

Ann. Mus. civ. Rovereto	Sez.: Arch., St., Sc. nat.	Vol. 23 (2007)	169-203	2008
-------------------------	----------------------------	----------------	---------	------

LORENZO LASTRUCCI, DANIELE VICIANI, CATERINA NUCCIO
& CHIARA MELILLO

INDAGINE VEGETAZIONALE SU ALCUNI LAGHI DI ORIGINE
ARTIFICIALE LIMITROFI AL PADULE DI FUCECCHIO
(TOSCANA, ITALIA CENTRALE)

Abstract - LORENZO LASTRUCCI, DANIELE VICIANI, CATERINA NUCCIO & CHIARA MELILLO - Vegetational survey on some human-made lakes near Fucecchio Marshes (Tuscany, Central Italy).

The vegetation of three small human-made lakes near Fucecchio Marshes is described according to the phytosociological method. Two of these lakes are analyzed by the point of view of the trophic status, resulting meso-eutrophic. The vegetational study shows the presence of communities belonging to the classes *Lemnetea*, *Potametea*, *Bidentetea tripartitae*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Alnetea glutinosae* and *Salici purpureae-Populetea nigrae*. This survey highlights the importance of some secondary sites for the conservation of plant communities almost disappeared in the natural sites.

Key words: Vegetation, Phytosociology, Human-made wetlands, Tuscany.

Riassunto - LORENZO LASTRUCCI, DANIELE VICIANI, CATERINA NUCCIO & CHIARA MELILLO - Indagine vegetazionale su alcuni laghi di origine artificiale limitrofi al Padule di Fucecchio (Toscana, Italia Centrale).

Viene indagata la vegetazione di tre laghi di origine artificiale limitrofi al Padule di Fucecchio. Due di questi laghi vengono analizzati dal punto di vista delle caratteristiche trofiche, risultando meso-eutrofici. Lo studio della vegetazione mostra la presenza di comunità appartenenti alla classi *Lemnetea*, *Potametea*, *Bidentetea tripartitae*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Alnetea glutinosae* e *Salici purpureae-Populetea nigrae*. Lo studio mostra l'importanza di alcuni siti secondari per la conservazione di comunità vegetali quasi scomparse dai siti primari.

Parole chiave: Vegetazione, Fitosociologia, Ambienti umidi artificiali, Toscana.

Nel presente lavoro viene indagata la vegetazione acquatica ed igrofila di alcuni laghi di più o meno recente origine artificiale, limitrofi al Padule di Fucecchio (Fig.1); i notevoli cambiamenti nella flora e, conseguentemente, nella vegetazione del Padule emersi da studi pregressi (TOMEI & GARBARI, 1979; GARBARI, 1980; CORSI, 1999; BARTOLINI, 2007) hanno indotto anche il Dipartimento di Biologia vegetale dell'Università di Firenze ad avviare alcune ricerche sulla vegetazione dell'area, in considerazione delle modificazioni in atto dovute alle invasioni biologiche di specie aliene, sia animali che vegetali (gambero della Louisiana, nutria, *Amorpha fruticosa*). In questo studio si evidenzia l'importanza che possono ricoprire anche alcuni ambienti umidi di origine artificiale, come già ricordato da PEDROTTI (1983), nel rappresentare serbatoi locali di biodiversità e ricovero per specie e comunità vegetali in via di scomparsa o definitivamente scomparsi negli habitat primari.

1. LE AREE INDAGATE

Il primo lago studiato è ubicato in località Bosco Poggioni (Comune di Cerreto Guidi); si tratta di un bacino di origine artificiale realizzato, così come oggi lo vediamo, negli anni '60 ma ormai in gran parte rinaturalizzato (CORSI, 1999); esso risulta diviso da una stretta arginatura in due bacini contigui che in inverno sono intercomunicanti ma che vengono a trovarsi separati dalla suddetta arginatura in primavera-estate a causa dell'abbassamento del livello dell'acqua. Il bacino sud-orientale, che presenta i popolamenti di idrofite più densi, è percorso per quasi tutto il suo perimetro da uno stretto sentiero che fiancheggia il bosco; la profondità dell'acqua, misurata al centro del lago, è risultata di circa 2,5 m; quello nord-occidentale presenta invece alcuni tratti mal raggiungibili a causa della presenza di una fitta boscaglia a *Salix cinerea* e *Amorpha fruticosa*. L'interesse per la flora e la vegetazione di questa zona riveste anche un particolare valore storico-naturalistico dal momento che abbiamo riscontrato alcuni reperti d'erbario presenti in FI raccolti da Sommier più di un secolo fa relativi proprio a Bosco Poggioni; è evidente dunque che, anche se non esisteva ancora l'attuale lago al tempo di Sommier, vi fossero aree umide di notevole interesse anche al tempo in cui l'illustre botanico erborizzava in tale area, come del resto dimostrato dallo studio di cartografie storiche realizzato da CORSI *et alii* (1997). Come vedremo alcune entità piuttosto rare raccolte da Sommier sono presenti a tutt'oggi intorno al lago.

Il secondo sito considerato è rappresentato da un piccolo bacino adiacente al lago da pesca Crocialoni (Comune di Fucecchio); nonostante l'evidente artificialità di questo lago, nondimeno è presente una piccola cintura di *Carex elata*.



Fig. 1 - Localizzazione delle aree indagate. A: Lago di Madonna delle Querce; B: Lago adiacente al lago da pesca Crocialoni; C: lago di Bosco Poggioni.

Ulteriore oggetto di indagine vegetazionale è un lago, anch'esso di origine artificiale, poco più a nord rispetto al lago Crocialoni e ubicato al confine nord-orientale delle Cerbaie, come si desume dalla carta della vegetazione delle Cerbaie di ARRIGONI (1997). Il toponimo di riferimento più vicino, ricavabile dalla cartografia IGM 1:25.000, è la località Madonna delle Querce che pertanto sarà utilizzato nel presente lavoro. Questo bacino presenta per buona parte del suo perimetro un'arginatura particolarmente incisa, evidente risultato dell'opera di escavazione; il livello dell'acqua è decisamente più basso rispetto al lago di Bosco Poggioni (circa 1 m a Maggio) e le variazioni di livello stagionale sono piuttosto accentuate; particolarmente significativa dal punto di vista vegetazionale risulta tuttavia la sponda sud-occidentale in cui si ha la presenza di un piccolo fosso immissario che un tempo doveva essere fiancheggiato da un'ampia ontaneta, successivamente tagliata, come testimoniano le numerose ceppaie, da cui ricacciano vigorosi polloni. Nel punto in cui il fosso si immette nel lago è presente un'ampia area paludosa occupata da molti tipi di vegetazione differenti (cariceti, canneto, tifeto) che conferiscono a questo lago un certo pregio naturalistico nonostante gli evidenti interventi antropici ed il grado di disturbo.

1.1 I caratteri generali del paesaggio vegetale

Le conoscenze botaniche disponibili sul Padule di Fucecchio risalgono a fonti molto datate (CARUEL, 1860; BARONI, 1897-1908) o, anche se più recenti, sono fondamentalmente informazioni di tipo floristico (TOMEI & GARBARI, 1979; GARBARI, 1980; TOMEI & GUAZZI, 1996; TOMEI *et alii*, 2001). Recentemente sono state effettuate dal Centro Studi e Ricerche sul Padule alcune indagini riguardanti più specificatamente la fauna, la vegetazione e le dinamiche vegetazionali (BARTOLINI & MAGRINI, 2001; VENTURATO & PETRINI, 2001; BARTOLINI, 2004; FRANZESE, 2005; 2006) con particolare riguardo agli aspetti di gestione e conservazione. Le caratteristiche della vegetazione del Padule di Fucecchio possono essere desunte dalle informazioni floristiche e dai tutto sommato scarsi dati vegetazionali, riportati principalmente da GARBARI (1980) e da TOMEI *et alii*, (2001). GARBARI (1980) riporta che nel cratere palustre, almeno al tempo del citato studio, la vegetazione era separata in due facies principali, ascrivibili alle classi *Phragmitetea* e *Potametea*. La cannuccia di palude ed alcune grandi carici (ad es. *Carex riparia*, ma non *C. elata*) mantengono ancora oggi una netta prevalenza nella costituzione degli aspetti vegetazionali principali, mentre quasi tutte le fitocenosi dei *Potametea* si sono molto rarefatte o sono addirittura scomparse per effetto delle invasioni biologiche del gambero della Louisiana e della nutria (BARTOLINI & MAGRINI, 2001; BARTOLINI, 2004; FRANZESE, 2005).

Per quanto riguarda Bosco Poggioni e il lago omonimo note soprattutto di tipo floristico sono presenti in CORSI *et alii* (1997) e CORSI (1999). In questi

lavori vengono riportate anche indicazioni su piccole aree umide presenti vicino al lago, che esulano dalla presente indagine, ma in cui è meritevole di menzione la presenza di *Hydrocotyle vulgaris*.

La flora delle circostanti colline delle Cerbaie è stata studiata da DI MOISÈ (1959) mentre la vegetazione è stata indagata da ARRIGONI (1997); l'autore riporta che nel contesto vegetazionale toscano le Cerbaie rappresentano una situazione atipica, in quanto la natura dei suoli, più o meno acidi, e la bassa elevazione, favoriscono la coesistenza di piante mesofile e mesoigrofile da un lato e di piante termofile dall'altro. Sul piano della vegetazione forestale ciò si traduce in una commisura di elementi dei querceti acidofili nord-occidentali (*Quercetalia roboris*) e dei boschi planiziari (*Populetales*) con abbondanza di entità ad evidente carattere relittuale (ad es. *Ilex aquifolium*). ARRIGONI (1997) descrive associazioni vegetali peculiari dell'area, da noi riscontrate anche nei pressi dei laghi studiati, e al suo lavoro si rimanda per una approfondita trattazione dell'argomento. L'Autore non tratta le fitocenosi erbacee igrofile e acquatiche dell'area, ma a giudicare dal pur datato censimento floristico di DI MOISÈ (1959) è probabile che i tipi di vegetazione da noi riscontrati siano presenti anche altrove nell'area delle Cerbaie, come si desume dal recente lavoro di BACCI *et alii* (2008).

1.2 Cenni geologici, geomorfologici e climatici

Pur non rientrando esattamente nei confini del Padule di Fucecchio propriamente detto, le zone studiate sono talmente ad esso vicine che ne condividono aspetti storici e geologici, geomorfologici e climatici. Il bacino racchiuso tra le falde dell'Appennino e l'Arno in senso Nord-Sud, tra il Monte Albano e le colline delle Cerbaie in senso Est-Ovest, secondo la tesi più accreditata affiorò dal mare durante il periodo pliocenico e fu successivamente colmato da depositi alluvionali provenienti dalle alture circostanti (FAVENZA-CERASA, 1980). Le formazioni prevalenti sono quindi costituite da limo argilloso, argilla e sabbie più o meno limose, con torba sempre presente, senza che di solito si evidenzino contatti ben definiti tra tali formazioni (CHETONI, 1980). Le modeste alture circostanti, in particolare le zone delle Cerbaie e del Monte Albano, risultano costituite da conglomerati, arenarie, siltiti e argille di ambiente fluvio-lacustre (CARMIGNANI & LAZZAROTTO, 2004).

Le stazioni termopluviometriche più vicine all'area di studio sono Castelmartini e Pontedera, ed i relativi dati climatici essenziali sono riportati in BIGI & RUSTICI (1984), che li analizzano secondo la classificazione di THORNTHWAITE & MATHER (1957). Entrambe le località presentano un clima mesotermico, da intermedio a suboceanico, moderatamente umido, con modesto deficit idrico estivo. Esistono quindi le condizioni generali per lo sviluppo di una vegetazione climatofila forestale mesofila, estivale, prevalentemente decidua; la vegetazione

oggetto dello studio è però fortemente condizionata dalla presenza della falda affiorante, ed è quindi praticamente svincolata dai principali effetti dovuti al clima.

2. METODOLOGIA

Lo studio della vegetazione è stato eseguito col metodo fitosociologico di BRAUN-BLANQUET (1964) attraverso 51 rilevamenti sulla vegetazione legata agli habitat igrofilii; nelle tabelle 2-7 vengono riportati il numero di rilievo, la località dove esso è stato eseguito (BP: Bosco Poggioni; LC: lago presso Crocialoni; MQ: lago di Madonna delle Querce), la superficie rilevata (mq) e la copertura totale (%); le date dei rilevamenti sono riportate in appendice; la nomenclatura segue CONTI *et alii* (2005); per l'inquadramento a livello superiore all'associazione sono stati consultati OBERDORFER (1977), RIVAS-MARTÍNEZ *et alii* (2001, 2002a e 2002b), BARDAT *et alii* (2004), oltre alle bibliografie citate specificatamente nel testo. Nei laghi di Bosco Poggioni e Madonna delle Querce sono stati effettuati campionamenti per le analisi di alcuni parametri chimici e biologici allo scopo di caratterizzare lo stato trofico delle acque. I campionamenti sono stati eseguiti in inverno (22/02/2007), in primavera (18/05/2007) e in estate (9/07/2007) prelevando i campioni di acqua a ca. 30 cm dalla superficie. I dati di temperatura sono stati misurati con sonda CTD (Ocean Seven 701). Sul campione prelevato è stato misurato l'ossigeno disciolto tramite titolazione e su un corrispondente campione conservato al buio ed a temperatura ambiente per 5 gg è stato stimato il BOD₅. Su un'aliquota di campione, filtrata (filtri Whatman GF/F) e fissata (HgCl₂) è stata determinata la concentrazione dei nutrienti inorganici disciolti (NO₂⁻, NO₃⁻, di seguito denominati DIN, e PO₄³⁻, di seguito denominato DIP) tramite Autoanalyzer Bran-Luebbe AA3. Il filtro GF/F, conservato a -20 °C, è stato utilizzato per la determinazione della biomassa autotrofa microalgale stimata tramite l'analisi quantitativa della clorofilla *a*; è stata inoltre determinata la composizione pigmentaria tramite HPLC (Shimadzu Class VP) secondo BARLOW *et alii* (1997). Su un'altra aliquota di campione tal quale fissato (HgCl₂) sono state determinate le concentrazioni del fosforo totale (P_T) e dell'azoto totale (N_T) tramite Autoanalyzer Bran-Luebbe AA3. La differenza tra N_T e DIN e tra P_T e DIP è stata attribuita alla frazione organica (sia disciolta che particellata) e indicata rispettivamente con N_{org} e P_{org}. Tutte le analisi sono state effettuate secondo le metodologie standard riportate in INNAMORATI *et alii* (1990).

3. CARATTERISTICHE IDROLOGICHE E TROFICHE

Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto (Tab. 1) risultano elevate e mostrano la tendenza ad aumentare verso l'estate, i valori di BOD₅ invece non mostrano una tendenza univoca, raggiungendo il valore più alto, che indica un'intensa attività di degradazione di sostanza organica, nel Bosco Poggioni in primavera.

Stazione	Data	Temp. °C	O ₂ mgL ⁻¹	BOD ₅ mgL ⁻¹
Madonna delle Querce	22/02/07	12.80	8.90	4.72
	18/05/07	23.70	8.96	2.24
	09/07/07	-	12.75	-
Bosco Poggioni	22/02/07	12.80	6.77	1.43
	18/05/07	22.87	11.72	6.12
	09/07/07	-	13.62	-

Tab. 1 - Date di campionamento, temperatura superficiale, concentrazioni di Ossigeno disciolto e BOD₅ in due dei laghi studiati.

Le concentrazioni dei nutrienti (Fig. 2) sono generalmente elevate, sia per l'azoto che per il fosforo. L'azoto mostra variazioni simili in entrambi i laghi: il DIN ha le concentrazioni più elevate in inverno e una netta diminuzione in primavera, quando è invece alta la frazione organica, ed in estate, quando anche la frazione organica appare fortemente ridotta. Il fosforo presenta valori elevati (soprattutto la frazione organica), e costantemente con maggiori concentrazioni di DIP alla Madonna delle Querce, in particolare in primavera.

I valori più elevati di tutte le frazioni in entrambi i laghi sono stati rilevati in inverno e tendono a diminuire in primavera ed in estate; anche in questo caso la frazione organica risulta più elevata in primavera piuttosto che in estate, ma i valori più alti si sono rilevati in inverno. Le concentrazioni della clorofilla *a*, indicatore di biomassa autotrofa, presentano valori sempre minori di 10 mg m⁻³ (Fig. 3), con l'eccezione dell'alta concentrazione primaverile di Bosco Poggioni, che peraltro presenta valori maggiori anche in estate. Il lago di Madonna delle Querce presenta i valori più bassi che tendono a diminuire dall'inverno all'estate.

La composizione della comunità fitoplanctonica (Fig. 4), stimata tramite le concentrazioni dei pigmenti fotosintetici accessori indicatori della classe, indica che i due laghi presentano una diversa evoluzione temporale della composizione relativa dei popolamenti. In particolare il lago di Madonna delle Querce presenta una minore differenziazione rispetto a Bosco Poggioni, con dominanza di

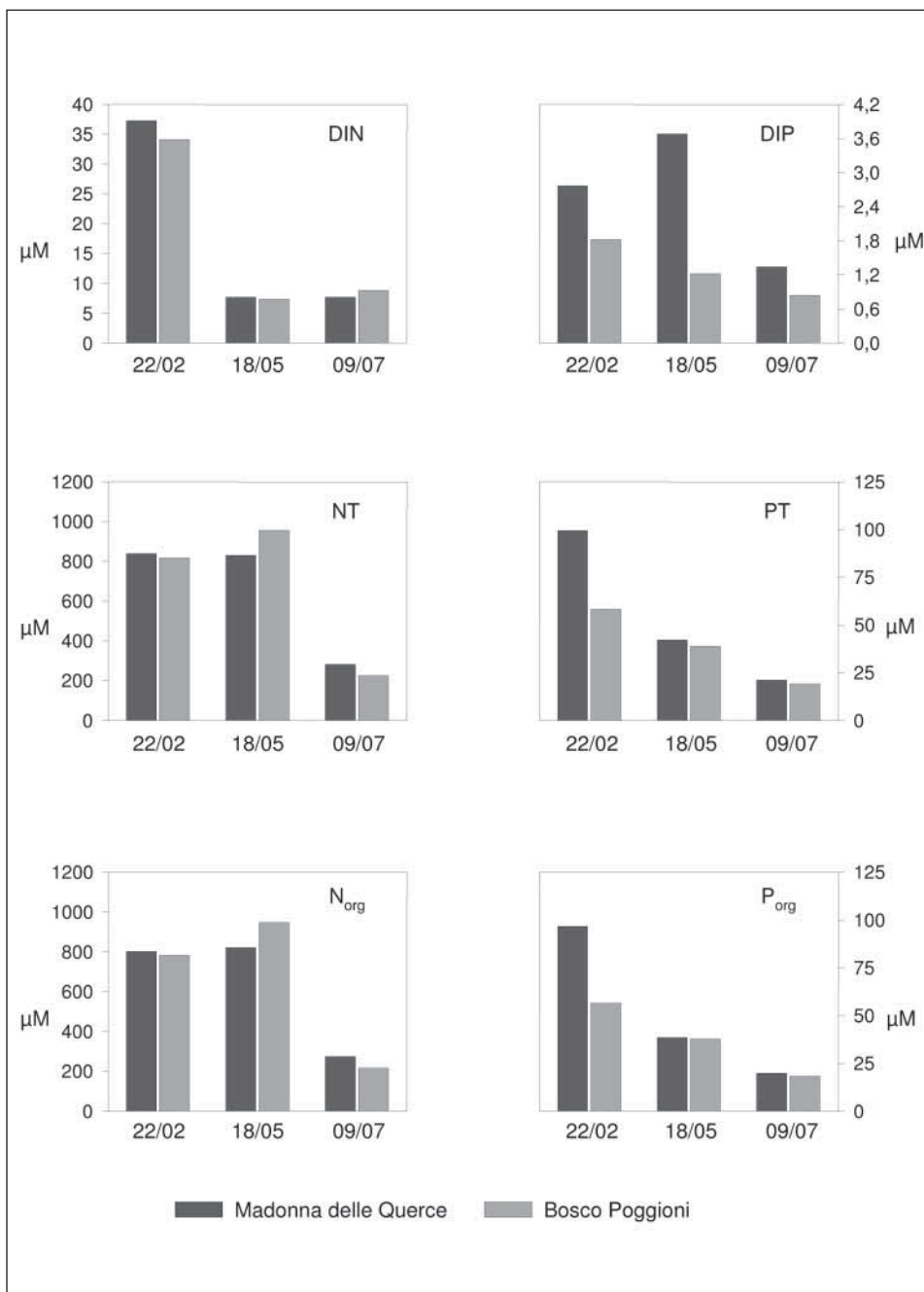


Fig. 2 - Concentrazioni dei nutrienti disciolti, (DIN, DIP) totali (NT, PT) e della loro differenza (N_{org} e P_{org}) nei due laghi analizzati.

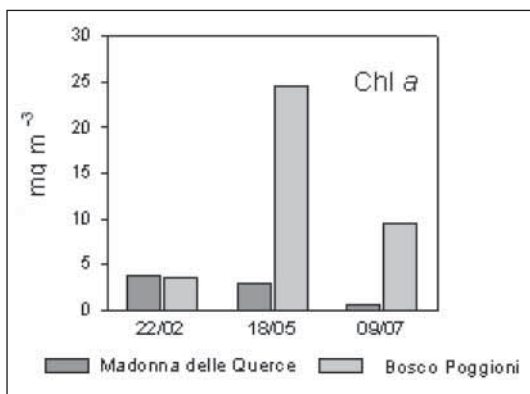


Fig. 3 - Concentrazione della clorofilla *a* nei due laghi analizzati.

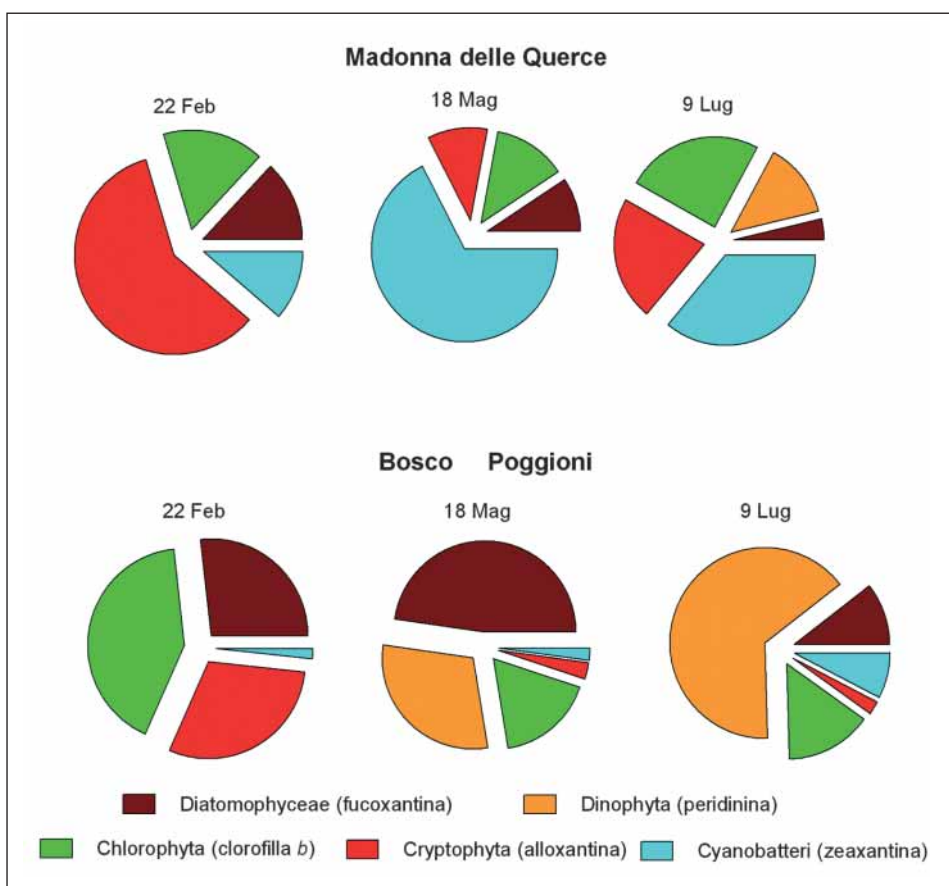


Fig. 4 - Composizione delle comunità fitoplanctoniche dei due laghi, stimata tramite le concentrazioni relative (%) dei pigmenti fotosintetici accessori indicatori della classe, rispetto al loro totale.

Cryptophyta in inverno e Cianobatteri tra primavera ed estate. Al Bosco Poggioni dominano le *Chlorophyta* in inverno, è maggiore la presenza inverno-primaverile delle *Diatomophyceae*, le *Dinophyta* aumentano tra la primavera e l'estate e sono scarsamente presenti Cianobatteri e *Cryptophyta*.

La condizione trofica dei laghi, dai dati in nostro possesso, appare di mesoeutrofia (OECD, 1982), con differenze per quanto riguarda le variazioni dell'azoto e del fosforo: il primo elemento appare mediamente in concentrazioni e variazioni temporali simili nei due siti e nei diversi comparti (Fig. 3); il fosforo presenta mediamente concentrazioni dimezzate a Madonna delle Querce rispetto al Bosco Poggioni, sia come DIP che negli altri comparti, determinando un rapporto N/P che appare tendente alla limitazione da azoto, soprattutto appunto nel primo lago. Questa osservazione potrebbe trovare conferma nel fatto che la biomassa microalgale è maggiore al Bosco Poggioni e presenta una evoluzione stagionale dei popolamenti diversa rispetto alla Madonna delle Querce: qui è evidente, oltre che un minore sviluppo del fitoplancton in ogni periodo (Fig. 3), la dominanza di *Cyanobatteri*, azoto-fissatori tipici di acque eutrofizzate e con pigmenti adatti maggiormente ad ambienti limitanti per la radiazione luminosa (REYNOLDS, 1984).

Non sono al momento disponibili dati sufficienti per fornire un quadro adeguato ma appare comunque una situazione differenziata tra i due laghi, con forse maggiori limitazioni alla crescita delle microalghe nel sito di Madonna delle Querce. Questa può essere solo ipotizzata in relazione a diversi fattori, come l'azoto-carezza, la scarsità di penetrazione della luce o l'eventuale presenza di sostanze inibenti.

4. LA VEGETAZIONE

4.1 *Vegetazione idrofittica*

4.1.1 *Vegetazione pleustofittica della classe Lemneta* (Tab. 2)

***Utricularietum neglectae* Müller & Görs 1960**

Questa associazione è presente diffusamente nel lago di Bosco Poggioni dove si sviluppa soprattutto negli spazi non occupati da *Nymphaea alba*. Rispetto a quanto indicato per l'Umbria (VENANZONI & GIGANTE, 2000) o per l'Italia nord-orientale (SBURLINO *et alii*, 2004), nel lago indagato si nota una completa assenza di altre pleustofite. Aspetti impoveriti di idrofite sono riportati da PROSSER & SARZO (2004). L'associazione viene interpretata come una fitocenosi di passaggio verso le associazioni del *Nymphaeion* (BRULLO *et alii* 1994), nel nostro caso rappresentate dal ninfeto. Dal punto di vista ecologico, pur essendo general-

Num. Rilievo	8	3
località	BP	BP
superficie (mq)	10	2
copertura (%)	95	95
<i>Caratt. Utricularietum neglectae</i>		
Utricularia australis R. Br.	5	5
<i>Altre</i>		
Nymphaea alba L.	.	1
Potamogeton crispus L.	.	+

Tab. 2 - Vegetazione pleustofitica della classe *Lemnetea*.

mente un'associazione che, rispetto ad altre comunità dell'ordine *Utricularieta-lia*, manifesta minor tolleranza nei confronti di un elevato trofismo dell'acqua (cfr. SBURLINO *et alii*, 2004), è stata tuttavia osservata in situazioni piuttosto diversificate: da oligo-mesotrofiche a meso-eutrofiche (VENANZONI & GIGANTE, 2000) fino a condizioni eutrofiche (BRULLO *et alii*, 1994); anche nel nostro caso essa si sviluppa in acque meso-eutrofiche. Per l'inquadramento sintassonomico al rango superiore all'associazione, in accordo con SBURLINO *et alii* (2004), attribuiamo l'associazione alla classe *Lemnetea*.

4.1.2 Vegetazione rizofitica della classe Potametea (Tab. 3)

Aggr. a *Potamogeton pusillus*

Nel lago di Madonna delle Querce la vegetazione acquatica risulta caratterizzata dalla diffusa presenza di *Potamogeton pusillus*, che forma fitti popolamenti sommersi che si sviluppano anche a profondità di pochi cm, sia al centro del lago che in prossimità delle rive. Tali popolamenti si presentano paucispecifici e la presenza di alcune elofite indica il contatto con le cenosi della classe *Phragmito-Magnocaricetea*. Popolamenti a *P. pusillus* sono riportati anche da BIONDI *et alii* (1997) per il parco fluviale regionale del Taro in Emilia-Romagna.

***Nymphaeetum albo-luteae* Nowinski 1928**

Sia nel lago del Bosco Poggioni che nel lago di Madonna delle Querce sono presenti popolamenti a dominanza di *Nymphaea alba*. Nel primo caso essi appaiono particolarmente densi, tanto da formare un vasto lamineto che si estende quasi in tutta la superficie del lago; nel secondo caso invece essi appaiono più radi ed è stato possibile rilevare solo una piccola area in cui la specie formava popolamenti di una certa consistenza. In tutti i casi è possibile riferire i nostri rilevamenti all'alleanza *Nymphaeion albae* e considerare le nostre fitocenosi come un aspetto impoverito dell'associazione *Nymphaeetum albo-luteae* Nowinski 1928,

Num. Rilievo	2	4	12	39	23	24	36
località	BP	BP	BP	MQ	MQ	MQ	MQ
superficie (mq)	10	20	4	4	2	6	6
copertura (%)	95	95	90	50	95	80	100
<i>Caratt. Nymphaeetum albo-luteae</i>							
Nymphaea alba L.	5	5	5	3	+	+	+
<i>Dom. aggr. a Potamogeton pusillus</i>							
Potamogeton pusillus L.	.	.	.	1	5	5	5
<i>Caratt. unità superiori</i>							
Potamogeton crispus L.	.	.	1	.	.	+	.
Persicaria amphibia (L.) Delarbre	.	.	+	.	.	.	.
Potamogeton natans L.	+	.	.	.	.	.	.
<i>Altre</i>							
Utricularia australis R. Br.	2	1	1	.	.	.	.
Typha latifolia L.	.	.	.	.	1	+	+
Alisma plantago-aquatica L.	.	.	.	+	1	.	+
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. s.l.	.	.	.	.	.	+	.

Tab. 3 - Vegetazione rizofitica della classe *Potametea*

con la presenza della sola *N. alba* senza *Nuphar lutea* che peraltro, sebbene da noi non osservata, era segnalata nel recente passato (CORSI *et alii.*, 1997) almeno nel lago di Poggioni. Situazioni analoghe sono state riportate da VENANZONI *et alii* (2003) e da LASTRUCCI *et alii* (2006).

4.2 Vegetazione igro-nitrofila annuale e pioniera della classe *Bidentetea tripartitae* (Tab. 4)

Aggr. a *Ludwigia palustris* e *Rorippa palustris*

Nelle rive melmose del lago di Madonna delle Querce è presente piuttosto diffusamente una vegetazione caratterizzata dalla presenza di *Ludwigia palustris* e *Rorippa palustris* che si sviluppano nelle zone emerse temporaneamente per il restringimento del lago in estate o nelle poche zone più interne lasciate libere dalle alte elofite quali *Phragmites australis*, *Typha latifolia* o *Carex elata*. La collocazione sintassonomica di *Ludwigia palustris* è problematica visto che questa specie entra a far parte delle comunità della classe *Isoeto-Nanojuncetea* come in quelle dei *Bidention* o dei *Littorelletea* (OBERDORFER, 2001). In effetti la presenza sporadica di *Cyperus michelianus* in un rilevamento potrebbe portare all'identificazione di frammenti dell'associazione *Ludwigio palustris-Cyperetum micheliani* descritta da RIVAS-MARTÍNEZ *et alii* (1980) per la Spagna. Tuttavia la presenza di alcune specie delle unità della classe *Bidentetea*, in particolare *Rorippa palustris* (cfr. RIVAS-MARTÍNEZ *et alii*, 2002b; JULVE, 1993; MUCINA, 1997) che in

Num. Rilievo	25	29	30	32	34	16
località	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	BP
superficie (mq)	1	4	2	2	1	1
copertura (%)	50	95	60	90	75	50
<i>Sp. dom. aggr.</i>						
Ludwigia palustris (L.) Elliott	3	1	3	3	1	3
Rorippa palustris (L.) Besser	+	5	1	1	2	.
<i>Caratt. Bidentetea tripartitae</i>						
Persicaria lapathifolia (L.) Delarbre s.l.	+	.	.	1	.	.
Ranunculus sardous Crantz s.l.	.	+	.	.	.	.
<i>Caratt. Isoeto-Nanojuncetea</i>						
Cyperus michelianus (L.) Link	.	.	+	.	1	.
Cyperus fuscus L.	.	.	.	.	3	.
<i>Altre</i>						
Juncus articulatus L.	2	1	1	+	2	.
Cyperus strigosus L.	.	1	1	3	1	.
Nymphaea alba L.	.	.	1	+	.	.
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. s.l.	.	.	.	1	.	.
Typha latifolia L.	.	+	.	.	.	.
Sonchus asper (L.) Hill subsp. asper	.	.	.	+	.	.
Lysimachia vulgaris L.	.	.	.	.	.	+
Iris pseudacorus L.	.	.	.	.	.	+

Tab. 4 - Vegetazione igro-nitrofila annuale e pioniera della classe *Bidentetea tripartitae*

alcuni casi diviene dominante, ci portano a ritenere che le fitocenosi presenti lungo il lago di Madonna delle Querce possano essere interpretate come aggruppamenti di contatto tra le comunità della classe *Isoeto-Nanojuncetea* e quelle dei *Bidentetea tripartitae* (a cui li attribuiamo provvisoriamente), maggiormente legate al disturbo ed all'arricchimento del substrato. Anche recentemente alcune comunità a dominanza di *Ludwigia palustris* sono state inquadrare nella classe *Bidentetea* (DIMOPOULOS *et alii*, 2005). La frequenza con cui compare la specie esotica *Cyperus strigosus* (ampiamente naturalizzata anche nel vicino Padule di Fucecchio) è un altro indicatore del grado di disturbo che grava sull'intera area in questione. Si noti (Tab.3) che nel lago di Poggioni *Ludwigia palustris* è presente senza le specie dei *Bidention*.

4.3 Vegetazione palustre elfotica della classe Phragmito-Magnocaricetea (Tab. 5)

Phragmitetum vulgaris von Soó 1927

Si tratta di un'associazione che riesce ad insediarsi in diversi ambienti, mostrando una certa ampiezza ecologica, ma che trova le sue condizioni tipiche su

suoli fangosi di acque meso-eutrofiche (BUCHWALD, 1994). Nell'area in esame il canneto è stato rilevato lungo le sponde del lago di Madonna delle Querce, dove forma popolamenti molto fitti, soprattutto nella sponda sud-occidentale, dove invade ciò che resta del *Caricetum elatae* estendendosi fin nelle zone più lontane dalle rive, che si asciugano precocemente a causa del restringimento estivo del lago.

***Typhetum latifoliae* Lang 1973**

Si tratta di un'associazione legata ad ambienti eutrofici, ricchi di nutrienti (BRULLO *et alii* 1994); per il fiume Tirino (Abruzzo), CORBETTA & PIRONE (1989) sottolineano come *Typha latifolia* si sviluppi in zone a sommersione più prolungata rispetto a quelle occupate dal *Phragmitetum*. Nell'area di studio il tifeto è presente lungo le sponde del lago della Madonna delle Querce, formando nuclei sparsi e discontinui persino in alcune zone a minor profondità nel chiaro del lago; nella sponda sud-occidentale, questa associazione entra in contatto col *Phragmitetum*, rispetto a cui si colloca prevalentemente nelle zone a maggior profondità dell'acqua, situate soprattutto lungo un fosso immissario del lago.

***Glycerio fluitantis-Oenanthetum aquaticae* (Eggler 1933) Hejný 1948**

Si tratta di un'associazione che si sviluppa su suoli fangosi, privi di detriti grossolani, su acque ricche di nutrienti fino ad una profondità di 30-50 cm (NEUHÄUSL, 1959).

Nell'area indagata essa è presente nella sponda meridionale del lago di Madonna delle Querce, in una depressione che rimane quasi costantemente sommersa per tutto l'anno, separata dalle retrostanti comunità dei *Magnocaricion* da una stretta fascia a *Ranunculus flammula*.

Aggr. ad *Alisma plantago-aquatica*

Nel lago di Madonna delle Querce sono stati osservati popolamenti dominati da *Alisma plantago-aquatica*, che presentano caratteri spiccatamente pionieri e colonizzano densamente una corta striscia fangosa nella sponda sud-occidentale, emersa già a inizio estate; popolamenti di questa specie, più radi, si trovano anche nelle zone più basse lago, ad una profondità di circa 50 cm d'acqua; tali comunità diventano via via più numerose con il progredire del prosciugamento del lago.

Aggr. a *Ranunculus flammula*

Nella sponda sud-occidentale del lago delle Querce ed in minor misura a Bosco Poggioni, si sviluppa una vegetazione dominata da *Ranunculus flammula*.

In Italia Centrale questa specie viene riportata da BUCHWALD (1994) sia all'interno delle comunità a *Eleocharis palustris* e *Glyceria plicata* (attribuite dal-

Num. Rilievo	27	38	33	35	26	49	28	46	40	45	42	18	31	21	22	17	11	50	51	43	15	47	48	13	14	44
località	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	BP	BP	MQ	LC	LC	BP	BP	BP	BP	BP	BP	MQ	MQ	BP	BP	MQ
superficie (mq)	50	50	12	8	8	4	10	1	2	2	1	8	6	50	4	15	4	20	5	6	15	16	8	4	2	15
copertura (%)	100	100	100	100	70	80	90	75	40	60	35	100	90	75	50	100	100	100	100	100	100	100	100	80	70	70

Caratt. Phragmitetum vulgaris

Phragmites australis (Cav.)

Trin. ex Steud. s.l.

5	5	+	.	1	+	2	1	1	.	.	+	.	.	+
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Caratt. Typhetum latifoliae

Typha latifolia L.

.	.	5	5	4	.	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Caratt. Glycerio fluitantis-

Oenanthe aquatica

Oenanthe aquatica (L.) Poir.

.	4	.	.	+
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Glyceria fluitans L.

.	1	.	1	+	+	+	.	.	.
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dom. aggr. a Alisma plantago-

aquatica

Alisma plantago-aquatica L.

+	.	.	.	1	+	5	.	+	+	+	1	.	.	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dom. aggr. a Ranunculus flammula

Ranunculus flammula L.

.	4	3	5	3	+	.	.	.	r
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Caratt. Caricetum elatae

Carex elata All. subsp. elata

.	2	1	1	1	5	4	4	3	3	+	2
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Caratt. Caricetum acutiformis

Carex acutiformis Ehrh.

.	5	5	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Caratt. Galio palustris-

Caricetum ripariae

Carex riparia Curtis

.	2	5	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Caratt. Caricetum vesicariae

Carex vesicaria L.

.	+	.	.	.	+	5	5	.	.	+
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Dom. aggr. a Iris pseudacorus

Iris pseudacorus L.

.	+	1	1	1	4	4	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Caratt. unità superiori

Lycopus europaeus L.

subsp. europaeus

+	+	.	1	.	.	+	.	1	+	.	.	.	+	1	.	.	+	+	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Lythrum salicaria L.

.	.	.	1	+	+	.	.	+	+	1	1	1	.	.	+
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Sparganium erectum L. s.l.

.	2	.	1	1	+	.	1	.	.	.	3	2	+
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Lysimachia vulgaris L.

.	1	.	.	.	1	+	.	.	.	1	.	+	1	.	+
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Gratiola officinalis L.

.	+	+	.	.	+	+	.
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Num. Rilievo	27	38	33	35	26	49	28	46	40	45	42	18	31	21	22	17	11	50	51	43	15	47	48	13	14	44	
località	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	BP	BP	MQ	LC	LC	BP	BP	BP	BP	BP	BP	MQ	MQ	BP	BP	MQ	
superficie (mq)	50	50	12	8	8	4	10	1	2	2	1	8	6	50	4	15	4	20	5	6	15	16	8	4	2	15	
copertura (%)	100	100	100	100	70	80	90	75	40	60	35	100	90	75	50	100	100	100	100	100	100	100	100	80	70	70	
<i>Mentha aquatica</i> L. subsp. <i>aquatica</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.
<i>Galium palustre</i> L. subsp. <i>palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.
<i>Ranunculus ophioglossifolius</i> Vill.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
subsp. <i>scorpioides</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Delarbre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.
<i>Altre</i>																											
<i>Ludwigia palustris</i> (L.) Elliott	.	.	1	.	1	+	1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r
<i>Juncus effusus</i> L. subsp. <i>effusus</i>	.	1	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.
<i>Amorpha fruticosa</i> L.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	1	.	.	+	.	.	.	2	+
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
subsp. <i>sepium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.
<i>Juncus articulatus</i> L.	.	.	.	.	1	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Bidens frondosa</i> L.	.	r	+	+	+	.	r
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	.	1	.	.	.	.	.
<i>Cyperus strigosus</i> L.	+	.	+	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill subsp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>asper</i>	+	.	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Persicaria hydropiper</i> (L.)
Delarbre	+	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i> L.	.	.	.	r	1
<i>Carex hirta</i> L.	+	+
<i>Aristolochia rotunda</i> L.	+	+
<i>Dipsacus fullonum</i> L.
<i>Echinochloa crus-galli</i> (L.)
P. Beauv.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Utricularia australis</i> R. Br.	+	+	.
<i>Galium aparine</i> L.
<i>Nymphaea alba</i> L.	+
<i>Rorippa palustris</i> (L.) Besser	+	+

Num. Rilievo	27	38	33	35	26	49	28	46	40	45	42	18	31	21	22	17	11	50	51	43	15	47	48	13	14	44
località	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	MQ	BP	BP	MQ	LC	LC	BP	BP	BP	BP	BP	BP	MQ	MQ	BP	BP	MQ
superficie (mq)	50	50	12	8	8	4	10	1	2	2	1	8	6	50	4	15	4	20	5	6	15	16	8	4	2	15
copertura (%)	100	100	100	100	70	80	90	75	40	60	35	100	90	75	50	100	100	100	100	100	100	100	100	80	70	70
<i>Solanum dulcamara</i> L.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.
<i>Solanum nigrum</i> L.	.	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carex otrubae</i> Podp.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.
<i>Carex pendula</i> Huds.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Cyperus fuscus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Nymphaea alba</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Equisetum telmateia</i> Ehrh.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Galium mollugo</i> L. subsp. <i>erectum</i> Syme	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Holcus lanatus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Juncus bulbosus</i> L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Rumex crispus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix alba</i> L.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix cinerea</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
<i>Acer campestre</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+
<i>Epilobium tetragonum</i> L. s.l.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Symphytotrichum lanceolatum</i> (Willd.) G.L. Nesom	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola reichenbachiana</i> Jord. ex Boreau	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Panicum dichotomiflorum</i> Michx.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delarbre s.l.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i> L. subsp. <i>major</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Polygonum aviculare</i> L. subsp. <i>aviculare</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Populus alba</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.
<i>Potamogeton pusillus</i> L.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Tab. 5 - Vegetazione palustre elfotica della classe *Phragmito-Magnocaricetea*

l'autore all'alleanza *Potentillion anserinae*) sia all'interno dei popolamenti a *Carex otrubae* e del *Caricetum vesicariae*. Secondo RIVAS-MARTÍNEZ *et alii* (2002b) essa è caratteristica dell'ordine *Molinetalia caeruleae*, mentre da OBERDORFER (2001) si desume che essa entra anche nelle comunità dei *Littorellion*. Anche se la specie è presente anche all'interno del *Caricetum vesicariae* (si veda più avanti), questi popolamenti si trovano chiaramente separati da esso, posizionandosi a contatto con il *Glycerio fluitantis-Oenanthetum aquaticae*, rispetto al quale occupano un substrato un po' più soggetto al prosciugamento estivo. Dal punto di vista floristico i nostri rilevamenti presentano affinità con l'associazione *Ranunculo flammulae-Juncetum articulati* descritta da JIRÁSEK (1998) per alcune aree umide della Repubblica Ceca e collocata nell'*Oenanthion aquaticae*. Da notare anche l'esistenza dell'associazione *Ranunculo flammulae-Juncetum bulbosi* Oberdorfer 1957 alla quale tuttavia non è possibile riferirsi poiché, pur essendo sporadicamente presente nelle aree indagate anche *Juncus bulbosus*, le due specie non sono state da noi mai osservate insieme.

***Caricetum elatae* Koch 1926**

Associazione ad ampia distribuzione in Europa, il *Caricetum elatae* si sviluppa su acque meso-eutrofiche con forti oscillazioni di livello, su suoli inondati in inverno e primavera e che in estate e autunno, pur non essendo sommersi, mantengono sempre una falda freatica superficiale (VENANZONI & GIGANTE, 2000). L'associazione è presente in misura diversa su tutti e tre i laghi indagati: i cariceti più interessanti si trovano in una sponda del lago di Bosco Poggioni e in un piccolo lago artificiale accanto al lago Crocialoni adibito alla pesca sportiva, dove si trovano popolamenti quasi monospecifici. Si noti la presenza all'interno di alcuni cariceti di *Phragmites australis*; questa specie nel lago di Madonna delle Querce, sembra entrare in competizione con *Carex elata* e soppiantarla quasi del tutto, soprattutto nella sponda sud-occidentale, che se da un lato risulta quella più interessante dal punto di vista floristico-vegetazionale, dall'altro mostra evidenti segni di intervento antropico quali il taglio degli alberi d'alto fusto e la presenza di un capanno per l'attività venatoria. L'invasione del canneto all'interno dei cariceti è stata sottolineata anche da TOMEI *et alii* (2000) per la palude di Sibolla.

***Caricetum acutiformis* Egger 1933**

Intorno al lago del Bosco Poggioni sono presenti alcuni lembi di cariceto a *Carex acutiformis* attribuibili all'associazione *Caricetum acutiformis* Egger 1933, che si sviluppano sia in condizioni di parziale sommersione, lungo le sponde del lago, che in situazioni più asciutte, lontano dall'acqua. I nostri rilevamenti mostrano come tali cariceti si presentino densi e piuttosto poveri di specie. Ecologicamente e topologicamente questa associazione, nell'area di studio, si pone a

contatto col *Caricetum elatae* ed il *Galio palustris-Caricetum ripariae* come già evidenziato per l'Umbria da VENANZONI & GIGANTE (2000). Gli Autori sottolineano anche come l'abbandono delle pratiche gestionali del cariceto, favorisca la colonizzazione delle superfici da parte di *Salix cinerea* con conseguenti problemi conservazionistici; nell'area in esame questo fenomeno è ancor più evidente per l'abbondante presenza di *Amorpha fruticosa* che appare più competitiva di *S. cinerea*, soprattutto nelle zone più disturbate e meno legate alla sommersione prolungata.

***Galio palustris-Caricetum ripariae* Bal.-Tul., Mucina, Ellmauer et Wallnöfer 1993**

Nel lago di Bosco Poggioni si riscontrano alcuni popolamenti a dominanza di *Carex riparia* riferibili all'associazione *Galio palustris-Caricetum ripariae* Bal.-Tul., Mucina, Ellmauer et Wallnöfer 1993. Si tratta di un'associazione che si sviluppa in siti primari o secondari per distruzione dei boschi dell'alleanza *Alno-Ulmion* (VENANZONI & GIGANTE, 2000). Tali cariceti riescono a svilupparsi anche in zone un tempo adibite a coltivazioni temporanee, assumendo un ruolo pioniero, come sottolineato da ARRIGONI & RICCI (1982) per i laghi di Chiusi e Montepulciano in Toscana. Nell'area in esame si osservano popolamenti che si sviluppano sia in situazioni di sommersione prolungata, vicino al *Caricetum elatae* e al *Caricetum acutiformis*, sia in condizioni più asciutte, lungo una depressione adiacente alla sponda sud-orientale del lago. Nel primo caso (Ril. 15) si nota una maggior presenza di elementi dell'alleanza *Magnocaricion* e delle unità superiori, nel secondo caso (Ril. 43) il corteggio floristico appare molto impoverito di specie igrofile e compaiono, con basse coperture, alcune specie ruderali o ubiquiste, testimoni di condizioni di minor igrofilia e di elevato grado di disturbo dell'habitat.

***Caricetum vesicariae* Chouard 1924**

Nella sponda sud-orientale del lago di Madonna delle Querce è presente un denso cariceto a dominanza di *Carex vesicaria*, riferibile all'associazione *Caricetum vesicariae* Chouard 1924. Si tratta di un'associazione tipica di acque stagnanti e di prati paludosi, che si sviluppa in ambienti inondata tutto l'anno o in inverno e primavera, su suoli meso-eutrofici, minerali o semi-torbosi (BUCHWALD, 1994; MIERWALD, 1988). Per l'Italia centrale BUCHWALD (op. cit.) riporta alcuni rilevamenti per gli altipiani carsici di Umbria, Marche ed Abruzzo e indica una serie di studi progressivi in cui l'associazione era stata menzionata. L'autore distingue una situazione di inondazione permanente nonostante la presenza di notevoli oscillazioni di livello dell'acqua, in cui all'interno delle fitocenosi dominate da *C. vesicaria* compaiono specie come *Glyceria plicata*, *Iris pseudacorus* ed *Eleocharis palustris*, da una in cui si ha prosciugamento estivo, caratterizzata da

Ranunculus flammula e *Veronica scutellata* unitamente ad un nutrito numero di specie dei prati umidi. Considerazioni analoghe si ricavano per l'Europa centro-orientale da HRIVNÁK (2004) che distingue all'interno dell'associazione una variante palustre ed una ricca di elementi di prato umido. Nel nostro popolamento, che si sviluppa in un suolo sommerso da pochi cm d'acqua fino a tarda primavera e che tende ad asciugarsi in estate, si ha la compresenza di elementi tipici dei *Magnocaricion* e degli ordini superiori (*Iris pseudacorus*, *Lysimachia vulgaris*, *Galium palustre* subsp. *palustre*) e di specie dei Molino-Arrhenatheretea (*Juncus effusus* subsp. *effusus*, *Agrostis stolonifera*, *Myosotis scorpioides* subsp. *scorpioides*) con la presenza anche di *Ranunculus flammula*. È probabile che la ristrettezza dell'area e la forte antropizzazione dell'ambiente indagato abbiano portato ad una compattazione delle fasce caratterizzanti aspetti diversi dell'associazione, con conseguente commistione delle specie caratteristiche e differenziali.

Aggr. a *Iris pseudacorus*

Nel lago del Bosco Poggioni e in quello di Madonna delle Querce sono stati rilevati popolamenti a dominanza di *Iris pseudacorus* che si sviluppano lungo le sponde dei due laghi, su substrato fangoso, inondato fino a inizio estate, entrando in contatto con le altre fitocenosi dell'alleanza *Magnocaricion*. Comunità a dominanza di *Iris pseudacorus*, variamente interpretate a livello sintassonomico, sono state riportate, tra gli altri, da PROSSER & SARZO (2003) per il Trentino e da BRULLO *et alii* (1994) per la Sicilia.

4.3 Vegetazione igrofila dei prati umidi della classe Molinio-Arrhenatheretea (Tab. 6)

Aggr. a *Juncus effusus* e *Juncus conglomeratus*

Nella sponda occidentale del lago di Madonna delle Querce, all'esterno della vegetazione elofitica, è presente un prato umido di limitata estensione, in cui in Febbraio si può osservare una cospicua presenza di *Leucojum vernalis* L. Tale prato è caratterizzato per la presenza di un poco esteso giuncheto dominato da *Juncus effusus* e *J. conglomeratus* che, per la sua povertà floristica, risulta difficile da inquadrare sintassonomicamente. La presenza di alcune specie dei prati umidi calpestati dell'ordine *Plantaginietalia majoris* rende abbastanza affine il nostro giuncheto a quelli riportati da SCOPPOLA (1998) o LASTRUCCI *et alii* (2005) anche se la presenza di *Agrostis canina* subsp. *canina*, entità legata agli ambienti di torbiera, potrebbe indicare situazioni ecologiche differenti, ormai scomparse per le modificazioni dell'ambiente.

***Molinietum arundinaceae* Trinajstić 1964**

Associazione riportata per vari ambienti umidi dell'Italia centrale da VENANZONI & GIGANTE (2000) e da BIONDI & BALDONI (1994), dove si sviluppa

Num. Rilievo	1	7	41
località	BP	BP	LSC
superficie (mq)	4	10	8
copertura (%)	90	85	100
<i>Caratt. Molinietum arundinaceae</i>			
Molinia caerulea (L.) Moench subsp. arundinacea (Schrank) K. Richt.	5	4	.
<i>Dom. aggr. a Juncus effusus e J. conglomeratus</i>			
Juncus effusus L. subsp. effusus	.	+	4
Juncus conglomeratus L.	.	.	2
<i>Caratt. unità superiori</i>			
Holcus lanatus L.	.	1	.
Succisa pratensis Moench	.	1	.
Serratula tinctoria L. subsp. tinctoria	.	1	.
Juncus articulatus L.	.	.	+
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	.	+	.
Ranunculus repens L.	.	.	+
Senecio aquaticus Hill	.	+	.
Plantago major L. s.l.	.	.	+
<i>Altre</i>			
Rubus ulmifolius Schott	2	1	+
Leucanthemum gr. vulgare	+	1	.
Salix cinerea L.	.	+	+
Agrostis canina L. subsp. canina	.	.	2
Centaurea nigrescens Willd. s.l.	.	1	.
Eupatorium cannabinum L. subsp. cannabinum	.	1	.
Festuca heterophylla Lam.	1	.	.
Typha latifolia L.	.	.	+
Potentilla erecta (L.) Raeusch.	.	1	.
Solidago virgaurea L. subsp. virgaurea	.	1	.
Crataegus monogyna Jacq.	.	+	.
Crex pendula Huds.	.	.	+
Cruciata laevipes Opiz	+	.	.
Dittrichia viscosa (L.) Greuter s.l.	.	+	.
Genista pilosa L.	.	+	.
Hieracium racemosum Waldst. & Kit. ex Willd.	.	+	.
Lonicera caprifolium L.	.	+	.
Pinus pinaster Aiton subsp. pinaster	.	+	.
Populus alba L.	.	.	r
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn subsp. aquilinum	.	+	.
Quercus cerris L.	+	.	.
Viola reichenbachiana Jord. ex Boreau	.	+	.
Amorpha fruticosa L.	.	+	.
Brachypodium rupestre (Host) Roem. & Schult.	.	+	.
Calluna vulgaris (L.) Hull	.	+	.
Campanula rapunculus L.	.	+	.

Tab. 6 - Vegetazione igrofila dei prati umidi della classe *Molinio-Arrhenatheretea*.

lungo corsi d'acqua o nelle radure umide dei boschi a ripariali, su sabbie e limi. Nell'area in esame essa si sviluppa nelle zone periferiche del lago del Bosco Poggioni, dove il bosco a dominanza di cerro degrada verso il lago; le pendenze del substrato non consentono un ristagno d'acqua permanente ed il corteggio floristico risulta impoverito di specie igrofile mentre compaiono specie acidofile quali *Potentilla erecta* e *Calluna vulgaris* che si ritrovano anche all'interno della cerreta. Questa associazione nell'area in esame si pone al confine tra la vegetazione prettamente igrofila e quella nemorale retrostante.

4.4 Vegetazione legnosa igrofila delle classi Alnetea glutinosae e Salici purpureae-Populetea nigrae (Tab. 7)

Salicetum cinereae Zolyomi 1931

var. ad *Amorpha fruticosa*

Nel lago del Bosco Poggioni e, in minor misura, in quello di Madonna delle Querce è presente l'associazione *Salicetum cinereae* Zolyomi 1931, costituito da fitte boscaglie che si sviluppano in condizioni di prolungata sommersione e in contatto con le formazioni dei *Magnocaricion* e dei *Phragmition*. I nostri rilevamenti mostrano una certa affinità con quelli di VENANZONI & GIGANTE (2000) per il lago di Piediluco, con la presenza di *Frangula alnus* e *Lysimachia vulgaris*. Nei nostri rilievi è presente anche *Solanum dulcamara*, talvolta riportato all'interno dell'associazione (PEDROTTI & GAFTA, 1996). Nel lago del Bosco Poggioni l'associazione forma una cintura quasi continua attorno al lago, talvolta quasi impenetrabile. In questa località i nostri rilievi mostrano la presenza quasi costante all'interno del saliceto di *Amorpha fruticosa*, specie esotica dallo spiccato comportamento invasivo. Nell'area in esame questa specie riesce a formare anche popolamenti puri, che soppiantano talvolta del tutto il *Salicetum cinereae*, soprattutto nelle zone più disturbate del lago o meno prolungatamente soggette a sommersione (Ril. 5). La presenza di questa specie nel *Salicetum cinereae* assume quindi valore indicativo di pregresse situazioni di disturbo, a cui *A. fruticosa* risponde più velocemente di *S. cinerea* penetrando all'interno delle comunità di salice e, talvolta, sostituendole. La presenza di *A. fruticosa* all'interno di altri tipi di vegetazione a dominanza di *Salix* sp. pl. delle alleanze *Salicion elaeagni* e *Salicion albae* è stata talvolta interpretata come una variante in cui questa specie assume il ruolo pioniero normalmente svolto dai salici da BIONDI *et alii* (1999). Nel rilevamento di Madonna delle Querce, al momento, non si riscontra invece la presenza di *A. fruticosa*.

Aggr. a *Salix alba*

Lungo l'arginatura che separa in due il lago del Bosco Poggioni si rinviene un piccolo popolamento a *Salix alba* caratterizzato anch'esso, nello strato in-

Num. Rilievo	37	9	10	19	20	5	6
località	MQ	BP	BP	BP	BP	BP	BP
superficie (mq)	10	20	15	10	15	20	20
copertura (%)	100	100	100	90	85	100	100
<i>Caratt. Salicetum cinereae</i>							
Salix cinerea L.	5	2	2	4	5	.	.
Frangula alnus Mill. subsp. alnus	.	.	.	+	.	.	+
Solanum dulcamara L.	+	.	.	.	.	.	.
Lysimachia vulgaris L.	.	+	+	.	+	.	.
<i>Dom. aggr. a Salix alba</i>							
Salix alba L.	.	.	.	1	.	.	4
<i>Variante ad Amorpha fruticosa</i>							
Amorpha fruticosa L.	.	3	4	2	+	5	4
<i>Altre</i>							
Iris pseudacorus L.	1	1	+	+	.	2	1
Lycopus europaeus L. subsp. europaeus	+	1	2	.	+	+	.
Rubus ulmifolius Schott	.	3	2	.	.	1	3
Carex elata All. subsp. elata	.	.	.	+	+	.	2
Cornus sanguinea L. subsp. sanguinea	.	.	2	+	.	.	2
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.	.	+	.	r	.	+	.
Rubia peregrina L. subsp. peregrina	.	+	.	.	.	+	r
Carex riparia Curtis	.	.	1	+	.	.	.
Juncus effusus L. subsp. effusus	+	.	+	.	.	.	.
Lonicera caprifolium L.	.	+	.	.	.	.	+
Nymphaea alba L.	.	.	.	+	+	.	.
Ranunculus repens L.	.	+	.	.	.	.	r
Bidens frondosa L.	+	.	.	.	.	.	r
Calystegia sepium (L.) R. Br. subsp. sepium	.	2	.	.	.	.	.
Carex hirta L.	.	.	.	.	.	1	.
Ajuga reptans L.	.	.	.	.	.	.	1
Utricularia australis R. Br.	.	.	.	.	1	.	.
Prunus spinosa L. subsp. spinosa	.	.	.	.	.	1	.
Ligustrum vulgare L.	.	1	.	.	.	.	.
Molinia caerulea (L.) Moench subsp. arundinacea (Schrank) K. Richt.	+	.	.	.	.	.	.
Gratiola officinalis L.	.	+	.	.	.	.	.
Rosa sempervirens L.	.	+	.	.	.	.	.
Ruscus aculeatus L.	.	.	+	.	.	.	.
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla	.	.	+	.	.	.	.
Tussilago farfara L.	.	.	.	.	.	.	+
Galium palustre L. subsp. elongatum (C. Presl) Lange	.	.	.	.	.	.	+
Epilobium hirsutum L.	.	.	.	.	+	.	.
Cirsium arvense (L.) Scop.	.	.	.	.	.	+	.

Tab. 7 - Vegetazione legnosa igrofila delle classi *Alnetea glutinosae* e *Salici purpureae-Populetea nigrae* con aspetti degradativi a dominanza di *Amorpha fruticosa*.

termedio, dalla abbondante presenza di *Amorpha fruticosa*, insieme a *Cornus sanguinea* e *Rubus ulmifolius*. La presenza di *Frangula alnus* indica il contatto con il *Salicetum cinereae*.

4.5 Schema sintassonomico

Lemnetea Tüxen ex O. Bolòs et Masclans 1955

Utricularietalia Den Hartog et Segal 1964

Utricularion Den Hartog et Segal 1964

Utricularietum neglectae Müller et Görs 1960

Potametea Klika in Klika & V. Novák 1941

Potametalia Koch 1926

Potamion (Koch 1926) Libbert 1931

 Aggr. a *Potamogeton pusillus*

Nymphaeion albae Oberdorfer 1957

Nymphaeetum albo-luteae Nowinski 1928

Bidentetea tripartitae Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951

Bidentetalia tripartitae Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944

Bidention tripartitae Nordhagen 1940

 Aggr. a *Ludwigia palustris* e *Rorippa palustris*

Phragmito-Magnocaricetea Klika in Klika et Novák 1941

Phragmitetalia Koch 1926

Phragmition communis Koch 1926

Phragmitetum vulgare von Soó 1927

Typhetum latifoliae Lang 1973

Oenanthion aquaticae Hejny ex Neuhäusl 1959

Glycerio fluitantis-Oenantheum aquaticae (Eggler 1933) Hejný 1948

 Aggr. a *Alisma plantago-aquatica*

 Aggr. a *Ranunculus flammula*

Magnocaricetalia Pignatti 1954

Magnocaricion elatae Koch 1926

Caricetum elatae Koch 1926

Caricetum acutiformis Eggler 1933

Galio palustris-Caricetum ripariae Bal.-Tul., Mucina, Ellmauer et Wallnöfer 1993

Caricetum vesicariae Chouard 1924

 Aggr. a *Iris pseudacorus*

Molinio-Arrhenatheretea Tüxen 1937

Holoschoenetalia vulgaris Br.-Bl. ex Tchou 1948

Molinio-Holoschoenion vulgaris Br.-Bl. ex Tchou 1948

Molinietum arundinaceae Trinajstić 1964

Plantaginietalia majoris Tüxen & Preising in Tüxen 1950

Mentho-Juncion inflexi De Foucault 1984

Aggr. a *Juncus effusus* e *Juncus conglomeratus*

Alnetea glutinosae Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

Alnetalia glutinosae Tüxen 1937

Salicion cinereae Müller et Görs 1958

Salicetum cinereae Zolyomi 1931

var. ad *Amorpha fruticosa*

Salici purpureae-Populetea nigrae (Rivas-Martínez & Cantó ex Rivas-Martínez, Bascones, T.E. Diaz, Fernandez-Gonzalez & Loidi 1991) Rivas-Martínez, T.E. Diaz, Fernandez-Gonzalez, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002

Salicetalia purpureae Moor 1958

Salicion albae Soó 1930

Aggr. a *Salix alba*

5. NOTE FLORISTICHE

L'indagine sulla vegetazione ha messo in evidenza la presenza di alcune specie interessanti per il territorio toscano quali *Ranunculus flammula*, *Juncus bulbosus* e *Leucojum vernum*, di cui si riporta la distribuzione regionale attraverso l'indagine bibliografica ed erbariologica negli erbari di FI, PI e SIENA (l'elenco dei campioni esaminati è riportato in appendice). *R. flammula* è considerata Vulnerabile (VU) per il territorio nazionale mentre *J. bulbosus* rientra tra le entità a Minor Rischio (LR) per la Toscana (CONTI *et alii*, 1997); *L. vernum* e *J. bulbosus* sono considerate di Interesse Regionale e incluse nell'All. A della L.R. 56/2000 della Regione Toscana ed in particolare le specie del genere *Leucojum* sono considerate protette ai sensi della stessa legge ed incluse nell'All. C.

Come si desume dagli *specimina visa* molti dei dati di erbario risultano piuttosto antichi (spesso anteriori al 1900) e pertanto risulta difficile valutare la reale permanenza delle specie in alcune stazioni indicate. I reperti antecedenti al 1950 (cerchio chiaro) vengono rappresentati sulle carte di distribuzione (Fig. 5) con simbologia differente da quelli posteriori a tale data (cerchio scuro). Dalle carte di distribuzione (Fig. 5) si nota come i siti di ritrovamento delle tre specie (in

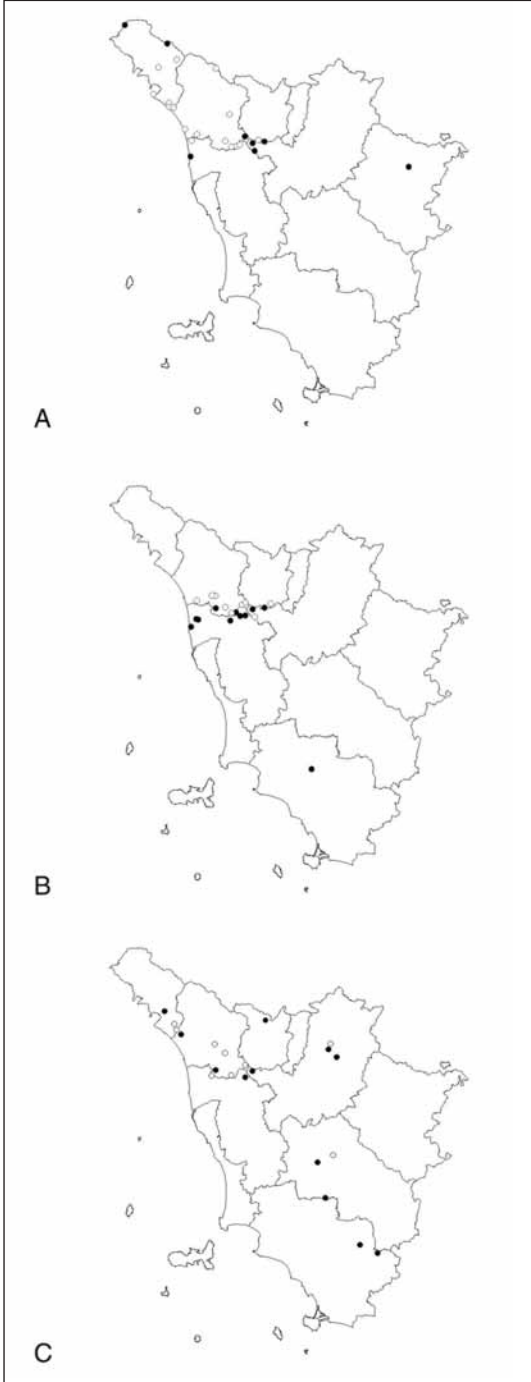


Fig. 5 - Distribuzione in Toscana su base dei reperti d'erbario osservati di *Ranunculus flammula* (A), *Juncus bulbosus* (B) e *Leucojum vernum* (C).

particolare *J. bulbosus*) si concentrino soprattutto lungo le aree umide che collegano la provincia di Firenze con quella di Pisa ed in generale nella porzione nord-occidentale della Toscana, situazione già sottolineata anche per altre specie legati agli ambienti umidi (cfr. CASINI *et alii*, 2007). *Leucojum vernum* risulta, tra le tre, la specie con più stazioni nella Toscana centro-meridionale.

Tutte e tre le specie erano presenti nella flora delle Cerbaie di DI MOISÉ (1959); *R. flammula* era conosciuto ma non riconfermato anche per il Padule di Fucecchio (TOMEI & GARBARI, 1979); il loro ritrovamento, testimoniato anche da recenti campioni delle Cerbaie presenti in PI, dimostra come, nonostante il grado di disturbo a cui l'area in esame è sottoposta, la flora mantiene ancora, almeno a livello puntiforme, caratteri di elevata naturalità ed interesse naturalistico. Anche per quanto riguarda la località di Bosco Poggioni si conferma la presenza di *R. flammula* e *J. bulbosus* che qui erano stati raccolti oltre un secolo fa da Sommier.

6. CONCLUSIONI

Lo studio ha permesso di evidenziare la presenza di specie e fitocenosi di rilevante interesse naturalistico anche se in ambienti di più o meno recente origine artificiale o comunque alterati dalle attività antropiche; d'altra parte le modificazioni ambientali e conseguentemente l'impovertimento floristico-vegetazionale di un'area umida storica quale il Padule di Fucecchio, mettono in risalto l'importanza di tali siti secondari per la conservazione delle specie e delle comunità vegetali; tali ambienti potrebbero infatti essere utilizzati da «serbatoio biologico» per un eventuale ripristino della flora originaria anche nei siti primari. La permanenza nella zona di studio di piante poco diffuse a livello regionale che vi erano state raccolte oltre un secolo fa testimonia come, nonostante la generale pressione antropica che grava sull'intera area, permangono a livello puntiforme e locale zone di limitata estensione ma di elevato valore floristico-vegetazionale che sarà opportuno tutelare e valorizzare anche attraverso il controllo delle esotiche o la riduzione dei fattori di disturbo presenti nelle zone indagate.

RINGRAZIAMENTI

Gli autori ringraziano Marco Landi dell'Università di Siena, Elia Menicagli, Giovanna Mori, Mannuccio Mannucci del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Firenze e tutti i curatori ed il personale tecnico degli erbari consultati nel presente lavoro. Un ringraziamento particolare a Renzo Nelli del-

la Biblioteca Botanica dell'Università di Firenze per la cortesia dimostrataci e ad Alessio Bartolini, Enrico Zarri e Roberto Pellegrini del Centro Ricerca Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio per le preziose informazioni forniteci e la disponibilità accordataci.

APPENDICE

I. Specimina selecta

Ranunculus flammula

Passo del Brattello sopra Pontremoli, 2/VIII/1986, Ferrarini (SIENA) – Lago di Sibolla presso Altopascio, IX/1876, Aiuti (FI) – ibidem, VIII/1896, Biondi (FI) – ibidem 14/6/1908, Sommier (FI) – ibidem 5/VIII/1915 Barsali e Savelli (FI) – ibidem 7/VI/1924 Fiori (FI) – ibidem 16/5/1924 Pampanini (FI) – ibidem, 27/V/1958, Ricceri et Contardo (FI) – ibidem, 19/V/1980, Tomei (PI) – Lago di Massaciuccoli, 24/VIII/1884, Sommier (FI) – ibidem, 24/VIII/1889, Sommier (FI) – ibidem, VII/1922, Pellegrini (PI-PEL) – Padule di Massarosa, X/1927, Pellegrini (PI-PEL) – Orentano, 14/VI/1908, Sommier (FI) – ibidem, 17/VI/1923, Pampanini (FI) – ibidem, 22/V/1929, Chiarugi (FI) – Padule di Bientina, V/1942, Savi (FI) – ibidem, V/1891, Martelli (FI) – Nel Padule di Bientina presso Fossa nuova, 11/IX/1860, Mezzetti et Beccari (PI) – Viareggio, fosso dell'Abate, 12/VIII/1887, Baroni – Nel padule di Viareggio lungo la Burlamacca, 12/VI/1878, Bottini (PI) – Fucecchio, 24/VI/1891, Sommier (FI) – Fucecchio, Macchia delle Vedute (Cerbaie), 26/V/1920, Pampanini (FI) – Cerbaie, vallino a nord della Dogana del Grugno, 18/V/1950 et 16/VI/1951, Pichi Sermolli et Di Moisè (FI) – Cerbaie, vallino a nord della Querce, 26/IV/1951, Pichi Sermolli et Di Moisè (FI) – Bosco in loc. Le Forre, 13/VI/1989, Novelli, Plastino, Bianucci (PI) – Ai Poggioni presso Cerreto Guidi, 19/VII/1892, Sommier (FI) – Massa Macinaia, 28/V/1860, Beccari (FI) – Migliarino, 19/IV/1896, Sommier (FI) – S. Rossore, 8/IX/1903, Fiori (FI) – Sterpaia di S.Rossore, 25/VI/1951 et 28/VIII/1951, Chiarugi, Corti et Negri (FI) – Umidi della Selva pisana, 1856, ex Herb. Hort. Bot. Pisani (PI-CAR) – Lame del Gombo 6/VIII/1862, ex Herb. Hort. Bot. Pisani (PI) – In selva pisana, V/1865, Arcangeli (PI-ARC) – Alpe di Catenàia, Pozza delle Strosce, 9/VIII/1967, Raffaelli (FI) – Luoghi umidi dell'Alpe di Mommio, VII/1851, Calandrini (FI) – Negli acquitrini dei prati del monte di Pizzorna 30/VI/1856, Bicchi (PI) – Appennino parmense, Pianacci del Lagastrello, 29/VI/1964, Ferrarini (FI) – Colle di Compito, 13/VII/1878, Bottini (PI) – In humidis appennini lucensis di S.Pellegrino, VII/1851, Calandrini (PI-CAR) – Luoghi umidi in loc. Pradacci (Massa), 28/VIII/1938, Pellegrini (PI-PEL) – Luoghi paludosi alla Marinella di Luni, VIII/1928, Pellegrini (PI-PEL) – Nei luoghi paludosi tra le Cinque Vie e i Ronchi (Massa), VII/1924, Pellegrini (PI-PEL) – Nei fossi tra Canal Magro e Poveruomo Massa 6/X/1922, Pellegrini (PI-PEL) – Nei fossi presso le antiche risaie di Porta, 6/X/1922, Pellegrini (PI-PEL).

Juncus bulbosus

Bientina (Pollino d'Orentano), 9/IX/1856, Tassi (SIENA) – ibidem 25/V/1920, Pampanini (FI) – ibidem, VII/1877, Danielli (PI) – ibidem, 25/VII/1987, Pistolesi et Lippi, 1987 (PI) – Pollini della «Piaggina» S. Lorenzo a Vaccoli (M.Pisano), 21.VI.1979,

Tomei (PI) – Pollino sopra Buti (M.Pisano), 22/VII/1980, Tomei (PI) – Padule di Bientina, 6/VIII/1843, Andreucci (SIENA) – ibidem, 1840, Savi (FI) – ibidem 30/X/1860, Beccari (FI) – Lago di Bientina a Porto a Chiuso, 30/X/1860, Mezzetti et Beccari (PI) – Massa Macinaia, VI/1859, Beccari (FI) – Bosco del Palazzetto (fosso dell'Anguillara), 27/V/1952, Chiarugi, Corti et Corradi (FI) – ibidem, 6/VIII/1843, Tassi (SIENA) – Sterpaia di S. Rossore, 6/VII/1951, Chiarugi et Corti (FI) – ibidem, 25/VI/1951, Chiarugi, Corti et Negri (FI) – ibidem, 28/VIII/1951, Corti, Francini et Masseri (FI) – Lucca, a S.Alessio, VIII/1859, Beccari (FI) – Boschi di Carignano, 24/6/1854, Bicchi (FI) – Boschi di Lamporecchio, 1/VI/1892, Doria in Herb. Sommier (FI) – Lago di Massaciuccoli, 11/VI/1892, Fantozzi (FI) – Altopascio, 7/VII/1855, Caruel (FI et PI-CAR) – ibidem, 17/VII/1873, Sommier (FI) – Tra Altopascio ed il lago di Sibolla, 14/VI/1908, Sommier (FI) – Sibolla, VI/1878, Arcangeli (FI) – ibidem, IX/1876, Aiuti (FI) – ibidem 14/VI/1908, Sommier (FI) – ibidem, primavera 1933, Francini (PI) – Ai Poggioni presso Cerreto Guidi, 19/7/1892, Sommier (FI) – Tra Sticciano e Paganico (M.Leoni), 18/V/1995, Selvi (FI) – Colle di Compito, 1858, Bicchi (FI) – ibidem, 13/VII/1878, Bottini (PI) – Lame di fuori (PI), 16/VII/1997, Ciacchi, Lorè (PI) – Case Grugno, 23/VI/1992, Novelli, Plastino, Biancucci (PI) – Vallino nella tenuta di Monfalcone (Staffoli), 18/VII/1987, Pistolesi et Lippi (PI) – Laghetto collinare nel bosco di Valle Grande (Staffoli), 22/VII/1987, Lippi et Pistolesi (PI).

Leucojum vernum

M.Senario, 1886, Bacci (FI et PI) – ibidem, II/1884, Martelli (PI) – Borgo S.Lorenzo, lungo il sentiero tra Fonte della Tassaia e M.Senario, 14/III/1992, Aldobrandi (FI) – Alpi Apuane, Gabellaccia di Campocecina, 13/III/1966, Ferrarini (FI) – Valle del Serchio a Valdottavo, III/1860, Beccari (FI) – Pontassieve a S.Brigida, 2/V/1955, Gaito (FI) – Prati umidi a Compito, II/1852, Calandrini (FI) – M.Pisano, 9/II/1865, Arcangeli (PI-ARC) – M.Pisano sopra S.Maria del Giudice, IV/1888, Pellegrini in Herb. Rossetti (FI) – ibidem, III/1877, Roberti in Herb. Danielli (PI) – ibidem, III/1889, Pellegrini (PI-PEL) – Sfagneta di S.Lorenzo, 15/III/1976, Mariotti (PI) – Cerbaie, Vaiano, 27/III/1934, Pichi Sermolli – Cerbaie, nel Vallino del Rio Bottaccio, 27/IV/1951, Pichi Sermolli et Di Moisé (FI, SIENA) – Bosco Valle grande 7/II/1990, Novelli, Plastino, Biancucci (PI) – Sibolla, 13/III/1888, Fantozzi (FI) – Alla sorgente del Faltona (Firenze), IV/1884, Guadagni (FI) – Bosco della Monaca (Siena), 23/III/1896, Tassi (SIENA) – Lungo il Serra presso Serravezza, 8/III/1977, Marchetti (SIENA) – Canale S.Michele sulla sponda sinistra del torrente Serra presso Serravezza, 20/II/1979, Marchetti (SIENA) – Dolina del Monte Penna, 11/VII/1991, Angiolini (SIENA) – Val di Farma, 8/IV/1988, Chiarucci (SIENA) – Monte Labbro, 20/IX/1992, Maccherini (SIENA) – Foresta del Teso, faggeta (Pistoia), 19/IV/1996, Bonini (SIENA) – Alto Merse (Sovicille), 19/III/2002, Angiolini (SIENA) – Massa, sotto Altagnana, III/1884, Poggi (PI) – ibidem, IV/1888, Pellegrini (PI-PEL) – Valdottavo 19/II/1861, Giannini (PI-CAR) – Marlia, prov. di Lucca, III/1914, Pellegrini (PI-PEL) – Selva di collina tra Cozzanello e Vietina (Montignoso), 10/IV/1942, Pellegrini (FI-PEL)

II. Date dei rilievi

Tab. 2: 06.09.06 (Ril. 2, 4, 12, 8, 3) – 21.09.06 (Ril. 39, 23, 24, 36)

Tab. 3: 06.09.06 (Ril. 16) – 21.09.06 (Ril. 25, 29, 30, 32, 34)

Tab. 4: 06.09.06 (Ril. 18, 17, 11, 15, 13, 14) – 21.09.06 (Ril. 27, 38, 33, 35, 26, 28, 31, 21, 22) – 18.05.07 (Ril. 46, 40, 45, 42, 43, 47, 48, 44) – 20.06.07 (Ril. 50, 51)

Tab. 5: 06.09.06 (Ril. 1,7) – 18.05.07 (Ril. 41)

Tab. 6: 06.09.06 (Ril. 9, 10, 19, 20, 5, 6) – 21.09.06 (Ril. 37)

BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P.V., 1997 - Documenti per la carta della vegetazione delle Cerbaie (Toscana settentrionale). *Parlatorea*, 2: 39-71.
- ARRIGONI P.V. & RICCIERI C., 1982 - La vegetazione dei laghi di Chiusi e Montepulciano (Siena). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., ser. B*, 88 (1981): 285-299.
- BACCI S., BERNARDINI A., CORSI R., MALFANTI F. & PETROLO M., 2008 - Le colline delle Cerbaie e il Padule di Bientina. *Edizioni ETS*, Pisa.
- BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004 - *Prodrome des végétations de France, Muséum national d'Histoire naturelle*, Paris, 171 pp. (*Patrimoines naturels*, 61).
- BARLOW R.G., CUMMINGS D.G. & GIBB S.W., 1997 - Improved resolution of mono- and divinyl chlorophylls a and b and zeaxanthin and lutein in phytoplankton extracts using reverse phase C-8 HPLC. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 161: 303-307.
- BARONI E., 1897-1908 - Supplemento generale al «Prodomo della Flora Toscana» di T. Caruel. *Società Botanica Italiana*. Firenze.
- BARTOLINI A. (a cura di), 2004 - Studio per la salvaguardia della biodiversità del s.i.r. padule di Fucecchio. Castelmartini, Dicembre 2004
- BARTOLINI A., 2007 - La Riserva Naturale del Padule di Fucecchio. Dieci anni di gestione (1996-2006). *Quaderni del Padule di Fucecchio* 4: 1-165. Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio.
- BARTOLINI A. & MAGRINI A. 2001 - Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nella Riserva Naturale del Padule di Fucecchio. In: Venturato E. & Petrini R. (a cura di). Lungo le rotte migratorie. Progetti di ricerca sulla vegetazione, l'avifauna e le specie aliene. *Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio*.
- BIGI L. & RUSTICI L., 1984 - Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana. *Regione Toscana, Dipartimento Agricoltura e Foreste*: pp. 129
- BIONDI E. & BALDONI M., 1994 - La vegetazione del fiume Marecchia (Italia Centrale). *Biogeographia* 17(1993): 51-87.
- BIONDI E., VAGGE I., BALDONI M. & TAFFETANI F., 1997 - La vegetazione del Parco Fluviale Regionale del taro (Emilia-Romagna). *Fitosociologia* 34: 69-110.
- BIONDI E., VAGGE I., BALDONI M. & TAFFETANI F., 1999 - La vegetazione del Parco Fluviale Regionale dello Stirone (Emilia-Romagna). *Fitosociologia* 36 (1): 67-93.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964, Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde, 3. Aufl., Wien: 1-865.
- BRULLO S., MINISSALE P. & SPAMPINATO G., 1994 - Studio fitosociologico della vegetazione lacustre dei Monti Nebrodi (Sicilia settentrionale). *Fitosociologia* 27: 5-50.
- BUCHWALD R., 1994 - Vegetazione e odonatofauna negli ambienti acquatici dell'Italia centrale. *Braun-Blanquetia*, 11: 1-77, Camerino.

- CARMIGNANI L. & LAZZAROTTO L. (coord.), 2004 - Carta geologica della Toscana (scala 1:250.000). *Università di Siena, Regione Toscana*. Litografia Artistica Cartografica. Firenze
- CARUEL T., 1860 - Prodrómo della flora toscana. *Le Monnier*. Firenze.
- CHETONI R., 1980 - Indagine geologica. In Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio (a cura di): Progetto pilota per la salvaguardia e la valorizzazione del Padule di Fucecchio. 125-168.
- CONTI F., ABBATE G., ALESSANDRINI A. & BLASI C. (Eds.), 2005 - An Annotated Checklist of the Italian Vascular Flora. *Palombi Editori*. Roma.
- CONTI F., MANZI A. & PEDROTTI F., 1997 - Liste rosse regionali delle Piante d'Italia. *WWF / Società Botanica Italiana*, Camerino.
- CORBETTA F. & PIRONE G., 1989 - La vegetazione del fiume Tirino (Abruzzo). *Arch. Bot. Ital.* 65 (3-4): 121-153.
- CORSI R., 1999 - Flora e vegetazione del Padule di Fucecchio. In Dani F. R. (a cura di): Il Padule di Fucecchio e il Laghetto di Sibolla. *Natura e Storia. Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio*. Pp. 53-74.
- CORSI R., VESCOVI S. & ZARRI E., 1997 - Indagine conoscitiva sull'area di Bosco e Lago Poggioni. *Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio*.
- DI MOISÉ B., 1959 - Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria. XII: Flora e vegetazione delle «Cerbaie» (Valdarno inferiore). *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s. 65 (1958): 601-745.
- DIMOPOULOS P., SYKORA K., GILISSEN C., WIECHERINK D. & GEORGIADIS T., 2005 - Vegetation ecology of Kalodiki Fen (NW Greece). *Biologia, Bratislava* 60(1): 69-82.
- FAVENZA-CERASA M., 1980 - Relazione generale. In Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio (a cura di): Progetto pilota per la salvaguardia e la valorizzazione del Padule di Fucecchio. Pp. 3-69.
- FRANZESE M., 2005 - Attività di monitoraggio delle comunità floristicovegetazionali e faunistiche nelle aree oggetto di interventi di miglioramento ambientale nell'ambito del progetto di sistema «Lungo le Rotte Migratorie» Studio delle comunità vegetazionali ed aggiornamento cartografico della vegetazione 2004.
- GARBARI F., 1980 - Indagine floristica e vegetazionale sul Padule di Fucecchio. In Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio (a cura di): Progetto pilota per la salvaguardia e la valorizzazione del Padule di Fucecchio. Pp. 217-263.
- HRIVNÁK R., 2004 - The plant communities of *Phragmitetalia* in the catchment area of the Ipeľ river (Slovakia and Hungary), 2, Tall-sedge dominated wetlands (*Magnocarpion elatae*). *Biologia, Bratislava*, 59/4: 457-476.
- INNAMORATI M., FERRARI I., MARINO D. & RIBERA D'ALCALÀ M., 1990 - Metodi nell'ecologia del plancton marino. *Nova Thalassia*, 11, 372 pp.
- JIRÁSEK J., 1998 - Rostlinna společenstva vod a mokradu stepí, skal a ruderalních míst Zelezných hor. *Zelezne Hory, Sborník prací*. 7.
- JULVE P., 1993 - Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia* 140: 1-160.

- LASTRUCCI L., FOGGI B., GONNELLI V. & GUSMEROLI E., 2006 - La vegetazione delle aree umide dei substrati ultramafici dell'alta Valtiberina (Arezzo, Italia centrale). *Studia Botanica*, 24(2005): 9-44.
- LASTRUCCI L., GONNELLI V. & FOGGI B., 2005 - Flora e vegetazione di alcune aree umide dell'altopiano della «Pianca» nell'alta Val Marecchia (Provincia di Arezzo, Toscana). *Inform. Bot. Ital.*, 36(2) (2004): 429-442.
- MIERWALD U., 1988 - Die Vegetation der Kleingewässer landwirtschaftlich genutzter Flächen, Eine pflanzensoziologische Studie. *Mitt. Arbeitsgem. Geobot. in Schlesw.-H. und Amburg.*, 39: 1-286.
- MUCINA L., 1997 - Conspectus of Classes of European Vegetation. *Folia Geobot. Phytotax.*, 32:117-172.
- NEUHÄUSL, R., 1959 - Die Pflanzengesellschaften des südöstlichen Teiles des Wittingauer Beckens. *Preslia*, 31: 115-147.
- OBERDORFER E., 1977 - Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil I, *Gustav Fischer Verlag*. Stuttgart - New York, 311pp
- OBERDORFER E., 2001 - Pflanzensoziologische Exkursionsflora. *Eugen Ulmer Verlag*, Stuttgart.
- O.E.C.D., 1982 - Eutrophication of the waters. Monitoring, assessment and control. *OECD*, Paris, pp. 154.
- PEDROTTI F., 1983 - La conservazione degli ambienti umidi in Italia. In Pinna M. (a cura di): Atti del convegno «La protezione dei laghi e delle zone umide in Italia». *Mem. Soc. Geogr. Ital.*, 33: 49-68.
- PEDROTTI F. & GAFTA D., 1996 - Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia. L'uomo e l'ambiente n.23. *Università degli studi di Camerino*. Camerino.
- PROSSER F. & SARZO A., 2003 - Flora e vegetazione dei fossi nel settore trentino del fondovalle dell'Adige (Trentino-Italia settentrionale). *Ann. Mus. civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sci. Nat.*, 18 (2002): 89-144.
- PROSSER F. & SARZO A., 2004 - L'area umida relitta di Roncafort: un biotopo di eccezionale interesse botanico (Trentino, Italia settentrionale). *Ann. Mus. civ. Rovereto. Sez.: Arch., St., Sci. Nat.*, 19 (2003): 233-280.
- REYNOLDS C., 1984 - The Ecology of Freshwater phytoplankton. *Cambridge University Press*. Cambridge, pp. 384.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., COSTA M., CASTROVIEJO S. & VALDÉS E., 1980 - Vegetación de Donana (Huelva, Espana). *Lazaroa*, 2: 5-190.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., FERNÁNDEZ-GONZALES F., LOIDI J., LOUSĀ M. & PENAS A., 2001 - Syntaxonomical Checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. *Itinera Geobotanica*, 14: 5-341.
- RIVAS-MARTÍNEZ S., DIÁZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZALES F., IZCO J., LOIDI J., LOUSĀ M., & PENAS A., 2002a - Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part I. *Itinera Geobotanica*, 15(1): 5-432.

- RIVAS-MARTÍNEZ S., DIÁZ T.E., FERNÁNDEZ-GONZALES F., IZCO J., LOIDI J., LOUSÀ M. & PENAS A., 2002b - Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Part II. *Itinera Geobotanica*, 15(2): 433-922.
- SBURLINO G., TOMASELLA M., ORIOLO G. & POLDINI L., 2004 - La vegetazione acquatica e palustre dell'Italia nord-orientale. 1 - La classe *Lemnetea* Tüxen ex O. Bolòs et Masclans 1955. *Fitosociologia*, 44 (1) suppl. 1: 27-42.
- SCOPPOLA A., 1998 - La vegetazione della Riserva Naturale Monte Rufeno (Vt). *Regione Lazio, Assessorato U.T.V. delle Risorse Ambientali, Riserva Naturale Monte Rufeno, Comune di Acquapendente*. Acquapendente.
- THORNTHWAITE C.W. & MATHER J.R., 1957 - Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Pubbl. Climatol.*, 10(3): 1-311. Centerton, New Jersey.
- TOMEI P.E. & GARBARI F., 1979 - Indagini sulle zone umide della Toscana. I. Il Padule di Fucecchio. *Lav. Soc. Ital. Biogeogr., n.s.*, 6: 123-144.
- TOMEI P.E. & GUAZZI E., 1996 - Le zone umide della Toscana. Lista generale delle entità vegetali. *Atti Mus. civ. Stor. Nat. Grosseto*, 15(1993): 107-152.
- TOMEI P.E., BERTACCHI A. & GUAZZI E., 2000 - Interventi di ripristino ambientale nella palude di Sibolla (LU). In BERNARDONI A. & CASALE F. (a cura di). Atti Conv. Zone umide d'acqua dolce - Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre. *Quad. Ris. Nat. Paludi di Ostiglia* 1: 95-99.
- TOMEI P.E., GUAZZI E. & KUGLER C., 2001 - Le zone umide della Toscana. Indagine sulle componenti floristiche e vegetazionali. *A cura della Regione Toscana Giunta Regionale e dell'Università degli Studi di Pisa, Edizioni Regione Toscana*. Firenze.
- VENANZONI R., APRUZZESE A., GIGANTE D., SUANNO G. & VALE F., 2003 - Contributo alla conoscenza della vegetazione acquatica e igrofitica dei Laghi di Monticchio. *Inform. Bot. Ital.*, 35 (1): 69-80.
- VENANZONI R. & GIGANTE D., 2000 - Contributo alla conoscenza della vegetazione degli ambienti umidi dell'Umbria (Italia). *Fitosociologia*, 37 (2): 13-63.
- VENTURATO E. & PETRINI R. (a cura di), 2001 - Lungo le Rotte Migratorie. Progetti di Ricerca sulla Vegetazione, l'Avifauna e la Specie Aliene. *Quaderni del Padule di Fucecchio n. 1*. Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio.

Indirizzo degli autori:

Lorenzo Lastrucci, Daniele Viciani, Caterina Nuccio & Chiara Melillo - Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università - via G. La Pira 4, I-50121 Firenze
e-mail: daniele.viciani@unifi.it
