

F. MARTINI, L. POLDINI

DISTRIBUZIONE ED ECOLOGIA DI
ERUCASTRUM PALUSTRE (PIR.) VIS.

DISTRIBUTION AND ECOLOGY OF ERUCASTRUM PALUSTRE (PIR.) VIS.

Riassunto breve — Vengono discusse la corologia, l'ecologia e l'appartenenza fitosociologica di *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis., stenoendemismo delle torbiere alcaline della bassa pianura friulana.

Parole chiave: *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis., Corologia, Ecologia, Fitosociologia.

Abstract — *The paper deals with the distribution, ecology and phytosociology of Erucastrum palustre (Pir.) Vis., endemic to the alkaline bogs of the Lower Friuli (North-East Italy).*

Key words: *Erucastrum palustre (Pir.) Vis., Corology, Ecology, Phytosociology.*

1. Premessa

Sebbene le bonifiche e lo sfruttamento agricolo e itticolturale ne abbiano drasticamente ridimensionato l'estensione, qui cancellandolo del tutto, altrove alterandone irrimediabilmente la tessitura idrogeologica ed ecologica, quanto sopravvive del paesaggio di risorgiva in Friuli giustifica pienamente da un lato l'interesse scientifico dei numerosi botanici che a più riprese ne fecero l'oggetto dei loro studi, dall'altro gli sforzi di coloro che ne auspicarono e promossero la tutela (FORNACIARI, 1969; FORNACIARI & POLDINI, 1971; POLDINI, 1970; 1971a; 1971b), recepita nel 1978 dal Piano Urbanistico Regionale.

Tutto ciò non foss'altro che per la presenza entro un'area planiziale di circa 145 Km² di ben tre endemiti assoluti, *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis., *Centaurea fo-rojuliensis* Poldini e *Armeria helodes* (= *Statice elongata* Pirona non Hoffm.) di recentissima acquisizione (MARTINI & POLDINI, in pubbl.).

Questi tuttavia sono solamente gli elementi di spicco in un complesso florovegetazionale che custodisce, come fin dal 1874 annotava il MARCHESETTI, numerosi relitti glaciali (fra gli altri *Drosera rotundifolia* L., *Pinguicula alpina* L., *Primula farinosa* L., *Gentianella pilosa* (Wettst.) Holub, *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb.) facenti capo ad un più vasto gruppo di elementi microtermi (FORNACIARI, 1959; LORENZONI & PAIERO, 1965), la cui presenza va ricollegata a fenomeni di dealpinismo di origine antica che sfrutta microclimi favorevoli originati dall'infrigidimento del suolo ad opera delle acque di risorgiva (FERUGLIO, 1925; PAIERO, 1965; POLDINI, 1973a).

Ad essi si affiancano inoltre specie quali *Euphorbia villosa* W. & K. ex Willd., *Anagallis tenella* (L.) L., *Euphrasia marchesettii* Wettst., *Senecio doria* L., le quali, per la progressiva scomparsa del loro habitat naturale, si devono considerare assolute preziosità floristiche.

Non desta stupore quindi che, come già abbiamo anticipato, molteplici contributi siano stati dedicati a questo lembo della pianura friulana e fra questi i lavori floristici di GORTANI (1905:45); ZENARI (1928), FORNACIARI (1973-'77), FEOLI & CUSMA (1974), POLDINI (1977a); le analisi eco-fitosociologiche di PIGNATTI (1952-'53) e POLDINI (1973b, 1977b), che pongono in risalto l'unicità di alcuni tipi fitocenotici per i quali questi luoghi rappresentano l'ultima testimonianza nella Padania; ed infine le tesi di laurea di ARMANO (1968-'69) e di TONEATTO (1970-'71).

2. *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis.

Syn.: *Brassica palustris* Pirona

2.1. Note storiche

Nell'agosto del 1855 fu pubblicato il *Florae Foro-Julienensis Syllabus*, opera di Giulio Andrea PIRONA, eminente figura di naturalista e glottologo, mentore dei botanici friulani.

Il lavoro, riunendo le conoscenze dell'Autore e di altri studiosi suoi contemporanei e predecessori, forniva il primo elenco floristico del Friuli: oltre duemila specie enumerate, fra le quali due nuove per la scienza, *Brassica palustris* (fig. 1) e *Medicago rupestris* (= *M. pironae* Vis.).

A proposito della prima, di cui qui ci occupiamo, lo stesso PIRONA (cit.:18)

dopo averne dato completa descrizione, nel rilevare l'affinità con *Brassica elongata* Ehrh., mise in risalto un complesso di caratteri che ne giustificavano l'autonomia.

La presunta indipendenza fra le due specie dette luogo a valutazioni controverse: se da un lato BERTOLONI (1854:520), VISIANI (1857:364), VISIANI & SACCARDO (1869:202), CALESTANI (1908:385), riaffermarono, sebbene con interpretazioni diverse, la tesi pironiana, sul versante opposto personalità scientifiche di rilievo come CESATI, PASSERINI & GIBELLI (1886:841); CARUEL in PARLATORE (1893:993-995) ricondussero l'endemita friulano entro il campo di variabilità di *Brassica elongata*. Questo indirizzo fu dapprima accolto anche nella Flora Analitica d'Italia (PAOLETTI in FIORI & PAOLETTI, 1898:445), per essere in un secondo tempo modificato (FIORI in FIORI & PAOLETTI, 1907:96), anche sulla base di uno studio di BÉGUINOT (1905), rivalutando lo status proposto da Pirona.

In seguito FIORI (1924:590) ne ridimensionò il rango a livello di sottospecie ed una simile impostazione venne adombrata anche da THELLUNG in HEGI (1918:235).

Ripensamenti di segno opposto sono documentati nel Compendio della Flora Italiana, nella cui prima edizione l'ARCANGELI (1882:45) considerò *B. palustris* buona specie, mentre dodici anni più tardi, nell'edizione successiva (1894:268) la relegò in sinonimia con *B. elongata*.

Come abbiamo già accennato, un contributo determinante venne offerto da BÉGUINOT (cit.), che in un'erudita dissertazione, ricca di attente argomentazioni a carattere tassonomico e fitogeografico, concluse ribadendo la netta distinzione fra le due.

L'illustre studioso sostenne inoltre la validità della revisione operata da VISIANI (1857:365) quasi cinquant'anni prima con l'istituzione del binomio *Erucastrum palustre*, poi recepito dalla maggioranza degli Autori più accreditati (SCHULZ in ENGLER, 1919:103-104; ASCHERSON & GRAEBNER, 1936:65-66; EHRENDORFER & Coll., 1973:105; TUTIN in TUTIN, HEYWOOD et al., 1964:340; PIGNATTI, 1982:476).

2.2. Posizione sistematica

Il genere *Erucastrum* Presl appartiene, con *Diploaxis*, *Brassica*, *Sinapis*, *Eruca* ed altri alla sottotribù Brassicinae, cui afferiscono crucifere a siliqua lineare, non evidentemente articolata in due elementi, a semi più o meno sferici e fiori con nettarii mediani e laterali.

La flora italiana conta solo quattro delle quattordici specie conosciute, dal mo-

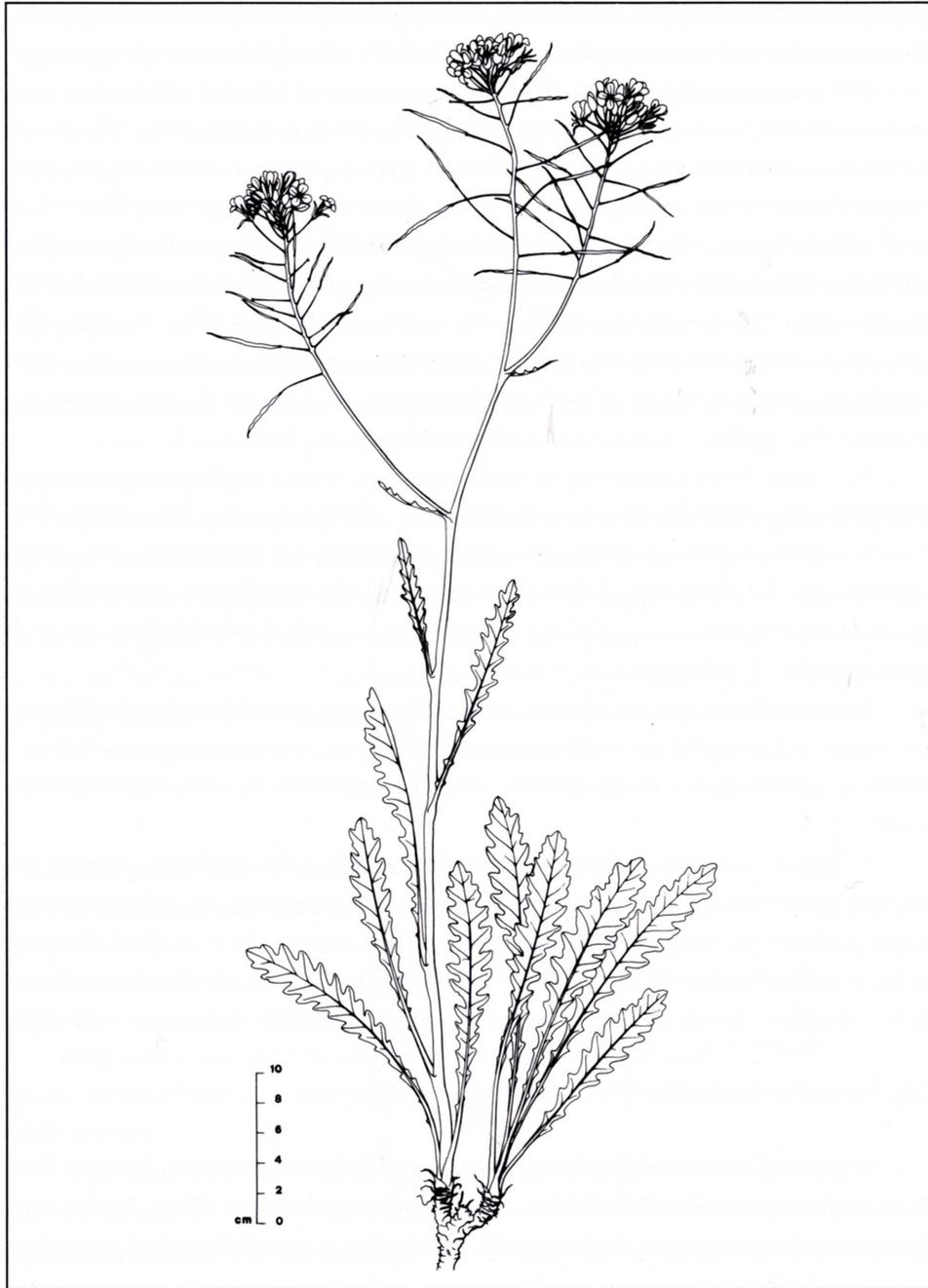


Fig. 1 - *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis..

mento che il baricentro distributivo del genere è centrato nel bacino mediterraneo occidentale e particolarmente in Nordafrica (THELLUNG in HEGI, 1918:68).

Per la sua struttura e ancor più per la tendenza igrofila e la predilezione verso habitat di torbiera bassa alcalina, *Erucastrum palustre* differisce nettamente sia sul piano morfologico sia su quello ecologico dalle tre congeneri, che manifestano viceversa un'indole ruderale e glareicola.

Ciò fa supporre che la sua differenziazione e la successiva evoluzione siano strettamente correlate alle vicende climatiche del Postglaciale, che condussero alla formazione delle torbiere del basso Friuli: esso va dunque interpretato come un neendemismo assoluto al pari di *Centaurea forojuliensis*, *Armeria helodes* e di altre note entità dell'avanterra alpino friulano e della fascia prealpina quale *Brassica glabrescens* Poldini.

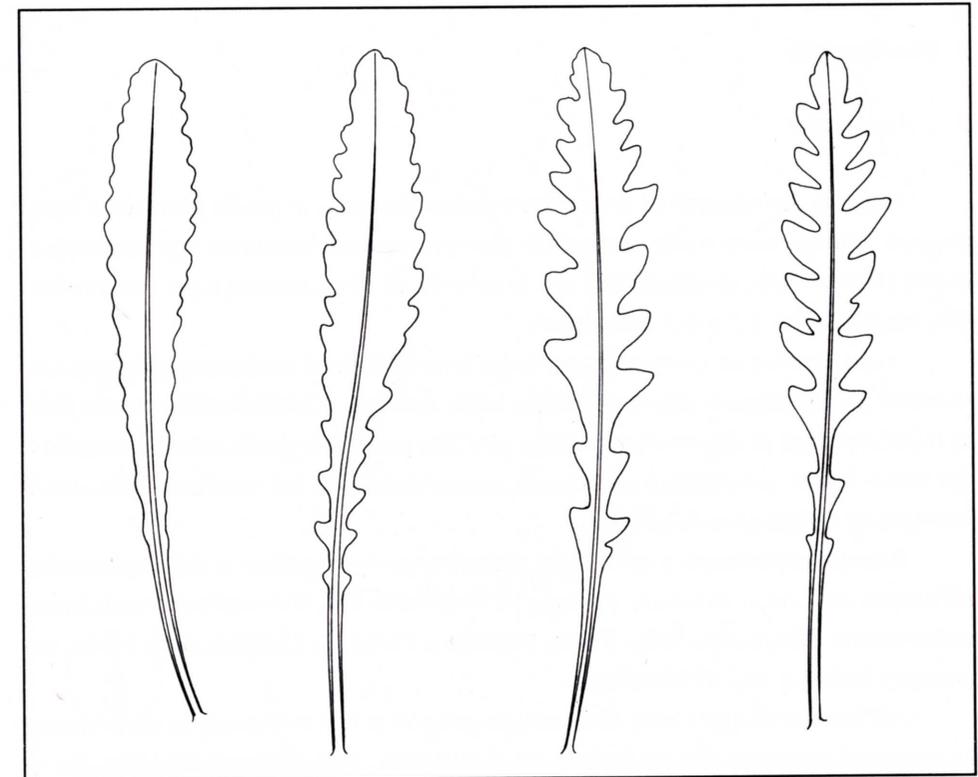


Fig. 2 - Morfologia fogliare in *Erucastrum palustre*.
- Leaf morphology in *Erucastrum palustre*.

2.3. Variabilità

Erucastrum palustre mostra una pronunciata omogeneità morfotipica.

GORTANI (1981:81) descrive le forme *magna* e *parva*, distinte quasi esclusivamente da diversa rigogliosità, essendo la prima riferita a pianta alta fino a 150 cm, ramosa dalla base, con foglie più profondamente divise, la seconda ad esemplari ridotti, alti 15-30 cm, a fusti semplici e con foglie meno incise che nel tipo, talora solo sinuato-lobate.

Si tratta però di differenze ascrivibili rispettivamente a individui plus e minusvarianti, collegati da una seriazione continua dei caratteri considerati, da porsi probabilmente in relazione a diverse condizioni stazionali e quindi riconducibili a fenomeni di ecomorfosi, privi di consistenza tassonomica (fig. 2).

3. Distribuzione

3.1. Areografia

L'areale distributivo di *Erucastrum palustre* gravita in quella parte della bassa pianura friulana nota come «zona delle risorgive», il cui contorno approssimativamente trapezoidale, si estende per una lunghezza di 30 chilometri e per una profondità variabile fra 2,3 e 6,3 chilometri.

Il suo confine settentrionale, per quanto suscettibile di modeste oscillazioni conseguenti all'andamento stagionale della falda freatica, è identificabile con la linea di transizione fra le alluvioni grossolane dell'alta pianura e quelle sabbioso-argillose del basso Friuli, visualizzata con buona approssimazione dal tracciato della strada provinciale Palmanova-Codroipo.

Il limite meridionale presenta un andamento più irregolare e, dal Tagliamento all'altezza del Casale Priorato, procede sinuoso verso Est, sfiorando successivamente Roveredo, Rivignano, Ariis, Torsa, Paradiso, Porpetto, Castions delle Mura, per giungere infine a sud di Strassoldo.

All'interno di quest'area *Erucastrum palustre* si trova disperso in un minuscolo sciame di stazioni, alcune delle quali puntiformi, così sunteggiabile (fig. 3):

- a. zona ex Cartiera (presso la loc. Patocchio, ora stazione drasticamente ridotta): pochi esemplari su un argine, ai margini di un residuo di molinetto;

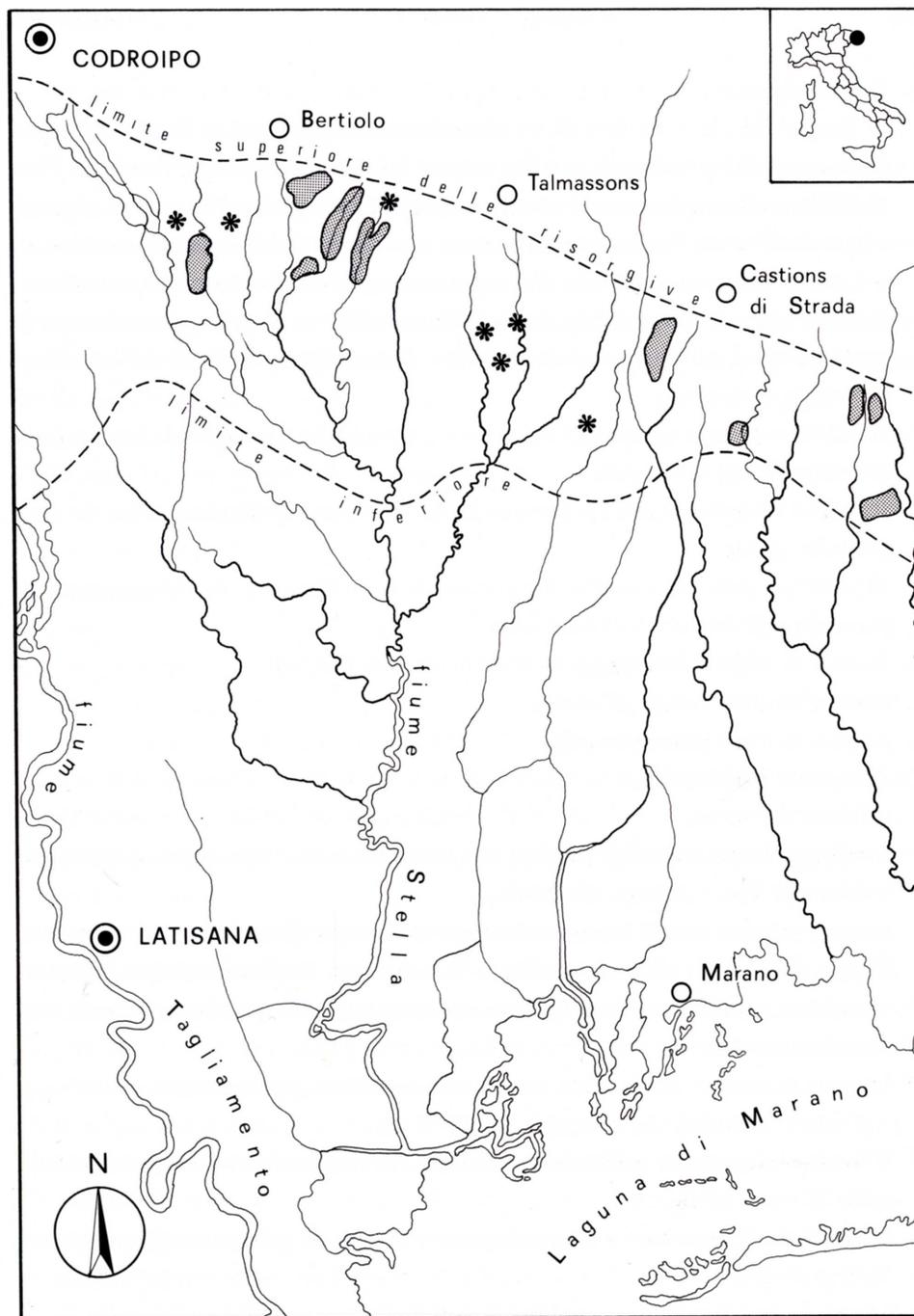


Fig. 3 - Distribuzione di *Erucastrum palustre* (* stazioni isolate).
- Distribution of *Erucastrum palustre* (* lonely station).

b. Roggia Ribosa:

la Roggia Ribosa scaturisce da un complesso di olle site in loc. Patocchio, circa 3 km a sud di Bertiole e circa 1 km sotto al limite superiore delle risorgive. Fino al 1970 quest'area di quasi 53 ettari, ma già aggredita dallo sfruttamento agricolo e itticolturale, rappresentava ancora uno dei lembi di vegetazione naturale più integri e la prima stazione dell'endemismo a est del Tagliamento, alimentata da un complesso sorgentifero vasto 3000 mq, attorno al quale si stendevano in maniera quasi paradigmatica la torbiera e il moliniato, interrotti da macchioni di saliceti e pioppete.

Attualmente l'area complessiva si riduce a circa 11 ha e comprende solo la parte meridionale del Patocchio.

Il suolo è formato da uno spessore di 20-40 cm di terra umifera nerastra che poggia sulle ghiaie.

Erucastum palustre è ancora discretamente rappresentato, prevalentemente all'interno dell'*Erucastro-Schoenetum*.

c. Roggia di Martin (compresa la stazione di Rio Puichs):

pochi esemplari lungo gli argini;

d. Roggia Platisce (due stazioni):

Erucastro-Schoenetum;

e. torbiera di Sterpo:

si sviluppa su una superficie di 6 ha, comprendente anche l'*Erucastro-Schoenetum*;

f. torbiera di Virco (Roggia dei Molini):

un chilometro a sud di Virco e a 500 m dalla linea delle risorgive trae origine la Roggia dei Molini, alimentata dalle infiltrazioni del Tagliamento. Essa attraversa un'area paludosa di circa 27,5 ha, che ha subito solo qualche marginale ridimensionamento.

La zona sommersa subcircolare occupa una superficie approssimativa di 1600 mq, con una profondità che si aggira sui 50-70 cm.

Il terreno presenta in media 60 cm di terriccio vegetale nerastra al di sotto del quale si trova la ghiaia.

L'*Erucastro-Schoenetum* è bene sviluppato con discreta presenza dell'endemismo.

g. Molino Cecut:

L'area ha un'estensione complessiva di 7,5 ettari.

L'*Erucastro-Schoenetum* vi si trova ben rappresentato;

h. a sud di Flambro (sorgenti della Roggia dei Molini):

Erucastum palustre compare sporadico sugli argini e nel moliniato;

i. torbiera di Flambro (Roggia dei Molini):

un ramo della Roggia dei Molini origina un'area paludosa estesa per 21 ha (nel 1970 contava 35 ha) situata 300 m a est dalla località descritta al punto f..

La zona sommersa, irregolarmente circolare ha una superficie approssimativa di 3000 mq per una profondità di 1-1,5 m.

Il suolo è costituito da 80 cm di terriccio vegetale nerastra che poggia sulla ghiaia.

Erucastum palustre domina la sua associazione con esemplari di notevole taglia;

l. località Strassighis:

pochi esemplari sugli argini;

m. località Segredo, presso la Casa di guardia:

come al punto l.;

n. località palude di Mortegliano:

come al punto l.;

o. palude Moretto:

pochi esemplari nel moliniato; l'area ha un'estensione approssimativa di 25,5 ha;

p. palude Cornoglaria:

un chilometro a NW di Cornoglaria, a ridosso del limite inferiore delle risorgive si estende la palude Cornoglaria, che per una serie di bonifiche intervenute è oggi ridotta approssimativamente a 15,5 ha.

La zona sommersa assume la forma di un canale lungo 80 m, largo uno e profondo circa 50 cm.

Il suolo presenta 40-50 cm di terra argilloso-humifera sotto a cui si succedono sabbie e ghiaie calcaree.

L'ambiente di torbiera è quasi scomparso, inghiottito dalle colture agrarie. L'endemita vi si rinvia in pochi esemplari all'interno di una vegetazione igrofila frammentaria e fortemente alterata;

q. località Laonet (Castello):

occupa un'estensione di quasi 2 ha, dove prevale il moliniato; stazione nuova;

r. fra Molino di Sotto e Molino di Mezzo (Castello):

località nuova, estesa su un'area di 9 ha;

s. torbiera di Porpetto (loc. Avenali):

costituisce attualmente l'estrema penetrazione orientale dell'endemismo, che qui vegeta su una superficie di poco inferiore a 14 ha.

La sequenza esaurisce al momento il quadro distributivo. Per fornire un panorama completo riportiamo ancora i dati d'erbario e di letteratura.

3.2 *Specimina visa* ⁽¹⁾

Paludi di Castions, Pirona (PAD), sub *Brassica palustris*; prati paludosi di Castions di Strada, 2.IV.1896, L. & M. Gortani (UDM), sub *B. palustris* Pirona; ibid., 9.IV.1898, L. & M. Gortani (UDM), sub *B. palustris* Pirona; nelle paludi di Castions di Strada (Friuli), m 20, 17.IV.1898, L. Gortani (PAD), sub *B. elongata* Ehrh.; circa pagos Castion di Strada et Virco (loc. class.), Maj. et Jun. 1904, Crichiutti (PAD), sub *B. palustris* Pirona (Fl. It. Exsicc.); paludi presso Castions di Strada, 27.VI.1906, L. & M. Gortani (UDM), sub *B. palustris* Pirona; palude Moret sotto Castions, m 19, 0144/2, 2.VI.1908, L. & M. Gortani (UDM), sub *B. palustris* Pirona fo. *parva*; c.s., fo. *magna*; palude Belizza - Torsa, 0144/2, 2.V.1957, Fornaciari (UDM), sub *B. palustris* Pirona; tra il Cormor e Castions di Strada nei fossi, 14.IV.1959, Fornaciari (UDM), sub *B. palustris* Pirona; paludi di Torsa (Basso Friuli), 24.V.1959, E. & S. Pignatti (TSB); ibid., 9.V.1967, Poldini (TSB); fra Castello e Fauglis, 0145/1, 2.V.1967, S. Pignatti (TSB); sorgenti della Roggia dei Molini (Codroipo), m 20, 0044/3, V.1969, Armano (TSB); Gonars, loc. detta Orade, m 20, 0145, 20.VI.1972, Poldini (TSB); presso Torsa, 0144/2, 3.V.1973, S. Pignatti (TSB); torbiera di Virco (Bertiolo), m 30, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); torbiera di Sterpo (Bertiolo), m 21, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Roggia Platisce (Bertiolo), m 25, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Roggia di Martin (Bertiolo), m 24, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Roggia Ribosa (Bertiolo), m 25, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Patocchio, zona ex Cartiera (Passariano), m 30, 0044/3, 7.VI.1986, Martini (TSB); loc. Laonet (fra Castello e Gonars), m 15, 0145/1, 9.VI.1986, Martini (TSB); loc. Segredo (a S di Talmassons), m 20, 0044/4, 9.VI.1986, Martini (TSB); palude di Mortegliano (fra Paradiso e Torsa), m 17, 0144/2, 9.VI.1986, Martini (TSB); fra Molino di Sotto e Molino di Mezzo (Castello), m 17, 0145/1, 9.VI.1986, Martini (TSB); palude Cornoglaria (Corgnolo), m 15, 0145/1, 9.VI.1986, Martini (TSB); torbiera di Porpetto (loc. Avenali), m 10, 0145/1, 9.VI.1986, Martini (TSB); palude Moretto (Castions di Strada), m 17, 0144/2, 9.VI.1986, Martini (TSB); loc. Strassighis (Talmassons), m 20, 0144/2, 9.VI.1986, Martini (TSB); torbiera di Flambro, m 25, 0044/3 e /4, 9.VI.1986, Martini (TSB); sorgenti della Roggia dei Molini (a S di Flambro), m 25, 0044/4, 9.VI.1986, Martini (TSB); loc. Molino Cecut (Sterpo), m 20, 0044/3, 9.VI.1986, Martini (TSB).

3.3. *Dati bibliografici*

«Prope pagum Virco, copiose circa i Molini», PIRONA (1855); presso Virco specialmente presso i Mulini nel Friuli, VISANI & SACCARDO (1869), sub *B. palustris* Pirona; tra Visco e

(1) Sigle degli erbari consultati:

TSB Istituto ed Orto Botanico dell'Università di Trieste
PAD Istituto ed Orto Botanico dell'Università di Padova
UDM Museo Friulano di Storia Naturale di Udine

Talmassons, MARCHESETTI (1874), sub *B. palustris* Pirona; circa pagos Castion di Strada et Virco (loc. class.), Maj. et Jun. 1904, CRICHIUTTI in FIORI, BÉGUINOT & PAMPANINI (1905), sub *B. palustris* Pirona; presso Corgnolo, Paradiso, Torsa, Castions, Talmassons, Flambro, Virco, GORTANI (1906), sub *B. palustris* Pirona; loc. Vat, a SW di Bagnaria Arsa, 0145/2, m 14, Poldini in sched.; sorgenti della Roggia Ribosa (Bertiolo): loc. Patocchio, m 20, 0044/3, Toneatto (1970-'71); Virco: sorgenti della Roggia dei Molini, m 20, 0044/3, Toneatto (1970-'71); Flambro, loc. Mulino Pistola e Mulino Vau, m 20, 0044/3, Toneatto (1970-'71); Torsa: Roggia Belizza, m 15, 0144/2, Toneatto (1970-'71); palude Cornoglaria (Corgnolo), m 15, 0145/1, Toneatto (1970-'71); presso Castello, m 12, 0145/1, Toneatto (1970-'71); paludi sotto S. Andrat e Flumignano, fra Castions e Paradiso, GORTANI (1981), sub *B. palustris* Pirona.

4. Ecologia

4.1 *Cenni geomorfologici*

La zona delle risorgive è costituita da depositi alluvionali ascrivibili in prevalenza al Würmiano e in second'ordine al Postglaciale.

La coltre würmiana, generatasi per trasporto idrico, presenta, in conformità alla sua origine, due tipi litologici dominanti, di potenza e granulometria decrescenti in senso Nord-Sud: a monte i terreni ghiaioso-sabbiosi, progressivamente sostituiti da lenti sabbioso-argillose nella parte meridionale. A questi si sovrappongono i sedimenti postglaciali, di potenza inferiore, costituiti da ghiaie e in misura maggiore da sabbie fini e limi con elevato tenore di sostanza organica, che si distinguono inoltre per l'assenza di uno strato di alterazione superficiale (FERUGLIO, 1925).

L'affioramento della falda freatica, alimentata per la massima parte dalle acque del Tagliamento e in proporzione minore da quelle del Torre e dalle precipitazioni dell'alta pianura, avviene per libero deflusso causato dalla minore permeabilità propria dei sedimenti argillosi rispetto alle alluvioni grossolane.

I primi trapelamenti della falda si osservano nelle depressioni del terreno originatesi per effetto dell'azione scavatrice delle stesse acque di risorgiva; tali depressioni, dette infossature sorgentifere, servono da richiamo per la falda superficiale.

4.2 *Pedologia*

Ci pare opportuno illustrare succintamente i risultati di una serie di analisi del suolo effettuate su campioni di terreno provenienti da diverse stazioni di *Erucastrum*

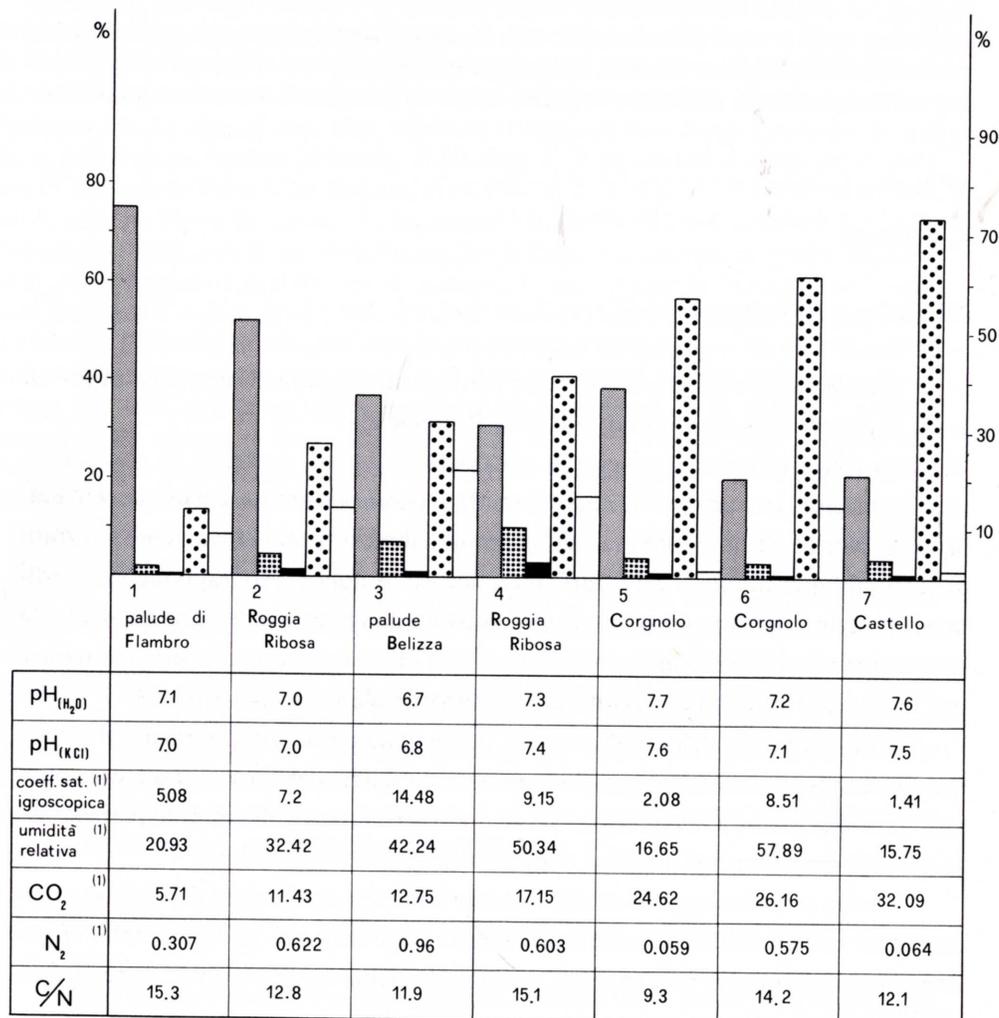
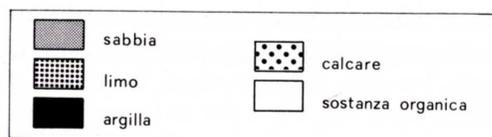


Fig. 4 - Andamento di alcuni parametri significativi nell'analisi del suolo.
 (1) valori in percentuale.
 - Variation of some significant parameters regarding the soil analysis.
 (1) percentage values.

palustre allo scopo di precisarne con maggiore dettaglio le propensioni ecologiche.

Per agevolare il commento si è preferito enucleare dal complesso dei fattori considerati nell'indagine pedologica quelli maggiormente significativi, collocando in appendice (pag. 238) il prospetto completo.

La fig. 4 riporta l'andamento dei componenti principali del suolo così com'è scaturito dall'analisi granulometrica e chimica. La prima pone in risalto la notevole variabilità del contenuto in sabbia, che va da un minimo del 19,63% ad un massimo del 72,06%, mentre nettamente minore è l'oscillazione del contenuto in limo (2,01%-9,45%) e quasi insensibile appare quella del tenore in argille (0,52%-2,64%); paragonabile a quella della sabbia e dunque anch'essa molto ampia risulta la variazione del tasso in calcare (13,0%-73,0%).

Dalla lettura dell'istogramma emerge ancora il progressivo aumento del tenore in calcare (e per contro una diminuzione delle componenti argillosa e limosa) nel passaggio dalle località settentrionali e più prossime alla linea di risorgiva (Roggia Ribosa, palude di Flambro) a quelle meridionali e più interne (Corgnolo, Castello).

Alcuni campioni inoltre (n. 1, 5, 6, 7), evidenziano una sensibile percentuale di scheletro.

I risultati delle analisi chimiche consentono infine alcune altre interessanti osservazioni. Il pH fa registrare un valore medio di 7,2 che rispecchia la tendenza complessiva ad una reazione neutra o debolmente alcalina dei terreni esaminati, i quali presentano un rapporto C/N per lo più indicante una scarsa umificazione della sostanza organica.

Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono molto bassi nei terreni poveri di colloidali (humus e argilla), elevati nei terreni ricchi di sostanza organica e molto elevati nei suoli torbosi.

4.3 Vegetazione

Nell'infossatura sorgentifera si riconoscono tre zone concentriche (fig. 5) che manifestano variazioni nella struttura florovegetazionale in rapporto alla diversa disponibilità idrica.

La parte centrale, il fontanaio, presenta un'estensione variabile da 1 metro quadrato ad alcune centinaia per profondità comprese da pochi centimetri a circa 2 metri. In esso pullula l'acqua che poi subisce una lenta dispersione nella conca circostante per venire infine drenata dalla rete di canali collettori.

La vegetazione del fontanaio, floristicamente piuttosto povera, è costituita da specie igrofile a fusto parzialmente sommerso, ancorate alle pareti del fontanaio o a zolle emergenti ed è inquadrabile nel *Cladietum marisci* (All. 22) Zobrist 25; si tratta di un'associazione in cui *Cladium mariscus* (L.) Pohl forma popolamenti quasi monofitici, accompagnato solamente da *Berula erecta* (Huds.) Coville e *Butomus umbellatus* L..

Intorno alla risorgiva si estende la torbiera bassa (Flachmoore degli Autori di lingua tedesca), caratterizzata da un'emergenza di falda sia diretta (attraverso minuscole olle accessorie mimetizzate fra l'erba), sia per capillarità e da un pronunciato ristagno d'acqua. È l'habitat peculiare di *Erucastrum palustre* che qui dà vita all'*Erucastro-Schoenetum nigricantis* Poldini 73, una cenosi in cui confluiscono, in percentuali quasi uguali, specie dei *Tofieldietalia* (34%) e dei *Molinietalia* (36%).

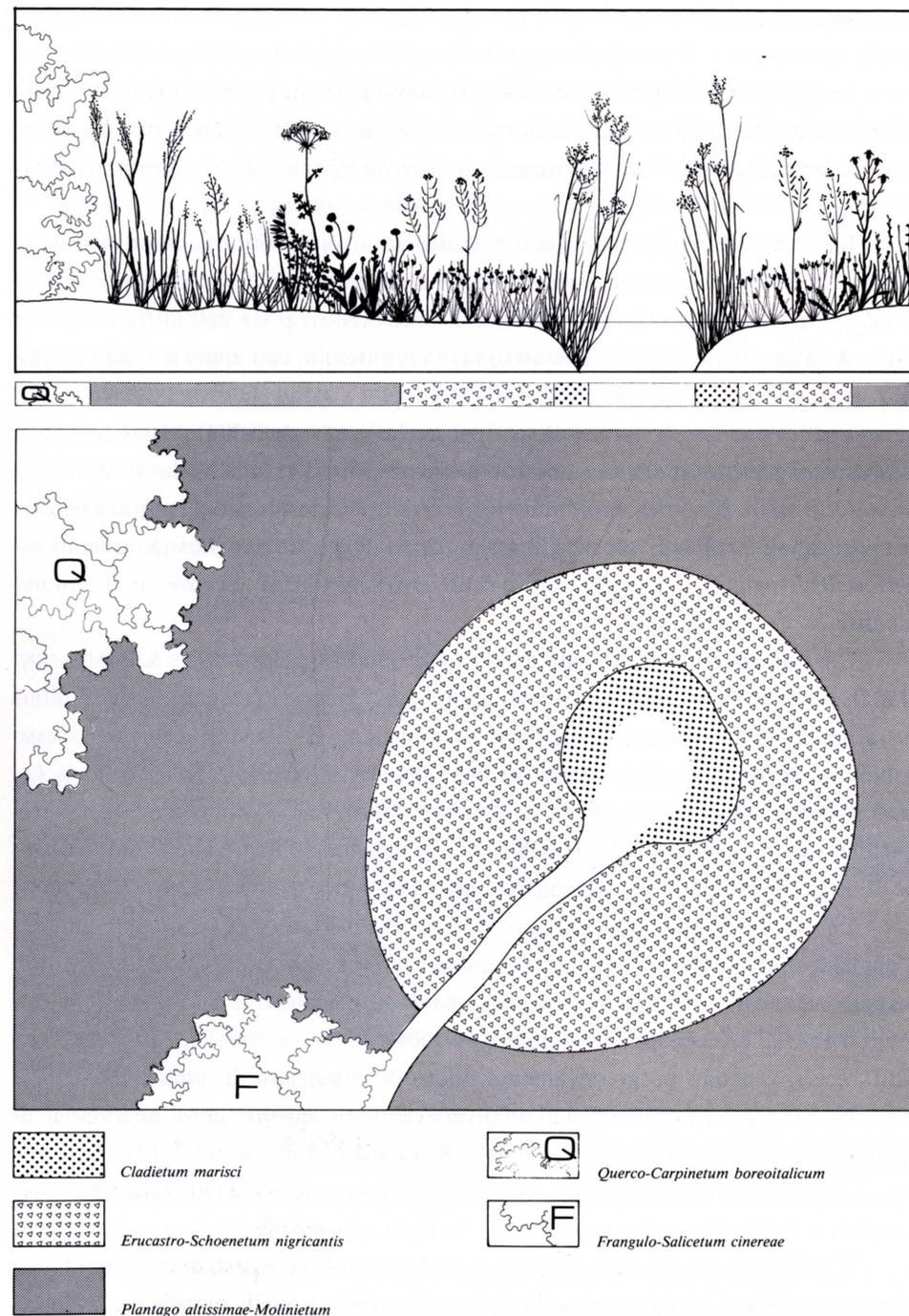
Il significato ecologico più pregnante però deve attribuirsi alle prime in quanto tipiche di quest'ambiente, mentre la presenza del secondo contingente va interpretata come una trasgressione dal cingolo più esterno, un prato umido solitamente riconducibile al *Plantago altissimae-Molinietum caeruleae* (Pign. 53) Marchiori & Sburliano 82.

L'*Erucastro-Schoenetum* è un tipo fitocenotico ad alta preziosità floristica, endemico del Friuli orientale, che ospita, accanto ad *Erucastrum palustre*, anche *Centaurea forojulienensis* ed *Armeria helodes*; il suo nucleo è dato da elementi del *Cari-cion davallianae* Klika 34, quali *Schoenus nigricans* L., *Carex davalliana* Sm., *Tofieldia calyculata* (L.) Wahlenb., *Spiranthes aestivalis* (Poir.) Rich., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soó, *Drosera rotundifolia* L. (POLDINI, 1973).

Se si escludono le endemiche (13%), questa cenosi planiziale rimane fortemente caratterizzata da un nutrito gruppo di relitti glaciali, costituito da elementi circumboreali ed artico-alpini (20%); essi esaltano il ruolo ecologico dell'associazione, investendola di una funzione rifugiale, la stessa che in situazioni analoghe è svolta a nord delle Alpi dal *Caricetum davallianae* Dut. 24.

Va aggiunto infine che l'*Erucastro-Schoenetum* rappresenta l'unico biotopo di risorgiva ancora allo stato naturale, non sfruttato localmente neppure a scopo di sfalcio.

Fig. 5 - Schema vegetazionale di una bassa torbiera friulana.
- Vegetation scheme of a bog of the Lower Friuli.



5. Conclusioni

Le argomentazioni fin qui succedutesi hanno posto in evidenza che *Erucastrum palustre* trova le condizioni ottimali per il suo sviluppo nella torbiera bassa alcalina (Kalkflachmoore), dove infatti compare in aspetto rigoglioso, con esemplari di taglia ragguardevole (70-90 cm) a fioritura vistosa e fruttificazione abbondante.

La pianta si spinge in altre parti dell'infossatura sorgentifera, come nella zona sommersa del fontanaio, oppure ai margini del molinetto: tuttavia, sia nel primo caso, dove la quantità d'acqua disponibile diviene eccessiva, sia nell'altro, in cui v'è carenza idrica, gli individui appaiono di taglia minuscola, con apparato radicale esiguo, gracili e stentati (20-60 cm).

Laddove sono intervenute alterazioni anche profonde dell'ambiente naturale, *Erucastrum palustre* mostra di possedere capacità di adattamento davvero insolite per un endemita. Esso riesce a sopravvivere avventurandosi lungo gli argini e le scarpate dei canali artificiali: qui si sviluppa in forme di grande rigogliosità, ai limiti superiori della taglia (100-120 cm), con fioriture esplosive e infruttescenze ricche e molto espanse.

Ciò non era peraltro sfuggito a CRICHIUTTI in FIORI, BÉGUINOT & PAMPANINI (1905), sebbene in circostanze diverse, allorché osservava: «frequens in marginibus fossarum nec non in coenosis paludibus». (Aggiungiamo che una tale tendenza è spesso condivisa da alcuni rappresentanti dei *Molinietalia*, ad esempio *Senecio doria* L., *Holoschoenus romanus* (L.) Fritsch, *Cirsium palustre* (L.) Scop., assai meno frequentemente da elementi dei *Tofieldietalia*, mentre non abbiamo mai avuto occasione di riscontrarla nel comportamento di *Centaurea forojuiliensis* e di *Armeria helodes*).

La sopravvivenza in queste condizioni è però precaria e generalmente limitata a qualche anno, lasso di tempo oltre il quale la specie sembra perdere vitalità e non reggere la concorrenza della vegetazione ripariale, specialmente se, in seguito all'attecchimento di arbusti spondicoli (*Salix purpurea* L., *S. cinerea* L., *Frangula alnus* Mill., ecc.), vengono progressivamente ridotte le condizioni di luminosità.

Non mancano però esempi di un diverso comportamento: come abbiamo avuto modo di verificare, lungo le prode della Roggia dei Molini a sud di Flambro (cfr. par. 3.1 pto. h.) prospera da oltre sei anni una vivace colonia la cui consistenza non accenna a indebolirsi e che anzi sembra in lenta espansione.

È probabile che ciò sia il risultato di un favorevole concorso di cause quali una situazione idrologica ed edafica sufficientemente simile a quella di torbiera, l'esposi-

zione fresca della scarpata ed infine la scarsità di specie invadenti quali *Equisetum telmateia* Ehrh., *Carex pendula* Huds., *Phalaris arundinacea* L., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Symphytum officinale* L., *Cirsium oleraceum* (L.) Scop..

Ciò non deve però indurre all'ottimismo e distogliere l'attenzione da quello che rimane pur sempre il principale fattore che condiziona il sopravvivere della specie: la progressiva alterazione diretta o indotta dei biotopi naturali.

Rileviamo a tal proposito come la superficie complessiva delle stazioni di *Erucastrum palustre* sia attualmente prossima a 140 ettari, contro i circa 375 esistenti fra la metà degli anni '60 e l'inizio degli anni '70. C'è stata dunque una riduzione pari pressappoco ai 3/5 dell'intera superficie, imputabile alla scomparsa di una decina di biotopi distribuiti lungo l'intera fascia di risorgiva da Bertiole a Sterpo, Talmassons, Torsa, Paradiso, Castello: un esempio eloquente del rischio di scomparsa che incombe su questo prezioso endemismo e della veste di documentazione storica che scritti come questo troppo rapidamente assumono per le incessanti ed insensate distruzioni cui va incontro un paesaggio irripetibile come quello delle risorgive.

Appendice

6.1 Località dei prelievi e descrizione dei terreni

1 - Palude di Flambro (torbiera)

Terreno sabbioso con notevole percentuale di scheletro, a reazione neutra, discretamente calcareo, ben dotato di sostanza organica con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono piuttosto bassi in relazione alla non elevata presenza di sostanze colloidal.

2 - Roggia Ribosa (margini della zona sommersa)

Terreno sabbioso con leggera percentuale di scheletro, a reazione neutra, decisamente calcareo, molto ricco in sostanza organica, con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente presentano valori normali.

3 - Palude Belizza (torbiera)

Terreno organico sabbioso privo di scheletro, a reazione neutra tendente al subacido, decisamente calcareo con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono elevati trattandosi di terreno organico.

4 - Roggia Ribosa (torbiera)

Terreno organico sabbioso, privo di scheletro, a reazione neutra, molto calcareo, con

rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità sono elevati trattandosi di terreno organico.

5 - Corgnolo (canale di drenaggio presso la torbiera)

Terreno con elevata percentuale di scheletro, a reazione subalcalina, a tessitura sabbiosa, fortemente calcareo, molto povero di sostanza organica, con rapporto C/N indicante una normale umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono molto bassi in relazione alla scarsa presenza di sostanze colloidali (humus e argilla).

6 - Corgnolo (torbiera)

Terreno con notevole percentuale di scheletro, a reazione neutra, fortemente calcareo, molto ricco di sostanza organica, con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono elevati in relazione alla ricchezza di sostanza organica.

7 - Castello (torbiera)

Terreno con elevata percentuale di scheletro, a reazione tendente al subalcalino, fortemente calcareo, molto povero di sostanza organica, con rapporto C/N indicante una scarsa umificazione della sostanza organica. Il coefficiente di saturazione igroscopica e l'umidità equivalente sono molto bassi in relazione alla scarsa presenza di sostanze colloidali (humus e argilla).

6.2 Analisi dei suoli: prospetto riassuntivo

	1	2	3	4	5	6	7	media
ANALISI GRANULOMETRICA⁽¹⁾								
su 100 parti di terra secca all'aria								
scheletro (> 10 mm) (%)	2.4	0.3	— ⁽⁵⁾	5.85	— ⁽⁵⁾	5.4	15.66	4.23
scheletro (10-5 mm) (%)	8.4	2.5	—	25.5	—	3.4	25.67	9.35
scheletro (5-2 mm) (%)	17.0	4.7	—	23.5	—	20.4	19.6	12.17
scheletro (2-1 mm) (%)	—	13.4	—	7.25	—	18.0	5.3	6.28
terra fina (< 1 mm) (%)	72.2	79.1	29.5	37.9	33.5	52.8	33.77	48.4
su 100 parti di terra fina secca all'aria								
diam. particelle 1-0.02 mm (sabbia) (%)	72.06	50.33	34.11	37.87	29.65	19.63	21.13	37.83
diam. particelle 0.02-0.002 mm (limo) (%)	2.01	4.27	6.34	3.87	9.45	3.04	3.93	4.7
diam. particelle < 0.002 mm (argilla) (%)	0.52	1.26	1.02	0.89	2.64	0.66	0.53	1.07
calcare (%)	13.0	26.0	29.0	56.0	39.0	59.5	73.0	42.21
sostanza organica (%)	8.11	13.77	19.64	1.23	15.71	14.1	1.34	10.56
ANALISI CHIMICA								
su 100 parti di terra fina secca all'aria								
pH (in H ₂ O potenz.)	7.1	7.0	6.7	7.7	7.3	7.2	7.6	7.23
pH (in KCl N/1 potenz.)	7.0	7.0	6.8	7.6	7.4	7.1	7.5	7.2
H ₂ O igroscopica (%)	3.8	3.2	8.2	1.8	4.3	3.5	0.6	3.63
CO ₂ (%) ⁽²⁾	5.71	11.43	12.75	24.62	17.15	26.16	32.09	18.56
perdita a fuoco (detratte H ₂ O e CO ₂) (%)	7.65	17.6	24.3	2.31	20.22	17.49	2.07	13.09
N ₂ (%) ⁽³⁾	0.307	0.622	0.96	0.059	0.603	0.575	0.064	0.456
sostanza organica (N×20) (%)	6.14	12.44	19.2	1.18	12.06	11.5	1.28	9.11
carbonio organico (%) ⁽⁴⁾	4.7	7.99	11.4	0.55	9.1	8.14	0.78	6.09
sostanza organica (C×1.724) (%)	6.23	10.58	15.1	0.95	12.08	10.84	1.03	8.12
sostanza organica (C×2.233) (%)	8.11	13.77	19.64	1.23	15.71	14.1	1.34	10.56
C/N	15.3	12.8	11.9	9.3	15.1	14.2	12.1	12.96
coeff. saturazione igroscopica	5.08	7.2	14.48	2.08	9.15	8.51	1.41	6.84
umidità equivalente (%)	20.93	32.42	42.24	16.65	50.34	57.89	15.75	33.75

Avvertenze

- (1) Analisi granulometrica effettuata secondo il metodo internazionale.
- (2) Tenore di CO₂ determinato secondo il metodo Pizzarelli.
- (3) Tenore di N₂ organico e ammoniacale determinato secondo il metodo Kjeldahl.
- (4) Tenore di C₂ organico determinato secondo il metodo Walkley-Black.
- (5) Si tratta di particelle organiche indecomposte di grandezza superiore al millimetro.

Manoscritto pervenuto il 21.I.1987.

Ringraziamenti

Gli Autori desiderano ringraziare la prof. M. Valentini Romanin per l'esecuzione e il commento alle analisi dei suoli e il sig. Roberto Parodi per la collaborazione prestata durante l'attività di campagna.

ZUSAMMENFASSUNG — Die vorliegende Arbeit behandelt die Verbreitung, die Ökologie und das pflanzensoziologische Verhalten von *Erucastrum palustre* (Pir.) Vis., das in den Flachmooren vom unteren Friaul (Nordostitalien) endemisch vorkommt, wo es Kennart des eben endemischen *Erucastro-Schoenetum nigricantis* Poldini 73 ist. In diese basenreiche Flachmoorgesellschaft kommen sowohl *Tofieldietalia*- wie auch *Molinietalia*-Arten in fast gleichem Ausmass zusammen.

Bodenanalysen haben neutralische oder schwach alkalische pH-Werte feststellen können (Durchschnittswert 7.2), schätzbaren Kalkgehalt und ein C/N-Verhältniss, das auf schwache Zersetzung des organischen Stoffes hindeutet.

Nun ist die Verbreitung von *Erucastrum palustre*, die in den letzten zwanzig Jahren auf 3/5 vermindert wurde, auf eine Gesamtfläche von ungefähr 140 ha beschränkt, die etwa unter einem Dutzend verstreuter Vorkommnisse verteilt ist.

Bibliografia

- ARCANGELI G., 1882 - Compendio della Flora italiana. Ed. 1. Torino.
 ARCANGELI G., 1894 - Compendio della Flora italiana. Ed. 2. Torino & Roma.
 ARMANO G., 1968-'69. La flora delle risorgive nel Friuli orientale. Tesi di Laurea (inedita) Fac. Sc. Univ. Trieste.
 ASCHERSON P.F.A. & GRAEBNER K.O.P.P., 1936 - Synopsis der Mitteleuropäischen Flora. 5 (4): 1-80. Ed. 1. Leipzig.

- BÉGUINOT A., 1905 - Sulla *Brassica palustris* Pir., *B. elongata* Ehrh. e *B. persica* Boiss. et Hohen, nella Flora italiana. *Bull. Soc. Bot. Ital.*, 9: 258-264.
- BERTOLONI A., 1854 - Flora Italica. 10. Bononiae.
- CALESTANI V., 1908 - Sulla classificazione delle Crocifere italiane. *N. Gior. Bot. Ital.*, n.s., 15 (3): 355-390.
- CARUEL T. - *Cruciferae*. In: PARLATORE F., 1893 - Flora italiana. 9: 631-1052. Firenze.
- CESATI V., PASSERINI G. & GIBELLI G., 1886 - Compendio della Flora italiana. Milano.
- CRICHIUTTI G. - *Brassica palustris* Pirona. In: FIORI A., BÉGUINOT A. & PAMPANINI R., 1905 - *Schedae ad Floram Italicam exsiccata. Centuriae I-II*, N. 76., *N. Gior. Bot. Ital.*, n.s., 12 (2): 172.
- EHRENDORFER F. & Coll., 1973 - Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. Stuttgart.
- FEOLI E. & CUSMA T., 1974 - Sulla posizione sistematica di *Euphrasia marchesettii* Wettst. *Gior. Bot. Ital.*, 108 (3-4): 145-154.
- FERUGLIO E., 1925 - La zona delle risorgive del Basso Friuli fra il Tagliamento e la Torre. *Ann. Staz. Chim. Agr. Sperim.*, Udine, ser. III, 1: 1-346.
- FIORI A. - Appendice. In: FIORI A. & PAOLETTI G., 1907 - Flora Analitica d'Italia. 4: 1-217. Padova.
- FIORI A., 1924 - Nuova Flora Analitica d'Italia. 1. Firenze.
- FORNACIARI G., 1959 - Escursione della Sezione Triveneta della Società Botanica Italiana ad alcune stazioni di piante microterme ed endemiche della regione friulana. *Gior. Bot. Ital.*, 66 (4): 684-692.
- FORNACIARI G., 1969 - Una riserva naturale nella zona delle risorgive friulane. *Panarie*, n. s., 2 (2): 36-41. Udine.
- FORNACIARI G., 1973-'77 - Ricordo di un paesaggio scomparso. *Boll. Civ. Istit. Cult.*, 12-16: 5-11. Udine.
- FORNACIARI G. & POLDINI L. - Risorgive del fiume Taglio. In: AA.VV., 1971 - Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia, scheda 7-3. *Gruppo di Lavoro per la Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana*, Camerino.
- GORTANI L. & M., 1905-'06 - Flora friulana con speciale riguardo alla Carnia. Udine.
- GORTANI M., 1981 - Supplemento a «Flora Friulana con speciale riguardo alla Carnia». Note postume. *Ediz. del Museo Friul. Storia Nat.*, Pubbl. n. 29. Udine.
- LORENZONI G.G. & PAIERO P., 1965 - Aspetti floristici di alcune stazioni forestali della bassa pianura friulana. *Monti e Boschi*, 16 (2): 37-47.
- MARTINI F. & POLDINI L., in pubbl. - *Armeria helodes*, a new species from North-Eastern Italy.
- MARCHESETTI C., 1874 - Della presenza di piante alpine nelle paludi del Friuli. *Boll. Soc. Adr. Sc. Nat.*, 1: 194.
- PAIERO P., 1965 - I boschi della bassa pianura friulana. *Ann. Acc. Ital. Sci. For.*, 16: 137-164.
- PAOLETTI G. - *Cruciferae*. In: FIORI A. & PAOLETTI G., 1898 - Flora Analitica d'Italia. 1: 413-477. Padova.
- PIRONA G.A., 1855 - Florae Foro-Julienensis Syllabus. Utini.
- PIGNATTI S., 1952-'53 - Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Arch. Bot.*, 28: 265-329; 29: 1-25, 66-68, 129-174.

- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. 1. Bologna.
- POLDINI L., 1970 - Ambienti naturali del Friuli-Venezia Giulia minacciati di distruzione. Estratto da: *Atti del Convegno interregionale per la difesa comune della natura, del paesaggio delle foreste, della flora e della fauna*: 1-5. Udine, 19-20 dicembre 1970.
- POLDINI L. - La vegetazione del Friuli-Venezia Giulia. In: AA.VV., 1971a - Enciclopedia Monografica del Friuli-Venezia Giulia, 1 (2): 507-603. Udine.
- POLDINI L. - Palude Cornoglaria. In: AA.VV., 1971b - Censimento dei biotopi di rilevante interesse vegetazionale meritevoli di conservazione in Italia, scheda 7-16. *Gruppo di Lavoro per la Conservazione della Natura della Società Botanica Italiana*, Camerino.
- POLDINI L., 1973a - I magredi. *Inf. Bot. Ital.*, 5 (2): 146-148.
- POLDINI L., 1973b - Die Pflanzendecke der Kalkflachmoore in Friaul (Nordostitalien). *Veroff. Geobot. Inst. ETH Stiftung Rübel*, Zürich, 51: 166-178.
- POLDINI L., 1977a - *Centaurea foro-Julienensis*, della sect. *Jacea* DC. s. str., nuova entità dal Friuli. *Gior. Bot. Ital.*, 111 (6): 303-309.
- POLDINI L. - Appunti fitogeografici sui magredi e sulle risorgive in Friuli con particolare riguardo alla destra Tagliamento. In: AA.VV., 1977b - Magredi e Risorgive nel Friuli Occidentale. *Atti del I Convegno di Studi sul territorio della Provincia di Pordenone*. 20-22 maggio 1977. Pordenone.
- SCHULZ O.E. - *Cruciferae - Brassicaceae*. In: ENGLER A., 1919 - Das Pflanzenreich. 70: 103-104. Weinheim.
- THELLUNG A. - *Cruciferae*. In: HEGI G., 1918 - Ill. Fl. Mitteleur.. 4 (1): 193-320. Ed. 1. München.
- TUTIN T.G. - *Erucastrum* C. Presl. In: TUTIN T.G., HEYWOOD V.H. et al., 1964 - Flora Europaea. 1: 340. Cambridge.
- TONEATTO M.L., 1970-'71 - Distribuzione ed ecologia di *Erucastrum palustre*. Tesi di Laurea (inedita) Fac. Sc. Univ. Trieste.
- VISIANI R. - *Brassica palustris* Pirona. In: VISIANI R., 1857 - *Semina in horto botanico Patavino lecta an. MDCCCLV*. 4. *Linnaea*, 28: 364-365.
- VISIANI R. & SACCARDO P.A., 1869 - Catalogo delle piante vascolari del Veneto. Venezia.
- ZENARI S., 1928 - La zona delle risorgive nel Friuli occidentale ed i suoi caratteri floristici. *Atti Acc. Sc. Ven. Trent. - Istriana*, 18: 54-70.

Indirizzo degli Autori - Authors' address:

— Dr. Fabrizio MARTINI

— Prof. Livio POLDINI

Dipartimento di Biologia
dell'Università degli Studi

Via Valerio 30, I-34127 TRIESTE