

LA PAÛL DI LEMPRATO, UN AMBIENTE UMIDO RELITTO NEL TERRITORIO COMUNALE DI IDRO (Valle Sabbia)

ROSSANO BOLPAGNI¹, ANNA ROBERTI², MARCELLO TOMASELLI²

Parole chiave – Zone umide, vegetazione acquatica, Valle Sabbia, Idro.

Key words – Wetlands, aquatic vegetation, Sabbia Valley, Idro.

Riassunto – Vengono di seguito presentati i risultati della caratterizzazione della vegetazione acquatica e riparia della Paül di Lemprato, una zona umida relittuale posta nella porzione NE della provincia di Brescia, nel territorio comunale di Idro. La classificazione dei 32 rilievi eseguiti secondo il metodo di Braun-Blanquet ha portato all'individuazione di 14 distinte fitocenosi, ricondotte a quattro classi di vegetazione: *Potametea*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Artemisietea vulgaris* e *Salicetea purpureae*. Le unità vegetazionali dominanti sono rappresentate dalle comunità elofitiche ripariali ascrivibili all'alleanza *Phragmition communis*, in particolare *Phragmitetum australis*. La maggior quota della diversità vegetazionale è comunque conservata nei popolamenti idrofitici del biotopo. L'analisi delle componenti principali condotta sul dataset conferma la stretta dipendenza della successione vegetazionale descritta con il gradiente di idro-igrofilia. Il biotopo rappresenta un nodo centrale nella complessa rete di relazioni ecologiche dell'alta Valle Sabbia, in virtù dell'eccezionale valore conservazionistico valutato sulla base delle formazioni descritte e delle specie faunistiche di particolare interesse segnalate (*Nycticorax nycticorax*, *Alcedo atthis*, *Sylvia nisoria*, *Triturus carnifex*, ecc.), alcune delle quali rientrano negli allegati della Direttiva 92/43/CEE. Il presente lavoro cerca di colmare una parte delle lacune conoscitive sul valore ambientale del biotopo chiedendo l'istituzione di un consono livello di protezione.

Abstract – We report a phytosociological study of aquatic and riparian vegetation carried out in the wetland biotope "Paül di Lemprato" located in the NE portion of Brescia province. The data set is given by 32 relevés taken according to the methodology of Braun-Blanquet. The statistical analysis of phytosociological data allows to identify 14 distinct vegetation communities ascribed to four different vegetation classes: *Potametea*, *Phragmito-Magnocaricetea*, *Artemisietea vulgaris* and *Salicetea purpureae*. Most of the phytosociological diversity is concentrated to the *Phragmition communis* alliance; the widespread association is represented, in fact, by the *Phragmitetum australis*. Rhizophytic communities preserve most of the phytocoenological diversity of the biotope. The PCA performed on relevés confirmed the high dependence of spatial arrangement of vegetation from a water level gradient. The biotope plays a major role in the ecological network of Sabbia Valley. Some of the faunistic species (*Nycticorax nycticorax*, *Alcedo atthis*, *Sylvia nisoria*, *Triturus carnifex*, etc.) and habitats occurring here are threatened and included in the Directive 92/43/CEE. This study analyzes both structure and composition of aquatic and riparian vegetation in the Paül in a detailed way aiming at demonstrating their ecological value in order to apply a suitable conservation strategy.

INTRODUZIONE

Nel volgere del secolo scorso le vallate alpine principali sono state interessate da una profonda trasformazione dei mezzi di produzione prevalenti che ha determinato, in particolare nei contesti di fondovalle, la progressiva sostituzione delle pratiche silvo-pastorali tradizionali con attività produttive tecnico-industriali. L'abbandono dell'agro-zootecnia promiscua di sussistenza o, in alcune aree estremamente vocate alle produzioni tipiche, l'affermazione di un'agricoltura ed un allevamento di mercato, ha

portato ad una massiccia compromissione del territorio, stravolgendone l'uso del suolo e la sopravvivenza del sistema irriguo che ne costituisce strutturalmente l'ossatura (Prosser e Sarzo, 2003). La concomitanza di questi fattori ha determinato in tempi rapidi alla quasi completa distruzione ed abbandono di una tipologia ambientale di estrema importanza: gli ambienti acquatici e umidi di fondovalle, un tempo rappresentati da fossi interpoderali, scoline, canali irrigui ecc., determinando così un'estrema semplificazione del complesso reticolo delle relazioni tra ecosistemi. Le zone umide rivestono infatti una importante funzione

¹Dipartimento di Scienze Ambientali, Università degli Studi di Parma

²Dipartimento di Biologia Evolutiva e Funzionale, Università degli Studi di Parma, e-mail: marcello.tomaselli@unipr.it

ecologica, come ampiamente riportato in letteratura e costituiscono la struttura essenziale ed i nodi nevralgici delle reti ecologiche (Alessandrini, 2000), capaci di garantire la sopravvivenza di un grandissimo numero di specie vegetali e animali (Kladec e Knight, 1996; Söderquist et al., 2000) e sostenere un'elevata produttività interna (Wetzel, 1990).

La moderna consapevolezza del complesso significato funzionale delle aree umide ha portato ad un rinnovato interesse per questi ambienti. Il diritto internazionale riconosce infatti da più di quarant'anni la necessità di tutelarli e intervenire attivamente per la loro salvaguardia (Matthews, 1993; Mitsch e Gosselink, 2000). Nonostante questo, per una serie articolata di ragioni, riconducibili principalmente alla mancanza delle risorse economiche necessarie ad avviare dettagliati piani di monitoraggio a lungo termine (Spencer et al., 1998), all'enorme sforzo compiuto dalla comunità scientifica per definire i meccanismi che governano funzionalmente questi sistemi non corrisponde un'adeguata azione di protezione e conservazione (Schrader-Frechette e McCoy, 1994; Christensen et al., 1996; Robertson, 1997).

Come gran parte dell'arco alpino anche la Valle Sabbia è stata interessata dal progressivo abbandono delle attività tradizionali di produzione, che si è tradotto in una spinta artificializzazione del paesaggio. Alla perdita di gran parte dei nuclei di naturalità si accompagna lo scarso livello conoscitivo del patrimonio residuale conservatosi fino ai giorni nostri. Studi sistematici sono stati condotti nella porzione trentina della valle del fiume Chiese, per quanto riguarda gli ambienti umidi perifluviali e il contesto perilacuale del Lago d'Idro (Caldonazzi et al., 1993), mentre

poco o nulla si conosce della porzione lombarda, in particolare del contesto circumlacuale, interessato nel passato solamente da indagini speditive, segnalazioni o appunti floristici (Béguinot, 1931; Desfayes, 1995; Zanotti, 1996). Nel corso della stagione vegetativa 2004 è iniziata un'approfondita campagna di caratterizzazione floristico-vegetazionale dell'alta Valle Sabbia condotta dall'Università di Parma (Bolpagni e Tomaselli, 2005), che si è interessata, nella prima fase, di caratterizzare le aree ecotonali del Lago d'Idro e gli ambienti perilacustri.

Nell'ambito di una più vasta campagna di caratterizzazione della vegetazione acquatica e ripariale del Lago d'Idro (Roberti, 2006), finalizzata a colmare la lacuna conoscitiva riguardante il valore floristico-vegetazionale ed ambientale dei contesti ripari e litoranei del bacino, il presente lavoro fornisce una prima serie di dati vegetazionali riguardanti la piccola area umida perilacuale, denominata Paül. Nel corso della caratterizzazione di questo biotopo ci si è limitati alla raccolta dei dati riguardanti i corpi idrici e i contesti ripari della palude.

AREA DI STUDIO

La palude è un'area umida di circa 19 ha, posta nel contesto perilacustre del Lago d'Idro in corrispondenza del suo tratto meridionale in sponda sinistra. Il sito si colloca nell'entroterra dell'abitato di Lemprato (369 m s.l.m.), nel comune di Idro (Brescia), ad occupare una depressione posta ai piedi di una collinetta di origine glaciale denominata "Castello Antico". Esternamente il biotopo è delimitato dall'acclive scarpata morfologica

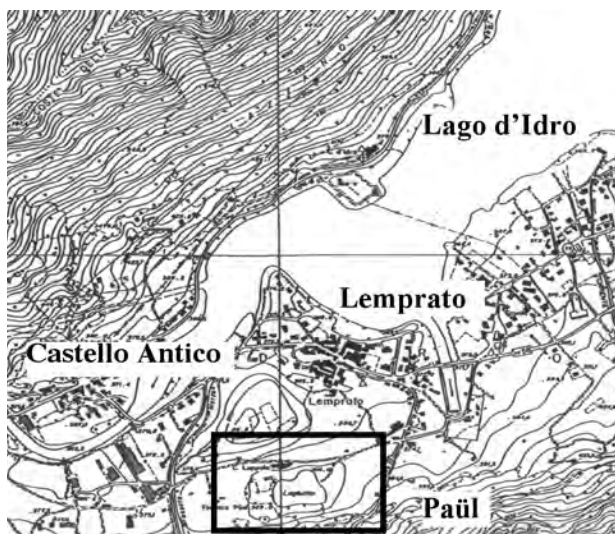


Fig. 1 - Mappa e fotografia aerea dell'area di studio

che individua in sponda sinistra l'ambito territoriale proprio del bacino idrico (Fig. 1, 2). L'ambiente che circonda l'area umida si è originato al termine dell'ultima glaciazione e, come riportato nella Carta Tecnica Geologica della Regione Lombardia (SIT), la palude si colloca tra due cordoni morenici, dai quali affiorano numerosi massi erratici. Il suolo è costituito da depositi quaternari a basso grado di permeabilità riconducibili a detrito di falda, a depositi alluvionali ed a lembi di morenico, cui vanno aggiunti i depositi terrazzati (Rossetti, 1960). Da un punto di vista climatico, è importante considerare che il bacino del Lago d'Idro, di tipo endoalpino, non è caratterizzato da significativa azione mitigatrice, caratteristica dei grandi laghi insubrici. La sua collocazione geografica incentiva, inoltre, i fenomeni di deposizione atmosferica (Arietti, 1964). Le precipitazioni medie annue ammontano a circa 1204 mm con massimi primaverili e minimi invernali. L'andamento in relazione ai valori medi mensili ha punte massime di ~150 mm (maggio) e minime di ~50 mm (ottobre). La temperatura media annua è di 12,8 °C, con valori minimi delle medie mensili a gennaio (comunque superiori a 0 °C) e massimi ad agosto (compresi tra 20 e 25 °C) (OLL, 2005).

La palude non presenta né immissari né emissari diretti di origine naturale e, con ogni probabilità, è alimentata in misura significativa dalla falda affiorante del lago. Ciò si realizza per la presenza di lenti di materiale fine ed estremamente permeabile ai piedi di "Castello Antico", che permettono un'alimentazione laterale della palude. Al contributo lacustre va comunque sommato quello proveniente dalla falda circostante, veicolato attraverso il complesso di sabbie e ghiaie che costituisce la scarpata morfologica esterna. In seguito alla trasformazione del lago in bacino artificiale (1923), che ha determinato importanti alterazioni delle naturali fluttuazioni stagionali delle acque, estremizzando le escursioni fino a ~6 m, la Paül è stata interessata da una progressiva riduzione dell'approvvigionamento idrico. La lenta ed evidente trasformazione del biotopo in ambiente terrestre che ne è seguita, è stata incentivata, inoltre, da alcuni significativi interventi che hanno determinato il ritombamento di parte dei corpi d'acqua libera mediante l'apporto di materiali incoerenti e di cava. Attualmente la sopravvivenza della zona umida è garantita attraverso l'immissione forzata e continua di acqua dal vicino torrente denominato "Marzo" (Fig. 2).

L'area di studio non è stata fino ad ora interessata da uno studio ecologico organico. Informazioni riguardanti la compagine erpetologica sono state

raccolte da SOCCINI e FERRI (2000), nell'ambito di una campagna di studio sul popolamento di anfibi e rettili della sponda sinistra del Lago d'Idro, MICHELI (1999) ne ha censito l'avifauna.

MATERIALI E METODI

Lo studio della vegetazione idro-igrofila della Paül è stato condotto nel corso del 2005 mediante il rilevamento delle comunità vegetali secondo il metodo fitosociologico (BRAUN-BLANQUET, 1964; WESTHOFF e VAN DER MAAREL, 1978), realizzando complessivamente 32 rilievi. Il valore di copertura-abbondanza di ogni specie è stato stimato usando la scala di BRAUN-BLANQUET, leggermente modificata da PIGNATTI e MENGARDA (1962). Successivamente la tabella fitosociologica "grezza" è stata preliminarmente strutturata suddividendo i rilievi su base fisionomico-strutturale, in relazione alla forma biologica delle specie dominanti (DEN HARTOG e SEGAL, 1964), per sottoporli poi a cluster analysis. Tale procedura numerica ha richiesto la trasformazione dei valori di copertura-abbondanza secondo la scala proposta da VAN DER MAAREL (1979). Le matrici di dissomiglianza tra i rilievi sono state calcolate utilizzando come algoritmi la distanza euclidea e la distanza della corda, la cluster analysis è stata elaborata applicando l'algoritmo della distanza minima media in nuovi cluster mediante l'utilizzo del programma Syn-Tax 2000 (PODANI, 2001). L'inquadramento sintassonomico dei tipi vegetazionali, in accordo con la letteratura fitosociologica disponibile, utilizzando come principali riferimenti BALÁTOVÁ-TULÁKOVÁ et al. (1993), MÜLLER e GÖRS (1993), SCHRATT (1993), POTT (1995), DENGLER (1998) e ŠILC (2003). Il concetto di fitocenon basale è stato desunto da KOPECKÝ e HEJNÝ (1978). La nomenclatura delle specie segue PIGNATTI (1982), la denominazione dei syntaxa segue WEBER et al. (2000).

Al fine di verificare la distribuzione spaziale all'interno del biotopo dei tipi vegetazionali descritti in ragione del gradiente di idro-igrofilia, i rilievi raccolti sono stati ordinati mediante l'analisi delle componenti principali (PCA) (TER BRAAK e VERDONSCROT, 1996), utilizzando il pacchetto CANOCO vers. 4 (TER BRAAK e SMILAUER, 1998).

RISULTATI

I 32 rilievi fitosociologici effettuati, sono stati ripartiti in quattro gruppi principali (vegetazione

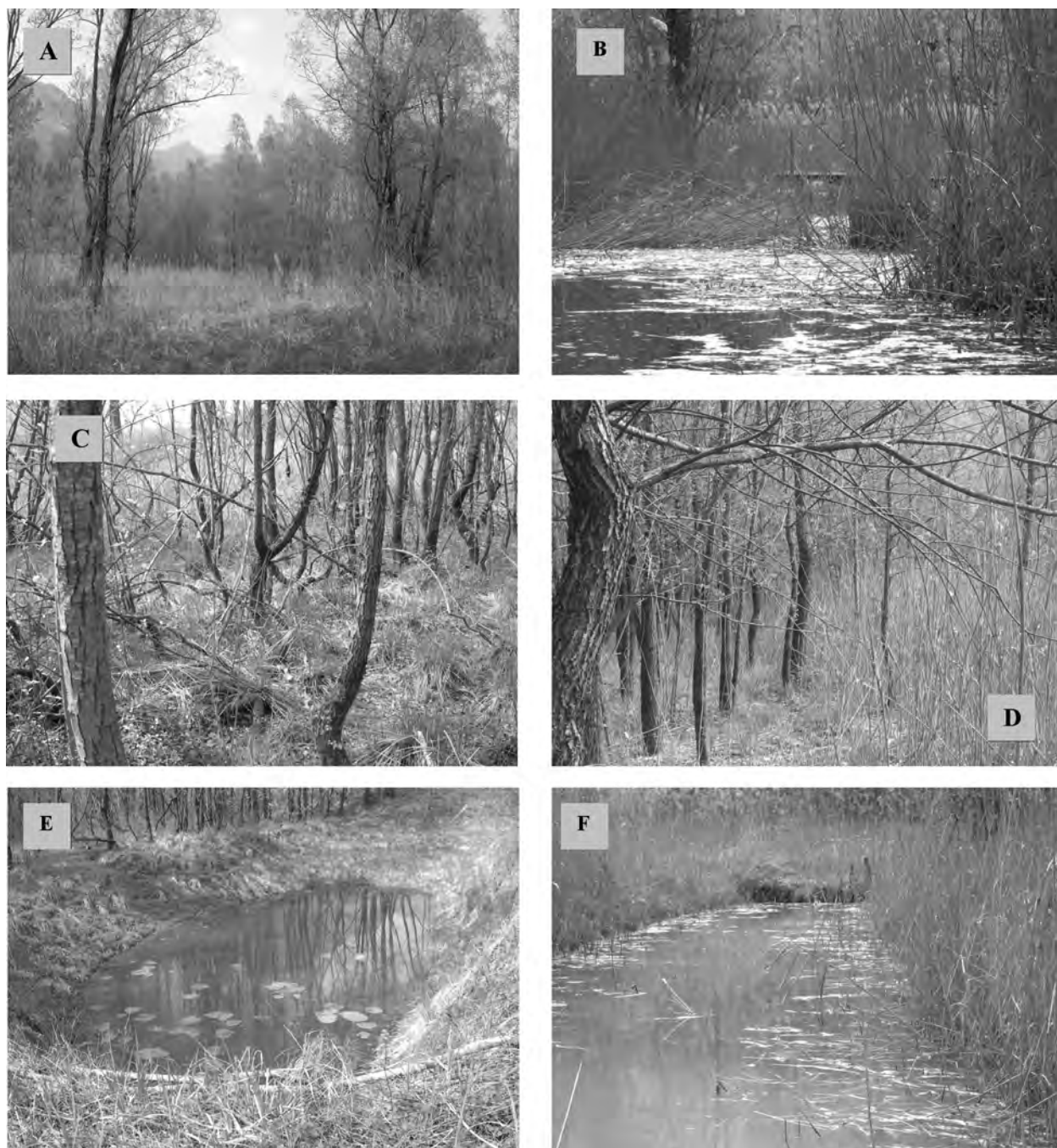


Fig. 2 - Alcune immagini della Paül di Lemprato: **A**: visione del canneto a *Phragmites australis* nella variante ruderale; **B**: Corpo idrico principale; **C**: *Salicetum albae*: si osserva l'elevata copertura erbacea dei cespi di *Carex elata*; **D**: Ecotono tra il saliceto bianco e il canneto; **E**: Pozza secondaria con abbondanti ovature di anfibii; **F**: Canale posto nella porzione meridionale della zona umida, scarsamente colonizzato.

rizofitica, elofitica, erbacea igrofila e boschi a salicci), definiti sulla base delle forme di crescita delle specie dominanti. La cluster analysis applicata separatamente ai gruppi di rilievi numericamente più consistenti (vegetazione rizofitica e elofitica) ha prodotto dendrogrammi utilizzati nella definizione

delle tipologie vegetazionali di base e per la numerazione dei rilievi all'interno delle tabelle fitosociologiche (Fig. 3 e 4).

Il quadro sintassonomico generale proposto per l'inquadramento dei tipi vegetazionali della Paül di Lemprato è riportato di seguito:

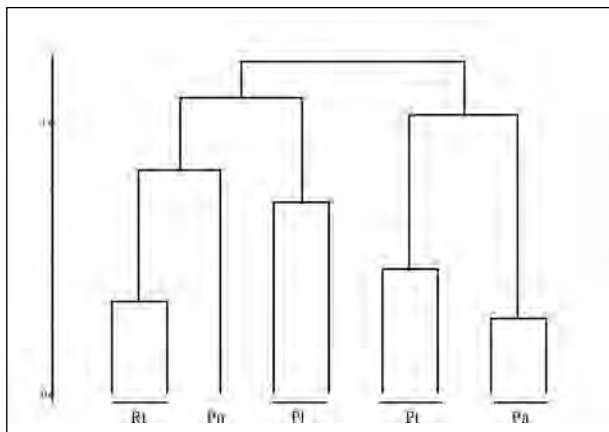


Fig. 3. Dendrogramma di classificazione della vegetazione rizofitica (classe Potametea). **Rt**: Fitocenon a *Ranunculus trichophyllus*; **Pn**: *Potamion pectinati*; **Pl**: *Potametum lucentis*; **Pt**: *Potametum trichoidis*; **Pa**: Fitocenon a *Potamogeton natans*; **Pa**: Fitocenon a *Polygonum amphibium*.

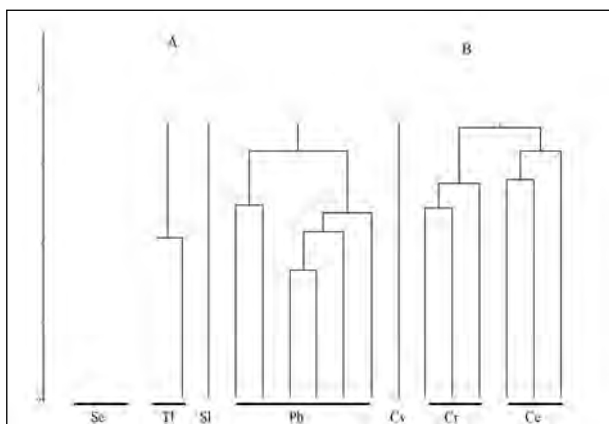


Fig. 4. Dendrogramma di classificazione della vegetazione elfitica (classe Phragmito-Magnocaricetea). **A**: *Phragmitum communis*; **B**: *Magnocaricion elatae*. **Se**: *Sparganietum erecti*; **Tl**: *Typhetum latifoliae*; **Sl**: *Scirpetum lacustris*; **Ph**: *Phragmitetum australis*; **Cv**: *Caricetum vesicariae*; **Cr**: *Galio palustris-Caricetum ripariae*; **Ce**: *Caricetum elatae*.

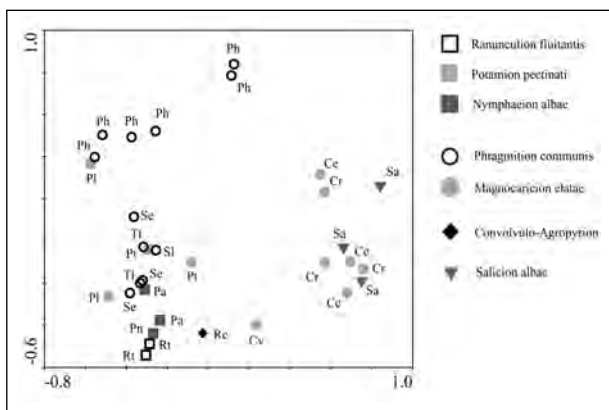


Fig. 5. Analisi delle componenti principali condotta sulla tabella grezza dei rilievi. Le sigle delle comunità vegetazionali corrispondono a quelle indicate nello schema sintassonomico.

Potametea R. Tx. et Preising 1942

Potametalia Koch 1926

Ranunculion fluitantis Neuhäusl 1959

Fitocenon a *Ranunculus trichophyllus* (Rt)

Potamion pectinati (Koch 1926) Gors 1977

Potametum lucentis Hueck 1931 (Pl)

Potametum trichoidis (Freitag, Markus et Schwipel 1958) Tüxen 1974 (Pt)

Nymphaeion albae Oberd. 1957

Fitocenon a *Potamogeton natans* (Pn)

Fitocenon a *Polygonum amphibium* (Pa)

Phragmito-Magnocaricetea

Klika in Klika et Novak 1941

Phragmitetalia Koch 1926

Phragmitum communis Koch 1926

Sparganietum erecti Roll 1938 (Se)

Typhetum latifoliae Lang 1973 (Tl)

Scirpetum lacustris Chouard 1924 (Sl)

Phragmitetum australis nom. mut. propos. ex Bálátová-Tulácková, Mucina Ellemauer et Wallnöfer in Grabherr et Mucina 1993 (Ph)

Magnocaricion elatae Koch 1926

Caricetum elatae Koch 1926 (Ce)

Galio palustris-Caricetum ripariae Bálátová-Tulácková, Mucina Ellemauer et Wallnöfer in Grabherr et Mucina 1993 (Cr)

Caricetum vesicariae Chouard 1924 (Cv)

Artemisietea vulgaris Lohmeyer et al. in R. Tx. 1950

Agropyretalia repentis Oberdorfer et al. 1967

Convolvulo-Agropyrion repentis Görs 1966 em. Dengler 1994

Rubo-Calamagrostietum epigeji Coste (1974) 1975 (Rc)

Salicetea purpureae Moor 1958

Salicetalia purpureae Moor 1958

Salicion albae Soó 1930

Salicetum albae Issler 1926 (Sa)

subass. *phragmito-caricetosum* Jurko 1958

Vegetazione rizofitica (classe Potametea)

Sulla base della classificazione numerica i 9 rilievi eseguiti sono stati ripartiti in 5 unità vegetazionali, che nel dendrogramma di classificazione (Fig. 3) risultano raggruppate in due cluster principali. L'articolazione interna del dendrogramma non rispecchia lo schema sintassonomico, per questa ragione la descrizione delle unità vegetazionali non ne segue l'ordine.

Le cinque fitocenosi rinvenute si inquadrano nella classe *Potametea*, comprendente l'unico ordine *Potametalia*. A livello di alleanza le unità vegetazionali sono ripartite tra *Ranunculion fluitantis*, che raggruppa le formazioni di acque più o meno correnti, *Potamion pectinati* che comprende le fitocenosi di acque calme e profonde da qualche decimetro a qualche metro e *Nymphaeion albae* che riunisce le comunità a idrofite radicanti con lamine fogliari galleggianti in superficie (VENANZONI e GIGANTE, 2000).

N° rilievo	1	2	
Superficie rilevata (mq)	0,3	0,5	
Copertura (%)	80	95	
N° specie	2	3	Fr %
Fitocenon a <i>Ranunculus trichophyllus</i>			
<i>Ranunculus trichophyllus</i>	4	5	100
<i>Ranunculion fluitantis</i>			
<i>Fontinalis antipyretica</i> (D)	1	+	100
Sp. sporadiche	-	1	

Tab.1 - Specie sporadiche: ril.2: *Rorippa amphibia* 1. *Ranunculion fluitantis*. Fitocenon a *Ranunculus trichophyllus*

L'alleanza *Ranunculion fluitantis* è rappresentata nell'area di studio dal fitocenon a *Ranunculus trichophyllus* (Rt), cui sono ascritti 2 rilievi (Tab. 1). La specie dominante è *Ranunculus trichophyllus*, una rizofita sommersa con foglie profondamente suddivise e capillari, a cui si accompagna un numero limitato di specie. La fitocenosi è caratterizzata dall'abbondante presenza di *Fontinalis antipyretica*, una specie differenziale dell'alleanza, e da una sola specie compagna: *Rorippa amphibia*. *Ranunculus trichophyllus* mostra evidenti adattamenti morfologici ad ambienti di acque correnti, venendo considerata specie caratteristica dell'alleanza *Ranunculion fluitantis* (OBERDORFER, 2001). La sua fedeltà sintassonomica è comunque debole, infatti non è infrequente riscontrarla in comunità che vegetano in acque da calme a debolmente fluenti, soprattutto all'interno delle cenosi ricondotte all'alleanza *Potamion pectinati* (PIGNATTI, 1982; BUCHWALD, 1994). In generale *Ranunculus trichophyllus* origina comunità che tendono al monofitismo, o, comunque, estremamente paucispecifiche, difficilmente interpretabili in chiave fitosociologica. Queste considerazioni ci portano ad inquadrare i popolamenti in oggetto unicamente a livello di fitocenon.

L'alleanza *Potamion pectinati* è rappresentata da 2 fitocenosi (Tab. 2), rispettivamente dominate da

Potamogeton lucens (Pl) e *Potamogeton trichoides* (Pt). La prima delle due fitocenosi è caratterizzata dalla netta prevalenza di *Potamogeton lucens* (Tab. 2, A), specie tipica di acque da mesotrofiche a eutrofiche, ferme o lentamente fluenti, bene adattata a corpi idrici con profondità mediamente comprese tra 1 e 3 m (PIGNATTI, 1982). I popolamenti sono stati inquadrati nell'associazione *Potametum lucentis*, tipica di ambienti caratterizzati da un discreto carico trofico e ben tolleranti significative variazioni del livello della colonna d'acqua (PROSSER e SARZO, 2003). Nell'area indagata *Potamogeton lucens* è accompagnata da due specie diagnostiche dell'alleanza *Ranunculion fluitantis* (*Fontinalis antipyretica* e *Ranunculus trichophyllus*), mentre tra le compagne è presente, con un elevato valore di copertura, *Phragmites australis*. Nell'area di studio i popolamenti mostrano una spinta plasticità sopportando prolungati periodi di completo prosciugamento su suoli costantemente umidi.

	A		B			
N° rilievo	7	32	5	6		
Superficie rilevata (mq)	0,5	0,5	0,3	0,4		
Copertura (%)	95	100	85	80		Fr %
N° specie	3	3	4	3	A	B
Potametum lucentis						
<i>Potamogeton lucens</i>		5	5		100	-
Potamogeton trichoidis						
<i>Potamogeton trichoides</i>			4	3	-	100
Potametalia e Potametea						
<i>Phragmites australis</i>	3		+	1	50	100
<i>Ranunculus trichophyllus</i>			+		50	-
Compagne						
<i>Fontinalis antipyretica</i>	+	2		+	100	50
Sp. sporadiche	-	-	2	-		

Tab.2 - *Potamion pectinati*. A: *Potametum lucentis*, B: *Potametum trichoidis*.

La fitocenosi caratterizzata dalla dominanza di *Potamogeton trichoides* (Tab. 2, B) è stata ricondotta al *Potametum trichoidis*, comunità che si rinviene in stagni e fossati che presentano acque mesotrofiche (PIGNATTI, 1982). La specie dominante è accompagnata da *Fontinalis antipyretica*, mentre più numerose sono le specie compagne tra cui *Phragmites australis* e *Carex elata*. Nell'area di studio la comunità si trova ampiamente diffusa all'interno delle formazioni a *Phragmites australis*, in corrispondenza di aperture nella densa copertura del canneto. La scarsa penetrazione della luce limita enormemente la proliferazione delle comunità fitoplanctoniche, favorendo l'affermazione dei

popolamenti a *Potamogeton trichoides*, tipici di acque chiare a moderato contenuto di nutrienti (POTT, 1995).

All'alleanza *Nymphaeion albae* appartengono 2 fitocenosi (Tab. 3), rispettivamente dominate da *Potamogeton natans* (Pn) e *Polygonum amphibium* (Pa). La prima fitocenosi è rappresentata da un solo rilievo in cui *Potamogeton natans* risulta dominante (Tab. 3, A). Tra le specie compagne sono presenti unicamente *Fontinalis antipyretica* e *Ranunculus trichophyllus*. Lo scarso potere diagnostico della specie dominante non permette di inquadrare la fitocenosi come associazione, *Potamogeton natans* presenta, infatti, un'ampia distribuzione cenologica, spaziando dai corpi idrici planiziali a quelli altomontani con acque calme e poco profonde (PIGNATTI, 1982; BUCHWALD, 1994). Le comunità a *Potamogeton natans* si presentano normalmente paucispecifiche, floristicamente assai differenziate e, verosimilmente, riferibili ad unità vegetazionali distinte (GERDOL e TOMASELLI, 1993; 1997; BUCHWALD, 1994; VENANZONI e GIGANTE, 2000; TOMASELLI et al., 2006). Per questi motivi, il rilievo eseguito nell'area di studio è stato riferito ad un fitocenon a *Potamogeton natans*, in accordo con MÜLLER e GÖRS (1993) e SCHRATT (1993).

	A		B		
N° rilievo	3	11	12		
Superficie rilevata (mq)	0,5	0,4	0,5		
Copertura (%)	60	95	90		Fr %
N° specie	3	5	4		B

Fitocenon a <i>Potamogeton natans</i>				
Potamogeton natans		3		
Fitocenon a <i>Polygonum amphibium</i>				
Polygonum amphibium		4	3	100
Potametalia e Potameten				
Ranunculus trichophyllus	1			
Compagne				
Fontinalis antipyretica	+	+	+	100
Chara fragilis		1	+	100
Rorippa amphibia		1	+	100
Sp. sporadiche	-	1	-	

Tab. 3 - Specie sporadiche: ril.11: *Phragmites australis* +. *Nymphaeion albae*. A: Fitocenon a *Potamogeton natans*; B: Fitocenon a *Polygonum amphibium*.

La seconda fitocenosi ricondotta all'alleanza *Nymphaeion albae* è caratterizzata dalla dominanza di *Polygonum amphibium*, una rizofita con fusto generalmente sommerso e foglie lanceolate. *Polygonum*

amphibium è una specie tipica di acque stagnanti o lentamente fluenti; un tempo assai diffusa, oggi lo è meno a causa della distruzione del suo habitat d'elezione e della spinta compromissione della qualità delle acque superficiali. Nell'area di studio, la fitocenosi dominata da *Polygonum amphibium* è costituita da due popolamenti riferiti, dal punto di vista sintassonomico, ad un semplice fitocenon a *Polygonum amphibium* in ragione della sua eterogeneità ecologica, che si traduce in una significativa plasticità morfologica (Tab. 3, B). La specie dominante si presenta accompagnata da *Fontinalis antipyretica*, *Chara fragilis* e *Rorippa amphibia*. Nell'area di studio la presenza e abbondanza della formazione è estremamente variabile, strettamente dipendente dalle fluttuazioni stagionali delle acque, capaci di influenzare l'emergenza delle piante e quindi la possibile formazione dei lamineti. Questa specie viene infatti considerata una delle poche vere piante anfibe (RODWELL, 1995), manifestando un'ampia adattabilità alla fluttuazione dei livelli. La specie presenta infatti una forma terrestre ed una forma acquatica, ben distinte da un punto di vista morfologico, che nel passato avevano posto problemi a livello di riconoscimento tassonomico (PARTRIDGE, 2001).

Vegetazione elofitica (classe *Phragmito-Magnocaricetea*)

Dal punto di vista sintassonomico la classe *Phragmito-Magnocaricetea* e l'ordine *Phragmitetalia* riuniscono la vegetazione elofitica, comprendente quelle comunità che contribuiscono in modo determinante al processo di interrimento di corpi idrici dulciacquicoli stagnanti o a lento deflusso, con acque da mesotrofiche a eutrofiche (TOMASELLI et al., 2003). Nel dendrogramma di classificazione (Fig. 4) i 19 rilievi ricondotti a questa classe risultano chiaramente ripartiti in due cluster principali, contrassegnati dalle sigle A e B, che corrispondono rispettivamente alle alleanze *Phragmition communis* e *Magnocaricion elatae*. Il primo cluster raggruppa quattro unità vegetazionali distinte, il secondo tre. Il cluster A (*Phragmition*) raggruppa le cenosi fisionomicamente riconoscibili per la dominanza di elofite di grandi dimensioni (*Spartanium erectum*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus lacustris* e *Phragmites australis*), che prediligono gli ambiti ripari di stagni, laghi o fiumi, ben adattandosi alla presenza costante di una lama d'acqua (Tab. 4). Il cluster B (*Magnocaricion*) comprende, invece, le cenosi erbacee dominate da specie del genere *Carex*: *C. elata*, *C. riparia* e *C. vesicaria* (Tab. 5). Queste for-

mazioni mostrano una fisionomia di “prateria umida” (SBURLINO e MARCHIORI, 1985) e sono tipiche di suoli periodicamente inondati, occupando generalmente le posizioni di contatto tra le formazioni del *Phragmition* maggiormente igrofile e le boscaglie a salici retroripariali. L'articolazione interna del dendrogram-

ma rispecchia dunque la suddivisione adottata nello schema sintassonomico per la descrizione e la caratterizzazione delle fitocenosi elofitiche.

L'alleanza *Phragmition communis* è rappresentata da 4 unità vegetazionali rispettivamente dominate da *Sparganium erectum*, *Typha latifolia*, *Schoenoplectus*

	A			B		C	D1			D2				Fr%						
N° rilievo	30	22	16	26	27	33	20	18	14	15	17	21								
Superficie rilevata (mq)	1	4	1	2	5	2	60	50	40	45	30	40								
Copertura (%)	90	85	95	95	90	80	100	100	90	95	100	100								
N° specie	3	4	4	5	3	4	18	18	6	5	3	6	A	B	D1	D2				
Sparganietum erecti																				
Sparganium erectum	4	4	3	r									100	50	-	-				
Typhetum latifoliae																				
Typha latifolia		1		4	4	+			+	2			33	100	-	50				
Scirpetum lacustris																				
Schoenoplectus lacustris	1					3							33	-	-	-				
Phragmitetum australis																				
Phragmites australis	+	r	2	1	r	1	5	5	5	4	5	5	100	100	100	100				
Variante a Rubus caesius																				
Rubus caesius							2	1					-	-	100	-				
Cirsium arvense								+					-	-	50	-				
Variante a Fontinalis antipyretica																				
Fontinalis antipyretica							2	1	+	2			-	50	-	100				
Potamogeton lucens		+	+					+	2				66	-	-	50				
Equisetum fluviatile							+	+		r			-	-	-	75				
Potamogeton trichoides							+						-	-	-	25				
Phragmitetalia e Phragmito-Magnocaricetea																				
Carex riparia			2	1		1		+				1	33	50	50	25				
Carex elata							+	1	1			1	-	-	100	50				
Lycopus europaeus							+	1					-	-	100	-				
Galium palustre							+					+	-	-	50	25				
Scutellaria galericulata							r						-	-	25	-				
Compagne																				
Lysimachia vulgaris				+			r	1					-	50	100	-				
Humulus lupulus							2	2					-	-	100	-				
Cornus sanguinea							1	1					-	-	100	-				
Poa sylvicola							1	1					-	-	100	-				
Galium mollugo							+	+					-	-	100	-				
Urtica dioica							+	1					-	-	100	-				
Eupatorium cannabinum							r	1					-	-	100	-				
Lythrum salicaria							+	r					-	-	100	-				
Sp. sporadiche							4	4												

Tab. 4 - Specie sporadiche: ril.18: *Acer negundo* 1, *Calystegia sepium* 1, *Frangula alnus* 1, *Vitis* sp. 1; ril 20: *Epilobium hirsutum* 1, *Scrophularia* sp. r, *Equisetum arvense* +, *Geum urbanum* +.

Phragmition communis. A: *Sparganietum erecti*; B: *Typhetum latifoliae*; C: *Scirpetum lacustris*; D: *Phragmitetum australis*, D1: variante a *Rubus caesius* e D2: variante a *Fontinalis antipyretica*.

lacustris e *Phragmites australis*. La fitocenosi caratterizzata dalla dominanza di *Sparganium erectum* (Se) è stata campionata con tre rilievi (Tab. 4, A). Tra le specie di alleanza sono presenti *Phragmites australis*, *Typha latifolia* e *Schoenoplectus lacustris*. Nel corso dell'evoluzione stagionale dei popolamenti *Phragmites australis* e *Carex riparia* possono assumere il ruolo di specie subdominanti laddove si abbiano condizioni di parziale emersione. *Sparganium erectum* è una specie che predilige i margini dei corpi d'acqua non troppo profondi (~1-2 m) e tendenzialmente stagnanti, anche se può tollerare una moderata corrente; può inoltre sopravvivere e crescere anche in condizioni di quasi completa sommersione. Dal punto di vista sintassonomico la fitocenosi è stata riferita all'associazione *Sparganietum erecti*, tipica di acque che oscillano tra 0,5 e 0,7 m di profondità, da mesotrofiche ad eutrofiche, e generalmente ricche in carbonati (MERLONI e PICCOLI, 2001; TOMASELLI et al., 2002). Si insedia prevalentemente su suoli a granulometria fine, tipici di ambienti umidi, come la Paül di Lemprato, in uno stadio evolutivo di spinto interrimento. Tra le specie compagne è presente solo la rizofita *Potamogeton lucens*, che conferma la tendenza della formazione a colonizzare le porzioni pelagiche dei corpi idrici, permettendoci di avanzare l'ipotesi che, in accordo a quanto riportato da HRIVNÁK (2004), siamo di fronte ad una variante igrofila della comunità. Spesso questo tipo di vegetazione s'insedia dopo interventi antropici, ad esempio nei canali di drenaggio, e di regola è molto stabile ed oligospecifica (VENANZONI e GIGANTE, 2000). *Sparganium erectum* non disdegna, infatti, ambienti che presentano significative fluttuazioni del livello idrico (MERLONI e PICCOLI, 2001). La spinta fluttuazione dei livelli facilita in questa area della zona umida le operazioni di sfalcio che, in accordo con quanto riportato da BALÁTOVÁ-TULÁCKOVÁ et al. (1993), favorisce l'affermazione di *Sparganium erectum* sulle altre elofite. Nell'area di studio infatti lo *Sparganietum erecti* è stato rinvenuto abbondantemente nella porzione settentrionale, in una digitazione laterale del corpo idrico principale che frequentemente si viene a trovare completamente prosciugata.

La fitocenosi a dominanza di *Typha latifolia* (T1) è rappresentata soltanto da 2 rilievi inquadrabili nell'associazione *Typhetum latifoliae* (Tab. 4, B). I popolamenti a *Typha latifolia* trovano il proprio optimum di crescita a profondità comprese tra 0,2 e 0,5 m (BALÁTOVÁ-TULÁCKOVÁ et al., 1993), sebbene la specie si mostri estremamente adattabile ad ampi range di profondità e a corpi idrici con un ricco carico

interno di nutrienti, in presenza di acque da debolmente correnti a stagnanti (HRIVNÁK, 2004). Nell'area di studio il *Typhetum latifoliae* è estremamente localizzato e si accresce ai margini del canneto dove forma piccoli nuclei in fase di espansione. Esso è infatti caratterizzato dalla costante presenza di *Phragmites australis*. Altre specie caratteristiche di syntaxa superiori (*Carex riparia* e *Sparganium erectum*) sono ben rappresentate in uno solo dei due rilievi (Tab. 4, B). Infine, tra le specie compagne è presente solo la briofita *Fontinalis antipyretica*, ad indicare di un costante movimento delle acque di origine sotterranea.

La fitocenosi caratterizzata dalla dominanza di *Schoenoplectus lacustris* è stata campionata con un solo rilievo (Tab. 4, C), nel corteggio mostra un discreto contingente di specie di alleanza (*Phragmites australis* e *Typha latifolia*) e ordine (*Carex riparia*). La fitocenosi si inquadra nell'associazione *Scirpetum lacustris*, tipica di acque calme, ferme o debolmente fluenti, profonde più di 30 cm, da mesotrofiche a eutrofiche (VENANZONI e GIGANTE, 2000; PROSSER e SARZO, 2002). Questa formazione è relativamente termofila ed è ampiamente diffusa in tutta l'Europa temperata (OTAHELOVA, 1996; TOMASELLI et al., 2006). Nell'area di studio si accresce in stretta complementarità con *Sparganium erectum*, occupando le porzioni centrali e più profonde della digitazione laterale del corpo idrico principale posto nel settore settentrionale della zona umida. L'associazione elofitica caratterizzata dalla dominanza di *Phragmites australis* (Ph) è la più abbondante all'interno della palude, sono 6 infatti i rilievi riferiti a tale fitocenosi (Tab. 4, D), inquadrata dal punto di vista sintassonomico nell'associazione *Phragmitetum australis*. Complessivamente, nell'area di studio, la comunità si presenta con un numero medio di specie per rilievo di circa 9, con *Phragmites australis* che sovrasta per dimensioni ed abbondanza tutte le altre specie. Analizzando dettagliatamente la composizione floristica delle cenosi è possibile individuare due differenti varianti: una variante ruderale a *Rubus caesius* (Tab. 4, D1) e una variante igrofila a *Fontinalis antipyretica* (Tab. 4, D2). La prima variante presenta, oltre ad un discreto contingente di specie caratteristiche di syntaxa superiori, la non trascurabile presenza di specie igro-nitrofile tra cui appunto *Rubus caesius*. La seconda è una variante igrofila differenziata dalla presenza di specie di *Potamogeta* (*Potamogeton lucens* e *P. trichoides*) e dalla costante presenza di *Fontinalis antipyretica*. La variante ruderale si caratterizza per una significativa ricchezza floristica con un numero di specie per rilievo di circa 18, differenziata dalla presenza

ricorrente di *Rubus caesius* e *Cornus sanguinea*, cui si accompagnano un buon numero di specie, tra le costanti: *Humulus lupulus*, *Poa sylvicola*, *Galium mollugo*, *Urtica dioica* ed *Eupatorium cannabinum*. La presenza di specie arbustive evidenzia la transizione di queste formazioni verso stadi di interrimento, come dimostra la presenza di specie caratteristiche delle classi *Quercus-Fagetea* (*Cornus sanguinea*) e *Alnetea glutinosae* (*Frangula alnus*). Nell'area di studio i canneti xerofili occupano di fatto le posizioni maggiormente rilevate, non sono quasi mai inondatai e vengono mantenuti molto probabilmente attraverso il contributo delle precipitazioni e dalla scarsa permeabilità del fondo dell'area che garantisce una sufficiente umidità del substrato. La seconda variante è caratterizzata da una estrema paucispecificità tendente al monofitismo: è infatti presente un numero medio di specie per rilievo pari a 5, condizione questa caratteristica dei canneti costantemente inondatai nei quali alle specie di classe si sostituiscono idrofite radicate o liberamente natanti (PIRONE et al., 2003), queste ultime completamente assenti nell'area di studio. Anche in tal caso la presenza costante di *Fontinalis antipyretica* va riferita ad un probabile continuo afflusso di acqua di falda all'interno dei corpi idrici colonizzati sia da vegetazione idrofita che elofitica.

L'alleanza *Magnocaricion elatae* è rappresentata da 3 unità vegetazionali (Tab. 5), rispettivamente dominate da *Carex elata* (Ce), *C. riparia* (Cr) e *C. vesicaria* (Cv). L'associazione elofitica caratterizzata dalla dominanza di *Carex elata* è rappresentata nell'area di studio da 3 rilievi (Tab. 5, A). La fitocenosi è stata inquadrata nell'associazione *Caricetum elatae* che raggruppa formazioni a carattere medioeuropeo tipiche dei contesti ripari e igrofilo del piano submontano e montano (SBURLINO e MARCHIORI, 1985), insediata in ambienti ad acque mesotrofiche o eutrofiche caratterizzate da significative variazioni di livello della falda superficiale (VENANZONI e GIGANTE, 2000). La fitocenosi presenta tipici grossi cespi di *Carex elata*, inframmezzati da piccoli avvallamenti all'interno dei quali proliferano altre specie igrofile. Dal punto di vista della composizione floristica tra le specie caratteristiche e differenziali dell'alleanza *Magnocaricion elatae* sono presenti: *Galium palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Scutellaria galericulata*, *Carex vesicaria* e *C. riparia*, mentre tra le entità caratteristiche di ordine e classe *Phragmites australis* e *Lycopus europaeus* sono le più frequenti. Tra le specie compagne sono costantemente presenti: *Equisetum arvense*, *Polygonum mite*, *Potentilla reptans* e *Rubus caesius*, ad indicare la ruderalizzazione

di alcune porzioni della comunità, probabilmente a seguito di un progressivo prosciugamento dell'area umida indotto principalmente dalla rarefazione degli eventi di sommersione.

	A			B			C		
N° rilievo	19	31	28	23	24	25	29		
Superficie rilevata (mq)	30	30	45	30	25	70	20		
Copertura (%)	95	90	95	100	100	100	90		
N° specie	17	11	20	14	17	19	10		
							Fr%	A B	
Caricetum elatae									
<i>Carex elata</i>	4 5 5			2	1	1	1	100	100
Caricetum ripariae									
<i>Carex riparia</i>	+			3 4 2				33	100
Caricetum vesicariae									
<i>Carex vesicaria</i>	1			+			4	33	33
Magnocaricion elatae									
<i>Lythrum salicaria</i> (D)	+		r	1	2	+	1	66	100
<i>Scutellaria galericulata</i>	r		+	2	+		r	66	66
<i>Galium palustre</i>	+	1	1		+	1		100	66
<i>Lysimachia vulgaris</i> (D)		+	1	+	1	+		66	100
Phragmitetalia e Phragmito-Magnocaricetia									
<i>Lycopus europaeus</i>	+		r		+	+		66	66
<i>Phragmites australis</i>	2		r			1		66	33
<i>Iris pseudacorus</i>			1	1		+		33	66
Compagne									
<i>Polygonum mite</i>	+	1	1	2	+	1	+	100	100
<i>Rubus caesius</i>	1	+	+	2	2	3		100	100
<i>Calystegia sepium</i>	1		+	+	1	1	r	66	100
<i>Potentilla reptans</i>	+	+	1	1	1		1	100	66
<i>Equisetum arvense</i>	1	3	r	1	1	1		100	66
<i>Urtica dioica</i>	+		1	1	+	2		66	100
<i>Poa sylvicola</i>	1	+		1	1	1		66	100
<i>Lysimachia nummularia</i>		3	+				1	66	-
<i>Epilobium hirsutum</i>			+		+	1		33	66
<i>Geum urbanum</i>	+				r		r	33	33
<i>Cucubalus baccifer</i>					1	r		-	66
<i>Valeriana officinalis</i>	1		r					66	-
<i>Clematis vitalba</i>	+		+					66	-
<i>Galium mollugo</i>				+	+			-	66
Sp. sporadiche	1	1	1	-	1	1	1		

Tab. 5 - Specie sporadiche: ril.19: *Taraxacum officinale* +; ril. 24 *Equisetum telmateja* +; ril. 25: *Cirsium arvense* 2; ril. 28: *Glechoma hederacea* +; ril. 29: *Ranunculus repens* 1; ril. 31: *Fontinalis antipyretica* 1. *Magnocaricion elatae*. A: *Caricetum elatae*; B: *Galio palustris-Caricetum ripariae*; C: *Caricetum vesicariae*.

In posizione più rilevata, negli ambiti ripari che solo eccezionalmente sono interessati dall'emergenza della falda, sono stati descritti popolamenti dominati fisionomicamente da *Carex riparia* (Tab. 5, B). Questi consorzi sotto il profilo fitosociologico sono riconducibili all'associazione *Galio palustris-Caricetum ripariae*. *Carex riparia* è capace infatti, rispetto a *C. elata*, di sopportare con maggior efficienza prolungati periodi di prosciugamento (SBURLINO e MARCHIORI, 1985) e normalmente penetra con difficoltà nei consorzi maggiormente igrofilo. Nell'area di studio si osserva un passaggio graduale tra il *Caricetum elatae* e

il *Galio palustris-Caricetum ripariae*, che indica con ogni probabilità come la mancanza di un regime stagionale costante dei fenomeni di inondazione tardo-invernali e primaverili non permetta la netta zonizzazione delle formazioni riparie. Il corteggio di specie è ben caratterizzato da differenziali e caratteristiche dell'alleanza *Magnocaricion*, con *Lythrum salicaria* e *Lysimachia vulgaris* che raggiungono le frequenze maggiormente significative, e da abbondante presenza di *Rubus caesius*, specie che indica, qui ancor più che nel *Caricetum elatae*, l'avanzato stadio di ruderalizzazione delle formazioni.

Carex vesicaria figura come specie dominante in un solo popolamento elementare (Tab. 5, C), sebbene sia ampiamente diffusa in tutta l'area di studio, senza però originare formazioni compatte ed omogenee. Il rilievo è stato inquadrato nell'associazione *Caricetum vesicariae*. Analogamente a *Carex riparia* anche *C. vesicaria* predilige posizioni maggiormente rilevate, solo occasionalmente sommerse (PROSSER e SARZO, 2002), a differenza alle altre carici spondicole (*Carex elata*, *C. acutiformis* e *C. gracilis*) ampiamente rappresentate negli ambiti ripari del tratto terminale del Lago d'Idro (ROBERTI, 2006). Nell'area di studio *Carex vesicaria* si presenta accompagnata da un numero complessivo di 9 specie, tra queste quelle caratteristiche e differenziali dell'alleanza *Magnocaricion elatae* sono *Carex elata*, *Lythrum salicaria* e *Scutellaria galericulata*.

Vegetazione erbacea igrofila (classe Artemisietea vulgaris)

La palude è cinta a NO da un cordone morenico, posto ai piedi di "Castello Antico" (Fig. 1), che presenta, in prossimità del piede del terrazzo geomorfologico, ampie risorgenze naturali in corrispondenza delle quali vegetano rigogliose formazioni igrofile prevalentemente dominate da *Carex riparia*. Tra le formazioni oggetto di studio sono stati identificati alcuni popolamenti elementari a *Calamagrostis epigejos*, specie che mostra un'ampia valenza ecologica, tanto che le comunità che caratterizza trovano una molteplice collocazione sintassonomica (*Agropyretalia repentis*, *Onopordetalia*, *Carici-Epilobion* e *Festucion valesiacae*). Le cenosi a dominanza di *Calamagrostis epigejos* sono concordemente considerate formazioni pioniere, frequentemente sinantropiche e con un accentuato carattere di ruderalità (MUCINA, 1993). All'interno dell'alleanza *Convolvulo-Agropyron repentis* Görs 1966 em. Dengler 1997 è stata descritta l'associazione *Rubo-Calama-*

grostietum epigeji Coste (1974) 1975 che raggruppa le comunità pioniere dominate da *Calamagrostis epigejos* insediate su suoli sabbiosi in contesti antropizzati (DENGLER, 1998). A questa associazione possono essere ricondotti anche i popolamenti della Paül di Lemprato, sebbene ancora in forma dubitativa a causa della scarsità dei dati disponibili (Tab. 6). Nell'area di studio *Calamagrostis epigejos* si accompagna a specie differenziali di *Magnocaricion* (*Lythrum salicaria* e *Lysimachia vulgaris*) e caratteristiche di *Phragmitetea* (*Iris pseudacorus*), suggerendo una connotazione igrofila dei popolamenti, che motiva l'interesse rivolto alla loro tipificazione nel corso dei sopralluoghi di campo.

N° rilievo	13
Superficie rilevata (mq)	50
Copertura (%)	100
N° specie	7
Rubo-Calamagrostietum epigeji	
<i>Calamagrostis epigejos</i>	5
<i>Rubus caesius</i>	1
Convolvulo-Agropyron	
<i>Convolvulus arvensis</i>	+
Agropyretalia e Artemisietea	
<i>Equisetum ramosissimum</i>	1
<i>Cirsium arvense</i>	+
<i>Poa trivialis</i>	+
<i>Potentilla reptans</i>	+
Compagne	
<i>Equisetum telmateja</i>	1
<i>Glechoma hederacea</i>	1
<i>Calystegia sepium</i>	+
<i>Fraxinus excelsior</i> (pl.)	+
<i>Iris pseudacorus</i>	+
<i>Lythrum salicaria</i>	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	1

Tab. 6. *Convolvulo-Agropyron. Rubo-Calamagrostietum epigeji*.

Boschi e arbusteti ripariali a salici (classe Salicetea purpureae)

Le formazioni arboree a salici bianchi, un tempo ampiamente diffuse, sono state progressivamente sostituite, negli ambiti spondali veri e propri, da formazioni ruderali dominate prevalentemente da *Populus hybrida* e da un contingente non trascurabile di neofite (*Amorpha fruticosa*, *Humulus scandens*, *Sicyos angulatus*, *Bryonia dioica* e *Reynoutria*

japonica) (D'AURIA e ZAVAGNO, 1999; PETRAGLIA et al., 2005; TOMASELLI et al., 2002; 2003) e nei contesti retroripari da monoculture di pioppi. Le cenosi arboree e arbustive igrofile presenti nell'area indagata rientrano nella classe *Salicetea purpureae*, che raggruppa un solo ordine (*Salicetalia purpureae*). L'ordine è suddiviso in due alleanze, di cui soltanto *Salicion albae* è rappresentato nell'area di studio da un'unica associazione: il *Salicetum albae*. *Salix alba* è considerata specie caratteristica di classe, mentre l'alleanza *Salicion albae* è qui rappresentata solo da specie differenziali (*Rubus caesius*, *Urtica dioica*, *Calystegia sepium* e *Humulus lupulus*). Lo strato arbustivo è scarsamente sviluppato, con copertura variabile dal 30 al 40%, ed è caratterizzato dall'assenza di specie di ordine superiore (*Salix fragilis*, *S. trian-da*, *S. purpurea*) e dalla netta predominanza di specie dell'ordine *Prunetalia* (*Cornus sanguinea* e *Euonymus europaeus*) e di *Frangula alnus*. Il corteggio delle specie erbacee mostra un contingente di specie igrofile ben rappresentato: *Carex elata*, *C. vesicaria*, *Phragmites australis*, *Galium palustre*, *Lythrum salicaria* e *Scutellaria galericulata*. La costanza e gli elevati valori di queste entità ci permettono di ricondurre i popolamenti descritti al *Salicetum albae* subass. *phragmito-caricetosum* (ŠILC, 2003) e di proporre una variante a *Carex elata*. Come riportato dall'autore questa subassociazione mostra normalmente uno strato arbustivo assai ridotto, con la conseguente scarsa ricorrenza di specie di ordine superiore, e uno strato erbaceo dominato da specie di *Magnocaricion* o da *Phragmites australis*. I saliceti bianchi descritti presentano un numero medio di specie per rilievo di circa 24 (Tab. 7) e sono caratterizzati dalla dominanza di *Salix alba* nello strato arboreo, con una copertura variabile tra l'80 e il 90%. Nell'area di studio, tutti i popolamenti elementari del *Salicetum albae* sono caratterizzati da individui di dimensioni significative, senza un apparente rinnovamento nello stato arbustivo ed erbaceo.

Analisi delle componenti principali

La PCA condotta sulla tabella grezza è in grado di spiegare una varianza totale pari al 35%, rispettivamente F1 = 21% e F2 = 14%, e permette di suddividere i rilievi in analisi in tre gruppi distinti (Fig. 5). Il primo gruppo, caratterizzato da valori positivi per il primo asse, comprende i saliceti e i magnocariceti ovvero le tipologie che occupano le posizioni maggiormente elevate del biotopo, interessate solo eccezionalmente da eventi di sommersione. Il secon-

do gruppo di rilievi, comprendente i canneti ruderali e i due nuclei erbacei dominati rispettivamente da *Calamagrostis epigejos* e *Carex vesicaria*, presenta una collocazione intermedia tra il gruppo precedente e quello successivo.

N° rilievo	4	34	35	
Superficie rilevata (mq)	100	80	65	
Copertura arborea (%)	80	80	90	
Copertura arbustiva (%)	40	30	35	
Copertura erbacea (%)	100	95	90	
N° specie	22	23	26	Fr %
Salicetum albae				
<i>Salix alba</i>	4	4	5	100
subass. phragmito-caricetosum				
<i>Phragmites australis</i>	1	.	+	66
<i>Carex vesicaria</i>	+	.	r	66
<i>Eupatorium cannabinum</i>	.	.	1	33
<i>Galium elongatum</i>	+	.	.	33
<i>Lythrum salicaria</i>	+	.	.	33
<i>Scutellaria galericulata</i>	.	r	.	33
variante a <i>Carex elata</i>				
<i>Carex elata</i>	4	4	2	100
Salicion albae				
<i>Rubus caesius</i> (D)	2	+	1	100
<i>Urtica dioica</i> (D)	+	+	1	100
<i>Calystegia sepium</i> (D)	+	.	1	66
<i>Humulus lupulus</i> (D)	1	.	.	33
Compagne				
<i>Potentilla reptans</i>	+	+	2	100
<i>Cornus sanguinea</i>	1	1	+	100
<i>Euonymus europaeus</i>	1	+	1	100
<i>Frangula alnus</i>	1	1	+	100
<i>Geum urbanum</i>	+	+	1	100
<i>Poa sylvicola</i>	1	+	+	100
<i>Vitis</i> sp.	1	+	+	100
<i>Equisetum arvense</i>	+	+	+	100
<i>Geranium robertianum</i>	.	1	1	66
<i>Ulmus minor</i> (pl.)	.	1	1	66
<i>Acer negundo</i>	+	.	1	66
<i>Crataegus monogyna</i>	.	1	+	66
<i>Glechoma hederacea</i>	.	1	+	66
<i>Galium mollugo</i>	+	+	.	66
<i>Parthenocissus quinquefolia</i>	+	+	.	66
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	+	r	66
<i>Prunus avium</i> (pl.)	.	+	r	66
Sp. sporadiche	1	2	3	

Tab. 7 - Specie sporadiche: ril.4: *Valeriana officinalis* r; ril. 34: *Fraxinus excelsior* (pl.) 1, *Lysimachia vulgaris* +; ril. 35: *Inula salicina* +, *Populus hybrida* (pl.) +, *Ranunculus acris* r. *Salicion albae*. *Salicetum albae* subass. *phragmito-caricetosum*, variante a *Carex elata*.

Codice NATURA 2000	Codice CORINE	Formazioni vegetazionali
3150		Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>
3260		Vegetazione sommersa di ranuncoli dei fiumi submontani e delle pianure
91E0*		Foreste alluvionali residue con <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i>)
	22. 422	Formazioni a piccoli Potamogeton (<i>Parvopotamion</i>) P
	53. 21	Vegetazione erbacea a grandi carici (<i>Magnocaricion</i> e <i>Phragmition</i>) P

Tab. 8 - Elenco degli habitat di interesse comunitario individuati, in accordo con la Direttiva 92/43/CEE e la lista "Mariotti" elaborata dalla Regione Lombardia, negli ambiti acquatici e ripari del biotopo (*= habitat prioritario, P= habitat proposto come prioritario).

Queste cenosi possono, infatti, essere interpretate come stadi di passaggio tra le formazioni maggiormente xerofile e quelle idro-igrofile costantemente inondate. Il terzo gruppo si colloca prevalentemente nello spazio negativo di entrambi gli assi, riunendo le formazioni rizofitiche e quelle riparie che presentano una forte connotazione igrofila. Lungo il secondo asse è possibile osservare una ulteriore netta suddivisione spaziale dei tipi vegetazionali, in particolare per il terzo gruppo. Spostandoci dai valori positivi a quelli negativi si passa dalle formazioni elfotiche a quelle rizofitiche lungo un gradiente di profondità della colonna d'acqua. E' possibile inoltre osservare la presenza di due cluster: il primo raggruppa i canneti igrofilo, il secondo include le formazioni elfotiche situate all'interno dei chiari e i nuclei dominati da rizofite. I nuclei dominati da *Phragmites australis*, come accennato precedentemente nel testo, mostrano una distribuzione spaziale disgiunta espressione delle due varianti descritte su base compositiva (Tab. 4).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nel contesto territoriale valsabbino la Päul rappresenta uno dei rari nuclei naturalistici capaci di sostenere la connessione ecologica tra i nuclei di biodiversità montani, ampi, meglio conservati e meno impattati dalle attività antropiche, e il fondovalle, secondo la moderna concezione dei corridoi ecologici (BIONDI et al., 2002). L'elevata diversità cenologica concentrata in una superficie ridotta (rappresentata da 14 distinte unità vegetazionali per il solo ambito acquatico e retroripario) ne sottolinea il ruolo di sito rifugio di biodiversità, sebbene solo un numero limitato di fitocenosi, rappresentate dalle formazioni riparie e retrori-

parie maggiormente rilevate (*Phragmitetum australis*, *Caricetum elatae*, *Galio palustris-Caricetum ripariae* e *Salicetum albae*), occupino superfici significative. D'altro canto l'elevato numero di tipi vegetazionali trova una spiegazione nella significativa eterogeneità spaziale del profilo di fondo del biotopo e in ragione delle incostanti fluttuazioni del livello di soggiacenza della falda, indotte dalla gestione delle acque del lago. Il numero limitato di rilievi, in particolare per le formazioni dominate da idrofite, va ricondotto invece alla limitata estensione dei tipi, probabilmente dovuta all'instabilità dei livelli idrici.

Le comunità di *Potamion* e *Nymphaeion* mostrano un'abbondante presenza di *Fontinalis antipyretica* (Tab. 2; Tab. 3), specie differenziale di *Ranunculion fluitantis*. La proliferazione di un denso tappeto della briofita nello strato infracquatico delle comunità a idrofite può trovare una ragionevole spiegazione nel particolare regime idrico dei bacini della palude. Essi sono, infatti, caratterizzati da una costante emergenza della falda capace di mantenere un minimo flusso delle acque e quindi, presumibilmente, di permettere la diffusione di *Fontinalis antipyretica* in ambienti apparentemente lenticoli. La formazione elfotica maggiormente rappresentata è il *Phragmitetum australis*, del quale sono state descritte due varianti (Tab. 4, D). Le restanti formazioni di *Phragmition* (*Typhetum latifoliae*, *Sparganietum erecti* e *Scirpetum lacustris*) occupano ambiti assai ridotti e sono rappresentate da popolamenti che tendono al monofitismo, interpretabili come stadi di prima colonizzazione. Le uniche formazioni arboree presenti, dominate da *Salix alba*, sono state ricondotte all'associazione *Salicetum albae* subass. *phragmito-caricetosum* nell'ambito della classe *Salicetea*, nonostante la completa assenza di altre specie di ordine superiore ad esclusione del salice bianco (ŠILC, 2003), condizione assai frequente a

seguito delle profonde alterazioni di origine antropica negli ambiti ripari di laghi e fiumi (TOMASELLI et al., 2003). La particolare connotazione del corteggio floristico dei saliceti da noi descritti va probabilmente ricondotta alla mancanza di una stagionalità nelle fluttuazioni delle acque, dipendenti, oltre che dalla gestione idrica del Lago d'Idro, dalla irregolare immissione forzata di acque dal vicino torrente "Marzo". A seguito della scadenza della concessione di esercizio e di regolazione del lago d'Idro (1987), è stata introdotta una nuova modalità di gestione del bacino che, se da un lato riduce l'escursione dei livelli portando il franco massimo da 7 a 3,25 m e dall'altro limita il livello massimo raggiungibile, determina complessivamente un significativo abbassamento della falda negli ambiti perilacustri. Le formazioni igrofile erbacee riparie (cariceti e fragmiteti) si sono trovate così ad essere interessate dalle acque solo per brevi periodi, condizione che ha favorito l'ingresso del salice bianco, di essenze arbustive (*Cornus sanguinea*, *Euonymus europaeus*, *Frangula alnus*) e l'affermazione di specie erbacee nitrofile e ruderali (*Rubus caesius*, *Urtica dioica*).

I dati raccolti nell'ambito della presente caratterizzazione fitosociologica confermano l'eccezionale importanza ecologica della Päul nel contesto perilacustre del Lago d'Idro e dell'alta Valle Sabbia, in ragione della sua ricchezza vegetazionale, avvalorata

dalla presenza di formazioni di interesse comunitario (Tab. 8), e faunistica (MICHELI, 1999; SOCCINI e FERRI, 2000). La sua particolare collocazione territoriale ha permesso, nonostante la presenza di specie alloctone (*Acer negundo* e *Parthenocissus quinquefolia*) e le trasformazioni che hanno interessato il biotopo nel secolo scorso, la conservazione di buon livello di funzionalità ecologica. Va segnalata comunque la presenza nel bacino di maggiori dimensioni, posto nella porzione NE della palude, di un piccolo popolamento di *Nymphaea odorata*, specie alloctona utilizzata a scopo decorativo e messa a dimora in tempi recenti. La zona umida si colloca, tuttavia, in un contesto territoriale estremamente vulnerabile nei confronti delle attività antropiche. In futuro sarà necessario indagarne approfonditamente gli impatti in ragione dell'elevato valore ecosistemico. Sulla base di tali considerazioni diviene stringente la necessità di garantire in tempi brevi la sopravvivenza del biotopo Päul di Lemprato, in particolare dei corpi d'acqua presenti, attraverso la definizione di un opportuno livello di protezione e di azioni mirate alla conservazione degli elementi di pregio.

Ringraziamenti - È doveroso rivolgere un ringraziamento ai proprietari dei fondi in cui è suddivisa la Päul per averci permesso la realizzazione dei sopralluoghi di campo.

BIBLIOGRAFIA

- ALESSANDRINI A., 2000. La flora delle zone umide d'acqua dolce: importanza e problemi di conservazione. In: Atti Conv. Zone umide d'acqua dolce, Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre. *Quad. Ris. Nat. Paludi di Ostiglia*, 1: 11-19.
- ARIETTI N., 1964. Lineamenti del paesaggio vegetale e caratteri della flora in valle Sabbia. In: VAGLIA U. (ed.), Storia della Valle Sabbia. Natura Bresciana, Comm. At. Br., (1963): 665-740.
- BALÁTOVÁ-TULÁCKOVÁ E., MUCINA L., ELLMAUER T. e WALLNÖFER S., 1993. Phragmiti-Magnocaricetea. In: GRABHERR G. e MUCINA L. (eds.), Die Pflanzengesellschaften Österreichs, 2, Natürliche waldfreie Vegetation, 79-130.
- BÉGUINOT A. 1931. Appunti fitogeografici su alcuni laghi della regione del Garda e del Trentino occidentale. *Arch. Bot.*, 7 (3-4): 226-323.
- BIONDI E., CASAVECCHIA S. e RADETIĆ Z., 2002. La vegetazione dei "guazzi" e il paesaggio vegetale della pianura alluvionale del tratto terminale del Fiume Musone (Italia centrale). *Fitosoc.*, 39 (1): 45-70.
- BOLPAGNI R. e TOMASELLI M., 2005. Contributo alla conoscenza della flora idro-igrofila e della vegetazione acquatica del lago d'Idro (BS). *Inf. Bot. Italiano*, 37 (2): 378-379.
- BRAUN-BLANQUET J., 1964. Pflanzensoziologie, 3. Auflage. Wien.
- BUCHWALD R., 1994. Vegetazione e odonatofauna negli ambienti acquatici dell'Italia centrale. *Braun-Blanq.*, 11.
- CALDONAZZI M., PEDRINI P., PERINI, G. e ZANGHELLINI S., 1993. Relazione naturalistica - Biotopo "Lago d'Idro". Servizio Parchi e Foreste Demaniali. Provincia Autonoma di Trento.
- CHRISTENSEN N.L., BARTUSKA A.M., BROWN J.H., CARPENTER S., D'ANTONIO C., FRANCIS R., FRANKLIN J.F., PARTSON D.J., PETERSON C.H., TURNER M.C. e WOODMANSEE R.G., 1996. The report of the Ecological Society of American committee on the scientific basis for ecosystem management. *Ecol. Appl.*, 6: 665-691.
- D'AURIA G. e ZAVAGNO F., 1999. Indagine sui bodri della provincia di Cremona. Monografie di Pianura, n°3, Provincia di Cremona, Cremona.
- DENGLER J., 1998. Der Geschützte Landschaftsbestandteil "Mühlenberg" bei Brodowin-Flora, Vegetation und Bedeutung.

- tung für den Naturschutz. *Nat. Land. Brand.*, 2: 149-158.
- DEN HARTOG C. e SEGAL S., 1964. A new classification of the waterplant communities. *Acta Bot. Neerlandica*, 13: 367-393.
- DESFAYES M., 1995. Appunti floristici sulle acque del Trentino e territori circostanti. *Ann. Mus. civ. Rovereto (Sez. Arch., St., Sc. Nat.)*, 10 (1994): 223-248.
- GERDOL R. e TOMASELLI M., 1993. The vegetation of wetlands in the Northern Apennines (Italy). *Phytocoenologia*, 21: 421-469.
- GERDOL R. e TOMASELLI M., 1997. Vegetation of wetlands in the Dolomites. *Dis. Botanicae*, 281. Cramer, Berlin.
- GRABHERR G. e MUCINA L., 1993. Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Fischer, Jena.
- HRIVNAK R., 2004. The plant communities of *Phragmitetalia* in the catchment area of Ipel' river (Slovakia and Hungary). 1. Reed wetlands (*Phragmition communis*). *Biol. Bratisl.*, 59: 75-99.
- KLADEC R. H. e KNIGHT R. L., 1996. Treatment wetlands. CRC, Lewis Publishers, Boca Raton.
- KOPECKY K. e HEJNY S., 1978. Die Anwendung einer "deduktiven Methode syntaxonomischer Klassifikation" bei der Bearbeitung der strassenbegleitenden Pflanzengesellschaften Nordostböhmens. *Veget.*, 36 (1): 43-51.
- MATTHEWS G. V. T., 1993. The Ramsar Convention on Wetlands: its history and development. Ramsar Convention Bureau, Gland.
- MERLONI N. e PICCOLI F., 2001. La vegetazione del complesso di Punta Alberete e Valle delle Mandriole (Parco Regionale del Delta del Po, Italia). *Braun-Blanq.*, 29.
- MICHELI A., 1999. La fauna locale. *Idro informa, Notiziario della Biblioteca di Idro*, 8 (15): 29-32.
- MITSCHE W.J. e GOSSELINK J.G., 2000. Wetlands, 3rd edition. John Wiley & Sons, New York.
- MÜLLER T. e GÖRS S., 1992. Klasse Potamogetonetea. In: OBERDORFER E. (ed.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*, Teil I, 3. Aufl., Fischer, Stuttgart: 89-118.
- OBERDORFER E., 2001. Pflanzensociologische Exkursionsflora. 8. Aufl., Ulmer, Stuttgart.
- OLL, 2005. Osservatorio dei Laghi Lombardi; "Qualità delle acque lacustri in Lombardia, 1° Rapporto OLL 2004". Regione Lombardia, ARPA Lombardia, Fondazione Lombardia per l'Ambiente e IRSA/CNR.
- OTAHELOVA H., 1996. The marshland vegetation (*Phragmito-Magnocaricetea*) along the lower reaches of the Moravia river. *Biol. Bratislava*, 51: 391-403.
- Partridge J. W., 2001. *Persicaria amphibia* (L.) Gray (*Polygonum amphibium* L.). *J. Ecol.*, 89: 487-501.
- Petraglia A., Tomaselli M., Borghi M. L., Cavozi C. e Bolpagni R., 2005. Flora e vegetazione della Riserva naturale Orientata della Parma Morta (Italia settentrionale). *L'Ateneo Parmense, Acta Nat.*, 41(1/2): 5-34.
- PIGNATTI S., 1982. Flora d'Italia, 3 voll. Edagricole, Bologna.
- PIGNATTI S. e MENGARDA F., 1962. Un nuovo procedimento per l'elaborazione delle tabelle fitosociologiche. *Acc. Naz. dei Lincei, Rend. cl. Sc. fis. mat. nat.*, s.VIII, 32: 215-222.
- Prone G., Ciaschetti G., Frattaroli A. R. e Corbetta F., 2003. La vegetazione della Riserva Naturale "Lago di Serranella" (Abruzzo-Italia). *Fitosoc.*, 40(2): 55-71.
- Podani J., 2001. SYN-TAX 2000. Computer program for data analysis in ecology and systematics. Scientia Publishing, Budapest.
- POTT R., 1995. Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. Ulmer, Stuttgart.
- Prosser, F. e Sarzo A., 2002. Flora e vegetazione dei fossi nel settore trentino del fondovalle dell'Adige (Trentino-Italia settentrionale). *Ann. Mus. civ. Rovereto (Sez. Arch., St., Sc. Nat.)*, 18: 89-144.
- Prosser, F. e Sarzo A., 2003. L'area umida di Roncafort: un biotopo di eccezionale valore botanico (Trentino, Italia settentrionale). *Ann. Mus. civ. Rovereto (Sez. Arch., St., Sc. Nat.)*, 19: 233-280.
- ROBERTI A., 2006. Vegetazione acquatica e riparia del Lago d'Idro (Italia settentrionale). Tesi di laurea in Scienze Naturali, Univ. di Parma.
- ROBERTSON A.I., 1997. Estuaries. In: Copeland C. e Lewis D. (eds.), *Saving our National Heritage? The Role of Science in Managing Australian Ecosystems* 127-141. Halstead Press, Sydney: 127-141 pp.
- RODWELL J. S., 1995. British Plant Communities, vol. 4. Aquatic communities, Swamps and Tall-herb fens. Cambridge University Press, Cambridge.
- Rossetti R., 1960. Osservazioni sulla geologia della sponda orientale dell'Eridio. *Atti Ist. Geol., Univ. di Pavia*, XII, Pavia.
- Sburlino G. e Marchiori S., 1985. Considerazioni sulle cenosi a *Carex elata* All. della Pianura padana. *Not. Fitosoc.*, 21: 23-34.
- Schrader-Frechette K.S. e McCoy E.D., 1994. What ecology can do for environmental management. *J. Envir. Manag.*, 41: 293-308
- Schratt L., 1993. Klasse Potametea. In: Grabherr G. e Mucina L. (eds.), *Die Pflanzengesellschaften Österreichs 2. Natürliche waldfreie Vegetation*. Fischer, Jena: 55-78.
- Šilc U., 2003. Vegetation of the class *Salicetea purpureae* in Dolenjska (SE Slovenia). *Fitosoc.*, 40(2): 3-27.
- SOCCINI C. e FERRI V., 2000. Distribuzione e note di ecologia dell'erpetofauna della sponda sinistra del lago d'Idro (Brescia). *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, 32: 105-117.
- Söderquist T., Mitsch W.J. e Turner R. K., 2000. The values of wetlands: landscape and institutional perspectives. *Ecol. Econ.*, 34: 1-132.
- SPENCER C., ROBERTSON A.I. e CURTIS A., 1998. Development and testing of a rapid appraisal wetland condition index in south-eastern Australia. *J. Envir. Manag.*, 54 (1): 43-159.
- TER BRAAK C.J.F. e VERDONSCOT P.F.M., 1996. Canonical correspondence analysis and relative multivariate methods in aquatic ecology. *Aq. Sci.*, 57 (3): 255-289.
- TER BRAAK C.J.F. e SMILAUER P., 1998. CANOCO reference manual and User's guide to Canoco for Windows: Software for Canonical Community Ordination (version 4). Microcomputer Power, Ithaca, NY.
- TOMASELLI M., GUALMINI M. e SPETTOLI O., 2002. La vegetazione della riserva naturale delle valli del Mincio. *Collana Annali. Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali. Univ. di Parma*.
- TOMASELLI M., BOLPAGNI R., GUALMINI M., BORCHI M. L., PERLINI S. e SPETTOLI O., 2003. La vegetazione dei nuclei naturalistici del Parco Regionale dell'Oglio Sud. *I Quaderni del Parco*, n° 2.
- TOMASELLI M., BOLPAGNI R., GUALMINI M., PETRAGLIA A. e LONGHI D., 2006. Studio fitosociologico, cartografia della vegetazione ed analisi dello stato trofico delle acque della "Palude del Busatello" (Italia settentrionale). *Boll. Mus. civ. Stor. Nat. Verona*, 30: 3-37.

- VAN DER MAAREL E., 1979. Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Veget.*, 39 (2): 97-114.
- VENANZONI R. e GIGANTE D., 2000. Contributo alla conoscenza della vegetazione degli ambienti umidi dell'Umbria (Italia). *Fitosoc.*, 37 (2): 13-63.
- Weber H. E., Moravec J. e Theurillat J. P., 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd edition. *J. Veget. Sci.*, 11 (5): 739-768.
- WESTHOFF V. e MAAREL E., 1978. The Braun-Blanquet approach. In: WHITTAKER R.H. (ed.), Classification of plant communities. Junk, The Hague: 287-399.
- Wetzel R. G., 1990. Land-water interfaces: Metabolic and limnological regulators. *Verh. int. Verein. theor. angew. Limnol.*, 24: 6-24.
- ZANOTTI E., 1996. Segnalazioni floristiche per il territorio bresciano: 154-196. *Natura Bresciana, Ann. Mus. Civ. St. Nat.*, 30 (1994): 175-194.