

N. BECHI, P. MICELI, F. GARBARI (*)

INDAGINI BIOSISTEMATICHE SULLA FLORA APUANA.
III CONTRIBUTO (**)

Riassunto — Proseguendo nell'analisi biosistemática della flora endemica e relictà delle Alpi Apuane, vengono qui presentati gli aspetti morfo-anatomici, ecologici e distributivi di quattro specie di rilevante interesse biogeografico: *Silene lanuginosa* Bertol. e *Cerastium apuanum* Parl. (*Caryophyllaceae*), *Galium palaeoitalicum* Ehrend. (*Rubiaceae*) e *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand (*Boraginaceae*). Di ciascuna entità si sono studiate le strutture vegetative e riproduttive per valutarne la variabilità ed il suo significato, l'eventuale valore diagnostico e tassonomico. Attraverso l'esame della foglia e del fusto si è cercato di mettere in evidenza quali possano essere i rapporti tra l'ambiente di vita delle specie esaminate e la loro anatomia.

Sono stati anche commentati aspetti cariologici e tassonomici, nell'intento sia di chiarire i rapporti delle popolazioni apuane con eventuali *taxa* corrispondenti, sia per giungere ad una migliore definizione del tipo di endemita che esse rappresentano.

Abstract — *Biosystematic investigations on the Apuan flora. III Contribution.* As part of a programme for the biosystematic analysis of the endemic and relic flora of Apuan Alps (Tuscany), some morphological, anatomical, ecological and distributive aspects of four species — *Silene lanuginosa* Bertol., *Cerastium apuanum* Parl., *Galium palaeoitalicum* Ehrend. and *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand, which are all important for their phytogeographic significance — are here presented. Vegetative and reproductive structures of each species have been investigated in order to evaluate population variation and its meaning. Caryological and taxonomic aspects have also been considered. The aim of the present paper is to elucidate the relations between the Apuan entities and the corresponding *taxa* and the definition of the type of endemism that they represent.

Key words — Apuan flora - Biosystematics - Tuscany.

INTRODUZIONE

Gli aspetti biosistematici e tassonomici della flora apuana —

(*) Dipartimento di Scienze Botaniche, Università di Pisa. Ricerca effettuata con il contributo del C.N.R.

(**) Per i precedenti contributi si veda GARBARI (1971) e CORSI e GARBARI (1972).

ricca sia di elementi endemici di varia tipologia e genesi, sia di entità relitte arcto-terziarie o di più recente accantonamento, correlato alle vicende del glacialismo quaternario — sono da tempo oggetto d'attenzione presso il Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università di Pisa (GARBARÌ 1971, 1988, 1990; GARBARÌ e BECHI 1991; CORSI e GARBARÌ 1972; CORSI e PAGNI 1991; CORSI et al. 1988; MICELI 1985; MICELI et al. 1987; PAGNI 1985; PAGNI et al. 1986).

In questo contributo vengono presentate, sotto forma di schede monografiche, le osservazioni relative a quattro specie corologicamente significative della flora apuana: *Silene lanuginosa* Bertol., *Cerastium apuanum* Parl., *Galium palaeoitalicum* Ehrend., *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand. Di ogni entità sono stati presi in considerazione aspetti tassonomici, ecologici e fitogeografici. Vengono inoltre analizzati per la prima volta aspetti morfologici e anatomici di strutture vegetative e riproduttive. Lo scopo del lavoro è quello di contribuire ad una loro migliore caratterizzazione biologica ed ecologica oltre che alla precisazione della loro variabilità popolazionistica e distributiva in relazione ai *taxa* corrispondenti. Le schede sono corredate da illustrazioni e fotografie al M.O. ed al S.E.M.

MATERIALI E METODI

Le piante utilizzate per questo studio provengono dalle Alpi Apuane (Toscana nord-occidentale) e sono state coltivate presso l'Orto Botanico di Pisa (HBP). *Exsiccata* in PI.

Silene lanuginosa Bertol. - Foce di Giovo, alla base delle rocce del Pizzo d'Uccello m 1550 s.l.m., leg. F. Garbari 16-IX-1977 (HBP 571/1977). Foce del Procinto, su rocce calcaree, m 1000 s.l.m., leg. N. Bechi 10-VI-1990 (HBP 1028/1990).

Cerastium apuanum Parl. - Cima del monte Procinto, m 1100 s.l.m., leg. F. Garbari 24-VI-1978 (HBP 292/1978). Foce del Procinto, su roccia calcarea, m 1000 s.l.m., leg. N. Bechi 10-VI-1990 (HBP 1029/1990). Strada del Cipollaio su roccia, a lato della strada m 825 s.l.m., leg. N. Bechi 4-VI-1990 (HBP 1030/1990). Pian della Fioba m 900 s.l.m., leg. P. Miceli 25-V-1990 (HBP 453/1990).

Moltkia suffruticosa (L.) Brand - Monte Borla, su roccia calcarea m 1350 s.l.m., leg. G. Monti et al. 21-VI-1979 (HBP 502/1979). Lungo la strada per Pian della Fioba, località Campareccia m 700 s.l.m., leg. N. Bechi 8-V-1990 (HBP 1031/1990). Foce del Procinto m 1000 s.l.m., leg. N. Bechi 10-VI-1990 (HBP 1032/1990). Uncini dell'Altissi-

mo m 1400 s.l.m., leg. N. Bechi 24-VI-1990.

Galium palaeoitalicum Ehrend. - Pian della Fioba m 900 s.l.m., leg. P. Miceli et G. Monti 29-V-1978 (HBP 230/1978). Monte Borla m 1350 s.l.m., leg. G. Monti, P. Miceli et A. Giordani 21-VI-1979 (HBP 498/1979). Foce del Procinto m 1000 s.l.m., leg. N. Bechi 26-V-1989 (HBP 372/1989). Monte Borla, m 1350 s.l.m., leg. N. Bechi 17-IX-1989 (HBP 373/1989). Lungo le Voltoline (sentiero da Levigliani al Passo dell'Alpino), leg. N. Bechi 9-VI-1989 (HBP 678/1989).

Per l'esame al M.O. si sono utilizzate porzioni di fusti primari, secondari e di lamine fogliari, fissate in formalina alcolica e incluse in paraffina. Le sezioni, dello spessore di 20-30 μm , sono state colorate con blu di toluidina e carminio verde-iodio. Si sono inoltre eseguite sezioni su materiale fresco, mediante microtomo a mano e criostato, colorate con blu di toluidina, ematossilina Delafields e fluoroglucina.

Il polline è stato acetolizzato secondo la tecnica di Erdtman (1969); le misure sono state effettuate mediante analisi al microscopio ottico su circa una ventina di granuli per specie. Mediante il S.E.M. (Cambridge Instruments Stereoscan 90) sono state analizzate porzioni di lamina fogliare — sottoposta a disidratazione mediante il CPD (critical point dry) — mentre frutti, semi e granuli pollinici sono stati direttamente montati sugli «stubs» e metallizzati.

Per la terminologia usata nelle descrizioni originali e nelle osservazioni si è seguito, per quanto possibile, STEARN (1983); per la terminologia pollinica si è seguito ERDTMAN (1969) e per la descrizione dei caratteri pollinici si è seguita l'impostazione delle schede proposta da ACCORSI e FORLANI (1976). Per le abbreviazioni e citazioni bibliografiche si è fatto riferimento a STAFLEU e COWAN (1976-1988) e a LAWRENCE et al. (1968).

Silene lanuginosa Bertoloni (1813) in J. Bot. (Desveaux) 2:76.

SINONIMI - \equiv *Melandrium lanuginosum* (Bertol.) Rohrbach (1868) Monogr. Gattung *Silene*: 231;

\equiv *S. auriculata* Sibth. et Sm. β *lanuginosa* (Bertol.) Arcangeli (1882) Comp. Fl. Ital.: 87;

\equiv *S. auriculata* Sibth. et Sm. b *lanuginosa* (Bertol.) Fiori in Fiori e Paoletti (1898) Fl. Anal. Ital., 1:359;

\equiv *S. auriculata* Sibth. et Sm. β *lanuginosa* (Bertol.) Fiori (1924) Nuova Fl. Anal. Ital., 1:486;

≡ *S. auriculata* Sibth. et Sm. ssp. *lanuginosa* (Bertol.) Zangheri (1976) Fl. Ital.: 134, stat. et comb. inval.;
 = *S. auriculata sensu* Reichenbach (1832) Fl. Germ. Excurs. 2(2):823, non Sm. in Sibthorp e Smith (1809).

DESCRIZIONE - Pianta legnosa alla base, cespitosa (5-) 100-200 (-300) mm con brevi e robusti fusti ramificati; foglie all'apice dei rami in rosetta, lanceolato-lineari, patenti, acuminate, lanuginose al margine, 90-110 × 6-9 mm. Scapi eretti o ascendenti cilindrici pubescenti, foglie caulinari opposte, patenti o eretto-patenti (2 o più paia), le inferiori simili a quelle della rosetta, le superiori gradatamente più strette e più corte. Fiori (diam. 15-20 mm) solitari o in cime bipare contratte 2-6 flore; calice persistente globoso (12-15 mm) pubescente reticolato-venoso, spesso rossastro, pentadentato, denti acuti riflessi. Petali bianchi a lembo bifido con 2 lobi laterali alla base; appendici alla fauce ovato-triangolari, erette. Capsula piriforme lunga 6-9 mm; carpoforo lungo 2-3 mm; semi convessi sul dorso, echinati con lunghe appendici appuntite, concavi e quasi lisci ai lati.

Differisce da *S. auriculata* Smith per le maggiori dimensioni della pianta, le foglie basali mediamente più lunghe, le caulinari ben sviluppate, l'infiorescenza mai ghiandola e il seme dotato di lunghe ed appuntite appendici.

ETIMOLOGIA - L'epiteto specifico si riferisce all'aspetto della foglia, «margine albo-lanuginosa» (BERTOLONI 1819) per la presenza di tricomi pluricellulari lunghi ed intrecciati.

TYPUS - *Lectotypus* in GDOR! (Herb. Durazzo): «*Silene lanuginosa* Bert./in Journ. de Bot./ Ex alpiibus apuanis» [*manu* Bertoloni], (*lectotypif.* F. Garbari e N. Bechi 15-VII-1990).

ICONOGRAFIA - TILLI (1723, tav. 41, fig. 2) *sub* «*Lychnis Alpina, saxatilis, angustifolia, alba, caule et foliorum marginibus lanuginosis, calyce amplo, patulo*»; FIORI e PAOLETTI (1899, tav. 133, fig. 1160) *sub* *S. auriculata* S. et S. (cfr. anche FIORI 1921, 1933; PIGNATTI 1982).

NUMERO CROMOSOMICO - $2n = 24$ (GARBARI *et al.* 1980) determinato su materiale proveniente da Foce di Giovo, Alpi Apuane, alla base delle rocce del Pizzo d'Uccello, 1550 m. Lo stesso numero cromosomico era stato osservato da DAMBOLDT e PHITOS (1968) su campioni apuani provenienti dal monte Tambura, ed assegnati a *S. auriculata* Sibth. et Smith.

TIPO BIOLOGICO - Pianta perenne, emettente annualmente all'apice

dei fusti legnosi una rosetta fogliare e uno scapo fiorale. Emicriptofita rosulata.

FENOLOGIA - Fiorisce dalla metà di giugno alla metà di agosto, e fruttifica a luglio-settembre.

ECOLOGIA - Specie strettamente rupicola, vegeta a quota superiore ai 1000 m, calcifila, talvolta si trova anche su scisti filladici. È considerata specie caratteristica dell'associazione orofila *Sileno-Rhamnetum glaucophyllae* da BARBERO e BONO (1973).

AREALE - Endemita strettamente apuano, è presente in popolazioni numerose su tutti i rilievi della catena. PUCCINELLI (1844: 123) riporta la seguente provenienza: «Habui ex Apennino lucensi a *Rondinajo* a Jo. Giannini». Giannini stesso lo smentisce annotando sull'etichetta di un campione di *S. lanuginosa*: «*S. lanuginosa* Bert. alle grotte dei Mandrioni di Valico prope Palodina Duc. Luc., et non in *Rondinajo* ut ait Puccin. addit. Floret Julio 1856» (PI, herb. Caruel).

MATERIALE ESAMINATO - Sine loco, *sine coll.*, sine die (TO) - In montibus Apuanis ad Procinto, *Giannini*, sine die (FI) - Balze calcaree dell'Alpi apuane, in specie nella *Tambura*, *sine coll.*, sine die (FI) - Legi inter Cardoso, et Palodina l.d. la Grotta de' Mandrioni di Valico, *Giannini*, sine die (FI) - Ex *Tambura Alpium Apuanarum*, *Bertoloni*, sine die (FI) - Italia, *Risso*, sine die (FI) - Alpes Apuanes, *sine coll.*, sine die (PI) - Ex *alpiibus apuanis* D. Bertoloni, sine die (TO, herb. Balbis) - Alp. Apuan., *sine coll.*, sine die (TO) - Ad rupes secus viam della *Tambura* Augusto incip. fructu maturo jam pollebat, Ego habui a Prof. Bertoloni, sine die (TO, herb. Celi) - Valico in Garfagnana, *Mezzetti*, sine die (SIENA) - In calcareis l.d. le grotte di Cardoso, *sine coll.*, sine die (SIENA) - Ex *alpiibus apuanis*, ex dono Professor Bertoloni, sine die (GDOR, herb. Durazzo) - Sine loco, Guidone dedit 1827 (TO, herb. Colla) - Ex *alpiibus Apuanis*, ex Bertol. 1829 (TO, herb. Colla) - In Alp. Apuanis, *sine coll.*, 1830 (FI) - Alpes Apuanes, dal Bertoloni 1831 (FI, herb. Ricasoli) - Balze calcaree delle Alpi Apuane, in specie nella *Tambura*, *sine coll.*, 1836 (PI) - In *Tambura alpium Apuanarum*, *Savi*, VII-1841 (FI, PI) - Nelle grotte di Mandrioni di Valico presso Palodina, Apuane, *sine coll.*, VII-1843 (SIENA) - Alle grotte de' Mandrioni supra Cardoso, *Giannini*, VII-1843 (PI, herb. Giannini) - A Valico alle grotte de' Mandrioni, *sine coll.*, VII-1843 (PI, herb. Caruel) - In *Tambura alpium Apuanarum*, *Savi*, VIII-1843 (PI, TO) - Apennino Lucense, *sine coll.*, VI-1844 (PI, herb. Caruel) - In apenn. Luc. l.d. la grotta di Valico prope Palodina, da Giannini

in ott. 1844 (FI) - In cacumine alpis Tambura, da Celi nov. 1847 (FI) - Alpi Apuane, *sine coll.*, VII-1852 (TO) - Alpi Apuane, *Gibelli*, VII-1852 (TO) - Alpi Apuane, *sine coll.*, VII-1852 (TO) - Alle grotte dei Mandriani di Valico prope Palodina, Duc. Luc., et non in Rondinajo. ut ait Puccin. addit., *Giannini*, VII-1856 (PI, herb. Caruel) - Alp. Apuanis, Pietra Pania, *Targioni-Tozzetti*, 1-VIII-1857 (FI, SIENA) - Pania, Alpi Apuane, *sine coll.*, 1-VIII-1857 (FI) - Sagro nelle Alpi Apuane, *sine coll.*, VI-1863 (FI) - In Tambura alpium Apuanarum ad rupes, *sine coll.*, VII-1867 (PI, herb. Arcangeli) - Tambura (lungo la strada), [...*illeg...*], 1869 (FI) - Maestà di Vinca rupibus, *Sommier*, 2-VII-1871 (FI) - Alpi Apuane a' la Pania, *sine coll.*, 9-VIII-1872 (FI) - Ad rupes in Tambura alpium Apuanarum ad 1300 m altitud., *Arcangeli*, 17-VII-1873 (PI, herb. Arcangeli) - Ad rupes Alpium Apuanarum in summo monte Tambura, *Arcangeli*, VII-1875 (PI) - Ad rupes verticales montis Tambura (Alp. Apuan.) in editioribus supra pagum Resceto, *Levier*, 17-VII-1875 (FI) - In asperis saxosis editioribus Alpium Apuanarum (la Tambura), *Arcangeli*, 1876 (FI) - In editioribus praeruptis montis «Sagro», *Majori*, VII-1876 (PI, herb. Arcangeli) - Alpi Apuane, al Procinto, in rupibus verticalibus, *Sommier*, 6-VII-1884 (FI) - Alpi Apuane alla Pania, *Ferrari*, VII-1886 (FI) - Alla Tambura nelle Alpi Apuane, *Ferrari*, 10-VII-1886 (FI, TO) - In alpe Apuana Tambura (Hetruria) inter rupium fissuras, *sine coll.*, VII-1886 (FI, PI) - Alla Tambura (Alpi Apuane) lato merid., *Pellegrini*, 12-IX-1887 (PI, herb. Pellegrini) - Alpi Apuane, sotto la Focoraccia dalla parte di Resceto, sulle rocce, *Sommier*, 30-VII-1888 (FI) - Alpi Apuane dalla Focoraccia al Pisanino, *Sommier*, 30-VII-1888 (FI) - In «M. Nona», alpium Apuanarum, supra «Stazzema» 1000 m alt., *Rossetti*, VII-1891 (PI, herb. Pellegrini) - Alpi Apuane, al M. Nona, sopra Palagnana in Versilia, *Rossetti*, VIII-1891 (FI) - Alpi Apuane al M. Nona sopra Seravezza, *Rossetti*, VIII-1891 (TO) - Alpi Apuane, *sine coll.*, VII-1892 (TO) - Pania, Alpi Apuane, in rupibus circ. 1600 m, *Sommier*, 11-VI-1893 (FI) - Cintura del Procinto, in rupibus abunde, 1000 m, *Sommier*, 29-VI-1893 (FI) - Cintura del Procinto. In rupibus, *Sommier*, 9-VII-1893 (FI) - M. Procinto sopra Stazzema, *Pellegrini*, 3-VIII-1893 (PI, herb. Pellegrini) - Cintura del Procinto, *Sommier*, 5-VIII-1893 (FI) - Rupibus [...*illeg...*] pr. il Catinio (Carrara), *sine coll.*, 2-VII-1894 (FI) - In Alpiibus Apuanis il monte Tambura, *Targioni-Tozzetti*, 28-VII-1897 (PI, herb. Caruel) - Alp. Apuanis, Pietra Pania, *Targioni-Tozzetti*, 1-VIII-1897 (PI, herb. Caruel) - Sagro, salendo da Carrara, *Sommier*, 1-VI-1899 (FI) - Passo della Focoraccia (1600 m), prov. di Massa, *Vaccari*, VII-1909 (FI) - Alpi Apuane da Campo Cecina alla vetta del Monte

Sagro, m 1357-1748, *Moggi, Arrigoni, Nardi, Bavazzano*, 18-VI-1969 (FI) - Versante Sud di Pania della Croce e Penna Secca, m 1700-1750, *Bono*, 28-VI-1970 (FI) - In rupi a Nord di calcare a liste di selce a q. 1400 m, nelle pendici nord del M. Sagro, presso la Foce di Fanelieto, *Marchetti*, 18-IX-1976 (SIENA) - In rupi calcaree a q. 1750 m nelle pendici Est della cresta che dal Pizzo delle Saette si dirige verso la Pania della Croce, Alpi Apuane, *Marchetti*, 28-VIII-1978 (SIENA) - Lungo il canale Buro, nei pressi del Passo del Vestito a q. 1075 m su dolomia. Tra il M. Macina e il M. Pelato Alpi Apuane, *Marchetti*, 13-VII-1979 (SIENA) - In rupi di dolomia a q. 1275 m, presso il Passo di Fociomboli, tra il M. Corchia, e il M. Freddone, in Garfagnana, Alpi Apuane, *Marchetti*, 10-VIII-1980 (SIENA) - Foce del Procinto, *Bechi*, 9-VII-1989 (PI) - Passo Sella, *Bechi e Cecchi*, 10-VII-1991 (PI).

Sono stati esaminati per confronto i seguenti campioni:

Silene auriculata Smith

Arcadia ad rupes in umbrosis, M. Kyllenes pr. coenobium *Hag. Vlasios* supra Trikala alt. 4000', *sine coll.*, 3-VII-1848 (FI-W) - Arcadiae M. Chelmos, in reg. alpina 6500'-7000' ad rupes, *sine coll.*, 29-VII-1848 (FI, FI-W) - In rupibus Mt. Kyllenes Achaiae prope Trikala, *Orphanides*, 24-VI-1850 (FI) - In rupibus montis Cythenes Peloponnesii prope Trikala, alt. 3000'-7000', *Orphanides*, 10/22-VI-1851 (FI) - In monte Parnasso reg. abietina, *Guicciardi*, VII-1852 (FI) - In M. ti Varciaji reg. abietina, *Heldreich*, VIII-1852 (TO) - In M. Parnassi reg. abietina, *Guicciardi*, VII-1855 (FI) - In rupibus reg. abietinae, et alpinae M. Parnassi, alt. 4-7000', *sine coll.*, VIII-1856 (FI) - Kyllene, *Barbey*, VII-1876 (FI) - In monte Korax Aetoliae adjectae. In regione superiori ad rupem Pirgos supra pagum Musinitza alt. 5500', *Heldreich*, 26-VI-1879 (FI) - Achaiae M. Kyllenes (Ziriahod.): in rupibus praeruptis prope coenobium Hagios Vlasios supra pagum Trikala, alt. 3500', *sine coll.*, 24-VI-1887 (FI, TO, PI, herb. Guadagno).

OSSERVAZIONI ANATOMICHE

Fusto - Struttura primaria

In sezione trasversale (cfr. tav. I, fig. A, B), si presenta di forma circolare, delimitato dall'epidermide monostratificata con tricomi uniseriati e pluricellulari. Le cellule epidermiche a parete regolarmente ispessita, sono rivestite da una cuticola alta circa 1/4 dell'altezza

delle cellule stesse e munita di piccole creste. Il parenchima corticale è formato da 4 o 5 strati di cellule, fra le quali vi sono alcuni elementi a lume più ampio contenenti cristalli di ossalato di calcio sotto forma di drusa.

Il periciclo è come in molte *Caryophyllaceae* ben evidente e consiste di un anello di sclerenchima costituito da 5-6 file di cellule. Le più esterne sono a lume piccolo e a parete fortemente lignificata; le interne gradatamente presentano lume maggiore e pareti meno ispessite. Questo tipo di periciclo è stato descritto già da SOLEREDER (1908), come «composite and continuous ring of schlerenchyma».

I fasci conduttori, in numero di 11-13 sono individualmente distinti, separati da raggi midollari bi-tetracellulari. Le trachee sono a lume ampio; le cellule parenchimatiche abbondano sia nel floema che nello xilema.

Le cellule del parenchima midollare aumentano notevolmente le dimensioni verso il centro; le più ampie contengono druse.

Fusto - Struttura secondaria

È evidente una intensa attività del fellogeno, localizzato a livello del periciclo, con produzione abbondante di sughero e di felloderma bi-tristratificato; quest'ultimo attraverso un diffuso ulteriore sviluppo dà luogo ad un parenchima di aspetto reticolato nelle cui maglie sono presenti abbondanti druse. Nell'attività del cambio cribrolegnoso a una modesta produzione di elementi vasali, si contrappone una notevole proliferazione di elementi parenchimatici, tanto che non viene mai osservato, anche in fusti di tre anni di età, il formarsi di un anello continuo di legno.

Un'ulteriore modificazione è a carico del midollo, in cui le cellule si organizzano in una struttura reticolata analoga a quella del parenchima corticale (cfr. tav. VII, fig. 1).

Al crescere dell'età della pianta, sembra aumentare la quantità di cristalli di ossalato di calcio. Ciò era stato osservato anche per altre *Caryophyllaceae* da AMAR (1904); egli ritiene che quest'aumento sia in relazione con la disponibilità di nitrati nel substrato. Sul significato di questi depositi, vi sono varie interpretazioni, fra le quali che l'ossalato di calcio venga utilizzato per la neutralizzazione dell'acido ossalico, oppure che sia una sostanza di riserva che può essere reintrodotta nel ciclo metabolico al momento opportuno (METCALFE e CHALK 1985).

Foglia

Essa è dorso-ventrale, piana. Lunghi tricomi, semplici, pluricellulari, uniseriati, sono localizzati lungo i margini della lamina (cfr. tav. II, fig. A). L'epidermide si presenta uniforme sulle due facce, formata da cellule allungate in senso tangenziale e rivestite da un sottile strato cuticolare sollevato in piccole creste. Gli stomi di tipo diacitico (Airy-Shaw in METCALFE e CHALK 1950) si trovano su entrambe le pagine; le cellule di guardia presentano la parete tangenziale interna dotata di un ispessimento pari al lume delle cellule stesse. Esse si trovano ad un livello più alto delle due cellule sussidiarie e quindi sporgono oltre la parete tangenziale esterna delle cellule epidermiche circostanti (cfr. tav. II, fig. D).

Nel mesofillo, il tessuto lacunoso e il tessuto a palizzata hanno lo stesso spessore; quest'ultimo è bistratificato. Il sistema conduttore è rappresentato da 30-31 fasci cribro-vascolari, avvolti da un'evidente guaina formata da grosse cellule parenchimatiche. Il fascio centrale e i laterali di maggiori dimensioni, all'interno della guaina sono parzialmente rivestiti da collenchima soprattutto sviluppato in corrispondenza del floema (cfr. tav. II, fig. C).

Abbondanti cristalli di ossalato di calcio, sotto forma di druse intracellulari, sono distribuiti in tutto il mesofillo, prevalentemente lungo i margini al di sotto dell'inserzione dei tricomi (cfr. tav. II, fig. B).

Per quanto attiene alle osservazioni anatomiche sembra utile evidenziare che nel cilindro centrale si osserva l'alternarsi di bande di tessuto parenchimatico e di legno, il che consentirebbe la plasticità necessaria alla vita in ambiente rupestre, come già osservato per *Dianthus rupicola* sull'isola di Marettimo da FRANCINI e MESSERI (1956). L'assenza di sclerenchimi, con l'eccezione del periciclo che nelle *Caryophyllaceae* è sempre di natura sclerenchimatica; la scarsa differenziazione degli elementi conduttori dal resto del corpo legnoso; la struttura del mesofillo; gli stomi presenti su entrambe le facce della foglia, addirittura sollevati rispetto all'epidermide, fanno considerare questa pianta una specie a carattere mesofilo, dalla costituzione non particolarmente differenziata. Tuttavia il notevole sviluppo del parenchima dei raggi midollari, e l'alto contenuto in druse, le conferiscono una certa differenziazione e una certa tendenza allo xeromorfismo.

OSSERVAZIONI SULLE STRUTTURE RIPRODUTTIVE

Seme

Si sono considerati i seguenti caratteri: dimensioni, contorno, dorso, lati ed elementi che li costituiscono, già ritenuti di valore diagnostico per il genere *Silene* da CANDAU e TALAVERA (1979).

Il seme, di color bruno-rossastro, è discoidale-reniforme ed ha un diametro massimo di 1,5 mm. Presenta sul dorso cellule provviste di appendici lungamente acuminatae (cfr. tav. VIII, fig. 1), disposte su file concentriche, analogamente a quanto già osservato per il genere *Silene* da MARTIN e BARKLEY (1961). Sui lati del seme si trovano cellule appiattite di forma poligonale completamente ricoperte da una fitta granulazione. Le cellule dorsali mancano di granuli nella parte terminale delle appendici. Le pareti anticlinali di tutte le cellule presentano linee di sutura ondulate.

Silene auriculata si differenzia da *S. lanuginosa* per le appendici delle cellule del dorso, più brevi e smussate all'apice (cfr. tav. VIII, fig. 2).

Polline

Il granulo pollinico si presenta di tipo radiosimmetrico, apolare, sferoidale, pantoporato. Il diametro è compreso tra 30 e 45 μm . Il numero dei pori varia fra 30 e 34, con diametro di circa 4,5-6 μm (7,5 μm comprendendo l'*annulus*); la distanza fra i pori è di 4-6 μm .

Secondo il sistema NPC di ERDTMAN (1969) questi granuli sono identificati dalla terna di numeri 764. Opercoli circolari portanti spinule. L'esina spessa circa 3 μm , è tectata, punctata e spinulosa (cfr. tav. VIII, fig. 3).

Nelle *Caryophyllaceae* sono riconoscibili tre tipi fondamentali di polline (NOWICKE 1975): tricolpato, pantoporato, pantocolpato. L'esina è generalmente spinuloso-punctata, ma in pochi generi fra cui *Silene* compare una esina reticolata le cui maglie sembrano derivare dallo slargamento dei *puncta*. *S. lanuginosa* ha polline del secondo tipo ed esina di aspetto meno evoluto, il che è una ulteriore conferma della sua antichità.

OSSERVAZIONI SISTEMATICHE E TASSONOMICHE

Micheli in TILLI (1723) per primo la raccoglie e la descrive quale

«*Lychnis Alpina*, *saxatilis*, *angustifolia*, *alba*, caule et foliorum marginibus lanuginosis, calyce amplo, patulo». La tavola annessa (tav. 41, fig. 2) non è molto verosimile, come nota BERTOLONI (1819): «Male exhibet petala bifida, cum omnino sunt quadrifida».

Smith in SIBTHORP e SMITH (1809) descrive una nuova specie di *Silene* per la Grecia, *S. auriculata*. BERTOLONI (1813) insieme ad altre nuove specie, descrive *S. lanuginosa*, evidenziandone solo gli attributi più salienti e senza indicarne la provenienza. Qualche anno più tardi (1819) egli amplia la descrizione della propria entità che riconosce nel polinomio di Micheli in TILLI (1723). La specie è recepita da POLLINI (1822) e COLLA (1833).

Oth in DE CANDOLLE e DE CANDOLLE (1824) riporta *S. lanuginosa* Bertol. per l'Italia, mentre relega *S. auriculata* Sibth. et Sm. fra le specie «non satis notae».

REICHENBACH (1832) pone *S. lanuginosa* Bertol. a sinonimo di *S. auriculata* Sibth. et Sm. per motivi di priorità.

BERTOLONI (1841) ritiene di considerare i popolamenti apuani e greci un'unica entità, privilegia ingiustificatamente il proprio binomio e distingue una varietà «*pumila*; caule subunciali, unifloro; foliis brevissimis». Questa varietà posta in sinonimia con *S. auriculata* Sibth. et Sm., oltre che in Grecia, sarebbe presente al Monte Pisani (Alpi Apuane).

Concordano con la scelta nomenclaturale del Bertoloni, PUCCELLI (1844), SIMI (1851), CESATI *et al.* (1886).

Concordano invece con l'opinione nomenclaturale di REICHENBACH (1832), CARUEL (1860), ARCHBALD (1874), Tanfani in PARLATORE (1892), SOMMIER (1894, 1908), BARONI (1898), TROTTER (1912), PELLEGRINI (1942), FENAROLI (1955), CHATER e WALTERS (1964), DAMBOLDT e PHITOS (1968), JALAS e SUOMINEN (1986).

CARUEL (1860) sottolinea la forte variabilità della lunghezza foliage di questa entità e la maggiore frequenza in Grecia di individui a foglie brevi e a fusto e calice ghiandolosi. Tanfani in PARLATORE (1892) rileva un'estrema variabilità nella lunghezza e disposizione delle foglie, nella ghiandolosità, nella nervatura del calice; le popolazioni apuane potrebbero al massimo essere distinte — a suo giudizio — come forma locale.

BOISSIER (1867) considera *S. auriculata* e *S. lanuginosa* specie strettamente affini ma distinte.

ARCANGELI (1882a) propone per le Apuane la sottospecie *S. auriculata* Sibth. et Sm. β *lanuginosa* (Bert.) che si distingue dalla sottospecie tipo per le maggiori dimensioni, le foglie e le auricole più

lunghe. Concorda con ARCANGELI (1882a) il ROSSETTI (1892, 1893).

Fiori in FIORI e PAOLETTI (1898) ritiene di riconoscere in *S. auriculata* Sibth. et Sm. una forma «b *lanuginosa* (Bert.)» con foglie basali lunghe fino a 10-12 cm e le cauline ben sviluppate. FIORI (1924) trasferisce la forma a varietà « β *lanuginosa* (Bert.)» che considera esclusiva delle Apuane.

ZANGHERI (1976) a sua volta tiene distinta la sottospecie *S. auriculata* Sibth. et Sm. subsp. *lanuginosa* (Bertol.) limitata alle Alpi Apuane, interpretando erroneamente o ignorando la combinazione di ARCANGELI (1882a) già proposta.

ROHRBACH (1868) esclude dal genere *Silene* le due entità ascrivendole al genere *Melandrium* Rohling, creando le nuove combinazioni *M. lanuginosum* (Bertol.) Rohrb. e *M. auriculatum* (Sibth. et Sm.) Rohrb. In un'opera successiva (1869) egli esamina in dettaglio le due specie ed attribuisce loro le seguenti caratteristiche differenziali: pianta pulvinata, ghiandoloso-irsuta in alto, con petali giallo-rossastri ad unghie incluse (*M. auriculatum*); pianta eretta, densamente villosa, con petali bianchi, unghie exserte (*M. lanuginosum*).

Concordano con l'opinione di ROHRBACH (1868, 1869), WILLIAMS (1896) e BRIQUET (1910). Quest'ultimo ritiene *M. lanuginosum* e *M. auriculatum* strettamente imparentati con *M. zawadskii* Herbich in *Zawadskii* (Carpazi orientali), *M. elisabethae* Jan (Alpi sud-orientali) e *M. requienii* Oth in De Candolle (Corsica e Sardegna). CONTRANDRIOPOULOS (1962) ritiene si tratti di relitti terziari di un gruppo un tempo più espanso, tra loro vicarianti. Possiedono tutti lo stesso numero cromosomico diploide ($2n = 24$), hanno una distribuzione strettamente localizzata, un'ecologia ben definita (sono tutte strettamente rupicole, calcifile — ad eccezione di *M. requienii* che è silicicola — e vegetano nel piano subalpino-alpino) e costituiscono un insieme di forme legate l'una all'altra da un intreccio di caratteri comuni.

PIGNATTI (1982) e MELZHEIMER (1986) condividono la posizione della CONTANDRIOPOULOS (1962) ma riportano le specie al genere *Silene* L.

Secondo la classificazione di FAVARGER e CONTANDRIOPOULOS (1961) queste entità possono essere definite come schizoendemite o più precisamente — data la presunta genesi terziaria — paleoschizoendemite (FAVARGER e SILJAK-YAKOVLEV 1986).

Le indagini morfo-anatomiche sulle strutture vegetative e riproduttive qui presentate per *S. lanuginosa* hanno inteso portare un primo contributo alla conoscenza di questo gruppo, per poter approfondire ulteriormente le relazioni sistematiche delle entità ad esso afferenti. Sotto l'aspetto tassonomico, fin d'ora siamo dell'opinio-

ne che le evidenze in nostro possesso giustifichino l'attribuzione a tali entità del rango specifico. Per una sintesi dei caratteri morfologici differenziali fra *S. lanuginosa* e *S. auriculata* si veda la tab. 1.

Tab. 1 - Tabella riassuntiva dei caratteri morfologici differenziali delle due specie di *Silene* considerate. I dati sono stati desunti da *exsiccata* in PI e FI.

	S. LANUGINOSA	S. AURICULATA
ALTEZZA PIANTA	(5-) 10 - 20 (-30) cm	5 - 15 (-25) cm
FOGLIE BASALI	(1-) 6 - 10 (-20) × 0,6 - 1 cm	(1,2-) 2 - 6,5 (-10) × 0,3 - 0,9 cm
FOGLIE CAULINARI	10 - 40 × 2 - 4 mm sviluppate non ghiandolose	5 - 8 (-11) × 2 mm bratteiformi ghiandolose
INFIORESCENZA	2 - 6 flora pubescente-villosa	1 - 3 (-5) flora pubescente-villoso-ghiandolosa
CALICE	lungo 12 - 15 mm pubescente	lungo 13 - 15 mm pubescente-ghiandoloso
COROLLA	larga 15 - 20 mm bianca	larga 20 mm bianco-giallastra
CAPSULA	lunga 6 - 9 mm	lunga 7 - 8 mm
SEME	echinato con lunghe appendici appuntite	echinato con appendici brevi smussate all'apice

Cerastium apuanum Parlatores (1875) Nuovo Giorn. Bot. Ital., 7: 69.

SINONIMI -≡ *C. alpinum* L. d *apuanum* (Parl.) Arcangeli (1882) Compl. Fl. Ital.: 98;

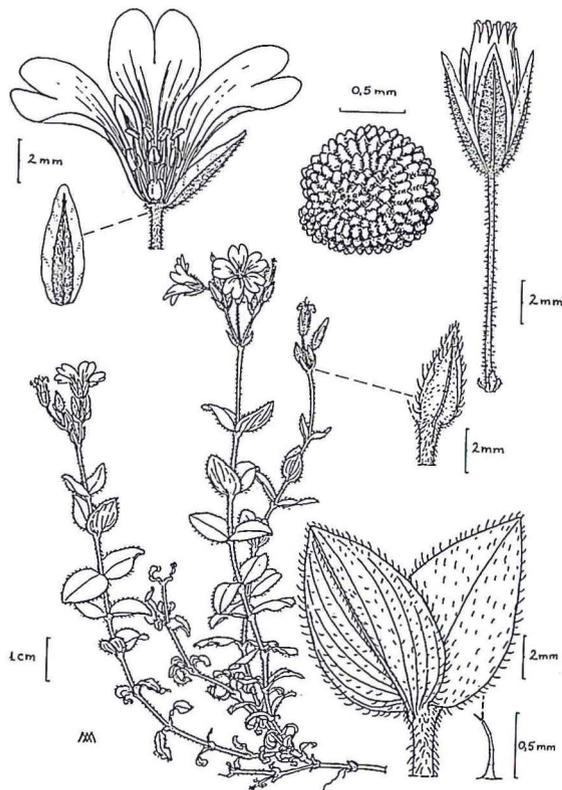
≡ *C. thomasii* Ten. β *apuanum* (Parl.) Cesati *et al.* (1883) Comp. Fl. Ital.: 784;

≡ *C. arvense* L. ζ *apuanum* (Parl.) Fiori in Fiori e Paoletti (1898) Fl. Anal. Ital. 1: 354;

= *C. alpinum sensu* Bertoloni (1819) Amoen. Ital.: 368 e (1841) Fl. Ital. 4: 762, *quoad pl. ex Alp. Apuanis pro parte; sensu* Simi (1851) Fl. Alp. Versil.: 94 non L. (1753);

= *C. scarani* Ten. *sensu* Buschmann (1938) Feddes Rep. 43: 141.

DESCRIZIONE - Pianta perenne, cespitosa, 15-20 cm, leggermente legnosa alla base, irsuta per peli articolati, patenti o riflessi e, nella parte superiore, anche per peli ghiandolari. Fusti fioriferi ascendenti od eretti, cilindrici. Foglie ovato-ellittiche o ovato-lanceolate, ottuse, 10-13 (-17) × 4-6 (-10) mm, da sparsamente pelose a irsute su entrambe le fac-



ce, più densamente nella superiore, uninervie. Infiorescenza contratta, irsuta o irsuto-ghiandolosa, pauciflora. Brattee lanceolate, esternamente convesse, strettamente scarioso al margine e all'apice, $3-5 \times 1,2$ mm, ciliate. Peduncoli sempre eretti. Sepali lanceolati, ottusi, margine scarioso, $6 \times 1,5$ mm. Petali obcordati, $10-12 \times 2-2,5$ mm, lobi tondeggianti. Capsula diritta, ortodonta, 5-7 (-9) mm, che a maturità forma una linea retta col pedicello. Semi 0,7-1,2 mm di diametro, con verruche coniche ottuse alte 64-72 μm .

TYPUS - *Lectotypus* in FI: «*Cerastium apuanum* Parl./25 maggio 1871/Alpi Apuane alle svolte di Levigliani [*manu* Parlatore]. Da Parlatore in Mag. 1871» (*lectotypif.* F. Garbari et N. Bechi 19-II-1990).

ICONOGRAFIA - Fig. nostra pag. 14.

NUMERO CROMOSOMICO - $2n = 36$ determinato da GARBARI *et al.* (1980) su esemplari provenienti dalla cima del M. Procinto (Alpi Apuane). Questo dato trova conferma in un precedente conteggio di FAVARGER (1969) su individui già assegnati a *C. scarani* Ten. ($n = 18$) ma successivamen-

te meglio identificati come *C. apuanum* Parl. (C. FAVARGER, 13.XII.1976, *in litteris*, F.G.). È da ritenersi errato il reperto cromosomico ($2n = 72$) di GARBARI (1974).

TIPO BIOLOGICO - Pianta perenne, tendente all'accestimento. Emicriptofita scaposa.

FENOLOGIA - Fiorisce da maggio alla fine di luglio; fruttifica da giugno ad agosto.

ECOLOGIA - *C. apuanum* è presente in vari biotopi xerici a partire da altitudini relativamente basse (600-700 m) fino alle vette. Si fa più frequente sopra i 1300 m di quota. Vegeta sia negli erbosi diradati ed aridi che nelle fessure delle rocce, fra le pietre ed i detriti, generalmente su calcare, più di rado su terreno siliceo.

BARBERO e BONO (1973) ritengono questa specie caratteristica dell'associazione *Seslerio-Drabetum bertolonii* che questi Autori descrivono per le praterie d'altitudine del massiccio apuano, all'interno della classe *Festuco-Seslerietea* Barbero et Bonin 1969. Sono specie caratteristiche della medesima associazione *Draba bertolonii* Nyman, *Thesium sommieri* Hendrych, *Santolina leucantha* Bertol. (= *S. pinnata* Viv.). Si tratta di una cenosi a copertura piuttosto debole, che si sviluppa su litosuoli a pH basico; l'*optimum* ecologico si colloca ad altitudini superiori a 1400 m, e con esposizione a solatio.

C. apuanum è anche specie compagna in associazioni rupicole e calcifile, sia del piano montano inferiore (*Saxifragetum lingulatae* Quezel 1950), che di quello superiore fino alle vette (*Sileno-Rhamnetum glaucophyllae* Barbero et Bono 1973).

AREALE - È un endemita strettamente apuano. Da MARCHETTI *et al.* (1979) è stata segnalata una stazione alla Pania di Corfino, ma non abbiamo potuto verificarne il campione.

Si noti che mentre CESATI *et al.* (1883) e Fiori in FIORI e PAOLETTI (1898), nell'assegnare l'entità apuana quale varietà rispettivamente a *C. thomasii* Ten. e a *C. arvense* L., ne mantengono l'areale limitato alle Alpi Apuane, ARCANGELI (1894) — che ne fa una varietà di *C. alpinum* L. — ne estende la presenza anche all'Abruzzo. È il primo botanico a proporre una relazione tra *C. apuanum* e popolazioni dell'Appennino centrale (probabilmente assegnabili a nostro giudizio a *C. scarani* Ten.).

MATERIALE ESAMINATO

In Alpi Versiliae alle svolte di Levigliani, *sine coll.*, sine die, sub *C. apenninum* Parl. (FI) - Legi in Massae ducatis, in cacumine montis Bruciana, Bertoloni, V-1808, sub *C. alpinum* (BOLO) - Legi in Tambura alpium Apuanarum, Bertoloni, 4-VII-1811, sub *C. alpinum* (BOLO) - Legi in provincia Lucensi in rupibus verticis Cornoviglio supra vicum Calice, Bertoloni, 28-IX-1815, sub *C. alpinum* (BOLO) - In Alp. Apuanis, *sine coll.*, 1830, sub *C. alpinum* L. (FI) - Alpi Apuane, dal P. Bertoloni, 1831, sub *C. alpinum* L. (FI) - Monte Mattana, Alpi Apuane, Regione dei faggi, misit P. Savi 1838, sub *C. alpinum* (BOLO) - Alp. Apuane, Tambura, Targioni-Tozzetti, 28-VII-1854, sub *C. alpinum* L. (FI) - Alp. Apuanis, Pizzo d'Uccello, Targioni-Tozzetti, 21-VII-1857, sub *C. arvense* L. (FI) - Alp. Apuane, Pizzo d'Uccello, *sine coll.*, 25-VII-1857, sub *C. alpinum* L. (FI) - Tambura, A. Apuane, *sine coll.*, 28-VII-1857, sub *C. alpinum* L. (FI) - Alp. Apuanis, Monte Garnajone, Targioni-Tozzetti, 29-VII-1857, sub *C. arvensis* L. p.p. (FI) - Tambura, *sine coll.*, 8-VI-1864, sub *Cerastium* (FI) - Nei prati e nei pascoli della regione nuda e della sottostante del faggio dalla quale ultima scende talora fino alla regione dell'ulivo: vertice della Pania, pendici meridionali del M. Corchia, M. Alto, M. Gabberi, M. della Prata, nell'Alpe di Stazzema, M. Costa, Cappella, Simi, 1867, sub *C. alpinum* Lin. (FI) - Nei luoghi erbosi nei pascoli dalla regione del castagno alla regione nuda: cigli dei campi di tutti i villaggi di montagna, Alpi di Terrinca, Alpi di Stazzema, Corchia, Pania, Altissimo, Simi, 1869, sub *C. alpinum* var. A. Bert. (FI) - In alpiibus apuanis, da Cocchi in ag. 1870 (FI) - Alpi Apuane alle svolte di Levigliani, da Parlatore in Mag. 1871 (FI) - Dalle Alpi Apuane, *sine coll.*, VI-1871, sub *Cerastium* (FI) - In alpiibus apuanis ad Sagro, *sine coll.*, 2-VII-1871 (FI) - Alpi Apuane, sotto la Maestà di Vinca pascuis (et locis aridis?) circ. 1000 m, Sommier, 2-VII-1871 (FI) - Alpi Apuane, versante S-SE, de la Pania pascuis aridis petrosis, 1200 m, Sommier, 27-VII-1872 (FI) - Alpi Apu., Monte Forato in saxosis, Sommier, 9-VIII-1872 (FI) - Base del Procinto, Apuane, *sine coll.*, 22-V-1873 (PI) - Sorgenti del Frigido supra Maestà in alpiibus apuanis, Levier, 16-VI-1873, sub *Cerastium* (FI) - Alpi Apuane verso le sorgenti del Frigido, Sommier, 16-VI-1873 (FI) - In subalpinis montium Apuanarum, supra Carrara (salendo verso Maestà di Vinca), Levier, 17-VI-1873, sub *Cerastium* (FI) - Alpi Apuane, sotto la Maestà di Vinca, Sommier, 17-VI-1873 (FI) - In rupium fissuris montis Tambura in alpiibus apuanis, Levier, 17-VII-1875 (FI) - Alpi Apuane, verso la

foce delle Porchette (presso Petroschiana e al M. Forato), in pascuis saxosis sub-alpinis, *Sommier*, 10-VI-1882 (FI) - Alpi Apuane, sentiero del Callare fra il Monte Matanna e il Procinto, *Sommier*, 6-VII-1884 (PI, FI, TO) - Alpi Apuane da Resceto alla cima della Tambura, comune, *Sommier*, 29-VII-1888 (FI) - Alpi Apuane, fra la Focoraccia e Resceto, *Sommier*, 30-VII-1888 (FI) - Pania della Croce, Alpi Apuane, alle svolte di Levigliani, *Martelli*, 28-VI-1891 (FI) - Rupi della Pania, Alpi Apuane, *Martelli*, 29-VI-1891 (FI) - Sentiero del Callare, cintura del Procinto, Alpi Apuane, vulgatum, *Sommier*, 29-VI-1893 (FI) - Cima del Procinto Alpi Apuane frequens, *Sommier*, 29-VI, 10-VII-1893 (FI) - Pania, Alpi Apuane in cacumine montis, 1800-1859 m, *Sommier*, 11-VII-1893 (FI) - Cintura del Procinto, Alpi Apuane, *Sommier*, 5-VIII-1893 (FI) - Alp. Ap. Toscana, Forno pr. Serravezza, *Bicknell*, 10-V-1903 (FI) - Alpes Apuanae: *Versilia*, in adscensu montis Corchia prope *pagum* Levigliani, (loc. class.), inter saxa et in rupium calcarearum fissuris, alt. 700-900 m, *Fiori*, 26-VI-1910 (FI, PI, PI, herb. Guadagno, TO) - Alpi Apuane, da Camaiore al M. Matanna, calcare, 800-900 m, *Fiori*, 6-VI-1915 (PI, FI) - Nei boschi lungo il Frigido, al ponte per la strada per Avenza (Massa), *Pellegrini*, V-1922 (PI, herb. Pellegrini) - A Campagrina presso Arni (Versilia), *Pellegrini*, 25-VI-1923 (PI, herb. Pellegrini) - Versilia: Alpe della Grotta cintura del Procinto, *Chiarugi*, 21-VI-1930 (FI) - Toscana: Alpi Apuane, M. Matanna e M. Procinto, *Chiarugi*, VII-1934 (FI) - Alpi Apuane, M. Procinto, *Chiarugi*, 9-VII-1934 (FI) - Rifugio Pania, *Losacco*, 31-VII-1934, sub *C. arvense* (FI) - Alpi Apuane (Toscana), tra Levigliani e vetta del M. Pania della Croce, m 800-1858, *Pichi-Sermolli*, *Bavazzano*, *Contardo*, 4-VI-1950 (FI) - Toscana: Alpi Ap. (M. Altissimo) Passo del Vestito - Galleria Cipollaio, m 1151-900 ca., *Corradi*, *Bavazzano*, *Contardo*, 22-V-1953 (SIENA) - Toscana: Alpi Apuane all'uscita della galleria del Cipollaio (venendo da Castelnuovo Garfagnana), *Lanza*, 15-V-1958 (FI) - Toscana: Alpi Apuane, Foce di Mosceta, m 1200 ca., *Lanza*, 1-VI-1958 (FI) - Toscana: Alpi Apuane, Foce di Mosceta presso il Passo dell'Alpino m 1100 ca., *Lanza*, 2-VI-1958 (FI) - Toscana-Alpi Apuane, contrafforti dell'Altissimo m 1400, *Bono*, 20-VI-1968 (FI) - Luoghi erbosi salendo al M. Sagro (Alpi Apuane), *Montacchini*, *Aiello* 18-VI-1969 (FI) - Alpi Apuane - strada Terrinca - Cipollaio, su roccioni di scisti paleozoici, m 700, *Ferrarini*, 17-V-1974 (FI) - Negli erbosi su verrucano a q. 400 m, a Basati sopra Serravezza, Versilia, Alpi Apuane, *Marchetti*, 22-IV-1977 (SIENA) - Alpi Apuane M. Corchia (Lucca) lungo il sentiero Passo di Croce - Fociomboli, su micascisti paleozoici, alt. ca. 1200 m, *T.M.*, 12-VI-1977 (PI) - In rupi di basalto,

a q. 350 m, sotto Poggio, tra Camporgiano e Castelnuovo Garfagnana, Alpi Ap., *Marchetti*, 10-VI-1978 (SIENA) - Su detriti calcarei, a q. 400 m, fra Torrite e il Riccio, in Garfagnana, Alp. Ap., *Marchetti*, 10-VI-1978 (SIENA) - Verrucano a q. 400 m, comune di Stazzema, Versilia, Alp. Ap., *Marchetti*, 19-VI-1978 (SIENA) - Negli erbosi su dolomia, alle sorgenti del Frigido a q. 300 m, sopra Massa (MS) Alpi Apuane, *Marchetti*, 17-V-1979 (SIENA) - Erbosi sulla vetta del M. Prana, sopra Camaiole a q. 1200 m ca., Alpi Apuane su maiolica, *Ferrari*, 2-VII-1981 (SIENA) - Sentiero da Levigliani a Foce di Mosceta, *Bechi*, 9-VI-1989 (PI) - Lungo il sentiero che conduce alla Foce di Mosceta, *Bechi*, 23-VII-1989 (PI).

Sono stati esaminati per confronto i seguenti campioni:

C. scarani Ten.

Sine loco, *sine coll.*, sine die (NAP, herb. Tenore) - In montibus Samnii, *Tenore*, sine die (FI) - Matese, *sine coll.*, VII-1813 (NAP) - Matese, *sine coll.*, 15-VI-1853, sub *C. repens* β (NAP) - Matese, *sine coll.*, 15-VI-1853, sub *C. hirsutum?* (NAP).

C. hirsutum Ten.

Sine loco, *Costa*, sine die (NAP, herb. Tenore) - Sine loco, a D. Tenore a Parisiis, 1824 (TO, herb. Balbis) - In editioribus Busambra, *Todaro*, sine die (TO) - In montosis Stabiarum, *Avellino*, sine die (FI) - In erbidis montosis, *Tenore*, sine die (FI) - In rupibus umbrosis montis Busambra, *Lojacono*, sine die (FI) - Pizzo di Sivo, *sine coll.*, sine die (NAP, herb. Tenore) - M. di Castellammare di Formicola, *sine coll.*, sine die, sub *C. arvense* (NAP, herb. Tenore) - La Morgiana, *sine coll.*, sine die (NAP, herb. Tenore) - Samnii montes, *sine coll.*, sine die (NAP) - In erbosis montosis Busambra, *sine coll.*, sine die (NAP, herb. Gussone) - M. di Castellammare, *sine coll.*, sine die, sub *C. hirsutum* Ten. var. *latifolium* (NAP, herb. Pasquale) - M. di Castellammare ex H. G., *sine coll.*, sine die (NAP, herb. Pasquale) - Pizzo della Cappella di S. Angelo a tre Pizzi a Castellammare, *sine coll.*, 1825, sub *C. latifolium* (NAP, herb. Tenore) - Valico di Chiusano in P. U., *sine coll.*, 28-V-1831, sub *C. arvense* (NAP) - Monti della Cava alla foce di Tramonti, *sine coll.*, 23-V-1832 (NAP) - M. di Castellammare, *sine coll.*, 13-VI-1832 (NAP, herb. Pasquale) - Monti di Castellammare, *sine coll.*, 20-X-1832 (NAP) - Prope S. Angelo ad monti di Castellammare, *Gussone*, 23-VI-1833 (NAP) - M. di Castellammare, *sine coll.*, 20-VII-1834 (NAP) - M. di Castellammare di Stabia, *Gussone*, 5-VII-1834 (NAP) - Monti di Castellammare di Stabia, *Gussone*,

19-V-1836 (NAP) - Monti di Castellammare, *sine coll.*, 19-V-1836 (NAP) - Matese, *sine coll.*, 2-V-1838 (NAP) - In apricis sylvaticis Campaniae a Valle Radice, *Terracciano*, IV-1843, sub *C. arvense* L. (FI) - Ad rupes montis Busambra, *Huet du Pavillon*, 1-VI-1856 (TO) - In erbosis montosis Montecassino, *sine coll.*, V-1868 (FI) - In montosis Campaniae, Vicalmi presso Sora, *Terracciano*, V-1871, sub *C. alpinum* (FI) - Busambra, *Lojacono*, VI-1876 (FI) - Calabria II Orient. ex lavis petrosis montis Consolino supra Stilo, calc. m 600-800, *Huter, Porta, Rigo*, 22-V-1877 (NAP, herb. Rigo) - In rupibus umbrosis montis Busambra, *Lojacono*, V-1879 (FI) - Hills of Amalfi «allo Scalandrone» c. 3500 feet, *sine coll.*, V-1880 (FI) - Montalto, in montibus Amalphitani c. 3000 p., *Lacaita*, VI-1883 (FI) - Ravello rocks of Montalto, *Lacaita*, 13-VI-1883 (FI) - M. S. Angelo di Castellammare, *Belli*, 1884 (TO) - Montibus Stabiarum, da Pirotta Nov. 1886, sub *C. tomentosum* L. (FI) - Strada del Conte Giusso (M. Faito), *sine coll.*, 14-VI-1897 (PI, herb. Guadagno) - Calabria M. Pollino in glareosis versus «Poli-nello» solc. calc., 1900-2000 m, *sine coll.*, 29-VI-1898 (NAP, herb. Rigo) - M. S. Angelo Castellammare, *sine coll.*, 15-V-1899 (PI, herb. Guadagno) - M. Faito pr. Castellammare, 1200 m alla posta del Capo ed in tutto il piano di Faito nei siti rocciosi, *Guadagno*, IV-1901 (PI, herb. Guadagno) - Monte Faito, Castellammare di Stabia, erbosi, non comune, *sine coll.*, IV-1905 (PI, herb. Guadagno) - Monte S. Angelo, *Guadagno*, VI-1906 (PI, herb. Guadagno) - M. Falierzo, 700 m Cava, *Guadagno*, V-1908 (PI, herb. Guadagno) - M. Faito alla posta del Capo, 1200 m, *Guadagno*, VI-1908 (PI, herb. Guadagno) - M. Faito al piano, *Guadagno*, VI-1908 (PI, herb. Guadagno) - Torre di Chiusano, *Guadagno*, 7-VI-1908, sub *C. hirsutum* Ten. fo. *pumila* Nobis (PI, herb. Guadagno) - Cerreto verso la vetta, *Guadagno*, 7-VI-1908 (PI, herb. Guadagno) - Svolte di Chiusano, *Guadagno*, VI-1909 (PI, herb. Guadagno) - M. Cerreto, Le Tende, *Guadagno*, 27-VI-1909, sub *C. hirsutum* Ten. var. *subtomentosum* Lacaita (PI, herb. Guadagno) - Nei margini dei faggeti sotto la vetta del Cerreto verso Ravello, suolo siliceo, *Guadagno*, 27-VI-1909, sub *C. hirsutum* Ten. var. *subtomentosum* Lacaita (PI, herb. Guadagno) - Scalandrone vetta del Cerreto, *Guadagno*, 7-VII-1909 (PI, herb. Guadagno) - Erbosi tra Castellammare e Pimonte, *Pellandi*, 21-IX-1909, sub *C. hirsutum* Ten var. *eglandulosum* Lac. (PI, herb. Guadagno) - Monti di Amalfi al Castello di Scala (Salerno), c. 880 m, *Lacaita*, 12-X-1909 (FI) - Valico di Chiusano, *Guadagno*, 26-VI-1910 (PI, herb. Guadagno) - M. di Agerola all'Acqua fred-da, 1200 m, *Guadagno*, 15-V-1911 (FI) - Sulle rupi calcaree di Montalto fra Minori e Sambuco (Salerno) c. 750 m, *Di Palma*, 29-V-1911

(FI) - Valle dei Molini, Gragnano, *Guadagno*, VI-1911 (FI) - M.S. di Castellammare a 1400 m, *Guadagno*, VII-1911 (FI) - M. di Agerola all'Acquaro, *Guadagno*, VII-1911 (FI) - M. sopra l'Acqua Santa, *Guadagno*, 13-VII-1911 (PI, herb. Guadagno) - In saxosis montium supra pagum Ravello, loco *Faito* dicto, alt. circ. 900 m, solo calcareo et pumiceo commixto, *Di Palma*, 13-V, 18-VII-1911 (FI, NAP, herb. Rigo, PI, herb. Guadagno) - In monte *Cerreto* supra pagum *Scala*, alt. 1300 m circ., solo calcareo et pumiceo commixto, *Di Palma*, 10-VI, 18-VII-1911 (TO, FI, NAP, herb. Rigo, PI, herb. Guadagno) - S. Maria a Castello, *sine coll.*, 25-V-1913 (PI, herb. Guadagno) - Nei [...illeg...] di Mojano, *Guadagno*, 25-V-1913 (PI, herb. Guadagno) - Scala (Salerno) al monte del Castello in rupi calc. c. 800 m, *Di Palma*, 10-VI-1913 (FI) - Monti di Amalfi, in saxosis, loco dicto *Acqua del Brecciale* sive *Acqua Fredda*, alt. c. 1000 m, solo calcareo, *Di Palma*, 24-VI-1913 (TO, FI) - Tra Stilo e M. Stella, Calabria, rupi e muri a secco con pietrame calcareo, *sine coll.*, 16-V-1917 (PI, herb. Guadagno) - Dolcedorme alla vetta 2300 m, *Guadagno*, 24-VII-1918, sub *C. hirsutum* Ten. var. *pumilum* Guadagno (PI, herb. Guadagno) - Salernitano, M. Mai, 1600 m, *Lacaita*, VII-1921 (FI) - M. Mai di Calvánico (Salerno) solo pingui intra saxa c. 1600 m, *Lacaita*, 10-VII-1921 (FI) - Salerno, Pizzo di S. Michele di Calvanico, c. 1400 m, in rupi calc., *Lacaita*, 19-VII-1921 (FI).

OSSERVAZIONI ANATOMICHE

L'importanza ed il valore tassonomico di diversi aspetti anatomici di *Cerastium* — tipologia della nervatura centrale della foglia e del solco longitudinale ad essa corrispondente sul lato adassiale; tipo di tessuto meccanico che circonda il fascio vascolare centrale; dimensioni dei semi, della forma e altezza delle verruche del tegumento seminale (JALAS 1966) — ci ha spinto a verifiche di questo tipo sulle piante apuane che — successivamente — saranno estese ai *taxa* corrispondenti. I risultati delle prime osservazioni sono qui di seguito commentati.

Fusto - Struttura primaria

In sezione trasversale è di forma circolare (cfr. tav. III fig. A). L'epidermide, monostratificata, è formata da cellule isodiametriche con pareti tangenziali interna ed esterna particolarmente ispessite;

una cuticola sottile a superficie denticolata riveste la parete esterna. Sono presenti stomi con cellule di guardia sollevate rispetto all'epidermide e radi tricomi semplici pluricellulari costituiti da 4-6 elementi a parete piuttosto sottile (cfr. tav. III fig. C2). Nella porzione superiore del fusto e nell'infiorescenza sono presenti anche peli ghiandolari (cfr. tav. III fig. C1).

Nella zona corticale si distingue una porzione più esterna tristratificata a cellule piccole con cloroplasti ed una più interna bistratificata con elementi a lume maggiore e privi di cloroplasti.

Il cilindro centrale è delimitato da un periciclo tristratificato consistente in un anello di sclerenchima. Vi si riconoscono sei fasci separati da raggi midollari di 2-4 cellule di considerevole dimensione. Il parenchima midollare si riduce progressivamente nelle regioni internodali (che alla fine si presentano cave) mentre persiste a livello dei nodi — diaframmi nodali — (cfr. tav. III fig. B).

Fusto - Struttura secondaria

Nella pianta di un anno si differenzia un anello di fellogeno immediatamente all'interno della zona sclerenchimatica. L'attività dei due cambi porta allo schiacciamento del periciclo contro il parenchima corticale (cfr. tav. VII fig. 3a).

Nel fusto di tre anni i vasi legnosi, in sezione trasversale, appaiono individualmente isolati («vasi solitari» di METCALFE e CHALK 1985); abbondanti sono il parenchima del legno e le fibre. L'anello cribroso permane ben sviluppato. Il midollo sempre cavo presenta cellule con druse (cfr. tav. VII fig. 3b).

Foglia

Ha struttura dorso-ventrale, anfistomatica, con un'unica nervatura poco pronunciata in corrispondenza della quale, sulla pagina superiore, si trova un profondo solco longitudinale (cfr. tav. IV fig. A). L'epidermide, uniforme sulle due facce, consiste di cellule di forma variabile — fra cui prevale quella isodiametrica — rivestite di un sottile strato di cuticola a superficie liscia. Sono frequenti tricomi morfologicamente simili a quelli dell'epidermide del fusto, ma formati da cellule di dimensioni notevolmente maggiori e con parete molto più spessa (cfr. tav. II fig. C3). Gli stomi di tipo diacitico (secondo la classificazione di Airy-Shaw in METCALFE e CHALK 1950) presentano cellule di guardia molto piccole a pareti fortemente ispessite, leggermente sollevate rispetto alle sussidiarie che hanno dimen-

sioni minori delle cellule epidermiche adiacenti (cfr. tav. IV fig. D).

Il mesofillo è equamente ripartito tra tessuto a palizzata (bistratificato) e tessuto lacunoso; nel punto di passaggio fra questi due tessuti sono collocati i fasci vascolari (in numero di 19-20), ciascuno avvolto dalla propria guaina parenchimatosa formata da cellule globose ben evidenti (cfr. tav. IV fig. B). Il fascio centrale presenta un tessuto meccanico (sclerenchima) compreso tra la guaina e gli elementi vascolari (cfr. tav. IV fig. C). Druse di ossalato di calcio intracellulari sono frequenti a livello dell'epidermide e al centro del mesofillo.

OSSERVAZIONI SULLE STRUTTURE RIPRODUTTIVE

Seme

È di forma subcircolare, ha un diametro medio di 1,05 mm, l'ilo misura circa 75° di apertura; le verruche (così sono indicate le protuberanze delle cellule del testa) alte 64-72 μm hanno simmetria regolarmente subcentrica, a pareti anticlinali più o meno digitato-sinuate, e sono rivestite di granulazioni tranne che nella regione centrale più elevata. Si veda la tav. IX per un confronto dei caratteri seminali di *C. apuanum*, *C. scarani*, *C. hirsutum*, *C. arvense*.

Polline

Il granulo pollinico si presenta di tipo radiosimmetrico, apolare, poliedrico, pantoporato. Il diametro è compreso tra 28,5 e 39 μm . Il numero dei pori varia fra 15 e 20, con diametro di circa 6 μm (8,25 μm comprendendo l'*annulus*); la distanza fra i pori è di 10 μm . Secondo il sistema NPC di ERDTAM (1969) questi granuli sono identificati dalla terna di numeri 764. Opercoli circolari provvisti di spinule. L'esina, spessa 2,7-3 μm , è tectata, spinulosa, punctata (cfr. tav. VIII fig. 4).

OSSERVAZIONI SISTEMATICHE E TASSONOMICHE

PARLATORE (1875) nel descrivere *C. apuanum* afferma che fino ad allora la pianta è stata misconosciuta e confusa con *C. alpinum* L. e con *C. arvense* L. (BERTOLONI 1819, 1841; SIMI 1851) ma che da

queste è chiaramente distinta per le foglie di forma «ovato-ovale», i pedicelli più brevi dei fiori, sempre eretti, la cassula lunga una volta e mezzo il calice, diritta. La specie viene accolta da ARCANGELI (1882b, 1886), Tanfani in PARLATORE (1892), SOMMIER (1894, 1908), BARONI (1898).

ARCANGELI (1882a, 1894) — seguito da BOLZON (1895) — la pone a livello varietale di *C. alpinum*, con le seguenti caratteristiche: «fusti con peli semplici e ghiandolosi, foglie ovate, peduncoli più brevi dei fiori, sempre eretti». CESATI *et al.* (1883) ritengono di poterla avvicinare a *C. thomasi* Ten. di cui la considerano varietà: «Pianta peloso-ghiandolosa. Nelle Alpi Apuane». Questa interpretazione è accolta da Gürke in RICHTER e GÜRKE (1899), il quale distingue in *C. thomasi* Ten., due varietà oltre quella *typica*: var. *Soleirolii* (Ser.) Arcangeli e var. *apuanum* (Parl.) Cesati *et al.* BRIQUET (1910) critica questo avvicinamento a *C. thomasi* Ten., ritenendo *C. apuanum* entità ben distinta e caratteristica, sia per le maggiori dimensioni che per l'infiorescenza più sviluppata, comunque da collocare entro il gruppo di *C. arvensis sensu latissimo*.

FIORI in FIORI e PAOLETTI (1898) considera *C. apuanum* una delle molte varietà di *C. arvensis* L. contraddistinta da: «Fusti di 1 e 1/2 - 2 dm, pauciflori. Foglie ovate od ovali, patentissime o riflesse. Pianta irsuta, ghiandolosa in alto». Qualche anno dopo FIORI (1911) afferma che all'interno della grande specie *C. arvensis* L. la var. *apuanum* si avvicina alla var. *hirsutum*, «dalla quale differisce pei fusti più raccorciati e per le foglie più brevi, ovato subrotonde od ovali, benché questo carattere non sia del tutto costante, osservandosi nello stesso luogo piante a foglie quasi rotonde accanto ad altre con foglie ovali-lanceolate, quasi come nel *C. hirsutum*. Anche la lunghezza dei peduncoli varia, essi non sono sempre uguali o più brevi del calice, come leggesi nella *Flora analitica*, ma spesso anche più lunghi assai del calice».

FIORI (1923) mantiene lo stesso inquadramento tassonomico e gerarchico precisando: «Foglie ovali od oblunghe. Pianta irsuta per peli patenti o nel fusto leggermente riflessi. Portamento del *C. alpinum*». Lo seguono PELLEGRINI (1942) e FERRARINI (1966-1967). Secondo ZANGHERI (1976) l'entità apuana meriterebbe il rango specifico od almeno subspecifico all'interno di *C. arvensis* L.

Secondo BECK (1908) che rileva alcune differenze tra *C. apuanum* e *C. santicum* — specie descritta per la valle dell'Isonzo — l'entità apuana dovrebbe afferire al complesso di *C. alpinum*.

LACAITA (1912) in un interessante lavoro su *C. hirsutum* Ten. —

del quale evidenzia le differenze da *C. arvense* L. e da *C. scarani* Ten. — accenna a *C. apuanum* Parl. affermando che esso presenta una certa affinità con *C. hirsutum* per i peduncoli sempre eretti; tuttavia il portamento particolare e la dimensione della capsula ne fanno una specie apparentemente ristretta alle sole Alpi Apuane.

BUSCHMANN (1938) ritiene il «gruppo» di *C. scarani* composto — oltre che dalla specie tipo tenoreana — da *C. banaticum* (Roch.) Heuff. e da *C. soleirolii* Seringe *apud* Duby *emend.* Buschm., ma include in *C. scarani* sia *C. hirsutum* Ten. che *C. apuanum* Parl. La ridefinizione di *C. scarani* Ten. *sensu* Buschmann comprende piante «mai bianco-tomentose, a fusti ghiandolosi o irsuti con foglie ellittiche, lanceolate o largamente ovate, (3) 4-7 (11) × (14) 25-35 (55) mm, con entrambe le facce irsute, più raramente ghiandolose, molto raramente glabre; i petali sono obcordati, le brattee a margine scarioso, ciliate fino alla punta e capsule prevalentemente erette, molto raramente debolmente ricurve. I semi sono condrospermi o debolmente fisospermi; i tubercoli dei semi sono alti 60-90 μm ».

Con questa accezione *C. scarani* si estenderebbe dalla Penisola appenninica alla Sicilia. L'autore ammette di aver potuto osservare poco materiale proveniente dalle Alpi Apuane, e di aver seguito soprattutto le indicazioni e le considerazioni di FIORI (1911) sopra riportate.

Nonostante le conclusioni di BUSCHMANN (1938) siano basate su scarse osservazioni macromorfologiche, esse hanno trovato consenso in MÖSCHL (1951), JALAS (1963, 1964), PIGNATTI (1982), JALAS e SUOMINEN (1983), BARBERIS (1988).

Sembrandoci insufficienti le motivazioni che hanno portato alla cancellazione di *C. apuanum* Parl. nelle «Flore» più recenti, abbiamo iniziato un esame più approfondito su alcuni aspetti organografici della pianta, anche al fine di poterla meglio comparare con le presunte entità ad essa correlate.

Per il momento si è elaborata una tavola comparativa — a livello morfologico — fra *C. apuanum* Parl., *C. hirsutum* Ten., *C. scarani* Ten. e *C. arvense* L. (cfr. tab. 2).

La tassonomia del genere *Cerastium* L. — come si è visto — è molto complessa e variabile, a seconda del valore assegnato dai vari Autori ai caratteri considerati. A noi sembra che gli aspetti distintivi di *C. apuanum* Parl. risiedano nel suo particolare portamento cespitoso-pulvinare, nella forma delle foglie, nelle brattee strettamente scariose, nella brevità della capsula matura in linea col pe-

Tab. 2 - Tabella riassuntiva dei caratteri morfologici differenziali delle specie di *Cerastium* considerate. I dati sono stati desunti da *exsiccata* in PI, FI, NAP. Misure in mm.

	C. APUANUM	C. SCARANI	C. HIRSUTUM	C. ARVENSE
ALTEZZA	150 - 200	150 - 200	200 - 250 (-300)	100 - 400
FUSTO	Irsuto per peli patenti e riflessi in alto ghiandolosi	Irsuto per peli patenti	Irsuto-ghiandoloso per peli patenti e riflessi	Peli assenti o se presenti appressati, corti ghiandolosi in alto
FOGLIE DEI FUSTI FIORIFERI	Ovato-ellittiche, ovale-lanceolate, ottuse, irsute su entrambe le facce; 10-13 (-17) × 4-6 (-10)	Lanceolato-oblunghe, acute, irsute su entrambe le facce; 12-13 × 3-5	Lanceolato-oblunghe, acute, irsuto-ghiandolose su entrambe le facce; 22-23 × 4-7	Da lineari a lanceolate spesso ricurve sul bordo, da glabre a densamente tomentose sulle due facce; 1-2 × 10-15/2-4 × 8-12
FASCETTI DI FOGLIE STERILI	Assenti	Presenti	Presenti	Presenti
BRATTEE	Margine strettamente scarioso, 3-5 × 1,2	Margine largamente scarioso, 4 × 2	Margine largamente scarioso, 5 × 2,5	Margine largamente scarioso, 5-6 × 1
SEPALI	Lanceolati, 6 × 1,5	Ovato-lanceolati, 8 × 2,5	Ovato-lanceolati, 8 × 2,5	Strettamente lanceolati, 6-7 × 2
PETALI	10-12 × 2-2,5	13-14 × 3,5	13-14 × 3	12-14 × 3
CAPSULA	Diritta, forma una linea retta col pedicello, 5-7 (-9)	Ricurva, cernua rispetto al pedicello, 10-11	Diritta, forma una linea retta col pedicello, 9-12	All'apice generalmente ripiegata all'insù, cernua sul pedicello, 7-9
SEME	Subcircolare	Subcircolare	Reniforme	Reniforme
Forma	1,05 (0,7-1,21)	1,045 (0,935-1,320)	1,232 (1,045-1,43)	1,2 (0,9-1,5)
Dimensioni	Verruche a simmetria regolarmente subcentrica, a pareti anticlinali ≠ digitato-sinuuate, ricoperte da granulazioni tranne che nella regione centrale più elevata; altezza verruche 64-72 µm	Verruche a simmetria sia irregolarmente pennata, che ≠ regolarmente subcentrica, con pareti anticlinali lobato-stellate, ricoperte da fitte granulazioni; altezza verruche 56-60 µm	Verruche a simmetria per lo più irregolarmente pennata, a pareti anticlinali lobato-sinuuate, ricoperte completamente da granulazioni; altezza verruche 48-56 µm	Verruche a simmetria per lo più irregolarmente pennata, a pareti anticlinali lobato-sinuuate, ricoperte completamente da granulazioni; altezza verruche 56-64 µm
Testa	Angolo acuto di 75°	Angolo ottuso di 135°	Angolo ottuso di 115°	Angolo ottuso di 115°

dicello, nei caratteri seminali e nelle particolari attitudini ecologiche: caratteri che sembrano sufficienti per legittimare la specificità del *taxon*.

Galium palaeoitalicum Ehrendorfer (1974) Bot. Jour. Linn. Soc. 68:271.

SINONIMI = *G. minutum sensu* Vitman (1773), Sagg. Ist. erb. Alpi Pistoja, Modena e Lucca, etc.: 46, non L. (1753);
 = *G. pyrenaicum* Auct. Fl. Ital., non Gouan (1773);
 = *G. olympicum* Auct. Fl. Ital., non Boissier (1843);
 = *G. pyrenaicum* Gouan β *olympicum* (Boiss.) Fiori (1927), Nuova Fl. Anal. Ital. 2:493.

DESCRIZIONE - Pianta perenne, pulvinata, formante densi cuscinetti emisferici, alta 2-8 cm. Fusti quadrangolari, gracili, glabri. Foglie in verticilli di 5-6, lineari-aghiformi, apice aristato, 2,5-5 \times 0,5-0,6 mm, glabre, con una evidente nervatura centrale prominente, verdi nel secco. Infiorescenza densa a 2-6 fiori subsessili, aggregati. Corolla diametro ca. 2 mm, tubo lungo 0,5 mm, lobi ca. 1,5 mm biancolatte. Filamenti lunghi 0,6-0,7 mm; antere 0,4 mm. Mericarpi 1,3-1,5 mm, glabri, lisci.

Differisce da *G. pyrenaicum* Gouan, per le foglie mediamente più corte, per la nervatura centrale più prominente, per i pedicelli quasi assenti; da *G. olympicum* Boiss. per le foglie più corte, il mucrone più breve, la punta non così bruscamente aristato-acuminata, il margine meno scabro, i fiori mediamente più piccoli.

ETIMOLOGIA - L'epiteto specifico esprime la presunta antica origine di quest'entità, esclusiva della flora italiana.

TYPUS - *Holotypus* in W: «Italia, Calabria Or., in pascuis petrosis ad juga mt. Dolcedorme in Pollino, sol. calc., 2100 m, 22-VI-1877, *Huter, Porta et Rigo* 430». *Isotypi* in E, FI, GZU, LY, M, P, WU, etc.

ICONOGRAFIA - FIORI e PAOLETTI (1903, tav. 387, fig. 3273) *sub G. pyrenaicum* Gouan; (cfr. FIORI 1921, 1933; PIGNATTI 1982); ZANGHERI (1976, tav. 103, fig. 3793 et 3794) *sub G. olympicum* Boiss.

NUMERO CROMOSOMICO - $n=10$ (EHRENDORFER 1971), $2n=20$ (EHRENDORFER e KRENDL 1974); questi dati sono stati registrati su materiale di non specificata origine. Si è svolta un'indagine cariologica su in-

dividui di popolazioni apuane di varia provenienza (Procinto, Pania della Croce, Monte Borla). Le osservazioni condotte su cellule meristematiche di apici radicali, hanno confermato i precedenti conteggi, $2n=20$.

TIPO BIOLOGICO - Pianta perenne, densamente cespitosa, forma cuscinetti emisferici. Camefita.

FENOLOGIA - Fiorisce in giugno-agosto; fruttifica in agosto-settembre. Non è infrequente la fioritura di alcune popolazioni ben esposte e a bassa quota nell'ultima decade di maggio (base occidentale del Monte Nona, Procinto).

ECOLOGIA - Vegeta da (800) 1200 m alle alte vette (2200 m e oltre nel Pollino); è preferibilmente calcifila, rupicola o glareicola. Il suo ambiente più tipico è quello delle pietraie, di detriti non ancora fissati, ma anche le fessure delle rocce compatte (FERRARINI 1966-1967; Bonin 1968 cit. in BARBERO e BONO 1973), in luoghi assolati ed esposti ai venti. Per le Apuane, BARBERO e BONO (1973) hanno evidenziato una *facies* xerofila degradata nell'ambito della associazione *Seslerio-Drabetum bertolonii*, caratterizzata da *Robertia taraxacoides* e *Galium palaeoitalicum*.

AREALE - *G. palaeoitalicum* è presente in Toscana sulle Alpi Apuane, in Campania sui Monti Picentini a Raja della Volpe, in Calabria sul Monte Pollino. Il suo areale è chiaramente disgiunto. È stato indicato anche in altre località, che qui ricordiamo, ma che riteniamo siano da accogliere con una certa riserva, non essendo più state confermate.

ZUMAGLINI (1849) afferma di aver rinvenuto «*G. pyrenaicum* Gouan» in Val d'Aosta presso Gressoney sopra Algabi. Le ricerche svolte in TO (herb. Pedem. e Gen.) non hanno consentito di confermare tale indicazione. La stazione è stata comunque registrata sia da Tanfani in PARLATORE (1887) che da Béguinot in FIORI e PAOLETTI (1903).

CARUEL (1863) e poi Tanfani in PARLATORE (1887) menzionano fra le stazioni toscane anche l'Alpe di Catenaja nell'aretino e l'Appennino lucchese, segnalate rispettivamente da Amidei (PI, herb. Caruel!) e Narducci (FI, herb. Centrale!). I campioni corrispondono a *G. palaeoitalicum*.

FIORI (1910), a conoscenza del solo campione di Narducci (Appennino lucchese) sostiene che le sopramenzionate indicazioni siano frutto di errore. Riguardo alla presenza della specie in Calabria af-

ferma: «trovasi [...] nel M. Pollino in Calabria (e quindi anche nel M. Cozzo del Pellegrino che di questa catena fa parte [ex Longo])».

Le Alpi Apuane rappresentano, finora, il comprensorio in cui *G. palaeoitalicum* risulta distribuito con maggiore frequenza, in popolazioni consistenti.

Ad alcune segnalazioni di località apuane non corrispondono i relativi campioni d'erbario: Pania Secca (VITMAN 1773); Piastra Marina (BERTOLONI 1835); Fiocca, Sumbra, Grondilice, Garnerone (ROSSETTI 1893); Sella (POGGI e ROSSETTI 1889); M. Rasori, La Rocchetta, M. Girello, Pizzo d'Uccello (PELEGRINI 1942); Rocchandagia (FERRARINI 1966-1967).

MATERIALE ESAMINATO

Toscana

Pisanino, *Giannini*, sine die (PI) - Alte sommità delle Alpi Apuane, in specie sulla Tambura ove sul calcareo forma estese e dense pellicce, *sine coll.*, sine die (PI, TO) - Al Procinto alpium Apuanarum, *sine coll.*, sine die (PI) - Nella cima della vetta della Pania, *sine coll.*, sine die (PI) - Alpes Apuanes, *sine coll.*, sine die (PI) - Alpibus Apuanis, *sine coll.*, sine die (FI) - In summis Jugis Alpium Apuanarum, *Savi*, sine die (FI) - Alp. Apuanis in Pietra Pania, *Targioni-Tozzetti*, sine die (FI) - Alpi Apuane, *Targioni-Tozzetti*, sine die (FI) - Alpib. Apuan. in Tambura, *Targioni-Tozzetti*, sine die (FI) - Alp. Apuanis, *sine coll.*, sine die (FI) - Tambura, *sine coll.*, sine die (FI) - Nella più alta cima della Pania, *sine coll.*, sine die (FI) - In summa Pania Alpium Apuanarum, *Giannini*, sine die (FI) - In summo vertice Sagro Alpium Apuanarum, *Bicchi*, sine die (PI, herb. Caruel) - In editioribus dell'Alpe di Catenaja, *Amidei*, sine die (PI, herb. Caruel) - In Pisanino Alpium Apuanarum, *Giannini*, sine die (PI, herb. Giannini) - Alpibus, *sine coll.*, sine die (TO) - A Vagli in editis [...illeg...], *sine coll.*, sine die (SIENA) - Alpi Apuane, *sine coll.*, sine die (SIENA) - Alpi Apuane, *Savi*, sine die (PI, herb. Arcangeli) - Alpi Apuane, Pania della Croce massif, between Levigliani and the summit 1500-1850 m, *sine coll.*, sine die (FI) - Tambura Alpium Apuanarum, *Savi*, VIII-1811 (FI) - In Alp. Apuanis, *sine coll.*, 1830 (FI) - In Tambura Alpium Apuanarum legebam felicissimis meae vitae diebus, *sine coll.*, 1831 (FI) - Sotto il Pizzo delle Saette, *Losacco*, 31-VII-1834 (FI) - In fissuris rupium editarum Tambura Alpium Apuanarum, *Savi*, VII-1843 (TO) - Legi in summo Apennino Lucensi, da Narducci in

Sett. 1844 (FI) - Sulla sommità della Pania delle Alpi Apuane, *sine coll.*, VII-1850 (PI) - Al Procinto Alpium Apuanarum, *Giannini*, VII-1856 (PI, herb. Caruel) - Alp. Apuan. in Tambura, *Targioni-Tozzetti*, 28-VII-1857 (SIENA) - Tambura, *sine coll.*, 28-VII-1857 (FI) - Pietra Pania, *sine coll.*, 1-VIII-1857 (FI) - In summa Pania Alp. Apuanarum, *Caruel*, 1-IX-1861 (PI, herb. Caruel) - Sulla Pania nelle Alpi Apuane, *sine coll.*, 1-IX-1861 (FI) - Pania della Croce nelle Alpi Apuane (1900 m), *Beccari*, 1-IX-1861 (FI) - Alpes Apuanes au lieu dit Pietra Pania (Toscane), *Savi*, VII-1862 (PI) - Pania nelle Alpi Apuane, *sine coll.*, VII-1862 (FI) - Tambura nelle Alpi Apuane, *Caldesi*, VII-1862 (TO) - Versante orientale della Tambura, *Caldesi*, 21-VII-1862 (TO) - Alpi Apuane Zucco della Preta, *Caruel*, 3-VIII-1864 (PI, herb. Caruel) - Alp. Apuanae. In rupibus al Piratrone inter Resceto e il Cavallo, *Caruel*, 4-VIII-1864 (PI, herb. Caruel) - Ex Alpibus Apuanis in reg. subalpina, *Ball*, 7-VII-1866 (TO) - In summa Pania Alpium Apuanarum, *Arcangeli*, VI-1867 (PI, herb. Arcangeli) - Tambura, da Amidei in Majo 1868 (FI) - Strada del Sagro, nella [...illeg...], *Caruel*, 22-VII-1868 (PI, herb. Caruel) - Fra i massi e sopra terra nei luoghi sassosi delle cime più alte dei monti fino all'incontro della regione del faggio: vertici della Pania, del Corchia e dell'Altissimo, Foce di Mosceta, rupi del Procinto, *Simi*, 1869 (FI, PI, herb. Caruel) - M. Altissimo, *Simi*, 22-VII-1869 (FI) - Alpi Apuane alla Maestà di Vinca. In rupium rimis et inter saxa c. 1200 m, *Sommier*, 2-VII-1871 (FI, PI) - Alpi Apuane au pied du Sagro vers la feutes du rochers m 1200, Maestà, *Sommier*, 2-VII-1871 (FI) - Sagro, (Alpi Apuane) lungo la via di Vinca, a circa 1100 m, [...illeg...], 4-VII-1871 (TO) - Alpi Apuane in Monte Forato inter saxa et in rupium fissuris, *Sommier*, 10-VIII-1872 (FI) - Alpi Apuane sotto la Maestà di Vinca dalla parte di Carrara inter saxa, *Sommier*, 17-VI-1873 (FI, TO) - Ad rupes marmoreas montis «Maestà di Vinca» supra Carrara, *Levier*, 17-VI-1873 (FI, PI) - In summa juga Alpium Apuanarum vulgo Pisanino, *Biondi*, V-1876 (PI, herb. Arcangeli) - Presso le cave del Petrioli (Alpi Apuane), *sine coll.*, VI-1876 (FI) - Nei massi sotto il Pisanino alla Focoraccia (Alpi Apuane), da Giannini in Ottobre 1876 (FI) - Mosceta sopra Levigliani (A. Apuane), *sine coll.*, VIII-1877 (PI) - Alpi Apuane alla Pania, *sine coll.*, VIII-1880 (FI) - Sentiero del Callare fra il Mt. Matanna e il Procinto, *Sommier*, 6-VII-1884 - Versilia Pania, *sine coll.*, 1885 (PI) - Alpi Apuane alla Pania della Croce, *Ferrari*, 7-VII-1886 (FI) - Alpi Apuane nelle parti elevate del M. Corchia, *Rossetti*, VIII-1886 (PI) - M. Corchia (Alpi Apuane), *sine coll.*, VII-1887 (PI, herb. Pellegrini) - In editoribus Alpium Apuanarum in monte «Corchia» - 1600 m, *Rossetti e Pellegrini*,

VII-1887 (PI, FI, TO) - Alpi Apuane al M. Corchia, *sine coll.*, VII-1887 (FI) - Alpi Apuane, Pania della Croce, Prov. di Massa, *Gibelli*, 7-VII-1887 (FI) - Alpi Apuane - Zucco dell'alta Tambura sul versante verso la Focaccia, comunissimo nelle fessure della roccia, *Sommier*, 29-VII-1888 (FI) - Alpi Apuane - passo delle Porche, *Sommier*, 27-V-1889 (FI) - Alpi Apuane al M. Procinto sopra Serravezza, *Rossetti*, VII-1891 (FI) - Pania della Croce nelle parti elevate, *Martelli*, 28-VI-1891 (FI) - Alpi Apuane al M. Sagro, *sine coll.*, 29-VII-1891 (FI) - Vetta della Pania, *sine coll.*, VII-1892 (PI) - Alpi Apuane, Maestà di Vinca, *Sommier*, 17-VI-1893 (FI) - Sotto la Maestà di Vinca, *Sommier*, 19-VI-1893 (FI, PI, herb. Guadagno) - Cintura del Procinto e base della Nona, *Sommier*, 29-VI-1893 (FI) - Alpe della Grotta sopra Stazzema (Versilia) 850 m, in rupibus, *Sommier*, 9-VII-1893 (FI) - Sentiero del Callare, in rupibus, *Sommier*, 10-VII-1893 (FI) - Pania, Alpi Apuane in rupibus editioribus 1800 m, *Sommier*, 11-VII-1893 (FI) - Monte Croce (Alpi Apuane) *Pellegrini*, VIII-1893 (PI) - M. Croce sopra Stazzema, *sine coll.*, VIII-1893 (PI, herb. Pellegrini) - Monte Sagro (Carrara), *Bolzon*, VI-1894 (FI) - Corno della Pania della Croce, *sine coll.*, 13-VI-1895 (PI) - Presso il Procinto «Alpi Apuane», *sine coll.*, 17-IX-1896 (FI) - Salendo da Carrara al Sagro Alpi Apuane, *Sommier*, 1-VI-1899 (FI) - Alpes Apuanae: Garfagnana, in glareosis ad pedem montis Tambura prope pagum Vagli di Sopra, loco Ca' d'Arnetola dicto, alt. 876 m, solo calcareo, *Fiori*, 4-VIII-1908 (FI, TO, PI, herb. Guadagno) - Vetta di monte Altissimo m 1569, *Vaccari*, VI-1909 (FI) - Alpi Apuane. Rupe del M. Corchia, *Barsali*, VII-1910 (PI) - Monte Nona sopra Stazzema (Alpi Apuane), *Pellegrini*, X-1913 (PI, herb. Pellegrini) - Cresta del M. Cavallo a m 1700-1800, *Provasi*, 19-IX-1921 (FI) - Versilia: Alpe della Grotta e cintura del Procinto sotto il M. Nona (900-1000 m), *Chiarugi*, 21-VI-1930 (FI) - Alpi Apuane (Toscana) tra Levigliani e vetta del monte Pania della Croce m 800-1858, *Pichi-Sermolli et al.*, 4-VI-1950 (FI) - Toscana - Alpi Apuane (M. Altissimo) passo del Vestito - galleria del Cipollaio m 900-1151, *Corradi et al.*, 22-IV-1953 (FI) - Alpi Apuane, Pania della Croce m 1200-1300, *Lanza*, 2-VI-1958 (FI) - Rupì salendo al monte Sagro Alpi Apuane, *Montacchini e Ariello*, 18-VI-1969 (TO) - Parete sud del Nona (Apuane), *Tornadore*, 16-VI-1970 (PI) - Sui detriti calcarei a q. 1700 m nelle pendici orientali della cresta che dal Pizzo delle Saette si dirige alla Pania della Croce, A. Ap., *Marchetti*, 28-VIII-1978 (SIENA) - Foci del Procinto, *Bechi*, 26-V-1989 (PI) - Salendo da Levigliani alla Foce di Mosceta e alla Pania della Croce, *Bechi*, 9-VI-1989 (PI).

Campania

Monti Picentini (App. campano). Rupì calcaree perpendicolari a

1600 m nella valle della Caccia presso Raja della Volpe rara *Moraldo* e *Caputo*, 16-VII-1975 (FI).

Calabria

M. Pollino, *Terracciano*, sine die (FI) - Calabria. III. Orient. in pascuis et petrosis ad juga M. Dolcedorme in Pollino, sol. calcar. 2100 m, *Huter et al.*, 22-VI-1877 (FI, TO) - In cacumine monte Pollino, Calabria, *Biondi*, VII-1880 (FI) - Al Dolcedormi - M. Pollino, *sine coll.*, VII-1880 (FI) - In rupibus elati Calabriae, Pollino al Dolcedorme, *Terracciano*, VII-1886 (FI) - Italia - Calabria. In glareosis cacuminis montis Pollino, solo calc. 1900-2000 m s.m., *Rigo*, VI-1894 (PI, herb. Guadagno).

Sono stati esaminati per confronto i seguenti campioni:

Galium olympicum Boissier

Olympus, *sine coll.*, sine die (PI) - Taurus, *Kotschy*, sine die (FI) - Olympus Bithyn., *sine coll.*, sine die (PI) - In monte Tauro, *Kotschy*, 1836 (FI) - Olymp. Byth., com. da Thuret in IV 1847 (FI) - In pascosis alpin. Olymp. Bith., [...illeg...], 10-VIII-1850 (PI) - In saxosis alpium Olimpi Bith., *Clementi*, 10-VIII-1850 (FI, TO) - Ex Bithyniae regione alpina, in monte Olympo, *Ball*, 10-IX-1867 (FI) - Olymp. bei [...illeg...], *Richter*, VII-1873 (FI) - In rupium fissuris Olympi Bithyn., *Pichler*, VII-1874 (FI).

Galium pyrenaicum Gouan

E. Pyr. septentr. med. editis, *Deville*, sine die (TO) - Sierre de Castil, lieux arides, sur le calcaire, 2000 m. Rare, *sine coll.*, sine die (TO) - Mt. Cady (Pyren.), *sine coll.*, sine die (TO) - Coimbres, *sine coll.*, sine die (TO) - Ex Pyren., *Flugge*, sine die (TO) - A Pyreneis, *Gay*, sine die (TO) - Gavarnie, *sine coll.*, sine die (TO) - In summis Pyreneorum, *sine coll.*, sine die (SIENA) - Pic du Gère, Pyrénées, *Martini*, sine die (FI) - M. c. Pyrénées (Gavarnie), *sine coll.*, sine die (FI) - In arides, Pyrénées, *Eynes*, sine die (FI) - Pirenei, *Montagne*, sine die (FI) - Cambre d'Ase, *Du Chevalier*, 1807 (FI) - Brèche de Roland, (Pyrénées, alto [...illeg...]) Navarre, *Fèe*, 1819 (FI) - Alti Pirenei orientali Cambraidages, *Bubani*, VIII-1836 (FI) - In altis siccis Sierra Nevada, *sine coll.*, VIII-1837 (TO) - Pirenei, da Montagne in marzo 1842 (FI) - Pyrénées, [...illeg...], 1843 (FI) - Mont Cadyprès le Zeo d'Urgel, *Bourgeau*, 5-VII-1847 (FI) - Pirenei settentrionali, Valle d'Auri, au planièr d'Arpia, *Bubani*, VII-1852 (FI) - Pirénées centrales Castanèse au

col de Bacibé, *Zetterstedt*, 18 e 30-VII-1856 (FI) - Gavarnie paturages pierreux au mont Cambredaze, au dessus de Mont Lovis (Pyrénées orientales) 6000 p.s.m., *Leresche*, 12-VIII-1860 (FI) - Costabona, Pyrénées orient., *Watson-Taylor*, VII-1861 (FI) - Gavarnie, H.-P., *Bordère*, VI-1863 (FI) - Picacho de Veleta G. nev., *Del Campo*, 21-VII-1864 (FI) - Dans la regions des nieges, Montes de Nuria, *Tremols*, VI-1870 (FI) - Nuria (Catalogne), *sine coll.*, VII-1870 (FI) - Gavarnie H. Pyrénées, *Bordère*, VI-1872 (TO) - Sables du bord du Gave - calcaire, Gavarnie (H.-P.) *Bordère*, VI-1872 (TO, FI) - In Pyrén. centr. in glareosis du Gavarnie, alt. 1500 m, *Bordère*, 1873 (FI) - Dans les eboulis a Gavarnie, Hautes Pyrénées. Terrain calcaire, alt. 1500 m, *Bordère*, 1-VII-1873 (TO, FI) - Gavarnie, Hautes Pyrénées, 1900 m, *Bordère*, 17-VII-1873 (TO, FI) - Castanese (Pyr. span.), accl. Boissier 1876 (FI) - Pic du Ger Eaux Bonnes 2600 m, Basses Pyr., *Pitz-Gerald*, 1-VIII-1877 (FI) - Pyrénées, *sine coll.*, 20-VI-1878 (FI) - Gère (H.-P.) Gavarnie 1500 m, *Bordère*, VII-1878 (FI) - Gavarnie (H.P.) lieux sablonneux alt. 1500 m, *Bordère*, VI-1879 (TO, FI) - Regnum Pranatense, Sierra Nevada, ad Picacho de Velata, sol. schistaceo, 24 - 3300 m, *Huter et al.*, 1-VIII-1879 (TO) - Sable et graviers du torrent en allant au cirque, *Neyraut*, 14-VII-1903 (PI, herb. Guadagno) - Hautes-Pyrénées environs de Gavarnie (vers 1400 m), *Pitard*, VII-1904 (PI, herb. Guadagno) - Cauterets (Hautes-Pyrénées) Sommet du Monvé (2650-2724 m), *Neyraut*, 14-VIII-1905 (FI) - Pirenei. Sommet du Pic Midi, 2850-2870, *Vaccari*, VII-1907 (FI) - Montée du Col de Secours au Pic m 2300-2850, *Vaccari*, 28-VII-1907 (FI) - Pirenei: Gavarnie, salita al circo, *Vaccari*, 29-VII-1907 (FI) - Pyrénées de Catalogne: Montagnes de Nurra, éboulis, 2700 m, *Gonzalo*, 2, 3-IX-1928 (FI) - Pirenei Hautes-Pyrénées Centrales da Gavarnia al Plateau de Pailla 1400-1700 m, *Moggi*, 16-VII-1954 (FI) - Lungo il torrente de Coma Oriola, verso la vetta della Tossa d'Alp. (Gerona) a q. 2100 m, Catalogna, Spagna, *Marchetti*, 9-VII-1987 (SIENA).

OSSERVAZIONI ANATOMICHE

Fusto - Struttura primaria

In sezione trasversale (cfr. tav. V. fig. C) si presenta a contorno lobato, con sei concavità nelle quali sono alloggiate le foglie. L'epidermide è uniseriata, le cellule hanno parete esterna fortemente cutinizzata e rivestita di una cuticola stratificata a superficie denticolo-

lata. Esternamente ad essa vi è uno strato ceroso di notevole spessore. In corrispondenza delle protuberanze, sono presenti dei cordoni collenchimatici (collenchima lamellare) subepidermici costituiti da una fila di 5-6 cellule; a questo livello anche le cellule epidermiche presentano pareti tangenziali interne più spesse. La zona corticale è ben sviluppata e caratterizzata da parenchima con ampi spazi intercellulari; vi sono cellule contenenti rafidi.

L'endoderme ben definita non presenta particolari ispessimenti delle pareti cellulari. Il periciclo monostratificato, è costituito da cellule a lume nettamente più piccolo di quello delle cellule endoderliche.

Il sistema conduttore consta di un cilindro quasi continuo di tessuto legnoso, essendo i raggi midollari precocemente lignificati, mentre il floema risulta disposto in masserelle isolate.

Il midollo ben sviluppato è formato da cellule che aumentano di lume verso il centro della stele.

Fusto - Struttura secondaria

Le cellule del parenchima midollare progressivamente si ispessiscono e lignificano, assumendo una funzione meccanica.

Il sistema conduttore risulta formato prevalentemente da elementi legnosi costituiti da grandi trachee isolate, intervallati da fibre e cellule del parenchima del legno anch'esse in via di sclerificazione. Gli elementi del floema sono pochi e compressi tra la zona legnosa centrale e la corteccia, nella porzione più interna della quale si differenzia il fellogeno (cfr. tav. VII fig. 2).

Foglia

La foglia di forma aciculare (cfr. tav. V fig. A), ha una struttura che si avvicina a quella del tipo centrico (METCALFE e CHALK 1950, 1979).

La caratteristica principale — in sezione trasversale — è data dalla presenza di due masse di tessuto meccanico (collenchima lamellare) che costituiscono le due costolature (superiore ed inferiore) della foglia stessa. Esse hanno forma conica con l'apice rivolto verso il centro in corrispondenza del fascio centrale; delle due la più sviluppata è quella abassiale.

Le cellule epidermiche, con rivestimento cuticolare abbastanza sottile, in corrispondenza della nervatura adassiale presentano un aspetto collenchimatico. L'epiderme fogliare, come nel fusto, è ri-

vestita esternamente da uno strato ceroso. Gli stomi di tipo paracitico (Airy-Shaw in METCALFE e CHALK 1950) sono distribuiti su entrambe le facce, ma risultano più frequenti su quella adassiale (cfr. tav. VI fig. B).

G. palaeoitalicum mostra una organizzazione anatomica conforme a quella tipica delle *Galieae* (METCALFE e CHALK 1950). Il notevole spessore della cuticola e il consistente strato di cera sia nell'epidermide fogliare che nel fusto, protezione contro l'eccessiva traspirazione e insolazione; la struttura compatta del mesofillo; il parenchima midollare che si lignifica completamente, sono aspetti tipici dell'adattamento all'ambiente xerico che questa specie predilige. Tuttavia caratteri quali la presenza di stomi su entrambe le facce, soprattutto sulla superiore; l'assenza di peli, sia di rivestimento che ghiandolari; il parenchima corticale lasso e con manifesti spazi aeriferi; i vasi legnosi piccoli; il parenchima del legno piuttosto scarso, sembrano attenuare lo xerofitismo che l'ambiente suggerisce.

OSSERVAZIONI SULLE STRUTTURE RIPRODUTTIVE

Seme

Il seme (in realtà una nucula) si presenta globoso, incavato profondamente su un lato (ilo); la superficie del testa si presenta con piccoli rilievi (tubercoli) ricoperti da incrostazioni; è di colore marrone scuro con un diametro di 1-3 mm (cfr. tav. VIII fig. 6a).

Polline

Il granulo pollinico si presenta di tipo radiosimmetrico, isopolare, da subprolato a prolato, esacolpato; il perimetro in visione polare è circolare, in visione equatoriale è ovale. Le dimensioni sono le seguenti: P=17,97 μm (17,2-18,75 μm); E=12,9 μm (10,8-15 μm); P/E=1,42 (1,25-1,59). Il P/colpus è circa 9 μm . La larghezza dei mesocolpi e il diametro degli apocolpi è circa 6 μm . Secondo il sistema NPC di ERDTMAN (1969) questi granuli sono identificati dalla terna di numeri 643. L'esina spessa circa 1,5 μm è tectata e ricoperta in modo uniforme da minute e fitte *verrucae* (cfr. tav. VIII fig. 6b).

OSSERVAZIONI SISTEMATICHE E TASSONOMICHE

G. palaeoitalicum (Sectio *Orientalium*) è stato descritto da Eh-

rendorfer (EHRENDORFER e KRENDL 1974) per le popolazioni italiane (Alpi Apuane e monte Pollino) fino ad allora alternativamente attribuite a *G. olympicum* Boiss. (1843) o a *G. pyrenaicum* Gouan (1773).

La più antica segnalazione di quest'entità, *sub Galium minutum* L., risale a VITMAN (1773) che la raccolse alla Pania Secca (Alpi Apuane). BERTOLONI (1819, 1835) è stato il primo convinto assertore — fra i botanici italiani — della conspecificità della pianta apuana con *G. pyrenaicum* Gouan, con cui l'aveva raffrontata. Questa convinzione è stata successivamente condivisa da SIMI (1851), BICCHI (1860), Tanfani in PARLATORE (1887), BARONI (1899), Béguinot in FIORI e PAOLETTI (1903), SOMMIER (1908) e FENAROLI (1955).

Anche campioni del monte Olimpo di Bitinia (Asia minore), vengono assegnati a *G. pyrenaicum* Gouan (SIBTHORP e SMITH 1806).

DE CANDOLLE che inizialmente (1815) aveva condiviso la posizione di Bertoloni, più tardi (1830) si chiede: «An stirpes Apenninae et Graecae auctorum huc certè pertinent?».

È BOISSIER (1843) che discrimina da *G. pyrenaicum* le popolazioni del Tauro e della Bitinia, assegnandole alla nuova specie *G. olympicum*. Egli ritiene, sulla base dei dati del BERTOLONI (1835) che gli esemplari apuani debbano essere attribuiti alla nuova entità. Concordano con la posizione di BOISSIER (1843), CARUEL (1863), CESATI *et al.* (1879), ARCANGELI (1882a, 1882b), ROSSETTI (1888, 1892, 1893), POGGI e ROSSETTI (1889), BOLZON (1894), SOMMIER (1894), PELLEGRINI (1942) e ZANGHERI (1976).

Nel 1877, Huter, Porta e Rigo raccolgono al Dolcedorme sul monte Pollino, esemplari di *Galium* che identificano come *G. olympicum*.

FIORI (1927) distingue all'interno di *G. pyrenaicum* Gouan, la varietà *typica* contraddistinta da una foglia con nervatura gracile, poco manifesta, limitata ai Pirenei e alla Spagna, e la varietà *olympicum* (Boissier) con foglie a nervatura robusta, ben appariscente, relativa alle Apuane, Calabria al monte Pollino e Bitinia al monte Olimpo.

Secondo EHRENDORFER (1974, 1976) *G. palaeoitalicum*, *G. olympicum* e *G. pyrenaicum* sono tre specie chiaramente distinte, ma tra loro imparentate e con una comune origine. Già in precedenza (EHRENDORFER 1971), nell'esemplificare la migrazione di alcune *Rubiaceae* dal sud-est asiatico al Mediterraneo occidentale, egli riconosceva il gruppo *G. olympicum* - *G. pyrenaicum* come unitario, caratterizzato da individui ad *habitus* pulvinato con foglie rigide e aghiformi, infiorescenza molto ridotta. Al gruppo afferiscono le seguenti specie del piano montano ed alpino: *G. cilicicum* Boiss. (Tauro di

Cilicia), *G. aretioides* Boiss. (Denizli in Anatolia), *G. olympicum* Boiss. (M. Olimpo di Bitinia), *G. cylleneum* Boiss. et Heldr. (Peloponneso del nord), *G. palaeoitalicum* Ehrend. — allora ancora inedito — (Alpi Apuane e M. Pollino di Calabria nella penisola italiana) e *G. pyrenaicum* Gouan (Pirenei e alte montagne della Spagna del nord, del sud e del sud-est).

Tutte queste entità sono diploidi a $2n=22$, ad eccezione di *G. palaeoitalicum* che ha $2n=20$ e di *G. pyrenaicum* il quale accanto a popolazioni diploidi ($2n=22$), comprende anche popolazioni tetraploidi ($2n=44$) indistinguibili morfologicamente dalle precedenti e ibridi allotetraploidi con *G. caespitosum* Ram. nei Pirenei centrali. L'espansione verso ovest del gruppo sarebbe avvenuta prima del Pleistocene (EHRENDORFER 1971).

Sul piano morfologico, le differenze tra *G. palaeoitalicum*, *G. pyrenaicum* e *G. olympicum* (cfr. tab. 3) appaiono ben fissate. Se

TAB. 3 - Tabella riassuntiva dei caratteri morfologici differenziali delle specie di *Galium* considerate. I dati sono stati desunti da *exsiccata* in PI e FI.

	G. PALAEOITALICUM	G. OLYMPICUM	G. PYRENAICUM
FOGLIA	2,5-5 × 0,5-0,6 mm margini debolmente scabri mucrone lungo 1,2 mm nervatura inferiore molto evidente verde nel secco	5-7 × 0,6-0,7 mm margini scabri mucrone lungo 1,9 mm nervatura inferiore molto evidente brunastra nel secco	4,5-6 × 0,5-0,7 mm margini debolmente scabri mucrone lungo 0,6 mm nervatura inferiore non ben evidente nerastra sul secco
INFIO- RESCENZA	± breve, compatta pedicelli quasi nulli	± allungata pedicelli 0,5-3 mm	± allungata pedicelli 0,5-5 mm
FIORE	corolla 2 × 2 mm tubo lungo 0,3-0,5 mm lobi lunghi 1,5 mm filamenti 0,6-0,7 mm antere 0,4 mm	corolla 3,7 × 3 mm tubo lungo 1,2 mm lobi lunghi 2,5 mm filamenti c. 0,7 mm antere 0,5 mm	corolla 2 × 1,9-2,2 mm tubo lungo 0,4-0,5 mm lobi lunghi 1,5-1,7 mm filamenti 0,6-0,8 mm antere 0,3-0,5 mm
FRUTTO	1,3-1,5 mm	c. 1,5 mm	c. 1,5 mm

a ciò si aggiunge l'isolamento geografico, ed il diverso numero cromosomico — $2n=20$, probabile dispoloide discendente rispetto a $2n=22$ del resto del gruppo — ci sembra giustificata l'attribuzione del rango specifico alle popolazioni italiane, tutte uniformi cariotologicamente. Sarebbe utile un'analisi comparata dei cariotipi del gruppo, ma i cromosomi sono piccolissimi, puntiformi e come tali di difficile confronto.

Il contributo morfo-anatomico da noi proposto per le popolazioni apuane, se esteso alle altre forme, potrà rappresentare un ulteriore piano di confronto all'interno del complesso.

Comunque fin d'ora la distribuzione frazionata di tipo chiaramente relittuale; l'attitudine ecologica delle specie, tutte entità orofile, legate ad *habitat* peculiari; il sostanziale omeomorfismo di molti caratteri a comune, confermano l'ipotesi sia di un'origine comune sia di una antica dispersione, legata alla paleogeografia terziaria.

A seguito di quanto affermato, secondo la recente classificazione di FAVARGER E SILJAK-YAKOVLEV (1986), *G. palaeoitalicum* merita la qualifica di antico apoendemita appenninico-apuano più che di paleoendemita (PIGNATTI 1982), date le sue innegabili affinità con i *taxa* corrispondenti.

Moltkia suffruticosa (L.) Brand in Koch (1902), Syn. deut. schweiz. Fl., ed. 3: 1999.

BASIONIMO - *Pulmonaria suffruticosa* L. (1763), Sp. Pl. ed. 2, 2:1667;

SINONIMI - ≡ *Lithospermum suffruticosum* (L.) Kerner (1881), Sch. Fl. Exsicc. Austr.-Hung., 1:52;

= *L. fruticosum sensu* Vitman, (1773), Saggio Ist. erb. Alpi Pistoja, Modena, Lucca:45 e 47, non L. (1753);

= *L. fruticosum sensu* Biroli (1808), Fl. aconiensis:57;

= *L. graminifolium* Viv. (1804), Ann. Bot., 1(2):163 [= *Lithodora graminifolia* (Viv.) Grisebach (1846), Spic. Fl. Rum. et Bithyin., 2:531; ≡ *Moltkia graminifolia* (Viv.) Nyman (1881), Consp. Fl. Europ., 3:518].

DESCRIZIONE - Pianta legnosa cespitosa alla base, 15-25 (30) cm, con fusti legnosi contorti, striscianti, da cui originano brevi rami sterili, 5-15 cm, densamente fogliosi e rami fioriferi eretti, 10-20 cm, sparsamente fogliosi, villosi per peli eretto-appressati lunghi 0,6-1 mm. Foglie dei rami sterili erette o eretto-patenti, lineari, acute, a margine intero, revoluto, 50-150×0,9-1 mm, uninervie, sparsamente villose e verdi scure di sopra, densamente villose ed incane al di sotto. Foglie dei rami fioriferi erette o eretto-patenti, lineari-lanceolate, 30-60×1,7-2,5 mm, gradatamente più corte dal basso verso l'alto. Cime dense, solitarie o riunite in corimbi, dotate di brattee erette lanceolato-lineari, ot-tusette, lunghe ca. 8 mm ciliate al margine, irte nel dorso. Pedicelli lunghi 1,6 mm. Calice pentapartito a lacinie lineari, acute, lunghe 5-7 mm, ciliate, irte, nel frutto eretto-patenti. Corolla imbutiforme, lunga 15-17

mm, glabra, blu-violetta, raramente bianca; lobi eretti, ellittici, arrotondati, lunghi 3-3,5 mm, fauce nuda, pervia. Filamenti inseriti 1,5-2 mm al di sotto delle invaginazioni fra i lobi della corolla, alterni con essi, cilindrici assottigliantisi all'apice, lunghi 2,5-3 mm, glabri, bianchi. Antere oblungo-lanceolate, diritte, ad apice apiculato e base acuta, lunghe 3 mm, sporgenti oltre il tubo della corolla e appena oltrepassanti i lobi. Stilo molto sottile, a maturità sporgente oltre la corolla di 3-4 mm. Stigma debolmente lobato. Nucule 1-2 per aborto delle rimanenti, ovoidi, ricurve, appuntite all'apice, appiattite alla base, con una carena ventrale, lunghe 3 mm a superficie liscia e lustra.

ETIMOLOGIA - L'epiteto specifico si ispira al portamento sub-arbustivo della pianta.

TYPUS - *Lectotypus* in LINN (!) (BM) 184.3.

ICONOGRAFIA - BOCCONE (1674, tav. 41, fig. 2,c) *sub* «*Lithospermum angustifolium umbellatum*» Bauhin; PLUKENET (1691, tav. 42, fig. 7) *idem*; VIVIANI (1804, tav. 14) *sub* *Lithospermum graminifolium* Viv. (cfr. VIVIANI 1808); REICHENBACH (1858, tav. 114, fig. 2: 6-10) *sub* *Lithodora graminifolia* (Viv.) Griseb.; Gürke in ENGLER e PRANTL (1894, fig. 48:k e l) *sub* *Moltkia graminifolia* (Viv.) Benth. et Hook.; FIORI e PAOLETTI (1901, tav. 329, fig. 2787) *sub* *Lithospermum graminifolium* Viv. (cfr. FIORI 1921, 1933; PIGNATTI 1982); WETTSTEIN (1918, fig. 2 e 2a) *sub* *Moltkia suffruticosa* (L.); ZANGHERI (1976, tav. 106, fig. 3932).

NUMERO CROMOSOMICO - $2n=16$ (MONTI *et al.*, 1978) determinato su materiale proveniente dalle Alpi Apuane, al Pizzo d'Uccello, su roccia calcarea. Il dato concorda con quello di GRAU (1966) per campioni vicentini provenienti da Monte Paù. Secondo questo Autore *M. suffruticosa* possiede cromosomi del tipo «*Pulmonaria*» e il suo cariotipo può essere espresso — utilizzando i simboli di LEVAN *et al.* (1964) — come segue: $2n=16=2m+4sm+2st^s+8t$.

Ricordiamo che all'interno della famiglia delle *Boraginaceae* sono stati distinti due cariotipi: l'uno tipo «*Myosotis*», presenta alla metafase somatica, cromosomi che misurano 0,75-3 μm di lunghezza, l'altro tipo «*Pulmonaria*» con cromosomi più lunghi di 3 μm , e notevolmente più larghi e vistosi.

Un'analisi cariotipica su campioni apuani è stata recentemente effettuata da D'AMATO e PAVESI (1990) che propongono la seguente formula cromosomica: $2n=16=2m+4sm+8t+2t^s$. Questo cariotipo differisce da quello di GRAU (1966) per la diversa morfometria dei cromosomi satellitati (*t* invece di *st*).

TIPO BIOLOGICO - Specie perenne, densamente cespitosa, con fusti legnosi striscianti che producono brevi rami non fioriferi, densamente fogliosi, e rami fioriferi ascendenti. Camefita.

FENOLOGIA - Fiorisce da maggio sino a luglio e fruttifica in giugno-agosto (FERRARINI e BASSANI 1988).

ECOLOGIA - Entità calcifila, rupicola, talvolta vegeta anche su detriti minuti e negli erbosi, sempre però su substrato calcareo coperto da scarsa vegetazione. Nelle Prealpi venete vegeta tra i 150 e i 1300 m (LORENZONI *et al.* 1978); nelle Alpi Apuane da 350 m, nelle vallate più profonde, sale fino alle creste più alte. Fa parte di cenosi rupicole, ascrivibili alla classe *Asplenieta rupestris* Br.-Bl. 1934; in particolare, nelle Alpi Apuane — secondo BARBERO e BONO (1973) — è specie caratteristica dell'associazione orofila delle falesie esposte a solatio *Sileno-Rhamnetum glaucophyllae*.

AREALE - *M. suffruticosa* presenta una distribuzione frazionata in tre subareali disgiunti: Alpi Apuane e Appennino lucchese, Prealpi venete, Valdossola in Piemonte. L'area in cui la specie è più abbondante e frequente è quella toscana, mentre nella piemontese è stata raccolta un'unica volta e in una sola località da BIROLI (1808), *sub Lithospermum fruticosum* L. La segnalazione di BIROLI (1808) è stata ripresa da POLLINI (1822); in seguito Caruel in PARLATORE (1886) e Fiori in FIORI e PAOLETTI (1902) hanno menzionato la località piemontese come dubbia.

Le stazioni di cui si è trovata menzione in letteratura, senza riscontro d'erbario, sono:

Alpi Apuane - Miseglia (BERTOLONI 1819); Pizzo d'Uccello, Pania Secca (VITMAN 1773); Vinca, Piastra Marina, Grondilice, Biforco, Valle delle Rose, M. Rasori, Torre Monzone (PELLEGRINI 1942); Contrario, Cavallo, Zucchi del Cardeto, Roccandagia, Fiocca, Sumbra (FERRARINI 1966-1967).

Appennino lucchese - Monte Vico (BARONI 1901); Lucchio (FERRARINI 1989).

Prealpi venete - M. Cavallo, Malga Ciampomolon a nord di M. Toraro (LORENZONI *et al.* 1978); Colli Euganei (VIVIANI 1804, 1808); Marostica (POLLINI 1822); M. Paù a nord di Mosson (GRAU 1966).

La stazione veneta dei colli Euganei non ha avuto alcuna conferma dal tempo in cui VIVIANI (1804, 1808) affermava di averne avuta comunicazione da parte del conte Marzari-Pencati. PAMPANINI (1903) riteneva probabile una stazione sugli Euganei, adatti sia per la posi-

zione geografica che li aveva sottratti all'influenza del glaciale, sia per il substrato, a rappresentare «une étape intermédiaire entre les deux aires disjointes». Proprio le glaciazioni sarebbero state la causa della frammentazione di un areale un tempo più vasto e dagli Euganei, probabile zona di accantonamento, la specie sarebbe migrata al ritiro dei ghiacci, verso le vicine Prealpi vicentine. Secondo BÉGUINOT (1909, 1910) invece, che ritiene le cause dell'attuale distribuzione della specie più oscure di quanto ipotizzato da PAMPANINI (1903), la comunicazione di Marzari-Pencati (che si era occupato molto di flora vicentina) riguardava piante provenienti dalle Alpi vicentine e non dai colli Euganei; egli aveva pubblicato (MARZARI-PENCATI 1802) un «Elenco di piante spontanee nel territorio di Vicenza» in cui *Pulmonaria suffruticosa* è menzionata.

Anche la stazione dei monti Lessini (BERTOLONI 1835), di cui esiste un campione a BOLO inviato da Rainer nel 1835 al Bertoloni, non ha avuto ulteriori conferme (LORENZONI *et al.* 1978).

Più recentemente in FERRARINI (1966-1967, 1970, 1979, 1989), MARCHETTI *et al.* (1979) e FERRARINI e ALESSANDRINI (1988), l'inconsueto areale di *M. suffruticosa* viene interpretato non come il risultato di una progressiva riduzione di un areale più vasto, ma piuttosto come punto di arrivo, di due correnti migratorie provenienti dalla penisola balcanica; l'una attraverso i rilievi adriatico-dalmati fino alle Prealpi vicentine, l'altra attraverso il cosiddetto ponte greco-appenninico oligo-miocenico (PASA 1953) fino alle Alpi Apuane. Dal ceppo dalmata si sarebbero differenziate le due entità sistematicamente più vicine alla nostra specie, *M. dörfleri* Wettst. dell'Albania, e *M. petraea* (Tratt.) Griseb. distribuita nei rilievi costieri della Dalmazia, Montenegro, Albania, Epiro e Grecia centrale.

MATERIALE ESAMINATO

Sine loco, a D. Bertoloni, sine die (TO) - Sine loco, *D. Lorey*, sine die (TO) - Sine loco, dedit Moretti sub nomine *Pulmonaria suffruticosa*, 1815 (BOLO) - Sine loco, *Lorenzoni*, 21-IX-1970 (PAD).

Piemonte

Inter Premosello et Vogogna, rara, *Biroli*, sine die (TO).

Veneto

Monte Sumano nel Vicentino, *P.M.*, sine die (PAV) - Monte Sum-

mano, *Kellner v. Koellenstein*, sine die (FI-W) - Schleicher, *sine coll.*, sine die (FI-W) - Colalti prope Bassanum, *Ambrosi*, sine die (PI) - M. Luman (Vicenza), *sine coll.*, sine die (PI) - In confinibus Tiroliae australis et Venetiae in pascuis et pratis p. S. Orso, *Porta*, sine die (FI, PAD) - Alpib. Tirol., *sine coll.*, sine die (FI) - Sopra lo Scalone di Val di S. Felicita, *sine coll.*, sine die (FI) - Venetia, ditin. vicentina in pascuis et pratis p. S. Orso, sol. calc. 100-200 m, *Porta*, [...illeg...] (FI) - Ai Collalti di Bassano, *Ambrosi*, sine die (FI) - Sulle rupi nei monti di Valstagna, Collealti, Oliero, Crespano e Vallerana presso Bassano, *Montini*, sine die (FI) - Mestre Thiene, *sine coll.*, sine die (FI) - Estuario Venezia, *Minio*, sine die (FI) - M. Sumano, *sine coll.*, sine die (FI) - Ad rupes prope Rivata in ditione veneta, *Ambrosi*, sine die (PI, herb. Caruel) - Summano, Lusiana, 7 Comuni, *sine coll.*, sine die (PAD) - Bassano, M. Collalto, *sine coll.*, sine die (PAD) - M. Sumano, *sine coll.*, sine die (PAD) - M. Sumano, *sine coll.*, sine die (PAD) - Summano, *sine coll.*, sine die (PAD) - M. Sumano, *sine coll.*, sine die (PAD) - M. Collalti, *Berenger*, sine die (PAD) - 7 Comuni, *Spranzi*, sine die (PAD) - Mont. Venet. et Lombard., *sine coll.*, sine die (PAD) - Ad un miglio d'altezza del monte Sumano dalla parte di V. Orso, dedit D. Moretti 1815 (BOLO) - M. Sumano, misit Mayer 1824 (BOLO) - Ex monte Summano vicentini et ex montibus della Valsugana Tirolis, misit Pollini 1824 (BOLO) - Le rupi dei Collalti e nella Val di Vastagna, misit Montini 1834 (BOLO) - Alle grotte di Oliero, misit Parolini 1835 (BOLO) - Verona nei monti Lessini, misit Rainer 1835 (BOLO) - Ex mont. Venet. et Lombard., *sine coll.*, 1838 (PAD) - M. Sumano (prov. di Vicenza), habui a Zanardini, da Parlatore in Sett. 1842 (FI) - Dietro il trodo delle volte per andare in [...illeg...] comune di Quero, *sine coll.*, 1844 (PAD) - M. Sumano, *Kellner*, 1846 (FI) - Dit. Vicentina prope S. Orso, da Porta in Nov. 1863 (FI) - In monte Summano prov. Vicentina, *Rigo*, VIII-1867 (FI) - Venetia, dit. Vicentina in pascuis collinis supr. S. Orso sol. calc., h. 800, *Porta*, 12-VI-1871 (FI) - Scendendo dai Setti Comuni Vicentini, *Cesati*, 28-IX-1871 (TO) - M. Sumano, prov. Vicentina, in locis rupestribus regione fagi, *Bizzozzeri*, 27-V-1877 (PAD) - In rupestris m. Grappa prov. Vicent., *Massalongo*, VIII-1877 (PAD) - Val di S. Felicita (in alto molto), *Vaccari*, 31-VI-1890 (FI) - Rupì sopra Solagna - Valle di S. Felicita allo Scalone, *sine coll.*, 12-V-1895 (FI) - S. Filà, *Zardo*, 10-V-1896 (FI) - Rupì di Val di S. Felicita (Bassano) a 500 m circa, *Vaccari*, 21-VI-1896 (FI) - M. Sumano nel discendere dalla vetta di S. Orso, S.Z., 17-VIII-1898 (PI, herb. Pellegrini) - Bassano Collalti, *Zardo*, VI-1900 (FI) - Frontal sopra Cufruno (prov. Treviso), *Bolzon*,

VII-1900 (FI) - M. Grappa lungo gli Scaloni sopra Fiette a circa 1100 m., *Bolzon*, VII-1900 (FI) - A metà fra le cave di pietra e la Gola, *Minio*, 4-VI-1914 (FI) - Sulla salita della Forcella, *Schievenin*, *Minio*, 18-VI-1914 (FI) - Salendo da [...illeg...] bassa, *Schiev.*, *sine coll.*, 24-VI-1915 (FI) - Veneto, Pale delle Colombare (M. Grappa), *Vaccari*, 21-VII-1919 (FI) - Veneto, Cornosega, *Vaccari*, 25-VII-1919 (FI) - Thiene, *Valsecchi*, IV-1934 (FI) - Strada Cogollo - Asiago - tornanti sup., *Padoan*, 19-V-1935 (PAD) - Tornanti di Cogollo, parte inferiore, *Padoan*, 20-VI-1935 (PAD) - Tornanti di Cogollo parte sup. 1700, Altopiano dei 7 Comuni parte occ., *Padoan*, 20-VI-1935 (PAD) - M. Peni, q. 1400 m, *Padoan*, 21-VI-1956 (PAD) - M. Cengio scarpata, m 1300, *Padoan*, 19-VII-1956 (PAD) - Val Frenzele (Valstagna), *Carraro e Romich*, 20-VI-1972 (PAD) - Rocce del M. Cengio, alt. 550 m, *Dominici*, 24-VIII-1974 (PAD) - Col di Serrai (sulla strada da Semonzo a M. Cornosega) alt. 920 m, *Dominici*, 8-VII-1975 (PAD) - Val Goccia sopra Cison del Grappa alt. 600 m, *Dominici*, 8-VII-1975 (PAD) - Rocce prima della seconda galleria sulla strada per il M. Cornosega alt. 1000 m, *Dominici*, 9-VII-1975 (PAD) - Valsugana sopra Pian dei Zocchi, *Dominici*, 10-VII-1975 (PAD).

Toscana

Legi in adscensu prope Resceto ad radices della Tambura in al-
pibus apuanis, *Bertoloni*, sine die (BOLO) - Legi in Tambura alpium
apuanarum, *Bertoloni*, sine die (BOLO) - In alpibus apuanis, *Viviani*,
sine die (BOLO) - Carrara, *sine coll.*, sine die (FI-W) - Alpi Apuane,
Woods, sine die (FI-W) - E Lunensium lapidicinis, *sine coll.*, sine die
(PI) - Cava de' Marmi, *sine coll.*, sine die (PI) - Cociglia lungo la
Lima, *Giannini*, sine die (PI) - In rupibus della Tambura, *sine coll.*,
sine die (PI) - Legit alla Tambura in alpibus apuanis, *Savi*, sine die
(FI) - In alpibus apuanis, *sine coll.*, sine die (FI) - Ad scaturigines
amnis Frigidae, *Celi*, sine die (PI, herb. Caruel) - Legi in M. Diaboli
et Botri, *Giannini*, sine die (PI, herb. Giannini) - Ex alpibus apuanis,
Bertoloni misit, sine die (TO) - Tambura nell'Alpi Apuane, *Beccari*,
sine die (TO) - In Lapidicinis Lunensium, *sine coll.*, sine die (TO)
- Alpes Apuanae, *sine coll.*, sine die (TO) - Ex Liguria, *sine coll.*, sine
die (TO) - Alpes Apuanes, *Bertoloni*, sine die (M) - E Carrarientibus
collibus, *Schult*, sine die (M) - Legi in adscensu prope *Rascetto* ad
radices della Tambura in alpibus apuanis, *Bertoloni*, sine die (BO-
LO) - Legi in Tambura alpium apuanarum, *Bertoloni*, sine die (BO-
LO) - In alpibus apuanis, *Viviani*, sine die (BOLO) - Alpi Apuane,

Woods, sine die (FI-W) - *E Lunensium lapidicins*, *sine coll.*, sine die (PI) - Cava de' Marmi, *sine coll.*, sine die (PI) - Cociglia lungo la Lima, *Giannini*, sine die (PI) - In rupibus della Tambura, *sine coll.*, sine die (PI) - Fra S. Rocchino e il Procinto, *sine coll.*, sine die (PI) - Legit alla Tambura in alpinis apuanis, *Savi*, sine die (FI) - In alpinis apuanis, *sine coll.*, sine die (FI) - Ad scaturigines amnis Frigidae, *Celi*, sine die (PI, herb. Caruel) - Legi in Lapidicinis Lunensibus *dei Fanti scritti*, *Bertoloni*, 1808 (BOLO) - Legi in rupibus occidentalibus montis *Sagro* alpinum apuanarum, *Bertoloni*, 1-VII-1808 (BOLO) - Legi ad pontem prope scaturiginem Frigidae in alpinis Apuanis, *Bertoloni*, 1809 (BOLO) - Canal Fondone sopra Forno, *Vaccari*, 29-VI-1809 (PI, herb. Guadagno) - Ex alpinis apuanis, ex Bertol. 1819 (TO) - Legit in vertice Pania alpinum apuanarum, D. Botari pharmacopola [...illeg...] a Serravezza. Dedit 1824 (BOLO) - In alpinis apuanis, *Savi*, 1830 (TO) - Ex alpe apuana *Tambura* accepi ad amicissimo D. Bertoloni filio. Bononiae 1830 (FI) - Legi in Alp. Apuanis, *sine coll.*, 1830 (FI) - Alpi Apuane, *Bertoloni*, 1830 (FI) - Legi in alp. Tambura, *G. Bertoloni*, 14-VII-1830 (BOLO) - Legi in parte orient. M. Pisanino, *G. Bertoloni*, 16-VII-1830 (BOLO) - Fessure dei massi calcarei nell'Alpi Apuane in specie nella *Tambura*, ex Herb. Horti bot. pis., 1836 (TO) - Strada lungo la Lima, *sine coll.*, 28-VII-1840 (PI) - Alpe di Casoli di Val di Lima, da Puccinelli in Agosto 1842 (FI) - Ex *Tambura* alpinum apuanarum, da Bertoloni in Settembre 1842 (FI) - A Casoli di Camajore, *Puccinelli*, V-1843 (FI) - Corchia, *sine coll.*, V-1847 (PI) - Ad scaturig. amnis Frigid., da Celi in Nov. 1847 (FI) - Ex montibus Apuanis ad scaturigine Frigidae, *Ball*, V-1848 (FI-W) - Alpinis apuanis in Pietri panii, *Targioni-Tozzetti*, 1-VIII-1855 (FI) - Secus flumen Lima a Cociglia, *Giannini*, 1856 (PI, herb. Caruel) - In monte Tambura ad dolinas Plumbo argentiferi, *Targioni-Tozzetti*, VII-1857 (FI) - Alpinis Apuanis, in Tambura, *Targioni-Tozzetti*, 28-VII-1857 (SIENA) - In rupestribus calcareis di *Falconaja* in vertice M. Altissimo, *Targioni-Tozzetti*, 30-VII-1857 (FI) - In vertice Petrae Apuanae, *Targioni-Tozzetti*, 1-VIII-1857 (FI, PI, herb. Caruel) - Tambura, *Caruel*, 30-V-1858 (PI, herb. Caruel) - Bagni di Lucca - Cociglia lungo la Lima, *Giannini*, 1860 (TO) - Tambura nelle Alpi Apuane, *sine coll.*, 17-VI-1862 (FI) - Tambura nelle Alpi Apuane, *Caldesi*, VII-1862 (TO) - Alpi Apuane - Tambura, *sine coll.*, 6-VII-1863 (PI) - Rasceto, Alpi Apuane, *sine coll.*, VII-1864 (FI) - Alp. Apuanarum Zucca della Preta, *Caruel*, 3-VIII-1864 (PI, herb. Caruel) - Alpi Apuane, *Caldesi*, V-1865 (TO) - Nelle rupi calcaree della regione del faggio e nella regione nuda. Pania, Altissimo, Corchia, Matanna, Gabberi ecc., *Simi*, 1867 (FI) - Ad rupes in

Tambura *Alpium Apuanarum*, *Arcangeli*, 24-VI-1867 (PI, herb. Arcangeli) - Sulle rupi della regione del faggio e della regione nuda: Pania, Corchia, Altissimo, M. Alto, Gabberi, Matanna ecc., *Simi*, 1869 (FI, PI, herb. Caruel) - Alpi Apuane au pied du Sagro, vers la Maestà, lieux rocheux, m 1000, *Sommier*, 2-VII-1871 (FI) - Tambura Alpi Apuane, *Martelli*, VIII-1871 (FI) - Alpi Apuane - M. Forato, feutes au rochers 1100 m et sur le feutes, *Sommier*, 10-VIII-1872 (FI) - In rupibus, Ponte Nero, Val di Lima, *Duthie*, VI-1873 (FI) - In rupibus Pratifiorito, *Duthie*, VI-1873 (FI) - In Alpibus Apuanis ad scaturigines Frigidae, supra Massa, *Levier*, 16-VI-1873 (FI) - Alpi Apuane, alle Sorgenti del Frigido in rupibus, *Sommier*, 16-VI-1873 (FI, PI) - Pietra Pania, Alpi Apuane, *Duthie*, 8-VII-1873 (FI) - In rupibus *Alpium Apuanarum* prope Mosceta, *Arcangeli*, VII-1875 (FI) - Flor. in rupium fissuris montis Tambura, in Alpibus Apuanis ad rupes prope pagum Resceto, *Levier*, 16, 17-VII-1875 (FI) - Nel Lucchese a Casoli di Val di Lima intorno alla rocca ove esiste in copia, *sine coll.*, 8-VI-1876 (PI) - Fra le rocce in Casoli di Valle di Lima (nel Lucchese), *sine coll.*, 8-VI-1876 (PI) - Resceto, *Arcangeli*, 17-VI-1876 (PI, herb. Arcangeli) - In fissuris rupium *Alpium Apuanarum* supra Mosceta, *Arcangeli*, 17-VII-1876 (PI, herb. Arcangeli) - Legi in Alpibus Apuanis, *Narducci*, IV-1877 (FI) - Supra Casoli di Camaiole (Alpi Apuane) nelle fessure del calcare, *Bettini*, 20-V-1878 (TO) - Rupi sotto la grotta all'Onda nei monti di Camajore - Alpi Apuane, *sine coll.*, 20-V-1878 (PI) - Presso le sorgenti del Frigido (Alpi Apuane), *sine coll.*, 29-V-1878 (PI) - Monte Tambura, Alpi Apuane, *sine coll.*, 30-V-1878 (FI) - Nelle Alpi Apuane sulle rupi della via tra Levigliani e la foce di Mosceta, *sine coll.*, 4-VI-1878 (PI) - Lucca, *Levier*, VI-1879 (FI) - Alpi Apuane al Pisanino, *sine coll.*, 30-VII-1881 (FI) - Tambura Alpi Apuane fra le rupi, *sine coll.*, VIII-1881 (FI) - Alpi Apuane al Procinto, *Sommier*, 6-VII-1884 (FI) - Alpi Apuane: Pania della Croce, *Ferrari*, 7-VII-1886 (FI, TO) - Alpe Apuana alla Pania, *sine coll.*, 7-VII-1886 (FI) - In vertice montis «M. Alto» *Alpium Apuanarum* ad 800 m alt., *Rossetti*, VII-1887 (PI) - M. Corchia, *sine coll.*, VII-1887 (PI) - M. Corchia, *Pellegrini*, VII-1887 (PI, herb. Pellegrini) - Alpi Apuane, pareti basse fra Gronda e Resceto, *Sommier*, 29-VII-1888 (FI) - Alla Focoraccia, e sulle rupi presso la cima del Pisanino, *Sommier*, 30-VII-1888 (FI) - In monte Altissimo (1580) *Alpium Apuanarum* prope Seravezza (Etruria), *Rossetti*, VII-1890 (PAV) - Sorgenti del Frigido, *sine coll.*, VIII-1890 (PI) - Svolte di Levigliani Alpi Apuane, *Martelli*, 28-VI-1891 (FI) - Alpi Apuane alla Pania della Croce, *sine coll.*, 8-VI-1892 (FI) - Cima e cintura del Procinto, Alpi Apuane, in rupium rimis 1000-1170 m, *Som-*

mier, 29-VI-, 9-VII-1893 (FI) - Pania della Croce, Alpi Apuane, in saxosis 1000-1200 m, *Sommier*, 11-VII-1893 (FI) - Alle Porche di Stazze-
ma, *sine coll.*, VIII-1893 (PI) - Base dell'Alpi Apuane, in Tambura,
sine coll., 1895 (PI, herb. Caruel) - Salendo da Carrara al Sagro, Alpi
Apuane, *Sommier*, 1-VI-1896 (FI) - Grotta all'Onda Alpi Apuane, *Som-
mier*, 16-IX-1896 (FI) - Cima del Procinto, Alpi Apuane, *Sommier*,
17-IX-1896 (FI) - Alpi Apuane nelle pendici meridionali del M. Altissi-
mo sopra Serravezza, *Baroni e Rossetti*, VII-1898 (FI) - Ponte Nero
in Val di Luni sulle rupi, *sine coll.*, 3-VII-1904 (FI) - Alpes Apuanae:
Carrara, frequens in rupibus loco Canal Fondone dicto supra Forno,
alt. 300-1000 m, solo calcareo, *Vaccari*, 29-VI-1909 (PAD, FI) - Pania
della Croce (Alpi Apuane), *Barsali*, 1-VIII-1909 (PI) - Rontano
presso Castelnuovo di Garfagnana, *Pellegrini*, V-1915 (PI, herb. Pelle-
grini) - Valle d'Arni, rupi calcaree (Alpi Apuane), *Pellegrini*, 25-VI-1923
(PI, herb. Pellegrini) - Alla Tambura (Alpi Apuane), *Pellegrini*,
12-VII-1926 (PI, herb. Pellegrini) - Versilia: Alpe della Grotta e cintu-
ra del Procinto, sotto il M. Nona (900-1000 m), *Chiarugi*, 21-VI-1930
(FI) - Sopra le sorgenti del Frigido al Forno, *Pellegrini*, 10-VII-1933
(PI, herb. Pellegrini) - Alpi Apuane, App. lucchese, dintorni di Bec-
cabbio, alt. 900, *Cucini*, 27-VII-1933 (SIENA) - M. Matanna e M. Pro-
cinto, *Chiarugi*, VII-1934 (FI) - Cave del Biforco sopra il Forno (Mas-
sa), *Pellegrini*, 4-VII-1934 (PI, herb. Pellegrini) - M. Procinto, *Chiaru-
gi*, 9-VII-1934 (FI) - Alpi Apuane, M. Altissimo, *Pichi-Sermolli*, VII-1940
(FI) - Alpi Apuane presso Retignano, *Corradi*, 16-VIII-1942 (FI) - Alpi
Apuane: sentiero Levigliani - Foce di Mosceta, *Moggi*, 4-VI-1952 (FI)
- Garfagnana valle della Turrite Secca, cave presso Campagrina, m
970, *Arrigoni*, 16-VII-1955 (FI) - Alpi Apuane (Lucca): tra Levigliani
e la foce di Mosceta m 600-700 ca., *Lanza*, 1-VI-1958 (FI) - Alpi Apua-
ne, Pania della Croce massif between Levigliani and the summit,
Jacobs, 1962 (FI) - Salendo al M. Altissimo (Alpi Apuane), *Montacchi-
ni e Ariello*, 16-VI-1969 (TO) - Sulle rupi di dolomia nel canale di
Renara, a q. 275, sopra Massa, *Marchetti*, 19-V-1979 (SIENA) - A pian
della Fioba sopra Massa nelle A. Apuane, su dolomia a 850 m, *Mar-
chetti*, 13-VI-1979 (SIENA) - Rupì di dolomia alla base dei torrioni
del M. Corchia, sopra il Passo di Croce, 1325 m, nel versante garfa-
gnino, *Marchetti*, 25-VIII-1981 (SIENA) - Canale della Buchetta sopra
a Renara a q. 450 m, comune di Massa, A. Apuane su dolomia, *Mar-
chetti*, 9-VI-1982 (SIENA) - M. La Pizza sopra Carrara, a q. 850 Alpi
Apuane su dolomia, *Marchetti*, 23-VI-1982 (SIENA) - Alla Gabellaccia
sopra Carrara a q. 900 m, A. Apuane su calcare cavernoso, *Marchet-
ti*, 23-VI-1982 (SIENA) - Pian della Fioba, orto bot. 950 m, *Bassani*,

26-VI-1986 (SIENA) - Pratofiorito, *Nepi*, VI-1988 (FIAF) - Foce del Pro-cinto, *Bechi*, 9-VII-1989 (PI) - Campareccia, *Bechi*, 8-V-1990 (PI) - Uncini dell'Altissimo, *Bechi*, 24-VI-1990 (PI) - Passo Sella, *Bechi*, 10-VII-1991 (PI).

OSSERVAZIONI ANATOMICHE

Fusto - Struttura primaria

La sezione trasversale è circolare (cfr. tav. VI, fig. A). L'epidermide monostratificata è formata da cellule piccole, isodiametriche, dalle pareti tangenziali uniformemente ispessite. La cuticola ha superficie liscia. Sono presenti tricomi semplici unicellulari calcarizzati con una piccola base bulbosa, da cui si diparte una porzione lunga e sottile; la parete è spessa, a rivestimento tubercolato, ad esclusione della parte terminale. Corpi simili a cistoliti sono frequenti nella porzione basale slargata di questi peli e talvolta anche nelle cellule epidermiche adiacenti (cfr. tav. VI, fig. C).

Il cilindro corticale risulta suddiviso nettamente in due porzioni, una più esterna dello spessore di tre file di cellule, con elementi piccoli, isodiametrici, a parete sottile e ricchi di cloroplasti, una più interna dello spessore di 5-6 file di cellule, con elementi a lume di dimensione variabile ma comunque sempre maggiore che nella precedente, a parete più spessa e privi di cloroplasti.

Il cilindro centrale è costituito da un anello di fasci vascolari (11-13) separati da raggi midollari molto stretti (2-3 file di cellule). Ogni fascio è formato da un elevato numero di trachee, disposte in file radiali uniseriate, con abbondante parenchima, e da un floema in cui si riconoscono pochi vasi cribrosi isolati separati da cellule parenchimatice che verso l'esterno assumono un aspetto collenchimatico (cfr. tav. VI, fig. B).

Il midollo è ben sviluppato, costituito da cellule parenchimatice a lume ampio e parete sottile.

Fusto - Struttura secondaria

Nell'individuo di due anni, notiamo che si sono verificati cambiamenti (cfr. tav. VII, fig. 4a). I due strati di cellule immediatamente sottostanti l'epidermide hanno pareti uniformemente ispessite a formare un anello collenchimatico. Il fellogeno si è differenziato immediatamente all'esterno della fascia collenchimatica che delimita

il floema e ha già prodotto una fila di cellule le cui pareti sono in via di suberificazione, ed una di felloderma. Il floema è sempre molto ricco di parenchima, mentre lo xilema mostra cerchie di accrescimento non ben delimitate. Il legno è di tipo diffuso, e non si distinguono raggi midollari. Il midollo è sempre formato da ampie cellule parenchimatiche a parete sottile. A tre anni uno spesso ritidoma si va staccando dal fusto, mentre un secondo anello di fellogeno si è differenziato nel parenchima corticale secondario (cfr. tav. VII, fig. 4b). Il fenomeno si ripete negli anni successivi (cfr. tav. VII, fig. 4d).

Foglia

La sezione trasversale nel punto di massima larghezza mostra una struttura dorso-ventrale, dominata da un'unica nervatura centrale (cfr. tav. VI, fig. D). L'epidermide è unistratificata, ma disomogenea sulle due facce. La superiore presenta grosse cellule isodiametriche con parete rivestita di una cuticola spessa a superficie liscia che, mentre in corrispondenza della lamina segue il contorno delle singole cellule, sui margini dove il suo spessore è maggiore ha un andamento continuo. L'inferiore ha cellule decisamente più piccole (1/3 di quelle superiori) di forma variabile rivestite di una cuticola molto più sottile. La loro dimensione aumenta in corrispondenza della nervatura centrale, dove sono pressoché isodiametriche; lo spessore della cuticola raggiunge quello dell'epidermide superiore. Tricomi del tipo descritto per l'epidermide del fusto, sono radi sulla pagina superiore, abbondantissimi su quella inferiore, il che suggerisce un loro ruolo protettivo sia contro il surriscaldamento dovuto all'irraggiamento riflesso dalla roccia calcarea, sia contro l'eccessiva traspirazione (cfr. tav. VIII, fig. 5a). Sono previste, su questo aspetto, ulteriori indagini a livello popolazionale. Su questa stessa pagina si aprono numerosi stomi di tipo anomocitico (Airy-Shaw in METCALFE e CHALK 1950). Le cellule di guardia hanno le pareti tangenziali molto ispessite e sono sollevate rispetto alla superficie fogliare dalla coppia di cellule adiacenti (cfr. tav. VI, fig. E).

Nel mesofillo si evidenziano un tessuto a palizzata bistratificato e un tessuto lacunoso formato da 4-5 strati di cellule dalla forma irregolare organizzate in una struttura reticolata dalle ampie maglie; sono presenti mediamente 11 fasci vascolari avvolti da una guaina parenchimatica (cfr. tav. VI, fig. F). All'interno del robusto nervo mediano costituito prevalentemente da un tessuto parenchimatico

con piccoli spazi intercellulari si trova il fascio centrale ai lati del quale termina il tessuto lacunoso. All'interno della guaina parenchima del fascio, si riconoscono formazioni collenchimatiche particolarmente sviluppate dal lato abassiale (cfr. tav. VII, fig. 4c).

A conclusione delle osservazioni anatomiche condotte, sembra utile evidenziare che la spessa cuticola dell'epidermide superiore della foglia, e il denso feltro di peli a protezione degli stomi che si aprono esclusivamente sulla pagina inferiore, sono caratteri che dimostrano l'adattamento della pianta all'*habitat* dei pendii calcarei, scoscesi e fortemente illuminati, in cui si possono verificare situazioni di stress idrico. La notevole parenchimatizzazione del cilindro centrale, rende il fusto abbastanza plastico. Non si osservano altri particolari adattamenti all'ambiente rupestre. GRASSI *et al.* (1991) hanno condotto uno studio sulla morfologia fogliare ed eventuali sue modificazioni in rapporto alle condizioni ambientali. Questi autori hanno osservato che la densità del rivestimento pilifero della pagina inferiore della foglia è in relazione al diverso habitat: nelle stazioni meno assolate e più umide (Val Frenzela, Prealpi Venete) ad una evidente riduzione della pelosità si accompagna una maggiore cutinizzazione delle cellule dell'epidermide fogliare.

OSSERVAZIONI SULLE STRUTTURE RIPRODUTTIVE

Polline

Il granulo pollinico si presenta di tipo radiosimmetrico, isopolare, sub-prolato, sette-otto-colporato. Il perimetro in visione polare è circolare, in visione equatoriale è ellittico. Le dimensioni sono le seguenti: P=12,9 μm (10,8-15 μm); E=10,3 μm (8,6-12 μm); P/E=1,25.

Secondo il sistema NPC di ERDTMAN (1969) questi granuli sono identificati dalla terna di numeri 745. I colpi tenuimarginati hanno forma a losanga, la regione orale di forma circolare è ben evidente. La membrana aperturale si presenta fittamente granulata. Le dimensioni delle aperture sono le seguenti: P-colpus=10,7 μm (9,4-12 μm); E-colpus=2,95 μm (2,9-3 μm); P/P-colpus=1,2; diametro-os=0,9 μm . La larghezza dei mesocolpi a livello equatoriale è c. 1,2 μm . L'esina spessa c. 2,25 μm è tectata e pressoché liscia (cfr. tav. VIII, fig. 5b).

JOHNSTON (1953b) descrive il granulo pollinico lungo 20-22 μm , di dimensioni intermedie fra quelle di *M. petraea* (16-20 μm) e quelle

di *M. dörfleri* (28-31 μm), e con 7-8 pori equatoriali spesso protrudenti.

OSSERVAZIONI SISTEMATICHE E TASSONOMICHE

La prima descrizione di questa pianta sub «*Lithospermum angustifolium umbellatum*» risale a BAUHIN (1623). L'esemplare (o esemplari) in suo possesso proveniva dall'Orto Botanico di Padova, presumibilmente originario delle Prealpi vicentine. Il primo botanico a raccogliercela sulle Alpi Apuane è Micheli che in TILLI (1723) così la descrive: «*Buglossum Alpinum*, perenne, Rorismarini folio, flore caeruleo». LINNEO (1763) le attribuisce il binomio *Pulmonaria suffruticosa*, e aggiunge «*Habitat in Alpibus Italiae. Seguier, Arduini*». La consultazione delle opere di questi due Autori e della loro corrispondenza con Linneo non ha condotto a trovare alcun riferimento a questa pianta. VITMAN (1773) a sua volta la raccoglie sulle Apuane, ma la identifica erroneamente come *Lithospermum fruticosum* L.

VIVIANI (1804) la ribattezza *Lithospermum graminifolium*, e afferma che in nessun erbario per quanto ricco od orto, ne ha veduti degli esemplari a prova della sua rarità. Egli critica l'attribuzione al genere *Pulmonaria* da parte di Linneo, nonché le descrizioni e raffigurazioni precedenti (BAUHIN 1623, BOCCONE 1674, PLUKENET 1691). Viviani fa raffigurare di nuovo la pianta in una tavola pubblicata negli *Annales Botanici* (1804) e riproposta più tardi in *Florae italicae fragmenta* (1808). Per tutto l'ottocento è il binomio di Viviani ad avere la più ampia diffusione (BERTOLONI 1819, 1835; POLLINI 1822; HOST 1827; REICHENBACH 1830; PUCCINELLI 1841; SIMI 1851; HAUSMANN 1852; CARUEL 1863; ARCHBALD 1874; CESATI *et al.* 1876; ARCANGELI 1882a, 1894; Caruel in PARLATORE 1886; SOMMIER 1894, 1908; BARONI 1901; PAMPANINI 1903).

GRISEBACH (1846) crea il nuovo genere *Lithodora* nel quale pone sei entità fino ad allora attribuite a *Lithospermum* L. Si tratta di specie ad *habitus* suffruticoso, dell'Europa meridionale. Fra queste *L. graminifolium* Viv. la cui nuova combinazione — *Lithodora graminifolia* (Viv.) Griseb. — ha poca fortuna (è recepita da REICHENBACH 1858).

Decaisne in JACQUEMONT (1844) propone il nuovo genere *Gymnoleima* per designare alcune specie del genere *Lithospermum* L. fra cui anche *L. graminifolium* Viv. ma la nuova combinazione non è formalmente esplicitata. Bentham in BENTHAM e HOOKER (1876) affer-

ma che le specie *Lithospermum petraeum* DC. e *L. graminifolium* Viv. per il loro *habitus* ed altri caratteri sarebbero da riferire al genere *Moltkia* Lehm.

Sarà NYMAN (1881) a creare, *sub Moltkia*, la nuova combinazione. Da notare che Gürke in ENGLER e PRANTL (1894) assegna il binomio *M. graminifolium* a Bentham e Hooker; in realtà questi due autori, pur essendo i primi a proporre il genere *Moltkia* come il più conveniente per la specie non hanno formalizzato alcuna combinazione.

KERNER (1881) ritenendo più congrua la collocazione nel genere *Lithospermum*, e rifacendosi correttamente al basionimo, conia la nuova combinazione *L. suffruticosum* (L.), adottata da Fiori (FIORI e PAOLETTI 1902, FIORI 1926).

Brand in KOCH (1902) riattribuisce la pianta al genere *Moltkia* utilizzando correttamente il basionimo linneano. HEGI (1927) e FENAROLI (1955) usano il binomio *M. suffruticosa* assegnandolo erroneamente a Bentham e Hooker, autori che — come abbiamo già affermato — non risulta abbiano mai proposto combinazioni al proposito.

L'*iter* tassonomico e nomenclaturale della nostra entità è stato piuttosto tormentato, e riflette la complessità della tribù *Lithospermeae* a cui appartiene. Oggi è comunque largamente riconosciuta la sua appartenenza al genere *Moltkia* (FERNANDES 1972; ZANGHERI 1976; PIGNATTI 1982).

Vari studiosi si sono interessati a definire i caratteri distintivi che separano il genere *Moltkia* dal genere *Lithospermum*, prevalentemente su base morfologica (Gürke in ENGLER e PRANTL 1894; WETTSTEIN 1918; JOHNSTON 1952, 1953a, 1953b, 1954a, 1954b), e più di recente anche su base cariologica (GRAU 1966).

La revisione tassonomica di JOHNSTON (1952, 1953a, 1953b, 1954a, 1954b) si estende all'intera tribù delle *Lithospermeae*; l'autore oltre a smembrare il genere *Lithospermum* in numerosi piccoli generi, ribadisce con nuovi elementi l'indipendenza da esso di *Moltkia*. Entrambi i generi possiedono granuli pollinici con una singola fila di pori in posizione equatoriale, e nucule che si distaccano dal ricettacolo alla loro base; ma mentre *Moltkia* ha corolla glabra con lobi eretti, fauce priva di appendici e ghiandole, stilo molto sottile a maturità, lungamente sporgente oltre i lobi, nucule sempre ricurve, *Lithospermum* presenta lembo della corolla obliquo o patente, fauce dotata di vari tipi di appendici, ghiandole, cercini di peli, stilo non sporgente oltre la corolla, nucule diritte. Secondo Johnston, *Moltkia* per i suoi frutti è più vicina ai generi *Halacsya* Dörfler e *Alkanna*

Tausch che a *Lithospermum*. Egli divide il genere in due gruppi, *Sect. Eumoltkia* (Boiss.) Gürke (con specie asiatico-occidentali) e *Sect. Echianthus* (Vis.) Johnston, con le tre specie sud-europee, *M. suffruticosa* (L.) Brand, *M. petraea* (Tratt.) Griseb. e *M. dörfleri* Wettst. Sono noti ibridi orticoli fertili tra *M. suffruticosa* e *M. petraea* (JOHNSTON 1953b).

GRAU (1966) conferma l'indipendenza di *Moltkia* da *Lithospermum* anche in base a dati cariologici, sia per quanto riguarda il numero di base che per la morfologia cromosomica. In particolare quest'autore raffronta il cariotipo di *M. suffruticosa* (proveniente dalle Prealpi vicentine) con quello di *M. petraea* (origine orticola), trovandoli fra loro estremamente somiglianti. L'esame degli aspetti morfo-anatomici di strutture sia vegetative che riproduttive qui proposto per campioni apuani di *M. suffruticosa* deve essere inteso come un primo contributo sullo studio della variabilità infraspecifica di quest'entità; l'analisi delle piante alpine, apparentemente simili a quelle apuane per morfologia, numero cromosomico ed ecologia, potrebbe evidenziare differenze sul piano anatomico e cariotipico (D'AMATO e PAVESI 1990), tali da suggerire le modalità evolutive e i rapporti biosistematici intercorrenti tra le popolazioni dei tre subareali disgiunti.

BIBLIOGRAFIA

- ACCORSI C.A., FORLANI L. (1976) - Schede per una Flora Palinologica Italiana. Contributo n. 4: Schede di nuova impostazione. *Arch. Bot. Biogeogr. Ital.*, **20** (1-2), 58-111.
- AMAR M. (1904) - Sur le rôle de l'oxalate de calcium dans la nutrition des végétaux. *Ann. Sci. Nat. Bot.*, ser. 8, **19**, 195-291.
- ARCANGELI G. (1882a) - Compendio della flora italiana. 1 ed. Loescher, Torino.
- ARCANGELI G. (1882b) - Contribuzione alla flora toscana. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa, Processi Verballi*, **3**, 181-192.
- ARCANGELI G. (1886) - Contribuzione alla flora toscana. *Ric. Lav. Ist. Bot. Univ. Pisa*, **1**, 13-25.
- ARCANGELI G. (1894) - Compendio della flora italiana. 2 ed. Loescher, Torino.
- ARCHBALD A.B. (1874) - Flora dell'alto Serchio e del Lima ossia Catalogo delle piante della regione Appenninica Lucchese del Sig. A.B. Archbald pubblicato a cura di A. Carina. Tip. Giusti, Lucca.
- BARBERIS G. (1988) - *Cerastium utriense* sp. nov. (*Caryophyllaceae*) nell'Appennino ligure-piemontese. *Webbia*, **42** (2), 153-160.
- BARBERO M., BONO G. (1973) - La vegetation orophile des Alpes Apuanes. *Vegetatio*, **27**, 1-48.

- BARONI E., (1897-1908) - Supplemento generale al «Prodromo della flora toscana» di T. Caruel. Soc. Bot. Ital., Firenze.
- BAUHIN C. (1623) - Pinax Theatri Botanici. Sumptibus et Typis Ludovici Regis, Basileae.
- BECK VON MANNAGETTA G.R. (1908) - Bemerkungen über *Cerastium subtriflorum* Reich. und *C. santicum* n. sp. aus dem Isonzotale. *Oesterr. Bot. Z.*, **58** (1), 1-8.
- BÉGUINOT A. (1909) - Flora padovana. 1, 53. Prem. Soc. Coop. Tip., Padova.
- BÉGUINOT A. (1910) - «Schedae ad Floram Italicam Exsiccata», n. 1335. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, **17**, 632.
- BENTHAM G., HOOKER J.D. (1876) - Genera plantarum. 2 (2), 861. Venit apud Reeve et Co. Williams et Norgate, Londini.
- BERTOLONI A. (1813) - Extrait d'une lettre renfermant le caractère de quelques nouvelles plants, écrite a M. Desveaux par le Docteur Bertholoni, Professeur à l'Académie de Gênes. *J. Bot. (Desveaux)*, **2**, 76.
- BERTOLONI A. (1819) - Amoenitates Italicae. Flora Alpium Apuanarum, 317-452. Typis Annesii de Nobilibus, Bononiae.
- BERTOLONI A. (1833-1854) - Flora Italica. 1-4, Richardi Masii; 5-10, Haeredum Richardii Masii, Bononiae.
- BICCHI C. (1860) - Aggiunta alla flora lucchese del Prof. Benedetto Puccinelli. Tip. Giusti, Lucca.
- BIROLI J. (1808) - Flora aconiensis, 57. Ex Typographia Viglevanensi, Viglevani.
- BOCCONE P. (1674) - Icones et descriptiones variorum plantarum Siciliae, Melitae, Galliae et Italiae. Venetiis.
- BOISSIER E. (1843) - Diagnosis plantarum orientalium novarum. 1 (3), 41. B. Herrmann, Genève, Leipzig.
- BOISSIER E. (1867) - Flora Orientalis. 1, 626. H. Georg, Genève, Basel.
- BOLZON P. (1894-1895) - La flora del territorio di Carrara. *Boll. Soc. Bot. Ital.*, 1894, 104-112; 146-152; 200-205; 239-244; 259-263; 300-304; 1895, 52-57; 252-256.
- BRIQUET J. (1910) - Prodrome de la Flore Corse. I. Georg et C. Libraires-Editeurs, Genève, Bale, Lyon.
- BUSCHMANN A. (1938) - Über einige ausdauernde *Cerastium*-Arten aus der Verwandtschaft des *C. tomentosum* Linné. *Feddes Repert.*, **43**, 118-143.
- CANDAU P., TALAVERA S. (1979) - Polen y semillas de las especies de *Silene*, sect. *Erecto-refractae* Chowdhuri. *Lagasalia* **8** (2), 127-133.
- CARUEL T. (1860-1864) - Prodromo della flora toscana. Le Monnier, Firenze.
- CESATI V., PASSERINI G., GIBELLI G. (1868-1886) - Compendio della flora italiana. Vallardi, Milano.
- CHARTER A.O., WALTERS S.M. (1964) - «Silene». In: Tutin T.G. et al. (Ed.), «Flora Europaea», **1**, 158-161. University Press, Cambridge.
- COLLA L.A. (1833) - Herbarium pedemontanum **1**, 326. Ex typis regiis, Augustae Taurinorum.
- CONTANDRIOPOULOS J. (1962) - Recherches sur la flore endémique de la Corse et sur ses origines. *Ann. Fac. Sci. Marseille*, **32**, 5-354.
- CORSI G., GARBARI F. (1972) - Aspetti citotassonomici ed embriologici del contingente

- endemico apuano. II. *Globularia incanescens* Viv. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa, Mem., ser. B*, **78**, 46-54 (1971).
- CORSI G., PAGNI A.M. (1991) - Secretary structures and systematic problems on *Apiaceae*. *Botanika Chronika*, (in stampa).
- CORSI G., PAGNI A.M., INNOCENTI G. (1988) - *Carum appuanum* (Viv.) Grande (*Umbelliferae*). I. Histochemical and anatomical study. *Int. J. Crude Drug. Res.*, **26** (3), 129-136.
- DAMBOLDT J., PHITOS D. (1968) - Ein Beitrag zur Zytotaxonomie der Gattung *Silene* L. in Griechenland. *Verh. Bot. Vereins Prov. Brandenburg*, **105**, 44-51.
- DE CANDOLLE A.P. (1815) - Flore française. **5**, 496. Desray, Paris.
- DE CANDOLLE A.P., DE CANDOLLE A. (1823-1873) - Prodrômus systematis naturalis regni vegetabilis. Treuttel et Würtz, Paris, Strasbourg, London.
- D'AMATO G., PAVESI P. (1990) - Numeri cromosomici per la flora italiana: 1247-1250. *Informatore Bot. Ital.*, **22** (3), 244-246.
- EHRENDORFER F. (1971) - Evolution and eco-geographical differentiation in some South-West Asiatic *Rubiaceae*. In: Davis P.H., Harper P.C., Hedge I.C., (Ed.), «Plant life of South-West Asia», 195-215. Botanical Society of Edimburgh, Aberdeen.
- EHRENDORFER F. (1976) - «Galium». In: Tutin T.G. et al. (Ed.), «Flora Europaea», **4**, 14-36. University Press, Cambridge.
- EHRENDORFER F., KRENDL F. (1974) - Notes on *Rubiaceae* in Europe. In: Heywood V.H. (Ed.), «Flora Europaea. Notulae Systematicae ad Floram Europeam spectantes». *Linn. Soc. Bot.*, **68** (4), 267-281.
- ENGLER H.G.A., PRANTL K.A.E. (1894) - Die Natürlichen Pflanzenfamilien. 4/3A. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- ERDTMAN G. (1969) - Handbook of Palynology. Tip. H.J. Sorensen, Copenhagen, Munksgaard.
- FAVARGER C. (1969) - De caryologia Cerastiorum specierum aliquot imprimis in peninsula balcanica crescentium. *Acta Bot. Croat.*, **27**, 63-74.
- FAVARGER C., CONTANDRIOPOULOS J. (1961) - Essai sur l'endémisme. *Ber. Schweiz. Bot. Ges.*, **71**, 383-408.
- FAVARGER C., SILJAK-YAKOVLEV S. (1986) - A propos de la classification des taxons endémiques basée sur la cytotaxonomie et la cytogénétique. Société Botanique de France. Groupement Scientifique. Isard. Colloque International de Botanique Pyrenéenne. La Cabanasse (Pyrénées-Orientales), 3-5 Juill. 1986.
- FENAROLI L. (1955) - Flora delle Alpi. Vegetazione e flora delle Alpi e degli altri monti d'Italia. Martello, Milano.
- FERNANDES R. (1972) - «Moltkia». In: Tutin T.G. et al. (Ed.), «Flora Europaea», **3**, 95. University Press, Cambridge.
- FERRARINI E. (1966-1967) - Studi sulla vegetazione di altitudine delle Alpi Apuane. *Webbia*, **21**, 521-600, 1966; **22**, 295-404, 1967.
- FERRARINI E. (1970) - Notizie geografiche e botaniche sulle Alpi Apuane. *Informatore Bot. Ital.*, **1**, 122-126. (1969).
- FERRARINI E. (1979) - Note floristiche sull'Appennino settentrionale (dal Passo della Cisa al Passo delle Radici). *Webbia*, **33** (2), 235-267.

- FERRARINI E. (1989) - Note fitogeografiche sull'Appennino settentrionale nei rapporti con le Alpi orientali. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s.*, **13**, 305-338. (1987).
- FERRARINI E., ALESSANDRINI A. (1988) - Aspetti della flora e della vegetazione dell'Appennino settentrionale dal M. Maggiorasca alle Alpi Apuane e al M. Fumaiolo. *Mem. Accad. Lunig. Sci. «G. Capellini»*, **51-53**, 1-57. (1981-1983).
- FERRARINI E., BASSANI M. (1988) - Studi sulla fenologia di alcune piante delle Alpi Apuane. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa, Mem., ser. B*, **95**, 1-28.
- FIORI A. (1910) - «Schedae ad Floram Italicam Exsiccata», n. 1358. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, **17**, 642.
- FIORI A. (1911) - «Schedae ad Floram Italicam Exsiccata», n. 1451. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, **18**, 301.
- FIORI A. (1921) - Flora Italiana Illustrata. 2 ed. Stab. tipo-litografico fratelli Stianti. San Casciano Val di Pesa.
- FIORI A. (1923-1929) - Nuova Flora Analitica d'Italia. Ricci, Firenze.
- FIORI A. (1933) - Flora Italiana Illustrata. 3 ed. Ricci, Firenze.
- FIORI A., PAOLETTI G. (1895-1904) - Flora Italiana Illustrata. Tipografia del Seminario (1-112), Tipografia Antoniana (131-220), Padova.
- FIORI A., PAOLETTI G. (1896-1908) - Flora Analitica d'Italia. Tipografia del Seminario, Padova.
- FRANCINI E., MESSERI A. (1956) - L'Isola di Marettino nell'Arcipelago delle Egadi e la sua vegetazione. *Webbia*, **11**, 607-846. (1955).
- GARBARI F. (1971) - Aspetti citotassonomici del contingente endemico apuano. I. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s.*, **1**, 192-201. (1970).
- GARBARI F. (1974) - Cariologia, citogeografia, corologia della flora italiana e suoi aspetti tassonomici. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s.*, **4**, 111-123.
- GARBARI F. (1988) - Some biological and evolutionary aspects of the vascular flora of Tuscany (Italy). In: Homenaje a Pedro Montserrat. *Monogr. Inst. Pirenaico Ecol.*, **4**, 553-560. Jaca y Huesca.
- GARBARI F. (1990) - Il patrimonio floristico e vegetazionale delle Alpi Apuane. Atti Convegno «Le Alpi Apuane. Tutela e sviluppo economico». Pietrasanta (Lucca), 1989.
- GARBARI F., BECHI N. (1991) - Tipificazione di specie apuane di Antonio Bertoloni. *Mem. Accad. Lunig. Sci. «G. Capellini»* (in stampa).
- GARBARI F., MICELI P., MONTI G. (1980) - Numeri cromosomici per la flora italiana: 676-682. *Informatore Bot. Ital.*, **12**, 107-111.
- GRASSI C., CHIESURA LORENZONI F., RASCIO M. (1991) - Morfologia ed adattamenti ambientali della foglia di *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand. *Giorn. Bot. Ital.*, **125** (3), 359.
- GRAU J. (1966) - Unterschiede in der Chromosomengestalt bei «Moltkia» und «Lithospermum». *Ber. Deutsch. Bot. Ges.*, **79**, 182-187.
- GRISEBACH A. (1846) - Spicilegium Florae Rumelicae et Bithinicae. **2**, 531. Prostat apud Fridericum Vieweg et Filium, Brunsvigae.
- HAUSMANN F.F. (1852) - Flora von Tirolo. **2**, 612. Im Verlage der Wagner' schen Buchhandlung, Innsbruck.

- HEGI G. (1927) - *Illustrierte Flora von Mittel-Europa*. 5 (3), 2153. Verlag von J.F. Lehmann, München.
- HOST N.T. (1827) - *Flora Austriaca*. 1, 229-231. Sumptibus Car. Fer. Beck, Viennae.
- JACQUEMONT V. (1844) - *Voyage dans l'Inde*. 4, 121-122. Typographie Firmin Didot Frères, Paris.
- JALAS J. (1963) - Notes on *Cerastium* L., subsect. *Perennia* Fenzl (*Caryophyllaceae*). *Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn.* «Vanamo», 18 (1), 57-65.
- JALAS J. (1964) - «*Cerastium*» perennial ssp. In: Tutin T.G. et al., (Ed.), «*Flora Europaea*», 1, 136-145. University Press, Cambridge.
- JALAS J. (1966) - *Cerastium sventenii* Jalas, sp. nova, and the related Macaronesian taxa. *Ann. Bot. Fenn.*, 3, 129-139.
- JALAS J., SUOMINEN J. (1983, 1986) - *Atlas Florae Europaeae*. Distribution of vascular plants in Europe. 3 (*Caryophyllaceae*), vol. 6, 92, 1983; vol. 7, 54, 1986. Cambridge University Press, Cambridge.
- JOHNSTON I.M. (1952) - Studies in the *Boraginaceae*. XXIII. Survey of the genus *Lithospermum*. *J. Arnol. Arbor.*, 33, 299-336.
- JOHNSTON I.M. (1953a) - Studies in the *Boraginaceae*. XXIV. A. Three genera segregated from *Lithospermum*. B. Supplementary notes on *Lithospermum*. *J. Arnol. Arbor.*, 34, 1-16.
- JOHNSTON I.M. (1953b) - Studies in the *Boraginaceae*. XXV. A revaluation of genera of *Lithospermeae*. *J. Arnold Arbor.*, 34, 259-299.
- JOHNSTON I.M. (1954a) - Studies in the *Boraginaceae*. XXVI. Further revaluation of genera of *Lithospermeae*. *J. Arnold Arbor.*, 35, 1-81.
- JOHNSTON I.M. (1954b) - Studies in the *Boraginaceae*. XXVII. Some general observations concerning the *Lithospermeae*. *J. Arnold Arbor.*, 35, 158-166.
- KERNER A. (1881) - «*Schedae ad Floram Exsiccataam Austro-Hungaricam*», n. 168. Ex Typographia Alexandri Enrichii Successoris (L. Lott.), Vindobonae.
- KOCH W.D.J. (1902) - *Synopsis der deutschen und schweizer flora*. 2 (3), 1999. 3 ed. O.R. Reisland, Leipzig.
- LACAITA C. (1912) - Piante italiane critiche o rare. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 19, 109-115.
- LAWRENCE G., BUCHEIM G., DANIELS G., DOLEZAL H., (Ed.) (1968) - *Botanico-Periodico-Huntianum*. *Hunt. Bot. Library, Pittsburgh*.
- LEVAN A., FREDGA K., SANDBERG A.A. (1964) - Nomenclature for centrometric position on chromosomes. *Hereditas*, 52, 201-220.
- LINNEO C. (1763) - *Species plantarum*. 2, 1667. 2 ed. Impensis Direct. Laurentii Salvii, Holmiae.
- LORENZONI G.G., MARCHIORI S., RAZZARA S., TORNADORE MARCHIORI N., CANIGLIA G., CHIESURA LORENZONI F., CURTI L. (1978) - Comportamento fenologico di *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand nelle stazioni venete. *Giorn. Bot. Ital.*, 112, 305-306.
- MARCHETTI D., MONTI G., UZZO E. (1979) - Guida dell'Orto Botanico delle Alpi Apuane «Pietro Pellegrini». Pacini, Pisa.
- MARTIN C.A., BARKLEY W.D. (1961) - *Seed Identification Manual*. Univ. California Press, Berkeley, Los Angeles.

- MARZARI-PENCATI G. (1802) - Elenco delle piante spontanee nel territorio di Vicenza: 22. Dalla Tipografia Milanese di Tosi e Nobile, Milano.
- MELZHEIMER V. (1986) - «Silene». In: STRID A. (Ed.), «Mountain Flora of Greece», 1, 135-170. Cambridge, Univ. Press.
- METCALFE C.R., CHALK L. (1950) - Anatomy of the Dicotyledons. Oxford University Press.
- METCALFE C.R., CHALK L. (1979, 1985) - Anatomy of the Dicotyledons. Vol. 1, 1979; vol. 2, 1985. Clarendon Press, Oxford.
- MICELI P. (1985) - Aspetti citogeografici in «Allium» gruppo «ericetorum»: osservazioni preliminari. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa, Mem., ser. B*, 92, 319-325.
- MICELI P., GARBARI F., CHARPIN A. (1987) - Sur quelques *Allium* de la Section *Rhizirideum* G. Don ex Kock. *Candollea*, 42, 627-643.
- MONTI G., PAGNI A.M., VIEGI L. (1978) - Numeri cromosomici per la flora italiana: 416-422. *Informatore Bot. Ital.*, 10 (1), 101-110.
- MÖSCHL W. (1951) - *Cerastia Lusitaniae* archipelagorumque «Açores» et «Madeira». *Agron. Lusit.*, 13 (1), 23-66.
- NOWICKE J.W. (1975) - Pollen morphology in the Order *Centrospermae*. *Grana* 15, 51-57.
- NYMAN C.F. (1881) - *Conspectus Florae Europaeae*. 3, 518. *Typis Officinae Bohlinianae*, Örebro.
- PAGNI A.M. (1985) - A caryological, anatomical and histochemical investigation of *Athamanta cortiana* Ferrarini (*Umbelliferae*). *Candollea*, 40, 139-145.
- PAGNI A.M., CORSI G., CAPPELLETTI E. (1986) - Fruit morpho-anatomical aspects and secretory structures in three related *Athamanta* species (*Umbelliferae*). *Bot. Jahrb. Syst.*, 106 (2), 211-220.
- PAMPANINI R. (1903) - *Essai sur la géographie botanique des Alpes*, 115. Imprimerie Fragnière Frères, Fribourg.
- PARLATORE F. (1848-1896) - *Flora Italiana*. Le Monnier, Firenze.
- PARLATORE F. (1875) - *Plantarum italicarum species duas novas*. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 7, 68-69.
- PASA A. (1953) - *Appunti geologici per la paleogeografia della Puglia*. *Mem. Biogeogr. Adriat.*, 2, 175-286.
- PELLEGRINI P. (1942) - *Flora della Provincia di Apuania*. Medici, Massa.
- PIGNATTI S. (1982) - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- PLUKENET L. (1691) - *Phytographia*. Sumptibus Autoris, Londini.
- POGGI F., ROSSETTI C. (1889) - *Contribuzione alla Flora della parte nord-ovest della Toscana*. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, 21, 9-28.
- POLLINI C. (1822) - *Flora Veronensis*. *Typis et expensis Societatis typographicae*, Veronae.
- PUCCINELLI B. (1841-1848) - *Synopsis plantarum in agro lucensi sponte nascentium*. (1-322, 1841; 323-531, I-XXXIX, 1848). Typ. Bertiniana, Lucae.
- PUCCINELLI B. (1844) - *Additamentum ad Synopsim plantarum in agro lucensi sponte nascentium*. *Giorn. Bot. Ital.*, I, 1 (1), 118-123.
- REICHENBACH H.G.L. (1830-1833) - *Flora germanica excursoria*. Apud Carolum Knobloch, Lipsiae.

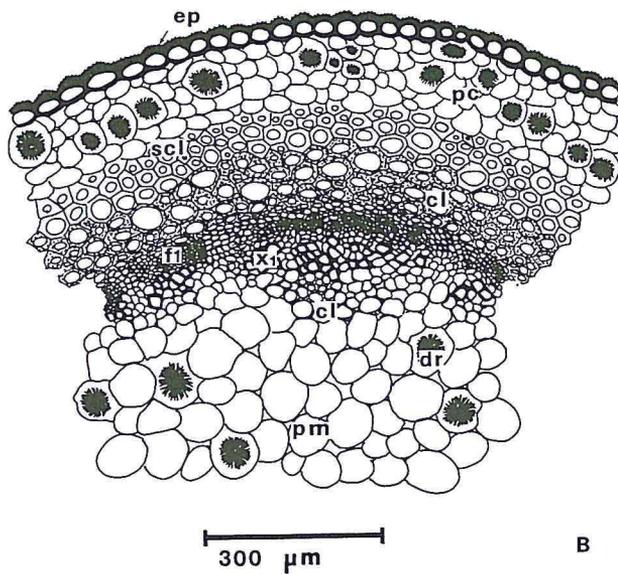
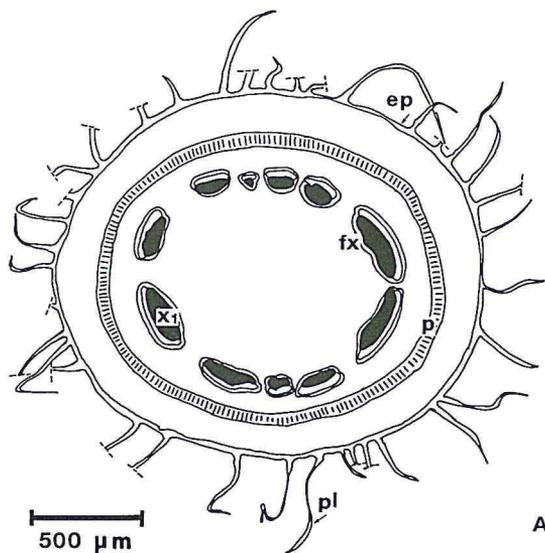
- REICHENBACH H.G. (1858) - *Icones florae germanicae et helveticae*. 18. Sumptibus Ambrosii Abel, Lipsiae.
- RICHTER K., GÜRKE M. (1899) - *Plantae Europaeae*. 2 (2), 220. Verlag von Wichelm Engelmann, Leipzig.
- ROHRBACH P. (1868) - Monographie der Gattung *Silene*. Druck von Breikopf und Härtel, Leipzig.
- ROHRBACH P. (1869) - Synopsis der Lychnideen. *Linnaea*, 36, 235-237.
- ROSSETTI C. (1888) - Contribuzione alla flora della Versilia. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa, Mem.*, 9, 384-426.
- ROSSETTI C. (1892) - Seconda contribuzione alla flora vascolare della Versilia. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa, Processi Verballi*, 8, 120-143. (1891-1893).
- ROSSETTI C. (1893) - Nuova contribuzione alla flora vascolare della Toscana. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Pisa, Mem.*, 12, 181-221.
- SIBTHORP J., SMITH J.E. (1806-1813) - *Florae Graecae Prodomus*. Typis Richardi Taylor et Socii, Londini.
- SIMI E. (1851) - *Flora Alpium Versiliensium*. Typis Fratrum Frediani, Massae.
- SOLEREDER H. (1908) - *Systematic anatomy of the Dicotyledons*. (Transl. L.A. Boodle and F.E. Fritsch, revised by D.H. Scott). Clarendon Press, Oxford.
- SOMMIER S. (1894) - Una cima vergine nelle Alpi Apuane. *Nuovo Giorn. Bot. Ital., n.s.*, 1, 11-34.
- SOMMIER S. (1908) - Flora Toscana. In: Dainelli G. (Ed.), «Monti e poggi toscani»: 33-53. Istituto Micrografico Italiano, Firenze.
- STAFLEU F., COWAN R.S. (1976-1988) - *Taxonomic literature*. 2 ed. Bohn, Scheltema et Holkema, Utrecht.
- STEARNS W.T. (1983) - *Botanical Latin*. 3 ed. Newton Abbot, Londra.
- TILLI M. (1723) - *Catalogus plantarum Horti Pisani*. Typis Regiae Celsitudini. Apud Tartinium et Franchium, Florentiae.
- TROTTER A. (1912) - Gli elementi balcanico-orientali della flora italiana e l'ipotesi dell'Adriatide. *Atti Real. Ist. Incoragg. Sci. Nat. Napoli, ser. 6*, 9, 82-114.
- VITMAN F. (1773) - *Saggio dell'Istoria erbaria delle Alpi di Pistoja, Modena e Lucca*, etc. Dalla Volpe, Bologna.
- VIVIANI D. (1804) - *Annales botanici*. 1 (2), 163-164. Jacobum Delle Piane, Genuae.
- VIVIANI D. (1808) - *Florae Italicae fragmenta*, 3. Typis J. Giossi, Genuae.
- WETTSTEIN R. VON (1918) - *Moltkea Dörfleri* Wettstein und die Abgrenzung der Gattung *Moltkea*. *Oesterr. Bot. Z.*, 62, 361-369.
- WILLIAMS F.N. (1896) - A revision of the genus *Silene* Linn. *J. Linn. Soc., Bot.*, 32, 1-196.
- ZANGHERI P. (1976) - *Flora Italica*. 1, testo; 2, tavole. Cedam, Padova.
- ZUMAGLINI M. (1849) - *Flora pedemontana*. 1, 186. Impr. J. Favale et Socii, Augustae Taurinorum.

(ms. pres. il 30 luglio 1991; ult. bozze il 16 aprile 1992)

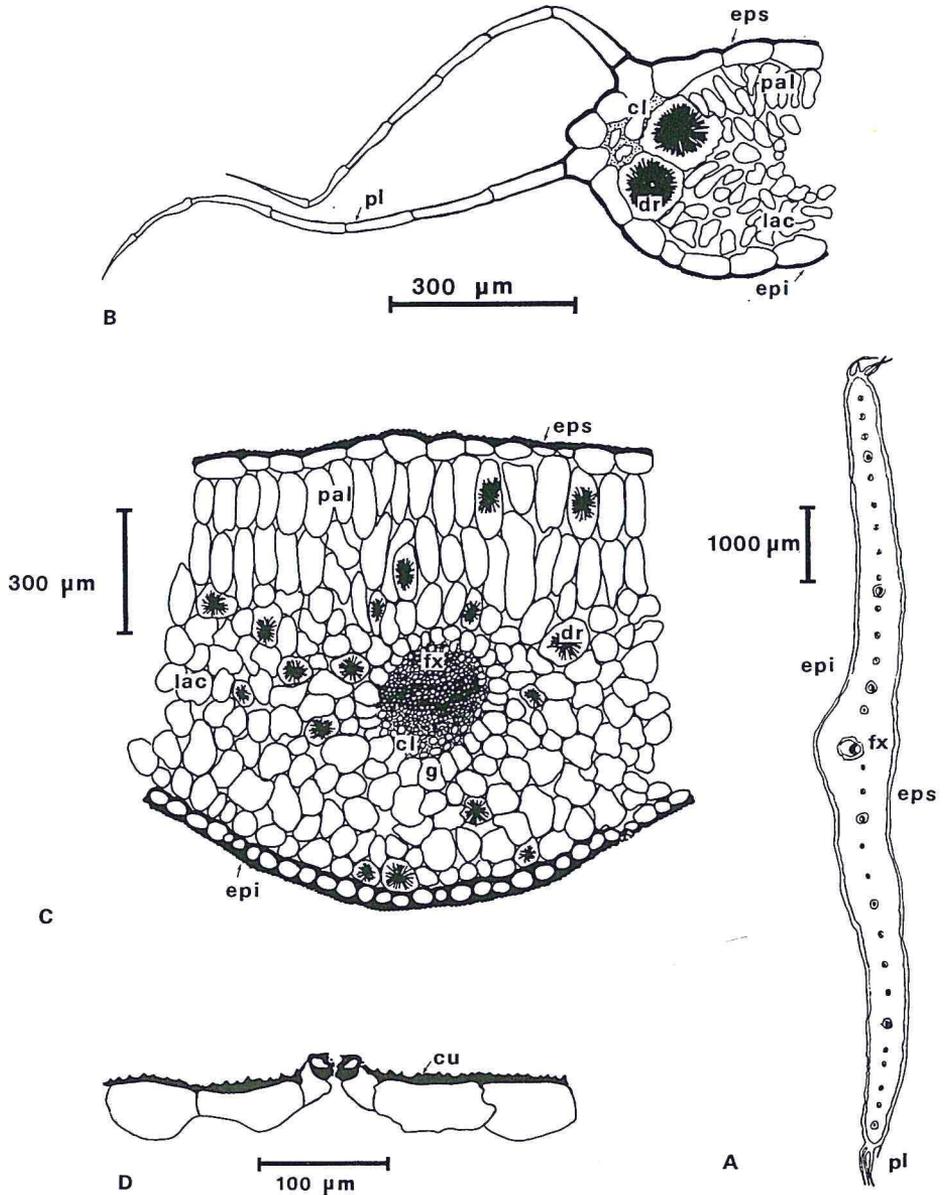
LEGENDA

ce = cera
cl = collenchima
cs = cistolito
c = cuticola
dr = drusa
end = endoderme
ep = epiderme
epi = epiderme inferiore
eps = epiderme superiore
f₁ = floema primario
f₂ = floema secondario
fg = fellogeno
fx = fascio cribro-legnoso
g = guaina
lac = tessuto lacunoso
p = periciclo
pa = parenchima
pal = palizzata
pc = parenchima corticale
pe = periderma
pl = pelo
pm = parenchima midollare
ra = rafidi
scl = sclerenchima
st = stoma
x₁ = xilema primario
x₂ = xilema secondario

TAV. I

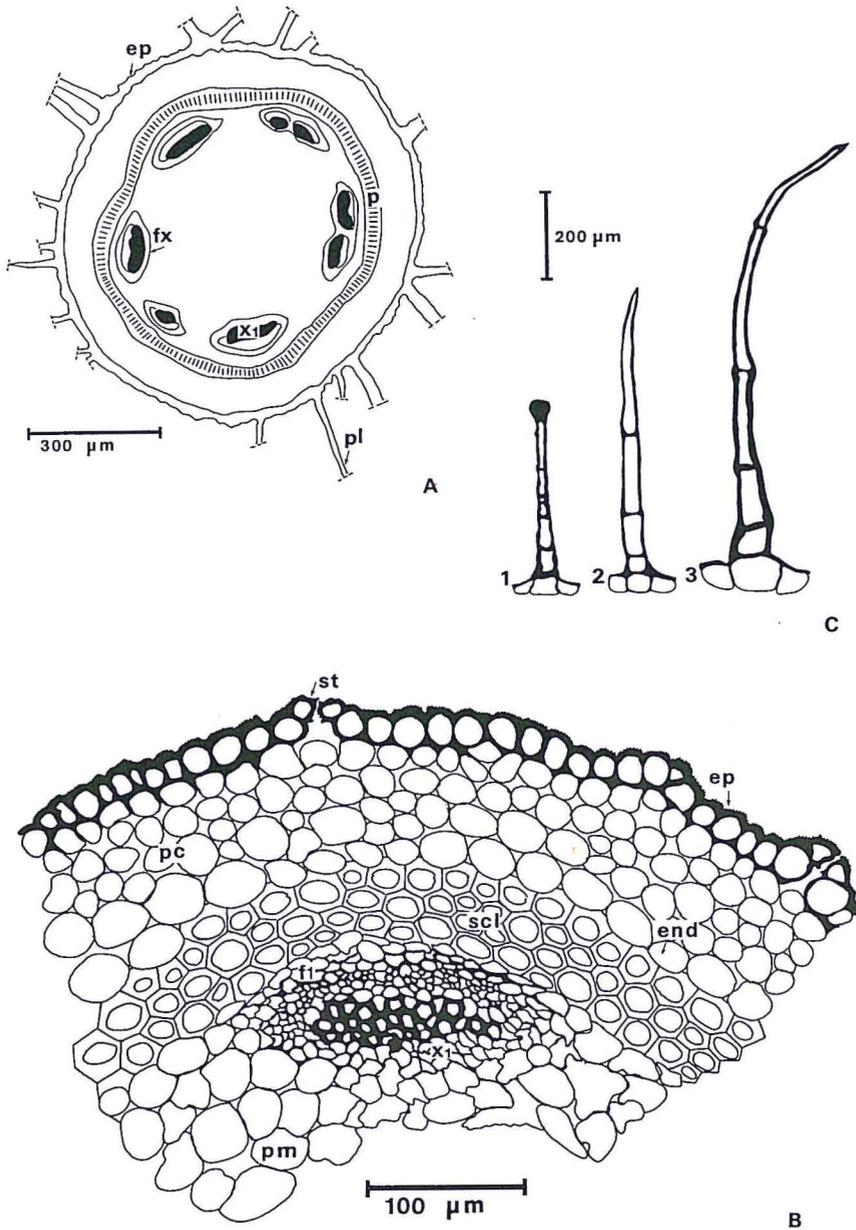


Tav. I - *Silene lanuginosa* Bertol.: A - Sezione trasversale di fusto in struttura primaria. B - Dettaglio del fusto.

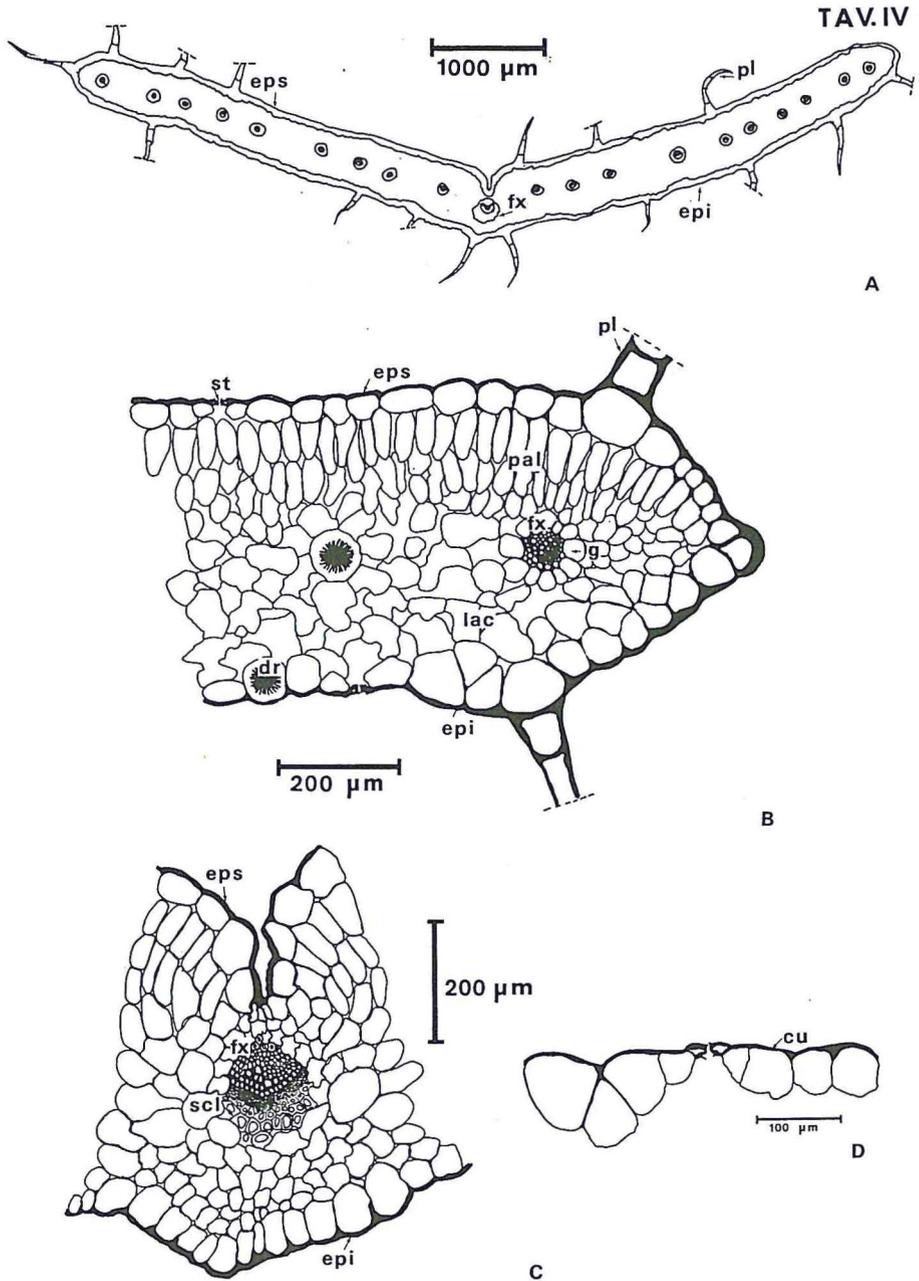


Tav. II - *Silene lanuginosa* Bertol.: A - Sezione trasversale di foglia. B - Dettaglio del mesofillo (margine fogliare). C - Dettaglio del mesofillo (nervatura centrale). D - Dettaglio di epidermide.

TAV. III

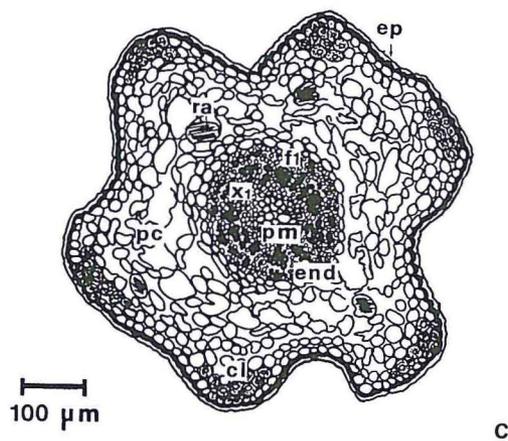
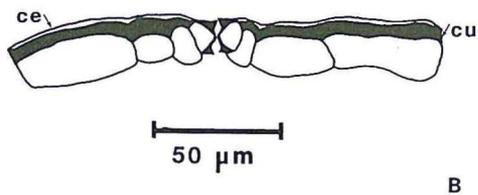
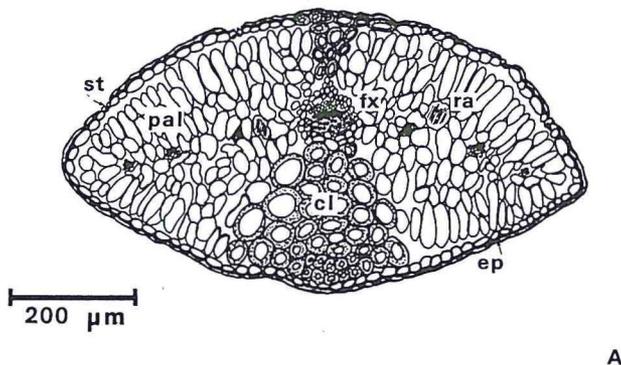


Tav. III - *Cerastium apuanum* Parl.: A - Sezione trasversale di fusto in struttura primaria. B - Dettaglio del fusto. C - Peli: 1 - Pelo pluricellulare ghiandolare di sepalò. 2 - Pelo pluricellulare di sepalò. 3 - Pelo pluricellulare di foglia.

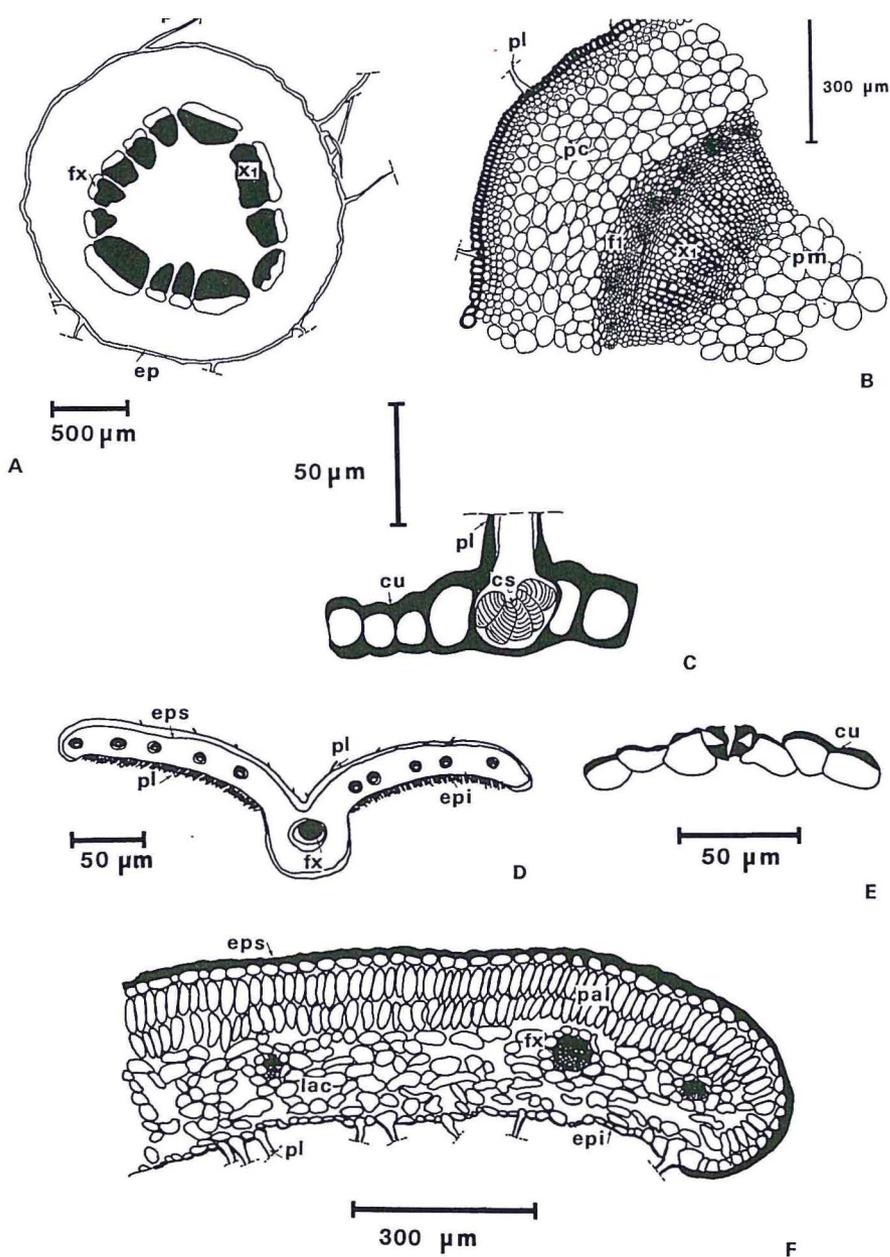


Tav. IV - *Cerastium apuanum* Parl.: A - Sezione trasversale di foglia. B - Dettaglio di mesofillo (margine fogliare). C - Dettaglio di mesofillo (nervatura centrale). D - Dettaglio di epidermide.

TAV. V

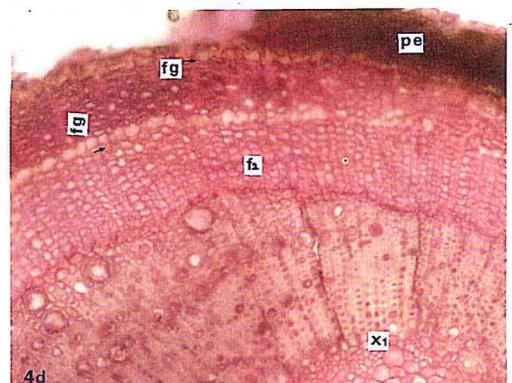
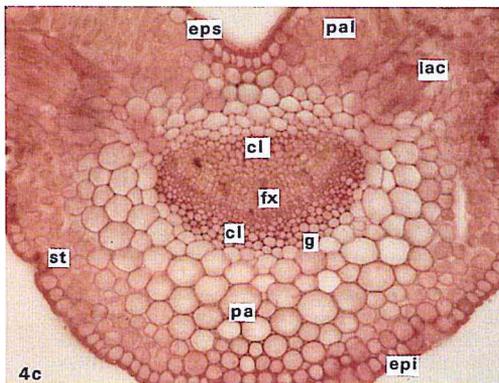
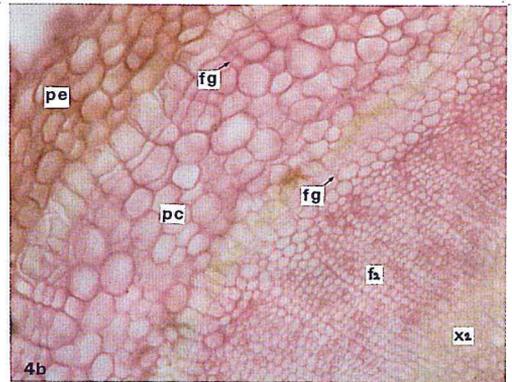
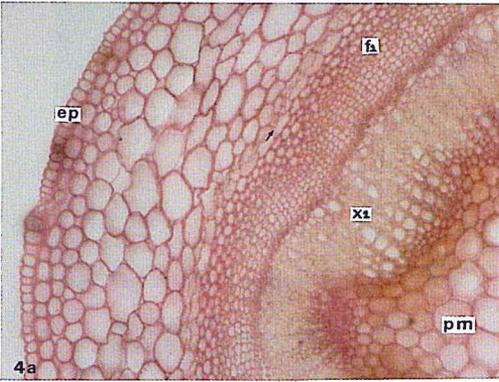
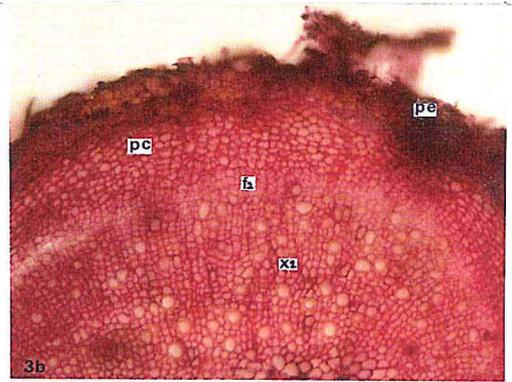
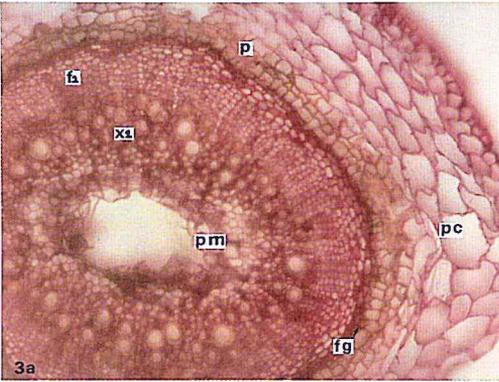
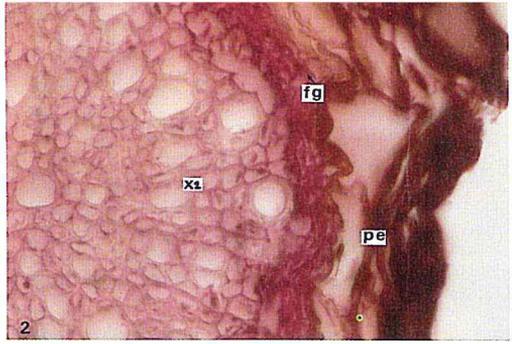
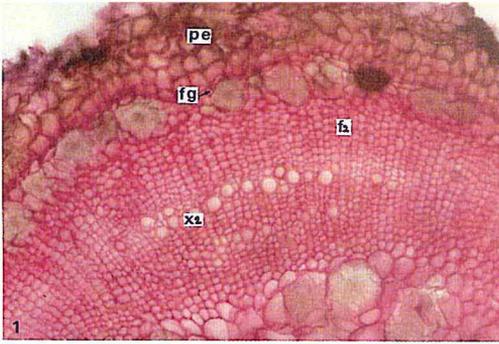


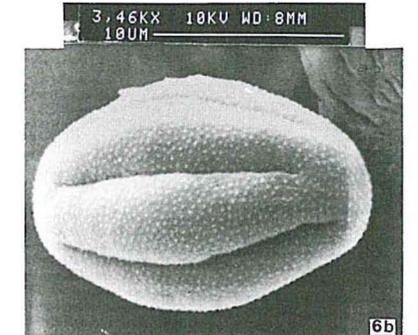
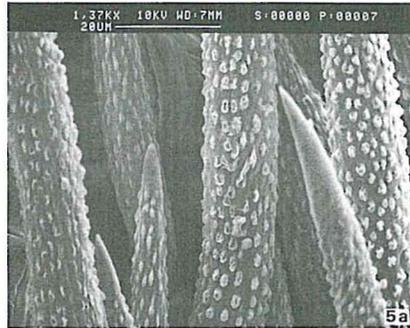
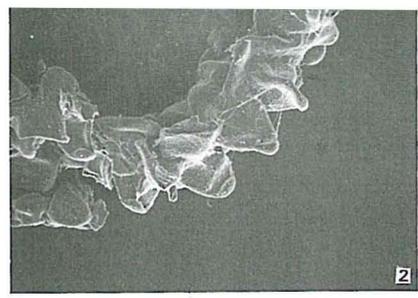
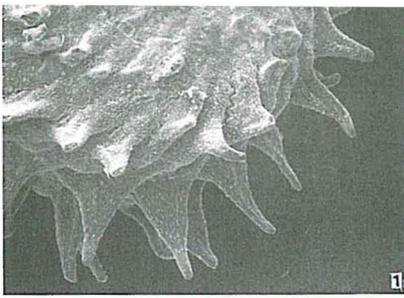
Tav. V - *Galium palaeoitalicum* Ehrend.: A - Sezione trasversale di foglia. B - Dettaglio di epidermide. C - Sezione trasversale di fusto in struttura primaria.



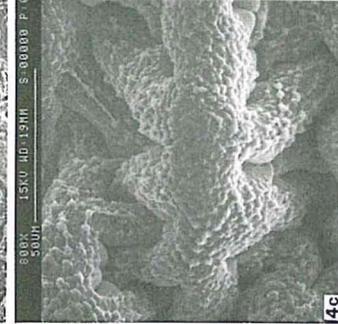
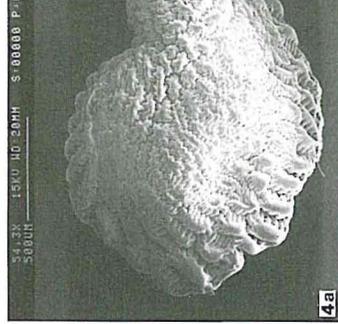
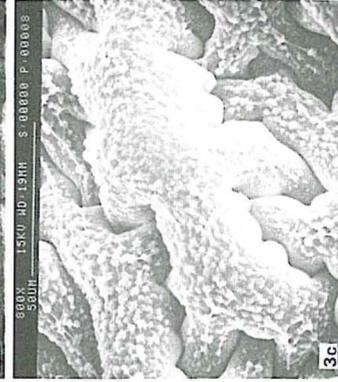
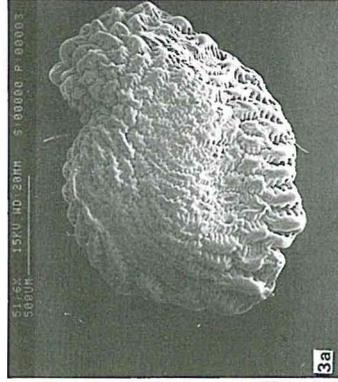
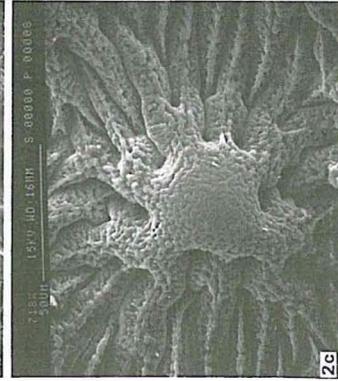
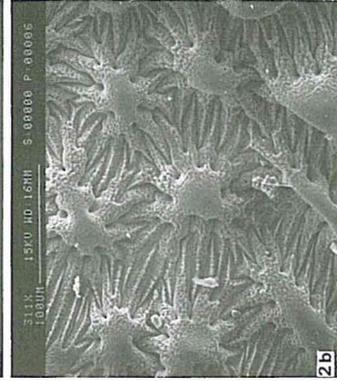
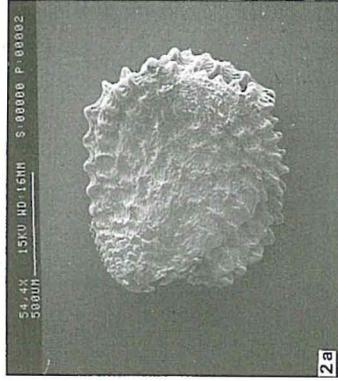
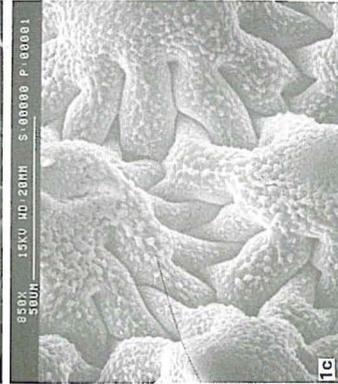
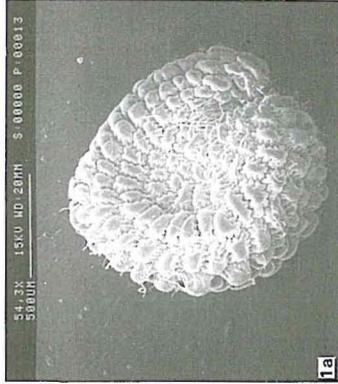
Tav. VI - *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand: A - Sezione trasversale di fusto primario. B - Dettaglio di fusto. C - Dettaglio di epidermide con cellula basale del pelo. D - Sezione trasversale di foglia. E - Dettaglio di epidermide. F - Dettaglio di mesofillo.

Tav. VII - 1 - *Silene lanuginosa* Bertol.: Sezione trasversale di fusto in struttura secondaria ($\times 200$). 2 - *Galium palaeoitalicum* Ehrend.: Sezione trasversale di fusto in struttura secondaria ($\times 700$). 3 - *Cerastium apuanum* Parl.: Sezione trasversale di fusto in struttura secondaria ($\times 200$); a: 2 anni; b: 4-5 anni. 4 - *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand: Sezione trasversale di fusto in struttura secondaria a successivi stadi di sviluppo ($\times 200$): a - b - d. Dettaglio di mesofillo (nervatura centrale) ($\times 200$); c.





Tav. VIII - 1 - *Silene lanuginosa* Bertol.: Dettaglio di testa seminale. 2 - *Silene auriculata* Smith: Dettaglio di testa seminale. 3 - *Silene lanuginosa* Bertol.: Granulo pollinico. 4 - *Cerastium apuanum* Parl.: Granulo pollinico. 5 - *Moltkia suffruticosa* (L.) Brand: a: Dettaglio del rivestimento pilifero fogliare. b: Granulo pollinico. 6 - *Galium palaeoitalicum* Ehrend.: a: Mericarpo. b: Granulo pollinico.



Tav. IX - Seme e dettaglio di testa seminale in: *Cerastium apuanum* Parl. (1a - 1b - 1c); *C. scarani* Ten. (2a - 2b - 2c); *C. hirsutum* Ten. (3a - 3c); *C. arvense* L. (4a - 4b - 4c).