

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Vol. 26 (2010)	347-358	2011
-------------------------	----------------------------	----------------	---------	------

PAOLA ERNANDES

## IL GENERE *ISOËTES* (PTERIDOPHYTA, LYCOPSIDA): NOTE TASSONOMICHE, ECOLOGIA E DISTRIBUZIONE IN PUGLIA

**Abstract** - PAOLA ERNANDES - The genus *Isoëtes* (*Pteridophyta*, *Lycopsida*): taxonomic notes, ecology and distribution in Apulian region.

The genus *Isoëtes* in Apulian region is poorly studied. The lack of systematic works has contributed to generate confusion about the discrimination of the species identified in the past. This research aims to clarify the presence, systematic and distribution of *Isoëtes* species in Apulian region.

**Key words:** *Pteridophyta* - *Isoëtes* - Spore - Distribution - Apulian region.

**Riassunto** - PAOLA ERNANDES - Il genere *Isoëtes* (*Pteridophyta*, *Lycopsida*): note tassonomiche, ecologia e distribuzione in Puglia.

Il genere *Isoëtes* è stato poco studiato in Puglia. L'assenza di lavori sulla sistematica del genere ha contribuito a generare confusione circa la corretta discriminazione tra le differenti entità rinvenute in passato. Vengono presentati in questa nota, i risultati di alcune ricerche di campagna e di erbario volte a chiarire la presenza, la sistematica e la distribuzione di questo genere in Puglia.

**Parole chiave:** *Pteridophyta* - *Isoëtes* - Spore - Distribuzione - Puglia.

### INTRODUZIONE

#### *Caratteristiche generali*

*Isoëtes* è un genere di pteridofite eterosporee appartenente all'ordine *Isoëtiales*, classe *Lycopsida* che comprende circa 250 specie (HICKEY *et al.*, 1989; TAYLOR & HICKEY, 1992; JERMY & AKEROYD, 1993; HICKEY, 1997). Specie appartenenti a

questo genere si rinvencono in tutti i continenti e includono piante terrestri, anfobie e acquatiche (HICKEY, 1997). Si tratta di specie polimorfe la cui sistematica risulta spesso di difficile interpretazione, nonostante i numerosi studi effettuati già a partire dal lontano '800 (GENNARI, 1862; MOTELAY & VENDRIÈS, 1882).

Il ciclo riproduttivo avviene per alternanza di generazioni: ad una generazione diploide (sporofito), che si riproduce per mezzo di spore, succede una generazione aploide (gametofito), che si riproduce per via sessuata. La radice, che si presenta ramificata dicotomicamente, nasce da un solco longitudinale che attraversa il tallo. Nelle specie terrestri la parte superiore della radice presenta abbondante pelosità, cosa che non si manifesta nel resto degli altri *taxa* (PRELLI, 2002).

Il tallo si presenta compatto. Sulla parte apicale si distinguono le fronde disposte a spirale, a formare una rosetta. In sezione trasversale generalmente si presenta bi- o trilobato. Le fronde, verdi, possono essere di lunghezza variabile, diritte o arcuate e alate, cioè con la porzione terminale membranacea di spessore variabile. La ligula è un organo membranaceo, triangolare in vista frontale, presente nella base interna della fronda, appena al di sopra dello sporangio. Varia di dimensione e forma a seconda dei *taxa*. Lo sporangio è contenuto nelle fronde fertili, collocato all'interno di una cavità chiamata fovea, di forma arrotondata, in continuità con la base della fronda. Può essere protetto da una sottile membrana chiamata *velum*, che rappresenta un utile carattere diagnostico e può coprire totalmente o parzialmente lo sporangio o essere persino assente (PFEIFFER, 1922; PRADA, 1980, 1983).

In alcuni *taxa*, nella parte basale della fronda si trovano delle squame membranacee trasparenti, che sono i resti di vecchie fronde (PFEIFFER, 1922; BOLIN *et al.*, 2008). L'ispessimento di queste squame è visibile nelle specie terrestri sotto forma di fillopodii, neri, lucidi, che presentano due denti laterali e uno centrale, di lunghezza variabile. I fillopodii, in alcune specie terrestri, restano uniti al tallo conferendo a quest'ultimo un aspetto spinoso (PFEIFFER, 1922; PRADA, 1983).

Macrosporangii e microsporangii sono presenti sulla medesima pianta. I primi generalmente tendono ad essere più grossi e arrotondati. Le macrospore del genere *Isoëtes* sono trileti (FERRARINI *et al.*, 1986), a contorno triangolare o circolare in vista polare. La faccia prossimale possiede una lesura formata da tre raggi che confluiscono in un punto, il polo prossimale, formando un anello equatoriale. Le microspore, monoletii, sono a contorno ellittico in vista polare, con una lesura lineare più o meno prominente sulla faccia prossimale (MOTELAY & VENDRIÈS, 1882; PFEIFFER, 1922; FERRARINI *et al.*, 1986).

La parete delle macrospore è rivestita da tre tessuti: quello più esterno è il perisporio, quello interno è l'endosporio e tra i due si interpone l'esosporio. Allo stesso modo possiamo distinguere perisporio, esosporio, paraesporio ed endosporio nelle microspore (PRADA, 1980, 1983).

Il genere *Isoëtes* è caratteristico di habitat di acque dolci. Tra i più importanti, dal punto di vista della conservazione, l'habitat 3170 «mediterranean temporary ponds» (EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT, 2007).

### *L'habitat 3170: stagni temporanei mediterranei*

Una zona umida temporanea è un particolare biotopo caratterizzato da un'alternanza di fasi di inondazione e prosciugamento. Più in generale si tratta di ambienti effimeri, stagionali, estremamente importanti, popolati da una varietà di specie altamente specializzate rare ed essenziali per la biodiversità globale (RABINOWITZ *et al.*, 1986; WILLIAMS, 1987; GASTON, 1994; YAVERCOVSKY *et al.*, 2004; DEIL, 2005a, 2005b; ERNANDES *et al.*, 2007).

Ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE, gli stagni temporanei mediterranei sono definiti «habitat prioritari» (cod. 3170) e rientrano nella categoria delle acque dolci lentiche. Vengono definiti come piccole depressioni umide, che esistono solo in inverno o tarda primavera, periodicamente soggette nel corso dell'anno a temporanee sommersioni da parte di acque meteoriche (EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT, 2007). Al loro interno si rinviene un tipo di vegetazione molto specializzata ed esclusiva di questi ambienti, caratterizzata da nanoterofite e geofite mediterranee. Da un punto di vista fitosociologico, tali comunità rientrano nella classe *Isoëto-Nanojuncetea*, a distribuzione prevalentemente Mediterranea. Specie appartenenti al genere *Isoëtes* sono caratteristiche di questi particolari habitat (BRULLO & MINISSALE, 1998).

### *Materiali e metodi*

I singoli individui sono stati descritti sulla base di un'analisi che riguarda i caratteri morfologici distintivi del genere (FIORI, 1943; TUTIN *et al.*, 1964-1980; PIGNATTI, 1982; DERRICK *et al.*, 1987). Tali caratteri sono relativi alla morfologia e anatomia della pianta (altezza della pianta, spessore del corno, presenza di fillopodii, lunghezza dei fillopodii, morfologia della fronda, numero di fronde, sezione fogliare, numero di canali aeriferi, presenza di stomi), alle caratteristiche dello sporangio (forma dello sporangio, lunghezza della ligula, forma della ligula, presenza del *velum*), alle caratteristiche delle spore (colore, diametro macrospore, lunghezza e spessore delle microspore, rugosità) e al numero cromosomico. Tutti i caratteri sono stati osservati e misurati allo stereomicroscopio, al microscopio ottico e al SEM (Scanning Electron Microscope).

Su un totale di 20 individui, per specie, sono stati selezionati 5 macro- e 5 micro-sporangii maturi per ogni individuo. Da ogni sporangio sono state prelevate rispettivamente 20 macro e 20 microspore in maniera randomica. Le spore hanno subito un processo di metallizzazione e sono state osservate e misurate al

SEM. La forma delle spore, la morfologia della perina ed altre caratteristiche distintive come colore, rugosità, commissura, cresta lesurale, cingoli, equatore, cresta equatoriale, sono state definite seguendo il glossario di FERRARINI *et al.*, (1986).

Per i conteggi cromosomici è stato utilizzato il metodo di BATTAGLIA (1951): gli apici radicali sono stati pretrattati in colchicina allo 0.3% e fissati in Carnoy; successivamente hanno subito un'idrolisi in HCl 1N per 8 minuti a 60°C e sono stati colorati con la fucsina basica. Poi sono stati schiacciati sul vetrino ed osservati al microscopio ottico a 100x. Il conteggio dei cromosomi è stato effettuato su 20 individui per ogni *taxon*.

Le coordinate dei siti di presenza sono riferite al sistema WGS84.

## RISULTATI

### *Il genere Isoëtes in Puglia*

In Puglia sono note le seguenti segnalazioni relative al genere *Isoëtes*: *I. histrix* Dur. var. *subinermis* Dur. (VACCARI, 1920), *I. histrix* Bory (MARCHIORI *et al.*, 1999; ERNANDES *et al.*, 2006), *I. iapygia* Ernandes, Beccarisi et Zuccarello (ERNANDES *et al.*, 2010b), *I. velata* A. Braun (ERNANDES *et al.*, 2010a). *I. duriei* Bory è stata erroneamente riportata per la Puglia (CONTI *et al.*, 2005) per un dato mai confermato ed *I. gymnocarpa* (Gennari) Braun viene indicata come non più ritrovata nella regione (Conti *et al.*, 2007) sulla base di una vecchia segnalazione di *I. histrix* var. *subinermis* di Vaccari (1860).

L'assenza di lavori sulla sistematica relativi al genere *Isoëtes* ha contribuito a generare confusione circa la corretta discriminazione tra le differenti specie individuate in passato.

Infatti, la distinzione tra *taxa*, è possibile solo dopo un'attenta osservazione delle principali caratteristiche macro- e micromorfologiche che contraddistinguono il genere e attraverso le analisi citologiche. Inoltre, molto spesso, le piccole dimensioni e la natura effimera degli habitat in cui le *Isoëtes* crescono ne rendono difficile l'individuazione.

Vengono presentati, in questa nota, i risultati di alcune ricerche di campagna e di erbario, effettuate negli anni 2007-2009, volte a chiarire la presenza, la sistematica e la distribuzione di questo genere in Puglia. Sono stati inoltre controllati essiccchi provenienti da aree geografiche differenti e conservati presso gli erbari di Firenze (FI), Torino (TO), Ancona (ANCO), Sassari (SASSA), Palermo (PAL) e Roma (RO).

Si riportano in elenco le entità rinvenute, la descrizione morfologica, l'ecologia, la distribuzione ed alcune osservazioni.

*Descrizione*

Pianta perenne terrestre, corno trilobato di (0.8)-1-(1.2) cm, bulbiforme, ricoperto interamente da fillopodì con corna laterali lunghe (0.2)-0.4-(0.5) cm e il centrale (0.1)-0.2-(0.3) cm. Fronde filiformi, diritte, tendenti ad incurvarsi, lunghe (5.5)-8-(10) cm, con numerosi stomi. Sezione fogliare trasversale trapezoidale, con 4 canali aeriferi. *Velum* completo, ligula di forma triangolare, lunga 1.5 mm, sporangi globosi, macrospore tubercolate, bianche, (400)-502-(556)  $\frac{1}{4}$ m, Fig. 1, microspore echinate, brune, (22)-24-(27)  $\frac{1}{4}$ m. Numero cromosomico  $2n=20$ . Parte aerea manifesta da novembre a marzo. Le spore cominciano a maturare a Dicembre.

*Ecologia*

Cresce su suoli inondatai, generalmente orizzonti, argillosi, a bassa conducibilità idraulica, o in piccole depressioni che si formano tra le radure dei boschi. Si rinviene insieme a geofite e terofite mediterranee di piccole dimensioni, formando comunità microfittiche afferenti all'habitat degli stagni temporanei mediterranei.

L'areale di distribuzione è puntiforme e limitato ad alcuni siti nel territorio di Brindisi (ERNANDES *et al.*, 2006) e ad una nuova stazione presso il comune di Scorrano (LE), in località Suriani, rappresentato da un esteso impaludamento.

*Stazioni di presenza note*

Bosco del Compare (BR), 40°45'23.73"N-16°21'06.61"E, 35 m. s.l.m., terreni argillosi;

Bosco Preti (BR), 40°34'37.32"N-17°52'37.91"E, 43 m. s.l.m., terreni argillosi.

*Stazioni inedite*

Torre Mattarelle (BR), 40°04'30.67"N-18°14'19.70"E, 108 m. s.l.m., sabbie;

Scorrano (LE), 40°36'07.97"N-18°02'11.25"E, 4 m. s.l.m., terreni argillosi.

*Osservazioni*

La pianta cui si fa riferimento in questa nota si presenta in diverse forme: con bulbo ricoperto interamente da fillopodì a corna lunghe densamente serrati, con pochi fillopodì a corna lunghe, con fillopodì a corna lunghe che attorniano il bulbo solo in superficie. Occorre ricordare a tal proposito che la variabilità nella morfologia dei fillopodì in *I. histrix* è ampiamente documentata in letteratura (BOISSIER, 1884; DAVIS, 1965; MOUTERDE, 1966; HICKEY, 1986; CESCA & PERUZZI, 2001; MARCHETTI, 2004).

*ISOËTES SUBINERMIS* (DURIEU) CESCA ET PERUZZI (= *I. GYMNOCARPA* (GENNARI) BRAUN)

### *Descrizione*

Pianta terrestre, corno trilobato di (0.6)-0.8-(1) cm, bulbiforme, ricoperto interamente da fillopodì con corna laterali lunghe (0.05)-0.4-(2) cm e il centrale 0.15-0.2 cm. Fronde filiformi, diritte, tendenti ad incurvarsi, lunghe (5.5)-7-(8) cm, con numerosi stomi. Sezione fogliare trasversale trapezoidale, con 4 canali aiferi. *Velum* completo, ligula triangolare lunga 0.2 cm, sporangi globosi, macrospore tuberculato-venulate (con tubercoli che tendono a fondersi tra loro formando strutture serpentiformi), bianche (363)-502-(597)  $\frac{1}{4}$ m, Fig. 1, microspore echinate, brune, (21)-23-(24)  $\frac{1}{4}$ m. Numero cromosomico  $2n=22$ . Parte aerea manifesta da novembre a marzo, le spore cominciano a maturare a dicembre.

### *Ecologia*

Cresce su suoli inondati, generalmente orizzonti, argillosi, a bassa conducibilità idraulica, o in piccole depressioni che si formano tra le radure dei boschi. Si rinviene insieme a geofite e terofite mediterranee di piccole dimensioni, formando comunità microfittiche afferenti all'habitat degli stagni temporanei mediterranei.

L'areale di distribuzione è puntiforme e limitato ad alcuni siti nel territorio di Brindisi (ERNANDES *et al.*, 2006) e ad un sito nel comune di Gravina in Puglia (BA), che rappresenta la stazione più ad ovest attualmente nota per la Puglia.

### *Stazioni inedite*

Bosco del Compare (BR), 40°45'23.73"N-16°21'06.61"E, 35 m. s.l.m., terreni argillosi;

Bosco Preti (BR), 40°34'37.32"N-17°52'37.91"E, 43 m. s.l.m., terreni argillosi;

Bosco Difesa Grande (BA), 40°45'23.73"N-16°21'06.61"E, 354 m. s.l.m., terreni argillosi.

### *Osservazioni*

Recentemente, *I. subinermis* Durieu (Cesca et Peruzzi), accettata come entità nuova (CESCA & PERUZZI, 2001; CONTI *et al.*, 2007; CARTA *et al.*, 2008), è stata accomunata a *I. gymnocarpa* (Gennari) Braun (CONTI *et al.*, 2007); la sua presenza è nota per la Sardegna (ARRIGONI, 2006; CONTI *et al.*, 2007), Toscana (CONTI *et al.*, 2007; CARTA *et al.*, 2008), Sicilia (CONTI *et al.*, 2007; TROIA, 2005) e Algeria (CONTI *et al.*, 2007; BOLIN *et al.*, 2008).

In realtà, sembrerebbe trattarsi però, di due specie differenti, in quanto nella descrizione originale (GENNARI, 1862) *I. gymnocarpa* veniva distinta da *I. hisrtix* forma *subinermis* per la forma dei fillopodì e l'assenza del *velum*. Quest'ultimo carattere non coincide con le descrizioni degli autori sopra citati, i quali riportano per la specie il *velum* completo.

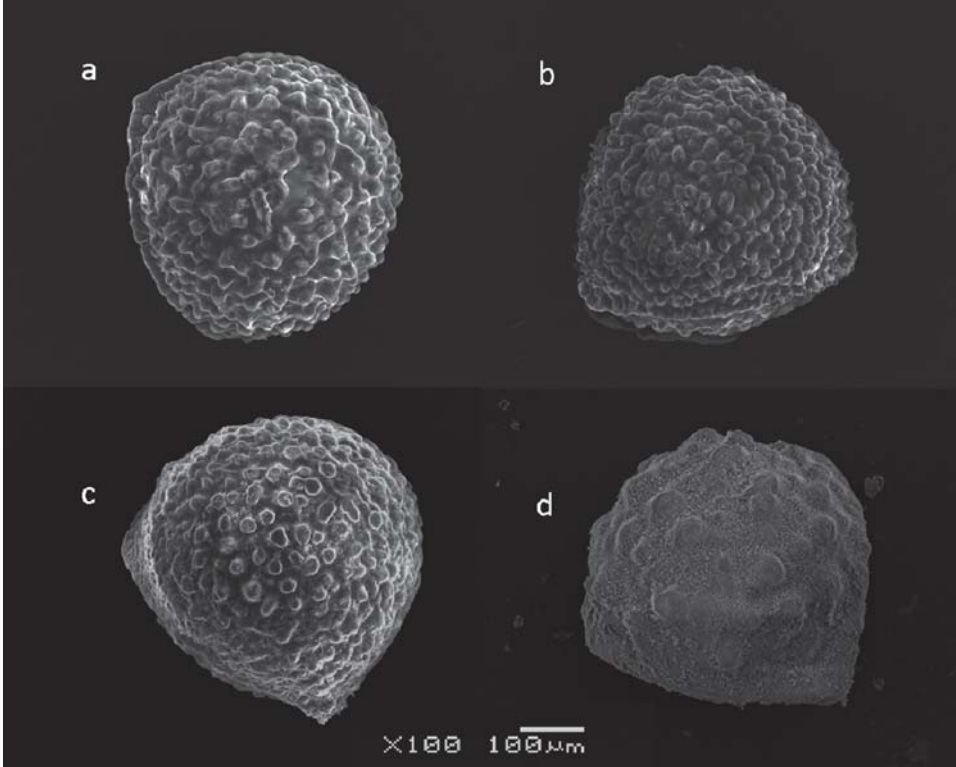


Fig. 1 - Macrospore di *I. subinermis* (a), *I. histrix* (b), *I. iapygia* (c), *I. velata* ssp. *velata* (d) osservate al SEM. (Faccia distale).

La pianta rinvenuta in Puglia ha le caratteristiche riconducibili alla *I. histrix* forma *subinermis*, come già Vaccari (1860) e Fiori (1943) avevano evidenziato, per questo si è scelto di adottare il binomio *I. subinermis* Durieu (Cesca et Peruzzi).

*ISOËTES IAPYGIA* ERNANDES, BECCARISI ET ZUCCARELLO.

#### *Descrizione*

Pianta perenne terrestre, corno trilobato di (0.4)-0.8-(1.8) cm, privo di fillopodii, a volte provvisto di resti basali di vecchie fronde, membranacei e traslucidi, di forma arrotondata, con un corno centrale, mai sclerificati. Ligula membranacea, ovata di (1)-1.2-(1.5) mm. Fronde arcuate lunghe (2.4)-4.0-(7.3) cm, in numero di (11)-20-(28) per cespo, di color verde brillante in alto e decolorate in un buon tratto basale, semitrasparenti in controluce, con *trabeculae* trasversali evidenti. Sezione fogliare trasversale triangolare con 2 canali aeriferi. Stomi presenti nella

pagina inferiore della fronda. Sporanghi globosi con *velum* completo; macrospore bianche, tubercolate, (385)-449-(637)  $\frac{1}{4}$ m, Fig.1; microspore brune, coniculate-echinate, (15)-20-(24)  $\frac{1}{4}$ m.. Numero cromosomico  $2n=22$  (ERNANDES *et al.*, 2010b). Parte aerea manifesta da ottobre ad aprile. Le spore cominciano a maturare a fine marzo.

### *Ecologia*

*I. iapygia* si rinviene su roccia calcarea o calcarenitica, spesso all'interno di vaschette di corrosione, in cui i suoli sono sottili (ERNANDES *et al.*, 2010b). L'habitat presenta condizioni di relativa aridità ed elevata temperatura per la maggior parte dell'anno. Il suolo è imbibito d'acqua in inverno, comunque quasi mai inondato, ed asciutto in estate. La roccia poco permeabile e la presenza di muschi (tra cui le specie *Pleurochaete squarrosa* (Brid) Lindb. e *Cheilotela chloropus* (Brid) Lindb.) trattengono l'umidità sufficiente perché si sviluppi la specie. Il bulbo non è superficiale, ma ben infossato nel terreno, localizzato a circa due centimetri di profondità (ERNANDES *et al.*, 2010b).

### *Stazioni di presenza note*

Salve (LE), 39°52'11.73"N-18°13'22.13"E, 70 m. s.l.m., calcari;  
Presicce (LE), 39°55'03.70"N-18°16'45.93"E, 104 m. s.l.m., calcari;  
Porto Cesareo (LE), 40°12'21.91"N-17°55'38.80"E, 5 m. s.l.m., calcari;  
Torre Chianca (LE), 40°28'03.39"N-18°10'17.96"E, 6 m. s.l.m., calcari;  
Nardò (LE), 40°12'40.97"N-17°55'36.39"E, 12 m. s.l.m., calcari;  
San Foca (LE), 40°28'03.39"N-18°10'17.96"E, 6 m. s.l.m., calcari;  
Cerfignano (LE), 40°04'40.55"N-18°26'47.68"E, 94 m. s.l.m., calcari;  
Palmariggi (LE), 40°09'06.23"N-18°22'40.50"E, 81 m. s.l.m., calcari;  
Massafra (TA), 40°33'57.40"N-17°11'21.06"E, 125 m. s.l.m., calcari.

### *Stazioni inedite*

Grotta delle Fate-Salve (LE), 39°50'43.47"N-18°14'12.35"E, 32 m. s.l.m., calcari.

### *Osservazioni*

Recentemente è stata descritta per la Sicilia una nuova specie, *I. todaroana* Troia et Raimondo (TROIA & RAIMONDO, 2009), che può essere accomunata a *I. iapygia* per il carattere particolare delle due camere aerifere. Ricerche mirate sono in corso al fine di evidenziare le caratteristiche distintive tra i due *taxa*.



*ISOËTES VELATA* A. BRAUN SUBSP. *VELATA*

*Descrizione*

Pianta perenne anfibia, cormo trilobato di (0.2)-0,5-(0.8) cm, privo di fillopodii. Foglie filiformi, in numero di (12)-15-(21) per cespo, lunghe (5.5)-8.5-(15) cm, con margine membranoso più largo alla base (più di 1 mm). Sezione fogliare trasversale trapezoidale, provvista di 4 ampie camere aerifere. Ligula corta, (0.8)-1.1-(1.5) mm, triangolare-ovata; sporangi parzialmente (1/3) ricoperti dal *velum*; macrospore bianche (307)-390-(436)  $\frac{1}{4}$ m, Fig.1, con tubercoli ampi e radi, a profilo rotondeggiante, triangolare in vista polare; microspore brune, (26)-28-(30)  $\mu$ m, echinate. Parte aerea manifesta da dicembre ad aprile. Le spore cominciano a maturare a fine gennaio.

*Ecologia*

Cresce sommersa all'interno di depressioni inondate per buona parte dell'anno, su suoli fangosi, profondi, che poggiano su un basamento calcareo. Si rinviene assieme a piccoli giunchi annuali ed alla rara *Pilularia minuta* Durieu ex A. Braun, formando comunità tipiche di stagni temporanei mediterranei. La specie è ritenuta vulnerabile (VU) in Italia (SCOPPOLA & SPAMPINATO, 2005). La stazione di presenza rappresenta l'unica attualmente nota per la Puglia (ERNANDES *et al.*, 2010a).

*Stazioni di presenza note*

Nardò (LE), 40°12'40.97"N-17°55'36.39"E, 12 m. s.l.m., terra rossa.

*Stazioni inedite*

Cutrofiano (LE), 40°03'36.98"N-18°14'08.19"E, 116 m. s.l.m., argille;

Brindisi (BR) Bosco Preti, 40°34'37.32"N-17°52'37.91"E, 43 m. s.l.m., argille;

*Osservazioni*

Alcune particolarità nella perina di macro- e microspore sono oggetto di analisi, al fine di evidenziare differenze significative con altri *taxa* congeneri.

CONCLUSIONI

Dai risultati di questa ricerca si può concludere che la presenza del genere *Isoëtes* in Puglia è stata fortemente sottostimata in passato. La ricerca svolta contribuisce ad arricchire la biodiversità floristica esistente e la reale distribuzione delle specie di *Isoëtes* nella regione. Prima di tale contributo, le ricerche relative al quadro sistematico del genere *Isoëtes*, alla variabilità e alla distribuzione dei

diversi *taxa* in Puglia erano assenti. Ulteriori indagini, a livello nazionale, sono necessarie per una migliore comprensione di alcuni *taxa* critici.

#### RINGRAZIAMENTI

L'autore desidera ringraziare Marcella D'Elia, Daniela Gigante, Giuseppe Alfonso, Silvano Marchiori, Piero Medagli, Luigi Palmisano, Dino Marchetti, Vincenzo Zuccarello, Genuario Belmonte e la Fondazione Cassa di Risparmio di Puglia.

#### BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 2006 - Flora dell'Isola di Sardegna. Società Botanica Italiana. Roma, Carlo Delfino Editore.
- BATTAGLIA E., 1951 - Accorgimenti nella tecnica citologica relativa alla reazione di Feulgen. *Caryologia*, 3: 381-383.
- BOISSIER E., 1884 - Flora Orientalis, Volumen Quintum. Genevae et Basileae, Lugduni.
- BOLIN J, BRAY RD, KESKİN M & MUSSELMAN LJ., 2008 - The genus *Isoëtes* L. (Isoëtaceae, Lycophyta) in South-Western Asia. *Turk. J. Bot.*, 32: 447-457.
- BRULLO S. & MINISSALE P., 1998 - Considerazioni sintassonomiche sulla classe Isoëto Nanojuncetea. *Itinera geobotanica*, 11: 263-290.
- CARTA A., PIERINI B. & PERUZZI L. 2008 - Aggiornamenti e novità sulla distribuzione di *Isoëtes gymnocarpa* e *I. hystrix* (Lycopodiophytina) in Toscana. *Atti Soc. tosc. Sci. nat. Mem. serie B*, 115: 43-45.
- CESCA G. & PERUZZI L., 2001 - *Isoëtes* (Lycophytina, Isoëtaceae) with terrestrial habitat in Calabria (Italy). New cariological and taxonomical data. *Flora Mediterranea*, 11: 303-309.
- CONTI F., ALESSANDRINI A., BACCHETTA G., BANFI E., BARBERIS G., BARTOLUCCI, F., BERNARDO L., BONACQUISTI S., BOUVET D., BOVIO M., BRUSA G., DEL GUACCHIO E., FOGGI B., FRATTINI S., GALASSO G., GALLO L., GANGALE C., GOTTSCHLICH G., GRUNANGER P., GUBELLINI L., IRTI G., LUCARINI D., MARCHETTI D., MORALDO B., PERUZZI L., POLDINI L., PROSSER F., RAFFAELLI M., SANTANGELO A., SCASSELLATI E., SCORTEGAGNA S., SELVI F., SOLDANO A., TINTI D., UBALDI D., UZUNOV D. & VIDALI M., 2007 - Integrazioni alla Checklist della flora vascolare italiana. *Natura Vicentina*, 10: 5-74.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. (eds.), 2005 - An annotated checklist of the Italian vascular flora. Palombi Editori, Roma.
- DAVIS P.H., 1965 - Flora of Turkey and the East Aegaen Islands Vol. 1.
- DEIL U., 2005a - A review on habitats, plant traits and vegetation of ephemeral wetlands - a global perspective. *Phytocoenologia*, 35: 533-705.

- DEIL U., 2005b - Vegetation and ecology of ephemeral wetlands, an introduction. *Phytocoenologia*, 35: 171-175.
- DERRICK L.N., JERMY A.C. & PAUL A.M., 1987 - Checklist of European Pteridophytes. *Sommerfeltia*, 6: 1-94.
- ERNANDES P., BECCARISI L., GIGANTE D., VENANZONI R. & ZUCCARELLO V., 2010a - Specie rare di stagni temporanei mediterranei in Puglia: nuove segnalazioni e aggiornamenti sulla distribuzione. *Inf. Bot. It.*, 42(2):479-485.
- ERNANDES P., BECCARISI L. & ZUCCARELLO V., 2010b - A new species of *Isoëtes* (Isoëtaceae, Pteridophyta) for the Mediterranean. *Plant Biosystems*, Vol. 144 (4): 819-827.
- ERNANDES P., BECCARISI L. & ZUCCARELLO V., 2007 - L'habitat prioritario «stagni temporanei mediterranei» in Puglia: nuovi dati distributivi e segnalazioni di specie interessanti. *Inf. Bot. It.*, 39: 271-279.
- ERNANDES P., BECCARISI L., MEDAGLI P. & ZUCCARELLO V., 2006 - Note sulle conoscenze floristiche degli «stagni temporanei mediterranei» della Puglia centro-meridionale. *Inf. Bot. It.*, 38 (suppl. 1): 185-186.
- EUROPEAN COMMISSION DG ENVIRONMENT. 2007. Manual of European Union Habitats, EUR27.
- FERRARINI E., CIAMPOLINI F., PICHI SERMOLLI R. & MARCHETTI D. 1986 - Iconographia Palynologica Pteridophytorum Italiae. *Webbia* 40 (1):1-202.
- FIORI A., 1943 - Flora Italica Cryptogama. Società Botanica Italiana.
- GASTON K.J., 1994 - Rarity, Chapman & Hall, London.
- GENNARI P., 1862 - Rivista delle Isoëtee della flora italiana. *Comment. Soc. crittogam. ital.* (2):1-94.
- HICKEY R.J. 1997 - Genus *Isoëtes* in the New World: an overview. *Amer. J. Bot.* 84(6):162.
- HICKEY R.J. 1986 - *Isoëtes* megaspore surface morphology: nomenclature, variation, and systematic importance. *Amer. Fern. J.* 76 (1):1-16.
- HICKEY R.J., TAYLOR W.C. & LUEBKE N.T., 1989 - The Species Concept in Pteridophyta with Special Reference to *Isoëtes*. *Amer. Fern. J.*, 79(2):78-89.
- JERMY A.C. & AKEROYD J.R., 1993 - *Isoëtes* L. In: TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., VALENTINE D.H., WALTERS S.M. & WEBB D.A. (eds) - *Flora Europaea* (second edition) Vol.1, University Press, Cambridge.
- MARCHETTI D. 2004 - Le Pteridofite d'Italia. *Ann Mus Civ Rovereto*, 19: 71-231
- MARCHIORI S., MEDAGLI P., SABATO S. & RUGGIERO L., 1999 - Contributo alla conoscenza della flora del sito Rauccio-Rete Naturale 2000. *Thalassia Salentina*, 23: 31-57.
- MOTELAY L. & VENDRIÈS A., 1882 - Monographie des Isoëtae. *Actes Soc. Linnéenne*, (4)6: 2-404.
- MOUTERDE P. 1966 - Nouvelle flora du Liban et de la Syrie. Beirut.
- PFEIFFER N.E., 1922 - Monograph of the Isoëtaceae. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 9:79-232.
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. Edagricole, Bologna.

- PRADA C., 1983 - El genero *Isoëtes* L. en la Peninsula Iberica. *Acta Botànica Malacitana* 8: 73-100.
- PRADA C., 1980 - Estudios palinológicos y cromosómicos en las especies españolas del género *Isoëtes* (Isoëtaceae). *Palinologia*, 1: 211-225.
- PRELLI R., 2002 - Les fougerés et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Belin, Paris.
- RABINOWITZ D., CAIRNS S. & DILLON T., 1986 - Seven forms of rarity and their frequency in the flora of the British Isles. In: SOULÉ M. E. (ed.) - Conservation Biology: the science of scarcity and diversity: 183-204. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Sunderland, Massachusetts.
- SCOPPOLA A. & SPAMPINATO G. (eds.), 2005 - Atlante delle specie a rischio di estinzione (CD-ROM). Allegato a: SCOPPOLA A. BLASI C. (eds.) - Stato delle conoscenze sulla flora vascolare d'Italia. Palombi Editori, Roma.
- TAYLOR W.C. & HICKEY R.J., 1992 - Habitat, evolution and speciation in *Isoëtes*. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 79(3): 613-622.
- TROIA A., 2005 - Note corologiche e tassonomiche sul genere *Isoëtes* L. (Isoëtaceae, Lycophyta) in Sicilia. *Inf. Bot. It.* 37 (1,A): 382-383.
- TROIA A. & RAIMONDO F., 2009 - *Isoëtes todaroana* (Isoëtaceae, Lycopodiophyta), a New Species from Sicily (Italy). *Amer. Fern J.*, 99(4): 238-243.
- TUTIN T.G., HEYWOOD V.H., BURGESS N.A., MOORE D. M., VALENTINE D.H., WALTERS S.M. & WEBB D.A. (EDS.), 1964-1980 - Flora Europea 1-5. University Press, Cambridge.
- VACCARI A., 1920 - Piante dell'agro brindisino. In: A. FIORI - Addenda a Floram Italicam. *Boll. Soc. Bot. Ital.*, 1920: 8-10.
- WILLIAMS D. D., 1987- The ecology of temporary waters. Croom. Helm, London & Sydney; Timber Press, Portland, Oregon.
- YAVERCOVSKI N., GRILLAS P., PARADIS G. & THIÉRY A., 2004 - Biodiversity and conservation issues. Habitats. In: GRILLAS P., GAUTHIER P., YAVERCOVSKI N. & PERENNOU C. (eds.) - Mediterranean Temporary Pools 1. Station biologique de la Tour du Valat, Arles: 13-19.

---

Indirizzo dell'autore:

Paola Ernandes - Laboratorio di Botanica Sistemática ed Ecologia Vegetale Di.S.Te.B.A.  
 Prov.le Lecce-Monteroni Ecotekne - I-73047 Lecce  
 paola.ernandes@unisalento.it

---