

CARLO ANDREIS* e GRAZIELLA RODONDI*

ALCUNE STAZIONI DI *Isoetes echinospora* DUR. NEL BRESCIANO E OSSERVAZIONI AL SEM DELLE SPORE DELLE *Isoetes* DELLA FLORA ITALICA

SUMMARY - New stations of *Isoetes echinospora* Dur. in Lombardy are reported. SEM survey on microstructures of micro- and megaspores of some *Isoetes* living in Italy are discussed.

INTRODUZIONE

Isoetes L. è un genere a larga distribuzione che annovera una sessantina di specie (PFEIFFER, 1922). Solo poche fra queste, tuttavia, sono censite nella nostra flora: *I. durieui* Bory, *I. istrix* Bory e *I. velata* Braun a distribuzione mediterranea occidentale e mediterraneo-atlantica; *I. lacustris* L. e *I. echinospora* Dur. (= *I. setacea* Lam.), a distribuzione medio- e nord europea e *I. malinverniana* Ces. et De Ntrs. endemica della Padania (PIGNATTI 1982). Soltanto le ultime tre specie sarebbero quindi reperibili nella nostra Regione o in aree limitrofe e questa nota vuole essere un contributo a meglio conoscerne la distribuzione in tale ambito territoriale.

In letteratura sono descritte dettagliatamente le stazioni di *I. malinverniana* Ces. et De Ntrs. del Piemonte e della Lombardia (MATTIROLO 1912; GIACOMINI 1943; CORBETTA 1965, 1967, 1968). Per *I. lacustris* L. e *I. echinospora* Dur. è riportata una distribuzione frammentaria per il Verbano occidentale, dove peraltro le popolazioni di queste pteridofite sarebbero state via via decimate dal continuo peggioramento della qualità delle acque (PIGNATTI 1982). JERMY (1964) riporta la presenza di *I. lacustris* L. in Italia settentrionale senza ulteriori precisazioni mentre secondo ZANGHERI (1976) questa specie sarebbe estranea alla flora italiana: la stazione a noi più prossima sarebbe quella del P.sso di S. Bernardino - Canton Grigioni - citata pure da HESS-LANDOLT-HIRZEL (1972) e da PIGNATTI (1982). Anche JALAS e SUOMENEN (1972) non riportano *I. lacustris* L. nel territorio italiano e non citano per *I. echinospora* Dur. stazioni ad est del Lago Maggiore (fig. 1).

In letteratura si riscontrano disparità di vedute anche a proposito della distribuzione altitudinale di queste due specie:

	LANDOLT (1972)	PIGNATTI (1982)
<i>I. echinospora</i> Dur.	collino-montana in acque prive di carbonati	da 200 a 300 m
<i>I. lacustris</i> L.	montana-subalpina	da 200 a 2000 m

mentre tutti gli autori concordano nel considerarli elementi tipici di acque oligotrofiche.

* Dpt. Biologia, Sez. Botanica Sistemática, Università degli Studi, Milano.

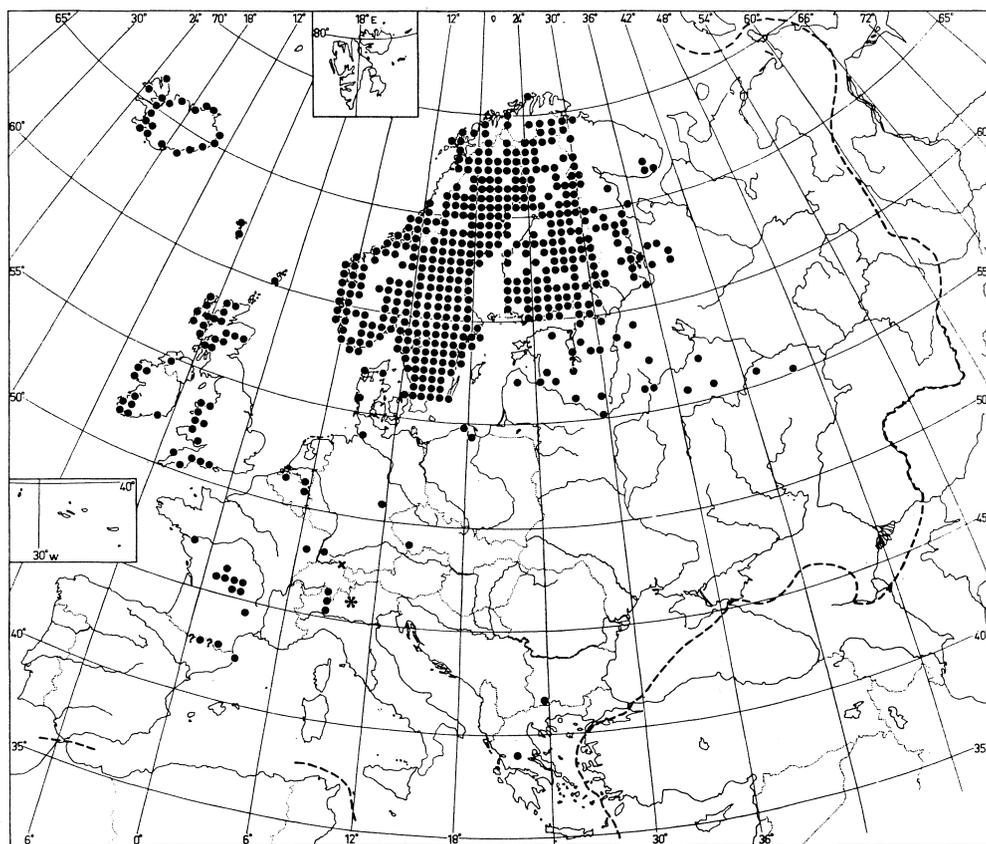


Fig. 1 - Distribuzione di *Isoetes echinospora* Dur. (da Jala e Suominen): * indica le nuove stazioni.

IL MATERIALE D'ERBARIO

Le nostre ricerche su materiale d'erbario, relativo ad *I. lacustris* L. e *I. echinospora* Dur. (almeno per quanto ci è stato possibile consultare in ambito regionale) hanno dato i seguenti risultati:

Bergamo, Museo di Storia Naturale «E. Caffi»:

nessun esemplare di *Isoetes* L.

Brescia, Museo di Storia Naturale:

nessun esemplare di *Isoetes* L.

Mantova, Ist. Tec. Comm. «Pitentino»:

– Herb. «Magnaguti-Rondinini»: numerosi esemplari relativi a più specie di *Isoetes* ma nessun esemplare di *I. lacustris* L. e di *I. echinospora* Dur. proviene da località italiane.

Milano, Museo Botanico della Sez. Botanica Sistemática del Dipartimento di Biologia dell'Università:

– esemplari di *I. lacustris* raccolti dal Franzoni sul lago d'Orta presso Bissone nel 1856 (si tratta in realtà di *I. echinospora* Dur.).

– *I. echinospora* Dur. un campione raccolto dal Malinverni (1867) a Bissone (Lago d'Orta) – Erb. Critt. Ital. II^a ed.

– Sul protocollo di un erbario allestito nel Vercellese (Alessandro Arborio-Mella?) e datato 1899, figurano tanto *I. echinospora* Dur. che *I. lacustris* L. ma non è stato rintracciato il materiale cui tale elenco si riferisce.

Milano, Museo di Storia Naturale:

– Herb. «Piazzoli», *I. lacustris* L. raccolto da De Filippi a Pella (Lago d'Orta) agosto 1952 (si tratta di *I. echinospora* Dur.).

Pavia, Università:

– *I. lacustris* – Erb. Critt. Ital. I^a Ediz. n. 3 – raccolto dal Franzoni presso Bissone, sul Lago d'Orta, nel 1856 (si tratta di *I. echinospora* Dur.).

LE NUOVE STAZIONI

Le osservazioni qui riportate si riferiscono a 3 stazioni di *I. echinospora* Dur. nel Bresciano.

Due di queste sono situate sul versante vago degli estremi rilievi orientali delle Alpi Orobie, nel Comune di Corteno Golgi (BS) (fig. 2) e sono riportate nella Tavola IGM 19 II NW MALONNO.

- Lago di Agna (2283 m s.l.m.) NS 934082 ret. UTM
- Lago Lungo (2180 m s.l.m.) NS 981097 ret. UTM.

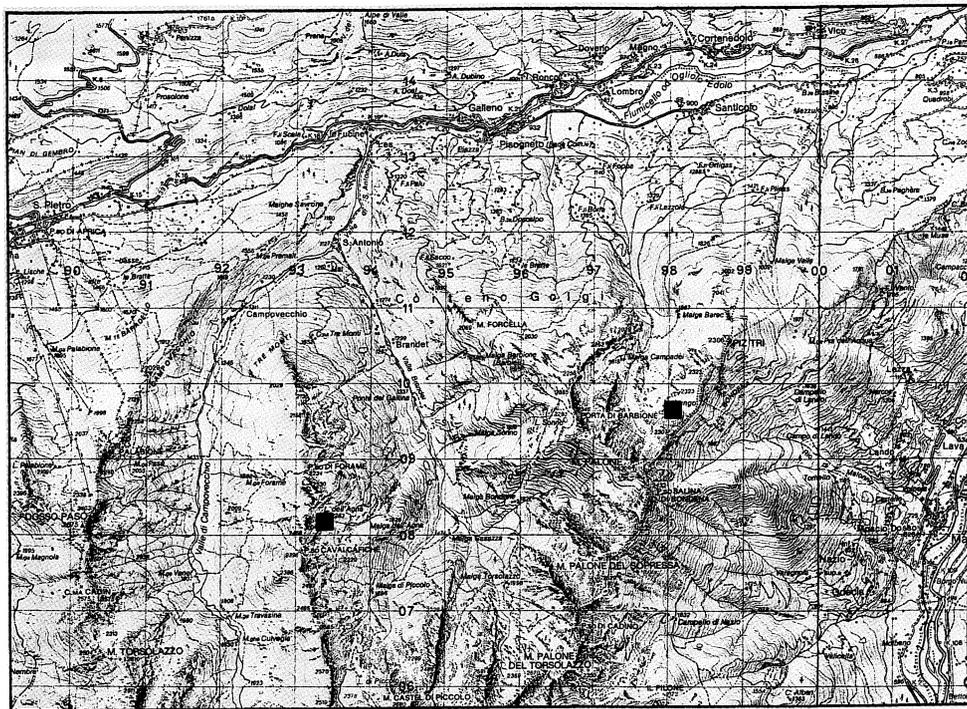


Fig. 2 - Ubicazione delle stazioni di *Isoetes echinospora* Dur. nelle valli tributarie della valle dell'Ogliolo (Alpi Orobie Orientali).

Si tratta di corpi idrici effimeri, ubicati in ambiente di transizione fra orizzonte subalpino ed orizzonte alpino inferiore, al limite superiore dei rododendreti a *Rhododendron ferrugineum*, in corrispondenza di falsipiani e/o di circhi. La loro profondità non supera 1,5 m e nei momenti della crisi idrica tardo estiva si riducono sensibilmente, fino quasi a prosciugare, mettendo a nudo un lastricato di scisti con intercalate vene di sabbia. Il carico trofico delle acque è notevole perchè sia il Lago di Agna che il Lago Lungo fungono da abbeverata per il bestiame al pascolo che vi staziona anche a lungo. Non è improbabile che anche il Lago di Son (2293 m s.l.m.) NS 966095 ret. UTM, ubicato fra le due stazioni suddette ed avente caratteristiche geomorfologiche estremamente simili ai precedenti, ospiti tuttora (anche se le nostre perlustrazioni hanno dato esito negativo) o quanto meno abbia ospitato fino ad un recente passato, *Isoetes echinospora* Dur. Non altrettanto si può invece supporre per i pur sempre vicini, Lago di Picol (2378 m s.l.m.), Lago di Torsolaz (2380 m s.l.m.) e Lago Rotondo (2036 m s.l.m.) a causa della loro morfologia: si tratta infatti di corpi lacustri decisamente più profondi, con rive alquanto scoscese, con acque gelide, e privi pertanto di vegetazione macrofita (ANDREIS e RODONDI, 1984).

La terza stazione è situata ai limiti meridionali del Lago d'Iseo, sui bassi fondali prospicienti la Lametta (185 m s.l.m.) NR 800569 ret. UTM. *I. echinospora* Dur. è qui sporadica (ne abbiamo reperito un solo esemplare mal ridotto, non sporifero e di incerta attribuzione) (ANDREIS *et al.*, 1983).

Una delle prime due stazioni era già stata da noi segnalata (ANDREIS e RODONDI, 1984) mentre la colonia della Lametta non era mai stata riscontrata dagli autori che hanno operato nell'ambito delle Torbiere del Sebino (ZERSI 1871, ARIETTI 1943-1953, GIACOMINI 1946).

MATERIALI E METODI

Vengono qui riportati alcuni dati microstrutturali relativi a micro- e megaspore di *Isoetes* spp. campionati in Lombardia o in aree prossime (*I. echinospora* Dur, *I. lacustris* L., *I. malinverniana* Ces. et De Ntrs.) nonchè delle altre specie appartenenti a questo genere che PIGNATTI (1982) riporta per l'Italia (*I. velata* Braun, *I. durieui* Bory e *I. histrix* Bory).

Le indagini microscopiche sono state condotte in parte su materiale fresco ed in parte su materiale d'erbario di varie provenienze. I campioni sono stati sottoposti agli usuali trattamenti della microscopia elettronica a scansione (-fissazione in glutaraldeide ed acido osmico, -trattamento con sali di uranio, -disidratazione in una serie a concentrazione ascendente di acetone in acqua, -disidratazione al punto critico della CO₂, -metallizzazione con oro) ed osservati al CAMBRIDGE STEREOSCAN 250 Mk2.

OSSERVAZIONI

I caratteri morfologici cui si attribuisce maggior valore diagnostico per la determinazione delle specie di *Isoetes* L. sono le dimensioni, la presenza di squame (fillo-podi) sul bulbo, la presenza di una struttura membranacea (velum) che ricopre — almeno in parte — gli sporangi, le dimensioni delle spore ed i differenti tipi di ornamentazioni presenti sulla loro parete. PFEIFFER (1922) distingue a proposito di questo ultimo carattere i gruppi *Echinatae*, *Tuberculatae*, *Cristatae* e *Reticulatae*. Assieme a quelle morfologiche assumono un peso non trascurabile anche le caratteristiche dell'habitat: MOTELAY e VENDRYES (1882) distinguono i gruppi acquatico, anfibio e terrestre. Alle spore viene solitamente attribuito un elevato valore sia diagnostico che

tassonomico (BERTHET et LECOQ 1977, KOTT and BRITTON 1982).

Le nostre osservazioni sulla microstruttura della superficie della parete esterna delle spore permettono di individuare alcuni caratteri comuni a tutte ed altri esclusivi delle singole specie.

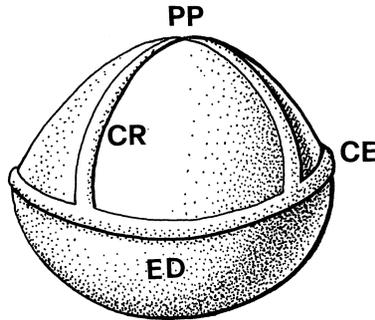


Fig. 3 - Morfologia delle megaspore di *Isoetes*.

PP polo prossimale, ED emisfero distale, CE cercine equatoriale, CR creste radiali (*laesura*).

Le microspore delle differenti specie di *Isoetes* L. sono tutte riconducibili ad un unico modello di base ed anche le dimensioni sono abbastanza simili: sono di forma ellissoidale, sono monoletate e presentano microstrutture superficiali poco accentuate.

Anche le megaspore presentano tutte uno stesso modello morfologico-strutturale ma offrono maggiore variabilità interspecifica, soprattutto a carico delle dimensioni e delle ornamentazioni della parete: appaiono di forma sferoidale, sono trilete e sono distinte in un emisfero prossimale ed uno distale separati fra loro ad opera di un cercine equatoriale. Una cresta a tre branche (*laesura*) che si dipartono dal polo prossimale e raggiungono il cercine equatoriale, individua tre facce sull'emisfero prossimale (fig. 3). Microstrutture superficiali di vario tipo (spinule, tubercoli, creste...) sono ben sviluppate sulla superficie dell'emisfero distale mentre lo sono molto meno, a causa della mutua pressione nel corso dello sviluppo della tetrade, su quello prossimale.

La struttura delle spore è a più foglietti ordinati in involucri concentrici (fig. 4) – ognuno dei quali è omologabile ad una parete – che nel complesso costituiscono lo sporoderma (LUGARDON 1972).

Nelle sezioni di megaspore di *I. setacea* Delille (non Lam.) osservate al microscopio ottico, ROBERT *et al.* (1973) distinguono:

- un perisporio, molto spesso, di natura silicea, interessato dalle ornamentazioni;
- un esosporio, suddiviso in tre foglietti nettamente separati l'uno dall'altro;
- un endosporio, di natura cellulosica.

Secondo STAINIER (1965) nelle megaspore di altre pteridofite eterosporee (*Selaginella*) si distinguono:

- una parete esterna: il perisporio;
- una parete intermedia: l'esosporio;
- una seconda parete intermedia: il mesosporio;
- una parete interna: l'endosporio.

Altri autori sono più propensi ad adottare la terminologia coniata per il granulo di polline e preferiscono usare i termini di perina, esina (suddivisa in più strati) e

intina (ERDTMAN and SORSA 1971). È comunque sempre lo strato più esterno dello sporoderma (perisporio o perina rispettivamente) con le microstrutture in rilievo, ad assumere il più elevato valore diagnostico. Le singole pareti si separano facilmente e se ne possono così studiare sia le facce (esterna ed interna) che le superfici di frattura. Nei nostri campioni sono evidenti tre pareti, nettamente separate l'una dall'altra, — presumibilmente riferibili a quelle osservate da ROBERT *et al.* (1973) al microscopio ottico ed a quello elettronico a trasmissione — e le denomineremo pertanto perisporio, esosporio ed endosporio.

I. echinospora Dur. (Tav. I) presenta numerose spine compatte a struttura piena, sovente fascicolate a volte con una terminazione bifida; a forte ingrandimento si osserva sulle spinule un fitto trabecolato (fig. 2); le spinule sono estremamente fragili ed il più delle volte si spezzano nel corso dell'allestimento dei preparati.

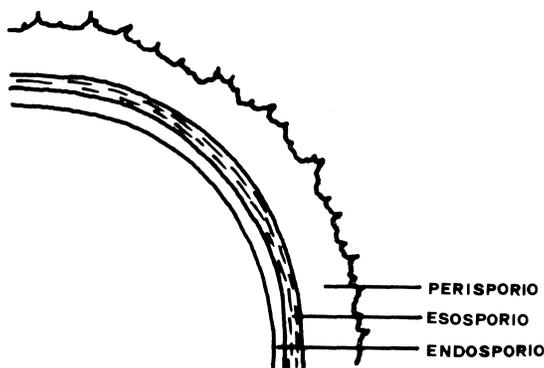


Fig. 4 - Struttura delle megaspore di *Isoetes*.

Anche le microspore si presentano echinulate.

Le megaspore di *I. lacustris* L. (Tav. II) sono caratterizzate dalla presenza di strutture aciculari agglutinate a formare ornamentazioni di vario tipo (soprattutto tubercoli isolati o confluenti a costituire creste a sviluppo più o meno sinuoso e rilievi dalle differenti caratteristiche) (fig. 1 e 2). Strutture analoghe sono state descritte in letteratura per *I. setacea* Delille (non Lam.) (ROBERT *et al.* 1973).

Le creste sono ben evidenti, grandi e ben distanziate sulle facce (soprattutto quella distale) mentre appaiono più minute ed appressate in prossimità del cercine equatoriale (fig. 1).

In corrispondenza delle fratture della parete è possibile osservare i vari strati che costituiscono questa complessa struttura (fig. 3, 4 e 5).

Le microspore hanno una superficie molto più uniforme e priva di microstrutture particolarmente evidenti soprattutto nelle fasi precoci di sviluppo (fig. 6).

Le megaspore di *I. malinverniana* Ces. et De Ntrs. (Tav. III) si distinguono immediatamente dalle altre per le dimensioni notevolmente maggiori. La loro superficie mostra una serie di protuberanze tubercolate fortemente rilevate (fig. 1 e 2): sia la superficie di fondo della parete che le creste ed i tubercoli prominenti mostrano un trabecolato di fibre intimamente intrecciate organizzato in più strati (fig. 3 e 4).

Le microspore, esse pure di dimensioni decisamente maggiori di quelle delle altre specie di *Isoetes*, sono munite di prominente aciculari rigide e fittamente appressate (fig. 5 e 6): alla base di alcune di queste sono osservabili pori (fig. 6).

Le megaspore di *I. histrix* Bory (Tav. IV - fig. 1 e 2) presentano una serie di tubercoli di dimensioni omogenee. La superficie esterna è rivestita da una fitta trama di spinule, disposte perpendicolarmente alla superficie stessa: alla loro base si osservano numerosi pori.

Il cercine equatoriale e la laesura in *I. velata* Braun (Tav. IV - fig. 3 e 4) sono alquanto prominenti: così pure i tubercoli, poco numerosi, sferoidali e di dimensioni differenti, distribuiti in modo irregolare sulle diverse facce. La superficie è completamente ricoperta da un fitto ma esile trabecolato.

Peculiare è la superficie di *I. durieui* Bor. (Tav. IV - fig. 5 e 6). Le creste formate da materiale fibroso agglutinato sono anastomizzate ed organizzate secondo una geometria ben definita e delimitano aree poligonali di differenti dimensioni. Non sono rinvenibili spinule nè trabecole mentre si notano sulla superficie numerosi pori di dimensioni eterogenee e apparentemente disposti senza alcun ordine.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Dai reperti di erbario e dalle nostre osservazioni dirette risulta che *I. lacustris* L. non è (o quanto meno non più) presente nel nostro territorio: i campioni di provenienza lombarda (reperiti negli erbari) attribuiti a tale specie sono da ascrivere ad *I. echinospora* Dur.

Questa seconda specie risulta maggiormente diffusa di quanto riportato in letteratura e si colloca in un ampio range altitudinale con stazioni a quote decisamente superiori ai limiti altimetrici per lei riportati nella varie flore.

Una osservazione va fatta anche a proposito della ecologia di *I. echinospora* Dur. che gli autori danno come caratteristica di acque oligotrofiche (JERMY 1964, HESS-LANDOLT-HIRZEL 1974) da noi per contro rinvenuta in ambienti con elevato carico trofico (o almeno presumibilmente tale visto il bestiame che gravita nei dintorni delle stazioni del Lago Lungo e del Lago di Agna).

L'individuo reperito nei pressi della Lametta potrebbe rappresentare i resti di una colonia andata distrutta per alterazione delle caratteristiche delle acque: non tanto il chimismo quanto piuttosto il regime in seguito alla costruzione delle chiuse dell'Oglio che hanno smorzato sensibilmente la fluttuazione del pelo dell'acqua, probabilmente condizione indispensabile per la sopravvivenza delle colonie di *Isoetes*.

In alcuni casi le nostre osservazioni sulla micromorfologia superficiale delle spore (cui in letteratura viene attribuito un peso rilevante, sia tassonomico che diagnostico) non concordano con quanto riportato da altri autori.

In *I. histrix* BERTHET et LECOQ (1977) osservano tubercoli con sommità costruite da fibrille sottili agglutinate mentre i nostri campioni presentano tubercoli rivestiti da spicole, sottili e fittamente appressate, con pori alla base (Tav. IV - fig. 1 e 2).

Sempre secondo BERTHET et LECOQ (1977) i tubercoli di *I. velata* Dur. sono poco pronunciati e costituiti da fini peli fittamente addensati e più o meno agglutinati mentre nei nostri campioni queste strutture hanno dimensioni variabili, anche notevoli, sono nettamente distinte tra loro, sono rilevate sulla superficie della spora ed appaiono costituite da un trabecolato feltroso dato da un fitto intreccio di sottili fibrille (Tav. IV - fig. 3 e 4).

Le differenze possono essere dovute al fatto che i campioni da noi osservati erano in uno stadio di sviluppo differente da quelli descritti dagli autori sopra citati.

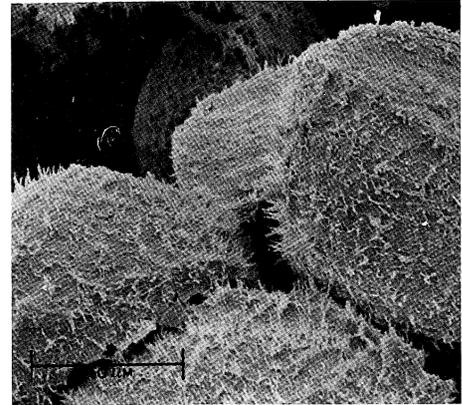
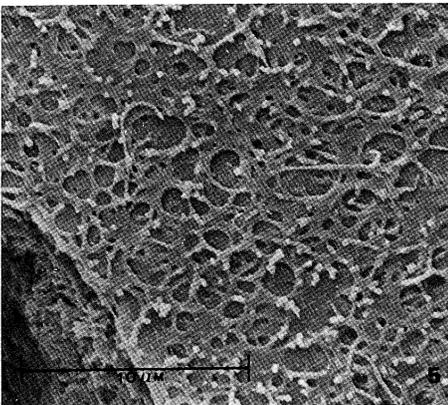
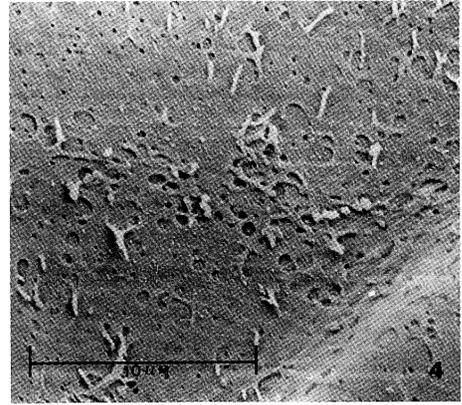
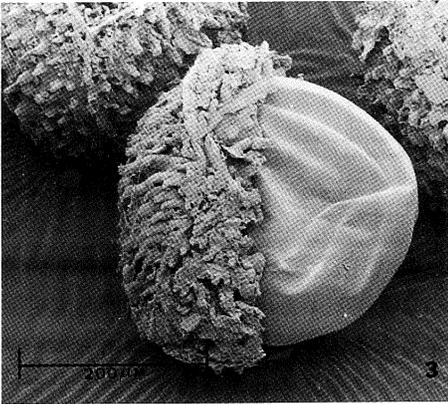
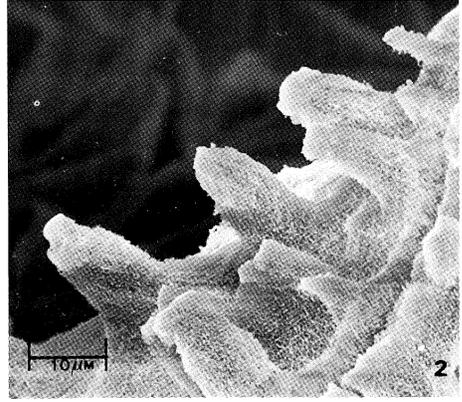
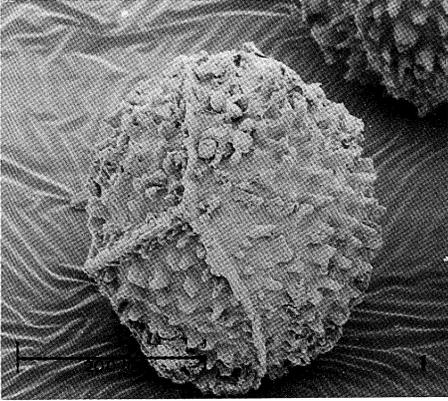
È infatti probabile che il perisporio (che è la parete che riveste maggiore interesse per le osservazioni al SEM e nel cui studio questo strumento dimostra la maggiore efficacia ai fini della raccolta di informazioni microstrutturali) pur essendo la prima parete a differenziarsi nel corso della ontogenesi delle spore subisca notevoli modificazioni negli ultimi stadi di sviluppo.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano Carlo Deflorian e Saro Delmarco (C.F.S.) per l'assistenza logistica, nonché il prof. Giulio Melone (Sez. Zoologia-Dpt. Biologia, Università degli Studi di Milano) per la collaborazione nell'osservazione dei preparati al SEM.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREIS C., RODONDI G., 1984 - *I pascoli delle Alpi Orobie Orientali. Note vegetazionali per un catasto*. Atti Convegno «Attività silvo-pastorali ed aree protette». Corteno Golgi (BS) 26-28 giugno 1982: 85-127.
- ANDREIS C. et al., 1983 - *Aspetti floristico-vegetazionali delle Torbiere Sebine* (Relazione tecnica inedita).
- ARIETTI N., 1939-1952 - *Reperti sporadici di flora bresciana*. Varie contribuzioni su: Commentari Ateneo Bresciano.
- BERTHET P. et LECOQ M., 1977 - *Morphologie sporale des espèces françaises du genre Isoetes L.* Pollen et Spores 19(3): 329-359.
- CORBETTA F., 1965 - *Osservazioni relative ad una nuova stazione di Isoetes malinvernianum*. Natura e Montagna 5(2):57-61.
- CORBETTA F., 1967 - *Nuovi dati sulla distribuzione di Isoetes malinvernianum in Lomellina*. Giorn. Bot. Ital. 101:290-291.
- CORBETTA F., 1968 - *Nuovi dati sulla distribuzione di Isoetes malinvernianum in Lomellina*. Giorn. Bot. Ital. 102:107-112.
- ERDTMAN G. and SORSA P., 1971 - *Pollen and spore morphology*. Plant taxonomy. Vol. IV.
- GIACOMINI V., 1943 - *Saggio fitogeografico sulle Pteridofite d'Italia*. In: FIORI A., *Flora italica cryptogamica*: 457-574, Firenze.
- GIACOMINI V., 1946 - *Aspetti scomparsi e relitti della vegetazione recente delle «Lame» e delle torbiere fra l'Oglio e il Mincio*. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia 9(1):29-123.
- HESS H.E., LANDOLT E., HIRZEL R.M., 1972 - *Flora der Schweiz*. Birknauser (Basel).
- JALAS J. and SUOMINEN J., 1972 - *Atlas Florae Europaeae, vol. 1 Pteridophyta*.
- JERMY A.C., 1964 - In: TUTIN: *Flora Europaea*. Vol. I.
- KOTT. L. and BRITTON D.M., 1983 - *Spore morphology and taxonomy of Isoetes in northeastern North America*. Can. J. Bot. 61:3140-3163.
- LUGARDON B., 1972 - *La structure fine de l'exospore et de la périspore des filicinaées isosporeées I. Généralités. Eurosporangiees et Osmundales*. Pollen et spores 14(3):227-261.
- LUGARDON B., 1973 - *Nomenclature et structure fine des parois acéto-résistantes des microspores d'Isoetes*. C.R. Acad. Sc. Paris 276:3017-3020.
- LUGARDON B., 1974 - *La structure fine de l'exospore et de la perispore des Filicinaées isosporees. II. Filicales*. Commentaires. Pollen et spores 16(2):161-226.
- MATTIROLI O., 1912 - *Sull'endemismo dell'Isoetes malinvernianum di Cesati e De Notaris*. Ann. Bot. 10: 129-146.
- MEUSEL, JAGER, WEINERT, 1964 - *Vergleichende chorologie der zentraleuropaischen Flora*.
- MOTELAY L. et VENDRYES H., 1882 - *Monographie des Isoeteae*. Actes Soc. Linn. Bordeaux 36:309-404.
- PFEIFFER N.E., 1922 - *Monograph of the Isoetaceae*. Ann. Missouri Bot. Gard. 9(2):79-132.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- ROBERT D. et al., 1973 - *Etude de la paroi siliceuse chez la mégaspore d'Isoetes setacea Delille*. C.R. Acad. Sc. Paris 276:2521-2524.
- STAINIER F., 1965 - *Structure et infrastructure des parois sporales chez deux sélaginelles*. La cellule 65:221-244.
- ZANGHERI P., 1976 - *Flora italica*. Cedam, Padova.
- ZERSI E., 1871 - *Prospetto delle piante vascolari spontanee e comunemente coltivate nella Provincia di Brescia, aggiunte le esotiche*. Comm. Ateneo di Brescia.



Tav. I - *Isoetes echinospora* Dur. (Lago Lungo - Corteno Golgi - BS).

Fig. 1 - Megaspore isolata.

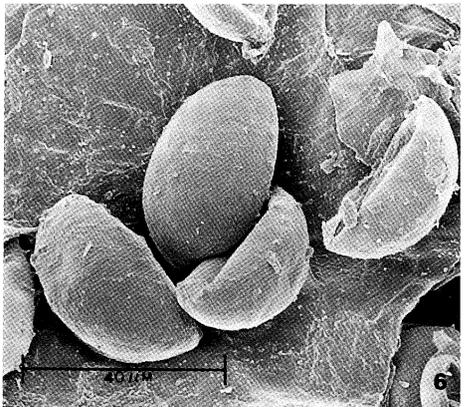
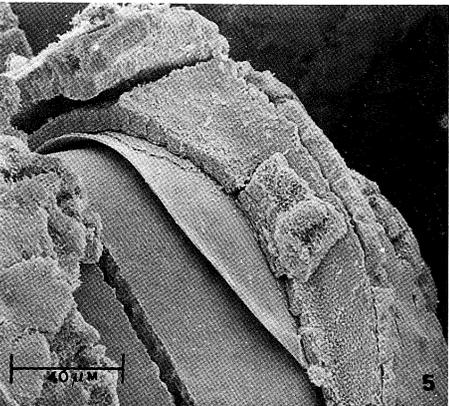
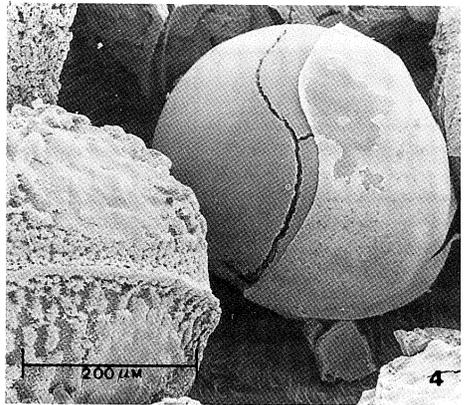
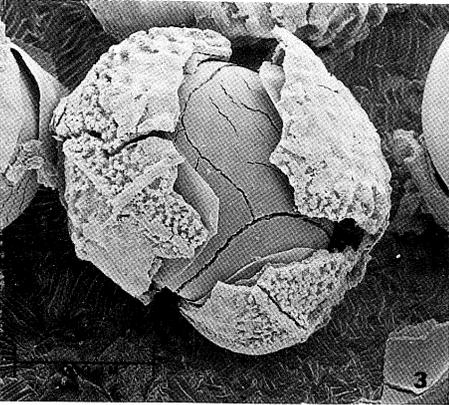
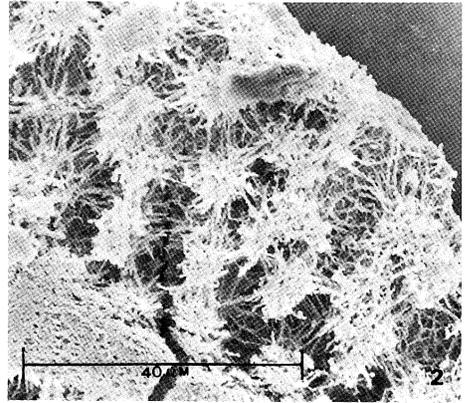
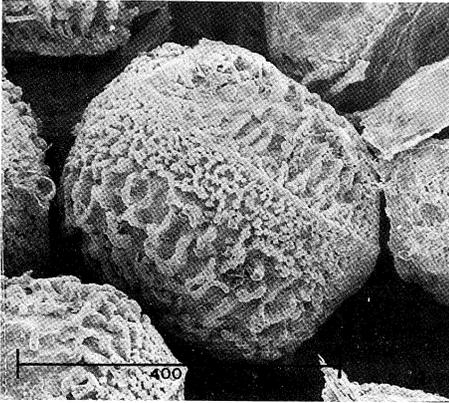
Fig. 2 - Particolare delle spinule.

Fig. 3 - Megaspore parzialmente spogliata dei due foglietti più esterni dello sporoderma.

Fig. 4 - Particolare della faccia interna del perisporio.

Fig. 5 - Particolare della faccia interna di un foglietto dell'esosporio.

Fig. 6 - Microspore.



Tav. II - *Isoetes lacustris* L. (Lago del P.sso S. Bernardino - Canton Grigioni).

Fig. 1 - Megaspore isolata.

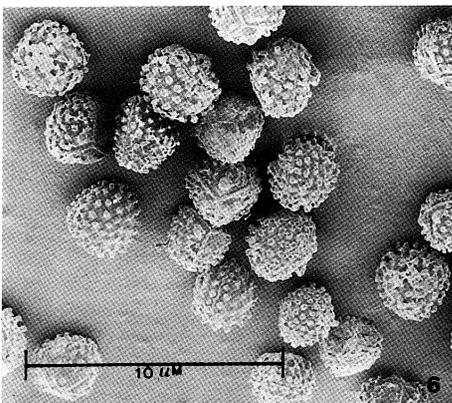
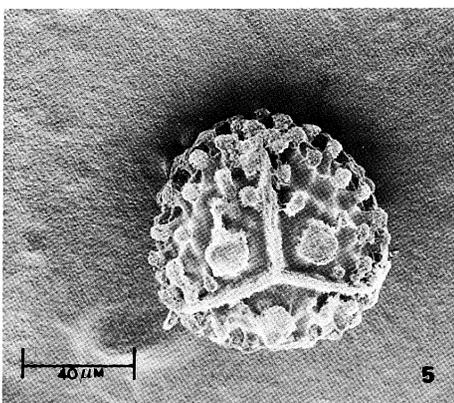
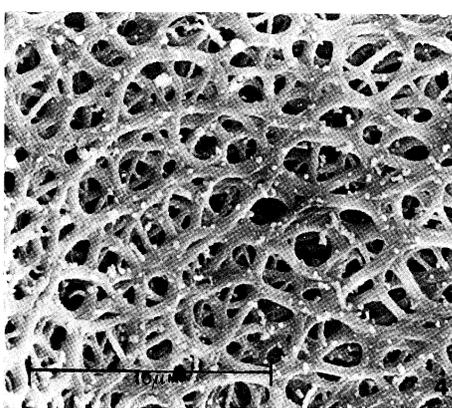
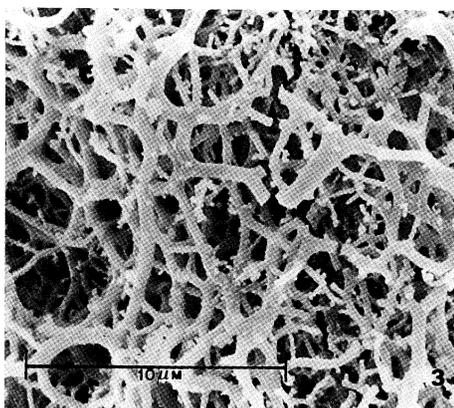
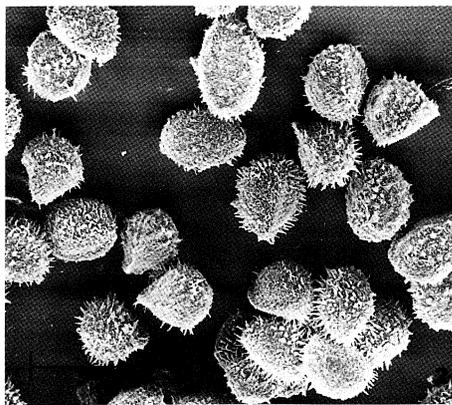
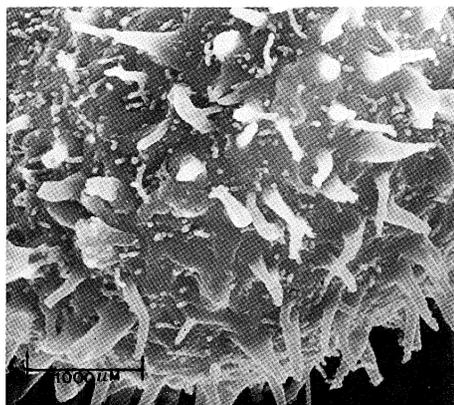
Fig. 2 - Particolare di creste in prossimità del cerchio equatoriale.

Fig. 3 - Megaspore fratturata in cui sono evidenti le tre pareti dello sporoderma.

Fig. 4 - Perisporio, esosporio ed endosporio di megaspore osservati in corrispondenza di una frattura.

Fig. 5 - Facce esterne e superfici di frattura delle pareti di una megaspore.

Fig. 6 - Microspore immaturo aderenti alla parete del microsporangio.



Tav. III - *Isoetes malinverniana* Ces. et De Ntrs. (Roggia Caccasca - Lomellina).

Fig. 1 - Megaspore.

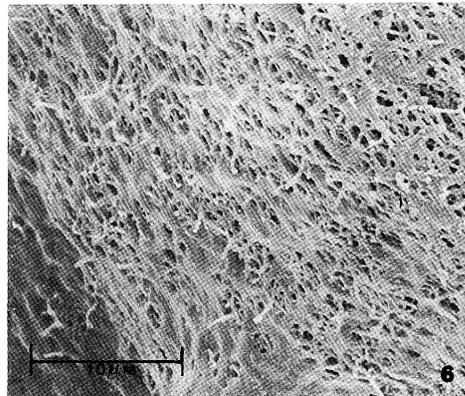
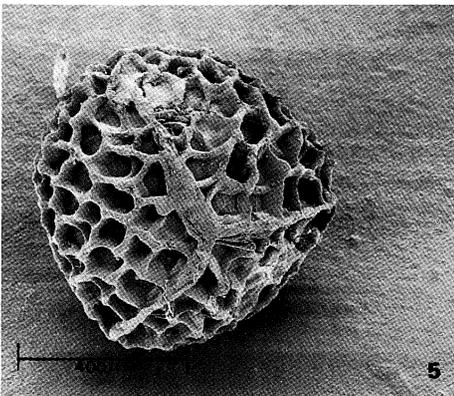
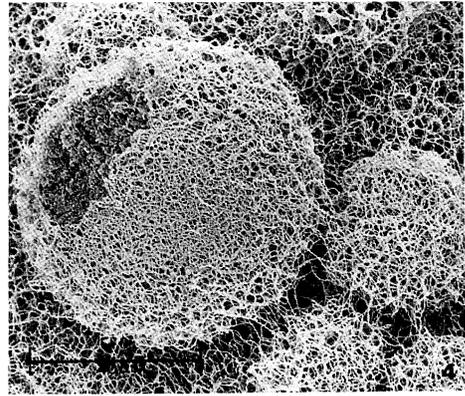
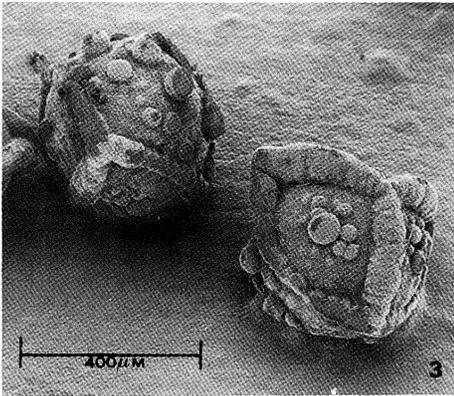
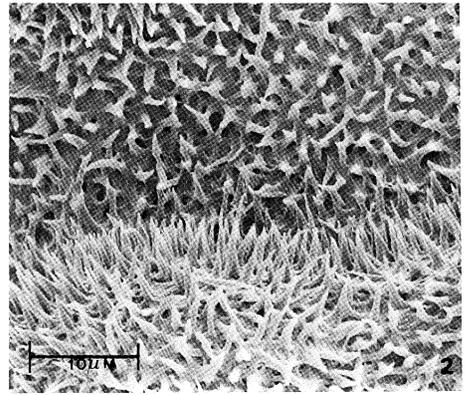
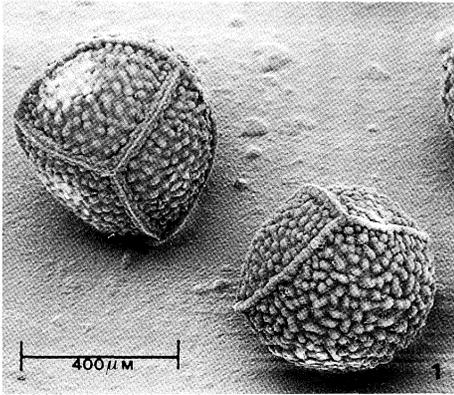
Fig. 2 - Megaspore isolata.

Fig. 3 - Trabecolato della faccia esterna del perisporio.

Fig. 4 - Particolare di apice di un tubercolo del perisporio.

Fig. 5 - Microspore.

Fig. 6 - Particolare di microspora con spinule e pori alla base delle medesime.



Tav. IV - Fig. 1 - Megaspore di *I. velata* Braun. (Giara di Gesturi - Sardegna).
 Fig. 2 - Particolare di tubercolo della Fig. 1.
 Fig. 3 - Megaspore di *I. durieui* Bory (Valletta di Asciano - Monte Pisano - esemplare d'erbario, Savi e Beccari 1868).
 Fig. 4 - Particolare di tubercolo della Fig. 3.
 Fig. 5 - Megaspore di *I. hystrix* Dur. (Is. di Caprera, esemplare d'erbario, Vaccari 1905).
 Fig. 6 - Particolare di cresta della Fig. 5.