

Villa, Rosalba Sebastiana (1982) *Ricerche sulla biologia di Arbus unedo L.(Ericacee): ciclo di sviluppo*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 21 (1981), p. 309-317. ISSN 0392-6710.

<http://eprints.uniss.it/3338/>

ANNO XV - VOL. XXI

S. S. S. N.

1981

---

# BOLLETTINO

della

SOCIETA' 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 costituire infine un Museo Naturalistico Sardo.

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

Via Muroni, 25 - 07100 Sassari.

CONSIGLIO DIRETTIVO (1980-1982)

*Presidente* : Franca Valsecchi.

*Segretario* : Giovanni Cordella.

*Consiglieri*: Bruno Corrias, Franca Dalmasso, Umberto Giordano, Maria Pala, Gavino Vaira.

*Collegio Probi Viri*: Giovanni Manunta, Vico Mossa, Enzo Sanfilippo.

---

*Consulenti Editoriali per il XXI Volume:*

Prof. Pier Virgilio ARRIGONI  
Prof. Jaume BAGUNA  
Prof. Francesco CARIATI  
Prof. Arturo CERUTI  
Prof. Clara CIAMPI  
Prof. Paolo Roberto FEDERICI  
Prof. Giorgio FIORI  
Prof. Nullo Glauco LEPORI  
Prof. Fiorenzo MANCINI  
Prof. Enio NARDI  
Prof. Gianpiero PESCARMONA  
Prof. Renzo STEFANI  
Prof. Livia TONOLLI  
Prof. Fosca VERONESI

Direttore Responsabile e Redattore  
Prof. FRANCA VALSECCHI

---

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

Ricerche sulla biologia di *Arbutus unedo* L. (*Ericaceae*): ciclo di sviluppo.

ROSALBA VILLA

Istituto di Botanica dell'Università

Via Muroni 25, 07100 Sassari

Study on the biology of *Arbutus unedo* L. (*Ericaceae*): cycle of development.

The present paper takes into consideration the cycle of development of *Arbutus unedo* L., with particular regard to the rhythm of flowering and frutification. The observations on the phenological and reproductive cycle indicate that the cycle of development of *Arbutus* may be considered as two-year process: this time course is related to the long periods of quiescence characterizing the buds (5-6 months) with meristematic ovule in the inside and the fruits with ovule in zigote stage, and to the slow maturation of the fruit.

KEY WORDS: *Ericaceae*, *Arbutus unedo*, Flowering biology Fructification biology.

## INTRODUZIONE

La caratteristica di *Arbutus unedo* L. di presentare contemporaneamente sulla pianta fiori e frutti a sviluppo ben progredito, ci ha spinti ad indagare più a fondo sulla biologia di questa specie così importante per la vegetazione mediterranea, soffermandoci soprattutto sul ritmo di fioritura e di fruttificazione.

Le conoscenze attuali sul ciclo riproduttivo di *Arbutus* risultano molto scarse e riguardano esclusivamente il suo sviluppo embriologico. PACINI (1969) ci dà infatti una breve descrizione soprattutto della gametogenesi, delle prime divisioni dell'endosperma

e del comportamento dello zigoto, rilevandone aspetti simili a quelli delle altre *Ericaceae* (VEILLET-BARTOSZEWSKA, 1969a, 1969b; SOUÈGES, 1939).

Con questo lavoro ci siamo proposti di estendere le osservazioni per raggiungere una visione generale dell'intero ciclo riproduttivo che dura circa due anni: dalla formazione dei boccioli, alla fioritura e alla completa maturazione dei frutti.

Cicli riproduttivi biennali sono stati rilevati e descritti in altre specie legnose e fra queste molte sono specie mediterranee. Ad esempio, tra le specie del gener *Quercus*, cicli biennali sono stati descritti in *Quercus coccifera* L. (CORTI, 1954), in *Quercus trojana* Webb (BIANCO, 1961); in biotipi di *Quercus suber* L. (CORTI, 1955) e in *Quercus aegilops* L. (SCARAMUZZI, 1960). Tra le conifere, i pini tipicamente mediterranei *Pinus halepensis* Miller e *Pinus pinaster* Aiton, hanno cicli biennali (FRANCINI, 1958); i ginepri mediterranei, *Juniperus oxycedrus* L., *Juniperus macrocarpa* (Sibth. e Sm.) Ball (CIAMPI, 1958-1959) e *Juniperus oxycedrus* L., portano a maturazione le galbule in più di due anni. Si tratta di specie molto antiche i cui processi riproduttivi, già di per sé lunghi e lenti, subiscono pause più o meno ampie in corrispondenza della secca estate mediterranea.

## MATERIALI E METODI

Per lo studio sono state seguite piante di diversi ambienti ed essenzialmente di zone vicine al mare e zone interne di media altitudine. Le osservazioni morfologiche sono state fatte per più di due anni, regolarmente ogni mese, dal 1979 al 1981 su materiale proveniente da piante che vivono presso il Lago di Baratz, Tempio, Stintino, Orto Botanico di Sassari.

Per le osservazioni microscopiche il materiale è stato fissato con Carnoy e Karpetschenko, quindi incluso in paraffina, sezionato a 20  $\mu$  e colorato con Ematossilina Delafield.

Per le osservazioni al microscopio elettronico a scansione il materiale è stato fissato in glutaraldeide allo 0,2% in tampone Na cacodilato 0,1 M, postfissato in OsO<sub>4</sub> quindi disidratato con CO<sub>2</sub> al Critical Point, metallizzato con oro e osservato con un microscopio I.S.I. mod. DS-130.

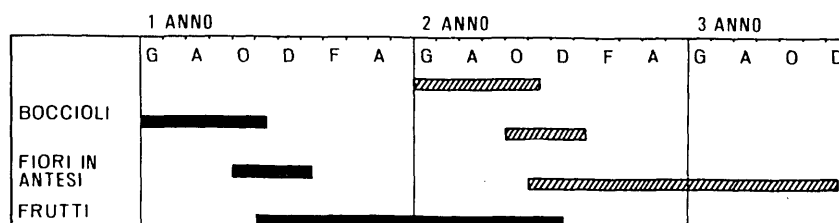
## CICLO FENOLOGICO

Il ciclo fenologico di *Arbutus unedo* è molto lento; esso infatti si protrae per circa due anni. Durante questo periodo si può osservare un susseguirsi di tre stadi ben distinti nel tempo: di boccioli, di antesi, di fruttificazione, che portano in ultimo, alla fine del secondo anno, alla completa maturazione del frutto.

I primi boccioli fiorali iniziano a formarsi a metà giugno e rimangono in uno stato di apparente quiescenza per diversi mesi, da giugno fino a ottobre, periodo in cui inizia l'antesi che continua talvolta fino ai primi di gennaio. Non tutti i fiori di un'infiorescenza si aprono contemporaneamente; anzi la fioritura è scalare e molto lenta per cui nel secondo anno, nella stessa infiorescenza si trovano contemporaneamente boccioli ancora chiusi, fiori aperti e anche frutticini negli ultimi mesi di fioritura.

La corolla è precocemente caduca e presto compaiono gli ovari in vari stadi di sviluppo. In questo stadio dello sviluppo post-fecondativo dell'ovario (ca. 3-4 mm di diametro), si ha un rallentamento dei processi di sviluppo che quasi si sospendono per diversi mesi, da novembre fino a maggio; segue il periodo della ripresa dei processi di fruttificazione che si svolgono lentamente e si giunge alla completa maturazione del frutto dopo altri sei mesi.

Il ciclo di fioritura e fruttificazione è illustrato nella Tab. 1; lo si considera in un arco di tempo di circa tre anni, comprendente quindi due successive fioriture e due fruttificazioni. Come si può ben vedere il ciclo fenologico è caratterizzato da due lunghi periodi di apparente quiescenza, l'uno corrispondente allo stadio di bocciolo florale, l'altro corrispondente alla maturazione del frutto.



TAB. 1 - CICLO BIENNALE FENOLOGICO DI ARBUTUS UNEDO

## CICLO RIPRODUTTIVO

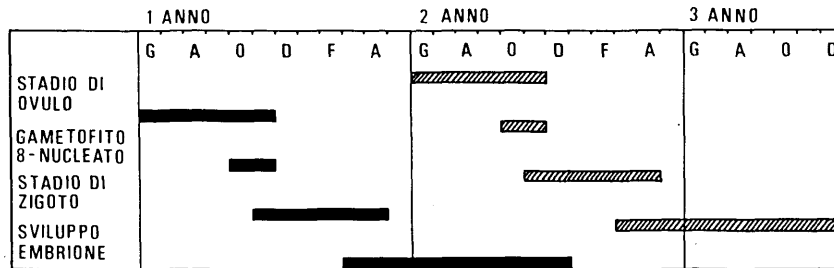
Uno studio sull'embriologia di *Arbutus* è stato già affrontato da PACINI (1969), che ci dà una breve descrizione soprattutto delle prime divisioni dell'endosperma e dello zigoto durante lo sviluppo dell'embrione. Nel nostro lavoro abbiamo cercato di completare le sue osservazioni, soffermandoci soprattutto su alcuni punti essenziali per il ciclo. Il ciclo riproduttivo si può sintetizzare come segue:

- a) all'interno dei boccioli florali, che compaiono, come già si è detto, in giugno, gli ovuli non sono organizzati e risultano costituiti da piccoli mammelloncini di tessuto meristematico. Solo verso settembre tende ad organizzarsi la nocella e l'ovulo assume la sua posizione definitiva divenendo anatropo;
- b) i processi di gametogenesi decorrono con andamento normale e danno origine ad un gametofito ottonucleato. In questo le antipodi, molto piccole, ben presto degenerano, talvolta prima della fecondazione e le sinergidi appaiono come cellule fortemente pigmentate;
- c) dopo la fecondazione, momento critico del ciclo, individuabile solo dalla presenza del tubetto pollinico, si forma uno zigoto, che è destinato a rimanere in uno stato di apparente quiescenza per circa sei mesi. Dopo tale periodo iniziano le sue prime divisioni, molto difficili da seguire in quanto ben presto si forma l'embrioncino costituito da circa venti-trenta cellule, con un piccolo sospensore;
- d) dalle cellule endospermatiche si formano austori sia micropilari che calazali, già durante i primi stadi post-fecondativi.

Strutturalmente quindi il ciclo riproduttivo è caratterizzato da due pause ontogenetiche corrispondenti l'una ad un periodo in cui l'ovulo è meristematico, l'altra alla fase di zigoto.

Ciò risulta chiaramente dalla Tab. 2, dove è illustrato graficamente il ciclo riproduttivo biennale di *Arbutus unedo*. Si è considerato un arco di tempo di circa tre anni, comprendente quindi due successivi cicli di riproduzione. Come si può ben vedere le due pause in corrispondenza delle fasi di ovulo quiescente e di zigoto

sono molto lunghe, in quanto durano circa sei mesi; anche lo sviluppo dell'embrione è molto lento per cui occorrono diversi mesi per la sua completa formazione.



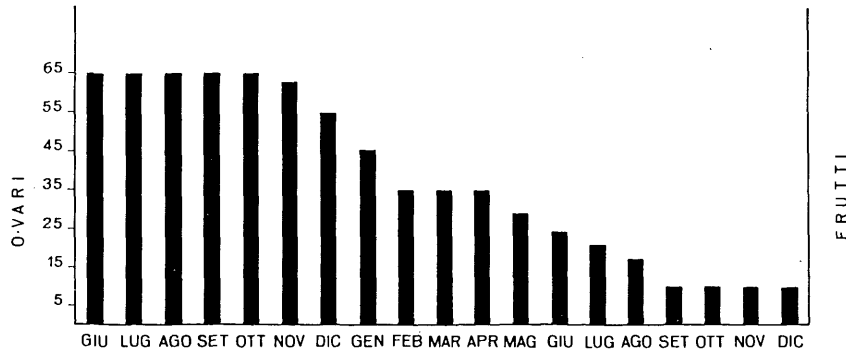
TAB. 2 - CICLO BIENNALE RIPRODUTTIVO DI ARBUTUS UNEDO

Le epoche di svolgimento delle diverse tappe del ciclo di fruttificazione, riportate nel lavoro, derivano dalle osservazioni fatte su piante crescenti nel territorio di Tempio, cioè in ambiente sub-montano. Nelle piante di zone più vicine al mare (Lago di Baratz, Stintino) e nella pianta coltivata nell'Orto Botanico di Sassari, mentre si è riscontrata perfetta corrispondenza per quanto riguarda modalità e tempi del ciclo di fruttificazione, si è constatato uno spostamento dell'epoca di inizio e di completamento del ciclo, con un anticipo di circa un mese.

#### QUANTITA' DEGLI OVARI CHE ARRIVANO A MATURAZIONE

Nel corso delle nostre osservazioni morfologiche si è notato che la maggior parte degli ovari presenti in un'infiorescenza non si trasformavano in frutto, ma cadevano prima della maturazione. Un esame più approfondito, con conteggi mensili, ha messo in evidenza che solo il 10-15% degli ovari arrivavano a maturazione completa. Come si vede nel grafico della Tab. 3, la quantità degli ovari rimane costante per diversi mesi, da giugno fino a novembre,





TAB. 3 - QUANTITA' DI OVARI CHE ARRIVANO A MATURAZIONE

poi man mano diminuisce fino al mese di febbraio. Per i due mesi seguenti il numero non varia, poi tende a diminuire lentamente fino a stabilizzarsi da settembre a dicembre, periodo in cui il frutto appare ormai maturo.

Dall'esame microscopico di ovari raccolti nei mesi da novembre a giugno, abbiamo potuto notare che la maggior parte degli ovuli apparivano vuoti, cioè provvisti di tegumento e di pochi strati di nocella addossati ad esso. Un'analisi più accurata ha mostrato una degenerazione del gametofito allo stadio ottonucleato, per cui nell'ovulo vi era una cavità vuota. Nonostante l'impossibilità di sviluppo dell'ovulo in seme, le pareti dell'ovario si ingrossano notevolmente fino a raggiungere un diametro di circa 6-7 mm. Questo ci ha fatto pensare che, probabilmente, pur non essendo avvenuta la fecondazione, le pareti carpellari si sviluppano ugualmente in seguito allo stimolo esercitato dal polline sullo stigma, ma che poi l'ovario non riesca a raggiungere la completa maturazione, tipica delle piante a partenocarpia completa.

Analizzando invece i frutti presenti nei mesi da settembre fino a dicembre, si è visto che tutti i semi presentavano embrioni normali e già completamente formati.

### SVILUPPO DEL POLLINE

Il polline matura in un periodo antecedente la formazione del gametofito femminile, per cui la specie può considerarsi prote-

randra. La microsporogenesi è simultanea e i granuli di polline sono prodotti in notevole quantità e sempre in perfette condizioni. Il polline ha una struttura a tetrade tetraedrica, di forma sferica, caratteristica delle *Ericaceae*, con dimensioni di circa  $55\mu$  (Fig. 1). I granuli pollinici sono racchiusi da un comune strato di esina che li tiene uniti. La superficie della tetrade, osservata al microscopio elettronico a scansione, appare leggermente rugosa, con tre larghi solchi sull'esina, al centro dei quali si intravede il poro germinativo, da cui usciranno i tubetti pollinici (Fig. 2).

Reperti fossili di *Arbutus* sono stati ritrovati in un carotaggio effettuato in un sedimento torboso risalente al Cretaceo, nel Golfo di Porto Conte (BERTOLANI-MARCHETTI, 1964) a 85 cm di profondità, indicando con ciò che il corbezzolo era presente in Sardegna già nel Terziario.

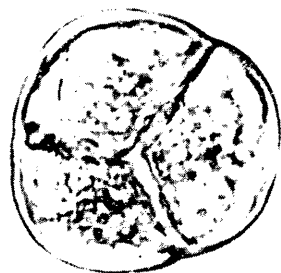


Fig. 1 - Tetrade pollinica di *Arbutus* (x 1100).

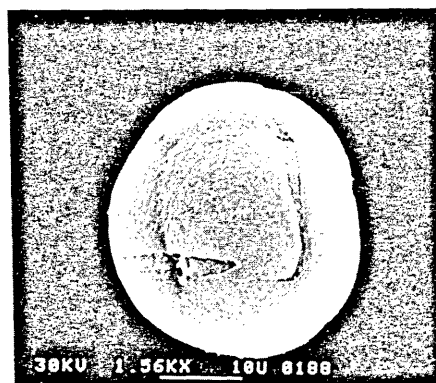


Fig. 2 - Tetrade pollinica di *Arbutus* (SEM (x 1560)).

## CONCLUSIONI

Il ciclo riproduttivo di *Arbutus unedo* si può considerare come un ciclo biennale, dove la biennalità si realizza come conseguenza della lunghezza di due tappe nel corso dei processi riproduttivi. Sotto l'aspetto fenologico queste tappe corrispondono allo stadio di bocciolo che si prolunga per circa sei mesi ed al periodo di ma-

razione del frutto che comprende circa un anno. Strutturalmente le due tappe sono caratterizzate da una pausa nello sviluppo dell'ovulo e da un lungo periodo di attesa dello zigoto che sposta di circa sei mesi lo svolgimento dei successivi processi post-fecondativi.

La maggior parte degli ovari (80-90%) non vengono fecondati; si sviluppano però ugualmente, forse per stimolazione del polline, arrivando ad un diametro piuttosto rilevante, ma prima della completa maturazione cadono.

Il ciclo riproduttivo non varia da una zona climatica all'altra, ma viene solo sfasato nel tempo anticipando la fioritura e la completa maturazione del frutto di circa un mese nelle zone costiere con clima più caldo.

Se mettiamo a confronto i cicli riproduttivi delle specie mediterranee a maturazione biennale, vediamo che, per quanto siano diversi i modi di realizzare la biennalità, in tutte ritroviamo un'impronta di mediterraneità spiccata e cioè la stasi estiva dei processi riproduttivi. Nelle querce si ha una lunga tappa di attesa tra impollinazione e fecondazione poiché l'estate blocca i processi di organizzazione degli ovuli. Nei pini mediterranei il periodo più sfavorevole, cioè il secco estivo, interrompe il processo di costruzione del gametofito femminile. Nei ginepri mediterranei il ciclo si interrompe all'inizio dell'estate quando è presente lo zigoto (in questa specie lo zigoto si prolunga per sei mesi).

Per *Arbutus* l'estate interrompe i processi riproduttivi agli stadi iniziali. Si ha infatti una pausa di attesa dell'ovulo non ancora organizzato, fin verso l'autunno, epoca in cui si svolgono i processi di gametogenesi, mentre l'inverno sembra bloccare i processi post-fecondativi allo stadio di zigoto.

La biennalità di *Arbutus unedo* che trova riscontro in specie filogeneticamente molto antiche, potrebbe indicare che questa specie, pur avendo raggiunto la condizione di simpetalia, cioè una condizione considerata evolutivamente progredita, conserva nella lentezza dei processi riproduttivi caratteri propri di specie ancestrali, come del resto i dati palinologici sembrano provarlo.

#### RIASSUNTO

In questo lavoro viene preso in esame il ciclo riproduttivo di *Arbutus unedo* L., e ci si sofferma soprattutto sul ritmo di fioritura e di fruttificazione. Osservazioni fenologiche e strutturali hanno messo in evidenza che il ciclo

di fruttificazione di *Arbutus* si può considerare biennale. In questa specie la biennalità si realizza come conseguenza di due periodi di attesa, uno nel corso dello sviluppo del fiore, l'altro nel corso della formazione del frutto; il primo allo stadio di bocciolo, l'altro ai primi stadi di sviluppo dell'ovario. Strutturalmente i due momenti corrispondono a due fasi di attesa dell'ovulo; una di queste quando l'ovulo è ancora allo stato meristematico, l'altra nell'immediato stadio post-fecondativo quando nel sacco embrionale è presente lo zigoto. Contribuisce a prolungare il ciclo la lentezza dei processi di maturazione del frutto.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- BERTOLANI MARCHETTI D., 1964 — Ricerche palinologiche in sedimenti torbosi a Porto Conte, presso Alghero (Sardegna). *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.*, 40: 222-226.
- BIANCO P., 1961 — Ricerche sul ciclo riproduttivo di specie del genere *Quercus* della Flora Italiana. VI. Contributo alla biologia di *Quercus trojana* Webb in Puglia. *Ann. Accad. Ital. Sci. Forest.*, 10: 59-96.
- CIAMPI C., 1958 — Il ciclo riproduttivo nei Ginepri italiani della sezione *oxycedrus*. *Ann. Accad. Ital. Sci. Forest.*, 7: 3-40.
- CIAMPI C., 1959 — Processi post-fecondativi nel genere *Juniperus*. Osservazioni in *Juniperus oxycedrus* L. e *Juniperus macrocarpa* S.S. *Caryologia*, 11: 334-347.
- CORTI R., 1954 — Ricerche sul ciclo riproduttivo di specie del genere *Quercus* della Flora Italiana. I. Osservazioni sul ciclo riproduttivo di *Quercus coccifera* L. *Ann. Accad. Ital. Sci. Forest.*, 2: 235-264.
- CORTI R., 1955 — Ricerche sul ciclo riproduttivo di specie del genere *Quercus* della Flora Italiana. II. Contributo alla biologia e sistematica di *Quercus suber* L. e in particolare delle forme a sviluppo biennale delle ghiande. *Ann. Accad. Ital. Sci. Forest.*, 4: 55-133.
- FRANCINI E., 1958 — Ecologia comparata di *Pinus halepensis* Mill., *Pinus Pinaster* Sol., *Pinus pinea* L. sulla base del comportamento del gametofito femminile. *Ann. Accad. Ital. Sci. Forest.*, 7: 107-172.
- PACINI E., 1969 — Embryology of *Arbutus unedo* L. *Gior. Bot. Ital.*, 103: 623-624.
- SCARAMUZZI F., 1960 — Ricerche sul ciclo riproduttivo di specie del genere *Quercus* della Flora Italiana. V. Contributo alla biologia di *Quercus aegilops* L. *Ann. Accad. Ital. Sci. Forest.*, 9: 289-322.
- SCUÈGES R., 1959 — Embryogénie des Éricacées. Développement de l'embryon chez le *Pyrola rotundifolia* L. *Comp. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.*, 209: 635-637.
- VEILLET-BARTOSZEWSKA M., 1969a — Embryogénie des Éricacées. Développement de l'embryon chez l'*Erica tetralix* L. *Comp. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.*, 250: 1712-1714.
- VEILLET-BARTOSZEWSKA M., 1969b — Embryogénie des Éricacées. Développement de l'embryon chez le *Ledum palustre* L. *Comp. Rend. Hebd. Séances Acad. Sci.*, 251: 777-779.