

BRAUN-BLANQUETIA

RECUEIL DE TRAVAUX DE GEOBOTANIQUE / REVIEW OF GEOBOTANICAL MONOGRAPHS

11

VEGETAZIONE E ODONATOFUNA NEGLI AMBIENTI ACQUATICI
DELL'ITALIA CENTRALE

Rainer Buchwald

CAMERINO
1994

ÉDITEURS:

Jean-Marie Géhu
Université R. Descartes Paris et
Station Internationale de Phytosocio-
logie, Haendries
F - 59270 Bailleul

Franco Pedrotti
Dipartimento di Botanica ed Ecologia
dell'Università, Via Pontoni, 5
I - 62032 Camerino (MC)

Sandro Pignatti
Dipartimento di Biologia Vegetale
Università "La Sapienza"
Piazzale Aldo Moro
I - 00185 Roma

Salvador Rivas-Martinez
Departamento de Botanica
Facultad de Farmacia
Universidad Complutense
E - 28040 Madrid

Erich Hübl
Botanisches Institut
Universität für Bodenkunde
Gymnasiumstraße, 79
A - 1190 Wien

COMITÉ DE LECTURE:

O. De Bolos (Barcelona)
N. Boscaiu (Cluj-Napoca)
P. Bridgewater (Canberra)
M. Costa (Valencia)
A. Damman (Storrs, Conn.)
K. Dierssen (Kiel)
N. Donita (Bucuresti)
U. Eskuche (Corrientes)
J. B. Falinski (Bialowieza)
M. Grandtner (Québec)
S. Grigore (Timisoara)
L. Ilijanic (Zagreb)
J. Izco (Santiago)
F. Klötzli (Zürich)
A. Lacoste (Paris-Orsay)
D. Lausi (Trieste)
E. Van der Maarel (Uppsala)
A. Miyawaki (Yokohama)
J. Moravec (Pruhonice)
A. Noirfalise (Gembloux)
E. Oberdorfer (Freiburg i. Br.)
T. Ohba (Yokohama)
A. Pirola (Pavia)

BRAUN-BLANQUETIA

Un héritage est enrichissant et ouvre de nouvelles possibilités créatrices. Mais il en découle en contre partie l'obligation de ne pas gaspiller le patrimoine reçu. Ceux qui, aujourd'hui étudient la végétation grâce à la phytosociologie peuvent utiliser des méthodologies bien au point et tirer profit d'un ensemble cohérent de connaissances. C'est le résultat du travail méthodique de nombreux chercheurs de qualité pendant plusieurs décennies. Aujourd'hui, nous nous trouvons face à des problèmes qui ne sont sans doute pas tout à fait nouveaux mais qui paraissent infiniment plus graves que dans le passé: primauté de la technique, spécialisation, pénurie de matières premières, d'énergie et d'espace, crise de l'environnement...

Il se développe ainsi des problèmes spécifiques divers pour lesquels il est nécessaire de trouver des réponses nouvelles. Les chercheurs sont placés devant un véritable défi et il dépend de leur savoir et de leur imagination de montrer si la Science de la végétation est capable d'apporter une contribution appréciable à la solution de ces problèmes.

La tradition phytosociologique dans ce contexte constitue une base essentielle. La conception typologique de la végétation et la clarté du système qui en découle, l'habitude des chercheurs de vivre en contact étroit avec la végétation, les recherches basées sur l'observation condition antithétique de l'expérimentation, sont les traits caractéristiques de la phytosociologie.

Les lignes directrices qui nous ont été transmises par les maîtres de la Science de la végétation, Josias Braun-Blanquet et Reinhold Tüxen avant tout, constituent actuellement une part importante de notre patrimoine d'idées. Notre but est de valoriser cet héritage et d'honorer la mémoire du premier de ces maîtres et fondateur de la phytosociologie moderne par une nouvelle série de publications.

Pourront y trouver place des monographies étudiant concrètement la végétation selon les enseignements de J. Braun-Blanquet et R. Tüxen qui, à travers la créativité des auteurs, produiront de nouveaux fruits.

Disciples nous-mêmes de J. Braun-Blanquet et ayant collaboré à son activité, nous pensons qu'à travers cette série de publications son héritage restera vivant dans l'esprit originel et avec de nouvelles idées.

P. Quezel (Marseille)
F. A. Roig (Mendoza)
R. Schumacker (Liège)
M.A.J. Werger (Utrecht)
R. Wittig (Frankfurt a.M.)
V. Westhoff (Nijmegen)
O. Wilmanns (Freiburg i.Br.)

Sécretariat général de la publication:
Prof. Roberto Venanzoni
Dipartimento di Botanica ed Ecologia
Via Pontoni 5, 62032 Camerino (Italia)
Tel. 0737/2527 Fax 0737/40528

Sécretariat d'édition: Laura Carimini

This volume has been written, edited and composed on a desktop publishing system using Apple Macintosh™ by Laura Carimini. Proofs and final pages were created on the PostScript® Apple LaserWriter®.

© 1994 Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università - Camerino et Station de Phytosociologie - Bailleul

Printed in Italy by Centro Interdipartimentale Audiovisivi e Stampa, Camerino, 1994

BRAUN-BLANQUETIA

RECUEIL DE TRAVAUX DE GEOBOTANIQUE
REVIEW OF GEOBOTANICAL MONOGRAPHS

11

VEGETAZIONE E ODONATOFANA NEGLI AMBIENTI ACQUATICI
DELL'ITALIA CENTRALE

Rainer Buchwald

CAMERINO
1994

VEGETAZIONE ED ODONATO-FAUNA NEGLI AMBIENTI ACQUATICI DELL'ITALIA CENTRALE

1. INTRODUZIONE

La presenza di specie di Odonati negli ambienti acquatici dipende potenzialmente da numerosi fattori ecologici, ad es. dal microclima, dalla situazione idrologica e da fattori fisici come la velocità della corrente o l'estensione dell'area acquatica. Una parte essenziale dell'ambiente degli Odonati è inoltre la vegetazione: essa codetermina il microclima e rappresenta (per molte specie di Odonati) lo spazio vitale delle larve, nonché il luogo ed il substrato per l'ovodeposizione o per il compimento della metamorfosi, ecc. (BUCHWALD 1990). Finora, tuttavia, solo per poche specie è stato provato il legame stretto con certi tipi di vegetazione: per *Nehalennia speciosa* (DEMARMELS e SCHIESS 1977), *Somatochlora arctica* (WILDERMUTH 1986), *Aeshna juncea* (WILDERMUTH 1992), *Ceriagrion tenellum* (BUCHWALD 1989, 1992 e 1993), *Coenagrion mercuriale* ed *Orthetrum coerulescens* (BUCHWALD 1989). Per una parte delle altre specie non può essere supposto un legame stretto, e per un'altra parte si attendono ancora studi dettagliati.

La conoscenza esatta della vegetazione è condizione irrinunciabile per i suddetti studi biocenologici. Quindi in tutti gli ambienti di riproduzione degli Odonati sono stati fatti rilievi fitosociologici grazie ai quali è diventato possibile stendere un quadro sintassonomico sulla vegetazione idrofila dell'area di studio. In tal modo gli studi di numerosi ambienti acquatici effettuati da diversi Autori sono stati da me completati con il rilevamento di ambienti addizionali, ed inoltre i rilievi degli anni '70 e '80 sono stati aggiornati dai miei rilievi degli anni 1990 e 1991.

Nel presente studio prevalgono i seguenti obiettivi:

- il rilevamento della vegetazione negli ambienti acquatici dell'Italia centro-orientale,
- il rilevamento dell'Odonatofauna all'inizio e nel pieno dell'estate,
- la ricerca sulla dipendenza della presenza di Odonati dalla vegetazione dei loro ambienti di riproduzione,
- da questa derivano l'avanzamento di ipotesi sull'importanza della vegetazione per la scelta dell'habitat (o ambiente di riproduzione) di alcune specie di Odonati studiate più approfonditamente, e
- la formulazione di ipotesi sui fattori che causano il legame di alcune spe-

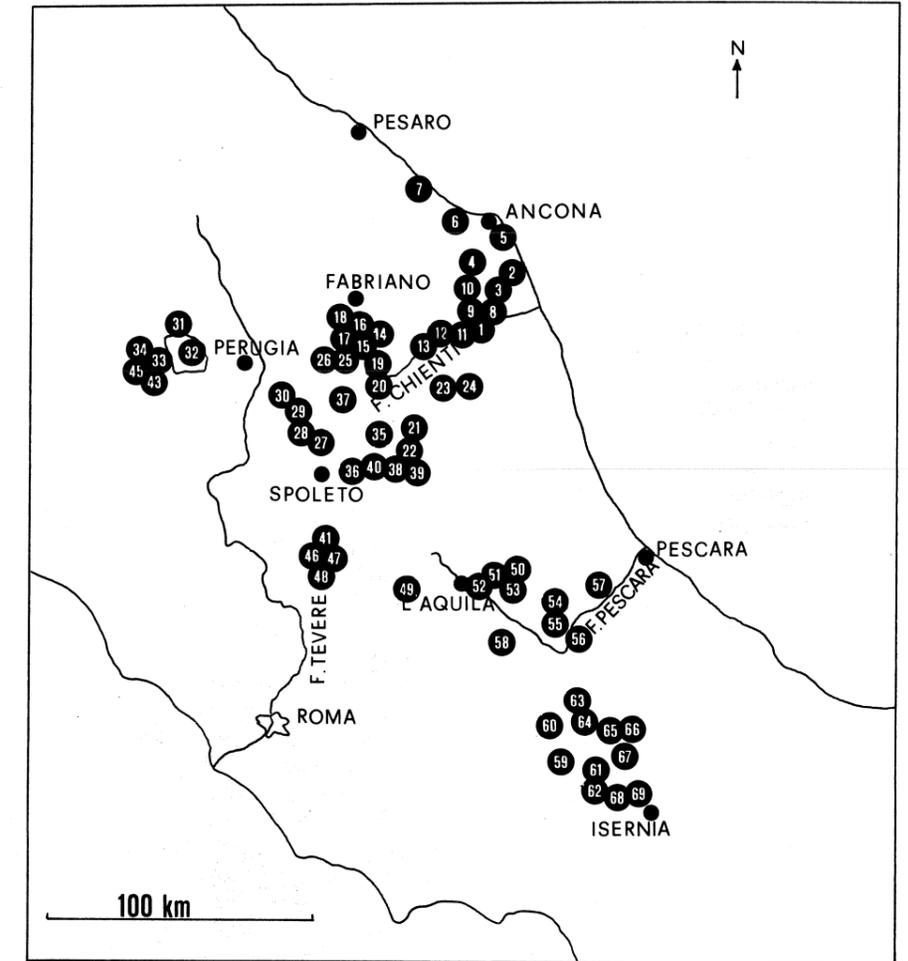


Fig. 1 — L'area di studio nell'Italia centro-orientale con le 69 località, nelle quali sono state rilevate la vegetazione e l'Odonatofauna. La località n. 42 è a ridosso della loc. n. 43, e la loc. n. 44 della loc. n. 45; per tale motivo i numeri 42 e 44 non sono rappresentati sulla carta.

cie di Odonati con le loro acque di riproduzione.

Naturalmente, a causa del periodo limitato in cui si è svolto questo studio, sono stati determinati alcuni punti chiave. In primo luogo sono state studiate le acque degli altipiani carsici, le acque correnti come anche alcuni laghi naturali, mentre sono stati inclusi solo singoli ambienti antropici come acque di cave di ghiaia, peschiere o laghetti. La vegetazione è certamente rilevata in maniera completa ma, a causa della mancanza di rilievi odonatologici in tarda estate o in autunno, è probabile che qualche specie di Odonati in certi biotopi acquatici non sia stata segnalata, e quindi che non tutta l'Odonatofauna di questi ambienti sia stata censita.

2. L'AREA DI STUDIO

Questo studio è stato effettuato nella parte orientale dell'Italia centrale. L'area di studio è limitata a nord dal Fiume Cesano (Marche) e dalla linea

Gubbio - Montepulciano, e ad ovest dalla linea Lago Trasimeno - Bevagna - Spoleto - Terni - Rieti - Avezzano - Sora; il limite meridionale percorre la parte settentrionale del Molise (Scapoli - Acquaviva) e la parte sudoccidentale dell'Abruzzo (Castel di Sangro - Palena - Popoli - Chieti) (fig. 1). Quindi una gran parte delle stazioni studiate (vedi l'appendice) è situata nelle regioni Marche, Umbria ed Abruzzo, mentre solo poche si trovano nelle regioni Toscana, Lazio e Molise.

Geologia

In questa parte viene presentato un compendio sulla geologia dell'Italia centro-orientale, seguendo le carte geologiche di DI PASQUALE (1961) e di DEIANA e DRAMIS (1982).

Nelle pianure costiere e nelle zone collinari vicino al litorale si trovano 3 formazioni del Mesozoico e del Cenozoico. L'area più estesa è occupata da sedimenti pliocenici costituiti da facies marine (argille, marne, sabbie, arenarie, conglomerati, calcari). Costi-



J. BRAUN-BLANQUET, 1954
Drawn from a photograph by Françoise M. Dansereau

tuiscono un mosaico con le formazioni del Pleistocene inferiore che consta di facies marine (vedi sopra) nonché di facies continentali (argille, marne, sabbie, arenarie, ghiaie, conglomerati). Nelle pianure dei fiumi marchigiani si sono depositati sedimenti alluvionali, formati anche di facies marine e di facies continentali. Nelle pianure dei grandi fiumi abruzzesi (Fiume Sangro, Fiume Pescara, ecc.), tuttavia, dominano le facies marine e continentali dell'Olocene (argille, sabbie, ghiaie, travertini), come anche nelle pianure dei paesaggi interni: Lago Trasimeno, pianura fra Perugia e Spoleto, alveo del Lago Fucino, ecc.

Nel piano collinare e submontano - soprattutto delle Marche - si trova una zona gessoso-solfifera, formata nel Cenozoico e costituita da strati argillosi, marnosi, calcarei e di molasse, tripoli, ecc. Il piano collinare - prevalentemente dell'Abruzzo - è occupato inoltre da sedimenti miocenici.

Prevalentemente nelle zone montane e subalpine delle regioni Abruzzo ed Umbria dominano sedimenti marini e lacustri dell'Eocene, costituiti da diverse formazioni come argille, marne, scisti policromi, conglomerati, calcari di diverso tipo, ecc.; frequentemente collegate con queste sono le formazioni arenacee e marnoso-arenacee oligo-mioceniche.

In tutto l'interno, ma sempre in piccole aree, sono distribuite formazioni sopracretacee (Mesozoico) che sono composte di marne, arenarie, diversi calcari come anche puddinghe, calcari di scogliera ed altri. Parimenti diffusa è la distribuzione dei sedimenti del Lias e del Dogger e Malm; si tratta di scisti marnosi, calcari, calcari dolomitici, calcari con selce, calcari di scogliera, ecc.

I suoli

Di seguito vengono presentati i tipi di suolo più importanti dell'area di studio, seguendo la Carta dei Suoli d'Italia (MANCINI 1966) e la descrizione dei suoli dell'Italia centrale (SANESI 1982).

Nella fascia litoranea si trovano su sedimenti marini da un lato regosuoli e vertisuoli come suoli poco sviluppati, dall'altro - prevalentemente a sud di Pescara - suoli bruni, suoli bruni calcarei e suoli bruni mediterranei. Suoli alluvionali di diversa grana (del tipo ghiaioso, sabbioso, limoso e argilloso) si registrano nelle pianure dei grandi fiumi, nonché nelle pianure interne dell'Abruzzo e dell'Umbria.

Ad altitudini più elevate sono diffusi giovani suoli calcarei (rendzina, suoli bruni calcarei e litosuoli) che si formano per erosione, frequentemente con una grande perdita di carbonato. In

tutte le regioni maggiormente diffusi, tuttavia, sono i suoli più sviluppati, caratterizzati da un dilavamento lento, ma continuo per molto tempo: rendzina più sviluppata, suoli bruni calcarei, suoli bruni e suoli bruni lisciviati. Inoltre si trovano in una parte dell'Appennino suoli bruni acidi, suoli bruni lisciviati, suoli bruni e litosuoli, in gran parte molto sviluppati su formazioni sabbiose o argillose e povere di calcio, in un clima ricco di precipitazioni. Quasi esclusivamente ad altitudini superiori a 2000 m s.l.m. si rinvengono litosuoli, rocce affioranti, protorendzina ed anche protoranker.

In alcuni bacini interni con carattere climatico chiaramente arido si sono sviluppati suoli rossi mediterranei, suoli bruni e litosuoli ad es. caratterizzati dal processo di eliminazione del carbonato e di spostamento di argilla.

Particolarmente degni di descrizione sono i suoli degli altipiani carsici. Questi bacini (ad es. il Pian Grande ed il Pian Piccolo di Castelluccio di Norcia) hanno di regola la loro origine nello sprofondamento tettonico lungo linee di faglia, al quale sono seguiti processi carsici. Negli altipiani si sono depositati - prevalentemente al margine - sedimenti attribuiti a detriti calcarei provenienti dai versanti che li circondano, ed al centro sedimenti lacustri e palustri (CORTINI PEDROTTI *et alii* 1973). Quindi esistono le zone dei detriti, ben drenate e mai inondate, con l'acqua che scompare rapidamente nelle doline "ad imbuto" o in un inghiottitoio; sono occupate da colture agrarie, pascoli e prati falciabili. Si distinguono, inoltre, zone argillose, mal drenate per l'impermeabilità del sedimento; sono caratterizzate da doline "a scodella" come anche da depressioni basse, dove si è sviluppata una vegetazione palustre (CORTINI PEDROTTI *et alii* l.c.). Le piccole depressioni con fondo impermeabile sono soggette ad impaludamenti frequenti, ed il suolo rimane saturo di acqua quasi tutti gli anni. Più umido è l'ambiente, più idromorfi sono i suoli e più acidi sono gli orizzonti superiori (tipo di suolo: anmoor).

Il clima

A causa della sua grande estensione e variabilità geomorfologica l'area di studio ha un clima molto vario. Generalmente le precipitazioni aumentano dalla costa alla zona montana, subalpina ed alpina (= piano montano e piano cacuminale; vedi fig. 2) e raggiungono 1600-2000 mm al massimo. Il minimo si registra nei mesi di luglio ed agosto; la quota delle precipitazioni estive nel totale delle precipitazioni annue è del 12,5-17,5% (PEDROTTI 1982c). L'autunno è la

stagione più piovosa con il 28-35% delle precipitazioni annue, ma tutte le stazioni hanno un secondo apice alla fine dell'inverno o all'inizio della primavera.

Le temperature medie annue sono di 14-15°C nelle pianure costiere, di 11,5-14,5°C nella zona collinare e di 5,0-12,5°C nella zona submontana e montana (PEDROTTI 1982c). Le temperature più elevate si registrano nei mesi di luglio ed agosto, il mese più freddo è sempre gennaio.

I diagrammi climatici si differenziano soprattutto nella relazione delle curve di temperatura e di precipitazioni. Le curve si intersecano nelle stazioni costiere e nelle stazioni a bassa quota dell'interno; man mano che si sale di altitudine, le curve si toccano e poi si allontanano una dall'altra in misura crescente (fig. 3) (PEDROTTI 1982c). Nella maggioranza delle stazioni si riconosce chiaramente l'aridità estiva, che, tuttavia, è assente ad altitudini più elevate (Tav. 1a).

Le precipitazioni dipendono naturalmente dall'altitudine. Sulla costa meridionale si sono misurati meno di 700 mm, mentre il massimo è superiore ai 1400 mm (M. Rotondo). Le precipitazioni più alte si registrano sempre in ottobre, quelle più basse in luglio (BEVILACQUA l.c.) (Tav. 1b).

In molte stazioni ci sono solo pochi giorni di gelo, e sotto i 1000 m s.l.m. non esiste nessuna stazione con temperatura media in gennaio sotto zero.

Le precipitazioni annuali nel complesso non sono abbondanti: su gran parte dell'Umbria non raggiungono i 1000 mm, non soltanto nelle conche e nelle valli più interne, ma anche in aree montuose abbastanza elevate (PRETE PEDRINI l.c.). Sono particolarmente basse ad es. nella pianura fra Perugia ed il Lago Trasimeno, nelle vicinanze di Orvieto o in alcune conche isolate tra alte montagne; sono superiori a 1000 mm a Piediluco, Spoleto, Colfiorito o sui Monti Sibillini, ecc. Quasi ovunque nei 3 mesi estivi cadono ca. 150 mm (= 14-20%), ma esistono grandi differenze nelle precipitazioni delle altre stagioni. Come nelle Marche, il mese più ricco di piogge è ottobre o novembre, quello più povero luglio o agosto (Tav. 1c).

Le precipitazioni sono particolarmente ricche sui massicci e sulle pendici della Maiella e del Gran Sasso (1200-1550 mm); le precipitazioni più basse sono state rilevate nella costa fra Pescara ed il Fiume Sangro, nonché in alcune conche poco elevate come la valle del Fiume Tirino presso Capestrano, rispettivamente con 530-600 mm l'anno.

Piani di vegetazione (Italia centro-orientale)			
Altitudine (m)	Piano secondo MARCHESONI (1959) PEDROTTI (1969)	Vegetazione naturale potenziale	Zona secondo BUCHWALD (studi biocenologici)
> 1800	piano cacuminale	Pascoli appenninici, associazioni di arbusti nani, brughiere subalpine, vegetazione delle vallette nivali, ecc.	zona subalpina ed alpina (> 1800)
900-1900	piano montano	boschi di <i>Fagus sylvatica</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Acer opalus</i> , <i>A. campestre</i> , <i>Abies alba</i> , ecc.; negli altipiani carsici associazioni delle alleanze <i>Magnocaricion</i> , <i>Agropyro-Rumicion</i> e <i>Nardo-Agrostion</i>	zona montana (900-1900)
(0-) 100-1000	piano submediterraneo o collinare	boschi di <i>Quercus pubescens</i> , <i>Q. cerris</i> , <i>Q. ilex</i> , <i>Carpinus orientalis</i> , <i>C. betulus</i> , <i>Castanea sativa</i> , <i>Buxus sempervirens</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , ecc.	zona submontana (500-900 m), zona collinare (100-500 m)
0-480	piano mediterraneo	boschi di <i>Quercus ilex</i> , <i>Fraxinus ornus</i> , <i>Ostrya carpinifolia</i> , <i>Arbutus unedo</i> , <i>Viburnum tinus</i> , ecc.	zona costiera (0-200 m)

Fig. 2 — Piani di vegetazione secondo MARCHESONI (1959), PEDROTTI (1969) e BUCHWALD con la loro rispettiva vegetazione naturale potenziale.

Clima e vegetazione naturale potenziale

Per la zona mediterranea l'Unesco-Fao ha elaborato una carta bioclimatica in cui si trovano 8 tipi di clima; a questi tipi PEDROTTI (1982c) e TAMMARO (1983) hanno attribuito diversi tipi di vegetazione reale dell'Italia centrale (vedi anche TOMASELLI *et alii* 1973).

1. Clima mediterraneo: regione xeroterica.

a) La sottoregione mesomediterranea ha un periodo secco estivo da due a quattro mesi; si distinguono tre tipi:

Tipo A: La stagione secca ha una durata di 3-4 mesi, e le precipitazioni annue non superano il valore di 900 mm; la temperatura media annua è di 15,8°C ca. Questo clima si registra sulla costa fra la foce del Fiume Tronto fino a Ortona, e a sud di Punta Penna (Vasto).

La vegetazione tipica consta di associazioni alofile e palustri, nonché degli ultimi frammenti di pinete a *Pinus halepensis*, con *Myrtus communis*, *Laurus nobilis* ed altre.

Tipo B: La stagione secca ha una

durata compresa fra 1,5 e 3 mesi, con precipitazioni annuali di 800 mm ca. (esempi: Ancona, Macerata, Scerni). La vegetazione è caratterizzata da alberi e arbusti sempreverdi e sclerofille dell'ordine *Quercetalia ilicis* (*Quercus ilex*, *Cistus* sp. pl., *Arbutus unedo*, *Osyris alba*, *Viburnum tinus*, ecc.), ma anche di alberi decidui come *Quercus pubescens* e *Quercus cerris*.

Tipo C: Il periodo secco non supera i due mesi, con precipitazioni superiori ai 1000 mm (esempio: Capistrello). Questo clima si trova nella regione di Avezzano, caratterizzato da vegetazione dominata di *Quercus pubescens*.

b) La sottoregione submediterranea di transizione si distingue per una temperatura media annua intorno di 12°C e precipitazioni annue fra 700 e 900 (-1100) mm; il periodo secco non supera mai i due mesi.

Tipo D: La stagione secca è poco sviluppata ed ha una durata inferiore a due mesi (esempi: Palmoli, Came-

rino, Monte del Lago, Norcia). La vegetazione è dominata da arbusti ed alberi decidui come *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Castanea sativa* e *Quercus petraea*. In alcune zone si trovano anche popolamenti di alberi sempreverdi - soprattutto *Quercus ilex* - che però tendono ad assumere un habitus arbustivo su rocce con esposizione e microclima particolarmente favorevole.

2. Clima temperato: regione mesaxerica.

La curva di temperatura nella sottoregione ipomesaxerica si presenta sempre positiva, cioè la temperatura del mese più freddo varia fra 0 e 10°C.

Tipo E: Nelle stazioni climatiche si registrano due massimi nelle precipitazioni, uno in primavera ed uno in autunno. Nei diagrammi climatici le curve ombliche e termiche si intersecano solo raramente in estate e mai nel periodo invernale. Le precipitazioni annuali variano tra i 700 ed i 1100 mm (esempi: L'Aquila, Montazzoli, Popoli, Teramo). La ve-

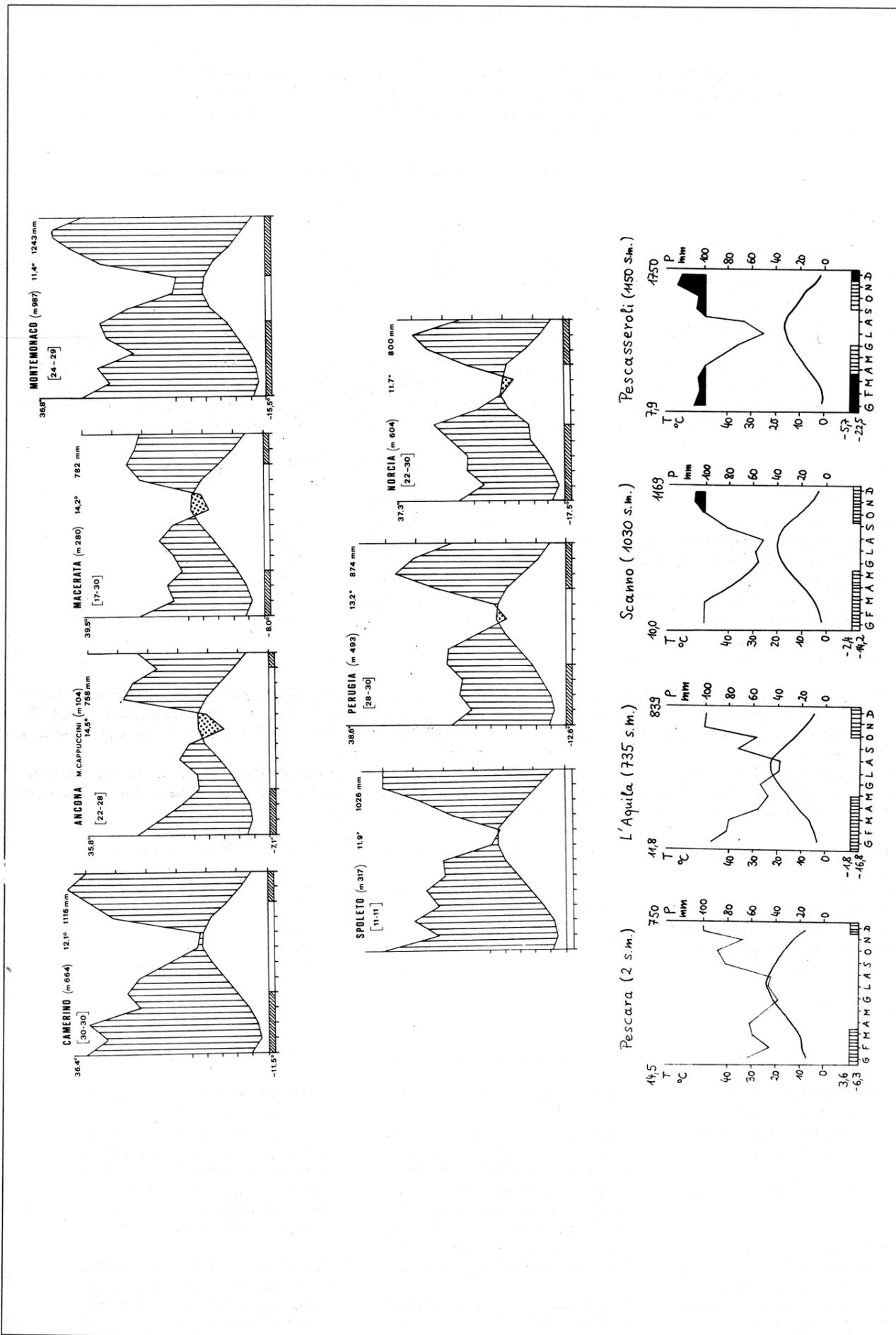


Fig. 3 — Diagrammi climatici di alcune stazioni nelle Marche (sopra, da PEDROTTI 1982), in Umbria (in mezzo, da PEDROTTI 1982) ed in Abruzzo (sotto; da TAMMARO 1983, modificati da me).

Tavola 1 — Caratteristiche del clima nelle tre regioni principali dell'area di studio.

a) Marche. Generalmente, nella considerazione dei tipi climatici dell'Italia, il clima delle Marche può essere ascritto a quello della regione adriatica centro-meridionale (BEVILACQUA 1961). Le temperature annue sono di 10-15°C, con i valori massimi nella pianura costiera. Le temperature dei mesi più freddi (gennaio e febbraio) si aggirano intorno a 0-3°C; nelle stazioni più elevate ci sono 25-50 gelate, nella costa meridionale meno di 10 gelate l'anno.

Stazione	Ancona	Macerata	Camerino	Montemonaco
Altitudine (m)	6	280	664	987
Temperatura annuale (°C)	14,8	14,2	12,0	11,4
Temperatura media del mese più freddo (°C)	6,0	4,1	2,8	2,8
Temperatura media del mese più caldo (°C)	24,4	24,0	22,1	21,2
Precipitazioni annuali (mm)	827	782	1116	1243

(Dati: BEVILACQUA 1961, PEDROTTI 1982c)

b) Umbria. La regione Umbria ha un clima da caldo a molto caldo. In confronto a stazioni climatiche alla stessa altitudine nelle Marche, il clima si distingue per precipitazioni di poco inferiori e per la grande calura estiva; soprattutto nelle valli e conche (ad es. Norcia e Gubbio) il clima ha un carattere subcontinentale (PRETE PEDRINI 1963). Il mese più freddo è sempre gennaio, ma ci sono grandi differenze nella temperatura media di questo mese fra le diverse stazioni; il mese più caldo è luglio o agosto.

Stazione	Terni	Perugia	Spoleto	Norcia
Altitudine (m)	130	493	317	604
Temperatura annuale (°C)	15,0	13,4	11,9	11,7
Temperatura media del mese più freddo (°C)	5,6	3,9	2,7	1,8
Temperatura media del mese più caldo (°C)	24,9	23,2	21,4	1,1
Precipitazioni annuali (mm)	912	823	1026	761
Precipitazioni del mese più ricco di piogge (mm)	98	103	120	92
Precipitazioni del mese più povero di piogge (mm)	30	38	44	38

(Dati: PRETE PEDRINI 1963)

c) Abruzzo. A causa della grande ricchezza geomorfologica di questa regione, si trova una grande diversità di tipi di clima, che si esprime soprattutto nelle grandi differenze delle temperature medie annuali. Queste sono di 12-16°C nelle pianure costiere e di 8-12°C nell'interno della regione. Per esempio Pescara (0 m s.l.m.) ha una media di 15,1°C, il Campo Imperatore (2125 m s.l.m.) solo di 3,3°C (FONDI 1970).

Nell'interno l'inverno è normalmente abbastanza (o molto) freddo e lungo. L'isopisa dei 1000 m coincide - all'incirca - nel mese più freddo con l'isoterma di 0°C, isolando così i grandi massici e gli altipiani più elevati (temperatura media di gennaio a Campo Imperatore -4,3°C, a Pescasseroli -0,7°C. FONDI l.c.). Generalmente luglio è il mese più caldo nell'Abruzzo.

Stazione	Pescara	L'Aquila	Scanno	Pescasseroli	Pescocostanzo
Altitudine (m)	0	735	1030	1150	1395
Temperatura annuale (°C)	15,1	12,1	10,2	8,0	7,9
Temperatura media di gennaio (°C)	6,2	1,9	-	-0,7	-0,6
Temperatura media di luglio (°C)	24,4	22,2	-	16,5	17,2
Precipitazioni annuali (mm)	722	695	1058	1509	1088

(Dati: FONDI 1970)

getazione non è molto uniforme, ma nella maggioranza delle regioni studiate dominano associazioni dell'ordine *Quercetalia pubescentis*.

3. Clima temperato: regione axerica fredda.

a) Nella sottoregione temperato-fredda la curva termica diventa negativa per 3-4 mesi al massimo ed è sempre inferiore alla curva ombrica: quindi non c'è un periodo xerico.

Tipo F: Le precipitazioni si aggirano sotto i 900 mm, le stazioni sono situate fra 400 e 900 m s.l.m. (esempio: Castel di Sangro). La vegetazione è molto diversa, con boschi di *Quercus ilex*, *Ostrya carpinifolia* e *Fraxinus ornus* ad altitudini inferiori e boschi di *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Acer* sp. e *Fagus sylvatica* ad altitudini più elevate.

Tipo G: Con precipitazioni superiori ai 1000-1100 mm questo clima è

diffuso fra (800-900 e 1800 m (esempi: Montemonaco, Scanno, Pescasseroli, Pescocostanzo). La vegetazione tipica consta di fagete, in parte con *Abies alba*, *Betula pendula*, *Taxus baccata* o *Ilex aquifolium*.

b) Nella sottoregione molto fredda ci sono sei mesi di gelo al minimo.

Tipo H: Nella zona con un periodo di gelo di 6-8 mesi esiste una vegetazione degli arbusti contorti (*Pinus mugo*), dei bassi arbusti di *Juniperus*

nana e di *Arctostaphylos uva-ursi*. Nelle parti con un periodo di gelo superiore a 8 mesi sono presenti le praterie d'altitudine, la vegetazione delle vallette nivali e le formazioni pioniere dei brecciai e delle rupi.

3. METODI

a) Vegetazione

In tutti gli ambienti acquatici dove la riproduzione di Odonati è stata accertata o considerata come probabile, o dove almeno sono stati osservati alcuni individui adulti, la vegetazione è stata rilevata secondo il metodo fitosociologico classico; altrettanto è stato fatto in alcuni ambienti acquatici, in cui non c'era segnalazione di Odonati, ma caratterizzati da una notevole vegetazione. Il rilevamento è stato effettuato seguendo il metodo di BRAUN-BLANQUET (1964; vedi anche REICHELTE e WILMANN 1973); la copertura della vegetazione è stata calcolata ed attribuita alle seguenti classi:

- +: 1-5 individui, copertura < 5%
- 1: 6-50 individui, copertura < 5%
- 2m: >50 individui, copertura < 5%
- 2a: copertura fra il 5% ed il 15%; numero di individui indeterminato
- 2b: copertura superiore al 15%, fino al 25%; numero di individui indeterminato
- 3: copertura superiore al 25%, fino al 50%; numero di individui indeterminato
- 4: copertura superiore al 50%, fino al 75%; numero di individui indeterminato
- 5: copertura superiore al 75%, fino al 100%; numero di individui indeterminato

Ho rinunciato al rilevamento della sociabilità perché questo parametro non ha nessuna importanza per studi biocenologici come questo. Nelle tabelle di frequenza, la presenza di una specie vegetale è stata indicata in percentuale, non in classi di presenza.

Si è tentato di scegliere l'area di rilevamento seguendo il più possibile il criterio dell'omogeneità. Riguardo alla vegetazione di acque correnti è risultato necessario scegliere aree non troppo piccole perché altrimenti verrebbero spesso rilevati popolamenti mono- o oligospecifici ("facies"); l'estensione ottimale è di 10-25 mq.

La vegetazione di ambienti acquatici consta generalmente di due tipi di comunità vegetali. La vegetazione acquatica è costituita da Idrofite nautanti, fluttuanti o sommerse. Il fusto delle piante si trova sotto o sulla super-

ficie dell'acqua, in alcune specie i fiori emergono sopra di essa. La vegetazione emergente (= vegetazione elofitica o vegetazione riparia) invece è costituita da Elofite nelle quali grandi parti del fusto crescono sopra la superficie acquatica. I due tipi di vegetazione idrofila devono in ogni caso essere rilevati separatamente (PASSARGE 1982, 1992) e quindi attribuiti a diverse classi sintassonomiche (vedi sotto).

Tuttavia creano problemi quelle specie che in acque correnti sviluppano diverse forme (o meglio: fenomorfe) sommerse ed emergenti: *Sparganium erectum*, *Apium nodiflorum*, *Nasturtium officinale*, *Sium erectum* ecc. (GLÖCK 1911). In tali popolamenti le fenomorfe che crescono sotto la superficie devono essere distinte e separate da quelle che crescono sopra la superficie. Le fenomorfe della vegetazione sommersa sono attribuite a fitocenosi acquatiche, prevalentemente al *Veronico-Apietum nodiflori* (BUCHWALD 1992b).

Di frequente, fitocenosi emergenti ed acquatiche sono strettamente avviluppate tra loro e quindi possono essere separate spazialmente nonché ecologicamente solo con difficoltà. MIERWALD (1988) menziona la sovrapposizione ("Überlagerung"), in cui sono collegate in modo effimero fitocenosi caratterizzate da un diverso grado nella progressione fitosociologica e senza stretta relazione spazio-temporale reciproca (esempio: fitocenosi della classe *Lemnetea* con fitocenosi della classe *Phragmiti-Magnocaricetea*). Dalla sovrapposizione l'Autore distingue la compenetrazione: fitocenosi di diverso grado nella progressione fitosociologica sono in stretta relazione spazio-temporale e formano un collegamento più o meno stabile l'una con l'altra.

Ho classificato i popolamenti vegetali rilevati prevalentemente secondo OBERDORFER (1992), nonché alcuni Autori francesi (Meriaux, Wattez) ed italiani (Biondi, Brullo, Corbetta, Marchiori, Orsomando, Pedrotti, Pirone, Sbrulino ecc.). La vegetazione acquatica è stata attribuita alle classi *Potametea*, *Lemnetea* e *Charetea*, la vegetazione elofitica alle classi *Phragmiti-Magnocaricetea* e *Agrostietea* o *Juncetea maritimi* (vedi il quadro riassuntivo delle fitocenosi). Quando è stato possibile, i popolamenti rilevati sono stati assegnati ad associazioni conosciute; se tuttavia le specie dominanti di un rilievo hanno una grande ampiezza ecologica, i rispettivi popolamenti sono stati classificati come "Aggruppamenti" senza un preciso livello fitosociologico ("ranglose Gesellschaft").

Fitocenosi acquatiche d'estensione sufficiente e con un sufficiente numero di specie sono state riunite in una unica

tabella (tab. 1). Di frequente, tuttavia, esse si sono sviluppate solo come frammenti, cosicché sono state inserite come "vegetazione acquatica" nelle tabelle della vegetazione emergente, e nella loro legenda classificate come fitocenosi a sé.

b) Odonotofauna

La fauna degli Odonati è stata rilevata fra il 25 maggio ed il 22 giugno del 1990 e fra il 19 ed il 31 luglio del 1991; gli ambienti acquatici sono stati visitati e studiati da una a tre volte. Il rilevamento dell'Odonotofauna è possibile solo fra le ore 10 e 17 con condizioni di tempo favorevoli: temperature all'ombra superiori a 20° C, tempo sereno o poco nuvoloso, venti deboli o (raramente) medi.

L'abbondanza (ingl. "abundance", ted. "Abundanz") di una specie di Odonati si definisce come il numero di individui rispetto ad un'area o (nel caso di un'acqua corrente) un tratto. Per la determinazione di essa è stato necessario contare o - se erano presenti numerosi individui - stimare il numero degli adulti. In questo lavoro le abbondanze sono state calcolate in modo semi-quantitativo e riassunte nelle seguenti classi:

- 1 = singolo individuo o pochi individui
- 2 = scarsa popolazione
- 3 = media popolazione
- 4 = grande popolazione
- 5 = popolazione molto grande/popolazione di massa

Le abbondanze si riferiscono ai diversi generi degli Odonati; ad es. riguardo agli zigotteri si trova nelle diverse classi di abbondanza il seguente numero di individui per 100 m di tratto di riva:

classi di abbondanza

- 1: 1-4 individui
- 2: 5-10 individui
- 3: 11-20 individui
- 4: 21-40 individui
- 5: > 40 individui

L'abbondanza media si definisce come somma delle abbondanze, divisa per il numero dei giorni di rilevamento; essa è così una misura per l'abbondanza durante tutto il periodo di presenza della specie in questione.

La frequenza (o presenza) di una specie si definisce come il suo numero di presenze in un certo numero di ambienti studiati; questo parametro è indicato in percentuale.

Addizionalmente alla determinazione dell'abbondanza, si è tentato di ottenere argomentazioni o indicazioni

alla riproduzione o perfino l'autoctonia di una specie in un biotopo studiato: sono state osservate e registrate copulazioni, ovideposizioni ed immagini subadulle, e sono state raccolte exuvie; quest'ultime sono state determinate secondo FRANKE (1979), CARCHINI (1983) e GERKEN (manoscritto inedito). Non sono state cercate larve perché ciò esige un gran dispendio di tempo e normalmente gli ambienti larvali sono danneggiati in misura tale da non giustificare questa indagine.

4. NOTE FLORISTICHE

Nella parte seguente sono elencati alcuni taxa, la cui determinazione ha comportato alcune difficoltà o il cui ritrovamento potrebbe essere di qualche interesse floristico. Come base per le informazioni sulla corologia e frequenza delle rispettive specie si fa riferimento, qualora non sia citata un'altra fonte, alla "Flora d'Italia" di PIGNATTI (1982).

Characeae. A causa della mancanza di tempo, i campioni delle *Characeae* non sono stati esaminati a fondo; solo *Chara vulgaris* è stata determinata senza problemi in qualche stazione di rilevamento.

Ophioglossum vulgatum L. Questa bella specie si trova (molto) raramente nell'Italia settentrionale ed in alcune regioni dell'Italia centrale nonché in Sicilia. Esistono tre stazioni nel Molise (CONTI *et alii* 1990), una nelle Marche (PEDROTTI 1967), ma probabilmente non è presente in Umbria. È stata rinvenuta il 23 luglio 1991 al Piano delle Cinquemiglia (Abruzzo), in un popolamento di *Caricetum gracilis ranunculetosum flammulae*, variante a *Carex panicea* (tab. 10 ril. 27), con più di 50 individui.

Potamogeton densus L. (= *Groenlandia densa*). Nella maggior parte delle regioni italiane non è frequente, ed è del tutto assente in Sardegna, Friuli, Marche ed Abruzzo. Può essere considerata come specie caratteristica delle acque sorgive oligo- o mesotrofiche; nell'area di studio è stata segnalata nel Fiume Clitunno, molto vicino alla sorgente (Umbria), e nella Sorgente Capo Volturmo (Molise).

Sparganium erectum L. La discriminazione sicura delle due specie *Sparganium erectum* s.str. e *Sparganium neglectum* è possibile solo per mezzo dei frutti; questi, tuttavia, di tanto in tanto mancano, se i popolamenti sono falciati presto in estate, prima che i frutti maturino, o se le piante sono sterili. In questa sede, quindi, i popolamenti delle due sottospecie sono stati classificati insieme

nello *Sparganietum erecti* (s.l.). In quei casi in cui una determinazione è stata possibile, si trattava sempre di *Sparganium erectum* s.str.; *Sparganium neglectum* è segnalata con sicurezza solo per le isole e l'Italia del Nord.

Nella vegetazione sommersa la forma "fluitans" è stata rinvenuta per la prima volta in Italia, nelle seguenti stazioni: Fiume Tirino fra Capestrano e Bussi (Abruzzo), torrente presso Ponte Zittola/Castel di Sangro (Abruzzo), Sorgente Capo Volturmo (Molise), un fosso vicino al Fiume Tevere presso Bevagna (Umbria), Valnerina (Umbria), Fonti del Clitunno (Umbria) e Fiume Potenza tra Pioraco e Fiuminata (Marche).

Carex elata All. Questa specie è diffusa prevalentemente nell'Italia settentrionale, mentre è molto rara nelle isole e nelle regioni centrali; nell'Italia meridionale probabilmente manca del tutto. L'abbiamo rinvenuta in una palude fra Pescasseroli e Bisegna (Abruzzo) - terza stazione della specie in Abruzzo (VENANZONI 1988, TAMMARO *et alii* 1986). Inoltre un piccolo gruppo è stato trovato sulla riva settentrionale del Lago di Montepulciano, dove la specie era stata già segnalata da ARRIGONI e RICCIERI (1981).

Carex echinata Auct. (= *stellulata* Good.). Questa specie tipica delle torbiere e paludi acide è molto rara o assente in tutta l'Italia, eccetto che sulle Alpi. Nell'Italia centrale si rinviene solo in montagna, prevalentemente sugli altipiani carsici. Nell'area di studio ho rilevato tre piccoli popolamenti: nell'Aggruppamento a *Juncus effusus* in un ambiente sorgivo del Piano di Rascino (Lazio) (PEDROTTI *et alii* 1976), al Pian Piccolo di Castelluccio di Norcia (Umbria) nel *Caricetum gracilis ranunculetosum flammulae*, variante tipica, ed anche al Pian Perduto di Gualdo (Marche) (PEDROTTI e CORTINI PEDROTTI 1982), nella variante a *Carex panicea* del *Caricetum gracilis ranunculetosum flammulae*.

Carex gracilis Curtis. La ciperacea è diffusa ampiamente nell'Italia settentrionale; nelle regioni centrali e meridionali, invece, è molto rara (o manca) e si trova quasi esclusivamente sugli altipiani carsici. In Abruzzo erano note 4 stazioni attuali (CONTI *et alii* 1990); addizionalmente la specie è stata rilevata nei prati umidi presso Opi (Aggruppamento a *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*) (PEDROTTI *et alii*, 1992), in una palude con ruscello vicino al Rifugio Campitelli (stessa fitocenosi), ed al Piano di Rocca di Cambio (*Caricetum gracilis*).

Sium erectum Hudson. In Italia centrale e meridionale *Sium erectum* è molto più raro che nelle regioni del nord. La sua forma sommersa è stata segnalata in due stazioni, nel Fiume Tirino fra Capestrano e Bussi (Abruzzo) ed in un ruscello sorgivo presso Castel San Vincenzo (Molise). Ciò nonostante il riconoscimento di alcuni popolamenti sommersi può presentare difficoltà, perché le forme sommerse di *Sium erectum* e di *Apium nodiflorum* non possono essere distinte con sicurezza, allo stato attuale delle conoscenze.

Oenanthe fistulosa L. Finora è stata segnalata nella maggior parte delle regioni d'Italia, ma dappertutto è (molto) rara. Per l'Abruzzo era nota solo una stazione, nella palude della Brionna vicino a Castel di Sangro (TAMMARO e VISCA 1987). Inoltre la specie è stata da me ritrovata in due luoghi del Piano di Rivisondoli/Pescocostanzo in Abruzzo (Aggruppamento a *Carex otrubae*, variante a *Ranunculus flammula*, forma tipica; Aggruppamento a *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*, variante a *Veronica scutellata*) e nello *Sparganietum erecti* sulla riva del Lago di Ventina nel Lazio.

Galium palustre L. Delle tre sottospecie di *Galium palustre*, le sottospecie *debile* ed *elongatum* sono state segnalate in quasi tutta l'Italia, mentre *Galium palustre* s.str. si trova solo nelle parti settentrionali e occidentali d'Italia. In questo studio non sono state distinte, a causa della loro difficile discriminazione.

Peplis portula L. Nella maggioranza delle regioni italiane questa specie subatlantica è rara o molto rara; PIGNATTI (1982) non fornisce segnalazioni per Puglia, Abruzzo, Umbria, Marche e Trentino-Alto Adige. Nei rilievi di questo studio si trova nella sua forma sommersa nel *Ranunculetum aquatilis* del Lago di Rascino/Lazio (vedi anche PEDROTTI *et alii* 1979) nonché in due stagni del Pian Perduto di Gualdo/Marche (Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus* ed a *Potamogeton natans*).

Myosotis palustris agg. Negli ambienti umidi dell'area di studio si rinvennero almeno due specie del gruppo di *Myosotis palustris*, *M. nemorosa* e *M. caespitosa*, a cui si aggiunge probabilmente *Myosotis palustris* (= *M. scorpioides*). A causa della discriminazione molto difficile di alcuni popolamenti, le diverse specie sono state riunite nei rilievi come *Myosotis palustris* agg.

Scrophularia umbrosa Dumort. Secondo PIGNATTI (1982) questa specie si trova raramente sulle coste occidentali e sulle

isole, e manca in massima parte o completamente nel resto del paese; *Scrophularia auriculata* L., invece, è stata descritta come comune in quasi tutta l'Italia. Ho potuto determinare quest'ultima specie con sicurezza per una sola stazione, il Fiume Potenza presso Recanati/Marche, mentre ho rinvenuto *Scrophularia umbrosa* in numerose acque fluenti, in canali e fiumi come anche in ruscelli e fossi.

Callitriche spp. Le diverse specie del genere *Callitriche* possono essere determinate con sufficiente sicurezza solo tramite i loro frutti, che maturano alla fine dell'estate, quando ormai i rilievi erano già stati eseguiti. Quindi in tutti i rilievi è stato aggiunto il "cfr." ai nomi delle specie di *Callitriche*; in alcuni casi i popolamenti sono stati denominati solo come "*Callitriche* sp.". Tuttavia alcuni popolamenti sono stati determinati con qualche sicurezza in base alla forma delle foglie: ad es. *Callitriche stagnalis* Scop. e *Callitriche obtusangula* Le Gall; quest'ultima specie era stata segnalata solo per le coste occidentali e le isole.

5. LA VEGETAZIONE

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE FITOCENOSI.

Nell'area di studio sono state rilevate numerose fitocenosi, che sono riassunte nella Tav. 2.

Lemnetum trisulcae Knapp et Stoffers 1962

Il *Lemnetum trisulcae* è stato trovato in due località, nelle Fonti del Clitunno/Umbria e nel Fiume Tirino/Abruzzo (tab. 3 ril. 44; tab. 8 ril. 31). Si tratta di un'associazione povera di specie, che si sviluppa in acque sorgive, fresche e debolmente fluenti; a causa delle basse concentrazioni dei composti di azoto, gli ambienti in cui si rinviene il *Lemnetum trisulcae* sono più oligotrofici rispetto alla maggior parte delle associazioni della classe *Lemnetea*. *Lemna trisulca* è una specie sommersa, che spesso è ricoperta da uno strato pleustofitico con *Lemna minor* o *Spirodela polyrrhiza*.

Aggruppamento a *Lemna minor*

Questo Aggruppamento, quasi sempre monospecifico, rappresenta il nucleo dell'alleanza *Lemnion minoris* e delle sue unità fitosociologiche superiori. Si trova in acque da oligotrofiche a eutrofiche, stagnanti o a corso lento, in contatto con fitocenosi delle classi *Phragmiti-Magnocaricetea*, *Potametea* ecc. È abbastanza tollerante alle grandi

Tavola 2 — Quadro sinsistematico.

- Lemnetea de Bolòs et Masclans 1955
 Lemnetalia de Bolòs et Masclans 1955
 Lemnion minoris de Bolòs et Masclans 1955
 Lemnetum trisulcae Knapp et Stoffers 1962
 Aggruppamento a *Lemna minor*
 Riccietum fluitantis Slavnić 1956
 Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae Slavnić 1956
 Hydrocharitetum morsus-ranae van Langendonck 1935
 Charetea fragilis Fukarek ex Krausch 1964
 Charetalia hispidae Sauer ex Krausch 1964
 Charion fragilis Krausch 1964
 Magnocharetum hispidae Corillion 1957
 Potametea R.Tx. et Preising 1942
 Potametalia W. Koch 1926
 Nymphaeion albae Oberd. 1957
 Myriophyllo-Nupharetum Koch 1928
 Aggruppamento a *Potamogeton natans*
 Aggruppamento a *Polygonum amphibium* var. *aquaticum*
 Potamion pectinati (W.Koch 1926) Görs 1977
 Potametum lucentis Hueck 1931
 Ceratophylletum demersi Hild 1956
 Callitricho-Batrachietalia (Den Hartog et Segal 1954) Passarge 1978
 Ranunculion aquatilis Passarge 1964
 Ranunculetum aquatilis (Sauer 1945) Géhu 1961
 Ranunculion fluitantis Neuhäusl 1959
 Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*
 Aggruppamento a *Callitriche stagnalis*
 Callitrichetum obtusangulae Seibert 1962
 Veronico-Apietum nodiflori Buchwald 1992
 Phragmiti-Magnocaricetea Klika in Klika et Novák 1941
 Nasturtio-Glycerietalia fluitantis Pignatti 1953
 Glycerio-Sparganion Br.-Bl. et Sissingh in Boer 1942
 Helosciadietum nodiflori Br.-Bl., Roussine et Nègre 1952
 Nasturtietum officinalis Seibert 1962
 Glycerietum plicatae Kulczyński 1928
 Catabrosetum aquaticae Rübel 1911
 Aggruppamento a *Veronica beccabunga*
 Aggruppamento a *Thyphoides arundinacea*
 Aggruppamento a *Paspalum paspaloides*
 Phragmitetalia W.Koch 1926
 Phragmition W.Koch 1926
 Sparganietum erecti Roll 1938
 Scirpetum lacustris Chouard 1924
 Typhetum angustifoliae Pignatti 1953
 Glycerietum aquaticae Hueck 1931
 Mentho-Caricetum pseudocyperi Orsomando et Pedrotti 1986
 Phragmitetum vulgaris von Soó 1928
 Butometum umbellati (Konczak 1968) Philippi 1973
 Schoenoplectetum tabernaemontani Soó 1947
 Mariscetum serrati Zobrist 1935
 Bolboschoenetum maritimi Egger 1933
 Magnocaricetalia Pignatti 1953
 Magnocaricion W.Koch 1926
 Caricetum paniculatae Wangerin ex von Rochow 1951
 Caricetum elatae W.Koch 1926
 Caricetum vesicariae Chouard 1924
 Caricetum gracilis Almquist 1929
 Agrostietea stoloniferae Oberd. et Müller ex Görs 1968
 Agrostietalia stoloniferae Oberd. in Oberd. et al. 1967
 Potentillion anserinae R. Tx. 1947 (syn. *Agropyro-Rumicion* sensu auct.)
 Aggruppamento a *Carex otrubae*
 Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*
 Aggruppamento a *Juncus effusus*
 Aggruppamento a *Juncus articulatus*
 Juncetalia maritimi Br.-Bl., Roussine et Nègre 1952
 Juncetalia maritimi Br.-Bl. ex Br.-Bl., Roussine et Nègre 1952
 Juncion maritimi Br.-Bl. ex Br.-Bl., Roussine et Nègre 1952
 Juncetum maritimi-acuti Horvatić 1934
 Junco-Caricetum extensae Br.-Bl. et De Leeuw 1936

oscillazioni del livello dell'acqua e alle essiccazioni, quindi è considerata una fitocenosi tipica degli ambienti effimeri.

Da diversi Autori l'Aggruppamento a *Lemna minor* in Italia è stato descritto in acque sorgive (PIAZZOLI PERRONI 1956, CORBETTA e PIRONE 1989). Anche i miei rilievi sono stati eseguiti in tali ambienti, ad esempio in alcuni fossi di Pontile e Fiuminata/Marche, alle Fonti del Clitunno/Umbria, come anche in un ruscello ed in un laghetto presso il Rifugio Campitelli/Abruzzo.

Riccietum fluitantis Slavnić 1956

Il *Riccietum fluitantis* è una comunità termofila e mesotrofila, che si sviluppa al meglio fra gruppi radi di canneti o magnocariceti. POTT (1980) lo descrive come povero di fosfato; in caso di crescente eutrofizzazione è sostituito da altre associazioni della classe *Lemnetea*.

In Italia centrale questa associazione pleustofita è abbastanza rara. È stata rinvenuta tra l'altro in un fosso sorgentifero presso Porto Recanati/Marche (TAFETANI 1980), nelle sorgenti di Fiuminata e Pontile/Marche (PEDROTTI e TAFETANI 1982) e nel Lago Trasimeno (PEDROTTI e ORSOMANDO 1982, LIBERMAN CRUZ 1986).

Nel fosso presso Porto Recanati è associato con lo *Sparganietum erecti*; le specie compagne sono *Lemna minor*, *Callitriche stagnalis* e *Potamogeton crispus* (tab. 8 ril. 44). Nella Palude di Colfiorito (Umbria) in passato è stata segnalata l'associazione *Ricciocarpetum natantis* (PEDROTTI 1979), che però non ho più trovato nel corso dei miei rilievi.

Salvinio natantis-Spirodeletum polyrrhizae Slavnić 1956

Questa associazione, formata prevalentemente di pleustofite, si trova in regioni caratterizzate da estati calde. Cresce nelle acque ferme, calde ed eutrofiche, di solito non molto profonde e poco ossigenate (PEDROTTI e ORSOMANDO 1982, ORSOMANDO e CATORCI 1991); nel Lago Trasimeno, alle due specie caratteristiche dell'associazione, si aggiungono *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Ceratophyllum demersum*, *Azolla filiculoides* ed altre specie con gran presenza.

I miei rilievi, uno effettuato al Lago Trasimeno ed uno al Lago di Montepulciano (tab. 1; ril. 2,3), rappresentano sovrapposizioni del *Salvinio-Spirodeletum* con l'*Hydrocharitetum morsus-ranae*.

Hydrocharitetum morsus-ranae van Langendonck 1935

L'*Hydrocharitetum* è un'associazione non rara in Italia centrale, dove colonizza luoghi protetti dal vento in acque calde e basse. Sono acque pure, da mesotrofiche a molto eutrofiche; se però la qualità dell'acqua peggiora, probabilmente l'associazione scompare (ZÄHLHEIMER 1979). La fitocenosi è costituita da tre strati: sopra la superficie dell'acqua si vedono i fiori di *Hydrocharis*, *Hottonia*, *Utricularia* ecc.; lo strato medio consta degli steli di *Hydrocharis*, *Lemnaceae* div. spec., *Potamogeton natans*, ecc.; sotto la superficie crescono specie sommerse come *Riccia fluitans*, *Lemna trisulca*, *Utricularia*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Elodea*. In questo modo l'associazione spesso forma complessi di sovrapposizioni con fitocenosi delle classi *Lemnetea* e *Phragmiti-Magnocaricetea*.

Secondo GRANETTI (1965) l'*Hydrocharitetum* del Lago Trasimeno cresce a una profondità di 20-130 cm; al tempo della rilevazione si estendeva dalla sponda fino a 50-60 m nelle acque più profonde. Oggi le aree con *Hydrocharis* hanno subito una contrazione (ORSOMANDO e CATORCI 1991).

I miei rilievi sono stati fatti al Lago Trasimeno ed ai Laghi di Montepulciano e Chiusi (tab. 1 ril. 1-5). Oltre alla specie caratteristica, si trovano *Salvinia natans*, *Utricularia vulgaris*, *Myriophyllum verticillatum*, *Elodea canadensis*, *Spirodela polyrrhiza* ed altre; l'associazione è strettamente collegata al *Ceratophylletum demersi* (vedi MERIAUX 1978: Aggruppamento di *Ceratophyllum demersum* e *Hydrocharis*).

Magnocharetum hispidae Corillion 1957

Chara hispida si trova in pozze, stagni, laghi e fossi con acqua oligotrofica, ricca di calcio e sorgentifera (OBERDORFER 1992). Nella regione di studio il *Charetum hispidae* è stato rilevato solo al Lago Grande di Portonovo/Marche (tab. 12 ril. 3), dove forma la vegetazione sommersa insieme con popolamenti densi di *Potamogeton pectinatus*; il *Mariscetum serrati*, il *Bolboschoenetum maritimi*, lo *Juncetum maritimi-acuti* ed altre associazioni rappresentano la vegetazione elofitica (BIONDI 1986).

Myriophyllo verticillati-Nupharetum luteae Koch 1926

Questa associazione è diffusa in acque stagnanti o debolmente fluenti, meso- o eutrofiche (MÜLLER e GÖRS 1960). Le specie caratteristiche radicano

fino a una profondità di 2,5 metri, secondo POLDINI (1989) perfino a 4 metri. Si distingue una subassociazione a *Ceratophyllum demersum* delle acque (molto) eutrofiche, una subassociazione tipica con *Myriophyllum verticillatum* delle acque da meso- a eutrofiche ed una subassociazione ad *Utricularia vulgaris* delle acque da oligo- a mesotrofiche (ZÄHLHEIMER 1979, PREISING 1990).

Nell'area di studio l'associazione è stata rinvenuta in diverse stazioni, tra cui il Lago di Montepulciano (tab. 1 ril. 11,12), il Lago di Chiusi (tab. 1 ril. 14), il Lago di Piediluco/Lazio (tab. 1 ril. 15), il Lago di Ventina/Lazio (tab. 9 ril. 13; tab. 17 ril. 14) ed il laghetto di Santo Stefano/Abruzzo (tab. 17 ril. 11, 12). È notevole l'alta presenza di *Potamogeton crispus* e *Polygonum amphibium* var. *aquaticum*, oltre a quella di *Myriophyllum verticillatum* e *Nuphar lutea*; a queste specie si aggiungono, tra le altre, *Potamogeton lucens*, *P. perfoliatus* e *Hydrocharis morsus-ranae*. Spesso il *Myriophyllo-Nupharetum* è associato al *fragmitetum*, più raramente al *Typhetum angustifoliae*, all'Aggruppamento di *Eleocharis palustris* (con *Glyceria plicata*) e ad altre fitocenosi.

Aggruppamento a *Potamogeton natans*

L'Aggruppamento a *Potamogeton natans* è una fitocenosi ampiamente diffusa in Europa. Si rinviene in acque calme, profonde fino a 1,5 m, con un diverso contenuto di sostanze nutritive e calcio; spesso si tratta di fitocenosi pioniere, che sono sostituite in seguito da altre cenosi dell'alleanza *Nymphaeion* (MIERWALD 1988).

Tutti i rilievi sono stati effettuati in zone montane e subalpine, per lo più piani carsici (Pian Piccolo di Castelluccio/Umbria, Pian Perduto di Gualdo/Marche, Rocca di Cambio/Abruzzo ecc.). La fitocenosi è associata soprattutto all'Aggruppamento a *Eleocharis palustris* (con *Glyceria plicata*), raramente ad altre fitocenosi (tab. 17 ril. 1-10, tab. 8 ril. 19, tab. 9 ril. 9, tab. 15 ril. 4). Normalmente le cenosi di *Potamogeton natans* sono povere di specie; di rado si trovano *Ranunculus trichophyllus*, *Polygonum amphibium* var. *aquaticum*, *Potamogeton crispus*, *Lemna minor*, ecc.

Aggruppamento a *Polygonum amphibium* var. *aquaticum*

Questa fitocenosi è costituita dalla forma sommersa e fluttuante di *Polygonum amphibium*. Si sviluppa in acque stagnanti, basse, da oligotrofiche a eutrofiche, caratterizzate da grandi oscillazioni del livello dell'acqua ed essiccazione in estate. In caso di inonda-

Tab. 1 — *Hydrocharitetum morsus-ranae*, *Ceratophylletum demersi*, *Myriophyllo-Nupharetum*, (incl. *Potametum lucentis*).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
N. progressivo																
N. rilievo	301	304	67	66	58	60	302	70	69	303	61	62	299	59	275	
Superficie (mq)	24	30	20	10	20	10	28	24	20	22	20	20	10	20	16	
Copertura (%)	100	90	90	20	100	95	90	70	5	20	60	30	100	85	10	
N. sp. per rilievo	3	5	4	3	5	5	13	8	3	3	5	5	4	8	4	
Sp. caratt. associazioni																
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	4	2a	4	2a	4	3	2m	2b	.	.	.	1	2b	1	.	.
<i>Ceratophyllum demersum</i>	2a	4	2b	2m	2b	3	2b	3	2m	2a	2a	.	.	.	.	.
<i>Nuphar lutea</i>	.	.	.	.	.	2a	2a	.	.	.	2b	+	.	1	+	.
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	3	2b	2m	.
<i>Potamogeton lucens</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2b	2a	.
Sp. caratt. all. (<i>Lemnion minoris</i>), ord. (<i>Lemnetalia minoris</i>) e cl. (<i>Lemnetea minoris</i>)																
<i>Lemna trisulca</i>	.	.	.	.	.	3	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Spirodela polyrhiza</i>	3	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lemna minor</i>	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Potamion</i>), ord. (<i>Potametalia</i>) e cl. (<i>Potametea</i>)																
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	2b	.	3	2b	.	.
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	1	1	.
<i>Myriophyllum spicatum</i>	.	.	2a	.	.	.	2m	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton crispus</i>	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	2a	2m	.	.
<i>Elodea canadensis</i>	.	.	.	.	4	.	3	.	.	.	.	.	.	3	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Nymphaeion</i>)																
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	.	.	1	3	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2a	.	.	.	.
var. <i>aquaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nymphaea alba</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne																
<i>Salvinia natans</i> (caratt. assoc.)	.	2b	2m	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Utricularia vulgaris</i> (caratt. assoc.)	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.
<i>Sagittaria sagittifolia</i> fo. <i>submersa</i>	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Callitriche</i> sp.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vallisneria spiralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Najas marina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
Rilievi 1-5 : <i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i>																
Rilievi 2-3 : sovrapposizione con il <i>Salvinio-Spirodeletum</i>																
Rilievi 2 : sovrapposizione con il <i>Lemno-Utricularietum vulgaris</i>																
Rilievi 6-10 : <i>Ceratophylletum demersi</i>																
Rilievi 11-15 : <i>Myriophyllo-Nupharetum</i>																
Rilievi 14-15 : compenetrazione con il <i>Potametum lucentis</i>																

zione una pianta può sviluppare la forma acquatica per crescita continuata, e viceversa in caso di essiccazione può sviluppare la forma terrestre.

Nell'area di studio l'aggruppamento è stato rinvenuto in Abruzzo presso Pescocostanzo (tab. 15 ril. 5) e nel Lago di Scanno/Abruzzo (tab. 10 ril. 12); però la specie caratteristica si trova anche in altre fitocenosi acquatiche, prevalentemente nel *Myriophyllo-Nupharetum* e nell'Aggruppamento a *Potamogeton natans*. È a stretto contatto soprattutto con l'Aggruppamento a *Eleocharis palustris*.

Potametum lucentis Hueck 1931

In acque pure, eutrofiche, di una profondità di 0,5-5 m si sviluppa il *Potametum lucentis*. *Potamogeton lucens* raggiunge una lunghezza di 1-2 m e cresce completamente sommerso a 1-2 dm sotto la superficie dell'acqua. Altre specie frequenti sono *Potamogeton pectinatus*, *P. crispus*, *P. perfoliatus*, *Elodea canadensis* e *Ceratophyllum demersum*.

Per il Lago Trasimeno GRANETTI (1965) e ORSOMANDO e CATORCI (1991) distinguono una subassociazione "nymphaetosum" (con *Utricularia vulgaris*) delle acque basse e più eutrofiche da una subassociazione tipica. I miei rilievi del Lago di Chiusi (tab. 1 ril. 14) e del Lago di Piediluco (tab. 1 ril. 15) rappresentano entrambe sovrapposizioni con il *Phragmitetum* ed il *Myriophyllo-Nupharetum*; nella Palude di Colfiorito il *Potametum lucentis* è associato al *Glycerietum aquaticae* (tab. 9 ril. 21) e ad altre associazioni. Tutti questi rilievi sono attribuiti alla subassociazione tipica.

Ceratophylletum demersi Hild 1956

Il *Ceratophylletum demersi* (o Aggruppamento a *Ceratophyllum demersum*) è presente in acque abbastanza o molto eutrofizzate e spesso pollute, con una profondità dell'acqua di 0,3-4(-6) m. Di regola i gruppi di *Ceratophyllum* sono privi di radici, fluttuanti liberamente nell'acqua. In acque recentemente colonizzate la specie mostra una notevole tendenza alla propagazione rapida, quindi forma spesso popolamenti monospecifici.

Il *Ceratophylletum demersi* è stato rilevato nel Lago di Chiusi (tab. 1 ril. 6), nel Lago di Montepulciano (tab. 1 ril. 10), nel Lago Trasimeno (tab. 1 ril. 9) e in due biotopi nelle vicinanze dei suddetti laghi (tab. 1 ril. 7,8). Oltre a *Ceratophyllum* sono state osservate le specie caratteristiche delle unità fitosociologiche superiori (*Potamogeton natans*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*,

Myriophyllum spicatum) e specie compagne come *Nuphar lutea* o *Hydrocharis morsus-ranae*. Nel Lago Trasimeno l'associazione (sinonimo il *Potamogetoneto perfoliati-Ceratophylletum demersi*; vedi GRANETTI 1965) è sviluppata con una copertura di 40-100% in acque con una profondità di 3-4 m, a contatto col fragmiteto. Verso il centro del lago il popolamento si presenta più rado, avendo coperture di 5-20% (ORSOMANDO e CATORCI 1991).

Ranunculetum aquatilis Géhu 1961

Popolamenti di *Ranunculus aquatilis* sono insediati in acque stagnanti, soleggiate, alcaline (pH 7,0-8,5) e prevalentemente eutrofiche, che ogni tanto, in estate, si essicano. PASSARGE (1992) formula una subassociazione tipica ed un'altra a *Potamogeton natans* e *Polygonum amphibium* var. *aquaticum* delle acque più profonde.

Tutti i rilievi sono del Lago di Rascino/Lazio, dove la cenosi è costituita da *Potamogeton crispus*, *P. natans*, *Polygonum amphibium*, *Ranunculus trichophyllus*, *Elodea canadensis*, *Callitriche palustris*, *Peplis portula* fo. *submersa* ecc. (tab. 17 ril. 13, 21, 22, 30). Può essere attribuita alla subassociazione "potametotum" senza problemi; è associata all'Aggruppamento a *Potamogeton natans* ed a quello a *Eleocharis palustris* (fig. 4).

Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus* ssp. *trichophyllus*

In Europa centrale questo Aggruppamento si sviluppa in acque basse, prevalentemente mesotrofiche e fluenti, che si riscaldano e occasionalmente si prosciugano in estate (PASSARGE 1992). *Ranunculus trichophyllus* ha un areale submediterraneo-eurasatico-suboceanico (OBERDORFER 1990); i suoi popolamenti in Europa meridionale sono diffusi in acque stagnanti o (debolmente o velocemente) fluenti, da oligotrofiche a eutrofiche.

Nell'area di studio l'Aggruppamento, sinonimo del *Ranunculo trichophyllo-Callitrichetum cophocarpa*, è stato rilevato in fossi, ruscelli, fiumi, canali, stagni, pozze e laghi a diverse altitudini. Si presenta associato all'Aggruppamento a *Eleocharis palustris* e ad alcune fitocenosi della classe *Phragmiti-Magnocaricetea*. Nella tabella delle presenze (tab. 2) si vede che l'Aggruppamento è molto povero di specie, però *R. trichophyllus* si trova anche in diverse altre fitocenosi acquatiche.

Aggruppamento a *Callitriche stagnalis*

La fitocenosi di *Callitriche stagnalis* è stata rilevata in acque debolmente fluenti, fresche e di solito sorgentifere, come nel Fiume Pescara (tab. 8 ril. 41), nei fossi di Pontile e Fiuminata/Marche (tab. 8 ril. 9, 46), nei fossi vicino al Lago di Chiusi (tab. 8 ril. 24, 37) e in altri luoghi (tab. 8 ril. 42, 44). È associata sempre allo *Sparganietum erecti*; le specie più frequenti sono rappresentate da *Apium nodiflorum* fo. *submersum*, *Potamogeton crispus*, *Ranunculus trichophyllus*, *Lemna minor* ed altre.

Anche altri Autori descrivono popolamenti di *Callitriche stagnalis* in acque sorgive. Nei fontanili dell'agro milanese la specie era frequente insieme alle forme sommerse di *Apium nodiflorum*, *Nasturtium officinale* e *Cardamine amara* e, fra le altre, a *Potamogeton densus*, *P. crispus*, *Lemna trisulca* e *L. minor* (PIAZZOLI PERRONI 1956). Nel Fiume Tirino (Abruzzo) popolamenti di *C. stagnalis* si trovano in luoghi con acque stagnanti o debolmente correnti, compenetrati dall'*Apium nodiflori* e dalle fitocenosi di *Myriophyllum spicatum* e di *Lemna minor* (CORBETTA e PIRONE 1989).

Probabilmente la fitocenosi di *C. stagnalis* in Italia centrale non può essere definita come una associazione, perché la composizione floristica dei rilievi è abbastanza diversa. Non è identica al *Veronico-Callitrichetum stagnalis* Müller 1962, che è stato descritto per acque eutrofiche e povere di basi; oltre a ciò *Veronica beccabunga* manca in tutti e sette i rilievi.

Callitrichetum obtusangulae Seibert 1962

Sebbene la determinazione di *Callitriche obtusangulae* e delle altre specie di *Callitriche* crei difficoltà, è molto probabile che il *Callitrichetum obtusangulae* non sia molto raro in Italia centrale (fig. 5). Si rinviene in ruscelli e fiumi sorgentiferi o influenzati dall'acqua freatica, in estate abbastanza freschi ed in inverno caldi, mesotrofici o eutrofici.

È stato rilevato a contatto con lo *Sparganietum erecti* (tab. 8 ril. 6, 10, 21, 34, 35) ed il *Nasturtietum officinalis* (tab. 4 ril. 11, 12); sono state osservate anche *Nasturtium officinale* fo. *submersum*, *Sparganium erectum* fo. *fluitans*, *Ranunculus trichophyllus*, *Callitriche stagnalis*, *Lemna minor* ecc. Inoltre *Callitriche obtusangula* si trova in scarsa presenza nell'Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus* e nel *Veronico-Apium nodiflori*.

Tab. 2 — Tabella delle presenze della vegetazione acquatica.

Fitocenosi	A	B	C	D	E	F	G	H
Numero dei rilievi	7	44	36	7	12	10	5	5
Numero medio sp. per rilievo	2,6	2,5	1,8	2	2,7	4	6,4	4
Sp. caratt. associazioni o aggruppam.								
Callitriche obtusangula	100	9	3	.	.	.	.	.
Apium nodiflorum fo. submersum	.	91	14	14	.	.	.	.
Veronica anag.-aquatica fo. submersa	.	28	3	.	.	.	.	.
Ranunculus trichophyllus	43	23	100	14	58	10	.	.
Callitriche stagnalis	14	5	6	100	.	.	.	.
Potamogeton natans	.	.	3	.	100	10	60	20
Myriophyllum verticillatum	.	.	3	.	8	90	.	.
Nuphar lutea	.	.	.	.	.	50	40	.
Ceratophyllum demersum	.	.	.	.	.	10	100	100
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	.	.	.	30	60	100
Sp. caratt. all. (<i>Ranunculion fluitantis</i>)								
Nasturtium officinale fo. submersum	29	23	3	.	8	.	.	.
Sparganium erectum fo. fluitans	14	18	.	.	.	.	.	.
Glyceria plicata fo. submersa	.	5	11	.	.	.	.	.
Potamogeton densus	.	5	.	.	.	.	.	.
Sium erectum fo. submersum	.	5	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Potamion pectinati</i>), ord. (<i>Potametalia</i> p.) e cl. (<i>Potametea</i> p.)								
Potamogeton crispus	29	2	3	29	25	60	20	40
Myriophyllum spicatum	.	2	6	.	.	.	40	20
Potamogeton pectinatus	.	2	.	.	.	30	40	.
Polygonum amphibium var. aquaticum	.	.	3	.	33	40	.	.
Elodea canadensis	.	.	3	.	8	10	20	20
Potamogeton lucens	.	.	.	14	.	20	20	.
Potamogeton perfoliatus	.	.	.	.	.	20	40	.
Sp. caratt. <i>Lemnion minoris</i> , <i>Lemnetalia minoris</i> e <i>Lemnetea minoris</i>								
Lemna minor	29	2	3	14	17	10	20	.
Lemna trisulca	.	5	.	.	.	10	40	.
Spirodela polyrhiza	.	.	.	.	.	.	.	40
Sp. compagne								
Characeae spec.	.	7	6	14	17	.	.	.
Fontinalis antipyretica	.	7	8	.	.	.	.	.
Agrostis stolonifera fo. submersa	.	7	.	.	.	.	.	.
Callitriche spec.	.	7	.	.	.	.	.	.
Peplis portula fo. submersa	.	.	3	.	8	.	.	.
Utricularia vulgaris	.	.	.	.	.	10	.	20
Salvinia natans	.	.	.	.	.	.	20	40

- A : *Callitricetum obtusangulae*;
 B : *Veronico-Apium nodiflori-submersi*;
 C : Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*;
 D : Aggruppamento a *Callitriche stagnalis*;
 E : Aggruppamento a *Potamogeton natans*;
 F : *Myriophyllo-Nupharetum*;
 G : *Ceratophylletum demersi*;
 H : *Hydrocharitetum morsus-ranae*

Fig. 4 — *Peplis portula* sulla riva del Lago di Rascino.Fig. 5 — *Callitricetum obtusangulae* con *Ranunculus trichophyllus* (a sinistra) nel Fiume Potenza presso Pioraco.

Tab. 4 — *Nasturtium officinalis*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
N. progressivo	101	98	97	223	82	4	18	192	93	141	73	40	195	185	139	32	30	19	28
N. rilievo	8	10	4	6	6	15	12	10	20	16	10	40	24	14	16	10	12	14	15
Superficie (mq)	100	80	85	75	90	70	85	85	40	55	60	30	95	100	100	40	90	90	60
Copertura veget. emergente (%)	0	0	5	10	10	5	5	20	30	60	70	80	20	10	5	2	20	40	10
Copertura veget. acquatica (%)	6	7	7	9	9	12	9	8	9	13	11	10	7	11	5	5	8	6	6
N. sp. per rilievo																			
Sp. caratt. associazione																			
Nasturtium officinale	3	2b	4	3	5	2a	5	5	2b	2b	3	2b	5	3	5	3	4	4	3
Sp. differenz.																			
Ranunculus repens (<i>Potentillion anserinae</i>)	2b	3	2b	1	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Agrostis stolonifera (<i>Agrostietalia</i>)	.	.	.	2m	1	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus inflexus (<i>Potentillion anserinae</i>)	2m	.	2m	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mentha longifolia (<i>Potentillion anserinae</i>)	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Glycerio-Sparganion</i>) e ord. (<i>Nasturtio-Glycerietalia</i>)																			
Glyceria plicata	.	2b	2b	.	2m	2a	+	1	.	.	.	2a	1	2m	.	.	2m	2m	2m
Veronica anagallis-aquatica	.	.	.	.	1	2b	+	1	2a	3	1	.	2b	2b	.	.	.	.	.
Apium nodiflorum	.	.	.	.	+	.	.	.	2b	.	.	.	.	2a	.	2a	2b	3	1
Veronica beccabunga	.	.	.	2b	.	.	.	2a	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.
Scrophularia umbrosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. cl. (<i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>)																			
Sparganium erectum s.l.	2a	.	.	.	+	.	.	.	1	.	2a	.	.	1	.	.	.	.	.
Typha angustifolia	.	.	.	.	.	.	+	1	2a	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Phragmites australis	.	.	.	.	.	2b	2a	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Typhoides arundinacea	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)																			
Epilobium hirsutum	.	.	.	.	1	+	.	1	.	.	+	.	.	1	2a	.	.	.	.
Petasites hybridus	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2a	2a	.	.
Galium palustre (agg.)	3	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus effusus	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	1	.	.	.	.	.	.
Polygonum hydropiper	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a
Urtica dioica	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.
Carex flacca	.	.	+	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex pendula	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Salix alba	.	.	.	.	.	.	1	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lythrum salicaria	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (acquatiche)																			
Nasturtium officinale fo. submersum	.	.	2m	2a	2a	.	2m	2a	2a	2a	.	2m	2b	2a	2a	2m	2a	2m	2m
Ranunculus trichophyllus	.	.	.	.	.	.	.	2a	2m	2b	3	2b	2a	.	.	.	.	.	.
Apium nodiflorum fo. submersum	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	2m	.	.	2a	2b	.
Veronica anag.-aquatica fo. submersa	.	.	.	.	2m	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.
Sparganium erectum s.l. fo. fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2b	.	1	.	.	.	.	.	.	.
Callitriche (cf.) obtusangula	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	3	4	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton pectinatus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	2m

Specie sporadiche. Ril.1 : Carex hirta (2m); ril.2 : Carex remota (2m), Valeriana officinalis agg. (1); ril.4 : Mentha aquatica (3), Angelica silvestris (+); ril.6 : Equisetum maximum (1), Lycopus europaeus (+); ril.7 : Bolboschoenus maritimus (1); ril.9 : Salix eleagnos (2a); ril.10 : Callitriche cf. stagnalis (2a); ril.11 : Iris pseudacorus (1); ril.12 : Potamogeton crispus (3), Lemna minor (2m); ril.13 : Catabrosa aquatica (1); ril.14 : Equisetum fluviatile (2m), Poa trivialis (1), Myosotis palustris agg. (1), Holcus lanatus (+), Rumex obtusifolius (+); ril.16 : Bidens tripartita (+); ril.17 : Rumex conglomeratus (+); ril.18 : Rumex hydrolythum (+); ril.19 : Paspalum paspaloides (2m).

Rilievi 1-9 : variante a *Ranunculus repens*

Rilievi 10-19 : variante tipica

Compenetrazione con vegetazione acquatica : ril. 3-5,7,15,16,19 Popolamenti sommersi di *Nasturtium officinale*; ril. 6,9,10,13,14,17,18 *Veronico-Apietum submersi*; ril. 8 Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*; ril. 11,12 *Callitriche obtusangulae*.

Veronico-anagallis-aquaticae-Apietum nodiflori Buchwald 1992

In numerose acque fluenti è stata rinvenuta una fitocenosi con le forme sommerse di *Apium* (= *Helosciadium*) *nodiflorum* e *Veronica anagallis-aquatica* come specie dominanti. Si trova prevalentemente in ruscelli e fossi sorgivi, stretti e normalmente oligo- o mesotrofici, inoltre nel corso medio e inferiore dei grandi fiumi; l'acqua è sempre fresca, ben ossigenata, da pura a mediamente polluta. I popolamenti di *Apium nodiflorum* ed altre specie generalmente presentano parti verdi nell'intero arco dell'anno (WATTEZ 1975).

La fitocenosi consta di tre gruppi di specie:

a) Le forme sommerse di specie riparie, le cui forme emergenti appartengono per la maggior parte all'alleanza *Glycerio-Sparganion Apium nodiflorum*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Nasturtium officinale*, *Glyceria plicata*, *Sium erectum*, *Sparganium erectum* s.l. ed *Agrostis stolonifera*; queste forme sommerse si distinguono in diverso grado dalle forme emerse, secondo le specie (GLÜCK 1911, PIAZZOLI PERRONI 1956).

b) Idrofite delle acque fluenti, come specie caratteristiche dell'alleanza *Ranunculion fluitantis*: *Callitriche obtusangula*, *C. stagnalis*, *Potamogeton densus*.

c) Idrofite delle acque stagnanti o debolmente fluenti, appartenenti alle classi *Potametea* o *Lemnetea* (*Potamogeton crispus*, *P. pectinatus*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum spicatum*, *Lemna minor*, *L. trisulca*), come anche specie compagne (*Chara* sp. pl.).

Finora questa fitocenosi non era stata inquadrata in alcuna unità sintassonomica a sé. Poiché non può essere attribuita ad un'altra fitocenosi, è stata definita come nuova associazione: *Veronico-Apietum nodiflori*, descritta in un'altra pubblicazione (BUCHWALD 1992b). Per la povertà di specie, in questa sede viene proposto solo un ordinamento provvisorio dei rilievi, che dev'essere modificato o confermato con rilievi supplementari. La variante tipica comprende rilievi con poche specie (numero medio di specie: 2,1), effettuati in acque debolmente o velocemente correnti, da oligotrofiche a eutrofiche. In parte si tratta di popolamenti pionieri, formati da *Apium nodiflorum* fo. *submersum* e *Nasturtium officinale* fo. *submersum*. La variante a *Sparganium erectum* s.l. fo. *fluitans* ed altre specie differenziali (numero medio di specie: 3,2) è stata rilevata in acque con una temperatura estiva massima di 17°C, nel corso superiore o medio di ruscelli/tor-

renti o fiumi. I popolamenti con *Callitriche obtusangula* si trovano in acque piuttosto eutrofiche, quelli con *Sium erectum* fo. *submersum*, *Fontinalis antipyretica* e *Potamogeton densus* in acque generalmente oligotrofiche, mentre *Agrostis stolonifera* fo. *submersa*, *Lemna trisulca* e *Sparganium erectum* fo. *fluitans* occupano quasi tutto l'ambito ecologico di questa variante.

Il *Veronico-Apietum nodiflori* è associato soprattutto all'*Helosciadium nodiflori*, più raramente al *Nasturtium officinale* ed allo *Sparganium erecti*. Nelle restanti fitocenosi delle acque fluenti *Apium nodiflorum* e *Veronica anagallis-aquatica* non sviluppano quasi mai le loro forme sommerse.

Popolamenti sommersi di *Apium nodiflorum* sono stati menzionati in alcune pubblicazioni. Per esempio CORBETTA e PIRONE (1989) descrivono una fitocenosi di *Apium nodiflorum* totalmente sommersa o in parte emergente, da loro rinvenuta nel corso superiore ed in acque sorgive del Fiume Tirino (Abruzzo); altre specie sono *Callitriche cf. stagnalis*, *Lemna minor* e *L. trisulca*, *Scrophularia umbrosa*, *Nasturtium officinale* ecc. PIAZZOLI PERRONI (1956) nomina numerose specie nelle acque sorgive presso Milano, tra le altre le forme sommerse di *Apium nodiflorum*, *Nasturtium officinale* e *Veronica beccabunga*, inoltre *Callitriche stagnalis* (div. formae) ed alcune specie di *Potamogeton*. Anche due rilievi effettuati da CORBETTA (1969) nella Pianura Padana presentano *Apium nodiflorum* fo. *submersum*, *Callitriche palustris* e *Ranunculus aquatilis*. Inoltre MARCHIORI et alii (1985) hanno rilevato la vegetazione acquatica di una sorgente friulana e della sua derivazione, con *Apium nodiflorum* fo. *submersum*, *Fontinalis antipyretica*, *Callitriche stagnalis*, *Ranunculus trichophyllus*, *Potamogeton pectinatus* ecc.; evidentemente si tratta di un esempio di *Veronico-Apietum nodiflori*, a contatto o in compenetrazione con l'Aggruppamento a *Callitriche stagnalis*.

MERIAUX e VERDEVOYE (1981) hanno osservato *Apium* fo. *submersum* nel *Callitriche obtusangulae*; in Irlanda esiste una fitocenosi con *Elodea canadensis* e le forme sommerse di *Apium nodiflorum*, *A. inundatum*, *Nasturtium officinale*, *Myosotis scorpioides*, *Veronica anagallis-aquatica*, ecc. (IVIMEY-COOK e PROCTOR 1966). Nelle acque correnti dell'Inghilterra si trova un aggruppamento molto simile, che contiene *Potamogeton densus*, *Ranunculus fluitans*, *Lemna trisulca*, *Hippuris vulgaris*, *Callitriche stagnalis* come anche le forme sommerse di *Apium nodiflorum*, *Sium erectum*, *Myosotis scorpioides*, *Veronica anagallis-aquatica* ed altre (BUTCHER 1933, TANSLEY 1968).

anagallis-aquatica ed altre (BUTCHER 1933, TANSLEY 1968).

Helosciadium nodiflori Br.-Bl., Roussine et Nègre 1952

Questa associazione (fig. 6) è stata rinvenuta in tutta l'area di studio, dal livello del mare fino a 920 m. Si sviluppa prevalentemente in fossi sorgentiferi, in ruscelli o torrenti (particolarmente nelle zone vicine alla sorgente) e nel corso superiore di fiumi; più raramente si trova nel corso medio e inferiore fino alla foce. Si tratta di acque fresche e ben ossigenate, la cui temperatura massima estiva è di regola sotto 20°C. La qualità dell'acqua è di solito buona: l'*Helosciadium nodiflori* si trova in ambienti da oligotrofici a mediamente eutrofici, puri o poco (di rado mediamente) polluti. Nelle regioni litoranee cresce anche in acque salmastre.

I 45 rilievi di tab. 3 rendono possibile la suddivisione dell'associazione. In acque basse o sulle rive basse delle acque più profonde (profondità meno di ca. 0,3 m) è sviluppata la variante a *Ranunculus repens* e 3 altre specie differenziali dell'alleanza *Potentillion anserinae* e dell'ordine *Agrostietalia*: *Mentha longifolia*, *Agrostis stolonifera* e *Rumex conglomeratus* (ril.1-18). Dalla zona riparia raramente inondata queste specie possono inoltrarsi nell'acqua e tollerare l'inondazione per (quasi) tutto l'anno. La variante tipica (ril.19-45) è stata rilevata in zone più profonde di ca. 0,2 m; nella maggior parte dei casi i popolamenti sono compenetrati con fitocenosi acquatiche, prevalentemente con il *Veronico-Apietum nodiflori* e l'Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*. In questa variante può essere distinta una forma a *Carex acutiformis* e *Juncus subnodulosus* delle acque da oligo- a mesotrofiche (ril. 42-45), da una forma tipica delle acque di solito meso- o eutrofiche (ril. 19-41).

Apium nodiflorum è classificato come una specie mediterranea-subatlantica (OBERDORFER 1990) (fig. 6); l'associazione *Helosciadium nodiflori* è stata descritta di conseguenza in tutta la zona mediterranea occidentale e centrale e in tutta l'Europa occidentale. In Italia l'*Helosciadium nodiflori* si trova molto spesso nelle regioni meridionali e centrali, mentre al nord è parzialmente sostituito dal *Sietum erecti*, ecologicamente molto simile. Nelle acque sorgive l'associazione è stata menzionata da diversi Autori tra cui CORBETTA (1969), MARCHIORI et alii (1985), CANULLO et alii (1988) e CORBETTA e PIRONE (1989).

Anche in Spagna l'*Helosciadium nodiflori* è diffuso probabilmente in tutte le regioni, con *Nasturtium officinale*,



Fig. 6 — Popolamento fitto di *Apium nodiflorum*.

Veronica anagallis-aquatica e *Rumex conglomeratus* come specie codominanti (BELLOT 1966, DE BOLÒS 1967, COSTA *et alii* 1986, PEREZ-RAYA *et alii* 1987). WATTEZ (1975) presenta una descrizione dettagliata per la Francia settentrionale; anche quest'Autore ha trovato una forte frequenza di specie dell'alleanza *Potentillion anserinae*. Mentre l'*Helosciadietum* cresce in acque debolmente o mediamente fluenti, il *Nasturtietum officinalis* si trova per lo più in acque con velocità di corrente più elevata (vedi sotto). L'*Helosciadietum nodiflori* in Irlanda si sviluppa in diversi tipi di acque correnti nonché sulle rive basse e fangose di pozze e laghi (IVIMEY-COOK e PROCTOR 1966); è probabilmente uguale all'Aggruppamento a *Helosciadium nodiflorum* e *Veronica beccabunga* di BRAUN-BLANQUET e TÜXEN (1952). Per l'Olanda WESTHOFF e DEN HELD (1969) nominano un'alleanza *Apium nodiflori*, le cui tre associazioni, tuttavia, non si addicono a descrivere la situazione in Italia.

Nasturtietum officinalis Seibert 1962

Il *Nasturtietum officinalis* è una fitocenosi diffusa in tutta Europa, presente in fossi, ruscelli/ torrenti, fiumi e sorgenti limnocreniche. In Europa centrale si rinvia in acque pure, fresche, soleggiate e di regola da debolmente a velocemente fluenti (POTT 1985, ASMUS 1987). In parte si tratta di popolamenti pionieri, che si sviluppano dopo un

dragaggio o una piena; tali popolamenti poveri di specie (spesso con facies a *Nasturtium officinale*) potrebbero essere i primi stadi di un successivo *Helosciadietum nodiflori* o *Sietum erecti* (BUCHWALD 1989).

In Italia centrale il *Nasturtietum officinalis* è stato osservato dal livello del mare a 1100 m (ca.). Si trova prevalentemente in acque sorgentifere di diverso tipo, ma anche nel corso medio ed inferiore dei grandi fiumi. Contrariamente alle affermazioni di qualche Autore, l'acqua in alcuni biotopi è evidentemente eutrofica e non molto pura. Spesso l'associazione cresce vicino all'*Apium nodiflori*, ma lo sostituisce in acque correnti molto veloci o in acque molto eutrofizzate.

È suddivisa secondo lo stesso criterio dell'*Apium nodiflori*. I rilievi 1-9 di tab. 4 rappresentano una subassociazione delle zone basse e marginali, e le specie differenziali sono rappresentate da *Ranunculus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Juncus inflexus* e *Mentha longifolia*. I rilievi 10-19 (tab.4) sono stati effettuati in acqua più profonda e formano la subassociazione tipica.

Di regola il *Nasturtietum officinalis* è stato rinvenuto in compenetrazione con il *Veronico-Apium nodiflori* e popolamenti sommersi di *Nasturtium officinale* (tab. 3).

A causa della loro ecologia per molti aspetti simile, *Nasturtium officinale* ed *Apium nodiflorum* si trovano spesso nel-

le stesse acque. Apparentemente possono prendere il posto l'una dell'altra in una gran parte di queste acque, ed è pensabile che ciò sia dovuto a pura casualità.

Tuttavia mentre *Apium nodiflorum* e *Helosciadietum nodiflori* crescono in acque per lo più debolmente o mediamente fluenti, *Nasturtium officinale* e *Nasturtietum officinalis* preferiscono acque con velocità media o alta. Inoltre il *Nasturtietum* è più frequente nel corso medio ed inferiore dei grandi fiumi, caratterizzato da una eutrofizzazione piuttosto cospicua e da qualche polluzione.

Per l'Inghilterra THOMMEN e WESTLAKE (1981) sono riusciti a scoprire i fattori che causano la separazione ecologica parziale o completa fra le due specie ed associazioni. *Apium nodiflorum* domina (o si trova come unica specie) in acque sorgive o in ambienti caratterizzati dalla presenza dell'acqua solo nell'inverno, nonché in acque essicantisi sporadicamente in estate, inoltre in zone ombrose ed in acque senza interventi frequenti dell'uomo. Al contrario, *Nasturtium officinale* trova circostanze favorevoli in acque permanenti e più profonde, soprattutto - a causa della sua alta capacità di rigenerarsi - dopo disturbi antropici, come dragaggio, falciatura o pascolo.

Glycerietum plicatae Kulczyński 1928

In acque lentamente fluenti, più o meno eutrofiche e di solito ricche di

calcio e basi, è sviluppato il *Glycerietum plicatae*, che colonizza zone più basse dell'*Apium nodiflori* e *Nasturtietum officinalis* (PHILIPPI 1973, DETHIOUX 1980, POTT 1985). L'ambiente tipico del *Glycerietum* può essere considerato come un ecotono fra l'acqua fluente, con fitocenosi dell'alleanza *Glycerio-Sparganion*, e le zone vicine periodicamente inondate, con fitocenosi dell'alleanza *Potentillion anserinae*; quindi si trovano spesso compenetrazioni del *Glycerietum* con elementi di questa alleanza (WESTHOFF e DEN HELD 1969, SBURLINO *et alii* 1980, MIERWALD 1988). L'associazione, sinonimo dello *Scrophulario-Glycerietum plicatae* (OBERDORFER 1952) MAAS 1959 e del *Catabroso-Glycerietum plicatae* Br.-Bl. 1949, è probabilmente diffusa in tutta Europa; rilievi vengono presentati da KOVÁCS (1961), BELLOT (1966), PHILIPPI (1973), SBURLINO *et alii* (1980), DETHIOUX (1980), CANULLO *et alii* (1988), CORBETTA e PIRONE (1989), PREISING (1990) ed altri.

Glyceria plicata radifica facilmente ai nodi e genera nuovi fusti; in questo modo di regola sviluppa popolazioni dense e povere di specie.

In Italia centrale ho rinvenuto l'associazione in fossi, ruscelli, torrenti, fiumi e canali, dalla sorgente fino alla foce, ad un'altitudine massima di 1400 m. È suddivisa, come l'*Apium nodiflori* ed il *Nasturtietum officinalis*, in una subassociazione tipica (tab. 5 ril. 7-16) delle zone basse, ed una subassociazione "*menthetosum longifoliae*" con *Mentha longifolia*, *Agrostis stolonifera*, *Juncus inflexus*, *Juncus articulatus* e *Deschampsia cespitosa* come specie differenziali (tab. 5 ril. 1-6), delle zone molto basse. La dominanza delle specie dell'alleanza *Glycerio-Sparganion* rende possibile la classificazione del *Glycerietum plicatae* in essa, mentre ci sono solo poche specie, per altro solitamente con bassa frequenza e copertura, del canneto s.l. (*Phragmites*, *Phragmitetalia*, *Phragmiti-Magnocaricetea*) e dei prati inondate (*Potentillion anserinae*, *Agrostietalia*).

Nella maggior parte dei rilievi presentati, l'associazione è compenetrata con vegetazione acquatica, prevalentemente con popolamenti sommersi di *Glyceria plicata* o con l'Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*.

Aggruppamento a *Typhoides arundinacea* (Phalaridetum arundinaceae) Libbert 1931

Quest'associazione è stata rinvenuta solo in una stazione, il Fiume Nera a monte di Visso (Marche). Qui si trova una estesa popolazione di *Catabrosa aquatica* (tab. 6 ril. 1), sviluppata come "prateria galleggiante" ("Schwimgrasen") sulla superficie dell'acqua, a contatto con l'Aggruppamento a

Catabrosetum aquaticae Rübél 1911

Veronica beccabunga, con l'*Helosciadietum nodiflori* ed il *Nasturtietum officinalis*. L'acqua scorre velocemente ed è fredda in estate (< 11°C); è ricca di calcio e probabilmente di sostanze nutritive.

In Europa centrale il *Catabrosetum* è stato descritto al margine di acque fluenti sorgentifere e ricche di calcio, prevalentemente eutrofiche e pollute in diverso grado; inoltre si trova in parti umide di prati e pascoli (WATTEZ 1988, MIERWALD 1988, OBERDORFER 1992). Di conseguenza i popolamenti di *Catabrosa* sono accompagnati da specie delle acque fluenti (*Glycerio-Sparganion*, *Nasturtio-Glycerietalia*) o da quelle delle zone talvolta inondate (*Potentillion anserinae*, *Agrostietalia*).

Finora non è chiaro se i popolamenti di *Veronica beccabunga* di acque correnti debbano essere considerati come un'unità sintassonomica a sé; probabilmente rappresentano solo facies di altre fitocenosi come il *Glycerietum fluitantis* (SCHWABE 1987) o l'*Helosciadietum nodiflori*. Frequentemente si tratta di stadi pionieri in biotopi talvolta disturbati. GERDOL e TOMASELLI (1987) hanno rinvenuto l'Aggruppamento in fossi e ruscelli delle Alpi Apuane, dove *Veronica beccabunga* si trova insieme a *Fontinalis antipyretica*, *Mentha aquatica*, *Myosotis palustris*, *Cardamine amara*, *Ranunculus repens* ed altre.

Aggruppamento a *Veronica beccabunga*

Nell'area di studio sono stati effettuati due rilievi nel corso superiore del Fiume Nera a monte di Visso (Marche). In questo sito i popolamenti di *Veronica beccabunga* si sono insediati, come il *Catabrosetum aquaticae* ed il *Nasturtietum officinalis*, al margine dell'acqua fredda e velocemente fluente (tab. 6 ril. 2, 3).

Aggruppamento a *Typhoides arundinacea* (Phalaridetum arundinaceae) Libbert 1931

Typhoides arundinacea è una specie tipica di acque fluenti o stagnanti, eutrofiche e ricche di basi, caratterizzate da grandi oscillazioni del livello dell'acqua (fig. 7); di frequente è osservata in ambienti pionieri o, più in generale, spesso disturbati, particolarmente dopo un'inondazione.

A causa della sua grande ampiezza ecologica, *Typhoides arundinacea* si trova in biotopi molto diversi, ad es. prati talvolta inondate, torrenti e fiumi, campi dissodati. Di conseguenza i popolamenti di *Typhoides* possono essere attribuiti a diverse alleanze, quali *Magnocaricion*, *Phragmites*, *Calthion*, *Potentillion anserinae* o *Glycerio-Sparganion*

(MIERWALD 1988). Sono stati descritti per la prima volta da Libbert per fiumi con inondazioni regolari.

In Italia *Typhoides* è molto più rara che nell'Europa centrale. Nell'area di studio è stata rinvenuta soltanto di rado in acque fluenti nonché stagnanti. La maggior parte dei rilievi con *Typhoides arundinacea* effettuati in torrenti e fiumi è stata attribuita alle associazioni *Apium nodiflori*, *Sparganietum erecti* e *Nasturtietum officinalis*, sebbene *Typhoides* sia la specie dominante in alcuni di questi rilievi.

I due restanti rilievi (tab. 6 ril. 4, 5) sono stati effettuati nei Piani di Montelago (Marche) e nel Fiume Volturno (Molise) molto vicino alla sorgente. Sono caratterizzati dalla presenza di alcune specie tipiche dei prati talvolta inondate (*Potentillion anserinae*, *Agrostietalia*), ed erbe alte delle zone umide come *Scrophularia umbrosa*, *Epilobium hirsutum* e *Mentha aquatica*.

Aggruppamento a *Paspalum paspaloides*

Nella letteratura fitosociologica popolamenti a *Paspalum paspaloides* in ambienti acquatici sono menzionati solo sporadicamente. GRANETTI (1965) li descrive per il Lago Trasimeno, dove crescono dalla riva umida all'acqua profonda fino a 30-50 cm, formando un "fitto tappeto" di vegetazione galleggiante sulla superficie dell'acqua. Nelle Isole Canarie *Paspalum paspaloides* si trova al margine di ruscelli o torrenti, accompagnato da poche specie come *Nasturtium officinale*, *Aster squamatus*, *Cyperus* spp. ecc. (PÉREZ DE PAZ *et alii* 1987).

Nell'Italia centrale grandi popolamenti a *Paspalum paspaloides* sono stati rilevati lungo tre corsi d'acqua (Fiume Musone presso Osimo/Marche, Fosso Tattarena presso Trevi/Umbria, Canale Anguillara al Lago Trasimeno). Si sono insediati al margine delle acque, dove la velocità del flusso è bassa e si è depositato uno strato fangoso. L'acqua è piuttosto calda e (molto) eutrofica. Accanto a specie caratteristiche dell'alleanza *Glycerio-Sparganion* sono state trovate prevalentemente specie tipiche di biotopi spesso disturbati (*Juncus articulatus*, *Ranunculus repens*, *Alisma plantago-aquatica*, *Agrostis stolonifera*, ecc.) e specie caratteristiche dei canneti (*Phragmiti-Magnocaricetea*, *Phragmitetalia*) (tab. 6 ril. 6-9 ed anche tab. 7).

Sparganietum erecti Roll 1938

Come precedentemente affermato, spesso non è possibile determinare la sottospecie di *Sparganium erectum*, cosicché in questa sede le fitocenosi di

Tab. 5 — *Glycerietum plicatae*.

N. progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
N. rilievo	132	287	241	242	115	104	184	47	108	237	229	112	128	80	39	43
Superficie (mq)	24	26	28	18	14	6	18	8	8	16	40	20	30	10	4	8
Copertura veget. emergente (%)	80	90	100	80	95	90	90	40	80	5	2	90	30	80	100	95
Copertura veget. acquatica (%)	30	0	0	25	5	40	45	95	5	2	0	15	10	10	30	5
N. sp. per rilievo	10	14	10	13	11	7	13	11	7	10	5	10	12	8	6	5
Sp. caratt. associazione																
<i>Glyceria plicata</i>	4	3	4	2a	4	4	3	3	4	2m	1	4	2a	5	5	5
Sp. differenz.																
<i>Mentha longifolia</i> (<i>Potentillion anserinae</i>)	.	.	2b	2b	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i> (<i>Agrostietalia</i>)	.	.	.	1	2a	2b	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus inflexus</i> (<i>Potentillion anserinae</i>)	2m	3	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	1	2a	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Glycerio-Sparganion</i>) ed ord. (<i>Nasturtio-Glycerietalia</i>)																
<i>Apium nodiflorum</i>	.	.	.	.	2a	+	.	.	2a	+	.	2a	.	1	2a	1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	.	.	.	.	+	+	2a	.	.	1	1	1	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	2b	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Nasturtium officinale</i>	.	.	.	.	.	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Scrophularia umbrosa</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.
Sp. caratt. cl. (<i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>)																
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	1	.
<i>Sparganium erectum</i> s.l.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	2b	.	+	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
Sp. <i>Potentillion anserinae</i> ed <i>Agrostietalia</i>																
<i>Ranunculus repens</i>	1	2a	1	+	.	.	1	1	.	.	.	1	2a	+	+	1
<i>Alopecurus geniculatus</i>	2m	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)																
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	2a	1	.	.	1	.	.	.	.	+	1	+	.	.
<i>Myosotis palustris</i> (agg.)	.	.	1	1	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	.	+	.	2b	1	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Senecio alpinus</i>	2a	.	1	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	1
<i>Galium palustre</i> (agg.)	.	2m	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	.	1	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum persicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Petasites hybridus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.
Sp. compagne (acquatiche)																
<i>Glyceria plicata</i> fo. <i>submersa</i>	2a	.	.	.	2m	3	2b	.	2m	2m	.	2m	2m	2a	3	2m
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	2b	.	.	2b	.	2b	2b	.	.	.	.	.	2m	.	.	.

Specie sporadiche. Ril.1: *Caltha palustris* (2a), *Carex gracilis* (1); ril.2: *Carex hirta* (2m), *Blysmus compressus* (2m), *Catabrosa aquatica* (1), *Cerastium caespitosum* (1), *Hypericum tetrapterum* (1), *Epilobium parviflorum* (1), *Potentilla reptans* (+); ril.3: *Holcus lanatus* (+), *Cardamine grandiflora* (+); ril.5: *Salix cinerea* (2a), *Cyperus longus* (2m), *Polygonum hydropiper* (1); ril.7: *Chara vulgaris* (2a); ril.8: *Lemna minor* (5); ril.8: *Lemna minor* (5), *Callitriche cf. stagnalis* (2a), *Urtica dioica* (1), *Carex acutiformis* (1); ril.9: *Stachys palustris* (1); ril.10: *Characeae* sp. (3), *Veronica anagallis-aquatica* fo. *submersa* (1), *Equisetum arvense* (+), *Bidens tripartita* (+); ril.11: *Ranunculus sceleratus* (1); ril.12: *Myriophyllum spicatum* (2a); ril.13: *Eleocharis palustris* s.str. (1), *Polygonum amphibium* (+), *Rumex conglomeratus* (+); ril.14: *Alnus glutinosa* (+).

Rilievi 1-6 : subassociazione a *Mentha longifolia*

Rilievi 7-16 : subassociazione tipica

Compenetrazione/sovrapposizione con vegetazione acquatica : ril.1,4,7,13 Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*; ril. 5,6,9,12,14-16 popolamenti sommersi di *Glyceria plicata*; ril. 7 *Charetales*; ril. 8 Aggruppamento a *Lemna minor*; ril. 10 *Veronico-Apietum* (submersi).

Tab. 6 — *Catabrosetum aquaticae*, Aggruppamento a *Veronica beccabunga*, Aggruppamento a *Phalaris arundinacea*, Aggruppamento a *Paspalum paspaloides*.

N. progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N. rilievo	196	194	193	174	140	90	72	89	230
Superficie (mq)	2	20	28	28	10	30	50	20	20
Copertura veget. emergente (%)	100	95	95	15	95	60	80	65	70
Copertura veget. acquatica (%)	0	5	5	10	0	0	0	0	0
Copertura alberi, cespugli (%)	0	0	0	10	0	0	0	0	0
N. sp. per rilievo	5	3	7	11	11	10	15	8	8
Sp. caratt. fitocenosi									
<i>Catabrosa aquatica</i>	5	.	2m	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	1	5	5	.	.	.	.	.	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	.	.	.	2a	5	.	.	.	.
<i>Paspalum paspaloides</i>	.	.	.	.	.	2b	3	3	3
Sp. caratt. all. (<i>Glycerio-Sparganion</i>) ed ord. (<i>Nasturtio-Glycerietalia</i>)									
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	+	.	1	.	+	+	2a	1	.
<i>Apium nodiflorum</i>	1	.	.	.	+	.	1	.	.
<i>Glyceria plicata</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	1
<i>Scrophularia umbrosa</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Nasturtium officinale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Sp. caratt. cl. (<i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>)									
<i>Typha angustifolia</i>	.	+	1	1	2a	2m	2b	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	.	.	2a	1	2a	.
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	.	2b	.	1	.
<i>Sparganium erectum</i> s.l.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	2m
<i>Typha latifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Sp. <i>Potentillion anserinae</i> ed <i>Agrostietalia</i>									
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	2m	2m	2m	1	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	+	1	.	1	.	2a
<i>Mentha longifolia</i>	.	.	.	1	+	.	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)									
<i>Epilobium hirsutum</i>	+	+	+	1	1	.	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	+	1	2a	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	.	.	+	+	.	.	.	.	.
<i>Scirpus maritimus</i>	.	.	.	.	.	2a	1	.	.
<i>Eleocharis palustris</i> s.str.	.	.	.	.	.	.	2m	2a	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	.	.	.	1	1	.
Sp. veget. acquatica									
<i>Veronica beccabunga</i> fo. <i>submersa</i>	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.
Rilievi 1 : <i>Catabrosetum aquaticae</i>									
Rilievi 2-3 : Aggruppamento a <i>Veronica beccabunga</i>									
Rilievi 4-5 : Aggruppamento a <i>Thyphoides arundinacea</i>									
Rilievi 6-9 : Aggruppamento a <i>Paspalum paspaloides</i>									

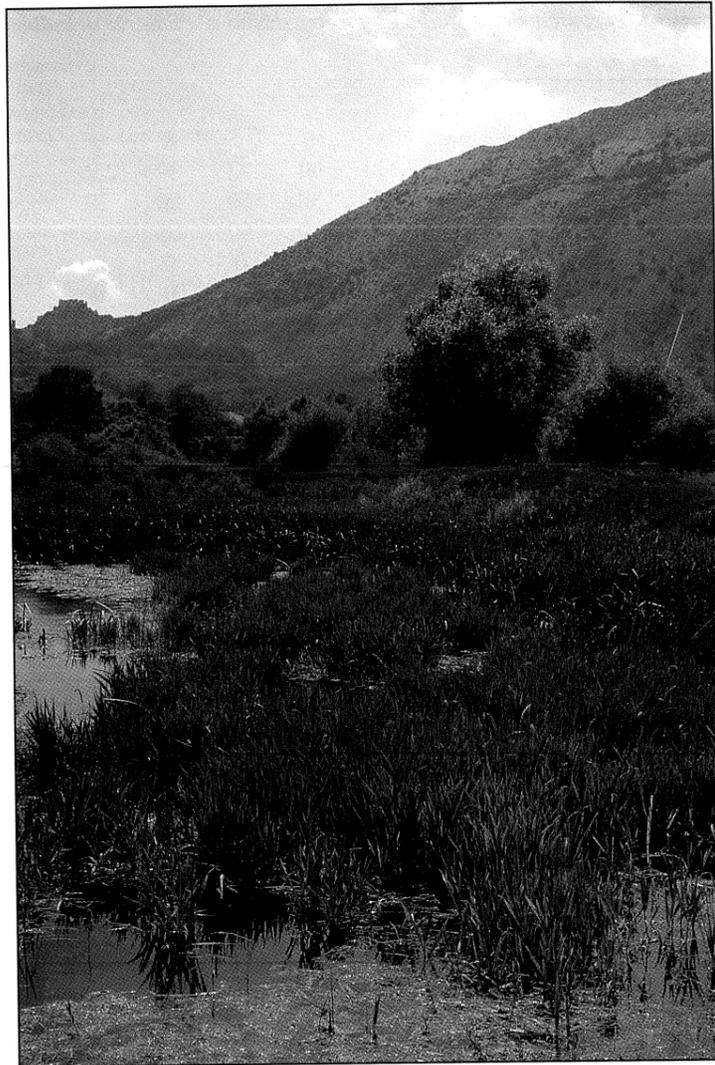


Fig. 7 — Fiume Volturno vicino alla sorgente, con popolamenti di *Phalaris arundinacea* e *Sparganium erectum*.

Sparganium erectum s.str. e *S. neglectum* sono descritte insieme. In quei casi in cui la determinazione è possibile i rispettivi rilievi devono essere attribuiti al *Glycerio-Sparganietum neglecti* W. Koch 1926 (in Italia centrale probabilmente molto raro!) ed allo *Sparganietum erecti* s.str. Philippi 1973.

Lo *Sparganietum erecti* (s.l.), nel sistema sintassonomico attualmente valido, è un'associazione dell'alleanza *Phragmition*; si trova in acque stagnanti o debolmente fluenti a una profondità di 10-50 cm, da poco a molto calcaree, da oligotrofiche a (molto) eutrofiche. Di regola i popolamenti di *S. erectum* hanno un'alta copertura di vegetazione, quindi vi si deposita facilmente uno strato fangoso. Spesso la fitocenosi si insedia dopo interventi antropici, ad es. un dragaggio, e di regola è molto stabile ed oligospecifica (PHILIPPI 1973). Riguardo al grado di durezza ed alla concentrazione di diversi ioni, lo *Sparganietum* mo-

stra una grande diversità; però in tutti i casi il pH dell'acqua è neutro o basico (pH 7,4 - 8,6; BUCHWALD 1989).

Per l'Italia lo *Sparganietum erecti* è descritto in parecchie pubblicazioni, per esempio in SBURLINO e MARCHIORI (1987) per il Fiume Brenta, ed in TAFFETANI (1980) per un fosso sorgivo presso Porto Recanati/Marche, in contatto col *Ricciatium fluitantis* ed altre fitocenosi. CORBETTA e PIRONE (1989) menzionano l'associazione nelle sorgenti limnocreniche ed i loro scoli del Fiume Tirino (Abruzzo), con *Epilobium hirsutum*, *Sium erectum*, *Apium nodiflorum*, *Solanum dulcamara* ed altre specie.

Nei 48 rilievi da me effettuati (tab. 8), la maggior parte delle specie caratteristiche dell'alleanza *Glycerio-Sparganion* ha alte presenze, mentre quelle delle specie dell'alleanza *Phragmition* e dell'ordine *Phragmitetalia* sono più o meno basse. I rilievi della tab. 8, a mio avviso, vanno

attribuiti all'alleanza *Glycerio-Sparganion* e non all'alleanza *Phragmition*; anche PHILIPPI (1973) mette in evidenza la posizione intermedia dell'associazione fra queste due alleanze. Nel presente lavoro lo *Sparganietum erecti* è ancora inquadrato nel *Phragmition*, comunque studi più approfonditi chiariranno l'esatta posizione sinsistemica dell'associazione. Inoltre si trovano di frequente alcune specie caratteristiche dell'alleanza *Filipendulion* (in particolare *Epilobium hirsutum* e *Lythrum salicaria*), evidentemente per la loro grande capacità competitiva uguale a quella di *S. erectum*.

Diversamente da quanto è stato fatto per altre associazioni delle acque correnti, lo *Sparganietum erecti* non è stato suddiviso secondo il criterio della profondità dell'acqua, ma secondo quello del livello trofico. I rilievi 1-11 rappresentano la variante ad *Urtica dioica* e *Polygonum hydropiper* delle acque più o meno eutrofiche. La variante tipica (ril. 12-34) può essere attribuita all'ambito ecologico medio dell'associazione; quasi tutte le acque possono essere classificate come meso- o eutrofiche. La maggior parte dei rilievi della variante a *Eupatorium cannabinum* (ril. 35-48) è stata effettuata in acque circondate da prati umidi o paludi, dove l'alto livello dell'acqua freatica produce uno scambio continuo con l'acqua fresca e povera di sostanze nutritive; perciò si tratta di regola di acque oligo- o mesotrofiche. Come specie differenziali addizionali sono state trovate *Equisetum maximum*, *Carex acutiformis*, *Juncus subnodulosus* e *Carex paniculata*, che evidentemente immigrano dalle aree umide adiacenti alle acque correnti.

La variante ad *Eupatorium cannabinum* è molto simile alla vegetazione rilevata da BERTOLANI MARCHETTI (1959) per i "fontanazzi" modenesi, con *Sparganium erectum*, *Carex riparia*, *Juncus subnodulosus*, *Potamogeton densus* ed altre. Certamente la suddivisione della tab. 8 è solo provvisoria e dev'essere verificata per mezzo di rilievi addizionali perché, finora, la discriminazione delle tre varianti, per mezzo delle specie differenziali sopra menzionate, non mi pare sufficientemente dimostrata.

Scirpetum lacustris Chouard 1924

Questa associazione è ampiamente diffusa in Europa, dove è descritta in molte regioni. Si trova in acque calme, ferme o debolmente fluenti, profonde più di 30 cm, meso- o eutrofiche. I popolamenti di *Schoenoplectus lacustris*, normalmente radi e poveri di specie, sono spesso situati davanti al canneto (*Phragmitetum*) verso l'acqua aperta, a stretto contatto o in compenetrazione

Tab. 7 — Tabella delle presenze dell'alleanza *Glycerio-Sparganion*.

Fitocenosi	A	B	C	D
Numero dei rilievi	16	19	45	48
Numero medio sp. per rilievo	9,5	8,3	9	10
Sp. caratt. associazioni				
<i>Glyceria plicata</i>	100	57	49	21
<i>Nasturtium officinale</i>	19	100	36	21
<i>Apium nodiflorum</i>	50	42	100	56
<i>Sparganium erectum</i> s.l.	19	26	31	100
Sp. differenz.				
<i>Ranunculus repens</i> (B, C)	69	37	29	31
<i>Mentha longifolia</i> (A, B, C)	25	11	22	21
<i>Agrostis stolonifera</i> (A, B, C)	25	21	16	15
<i>Urtica dioica</i> (D)	6	16	9	23
<i>Juncus inflexus</i> (A, B)	19	16	9	6
<i>Polygonum hydropiper</i> (D)	6	16	13	10
<i>Rumex conglomeratus</i> (C)	6	5	7	4
<i>Juncus articulatus</i> (A)	19	.	7	6
<i>Carex acutiformis</i> (C, D)	6	.	11	13
<i>Equisetum maximum</i> (D)	.	5	2	13
<i>Eupatorium cannabinum</i> (D)	.	.	11	13
<i>Juncus subnodulosus</i> (C, D)	.	.	7	6
<i>Carex paniculata</i> (D)	.	.	2	4
Sp. caratt. all. (<i>Glycerio-Sparganion</i>) e ord. (<i>Nasturtio-Glycerietalia</i>)				
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	38	47	49	40
<i>Scrophularia umbrosa</i>	13	16	36	35
<i>Veronica beccabunga</i>	31	21	18	6
<i>Catabrosa aquatica</i>	6	5	2	.
<i>Epilobium parviflorum</i>	6	.	4	4
Sp. caratt. cl. (<i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>)				
<i>Typha angustifolia</i>	19	26	18	21
<i>Phragmites australis</i>	13	16	18	23
<i>Lycopus europaeus</i>	19	5	13	17
<i>Typh. arundinacea</i>	13	11	16	13
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	13	11	13	10
<i>Iris pseudacorus</i>	.	5	4	8
<i>Rumex hydrolapathum</i>	.	5	.	2
<i>Typha latifolia</i>	.	.	4	2
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	2	4
Sp. caratt. <i>Magnocaricion</i>				
<i>Galium palustre</i> (agg.)	13	16	11	23
<i>Carex gracilis</i>	13	.	4	8
<i>Carex riparia</i>	.	.	18	15
Sp. caratt. <i>Potentillion anserinae</i>				
<i>Polygonum amphibium</i>	6	.	7	6
<i>Carex hirta</i>	6	5	.	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	13	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)				
<i>Epilobium hirsutum</i>	38	32	49	69
<i>Mentha aquatica</i>	25	5	42	31
<i>Petasites hybridus</i>	13	26	22	13
<i>Solanum dulcamara</i>	19	16	11	25
<i>Lythrum salicaria</i>	19	11	7	29
<i>Myosotis palustris</i> agg.	25	5	7	10
<i>Bidens tripartita</i>	6	5	13	8
<i>Poa trivialis</i>	19	5	4	2
<i>Equisetum fluviatile</i>	13	5	4	2
<i>Holcus lanatus</i>	6	5	.	2
<i>Hypericum tetrapterum</i>	6	.	7	6
<i>Stachys palustris</i>	6	.	2	6
<i>Salix cinerea</i>	6	.	2	2
<i>Salix alba</i>	.	11	7	10
<i>Salix eleagnos</i>	.	5	7	4
<i>Paspalum paspaloides</i>	.	5	4	2
<i>Senecio alpinus</i>	19	.	2	.
<i>Eleocharis palustris</i> (s.str.)	6	.	.	4
<i>Cyperus longus</i>	6	.	.	4
<i>Ranunculus sceleratus</i>	6	.	.	2
<i>Carex flacca</i>	.	11	2	.
<i>Carex pendula</i>	.	5	4	.
<i>Angelica silvestris</i>	.	5	2	.
<i>Juncus effusus</i>	.	16	.	10
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	4	13
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	.	.	7	2

A: *Glycerietum plicatae*; B: *Nasturtietum officinalis*; C: *Helosciadatum nodiflori*; D: *Sparganietum erecti*.



Fig. 8 — *Mentha-Caricetum pseudocyperus* sulla riva sudovest del Lago Trasimeno.

con fitocenosi di idrofite (ZAHLEIMER 1979, LANG 1990); inoltre sono stati osservati in ambienti pionieri come cave di ghiaia o fossi a volte dragati (PHILIPPI 1973).

Nell'area di studio lo *Scirpetum lacustris* è stato rilevato prevalentemente in montagna, ad es. nella Palude di Colfiorito (Umbria) (tab. 9 ril. 2, 4-8), ai Piani di Montelago (Marche) (tab. 9 ril. 3) ed al Pian Piccolo di Castelluccio (Umbria) (tab. 9 ril. 9). Fra le specie più frequenti nei rilievi ci sono *Glyceria maxima*, *Phragmites australis*, *Lycopus europaeus*, *Typhoides arundinacea* e *Mentha aquatica*, che indicano l'appartenenza dell'associazione all'alleanza *Phragmition* ed all'ordine *Phragmitetalia*.

Typhetum angustifoliae Pignatti 1953

Popolamenti di *Typha angustifolia* sono stati osservati in quasi tutta l'area

di studio, dal livello del mare fino all'altezza di 1140 m (Piano di Rascino). Si sono insediati in acque stagnanti o debolmente correnti, meso- o eutrofiche.

L'associazione è chiaramente più povera di taxa dello *Scirpetum lacustris* (numero medio di specie: 4,9 rispetto a 7,9 dello *Scirpetum*), poiché la grande maggioranza delle specie caratteristiche delle unità superiori sintassonomiche manca nei 9 rilievi (tab. 9 ril. 10-18). È stata distinta la forma tipica delle acque stagnanti dalla forma più ricca di specie delle acque fluenti.

In Europa centrale il *Typhetum angustifoliae* si trova soprattutto in regioni e biotopi caldi, dove il *Typhetum latifoliae* normalmente più comune non è presente. Spesso insieme allo *Scirpetum lacustris* o al posto di esso colonizza zone profonde, dove è a contatto o in compenetrazione con fitocenosi di idrofite. Nella regione del Lago di Costanza l'associazione è stata osservata

insieme al *Mariscetum serrati* in acque sorgive, oligo- o mesotrofiche (BUCHWALD 1983, LANG 1990); parimenti associata al *Mariscetum* si rinviene in acque salmastre, per esempio al Lago Grande presso Portonovo (Marche) (BIONDI 1986).

Glycerietum aquaticae Hueck 1931

Nei grandi paesaggi fluviali dell'Europa centrale il *Glycerietum aquaticae* (= *Glycerietum maximae*) è una comunità vegetale ampiamente diffusa. In acque ferme o lentamente fluenti, eutrofiche e parzialmente pollute, sviluppa popolamenti poveri di specie, densi ed a volte impenetrabili; *Glyceria maxima* è capace di sopportare pascolo e falciatura, nonché grandi oscillazioni del livello dell'acqua, meglio di numerose altre specie (HEJNY 1960).

Nell'Italia centrale e meridionale *Glyceria maxima* è abbastanza rara (PIGNATTI 1982). Sono stati effettuati 4 rilievi, 2 in acque correnti: Fiume Potenza presso Pioraco (Marche), canale presso il Lago di Chiusi (Toscana); altri 2 in acque stagnanti nella Palude di Colfiorito (Umbria). Da questi rilievi risulta che ci sono due forme diverse, una delle acque ferme e l'altra, molto più ricca di specie, delle acque fluenti (tab. 9 ril. 19-22).

Mentha aquaticae-Caricetum pseudocyperus Orsomando et Pedrotti 1986

Quest'associazione, descritta da ORSOMANDO e PEDROTTI (1986), forma "praterie galleggianti" in alcuni laghi dell'Italia centrale (fig. 8). Si trova in acqua profonda, (da meso- a) eutrofica, di regola davanti al *Phragmitetum*, oppure dove tale associazione è più rada e lascia spazi aperti. Preferisce insenature calme, perché il vento o le onde la danneggiano. Accanto alle due specie caratteristiche, l'associazione è costituita, fra l'altro, da *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus*, *Sium erectum*, *Galium palustre* e *Typha angustifolia*.

Il mio unico rilievo è stato effettuato vicino a Borghetto (Lago Trasimeno): 10mq, copertura della vegetazione emergente 45%; *Typhoides arundinacea* 3, *Carex pseudocyperus* 1, *Oenanthe aquatica* +, *Mentha aquatica* +, *Bidens tripartita* 1, *Iris pseudacorus* 1, *Scutellaria galericulata* 1, *Lythrum salicaria* +, *Convolvulus sepium* +, *Veronica anagallis-aquatica* 1, *Polygonum hydropiper* +, *Ranunculus sceleratus* +, *Sium erectum* +; in compenetrazione con l'Aggr. a *Myriophyllum spicatum*.

Phragmitetum vulgare von Soó 1928

Il *Phragmitetum* è stato rilevato in alcuni laghi dell'Italia centrale, peresem-

pio il Lago Trasimeno, il Lago di Chiusi, il Lago di Montepulciano, il Lago di Piediluco (Umbria) ed il Lago di Scanno (Abruzzo), dove colonizza le rive fino a una profondità di 50 cm. L'alta presenza di *Mentha aquatica*, *Carex pseudocyperus* e *Solanum dulcamara* nei rilievi (tab. 10 ril. 1-16) indica la compenetrazione del fragmitetum con il *Mentha-Caricetum pseudocyperus* in alcune aree di rilevamento. Inoltre si trovano ogni tanto *Lycopus europaeus*, *Scutellaria galericulata*, *Iris pseudacorus*, *Typha angustifolia* ed altre specie caratteristiche delle unità sintassonomiche superiori (tab. 11).

Di regola in questi laghi l'associazione è compenetrata con alcune fitocenosi acquatiche; sono stati rilevati l'*Hydrocharitetum morsus-ranae*, il *Ceratophylletum demersi*, il *Myriophyllo-Nupharetum* ed il *Potametum lucentis* (tab. 1).

Non sono presi in considerazione certi stadi di successione di alcune altre fitocenosi, nei quali *Phragmites australis* è la specie distintiva e/o dominante. Popolamenti di *Phragmites australis* in acque salmastre sono stati attribuiti o allo *Schoenoplectum tabernaemontani* (nella foce di fiumi) oppure allo *Scirpetum maritimi* ed al *Mariscetum serrati* (nei Laghi di Portonovo/Marche).

Generalmente l'associazione si insedia in diversi ambienti, a causa della grande ampiezza ecologica della sua specie caratteristica. Il fragmitetum tipico si rinviene sul suolo fangoso di acque (meso- o) eutrofiche; inoltre *Phragmites australis* è sensibile a falciatura e piene forti e frequenti (OBERDORFER 1992).

Butometum umbellati (Konczak 1968) Philippi 1973

Quest'associazione termofila è stata osservata solo raramente in Italia centrale. Esistono un rilievo del Lago di Montepulciano (tab. 10 ril. 17) ed uno del Lago di Montisola presso Rieti (Lazio) (tab. 10 ril. 18), con *Alisma plantago-aquatica*, *Schoenoplectus lacustris*, *Typhoides arundinacea*, *Cyperus longus* ed altre specie addizionali. In questi biotopi essa si rinviene in acqua bassa, eutrofica, ricca di calcio su substrato fangoso; le grandi oscillazioni del livello dell'acqua sono determinanti. Si trova frequentemente in acque pioniere con canneti radi o in fossi.

Schoenoplectum tabernaemontani Soó 1947

Popolamenti di *Schoenoplectus tabernaemontani* sono stati descritti in acque salmastre nonché in acque dolci e ricche di calcio e sostanze nutritive (IVIMEY-COOK e PROCTOR 1966,

MIERWALD 1988); normalmente sono radi e poveri di specie. Qualche volta i popolamenti di *Schoenoplectus lacustris* si rinviengono insieme a quelli di *Schoenoplectus tabernaemontani* in ambienti pionieri, a una profondità di 0-50 cm; successivamente sono sostituiti da altre fitocenosi come il *Phragmitetum australis* o il *Caricetum elatae* (PHILIPPI 1969).

Per la sua somiglianza strutturale ed ecologica con lo *Bolboschoenetum maritimi*, lo *Schoenoplectum tabernaemontani* è spesso incluso con questo in una sola associazione; ad es. BIONDI (1986) ha rilevato uno *Bolboschoenetum maritimi* con due subassociazioni, lo "scirpetosum *tabernaemontani*" ed il "phragmitetosum" nei laghi salmastri presso Portonovo (Marche). In questa sede, però, i due popolamenti sono attribuiti a due diverse fitocenosi, poiché le rispettive specie si trovano più frequentemente separate che insieme.

Dell'area di studio esistono due rilievi, ambedue effettuati nella foce di fiumi (F. Esino e F. Potenza nelle Marche; tab. 9 ril. 23, 24), dove l'acqua dolce ed eutrofica è mescolata ad acqua marina. Tra le altre specie si rinviengono *Typha angustifolia*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Glyceria plicata*, *Polygonum hydropiper*, *Bidens tripartita*, ecc.

Mariscetum serrati Zobrist 1935

In tutta l'Italia il *Mariscetum serrati* è una fitocenosi alquanto rara. Nell'area di studio è stato rinvenuto solo nei Laghi di Portonovo presso Ancona. Il Lago Profondo è descritto come oligoalino ed eutrofico, il Lago Grande, invece, mesoalino e quasi ipertrofico; le analisi con il metodo saprobico rendono possibile classificare il Lago Grande come mesosaprobico e quello Profondo come polisaprobico (MANTILACCI 1981; MORETTI et alii 1982). Il mosaico di vegetazione consta, fra l'altro, dell'Aggruppamento a *Schoenus nigricans* ed *Inula crithmoides*, dello *Juncetum Caricetum extensae*, dello *Juncetum maritimi-acuti*, dello *Scirpetum maritimi*, del *Mariscetum serrati*, del *Typhetum angustifoliae*, del *Charetum hispidae* e di popolamenti a *Potamogeton pectinatus* (BIONDI 1986).

A Portonovo il *Mariscetum* è piuttosto povero di specie; oltre a *Cladium mariscus*, sono stati rilevati *Scirpus maritimus*, *Juncus maritimus*, *Phragmites australis*, *Inula crithmoides* e *Calystegia sepium* (tab. 12 ril. 4-8). Come in molte altre stazioni, anche qui *Cladium* forma popolamenti molto densi e quasi impenetrabili in zone umide o inondate tutto l'anno.

I popolamenti di *Cladium* nelle acque salmastre dell'Europa meridionale

sono classificati da alcuni Autori come associazioni a sé, ad es. il *Mariscetum oligoalium* Br.-Bl. et de Bolòs 1957 e lo *Juncetum maritimi-Cladietum* Géhu et Biondi 1988. Questi popolamenti, tuttavia, hanno alcune specie comuni con il *Mariscetum* tipico delle acque dolci, fra le quali *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*, *Lycopus europaeus*, *Lythrum salicaria*, *Juncus subnodulosus* e *Schoenus nigricans*. Quindi mi pare meglio definire il *Mariscetum serrati* come grande associazione, con alcune subassociazioni; fra queste c'è una subassociazione delle acque salmastre, le cui specie differenziali sono alofite, come *Sonchus maritimus*, *Juncus maritimus*, *Carex hispida*, *Samolus valerandi*, *Inula crithmoides*, *Bolboschoenus maritimus* ed altre.

Generalmente il *Mariscetum serrati* si insedia in biotopi sorgivi, da umidi a permanentemente inondate, ricchi di basi e spesso di calcio, oligo- o mesotrofici. Proposte dettagliate per la suddivisione sono state presentate, fra l'altro, da GÖRS (1975) e LANG (1990); una descrizione precisa dell'inquadramento sintassonomico del *Mariscetum serrati* in Europa si trova in BĀLATOVÁ-TULÁČKOVÁ (1991).

Bolboschoenetum maritimi Egger 1933

Lo *Bolboschoenetum maritimi* si sviluppa in ambienti acquatici profondi 0-30 (-80) cm, eutrofici, dolci o salmastri, spesso calcarei. Si tratta di laghi naturali sulla costa nonché di ambienti antropici come fossi o cave di ghiaia; in questi ultimi *Bolboschoenus maritimus* sviluppa radi popolamenti pionieri (OBERDORFER 1992). La specie è parzialmente accompagnata da *Schoenoplectus tabernaemontani*, tanto che alcuni Autori riuniscono i popolamenti delle due specie in una sola associazione.

A seconda del contenuto di sale e della situazione idrologica, BRULLO e RONSISVALLE (1975) distinguono diverse varianti dello *Scirpetum maritimi*: a *Phragmites australis*, ad *Apium nodiflorum*, a *Samolus valerandi* ed a *Juncus acutus*.

Sono stati da me effettuati tre rilievi, due nei Laghi di Portonovo ed uno in un laghetto presso Binami/Lago di Montepulciano (tab. 12 ril. 1-3). Sono state trovate, fra le altre, *Juncus maritimus*, *Solanum dulcamara*, *Cladium mariscus*, *Juncus inflexus* e *Phragmites australis*.

Caricetum paniculatae Wangerin ex von Rochow 1951

Nell'Italia centrale il *Caricetum paniculatae* è un'associazione molto rara. In Abruzzo è stato rinvenuto solo in

Tab. 10 — *Phragmitetum vulgaris*, *Butometum umbellati*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
N. progressivo	66	67	69	301	68	60	304	62	61	63	275	240	239	59	70	300	303	271
N. rilievo	10	20	20	24	20	10	30	20	20	40	16	30	30	20	24	20	22	24
Superficie (mq)	70	80	15	5	40	75	10	70	80	20	85	10	30	50	30	10	5	65
Copertura veget. emergente (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	60	0	0	0	0	0	85
Copertura veget. acquatica (%)*	5	11	7	8	6	4	4	5	7	3	4	4	8	4	2	2	3	10
N. sp. per rilievo	4	4	2a	2m	3	4	2a	4	5	2a	5	2a	3	3	3	2m	1	3
Sp. caratt. associazioni																		
Phragmites australis																		
Butomus umbellatus																		
Sp. caratt. all. (<i>Phragmiton</i>), ord. (<i>Phragmitetalia</i>) e cl. (<i>Phragmiti-M.</i>)																		
Carex pseudocyperus	1	2b	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lycopus europaeus	1	+	.	1	1	1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Iris pseudacorus	1	.	.	1	.	1	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Oenanthe aquatica	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Scutellaria galericulata	2a	.	.	1	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.
Typha angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	2m	.	.	.	2a
Scirpus lacustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Rorippa amphibia	.	.	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)																		
Mentha aquatica	.	+	+	1	1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Solanum dulcamara	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Bidens tripartita	.	+	+	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eupatorium cannabinum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum amphibium var. terrestre	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Epilobium hirsutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.
Ranunculus sceleratus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sium erectum	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Cyperus longus	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Convolvulus sepium	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (veget. acquatica)																		
Polygonum amphibium var. aquaticum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.
Characeae spec.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Ranunculus trichophyllus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Specie sporadiche. Ril. 2: *Holoschoenus romanus* (1); ril. 8: *Carex elata* (1); ril. 9: *Lythrum salicaria* (+); ril. 10: *Juncus inflexus* (2m); ril. 11: *Carex riparia* (2a); ril. 13: *Salix alba* (+); ril. 16: *Eleocharis palustris*; ril. 17: *Juncus compressus* (2m); ril. 18: *Alisma plantago-aquatica* (2a), *Stachys palustris* (1), *Typh. arundinacea* (1), *Veronica scutellata* (1).

Rilievi 1-16 : *Phragmitetum vulgaris*
 Rilievi 12 : penetrato con l'Aggruppamento a *Polygonum amphibium* var. *aquaticum*
 Rilievi 17-18 : *Butometum umbellati*
 Rilievi 18 : penetrato con l'Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*
 (vegetazione acquatica degli altri rilievi: vedi tab. 1)

Tab. 11 — Tabella delle presenze dell'alleanza *Phragmiton*.

	A	B	C	D
Fitocenosi	9	16	9	5
Numero dei rilievi	4,9	5,3	7,9	4
Numero medio sp. per rilievo				
Sp. caratt. associazioni				
<i>Typha angustifolia</i>	100	19	11	.
<i>Phragmites australis</i>	67	100	56	100
<i>Schoen. lacustris</i>	11	13	100	.
<i>Cladium mariscus</i>	.	.	.	100
Sp. caratt. all. (<i>Phragmiton</i>), ord. (<i>Phragmitetalia</i>) e cl. (<i>Phragmiti-M.</i>)				
<i>Lycopus europaeus</i>	22	31	33	.
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	19	22	.
<i>Typh. arundinacea</i>	.	6	33	.
<i>Oenanthe aquatica</i>	.	13	22	.
<i>Rorippa amphibia</i>	.	13	22	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	6	11	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	25	.	.
<i>Glyceria maxima</i>	.	.	33	.
<i>Sparganium erectum</i> (s.l.)	.	.	33	.
<i>Typha latifolia</i>	.	.	22	.
Sp. caratt. <i>Magnocaricion</i> , - <i>Magnocaricetalia</i>				
<i>Carex elata</i>	.	6	11	.
<i>Carex gracilis</i>	.	.	22	.
<i>Galium palustre</i> (agg.)	.	.	11	.
Sp. caratt. <i>Glycerio-Sparganion</i> , <i>Nasturtio-Glycerietalia</i>				
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> (diff.)	22	.	11	.
<i>Apium nodiflorum</i> (diff.)	11	.	22	.
<i>Glyceria plicata</i>	11	.	22	.
Sp. <i>Potentillion anserinae</i> , <i>Agrostietalia</i>				
<i>Juncus inflexus</i>	33	6	.	.
<i>Rumex conglomeratus</i>	11	.	11	.
<i>Polygonum amphibium</i>	.	19	11	.
Sp. compagne				
<i>Lythrum salicaria</i>	11	6	11	.
<i>Epilobium hirsutum</i> (diff.)	33	19	.	.
<i>Salix alba</i>	11	6	.	.
<i>Stachys palustris</i>	11	6	.	.
<i>Polygonum hydropiper</i>	11	.	11	.
<i>Mentha aquatica</i>	.	50	44	.
<i>Eleocharis palustris</i> (s.str.)	11	6	11	.
<i>Scirpus maritimus</i>	.	.	11	60
<i>Scirpus tabernaemontani</i>	22	.	.	.
<i>Carex pseudocyperus</i>	.	46	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	.	44	.	.
<i>Bidens tripartita</i>	.	25	.	.
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	19	.	.
<i>Juncus maritimus</i>	.	.	.	60
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	40
<i>Convolvulus sepium</i>	.	.	.	20
A : <i>Typhetum angustifoliae</i> ;				
B : <i>Phragmitetum vulgaris</i> ;				
C : <i>Scirpetum lacustris</i> ;				
D : <i>Mariscetum serrati</i>				

Tab. 12 — *Bolboschoenetum maritimi*, *Mariscetum serrati*, *Junco-Caricetum extensae*, *Juncetum maritimi-acuti*.

N. progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
N. rilievo	64	15	12	16	13	11	10	8	17	14	9
Superficie (mq)	10	10	16	6	20	8	10	10	1	2	8
Copertura veget. emergente (%)	70	80	80	100	100	90	100	100	75	95	100
Copertura veget. acquatica (%)	0	0	10	0	0	10	0	0	0	0	20
N. sp. per rilievo	3	3	6	3	5	5	4	3	5	5	6
Sp. caratt. associazioni											
<i>Bolboschoenus maritimi</i>	4	1	2b	.	2m	1	1	.	1	.	.
<i>Mariscus serratus</i>	.	1	.	5	5	2a	5	5	+	1	.
<i>Juncus acutus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	4
Sp. caratt. all. (<i>Phragmition</i>), ord. (<i>Phragmitetalia</i>) e cl. (<i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>)											
<i>Phragmites australis</i>	.	5	5	2m	2a	5	2m	1	2a	2a	2a
<i>Typha angustifolia</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Juncion maritimi</i>), ord. (<i>Juncetalia m.</i>) e cl. (<i>Juncetea m.</i>)											
<i>Juncus maritimus</i> (sp. caratt. assoc. 3,4)	.	.	1	1	1	1	.	.	4	5	2b
<i>Carex extensa</i> (sp. caratt. assoc. 3)	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	+
Sp. compagne (emergenti)											
<i>Inula crithmoides</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	2a
<i>Convolvulus sepium</i>	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus inflexus</i>	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Solanum dulcamara</i>	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (veget. acquatica)											
<i>Potamogeton pectinatus</i>	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	2b
<i>Chara hispida</i>	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.
Rilievi 1-3 : <i>Bolboschoenetum maritimi</i> ; ril. 3 compenetrato con il <i>Charetum hispidae</i>											
Rilievi 4-8 : <i>Mariscetum serrati</i> ; ril. 6 compenetrato con l'Aggrupp. a <i>Potamogeton pectinatus</i>											
Rilievo 9 : <i>Junco-Caricetum extensae</i>											
Rilievi 10-11 : <i>Juncetum maritimi-acuti</i> ; ril. 11 compenetrato con l'Aggruppamento a <i>Potamogeton pectinatus</i>											

4 luoghi: nella torbiera "La Brionna" di Castel di Sangro, al Lago Vetoio/L' Aquila, presso Rivisondoli e Pescocostanzo e nel Fiume Tirino presso Capistrano (PIRONE 1987a, 1987b, TAMMARO 1987). Inoltre abbiamo rinvenuto singoli cespi di *Carex paniculata* nel *Caricetum elatae* in una palude fra Bisegna e Pescasseroli. I miei rilievi sono stati eseguiti al margine del Fiume Tirino, in depressioni inondate del Piano di Rivisondoli e Pescocostanzo ed in un fosso dei Piani di Montelago (Marche) (tab. 13 ril. 1-5). In tutti e tre i casi si tratta di acqua fresca e piuttosto pura, vicino alla sorgente.

Generalmente il *Caricetum paniculatae* si insedia in acque fresche, ricche di basi, nitrato e fosfato, su substrati minerali o torbosi (BÁLATOVÁ-TULÁČKOVÁ e PAVLÍČEK 1980). Preferisce acque sorgive o, forse, vive esclusivamente in queste. Rispetto alle altre fitocenosi dell'alleanza *Magnocaricion*, l'ampiezza delle oscillazioni dell'acqua

freatica è ridotta; in un'area di studio BÁLATOVÁ-TULÁČKOVÁ (1968) ha rilevato un livello dell'acqua fra +6 cm e -2,5 cm.

Caricetum elatae W. Koch 1926

Il *Caricetum elatae* è una fitocenosi delle acque meso- o eutrofiche, di solito ricche di basi e calcio e caratterizzate da forti variazioni del livello. Secondo BALATOVA-TULÁČKOVÁ (1968) gli ambienti tipici dell'associazione sono inondate da acqua profonda fino a 60-98 cm in inverno ed in primavera, mentre in estate ed in autunno il livello diminuisce fino a 4-13 cm sotto il suolo.

I cespi sono circondati da uno strato di foglie morte e possono raggiungere un'altezza massima di 80 cm; più alto è il livello massimo dell'acqua durante l'anno (di regola in primavera) e più alti sono i cespi di *Carex elata* (GRÜTTNER 1990). Probabilmente la scomparsa del-

l'acqua sotto il suolo in estate o in autunno è necessaria per lo sviluppo di nuovi cespi.

In Italia centrale l'associazione è apparentemente molto rara. Per l'Abruzzo sono note tre stazioni, due in un ambiente umido nella piana di Pescasseroli con un pioppeto (VENANZONI 1987, PEDROTTI *et alii* 1992) ed una a Capo Pescara presso Popoli (TAMMARO *et alii* 1986). I due soli rilievi sono stati eseguiti in una palude fra Bisegna e Pescasseroli, che rappresenta la quarta stazione in Abruzzo. Qui *Carex elata* si trova insieme a *Equisetum palustre*, *Carex paniculata*, *Carex riparia*, *Myosotis palustris* agg. ed altre (tab. 13 ril. 6,7). Alcune specie come *Potentilla reptans*, *Juncus inflexus* e *Deschampsia cespitosa* indicano che l'ambiente è già danneggiato nel suo stato idrologico dallo scavo di alcuni fossi.

Tab. 13 — *Caricetum paniculatae*, *Caricetum elatae*.

N. progressivo	1	2	3	4	5	6	7
N. rilievo	249	253	255	117	177	152	151
Superficie (mq)	16	20	24	16	24	24	30
Copertura veget. emergente (%)	100	85	80	90	15	90	85
Copertura veget. acquatica (%)	0	0	0	10	0	0	0
N. sp. per rilievo	6	7	8	9	14	14	10
Sp. caratt. associazioni							
<i>Carex paniculata</i>	4	5	4	5	2m	2m	.
<i>Carex elata</i>	.	.	.	.	.	5	5
Sp. caratt. all. (<i>Magnocaricion</i>) ed ord. (<i>Magnocaricetalia</i>)							
<i>Galium palustre</i> (agg.)	1	+	1	2m	.	2m	2m
<i>Carex gracilis</i>	2m	2m	.	.	1	.	.
<i>Carex riparia</i>	.	.	.	.	.	2m	.
Sp. <i>Phragmitetalia</i> e <i>Ph.-Magnocaricetea</i> (caratt. classe)							
<i>Phalaris arundinacea</i>	1	.	.	.	2m	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	1	1	.	.	.	.
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	1	1	.	.	.
<i>Sparganium erectum</i>	.	.	.	+	+	.	.
Sp. <i>Potentillion anserinae</i> ed <i>Agrostietalia</i>							
<i>Ranunculus repens</i>	.	.	+	.	+	1	.
<i>Juncus inflexus</i>	.	.	1	.	.	2m	2m
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	.	.	+	+
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	.	1	.
Sp. <i>Glycerio-Sparganion</i>							
<i>Glyceria plicata</i>	2b	1	2m	.	.	.	.
<i>Scrophularia umbrosa</i>	.	.	.	1	1	.	.
<i>Apium nodiflorum</i>	.	.	.	.	1	.	.
Sp. compagne							
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	+	.	1	+
<i>Myosotis palustris</i> agg.	.	.	.	.	+	1	1
<i>Mentha aquatica</i>	.	1	.	.	2a	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	.	.	.	.	.	2b	2b
<i>Lemna trisulca</i>	.	.	.	2a	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	.	1	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	.	.	2m	.
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	.	.	1	.
Specie sporadiche. Ril. 1: <i>Alopecurus pratensis</i> (2a); ril. 4: <i>Cirsium creticum</i> ssp. <i>triumfetti</i> (1), <i>Convolvulus sepium</i> (+); ril. 5: <i>Mentha suaveolens</i> (1), <i>Tussilago farfara</i> (1), <i>Festuca arundinacea</i> (1), <i>Carex distans</i> (+), <i>Petasites hybridus</i> (+); ril. 6: <i>Dactylorhiza majalis</i> (+); ril. 7: <i>Filipendula ulmaria</i> (+), <i>Valeriana officinalis</i> agg. (+).							
Rilievi 1-5 : <i>Caricetum paniculatae</i>							
Rilievi 6,7 : <i>Caricetum elatae</i>							

Caricetum vesicariae Chouard 1924

Una fitocenosi tipica di acque basse stagnanti e di prati paludosi è il *Caricetum vesicariae*. Si trova in biotopi inondati tutto l'anno o solo in inverno e primavera, su suoli meso- o eutrofici, minerali o semi-torbosi (Anmoor) (PORT 1985, MIERWALD 1988).

Nell'ex-Cecoslovacchia BĀLATOVÁ-TULÁČKOVÁ ha studiato diverse associazioni dell'ordine *Magnocaricetalia* e le ha descritte dettagliatamente in alcune pubblicazioni (ad es. 1965, 1968, 1976, 1978). Ha trovato il *Caricetum vesicariae* sulla riva di laghi, laghetti, stagni e pozze nonché in depressioni basse senza deflusso. I biotopi sono inondati per 6-9 mesi all'anno, normalmente da ottobre fino ad aprile o fino a luglio. Durante l'inondazione il livello dell'acqua è fra ca. 30 e 70 cm sopra il suolo, mentre durante i periodi secchi tra 20 e 25 cm sotto il suolo e, in anni con scarse precipitazioni e/o inondazioni soltanto breve e debole, perfino a 85-100 cm. Se un biotopo è fortemente inondato anche in estate piena o avanzata, i popolamenti di *Carex vesicaria* sono evidentemente danneggiati.

BĀLATOVÁ-TULÁČKOVÁ ha scoperto contenuti bassi di diversi ioni, prevalentemente di calcio e magnesio; tuttavia sono vistose le alte concentrazioni di azoto nel suolo e di potassio nell'acqua freatica.

Nei rilievi da lei effettuati, oltre a *Carex vesicaria* ci sono numerose altre specie, ad es. *Galium palustre*, *Carex gracilis*, *Polygonum amphibium*, *Veronica scutellata*, *Caltha palustris*, *Glyceria plicata*, *Alopecurus geniculatus* e *Carex vulpina*. Esse sono attribuite prevalentemente agli ordini *Magnocaricetalia*, *Phragmitetalia* ed *Agrostietalia* nonché alle rispettive classi *Phragmiti-Magnocaricetea* ed *Agrostietea*. Quindi non sorprende che l'autrice abbia osservato come fitocenosi adiacenti al *Caricetum elatae*, facies ad *Eleocharis palustris* o *Glyceria fluitans*, ed (altre) associazioni delle alleanze *Phragmiton*, *Magnocaricion* e *Calthion*.

In Italia *Carex vesicaria* come specie circumboreale si rinviene soprattutto nelle regioni settentrionali, mentre nelle parti centrali e meridionali è presente raramente e solo in montagna (TOMASELLI e GERDOL 1983); in particolare, l'associazione è descritta negli altipiani carsici, dove colonizza doline e depressioni (PEDROTTI 1982b, PEDROTTI e VENANZONI 1987, PIRONE 1987a). Al Pian Grande di Castelluccio di Norcia (Umbria) CORTINI PEDROTTI et alii (1973) hanno rilevato il *Caricetum vesicariae* nel centro delle doline più grandi, ad una profondità dell'acqua di 60-70 cm al massimo, inondate dall'inizio di novem-

bre fino alla fine di maggio (negli anni 1966 e 1967); è circondato da alcune fitocenosi, che succedono l'una all'altra dal centro verso il margine: *Caricetum gracilis typicum*, *Caricetum gracilis buxbaumietosum*, *Polygonum-Nardetum* (fig. 9).

Nell'area di studio ho effettuato 17 rilievi (tab. 14), di cui 6 nel Pian Grande, 5 nel Pian Piccolo (ambedue presso Castelluccio), 3 nel Pian Perduto di Gualdo (Marche) e 3 nei Piani di Rivisondoli e delle Cinquemiglia (Abruzzo). In questi altipiani carsici l'associazione è stata osservata in due diversi ambienti:

- Stagni e pozze perenni (cioè con grandi variazioni del livello dell'acqua, ma sempre inondati), rinvenuti esclusivamente nei Piani di Rivisondoli e Cinquemiglia e nel Pian Perduto; i popolamenti di *Carex vesicaria* in queste stazioni sono stati attribuiti alla subassociazione tipica (ril. 1-5) con *Glyceria plicata*, *Eleocharis palustris*, *Iris pseudacorus* ed altre nonché con *Ranunculus trichophyllus* e *Peplis portula fo. submersa* nella vegetazione acquatica.

- Doline e depressioni basse su suoli impermeabili con strati argillosi che si essiccano nel corso dell'estate. I popolamenti di questi ambienti sono stati attribuiti alla subassociazione a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*, che a sua volta può essere suddivisa in due varianti: una variante a *Deschampsia cespitosa* (con *Carex distans*, *Agrostis canina*, *Carex panicea*, *Leontodon autumnalis*, *Carex leporina*, *Ranunculus repens*, *Agrostis stolonifera*, ecc.) delle acque essiccantisi abbastanza presto in estate o perfino in primavera, e la variante tipica (caratterizzata da *Carex otrubae*) delle acque che si essiccano più tardi.

Nelle pozze e depressioni con il *Caricetum vesicariae* si osserva spesso la seguente zonazione (fig. 10): la zona più profonda è occupata dall'Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*, a cui segue il *Caricetum vesicariae*; nella zona esterna, umida o inondata, si trova il *Caricetum gracilis*, che rappresenta la fitocenosi di transizione con le fitocenosi adiacenti delle alleanze *Potentillion anserinae*, *Calthion*, *Nardo-Agrostion* o *Ranunculion velutini*. In numerose depressioni, tuttavia, il *Caricetum vesicariae* è l'unica fitocenosi, e quindi sostituisce le altre fitocenosi potenziali di questi ambienti.

Caricetum gracilis Almquist 1929

Una delle associazioni più frequenti dell'alleanza *Magnocaricion* è il *Caricetum gracilis*. È ampiamente diffuso in Europa centrale, settentrionale ed orientale, ma si trova solo raramente nei paesi mediterranei.

L'associazione si insedia in biotopi umidi su suoli meso- o eutrofici, spesso abbastanza poveri di azoto e ricchi di basi; sono substrati arenacei o argillosi, torbosi o paludosi. Si tratta di depressioni basse, caratterizzate da alti livelli dell'acqua freatica nonché da inondazione invernale e primaverile causata da acqua freatica sgorgante sopra la superficie del suolo o da piene (MEISEL 1977). Inoltre l'associazione si rinviene sulla riva di acque stagnanti o debolmente fluenti, inondate tutto l'anno, ed anche in prati umidi falciati da una a tre volte l'anno (VOLLRATH 1965, KLÖTZL 1969, AHLMER 1989). Per mezzo degli stoloni *Carex gracilis* forma normalmente popolamenti molto densi; CANULLO e VENANZONI (1984) hanno misurato valori fra 899 e 1480 getti/mq. La fisionomia dei popolamenti verdi scuri è caratterizzata da un'altezza quasi omogenea di (30-) 50-140 cm e, nel caso tipico, da coperture superiori al 70-80%.

Il *Caricetum gracilis* è stato studiato molto dettagliatamente nell'ex-Cecoslovacchia (BĀLATOVÁ-TULÁČKOVÁ 1965, 1966, 1968, 1976, 1978; BĀLATOVÁ-TULÁČKOVÁ e HÜBL 1974; BĀLATOVÁ-TULÁČKOVÁ e PAVLIČEK 1980; BĀLATOVÁ 1971), dove si trova soprattutto nelle depressioni basse dei grandi paesaggi fluviali, con variazione del livello dell'acqua fra +40 (-70) cm e -40 (-130) cm. Importante per la crescita ottimale di *Carex gracilis* è un'inondazione di 5-9 mesi, con massima profondità in marzo o aprile. Se l'ambiente è inondato anche in estate e/o l'acqua è più profonda di 50 cm, la fitocenosi è normalmente sostituita dal *Phalaridetum arundinaceae*, dal *Glycerietum aquaticae* o dal *Caricetum vesicariae*. Nel caso che l'acqua scompaia presto in primavera il biotopo è colonizzato, invece, dal *Caricetum vulpinae* o dal *Caricetum distichae*, o da alcune fitocenosi dell'alleanza *Potentillion anserinae*. Per il pH nel suolo sono stati misurati valori fra 5,4 e 7,8, per quello nell'acqua freatica fra 5,8 e 7,1. Oltre a *Carex gracilis* sono state rilevate numerose specie, fra le altre *Carex vesicaria*, *C. vulpina*, *Galium palustre*, *Eleocharis palustris* (s.str.), *Sium latifolium*, *Polygonum amphibium*, *Lysimachia nummularia*, *Agrostis stolonifera*, *Caltha palustris*, *Iris pseudacorus* e *Veronica scutellata*. La grande maggioranza delle specie appartiene agli ordini *Magnocaricetalia*, *Phragmitetalia* ed *Agrostietalia* (inclu-

se le loro alleanze), nonché alla classe *Molinio-Arrhenatheretea*.

In Italia centrale l'associazione si rinviene esclusivamente nei piani carsici, dove rappresenta, come tutta l'alleanza, un relitto del clima quaternario più freddo e più umido. Grandi popolamenti sono stati rilevati al Pian Grande di Castelluccio (Umbria), dove crescono nelle depressioni basse e nel Fosso Mergani (CORTINI PEDROTTI et alii 1973, PEDROTTI 1982b). I suoli delle fitocenosi umide sono costituiti da argille lacustri e sono poco o non completamente drenati, soggetti ad impaludamenti frequenti e saturi di acqua quasi tutti gli anni. Sono ricchi di calcio e di altre basi, ma lo strato superiore è decarbonatato ed evidentemente acido.

Gli Autori hanno determinato una subassociazione "typicum", caratterizzata da una falda freatica molto alta e da un prolungato periodo d'inondazione (fig. 11). Quest'unità è stata suddivisa nella variante a *Cardamine grandifolia* (nel Fosso Mergani, inondato tutto l'anno) e nella variante a *Veronica scutellata* (nelle depressioni più profonde, dove l'acqua scompare gradatamente in aprile o maggio). Contrariamente alla subassociazione tipica, i popolamenti di *Carex gracilis* sono molto più radi, con una copertura di 1-40% nella subassociazione "buxbaumietosum". Essa è stata rilevata nelle zone circostanti le doline e nelle depressioni molto basse; il periodo d'inondazione è più corto che negli ambienti della subassociazione tipica. Anche in questa subassociazione sono state distinte due varianti, una a *Veronica scutellata* ed una ad *Eleocharis pauciflora* (su suoli molto asciutti).

Nelle doline e depressioni CORTINI PEDROTTI et alii (1973) hanno rilevato una zonazione molto tipica delle fitocenosi. Il centro è occupato dal *Caricetum vesicariae*, a cui seguono il *Caricetum gracilis typicum* ed il *Caricetum gracilis buxbaumietosum*. Nella zona esterna si rinviene il *Polygonum-Nardetum* (= *Nardetum filipenduletosum*), che rappresenta la transizione verso le fitocenosi adiacenti delle classi *Nardo-Callunetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* e *Festuco-Brometea*. Transetti simili sono stati descritti da PIRONE (1987a) su alcuni altipiani abruzzesi:

- "Glycerietum plicatae" (= Aggruppamento a *Glyceria plicata*) - *Caricetum paniculatae* - *Caricetum gracilis* - fitocenosi degli ordini *Arrhenatheretalia* e *Nardetalia* (Piano di Rivisondoli);
- Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus* - Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* - *Caricetum vesicariae* - "Caricetum otrubae" (= Aggruppamento a *Carex otrubae*) - *Caricetum gracilis* - fitocenosi degli

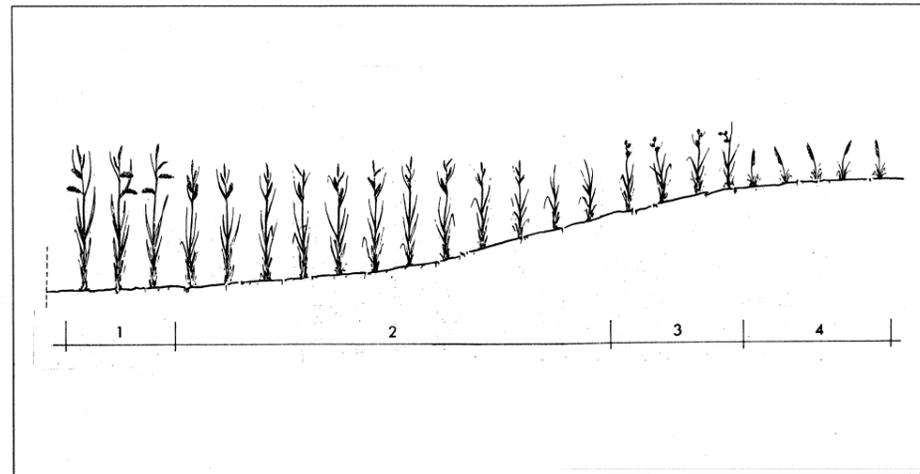


Fig. 9 — Profilo della vegetazione dal centro alla periferia di una dolina a scodella. 1: *Caricetum vesicariae*; 2: *Caricetum gracilis typicum*; 3: *Caricetum gracilis buxbaumietosum*; 4: *Nardetum* (da CORTINI PEDROTTI et alii 1973).

ordini *Arrhenatheretalia* e *Nardetalia* (Piano delle Cinquemiglia) (vedi anche figg. 10, 12).

La tab. 15 relativa al *Caricetum gracilis* comprende 33 rilievi, di cui 9 sono stati eseguiti nel Pian Grande e 4 nel Pian Piccolo (ambedue vicino a Castelluccio/Umbria), 6 nel Pian Perduto di Gualdo (Marche), 10 nel Piano delle Cinquemiglia (Abruzzo), 3 nel Piano di Pescocostanzo e Rivisondoli (Abruzzo) ed uno nel Piano di Rocca di Cambio (Abruzzo). Come si vede dalla tab. 15, l'associazione mostra grandi somiglianze con gli Aggruppamenti a *Carex otrubae* ed a *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* nonché con il *Caricetum vesicariae*. Spesso si formano popolamenti misti di *Carex gracilis* e *C. vesicariae*. Sono stati descritti, ad esempio, il *Caricetum acuto-vesicariae* Koch 1926 (anche in OBERDORFER 1957, DETHIOUX 1982, ecc.), il *Caricetum vesicariae-gracilis* Wagner 1950, il *Caricetum vesicariae caricetosum gracilis* Wilczek 1935 ed il *Caricetum inflato-vesicariae*, variante a *Carex gracilis* Lebrun et alii 1949. Il *Caricetum gracilis* ha in comune con il *Caricetum vesicariae* quasi tutte le specie differenziali, ma si distingue da quello per la presenza di numerose specie caratteristiche dell'alleanza *Potentillion anserinae* dell'ordine *Agrostietalia*, e di alcune specie generali degli ambienti umidi o inondati (*Mentha aquatica*, *Myosotis palustris* agg., *Equisetum palustre* ed altre).

L'associazione è suddivisa secondo i criteri della durata d'inondazione e dell'umidità del suolo in estate. I rilievi 1-10 appartengono alla subassociazione tipica delle acque perenni; in alcuni di questi rilievi, popolamenti sommersi - ad es. di *Fontinalis antipyretica*, *Polygonum amphibium* var. *aquaticum* o *Ranunculus trichophyllus* - sono a

contatto o in compenetrazione con il *Caricetum gracilis*. Diversamente, gli ambienti della subassociazione a *Ranunculus flammula* (ril. 11-33) si essiccano durante la primavera o la prima estate; specie differenziali addizionali sono *Deschampsia cespitosa*, *Veronica scutellata* e *Potentilla reptans*. La subassociazione "ranunculetosum flammulae" può essere suddivisa a sua volta in due varianti. La variante tipica (ril. 11-25) si trova in depressioni che si essiccano in aprile o maggio, raramente alla fine di giugno. La variante a *Carex panicea* (con *Agrostis canina*, *Leontodon autumnalis*, *Carex leporina*, *Carex distans*, ecc.) comprende popolamenti di *Carex gracilis* abbastanza radi e che si prosciugano in marzo o aprile; in estate i suoli sono più o meno asciutti, e non sono inondati neanche dopo forti precipitazioni.

Anche da altri Autori sono state differenziate unità inferiori con diversa durata d'inondazione. SCHRAUTZER (1988) menziona una subvariante ad *Agrostis stolonifera* ed alcune specie tipiche del *Potentillion anserinae* e ZAHLHEIMER (1979) descrive una variante ad *A. stolonifera*, presente in acque essiccantisi. Tuttavia la suddivisione dell'associazione effettuata per il Pian Grande (CORTINI PEDROTTI et alii l.c.) non può essere considerata per tutte le stazioni rilevate in Italia centrale, tra l'altro perché *Carex buxbaumii* si trova quasi esclusivamente su questo altipiano e quindi non può essere utilizzata come specie differenziale per tutti i rilievi.

Molto interessanti sono l'ecologia e l'appartenenza sinsistemica di *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata* che, in alcune fitocenosi, possono essere considerate specie differenziali delle unità inferiori negli ambienti relativamente secchi. Secondo OBERDORFER (1990) *Ranunculus flammula* si tro-



Fig. 11 — *Caricetum gracilis* ed Aggruppamento a *Potamogeton natans* nel Fosso Mergani del Pian Grande di Castelluccio.

reptans, *Pulicaria dysenterica*, *Rumex crispus*, *Trifolium fragiferum* ed altre; si tratta di un ambiente soggetto a brevi periodi di sommersione.

In questa sede sono presentati 15 rilievi (tab. 16), di cui 3 relativi ai fossi presso Pontile e Fiuminata (Marche) (460-490 m) e 12 ai diversi altipiani (Rocca di Cambio, Cinquemiglia e Pescocostanzo in Abruzzo; Pian Piccolo, Pian Grande e Pian Perduto presso Castelluccio in Umbria; Piano di Rascino nel Lazio; ca. 1100-1300 m). Negli altipiani l'Aggruppamento si trova in pozze, stagni e depressioni con forti variazioni del livello dell'acqua, a contatto o in compenetrazione con il *Caricetum gracilis*, il *Caricetum vesicariae*, l'Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*, il *Caricetum vulpiniae* e raramente con il *Caricetum paniculatae* (fig. 12). Nella composizione floristica si distingue dalle fitocenosi summenzionate per la presenza più alta di alcune specie caratteristiche del *Potentillion anserinae* e *Agrostietalia* (*Ranunculus repens*, *Agrostis stolonifera*, *Mentha longifolia*) e della classe *Molinio-Arrhenatheretea* (*Sanguisorba officinalis*, *Poa trivialis*, *Lythrum salicaria*, ecc.); inoltre è notevole la mancanza o la bassa presenza di alcune specie caratteristiche delle alleanze *Phragmition* e *Glycerio-Sparganion* e delle loro unità superiori, ad es. *Alisma plantago-aquatica*, *Sparganium erectum*, *Veronica anagallis-aquatica* e *Scrophularia umbrosa*.

A causa della grande ampiezza eco-

logica di *Carex otrubae*, i suoi popolamenti non possono essere classificati come associazione a sé, ma come aggruppamento. Poco chiara, tuttavia, pare la posizione sintassonomica dell'Aggruppamento: come il *Caricetum gracilis* e l'Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*, occupa una posizione intermedia fra le alleanze *Magnocaricion* ed *Potentillion anserinae* riguardo alla struttura, alle condizioni ecologiche ed alla composizione floristica. Come si vede nella tab. 13, ci sono più specie caratteristiche dell'*Potentillion anserinae* e dell'ordine *Agrostietalia* (parzialmente in alta presenza) che del *Magnocaricion* (e *Magnocaricetalia*), cosicché i miei rilievi sono attribuiti alle prime unità.

Anche questa fitocenosi può essere suddivisa tramite la situazione idrologica nelle stazioni di rilevamento. La variante tipica (ril. 1-8) si rinviene in ambienti che si essicano solo in un breve periodo dell'anno, o non si essicano mai; è caratterizzata dalla presenza di *Polygonum amphibium*, *Mentha aquatica* e *Lythrum salicaria*, e dal contatto o dalla compenetrazione con fitocenosi di alcune idrofite. La variante a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata* (con *Carex vulpina*, *Viola canina*, ecc.), invece, è tipica degli ambienti che si essicano in primavera o estate. Si può distinguere la forma ad *Agrostis canina* e *Sanguisorba officinalis*, i cui biotopi sono coperti d'acqua o per poco tempo oppure dall'inverno alla primavera (probabilmen-

te marzo o aprile), dalla forma tipica con sommersione più lunga.

Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*

In numerose acque stagnanti dell'area di studio sono stati notati popolamenti di *Eleocharis palustris* (s.str.), associati frequentemente con altri di *Glyceria plicata*. Si trovano in stagni, pozze o depressioni, con forti oscillazioni del livello dell'acqua, che si essicano in primavera o estate o sono inondatai tutto l'anno. I rilievi (tab. 17) sono stati effettuati quasi esclusivamente in montagna, prevalentemente sugli altipiani carsici come il Piano di Rascino (12 rilievi) ed il Pian Piccolo di Castelluccio (6 rilievi); la stazione più bassa è stata rinvenuta al Lago di Ventina (Lazio), a 370 m sul livello del mare.

Di regola l'Aggruppamento è costituito da due strati principali. Lo strato superiore è formato da gruppi di *Eleocharis*, accompagnati a volte da *Magnocarices* come *Carex gracilis*, *C. vesicaria* e *C. otrubae*, da erbe come *Mentha aquatica* e *Veronica anagallis-aquatica* nonché da *Juncus articulatus*, *Glyceria plicata* ed altre. Lo strato inferiore, invece, consta soprattutto di *Glyceria plicata*, *Agrostis stolonifera*, *Polygonum amphibium* e *Ranunculus repens*; negli ambienti essiccanti anche *Ranunculus flammula*, *Veronica scutellata*, *Carex hirta* o *Poa trivialis*. Nella zona riparia con acqua bassa *Glyceria plicata* sviluppa popolamenti

FITOCENOSI	A	B	C	D	C
	<i>Caricetum gracilis</i> subass. a <i>Ranunculus flammula</i>		Aggruppamento a <i>Carex otrubae</i>	Aggruppamento a <i>Eleocharis palustris</i> e <i>Glyceria plicata</i>	Aggruppamento a <i>Carex otrubae</i>
	varianti a <i>Carex panicea</i>	tipica	variante tipica *	variante tipica*	variante tipica*
Specie importanti					
<i>Thalictrum flavum</i>	1	.	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	2m	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	4	2a	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	2a	1	.	.	.
<i>Carex gracilis</i>	3	5	2m	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	2a	1	+	.	.
<i>Eleocharis palustris</i>	1	.	2m	2b	2a
<i>Galium palustre</i>	2m	.	.	+	+
<i>Carex otrubae</i>	.	.	2b	1	3
<i>Glyceria plicata</i>	.	.	2a	3	1
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	.	.	3	2b	2a
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	.	2a	.

* con vegetazione acquatica

Fig. 12 — Zonazione delle associazioni emergenti in una pozza del Piano delle Cinquemiglia (loc. "Madonna della Portella").

densi e quasi monospecifici; la specie si è adattata anche ad essiccazioni regolari. *Eleocharis* è capace di propagarsi tramite il suo rizoma, situato poco sotto la superficie del suolo, e quindi di sviluppare popolamenti molto densi; inoltre, rispetto ad altre specie, essa è favorita dal calpestio e pascolo.

Possono essere discriminate due varianti, che si distinguono per la durata d'inondazione. La variante tipica (ril. 1-24) è stata rilevata in acque perenni, il cui livello è sopra la superficie del suolo perfino in estate piena ed avanzata. Nella maggior parte dei biotopi l'Aggruppamento è associato a fitocenosi di idrofite: in compenetrazione con gli Aggruppamenti a *Potamogeton natans* ed a *Ranunculus trichophyllus*, come anche col *Myriophyllo-Nupharetum* e col *Ranunculetum aquatilis*, inoltre in sovrapposizione con l'Aggruppamento a *Lemna minor*. La variante a *Veronica scutellata* (con *Ranunculus flammula* e *Carex hirta* come specie differenziali addizionali) si insedia in ambienti asciutti in primavera tarda o in estate; il suolo, tuttavia, rimane sempre umido perfino in estati secche, probabilmente a causa della falda freatica permanentemente alta. In questa variante popolamenti di *Poa trivialis*, *Hordeum secalinum*, *Carex hirta*, *Holcus lanatus*, *Trifolium*

resupinatum ed altre sono indicatori di ambienti che si essicano prestissimo in primavera.

Nelle acque stagnanti di montagna l'Aggruppamento si è insediato nelle zone più profonde rispetto a tutte le altre fitocenosi elofitiche, insieme o al posto del *Caricetum vesicariae*; come fitocenosi circostanti si trovano, fra le altre, il *Caricetum gracilis*, l'Aggruppamento a *Carex otrubae* o altri Aggruppamenti dell'alleanza *Potentillion anserinae* parzialmente in forma frammentaria (fig. 12).

Popolamenti di *Eleocharis* sono stati descritti in Italia, ad es. da POLI e MAUGERI (1974), AITA *et alii* (1979), ARRIGONI e RICCI (1981) e FERRARI *et alii* (1987), come anche in molti paesi d'Europa, ad es. da VOLLRATH (1965), POTT (1985), MIERWALD (1988), GRÜTTNER (1990), GOLUB e SAHELJEVA (1991) e molti altri Autori. *Eleocharis palustris* ha una grande ampiezza ecologica, cosicché i suoi popolamenti non possono essere definiti come associazione a sé. Essi, in parte con popolamenti di *Glyceria plicata* o *Glyceria fluitans*, sono molti diversi nella loro composizione floristica. A causa di ciò, sono stati attribuiti a varie alleanze. Mentre alcuni Autori come MINISSALE e SPAMPINATO (1985), POTT (1985) o MIERWALD (1988)

li attribuiscono al *Phragmition*, altri come VOLLRATH (1965), FERRARI *et alii* (1987), JAHN (1989), KUHN (1989), GRÜTTNER (1990) li ascrivono al *Magnocaricion*. Da alcuni vengono accentuate le strette relazioni con il *Potentillion anserinae*. Al contrario, DE FOUCAULT ha creato un'ordine a sé, l'*Eleocharietalia palustris* de Foucault 1984, le cui fitocenosi sono caratteristiche dei prati inondatai in inverno e primavera nei grandi paesaggi fluviali; fra queste c'è l'*Eleocharito-Oenanthetum fistulosae* de Foucault 1986, con *Glyceria fluitans*, *Gratiola officinalis*, *Polygonum amphibium*, *Agrostis stolonifera*, *Trifolium repens* ed altre specie.

I miei rilievi appartengono indubbiamente all'alleanza *Potentillion anserinae*, perché in essi ci sono 8 specie caratteristiche di quest'alleanza o dell'ordine *Agrostietalia*, in parte in alte coperture; si trovano, invece, solo 3 specie del *Magnocaricion*, tutte con bassa presenza. L'appartenenza al *Potentillion anserinae* mi pare chiaramente dovuta dalla specifica situazione idrologica di tutti i biotopi, cioè le forti variazioni del livello dell'acqua durante l'anno.

Da alcuni Autori popolamenti di *Eleocharis* con molte specie del *Potentillion anserinae* e delle sue unità superiori sono stati attribuiti ad altre

Tab. 16 — Aggruppamento a *Carex otrubae*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N. progressivo	127	144	50	48	49	217	203	158	168	251	169	297	215	213	310
N. rilievo	20	24	12	12	10	20	16	12	30	32	30	24	20	20	32
Superficie (mq)	10	40	40	100	95	100	80	100	100	85	95	95	80	90	85
Copertura veget. emergente (%)	95	40	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Copertura veget. acquatica (%)	11	7	12	8	8	4	3	5	8	8	4	5	4	4	9
N. sp. per rilievo															
Sp. caratt. aggruppamento															
Carex otrubae	2m	2b	2b	5	5	5	4	5	5	3	5	4	5	5	4
Sp. differenz.															
Ranunculus flammula (2a, 2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2a	.	1	1	2a	+
Veronica scutellata (2a, 2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	.
Agrostis canina (2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Sanguisorba officinalis (2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Potentillion anserinae</i>) e ord. (<i>Agrostietalia</i>)															
Ranunculus repens	1	+	2a	2a	1	1	.	2a	1	+	1	.	.	.	.
Agrostis stolonifera	1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.
Carex hirta	1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum amphibium var. terrestre	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alopecurus geniculatus	.	2m	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
Sp. <i>Magnocaricion</i> , <i>Magnocaricetalia</i>															
Carex gracilis	.	2m	.	2a	2m	.	.	.	.	2m	.	.	2b	.	2a
Galium palustre (agg.)	.	.	2m	1	+	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	1
Carex vesicaria	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)															
Eleocharis palustris (s. str.)	.	2m	.	.	.	.	.	2b	2m	2m	2a	.	.	.	.
Lythrum salicaria	.	.	1	1	+	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.
Glyceria plicata	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyceria maxima	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Poa trivialis	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Mentha aquatica	.	.	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Equisetum palustre	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	2m	1	.	.
Viola canina	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (veget. acquatica)															
Ranunculus trichophyllus	3	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton natans	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Polygonum amphibium var. aquaticum	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Lemna minor	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Callitriche (cf.) stagnalis	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Specie sporadiche. Ril. 1: *Juncus inflexus* (2m), *Petasites hybridus* (1), *Mentha longifolia* (+), *Rumex crispus* (+); ril. 3: *Iris pseudacorus* (1), *Hypericum tetrapterum* (1), *Eupatorium cannabinum* (+), *Holcus lanatus* (+); ril. 5: *Phragmites australis* (+); ril. 10: *Oenanthe fistulosa* (1); ril. 11: *Thalictrum flavum* agg. (1); ril. 12: *Carex vulpina* (1); ril. 15: *Juncus acutiflorus* (1), *Deschampsia cespitosa* (1).

Rilievi 1-8 : variante tipica
 Rilievi 1-3 : compenetrata con vegetazione acquatica (1 e 2: Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*; 3: Aggruppamento a *Lemna minor*)
 Rilievi 4-8 : senza compenetratazione
 Rilievi 9-15 : variante a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*
 Rilievi 9-12 : forma tipica
 Rilievi 13-15 : forma ad *Agrostis canina* e *Sanguisorba officinalis*

fitocenosi di quest'alleanza. Per esempio PEDROTTI *et alii* (1979) menzionano la subassociazione ad *Eleocharis palustris* del *Rumici-Alopecuretum geniculati*, molto simile alla stessa associazione descritta da GÉHU (1961). In JAHN (1989) si trova l'Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Ranunculus flammula* in depressioni umide o inondate, con *Agrostis stolonifera*, *Peucedanum palustre*, *Galium palustre*, *Veronica scutellata* e *Ranunculus repens*, che tuttavia l'Autore classifica nel *Magnocaricion*. Nei popolamenti da me studiati, *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* dominano l'aspetto della fitocenosi con la loro forte crescita e con le loro alte coperture, tanto che i loro popolamenti non possono essere attribuiti al *Rumici-Alopecuretum* o ad un'altra fitocenosi del *Potentillion anserinae*.

Mi sembra che la codominanza delle due specie sopra menzionate nella grande maggioranza dei rilievi sia una conseguenza della particolarità dei loro ambienti in Italia centrale; essa per altro non è stata descritta in molte altre regioni d'Europa. Al Piano di Rascino (Lazio) PEDROTTI *et alii* (1979) menzionano l'Aggruppamento a *Glyceria plicata* nella zona transitoria fra le fitocenosi delle alleanze *Potentillion anserinae* e *Nymphaeion*, mentre BĀLATOVÁ-TULÁČKOVÁ (1965) attribuisce facies a *Eleocharis palustris*, *Glyceria maxima* e *Glyceria plicata* al *Caricetum vesicariae*; KUHN (1989) descrive popolamenti di *Glyceria plicata* su suoli che si prosciugano e sono fangosi, aperti e molto eutrofici dello Schmiecher See (Germania meridionale).

Aggruppamento a *Juncus effusus*

Popolamenti di *Juncus effusus* si rinvencono in diversi ambienti umidi, prevalentemente su sentieri e viottoli, in pascoli, sulla riva di pozze, stagni o laghi ed in paludi e torbiere eutrofizzate e/o danneggiate. Generalmente si tratta di biotopi umidi, meso- o eutrofici su substrati compressi, torbosi o argillosi; di regola sono modificati, danneggiati, o creati recentemente dall'uomo. A causa della grande ampiezza ecologica di *Juncus effusus*, i suoi popolamenti non sono classificati come associazione a sé.

In questo studio sono presentati 4 rilievi (tab. 18 ril. 1-4), tre del Piano di Rascino ed uno di una palude presso Gavelli (Umbria). Nel caso di Rascino si tratta di zone sorgive vicino al lago, che si essiccano in primavera o presto in estate, e che sono destinate occasionalmente al pascolo. Accanto a *Juncus effusus*, si trovano, con alta presenza, *Ranunculus repens*, *Carex hirta*, *Galium palustre*, *Eleocharis palustris*, *Myosotis*

palustris agg., *Ranunculus flammula*, *Glyceria plicata*, *Carex leporina*, *Ranunculus acris* e *Poa trivialis*. Il gran numero di specie caratteristiche dell'alleanza *Potentillion anserinae* e delle sue unità superiori rende possibile l'attribuzione dei miei rilievi a quest'alleanza; rilievi di diversi ambiti, invece, dovrebbero essere parzialmente attribuiti ad altre alleanze.

Aggruppamento a *Juncus articulatus*

Popolamenti pionieri di *Juncus articulatus* sono stati finora descritti solo raramente nella letteratura fitosociologica. GRÜTTNER (1990) ha descritto un aggruppamento pioniero a *Juncus articulatus* e *Ranunculus flammula* in fossi di torbiere e paludi, caratterizzati da bassa velocità del flusso e bassa profondità dell'acqua; come specie addizionali si sono rinvenute *Mentha aquatica*, *Deschampsia cespitosa*, *Alisma plantago-aquatica* e molte altre ancora. In cave di ghiaia e fossi bassi di paludi o torbiere sorgive e ricche di calcio si insedia l'Aggruppamento a *Juncus articulatus* e *Chara vulgaris*, con alta presenza di *Agrostis stolonifera*, *Ranunculus repens*, *Juncus inflexus*, *Typha latifolia*, *Tussilago farfara*, *Equisetum arvense* ed altre (BUCHWALD 1989).

I 4 rilievi (tab. 18 ril. 5-8) dell'area di studio sono stati effettuati in uno stagno presso Abbazia di Fiastra (Marche), in un rigagnolo sorgentifero presso Caldarola (Marche) e sulla riva meridionale del bacino artificiale presso Abbazia di S. Rufino (Marche). La composizione floristica dei 4 rilievi è abbastanza unitaria; alte presenze raggiungono *Agrostis stolonifera*, *Juncus inflexus*, *Pulicaria dysenterica*, *Typha angustifolia*, *Phragmites australis* e *Prunella vulgaris*. I rilievi presentati in questa sede nonché quelli di GRÜTTNER (l.c.) e BUCHWALD (l.c.), possono essere classificati senza problemi nell'alleanza *Potentillion anserinae*, sebbene anche alcune specie caratteristiche delle classi *Phragmiti-Magnocaricetea* (e del *Phragmitetalia* e *Phragmition*) e *Molinio-Arrhenatheretea* raggiungano alte presenze e coperture (vedi anche tab. 19).

Juncetum maritimi-acuti Horvatić 1934 e *Juncus-Caricetum extensae* Br.-Bl. et De Leeuw 1936

Queste associazioni sono state rilevate solo in una stazione, il Lago Grande presso Portonovo, dove sono a stretto contatto col *Mariscetum serrati* (tab. 12 ril. 9-11). Generalmente si rinvencono in acque salmastre, inondate tutto l'anno o essiccantisi durante l'estate. Lo

Juncetum maritimi-acuti cresce in zone caratterizzate da maggiore aridità e minore salinità rispetto a quelle dell'altra associazione (BIONDI 1986). Come specie addizionali sono state rilevate *Phragmites australis*, *Bolboschoenus maritimus* e *Inula crithmoides*.

Sulla classificazione sistematica dei popolamenti di *Juncus maritimus* non c'è concordia. GÉHU e BIONDI (1998), nonché PARADIS e TOMASI (1991), menzionano un Aggruppamento a *Juncus maritimus* con una composizione floristica molto simile a quella di Portonovo, e BRULLO e FURNARI (1976) riutilizzano la denominazione di *Juncetum maritimi* (Rübel 1930) Pignatti 1953. CHIAPPINI (1963) descrive uno *Scirpeto-Juncetum maritimi* a contatto con il *Cladietum alofitico*, costituito, fra le altre, da *Juncus acutus*, *J. maritimus*, *Inula crithmoides*, *Carex hispida*, *Schoenus nigricans*, *Bolboschoenus maritimus* ed altre specie di *Scirpus*.

Tab. 18 — Aggruppamenti a *Juncus effusus* e a *Juncus articulatus*.

	1	2	3	4	5	6	7	8
N. progressivo	99	160	166	164	281	31	315	314
N. rilievo	10	16	24	20	24	24	3	1
Superficie (qm)	98	95	100	95	40	45	60	30
Copertura (%)	5	9	13	12	19	14	10	6
N. sp. per rilievo								
Sp. caratt. aggrupp.								
<i>Juncus effusus</i>	3	4	5	4	1	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	1	1	2b	2b	2b
Sp. caratt. all. (<i>Potentillion anserinae</i>) e ord. (<i>Agrostietalia</i>)								
<i>Ranunculus repens</i>	4	1	2a	2b	+	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	2m	.	.	2m	2a	3	2a
<i>Juncus inflexus</i>	.	.	.	.	1	2m	2a	2a
<i>Carex hirta</i>	.	.	1	1	2a	.	.	.
<i>Pulicaria dysenterica</i>	.	.	.	.	+	1	+	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	2m	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex otrubae</i>	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i> var. <i>terrestre</i>	.	.	.	.	.	1	.	.
Sp. <i>Magnocaricion</i> , <i>Magnocaricetalia</i>								
<i>Galium palustre</i> agg.	2a	2m	2a	2a	1	.	.	.
<i>Eleocharis palustris</i> (s. str.)	.	2b	1	2m	.	.	.	.
Sp. caratt. <i>Phragmition</i> , <i>Phragmitetalia</i> , <i>Phragmiti-Magnocaricetea</i>								
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	.	.	1	+	+	+
<i>Phragmites australis</i>	.	.	.	.	1	1	.	.
<i>Sparganium erectum</i>	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Lycopus europaeus</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>	.	.	.	.	.	2m	.	.
Sp. compagne								
<i>Myosotis palustris</i> agg.	.	2a	2b	2b	.	.	.	.
<i>Ranunculus flammula</i>	.	1	2m	1	.	.	.	.
<i>Glyceria plicata</i>	.	2m	+	.	.	.	.	.
<i>Carex leporina</i>	.	.	2m	2m	.	.	.	.
<i>Poa trivialis</i>	.	.	1	1	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	.	.	+	1	.	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	.	.	+	.	.	+
<i>Carex echinata</i>	.	2m	.	.	.	.	.	.
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Cyperus longus</i>	.	.	.	.	3	.	.	.
<i>Rubus caesius</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Mentha aquatica</i>	.	.	.	.	1	.	.	.
<i>Polygonum hydropiper</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Utricularia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	2b	.	.
Characeae spec.	.	.	.	.	.	2a	.	.
<i>Juncus</i> cf. <i>subnodulosus</i>	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Samolus valerandi</i>	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Holoschoenus australis</i>	.	.	.	.	.	1	.	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Trifolium fragiferum</i>	.	.	.	.	.	.	.	1
<i>Epilobium hirsutum</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Salix purpurea</i>	.	.	.	.	.	.	.	+
Rilievi 1-4 : Aggruppamento a <i>Juncus effusus</i>								
Rilievi 5-8 : Aggruppamento a <i>Juncus articulatus</i>								

Tab. 19 — Tabella delle presenze delle alleanze *Potentillion anserinae* e *Magnocaricion*.

	A	B	C	D	E
Fitocenosi	39	15	33	17	5
Numero dei rilievi	7,7	6,7	7,7	6,2	8,8
Numero medio sp. per rilievo					
Sp. caratt. associazioni o aggruppam.					
<i>Eleocharis palustris</i> (s. str.)	95	33	36	18	40
<i>Glyceria plicata</i>	77	13	15	35	60
<i>Carex otrubae</i>	15	100	15	12	.
<i>Carex gracilis</i>	18	40	100	65	60
<i>Carex vesicaria</i>	10	13	30	100	.
<i>Carex paniculata</i>	.	.	.	6	100
Sp. differenz.					
<i>Ranunculus flammula</i> (A, B, C, D)	26	33	42	76	.
<i>Veronica scutellata</i> (A, B, C, D)	33	27	33	47	.
<i>Deschampsia cespitosa</i> (C, D)	3	7	36	24	.
<i>Agrostis canina</i> (B, C, D)	.	13	12	18	.
<i>Carex distans</i> (C, D)	.	.	3	24	20
<i>Sanguisorba officinalis</i> (B)	.	7	6	.	.
<i>Carex panicea</i> (C, D)	.	.	15	18	.
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	12	18	.
<i>Carex leporina</i> (C, D)	.	.	9	12	.
Sp. caratt. all. (<i>Potentillion anserinae</i>) e ord. (<i>Agrostietalia</i>)					
<i>Ranunculus repens</i>	33	67	64	18	40
<i>Juncus inflexus</i>	8	7	6	6	20
<i>Agrostis stolonifera</i>	23	27	12	18	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	51	7	12	.	.
<i>Polygonum amphibium</i>	42	13	12	.	.
<i>Carex hirta</i> (diff.)	15	13	3	.	.
<i>Rumex crispus</i>	8	7	.	.	.
<i>Mentha longifolia</i>	3	7	.	.	.
<i>Rorippa silvestris</i>	13	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i> (diff.)	.	.	24	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Magnocaricion</i>) e ord. (<i>Magnocaricetalia</i>)					
<i>Galium palustre</i> (agg.)	15	40	73	53	80
<i>Oenanthe fistulosa</i>	3	7	.	.	.
Sp. caratt. cl. (<i>Phragmiti-M.</i>), incl. <i>Phragmitetalia</i> e <i>Phragmition</i>					
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	10	.	6	6	40
<i>Iris pseudacorus</i>	3	7	.	6	.
<i>Phalaris arundinacea</i>	3	.	.	.	40
<i>Sparganium erectum</i> (s.l.)	5	.	.	.	40
<i>Glyceria maxima</i>	.	13	.	.	.
<i>Typha angustifolia</i>	.	.	.	.	40
Sp. <i>Glycerio-Spargarion</i>					
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	8	.	3	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	5	.	6	.	.
<i>Scrophularia umbrosa</i>	3	.	.	.	40
Sp. compagne (emergenti)					
<i>Mentha aquatica</i>	13	11	24	.	40
<i>Equisetum palustre</i>	8	11	18	.	20
<i>Juncus articulatus</i>	18	.	15	6	20
<i>Myosotis palustris</i> agg.	5	.	15	.	20
<i>Alopecurus pratensis</i>	3	.	9	.	20
<i>Poa trivialis</i>	8	7	.	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	3	.	3	.	.
<i>Viola canina</i>	.	11	3	.	.
<i>Petasites hybridus</i>	.	7	.	.	20
<i>Potentilla erecta</i>	.	.	3	6	.
<i>Lythrum salicaria</i>	.	20	.	.	.
A : Aggruppamento a <i>Eleocharis palustris</i> (e <i>Glyceria plicata</i>),					
B : Aggruppamento a <i>Carex otrubae</i> ,					
C : <i>Caricetum gracilis</i> ,					
D : <i>Caricetum vesicariae</i> ,					
E : <i>Caricetum paniculatae</i> .					

6. ODONATOFUNA NEI DIVERSI ECOSISTEMI ACQUATICI

I numerosi ambienti acquatici da me studiati possono essere attribuiti a tre principali tipi di ecosistemi. Le "acque correnti" comprendono fossi, ruscelli e torrenti (eccetto quelli degli altipiani carsici), fiumi e canali, e sono caratterizzate dalla presenza di correnti e normalmente dalla permanenza dell'acqua. Nella categoria "laghi e stagni" vengono inclusi i laghi, laghetti, stagni e peschiere, inoltre i laghi degli altipiani carsici (Lago di Colfiorito, Lago di Rascino). Tutti gli altri ambienti acquatici degli altipiani carsici - fossi, ruscelli, laghetti e pozze permanenti o temporanee - sono riuniti nel gruppo delle "acque degli altipiani carsici".

6.1 ACQUE CORRENTI

Nell'Appennino umbro-marchigiano ed abruzzese nonché nelle pianure costiere, a causa della scarsità di acque stagnanti permanenti, i fiumi, i torrenti, i ruscelli ed i fossi costituiscono i principali ambienti disponibili per la flora e fauna acquatica.

In tutto sono state visitate circa 70 stazioni, di cui 47 avevano una fauna odonotologica, costituita da una specie o alcune specie. Nel corso dell'analisi dei dati è risultato impossibile classificare le acque fluenti soltanto tramite la loro morfologia. Quindi sono state prese in considerazione, addizionalmente, la loro origine e soprattutto la loro temperatura estiva. In questo modo sono stati distinti tre tipi di acque fluenti (tab. 20).

a) Fossi

I fossi hanno un'origine antropica e, normalmente, sono stati realizzati per il drenaggio di terreni caratterizzati da un alto livello dell'acqua freatica; nelle "marcite" di Norcia, tuttavia, si trova un complesso sistema di fossi di drenaggio e di fossi irrigui (ORSOMANDO e PEDROTTI 1982). Di regola devono essere mantenuti attraverso una costante opera di pulitura delle sponde e dell'eliminazione del fango, affinché la loro funzione possa essere preservata. Sono state misurate temperature estive di 14,5-17,2°C; sicuramente nelle pianure esistono fossi con temperature fino a 25°C o maggiori, tuttavia solo pochi di essi sono stati inclusi in questo studio.

Vegetazione. Nelle 15 stazioni - fossi singoli o gruppi di fossi vicini o adiacenti - sono state rilevate numerose fitocenosi emergenti ed acquatiche, fra cui dominano l'*Apietum nodiflori* e lo *Sparganietum erecti*; inoltre è notevole

Tab. 20 — Caratteristiche dei tre principali tipi di acque correnti.

Tipo:	fossi	ruscelli/torrenti	fiumi/canali
Origine:	antropica	naturale	nat./antropica
Larghezza (m):	0,2-1,5	0,3-3 (-10)	>2
Velocità di flusso:	bassa	variabile	bassa (media)
Temperature estive dell'acqua (°C) (numero delle misurazioni)	14,5-17,2 (n=5)	11,2-17,6 (n=13)	18,2-19,7 (n=2)
- limite di temperatura (°C)	>14	<18	>18

Tab. 21 — Fitocenosi emergenti ed acquatiche nei tre tipi principali di acque correnti; numero assoluto delle stazioni/presenza in % (in alcune stazioni sono state segnalate più di una fitocenosi!).

Tipo di acque correnti:	fossi (n=15)	ruscelli/torrenti (n=13)	fiumi/canali (n=19)
Fitocenosi emergenti:			
Sparganietum erecti (s.l.)	8/62	9/69	8/42
Helosciadatum nodiflori	6/40	10/77	8/42
Nasturtietum officinalis	1/7	6/46	5/26
Glycerietum plicatae	2/13	5/38	2/11
Aggrupp. a Thyphoides arundinacea	1/7	2/15	0
Scirpetum lacustris	1/7	0	1/5
Aggrupp. a Carex otrubae	2/13	0	0
Caricetum paniculatae	1/7	0	0
Aggrupp. a Eleocharis pal./Glyc. pl.	1/7	0	0
Glycerietum maximae	1/7	0	0
Typhetum angustifoliae	0	0	4/21
Aggrupp. a Paspalum paspaloides	0	0	3/16
Schoenoplectetum tabernaemontani	0	0	2/11
Fitocenosi acquatiche:			
Veronico-Apietum submersi	3/20	9/69	7/37
Aggrupp. a Ranunculus trichophyllus	2/13	5/38	1/5
Callitrichetum obtusangulae	1/7	5/38	1/5
Aggrupp. a Callitriche stagnalis	2/13	2/15	0
Riccietum fluitantis	1/7	0	0
Aggrupp. a Lemna minor	1/7	0	0
Myriophyllo-Nupharetum	0	0	1/5

la presenza del *Caricetum paniculatae* e dell'Aggruppamento a *Carex otrubae* (tab. 21). A causa della bassa velocità della corrente e dell'accumulazione di sostanze nutritive dagli adiacenti prati e campi, molti fossi hanno un'alta copertura della vegetazione elofitica (prevalentemente nello *Sparganietum*), cosicché normalmente la vegetazione acquatica si sviluppa in misura assai limitata.

Odonotofauna. Sono state segnalate 18 specie, di cui 16 molto probabilmente indigene. Fra queste 16 specie *Pyrrosoma nymphula* e *Coenagrion puella* possono essere considerate come

specie caratteristiche dei fossi, e si trovano solo raramente in ruscelli/torrenti e fiumi/canali (tab. 22). *Pyrrosoma nymphula* preferisce fossi con vegetazione fitta, *Coenagrion puella*, invece, fossi debolmente fluenti (o stagnanti) e con vegetazione più rada; spesso con loro è stata osservata *Ischnura elegans*. È notevole che, tra le specie tipiche delle acque correnti, manchino completamente nei fossi *Calopteryx splendens*, *Calopteryx haemorrhoidalis* e *Platycnemis pennipes*; *Calopteryx virgo* si riproduce prevalentemente in acque fresche.

Mentre *Coenagrion puella*, *Calopteryx virgo*, *Ischnura elegans* e *Pyrrosoma nymphula* non mostrano alcu-

na preferenza per una particolare fitocenosi, *Orthetrum coerulescens* è stato osservato esclusivamente nello *Sparganietum erecti* (vedi sotto).

b) Ruscelli e torrenti

Nell'Appennino centrale, generalmente, i ruscelli ed i torrenti attraversano aree carsiche ed hanno acqua sorgiva molto fresca, spesso sgorgante in gran quantità. In queste acque sono state misurate temperature estive di non più di 10-14°C circa - un aspetto che influisce naturalmente anche sulla composizione della fauna odonotologica.

Vegetazione. In numerosi ruscelli e torrenti si trova un interessante mosaico di fitocenosi arboree (con *Salix alba*, *Salix eleagnos*, *Alnus glutinosa*, ecc.) e fitocenosi erbacee, da cui deriva un'alternanza di parti soleggiate ed ombreggiate. Nella vegetazione delle parti soleggiate dominano l'*Apietum nodiflori*, lo *Sparganietum erecti*, il *Nasturtietum officinalis* ed il *Glycerietum plicatae* fra le fitocenosi riparie, ed il *Callitrichetum obtusangulae* e l'Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus* fra le fitocenosi acquatiche. Nella maggior parte dei ruscelli e torrenti studiati la vegetazione elofitica è tanto rada (probabilmente a causa della scarsità di sostanze nutritive e/o dell'alta velocità della corrente) che di regola si possono sviluppare fitti tappeti di vegetazione acquatica.

Odonotofauna. Nei ruscelli e torrenti sono state segnalate 9 specie: decisamente meno che nei fossi (17 specie) e nei fiumi/canali (19 specie). Questo fatto è probabilmente causato dalla più alta velocità della corrente, che impedisce lo sviluppo larvale di alcune specie dei fossi o fiumi/canali. Inoltre molti ruscelli e torrenti dell'area di studio sono così freschi da non raggiungere la temperatura necessaria per lo sviluppo larvale di alcune specie mediterranee.

La specie caratteristica e più frequente è *Calopteryx virgo*, che può colonizzare anche le acque fredde (vedi sotto); tuttavia quasi tutte le altre specie si concentrano in gran parte nei fossi o nei fiumi/canali. Esclusivamente nei ruscelli e torrenti è stata rinvenuta *Cordulegaster boltoni*: un maschio sul Torrente Caldognola presso Nocera Umbra ed uno sul Fiume Nera (Valnerina) presso Borgo Cerreto; è incerto se in queste due stazioni la specie sia indigena. *Calopteryx splendens*, l'altra specie caratteristica, si riproduce prevalentemente nelle parti inferiori e più calde; spesso nelle acque fluenti (meso-) eutrofiche e ricche di vegetazione, è accompagnata da *Platycnemis pennipes*

Tab. 22 — Specie di Odonati nei tre tipi principali di acque correnti; numero delle popolazioni/presenza in %.

Tipo di acque correnti:	fossi (n=15)	ruscelli/torrenti (n=13)	fiumi/canali (n=19)
Specie caratt. dei fossi			
<i>Pyrrosoma nymphula</i>	11/73	1/8	0
<i>Coenagrion puella</i>	8/53	2/15	1/5
Specie caratt. dei ruscelli/torrenti			
<i>Calopteryx virgo</i>	5/33	12/92	0
Specie caratt. dei ruscelli/torrenti e fiumi/canali			
<i>Calopteryx splendens</i>	0	4/31	7/37
Specie caratt. dei fiumi/canali			
<i>Platycnemis pennipes</i>	0	3/23	12/63
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	0	0	9/47
<i>Orthetrum brunneum</i>	1/7	0	6/32
Altre specie			
<i>Ischnura elegans</i>	5/33	1/8	10/33
<i>Orthetrum coerulescens</i>	3/20	0	2/11
<i>Libellula depressa</i>	2/13	1/8	1/5
<i>Anax imperator</i>	0	1/8	3/16
<i>Anaciaesha isosceles</i>	1/7	0	2/11
<i>Anax parthenope</i>	0	0	3/16
<i>Libellula fulva</i>	0	0	3/16
<i>Cercion lindeni</i>	1/7	0	1/5
<i>Orthetrum cancellatum</i>	1/7	0	1/5
<i>Cordulegaster boltoni</i>	0	2/15	0
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	0	0	2/11
<i>Crocothemis erythraea</i>	0	0	2/11
<i>Lestes barbarus</i>	1/7	0	0
<i>Lestes viridis</i>	1/7	0	0
<i>Coenagrion caerulescens</i>	1/7	0	0
<i>Coenagrion mercuriale</i>	1/7	0	0
<i>Ischnura pumilio</i>	1/7	0	0
<i>Ceragrion tenellum</i>	1*	0	0
<i>Aeshna affinis</i>	1*	0	0
<i>Erythromma viridulum</i>	0	0	1/5
<i>Libellula quadrimaculata</i>	0	0	1/5
<i>Sympetrum striolatum</i>	0	0	1/5
Numero di specie:	17	9	19

* = specie in x stazioni probabilmente non indigene.

che evita acque fredde e fortemente fluenti.

c) Fiumi e canali

In questo studio sono state designate come fiumi e canali quelle acque fluenti che scorrono nelle zone collinari e nelle pianure costiere con temperature estive superiori a 18°C ed una larghezza maggiore di 2 m (tab. 20). La velocità della corrente è bassa, in alcuni casi media.

Vegetazione. Nelle parti soleggiate sono state rilevate 12 fitocenosi riparie ed acquatiche. Alcune di esse sono presenti anche nei fossi e ruscelli/torrenti,

come lo *Sparganietum erecti*, l'*Apietum nodiflori*, il *Nasturtietum officinalis* o il *Veronico-Apietum submersi*; tuttavia nei fiumi/canali si trovano prevalentemente le loro subassociazioni o varianti tipiche degli ambienti eutrofici o raramente mesotrofici. A causa della velocità dell'acqua generalmente ridotta, si sono insediate alcune associazioni dell'alleanza *Phragmition* (*Typhetum angustifoliae*, *Scirpetum tabernaemontani*, *Scirpetum lacustris*) che mancano in gran parte nei fossi e nei ruscelli/torrenti. Lo stesso vale anche per l'Aggruppamento a *Paspalum paspaloides*, una fitocenosi tipica delle zone marginali di acque eutrofiche.

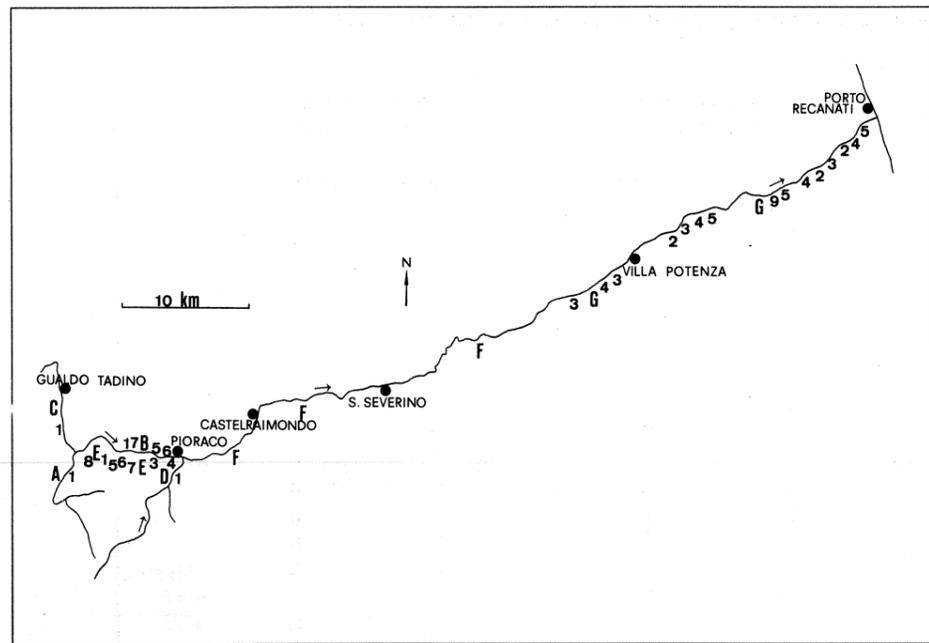


Fig. 13 — Distribuzione delle specie di Odonati nel Fiume Potenza e due torrenti laterali. A, B: corso superiore; C: torrente presso Molinaccio Umbro; D: Fiume Scarsito; E: fossi presso Bivio Ercole, Fiuminata e Pontile; F: corso medio, non studiato, fra Pioraco e Passo di Treia; G: corso inferiore fra Passo di Treia e la foce presso Porto Recanati. 1: *Calopteryx virgo*; 2: *Calopteryx haemorrhoidalis*; 3: *Calopteryx splendens*; 4: *Platycnemis pennipes*; 5: *Ischnura elegans*; 6: *Coenagrion puella*; 7: *Pyrrhosoma nymphula*; 8: *Orthetrum coerulescens*; 9: *Orthetrum brunneum*.

Odonatofauna. In questo tipo di acque correnti sono state osservate 19 specie, di cui la maggior parte con solo una o due presenze. Nelle zone più o meno ricche di vegetazione si sono frequentemente associate le tre specie *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Calopteryx splendens* e *Platycnemis pennipes*, che possono tollerare una situazione eutrofica, ma non ipertrofica dell'acqua. Tuttavia *Orthetrum brunneum* ed *Onychogomphus forcipatus unguiculatus* sono stati osservati nelle zone (molto) povere di vegetazione: *O. brunneum* prevalentemente in rigagnoli e piccoli rivoli bassi, situati al margine dell'alveo, nonché in pozze adiacenti; *O. forcipatus* nella corrente principale.

Notevole è la presenza di alcuni Anisotteri delle acque stagnanti ricche di vegetazione. *Anaciaeschna isosceles*, *Anax parthenope*, *Libellula fulva* e *Crocothemis erythraea* sono state rinvenute in alcuni canali e fiumi, prevalentemente nelle parti con acqua lentamente fluente: nel Canale Anguillara (Lago Trasimeno) con l'*Apietum nodiflori* e l'Aggruppamento a *Paspalum paspaloides*, nel Fosso Tattarena (Trevi) con gli stessi popolamenti, nel Fiume Pescara (Villareia) con lo *Sparganietum erecti*, l'*Apietum nodiflori*, il *Glycerietum plicatae* ed il *Typhetum angustifoliae*. Le ultime due sono stazioni anche per *Orthetrum coerulescens* che colonizza i settori lentamente fluenti con vegetazione fitta.

La distribuzione delle libellule: l'esempio del Fiume Potenza

Il Fiume Potenza nasce nella regione del M. Pennino, nella parte sudoccidentale delle Marche, e scorre attraverso le località di Pioraco, San Severino Marche e Villa Potenza fino al Mare Adriatico presso Porto Recanati. La fauna odonatologica è stata rilevata da LANDI (1986) e da me in tutto il corso, eccetto che nella parte fra Pioraco e San Severino Marche, che è quasi esclusivamente fiancheggiata da file di alberi (prevalentemente *Salix alba*) e quindi con una fauna di Odonati molto povera (vedi anche MORETTI e BONTEMPI 1948, MORETTI e MICHELETTI 1952).

Nella fig. 13 si vede la distribuzione degli Odonati nelle stazioni studiate. Nel corso superiore del Fiume Potenza (secondo la definizione un torrente) fra la sorgente e Pioraco (A, B) nonché in due torrenti laterali (C, D) domina *Calopteryx virgo* accompagnata, fra Fiuminata e Pioraco, da 4 altre specie. Nei numerosi fossi presso Pontile, Fiuminata e Bivio Ercole (E) sono state trovate molte immagini di *Pyrrhosoma nymphula*, *Coenagrion puella*, *Ischnura elegans* e *Calopteryx virgo*, addizionalmente *Cercion lindeni* ed *Orthetrum coerulescens*, ambedue in una stazione. Nel corso inferiore (G), caratterizzato da bassa inclinazione e crescente eutrofizzazione, si riproducono *Calopteryx splendens*, *Calopteryx haemor-*

rhoidalis e *Platycnemis pennipes*; in piccole popolazioni, inoltre, *Ischnura elegans* (prevalentemente vicino alla foce) ed *Orthetrum brunneum*.

6.2 ACQUE STAGNANTI

Nella maggior parte dell'Italia centrale ci sono poche acque stagnanti, cosicché in questo studio sono stati inclusi solo 23 biotopi di questo tipo, rispetto a 47 di acque fluenti. Durante l'analisi dei dati è risultato impossibile classificare le acque stagnanti per mezzo della vegetazione o della morfologia, perché esiste una grande varietà di fitocenosi in biotopi di varie altitudini e di varia morfologia; inoltre ci sono acque stagnanti di diversa superficie e di diversa profondità. Quindi sono state tipizzate prevalentemente per mezzo dell'altitudine, inoltre dell'origine (naturale/antropica).

a) Pianura costiera/zona collinare

In queste zone sono stati studiati laghi naturali (Trasimeno, Chiusi, Montepulciano, Piediluco ecc.), ed i laghi salmastrici di Portonovo) nonché peschiere, stagni ed un largo canale stagnante. Come detto sopra, mostrano grande varietà in grandezza, profondità, vegetazione e probabilmente temperature dell'acqua.

Vegetazione. Nella vegetazione riparia sono state rilevate prevalentemente fitocenosi dell'alleanza *Phragmition*, come il *Phragmitetum australis*, il *Typhetum angustifoliae*, il *Butometum umbellati* e il *Bolboschoenetum maritimi* (tab. 23); esse formano una vegetazione (molto) alta e spesso densa. Tuttavia se tale vegetazione è presente in scarsa quantità, può svilupparsi una fitta vegetazione acquatica. Inoltre si trovano fitocenosi dell'alleanza *Potentillion anserinae* con una struttura più rada e bassa: l'Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* e - in ambienti pionieri - l'Aggruppamento a *Juncus articulatus*.

La vegetazione acquatica è costituita da varie fitocenosi sommerse o fluttuanti. Nei laghi naturali crescono grandi popolazioni di *Myriophyllo-Nupharretum*, di *Ceratophylletum demersi* e di *Hydrocharitetum morsus-ranae*, più raramente di *Potametum lucentis* e dell'Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*.

Fauna di Odonati. Nelle acque stagnanti a basse altitudini sono state segnalate 22 specie, di cui la metà solo in una o due stazioni (tab. 24). *Ischnura elegans*, *Anax imperator* e *Coenagrion*

Tab. 23 — Fitocenosi emergenti ed acquatiche delle acque stagnanti nelle diverse zone dell'Italia centrale.

Fascia altitudinale	pianura costiera zona collinare		zona submontana zona montana	
	naturale	antropica	naturale	antropica
Origine				
Numero di stazioni	7	8	7	1
Fitocenosi emergenti:				
<i>Phragmitetum vulgare</i>	4	2	1	0
Aggrupp. a <i>Eleocharis palustris</i> e <i>Glyceria plicata</i>	1	0	4	1
<i>Butometum umbellati</i>	2	0	0	0
<i>Mentho-Caricetum pseudocyperi</i>	2	0	0	0
<i>Bolboschoenetum maritimi</i>	1	1	0	0
Aggruppamento a <i>Juncus articulatus</i>	0	2	0	0
<i>Glycerietum maximae</i>	0	1	1	0
<i>Mariscetum serrati</i>	1	0	0	0
<i>Juncetum maritimi-acuti</i>	1	0	0	0
<i>Sparganietum erecti</i>	1	0	0	0
<i>Scirpetum lacustris</i>	0	0	1	0
<i>Caricetum gracilis</i>	0	0	1	0
Aggruppamento a <i>Carex otrubae</i>	0	0	1	0
Fitocenosi acquatiche:				
<i>Myriophyllo-Nupharretum</i>	4	0	0	1
<i>Ceratophylletum demersi</i>	3	2	0	0
Aggruppamento a <i>Ranunculus trichophyllus</i>	1	2	1	1
Aggruppamento a <i>Potamogeton natans</i>	0	0	3	1
<i>Hydrocharitetum morsus-ranae</i>	3	0	0	0
<i>Potametum lucentis</i>	2	0	0	0
Aggruppamento a <i>Lemna minor</i>	0	0	1	0
<i>Ranunculetum aquatilis</i>	0	0	1	0

puella possono essere considerate generalmente come specie caratteristiche delle acque stagnanti; si trovano infatti in molti tipi di esse. *I. elegans* è la specie con l'ampiezza ecologica più larga, mentre *A. imperator* è assente in acque più piccole di 10-15 mq e *C. puella* in alcune acque con vegetazione molto fitta.

Come specie tipiche della pianura costiera e della zona collinare sono risultate 7 specie mediterranee. Fra esse *Anax parthenope*, *Crocothemis erythraea* ed *Orthetrum cancellatum* sono state osservate in acque naturali così come in acque antropiche, quindi hanno una grande presenza (87%). Più rari sono *Sympetrum fonscolombeii*, che non è stato osservato in alcuni laghi con fitta vegetazione riparia, ed *Erythromma viridulum*, che ha bisogno di grandi tappeti di vegetazione sommersa (vedi sotto). Addizionalmente sono presenti *Cercion lindeni* ed *Anaciaeschna isosceles*, ambedue con esigenze ecologiche abbastanza limitate.

Come specie circumboreali, *Libellula depressa* ed *Enallagma cyathigerum* si trovano prevalentemente nella zona montana e submontana; quest'ultima è stata osservata anche nel laghetto di

Caldarola (350 m) ed a Capo d'Acqua presso Capestrano (370 m) (vedi anche CARCHINI *et alii* 1985, CARCHINI e ROTA 1986 e BELFIORE *et alii* 1976).

b) Zona submontana e zona montana

In queste zone sono state studiate alcune acque permanenti degli altipiani carsici (Rocca di Cambio, Campo Imperatore, Lago di Rascino, Colfiorito) ed altri laghi o stagni naturali (Lago di Scanno, Lago di Filetto, ecc.) ed antropici (laghetto presso S. Stefano/Abruzzo). Come le acque stagnanti delle zone più basse, si differenziano molto per grandezza, profondità, vegetazione ed altri fattori.

Vegetazione. Nella vegetazione emergente è stato rilevato frequentemente l'Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*, che di regola forma popolazioni fitte e di una altezza di 30-80 cm. A queste altitudini le associazioni termofile, come il *Phragmitetum australis*, il *Typhetum angustifoliae* o il *Butometum umbellati*, mancano o si trovano solo in poche stazioni. Nella vegetazione acquatica dominano

l'Aggruppamento a *Potamogeton natans* e quello a *Ranunculus trichophyllus*, mentre 4 altre fitocenosi sono state rilevate solo raramente (tab. 23).

Fauna di Odonati. Oltre alle tre specie generalmente tipiche delle acque stagnanti (*Ischnura elegans*, *Coenagrion puella* ed *Anax imperator*), ad altitudini elevate sono state segnalate *Libellula depressa*, *Enallagma cyathigerum* e *Sympetrum flaveolum* come specie caratteristiche (tab. 24). Di esse *L. depressa* è stata osservata solo in acque permanenti, dove preferiva settori ripari con scarsa vegetazione. *S. flaveolum*, tuttavia, si riproduce in acque permanenti con forti oscillazioni del livello dell'acqua, ma prevalentemente in acque essiccantisi in estate (vedi sotto).

Fra le specie mediterranee alcune raggiungono con singole presenze la zona submontana (tab. 24). Si tratta sempre di popolazioni piccole o al massimo medie, in acque apparentemente favorite da un clima locale caldo.

6.3 ACQUE DEGLI ALTIPIANI CARSIICI

In Italia centrale sono stati studiati 10 altipiani carsici, situati fra gli 800 ed i 1400 m sul livello del mare: Pian Grande e Pian Piccolo di Castelluccio (Norcia, Umbria), Pian Perduto di Gualdo (Marche), Piano di Montelago (Marche), Piano di Rascino (Lazio), il piccolo altipiano presso il Rifugio Campitelli e gli altipiani di Opi, di Campo Imperatore, delle Cinquemiglia e di Rivisondoli e Pescocostanzo (tutti in Abruzzo).

Per lo studio della vegetazione e dell'Odonatofauna le acque sono state attribuite a tre tipi: acque correnti (fossi e ruscelli), acque stagnanti permanenti (stagni, pozze) ed acque stagnanti temporanee (pozze, depressioni poco profonde).

Come si vede nella tab. 25, l'Odonatofauna degli altipiani è povera di specie, fatto dovuto alla particolare posizione geografica con clima rigido ed alla scarsa varietà di acque presenti. Si trovano alcune specie con distribuzione eurasiatica-mediterranea; le specie dominanti, tuttavia, sono *Lestes dryas* con areale eurosiberiano-olartico, e *Sympetrum flaveolum* con areale eurosiberiano. In modo analogo si rinvenivano alcune fitocenosi e specie di piante, prevalentemente appartenenti all'alleanza *Magnocaricion*, con la stessa distribuzione nell'area di studio e limitate ad altitudini elevate.

a) Acque correnti

In alcuni degli altipiani studiati sgorga acqua sorgiva che si riunisce in un

Tab. 24 — Specie di Odonati delle acque stagnanti nella pianura costiera/zona collinare e nella zona submontana/zona montana numero delle popolazioni/presenza in %.

Fascia altitudinale	pianura costiera zona collinare (n=15)	zona submontana zona montana (n=8)
Numero di stazioni		
Specie caratt. delle acque stagnanti (in tutte le zone)		
<i>Ischnura elegans</i>	15/100	5/63
<i>Anax imperator</i>	13/87	6/75
<i>Coenagrion puella</i>	7/47	6/75
Specie caratt. della pianura costiera /zona collinare		
<i>Anax parthenope</i>	13/87	3/38
<i>Crocothemis erythraea</i>	13/87	2/25
<i>Orthetrum cancellatum</i>	13/87	2/25
<i>Sympetrum fonscolombei</i>	8/53	1/13
<i>Erythromma viridulum</i>	9/60	0
<i>Cercion lindenii</i>	5/33	0
<i>Anaciaeschna isosceles</i>	5/33	0
Specie caratt. della zona submontana e zona montana		
<i>Libellula depressa</i>	2/13	6/75
<i>Enallagma cyathigerum</i>	2/13	5/63
<i>Sympetrum flaveolum</i>	0	2/25
Specie compagne		
<i>Platycnemis pennipes</i>	4/27	1/13
<i>Lestes dryas</i>	1/7	2/25
<i>Sympecma fusca</i>	1/7	0
<i>Lestes viridis</i>	1/7	0
<i>Ischnura pumilio</i>	1/7	0
<i>Ceragrion tenellum</i>	1/7	0
<i>Brachytron pratense</i>	1/7	0
<i>Libellula quadrimaculata</i>	1/7	0
<i>Libellula fulva</i>	1/7	0
<i>Orthetrum brunneum</i>	1/7	0
<i>Coenagrion scitulum</i>	0	1/13

Tab. 25 — Odonatofauna delle piccole acque negli altipiani carsici dell'Italia centrale.

Tipo d'acqua	acque correnti (fossi, ruscelli)	acque stagnanti permanenti	acque stagnanti temporanee
Numero degli ambienti studiati	4	6	6
Specie (Odonata)	distribuzione		
<i>Lestes dryas</i>	eurosib.-olart.	1	6
<i>Sympetrum flaveolum</i>	eurosiberiana	1	6
<i>Coenagrion puella</i>	euras.-medit.	3	-
<i>Libellula depressa</i>	euras.-medit.	2	-
<i>Pyrrosoma nymphula</i>	euras.-medit.	4	-
<i>Enallagma cyathigerum</i>	eurosib.-olart.	1	1
<i>Platycnemis pennipes</i>	euras.-medit.	1	-
<i>Ischnura elegans</i>	euras.-medit.	1	-
<i>Calopteryx virgo</i>	euras.-medit.	1	-
<i>Sympetrum sanguineum</i>	euras.-medit.	1	-
<i>Orthetrum brunneum</i>	mediterranea	1	-

fosso o ruscello e poi si disperde in un inghiottitoio. In questi ambienti sono state segnalate 11 specie probabilmente indigene: *Pyrrosoma nymphula* come specie caratteristica, nonché *Coenagrion puella* e *Libellula depressa* come specie compagne frequenti, inoltre 8 altre specie con una singola presenza (tab. 25). L'acqua sorgiva è abbastanza calda in inverno, cosicché possono riprodursi specie con distribuzione prevalentemente mediterranea.

b) Acque stagnanti permanenti

Molto più povera di specie è l'Odonatofauna di questo tipo di ambienti acquatici. Nelle parti più profonde, che non si prosciugano mai, si riproducono *Coenagrion puella*, *Libellula depressa* e - raramente - *Enallagma cyathigerum*, mentre *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum* sono state osservate - la prima prevalentemente, la seconda esclusivamente - nelle zone laterali caratterizzate da forti oscillazioni del livello dell'acqua.

c) Acque stagnanti temporanee

In 5 altipiani carsici con alcune pozze o depressioni poco profonde sono state rinvenute solo due specie, *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum*, a Campo Imperatore addizionalmente *Enallagma cyathigerum*. Apparentemente nessun'altra specie è capace di tollerare il concorso di diversi fattori che contraddistinguono questo tipo di ambiente acquatico: il clima rigido, la limitata estensione delle acque, l'essiccazione nel corso di (quasi) ogni estate. Notevole, tuttavia, è la presenza di un'alta popolazione di *Enallagma* in due pozze temporanee a Campo Imperatore, perché la specie si riproduce di regola in ambienti permanenti. Il 24 luglio 1991 sono state osservate la metamorfosi, la copula e l'ovodeposizione di numerosi individui in una pozza in gran parte essiccata, ma con una piccola superficie centrale d'acqua (fig. 14); inoltre si sono potuti osservare due individui subadulti in una depressione che si era appena essiccata in tutta la sua superficie.

7. ECOLOGIA DI ALCUNE SPECIE PARTICOLARI

7.1 SPECIE CARATTERISTICHE DELLE ACQUE CORRENTI

Calopteryx virgo meridionalis (SELYS, 1873)

Ecologia generale. *Calopteryx virgo* è una specie reofila che si trova in acque fluenti pure e ricche di ossigeno. Secondo ZAHNER (1959) le acque devono avere una larghezza minima di 60 cm ed una superficie aperta dell'acqua di almeno 0,5 mq. In estate le temperature massime dell'acqua arrivano a 12-24°C, quelle delle popolazioni più grandi a 13-18°C; CARCHINI e ROTA (1985) hanno rinvenuto la specie in acque a 14,5-20°C, REHFELDT (1986) di 15-19°C. La concentrazione minima di ossigeno è di 7 mg/l.

Le larve si trovano in acque con una velocità che va da 2-6 a 70-80 cm/sec (ZAHNER l.c.); velocità più alte non sono adatte perché sussistono problemi per l'ovodeposizione nelle piante acquatiche sottoposte a forte sollecitazione, e perché le larve vengono trascinate via facilmente (GIBBONS e PAIN 1992). Le larve soggiornano sulle radici di alberi, arbusti ed erbe nonché sugli steli di varie piante acquatiche (ad es. *Ranunculus fluitans*, *Potamogeton crispus*, *Sium erectum* fo. *submersum*); evitano il fondo privo di vegetazione, tappeti molto fitti di diverse piante, parti con forte movimento della ghiaia o della sabbia ed anche parti regolarmente essiccantisi

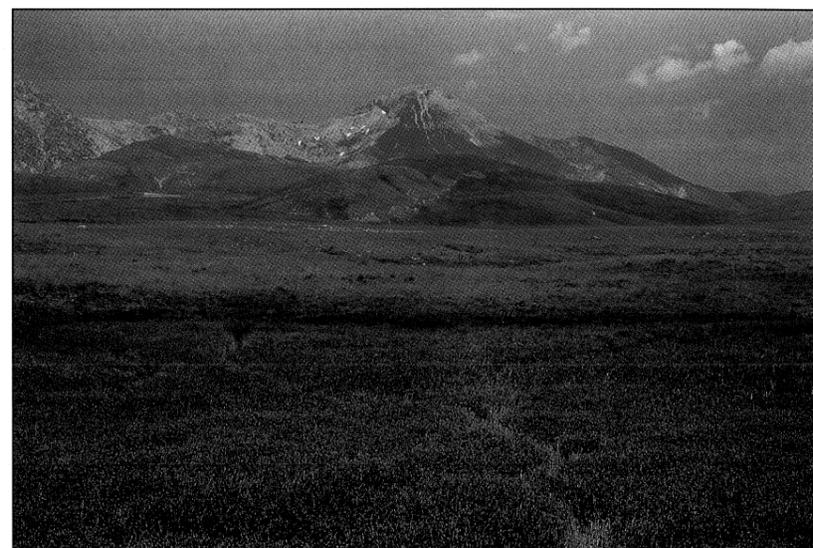


Fig. 14 — Pozza temporanea nel Piano di Campo Imperatore con popolamento fitto di *Eleocharis palustris*: ambiente di riproduzione per *Sympetrum flaveolum*, *Lestes dryas* ed *Enallagma cyathigerum*.

(ZAHNER 1959).

In acque correnti *Calopteryx virgo* colonizza parti soleggiate all'interno di boschi, prati o paludi. Molto frequentemente, ma non sempre l'acqua è circondata da un bosco o da piccoli gruppi di alberi o arbusti (VALLE 1938, ZAHNER 1959, REHFELDT 1986, BUCHWALD 1986, ecc.).

Presenza nell'area di studio. Nel presente studio *Calopteryx virgo meridionalis* (SELYS, 1873) è stata segnalata in 17 acque fluenti fra 230 e 920 m; si tratta di 12 ruscelli/torrenti e 5 fossi, mentre la specie è assente in fiumi e canali (vedi sopra). Popolazioni molto grandi esistono nel corso superiore del Fiume Potenza a monte di Pioraco (Marche) e nei suoi ruscelli/torrenti laterali, nel corso inferiore del Fiume Nera (Umbria) ed in un torrente presso Sarnano (Marche).

Gli ambienti delle popolazioni indigene possono essere attribuiti a tre tipi di acque correnti:

(a) ruscelli/torrenti con bosco ripariale; alcune parti soleggiate con poca vegetazione emergente

(b) ruscelli/torrenti soleggiate con fitta vegetazione emergente e/o acquatica

(c) fossi soleggiate con acqua debolmente fluente, di regola con fitta vegetazione

Mentre nel tipo (a) *Calopteryx virgo* è normalmente l'unica specie (raramente si trova *Cordulegaster boltoni*), nel tipo (b) essa è parzialmente accompagnata da *Calopteryx splendens*, *Platycnemis pennipes* ed altre, nel tipo (c) da *Coenagrion puella*, *Pyrrosoma nymphula*, *Ischnura elegans* ed altre.

Nelle acque di riproduzione è spesso presente una vegetazione variata.

Come fitocenosi emergenti sono state rilevate 6 unità, che formano un mosaico vegetazionale con fitocenosi arboree al margine di molte acque. Nell'80% dei biotopi studiati si è sviluppata una vegetazione acquatica, formata da 4 diverse fitocenosi (tab. 26). Rimarchevole è la grande presenza di fitocenosi formate da *Apium nodiflorum*: su 27 stazioni, in 14 sono stati rinvenuti l'*Apium nodiflorum* e il *Veronico-Apium submersi*, mentre *Apium nodiflorum* era presente in piccoli popolamenti in altre 5; in 8 rilievi la specie era assente. Questa particolare coincidenza è probabilmente dovuta al fatto che *Calopteryx virgo* ed *Apium nodiflorum* presentano una situazione ecologica molto simile. Ambedue hanno bisogno di acqua fresca, pura e ricca di ossigeno; tuttavia l'ampiezza ecologica di *Calopteryx virgo* sembra più ristretta riguardo ad alcuni fattori. Una coincidenza ancora più stretta è stata scoperta da REHFELDT (1986).

In torrenti puri, oligotrofici e ricchi di ossigeno della brughiera di Lunenburg egli ha osservato *Calopteryx virgo* e *Cordulegaster boltoni* quasi sempre nel *Callitricho (hamulatae)-Myriophyllum alterniflorum* Steusloff 1939, che rappresenta il riscontro del *Ranunculo-Sietum submersi* e *Veronico-Apium submersi* in acque acide (WEBER-OLDECOP 1977).

La copertura della vegetazione emergente è fra l'1% ed il 100%, ma nel 40% dei rilievi con presenza della specie ammonta a più dell'80%. La vegetazione acquatica manca solo nel 20% dei casi, ed è sviluppata con l'1-40% di copertura nel 57% dei casi (tab. 27).

Da quali fattori è determinata la distribuzione della specie nell'area di studio? Mediante l'analisi di alcuni pa-

Tab. 26 — Distribuzione delle fitocenosi rilevate nelle stazioni di riproduzione per quattro specie tipiche dei fossi, ruscelli e fiumi/canali.

Specie	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
Numero dei rilievi nelle stazioni di riproduzione	22	33	35	24
Fitocenosi/presenza in %				
Sparganietum erecti (s.l.)	27	36	40	46
Helosciadatum nodiflori	27	24	31	21
Glycerietum plicatae	9	15	9	13
Nasturtietum officinalis	18	9	9	4
Schenoplectetum tabernaemontani	19	6	0	0
Typhetum angustifoliae	9	3	0	0
Glycerietum maximae	0	3	3	4
Aggrupp. a Carex otrubae	0	0	0	13
Altre fitocenosi emergenti	0	3	9	0
Veronico-Apietum submersi	5	9	29	17
Aggrupp. a Ranunc. trichophyllus	9	15	14	13
Callitrichetum obtusangulae	0	9	14	8
Aggrupp. a Callitriche stagnalis	0	3	6	0
Aggrupp. a Lemna minor	0	0	0	17

Tab. 27 — Copertura della vegetazione emergente ed acquatica (in %) nelle acque di riproduzione per 4 specie tipiche dei fossi, ruscelli e fiumi/canali.

Specie	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	<i>Calopteryx splendens</i>	<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>
N. dei rilievi fitosociologici nelle acque di riproduzione	22	33	35	24
Copertura della vegetazione (in%)				
a) vegetazione emergente				
- valore minimo e massimo	10-95	1-100	1-100	30-100
- frequenza delle classi di copertura (in%)				
0:	0	0	0	0
1-20:	14	9	17	0
21-40:	5	9	17	13
41-60:	9	15	17	8
61-80:	23	24	9	13
81-100:	50	42	40	6
b) vegetazione acquatica				
- valore minimo e massimo	0-70	0-95	0-95	0-95
- frequenza delle classi di copertura (in %)				
0:	68	48	20	25
1-20:	14	21	37	42
21-40:	9	12	20	8
41-60:	5	0	9	4
61-80:	5	12	6	8
81-100:	0	6	9	13

rametri si è rilevato che la vegetazione e la velocità della corrente la influenzano solo in scarsa misura mentre grande importanza ha la temperatura estiva dell'acqua. Alcune misurazioni hanno mostrato che in alcuni ruscelli/torrenti sorgivi, freddi anche in estate ($T = 10,3-11,9^{\circ}\text{C}$), *Calopteryx virgo* è assente malgrado vegetazione e velocità favorevoli, ad es. nel corso superiore del Fiume Nera (Umbria), nel Fiume Tirino presso Capistrano (Abruzzo), alla Sorgente Capo Volturmo (Molise) e nel torrente di Val S. Angelo presso Muccia (Marche). Gli studi nella Valnerina hanno reso possibile determinare il valore limite della temperatura estiva: *C. virgo* non è presente nel corso superiore fra Castel S. Angelo e Ponte Chusita ($T = 10,5-11,9^{\circ}\text{C}$); i primi individui sono stati osservati presso Belforte/S.Lazzaro, e soltanto dopo Borgo Cerreto può esistere una popolazione costante. La temperatura dell'acqua in quest'area tocca i $12,6^{\circ}\text{C}$ in mezzo al torrente, mentre al margine sono state misurate temperature di $12,8-13,2^{\circ}\text{C}$ - secondo ZAHNER (1959) la temperatura limite è di circa $12,0^{\circ}\text{C}$ per *Calopteryx virgo* in Baviera.

Il biotopo di *Calopteryx virgo* in Italia centrale può essere riassunto nel modo seguente: torrente, ruscello o fosso nella zona collinare o submontana, fluente debolmente o abbastanza velocemente, temperatura massima estiva dell'acqua $12,5$ -ca. 18°C , vegetazione emergente di frequente in media o alta copertura, vegetazione acquatica di regola presente in bassa o media copertura, spesso con bosco ripariale o singoli alberi o arbusti, leggera preferenza per fitocenosi con *Apium nodiflorum*.

Calopteryx splendens caprai (CONCI, 1956)

Ecologia generale. Come *Calopteryx virgo* anche *Calopteryx splendens* si trova esclusivamente in acque correnti o acque stagnanti con afflusso e deflusso. Tali ambienti hanno una larghezza minima di 60 cm ed una superficie aperta dell'acqua di almeno $0,5\text{ m}^2$ (ZAHNER 1959). La velocità della corrente va da 2-6 fino a 70-80 cm/sec; in caso di velocità maggiori le larve rischiano di essere trascinate via.

Secondo ZAHNER (l.c.) la specie può riprodursi con temperature estive dell'acqua di $16-28^{\circ}\text{C}$; sotto i 16°C solo singoli individui riescono a completare lo sviluppo larvale, e sopra i 28°C sorgono difficoltà nella respirazione. Le larve si trovano negli stessi posti di quelle di *Calopteryx virgo*, e preferiscono gli steli di piante riparie ed acquatiche.

Calopteryx splendens si riproduce in ruscelli, torrenti, fiumi e canali, ma è assente in fossi e rigagnoli. Sono acque

soleggiate e ricche di vegetazione; KLEIN (1984) ha scoperto uno stretto rapporto fra la grandezza di una popolazione e la copertura della vegetazione nell'acqua. Probabilmente la separazione di *C. splendens* da *C. virgo* è resa possibile non solo dalla temperatura dell'acqua, ma addizionalmente dal grado di ombreggiatura, perché *C. splendens* normalmente evita acque - o parti di esse - circondate da boschi o gruppi di alberi o arbusti (VALLE 1938, ZAHNER 1959 e 1960, ecc.).

Presenza nell'area di studio. *Calopteryx splendens caprai* (CONCI, 1956) è stata rinvenuta in 11 stazioni, 4 in ruscelli o torrenti e 7 in fiumi o canali, situate ad altitudini fra 0 m e 460 m; CARCHINI e ROTA (1986) per l'Italia meridionale l'hanno segnalata fino a 500 m. Le popolazioni più grandi si trovano nel corso inferiore e medio del Fiume Potenza (vedi anche LANDI 1986), nel Fiume Fiastra (tutti nelle Marche) nonché nel Fiume Pescara (stazioni vicino Bussi e Villareia; Abruzzo). Tuttavia la specie non è presente in fossi, probabilmente a causa della scarsa larghezza, della mancanza di una superficie aperta dell'acqua (vedi sopra) e parzialmente di occasionali dragaggi. Come specie caratteristica tanto dei ruscelli e torrenti quanto dei fiumi e canali è accompagnata prevalentemente da *Platycnemis pennipes*, *Calopteryx virgo* e *Calopteryx haemorrhoidalis*, più raramente da *Ischnura elegans*, *Orthetrum brunneum*, *Onychogomphus forcipatus*, *Libellula fulva* ed altre (tab. 22).

Nelle sue acque di riproduzione è presente una vegetazione differenziata. Ci sono 8 fitocenosi emergenti e 4 fitocenosi acquatiche, per le quali non dimostra alcuna preferenza (tab. 26). È decisivo che l'acqua sia soleggiata in alto grado o totalmente, e che di conseguenza esista una ricca vegetazione riparia ed anche acquatica. Due terzi delle fitocenosi emergenti rilevate nelle acque di riproduzione hanno una fitta vegetazione riparia con più del 60% di copertura; tale vegetazione è sviluppata scarsamente solo nel 18% dei casi (tab. 27). Tuttavia la vegetazione acquatica è assente in quasi la metà dei rilievi, probabilmente a causa di alte coperture della vegetazione emergente o di alte velocità della corrente in alcune acque.

Apparentemente la distribuzione della specie è determinata - come quella di *C. virgo* - meno dal tipo e dalla copertura della vegetazione, nonché dalla velocità della corrente, che dalla temperatura estiva dell'acqua. Nell'area di studio *C. splendens caprai* è assente in ruscelli/torrenti con temperature massime inferiori a $16,0^{\circ}\text{C}$, ad es. nel Fiume Potenza a monte di Fiuminata (Marche),

nel Fiume Nera presso Borgo Cerreto e S. Anatolia di Narco (Umbria) o nel ruscello sorgivo presso Norcia; sono state misurate temperature fra $16,1^{\circ}\text{C}$ e $21,7^{\circ}\text{C}$ ($n = 5$). Quindi la situazione delle temperature estive appare uguale o molto simile a quella di *Calopteryx splendens* in Baviera (ZAHNER 1959). Riguardo a *C. splendens caprai* in Italia, sono necessari studi ulteriori sulle sue esigenze di temperature estive (ed invernali), nonché sulla separazione ecologica da *C. virgo* e *C. haemorrhoidalis*.

Il biotopo di *Calopteryx splendens* in Italia centrale può essere descritto come segue: ruscello/torrente o fiume/canale nelle pianure costiere o nella zona collinare, fluente a bassa o media velocità, temperatura estiva dell'acqua superiore a 16°C , vegetazione emergente di regola ricca, con media o alta copertura, vegetazione acquatica spesso assente o poco sviluppata, nessuna preferenza per una fitocenosi particolare, bosco o gruppi di alberi o arbusti normalmente assenti.

Calopteryx haemorrhoidalis (VANDER LINDEN, 1825)

Ecologia generale. Questa specie è diffusa in tutta la zona mediterranea occidentale, dove si trova in acque fluenti.

In Galizia è una specie dominante dei fiumi costieri, separata ecologicamente da *Calopteryx virgo* e *C. splendens* (*xanthostoma*) (CORDERO 1991). Nella provincia di Malaga, dove si riproduce sempre in acque permanenti e velocemente correnti, è una delle specie più diffuse (CONESA GARCIA e GARCIA RASO 1983). In Andalusia si trova prevalentemente in acque fresche, pure e moderatamente fluenti (FERRERAS ROMERO e PUCHOL CABALLERO 1984).

GEREND (1989) l'ha osservata in acque strette o larghe della Francia meridionale, con acqua pura e vegetazione sommersa o "piante riparie pendenti nell'acqua". Le larve vivono in primo luogo sugli steli delle piante emergenti, più raramente nella vegetazione sommersa o sul fondo (SCHRIDDE e SUHLING, in corso di stampa).

In Italia la specie è stata segnalata in tutte le regioni centrali e meridionali (CARCHINI et alii 1985). Nelle regioni meridionali esistono rinvenimenti dal livello del mare fino a 500 m, una sola stazione si trova (ancora?) ad un'altezza di 1180 m, ai piani di Lopa (CONCI 1960). CRUCCI e DI CELLO (1976) hanno trovato spesso la specie insieme a *Calopteryx splendens*, di regola in acque con vegetazione riparia.

Presenza nell'area di studio. La specie è stata segnalata in 9 stazioni, tutte situate in fiumi delle pianure costiere, mai in ruscelli o torrenti freschi o freddi o in fossi. Le popolazioni più grandi esistono nel corso inferiore del Fiume Potenza, nel Fiume Fiastra (ambedue Marche) e nel corso inferiore del Fiume Pescara (Abruzzo). Come specie addizionali ci sono frequentemente *Platynemis pennipes*, *Calopteryx splendens*, *Orthetrum brunneum*, *Onychogomphus forcipatus*, *Ischnura elegans* ed altre.

Riguardo alla vegetazione emergente nelle acque di riproduzione, *Calopteryx haemorrhoidalis* non preferisce alcuna delle 6 fitocenosi presenti (tab. 26). Nella maggior parte delle stazioni tale vegetazione si è sviluppata abbondantemente con coperture superiori al 60%. La vegetazione acquatica, però, manca in due terzi di tutte le stazioni ed è poco sviluppata nella maggior parte delle altre (tab. 27).

La specie occupa prevalentemente territori nelle parti soleggiate, ma si vedono spesso singole immagini anche in luoghi temporaneamente ombreggiati. Per questo aspetto si comporta molto similmente a *Calopteryx virgo* ed abbastanza diversamente da *Calopteryx splendens*. Al Fiume Fiastra ho osservato che *C. haemorrhoidalis* volava soprattutto in luoghi parzialmente ombreggiati e con vegetazione pendente dal margine, mentre *C. splendens* preferiva luoghi soleggiate e più ricchi di vegetazione; alcuni maschi di *C. haemorrhoidalis* arrivavano perfino a difendere i propri territori sotto i ponti! Sembra che *C. haemorrhoidalis* in pianura abbia (quasi) la stessa nicchia ecologica di *C. virgo* nella zona collinare e submontana; spesso colonizzano entrambe settori temporaneamente o parzialmente ombreggiati, in contrasto con *C. splendens*, che colonizza settori completamente soleggiate. *C. haemorrhoidalis*, come specie mediterranea, vive esclusivamente in pianura, *C. virgo*, come specie eurosiberiana, esclusivamente nella zona collinare e submontana.

C. haemorrhoidalis è stata rinvenuta in acque meso- ed eutrofiche, ma apparentemente non può tollerare né ipertrofizzazione né forte polluzione. A favore di questa ipotesi parla ad es. la situazione del Fiume Musone: mentre nella parte superiore del corso inferiore (presso Osimo e Campocavallo) si trovano *C. haemorrhoidalis*, *Platynemis pennipes*, *C. splendens*, *Onychogomphus forcipatus*, *Orthetrum brunneum*, *Gomphus vulgatissimus*, *Ischnura elegans* ed *Anax imperator*, nella parte inferiore dello stesso corso (presso Loreto e vicino alla foce) è stata osserva-

ta solo *Ischnura elegans* (inventario F. Landi 1981/82, R. Buchwald 1990/91).

Coenagrion caerulescens (FONSCOLOMBE, 1838)

Nell'area di studio ho rinvenuto solo una stazione di questa specie, nelle "marcite" di Norcia, dove non colonizza i fossi d'irrigazione che scorrono abbastanza velocemente, ma rigagnoli sorgivi e raramente anche fossi di drenaggio. Questi due tipi di acque defluiscono lentamente e presentano temperature estive comprese fra 14°C e 16°C (28. e 31.7.91). La vegetazione è costituita dall'*Apium nodiflorum*, con *Glyceria plicata*, *Ranunculus repens*, *Cyperus fuscus*, *Petasites hybridus*, *Hordeum secalinum* ed altre specie. In ciascuno dei due giorni di studio sono stati osservati circa 10 individui, fra i quali anche una coppia in ovodeposizione. Tuttavia in alcuni fossi di drenaggio con pochissima acqua o essiccantisi e con scarsa vegetazione non è stato trovato alcun individuo. Esistono solo poche informazioni ecologiche relative a *Coenagrion caerulescens*. Si trova - raramente - in tutte le regioni a sud dell'Emilia, e predilige piccoli corsi d'acqua lentamente correnti (CONCI 1948, CONCI 1960, UTZERI e FALCHETTI 1982); tuttavia è stata osservata anche in fiumi e molto sporadicamente in pozze (CONCI 1960, BELFIORE et alii 1976). In Spagna la specie è stata segnalata in acque correnti permanenti e temporanee con molta vegetazione; le larve possono sopravvivere a fasi d'essiccamento in pozze basse (CONESA GARCIA e GARCIA RASO 1983, FERRERAS ROMERO e PUCHOL CABALLERO 1984). Normalmente le larve soggiornano in aree con vegetazione sommersa ed acque lentamente correnti (SCHRIDDE e SUHLING, in corso di stampa), come le larve di *Coenagrion mercuriale*, una specie ecologicamente molto simile (BUCHWALD 1989).

Coenagrion mercuriale (CHARPENTIER, 1840)

Anche di questa specie è stata rilevata solo una popolazione probabilmente indigena. Si tratta di un fosso con forti oscillazioni del livello dell'acqua e con corrente debole, situato a sud del Lago di Chiusi, nella parte toscana. La vegetazione emergente (copertura 60%) è formata dallo *Sparganium erectum* con *Carex riparia*, *Typha angustifolia*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Stachys palustris*, *Bidens tripartita*, *Epilobium hirsutum* ed altre; la vegetazione sommersa di poca *Callitriche* (cf.) *stagnalis*. Sono state rinvenute 4 immagini che volavano prevalentemente nelle formazioni a *Sparganium erectum*, *Veronica*

anagallis-aquatica ed *Apium nodiflorum*. Tuttavia la popolazione di un rigagnolo sorgivo presso Macerata (LANDI 1986) con popolamenti di *Apium nodiflorum* si è estinta (LANDI, in litt.), probabilmente a causa della crescente ombreggiatura.

La stazione presso il Lago di Chiusi presenta analogie con molte stazioni dell'Europa centrale, dove la specie si riproduce in torrenti, ruscelli e fossi sorgivi, inoltre in acque sorgive laterali di grandi fiumi e più raramente in rigagnoli e rivoletti di torbiere calcaree sorgive (BUCHWALD 1986, 1989; ZIMMERMANN 1989). Il numero limitato delle stazioni italiane indica che la presenza della specie è in pericolo nella stessa misura e per gli stessi fattori dell'Europa centrale (BUCHWALD et alii 1989).

Orthetrum coerulescens (FABRICIUS, 1798) ed *Orthetrum brunneum* (FONSCOLOMBE, 1837)

Orthetrum coerulescens è stato segnalato in 6 acque correnti:

- fosso presso Bivio Ercole (Pioraco): un maschio (19.7.91)
- fosso presso il Lago di Chiusi: pochi maschi (11.6.90, 30.7.91)
- Fosso Tattarena (Trevi): pochi maschi (16.6.90)
- Fiume Pescara (Villareia): alcuni maschi, poche femmine (22.7.91)
- rigagnolo presso Caldarola: un maschio (20.7.91)
- fosso sorgivo del Piano di Montelago: un maschio (21.7.91)

Fra questi probabilmente solo gli individui delle stazioni b), c) e d) appartengono a popolazioni indigene. In tutti i casi si tratta di acque (moderatamente o) lentamente fluenti e (molto) strette; nel Fiume Pescara la specie colonizza piccoli bracci laterali con fitta vegetazione, ma non è stata osservata nella corrente principale.

In 4 delle 6 stazioni lo *Sparganium erectum* domina nella vegetazione elofitica; nel Fosso Tattarena, tuttavia, si trovano popolamenti di *Paspalum paspaloides*, e nel rigagnolo presso Caldarola l'Aggruppamento a *Juncus articulatus*. Perciò *Orthetrum coerulescens* è strettamente, ma non esclusivamente legato a quest'associazione - la stessa situazione dell'Europa centrale (BUCHWALD 1989, BUCHWALD e SCHMIDT 1990)!

In alcune stazioni *O. coerulescens* si trova insieme a *Orthetrum brunneum* (MINELLI 1974); mentre quest'ultimo preferisce parti con vegetazione rada o scarsa, *O. coerulescens* è stato osservato prevalentemente in parti con media o alta copertura della vegetazione emer-

gente (BUCHWALD 1989). Se non ci sono aree con poca vegetazione, *O. brunneum* è assente, ma è la sola delle due specie in settori di fiumi con sponde aperte sabbiose o ghiaiose. In questo senso *O. brunneum* può essere considerato come specie caratteristica di fiumi (o parti di essi) aperti, insieme a *Onychogomphus forcipatus* (fig. 15). Una grande popolazione esiste in un rigagnolo sorgivo presso Caldarola (Marche), dove si rinviene un rado popolamento di *Juncus articulatus* - la stessa fitocenosi delle cave di ghiaia ed ambienti simili dell'Europa centrale (BUCHWALD 1989)!

7.2 SPECIE CARATTERISTICHE DEI LAGHI E STAGNI

Sympetrum fonscolombi (SELYS, 1840)

Ecologia generale. La specie olomediterranea è diffusa a nord fino alla Scozia e ad est fino all'Asia centrale. In Europa centrale è indigena in alcuni ambienti favorevoli, talora con due generazioni per anno e con rinforzo occasionale delle popolazioni, grazie ad individui provenienti dalle regioni mediterranee. Colonizza prevalentemente acque stagnanti pioniere, caratterizzate da scarsa profondità ed alte temperature estive dell'acqua e dell'aria (SCHMIDT 1980, BUCHWALD 1985, LEMPERS 1987, ed altri Autori).

In Italia esistono solo poche informazioni ecologiche su questa specie. CONSIGLIO et alii (1974) l'hanno trovata in acqua stagnante con *Juncus inflexus* e *Nitella* sp., CAPRA (1964) nel fragmiteto del Lago Trasimeno. Secondo MANTILACCI et alii (1976) si riproduce in laghi, acque salmastre (come i due laghetti presso Portonovo/Ancona) ed estuari, quasi sempre accompagnata da *Ischnura elegans*.

Presenza nell'area di studio.

Sympetrum fonscolombi è stato segnalato in 9 stazioni; di esse solo una è situata ad altitudine elevata (Lago di Colfiorito, 760 m), cosicché la specie può essere considerata come caratteristica delle pianure costiere e della zona collinare (tab. 24). *S. fonscolombi* si trova in acque naturali così come antropiche, e preferisce sponde poco profonde e coperte da vegetazione elofitica con copertura bassa o media - la stessa situazione come in Europa centrale! Con un numero minore di individui, tuttavia, è stato osservato anche in zone con fitta vegetazione emergente e/o acquatica, soprattutto se specie concorrenti come *Crocothemis erythraea* o *Orthetrum cancellatum* sono assenti o poco numerose nello stesso biotopo. Quindi non sorprende che *S.*



Fig. 15 — Fiume Pescara presso Villareia, habitat di riproduzione per *Orthetrum brunneum* ed *Onychogomphus forcipatus* (in primo piano).

fonscolombi non mostri alcuna preferenza per una particolare fitocenosi riparia o acquatica. Dal confronto delle acque colonizzate, risulta che, a bassa altitudine, la specie vola in settori con poca nonché con molta vegetazione emergente (tab. 28); a Colfiorito, tuttavia, vola esclusivamente in radi popolamenti di *Oenanthe-Rorippetum*, che crescono su sponde poco profonde e soggette a forti oscillazioni del livello dell'acqua.

Crocothemis erythraea (BRULLE, 1832)

Ecologia generale. Questa specie è diffusa in Africa, Asia occidentale, in tutte le regioni mediterranee ed in alcune parti dell'Europa centrale caratterizzate da estati calde. Nella zona mediterranea si trova in acque stagnanti soleggiate di diverso tipo: pozze basse, laghi, stagni, paludi, cave di ghiaia, risaie ed acque salmastre (DOMMANGET 1987).

In Italia centrale e meridionale *Crocothemis* è una delle specie più frequenti; in Italia settentrionale, tuttavia, si trova prevalentemente in ambienti pianiziani con clima locale favorevole. CAPRA (1963) la definisce l'Anisottero più frequente del Lago Trasimeno; essa, inoltre, si riproduce nel Canale Anguillara (fig. 16), la cui temperatura dell'acqua è di 23-28°C nei mesi di luglio ed agosto (GIANOTTI 1963).

In Germania meridionale la specie è stata segnalata in acque calde e spesso pulite, che sono in contatto con acqua freatica e quindi non gelano: laghetti in cave di ghiaia, peschiere, pozze e meandri abbandonati di fiumi (HÖPPNER 1991, BORSUTZKI et alii 1993); tali ambienti sono completamente soleggiate ed han-

no sponde basse, con rada vegetazione elofitica ed acquatica (HÖPPNER l.c.).

Presenza nell'area di studio.

Crocothemis erythraea è stata trovata in 15 acque stagnanti, di cui due sono situate ad altitudini elevate (Colfiorito 760 m, Lago di Rascino 1140 m); in queste ultime c'erano solo singoli individui, cosicché probabilmente si tratta di popolazioni non indigene.

Specie con grande ampiezza ecologica, essa non preferisce nessuna delle fitocenosi presenti nelle acque di riproduzione. Se la fascia ripariale è caratterizzata da una grande varietà vegetazionale, sceglie settori con vegetazione non tanto fitta; al Lago Trasimeno ed al Lago di Chiusi si tratta ad es. di radi popolamenti di *Phragmitetum* e - negli interstizi di questo - di *Mentha-Caricetum pseudocyperii*.

In quale modo si differenziano le nicchie ecologiche di *Crocothemis erythraea* e *Sympetrum fonscolombi*? Nella tab. 29 si può osservare che in acque antropiche le due specie si trovano quasi con la stessa frequenza e la stessa densità di popolazione. Ma in acque naturali, che sono caratterizzate da fitocenosi dell'alleanza *Phragmitetum* - prevalentemente il *Phragmitetum australis* - domina senza dubbio *Crocothemis*; *S. fonscolombi* ha una popolazione media solo in acque stagnanti dalle sponde basse, con vegetazione non molto fitta ed alta (soprattutto l'*Oenanthe-Rorippetum* o l'Aggruppamento ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*).

Tab. 28 — Copertura di vegetazione emergente ed acquatica (in %) negli ambienti di riproduzione per 6 specie tipiche delle acque stagnanti, incluso le stazioni delle acque fluenti.

Specie	<i>Sympetrum fonscolombi</i>	<i>Crocothemis erythraea</i>	<i>Anaciaeshna isosceles</i>	<i>Anax parthenope</i>	<i>Cercion lindeni</i>	<i>Erythromma viridulum</i>
Numero dei rilievi fitosociologici negli ambienti di riproduzione	25	27	15*	32	13	16
Copertura della vegetazione (in %)						
a) vegetazione emergente						
- valore minimo e massimo (medio)	10-100 (63)	5-100 (56)	40-100 (72)	5-100 (58)	-	-
- frequenza delle classi di copertura (in %)						
0:	0	0	0	0	-	-
1-20:	12	15	0	19	-	-
21-40:	8	19	7	9	-	-
41-60:	24	15	20	19	-	-
61-80:	32	37	53	31	-	-
81-100:	24	15	20	22	-	-
b) vegetazione acquatica						
- valore minimo e massimo (medio)	0-95 (31)	0-100 (49)	0-100 (46)	0-100 (41)	20-100 (66)	20-100 (69)
- frequenza delle classi di copertura (in %)						
0:	32	19	20	25	0	0
1-20:	28	19	27	25	8	6
21-40:	8	11	7	6	23	19
41-60:	8	7	7	13	15	13
61-80:	8	11	0	3	8	13
81-100:	16	33	40	28	46	50

Anaciaeshna isosceles (MÜLLER, 1767)

Ecologia generale. In Europa centrale *Anaciaeshna isosceles* è stata segnalata in acque stagnanti con canneti fitti ed estesi, spesso con grandi e densi tappeti di vegetazione acquatica; come specie dominanti sono state menzionate *Phragmites australis*, *Typha* sp. pl., *Carex elata*, *Carex acutiformis*, *Cladium mariscus*, *Stratiotes aloides* ed altre (SCHORR 1990, HÖPPNER 1991). A riva l'acqua è poco o mediamente profonda (25-150 cm); quasi sempre si trova un substrato fangoso.

Presenza nell'area di studio. Questa rara specie è stata segnalata in 5 acque stagnanti e 3 acque fluenti. Si tratta esclusivamente di ambienti naturali, con fitta vegetazione elofitica. Come fitocenosi riparie sono state rilevate associazioni dell'alleanza *Phragmition* (*Phragmitetum australis*, *Typhetum angustifoliae*, raramente *Cladietum marisci*, *Butometum umbellati*, *Bolboschoenetum maritimi* e *Scirpetum lacustris*); inoltre, nel Fosso Tattarena,

l'Aggruppamento a *Paspalum paspaloides*, in cui si trovano popolamenti a *Phragmites australis* e *Typha angustifolia* (ambidue con copertura di ca. 20%). Quindi anche in Italia centrale la specie è strettamente associata a fitocenosi o Popolamenti dell'alleanza *Phragmition*.

In ogni rilievo fitosociologico la copertura minima è del 40%, il valore medio della vegetazione emergente è, con il 72%, chiaramente superiore a quello di *Sympetrum fonscolombi*, *Crocothemis erythraea* ed *Anax parthenope* (tab. 28). La copertura della vegetazione acquatica, tuttavia, è molto variabile, come per le altre specie ecologicamente affini.

In molti dei suoi ambienti di riproduzione *Anaciaeshna isosceles* è stata segnalata in simpatia con due altre specie della famiglia *Aeshnidae*, *Anax imperator* ed *Anax parthenope*. Per evitare una concorrenza troppo forte, esistono tuttavia varie nicchie ecologiche, riguardo al periodo della presenza come anche al modo ed allo spazio del volo. Mentre *Anaciaeshna* si osserva soprattutto nei mesi di maggio e giugno, le due

altre specie di solito compaiono non prima di giugno o luglio. *Anax imperator* vola o veleggia sull'acqua aperta o - ad altezza piuttosto elevata - sul canneto, e la sua specie congenere percorre in volo il limite fra il canneto e l'acqua aperta; *Anaciaeshna isosceles*, tuttavia, può essere osservata solo raramente nella zona aperta dell'acqua: la specie preferisce volare nelle insenature e radure calme del canneto, così come in fossi e canali defluenti ed affluenti.

Anax parthenope (SELYS, 1839)

Ecologia generale. In Europa centrale questa specie colonizza acque stagnanti di notevole estensione, meso- o eutrofiche, con canneto ed un'ampia zona di vegetazione acquatica (prevalentemente dell'alleanza *Nymphaeion*) (LEMPERT 1984, SCHORR 1990). Nei paesi mediterranei è stata trovata soprattutto in pianure costiere e nella zona collinare, probabilmente negli stessi tipi di ambienti dell'Europa centrale.

Presenza nell'area di studio. *Anax parthenope* è stata segnalata in 16 stazioni (tab. 24), la maggior parte delle quali è situata ad un'altitudine fra 0 e 500 m. È legata strettamente a fitocenosi dell'alleanza *Phragmition*; fra queste si trovano molto frequentemente, nelle acque di riproduzione, il *Typhetum angustifoliae* ed il *Phragmitetum australis*.

Riguardo alla preferenza della struttura di vegetazione, la specie si comporta molto similmente a *Crocothemis erythraea* (tab. 28). In un quarto dei rilievi fitosociologici la vegetazione acquatica è assente, ed in un altro quarto è poco sviluppata, con copertura dell'1-20% - quindi la situazione ecologica in parte diverge da quella in Europa centrale!

Coenagrion scitulum (RAMBUR, 1842)

Ecologia generale. Secondo DOMMANGET (1987) questa specie si trova in fiumi, torrenti e ruscelli nonché in acque stagnanti meso- o eutrofiche ben soleggiate, con ricca vegetazione di idrofite sommerse e di elofite (*Ceratophyllum*, *Myriophyllum*). STARK (1977, 1979) l'ha trovata in popolazioni estese di *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum*, *Ceratophyllum* ed *Utricularia*, e, sulla sponda, con *Typha* e *Phragmites*. In Spagna è probabilmente legata ad acque lentamente fluenti (CONESA GARCIA *et alii* 1983). BUCCIARELLI *et alii* (1983) l'hanno segnalata in un lago naturale con *Myriophyllum spicatum* e *Potamogeton* sp., UTZERI *et alii* (1983) in uno stagno con *Potamogeton pusillus*, *Potamogeton perfoliatus* e *Nitella*. La specie, quindi, sembra in generale strettamente associata a vegetazione sommersa, con preferenza per *Myriophyllum* e *Ceratophyllum*; non è chiaro, inoltre, se ci sia un legame con particolari specie o fitocenosi emergenti.

Presenza nell'area di studio. Esiste solo una stazione nota nell'area di studio, in un stagno a Campo Imperatore (Abruzzo; vedi anche BELFIORE *et alii* 1976). In tale stazione non c'è alcuna vegetazione elofitica, ma la vegetazione acquatica è riccamente sviluppata con grandi popolazioni di *Ranunculus trichophyllus*, *Myriophyllum spicatum*, *Characeae* sp. pl. e *Potamogeton natans*. È stata rinvenuta una popolazione abbastanza ristretta, accompagnata da moltissimi individui di *Enallagma cyathigerum*.

Non ci sono informazioni relative allo sfarfallamento delle immagini delle 2 specie; in particolare se questo avvenga in posizione orizzontale (sulle foglie delle 4 specie sopra nominate) o in posizione verticale (sui fiori di *Potamogeton natans* o *Myriophyllum spicatum*).



Fig. 16 — Canale Anguillara, affluente del Lago Trasimeno, con popolazioni autoctone di *Orthetrum brunneum*, *Erythromma viridulum*, *Crocothemis erythraea* ed altre specie.

Tab. 29 — Frequenza (=presenza) e densità di popolazione di *Crocothemis erythraea* e *Sympetrum fonscolombi* in acque antropiche e naturali. Densità di popolazione (= abbondanza) 1/2/3/4/5 = singoli/pochi/alcuni/molti/moltissimi individui per 100 mq.

Tipo dell'acqua:	Acque antropiche	Acque naturali
Numero degli ambienti studiati:	6	7
Frequenza:		
<i>Crocothemis erythraea</i>	5	7
<i>Sympetrum fonscolombi</i>	4	4
Densità media di popolazione:		
<i>Crocothemis erythraea</i>	2,3	3,1
<i>Sympetrum fonscolombi</i>	2,5	1,3

Cercion lindenii (SELYS, 1840)

Ecologia generale. *Cercion lindenii* è una specie termofila che colonizza diversi tipi di acque stagnanti o lentamente correnti. In Germania settentrionale è stata osservata in stagni di cave di ghiaia, a contatto con l'acqua sotterranea e caldi in estate; la vegetazione caratteristica consta di *Ranunculus aquatilis*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton natans* e *Myriophyllum spicatum* (BERTHELMANN 1989, BREUER e RASPER 1990). In Brandeburgo BEUTLER (1982) ha rinvenuto *Cercion* in laghi profondi con acqua pura e chiara, con *Potamogeton perfoliatus*, *Potamogeton crispus*, *Potamogeton natans*, *Myriophyllum* sp., *Ceratophyllum* sp., *Characeae* e *Polygonum amphibium* var. *aquaticum*, più raramente con *Nymphaea* sp., *Nuphar lutea*, *Hydrocharis morsus-ranae* e *Stratiotes aloides*. Generalmente la specie è legata a popolamenti sommersi o natanti; essi servono per l'ovodeposizione, come habitat larvale e come posti a sedere degli adulti (fig. 17).

In Italia *Cercion* è diffuso in quasi tutte le regioni (CARCHINI *et alii* 1985). UTZERI *et alii* (1983) l'hanno osservato in uno stagno con *Nitella* sp. e alcune specie di *Potamogeton*, con ovodeposizione in foglie e steli di *Potamogeton perfoliatus* e *Potamogeton pusillus*.

Presenza nell'area di studio. Di questa specie sono state rinvenute 6 stazioni: stagni artificiali vicino a Fiastra (Marche), Lago di Chiusi, Lago di Montepulciano, Lago Trasimeno, uno stagno vicino Tuoro (presso il Lago Trasimeno) e Fiume Pescara presso Villareia. In tutte queste acque si è sviluppata una vegetazione acquatica, con *Myriophyllum-Nuphar* etum, *Ceratophyllum demersum*, *Hydrocharitetum morsus-ranae* e *Potamogeton lucentis* come associazioni principali. In 13 rilievi fitosociologici sono state rinvenute 19 specie, fra le quali *Hydrocharis morsus-ranae*, *Potamogeton pectinatus*, *Ceratophyllum demersum*, *Potamogeton natans*, *Myriophyllum verticillatum* e *Myriophyllum spicatum* erano le più frequenti (tab. 30). La copertura della vegetazione acquatica è fra il 20% ed il 100% con una media del 66%.

Molto interessante è il comportamento di *Cercion lindenii* nel Lago Trasimeno. Sulle rive occidentali e meridionali vola insieme a *Erythromma viridulum*, che è più abbondante nella maggioranza delle aree studiate. Sulle rive orientali e settentrionali, tuttavia, *Erythromma viridulum* è molto rara o, in alcune parti, totalmente assente, mentre *Cercion lindenii* è presente in numerose popolazioni. In questi luoghi è stato os-

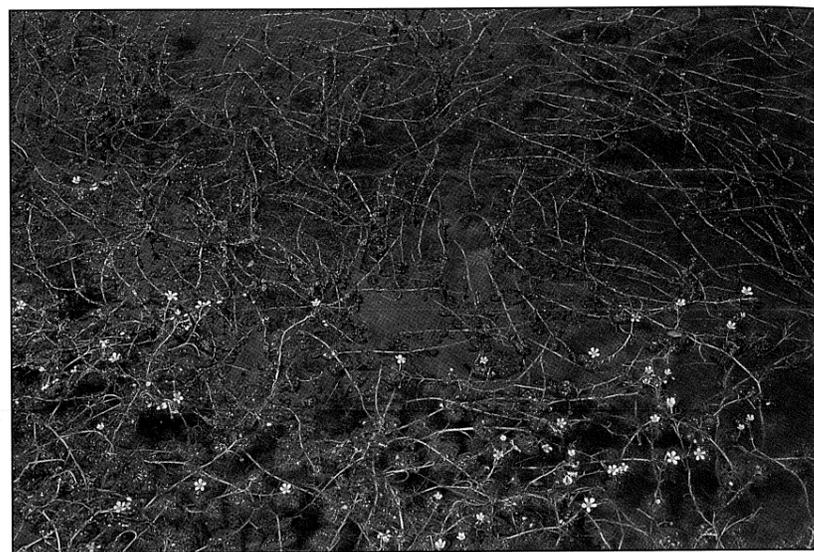


Fig. 17 — Popolamenti di *Ranunculus trichophylos* e *Myriophyllum verticillatum*: ambienti di riproduzione per *Cercion lindenii*, *Erythromma viridulum*, *Ischnura elegans* ed altre specie.

Tab. 30 — Presenza delle specie sommerse o natanti negli ambienti di riproduzione di *Erythromma viridulum* e *Cercion lindenii*.

Specie (Odonata):	<i>Erythromma viridulum</i>	<i>Cercion lindenii</i>
Numero dei rilievi fitosociologici:	20	13
Presenza delle specie sommerse o natanti		
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	11	9
<i>Potamogeton pectinatus</i>	7	5
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	7	4
<i>Ceratophyllum demersum</i>	6	4
<i>Potamogeton natans</i>	6	4
<i>Nuphar lutea</i>	6	3
<i>Myriophyllum spicatum</i>	5	4
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	4	3
<i>Potamogeton lucens</i>	4	3
<i>Utricularia vulgaris</i>	4	2
<i>Polygonum amphibium</i> var. <i>aquat.</i>	3	3
<i>Salvinia natans</i>	6	1
<i>Elodea canadensis</i>	2	1
<i>Lemna trisulca</i>	2	1
<i>Characeae</i> sp.	2	1
<i>Ranunculus trichophyllum</i>	1	1
<i>Najas marina</i>	1	1
<i>Vallisneria spiralis</i>	1	1
<i>Chara hispida</i>	1	0

servato in settori con *Myriophyllum* sp. (senza fioritura), poco *Potamogeton perfoliatus* e radi popolamenti di *Phragmites*, e perfino in settori senza vegetazione acquatica, ma con parecchi steli morti di *Phragmites australis* natanti sull'acqua. Sulle rive orientali e settentrionali, durante il pomeriggio, si osserva un notevole moto ondoso dov-

to a forti venti provenienti da ovest o sudovest. Apparentemente *Cercion lindenii* sembra essersi adattato meglio di *Erythromma viridulum* ai movimenti dell'acqua, e pare dipendere in misura minore di quella dalla vegetazione acquatica; prevalente è il ruolo svolto dalla vegetazione sommersa.

Erythromma viridulum (CHARPENTIER, 1840)

Ecologia generale. Questa specie oloediterranea si rinviene in acque calde stagnanti o correnti molto lentamente, con una ricca vegetazione acquatica. Come piante dominanti sono state indicate *Ceratophyllum* sp. e *Myriophyllum* sp., inoltre *Potamogeton* div. spec., *Elodea* sp., *Lemnaceae* div. spec., *Hydrocharis morsus-ranae*, *Nuphar lutea* ed altre, nonché alghe (MARTENS 1985, JÖDICE e SENNERT 1986, PILS 1991). L'ovodeposizione è stata osservata in popolamenti di *Myriophyllum* sp., *Ceratophyllum* sp., *Potamogeton crispus* e *P. natans*, *Elodea* sp., *Lemna minor*, *Ranunculus aquatilis*, *Glyceria fluitans* e molte altre specie (STARK 1979, MARTENS 1985); la metamorfosi avviene in posizione verticale o orizzontale - quest'ultimo caso è stato osservato su foglie natanti di *Hydrocharis*, *Potamogeton* e *Nuphar* (SCHORR 1990). GALLETTI (1981) ha rinvenuto le larve non in popolamenti di *Typha* o *Phragmites*, ma in piccole radure del *Phragmitetum australis* dove abbondavano idrofite sommerse e natanti.

Presenza nell'area di studio. *E. viridulum* è stata segnalata in 10 stazioni delle pianure costiere e della zona submontana: Laghi di Portonovo (Ancona), stagni artificiali presso Fiastra (Marche), Lago di Chiusi, Lago di Montepulciano, Lago Trasimeno, uno stagno vicino a Tuoro (presso il Lago Trasimeno), Lago di Ventina (Lazio), Lago di Piediluco (Umbria), il canale fra il Lago di Chiusi ed il Lago di Montepulciano e - unica acqua corrente - il Canale Anguillara, affluente del Lago Trasimeno. In tutti gli ambienti di riproduzione si trova una ricca vegetazione acquatica, con quasi le stesse associazioni che si rinvergono nelle stazioni di *Cercion lindenii*, dominata da *Hydrocharis morsus-ranae*, *Myriophyllum verticillatum*, *Potamogeton pectinatus*, *Potamogeton natans*, *Nuphar lutea* e *Ceratophyllum demersum* (tab. 30). La copertura della vegetazione acquatica è fra il 20% ed il 100% con una media del 69%.

Anche in Italia centrale *E. viridulum* preferisce tappeti di *Ceratophyllum* e *Myriophyllum*, ma sceglie anche altre specie per l'ovodeposizione. In popolamenti monospecifici di *Nuphar lutea* o *Hydrocharis morsus-ranae* sono stati rinvenuti pochissimi individui, in alcuni casi nessuno - probabilmente perché queste specie natanti sono usate solo di rado per l'ovodeposizione. Al contrario di *Cercion lindenii*, *E. viridulum* quindi ha apparentemente bisogno di vegeta-

zione sommersa; in tappeti estesi di *Myriophyllum*, *Ceratophyllum*, *Potamogeton pectinatus*, *Characeae* o altre specie con fiori (come struttura verticale) è più abbondante di *Cercion*, ed in tappeti senza fiori delle stesse specie è di regola l'unica specie di Odonati! *Cercion* è stato frequentemente osservato posato su piante della superficie acquatica, ma solo nelle vicinanze di piante acquatiche con fiori o di piante emergenti; questo fatto potrebbe essere causato dalla forte preferenza di *Cercion* per la metamorfosi in posizione verticale.

Contrariamente a *Cercion*, *E. viridulum* è normalmente assente in fiumi o canali con vegetazione acquatica. Nel Canale Anguillara, tuttavia, *E. viridulum* ha una popolazione abbondante: l'acqua è molto bassa e corre molto lentamente, con temperature alte in estate. Probabilmente questa specie necessita di temperature più alte che *Cercion*, e le larve potrebbero essersi adattate in misura minore alla corrente o al moto ondoso (vedi sopra).

Nicchie ecologiche di *Cercion lindenii* ed *Erythromma viridulum*. In alcune stazioni le due specie si trovano in simpatia, cosicché si pone la questione di quali siano le loro nicchie ecologiche. Nella tab. 31 si può vedere che la presenza ed abbondanza si differenziano in alcuni tipi di ambiente acquatico.

Di conseguenza, per separare le due specie nella loro presenza ed abbondanza, entrano in gioco i seguenti fattori: la struttura della vegetazione acquatica, il movimento e le temperature estive dell'acqua. Tuttavia, le due specie sono assenti in ambienti con forti oscillazioni del livello dell'acqua: il Lago di Montisola con *Oenanthe-Rorippetum* e *Butometum umbellati*, ed il lago artificiale di S. Rufino (Marche) con l'Aggruppamento a *Juncus articulatus*. Probabilmente le larve non sono capaci di tollerare un'essiccazione temporanea, quindi gli adulti non si arrischiano a colonizzare questo ambiente caratterizzato da una situazione instabile riguardo al livello dell'acqua.

Ceriagrion tenellum (DE VILLERS, 1789)

Questa specie è diffusa in tutta l'Europa occidentale e meridionale; l'area di distribuzione si estende fino all'Inghilterra meridionale, mare del Nord, Germania orientale, parte orientale del Lago di Costanza, Svizzera centrale, Italia settentrionale, fino all'ex-Jugoslavia. È stata rinvenuta in torbiere, laghi ed acque lentamente correnti, ma la sua ecologia non è chiara in molte parti dell'area di distribuzione; solo in alcune regioni dell'Europa centrale la specie è

stata studiata approfonditamente. In Germania settentrionale *C. tenellum* si trova in torbiere basse sorgive, caratterizzate da fitocenosi con *Erica tetralix*, *Utricularia minor* e *Sphagnum auriculatum*; inoltre in stagni, laghi o peschiere con affluenza e defluenza o contatto con l'acqua freatica (KRÜNER 1986, CLAUSNITZER 1988, BUCHWALD 1989). Nelle regioni prealpine della Svizzera e della Germania *C. tenellum* si riproduce solo in due tipi di acque sorgive: laghi naturali con acqua ricca di basi e con il *Cladietum marisci* nella zona di canneto, e torbiere basse con il mosaico vegetazionale del *Primulo-Schoenetum ferruginei* e dello *Scorpidio-Utricularietum minoris*, caratterizzate da acqua fresca e calcarea (BUCHWALD 1989, 1990, 1992a). Il legame col *Cladietum marisci* sembra avere grande importanza per l'ecologia e la distribuzione della libellula, perché segnalazioni in acque con *Cladium* sono state effettuate in diverse parti di tutta l'Europa (BUCHWALD 1986 e non pubbl.).

Anche nell'unica stazione nota nell'area di studio il *Cladietum* è presente: si tratta dei due laghi salmastri di Portonovo (presso Ancona), in cui questa fitocenosi forma un mosaico vegetazionale con il *Charetum hispidae*, il *Typhetum angustifoliae*, lo *Juncetum maritimi-acuti*, il *Bolboschoenetum maritimi* ed altre associazioni. Apparentemente *C. tenellum* è capace di tollerare un alto contenuto di basi, prevalentemente di cloruro di sodio - popolamenti in acque salmastre sono state segnalate anche in Bretagna, nella Francia meridionale (BUCHWALD 1986) ed in alcune regioni d'Italia. A Portonovo *C. tenellum* ha una popolazione abbastanza alta, accompagnata da *Ischnura elegans*, *Orthetrum cancellatum*, *Crocothemis erythraea*, *Sympetrum fonscolombei*, *Anax imperator*, *A. parthenope* ed *Erythromma viridulum* (vedi anche MANTILACCI *et alii* 1976).

7. 3 SPECIE CARATTERISTICHE DELLE ACQUE DEGLI ALTIPIANI CARSICI

Lestes dryas (KIRBY, 1890)

Ecologia generale. *Lestes dryas* si riproduce in ambienti acquatici stagnanti, poco profondi e normalmente di poca estensione, caratterizzati da grandi oscillazioni del livello dell'acqua, dall'essiccazione regolare o frequente in estate come anche da popolamenti di piante elofitiche sulla sponda. Fra le specie dominanti della vegetazione emergente sono state menzionate *Eleocharis palustris*, *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Alisma*

plantago-aquatica, *Equisetum fluviatile*, *Juncus effusus*, *Carex rostrata*, *C. elata*, *C. vesicaria*, *C. gracilis*, *C. paniculata*, *Scirpus silvaticus*, *Glyceria fluitans*, *Eriophorum angustifolium* e *Juncus bulbosus* (MÜNCHBERG 1937, SCHMIDT 1975, WELLINGHORST e MEYER 1982, DÖLER 1988, WIESMATH 1989, SCHORR 1990). Il substrato è sabbioso o argilloso, più raramente torboso.

Alcuni tipi di acque di riproduzione vengono colonizzati solo per pochi anni in una fase particolare della successione; da ciò si deduce che la specie ha una grande tendenza alla colonizzazione di nuove acque.

GEREND (1988) descrive dettagliatamente la presenza di *L. dryas* in Lussemburgo. La specie è stata da lui trovata in acque stagnanti di poca estensione: stagni, pozze o depressioni ovali o rotondi ("mardelle"); queste acque si distinguono per due caratteristiche principali, (1) la superficie aperta dell'acqua quasi sempre fortemente ridotta dallo sviluppo della vegetazione elofitica, e (2) la presenza di densi popolamenti di *Juncus* o *Carex*, generalmente di elementi verticali di media altezza, che crescono fittamente ma possono ancora essere attraversati in volo dagli adulti, e che consistono per la maggior parte di steli sottili (*Juncus*, *Carex*, *Eriophorum* ecc.). Ottimali, cioè con alte popolazioni di *L. dryas*, sono le pozze o depressioni con gruppi estesi di *Carex* o *Juncus* e superficie aperta dell'acqua molto piccola o assente; meno ottimali, invece, sono gli stagni o pozze aperte con vegetazione elofitica al margine e vegetazione acquatica nel centro più profondo.

In tutta l'Italia *L. dryas* è presente raramente; la maggioranza delle stazioni è situata ad altitudini di 600-1700 m, singole stazioni si trovano nelle pianure costiere (CARCHINI e ROTA 1986). Sulla sua ecologia nei paesi mediterranei ci sono solo poche informazioni, ma essa appare simile o addirittura uguale a quella nell'Europa centrale. CRUCITTI e DI CELLO (1976) riferiscono di uno stagno essiccantesi al margine, con *Juncus conglomeratus*, *Alisma plantago-aquatica* e *Ranunculus aquatilis*; CRUCITTI (1977) menziona un'acqua stagnante dominata da *Eleocharis palustris*. CARCHINI (1974) descrive una piccola palude a ca. 1700 m, che si prosciuga in agosto, circondata da un *Abieti-Fagetum*; la vegetazione consta di *Sparganium erectum*, al margine da *Juncus* sp.

Presenza nell'area di studio.

Lestes dryas è stata segnalata in 8 altipiani carsici (vedi anche CONCI 1955/56), dove si riproduce soprattutto in acque stagnanti (tab. 25); si tratta di stagni, pozze e depressioni, la maggioranza dei quali si prosciuga in primavera o estate.

Tab. 31 — Presenza ed abbondanza di *Cercion lindeni* ed *Erythromma viridulum* in alcuni tipi di ambienti acquatici. -: assente; +: con popolazione scarsa; ++: con popolazione media; +++: con popolazione (molto) abbondante.

Specie (Odonata)	<i>Cercion lindeni</i>	<i>Erythromma viridulum</i>
Ambienti acquatici:		
1. tappeti di vegetazione sommersa		
- senza fiori	-(+)	+++
- con fiori	+++	+++
2. rive con forte moto ondoso	+ / ++	-
3. acque con vegetazione emergente galleggiante o steli morti natanti sulla superficie dell'acqua (cioè senza vegetazione sommersa)	+ / ++	-
4. acque correnti con vegetazione acquatica e		
- alte temperature estive (fossi, canali poco profondi)	?	++
- temperature estive medie (fiumi, torrenti)	++	-

Nelle acque temporanee è accompagnata solo da *Sympetrum flaveolum*, mentre nelle acque permanenti si trovano addizionalmente a quest'ultimo *Coenagrion puella*, *Libellula depressa* ed *Enallagma cyathigerum*.

Inoltre esiste una popolazione al margine di un lago artificiale (a ca. 400 m.s.l.m.) con l'aggruppamento a *Juncus articulatus*, dove *Ischnura elegans*, *Ischnura pumilio*, *Lestes viridis*, *Sympetrum fonscolombi* ed altre sono le specie compagne.

La vegetazione degli altipiani è caratterizzata da un mosaico di diverse fitocenosi appartenenti alle classi *Potametea*, *Phragmiti-Magnocaricetea*, *Agrostietaea*, *Nardo-Callunetea*, *Molinio-Arrhenatheretea* (incl. *Trifolio-Hordeetalia*) e *Festuco-Brometea*. A seconda della rispettiva situazione idrologica, le fitocenosi vengono accettate dalle immagini in diverso grado.

a) Le seguenti unità vegetali sono colonizzate con grande frequenza e spesso in alte popolazioni (tab. 32, 33):

- Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*, var. tipica
- Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*, var. a *Veronica scutellata* e *Ranunculus flammula*
- *Caricetum vesicariae*, subass. tipica
- *Caricetum vesicariae*, subass. a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*
- *Caricetum gracilis*, subass. tipica
- *Caricetum gracilis*, subass. a *Ranunculus flammula*, *Deschampsia cespitosa* ecc., var. tipica

- Aggrupp. a *Carex otrubae*, var. tipica
- Aggrupp. a *Carex otrubae*, var. a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*, forma tipica

b) Le seguenti fitocenosi sono accettate solo raramente e (eccetto il *Caricetum paniculatae*) da pochi individui:

- *Caricetum paniculatae*
- Aggrupp. a *Juncus articulatus*
- Aggrupp. a *Juncus effusus*

c) Le seguenti unità vegetali non sono utilizzate per l'ovodeposizione e come ambiente larvale:

- *Caricetum gracilis*, subass. a *Ranunculus flammula*, *Deschampsia cespitosa* ecc., var. a *Carex panicea*
- Aggrupp. a *Carex otrubae*, var. a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*, forma ad *Agrostis canina* e *Sanguisorba officinalis*
- popolamenti di *Eleocharis palustris*/*Potentilla reptans*/*Mentha aquatica*
- popolamenti di *Eleocharis palustris*/*Ranunculus repens*
- popolamenti di *Eleocharis palustris*/*Hordeum secalinum*
- popolamenti di *Eleocharis palustris*/*Alopecurus pratensis*/*Trifolium repens*/*Carex leporina*
- popolamenti di *Glyceria plicata*/*Alopecurus utriculosus*
- popolamenti di *Glyceria plicata*/*Ranunculus repens*/*Juncus compressus*
- popolamenti di *Carex gracilis*/*Potentilla reptans*/*Ranunculus*

Tab. 32 — Abbondanza di *Lestes dryas* (numero a sinistra) e *Sympetrum flaveolum* (numero a destra) in 70 rilievi fitosociologici con diversa copertura della vegetazione elofitica.

Copertura della vegetazione elofitica (%):	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	totale
Numero di rilievi:	0	2	0	3	1	1	3	3	0	0	0	2	0	3	4	10	3	8	15	12	70
Abbondanza di <i>Lestes dryas</i> / <i>Sympetrum flaveolum</i> :																					
- 0	-	-1	-	-3	1/1	-1	1/3	-	-	-	-	2/2	-	1/2	3/2	4/4	1/1	3/3	5/6	5/6	26/35
- I	-	-1	-	1/-	-	1/-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2/2	2/1	6/4
- II	-	1/-	-	2/-	-	-	-	-1	-	-	-	-	-	-	-1	1/2	2/2	-1	1/2	2/2	9/11
- III	-	1/-	-	-	-	1/-	-	-	-	-	-	-	-	1/-	-1	1/-	-	2/1	6/5	1/1	13/8
- IV	-	-	-	-	-	-	-	2/-	-	-	-	-	-	-1	1/-	2/1	-	1/1	1/0	1/1	8/4
- V	-	-	-	-	-	1/-	1/2	-	-	-	-	-	-	1/-	-	2/3	-	2/2	-	1/1	8/8

Tab. 33 — Frequenza (in %) ed abbondanza media di *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum* in 4 fitocenosi degli altipiani carsici d'Italia centrale.

Specie (Odonata):	<i>Lestes dryas</i>	<i>Sympetrum flaveolum</i>	valore medio
Fitocenosi (n =):			
- Aggruppamento ad <i>Eleocharis palustris</i> e <i>Glyceria plicata</i> (n = 22)	68/2,3	68/2,5	68,0/2,4
- <i>Caricetum vesicariae</i> (n = 15)	67/2,8	46/1,2	56,5/2,0
- <i>Caricetum gracilis</i> (n = 27)	56/1,6	41/1,1	48,5/1,3
- Aggruppamento a <i>Carex otrubae</i> (n = 9)	44/1,3	33/0,7	38,5/1,0

repens/*Mentha aquatica*

- popolamenti di *Carex otrubae*/*Alopecurus pratensis*/*Hordeum secalinum*/*Deschampsia cespitosa*
- popolamenti di *Polygonum amphibium*/*Juncus compressus*
- Aggrupp. a *Carex leporina*
- Aggrupp. a *Carex panicea*
- *Deschampsio-Caricetum distantis*
- popolamenti di *Alopecurus utriculosus*
- popolamenti di *Alopecurus pratensis* nonché alcune altre fitocenosi affini.

Nel suo aspetto la vegetazione è costituita da popolamenti di *Magnocarices* (*Carex gracilis*, *C. vesicaria*, *C. otrubae*, *C. paniculata* ecc.), di *Eleocharis palustris* - spesso con *Glyceria plicata* - o raramente di *Juncus* sp. pl. Le piante sono gialloverdi, verde erba o verdi scure, abbastanza o molto rigide, con un'altezza di 60-150 cm, raramente di 40-60 cm. La

vegetazione è dominata da specie dell'ordine *Magnocaricetalia*, da *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*; il loro contributo alla copertura erbacea è del 70-100%, raramente del 45-70%. Il contributo di *Ranunculus flammula*, *Veronica scutellata*, di specie dell'ordine *Agrostietalia* e di altri ordini è quindi dello 0-30%, raramente di 30-55%. *Lestes dryas* è assente se l'aspetto della vegetazione è dominato soprattutto da erbe ramificate e basse (*Potentilla reptans*, *Ranunculus repens*, *Mentha aquatica*, *Trifolium repens*, *Ranunculus flammula*, ecc.) (fig. 18) nonché da specie basse di *Carex* o da graminacee (*Carex leporina*, *C. distans*, *C. panicea*; *Alopecurus* sp. pl., *Agrostis canina*, *Hordeum secalinum*; vedi sopra).

Le abbondanze più alte di *L. dryas* sono state rilevate in ambienti con coperture del 70-100% (tab. 32), ma si trovano alcune popolazioni anche in ambienti con coperture del 10-40% (strana-

mente esistono solo pochi popolamenti delle 4 fitocenosi più importanti con coperture del 45-65%).

Sympetrum flaveolum (L., 1758)

Ecologia generale. *Sympetrum flaveolum* è una specie caratteristica degli ambienti acquatici soggetti a forti oscillazioni del livello dell'acqua e normalmente a prosciugamento estivo. Ci sono due ambienti principali: (1) le zone marginali di acque stagnanti meso- o eutrofiche, inondate dal crescente livello delle acque in tardo inverno o in primavera, e (2) paludi e torbiere basse o di transizione, con un alto livello dell'acqua freatica sgorgante sporadicamente (SCHORR 1990, BORSUTZKI et alii 1993). Inoltre la specie è stata trovata in cave di ghiaia o sabbia (REHFELDT e HADRY 1988, KÖNIG 1990), nonché in fossi coperti da vegetazione fitta (BREUER et alii 1991).



Fig. 18 — Vegetazione dominata da *Ranunculus repens*, *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*; per il loro essiccamento precoce tali popolamenti non sono adatti allo sviluppo larvale di Odonati.

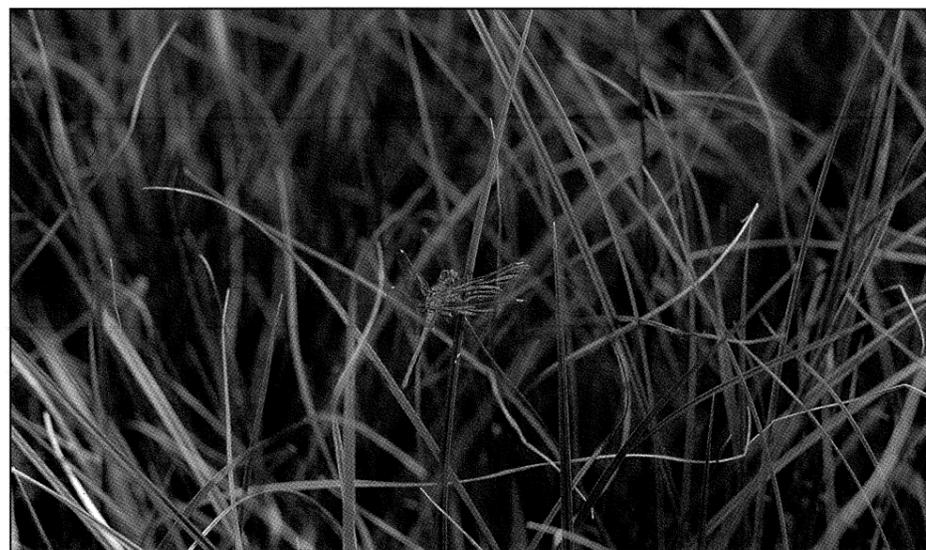


Fig. 19 — Individuo subadulto di *Sympetrum flaveolum* in un popolamento di *Carex gracilis*.

Per quel che riguarda la vegetazione elofitica, specie caratteristiche del canneto (*Phragmites australis*, *Phragmites australis*) come *Typha latifolia* o *Phragmites australis* ne costituiscono l'aspetto solo in singoli ambienti (RUDOLPH 1979, WELLINGHORST e MEYER 1982); al contrario nella maggior parte delle acque di riproduzione alcune specie dell'alleanza *Magnocaricion* (*Carex vesicaria*, *C. rostrata*, *C. elata*, *C. gracilis* ecc.), dell'alleanza *Potentillion anserinae* (*Alopecurus aequalis*, *Polygonum amphibium*, *Juncus articulatus*) come anche *Glyceria fluitans*, *Juncus effusus* ed *Eleocharis palustris* hanno un ruolo importante come vegetazione dominante (RUDOLPH 1979, DÖLER 1988, LENZ 1988, WIESMATH 1989, KÖNIG 1990). Sulle presenze di *S. flaveolum* in prati inondati ed in torbiere di transizione ci sono pochissime informazioni, cosicché non si possono fare

affermazioni sicure sulla loro vegetazione.

Interessanti sono i dati sulle nicchie ecologiche di *Sympetrum sanguineum* e *Sympetrum flaveolum* (REHFELDT e HADRY 1988, KÖNIG 1990). Mentre in uno stagno o una pozza *S. sanguineum* si trova in parti temporanee e permanenti con vegetazione più alta, *Sympetrum flaveolum* si osserva esclusivamente in parti essiccanti in estate, dove depone le uova in zone con vegetazione più bassa.

In Italia *Sympetrum flaveolum* ha il suo centro di distribuzione sulle Alpi e sull'Appennino centrale; in Italia centrale e meridionale si trova esclusivamente in stazioni ad altitudini più elevate (CONCI 1955/56 e 1960). Segnalazioni esistono per esempio per il Trentino (MASCAGNI e TERZANI 1983), per il Pian Grande ed il Pian Piccolo presso

Castelluccio di Norcia (CONCI 1955/56) e per il Piano di Rascino (UTZERI e FALCHETTI 1982).

Presenza nell'area di studio. Con l'eccezione del Pian Perduto di Gualdo (Marche), *Sympetrum flaveolum* (fig. 19) è stato segnalato negli stessi altipiani carsici di *Lestes dryas*. Come questa si riproduce in stagni, pozze, depressioni e - raramente - fossi con media o alta copertura della vegetazione emergente (tab. 25). Colonizza quasi le stesse unità vegetali di *L. dryas*, ma si trova molto più raramente nel *Caricetum vesicariae* e nell'Aggruppamento a *Carex otrubae* (tab. 33); inoltre non sfrutta gli Aggruppamenti a *Juncus articulatus* ed a *Juncus effusus* per la riproduzione.

I risultati sono più chiari se si prendono in considerazione non solo le associazioni e gli Aggruppamenti, ma anche le loro unità inferiori, cioè le subassociazioni, varianti e forme (tab. 34). Generalmente *S. flaveolum* si presenta in popolazioni più alte nelle subassociazioni/varianti a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata* che nelle subassociazioni/varianti tipiche (contrariamente a *L. dryas*). Le abbondanze più alte sono state rilevate negli Aggruppamenti ad *Eleocharis palustris*/ *Glyceria plicata* ed a *Carex otrubae*, ambedue nella variante a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*; le abbondanze più basse, tuttavia, si trovano nella variante tipica dell'Aggruppamento a *Carex otrubae* (in questa la specie manca del tutto!) e nella subassociazione tipica del *Caricetum vesicariae*. Apparentemente la specie è particolarmente abbondante in quelle fitocenosi dove (1) *L. dryas* è l'unica specie concorrente, e (2) esistono oscillazioni molto forti del livello dell'acqua (Aggruppamenti dell'alleanza *Potentillion anserinae*) con essiccazione regolare in estate (variante a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*!).

Di 35 rilievi con presenza di *S. flaveolum*, 31 sono stati fatti in popolamenti vegetali con coperture superiori al 65%, e solo 4 in popolazioni con copertura del 10% e 40% (tab. 34); ciò significa che la specie mostra una chiara preferenza per ambienti di riproduzione con vegetazione emergente abbastanza o molto densa.

Nicchie ecologiche di *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum*. Dalla precedente esposizione si può facilmente concludere che queste due specie si trovano in massima parte nelle stesse fitocenosi, negli stessi ambienti acquatici, situati ad uguale altitudine. Tuttavia, si delineano le 4 seguenti differenze nella loro ecologia in Italia centrale (tab. 35).

Per quanto riguarda la simpatia,

Tab. 34 — Frequenza (in %) ed abbondanza media delle specie di Odonati indigene in diverse unità inferiori di 4 fitocenosi degli altipiani carsici, e valore medio della frequenza/abbondanza di *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum* in queste.

Unità inferiore:	subassociazione o variante tipica	permanente; solo piccole aree soggette ad essiccazione	subassociazione o variante a <i>Ran. flammula</i> e <i>Ver. scutellata</i> variante o forma a <i>Carex panicea</i> , <i>Agrostis canina</i> ecc.
Tipo d'acqua:	permanente; solo piccole aree soggette ad essiccazione	temporanea (essiccantesi fra maggio e luglio); solo piccole parti permanenti	temporanea (essiccantesi fra marzo e maggio)
Fitocenosi:			
- Aggruppamento ad <i>Eleocharis palustris</i> e <i>Glyceria plicata</i> (n=22)	(n=12) Lestes dryas 92/3,2 Coenagrion puella 67/2,1 Sympetrum flaveolum 50/2,0 Libellula depressa 33/0,8 Enallagma cyathigerum 25/0,6 Pyrrhosoma nymphula 8/0,2 Ischnura elegans 8/0,2	(n=10) Sympetrum flaveolum 90/3,0 Lestes dryas 40/1,2	(n=6) Lestes dryas 67/1,7 Sympetrum flaveolum 33/0,5
- <i>Caricetum vesicariae</i> (n=15)	(n=4) Lestes dryas 100/4,5 Coenagrion puella 50/2,0 Libellula depressa 50/1,0 Sympetrum flaveolum 25/1,3	(n=5) Lestes dryas 80/2,8 Sympetrum flaveolum 46/1,5	
- <i>Caricetum gracilis</i> (n=27)	(n=10) Lestes dryas 80/1,7 Sympetrum flaveolum 50/1,1 Coenagrion puella 40/1,3 Pyrrhosoma nymphula 40/1,3 Libellula depressa 20/0,2 Platycnemis pennipes 10/0,4 Enallagma cyathigerum 10/0,3	(n=13) Lestes dryas 62/1,9 Sympetrum flaveolum 46/1,5	(n=4) -
- Aggruppamento a <i>Carex otrubae</i> (n=9)	(n=2) Lestes dryas 100/3,5 Coenagrion puella 50/2,0	(n=4) Sympetrum flaveolum 75/1,5 Lestes dryas 50/1,3	(n=3) -
Numero di specie (Odonata)	8	2	2
Valore medio (n=)	(n=28)	(n=32)	(n=13)
<i>Lestes dryas</i>	89/2,9	50/1,8	31/0,8
<i>Sympetrum flaveolum</i>	43/1,4	69/2,0	15/0,2

Tab. 35 — Differenze fra *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum* nella sua ecologia in Italia centrale.

<i>Lestes dryas</i>	<i>Sympetrum flaveolum</i>
1. Stazioni in altipiani carsici, una stazione in un lago artificiale a ca. 400 m	Esclusivamente stazioni in altipiani carsici (800-1400 m)
2. Presenze in 7 fitocenosi delle alleanze <i>Magnocaricion</i> e <i>Potentillion anserinae</i> , inclusi gli Aggruppamenti a <i>Juncus effusus</i> e a <i>Juncus articulatus</i>	Presenze in 5 fitocenosi delle alleanze <i>Magnocaricion</i> e <i>Potentillion anserinae</i> , esclusi gli Aggruppamenti a <i>Juncus effusus</i> e a <i>Juncus articulatus</i>
3. Preferenza per le subassociazioni o varianti tipiche (acque prevalentemente permanenti)	Preferenza per le subassociazioni o varianti a <i>Ranunculus flammula</i> e <i>Veronica scutellata</i> (acque prevalentemente temporanee)
4. Presente prevalentemente in vegetazione emergente superiore al 65% (25% dei rilievi in ambienti con copertura fra 5% e 40%)	Presente quasi esclusivamente in vegetazione emergente superiore al 65% (11% dei rilievi in ambienti con copertura fra 5% e 40%)

entrano in gioco i seguenti fattori per la formazione di diverse nicchie ecologiche.

- Particolarmente importanti potrebbero essere le diverse preferenze per l'ambiente di riproduzione: *L. dryas* sceglie spesso il margine di acque permanenti, dove depono le uova tanto in aree sempre inondate quanto in aree essiccantisi o già essiccate. *S. flaveolum* è stato osservato in tali zone molto più raramente; ad es. esso è stato rilevato al Fosso Mergani (Pian Grande di Castelluccio) con valore di abbondanza media di 1, *L. dryas* all'opposto di 4. *S. flaveolum* preferisce invece ambienti essiccantisi o già essiccati, siano essi situati al margine di acque permanenti nel centro o in depressioni isolate, situate nel mezzo di fitocenosi prative. È importante sottolineare che si tratta di preferenze, ma non - eccetto che per le pozze del Pian Perduto di Gualdo - dell'esclusione di una specie dall'altra; cioè, in quasi tutti i rilievi sono state segnalate entrambe le specie, sebbene spesso in diverse abbondanze.

Alle sopraelencate preferenze di *L. dryas* e *S. flaveolum* sono strettamente legate le preferenze per diverse unità fitosociologiche (vedi sopra): *L. dryas* per le subassociazioni/varianti tipiche, *S. flaveolum* per le subassociazioni/varianti a *Ranunculus flammulae* e *Veronica scutellata* (zone che di regola si essicano in estate) di alcune associazioni/Aggruppamenti, appartenenti alle alleanze *Magnocaricion* e *Potentillion anserinae*.

- *L. dryas* è stata rilevata in aree con bassa copertura della vegetazione

elofitica più frequentemente di *S. flaveolum*. Non è chiaro se la grande preferenza di quest'ultimo per ambienti densamente coperti possa essere osservata solo nell'area di studio o generalmente in tutto il suo areale.

- Non è stato ancora studiato se esistono, inoltre, diverse preferenze riguardo all'altezza media della vegetazione. La presenza di *S. flaveolum* in torbiere di transizione e le popolazioni cospicue di *L. dryas* nel *Caricetum vesicariae typicum* e nel *Caricetum gracilis typicum* stanno probabilmente a indicare tali preferenze (vedi anche REHFELDT e HADRY 1988, KÖNIG 1990).

- Per molte specie che si riproducono in simpatria, esistono, molto probabilmente, nicchie diverse riguardo al momento della metamorfosi ed alla durata dello stadio larvale e dello stadio delle immagini. Probabilmente tale diversità non esiste nell'area di studio, perché negli altipiani carsici per la presenza delle immagini di Odonati è disponibile solo un breve periodo di 3-4 mesi; quindi il periodo della presenza comune potrebbe essere molto più lungo di quello della presenza separata.

Futuri studi particolari dovranno chiarire quali dei suddetti fattori in quale misura contribuiscono alla formazione di diverse nicchie in Italia centrale.

Pyrrhosoma nymphula (SULZER, 1776)

Ecologia generale. In Europa centrale *Pyrrhosoma nymphula* è una specie ampiamente diffusa, che colonizza acque stagnanti di diverso tipo (incluse

acque di torbiere) nonché acque lentamente correnti. Il fattore decisivo per la presenza della specie è probabilmente una certa copertura della vegetazione emergente e/o acquatica. In Finlandia, tuttavia, è stata segnalata solo in acque fluenti con fitta vegetazione (VALLE 1938).

Secondo UTZERI e FALCHETTI (1982) *Pyrrhosoma* è diffusa in Italia settentrionale, ma abbastanza rara nel resto d'Italia. Per esempio è assente nei grandi laghi dell'Italia centrale come il Lago Trasimeno (GIGANTI 1961; CAPRA 1963, 1964).

Presenza nell'area di studio. Nelle mie ricerche la specie è stata segnalata esclusivamente in piccole acque correnti: alcuni fossi ed un torrente nella zona collinare (440-600 m) nonché fossi e ruscelli in 4 altipiani carsici (900-1300 m).

In 24 rilievi fitosociologici effettuati nella zona collinare sono state trovate 6 fitocenosi emergenti e 4 fitocenosi acquatiche, fra le quali le più frequenti erano rispettivamente lo *Sparganium erecti* (46%) e l'*Apietum nodiflori* (21%), ed il *Veronico-Apietum submersi* e l'Aggruppamento a *Lemna minor* (ambidue 17%). La copertura della vegetazione emergente è del 30-100%, ma nel 67% dei rilievi sono state misurate coperture dell'80-100%; la vegetazione acquatica spesso si è sviluppata in misura minore: assente nel 25% dei rilievi e rada (1-20%) nel 42% dei rilievi (tab. 27).

Degli altipiani carsici esistono 9 rilievi fitosociologici, attribuiti al *Caricetum gracilis* (4), all'*Apietum nodiflori* (2), allo *Sparganium erecti* (2) ed al *Glycerietum plicatae* (1); la principale fitocenosi acquatica è l'Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*. La copertura della vegetazione emergente è del 15-90% (valore medio: 48%), quella della vegetazione acquatica dello 0-90% (valore medio: 43%).

Generalmente si può concludere che *Pyrrhosoma nymphula* in Italia centrale è legata ad acque correnti con vegetazione elofitica sviluppata mediamente o fittamente, mentre la vegetazione acquatica è raramente assente o mostra una grande varietà di copertura. Nella maggioranza di questi fossi e ruscelli la specie si trova in alte densità di popolazione, cosicché si osservano singoli individui fino ad agosto inoltrato.

8. DISCUSSIONE: RELAZIONI FRA ODONATI E VEGETAZIONE IDROFILIA; SCELTA DELL'AMBIENTE DI RIPRODUZIONE

Ci sono alcuni fattori ecologici che determinano la presenza e la capacità di

riprodursi di una specie di Odonati in certi ambienti acquatici. I fattori più importanti sono l'areale della specie, il clima regionale e locale nonché il microclima (particolarmente le temperature dell'acqua e dell'aria), il paesaggio nei dintorni dell'acqua di riproduzione, la composizione floristica della vegetazione e - con questa strettamente legata - la struttura (altezza, presenza di diversi piani di vegetazione, densità, tessitura, ecc.), la situazione idrologica (ad es. influenza della piena, contatto con l'acqua freatica), fattori fisici (velocità della corrente, estensione, forma, profondità dell'acqua, inclinazione ed esposizione delle sponde, ecc.) ed infine fattori chimici come pH, conduttività e concentrazione di ossigeno e diversi ioni, particolarmente nitrato, ammonio e fosfato.

In questo studio si è posta in primo piano la domanda di come ed in quale misura la vegetazione, nella sua composizione e struttura, abbia importanza per la presenza delle specie di Odonati. Particolarmente interessanti erano le seguenti domande:

Ci sono coincidenze fra un certo tipo di vegetazione e la presenza di certe specie di Odonati? Quale importanza potrebbe avere la vegetazione per la scelta dell'ambiente di riproduzione e la successiva copula ed ovodeposizione? Quali altri fattori potrebbero avere un ruolo significativo per la scelta dell'habitat (habitat selection)?

In questo studio naturalmente possono essere avanzate solo ipotesi sulla scelta dell'ambiente di riproduzione - queste ipotesi dovranno essere verificate o confutate in futuri esperimenti sul comportamento degli Odonati.

La vegetazione rappresenta per gli Odonati - come per la maggior parte degli altri ordini di insetti - una parte essenziale dell'ambiente (BUCHWALD 1990, 1992a). Perfino le specie pioniere come *Orthetrum cancellatum* o *Libellula depressa*, nelle cui acque di riproduzione la vegetazione manca oppure è scarsamente presente, necessitano di aree vicine, caratterizzate da minimi gradi di piante emergenti, che sono utilizzate in determinati periodi di vita o per determinate attività, ad es. per trascorrere la notte o per sopravvivere a periodi di cattivo tempo.

La vegetazione ha numerose funzioni possibili per gli Odonati, ad es. come ambiente delle larve di molte specie, come luogo e substrato per l'ovodeposizione, come substrato per compiere la metamorfosi, come sito per il comportamento territoriale, per scaldarsi, per l'attesa delle femmine da parte dei maschi ecc. Particolarmente degna di nota è la funzione della vegetazione come segnale per la scelta dell'ambiente

di riproduzione (BUCHWALD 1989, 1990). Da una parte viene riconosciuta, al momento della scelta, direttamente come elemento dell'habitat e come tale usato in seguito per l'ovodeposizione, per la demarcazione dei limiti territoriali, ecc. Dall'altra, però, può servire come indicatore di condizioni ecologiche non ancora riconoscibili al momento della scelta, ma che sono necessarie come fattori limitanti o fondamentali per lo sviluppo completo delle larve o per future attività delle immagini.

8. 1 RELAZIONI FRA VEGETAZIONE IDROFILIA ED ALCUNE SPECIE DI ODONATI, E SCELTA DELL'AMBIENTE DI RIPRODUZIONE NELL'AREA DI STUDIO.

Nel capitolo 6 è stata descritta l'ecologia generale nonché la presenza nell'area di studio di alcune specie di Odonati. Ciò facendo si è rilevato che una parte delle specie studiate è associata strettamente a certi tipi di vegetazione, mentre un'altra vi è associata solo in misura minore; poche specie, come *Crocothemis erythraea*, generalmente hanno bisogno di strutture verticali di vegetazione, ma non si osserva nessuna preferenza per una particolare unità vegetale con una particolare struttura (tab. 36).

a) Le tre specie di *Calopteryx* non mostrano alcuna preferenza, se si esclude la leggera preferenza di *C. virgo* per fitocenosi con *Apium nodiflorum* e per la presenza di alberi o arbusti al margine dell'acqua corrente. Come esposto sopra, le tre specie sono diffuse in vari ambienti probabilmente a causa del loro diverso comportamento verso i fattori: velocità della corrente, ombreggiatura/soleggiamento e temperatura dell'acqua in diverse zone d'altitudine. Quindi la vegetazione ha probabilmente scarsa o nessuna importanza per la scelta dell'habitat. In quale modo le immagini riconoscano l'ambiente adatto con la situazione ecologica appropriata riguardo ai tre fattori decisivi (velocità, ombreggiatura/soleggiamento, temperatura dell'acqua), è del tutto oscuro. Per mezzo della loro facoltà visiva ben sviluppata gli Odonati possono probabilmente misurare la velocità della corrente nonché il grado dell'ombreggiatura e del soleggiamento; inoltre dispongono di una buona capacità di misurare le temperature interne del loro corpo ed anche le temperature esterne, che potrebbe essere impiegata per la scelta dell'ambiente di riproduzione (STERNBERG 1990, GEOCH e SAMWAYS 1991).

b) Sull'ecologia e sulla scelta dell'habitat di *Coenagrion mercuriale* in Europa centrale esistono studi dettagliati di ZIMMERMANN (1989), BUCHWALD (1989) e BUCHWALD *et alii* (1989). La specie si riproduce in acque correnti con fitocenosi nelle quali si trovano specie caratteristiche come *Nasturtium officinale*, *Veronica anagallis-aquatica*, *Veronica beccabunga*, *Sium erectum*, *Mentha aquatica* e *Myosotis palustris*; queste indicano alle immagini che si tratta di acque sorgive o influenzate dall'acqua freatica. Le acque sono calde in inverno e hanno perciò una vegetazione verde sommersa, costituita dalle forme (fenomorfe) sommerse delle specie suddette come anche da alcune specie acquatiche (*Callitriche* sp., *Ranunculus trichophyllus*, alcune specie di *Potamogeton* ecc.). Dunque le immagini "sanno" per mezzo della presenza di *Sium*, *Nasturtium*, ecc., che questi ambienti hanno anche in inverno una vegetazione sommersa verde, in cui le larve possono vivere tutto l'anno.

Purtroppo ho potuto studiare solo due stazioni in Italia centrale, in una delle quali la popolazione era già estinta. Sembra che ambedue le stazioni corrispondano totalmente a quelle centroeuropee; ciò è testimoniato dalla bassa velocità della corrente, dalla vegetazione abbastanza o molto fitta, e dalla presenza di *Apium nodiflorum* e *Veronica anagallis-aquatica* come "indicatori" e di *Callitriche* (cf.) *stagnalis* come vegetazione sommersa. Riguardo ai fattori suddetti in futuro dovranno essere studiate in tutta l'Italia popolazioni addizionali di *C. mercuriale*.

c) Anche per *Orthetrum coerulescens* la situazione in Italia centrale somiglia a quella dell'Europa centrale. 5 delle 6 stazioni studiate sono piccole acque correnti con bassa velocità, dove *Sparganium erectum* gioca un ruolo importante (presenza in 4 delle 6 stazioni). Lo *Sparganium erecti* è l'associazione dominante in Europa centrale, e *Sparganium erectum* ha probabilmente una grande importanza per la presenza e scelta dell'habitat da parte di *O. coerulescens* (BUCHWALD 1989, BUCHWALD e SCHMIDT 1990).

Molto interessante è la presenza di *O. coerulescens* nel Fiume Pescara presso Villareia, dove colonizza popolamenti fitti di *Sparganium erectum*, in contatto con il *Glycerietum plicatae*, il *Typhetum angustifoliae* e l'*Apietum nodiflori*, situati in bracci laterali del fiume. Questa stazione potrebbe rappresentare un habitat naturale, solo scarsamente modificato dall'uomo nei secoli scorsi, in Italia centrale.

d) Per *Sympetrum fonscolombi* e *Crocothemis erythraea* non si è rilevata nessuna preferenza per un tipo particolare di vegetazione. In zone con sponde basse e vegetazione rada, tuttavia, *S. fonscolombi* primeggia su alcune specie concorrenti e costituisce popolazioni molto alte. Inoltre al limite superiore del suo areale (Lago di Colfiorito, 760 m s.l.m.) si trova esclusivamente nella vegetazione rada dell'*Oenanthe-Rorippetum*; probabilmente le sue esigenze rispetto al microclima dell'ambiente (prevalentemente l'alta temperatura dell'acqua e dell'aria) sono soddisfatte solo in questa, ma non nelle altre fitocenosi presenti nell'area. Esse, infatti, sono più fitte e più alte, cosicché l'acqua e l'aria vi si riscaldano in misura molto minore.

e) Contrariamente a queste ultime specie, *Anaciaeschna isosceles* ed *Anax parthenope* sono strettamente associate con fitocenosi o popolamenti dell'alleanza *Phragmition*, cioè con vegetazione di una certa stabilità e una certa altezza minima (>1,2-1,5 m); inoltre i popolamenti vegetali spesso sono fitti, con coperture superiori al 30-40%. *Anaciaeschna* ed *A. parthenope* si distinguono nella loro ecologia in Italia centrale rispetto a tre fattori principali: (a) Mentre *Anaciaeschna* accetta anche acque lentamente fluenti, *A. parthenope* è stata osservata solo in acque stagnanti; (b) *A. parthenope* si riproduce anche in ambienti con vegetazione rada, ma preferisce ambienti con media o alta copertura della vegetazione elofitica (>40%); l'altra specie, invece, si trova esclusivamente in questi ultimi; (c) in acque stagnanti con ricca vegetazione elofitica, le due specie volano e riposano in parti diverse dell'ambiente: *Anaciaeschna* preferisce volare nelle insenature e radure calme del canneto, così come in fossi e canali defluenti ed affluenti, mentre *A. parthenope* (prevalentemente nel caso di presenza della sua specie congenere *A. imperator*) percorre in volo il limite fra il canneto e l'acqua aperta.

Molto probabilmente le unità vegetali dell'alleanza *Phragmition* con la loro struttura tipica rappresentano un elemento importante nella scelta dell'habitat da parte delle due specie. Addizionalmente potrebbe rivestire una certa importanza l'estensione dell'acqua aperta: *Anaciaeschna* sceglie aree di limitata estensione, situate al margine della grande superficie centrale o perfino separate da essa (insenature, corridoi, radure nel mezzo del canneto); *A. parthenope*, al contrario, sceglie normalmente la grande superficie centrale, dove l'ho osservata spesso durante il suo volo di pattugliamento al margine del canneto (fig. 20).

f) I due Zigotteri *Cercion lindeni* ed *Erythromma viridulum* sono specie tipiche delle aree d'acqua aperte, cioè zone dove la vegetazione elofitica è scarsamente sviluppata o manca del tutto. Decisiva per la presenza delle due specie è la vegetazione sommersa o natante che funziona come ambiente larvale, come substrato per la metamorfosi, come sito per gli individui in riposo, come substrato per l'ovodeposizione ecc.

In questa sede non è stato studiato quali specie vegetali presenti negli ambienti di riproduzione sono preferite da *Cercion* e da *E. viridulum*. Dovrebbero essere fatte osservazioni dettagliate ed esperimenti sulla procedura della scelta da parte degli Odonati. Un ruolo particolare lo hanno certamente le specie dei generi *Ceratophyllum* e *Myriophyllum*.

Forse la scelta dell'habitat si fonda sulla presenza di pochissimi fattori - nella fig. 21 si vede come potrebbe avvenire la scelta. L'ipotesi sostiene che per le due specie, la presenza di una grande superficie aperta d'acqua nonché di vegetazione acquatica potrebbero rappresentare una parte essenziale dell'ecosistema, quindi irrinunciabile per la scelta dell'habitat. In *Cercion lindeni* in singoli casi la vegetazione fluttuante di piante elofitiche (ad es. *Glyceria plicata*, *Agrostis stolonifera*) prende il posto della vegetazione acquatica - con un aspetto vegetale molto simile! Inoltre *C. lindeni* ha bisogno di un terzo fattore: la presenza di strutture verticali, formate dai fiori di piante acquatiche o da elofite crescenti in vicinanza della vegetazione acquatica.

g) Nella sua unica stazione nell'area di studio, la presenza di *Ceriagrion tenellum* coincide con quella del *Cladietum marisci*; ho notato questa coincidenza anche in alcune parti d'Europa, come la Francia meridionale, la Bretagna, la Germania sudoccidentale, la Svizzera e l'Italia settentrionale. Quindi la fitocenosi ha un ruolo importante nell'ecologia attuale di *Ceriagrion tenellum* come forse anche nella sua propagazione dopo l'epoca glaciale.

Nelle stazioni in Germania sudoccidentale è stato rilevato che un individuo adulto di *C. tenellum* normalmente non fa una propria scelta dell'habitat, ma rimane per la riproduzione nell'ambiente in cui è nato (BUCHWALD 1989, 1993). Questa fedeltà all'ambiente di riproduzione ("breeding site fidelity") sembra essere una parte essenziale del suo comportamento ed è generalmente comune ad animali che si riproducono al margine del loro areale. In alcuni esperimenti, tuttavia, come anche nel caso raro di una propagazione attuale (dopo un avvenimento catastrofico nella loro acqua nativa) le immagini

sono capaci di distinguere zone appropriate per la riproduzione da altre che potrebbero rappresentare un grosso rischio per quest'ultima (BUCHWALD 1993).

h) Le due specie tipiche dei bacini carsici, *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum*, sono legate ad acque caratterizzate da forti oscillazioni del livello dell'acqua; fra queste *L. dryas* preferisce i margini di stagni e pozze permanenti, mentre *S. flaveolum* si trova prevalentemente in pozze e depressioni temporanee. Questo legame comporta la coincidenza con poche unità vegetali: in Italia centrale *L. dryas* si riproduce in ambienti acquatici caratterizzati da 7 fitocenosi appartenenti alle alleanze *Magnocaricion* e *Potentillion anserinae*, *S. flaveolum* invece in ambienti con 5 fitocenosi appartenenti alle stesse alleanze. Fra le fitocenosi *L. dryas* preferisce le subassociazioni/varianti tipiche, *S. flaveolum* quelle a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata*. Quindi esiste un legame stretto con la vegetazione elofitica a livello delle alleanze, e nello stesso tempo il carattere intermedio fra le alleanze *Magnocaricion* e *Potentillion anserinae* esprime le due caratteristiche principali degli ambienti di riproduzione: in generale l'inondazione o l'umidità (rappresentata dall'appartenenza della vegetazione emergente al *Magnocaricion*) ed, in particolare, le forti oscillazioni del livello dell'acqua (rappresentate dalla sua appartenenza al *Potentillion anserinae*).

Riguardo alle acque temporanee, le due specie si vedono messe di fronte a una situazione ecologica difficile. Durante il periodo delle popolazioni ed ovideposizioni in luglio ed agosto, negli ambienti di riproduzione non è visibile alcuna superficie acquatica. Solo con le forti precipitazioni dell'autunno le pozze e depressioni basse si riempiono di nuovo d'acqua; in questo periodo le prolarve escono dall'uovo. Le larve si sviluppano durante l'inverno e, prevalentemente, durante la primavera; esse quindi devono avere completato il loro sviluppo con la metamorfosi entro il momento nel quale, in tarda primavera o all'inizio dell'estate, l'acqua scompare. Per gli individui adulti di *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum*, di conseguenza, sussiste il problema di distinguere gli ambienti adatti da quelli inadatti per il futuro sviluppo larvale, cioè prevedere quale ambiente si riempirà d'acqua e quale non si riempirà nel periodo giusto.

La scelta dell'ambiente adatto per la riproduzione dev'essere resa possibile da certi contrassegni dell'ambiente che funzionano come segnali o indicatori delle sue condizioni future. Generalmente per una scelta di tal genere entra-

Tab. 36 — Ambienti acquatici, fitocenosi, struttura della vegetazione e probabili fattori di riproduzione di alcune specie di Odonati in Italia centrale.

Specie (numero delle stazioni studiate)	Ambienti acquatici	Fitocenosi	Struttura della vegetazione	Fattori probabili legami all'ambiente di riproduzione
1. Specie caratt. delle acque correnti:				
<i>Calopteryx virgo</i> (17)	torrenti, ruscelli e fossi, soleggiati o parzialmente ombreggiati	leggera preferenza per fitocenosi con <i>Apium</i> ; spesso con bosco ripariale o singoli alberi/arbusti	veg. emergente variabile; veg. acquatica parzialmente assente	temperatura dell'acqua (temperature massime estate 12,5-18,0°C) acqua ricca di ossigeno
<i>Calopteryx splendens</i> (11)	ruscelli, torrenti, fiumi e canali, soleggiati e lentamente/mediamente correnti	senza preferenza	veg. emergente spesso con alta copertura; veg. acquatica parzialmente assente	temperatura dell'acqua (temperature massime in estate >16,0°C)
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (9)	fiumi, soleggiati o parzialmente soleggiati	senza preferenza	veg. emergente spesso con alta copertura o in bassa copertura	presenza in pianure costiere; temperature dell'acqua (?)
<i>Coenagrion mercuriale</i> (2)	fossi e ruscelli sorgivi, debolmente correnti	fitocenosi con <i>Apium nodiflorum</i> , <i>Sparganium erectum</i> , <i>Callitriche</i>	veg. emergente fitta	acque sorgive, con vegetazione verde in estate
<i>Orthetrum coerulescens</i> (6)	fossi, ruscelli, un fiume; stretti e lentamente correnti	alta preferenza per lo <i>Sparganium erectum</i>	veg. emergente con copertura (media o) alta; veg. acquatica assente/poco sviluppata	acque strette e lentamente correnti; temperatura dell'acqua alta tutto l'anno (?)
2. Specie caratt. dei laghi e stagni:				
<i>Sympetrum fonscolombi</i> (9)	acque stagnanti, prevalentemente nelle pianure e nella zona collinare	senza preferenza	veg. emergente con copertura variabile, ma grandi popolazioni con copertura bassa; veg. acquatica assente o molto variabile	temperatura dell'acqua alta in estate (?)
<i>Crocothemis erythraea</i> (15)	acque stagnanti, prevalentemente nelle pianure e nella zona collinare	veg. emergente senza preferenza; veg. acquatica parzialmente assente	(specie con grande ampiezza ecologica)	veg. emergente fitta e (abbastanza o molto) alta
<i>Anaciaeschna isosceles</i> (8)	acque stagnanti o debolmente fluenti, nelle pianure costiere e nella zona collinare	esclusivamente in fitocenosi dell'alleanza <i>Phragmition</i>	veg. emergente del 40-100%; veg. acquatica assente o molto variabile	vegetazione emergente mediamente o densamente sviluppata, abbastanza o molto alta
<i>Anax parthenope</i> (16)	acque stagnanti, prevalentemente fino a 500 m s.l.m.	esclusivamente in fitocenosi dell'alleanza <i>Phragmition</i>	veg. emergente di regola con copertura media o alta; veg. acquatica assente o molto variabile	

Cercion lindeni (6)	acque stagnanti o debolmente fluenti	diverse fitocenosi acquatiche, prevalentemente con <i>Hydrocharis</i> , <i>Pot. pectinatus</i> , <i>Cerat. demersum</i> , <i>Myr. spp.</i> ecc.	veg. emergente assente o spesso sviluppata in copertura bassa; veg. acquatica per lo più presente (spesso superiore al 40%), raramente assente (ma in questi casi con strutture orizzontali della vegetazione emergente)	strutture orizzontali: di regola vegetazione acquatica, raramente altre strutture; sempre con strutture verticali (fiori della vegetazione acquatica, o vegetazione emergente)
<i>Erythromma viridulum</i> (10)	acque stagnanti o debolmente fluenti	diverse fitocenosi acquatiche, prevalentemente con <i>Hydrocharis</i> , <i>Myr. verticillatum</i> , <i>Pot. pectinatus</i> , <i>Pot. natans</i> , <i>Nuphar lutea</i> , <i>Cerat. demersum</i> ecc.	veg. acquatica sempre presente e per lo più ben sviluppata; strutture verticali (fiori della veg. acquatica, o veg. emergente) alternativamente assenti o presenti	alta temperatura della acqua in estate veg. acquatica, prevalentemente sommersa
<i>Ceragrion tenellum</i> (1)	acque stagnanti	<i>Mariscetum serrati</i> (con altre fitocenosi emergenti); <i>Charetum hispidae</i> , <i>Aggrupp. a Pot. pectinatus</i>	veg. ben sviluppata con copertura media o alta	acque sorgive; temperatura dell'acqua alta in tutto l'anno
3. Specie caratt. degli altipiani carsici:				
<i>Lestes dryas</i> (9)	acque stagnanti o debolmente correnti, prevalentemente negli altipiani carsici	7 fitocenosi emergenti delle alleanze <i>Magnocaricion</i> e <i>Loliotentillion</i> , prevalentemente nelle subassoc./var. tipiche; specie dominanti: <i>Magnocarices</i> , <i>Eleocharis pal.</i> , <i>Glyceria plicata</i> , <i>Juncus spp.</i>	veg. emergente spesso con 70-100%; raramente con 10-65%; altezza 60-150 cm, raramente 40-60%; veg. acquatica assente o molto variabile	forti oscillazioni del livello dell'acqua, parzialmente con essiccazione estiva
<i>Sympetrum flaveolum</i> (7)	acque stagnanti o debolmente correnti negli altipiani carsici	5 fitocenosi emergenti delle alleanze <i>Magnocaricion</i> e <i>Loliotentillion</i> , prevalentemente nelle subassoc./var. a <i>Ranunc. flammula</i> e <i>Ver. scutellata</i> ; specie dominanti: <i>Grandi carici</i> , <i>Eleocharis palustris</i> , <i>Glyceria plicata</i>	veg. emergente quasi esclusivamente con 70-100%; altezza 60-150 cm, raramente 40-60 cm	forti oscillazioni del livello dell'acqua; per lo più con essiccazione estiva
<i>Pyrithosoma nymphula</i> (16)	fossi, ruscelli e debolmente fluenti	senza preferenza	veg. emergente di regola con copertura media o alta; veg. acquatica assente o molto variabile	acqua ricca di ossigeno (?); veg. densa per le larve viventi sulle piante (?).

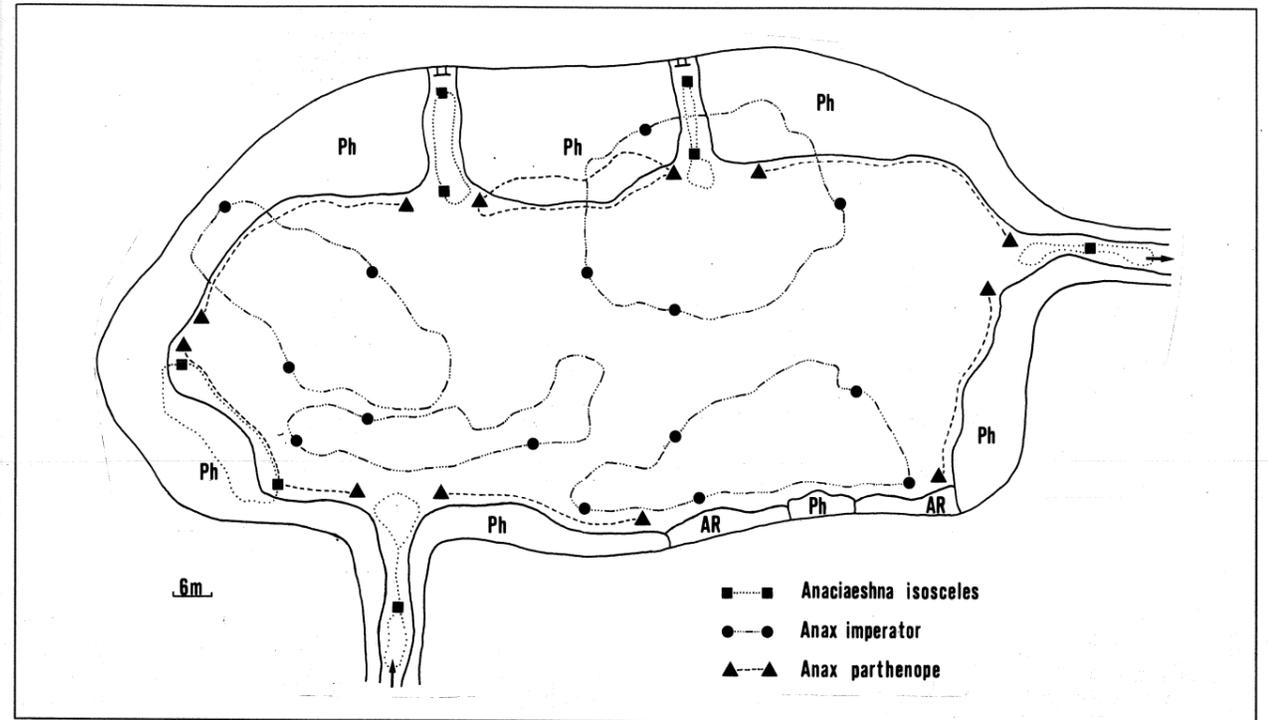


Fig. 20 — Nicchie spaziali di *Anaciaeschna isosceles*, *Anax parthenope* ed *Anax imperator* in un lago fittizio dell'Italia centrale, con fitocenosi/popolamenti dell'alleanza *Phragmition* (Ph) e frammenti vegetali dell'alleanza *Lolio-Potentillion* (AR), inoltre con affluente e defluente e con due luoghi per la pesca; percorsi di volo osservati, senza rappresentazione della concorrenza intraspecifica.

no in gioco diversi fattori, in primo luogo la composizione vegetale, alcune caratteristiche della vegetazione (altezza, densità, colore, ecc.) nonché alcuni parametri dell'ambiente acquatico come estensione, profondità o velocità della corrente (BUCHWALD 1990, WILDERMUTH 1993).

Per la scelta dell'habitat di *L. dryas* e *S. flaveolum* mi sembrano importanti alcuni fattori che si differenziano negli ambienti accettati ed evitati da parte delle immagini (tab. 37). Particolarmente decisiva per la scelta è probabilmente la dominanza di alcune *Magnocarices* come anche di *Glyceria plicata* o *Eleocharis palustris*: esse caratterizzano chiaramente l'aspetto della vegetazione, mentre diverse specie più basse come *Ranunculus flammula*, *Ranunculus repens*, *Veronica scutellata* o specie tipiche dei prati o delle torbiere basse hanno un ruolo secondario o sono totalmente assenti. Inoltre, anche la struttura dei popolamenti potrebbe influenzare la scelta. *L. dryas* e *S. flaveolum* colonizzano prevalentemente popolamenti densi (preferenza per il 70-95% di copertura) che - almeno al centro della pozza o della depressione - hanno un'altezza minima di ca 70-100 cm in giugno/luglio; in altre parole in popolamenti delle specie dominanti con struttura rada ed un'altezza inferiore a ca 70 (-100) cm non è stato osservato quasi nessun individuo. Apparentemente la struttura della vegetazione emergente indica alle immagini la sua alta vitalità e con ciò condizioni

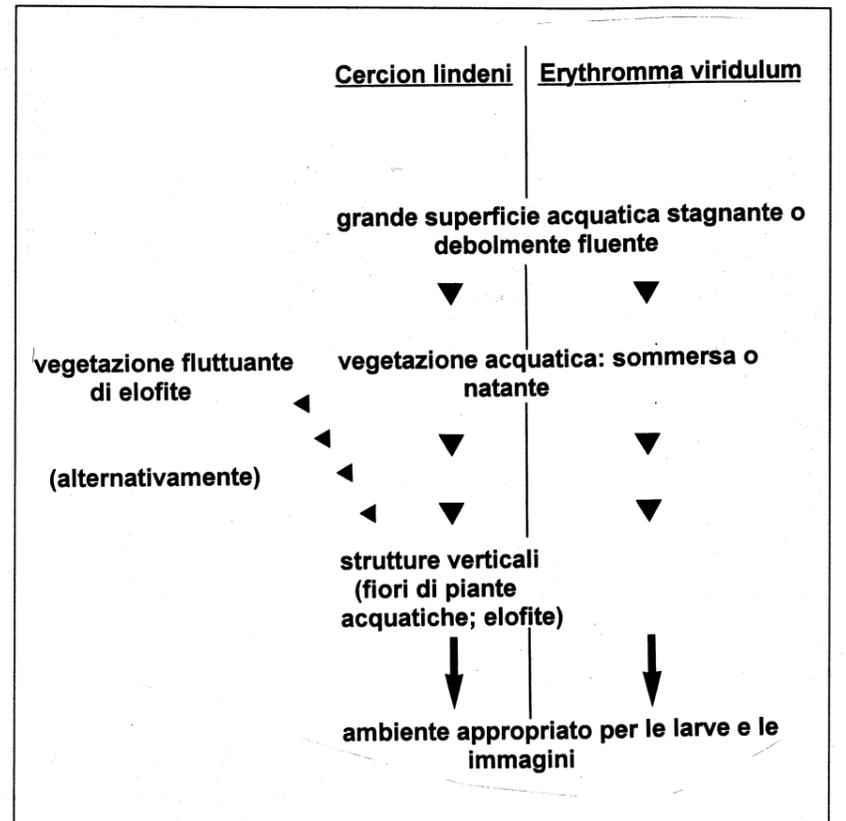


Fig. 21 — Fattori probabilmente essenziali per la scelta dell'habitat di *Cercion lindeni* ed *Erythromma viridulum* nel Lago Trasimeno ed altri laghi dell'Italia centrale.

Tab. 37 — Caratteristiche delle aree accettate o evitate di *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum* nella scelta degli ambienti di riproduzione negli altipiani carsici dell'Italia centrale.

Fattore	Caratteristiche di aree accettate	Caratteristiche di aree evitate
1. Composizione della vegetazione elofitica	dominanza di <i>Magnocarices</i> , <i>Glyceria plic.</i> , <i>Eleocharis pal.</i> (s.str.): copertura superiore al 30-40%; addizionalmente possibile una certa presenza di specie basse (<i>Ranunculus repens</i> , <i>Ran. flammula</i> , <i>Ver. scutellata</i> , <i>Polygonum amphibium</i> ecc.): copertura inferiore al 30-40%	dominanza di specie basse (<i>Ranunculus repens</i> , <i>Ran. flammula</i> , <i>Ver. scutellata</i> , <i>Polygonum amphibium</i> ecc.) e/o di specie caratteristiche dei prati o delle torbiere basse
2. Struttura della vegetazione elofitica	per lo più copertura alta (70-95%) della vegetazione emergente nonché delle specie dominanti; vegetazione alta almeno nella zona centrale: > 70-100 cm ca.	in parte con copertura bassa della vegetazione emergente di regola vegetazione bassa: < 70 (-100) cm ca.
3. Colore della vegetazione elofitica	colori caratteristici delle specie dominanti: <i>Eleocharis pal.</i> verde scuro e lucido; <i>C. gracilis</i> verde o verde scuro, lucido; <i>C. vesicaria</i> verde chiaro o giallo-verde; <i>C. otrubae</i> , <i>C. paniculata</i> , <i>Glyceria plicata</i> verde chiaro	colori delle specie dominanti molto variabili
4. Suolo	umido o inondato; colore marrone scuro o nero (Anmoor); suolo spesso coperto in gran parte da muschi verdi o da strame	secco o poco umido; colore marrone o marrone chiaro o grigio-bruno; spesso con muschi deperienti

adatte per la crescita delle specie vegetali dominanti, nonché per il completo sviluppo larvale delle due specie di Odonati.

Al fattore "struttura della vegetazione" è legato il colore dei popolamenti vegetali. Negli altipiani popolamenti crescenti in ambienti favorevoli presentano un colore tipico che varia a seconda della specie dominante. In ambienti meno favorevoli, tuttavia, oltre alla struttura anche il colore può essere diverso; ad es. *Carex gracilis* forma popolamenti alti e normalmente densi in ambienti umidi o inondati, di colore verde o verde scuro, ma in ambienti poco umidi forma popolamenti bassi e più radi, di colore più chiaro. Forse anche il colore della vegetazione elofitica - in concorso con la sua composizione e struttura - è utilizzato dalle due specie per la loro scelta dell'habitat adatto.

Come quarto fattore si aggiunge il

colore del suolo e la sua vegetazione di muschi. Nei bacini carsici si osserva che *L. dryas* e *S. flaveolum* si trovano in aree con suolo inondato o più o meno umido, che mostra un colore molto scuro (Anmoor; nero o marrone scuro); in alcune di queste aree si è sviluppato un ricco strato di muschi verdi (spesso *Drepanocladus aduncus* ed *Acrocladium cuspidatum*). In aree che si prosciugano abbastanza presto, il suolo è distintamente più chiaro ed i muschi in gran parte degenerano; forse per questo motivo tali aree vengono evitate. Non è tuttavia sicuro che le immagini scegliendo l'ambiente adatto facciano attenzione al suolo, perché esso di frequente non è visibile dall'alto, a causa della densa vegetazione viva e del fitto strame che giace direttamente sul terreno.

Futuri studi particolari dovranno mostrare quali dei 4 fattori suddetti sono importanti per gli adulti delle due specie

nel loro riconoscimento e nella loro scelta di ambienti favorevoli; forse ci sono fattori addizionali, l'importanza dei quali non è ancora stata compresa. Inoltre è totalmente oscuro in quale modo ed in quale misura i rispettivi fattori possano avere un'influenza sul processo della scelta.

i) Nell'area di studio *Pyrrhosoma nymphula* si trova esclusivamente in acque abbastanza o molto strette e debolmente correnti: fossi, ruscelli ed un torrente. Mentre la vegetazione acquatica spesso è poco sviluppata o addirittura manca completamente, la vegetazione elofitica quasi sempre cresce in media o grande quantità. Riguardo a quest'ultima la specie non mostra alcuna preferenza per una certa fitocenosi.

Quindi può essere ipotizzabile che la scelta dell'ambiente di riproduzione sia provocata soprattutto da tre fattori: bassa velocità di corrente, scarsa o media estensione in larghezza dell'acqua, e vegetazione emergente in copertura media o alta.

8.2 CONCLUSIONI

Se si confronta la presenza delle specie di Odonati sopra descritte e la loro coincidenza con la vegetazione emergente ed acquatica dei loro ambienti di riproduzione, si rilevano legami molto diversi con certi tipi di vegetazione. In una classificazione provvisoria le specie possono essere divise in tre gruppi rispetto al grado del loro legame.

(1) Alcune specie sono associate con vegetazione solo in scarsa misura, ad es. se hanno bisogno di qualche struttura verticale per la loro metamorfosi. Nell'area di studio si tratta in maggioranza di specie comuni (cioè con grande ampiezza ecologica) per le quali la struttura e la composizione della vegetazione hanno, rispettivamente, poca e nessuna importanza: *Ischnura elegans*, *Calopteryx splendens*, *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Crocothemis erythraea*, *Orthetrum cancellatum*, *Anax imperator*, ecc.

(2) Altre specie di Odonati mostrano una chiara preferenza per una certa struttura di vegetazione o presentano un legame con alcuni tipi di unità vegetali che preferiscono in varia misura ad altri tipi: *Pyrrhosoma nymphula* (vegetazione elofitica in copertura media o alta), *Calopteryx virgo* (fitocenosi arbustive o arboree al margine dell'acqua corrente; fitocenosi con *Apium nodiflorum*), *Sympetrum fonscolombi* (vegetazione elofitica bassa e rada).

(3) In un terzo gruppo, alcune specie di Odonati sono strettamente legate con certe unità vegetali, vale a dire con

poche specie vegetali dominanti, e poche associazioni/Aggruppamenti appartenenti a un'alleanza o due alleanze, spesso caratterizzate da particolari strutture di vegetazione. Molto spesso (o sempre?) questo legame con un certo tipo di vegetazione potrebbe essere causato dal fatto che la specie di Odonati in questione dipende per la sua presenza dagli stessi fattori dai quali dipende anche la vegetazione negli ambienti di riproduzione; tali fattori sono ad es. un certo andamento della temperatura o del livello dell'acqua o la presenza o assenza di ghiaccio negli ambienti acquatici. Questo gruppo è costituito da *Ceriagrion tenellum* (*Mariscetum serrati*), *Coenagrion scitulum* (un certo tipo di vegetazione acquatica?), *Erythromma viridulum* (poche fitocenosi acquatiche), *Cercion lindeni* (poche fitocenosi acquatiche, con elementi verticali), *Coenagrion mercuriale* (alcune specie e fitocenosi tipiche di acque sorgive?), *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum* (poche fitocenosi delle alleanze *Magnocaricion* e *Potentillion anserinae*), *Orthetrum coeruleum* (marcata preferenza per lo *Sparganium erecti*), *Anaciaesha isosceles* ed *Anax parthenope* (poche associazioni dell'alleanza *Phragmition*).

9. RIASSUNTO

Il presente studio è stato effettuato nel maggio e giugno 1990 e nella seconda metà del luglio 1991 in occasione di due soggiorni presso il Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università degli Studi di Camerino.

La vegetazione è stata rilevata secondo il metodo di BRAUN-BLANQUET (1964) ed è attribuita a 30 associazioni e 11 Aggruppamenti, appartenenti a 9 ordini e 6 classi. Le fitocenosi sono descritte nella loro composizione floristica, ecologia ed (in parte) struttura; i risultati sono comparati con quelli di diverse parti d'Europa. Con il *Veronico-Apietum submersi* Buchwald 1992, viene presentata una nuova associazione che si trova in acque correnti fresche, ben ossigenate, ricche di basi e calcio, (abbastanza) pure e con diverso contenuto di sostanze nutritive. La descrizione della vegetazione serve a completare le conoscenze attuali sulle fitocenosi idrofile dell'Italia centro-orientale ed a compilare un quadro sintassonomico; nello stesso tempo la vegetazione è descritta dettagliatamente come parte essenziale degli ambienti di Odonati.

Riguardo alla presenza di Odonati sono distinti tre tipi di ambienti acquatici: le acque correnti, i laghi e stagni (inclusi i laghi dei bacini carsici) e tutti gli altri ambienti acquatici degli altipiani carsici.

Questi tre tipi sono descritti con le loro fitocenosi e con la loro Odonotofauna, nonché con le specie caratteristiche di quest'ultima.

1 - Sono state studiate 47 stazioni di acque correnti, dove sono state rinvenute 29 specie di Odonati; 15 di esse, tuttavia, si trovano solo in una stazione o due stazioni. Le tre specie di *Calopteryx* (*C. virgo*, *C. splendens*, *C. haemorrhoidalis*) sono distribuite in vari ambienti, probabilmente a causa delle loro diverse esigenze rispetto alle temperature estive dell'acqua, nonché della loro diversa tolleranza al grado di ombreggiatura. Altre specie caratteristiche sono *Coenagrion caeruleum* e *Coenagrion mercuriale* (ambedue con una sola popolazione attualmente conosciuta) ed *Orthetrum coeruleum*, che preferisce fortemente acque strette con lo *Sparganium erecti* come fitocenosi dominante.

2 - Nelle 23 acque stagnanti studiate (= laghi e stagni) sono state segnalate 24 specie, 9 delle quali hanno solo una stazione. Mentre *Crocothemis erythraea* non mostra nessuna preferenza per una certa fitocenosi o una certa struttura di vegetazione, *Sympetrum fonscolombi* forma grandi popolazioni soprattutto in acque con sponde basse e vegetazione rada. *Anaciaesha isosceles* ed *Anax parthenope* si riproducono esclusivamente in ambienti con associazioni dell'alleanza *Phragmition*. *Coenagrion scitulum*, *Erythromma viridulum* e *Cercion lindeni* sono legati a vegetazione acquatica, l'ultima specie addizionalmente a strutture verticali. Nell'unico ambiente di riproduzione di *Ceriagrion tenellum* il *Mariscetum serrati* domina la vegetazione elofitica - un legame segnalato anche in altre parti d'Europa.

3 - In 10 altipiani carsici sono state studiate 14 stazioni, nelle quali sono state rinvenute 11 specie (5 specie con una sola presenza). Le specie caratteristiche *Lestes dryas* e *Sympetrum flaveolum* si riproducono in acque con vegetazione fitta ed abbastanza alta, appartenente a poche fitocenosi delle alleanze *Magnocaricion* e *Potentillion anserinae*; mentre *L. dryas* preferisce le zone marginali di acque permanenti (rappresentate dalle subassociazioni/varianti tipiche di 7 associazioni/Aggruppamenti), *S. flaveolum* si trova prevalentemente in pozze o depressioni temporanee (rappresentate dalle subassociazioni/varianti a *Ranunculus flammula* e *Veronica scutellata* che appartengono a 5 associazioni/Aggruppamenti). *Pyrrhosoma nymphula* è stata segnalata in alcune acque correnti strette con ricca vegetazione emergente.

Rispetto al loro legame a particolari unità vegetali, le specie presenti nel-

l'area di studio sono attribuite a tre gruppi: alcune specie senza un legame notevole, altre specie con qualche legame a certe strutture o certi tipi di fitocenosi, e un terzo gruppo con specie che si rinvenivano solo in una o poche fitocenosi, o mostrano una forte preferenza per esse.

Infine sono presentate ipotesi sulla scelta dell'ambiente di riproduzione da parte delle specie studiate più approfonditamente. Nella scelta di *L. dryas* e *S. flaveolum* potrebbero avere un ruolo importante la composizione, la struttura ed il colore della vegetazione come anche il colore e la vegetazione muscinale del suolo.

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Untersuchung wurde angefertigt im Mai und Juni 1990 und in der zweiten Hälfte des Juli 1991 anlässlich zweier Aufenthalte an der Abteilung für Botanik und Ökologie der Universität Camerino (Italien).

Die Vegetation wurde nach der Methode von BRAUN-BLANQUET (1964) aufgenommen; sie wird 30 Assoziationen und 11 ranglosen Gesellschaften zugeordnet, die zu 9 Ordnungen und 6 Klassen gehören. Die Pflanzengesellschaften werden mit ihrer floristischen Zusammensetzung, ihrer Ökologie und (teilweise) ihrer Struktur vorgestellt, und die Ergebnisse mit denjenigen aus anderen Teilen Europas verglichen. Mit dem *Veronico-Apietum submersi* Buchwald 1992 beschreibe ich eine neue Assoziation, die in frischen und (recht) sauberen Fließgewässern mit hohem Sauerstoffgehalt, hohen Basen- und Kalkkonzentrationen sowie unterschiedlichem Nährstoffgehalt vorkommt. Die Darstellung der Vegetation dient zum einen dazu, die bestehenden Kenntnisse über die hydrophile Vegetation des östlichen Mittelitalien zu vervollständigen und eine syntaxonomische Übersicht vorzulegen; zum anderen wird die Vegetation detailliert beschrieben als essentieller Bestandteil von Libellen-Lebensräumen.

In Hinsicht auf ihre Libellenbesiedlung werden 3 Typen von Feuchtgebieten unterschieden: die Fließgewässer, die Seen und Teiche/Weiher (incl. die Seen der Karst-Hochebenen) sowie alle übrigen Gewässer der Karst-Hochebenen; sie werden beschrieben mit ihren Pflanzengesellschaften und ihrer Libellenfauna sowie deren Charakterarten.

1 - Es wurden 47 Fließgewässer untersucht, an denen insgesamt 29 Libellenarten gefunden wurden; 15 von diesen weisen jedoch nur 1 oder 2 Vorkommen auf. Die 3 *Calopteryx*-

Arten (*C. virgo*, *C. splendens*, *C. haemorrhoidalis*) verteilten sich wahrscheinlich aufgrund ihrer unterschiedlichen Ansprüche an die sommerlichen Wintertemperaturen auf unterschiedliche Fließgewässer (abschnitte), darüber hinaus aufgrund ihrer unterschiedlichen Toleranz gegenüber Beschattung. Andere Charakterarten sind *Coenagrion caerulescens* und *Coenagrion mercuriale* (mit jeweils nur einer bekannten Population) sowie *Orthetrum coerulescens*, das schmale Fließgewässer mit dem *Sparganium erecti* als dominierender Pflanzengesellschaft deutlich bevorzugt.

2 - In den 23 untersuchten Fließgewässern wurden 24 Libellenarten nachgewiesen, von denen 9 Arten nur jeweils 1 aktuelles Vorkommen besitzen. Während *Crocothemis erythraea* keinerlei Präferenz für eine bestimmte Pflanzengesellschaft oder eine bestimmte Vegetationsstruktur aufweist, findet man bei *Sympetrum fonscolombei* große Populationen vor allem in Gewässern mit Flachufern und lichter Vegetation. *Anaciaeschna isosceles* und *Anax parthenope* pflanzen sich ausschließlich in Lebensräumen mit Gesellschaften des Verbandes *Phragmition* fort. *Coenagrion scitulum*, *Erythromma viridulum* und *Cercion lindenii* sind an Wasservegetation gebunden, die letztgenannte Art zusätzlich an vertikale Strukturen. Am einzigen Fortpflanzungshabitat von *Ceriatrion tenellum* stellt das *Mariscetum serrati* die dominierende Gesellschaft der Emersvegetation dar - eine Bindung, die in anderen Teilen Europas ebenfalls nachgewiesen worden ist.

3 - In 10 Karstbecken wurden 14 aquatische Lebensräume untersucht, die von 11 Libellenarten besiedelt sind (5 Arten mit jeweils nur 1 Vorkommen). Die Charakterarten *Lestes dryas* und *Sympetrum flaveolum* sind bodenständig in Gewässern mit dichter und recht hoher Vegetation, die wenigen Pflanzengesellschaften der Verbände *Magnocaricion* und *Potentillion anserinae* zugeordnet wird; während *L. dryas* die Randzonen der permanenten Gewässer bevorzugt (repräsentiert durch die Typischen Subassoziationen/Varianten von 7 Assoziationen/ranglosen Gesellschaften), findet sich *S. flaveolum* vor allem in temporären Tümpeln oder Senken (repräsentiert durch die Subassoziationen/Varianten von *Ranunculus flammula* und *Veronica scutellata*, die 5 Assoziationen oder ranglosen Gesellschaften angehören). *Pyrrhosoma nymphula* wurde in einigen schmalen Fließgewässern mit reicher Emersvegetation nachgewiesen.

Was ihre Bindung an bestimmte Vegetationseinheiten betrifft, wurden die Arten des Untersuchungsgebietes in 3 Gruppen unterteilt: einige Arten ohne nennenswerte Bindung, andere Arten mit einer gewissen Bindung an bestimmte Vegetationsstrukturen oder Typen von Pflanzengesellschaften, und eine dritte Gruppe mit Arten, die sich in Gewässern mit nur einer oder wenigen Gesellschaft(en) fortpflanzen, oder die eine deutliche Präferenz für diese zeigen.

Schließlich werden Hypothesen aufgestellt zur Wahl des Fortpflanzungshabitats von Seiten derjenigen Libellenarten, die schwerpunktmäßig untersucht worden sind. Bei der Habitatwahl von *L. dryas* und *S. flaveolum* dürften die Zusammensetzung, Struktur und Farbe der Vegetation ebenso eine wesentliche Bedeutung haben wie die Farbe und Moosvegetation des Bodens.

RÉSUMÉ

La présente étude a été établie en mai et juin 1990 ainsi qu'à la deuxième moitié du mois de juillet 1991 lors de deux séjours à le Department de Botanique et d'Ecologie de l'Université de Camerino (Italie).

La végétation a été enregistrée d'après la méthode de BRAUN-BLANQUET (1964); elle est attribuée à 30 associations et 11 groupements sans hiérarchie qui appartiennent à 9 ordres et 6 classes. Les groupements végétales sont présentées selon leur composition floristique, leur écologie et (en partie) selon leur structure, les résultats sont comparés avec ceux d'autres régions d'Europe. En présentant le *Veronico-Apietum submersi* Buchwald 1992, je décris une association nouvelle qui se trouve dans des eaux courantes fraîches et (relativement) propres avec une teneur d'oxygène élevée, de fortes concentrations basiques et de calcaire ainsi qu'une teneur de substance nutritive variable.

D'une part, la présentation de la végétation sert à compléter les connaissances existantes de la végétation hydrophile du centre-est de l'Italie et à présenter une vue d'ensemble syntaxonomique; d'autre part, la végétation est décrite de façon détaillée comme une partie essentielle de l'habitat des Odonates.

En vue de leur peuplement de libellules, on distingue 3 types de zones humides: les eaux courantes, les lacs et les étangs/les bassins (y compris les lacs des hauts plateaux karstiques) ainsi qu'à tout le reste des eaux des hauts plateaux karstiques; les 3 types sont décrits de par leurs groupements végétales et leur faune des Odonates ainsi que de par les

caractères de celle-ci.

1 - L'étude compte 47 eaux courantes où ont été trouvés 29 types de libellules; 15 de ces types n'ont cependant été trouvés qu'à un ou deux des endroits. C'est probablement parce que les 3 types de *Calopteryx* (*C. virgo*, *C. splendens*, *C. haemorrhoidalis*) réclament de différentes températures estivales de l'hiver et que leur tolérance face à l'ombre est distincte qu'ils se répartissent sur de différentes parties d'eaux courantes. D'autres caractères sont le *Coenagrion caerulescens* et le *Coenagrion mercuriale* (les deux avec seulement une population connue) ainsi que l'*Orthetrum coerulescens* qui préfère des eaux courantes étroites ayant le *Sparganium erecti* pour groupement de plantes de loin dominant.

2 - Dans les 23 eaux stagnantes étudiées ont été décelés 24 types des Odonates, dont 9 ont été retrouvés qu'à un seul endroit actuel. Alors que le *Crocothemis erythraea* n'a aucune préférence pour un groupement de plantes bien précis ou une structure de végétation bien précise, on trouve d'importantes populations de *Sympetrum fonscolombei* surtout dans des eaux avec des rives peu profondes et une végétation clairsemée.

L'*Anaciaeschna isosceles* et l'*Anax parthenope* se produisent uniquement dans les espaces vityaux contenant des groupements de l'alliance du *Phragmition*. Le *Coenagrion scitulum*, l'*Erythromma viridulum* et le *Cercion lindenii* sont liés à la végétation de l'eau, le dernier en plus à des structures verticales. Au seul habitat où se reproduit le *Ceriatrion tenellum*, c'est le groupement du *Mariscetum serrati* qui domine la végétation au-dessus de la surface d'eau - une liaison qui également été décelée dans d'autres régions d'Europe.

3 - Dans 10 bassins karstiques ont été étudiés 14 habitats aquatiques qui sont peuplés de 11 types de libellules (5 types n'ont été trouvés qu'à un seul endroit). Les caractères *Lestes dryas* et *Sympetrum flaveolum* se sont autochtones dans des eaux d'une végétation dense et haute qui est attribuée à un petit nombre de groupements de plantes des alliances *Magnocaricion* et *Potentillion anserinae*; alors que les populations du *L. dryas* (représentées par les subassociations/variantes de 7 associations/groupements sans hiérarchie), le *S. flaveolum* (représenté par les subassociations/variantes de *Ranunculus flammula* et de *Veronica scutellata* qui appartiennent à 5 associations ou groupements sans hiérarchie) préfère les flaques temporaires ou les dépressions du sol. Le *Pyrrhosoma nymphula* a été

décelé dans plusieurs eaux courantes étroites d'une riche végétation au-dessus de la surface d'eau. Pour ce qui est de leur liaison avec des unités de végétation bien précises, les types de libellules appartenant à la région étudiée ont été divisés en 3 groupes: quelques types n'ont pas de liaison remarquable, d'autres représentent une certaine liaison avec des structures de végétation ou types de groupements de plantes bien précis, un troisième groupe avec des types de libellules qui se reproduisent dans des eaux ne contenant qu'un ou deux groupements ou, du moins, qui préfèrent nettement ces groupements.

Das hypothèses sont finalement établies pour ce qui est du choix de l'habitat où les libellules, qui ont été principalement étudiées, se reproduisent. Lors du choix de l'habitat de *L. dryas* et de *S. flaveolum*, la composition, la structure et la couleur de la végétation devraient jouer un rôle très important, de même que par la couleur et la végétation muscinale du sol.

BIBLIOGRAFIA

- AHLMER W., 1989 - Die Donau-Auen bei Osterhofen. Eine vegetationskundliche Bestandsaufnahme als Grundlage für den Naturschutz. Hoppe (Denkschr. Regensb. Bot. Ges.) 47: 403-503.
- AITA L., MARTINI E., ORSINO F., 1979 - Flora e vegetazione dei laghetti delle Agorae e zone limitrofe (Appennino Ligure orientale). Lav. Soc. Ital. Biogeogr. n.s. 6: 163-228.
- ARRIGONI P.V., RIOCCERI C., 1981 - La vegetazione dei Laghi di Chiuse e di Montepulciano (Siena). Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem. ser. B, 88: 285-289.
- ASMUS U., 1987 - Die Vegetation der Fließgewässerränder im Einzugsbereich der Regnitz. Hoppe (Denkschr. Regensb. Bot. Schr.), 45: 23-276.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., 1965 - Die Sumpf- und Wiesengesellschaften der Mineralböden südlich des Zábreh bei Hlucin. Vegetatio 13, 1: 1-51.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., 1966 - Synökologische Charakteristik der südmährischen Überschwemmungswiesen. Rozpravy českosl. Akad. Ved, Ř. Matem. Přír. Ved, 76, 1: 1-41.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., 1968 - Grundwasserganglinien und Wiesengesellschaften (Vergleichende Studien der Wiesen aus Südmähren und der Südweslowakei). Pflirodoved. Práce Ústředí Pr. Ust. CSAV v Brn, N.S. 2, 2: 1-37.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., 1976 - Rieder- und Sumpfwiesen der Ordnung Magnocaricetalia in der Záhorie-Tiefenebene und dem nördlich angrenzenden Gebiete. Vegetacia čSSR, B3, Bratislava: 1-258.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., 1978 - Die Nass- und Feuchtwiesen Nordwest-Böhmens mit besonderer Berücksichtigung der Magnocaricetalia-Gesellschaften. Rozpravy českosl. Akad. Ved, Ř. Matem. Přír. Ved, 88, 3: 1-118.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., 1991 - Das Cladietum marisci. Veröff. Geobot. Inst. ETH, Stift. Rübel, Zürich, 106: 7-34.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., HÜBL E., 1974 - Über die Phragmitetea- und Molinieta-Gesellschaften in der Thaya-, March- und Donau-Aue Österreichs. Phytocoenologia 1, 3: 263-305.
- BALÁTOVÁ-TULÁČKOVÁ E., PAVLÍČEK V., 1980 - Beitrag zur Kenntnis der chemischen Zusammensetzung der Phragmit-Magnocaricetea- und der Agropyrum-Rumicium-Arten. Folia Geobot. Phytotax. 15, 2: 225-244.
- BELFIORE C., UTZERI C., FALCHETTI E., CARCHINI G., 1976 - Enallagma cyathigerum (Charp.) in biotopi di media e bassa quota dell'Italia centro-meridionale e altre catture di Odonati. Boll. Ass. Rom. Entom. 30, 1-4: 1-4.
- BELLOT RODRIGUEZ F., 1966 - La vegetación de Galicia. Anales del Inst. Bot. A. J. Cavanilles, 24: 3-306.
- BERTHELMANN J., 1989 - Die Pokal-Azurjungfer, Cercion lindenii (SELYS, 1840) in einer Kiesgrube bei Holzminden - Erstfund für Niedersachsen (Zygotera: Coenagrionidae). Libellula 8, 3/4: 145-150.
- BERTOLANI MARCHETTI D., 1959 - La vegetazione dei Fontanazzi Modenesi. Webbia 15, 1: 141-167.
- BEUTLER H., 1982 - Zur Kenntnis der Pokal-Azurjungfer Coenagrion lindenii (SELYS) in der DDR (Insecta, Odonata, Zygotera). Faunist. Abh. Staatl. Mus. Tierkde Dresden 9, 5: 87-94.
- BEVILACQUA E., 1961 - Marche. Le regioni d'Italia, vol. 10. Torino: 1-418.
- BIONDI E., 1986 - La vegetazione del Monte Conero (con carta della vegetazione alla scala 1:10.000). Regione Marche, Assessorato all'Urbanistica e all'Ambiente, Ancona: 1-94.
- BIONDI E., 1992 - Studio fitosociologico dell'Arcipelago de la Maddalena. I. La vegetazione costiera. Coll. phytosoc. (Végétation et qualité de l'environnement cotier en Méditerranée, Cagliari 1989) 19: 183-223.
- BLÁŽKOVÁ D., 1971 - Zu den phytozoologischen Problemen der Assoziation Caricetum gracilis Almqvist 1929. Folia Geobot. Phytotax. 6: 43-80.
- BOLÓS O. DE, 1967 - Comunidades vegetales de la Comarcas proximas al litoral situadas entre los Rios Lobregat y Segura. Mem. Real Acad. Ciencias y Artes Barcelona 38, 1: 1-279.

- BORSUTZKI H., BUCHWALD R., HÖPPNER B., SCHANOWSKI A., 1993 - 9. Sammelbericht (1993) über Libellenvorkommen (Odonata) in Baden-Württemberg. Ulm: 1-37.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964 - Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl., Wien: 1-865.
- BRAUN-BLANQUET J., TÜXEN R., 1952 - Irische Pflanzengesellschaften. Veröff. Geobot. Inst. Rübel, Zürich, 25: 224-421.
- BREUER M., RASPER M., 1990 - Nachweise der Pokal-Azurjungfer Cercion lindenii (SELYS, 1840) in Niedersachsen (Odonata: Coenagrionidae). Libellula 9, 1/2: 13-19.
- BREUER M., RITZAU C., RUDDEK J., VOGT W., 1991 - Die Libellenfauna des Landes Bremen (Insecta: Odonata). Abh. Naturwiss. Ver. Bremen 41/3: 479-542.
- BRULLO S., RONSISVALLE G.A., 1975 - La vegetazione dei Gorgi Tondi e del Lago Preola, presso Mazara del Vallo (Sicilia occidentale). Not. Fitosoc. 10: 45-67.
- BRULLO S., FURNARI F., 1976 - Le associazioni vegetali degli ambienti palustri costieri della Sicilia. Not. Fitosoc. 11: 1-43.
- BUCCIARELLI I., GALLETI P.A., PAVESI M., 1983 - Attuali conoscenze sul popolamento odonotologico della Sardegna. Lav. Soc. Ital. Biogeogr. 8: 467-544.
- BUCHWALD R., 1983 - Ökologische Untersuchungen an Libellen im westlichen Bodenseeraum. In: "Der Mindelsee bei Radolfzell", Monographie eines Naturschutzgebietes auf dem Bodanrück. Natur- und Landschaftsschutzgebiete Bad.-Württ. (Karlsruhe) 11: 539-637.
- BUCHWALD R., 1985 - Libellenfauna einer schützenswerten Kiesgrube am Hochrhein (Baden-Württemberg). Libellula 4, 3/4: 181-194.
- BUCHWALD R., 1986 - Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. Dissertation Univ. Freiburg: 1-458.
- BUCHWALD R., 1989 - Die Bedeutung der Vegetation für die Habitatbindung einiger Libellenarten der Quellmoore und Fließgewässer. Phytocoenologia 17, 3: 307-448.
- BUCHWALD R., 1990 - Relazioni fra odonati e vegetazione acquatica: un esempio di biocenologia. Inf. Bot. Ital. 22, 3: 143-153.
- BUCHWALD R., 1992a - Vegetation and dragonfly fauna - characteristics and examples of biocenological field studies. Vegetatio, 101: 99-107.
- BUCHWALD R., 1992b - Il Veronico-Apietum submersi, una nuova associazione dell'Italia centrale. Doc. Phytosoc. n.s. 14: 513-529.

- BUCHWALD R., 1994 - *Experimentelle Untersuchungen zu Habitatselektion und Biotopbindung bei Ceriagrion tenellum DE VILLERS, 1789 (Coenagrionidae, Odonata)*. Zool. Jb. Syst. 121: 71-98.
- BUCHWALD R., HÖPPNER B., RÖSKE W., 1989 - *Gefährdung und Schutzmöglichkeiten grundwasserbeeinflusster Wiesenbäche und -gräben in der Oberrheinebene. Naturschutzorientierte Untersuchungen an Habitaten der Helm-Azurjungfer (Coenagrion mercuriale)*. Natur und Landschaft 64, 10: 398-403.
- BUCHWALD R., SCHMIDT B., 1990 - *Der Kleine Blaupfeil (Orithetrum coerulescens) in Südbaden - Spezielle Untersuchungen zu ökologischen Ansprüchen, Populationsdynamik und Gefährdung*. Mitt. Bad. Landesver. Naturkde Natursch. 15, 1: 109-144.
- BUTCHER R.W., 1933 - *Studies on the ecology of rivers. I. On the distribution of macrophytic vegetation in the rivers of Britain*. J. Ecol., 21: 58-91.
- CANULLO R., VENANZONI R., 1984 - *Accrescimento, densità e biomassa di Carex gracilis Curt. nei Piani di Montelago (Appennino Centrale)*. Inf. Bot. Ital. 16, 2-3: 155-164.
- CANULLO R., PEDROTTI F., VENANZONI R., 1988 - *I prati umidi ed inondati dell'Alto Trigno (Molise, Italia)*. Doc. Phytosoc. n.s.11: 583-606.
- CAPRA F., 1963 - *Odonati del Lago Trasimeno e lista delle specie dell'Umbria*. Riv. Idrobiol., 2, 2-3: 157-196.
- CAPRA F., 1964 - *Odonati del Lago Trasimeno II*. Riv. Idrobiol., 3, 2/3: 173-185.
- CARCHINI G.M., 1974 - *Rinvenimento nell'Italia meridionale di una stazione di Lestes dryas Kirby (Odonata)*. Boll. Soc. Entom. Ital., 106, 8-10, 174-176.
- CARCHINI G., 1983 - *A key to the Italian odonate larvae. Rapid commun. (suppl.) S.I.O. 1 (Utrecht): 1-101*.
- CARCHINI G., ROTA E., 1985 - *Chemico-physical data on the habitats of rheophile Odonata from Central Italy*. Odonatologica 14, 3: 239-245.
- CARCHINI G., ROTA E., UTZERI C., 1985 - *Lista aggiornata degli odonati Italiani e loro distribuzione regionale*. Fragn. Entom. (Roma) 18, 1: 91-103.
- CARCHINI G., ROTA E., 1986 - *Attuali conoscenze sulla distribuzione degli Odonati dell'Italia meridionale*. Lav. Soc. Ital. Biogeogr. 10: 629-684.
- CHIAPPINI M., 1963 - *Ricerche sulla vegetazione litorale della Sardegna. II. Vegetazione dello Stagno di Platamona (Sardegna settentrionale)*. Webbia 27, 2: 269-298.
- CLAUSNITZER H.-J., 1988 - *Die Libellen (Odonata) des Landkreises Celle (Niedersachsen)*. Beitr. Naturk. Nieders., 41: 96-103.
- CONCI C., 1948 - *L'Agriion caerulescens Fonsc. nell'Italia continentale (Odonata)*. Boll. Musei Ist. Biol. Univ. Genova, 22: 57-59.
- CONCI C., 1955/56 - *Alcuni Odonati raccolti sui Monti Sibillini e notizie sulla geonomia in Italia del Lestes dryas Kirby e del Sympetrum flaveolum (L.)*. Mem. Mus. Civ. Stor. Nat. Verona, 5: 203-211.
- CONCI C., 1960 - *Odonati dei Monti Picentini (Campania) e dell'Aspromonte (Calabria)*. Mem. Mus. Civ. Stor. Nat. Verona, 8: 89-100.
- CONESA GARCÍA M.A., GARCÍA RASO J.E. - *Introducción al estudio de los Odonatos de la provincia de Málaga (España)*. Actas del I Congreso Iberico de Entom. Leon I: 187-206.
- CONESA GARCÍA M.A., 1990 - *Descripción morfológica de los estados larvarios en Coenagrion caerulescens (Fonscolombe, 1838) (Zygoptera: Coenagrionidae)*. Bol. Asoc. Esp. Entom., 14: 127-135.
- CONSIGLIO C., ARGANO R., BOITANI L., 1974 - *Osservazioni ecologiche sugli Odonati adulti di uno stagno dell'Italia centrale*. Fragn. Entom., 9, 4: 263-281.
- CONTI F., PEDROTTI F., PIRONE G., 1990 - *Su alcune piante notevoli rinvenute in Abruzzo, Molise e Basilicata*. Arch. Bot. Ital., 66, 3-4: 182-196.
- CORBETTA F., 1969 - *La vegetazione dei fontanili Lomellini*. Giorn. Bot. Ital. 103: 19-32.
- CORBETTA F., PIRONE G., 1989 - *La vegetazione del fiume Tirino (Abruzzo)*. Arch. Bot. Ital., 65, 3/4: 121-153.
- CORDERO A., 1991 - *Drought-induced dispersal in Calopteryx haemorrhoidalis (Van der Linden) (Odonata: Calopterygidae)*. Opusc. Zool. Flumin., 64: 1-6.
- CORTINI PEDROTTI C., ORSOMANDO E., PEDROTTI F., SANESI G., 1973 - *La vegetazione e i suoli del Pian Grande di Castelluccio di Norcia (Appennino Centrale)*. Atti Ist. Bot. Lab. Critt. Univ. Pavia, 9, ser. 6: 155-249.
- COSTA M., BOIRA H., PERIS J.B., STÜBING G., 1986 - *La vegetación acuática y palustre valenciana*. Ecol. Médit., 12, 1-2: 83-100.
- CRUCITTI P., 1977 - *Seconda stazione di Lestes dryas Kirby nell'Italia meridionale*. Boll. Soc. Entom. Ital., 109, 4-6: 89-91.
- CRUCITTI P., DI CELLO G., 1976 - *Odonati della Provincia di Arezzo (Odonata)*. Boll. Assoc. Rom. Entom., 30, 1-4: 5-14.
- DAINELLI G., 1939 - *Atlante fisico-economico d'Italia*. Milano: 82 tavole, 508 carte.
- DEIANA G., DRAMIS F., 1982 - *Aspects géologiques et géomorphologiques du secteur comris entre Ancona et Orbetello (Italie centrale)*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2-11.7.1982), Camerino: 379-384.
- ORSOMANDO E., PEDROTTI F., 1986 - *Le "praterie galleggianti" a Carex pseudocyperus L. di alcuni laghi dell'Italia Centrale*. Riv. Idrobiol., 25, 1-3: 87-103.
- ORSOMANDO E., CATORCI A., 1991 - *Carta della vegetazione del comprensorio Trasimeno*. Castiglione del Lago, Camerino: 1-118.
- PARADIS G., TOMASI J.-CL., 1991 - *Apercus phytosociologique et cartographique de la végétation littorale de Baccaggio (Cap Corse, France): rochers, dunes, étangs et depressions*. Doc. Phytosoc. n.s.13: 175-213.
- PASSARGE H., 1982 - *Hydrophyten-Vegetationsaufnahmen*. Tuexenia, 2: 13-21.
- PASSARGE H., 1992 - *Mitteleuropäische Potamogetonetea I*. Phytocoenologia 20, 4: 489-527.
- 11.7.1982), Camerino: 10-16.
- DEMARMELS J., SCHIESS H., 1977 - *Zum Vorkommen der Zwerglibelle Nehalennia speciosa (Charp. 1840) in der Schweiz*. Viertelj.schr. Naturf. Ges. Zürich 122: 339-348.
- DETHIOUX M., 1980 - *Les glycéraies ripicoles de Belgique (Glycerio-Sparganion Braun-Blanquet et Sissingh 1942)*. Natura Mosana 33: 128-136.
- DETHIOUX M., 1982 - *Les cariaies du bord des eaux*. Communic. Centre d'Ecol. Forest. et Rurale n.s., 34: 1-21.
- DI PASQUALE A., 1961 - *Carta geologica d'Italia (scala 1:1 000 000)*. Ministero dell'Industria e del Commercio, Roma.
- DÖLER H.-P., 1988 - *Zur Odonatenfauna der Ostalb. Hülben und Weiher als Lebensraum für gefährdete Libellenarten*. Veröff. Natursch. Landsch.pfl. Baden-Württ. 63: 211-235.
- DOMMANGET J.-L., 1987 - *Étude faunistique et bibliographique des Odonates de France*. Inventaires de Faune et de Flore (Paris), 36: 1-283.
- FERRARI C., MANZINI M.L., 1987 - *Osservazioni sulla vegetazione macrofitica del Lago Calamone (Appennino settentrionale)*. Inf. Bot. Ital., 19: 82-87.
- FERRERAS-ROMERO M., PUCHOL CABALLERO V., 1984 - *Los Insectos odonatos en Andalucía - bases para su estudio faunístico*. Serv. Public. Univ. Córdoba, Textos y Instrum., 9: 1-160.
- FONDI M., 1970 - *Abruzzo e Molise*. Le regioni d'Italia, vol. 12. Torino: 1-632.
- FRANKE U., 1979 - *Bildbestimmungsschlüssel mitteleuropäischer Libellen-Larven*. Stuttg. Beitr. Naturkde. Ser. A, 333: 1-17.
- GALLETTI P.A., 1981 - *Indagini idrobiologiche sul medio Po a Caorso: Odonata*. Riv. Idrobiol., 20, 1: 205-215.
- GEHÜ J.-M., BIONDI E., 1988 - *Donnees sur la végétation des ceintures d'atterrissement des Lacs Alimini (Salento, Italie)*. Doc. Phytosoc. n.s., 11: 353-380.
- GERDOL R., TOMASELLI M., 1987 - *Mire vegetation in the Apuanian Alps (Italy)*. Folia Geobot. Phytotax., 22: 25-33.
- GEREND R., 1988 - *Faunistik und Ökologie von Lestes dryas Kirby, 1890 in Luxemburg (Insecta: Odonata)*. Paiperlek 9, 4: 49-56.
- GEREND R., 1989 - *Odonatologische Beobachtungen an Fließgewässern in der Provence*. Paiperlek 11, 2: 99-120.
- GIANOTTI F.S., 1963 - *III. Aspetto estivo del mondo lotico nell'immissario del Lago Trasimeno*. Riv. Idrobiol. 2, 2/3: 197-214.
- GIBBONS D.W., PAIN D., 1992 - *The influence of river flow rate on the breeding behaviour of Calopteryx damselflies*. J. Animal Ecol., 61: 283-289.
- GIGANTI A., 1962 - *La componente odonatologica dell'ecosistema*

- Trasimenico. Riv. Idrobiol., 2, 1: 19-73.
- GLÜCK H., 1911 - *Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfgewächse*. 3. Teil: Die Uferflora. Jena, 1-644.
- GÖRS S., 1975 - *Das Cladietum marisci All. 1922 in Süddeutschland*. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdschl. 34: 103-123.
- GOLUB V.B., SAVELJEVA L.F., 1991 - *Vegetation of the Lower Volga Limans (Basins without outflow)*. Folia Geobot. Phytotax., 26: 403-430.
- GRANETTI B., 1965 - *La flora e la vegetazione del Lago Trasimeno*. Riv. Idrobiol. 4, 1/2: 121-153, 155-183.
- GRÜTTNER A., 1990 - *Die Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe der Moore des westlichen Bodenseegebietes*. Diss. Bot. (Berlin, Stuttgart) 157: 1-330.
- HEJNY S., 1960 - *Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene (Donau- und Theißgebiet)*. Vyd. SAV, Bratislava.
- HÖPPNER B., 1991 - *Ökologische Ansprüche dreier ausgewählter Libellenarten in der südlichen und mittleren Oberrheinebene unter besonderer Berücksichtigung der Vegetation*. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Freiburg i. Br.: 1-191.
- IVIMEY-COOK R.B., PROCTOR M.C.F., 1966 - *The plant communities of the Burren, Co. Clare*. Proc. Roy. Irish Acad. sect. B, 64: 211-301.
- JAHN R., 1989 - *Vegetation feuchter Talgründe bei Rettenbach (MTB 6940/2) im Falkensteiner Vorwald*. Hoppea (Denkschr. Regensb. Bot. Ges.) 47: 333-401.
- JÖDICKE R., SENNERT G., 1986 - *Die Libelle Erythromma viridulum im Rheinland - vom Aussterben bedroht oder übersehen?* Rhein. Heimatpfl., 23, 3: 179-184.
- KLEIN R., 1984 - *Einfluß der Gewässergüte und der Wasservegetation auf Vorkommen und Abundanz von Calopteryx splendens, Platycnemis pennipes und Ischnura elegans an sauerländischen Fließgewässern*. Libellula, 3, 3/4: 7-17.
- KLÖTZLI F., 1969 - *Die Grundwasserbeziehungen der Streu- und Moorwiesen im nördlichen Schweizer Mittelland*. Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz, 52: 1-296.
- KÖNIG A., 1990 - *Ökologische Einnischungsstrategien von vier Arten der Gattung Sympetrum (Anisoptera: Libellulidae)*. Libellula 9, 1/2: 1-11.
- KOVACS M., 1961 - *Übersicht über die Bachröhrichte Ungarns*. Acta Bot. Acad. Sci. Hung., 8: 109-143.
- KRÜNER U., 1986 - *Die Späte Adonislubelle Ceriagrion tenellum (De Villers) im südwestlichen niederrheinischen Tiefland (Nordrhein-Westfalen)*. Libellula 5, 3/4: 85-94.
- KUHN J., 1989 - *Die Vegetation des Schmiecher Sees*. Jh. Ges. Naturkde Württ., 144: 69-118.
- LANDI F., 1986 - *Contributo alla conoscenza della Odonatofauna delle Marche (Odonata)*. Boll. Soc. Entom. Ital., 118, 1-3: 17-19.
- LANG G., 1990 - *Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes*. Gustav Fischer, Stuttgart.
- LEMPERT J., 1984 - *Anax parthenope SELYS im Braunkohlen-Rekultivierungsgebiet südlich von Köln - Erstfund für Nordrhein-Westfalen*. Libellula, 3, 3/4: 89-90.
- LEMPERT J., 1987 - *Das Vorkommen von Sympetrum fonscolombei in der Bundesrepublik Deutschland*. Libellula, 6, 1/2: 59-69.
- LENZ N., 1988 - *Ökologische Untersuchungen an Libellen (Insecta: Odonata) isolierter Kleingewässer in Schleswig-Holstein*. Unveröff. Diplomarbeit Univ. Kiel.
- LIBERMAN CRUZ M., 1986 - *Las asociaciones de la clase Lemnetae minoris del Lago Trasimeno - Italia central. Situación en septiembre de 1986*. Riv. Idrobiol., 25, 1-3: 49-61.
- MANCINI F., 1966 - *Carta dei suoli d'Italia (scala: 1:1 000 000)*. Soc. Geogr., Firenze.
- MANTILACCI L., 1981 - *Ricerche idrobiologiche su due laghetti di Portonovo*. Riv. Idrobiol., 20, 3: 621-659.
- MANTILACCI L., MEARELLI M., TIBERI O., 1976 - *Odonati alofili dei laghetti di Portonovo*. Riv. Idrobiol., 15, 1: 169-172.
- MARCHIORI S., SBURLINO G., SILLANI L., 1985 - *Note sulla flora e vegetazione di una roggia della bassa pianura Friulana*. Gortania, 6 (1984): 203-212.
- MARTENS A., 1985 - *Vorkommen des Kleinen Granatauges Erythromma viridulum (Charpentier, 1840) (Odonata: Coenagrionidae) in der Umgebung von Braunschweig*. Braunsch. Naturk. Schr., 2, 2: 289-298.
- MASCAGNI A., TERZANI F., 1983 - *Raccolte di Odonati in Trentino-Alto Adige (Insecta: Odonata)*. Studi Trent. Sci. Nat. (Acta biol.), 60: 55-65.
- MEISEL K., 1977 - *Flutrasen des nordwestdeutschen Flachlandes*. Mitt. Florist.-Soziol. Arbeitsgem. N.F., 19/20: 211-217.
- MERIAUX J.L., 1978 - *Étude analytique et comparative de la végétation aquatique d'étangs et marais du Nord de la France (Vallée de la Sensee et Bassin Houiller du Nord-Pas de Calais)*. Doc. Phytosoc. n.s.3: 1-244.
- MERIAUX J.L., VERDEVOYE P., 1983 - *Donnees sur le Callitricheum obtusangulae Seibert 1962 (synfloristique, syntaxonomie, synécologie et faune associée)*. Coll. Phytosoc. 10 (Végétations aquatiques et amphibies, Lille 1981): 45-68.
- MIERWALD U., 1988 - *Die Vegetation der Kleingewässer landwirtschaftlich genutzter Flächen. Eine pflanzensoziologische Studie*. Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schlesw.-H. und Hamburg., 39: 1-286.
- MINELLI A., 1974 - *Riflessioni sull'endemismo e la vicarianza nel regno animale*. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., 4: 77-100.
- MINISSALE P., SPAMPINATO G., 1985 - *Osservazioni fitosociologiche sul "Lago Gurridda" (Sicilia Nord-Orientale)*. Giorn. Bot. Ital., 119: 197-225.
- MORETTI G., BONTEMPI L., 1948 - *"Facies" estivo-autunnale delle biocenosi reofile del Fiume Potenza*. Boll. Pesca, Piscicult. e Idrobiol., 24, 3: 3-20.
- MORETTI G., MICHELETTI P.A., 1952 - *Facies primaverile delle biocenosi reofile del Fiume Potenza*. Boll. Pesca, Piscicult. e Idrobiol., 27, 6: 5-43.
- MORETTI G., CIANFICCONI F., ALESSANDRINI P.B., 1982 - *Lago Grande e Lago Piccolo: due biotopi minacciati di estinzione*. Aqua - Aria, 6: 557-573.
- MÜLLER TH., GÖRS S., 1960 - *Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg*. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdschl., 19, 1: 60-100.
- MÜNCHBERG P., 1937 - *Die Odonaten- und Orthopterenfauna eines grenzmärkischen Zwischenmoores (Probstbruch bei Schloppe)*. Arch. für Naturgesch. NF 6: 281-298.
- OBERDORFER E., 1990 - *Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland*. 6., überarb. u. erg. Aufl.; Stuttgart: 1-1050.
- OBERDORFER E., 1992 - *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil 1.3. Aufl.; Jena: 1-314.
- ORSOMANDO E., PEDROTTI F., 1982 - *Les "marcite" de Norcia*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2-11.7.1982), Camerino: 379-384.
- ORSOMANDO E., PEDROTTI F., 1986 - *Le "praterie galleggianti" a Carex pseudocyperus L. di alcuni laghi dell'Italia Centrale*. Riv. Idrobiol., 25, 1-3: 87-103.
- ORSOMANDO E., CATORCI A., 1991 - *Carta della vegetazione del comprensorio Trasimeno*. Castiglione del Lago, Camerino: 1-118.
- PARADIS G., TOMASI J.-CL., 1991 - *Apercus phytosociologique et cartographique de la végétation littorale de Baccaggio (Cap Corse, France): rochers, dunes, étangs et depressions*. Doc. Phytosoc. n.s.13: 175-213.
- PASSARGE H., 1982 - *Hydrophyten-Vegetationsaufnahmen*. Tuexenia, 2: 13-21.
- PASSARGE H., 1992 - *Mitteleuropäische Potamogetonetea I*. Phytocoenologia 20, 4: 489-527.

- PEDROTTI F., 1967 - *Carta fitosociologica (1: 3 000) della vegetazione dei Piani di Montelago (Camerino)*. Not. Fitosoc. 4: 1-8.
- PEDROTTI F., 1979 - *L'association Riccioarpetum natantis (Segal 1963) Tüxen 1972 dans le marais de Colfiorito (Italie centrale)*. Doc. Phytosoc., n.s. IV: 795-802
- PEDROTTI F., 1982a - *Le marais de Colfiorito (Foligno)*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2.-11.7.1982), Camerino: 258-264.
- PEDROTTI F., 1982b - *La végétation du Pian Grande*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2.-11.7.1982), Camerino: 347-360.
- PEDROTTI F., 1982c - *Le climat*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2.-11.7.1982), Camerino: 22-38.
- PEDROTTI F., SANESI G., BALLELLI S., CORTINI PEDROTTI C., ORSOMANDO E., 1979 - *Il Piano di Rascino (Rieti): note fitogeografiche*. Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s. 4: 3-15.
- PEDROTTI F., CORTINI PEDROTTI C., 1982 - *Les "Cariceta" du Pian Perduto de Gualdo*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2.-11.7.1982), Camerino: 337-340.
- PEDROTTI F., ORSOMANDO E., 1982 - *Flore et végétation du Lac Trasimene*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2.-11.7.1982), Camerino: 469-478.
- PEDROTTI F., TAFFETANI F., 1982 - *La végétation des sources de Pontile et Fiuminata*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2.-11.7.1982), Camerino: 237-242.
- PEDROTTI F., VENANZONI R., 1987 - *La vegetazione di un bacino glacio-carsico sull'altipiano di Folgaria (Trentino)*. Webbia 41, 2: 289-304.
- PEDROTTI F., GAFTA D., MANZI A., CANULLO R., 1992 - *Le associazioni vegetali della Piana di Pescasseroli (Parco Nazionale d'Abruzzo)*. Doc. Phytosoc., 14: 123-147.
- PÉREZ DE PAZ P.L., DEL ARCO-AGUILAR M.J., WILDPRET DE LA TORRE W., 1987 - *Contribución al conocimiento de la vegetación hidrofítica de Canarias*. In: del Arco M.J., Wildpret W. (eds.) - V. Jornadas de Fitosociología (Veg. de riberas de agua dulce II): 11-33.
- PEREZ RAYA F., MOLERO-MESA J., MA. LOSA QUINTANA J., 1987 - *La vegetación riparia en Sierra Nevada II: Algunas comunidades meso- y supramediterráneas en el sector Malacitano-Almijareense*. In: del Arco M.J., Wildpret W. (eds.) - V. Jornadas de Fitosociología
- (Veg. de riberas de agua dulce II): 223-232.
- PHILIPPI G., 1969 - *Zur Verbreitung und Soziologie von Scirpus tabernaemontani, Sc. triquetus, Sc. carinatus und Sc. maritimus im badischen Oberrheingebiet*. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdschl. 28, 1: 9-18.
- PHILIPPI G., 1973 - *Zur Kenntnis einiger Röhrichtgesellschaften des Oberrheingebietes*. Beitr. Naturk. Forsch. Südwestdschl., 32: 53-95.
- PIAZZOLI PERRONI A., 1956 - *Ricerche sulla flora e vegetazione dei fontanili dell'agro Milanese*. Nuovo Giorn. Bot. Ital. n.s. 63, 2-3: 355-410.
- PIGNATTI S., 1982 - *Flora d'Italia*. 3 vol., Bologna: 1-2302.
- PILS G., 1991 - *Das Kleine Granatauge (Erythromma viridulum) - eine für Oberösterreich neue Libellenart im Augebiet südöstlich von Linz*. Öko-L, 13, 4: 3-7.
- PIRONE G., 1987a - *I magnocariceti degli altipiani maggiori d'Abruzzo*. Inf. Bot. Ital., 19, 2: 131-135.
- PIRONE G., 1987b - *Segnalazioni floristiche italiane*. No. 493-501. Inf. Bot. Ital., 19, 2: 193-195.
- POLDINI L., 1989 - *La vegetazione del Carso Isontino e Triestino. Studio del paesaggio vegetale fra Trieste, Gorizia e i territori adiacenti*. Trieste: 1-315.
- POLI E., MAUGERI G., 1974 - *La zonazione della vegetazione presso il Biviere di Cesari (Nebrodi)*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital., 19, 3-4: 121-134.
- POTT R., 1980 - *Die Wasser- und Sumpflandvegetation eutropher Gewässer in der Westfälischen Bucht - Pflanzensoziologische und hydrochemische Untersuchungen*. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster/W. 42, 2: 1-156.
- POTT R., 1985 - *Zur Synökologie nordwestdeutscher Röhrichtgesellschaften*. Verh. Ges. Ökol. (Bremen 1983), 13: 111-119.
- PREISING E., VAHLE H.-C., BRANDES D., HOFMEISTER H., TÜXEN J., WEBER H.E., 1990 - *Die Pflanzengesellschaften Niedersachsens - Bestandentwicklung, Gefährdung und Schutzprobleme. VIII. Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften des Süßwassers*. Natursch. Landsch. pfl. Nieders. 20/8: 47-161.
- PRETE PEDRINI M.R., 1963 - *Umbria*. Le regioni d'Italia, vol. 9. Torino: 1-441.
- REHFELDT G., 1986 - *Libellen als Indikatoren des Zustandes von Fließgewässern des nordwestdeutschen Tieflandes*. Arch. Hydrobiol. 108, 1: 77-95.
- REHFELDT G., HADRYN H., 1988 - *Interspecific competition in sympatric Sympetrum sanguineum (Müller) and Sympetrum flaveolum (L.) (Anisoptera: Libellulidae)*. Odonatologica, 17, 3: 213-225.
- REICHELDT G., WILMANN O., 1973 -

- Vegetationsgeographie. Praktische Arbeitsweisen*. Braunschweig: 1-212.
- RUDOLPH R., 1979 - *Faunistisch-ökologische Untersuchungen an Libellen-Zönosen von 6 Kleingewässern im Münsterland*. Abh. Landesmus. Naturkde. Münster/W. 41, 1: 3-28.
- SANESI G., 1982 - *Les sols*. In: Pedrotti F. (ed.) - Guide-Itinéraire de l'Excursion Intern. Phytosoc. Italie Centrale (2.-11.7.1982), Camerino: 17-21.
- SBURLINO G., MARCHIORI S., RAZZARA S., 1980 - *La vegetazione delle zone umide del Passo della Capellata (Borgo Val di Taro - PR)*. Atti V. Congr. "G. Gadio" - Varese (maggio 1980): 129-139.
- SBURLINO G., MARCHIORI S., 1987 - *La vegetazione idro-igrofila del medio corso del Fiume Brenta (Veneto, Italia settentrionale)*. In: del Arco M.J., Wildpret W. (eds.) - V. Jornadas de Fitosociología (Veg. de riberas de agua dulce II): 297-303.
- SCHMIDT E., 1975 - *Zur Libellenfauna zweier Heideweiler bei Flensburg*. Die Heimat 82, 7/8: 207-209.
- SCHMIDT E., 1980 - *Orthetrum albistylum und andere südliche Libellenarten (Odonata) an einem Badeteich in den Nordalpen bei Mittenwald (Tennsee bei Krün)*. Entom. Z. 90, 13: 145-147.
- SCHORR M., 1990 - *Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland*. Bithoven: 1-465.
- SCHRAUTZER J., 1988 - *Pflanzensoziologische und standörtliche Charakteristik von Seggenriedern und Feuchtwiesen in Schleswig-Holstein*. Mitt. Arbeitsgem. Geobotanik in Schleswig-H. u. Hamburg 38: 1-189.
- SCHWABE A., 1987 - *Fluß- und bachbegleitende Pflanzengesellschaften und Vegetationskomplexe im Schwarzwald*. Diss. Bot., 102 (Berlin): 1-368.
- STARK W., 1977 - *Ein Teich in der Steiermark (Österreich) als Lebensraum für 40 mitteleuropäische Libellenarten*. Entom. Z. 87, 22: 249-263.
- STARK W., 1979 - *Zum Vorkommen der Kleinlibellen Coenagrion scitulum und Erythromma viridulum in Österreich mit ökologischen, biologischen und morphologischen Beiträgen (Insecta, Odonata: Coenagrionidae)*. Ber. Arb. gem. Ökol. Entom. Graz 9: 13-18.
- TAFFETANI F., 1980 - *Una nuova stazione di Riccia fluitans L. nelle Marche*. Arch. Bot. Biogeogr. Ital. 56, 3/4: 161-168.
- TAMMARO F., 1983 - *Relazione fra clima e vegetazione in Abruzzo*. Ist. Cult. Abruzz. Mont. "Pietro Verrua", Teramo: 7-27.
- TAMMARO F., 1987 - *La distribuzione del genere Carex L. (Cyperaceae) in Abruzzo*. Inf. Bot. Ital., 19: 287-304.
- TAMMARO F., RECCHIA F., SMARELLA V., 1986 - *Osservazioni floro-vegetazionali nel biotopo sorgivo-palustre di Capo*

- Pescara (Popoli)*. Micol. Veget. Medit., 1, 2: 73-82.
- TAMMARO F., VISCA C., 1987 - *Segnalazioni floristiche italiane*. No. 465-477. Inf. Bot. Ital., 19, 2: 181-184.
- TANSLEY A.G., 1968 - *Britain's green mantle*. 2.ed., London: 1-327.
- THOMMEN G.H., WESTLAKE D.F., 1981 - *Factors affecting the distribution of populations of Apium nodiflorum and Nasturtium officinale in small chalk streams*. Aquat. Bot., 11: 21-36.
- TOMASELLI R., BALDUZZI A., FILIPETTO S., 1973 - *Carta bioclimatica d'Italia*. Collana Verde, 33: 5-24.
- TOMASELLI M., GERDOL R., 1983 - *Analisi e valutazione fitogeografica-ecologica della distribuzione di alcune entità appartenenti alla flora igrofila dell'Alto Appennino Tosco-Emiliano*. Atti Ist. Bot. Lab. Critt., ser. 7, 2: 107-146.
- TÜXEN R., OBERDORFER E., 1958 - *Eurosibirische Phanerogamengesellschaften Spaniens*. Veröff. Geobot. Inst. Stift. Rübel, Zürich, 32: 1-328.
- UNESCO-FAO, 1963 - *Carte bioclimatique de la zone méditerranéenne*. Notice explicative. Paris, Unesco.
- UTZERI C., FALCHETTI E., CONSIGLIO C., 1977 - *Lista degli Odonati della tenuta presidenziale di Castel Porziano (Roma)*. Fragm. Entom., 13, 1: 59-70.
- UTZERI C., FALCHETTI E., 1982 - *Notizie sulla corologia di alcuni Odonati italiani*. Boll. Ass. Rom. Entom. 35: 9-14.
- UTZERI C., FALCHETTI E., CARCHINI G., 1983 - *The reproductive behaviour in Coenagrion lindenii (Selys) in Central Italy (Zygoptera: Coenagrionidae)*. Odonatologica 12, 3: 259-278.
- VALLE K.J., 1938 - *Zur Ökologie der finnischen Odonaten*. Ann. Univ. Turku. A(6), 14: 1-76.
- VENANZONI R., 1987 - *Segnalazioni floristiche italiane*. 503. Carex elata All. (Cyperaceae). Inf. Bot. Ital. 19, 2: 195.
- VOLLRATH H., 1965 - *Das Vegetationsgefüge der Itzäe als Ausdruck hydrologischen und sedimentologischen Geschehens*. Landschafts pfl. und Vegetationskde, 4: 1-128.
- WATTEZ J.-R., 1975 - *Étude phytosociologique des peuplements d'Apium nodiflorum (L.) lag et de Nasturtium officinale R.B. dans le Nord de la France*. Doc. Phytosoc., 9-14: 279-290.
- WATTEZ J.-R., 1988 - *Socio-ecologie de Catabrosa aquatica (L.) P.B. dans le Nord de la France*. Doc. Phytosoc. n.s. 11: 235-254.
- WEBER-OLDOCOP D.W., 1977 - *Fließgewässertypologie auf vegetationskundlicher Grundlage*. Mitt. Forist.-Soziol. Arbeitsgem. NF 19/20: 135-137.
- WELLINGHORST R., MEYER W., 1982 - *Untersuchungen zur Struktur von flachen Kleingewässern als Larvalbiotope für Odonaten*. Zool. Jb. Syst. 109: 545-568.
- WESTHOFF V., DEN HELD A., 1969 - *Plantengemeenschappen in Nederland*. Zutphen: 1-324.
- WIESMATH I., 1989 - *Faunistisch-Ökologische Untersuchungen über Libellen (Odonata: Zygoptera und Anisoptera) an Gewässern im Raum Tübingen*. Jh. Ges. Naturkde. Württ. 144: 297-314.
- WILDERMUTH H., 1986 - *Zur Habitatwahl und zur Verbreitung von Somatochlora arctica (Zetterstedt) in der Schweiz (Anisoptera: Corduliidae)*. Odonatologica, 15, 2: 185-202.
- WILDERMUTH H., 1992 - *Das Habitatspektrum von Aeshna juncea (L.) in der Schweiz (Anisoptera: Aeshnidae)*. Odonatologica, 21, 2: 219-233.
- WILDERMUTH H., 1994 - *Habitatselektion bei Libellen*. Adv. Odonat., 6: 223-257.
- ZAHLHEIMER W.A., 1979 - *Vegetationsstudien in den Donauauen zwischen Regensburg und Straubing als Grundlage für den Naturschutz*. Hoppea (Denkschr. Regensb. Bot. Ges.) 38: 3-398.
- ZAHNER R., 1959 - *Über die Bindung der mitteleuropäischen Calopteryx-Arten (Odonata, Zygoptera) an den Lebensraum des strömenden Wassers. I. Der Anteil der Larven an der Biotopbindung*. Intern. Rev. Ges. Hydrobiol., 44: 52-130.
- ZAHNER R., 1960 - *Über die Bindung der mitteleuropäischen Calopteryx-Arten (Odonata, Zygoptera) an den Lebensraum des strömenden Wassers. II. Der Anteil der Imagines an der Biotopbindung*. Intern. Rev. Ges. Hydrobiol., 45: 101-123.
- ZIMMERMANN W., 1989 - *Zur Verbreitung und Ökologie der Helmazurjungfer Coenagrion mercuriale (Charpentier) in der DDR*. Entom. Nachr. Berlin 33, 6: 237-243.

11. RINGRAZIAMENTI

Desidero ringraziare in modo particolare il mio insegnante Dr. Andrea Bartolini (Freiburg), con cui ho elaborato la versione italiana di tutto il testo. Molte grazie anche a Peter Wierer (Freiburg) per la traduzione del riassunto in francese!

Inoltre ringrazio tutti i collaboratori del Dipartimento di Botanica ed Ecologia dell'Università degli Studi di Camerino per la loro grande ospitalità durante i miei soggiorni, nonché per la loro assistenza nella compilazione del testo. In questa sede vorrei nominare il Prof. dott. Franco Pedrotti ed il Dr. Aurelio Manzi che hanno curato la revisione critica del testo; inoltre desidero ringraziare il Dr. Sandro Ballelli ed il Dr.

Fabio Conti per informazioni sulla determinazione e corologia di alcune specie, nonché il Prof. dott. Roberto Venanzoni per l'assistenza tecnica sulle tabelle.

12. APPENDICE: LISTA DEGLI AMBIENTI STUDIATI

Sono elencate la data del rilevamento, la vegetazione (con il numero della tabella fitosociologica ed il numero del rilievo in essa) e l'Odonotofauna (con l'abbondanza massima; co=copula, ov=ovideposizione, ex=exuvia, sub=individuo subadulto).

a) Marche

1. Fiume Chienti presso Macerata (9.6.90): *Apietum nodiflori* e *Veronico-Apietum submersi* (tab.3/no.21); *Calopteryx haemorrhoidalis* 1.
2. Fiume Potenza presso Recanati e Porto Recanati (31.5.90, 2.6.90, 20.7.91): *Apietum nodiflori* e *Veronico-Apietum submersi* (3/15), *Sparganietum erecti* (8/2,13,15), *Schoenoplectetum tabernaemontani* (9/23); *Platycnemis pennipes* 4 (co,ov,sub), *Ischnura elegans* 4 (co), *Calopteryx haemorrhoidalis* 3 (sub), *Calopteryx splendens* 3 (sub), *Orthetrum brunneum* 1.
3. Fosso presso Porto Recanati (31.5.90, 20.7.91): *Sparganietum erecti* (8/44) con *Riccium fluitans*; *Coenagrion puella* 4.
4. Fiume Musone sotto di Osimo (31.5.90, 20.7.91): *Nasturtium officinale* (4/7,18), *Apietum nodiflori* (3/28), Aggrupp. a *Paspalum paspaloides* (6/9), *Typhetum angustifoliae* (9/16), *Veronico-Apietum submersi* (4/18, 4/28); *Platycnemis pennipes* 4 (co,ov,sub), *Ischnura elegans* 3 (co), *Calopteryx haemorrhoidalis* 1 (sub), *Anax imperator* 1.
5. Laghi di Portonovo (25.5.90, 31.5.90) : *Bolboschoenetum maritimi* (12/2,3), *Mariscetum serrati* (12/4-8), *Junco-Caricetum extensae* (12/9), *Juncetum maritimi-acuti* (12/10,11), con il *Charetum hispidae* (12/3) e l'Aggrupp. a *Potamogeton pectinatus* (12/6,11);

- Ischnura elegans* 4 (sub), *Orthetrum cancellatum* 3 (sub), *Ceriatagrion tenellum* 3 (co), *Sympetrum fonscolombei* 3, *Anax parthenope* 2, *Anaciaeshna isosceles* 2, *Anax imperator* 1.
6. Foce del Fiume Esino (25.5.90): *Nasturtietum officinalis* (4/6), *Apietum nodiflori* (3/12), *Sparganietum erecti* (8/12), *Schoenoplectetum tabernaemontani* (9/22), *Veronico-Apietum submersi* (4/6, 4/12); *Platycnemis pennipes* 4 (co,sub), *Ischnura elegans* 3 (sub), *Calopteryx haemorrhoidalis* 2 (sub), *Calopteryx splendens* 2 (sub).
7. Foce del Fiume Cesano (25.5.90): *Apietum nodiflori* con *Veronico-Apietum submersi* (3/13,14), *Scirpetum lacustris* (9/1); *Ischnura elegans* 3 (co,sub), *Platycnemis pennipes* 1.
8. Stagno presso Macerata (9.6.90): *Typhetum angustifoliae* (9/18); *Ischnura elegans* 3, *Platycnemis pennipes* 2, *Orthetrum cancellatum* 1.
9. Rigagnolo sorgivo loc. Pieve Macerata (9.6.90): *Apietum nodiflori* (3/6); popolazione di *Coenagrion mercuriale* estinta!
10. Canale di Sambucheto (2.6.90): *Typhetum angustifoliae* (9/17); *Platycnemis pennipes* 3 (sub).
11. Fiume Fiastra presso Corridonia (20.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/11); *Orthetrum brunneum* 3.
12. Fiume Fiastra e laghetti artificiali presso l'Abbadia di Fiastra (9.6.90, 20.7.91): *Nasturtietum officinalis* (4/16,17), *Apietum nodiflori* (3/29), *Veronico-Apietum submersi* (4/17, 4/29), Aggrupp. a *Juncus articulatus* (18/6); fiume: *Calopteryx haemorrhoidalis* 5 (sub), *Platycnemis pennipes* 4 (co,ov,sub), *Calopteryx splendens* 4, *Orthetrum brunneum* 3, *Onychogomphus forcipatus* 2 (sub); laghetti: *Orthetrum cancellatum* 5 (co), *Ischnura elegans* 5 (co,ov,sub), *Anax imperator* 4 (ov), *Sympetrum fonscolombei* 3 (ov), *Crocothemis erythraea* 3 (ov), *Cercion lindeni* 3 (co), *Erythromma viridulum* 3, *Platycnemis pennipes* 3 (co), *Coenagrion puella* 3 (co,ov), *Anax parthenope* 2, *Orthetrum brunneum* 1, *Sympetrum striolatum* 1.
13. Peschiera e rigagnolo sorgivo presso Caldarola (9.6.90, 20.7.91): *Typhetum angustifoliae* (9/15), Aggrupp. a *Juncus articulatus* (18/7,8); Peschiera: *Orthetrum cancellatum* 5, *Ischnura elegans* 5 (co), *Crocothemis erythraea* 4 (co,ov), *Coenagrion puella* 4 (co,ov), *Anax imperator* 3 (ex), *Enallagma cyathigerum* 3 (co,ov), *Platycnemis pennipes* 3 (co,ov), *Libellula quadrimaculata* 2, *Anax parthenope* 1 (ov); rigagnolo: *Orthetrum brunneum* 4 (ex,sub), *Libellula depressa* 2, *Ischnura elegans* 2 (co), *Coenagrion puella* 2, *Orthetrum coerulescens* 1.
14. Fiume Potenza e canale parallelo presso Pioraco (10.6.90, 19.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/15,16), *Nasturtietum officinalis* (4/12), *Apietum nodiflori* (3/35), *Sparganietum erecti* (8/1,7,8,10,36), *Glycerietum aquaticae* (9/18), *Veronico-Apietum submersi* (8/7,8), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (3/35, 8/36), *Callitriche obtusangulae* (4/12, 5/10); *Pyrrhosoma nymphula* 4 (co,ov,sub), *Calopteryx splendens* 4, *Calopteryx virgo* 3 (sub), *Coenagrion puella* 2, *Platycnemis pennipes* 2.
15. Fiume Scarsito presso Pioraco (21.7.91): *Apietum nodiflori* (3/18,38), *Sparganietum erecti* (8/35), *Veronico-Apietum submersi* (3/18), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (3/38), *Callitriche obtusangulae* (8/35); *Calopteryx virgo* 2.
16. Fossi presso Pontile e Fiuminata (10.6.90, 19.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/8), *Apietum nodiflori* e *Veronico-Apietum submersi* (3/25,42), *Sparganietum erecti* (8/3,9,11,16,25,38,40,46), Aggrupp. a *Carex otrubae* (16/3-5), Aggrupp. a *Lemna minor* (5/8, 8/25, 16/3), Aggrupp. a *Callitriche stagnalis* (8/9,46); *Pyrrhosoma nymphula* 4 (co,ov,sub), *Calopteryx virgo* 3 (sub), *Coenagrion puella* 3 (co,ov), *Ischnura elegans* 2, *Orthetrum coerulescens* 1, *Cercion lindeni* 1 (co,ov).
17. Fiume Potenza presso Fiuminata e
- Bivio Ercole (16.6.90, 19.7.91): *Nasturtietum officinalis* (4/11), *Apietum nodiflori* (3/26,27,37), *Sparganietum erecti* (8/27), *Veronico-Apietum submersi* (3/26,27, 8/27), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (3/37); *Calopteryx virgo* 4 (sub).
18. Torrente presso Molinaccio Umbro (26.7.91): prevalentemente *Salicetum albae*; *Calopteryx virgo* 4.
19. Piano di Montelago (21.6.90, 21.7.91): *Apietum nodiflori* (3/8,10,30,36), *Sparganietum erecti* (8/20), Aggrupp. a *Phalaris arundinacea* (6/4), *Scirpetum lacustris* (9/3), *Caricetum paniculatae* (13/5), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/36), *Veronico-Apietum nodiflori* (3/10), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (3/36); *Calopteryx virgo* 4 (co,sub), *Pyrrhosoma nymphula* 4 (co,sub), *Lestes viridis* 2 (sub), *Sympetrum sanguineum* 2, *Orthetrum brunneum* 1, *Orthetrum coerulescens* 1.
20. Torrente sorgivo Val S. Angelo (21.6.90, 21.7.91): *Apietum nodiflori* (3/1,16), *Veronico-Apietum nodiflori* (3/16).
21. Fiume Nera a monte di Visso (22.6.90): *Nasturtietum officinalis* (4/8,13), *Apietum nodiflori* (3/39), Aggrupp. a *Catabrosa aquatica* (6/1), Aggrupp. a *Veronica beccabunga* (6/2,3), *Veronico-Apietum submersi* (4/13), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (4/8, 3/39).
22. Pian Perduto di Gualdo (22.6.90): *Caricetum gracilis* (15/16,18,29,31,32,33), *Caricetum vesicariae* (14/1,2,12), Aggrupp. a *Carex otrubae* (16/7), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/1), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (14/1,2), Aggrupp. a *Potamogeton natans* (17/1); *Lestes dryas* 5 (ex,sub), *Coenagrion puella* 4 (co,ov), *Libellula depressa* 2 (ex,sub).
23. Torrente presso Sarnano (27.7.91): Aggrupp. ad *Alnus glutinosa*; *Calopteryx virgo* 4, *Calopteryx splendens* 2, *Platycnemis pennipes* 2.
24. Lago artificiale presso Abbadia di S. Rufino (27.7.91): Aggrupp. a

- Juncus articulatus* (18/5); *Sympetrum fonscolombei* 4 (ex,sub), *Ischnura pumilio* 4 (sub), *Lestes viridis* 3 (ex,sub), *Ischnura elegans* 3 (ex), *Crocothemis erythraea* 2, *Anax parthenope* 2, *Lestes dryas* 2, *Sympetrum sanguineum* 2 (ex), *Coenagrion puella* 1, *Orthetrum cancellatum* 1, *Anax imperator* 1.
- b) Umbria
25. Torrente presso Nocera Umbra (16.6.90, 26.7.91): *Apietum nodiflori* ed Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (3/33); *Calopteryx virgo* 1.
26. Fiume Topino presso Nocera Sca- lo (16.6.90, 26.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/14), *Nasturtietum officinalis* (4/5), *Apietum nodiflori* e *Veronico-Apietum submersi* (3/17), *Sparganietum erecti* (8/39); *Calopteryx splendens* 3, *Calopteryx virgo* 3, *Platycnemis pennipes* 3 (co,sub), *Cordulegaster boltoni* 1.
27. Fonti del Clitunno (10.5.90, 16.6.90): *Apietum nodiflori* (3/43,44), *Sparganietum erecti* (8/26,43,45), *Veronico-Apietum submersi* (3/43,44, 8/45), Aggrupp. a *Lemna minor* (8/26,43); *Pyrrhosoma nymphula* 2 (sub).
28. Fosso Tattarena presso Trevi (16.6.90): Aggrupp. a *Paspalum paspaloides* (6/6,8); *Sympetrum striolatum* 4 (ex,sub); *Ischnura elegans* 3 (sub), *Libellula fulva* 2, *Orthetrum brunneum* 2, *Crocothemis erythraea* 2 (ex), *Anaciaeshna isosceles* 1 (ov), *Anax parthenope* 1, *Anax imperator* 1, *Libellula quadrimaculata* 1, *Orthetrum coerulescens* 1.
29. Fiume Teverone presso Bevagna (26.7.91): *Sparganietum erecti* (8/4); *Platycnemis pennipes* 3, *Calopteryx splendens* 2.
30. Fosso presso Cannara/Spello (26.7.91): *Sparganietum erecti* (8/41); *Calopteryx haemorrhoidalis* 2, *Platycnemis pennipes* 2.
31. Peschiera presso Tuoro (14.6.90, 29.7.91): *Phragmitetum australis* (10/15), *Ceratophylletum demersi* (1/8); *Anax parthenope* 4 (ov), *Crocothemis erythraea* 3 (co,ov), *Orthetrum cancellatum* 3, *Cercion lindeni* 3, *Erythromma viridulum* 3 (ov), *Ischnura elegans* 2.
32. Lago Trasimeno (11.6.90, 14.6.90, 29.7.91): *Phragmitetum australis* (10/1,2,3,16), *Mentho-Caricetum pseudocyperi*, *Hydrocharitetum morsus-ranae* (1/3,4), *Ceratophylletum demersi* (1/9), Aggrupp. basale di *Potametalia* (1/16); *Cercion lindeni* 4 (co,ov,ex,sub), *Erythromma viridulum* 4, *Anax parthenope* 3 (ov), *Crocothemis erythraea* 3 (co), *Anaciaeshna isosceles* 2, *Ischnura elegans* 2, *Orthetrum cancellatum* 2, *Anax imperator* 1, *Sympetrum fonscolombei* 1, *Libellula depressa* 1.
33. Canale Anguillara vicino al Lago Trasimeno (14.6.90, 29.7.91): *Apietum nodiflori* (3/40), Aggrupp. a *Paspalum paspaloides* con *Myriophyllo-Nupharetum* (6/7); *Erythromma viridulum* 5 (co,ov), *Ischnura elegans* 4 (co,sub), *Orthetrum brunneum* 4 (sub), *Crocothemis erythraea* 4 (co,ov), *Orthetrum cancellatum* 2, *Anax parthenope* 1.
34. Laghetto presso Binami (11.6.90, 30.7.91): *Typhetum angustifoliae* (9/14), *Phragmitetum vulgare* (10/10), *Bolboschoenetum maritimi* (12/1); *Orthetrum cancellatum* 5 (co,ov), *Ischnura elegans* 4 (co,sub), *Sympetrum fonscolombei* 3 (co), *Anax imperator* 2, *Anax parthenope* 2.
35. Valnerina fra S. Anatolia e Visso (16.6.90, 28.7.91): *Nasturtietum officinalis* (4/9), *Apietum nodiflori* (3/7,22), *Sparganietum nodiflori* (8/28,29,42), *Veronico-Apietum submersi* 43/9, 3/22, 8/29), Aggrupp. a *Callitriche stagnalis* (8/42), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (8/28); *Calopteryx virgo* 4, *Cordulegaster boltoni* 1.
36. Ruscello presso Gavello (Monteleone di Spoleto) (10.5.90, 25.7.91): *Nasturtietum officinalis* (4/1-3), *Sparganietum erecti* (8/18), Aggrupp. a *Juncus effusus* (18/1).
37. Lago di Colfiorito, con alcuni fossi (21.6.90, 21.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/7), *Nasturtietum officinalis* e *Veronico-Apietum submersi* (4/14), *Apietum nodiflori* (3/19), *Scirpetum lacustris* (9/2,4-8), *Glycerietum aquaticae* (9/20,21), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (5/7, 9/6); *Coenagrion puella* 3 (ov,sub), *Sympetrum fonscolombei* 3, *Ischnura elegans* 2, *Anax parthenope* 2, *Anax imperator* 2, *Libellula depressa* 2, *Enallagma cyathigerum* 2, *Pyrrhosoma nymphula* 1, *Anaciaeshna isosceles* 1, *Crocothemis erythraea* 1.
38. Pian Grande di Castelluccio (22.6.90, 31.7.91): *Caricetum gracilis* (15/1-3,9-12,19,28), *Caricetum vesicariae* (14/6,7,10,15-17), Aggrupp. a *Carex otrubae* (16/14,15), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (15/1-3); *Pyrrhosoma nymphula* 5 (co,ov), *Coenagrion puella* 4 (sub), *Lestes dryas* 3 (co,ex), *Sympetrum flaveolum* 2 (ex,sub), *Libellula depressa* 1.
39. Pian Piccolo di Castelluccio (22.6.90, 28.7.91): *Scirpetum lacustris* (9/9), *Caricetum gracilis* (15/13-15,30), *Caricetum vesicariae* (14/8), Aggrupp. a *Carex otrubae* (16/6,12,13), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/3,5,18,19), Aggrupp. a *Potamogeton natans* (9/9, 17/2,3,5), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (17/18,19); *Sympetrum flaveolum* 5 (ex,sub), *Lestes dryas* 4 (co), *Coenagrion puella* 3 (sub), *Orthetrum brunneum* 1.
40. "Marcite" di Norcia (28. e 31.7.91): *Apietum nodiflori* (3/2-4), *Sparganietum erecti* (8/6), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* (17/33); Torrente: *Calopteryx virgo* 3; fossi: *Pyrrhosoma nymphula* 3 (co,ov), *Coenagrion caerulescens* 2 (co), *Coenagrion puella* 2; prati umidi: *Coenagrion puella* 3 (co,ov), *Ischnura pumilio* 1 (2 individui).
41. Lago di Piediluco (25.7.91): *Phragmitetum vulgare* (10/11), *Myriophyllo-Nupharetum* (1/15); *Erythromma viridulum* 5 (co), *Ischnura elegans* 2, *Crocothemis erythraea* 2 (co), *Anax parthenope* 2, *Orthetrum cancellatum* 1 (ov), *Libellula fulva* 1, *Anax imperator* 1, *Anaciaeshna isosceles* 1, *Coenagrion puella* 1.

c) Toscana

42. Fossi presso il Lago di Chiusi (11.6.90, 30.7.91): *Sparganietum erecti* ed Aggrupp. a *Callitriche* (cf.) *stagnalis* (8/24,37); *Ischnura elegans* 4 (co,sub), *Coenagrion puella* 3, *Orthetrum coerulescens* 2, *Ischnura pumilio* 2 (sub), *Lestes barbarus* 2, *Coenagrion mercuriale* 2, *Libellula depressa* 1, *Aeshna affinis* 1, *Orthetrum cancellatum* 1, *Ceriatrion tenellum* 1.
43. Lago di Chiusi (11.6.90, 30.7.91): *Phragmitetum vulgare* (10/4-6,14), *Hydrocharitetum morsuranae* (1/1,5), *Ceratophylletum demersi* (1/6), *Myriophyllo-Nupharetum* (1/14); *Erythromma viridulum* 5 (ov,sub), *Crocothemis erythraea* 5 (co,ov), *Ischnura elegans* 4, *Anax parthenope* 4 (co), *Orthetrum cancellatum* 3, *Anax imperator* 2, *Anaciaeshna isosceles* 2, *Cercion lindenii* 2, *Brachytriton pratense* 1.
44. Canale fra il Lago di Chiusi ed il Lago di Montepulciano (30.7.91): *Glycerietum aquatica* (9/19), *Ceratophylletum demersi* (1/7); *Erythromma viridulum* 3, *Ischnura elegans* 3 (sub), *Crocothemis erythraea* 3 (co,ov), *Sympetrum fusca* 1 (sub), *Anax imperator* 1.
45. Lago di Montepulciano (11.6.90, 30.7.91): *Phragmitetum vulgare* (10/7-9), *Butometum umbellatum* (10/17), *Hydrocharitetum morsuranae* (1/2), *Ceratophylletum demersi* (1/10), *Myriophyllo-Nupharetum* (1/11,12); *Erythromma viridulum* 4 (co,ov), *Ischnura elegans* 4 (co,ov,ex), *Orthetrum cancellatum* 4 (co,ov), *Anax parthenope* 3 (ov), *Crocothemis erythraea* 3, *Anax imperator* 2, *Cercion lindenii* (co,ov).

d) Lazio

46. Lago di Ventina (25.7.91): *Sparganietum erecti* (8/14), *Typhetum angustifoliae* (9/13), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/14), *Myriophyllo-Nupharetum* (9/13, 17/14); *Crocothemis erythraea* 4, *Erythromma viridulum* 4 (co), *Ischnura elegans* 4 (co,sub), *Anax imperator* 2 (ex), *Anax parthenope* 2, *Sympetrum fonscolombi* 2 (ex,sub), *Orthetrum cancellatum* 2 (ex), *Sympetrum striolatum* 2

e) Abruzzo

- (ex), *Platycnemis pennipes* 2, *Coenagrion puella* 2.
47. Laghetto di Montisola (25.7.91): *Butometum umbellatum* ed Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (10/18); *Orthetrum cancellatum* 4 (co,ov), *Crocothemis erythraea* 4 (co), *Ischnura elegans* 3 (co), *Coenagrion puella* 3 (co), *Sympetrum fonscolombi* 3 (co,ex,sub), *Anax imperator* 3 (ex), *Anax parthenope* 2, *Anaciaeshna isosceles* 1.
48. Fosso presso Sellecchia (Rieti) (25.7.91): *Sparganietum erecti* e *Callitriche obtusangulae* (8/34); *Libellula fulva* 2, *Calopteryx splendens* 2, *Coenagrion puella* 2.
49. Piano di Rascino (20.6.90, 24.7.91): *Typhetum angustifoliae* ed Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (9/12), Aggrupp. a *Carex otrubae* (16/8,9,11), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/9,13,21,22,26,28-31,38,39), Aggrupp. a *Juncus effusus* (18/2-4), Aggrupp. a *Potamogeton natans* (17/9), *Ranunculetum aquatilis* (17/13,21,22,30); *Ischnura elegans* 5 (co,ov,ex,sub), *Coenagrion puella* 4 (co,ov,ex,sub), *Sympetrum flaveolum* 3 (ex,sub), *Libellula depressa* 3 (ex), *Anax imperator* 2 (ov), *Lestes dryas* 2, *Orthetrum cancellatum* 1, *Anax parthenope* 1, *Crocothemis erythraea* 1.
50. Campo Imperatore (18.6.90, 24.7.91): Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/23,24), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus*; *Enallagma cyathigerum* 5 (co,ov,ex,sub), *Sympetrum flaveolum* 5 (co,ov,ex,sub), *Lestes dryas* 3 (co,ov), *Coenagrion scitulum* 3 (ex,sub), *Anax imperator* 2, *Libellula depressa* 1.
51. Lago di Filetto (18.6.90, 24.7.91): Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/9,18), Aggrupp. a *Potamogeton natans* (17/9), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (17/18); *Coenagrion puella* 5 (co,ov,sub), *Enallagma cyathigerum* 4, *Libellula depressa* 3 (ov), *Anax imperator* 1 (ex), *Ischnura elegans* 1.
52. Ruscello al Lago di Vetoio (L'Aquila) (18.6.90): *Sparganietum erecti* e *Veronico-Apietum submersi* (8/48); *Coenagrion puella* 2.
53. Peschiera presso di S. Stefano di Sessanio (18.6.90, 24.7.91): Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata*, con *Myriophyllo-Nupharetum* (17/11,12); *Anax imperator* 4 (ov,ex), *Enallagma cyathigerum* 4 (co,ov), *Ischnura elegans* 3, *Coenagrion puella* 3 (co,ov), *Libellula depressa* 3.
54. Laghetto Capo d'Acqua (Fiume Tirino) (18.6.90, 24.7.91): *Apietum nodiflori* e *Veronico-Apietum submersi* (3/24), *Typhetum angustifoliae* (9/11); *Sympetrum fonscolombi* 5 (co,ov), *Anax imperator* 4, *Enallagma cyathigerum* 4 (co), *Coenagrion puella* 3 (co), *Anax parthenope* 2, *Crocothemis erythraea* 2, *Libellula depressa* 1, *Ischnura elegans* 1.
55. Fiume Tirino fra Capestrano e Bussi (18.6.90, 24.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/5), *Apietum nodiflori* (4/45), *Sparganietum erecti* (8/31,47), *Caricetum paniculatae* (13/4), *Veronico-Apietum nodiflori* (3/45, 5/31); *Anax imperator* 1, *Calopteryx virgo* 1.
56. Fiume Pescara presso Bussi e Popoli (17.6.90): *Glycerietum plicatae* (5/12), *Apietum nodiflori* ed Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (3/34), *Sparganietum erecti* (8/30,41), *Veronico-Apietum nodiflori* (8/30); *Calopteryx splendens* 3 (sub), *Calopteryx virgo* 2 (sub).
57. Fiume Pescara presso Villareia (17.6.90, 22.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/6,9,10), *Apietum nodiflori* (3/5,20,32), *Sparganietum erecti* (8/22,23), *Typhetum angustifoliae* (9/10), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (5/6, 4/20), *Veronico-Apietum nodiflori* (3/32); *Calopteryx haemorrhoidalis* 5, *Platycnemis pennipes* 5 (co,ov,sub), *Orthetrum brunneum* 5 (co,ov,sub), *Calopteryx splendens* 4 (sub), *Anax parthenope* 4, *Cercion lindenii* 3 (co), *Orthetrum coerulescens* 3, *Libellula depressa* 1, *Anaciaeshna isosceles* 1, *Anax imperator* 1, *Libellula fulva*

- 1, *Onychogomphus forcipatus* 1, *Ischnura elegans* 1.
58. Laghetti presso Rocca di Cambio (18.6.90): *Caricetum gracilis* (15/4), Aggrupp. a *Carex otrubae* ed Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (16/1), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/4,6), Aggrupp. a *Potamogeton natans* (15/4, 17/4,6); *Coenagrion puella* 3.
59. Torrente e prati umidi presso Opi (Parco Nazionale d'Abruzzo) (19.6.90, 22.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/13), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/17,34,37), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (5/13, 17/17); *Sympetrum flaveolum* 4 (ex,sub), *Lestes dryas* 2.
60. Prati umidi presso Bisegna (20.6.90): *Caricetum elatae* (13/6,7), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/35).
61. Valletta umida presso Rif. Campitelli (Alfedena) (19.6.90, 23.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/1), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/15), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (5/1, 17/15); *Libellula depressa* 3 (ex,sub), *Pyrrhosoma nymphula* 2 (co), *Ischnura elegans* 2 (sub), *Coenagrion puella* 2.
62. Laghetto presso Rif. Campitelli (Alfedena) (19.6.90, 23.7.91): Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/7,8,32), Aggrupp. a *Potamogeton natans* (17/7), Aggrupp. a *Lemna minor* (17/7); *Coenagrion puella* 5 (ex,sub), *Libellula depressa* 4 (ex,sub), *Sympetrum flaveolum* 2 (co), *Lestes dryas* 1.
63. Lago di Scanno (22.7.91): *Phragmitetum australis* (10/12,13), Aggrupp. a *Polygonum amphibium* (10/12); *Ischnura elegans* 5 (ex), *Enallagma cyathigerum* 4 (ex,sub), *Platycnemis pennipes* 3 (ex), *Anax parthenope* 2, *Anax imperator* 2 (ex), *Orthetrum cancellatum* 2 (ex).
64. Ruscello sorgivo presso Fonte di Pantano (22.7.91): *Glycerietum plicatae* (5/3,4), Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (5/4).
65. Piano di Pesocostanzo/Rivisondoli (23.7.91): *Sparganietum erecti* (8/17,19), *Caricetum gracilis* (15/5,7,8), *Caricetum vesicariae* (14/4), *Caricetum paniculatae* (13/1-3), Aggrupp. a *Carex otrubae* (16/10), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (17/25), Aggrupp. a *Potamogeton natans* (8/19, 15/7), Aggrupp. a *Polygonum amphibium* (15/5), Aggrupp. a *Lemna minor* (15/7); Fosso: *Platycnemis pennipes* 4 (sub), *Coenagrion puella* 3, *Enallagma cyathigerum* 3, *Pyrrhosoma nymphula* 2; stagni e depressioni: *Sympetrum flaveolum* 4 (co,sub), *Lestes dryas* 4 (co,ov).
66. Piano delle Cinquemiglia (19.6.90, 23.7.91): *Caricetum gracilis* (15/6,17,20-27), *Caricetum vesicariae* (14/3,5), Aggrupp. a *Carex otrubae* ed Aggrupp. a *Ranunculus trichophyllus* (16/2), Aggrupp. ad *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* e *Myriophyllo-Nupharetum* (17/16); *Sympetrum flaveolum* 5 (ex,sub), *Lestes dryas* 4 (ex).
67. Torrente presso Ponte Zittola (Castel di Sangro) (19.6.90, 23.7.91): *Nasturtietum officinalis* e *Veronico-Apietum submersi* (4/10), *Sparganietum erecti* e *Callitriche obtusangulae* (8/21); *Calopteryx virgo* 3.

f) Molise

68. Sorgente Capo Volturmo (5.5.90, 19.6.90): *Nasturtietum officinalis* (4/15), *Apietum nodiflori* (3/31), *Sparganietum erecti* (5/32,33), Aggrupp. a *Thyphoides arundinacea* (8/5), *Veronico-Apietum submersi* (3/31, 8/32,33); *Coenagrion puella* 2 (sub), *Ischnura elegans* 2 (co), *Libellula depressa* 1, *Anax imperator* 1.
69. Torrente sorgivo presso Castel S. Vincenzo (5.5.90, 19.6.90): *Apietum nodiflori* e *Veronico-Apietum submersi* (3/9,23).

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. L'AREA DI STUDIO	3
3. METODI	8
4. NOTE FLORISTICHE	9
5. LA VEGETAZIONE	10
6. ODONATOFAUNA NEI DIVERSI ECOSISTEMI ACQUATICI.....	40
6.1 ACQUE CORRENTI	40
6.2 ACQUE STAGNANTI.....	42
6.3 ACQUE DEGLI ALTIPIANI CARSICI	44
7. ECOLOGIA DI ALCUNE SPECIE PARTICOLARI	45
7.1 SPECIE CARATTERISTICHE DELLE ACQUE CORRENTI	45
7.2 SPECIE CARATTERISTICHE DEI LAGHI E STAGNI	49
7.3 SPECIE CARATTERISTICHE DELLE ACQUE DEGLI ALTIPIANI CARSICI	53
8. DISCUSSIONE: RELAZIONI FRA ODONATI E VEGETAZIONE IDROFILA; SCELTA DELL'AMBIENTE DI RIPRODUZIONE	58
8.1 RELAZIONI FRA VEGETAZIONE IDROFILA ED ALCUNE SPECIE DI ODONATI, E SCELTA DELL'AMBIENTE DI RIPRODUZIONE NELL'AREA DI STUDIO	59
8.2 CONCLUSIONI	64
9. RIASSUNTO.....	65
ZUSAMMENFASSUNG	65
RÉSUMÉ	66
10. BIBLIOGRAFIA	67
11. RINGRAZIAMENTI	71
12. APPENDICE: LISTA DEGLI AMBIENTI STUDIATI.....	71

Tab. 9 — *Scirpetum lacustris*, *Typhetum angustifoliae*, *Glycerietum aquaticae*, *Schoenoplectetum tabernaemontani*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
N. progressivo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
N. rilievo	1	187	175	183	178	181	180	188	219	106	119	170	273	65	29	21	27	35	37	302	182	179	7	23	
Superficie (mq)	16	24	24	24	36	20	20	18	4	20	30	30	12	20	20	12	20	20	16	28	16	16	8	2	
Copertura veget. emergente (%)	35	80	80	95	90	45	95	60	95	80	95	40	60	60	70	95	10	10	45	40	95	65	75	95	
Copertura veget. acquatica (%)	0	0	0	0	0	60	1	95	20	10	20	60	90	0	0	0	0	0	85	1	10	20	0	0	
N. sp. per rilievo	10	16	7	5	8	9	5	6	5	9	7	4	8	3	6	4	3	2	16	17	8	5	8	7	
Sp. caratt. associazioni																									
Scirpus lacustris	2a	4	4	5	5	3	5	2b	4	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	2m	.	.	.
Typha angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	4	5	3	3	4	4	4	2m	2a	.	.	.	2a	2m	2a	1
Glyceria maxima	.	.	.	.	2a	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2a	5	4	.	.	.
Schoenoplectus tabernaemontani	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	3	5	.
Sp. differenz.																									
Apium nodiflorum (<i>Glycerio-Sparganion</i>)	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	.
Veronica anagallis-aquatica (<i>Glyc.-Sp.</i>)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	+	+	.
Epilobium hirsutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Phragmition</i>), ord. (<i>Phragmitetalia</i>) e cl. (<i>Phragmiti-M.</i>)																									
Phragmites australis	2a	2a	1	.	.	.	+	3	.	1	.	.	2b	1	.	2a	2a	1	1	1	1	.	1	.	.
Lycopus europaeus	.	+	.	+	.	.	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Rorippa amphibia	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Oenanthe aquatica	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Typh. arundinacea	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sparganium erectum s.l.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
Typha latifolia	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Scutellaria galericulata	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. <i>Magnocaricion</i> , <i>Magnocaricetalia</i>																									
Galium palustre (agg.)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.
Carex gracilis	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. <i>Potentillion anserinae</i> ed <i>Agrostietalia</i>																									
Rumex conglomeratus	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+
Polygonum amphibium	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus inflexus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	2m	2a	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.
Ranunculus repens	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)																									
Mentha aquatica	+	1	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2b	1	.	.	.
Lythrum salicaria	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Polygonum hydropiper	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2a
Glyceria plicata	.	.	.	.	.	1	.	.	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.
Myosotis palustris agg.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Eleocharis palustris (s.str.)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Stachys palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Sp. compagne (veget. acquatica)																									
Ranunculus trichophyllus	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	2b	2a	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.
Nymphaea alba	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2b	.	.
Ricciocarpus natans	.	.	.	.	.	2a	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton lucens	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
Potamogeton natans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myriophyllum spicatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elodea canadensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nuphar lutea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myriophyllum verticillatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Specie sporadiche. Ril.1: *Bolboschoenus maritimus* (2m); ril. 2: *Carex elata* (2m), *Lysimachia vulgaris* (1), *Carex otrubae* (1), *Hypericum tetrapterum* (1), *Equisetum fluviatile* (1), *Valeriana officinalis* agg. (+); ril. 4: *Equisetum palustre* (+); ril. 9: *Carex vesicaria* (2b), *Eleocharis palustris* s.str. (1); ril. 13: *Ranunculus lingua* (1); ril. 15: *Juncus articulatus* (2a), *Salix alba* (1), *Equisetum maximum* (+), *Holoschoenus australis* (+); ril. 19: *Mentha longifolia* (1), *Carex riparia* (1), *Poa trivialis* (+), *Scrophularia umbrosa* (+), *Urtica dioica* (+); ril. 20: *Sagittaria sagittifolia* (2m), *Butomus umbellatus* (2m), *Rorippa palustris* (2a), *Iris pseudacorus* (+); ril. 24: *Bidens tripartita* (2a).

- Rilievi 1-9 : *Scirpetum lacustris*
- Rilievi 1-2 : forma delle acque fluenti
- Rilievi 3-9 : forma delle acque stagnanti
- Rilievi 10-18 : *Typhetum angustifoliae*
- Rilievi 10-11 : forma delle acque fluenti
- Rilievi 12-18 : forma delle acque stagnanti
- Rilievi 19-22 : *Glycerietum aquaticae*
- Rilievi 19-20 : forma delle acque fluenti
- Rilievi 21-22 : forma delle acque stagnanti
- Rilievi 23-24 : *Schoenoplectetum tabernaemontani*, forma delle acque fluenti

N. sp. per rilievo	10	16	7	5	8	9	5	6	5	9	7	4	8	3	6	4	3	2	16	17	8	5	8	7	
Sp. caratt. associazioni																									
Scirpus lacustris	2a	4	4	5	5	3	5	2b	4	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	2a	2m	.	.
Typha angustifolia	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	4	5	3	3	4	4	4	2m	2a	.	.	2a	2m	.	.
Glyceria maxima	.	.	.	.	2a	2b	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2a	5	4	2a	1
Schoenoplectus tabernaemontani	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	3	5
Sp. differenz.																									
Apium nodiflorum (Glycerio-Sparganion)	+	2a	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.
Veronica anagallis-aquatica (Glyc.-Sp.)	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	+	+
Epilobium hirsutum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (Phragmition), ord. (Phragmitetalia) e cl. (Phragmiti-M.)																									
Phragmites australis	2a	2a	1	.	.	.	+	3	.	1	.	.	2b	1	.	2a	2a	1	1	1	1	.	1	.	
Lycopus europaeus	.	+	.	+	.	.	.	1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Rorippa amphibia	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.
Oenanthe aquatica	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Typh. arundinacea	.	.	+	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.
Sparganium erectum s.l.	.	.	.	.	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Typha latifolia	+	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	.
Scutellaria galericulata	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. Magnocaricion, Magnocaricetalia																									
Galium palustre (agg.)	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.
Carex gracilis	.	1	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. Potentillion anserinae ed Agrostietalia																									
Rumex conglomeratus	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	+
Polygonum amphibium	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Juncus inflexus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	2m	2a	.	.	.	1	.	.	+	.	.
Ranunculus repens	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)																									
Mentha aquatica	+	1	.	2a	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2b	1	.	.	.
Lythrum salicaria	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.
Polygonum hydropiper	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Glyceria plicata	.	.	.	.	.	1	.	.	1	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3	2a
Myosotis palustris agg.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Eleocharis palustris (s.str.)	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
Stachys palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.
Sp. compagne (veget. acquatica)																									
Ranunculus trichophyllus	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	2b	2a	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.
Nymphaea alba	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2b	.	.
Ricciocarpus natans	.	.	.	.	2a	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton lucens	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Potamogeton natans	.	.	.	.	.	.	.	.	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.
Myriophyllum spicatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Elodea canadensis	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Nuphar lutea	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Myriophyllum verticillatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Specie sporadiche. Ril.1: Bolboschoenus maritimus (2m); ril. 2: Carex elata (2m), Lysimachia vulgaris (1), Carex otrubae (1), Hypericum tetrapterum (1), Equisetum fluviatile (1), Valeriana officinalis agg. (+); ril. 4: Equisetum palustre (+); ril. 9: Carex vesicaria (2b), Eleocharis palustris s.str. (1); ril. 13: Ranunculus lingua (1); ril. 15: Juncus articulatus (2a), Salix alba (1), Equisetum maximum (+), Holoschoenus australis (+); ril. 19: Mentha longifolia (1), Carex riparia (1), Poa trivialis (+), Scrophularia umbrosa (+), Urtica dioica (+); ril. 20: Sagittaria sagittifolia (2m), Butomus umbellatus (2m), Rorippa palustris (2a), Iris pseudacorus (+); ril. 24: Bidens tripartita (2a).

- Rilievi 1-9 : *Scirpetum lacustris*
- Rilievi 1-2 : forma delle acque fluenti
- Rilievi 3-9 : forma delle acque stagnanti
- Rilievi 10-18 : *Typhetum angustifoliae*
- Rilievi 10-11 : forma delle acque fluenti
- Rilievi 12-18 : forma delle acque stagnanti
- Rilievi 19-22 : *Glycerietum aquaticae*
- Rilievi 19-20 : forma delle acque fluenti
- Rilievi 21-22 : forma delle acque stagnanti
- Rilievi 23-24 : *Schoenoplectetum tabernaemontani*, forma delle acque fluenti

Compenetrazione con vegetazione acquatica: ril. 6,11,12,19 Aggruppamento a Ranunculus trichophyllus; ril. 6,8 Ricciocarpum natans; ril. 9 Aggruppamento a Potamogeton natans; ril. 10 Popolamento a Myriophyllum spicatum; ril.13: Myriophyllo-Nupharetum; ril. 21 Potamogeton lucens; ril. 22 Nymphaea alba.

Tab. 15 — *Caricetum gracilis*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
N. progressivo	207	208	209	124	247	146	248	252	306	212	311	312	296	288	292	205	143	201	210	148	258	145	149	147	260	259	257	307	197	298	198	199	314		
N. rilievo	16	20	15	28	25	20	30	28	25	20	16	30	20	14	20	16	24	24	36	20	30	28	12	24	24	25	12	36	14	20	12	4	20		
Superficie (qm)	20	20	15	90	25	10	95	100	100	95	95	95	90	100	70	95	90	90	100	90	100	95	100	95	100	95	95	75	95	70	70	80	95		
Copertura veget. emergente (%)	20	80	60	100	15	30	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Copertura veget. acquatica (%)	9	10	10	11	4	4	9	9	6	9	8	5	6	6	11	7	7	4	8	5	5	7	6	6	8	9	14	14	9	9	5	6	9		
N. sp. per rilievo																																			
Sp. caratt. associazione																																			
<i>Carex gracilis</i>	2a	2a	2a	5	2b	2a	5	5	5	5	5	4	4	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3	2b	3	3	2a	4	2b	5		
Sp. differenz.																																			
<i>Ranunculus flammula</i> (2a,2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	1	1	+	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	3	2m	+	3	1	
<i>Deschampsia cespitosa</i> (2a,2b)	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1	2b	2m	.	1	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2m	.	.	.	.
<i>Veronica scutellata</i> (2a,2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	1	2b	2m	.	2m	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla reptans</i> (2a,2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex panicea</i> (2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrostis canina</i> (2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon autumnalis</i> (2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex leporina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Thalictrum flavum</i> agg. (2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.
<i>Carex distans</i> (2b)	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.
Sp. caratt. all. (<i>Magnocaricion</i>) ed ord. (<i>Magnocaricetalia</i>)																																			
<i>Galium palustre</i> (agg.)	1	1	1	.	.	.	2m	.	2m	1	1	.	2m	2a	2b	2m	2m	1	2a	2m	.	2a	1	2m	1	1	2m	2m	2a	.	.	.	2m		
<i>Carex vesicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2a	2b	2m	1	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	1	.	2a	2a	.
Sp. <i>Potentillion anserinae</i> e <i>Agrostietalia</i>																																			
<i>Ranunculus repens</i>	.	2a	1	1	.	.	+	+	.	+	.	.	.	2a	1	.	2a	2b	2a	2a	1	1	2a	2b	1	2b	2m	.	.	.	.	1	1	
<i>Carex otrubae</i>	.	.	.	.	.	2m	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	2m	1	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i> var. <i>terrestre</i>	.	.	.	1	2a	.	2a	2b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	2m	.	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (emergenti)																																			
<i>Eleocharis palustris</i> (s.str.)	2a	.	.	1	.	2m	.	2a	1	.	.	.	.	.	2m	2m	2m	.	.	.	.	2m	2a	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	1
<i>Mentha aquatica</i>	+	+
<i>Equisetum palustre</i>	1	2m	1	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis palustris</i> agg.	1	2a	+	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Glyceria plicata</i>	.	.	2m	2m	.	.	2a	1	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	.	.	2a	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Sp. compagne (veget. acquatica)																																			
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	2b	5	2b	2b	.	.	.	.	.	.	2m	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Fontinalis antipyretica</i>	4	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potamogeton natans</i>	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonum amphibium</i> var. <i>aquaticum</i>	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Characeae spec.	.	.	.	.	.	3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Specie sporadiche. Ril. 1: *Epilobium palustre* (1); ril. 2: *Juncus inflexus* (2m), *Veronica beccabunga* (1); ril. 3: *Veronica anagallis-aquatica* (3), *Veronica beccabunga* (1); ril. 4: *Sparganium erectum* s.l. (2m), *Alisma plantago-aquatica* (1); ril. 5: *Juncus inflexus* (1), *Alisma plantago-aquatica* (+); ril. 7: *Rorippa cf. palustris* (1); ril. 8: *Rorippa cf. palustris* (+); ril. 9: *Epilobium palustre* (1); ril. 10: *Cardamine grandifolia* (1); ril. 15: *Carex echinata* (1); ril. 16: *Ranunculus auricomus* agg. (1); ril. 19: *Cardamine grandifolia* (1), *Polygonum bistorta* (+), *Lathyrus pratensis* (+); ril. 21: *Sanguisorba officinalis* (+); ril. 22: *Gratiola officinalis* (2a); ril. 23: *Gratiola officinalis* (2m); ril. 25: *Vicia cracca* (+); ril. 26: *Carex hirta* (+); ril. 27: *Lotus corniculatus* (+); ril. 28: *Carex buxbaumii* (2b), *Sanguisorba officinalis* (+); ril. 29: *Carex echinata* (+); ril. 30: *Polytrichum commune* (2a), *Viola canina* (1), *Potentilla erecta* (+); ril. 33: *Carex davalliana* (1), *Juncus acutiflorus* (+); ril. 27: *Ophioglossum vulgatum* (2m).

- Rilievi 1-10 : subassociazione tipica
 Rilievi 1-6 : compenetrazione con vegetazione acquatica (1-3: Aggruppamento a *Ranunculus trichophyllus*; 4: Aggruppamento a *Potamogeton natans*; 5: Aggruppamento a *Polygonum amphibium* var. *aquaticum*)
 Rilievi 7-10 : senza compenetrazione
 Rilievi 11-33 : subassociazione a *Ranunculus flammula*, *Deschampsia cespitosa*, *Veronica scutellata* e *Potentilla reptans*
 Rilievi 11-25 : variante tipica
 Rilievi 26-33 : variante a *Carex panicea*

Tab. 3 — *Helosciadatum nodiflori*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45				
N. progressivo	189	285	284	286	109	36	91	176	135	171	78	6	2	3	25	190	81	234	186	102	34	95	134	264	46	76	75	20	33	236	137	105	79	111	38	172	225	60	28	30	18	18	15	10	24				
N. rilievo	25	1	20	16	20	16	16	20	15	20	15	10	12	10	12	25	10	36	18	20	12	14	15	50	10	20	10	10	14	26	20	12	10	16	16	24	40	60	28	30	18	18	15	10	24				
Superficie (mq)	100	30	95	90	30	95	85	25	80	90	60	55	80	50	95	100	90	35	95	45	20	55	70	10	100	45	20	90	65	70	45	75	35	80	90	80	8	15	50	20	20	90	45	60	20				
Copertura veget. emergente (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	15	10	50	5	10	10	10	10	10	3	10	50	10	40	60	35	50	35	25	50	10	30	25	45	20	40	40	10	10	35	75	20	60	20	60	80	80				
Copertura veget. acquatica (%)	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	20	0	10	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0				
Copertura alberi, cespugli (%)	5	3	7	8	8	9	6	13	15	16	15	10	9	9	7	12	6	7	13	11	8	5	10	6	2	6	5	4	7	10	11	7	10	9	7	9	11	12	13	12	10	9	11	14	8				
N. sp. per rilievo	5	3	7	8	8	9	6	13	15	16	15	10	9	9	7	12	6	7	13	11	8	5	10	6	2	6	5	4	7	10	11	7	10	9	7	9	11	12	13	12	10	9	11	14	8				
Sp. caratt. associazione																																																	
Apium nodiflorum	2a	2a	4	3	2a	3	5	1	2b	3	3	2b	3	2b	4	4	5	2b	3	3	2a	3	2a	2a	5	3	2b	5	4	3	2b	4	2b	5	5	2b	2m	1	2a	2a	1	5	3	1	2a				
Sp. differenz.																																																	
D1 Ranunculus repens (Potentillion anserinae)		1	2a	2a	1		1	1								+	1	2a					2a			+																							
D1 Mentha longifolia (Potentillion anserinae)	1						+	1	1	1	+					2a				1																												1	
D1 Agrostis stolonifera (Agrostietalia)				1	2a	2b		2m			2m	2m	1																																				
D1 Rumex conglomeratus (P. anserinae)													+	+	+																																		
D2 Carex acutiformis																																																	
D2 Juncus subnodulosus									+																																								
Sp. caratt. all. (Glycerio-Sparganion)																																																	
ed ord. (Nasturtio-Glycerietalia)																																																	
Glyceria plicata			2b	2b	+		1	1	1	2m		2a	2a	2a	+	2m	2m	2m	2b	2m									1		2m	3	2m	+															
Veronica anagallis-aquatica					1	2a				+	1	1	3	2b	2b	+			2a	2a	2a	2b																											
Scrophularia umbrosa	+							1	+	1	+	1				1			+																														
Nasturtium officinale					2m						2a	+			2a	2b	1	1	2b	1	1																												
Veronica beccabunga			+					+	2m	1						2a																																	
Sp. caratt. cl.																																																	
Sparganium erectum s.l.																													2a		1	1	1	+	2a														
Typha angustifolia			+			2b					2b									+	+								1	1	1	2a																	
Phragmites australis											1	1	1	1	+																																		
Typhoides arundinacea								2b																																									
Alisma plantago-aquatica									+																																								
Lycopus europaeus							+																																										
Schoenoplectus tabernaemontani																																																	
Sp. Magnocaricion e Magnocaricetalia																																																	
Carex riparia				1						3																																							
Galium palustre (agg.)											+	2m																																					
Sp. compagne (emergenti)																																																	
Epilobium hirsutum	1				+	2a	2a	1		+	1		+																																				
Mentha aquatica								2a	1	1	+		1	+	1																																		
Petasites hybridus	5			2b							+					2a		2a																															
Bidens tripartita					+	1																																											
Polygonum hydropiper														2b																																			
Eupatorium cannabinum										+		+																																					
Solanum dulcamara																																																	
Juncus inflexus											2m	2m																																					
Urtica dioica																																																	
Cyperus longus		2a	1	2m																																													
Salix alba						2a																																											
Lythrum salicaria						+																																											
Polygonum amphibium										+																																							
Hypericum tetrapterum											+	+																																					
Myosotis palustris agg.																																																	
Salix eleagnos																																																	

Tab. 17 — Aggruppamento a *Eleocharis palustris* (s.str.) e *Glyceria plicata*.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39		
N. progressivo	204	290	218	126	220	125	133	244	162	122	265	120	154	272	131	262	129	268	222	221	269	165	266	267	250	157	291	167	163	155	156	245	283	130	150	173	243	159	161		
N. rilievo	30	30	24	8	20	12	36	20	20	24	20	20	4	28	24	16	16	16	16	20	18	20	24	20	26	24	36	24	16	20	16	24	28	24	16	28	30	12	18		
Superficie (qm)	35	35	85	70	50	65	20	20	6	35	45	40	15	65	8	75	35	95	80	35	30	15	90	90	80	100	100	95	90	75	80	75	80	80	80	100	100	80	95		
Copertura veget. emergente (%)	95	85	70	80	90	85	95	90	75	90	50	95	90	70	40	30	100	10	10	100	20	60	0	0	0	0	0	0	2	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Copertura veget. acquatica (%)	7	5	8	6	4	8	7	8	10	14	9	10	6	10	7	5	6	7	4	6	9	9	5	2	9	8	6	5	4	8	7	6	11	10	15	13	16	6	5		
N. sp. per rilievo																																									
Sp. caratt. aggruppamento																																									
<i>Eleocharis palustris</i> (s. str.)	2a	2b	2a	+	3	1	2a	2m	1	2m	2a	2b	2m	4	2m	3	1	1	4	2b	2b	.	5	5	1	3	4	4	4	2a	2b	4	2b	3	4	3	3	2m	2m		
<i>Glyceria plicata</i>	2b	2b	4	4	2a	2m	.	.	2m	2b	+	1	2m	1	1	2b	.	5	2a	2b	.	2a	.	.	4	1	2b	2m	5	3	1	.	.	2b	.	1	2b	5	1		
Sp. differenz.																																									
<i>Veronica scutellata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1	+	.	.	1	2m	.	2a	1	2m	2m	1	.	.	.	.	+	1	4	
<i>Ranunculus flammula</i>	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2m	.	.	.	2b	1	2a	2m	2a	2a	.	.	.	.	.	.	.	3		
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	2m	3	1	.	.	
Sp. caratt. all. (<i>Potentillion anserinae</i>) e ord. (<i>Agrostietalia</i>)																																									
<i>Alopecurus geniculatus</i>	2m	+	+	1	2m	2m	1	2a	2m	2a	1	1	1	.	+	.	2m	1	2a	2m	2m	2m	2a	1	.	.	
<i>Polygonum amphibium</i> var. <i>terrestre</i>	.	.	.	.	.	1	2a	2b	1	1	3	2a	2a	.	2a	.	1	.	.	.	2a	1	.	.	1	1	.	.	.	.	3	+	3	1	2a	2a	2a	1	.	
<i>Ranunculus repens</i>	+	+	
<i>Agrostis stolonifera</i>	1	2m	
<i>Carex otrubae</i>	.	.	2a	2a	1	
<i>Rorippa silvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2m	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
<i>Juncus inflexus</i>	2m	2a	2a	.	.	
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2a	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	
Sp. <i>Magnocaricion</i> , <i>Magnocaricetalia</i>																																									
<i>Carex gracilis</i>	2a	2m	2a	.	2a	2m	.	.	2a	+	.	
<i>Galium palustre</i> (agg.)	1	1	2m	+	1	1	.	
<i>Carex vesicaria</i>	1	1	2a	2a	
Sp. compagne (emergenti)																																									
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	2m	2m	1	+	1	
<i>Mentha aquatica</i>	1	+	1	.	.	.	2b	+	.	
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	.	.	.	1	.	.	.	+	+	.
<i>Hordeum secalinum</i>	1	.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	1	+	
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	1	.	2a	1	.	
<i>Poa trivialis</i>	1	1	1	.
Sp. compagne (veget. acquatica)																																									
Sp. caratt. <i>Nymphaeion</i>																																									
<i>Potamogeton natans</i>	5	4	4	4	5	5	2a	5	2b	2b
<i>Polygonum amphibium</i> var. <i>aquaticum</i>	1	1	2a	.	2a	1	2a	2m
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	2a	2b	3	.	3
Sp. caratt. <i>Potametalia</i> , <i>Potametea</i>																																									
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	.	2a	2a	2b	2m	.	4	2a	.	2a	1	.	.	3	3	5	(2m)	2a	5	2b	2m	
<i>Ranunculus aquatilis</i>	2a	.	2m	2m
<i>Potamogeton crispus</i>	2a	3	2a	3
<i>Elodea canadensis</i>	2b	.	.	5
Sp. compagne (acquatiche)																																									
<i>Lemna minor</i>	2a	2m	2a
Characeae spec.	2a	3	
<i>Peplis portula</i> (fo. <i>submersa</i>)	2a	

Specie sporadiche. Ril. 4: *Sparganium erectum* s.str. (2a); ril. 6: *Sparganium erectum* (3); ril. 8: *Potamogeton* cf. *obtusifolius* (2a); ril. 10: *Carex rostrata* (2m), *Veronica beccabunga* (1); ril. 11: *Agropyron repens* (+); ril. 14: *Utricularia vulgaris* (2b), *Paspalum paspaloides* (2m), *Scirpus lacustris* (+); ril. 15: *Caltha palustris* (1); ril. 18: *Veronica beccabunga* (1); ril. 22: *Callitriche palustris* (2a); ril. 23: *Polygonum aviculare* agg. (2a); ril. 25: *Rorippa palustris* (1), *Iris pseudacorus* (1), *Oenanthe fistulosa* (1); ril. 26: *Myosotis palustris* (agg.) (1); ril. 28: *Polygonum aviculare* agg. (2m); ril. 33: *Cyperus longus* (2b), *Apium nodiflorum* (2a), *Holcus lanatus* (1), *Rumex obtusifolius* (+), *Lolium perenne* (+); ril. 34: *Equisetum fluviatile* (3), *Trifolium resupinatum* s. (), *Juncus palustris* (agg.) (+); ril. 36: *Mentha longifolia* (2b), *Juncus inflexus* (2a), *Scrophularia umbrosa* (1), *Typhoides arundinacea*; ril. 37: *Equisetum fluviatile* (2b), *Alopecurus utricularius* (1), *Juncus compressus* (2m).

- Rilievi 1-24 : variante tipica
- Rilievi 1-22 : compenetrazione con vegetazione acquatica (ril. 1-10 Aggruppamento a *Potamogeton natans*; ril. 7, 8 Aggruppamento a *Lemna minor*; ril. 11, 12, 14 *Myriophyllo-Nupharetum*; ril. 13, 21, 22, 30 *Ranunculetum aquatilis*;
- Rilievi 7-8 : sovrapposizione con l'Aggruppamento a *Lemna minor*
- Rilievi 23-24 : senza compenetrazione
- Rilievi 25-39 : variante a *Veronica scutellata* e *Ranunculus flammula*
- Rilievi 29 : compenetrazione con il *Ranunculetum aquatilis*
- Rilievi 31 : sovrapposizione con l'Aggruppamento a *Lemna minor*

