

Mauro Pellizzari*
Francesca Piubello*
Simona Fogli*

Aspetti vegetazionali del biotopo "Brusà - Vallette" (Cerea - Verona) e proposte per la conservazione degli habitat

Abstract

Vegetation of the biotope "'BRUSA' – VALLETTE" (CEREA – VERONA)" and proposal for habitat management and conservation.

Relict wetlands of low Po Plain are both an example of the environmental features before human colonisation and a biodiversity reservoir. The "Brusà - Vallette" Biotopo includes one swamp with helophytic vegetation and some near areas with humid grasslands and hygrophilous scrubs and woods. The vegetation were studied with the phytosociological method in the years 2001-2002. The results underline some vegetation types, becoming rare in the Po Plain, with best regards for pleustophytic (*Azollo filiculoidis* – *Lemnetum minusculae*), hydrophytic (*Vallisneria spiralis* - community) and helophytic (*Caricetum gracilis*, *Mentho aquaticae* – *Caricetum pseudocyper*) communities. The status of higher areas suggests that the vegetation dynamics lead to gradual lack of characteristic wetland habitats, and that requires some conservation and management practice.

Riassunto

Le zone umide relitte della pianura padano-veneta sono un'importante testimonianza di aspetti naturali precedenti la colonizzazione umana, e insieme un serbatoio di biodiversità. Il biotopo "Brusà - Vallette" si compone di un bacino con vegetazione palustre e delle aree interrate circostanti, dove si sviluppa vegetazione di prati umidi, cespuglieti e lembi di bosco igrofilo. Gli aspetti vegetazionali so-

* Dipartimento delle Risorse Naturali e Culturali, Università di Ferrara, Corso Porta Mare, 2
- I - 44100 Ferrara

no stati indagati con il metodo fitosociologico negli anni 2001-2002, e i risultati mettono in evidenza alcuni tipi di vegetazione acquatica e igrofila, sempre più rari nel territorio di pianura. Particolare risalto per la loro originalità o rarità assumono, tra gli altri, popolamenti di pleustofite (*Azollo filiculoidis* – *Lemnetum minusculae*), di idrofite (Aggr. a *Vallisneria spiralis*), di elofite (*Caricetum gracilis*, *Mentha aquatica* – *Caricetum pseudocyperi*). Lo stato della vegetazione delle aree interrate fa intuire come la dinamica dell'area porti verso una graduale perdita degli aspetti peculiari delle zone umide, e quindi sia necessario intervenire per la loro conservazione con una gestione attenta.

Introduzione

Nel corso degli ultimi tremila anni l'insediamento umano ha mutato radicalmente il paesaggio della pianura padano-veneta: l'alternanza tra messa a coltura e abbandono di territori, il continuo riassetto della rete idrica, l'incremento degli agroecosistemi e delle pratiche colturali, hanno ridotto drasticamente la copertura arborea e gli altri aspetti naturali e seminaturali. In particolare, gli interventi antropici hanno condotto alla quasi completa scomparsa delle zone umide di tipo vallico dal paesaggio naturale della pianura veneta occidentale. Tra le poche "isole" residue si citano: la Palude del Busatello, (Ostiglia - MN e Gazzo Veronese - VR), la Palude Pellegrina (Isola della Scala - VR), la Palude Brusà (Cerea - VR), gli Sguazzi di Ronco all'Adige (VR), l'Oasi Rotte del Guà (Arzignano e Trissino - VI), gli Stagni di Casale (VI), la Palude di Onara (Tombolo - PD) (DACCORDI e ZANETTI, 1983; MARCHIORI e SBURLINO, 1987; FABRINETTI, 1997). Nei biotopi considerati le tipologie vegetazionali prevalenti sono costituite da comunità di elofite; nei chiari si formano lamineti, popolamenti di idrofite sommerse e stagionalmente tappeti di pleustofite. Sulle sponde sono insediate comunità prative e solo raramente nuclei boscati; fa eccezione la Palude di Onara, dove gran parte dell'area è occupata da ontaneti, torbiere e prati umidi (MARCHIORI & SBURLINO, 1987).

La vegetazione del Biotopo Brusà - Vallette è già stata oggetto di indagine limitatamente alla Palude Brusà in senso stretto (così denominata per la consuetudine di bruciare i canneti e i cariceti periodicamente, al fine di rallentare i processi d'interrimento); le osservazioni hanno riguardato le tipologie corrispondenti a canneti, cariceti, tappeti di pleustofite, lamineti e vegetazione erbacea ripariale (MARCHIORI & SBURLINO, 1986). La presente ricerca aggiorna le osservazioni precedenti e alcuni dati preliminari (MAZZOTTI & PELLIZZARI, 1999), e completa le conoscenze sul territorio attraverso un'analisi vegetazionale delle Vallette, che assieme al Brusà costituiscono la Riserva.

L'importanza naturalistico-scientifica del Biotopo Brusà - Vallette è evidente per la presenza di specie vegetali di interesse conservazionistico (PELLIZZARI & PIUBELLO, 2005). La rarità di queste specie suggerisce indirizzi gestionali finalizzati alla protezione e conservazione del biotopo, sia attraverso il mantenimento delle caratteri-

stiche naturali esistenti che con il restauro ambientale dei tratti parzialmente degradati (SBURLINO *et al.*, 1989).

Una prima serie di lavori di conservazione e di fruizione è stata condotta dall'Amministrazione Comunale (risagomatura canali, ripristino strade e capezzagne, cartellonistica) (Comune di Cerea, Relazione 1). Dal 1997 il Comune di Cerea ha incaricato, tramite convenzione, l'Associazione Naturalistica "Valle Brusà", di curare e di gestire l'oasi, con la manutenzione e l'organizzazione di visite guidate.

È importante anche lo sviluppo di ricerche scientifiche entro programmi gestionali di ampio respiro che vedano il coinvolgimento della comunità internazionale. A tale proposito, il Comune di Cerea, con la collaborazione del Comitato Tecnico Scientifico del Biotopo, sta predisponendo gli strumenti per accedere ad un programma di finanziamento comunitario LIFE; tra gli strumenti, grazie ai risultati degli studi floro-vegetazionali, è stata approntata un'elaborazione cartografica iniziale delle unità di paesaggio della Palude Brusà e delle Vallette (Appendice 2).

Materiali e metodi

La vegetazione del biotopo Brusà - Vallette è stata studiata nel corso degli anni 2001-2002, durante la stagione vegetativa da aprile a ottobre.

La nomenclatura floristica fa riferimento a PIGNATTI (1982), con l'eccezione di *Lemna minuta* H., B. & K. (REVEAL, 1990) e *Cardamine pratensis* L. ssp. *matthioli* (Moretti) Nyman (KERGUÉLEN, 1999). Per il riconoscimento di *Callitriche cophocarpa* Sendtner è stata usata una chiave di H.D. SCHOTSMAN.

Per lo studio della vegetazione sono stati effettuati 71 rilievi con il metodo fitosociologico di BRAUN-BLANQUET (1951, con valori di copertura riveduti secondo PIGNATTI, 1952). I rilievi sono stati raccolti in tabelle e confrontati con studi realizzati in precedenza nell'area (MARCHIORI & SBURLINO, 1986; POLLO, 1990) e in altri siti della Pianura Veneta (MARCHIORI & SBURLINO, 1987; SBURLINO *et al.*, 1989). I rilievi sono stati trattati numericamente per ottenere classificazioni mediante *cluster analysis* con il metodo di Ward (*sum of squares*). In base all'analisi delle tabelle e delle *clusters* e ai raffronti bibliografici è stato elaborato un quadro che segue la sintassonomia secondo BÁLÁTOVÁ-TULÁCKOVÁ *et al.* (1993), GEISELBRECHT-TAFERNER & MUCINA (1993), GEISELBRECHT-TAFERNER & WALLNÖFER (1993), GRASS (1993), MUCINA (1993a, b, c), SCHRATT (1993a, b), con aggiornamenti (WOLFF *et al.*, 1994; POTT, 1995; VENANZONI & GIGANTE, 2000; PICCOLI & PELLIZZARI, 2003).

La carta delle unità di paesaggio è stata realizzata con il programma ArcView 3.2a (> ESRI, 2000) sulla base di un'ortofoto digitalizzata dell'anno 2003, fornita da NextEco (Valdagno, VI). Nell'ortofotocarta sono stati individuati, in base alle osservazioni svolte sul campo e ai colori presenti nella foto attraverso un'analisi dei pixel di tipo empirico, dei tipi di vegetazione a livello morfologico e non fitosociologico. Infine, i tipi individuati sono stati digitalizzati con poligoni di diverso colore secondo il tipo di vegetazione. L'utilizzo di questo software permette non solo l'in-

dividuaione grafica dei diversi tipi di vegetazione sulla carta ma associa a ciascuno di essi una tabella degli attributi che fornisce dati alfanumerici dell'entità grafica individuata. I dati alfanumerici per ogni poligono individuato possono essere la sua descrizione vegetazionale e le sue dimensioni spaziali (area e perimetro). In questo modo per ogni entità grafica individuata è possibile sapere dove si trova nello spazio, grazie alla georeferenziazione della carta, e di che cosa si tratta, grazie alla tabella degli attributi associata. Queste caratteristiche sono tipiche di un sistema informativo territoriale (SIT o GIS).

Risultati

Descrizione e discussione dei tipi (le tabelle 1, 2, 4 sono in Appendice 1)

COMUNITÀ DI IDROFITE

Aggruppamento a *Lemna minor* (Tab. 1 – rill. 1-2)

Si tratta di uno stadio poco differenziato a composizione mista, dominato da *Lemna minor*, con modesto apporto di altre specie, che a seconda dei casi si evolve verso il *Lemnetum gibbae*, nei tratti più esposti del Menago, oppure l'*Azollo filiculoidis* – *Lemnetum minusculae*, nei tratti più ombreggiati.

Lemnetum gibbae Miyawaki et J. Tx. 1960 (Tab. 1 – rill. 3-4)

Questa comunità, molto diffusa in tutti i fossi e canali della pianura agricola, nell'Oasi è limitata alle acque del Menago, dove è abbastanza diffusa, a dimostrazione della posizione soleggiata e dell'elevata trofia del canale; a conferma di ciò veniva segnalata anche nella parte meridionale del canale Boldier, dove riceveva le acque reflue di una vicina fattoria (MARCHIORI & SBURLINO, 1986).

***Azollo filiculoidis* – *Lemnetum minusculae* Felzines et Loiseau 1991 (Tab. 1 – rill. 6-9)**

I popolamenti di pleustofite dominati da *Lemna minuta* sono una recente acquisizione per i corpi idrici italiani. Questa avventizia, segnalata solo dagli anni '90 (DESFAYES, 1992; PICCOLI *et al.*, 1999), si rivela altamente competitiva: tollera infatti condizioni trofiche delle acque superiori a *Spirodela polyrrhiza*, un ombreggiamento maggiore rispetto a *Lemna gibba* e basse temperature invernali, che le consentono di svernare in angoli appartati quando le altre pleustofite galleggianti degenerano (LANDOLT, 1957; LÜND, 1983; PELLIZZARI & PICCOLI, 2001). Questa comunità, istituita in Francia e successivamente osservata nella Germania occidentale (WOLFF *et al.*, 1994), è stata segnalata in Italia per la prima volta nel 2000, al Bosco della Mesola (FE) e nell'Oasi di Ponte Alberete (RA) (PICCOLI & PELLIZZARI, 2003); è probabile tuttavia che le condizioni per l'insediamento della fitocenosi si verifichino in altri corpi idrici in cui sia stata individuata *L. minuta*.

Nel 1986 MARCHIORI & SBURLINO segnalavano, in analoghe condizioni, la presenza di *Salvinio – Spirodeletum polyrhizae* Slavnic 1956, che al Busatello costituiva l'unica vegetazione pleustofitica (SBURLINO *et al.*, 1989); forse è eccessivo dire che quest'ultima associazione è stata "sostituita" dall'*Azollo-Lemnetum*, ma di fatto è stato trovato in abbondanza quest'ultimo.

***Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935 (Tab. 1 – ril. 10)**

Popolamento dominato da *Hydrocharis morsus-ranae*, che si sviluppa su superfici limitate in condizioni di acque debolmente fluenti nel canale Menago, ed è in contatto con gli altri tipi di vegetazione pleustofitica, rispetto ai quali si trova sempre in subordine.

***Ceratophylletum demersi* Hild 1956 (Tab. 1 – rill. 11-12)**

Si tratta di una comunità paucispecifica caratterizzata da *Ceratophyllum demersum*, che si insedia nella colonna d'acqua, svincolato dal fondale e spesso sovrastato da specie a foglie galleggianti; il ceratofilleto può condividere l'habitat con altre comunità pleustofitiche o idrofittiche, è abbastanza diffuso nei corpi idrici di pianura, favorito anche dall'aumento della trofia (MÜLLER & GÖRS, 1977).

Il rilievo n. 13 di Tab. 1 rappresenta un popolamento di *Parvopotamion* a dominanza di *Elodea canadensis*, non facilmente riconducibile ad un tipo preciso.

Aggruppamento a *Vallisneria spiralis* (Tab. 1 – rill. 14-16)

Popolamenti densi di *Vallisneria spiralis*, specie non frequente dalle foglie nastriformi, simili a praterie sommerse a bassa profondità, sono presenti nel Menago e nello Scolo Canossa, in corrispondenza di tratti a corrente da debole a media. Le foglie vengono strappate dalla corrente e si accumulano in prossimità delle chiuse, dove impediscono il normale scorrimento delle acque e consentono l'insediamento di popolamenti effimeri di erbe igrofile, quasi fossero degli "aggallati".

La definizione fitosociologica di questi popolamenti non è semplice. SCHRATT (1993b) individua presso Vienna delle praterie monospecifiche di *Vallisneria*, ma non le assimila alla subass. *vallisnerietosum* del *Myriophyllo-Potametum lucentis* von Soó 1934. Allo stesso tempo, il *Potameto-Vallisnerietum* Br.-Bl. 1931 segnalato da Braun-Blanquet in Linguadoca (BRAUN-BLANQUET, 1951) ha una gamma di specie caratteristiche territoriali che potrebbero identificare una sovrapposizione di comunità differenti: *Myriophyllum spicatum*, *Potamogeton nodosus*, *Vallisneria spiralis* e *Potamogeton panormitanus*.

Vallisneria spiralis, specie un tempo diffusa in Pianura Padana e oggi sempre più rara, è caratteristica di una comunità di acque profonde 3-5 m (*Potamogetoneto-Vallisnerietum* Br.-Bl. 1931) segnalata tra le torbiere (Lametta) e il lago d'Iseo (ANDREIS *et al.*, 1993). *Helosciadetum* e *Potameto-Vallisnerietum* rappresentano la caratteristica vegetazione dei corsi d'acqua defluenti dal complesso dei fontanili della provincia di Reggio Emilia (CORBETTA, 1972); inoltre quest'ultima comunità è ci-

tata come presente nella Pianura Veneta (MARCHIORI & SBURLINO, 1996). Cenosi affini al *Potameto-Vallisnerietum* si sviluppano nei fiumi e nei canali principali della bonifica Pontina (AVENA *et al.*, 1980); le specie più frequentemente rinvenute in tali corpi idrici sono ancora *Vallisneria spiralis*, *Potamogeton nodosus* e *Myriophyllum spicatum*, quest'ultimo quasi costantemente presente anche in assenza delle altre due; gli Autori annotano che l'alto grado di disturbo, soprattutto la pulizia periodica dei canali, crea un vero e proprio disordine, determinando una distribuzione casuale a mosaico delle cenosi rizofitiche non solo affini al *Potameto-Vallisnerietum* ma anche differenti, dominate da specie non legate ad esso.

L'attribuzione dei popolamenti rilevati ad un aggruppamento non meglio definito deriva quindi dalla difficoltà di identificare nelle cenosi citate in letteratura esempi rappresentativi della situazione individuata nel Menago e nel Canossa, dove *Vallisneria* forma popolamenti quasi puri.

Aggruppamento a *Nuphar luteum* (Tab. 1 – ril. 17)

Popolamenti quasi monospecifici di *Nuphar luteum* si rinvencono in alcuni tratti abbastanza profondi della valle Brusà, verso lo scolo Drizzagno, con acque torbide e sedimento scuro del fondo di tipo sapropel.

In situazioni analoghe si sviluppa anche il *Nymphoidetum peltatae* (Allorge 1922) Bellot 1951 (MARCHIORI & SBURLINO, 1986), rinvenuto solo con popolamenti frammentari nel corso della presente ricerca, ma che potrebbe ripresentarsi in forma più cospicua anche in futuro, date le condizioni favorevoli di elevata trofia e riscaldamento estivo delle acque stagnanti.

COMUNITÀ DI ELOFITE

Le comunità a grandi carici comprese nell'alleanza *Magnocaricion elatae* (Allegato 1, Tabella 2) sono abbastanza rappresentate nel biotopo Brusà - Vallette. Sulla base dei dati floristici e della disposizione a mosaico dei tipi si è ritenuto di non suddividere ulteriormente l'alleanza nelle due suballeanze individuate da KLÖTZLI (1973) per la Svizzera: *Caricenion rostratae* Bal.-Tul. 1963, su suoli prevalentemente torbosi (*Caricetum elatae*), e *Caricenion gracilis* (GÉHU 1961) Bal.-Tul. 1963, su suoli mineralizzati (*Caricetum gracilis*, *Caricetum acutiformis*, *Caricetum ripariae* e *Phalaridetum arundinaceae*).

Tra le associazioni citate, tre sono presenti tra il Brusà e le Vallette, un'altra è da considerarsi frammentaria, mentre il *Caricetum ripariae* non è stato osservato; questa cenosi caratterizza suoli calcarei ricchi di nutrienti (MARTI, 1994), mentre i suoli del Brusà, alimentati dalle acque di risorgiva del Menago, sono in gran parte torbosi. *Carex riparia* è, tra le specie dominanti questi tipi, la più termofila (ELLENBERG, 1974), legata ad ambienti planiziali; inoltre, la sua maggior diffusione nei suoli della Pianura Padana rispetto a *Carex elata*, nonché la tolleranza per ambienti più disturbati, possono essere spiegate con una maggior predisposizione al-

l'accumulo di azoto e fosforo nei tessuti: questi nutrienti risultano in tal modo meno limitanti (MARTI, 1994).

***Caricetum acutiformis* Egger 1933 (Tab. 2 – rill. 18-20)**

Questa comunità, dominata dall'elofita *Carex acutiformis*, è diffusa lungo i corsi d'acqua di pianura anche se non molto frequente; compare inoltre sul bordo di bacini naturali o artificiali, di solito per limitate estensioni. Cariceti di questo tipo sono presenti entro il perimetro delle Vallette, dove mostrano un avanzato grado di interrimento ed una cospicua presenza di specie di *Galio-Urticetea* quali *Urtica dioica*, *Calystegia sepium*, *Galium aparine*. Si tratta quindi di comunità diverse dall'aspetto tipico, e che preludono alle comunità di megaforbie di *Galio-Urticetea*.

Forse vanno ricondotti a questo tipo i popolamenti eterogenei dominati da *Carex riparia* segnalati nel 1986 (MARCHIORI & SBURLINO): nel corso delle ricerche è stata ritrovata *C. riparia*, ma mai in posizione di dominanza.

***Caricetum elatae* W. Koch 1926 (Tab. 2 – rill. 21-22)**

Il *Caricetum elatae*, diffuso in tutta Europa, è abbastanza comune in Svizzera e in genere nei distretti alpini e prealpini (MARTI, 1994). Questa comunità, caratterizzata da grandi cespi di *Carex elata*, su suoli spesso inondati e sempre intrisi d'acqua, è presente anche al Busatello assieme al *Caricetum ripariae*, dove manca invece il *Caricetum gracilis* (SBURLINO *et al.*, 1989). Nel Brusà il *Caricetum elatae* copre modeste superfici parzialmente interrate, in mosaico con il *Caricetum gracilis* e con il canneto a *Phragmites*. Il ril. 22 si riferisce ad una situazione di transizione verso il tipo seguente.

***Caricetum gracilis* Almquist 1929 (Tab. 2 – rill. 23-29)**

Questa cenosi è il cariceto più diffuso e rappresentativo dell'area. Si insedia su suoli torbosi stagionalmente coperti d'acqua, in contatto con altre comunità elofitiche che rappresentano diversi stadi di interrimento della valle. *Carex gracilis* è poco diffusa negli ambienti umidi della bassa Pianura Padana e in genere nel Norditalia, mentre è più comune in Europa centrale e nella regione pannonica mostrando quindi marcati caratteri di continentalità (ELLENBERG, 1974). Tra le specie che la accompagnano si citano *Cardamine pratensis* subsp. *matthioli*, *Lythrum salicaria*, *Rumex hydrolapathum*, *Equisetum palustre*, *Myosoton aquaticum*. Alcuni aspetti con presenza di *Typha latifolia* rappresentano forse l'evoluzione dinamica di una *facies* a *Typha latifolia* dello *Scirpo-Phragmitetum*, segnalata nel 1986 (MARCHIORI & SBURLINO) e non ritrovata ai giorni nostri, forse per l'aumentato grado di interrimento.

Nello stesso lavoro si segnalava anche il *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931; la specie caratteristica di quest'ultimo tipo, *Typhoides arundinacea*, è stata ritrovata durante la presente ricerca in stadi di interrimento di *Caricetum gracilis*, *Phragmitetum* e *Sambucetum ebuli*, ma sempre con coperture poco rilevanti.

***Mentho aquatica* – *Caricetum pseudocyperi* Orsomando et Pedrotti 1986 (Tab. 2 – rill. 30-32)**

La vegetazione che si sviluppa su residui di canne palustri svincolati dal substrato, ai margini del canneto del Brusà, prende il nome di “aggallato” e rappresenta un tipo peculiare che occupa superfici ridotte, variabili nel tempo ed esposte alla colonizzazione di specie poco competitive entro il canneto più fitto. La specie dominante è *Carex pseudocyperus*, rara in tutta l’area della bassa Pianura Padana, accompagnata tra le altre da *Mentha aquatica*, *Bidens tripartita*, *Polygonum persicaria*, *Lythrum salicaria*, *Scutellaria galericulata*.

La comunità riconosciuta, anche se impoverita nel corteggio floristico, mostra strette affinità con i popolamenti degli aggallati di laghi dell’Italia centrale: Trasimeno, Chiusi, Montepulciano, Piediluco, Reatini (ORSOMANDO & CATORCI, 1991; VENANZONI & GIGANTE, 2000), e pertanto rappresenta una rarità fitogeografica in un sito molto distante dall’areale sinora conosciuto. Nella vicina palude del Busatello sono presenti aggallati a *Cicuta virosa*, molto simili al tipo presente nel Brusà, pur mancando di *Carex pseudocyperus* (SBURLINO *et al.*, 1989). Del resto, un *Cicuto* – *Caricetum pseudocyperi* Boer et Sissingh in Boer 1942, le cui specie caratteristiche sono appunto *Cicuta virosa* e *Carex pseudocyperus*, appartiene alla vegetazione della Germania centro-orientale (POTT, 1995), e si può ipotizzare una vicarianza geografica tra questo tipo e il *Mentho aquatica* – *Caricetum pseudocyperi* italiano.

Aggruppamento a *Iris pseudacorus* (Tab. 2 – ril. 33)

Iris pseudacorus è una vistosa specie presente ai margini dei canneti e alla base degli argini, che in particolari situazioni forma popolamenti quasi puri in situazioni simili agli “aggallati” appena descritti; tuttavia, i rizomi intrattengono sempre una certa relazione con il vicino substrato.

Nel 1986 MARCHIORI & SBURLINO segnalavano una cintura di *Glycerietum maximae* Hueck 1931 lungo il margine settentrionale del canale Boldier; durante la presente ricerca questa comunità non è stata ritrovata, anche per l’assenza lungo il Boldier, dovuta allo sfalcio regolare, di una cintura di elofite ben sviluppata.

***Phragmitetum vulgaris* von Soó 1927 (Tab. 3 – rill. 34-38)**

Già nelle precedenti ricerche (MARCHIORI & SBURLINO, 1986) si potevano distinguere all’interno del Brusà due aspetti ascrivibili al canneto a *Phragmites australis*, comunità molto comune in tutte le zone umide: uno più legato ad aree costantemente inondate, ed uno più interrato, ricco di erbe nitrofile, prevalente anche al Busatello (SBURLINO *et al.*, 1989). Il primo aspetto, attribuibile al *Phragmitetum vulgaris*, vede la cannuccia di palude largamente dominante, accompagnata da specie di *Phragmites*, ed è ormai ristretto alle sole frange dei canalini di accesso e ai margini dello scavo dello Sguazzo; l’altro aspetto, che forma i blocchi più compatte all’interno della Palude, in contatto con i cariceti, costituisce uno stadio di passaggio verso un aggruppamento a *Phragmites* ricco di specie nitrofile di *Galio-*

Urticetea, anch'esso largamente rappresentato nell'area delle Vallette.

***Sparganietum erecti* Roll 1938 (Tab. 3 – rill. 39-41)**

Ancora abbastanza diffuso ai margini del canneto, lungo i canalini scavati per l'accesso in barca, lo sparganieto si affianca agli aggallati nel determinare micro-habitat differenti e arricchire in tal modo gli aspetti vegetazionali del Brusà.

Tabella 3 – Phragmition								
N° rilievo	34	35	36	37	38	39	40	41
Copertura %	100	100	100	100	100	70	100	90
Superficie m ²	10	10	10	10	10	6	10	8
N° specie per rilievo	9	7	6	7	6	1	1	2
Specie di <i>Phragmition</i>								
<i>communis</i>								
<i>Phragmites australis</i>	4	5	5	4	5	+		+
<i>Sparganium erectum</i>						4	4	5
Specie di <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>								
<i>Carex acutiformis</i>	1	1						
<i>Typhoides arundinacea</i>	1		+					
<i>Lythrum salicaria</i>		+	1					
<i>Rorippa amphibia</i>	+							
<i>Carex riparia</i>					1			
Specie compagne								
<i>Calystegia sepium</i>	1	1	1	1	1			
<i>Urtica dioica</i>	1		1	1	1			
<i>Humulus lupulus</i>		1	1	+				
<i>Symphytum officinale</i>		+		+				
<i>Solanum dulcamara</i>	+							
<i>Salix cinerea</i>	1							
<i>Polygonum persicaria</i>		+						
<i>Equisetum telmateja</i>				2				
<i>Cucubalus baccifer</i>				1				
<i>Galium aparine</i>					+			
<i>Sambucus nigra</i>					1			
<i>Lemna minuta</i>							+	

COMUNITÀ ERBACEE IGRO-NITROFILE

La vegetazione igrofila degli argini nel corso del tempo ha risentito dell'arricchimento in nitrati dei suoli; così, accanto ad aspetti temporanei attribuibili gene-

ricamente al *Bidentetum* (*Bidentetum tripartitae* W. Koch 1926, secondo MARCHIORI & SBURLINO, 1986), si è notata la scomparsa di un chiaramente identificabile *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931 (nonostante *Typhoides arundinacea* sia ancora presente) in favore delle seguenti comunità della classe *Galio-Urticetea*, a maggior grado di nitrofilia.

***Galio-Urticetea* Passarge ex Kopecky 1969 (Tab. 4)**

Un gruppo abbastanza omogeneo di popolamenti erbacei costituiscono sia gli orli delle incipienti formazioni cespugliate o boschive delle Vallette, sia le cenosi di megaforbie delle scarpate delle Vallette e degli argini del Brusà. L'elevato numero di specie riconducibili alla classe *Galio-Urticetea* autorizza l'inquadramento in questa classe di vegetazione nitrofila tipica dei terreni umidi lungo i corpi idrici e dei margini antropogeni delle formazioni legnose.

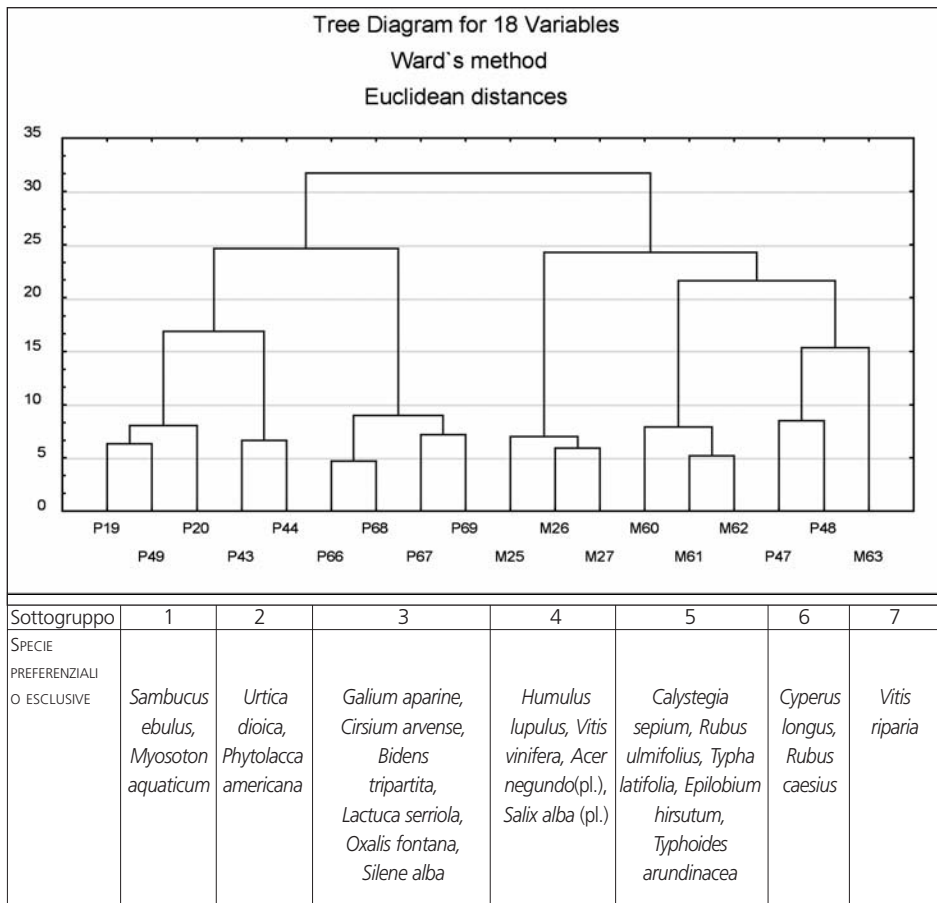


Figura 1. Dendrogramma dei rilievi di *Galio – Urticetea* (due rilievi attribuiti ad un aggruppamento a *Solidago canadensis*, presenti in Tab. 4 pag. 46, non sono stati inseriti nell'elaborazione)

Una classificazione sintassonomica più fine delle cenosi è risultata ardua, sia perché molte entità penetrano in aspetti differenti, sia per il ridotto numero di specie caratteristiche dei singoli syntaxa rispetto alla classificazione secondo MUCINA (1993c) e ПОП (1995). È stato tuttavia possibile, con l'ausilio dell'elaborazione numerica (Fig. 1), individuare delle tendenze, dove gruppi di specie permettono di distinguere gruppi di rilievi, e attribuirli ad aspetti ecologicamente separabili tra loro; in quest'ambito sono stati riconosciuti due *cluster* grossolanamente inquadrabili negli ordini *Lamio albi* – *Chenopodietalia boni-henrici* (Tab. 4, sottogruppi 1-3) e *Convolvuletalia sepium* (Tab. 4, sottogruppi 4-8).

Entro il primo ordine è stata individuata un'associazione (sottogr. 1), entro il secondo i due sottogruppi 4 e 8 (vedi pag. 46) si possono ricondurre ad aggruppamenti già citati da MUCINA (1993c). Gli altri aspetti, non meglio inquadrati, vedono la dominanza di: *Urtica dioica* e *Phytolacca americana* (sottogr. 2); *Galium aparine*, con la presenza ancora di *Urtica dioica* e un altro pool di specie preferenziali (sottogr. 3); *Rubus ulmifolius*, *Calystegia sepium*, *Typhoides arundinacea*, *Epilobium hirsutum*, le ultime tre indicatrici di terreni più freschi (sottogr. 5); *Cyperus longus* e *Rubus caesius*, con *Urtica dioica* sporadica (sottogr. 6); *Vitis riparia*, che copre come una cortina ampie estensioni di prato umido (sottogr. 7). Negli orli caratterizzati da viti rinselvatichite, sul lato nord si trova più frequentemente *Vitis vinifera*, mentre su quello sud, presso il Canile, domina la specie di origine americana *Vitis riparia*, facilmente distinguibile per gli evidenti segni di infestazione fogliare da parte della fillossera.

***Sambucetum ebuli* Felföldy 1942 (Tab. 4 – rill. 42-44)**

Si tratta della comunità più diffusa sugli argini della palude Brusà, con suoli ricchi di nitrati, decisa acclività e buon drenaggio; le specie presenti indicano tutte una spiccata nitrofilia, compatibile con il disturbo antropico. Le alte erbe che caratterizzano il *Sambucetum ebuli* si presentano anche nei terreni pianeggianti delle Vallette, ma in questi casi sono altre entità a divenire dominanti.

Aggruppamento a *Humulus lupulus* (Tab. 4 – rill. 51-53)

Il luppolo, *Humulus lupulus*, caratterizza cortine di liane presenti su ruderi e massicciate ferroviarie (MUCINA, 1993c), e inoltre diffuse ai margini di boschi e boschaglie; nelle Vallette, l'aspetto più frequente vede la cospicua presenza di *Vitis vinifera*, e le due liane si arrampicano su radi esemplari giovani di salice bianco e negundo.

Aggruppamento a *Solidago canadensis* (Tab. 4 – rill. 60-61)

Sul lato occidentale delle Vallette, in prossimità dei pioppeti colturali, gli stadi successivi all'interrimento di cariceti a *Carex gracilis* sono stati colonizzati da *Solidago canadensis*, una neofita infestante in ambienti umidi con suoli ricchi di nutrienti. Questa specie si aggiunge ad un cospicuo gruppo di avventizie (*Helianthus tuberosus*, *Artemisia verlotorum*, *Solidago gigantea*, *Senecio inaequidens*) che co-

stituiscono cenosi relativamente stabili, con caratteri strutturali e floristici ripetitivi, ben rappresentate nella vegetazione sinantropica del Veneto (MARCHIORI & SBURLINO, 1996). I popolamenti sono molto fitti e quasi impenetrabili, e solo occasionalmente ospitano alcuni arbusti di salici, che preannunciano uno stadio successivo.

Aggruppamento a *Phragmites australis*

Sempre all'interno delle Vallette, presso la discarica abbandonata e, più a nord, verso il Canile, l'interrimento dei canneti ha condotto allo sviluppo di comunità miste dove la dominanza di *Phragmites australis* si affianca ad un elevato numero di alte erbe nitrofile, in un insieme eterogeneo e ben poco definibile dal punto di vista fitosociologico. Si tratta probabilmente di un aggruppamento a *Phragmites australis* del *Senecionion fluviatilis* (*Galio-Urticetea*), dove accanto alla cannuccia di palude si affermano *Calystegia sepium*, *Galium aparine*, *Urtica dioica*, *Humulus lupulus*; questa comunità è documentata in Austria (MUCINA, 1993c), ma con tutta probabilità si può osservare anche in altri Paesi, dove le condizioni siano favorevoli a questa combinazione di specie quasi ubiquitarie.

ALTRI TIPI DI VEGETAZIONE ERBACEA

***Sisymbrium officinalis* R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. 1950**

Entro il perimetro delle Vallette, in corrispondenza della discarica inattiva, il rilievo sopra il piano di campagna (e quindi la distanza dalla falda) e il disturbo antropico, espresso anche nella presenza di materiale inerte di cui non si conosce l'effettiva natura, sono le condizioni che consentono l'insediamento soltanto di aspetti di vegetazione non ben definita, soggetta a fluttuazioni e invasioni da parte di specie ruderali, sinantropiche, opportuniste. I prati semiaridi che si formano annualmente si possono genericamente ricondurre all'alleanza *Sisymbrium officinalis*, che rappresenta comunità di ambienti submediterranei, colturali o post-colturali, molto più disturbati e ricchi di specie rispetto a quelli dove dominano le specie di *Koelerio-Corynephoretea* (MUCINA, 1993b).

Lungo alcuni sentieri con substrato grossolano, entro il perimetro delle Vallette, sono stati osservati aspetti di vegetazione frammentaria tipica di luoghi calpestati, in cui le specie più diffuse, *Plantago major*, *Trifolium fragiferum* e *T. repens*, permettono l'inquadramento nella classe *Polygono arenastri* – *Poetea annuae* Riv.-Mart. 1975 corr. Riv.-Mart. et al. 1991 (MUCINA, 1993a).

CESPUGLIETI, BOSCIAGLIE E BOSCHI

***Salicetum cinereae* Zolyomi 1931 (Tab. 5 – rill. 64-66)**

Il *Salicetum cinereae* rappresenta oggi il più comune cespuglieto igrofilo lungo i corsi d'acqua di risorgiva della bassa Pianura Veneta, e la sola cenosi nemorale ancora ben rappresentata nei pochi ambienti paludosi relitti (MARCHIORI & SBURLINO,

1996). La presenza di ridotte superfici coperte da cespuglieti in cui la specie dominante e quasi esclusiva è il salice grigio, *Salix cinerea*, suggerisce che si stiano formando stadi di vegetazione inquadrabili in questa associazione, che si sviluppa in seguito all'abbandono di prati umidi da sfalcio (PEDROTTI & GAFTA, 1996). Questa specie colonizza anche suoli popolati da canneti o cladieti, in cui si verifichi un abbassamento della falda freatica, e in molti casi costituisce un elemento di chiusura della vegetazione di canneti in via di interrimento, anche perché in grado di sopportare lunghi periodi di inondazione e di invadere anse fluviali e bacini di acque stagnanti (POLDINI, 1989).

I lembi di saliceto delle Vallette mostrano, accanto alla specie caratteristica, soltanto un ridotto contingente della differenziale *Symphytum officinale*, e nessuna entità di rango superiore; le specie compagne presenti testimoniano la continuità catenale con i cariceti a *Carex acutiformis*, già citata per il *Phragmiti - Salicetum cinereae* Weisser 1970, presente in Austria (GEISSELBRECHT-TAFERNER & WALLNÖFER, 1993) e molto simile alla comunità segnalata in Italia: forse i due syntaxa sono sinonimizabili. Al Busatello gli aspetti di interrimento portano un pool di specie che preludono agli *Alnetea glutinosae*, forse più specificamente proprio al *Salicetum cinereae*, che in quel biotopo comunque è solo incipiente (SBURLINO *et al.*, 1989).

***Salicetum albae* Issler 1926 (Tab. 6 – rill. 67-68)**

La formazione arborea più frequente in pianura lungo le sponde dei fiumi è il saliceto a salice bianco, *Salix alba*, che sopporta lunghi periodi di inondazione ma senza che l'acqua rimanga stagnante; l'associazione ha un evidente carattere pioniero ma può persistere nello stesso luogo per molti anni, sui suoli sabbiosi poveri di humus che vengono depositati dalle ricorrenti piene fluviali (PEDROTTI & GAFTA, 1996).

La presenza di *Salix* e *Populus*, accompagnata solitamente anche da *Alnus*, nei siti alluvionali del territorio della pianura veronese, data in maniera continuativa almeno dal periodo Postglaciale Atlantico (7500-4500 anni fa) (ACCORSI *et al.*, 1991). Anche in seguito alla rivoluzione vegetale olocenica causata dal riassetto territoriale antropico, questa presenza è rimasta costante anche se ridotta come estensione.

La costituzione di lembi di *Salicetum albae* entro il territorio indagato è accertata in località Boschetto, presso un'estremità del canale Boldier, su un terreno di riporto (ril. 67), mentre è soltanto incipiente all'interno della fascia rimboscata artificialmente a pioppi presso il supermercato sul lato nord delle Vallette.

Il rilievo n. 69 di Tab. 6 risulta uno stadio di trasformazione del vecchio pioppeto colturale delle Vallette in qualcosa che prelude ad un bosco; l'assenza di *Salix alba* impedisce di ritenerlo un saliceto incipiente, dato anche l'elevato numero di specie di cespuglieti mesofili. Uno degli aspetti più evidenti dell'area delle Vallette è proprio il vecchio pioppeto colturale, privo dei lineamenti fitosociologici di una comunità pluristratificata ma colonizzato negli strati sottoposti da forme di vegetazione spontanea. Questa si esprime non soltanto con l'ingresso naturale di esemplari di salice bianco, ma anche con i già citati densi popolamenti di erbe igro-nitrofile della classe *Galio-Urticetea*. A partire da popolamenti igrofilo sui vecchi can-

Tabella 5 – <i>Salicetum cinereae</i>				Tabella 6 – Macchie di vegetazione arborea			
N° rilievo	64	65	66	N° rilievo	67	68	69
Copertura % (arbustiva)	90	100	100	Copertura % (arborea)	90	65	60
Copertura % (erbacea)	50	20	30	Copertura % (arbustiva)	80	70	40
Superficie m ²	15	12	30	Copertura % (erbacea)	30	60	90
N° specie per rilievo	6	5	10	Superficie m ²	100	150	120
				N° specie per rilievo	17	13	14
Specie caratteristiche e differenziali di associazione							
<i>Salix cinerea</i>	4	5	5	<i>Salix alba</i>	5	2	
<i>Symphytum officinale</i> D	+			<i>Populus X canadensis</i>	+w	2	3
Specie compagne				<i>Cornus sanguinea</i>	4	3	2
<i>Urtica dioica</i>	1		+	<i>Sambucus nigra</i>	+	2	2
<i>Phragmites australis</i>	1			<i>Equisetum telmateja</i>	+	+	1
<i>Sambucus nigra</i>	1			<i>Humulus lupulus</i>	+	+	1
<i>Carex acutiformis</i>	1			<i>Rubus caesius</i>		3	3
<i>Sparganium erectum</i>		+		<i>Cucubalus baccifer</i>	1		+
<i>Rubus ulmifolius</i>		+		<i>Salix cinerea</i>	+		+
<i>Eupatorium cannabinum</i>		+		<i>Phytolacca americana</i>		1	1
<i>Solidago canadensis</i>		+		<i>Crataegus monogyna</i>	1		
<i>Humulus lupulus</i>		+		<i>Rubus ulmifolius</i>	1		
<i>Hedera helix</i>			1	<i>Angelica sylvestris</i>	1		
<i>Carex riparia</i>			1	<i>Valeriana officinalis</i>	1		
<i>Typhoides arundinacea</i>			1	<i>Bryonia dioica</i>	+		
<i>Bryonia dioica</i>			+	<i>Parietaria officinalis</i>	+		
<i>Calystegia sepium</i>			+	<i>Symphytum officinale</i>	+		
<i>Vitis riparia</i>			+	<i>Alliaria petiolata</i>	+		
<i>Equisetum palustre</i>			+	<i>Iris pseudacorus</i>	+		
<i>Lythrum salicaria</i>			r	<i>Cyperus longus</i>		1	
				<i>Acer negundo</i>		+	
				<i>Typhoides arundinacea</i>		+	
				<i>Hedera helix</i>		+	
				<i>Vitis riparia</i>		+	
				<i>Urtica dioica</i>			1
				<i>Calystegia sepium</i>			1
				<i>Vitis vinifera</i>			+
				<i>Chelidonium majus</i>			+
				<i>Amaranthus sp.</i>			+

neti interrati (*Senecionion fluviatilis*) è possibile, a seconda dell'evoluzione, identificare due sequenze: nei terreni più freschi e umidi si insediano orli boschivi con specie lianose, soprattutto viti rinselvatichite (ancora *Senecionion fluviatilis*), il cui sviluppo procede verso il *Salicetum albae*, mentre nei terreni più asciutti ed esposti crescono popolamenti a megaforbie nitrofile (*Galio-Alliarion*), con tendenza ad addensarsi in cespuglieti che preludono ai *Prunetalia spinosae*.

Questi aspetti vegetazionali non sono inquadrabili sintassonomicamente se non in forma approssimativa, sia per la fisionomia ancora incerta, sia per l'elevato numero di specie sinantropiche fluttuanti tra i vari habitat, sia perché gli stadi successivi si sovrappongono in un ambiente ancora disturbato dall'uomo.

Sempre entro l'area delle Vallette, presso le scuole a nord della Tombola, anche una siepe adulta in via di rinaturalizzazione, dominata da *Cornus sanguinea*, mostra lineamenti che preludono ad un maggiore apporto di specie di *Prunetalia spinosae*, e quindi ad un inquadramento in quest'ordine, senza tuttavia essere ancora caratterizzabile in via definitiva in tal senso.

Quadro sintassonomico

Lemnetea de Bolòs et Masclans 1955

Lemnetalia minoris de Bolòs et Masclans 1955

Lemnion gibbae R. Tx. et Schwabe-Braun in R. Tx. 1974

Aggruppamento a *Lemna minor*

Lemnetum gibbae Miyawaki et J. Tx. 1960

Lemno minoris – *Salvinion natantis* Slavnic 1956

Azollo filiculoidis – *Lemnetum minusculae* Felzines et Loiseau 1991

Hydrocharitetalia Rübel 1933

Hydrocharition Rübel 1933

Hydrocharitetum morsus-ranae van Langendonck 1935

Ceratophylletum demersi Hild 1956

Potametea R. Tx. et Preising 1942

Potametalia Koch 1926

Potamion pectinati (Koch 1926) Görs 1977

Aggruppamento a *Vallisneria spiralis*

Nymphaeion albae Oberd. 1957

Aggruppamento a *Nuphar luteum*

Limnanthemetum nymphaeoidis Bellot 1951

Phragmito – Magnocaricetea Klika in Klika et Novák 1941

Phragmitetalia australis W. Koch 1926

Magnocaricion elatae W. Koch 1926

Caricetum acutiformis Eggler 1933

Caricetum elatae W. Koch 1926

Caricetum gracilis Almquist 1929

Mentho aquaticae – *Caricetum pseudocyperi* Orsomando et Pedrotti 1986

Aggruppamento a *Iris pseudacorus*

Phragmition australis W. Koch 1926

Sparganietum erecti Roll 1938

Phragmitetum vulgaris von Soó 1927

Galio - Urticetea Passarge ex Kopecky 1969

Lamio albi – *Chenopodietalia boni-henrici* Kopecky 1969

Galio – *Alliarion* (Oberd. 1957) Lohmeyer et Oberd. in Oberd. et al. 1967

Sambucetum ebuli Felföldy 1942

Convolvuletalia sepium R. Tx. 1950 em. Mucina 1993

Senecionion fluviatilis R. Tx. 1950

Aggruppamento a *Humulus lupulus*

Aggruppamento a *Solidago canadensis*

Aggruppamento a *Phragmites australis*

Stellarietea mediae R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. 1950

Sisymbrietalia J. Tx. in Lohmeyer et al. 1962

Sisymbrium officinalis R. Tx., Lohmeyer et Preising in R. Tx. 1950

Alnetea glutinosae Braun-Blanquet et R. Tx. ex Westhoff et al. 1946

Salicetalia auritae Doing 1962

Salicion cinereae T. Müller et Görs 1958

Salicetum cinereae Zolyomi 1931

Salicetea purpureae Moor 1958

Salicetalia purpureae Moor 1958

Salicion albae von Soó 1930

Salicetum albae Issler 1926

Discussione e proposte gestionali

I risultati degli studi, in termini di biodiversità a vari livelli, stato di conservazione delle comunità vegetali e prevedibili dinamiche vegetazionali, consentono di elaborare per i futuri programmi di gestione una serie di linee di intervento, suppor-

tate a livello cartografico preliminare (Appendice 2). La finalità di questa prima elaborazione è la comprensione degli aspetti del paesaggio associati ai tipi di copertura vegetale dell'intero biotopo; non si tratta di una vera e propria Carta della Vegetazione, in quanto la realizzazione della stessa avrebbe richiesto oltre alla georeferenziazione più accurata un'articolazione maggiore in senso fitosociologico. È comunque uno strumento utilizzabile per numerosi scopi; tra gli obiettivi a breve-medio termine dei programmi gestionali del biotopo è anche la realizzazione di una Carta della Vegetazione che recepisca lo stato di fatto prima di eventuali interventi, e di un'altra successiva che mostri il risultato dei suddetti interventi.

Per la descrizione degli interventi si fa riferimento alla legenda della Carta (Appendice 2), in cui le unità di paesaggio corrispondono ad habitat singoli o gruppi abbastanza omogenei. Considerato che gli habitat di maggior pregio del biotopo sono quelli acquatici (Lemneti, Palude, Sguazzo), per il futuro è auspicabile un miglioramento della circolazione idrica interna alla Palude Brusà, alimentata regolarmente dal Menago, accanto a controlli periodici e sistematici della qualità a valle dell'abitato. Nella Palude Brusà fino a pochi anni fa venivano raccolte la cannuccia (*Phragmites australis*) e le carici (*Carex elata*, *C. riparia*) (DACCORDI & ZANETTI, 1983): sarebbe auspicabile la ripresa e l'incremento di questa attività tradizionale, sia per salvaguardare una tradizione che fa parte del patrimonio culturale, sia per evitare l'accumulo di biomassa prodotto annualmente da tali piante se lasciate decomporre in ambiente anaerobico; tutto questo causa un rapido interrimento.

In condizioni naturali, il graduale accumulo di sedimenti e di detriti organici tende a colmare qualsiasi specchio d'acqua; ciò comporta mutamenti nel quadro vegetazionale come la sostituzione delle comunità più igrofile con tipi di vegetazione maggiormente svincolati dall'acqua (PICCOLI & GERDOL, 1983). Nella situazione attuale il Brusà mostra un notevole grado di interrimento: in più parti si nota un accumulo di sostanza organica che in assenza di fattori turbativi prelude alla trasformazione dei prati umidi in canneti interrati, e di questi in boscaglie. Il graduale innalzamento del terreno favorisce la costituzione del bosco planiziale prima igrofilo e poi mesofilo, causando la successiva irreparabile perdita dell'ecosistema lacustre (COSTA & LAZZARI, 2000). Tale pericolo può essere contrastato tramite pratiche gestionali, ad esempio il pirodiserbo da cui la Palude prende il nome. Questa pratica viene effettuata "a mosaico", dividendo l'area secondo un disegno a scacchiera, in periodi ben precisi anteriormente alla nidificazione delle specie ornitiche più precoci (p.e. Gallinella d'acqua, *Gallinula chloropus*) (FRACASSO, 2000). I metodi alternativi di rimozione e trasporto del materiale eccedente risultano più costosi. È altrettanto importante il mantenimento dell'agibilità dei canalini di accesso, sia per diversificare i livelli dei fondali, sia per favorire la formazione degli aggallati e di altre comunità poco diffuse (*Mentha aquatica* – *Caricetum pseudocyperis*, *Sparganium erectum*).

I terreni a nord, più vicini all'abitato, ospitano macchie boschive di pioppi e salici, mancanti di protezioni naturali (Bosco 1, Bosco 2, Orlo, Inter 5); in passato sono stati soggetti a incendi dolosi che hanno frenato lo sviluppo e compromesso l'e-

quilibrio biologico (DE TOGNI, 1998). In tali aree un tempo veniva coltivato il pioppo bianco da industria; si consiglia perciò, accanto ad una delimitazione dell'area attraverso il potenziamento del sistema di canali perimetrali, l'introduzione di altre essenze arboree ed arbustive compatibili con l'originale ecosistema. Ogni habitat, naturale o seminaturale, del biotopo rivela aspetti di interesse: a nord della zona del Canile i vecchi pioppi impiantati e abbandonati sono soggetti a venti prevalenti da ovest, seguono con la loro inclinazione la direzione del vento e tendono a schiantarsi; alla base degli alberi caduti si formano pozze temporanee importanti come rifugio e area d'allevamento per gli anfibi.

Altre aree con vegetazione legnosa più o meno stabile (Bosco 3, Rimboschimento, SaliCine, Tombola) potranno essere tenute sotto controllo per mantenere gli aspetti più naturali e limitare l'ingresso di essenze alloctone e più in generale il disturbo. Il *Salicetum cinereae* è una comunità che tende a divenire invasiva, per cui sarà in futuro (ma non per ora) da tenere sotto controllo.

Le superfici con vegetazione prativa più o meno igrofila, o tendenzialmente nitrofila (Inter 1, Inter 2, Inter 3, Inter 4) sono interessate da dinamiche vegetazionali multiformi, nelle quali si possono ipotizzare forme di ringiovanimento indotto dallo scavo di chiari inondabili "a macchia di leopardo", oppure nei pressi dei percorsi visite la valorizzazione come spazi di accoglienza e ristoro.

Infine, la zona meridionale de "Le Vallette" è attualmente abbandonata e gravemente degradata per la presenza di una discarica di rifiuti solidi, in disuso dal 1987, che si sopraeleva, rispetto al territorio circostante, di 3-4 m circa (Discarica). In questo caso, accanto alla conservazione degli habitat naturali si auspica il ripristino di quelli degradati, grazie ad un maggior interrimento e alla ricostituzione di tratti di vegetazione arborea a salici (*Salix cinerea*, *S. alba*) e ontano nero (*Alnus glutinosa*) nella parte inferiore, in vicinanza dei canali. In posizione appena più rilevata, in un secondo tempo è ipotizzabile la reintroduzione della farnia (*Quercus robur*), del frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*) e del carpino bianco (*Carpinus betulus*), al fine di ripristinare il paesaggio caratteristico dei boschi planiziali, stabiliti nella bassa collina e nella pianura veronese a partire dal Postglaciale superiore (ACCORSI *et al.*, 1991), ed oggi ridotti a causa dell'antropizzazione del paesaggio agricolo.

(Vedi cartina Oasi Brusà-Vallette a pagina 149)

Appendice 1:
Tabelle fitosociologiche 1, 2, 4.

Tabella 1 – Comunità di Idrofite																			
N° rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Copertura % (strato gallegg.)	75	50	100	90	40	100	100	100	100	100	70	2	100	60	50	40	70		
Copertura % (strato sommerso)	4	4	5	8	10	4	4	4	4	3	4	10	5	5	10	10	8		
Superficie m²	1	1	6	4	7	2	2	1	1	6	1	3	6	3	4	3	1		
N° specie per rilievo																			
Specie dell'ordine Lemnetales																			
<i>Lemna minor</i>	4	3	1	4	2	1	1			1									
<i>Lemna gibba</i>				3						1					+				
<i>Spirodela polyrrhiza</i>				+															
<i>Lemna minuta</i>			1	2	2	5	4	5	5	1		1							
<i>Azolla filiculoides</i>																			
Specie dell'ordine Hydrocharitales																			
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	1	1	1							5	4	3	+	1	2	1			
<i>Ceratophyllum demersum</i>	1	1								1									
Specie dell'ordine Potamogetonales																			
<i>Elodea canadensis</i>					2														
<i>Potamogeton pectinatus</i>													4	1					
<i>Vallisneria spiralis</i>												+	1						
<i>Nuphar luteum</i>			1							+		1		3	2	2			
<i>Potamogeton nodosus</i>																			4
<i>Ranunculus sceleratus</i>					1														
<i>Callitriche cophocarpa</i>					+								1						
<i>Ranunculus trichophyllus</i>																			+

Tabella 2 – Magnocaricion																	
N° rilievo		18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
Copertura %		95	100	100	100	95	95	100	100	90	100	100	90	100	80	90	100
Superficie m²		10	10	10	10	10	8	10	10	10	10	10	10	1	1	4	3
N° specie per rilievo		11	9	12	9	5	7	10	5	4	9	10	7	4	4	5	3
Specie di Magnocaricion elatae																	
Carex acutiformis		4		3		2											
Carex elata				4		3		+									
Carex gracilis						3		4		4		4		4		3	
Carex pseudocyperus								1						4		4	
Iris pseudacorus																5	
Carex riparia																	
Lythrum salicaria				1		+				2		1		+			
Galium elongatum										+		+					
Cyperus longus		1		+		1				+		+		1			
Typhoides arundinacea										+		+					
Specie di Phragmito-Magnocaricetea																	
Phragmites australis		1		1		2		+		1		1		+		+	
Typha latifolia										1		+					
Rumex hydrolapathum																	
Sparganium erectum																	
Mentha aquatica																2	
(segue)																	

Tabella 2 – Magnocaricion (seguito)																		
N° rilievo	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33		
Specie compagne																		
<i>Calystegia sepium</i>	1	1	1	+	+	+	1	+	+		1	+						
<i>Humulus lupulus</i>	+	2	2					+				+						
<i>Eupatorium cannabinum</i>	1	1	+								+							
<i>Equisetum telmateja</i>	2	1	2															
<i>Urtica dioica</i>	1	+	+			+	1											
<i>Cornus sanguinea</i>	+																	
<i>Symphytum officinale</i>	+						+											
<i>Galium aparine</i>	1			+			+											
<i>Polygonum amphibium</i> (f. emersa)																		
<i>Valeriana officinalis</i>			+															
<i>Stachys palustris</i>			+					+										
<i>Cardamine pratensis matthioli</i>				+														
<i>Solanum dulcamara</i>				+			+											
<i>Myosoton aquaticum</i>							1											
<i>Stellaria media</i>							+											
<i>Cirsium arvense</i>							1											
<i>Equisetum palustre</i>										1	+	1						
<i>Polygonum persicaria</i>				+							+		1		1			+
<i>Myosotis scorpioides</i>													+					
<i>Bidens tripartita</i>																		
<i>Rubus ulmifolius</i>											+							

Tabella 4 – Galio-Urticetea		42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
N° rilievo		100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Copertura %		25	10	25	10	10	25	30	25	20	10	10	10	20	20	20	10	10	15	8	8
Superficie m²		9	6	10	10	8	13	12	15	13	9	10	8	9	9	11	11	9	5	4	4
N° specie per rilievo		Sottogruppo 1 (<i>Sambucetum ebuli</i>)		Sottogr. 2		Sottogruppo 3					Sottogruppo 4 (Aggr. a <i>Humulus lupulus</i>)			Sottogruppo 5		Sottogr. 6		Sot tog. 7		Sottogr. 8 (Aggr. a <i>Solidago canadensi</i> s)	
<i>Sambucus ebulus</i>		3	3	3																	
<i>Myosoton aquaticum</i>		+	+	+																	
<i>Urtica dioica</i>		2	3	3	5	4	3	3	2	2	1	1	1		1						
<i>Phytolacca americana</i>					1	2															
<i>Galium aparine</i>		1	1	1	+		2	1	1	2		+									
<i>Phragmites australis</i>		+		1	1	+	1	1	+	+											
<i>Cirsium arvense</i>				+	+		1	1	1	1											
<i>Bidens tripartita</i>							1	1	2	2											
<i>Oxalis fontana</i>							1	+	+	+											
<i>Lactuca serriola</i>							+	+	+	+											
<i>Silene alba</i>							+	+	1	+	+										
<i>Equisetum telmateja</i>									1	2											
<i>Humulus lupulus</i>		1	+			1	1	2	+	+	3	2	2	3	1	1	1	+	1	1	1
<i>Vitis vinifera</i>											2	3	2								
<i>Acer negundo (arbu.)</i>											1	1	+								
<i>Salix alba (arbu.)</i>											1	1									
<i>Calystegia sepium</i>			+		1	+	+	+	+			1	+	2	1	2	1	1	+	+	1
<i>Rubus ulmifolius</i>		1									+	1	2	2	2	2	2			+	
<i>Epilobium hirsutum</i>							1	1	1	1				1	2	2	1				
<i>Typha latifolia</i>														+	+	1	1				
<i>Typhoides arundinacea</i>														1	2	2	2			+	
<i>Cyperus longus</i>		1	1				1	+	2	+				+	1	1	4	3			
<i>Rubus caesius</i>														2	2	2	2	2			
<i>Vitis riparia</i>																		1			
<i>Solidago canadensis</i>																					
(segue)																			5		5

Tabella 4 – Galio-Urticetea		(seguito)																			
N° rilievo		42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61
Altre specie																					
<i>Lythrum salicaria</i>			+													+	+				
<i>Eupatorium cannabinum</i>									1							+	+		+		
<i>Polygonum persicaria</i>															+		1				
<i>Bryonia dioica</i>	1		+	+																	
<i>Symphytum officinale</i>			+														1		+		
<i>Sonchus oleraceus</i>							+		+												
<i>Torilis arvensis</i>								+		+											
<i>Convolvulus arvensis</i>											+	1									
<i>Cornus sanguinea (arbu.)</i>												+		+							
<i>Solanum dulcamara</i>			+																		
<i>Iris pseudacorus</i>			+																		
<i>Conium maculatum</i>				+																	
<i>Melilotus alba</i>					+																
<i>Alliaria petiolata</i>						+															
<i>Parietaria officinalis</i>						+															
<i>Conyza canadensis</i>										+											
<i>Salix cinerea (arbu.)</i>											+										
<i>Sorghum halepense</i>												+									
<i>Althaea officinalis</i>													+								
<i>Amaranthus sp.</i>																					
<i>Lycopus europaeus</i>														+							
<i>Carex gracilis</i>															+						+

Appendice 2: legenda della carta sintetica delle unità di paesaggio

Accesso

Stretta fascia percorribile dall'ingresso dell'Oasi ("le Porte") lungo il Boldier e il Drizzagno, fino al Menago; presenta vegetazione disturbata di prati e argini calpestati, affiancata da comunità di alte erbe nitrofile (*Galio-Urticetea*). Scarso o nullo valore conservazionistico.

Bosco1

Ampia superficie coperta da un vecchio pioppeto, abbandonato e naturalmente cadente; negli strati sottostanti il dinamismo della vegetazione vede il recupero naturale di cespuglieti mesofili (*Prunetalia spinosae*) o igrofili (*Salicetalia purpureae*), composti da specie autoctone.

Bosco2

Lembi di vegetazione arborea con pioppi bianchi e salici bianchi, stadio dinamico che segue il cespuglieto igrofilo e precede il bosco igrofilo consolidato (*Salicetum albae*); importante come aspetto evolutivo, anche se il sottobosco non ha ancora un inquadramento ben definito.

Bosco3

Minuscolo lembo di *Salicetum albae* consolidato, in una zona meno disturbata rispetto all'area delle Vallette nord; anche il sottobosco è naturale, ricco di specie autoctone e in buon rapporto con l'ambiente circostante e con le variazioni di livello idrico. Elevato valore paesaggistico, naturalistico e conservazionistico.

Discarica

Area rilevata, lontana dalla falda e probabilmente con problemi di impermeabilizzazione; coperta da vegetazione ruderale xerofila e termofila, ricca di specie alloctone e infestanti (*Sisymbrium officinalis*).

Inter1

Area centrale delle Vallette nord, ampia e ricca di aspetti tra loro simili, con dinamismo vivace e notevole disturbo. Presenti soprattutto canneti e altre comunità erbacee elofitiche in avanzato stadio di interrimento, all'interno delle quali si notano tentativi di colonizzazione da parte di salici e pioppi bianchi. Sono stati effettuati tentativi di rimboschimento artificiale, dall'esito incerto a causa della prossimità della falda. Nella parte nord alcuni bei cariceti (*Caricetum gracilis*) sono stretti d'assedio dai processi d'interrimento e rischiano di scomparire.

Inter2

Area prossima all'ingresso dalla parte della Tombola, ospita un prato umido ricco di

specie ruderali; l'ambiente appare disturbato, inoltre sono già presenti installazioni per l'accoglienza dei visitatori.

Inter3

Prato umido con residui colturali, ospita una ricchezza di specie inusuale; si tratta di un'area con dinamismo accelerato e ancora non ben definito, per la quale non è agevole prospettare interventi, anche perché non è ben chiaro se prenderanno il sopravvento gli aspetti igrofili, riducendo la biodiversità ma aumentando il valore paesaggistico, oppure gli aspetti sinantropici.

Inter4

Vasta superficie delle Vallette sud, abbastanza stabile, in cui le dinamiche di interrimento sono già piuttosto avanzate; coperta da canneti e cariceti, si sta evolvendo verso un cespuglieto iniziale, e qua e là si nota la colonizzazione di specie legnose. Molto interessanti i cariceti sul lato est (*Caricetum acutiformis*) e lungo i corsi d'acqua.

Inter5

Enclaves di vegetazione arborea entro l'area Inter4, testimoniano il futuro dell'intera componente delle Vallette se non si arresteranno almeno in parte i fenomeni di interrimento. La presenza di pioppi ibridi identifica il minor valore rispetto ad altre forme di colonizzazione arborea naturale.

Lemneti

Questi tratti di canalini con acque quasi ferme sono regolarmente coperti dalla comunità di lenticchie d'acqua *Azollo filiculoidis* – *Lemnetum minusculae*, una rarità fitogeografica.

Orlo

All'estremo nord delle Vallette, gli aspetti di colonizzazione boschiva sono circondati da comunità miste di alte erbe e liane (Aggruppamento a *Humulus lupulus*), che per addossarsi a cespugli ed alberi costituiscono di preferenza un vero e proprio orlo; questi aspetti rappresentano uno stadio naturale che favorisce la formazione degli stadi successivi, a partire dal cespuglieto.

Palude

Si tratta dell'area di maggior valore paesaggistico, naturalistico e conservazionistico; ospita una serie di comunità elofitiche a diverso grado di interrimento, dal canneto (*Phragmitetum vulgaris*) ai cariceti (*Caricetum elatae*, *Caricetum gracilis*, *Mentha aquatica* – *Caricetum pseudocyperii*). I vari aspetti si intersecano a mosaico in maniera naturale, ma nelle parti più elevate stanno procedendo accenni di colonizzazione da parte di arbusti (soprattutto salici).

Rimboschimento

Area più svincolata dalla falda, in essa il rimboschimento mediante essenze autotone ha avuto successo, assieme all'impianto di una siepe di *Cornus sanguinea*, di buon valore paesaggistico e di rifugio per i passeriformi.

Salicine

Modesta area sovrastante un lembo di cariceto interrato, colonizzata dal salicone (*Salix cinerea*). Si tratta di uno stadio dinamico ben noto per le zone umide di pianura, naturale e promettente per la successiva evoluzione dell'area.

Sguazzo

Chiaro artificiale interno alla Palude, ospita idrofite ed elofite, con un margine di canneto (*Phragmitetum vulgaris*) e argini perimetrali dove, accanto ai sentieri, sono presenti comunità erbacee annuali (*Bidention*) e perenni (*Sambucetum ebuli*).

Spiazzo

Superficie che separa l'area urbanizzata dall'area delle Vallette, è coperta da un tappeto erboso di tipo ruderale atto al calpestio, di poco valore paesaggistico e naturalistico; si presta perciò alla realizzazione di infrastrutture finalizzate alla gestione dell'Oasi.

Tombola

Dosso che ospita i resti di un insediamento già studiato dagli archeologi; è coperto da una macchia di vegetazione mesofila con la presenza di molte specie autotone, ma anche alcune alloctone come la robinia.

Bibliografia

- ACCORSI C.A., BANDINI M., FORLANI L., MARCHESINI M. & SORBINI L., 1991 – Stratigrafia e palinologia della sequenza pleistocenico-olocenica di Legnago (VR). *Giornale Botanico Italiano*, 125: 285.
- ANDREIS C., LAZZARONI L., RODONDI G. & ZAVAGNO F., 1993 – La vegetazione delle torbiere del Sebino e le direttive del piano di gestione. *Colloques phytosociologiques*, 21: 511-546.
- AVENA G.C., BLASI C. & SCOPPOLA A., 1980 – Indagini ecologico-fitogeografiche sulle zone umide interne del Lazio. 1: Relazione fra lo stato chimico-fisico delle acque e le comunità macrofitiche della Bonifica Pontina. *Annales Botanici* (Roma), 39: 31-102.
- BÁLÁTOVÁ-TULÁCKOVÁ E., MUCINA L., ELLMAUER T. & WALLNÖFER S., 1993 – *Phragmiti – Magnocaricetea*. In GRABHERR G. & MUCINA L. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 2: Natürliche waldfreie Vegetation*: 79-130.
- BRAUN-BLANQUET J., 1951 – Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *Centre national de la recherche scientifique*, Montpellier. 297 pp.
- CORBETTA F., 1972 – Vegetazione dei fontanili del Reggiano. *Giornale Botanico Italiano*, 106: 273-274.
- COSTA M. & LAZZARI G., 2000 – Gli sfalci del canneto nell'Oasi Ponte Alberete – Valle Mandriole. In: BERNARDONI A., CASALE F. (eds.), *Atti del Convegno "Zone umide d'acqua dolce: tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre"*. Ostiglia, 15/05/99: 121-132.
- DACCORDI M. & ZANETTI A., 1983 – Inventario ragionato delle principali zone umide della pianura veronese. In AA. VV., *Le zone umide della pianura veronese*: 79-107. *Mus. Civ. di St. Nat. di Verona*.
- DESFAYES M., 1992 – Segnalazioni floristiche italiane: 677. *Lemna minuta* Humboldt, Bonpland & Kunth (*Lemnaceae*). *Informatore Botanico Italiano*, 24: 52.
- DE TOGNI., 1998 – Relazione sugli aspetti naturalistici, progettuali e gestionali della Riserva Naturale Valle Brusà. *Associazione Naturalistica Valle Brusà*, 10 pp.
- ELLENBERG H., 1974 – Zeigerwerte der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. *Scripta Geobotanica*, 9: 122 pp.
- FABRINETTI D., 1997 – Il torrente Agno e l'Oasi delle Rotte del Guà. Natura nella Valle dell'Agno. *Provincia di Vicenza, Assessorato all'Ambiente*. 155 pp.
- FRACASSO G., 2000 – L'impatto del pirodiserbo sulla comunità ornitica del canneto. In: BERNARDONI A. & CASALE F. (eds.), *Atti del Convegno "Zone umide d'acqua dolce: tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre"*. Ostiglia, 15/05/99: 71-80.
- GÉHU J.-M., 1961 – Les groupements végétaux du bassin de la Sambre française. I. *Vegetatio*, 10: 69-148.
- GEISELBRECHT-TEISELBRECHT-TAFERNER L. & MUCINA L., 1993 – *Bidentetea tripartiti*. In MUCINA L., GRABHERR G., ELLMAUER T. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: Anthropogene Vegetation*: 90-109.

- GEISELBRECHT-TAFERNER L. & WALLNÖFER S., 1993 – *Alnetea glutinosae*. In MUCINA L., GRABHERR G., WALLNÖFER S. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 3: Wälder und Gebüsche*: 26-43. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- GRASS V., 1993 – *Salicetea purpureae*. In MUCINA L., GRABHERR G. & WALLNÖFER S. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 3: Wälder und Gebüsche*: 44-59. Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KERGUÉLEN M., 1999 – Index synonymique de la flore de France. INRA-MNHN. <http://www.inra.fr/Dijon/malherbo/fdf/index.htm>
- KLÖTZLI F., 1973 – Waldfreie Nassstandorte der Schweiz. *Veröffentlichungen Geobotanisches Institut ETH, Stiftung Rübel, Zürich*, 51: 15-39.
- LANDOLT E., 1957 – Physiologische und ökologische Untersuchungen an Lemnaceen. *Berichte Schweizerischer Botanischer Gesellschaft*, 67: 271-410.
- LÜÖNDA A., 1983 - Biosystematics investigations in the family of duckweeds. Das Wachstum von Wasserlinsen (*Lemnaceae*) in Abhängigkeit des Nährstoffangebots, insbesondere Phosphor und Stickstoff. *Veröffentlichungen Geobotanisches Institut ETH, Stiftung Rübel, Zürich*, 80: 1-116.
- MARCHIORI S. & SBURLINO G., 1986 – La vegetazione della Palude Brusà (Cerea – Verona). *Bollettino Museo civico Storia naturale Verona*, 13: 265-272.
- MARCHIORI S. & SBURLINO G., 1987 – Onara ultima spiaggia. *Verde Ambiente*, anno III, 6: 39-41.
- MARCHIORI S. & SBURLINO G., 1996 – Present vegetation of the Venetian Plain. *Allionia*, 34: 165-180.
- MARTI K., 1994 – Zum Standort von Magnocaricion-Gesellschaften in der Schweiz. *Veröffentlichungen Geobotanisches Institut ETH, Stiftung Rübel, Zürich*, 120. 97 pp.
- MAZZOTTI S. & PELLIZZARI M., 1999 – Analisi delle comunità di anfibi in una torbiera della Pianura Padana: aspetti metodologici e dati preliminari. *Rivista di Idrobiologia*, 38 (1/2/3): 487-497.
- MUCINA L., 1993a – *Polygono – Poetea annuae*. In MUCINA L., GRABHERR G., ELLMUER T. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: Anthropogene Vegetation*: 82-89.
- MUCINA L., 1993b – *Stellarietea mediae*. In MUCINA L., GRABHERR G., ELLMUER T. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: Anthropogene Vegetation*: 110-168.
- MUCINA L., 1993c – *Galio – Urticetea*. In MUCINA L., GRABHERR G., ELLMUER T. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 1: Anthropogene Vegetation*: 203-251.
- MÜLLER Th. & GÖRS S., 1977 – *Potamogetonetea*. In: OBERDORFER E. (ed.), *Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Teil 1, 2. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Jena*: 89-118.
- ORSOMANDO E. & CATORCI A., 1991 – Carta della vegetazione del comprensorio Trasimeno. Ass. Comuni del Trasimeno; *Dip. Botanica ed Ecologia Univ. Camerino*. 118 pp.
- PEDROTTI F. & GAFTA D., 1996 – Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia. L'uomo e l'ambiente, 23. *Università di Camerino*. 167 pp.

- PELLIZZARI M. & PICCOLI F., 2001 – La vegetazione dei corpi idrici del Bosco della Mesola (Delta del Po). *Quaderni Stazione di Ecologia civico Museo Storia naturale Ferrara*, 13: 7-24.
- PELLIZZARI M. & PIUBELLO F., 2005 – La flora del biotopo "Brusà - Vallette" (Cerea – Verona). *Quaderni Stazione di Ecologia civico Museo Storia naturale Ferrara*, 15: 7-22 presente volume
- PICCOLI F. & GERDOL R., 1983 – La vegetazione. In: AA. VV., Aspetti naturalistici di alcune zone umide di acqua dolce della bassa Pianura Padana: 103-125. *Regione Emilia-Romagna, Ass. Ambiente e Difesa del Suolo*.
- PICCOLI F. & PELLIZZARI M., 2003 - Note ecologiche sulle comunità pleustofitiche a *Lemna minuta* H., B. & K. nel Parco Regionale del Delta del Po. Atti del Convegno Nazionale "Botanica delle zone umide" Vercelli – Albano Vercellese 10-11 novembre 2000. *Museo Regionale Scienze naturali Torino*: 221-230.
- PICCOLI F., PELLIZZARI M. & MERLONI N., 1999 – Segnalazioni floristiche italiane: 928. *Lemna minuscula* Herter (*Lemnaceae*). *Informatore Botanico Italiano*, 31 (1-3): 79.
- PIGNATTI S., 1952 – Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. *Archivio Botanico*, 28: 265-329.
- PIGNATTI S., 1982 – Flora d'Italia. *Edagricole*. 3 voll.
- POLDINI L., 1989 – La vegetazione del Carso isontino e triestino. *Edizioni Lint*, Trieste. 315 pp.
- POLLO R., 1990 – La palude Brusà - Vallette: osservazioni ornitologiche. *Quaderni del Centro di Cultura B. Bresciani*, Cerea. 79 pp.
- POTT R., 1995 – Die Pflanzengesellschaften Deutschlands. *Ulmer*, Stuttgart. 623 pp.
- REVEAL J.L., 1990 – The neotypification of *Lemna minuta* Humb., Bonpl. & Kunth, an earlier name for *Lemna minuscula* Herter (*Lemnaceae*). *Taxon*, 39: 328-330.
- SBURLINO G., BOLZONELLA A., MARCHIORI S., ZANETTI A., 1989 – Studi sulla Palude del Busatello (Veneto – Lombardia). 5. Contributo alla conoscenza della flora e della vegetazione. *Memorie Museo civico Storia naturale Verona (II ser.)*, sez. *biologica*, 7: 33-46.
- SCHOTSMAN H.D. Callitriches de la région méditerranéenne.
<ftp://flora.garz.net/pub/flora/archive/documents/Callitriche-K.htm>
- SCHRATT L., 1993a – *Lemnetea*. In GRABHERR G., MUCINA L. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 2: Natürliche waldfreie Vegetation*: 31-44.
- SCHRATT L., 1993b – *Potametea*. In GRABHERR G., MUCINA L. (eds.) *Die Pflanzengesellschaften Österreichs. Teil 2: Natürliche waldfreie Vegetation*: 55-78.
- VENANZONI R. & GIGANTE D., 2000 – Contributo alla conoscenza della vegetazione degli ambienti umidi dell'Umbria. *Fitosociologia*, 37 (2): 13-64.
- WOLFF P., DIEKJOBST H. & SCHWARZER A., 1994 – Zur Soziologie und Ökologie von *Lemna minuta* H., B. & K. in Mitteleuropa. *Tuexenia*, 14: 343-380.