

ANALISI FITOSOCIOLOGICA DEI FIUMI DELLA
TOSCANA MERIDIONALE: IL TRATTO MEDIO-BASSO
DEL MERSE (ITALIA CENTRALE)

*Phytosociological analysis of southern Tuscany rivers:
the lower-middle stretch of the Merse (central Italy)*

Marco LANDI, Claudia ANGIOLINI & Vincenzo DE DOMINICIS

*Dipartimento di Scienze Ambientali, Lab. di Geobotanica, via P. A. Mattioli n°4, 53100
Siena, Italia. angiolini@unisi.it*

BIBLID [0211-9714 (2002) 21, 37-88

Fecha de aceptación de la nota: 21-06-02

RIASSUNTO: Gli autori, dopo una breve premessa delle caratteristiche geologiche, idrologiche e climatiche, descrivono i risultati di uno studio fitosociologico relativo alla vegetazione ripariale e acquatica del tratto medio-basso del fiume Merse (Toscana meridionale, Italia centrale). Scopo di questo contributo è infatti ampliare le conoscenze su sintassonomia, ecologia ed aspetti dinamici delle comunità vegetali dei fiumi della Toscana meridionale. Il presente lavoro ha permesso di tracciare uno schema sintassonomico piuttosto complesso che ha evidenziato la grande ricchezza vegetazionale del settore fluviale indagato; sono state individuate infatti cenosi appartenenti a 12 classi fitosociologiche: *Quercus-Fagetum*, *Salicetum purpureae*, *Rhamno-Prunetum*, *Rosmarinetum officinalis*, *Molinio-Arrhenatheretum*, *Artemisietum vulgare*, *Isoeto-Nanojuncetum*, *Bidentetum tripartitae*, *Agrostietum stoloniferae*, *Phragmito-Magnocaricetum*, *Potamogetonetum pectinatum*, *Charetea fragilis*. Attraverso l'analisi floristica e sinecologica di tali comunità si è potuto rilevare un elevato livello di qualità ambientale (comunità idrofite indicatrici di ambienti acquatici oligotrofici, alta diversità fitocenotica, presenza di popolamenti arboreo-arbustivi ben caratterizzati floristicamente, strutturalmente ed ecologicamente) da attribuire alla scarsa antropizzazione del territorio.

Parole chiave: fitosociologia, fiume Merse, Toscana, Italia centrale, vegetazione ripariale e acquatica.

ABSTRACT: After a brief introduction on the geological, hydrological and climatic characteristics, the authors describe the results of a phytosociological study concerning riparian and aquatic vegetation of the lower-middle Merse river (southern Tuscany, central Italy). Purpose of the contribution is to further knowledge on the syntaxonomy, ecology and dynamics of river vegetational communities in southern Tuscany. The paper outlines a rather complex syntaxonomy scheme pointing out the vegetation abundance of the section of the river studied. In fact, coenosis belonging to 12 different phytosociological classes were identified: *Quercus-Fagetum*, *Salicetum purpureae*, *Rhamno-Prunetum*, *Rosmarinetum officinalis*, *Molinio-Arrhenatheretum*, *Artemisietum vulgaris*, *Isoeto-Nanojuncetum*, *Bidentetum tripartitae*, *Agrostietum stoloniferae*, *Phragmito-Magnocaricetum*, *Potamogetonum pectinatum*, *Charetea fragilis*. High environmental quality was evidenced by floristic and synecological analysis of the community. Due to the low presence of human activity, hydrophytic community indicating oligotrophic aquatic environment, high phytocoenotic diversity, floristically, structurally and ecologically well characterized tree/shrub population were found.

Keywords: phytosociology, Merse river, Tuscany, central Italy, riparian and aquatic vegetation.

INTRODUZIONE E GENERALITÀ

La Valle del fiume Merse è situata in Toscana meridionale (Italia centrale, Fig. 1); rientra nel bacino idrografico del fiume Ombrone e si sviluppa in un paesaggio prima montuoso e in seguito collinare, sfuggito per gran parte agli interventi di bonifica delle acque e all'utilizzo intensivo dell'agricoltura. Il Merse nasce nella parte orientale delle Colline Metallifere, e scorre per circa 60 km attraverso le province di Siena e Grosseto. Mantiene per più di metà del suo corso una direzione SW-NE; poi, solcando la dorsale Monticiano-Roccastrada, assume una direzione NW-SE fino alla sua confluenza con l'Ombrone. I più grandi affluenti di sinistra sono il F. Feccia, con portata perenne, e il T. Rosia; i principali affluenti di destra sono il T. Gonna e il F. Farma. Gran parte del fiume e dei suoi affluenti, grazie alla loro alta valenza ambientale, fanno parte di un sistema di aree protette: Riserve Naturali Regionali (Alto Merse, Basso Merse, Torrente Farma e La Pietra), Statali (Tocchi e Belagaio) e Siti d'Importanza Comunitaria (S.I.C.).

Studi botanici sulla Val di Merse sono limitati a: citazioni sporadiche e generiche del secolo scorso in studi che riguardavano aree più vaste (SANTI, 1798; CARUEL, 1860-1864; TASSI, 1862); studi floristico-vegetazionali relativi alla zona di

Pian di Feccia e Pian Ferrale (MARIOTTI & *al.*, 1986; DE DOMINICIS & *al.*, 1986) e alla Val di Farma (DE DOMINICIS & CASINI, 1979; CHIARUCCI & *al.*, 1993); un lavoro recente di tipo fitosociologico e cartografico che interessa 5 Riserve Naturali tra cui l'Alto e Basso Merse realizzato da SELVI & *al.* (1997, inedito). Ciò ha costituito un valido motivo per incrementare l'attività di ricerca in questo campo ed effettuare uno studio relativo alla vegetazione del tratto medio-basso del Merse, che non è mai stato oggetto di specifiche indagini botaniche.

Il presente studio, inserito in una più ampia indagine che comprende vari fiumi della Toscana meridionale (ANGIOLINI & *al.*, 1998; ANGIOLINI & *al.*, 2000) è finalizzato a: studiare ed inquadrare dal punto di vista sintassonomico la vegetazione ripariale (arboreo-arbustiva ed erbacea) e acquatica (idrofitica ed elofitica), descrivere i contatti catenali e le successioni vegetazionali per comprendere, interpretare e fornire criteri di salvaguardia e gestione del paesaggio vegetale.



FIGURA 1. Localizzazione dell'area di studio.

AREA DI STUDIO

Il tratto indagato, che in parte ricade nella Riserva Naturale Statale di Tocchi e Riserva Naturale Regionale del Basso Merse, è compreso tra il ponte presso il centro abitato di Orgia e la confluenza con l'Ombrone; si sviluppa per circa 25 km e si presenta con caratteristiche di tipo fluviale. Il regime dei flussi è dunque poco variabile e durante l'anno non si alternano mai portate nulle con piene rapide e violente.

CENNI SULLA GEOLOGIA

In base alla carta geologica di Siena (SIGNORINI & *al.*, 1963-1964), l'area di studio è caratterizzata prevalentemente da depositi alluvionali recenti e antichi di età quaternaria. In corrispondenza della piana di Rosia la valle è abbastanza ampia e in contatto con i depositi alluvionali troviamo gli affioramenti delle seguenti formazioni: calcari cavernosi; calcari, calcari dolomitici, brecciati, vacuolari o compatti, talora gessi; la formazione del Verrucano. Nel tratto finale del fiume, la valle pian piano si restringe e i depositi alluvionali entrano in stretto contatto con gli affioramenti delle seguenti formazioni: galestri e palombini; ofioliti. Presso la confluenza Merse-Ombrore, estesi depositi alluvionali prendono contatto con i conglomerati poligenici, passanti ad arenarie con lenti argillose.

IDROLOGIA

Secondo i dati forniti da BENVENUTI & *al.* (1971) e BARAZZUOLI & SALLEOLINI (1993), le portate massime si verificano nell'autunno-inverno mentre la portata minima si manifesta nei mesi estivi. Quest'ultima risulta assai costante nell'arco dell'anno, in relazione con la presenza di numerose manifestazioni sorgentizie permanenti che alimentano il deflusso superficiale anche durante i mesi estivi più siccitosi. Relativamente alla qualità delle acque del Merse, i dati inediti forniti dal Dipartimento A.R.P.A.T. di Siena permettono di rilevare che: lungo il corso fluviale sono presenti elevate quantità di solfati; gli alti valori di durezza sono riconducibili al fatto che la maggior parte delle sorgenti con portate elevate proviene da aree a litologia calcarea; un primo breve tratto del Merse, nei pressi di Boccheggiano, risulta inquinato poichè il flusso idrico è influenzato dalle acque torbide ricche in ferro provenienti dalle miniere di pirite, oggi in disuso; la parte medio-bassa del Merse non è influenzata da tale inquinamento per la veloce precipitazione nel letto fluviale, di tali sostanze ferrose; l'apporto inquinante dovuto agli scarichi di origine urbana e industriale risulta limitato.

IL CLIMA

I dati termopluviometrici presi in esame sono forniti da BARAZZUOLI & *al.* (dati inediti) e sono calcolati per il periodo 1951-1980 per le stazioni di Murlo e Tocchi, situate rispettivamente a sinistra e a destra della valle fluviale studiata (Tab. 1 e 2). Considerando questi dati, possiamo constatare che le precipitazioni medie annue sono di 893 mm per Murlo e 1036 mm per Tocchi, mentre la temperatura media annua è di 13,8 °C per Murlo e 14,3 °C per Tocchi. Le piogge sono distribuite soprattutto durante il periodo autunnale e invernale. Secondo la classificazione di THORNTWHAITE (1948) il clima è mesotermico, umido, con deficit estivo moderato (BARAZZUOLI & *al.*, 1993).

In base a studi relativi al bioclimate d'Italia (BIONDI & BALDONI, 1994a), l'area ricade nel bioclimate temperato oceanico con ombrotipo di tipo umido e termotipo collinare (RIVAS-MARTÍNEZ, 1993).

Stazioni	Quota (m s.l.m.)													media
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	annua
Murlo (Si)	314	5,8	6,7	8,8	11,9	15,9	19,8	22,7	22,6	19,5	14,8	10,2	6,9	13,8
Tocchi (Si)	383	6,3	7,2	9,3	12,3	16,3	20,2	23,1	23	20	15,3	10,7	7,3	14,3

TABELLA 1. Temperature medie mensili ed annuali.

Stazioni	Quota (m s.l.m.)													totale
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Sett	Ott	Nov	Dic	annuo
Murlo (Si)	314	80	74	75	76	73	46	37	39	82	100	129	83	893
Tocchi (Si)	383	108	91	85	84	70	48	27	46	98	102	157	119	1036

TABELLA 2. Precipitazioni medie mensili e totali annuali.

LA VEGETAZIONE

La valle oggetto d'indagine è ricoperta da ampie superfici boscate interrotte da aree destinate a pascolo o coltivi, concentrati nelle aree meno acclivi.

DE DOMINICIS & CASINI (1997) riportano che la vegetazione forestale più prossima alla tappa matura è costituita per gran parte da boschi misti di roverella e cerro riferibili all'*Erico-Quercetum cerridis* Arrigoni 1990. Nei versanti più caldi e in corrispondenza dei serpentini è invece presente la lecceta riferibile al *Viburno-Quercetum ilicis* (Br.-Bl. 1936) Rivas-Martínez 1974. Nei terreni silicei sono frequenti boschi dominati da *Quercus cerris* o da *Castanea sativa*, riferibili all'ordine *Quercetalia robori-petraeae* Tx. 1931; la presenza di castagneti è comunque meno diffusa rispetto ai più abbondanti rimboschimenti artificiali di conifere, dove *Pinus pinaster* è la specie prevalente. In corrispondenza di esposizioni meridionali si osservano sugherete (*Quercetum suberis* Molinier 1959).

MATERIALI E METODI

Lo studio della vegetazione è stato effettuato sulla base di 63 rilevamenti vegetazionali eseguiti adottando la metodologia della scuola sigmatista di Zurich-Montpellier (BRAUN-BLANQUET, 1932). Questi hanno interessato la vegetazione riparia e acquatica esclusivamente fanerogamica.

Per ogni rilievo sono stati registrati i seguenti parametri stazionali: altitudine (metri s.l.m.), copertura totale della vegetazione (%), copertura dello strato erbaceo (%), copertura dello strato arbustivo (%), copertura dello strato arboreo (%), copertura dello strato lichenico-muscinale (%), superficie rilevata (mq), distanza dall'acqua corrente (m), altezza rispetto all'acqua corrente (m), tessitura del suolo (1 = argilloso, 2 = argilloso-limoso, 3 = argilloso-limoso-sabbioso, 4 = argilloso-sabbioso, 5 = limoso, 6 = limoso-sabbioso e lettiera, 7 = sabbioso, 8 = sabbioso-ciottoloso, 9 = sabbioso con blocchi ($\varnothing > 0,5$ m), 10 = ciottoloso, 11 = ciottoloso-sabbioso, 12 = blocchi ($\varnothing > 0,5$ m), coerenza/incoerenza del substrato 1/2, valle (1 = stretta, 2 = ampia), geologia confinante: serpentini (1/0), calcari a palombini e galestri (1/0), verrucano (1/0), conglomerati passanti ad arenarie e lenti argillose (1/0), grado di disturbo antropico (1 = basso, 2 = medio, 3 = alto).

La determinazione delle specie rilevate, la nomenclatura e l'individuazione delle forme biologiche è stata effettuata seguendo PIGNATTI (1982). Per alcune specie critiche sono stati consultati anche FIORI (1923-1929), TUTIN & *al.* (1968-1980, 1993). I campioni delle piante sono depositati all'*Herbarium Universitatis Senensis* (SIENA).

Per quanto riguarda l'analisi dei dati, è stata costruita una matrice «rilievi X specie (63 x 183)» dopo aver trasformato i valori della scala di BRAUN BLANQUET (1932) secondo VAN DER MAAREL (1979) e NOEST & *al.* (1989). Su questa matrice, al fine di testare il gradiente vegetazionale, è stata effettuata:

– *un'analisi indiretta del gradiente (IGA)*, che essendo basata solo su dati floristici, raccoglie tutte le variazioni presenti all'interno della vegetazione indagata, comprese quelle più marginali (JONGMAN & *al.*, 1995);

– *un'analisi diretta del gradiente (DGA)*, che mette in relazione specie e rilievi con i parametri stazionali (ambientali, vegetazionali e pedologici) provenienti da uno stesso set di dati. Per questa analisi, oltre alla matrice floristica sopra citata, è stata costruita una matrice «rilievi X parametri ambientali (63 X 17)»; i parametri quantitativi che mostravano una distribuzione aggregata sono stati trasformati nel loro logaritmo naturale (JONGMAN & *al.*, 1995).

Poichè i dati sono stati raccolti lungo un gradiente ambientale, aspettandosi la presenza di un cenocline dominante, è stato considerato appropriato un modello unimodale (PIELOU, 1984; TER BRAAK, 1987; JONGMAN & *al.*, 1995); quindi è stata applicata l'Analisi delle Corrispondenze (CA) e l'Analisi delle Corrispondenze Canoniche (CCA) (TER BRAAK, 1986). La significatività dell'autovalore corrispondente al primo asse e quella delle variabili ambientali sono state testate utilizzando il Monte Carlo permutation test (TER BRAAK, 1991). Per gli ordinamenti si è utilizzato il programma CANOCO 4.0 (TER BRAAK, 1998).

RISULTATI

ORDINAMENTO

L'ordinamento indiretto dei rilievi secondo la CA è riportato in FIG. 2. Dalla disposizione degli oggetti nello spazio individuato dai primi due assi fattoriali si riescono ad individuare i principali gradienti ambientali che influenzano la distribuzione delle comunità. Il primo asse, che spiega il 6,84% della varianza, separa abbastanza bene la vegetazione igrofila, elofitica e/o fortemente influenzata dalle piene, da quella legata a substrati ben drenati e poco disturbata dalle esondazioni; infatti all'estremo negativo dell'asse sono concentrate le garighe mentre a quello positivo gli aggruppamenti acquatici a dominanza di *Potamogeton* sp. pl. Ciò evidenzia un gradiente ecologico di igrofilia e umidità crescente a cui è correlato anche un aumento del disturbo da piene nonché il passaggio dall'habitat terrestre a quello acquatico. Il secondo asse invece, che spiega il 6,08% della varianza, si può correlare con un gradiente fisionomico-strutturale decrescente (comunità boschive all'estremo negativo ed erbacee a quello positivo).

L'ordinamento diretto dei rilievi e variabili ambientali ottenuto tramite i primi due assi della CCA è mostrato in FIG. 3; si può notare una buona corrispondenza con la dispersione dei rilievi secondo la CA. La percentuale cumulativa di varianza spiegata dai primi 2 assi dell'ordinamento è del 28,7% (14,7% e 14%) dell'insieme dei dati delle specie; l'autovalore del primo asse canonico è risultato significativo ($P < 0.05$). Il primo asse è correlato in modo statisticamente significativo positivamente con la distanza e altezza del terrazzo rispetto all'acqua corrente e coerenza del substrato, negativamente con la copertura erbacea. I rilievi di gariga e gli arbusteti sono situati all'estremo positivo dell'asse; i rilievi a dominanza di *Potamogeton* sp. pl. a quella negativa. L'asse 1 può essere dunque considerato un gradiente ecologico di aridità crescente; in base ai dati ambientali lo si può interpretare anche come un gradiente di evoluzione del suolo e conseguentemente della vegetazione. Il secondo asse risulta invece correlato positivamente con la copertura di crittogame, negativamente con copertura totale, disturbo antropico e valle ampia. Tale asse può essere dunque interpretato come un gradiente inverso di disturbo antropico, con i robinieti ad un estremo e gli arbusteti naturali all'estremo opposto.

TIPOLOGIE VEGETAZIONALI

UNITÀ DI VEGETAZIONE DELLE ACQUE STAGNANTI O LENTAMENTE FLUENTI A PREVALENZA DI IDROFITE

SINTASSONOMIA-Potamogetonion pectinati W. Koch 1926 em. Oberd. 1957: aggr. a *Potamogeton polygonifolius*, *Potametum pectinati* Carstensen 1955.

Le comunità a *Potamogeton* s.l., sono da riferire all'ordine *Potamogetonetalia*, che riunisce le vegetazioni a rizofite d'acqua dolce totalmente sommerse o con foglie flottanti ed a distribuzione olartica (POLDINI, 1989). Mostrano inoltre notevoli affinità per l'alleanza *Potamogetonion pectinati* che comprende associazioni di idrofite costituite quasi esclusivamente da specie legate ad acque stagnanti o lentamente fluenti.

Aggr. a ***Potamogeton polygonifolius*** (Tab. 3)

Taxa caratteristici e differenziali: Potamogeton polygonifolius

Taxa ad alta frequenza: Potamogeton polygonifolius, Mentha aquatica s.l., *Schoenoplectus lacustris*.

Commento: La vegetazione a rizofite, parzialmente sommerse, dominate da *Potamogeton polygonifolius* è frequente. Tale specie, rarissima in tutto il territorio italiano e censita nel libro rosso regionale della Toscana come specie vulnerabile (CONTI & *al.*, 1997), è stata rinvenuta per la prima volta in Toscana meridionale grazie a questo ritrovamento e risulta legata ad acque a bassa velocità dove forma fitocenosi paucispecifiche generalmente dense (ANGIOLINI & *al.*, 2000). Questi aspetti sono frequenti nel tratto studiato e si rinvencono nelle anse fluviali con acque stagnanti e lungo le sponde. Spesso alle idrofite si associano, con basse coperture, elofite come *Schoenoplectus lacustris*, emicriptofite come *Mentha aquatica* (FIG. 4) ed entità con minore copertura ma d'interesse floristico quali *Zannichellia palustris*, *Alisma lanceolatum* e *Leersia oryzoides*.

Sporadica è la presenza di *Potamogeton crispus*, non presente nei rilievi ma rinvenuto in canali laterali del fiume con acque in lento movimento. In condizioni ecologiche simili sono presenti aggruppamenti a *Callitriche stagnalis* e comunità a *Chara* sp. pl.

TABELLA 3

Aggruppamento a *Potamogeton polygonifolius* Pourret

Numero del rilievo	1	2	3	4
Altitudine (m s.l.m.)	110	130	135	155
Cop. totale (%)	95	75	100	85
Sup. rilevata (mq)	25	30	10	30
N° Specie	7	5	4	6
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourret (*)	5	4	4	4
Specie di ordini superiori (*)				
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	+	+		
<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>neglectum</i> (Beeby) Sch. et Th.				+
<i>Zannichellia palustris</i> L.				+
Altre specie				
<i>Mentha aquatica</i> L. s. l.	+	1	+	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	1		1	3
<i>Juncus articulatus</i> L. s. s.	+	1		
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	+	+		

Sporadiche: *Alisma lanceolatum* With. + nel Ril. 1; *Mentha suaveolens* Ehrh. 1 nel Ril. 3; *Leersia oryzoides* (L.) Swartz + nel Ril. 4.

Data e località: 1: 24-VI-99, confluenza fiume Merse-fiume Ombrone; 2: 24-VI-99 fattoria Il Santo; 3: 05-VIII-99, a monte del podere Rovinate; 4: 05-VIII-99, a valle del podere Funina

Potametum pectinati Carstensen 1955 (Tab. 4)

Taxa caratteristici e differenziali: Potamogeton pectinatus

Commento: Si tratta di comunità idrofite paucispecifiche in gran parte sommerse, in cui domina *Potamogeton pectinatus*, che si rinviene sporadicamente soprattutto in acque profonde a media velocità. Possono essere ascritte al *Potametum pectinati*. Si rinvengono anche comunità idrofite che costituiscono stadi di transizione tra *Potametum pectinati* e l'aggr. a *Potamogeton polygonifolius*; un esempio può essere il seguente rilievo effettuato il 02-IX-99 nella Ris. Nat. Basso Merse – ad una quota di 115 m s.l.m., con copertura totale della vegetazione del 65% e superficie rilevata di 12 mq: *Potamogeton pectinatus* 3, *Potamogeton polygonifolius* 3, *Schoenoplectus lacustris* 1, *Juncus articulatus* +, *Alisma plantago-aquatica* +.

TABELLA 4

Potametum pectinati Carstensen 1955

Numero del rilievo	1
Altitudine (m s.l.m.)	155
Cop. totale (%)	90
Sup. rilevata (mq)	6
N. Specie	9
Specie caratt. di ass. e ordini superiori	
Potamogeton pectinatus L.	4
Potamogeton polygonifolius Pourret	+
Zannichellia palustris L.	+
Callitriche stagnalis Scop.	+
Berula erecta (Hudson) Coville	+
Altre specie	
Schoenoplectus lacustris (L.) Palla	2
Mentha aquatica L. s.l.	2
Nasturtium officinale R. Br.	1
Pastinaca sativa L. subsp. sativa	+

Data e località. 1: 05-VIII-99, a valle del podere Funina.

UNITÀ DI VEGETAZIONE DELLE ACQUE POCO PROFONDE STAGNANTI O A LENTO SCORRIMENTO A CARATTERE ELOFITICO

SINTASSONOMIA-Phragmition communis W. Koch 1926: *Scirpetum lacustris* Schmale 1939; *Eleocharitetum palustris* Schenn. 1919; *Typhetum angustifoliae* (Soó 1927) Pign. 1953; *Sparganietum erecti* Phil. 1973; *Phragmitetum communis* Schmale 1939.

Scirpetum lacustris Schmale 1939 (Tab. 5)

Taxa caratteristici e differenziali: *Schoenoplectus lacustris*

Taxa ad alta frequenza: *Schoenoplectus lacustris*

Commento: Le comunità a elofite che occupano acque mesotrofiche o eutrofiche, su fondali sabbioso-ghiaiosi, ad una profondità inferiore al metro, sono caratterizzate dalla dominanza di *Schoenoplectus lacustris* (POLDINI, 1989; PIRONE & al., 1997). Questa entità all'interno del letto fluviale forma densi popolamenti paucispecifici e di grandi dimensioni a dominanza di elofite (FIG. 5), che favoriscono inevitabilmente il processo d'interramento dell'alveo stesso; sulle sponde e sulle isole fluviali forma comunità insieme a *Typha latifolia*, *Lythrum salicaria*, *Mentha* sp. pl., *Juncus articulatus* ecc. Le comunità elofitiche a

Schoenoplectus lacustris, pur afferendo all'alleanza *Phragmition communis*, si spingono anche in acque profonde fino ad 1m per la capacità della specie di fotosintetizzare anche in sommersione che non è propria di *Phragmites australis* (POLDINI, 1989). Tali comunità afferiscono allo *Scirpetum lacustris*, associazione già nota per l'Abruzzo (PIRONE & *al.*, 1997; TAMMARO & *al.*, 1998), il Carso Triestino (POLDINI, 1989), il Lago di Piediluco (VENANZONI & GIGANTE, 2000) ecc.

TABELLA 5

Scirpetum lacustris Schmale 1939

Numero del rilievo	1	2	3	4	5
Altitudine (m s.l.m.)	190	135	160	185	160
Cop. totale (%)	75	70	100	75	100
Sup. rilevata (mq)	10	40	8	10	30
N. Specie	4	5	7	9	13
Specie caratt. di ass. e ordini superiori					
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	3	3	5	4	5
<i>Mentha aquatica</i> L. s.l.	+		1		+
<i>Typha latifolia</i> L.	+			+	
<i>Lythrum salicaria</i> L.				+	+
Altre specie					
<i>Potamogeton polygonifolius</i> Pourret		1	1		3
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.		1			+
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.			1		+
<i>Callitriche stagnalis</i> Scop.			+		+
<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>neglectum</i> (Beeby) Sch. et Th.			+		+
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.				1	2

Sporadiche: *Pulicaria dysenterica* (L.) Bernh. + in Ril. 1; *Potamogeton pectinatus* L. 1, *Potamogeton coloratus* Vahl + in Ril. 2; *Alisma plantago-aquatica* L. in Ril. 3; *Juncus articulatus* L. s.s. 1, *Sorghum halepense* (L.) Pers. +, *Polygonum lapathifolium* L. +, *Salix purpurea* L. (pl.) +, *Xanthium italicum* Moretti + in Ril. 4; *Pastinaca sativa* L. 1, *Alisma lanceolatum* With. +, *Nasturtium officinale* R. Br. +, *Epipactis palustris* (Miller) Crantz + in Ril. 5.

Data e località. 1: 05-VIII-99, a monte del Ponte vicino Orgia; 2: 08-VII-99, a monte del podere Rovinate; 3: 06-VII-00, a valle di Ponte a Macereto; 4: 05-VIII-99, a monte del Ponte vicino Orgia; 5: 06-VII-99, Ponte a Macereto.

Eleocharitetum palustris Schenn. 1919 (Tab. 6)

Taxa caratteristici e differenziali: Eleocharis palustris

Taxa ad alta frequenza: Eleocharis palustris, Schoenoplectus lacustris, Sparganium erectum subsp. *neglectum*

Commento: Cenosi erbacee a dominanza di *Eleocharis palustris* sono state rilevate in due sole stazioni nei pressi del Pod. Funina. Queste possono essere riferite all'associazione *Eleocharitetum palustris* (*Phragmition communis*), a cui alcuni autori riconoscono solo il rango di aggruppamento (MERIAUX, 1979, 1981); trovano il loro optimum ecologico al bordo dell'acqua corrente, sopraelevate di 0.1-0.2 m da essa, su un suolo limoso e molto compatto, umido o talvolta secco, ma periodicamente inondato. *Eleocharis palustris* forma popolamenti pionieri densi e continui che sostituiscono o precedono le associazioni del *Phragmitetum*. Tale entità dimostra una scarsa capacità di sopportare la concorrenza interspecifica e i suoi popolamenti quasi puri riescono a persistere solo se si mantengono le condizioni geomorfologiche del fondo e la forma delle sponde (POLDINI, 1989; BIONDI & *al.*, 1997).

TABELLA 6

Eleocharitetum palustris Schenn. 1919

Numero del rilievo	1	2
Altitudine (m s.l.m.)	155	155
Cop. totale (%)	100	100
Sup. rilevata (mq)	20	5
N. Specie	16	9

Specie caratt. di ass. e ordini superiori

<i>Eleocharis palustris</i> (L.) R. et S.	5	5
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	2	1
<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>neglectum</i> (Beeby) Sch. et Th.	1	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.		+
<i>Mentha aquatica</i> L. s. l.		+

Altre specie

<i>Pastinaca sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	1	+
---	---	---

Sporadiche: *Agrostis stolonifera* L. 3, *Leersia oryzoides* (L.) Swartz 2, *Xanthium italicum* Moretti 1, *Eupatorium cannabinum* L. +, *Calystegia sepium* (L.) R. Br. +, *Galega officinalis* L. +, *Polygonum lapathifolium* L. +, *Rumex conglomeratus* Murray +, *Berula erecta* (Hudson) Coville +, *Melilotus elegans* Salzm. +, *Trifolium pratense* L. +, *Epilobium tetragonum* L. + in Ril. 1; *Juncus articulatus* L. s. s. +, *Potamogeton polygonifolius* Pourret +, *Nasturtium officinale* R. Br. + in Ril. 2.

Data e località. 1: 05-VIII-99, a valle del podere Funina; 2: 05-VIII-99, a valle del podere Funina.

Typhetum angustifoliae (Soó 1927) Pign. 1953 (Tab. 7)

Taxa caratteristici e differenziali: Typha angustifolia

Commento: Comunità tipicamente paucispecifica che si rinviene sporadica su superfici limitate lungo le sponde del fiume, con nuclei localizzati davanti alla fascia del canneto, rispetto al quale occupa zone a più lunga sommersione. Si sviluppa in acque stagnanti poco profonde mesotrofe, su terreni limoso-argillosi che si disseccano in estate.

TABELLA 7

Typhetum angustifoliae (Soó 1927) Pign. 1953

Numero del rilievo	1
Altitudine (m s.l.m.)	115
Cop. totale (%)	65
Sup. rilevata (mq)	8
N. Specie	9
Specie caratt. di ass. e ordini superiori	
<i>Typha angustifolia</i> L.	3
<i>Lythrum salicaria</i> L.	1
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	+
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	+
<i>Mentha aquatica</i> L. s. l.	+
Altre specie	
<i>Juncus articulatus</i> L. s. s.	2
<i>Cyperus fuscus</i> L.	1
<i>Xanthium italicum</i> Moretti	+
<i>Polygonum lapathifolium</i> L.	+

Data e località. 1: 06-VII-00, podere Poggiale.

***Sparganietum erecti* Phil. 1973** (Tab. 8)

Taxa caratteristici e differenziali: Sparganium erectum subsp. *neglectum*

Commento: *Sparganium erectum* subsp. *neglectum* forma popolamenti densi alti anche 1 m, che si rinvencono frammentari in alcune località a ridosso delle altre associazioni del *Phragmition*, in particolare dello *Scirpetum lacustris*, in depressioni laterali con acque stagnanti o leggermente fluenti. Nell'area indagata sono presenti solo in modo frammentario.

TABELLA 8

Sparganietum erecti Phil. 1973

Numero del rilievo	1
Altitudine (m s.l.m.)	160
Cop.totale (%)	100
Sup.rilevata (mq)	5
N. Specie	6
Specie caratt. di ass. e ordini superiori	
<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>neglectum</i> (Beeby) Sch. et Th.	4
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	2
<i>Mentha aquatica</i> L. s. l.	2
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	+
Altre specie	
<i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag.	2
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	+

Data e località. 1: 06-VII-00, Ponte a Macereto.

Phragmitetum communis Schmale 1939 (Tab. 9)

Taxa caratteristici e differenziali: Phragmites australis

Taxa ad alta frequenza: Phragmites australis

Commento: Questa associazione, poco frequente nel tratto indagato, è rappresentata da piccoli lembi, localizzati soprattutto lungo la riva di sedimentazione. *Phragmites australis* forma popolamenti per lo più densi e paucispecifici in anse fluviali con acque eutrofiche debolmente fluenti, sopraelevate di 0.2-1 m dall'acqua corrente, e negli specchi lacustri. E' presente in suoli prevalentemente limoso-argillosi che possono presentarsi asciutti, ma che di norma hanno un elevato valore d'umidità assicurato dalle periodiche piene; più raramente, soprattutto nelle zone sottoposte a inondazioni più estese e potenti, il substrato può presentarsi coperto da materiale morto, costituito soprattutto dalla cannuccia. Come si nota dallo spettro biologico di FIG. 6, le elofite rappresentate soprattutto da *P. australis*, prevalgono sulle altre forme biologiche e solo quando la densità è minore, aumenta la diversità floristica con emicriptofite, terofite e geofite prevalenti come: *Eupatorium cannabinum*, *Calystegia sepium*, *Mentha suaveolens*, *Polygonum mite*, e varie *Cyperaceae* (POLDINI, 1989; ALLEGREZZA & *al.*, 1993; ANGIOLINI & *al.*, 2000). In corrispondenza dei canneti rilevati si nota un processo di interrimento che di norma si accentua nei mesi più caldi, preparando il substrato per la colonizzazione di specie di praterie igrofile e boschi ripariali (BALDONI & BIONDI, 1993; SCOPPOLA, 1998).

TABELLA 9

Pbragmitetum communis Schmale 1939

Numero del rilievo	1	2	3	4
Altitudine (m s.l.m.)	110	135	155	185
Cop. totale (%)	100	100	100	100
Sup. rilevata (mq)	10	20	25	10
N. Specie	10	10	14	7
Specie caratt. di ass. e ordini superiori				
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	5	5	5	5
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla		+		
<i>Alisma lanceolatum</i> With.		+		
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.		+		
<i>Lythrum salicaria</i> L.				+
Contatti con gli <i>Artemisietea vulgaris</i>				
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill subsp. <i>media</i>			+	
<i>Galium aparine</i> L.			+	
<i>Artemisia vulgaris</i> L.				+
<i>Arctium lappa</i> L.				+
Altre specie				
<i>Polygonum mite</i> Schrank		+	+	
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.			3	+
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.			1	2
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.			+	+

Sporadiche: *Clematis vitalba* L. +, *Daucus carota* L. +, *Hedera helix* L. +, *Galium album* Miller +, *Sonchus asper* (L.) Hill +, *Hypericum perforatum* L. +, *Campanula rapunculus* L. +, *Scabiosa uniseta* Savi +, *Cynosurus echinatus* L. + in Ril. 1; *Xanthium italicum* Moretti 1, *Juncus articulatus* L. s. s. +, *Potamogeton polygonifolius* Pourret +, *Cyperus longus* L. s. s. +, *Callitriche stagnalis* Scop. r in Ril. 2; *Agrostis stolonifera* L. 1, *Helianthus giganteus* L. 1, *Pastinaca sativa* L. +, *Epilobium angustifolium* L. +, *Equisetum palustre* L. +, *Salix triandra* L. +, *Scrophularia auriculata* L. + in Ril. 3.

Data e località. 1: 24-VI-99, confluenza Fiume Merse-Fiume Ombrone; 2: 08-VII-99, a monte del podere Rovinate; 3: 05-VIII-99, a monte del podere Funina; 4: 05-VIII-99, a monte del Ponte vicino Orgia.

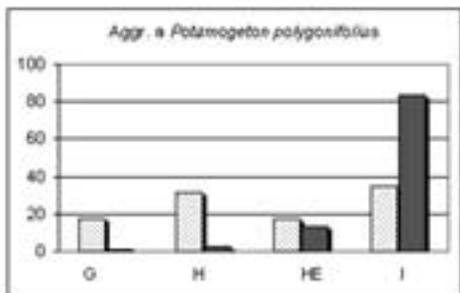


FIGURA 4

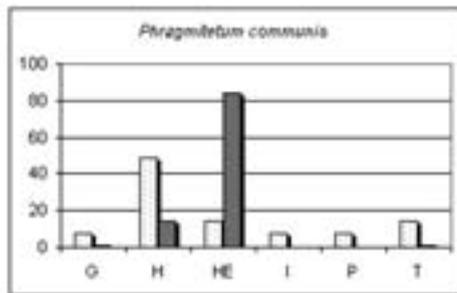


FIGURA 6

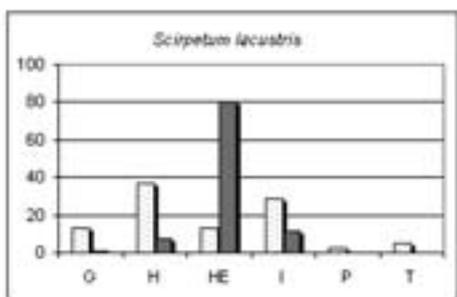


FIGURA 5

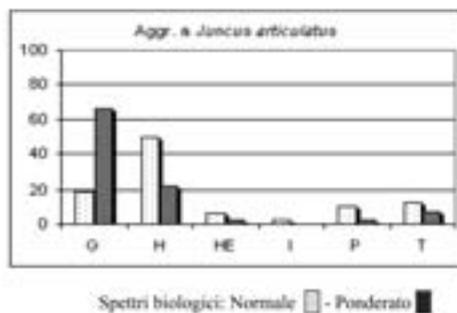


FIGURA 7

Spettri biologici: Normale □ - Ponderato ■

UNITÀ DI VEGETAZIONE ERBACEA DEI SUBSTRATI CIOTTOLOSO-LIMOSI DELL'ALVEO FLUVIALE ORDINARIO

SINTASSONOMIA- *Nanocyperion* W. Koch 1926: aggr. a *Juncus articulatus*; *Bromion racemosi* Tx. 1951: aggr. ad *Agrostis stolonifera*. *Chenopodion fluviatile* Tx. 1960: *Polygono-Xanthietum italici* Pirola & Rossetti 1974. *Phragmitetalia* W. Koch 1926: aggr. a *Lycopus europaeus*; *Phragmition communis* W. Koch 1926: aggr. a *Pastinaca sativa*. *Aegopodion podagrariae* Tx. 1967: *Eupatorietum cannabini* Tx. 1937. *Molinio-Holoschoenion* Br.-Bl. ex Tchou 1948.

Aggr. a ***Juncus articulatus*** (Tab. 10)

Taxa caratteristici e differenziali: *Juncus articulatus*

Taxa ad alta frequenza: *Juncus articulatus*, *Lythrum salicaria*, *Mentha suaveolens*

Valore floristico-vegetazionale: Codice CORINE: 22. 34; Codice NATURA 2000: 3170.

Commento: Si tratta di fitocenosi rade e paucispecifiche dominate da *Juncus articulatus* che emergono in corrispondenza di piccole depressioni umide lineari e laterali rispetto all'alveo, periodicamente inondate durante l'anno. Sono pioniere di suoli umidi poveri in nutrienti e, nell'area indagata, sono state rilevate solo come frammenti. Tali comunità sono inquadrabili nell'alleanza *Nanocyperion* e risultano dominate da specie dei generi *Juncus* e *Cyperus*, che si sviluppano su substrati limoso-argillosi, oligo-mesotrofici, verso l'inizio dell'estate (PIRONE, 1991; ALLEGREZZA & *al.*, 1993). A livello d'associazione, anche se in questo caso impoverita, presentano affinità con il *Samolo-Cyperetum fuscum* Muller-Stoll et Pietsch 1985. La netta prevalenza di *Juncus articulatus* rispetto a *Cyperus fuscus*, rende le geofite dominanti (FIG. 7), in contrasto con le caratteristiche terofitiche che possiedono le cenosi appartenenti all'alleanza *Nanocyperion*. Nonostante si tratti di aggruppamenti piuttosto rari e localizzati, comunità attribuite a questo syntaxon sono state segnalate per vari corsi d'acqua e laghi dell'Italia centrale (PIRONE, 1991; BIONDI & BALDONI, 1994b; SCOPPOLA & *al.*, 1990; SCOPPOLA, 1998; VENANZONI & GIGANTE, 2000).

Aggr. ad *Agrostis stolonifera* (Tab. 11)

Taxa caratteristici e differenziali: *Agrostis stolonifera*

Taxa ad alta frequenza: *Agrostis stolonifera*, *Mentha suaveolens*, *Xanthium italicum*

Commento: Ai margini del fiume o su isolotti di sedimentazione colonizzati anche da vegetazione elofitica, si trovano, lungo gran parte del tratto studiato, lembi di prati a dominanza di *Agrostis stolonifera*. Questa cenosi, nei suoli limoso-argillosi molto umidi e compatti dove vi sia apporto di sostanze azotate, presenta una copertura continua. Vi dominano le emicriptofite (FIG. 8), in particolare *A. stolonifera*, a cui si affiancano entità legate ai substrati perennemente umidi quali *Mentha suaveolens*, *Lythrum salicaria* e *Juncus articulatus* (ANGIOLINI & *al.*, 2000). Numerose ed abbondanti sono anche le emicriptofitiche pioniere nitrofile quali *Pastinaca sativa*, *Pulicaria dysenterica*, e terofite come *Xanthium italicum*; quest'ultimo raggiunge buone coperture nei ril. 1 e 2, indicando contatti con le comunità igrofile e nitrofile dei *Bidentetalia tripartitae*, che si rinvengono nella stessa fascia in corrispondenza di tessiture più grossolane. Il coreggio floristico permette di attribuire tali comunità all'ordine *Agrostietalia stoloniferae*, che raccoglie cenosi costituite da specie pioniere spesso nitrofile, che colonizzano suoli umidi, profondi e ricchi in nutrienti. A livello d'alleanza è possibile far riferimento al *Bromion racemosi*, che raccoglie fitocenosi legate a stazioni con umidità molto elevata. I dati disponibili non sono invece sufficienti per riferire le comunità rilevate ad associazioni note (SCOPPOLA & *al.*, 1990; PIRONE & *al.*, 1997; SCOPPOLA, 1998).

TABELLA 10

Aggruppamento a *Juncus articulatus* L.

Numero del rilievo	1	2	3
Altitudine (m s.l.m.)	185	185	110
Cop. totale (%)	60	50	90
Sup. rilevata (mq)	5	6	10
N. Specie	16	18	14
<i>Juncus articulatus</i> L. s.s. (*)	3	3	4
Specie di ordini superiori (*)			
<i>Cyperus fuscus</i> L.	2	+	
<i>Samolus valerandi</i> L.	+		1
Specie dei <i>Phragmito-Magnocaricetea</i>			
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+	+	2
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	+	1	
<i>Lycopus europaeus</i> L. subsp. <i>europaeus</i>		+	2
<i>Mentha aquatica</i> L. s. l.	+		
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	+		
<i>Typha latifolia</i> L.	+		
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.		1	
Altre specie			
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	1	1	1
<i>Salix purpurea</i> L. (pl.)	1	1	+
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	1	+	
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	+	+	
<i>Populus nigra</i> L. (pl.)	+	+	
<i>Xanthium italicum</i> Moretti	+	+	
<i>Senecio erraticus</i> Bertol s. s.	+	+	
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	+	+	

Sporadiche: *Polygonum lapathifolium* L. +, *Verbena officinalis* L. +, *Lactuca saligna* L. +, *Prunella vulgaris* L. + in Ril. 2; *Arctium lappa* L. 1, *Sambucus ebulus* L. 1, *Agrostis stolonifera* L. +, *Equisetum arvense* L. +, *Holoschoenus australis* (L.) Rchb. +, *Epilobium obscurum* Schreber +, *Melissa officinalis* L. +, *Veronica anagallis-aquatica* L. + in Ril. 3.

Data e località. 1: 05-VIII-99, a monte del Ponte vicino Orgia; 2: 05-VIII-99, a valle del Ponte vicino Orgia; 3: 24-VI-99, confluenza Fiume Merse-Fiume Ombrone.

TABELLA 11

Aggruppamento ad *Agrostis stolonifera* L.

Numero del rilievo	1	2	3	4
Altitudine (m s.l.m.)	155	135	135	135
Cop. totale (%)	100	100	100	80
Cop. crittogame (%)	/	/	/	20
Sup. rilevata (mq)	15	15	6	10
N. Specie	19	19	14	13
<i>Agrostis stolonifera</i> L. (*)	3	4	4	3
Specie di ordini superiori (*)				
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	+	1	+	
<i>Juncus articulatus</i> L. s. s.		+	1	2
<i>Potentilla reptans</i> L.		+		
<i>Festuca arundinacea</i> Schreber				+
Contatti con gli <i>Artemisietea vulgaris</i>				
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+	+		
<i>Daucus carota</i> L.	+	+		
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	1			
<i>Cichorium intybus</i> L.	+			
<i>Melilotus elegans</i> Salzm.	+			
<i>Rubus caesius</i> L.	+			
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten subsp. vulgare		+		
<i>Anagallis arvensis</i> L.		r		
<i>Picris hieracioides</i> L.			+	
<i>Echium vulgare</i> L.				+
Altre specie				
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	3	2	3	1
<i>Xanthium italicum</i> Moretti	3	3	+	1
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+		1	1
<i>Pastinaca sativa</i> L. subsp. sativa	+		1	+
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	+	+		
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	+			+
<i>Lotus tenuis</i> W et K.		+		+
<i>Holoschoenus australis</i> (L.) Rchb.		+		+
<i>Salix purpurea</i> L. (pl.)		+	+	
<i>Trifolium repens</i> L.		+	+	
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.			+	2

Sporadiche: *Lycopus europaeus* L. 1, *Lysimachia punctata* L. 1, *Ranunculus bulbosus* L. 1, *Equisetum arvense* +, *Helianthus annuus* L. + nel Ril. 1; *Polygonum mite* Schrank 1, *Angelica sylvestris* L. +, *Lolium perenne* +, *Trifolium pratense* L. + nel Ril. 2; *Torilis arvensis* (Hudson) Link. 1, *Alisma lanceolatum* With. +, *Populus nigra* L. (pl.) + nel Ril. 3; *Plantago major* L. + nel Ril. 4.

Data e località. 1: 05-VIII-99, a valle del podere Funina; 2: 08-VII-99, a monte del podere Rovinate; 3: 08-VII-99, a monte del podere Rovinate; 4: 08-VII-99, a valle del podere Rovinate.

Polygono-Xanthbietum italici Pirola & Rossetti 1974 (Tab. 12)

Taxa caratteristici e differenziali: Xanthium italicum

Commento: Nei terrazzi pianeggianti, sopraelevati dall'acqua corrente di 0.3 m al massimo, su substrato limoso-ciottoloso asciutto, si instaura una vegetazione erbacea mesoigrofila inquadrata nel *Polygono-Xanthbietum italici*, che raggiunge il suo massimo sviluppo nel periodo tardo-estivo. Quest'associazione, nota in molti altri ambienti fluviali dell'Italia centro-settentrionale (PIROLA e ROSSETTI, 1974; PIRONE, 1991; BIONDI & BALDONI, 1994b; CORBETTA & ZANOTTI-CENSONI, 1997; SCOPPOLA, 1998), è condizionata sia dal deposito di nuovo materiale ad ogni piena, sia dal disturbo antropico (PIROLA & ROSSETTI, 1974; PIRONE, 1991). Nel tratto studiato, sono pochi gli ambiti dove si verificano le condizioni ambientali che permettono l'insediamento di tale comunità, che risulta sporadica ai margini del fiume in piccole spiagge emerse durante il periodo estivo.

TABELLA 12

Polygono-Xanthbietum italici Pirola & Rossetti 1974

Numero del rilievo	1
Altitudine (m s.l.m.)	115
Cop. totale (%)	100
Sup. rilevata (mq)	8
N. Specie	17
Specie caratt. di associazione	
Xanthium italicum Moretti	5
Specie degli <i>Artemisietea</i>	
Picris echioides L.	+
Convolvulus arvensis L.	+
<i>Inulo-Agropyrion</i>	
Agrostis stolonifera L.	+
Inula viscosa (L.) Aiton	+
Altre specie	
Polygonum hydropiper L.	2
Sambucus ebulus L.	1
Polygonum aviculare L.	+
Lythrum salicaria L.	+
Populus alba L.	+
Lycopus europaeus L. subsp. europaeus	+
Sorghum halepense (L.) Pers.	+
Setaria viridis (L.) Beauv	+
Populus nigra L. (pl.)	+
Cirsium arvense (L.) Scop.	+
Lysimachia punctata L.	+
Mentha suaveolens Ehrh.	+

Data e località. 1: 06-VII-00, podere Poggiale.

Aggr. a ***Lycopus europaeus*** (Tab. 13)

Commento: Lungo le sponde, non lontano dall'acqua corrente su substrato limoso-argilloso inondato per gran parte dell'anno, si rinvengono modesti lembi di vegetazione che formano un denso tappeto erbaceo. La specie dominante è *Lycopus europaeus*, a cui si associano poche altre caratteristiche dell'ordine *Phragmitetalia* (PIRONE, 1991). I pochi dati a disposizione non permettono una chiara collocazione a livello d'alleanza.

TABELLA 13

Aggruppamento a *Lycopus europaeus* L.

Numero del rilievo	1
Altitudine (m s.l.m.)	155
Cop. totale (%)	100
Sup. rilevata (mq)	10
N. Specie	13
<i>Lycopus europaeus</i> L. (*)	5
Specie di ordini superiori (*)	
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	+
<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>neglectum</i> (Beeby) Sch. et Th.	+
Altre specie	
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	1
<i>Sambucus ebulus</i> L.	1
<i>Pastinaca sativa</i> L. subsp. <i>sativa</i>	1
<i>Galega officinalis</i> L.	1
<i>Arctium lappa</i> L.	+
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	+
<i>Urtica dioica</i> L.	+
<i>Dipsacus fullonum</i> L.	+
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+
<i>Helianthus giganteus</i> L.	+

Data e località. 1: 05-VIII-99, a valle del podere Funina.

Aggr. a ***Pastinaca sativa*** (Tab. 14)

Commento: Questo aggruppamento include vegetazione erbacea con copertura continua, che si sviluppa su substrato limoso compatto molto umido, sopraelevato di 0,1-0,3 m rispetto al livello di magra, ai bordi dell'acqua corrente o sulle isole fluviali. La netta dominanza di *Pastinaca sativa* e *Mentha aquatica* riduce molto la ricchezza floristica di queste cenosi; vi si notano penetrazioni di idrofite ed elofite, proprio per lo stretto legame che hanno questi ambienti con le periodiche oscillazioni del livello dell'acqua. Tali comunità possono essere inquadrate nell'alleanza *Phragmition communis*.

TABELLA 14

Aggruppamento a <i>Pastinaca sativa</i> L.	
Numero del rilievo	1
Altitudine (m s.l.m.)	155
Cop. totale (%)	100
Sup. rilevata (mq)	10
N. Specie	13
<i>Pastinaca sativa</i> L. (*)	4
Specie di ordini superiori (*)	
<i>Mentha aquatica</i> L. s. l.	3
<i>Lythrum salicaria</i> L.	1
<i>Schoenoplectus lacustris</i> (L.) Palla	1
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> L.	+
<i>Sparganium erectum</i> L. subsp. <i>neglectum</i> (Beeby) Sch. et Th.	+
<i>Alisma plantago-aquatica</i> L.	+
Altre specie	
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	1
<i>Juncus articulatus</i> L. s. s.	+
<i>Senecio erraticus</i> Bertol s. s.	+
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray	+
<i>Leersia oryzoides</i> (L.) Swartz	+
<i>Polygonum hydropiper</i> L.	+
Data e località. 1: 05-VIII-99, a valle del podere Funina.	

Eupatorietum cannabini Tx. 1937 (Tab. 15)

Taxa caratteristici e differenziali: Eupatorium cannabinum

Commento: In una sola stazione su substrato ciottoloso, si rinviene una vegetazione in cui domina *Eupatorium cannabinum* insieme a specie quali: *Lythrum salicaria*, *Mentha suaveolens*, *Conyza canadensis* e *Pulicaria dysenterica*. Questa cenosi viene inquadrata nell'alleanza *Aegopodion podagrariae* e risulta appartenere all'*Eupatorietum cannabini*, che forma gli orli dei boschi mesoigrofilo, su substrato costituito da limo e terriccio ricco di sostanza organica (PIRONE, 1991; PIRONE & al., 1997). L'associazione ha il suo optimum fenologico nei mesi tardo-estivo autunnali (SCOPPOLA, 1998).

TABELLA 15

Eupatorium cannabini Tx. 1937

Numero del rilievo	1
Altitudine (m s.l.m.)	185
Cop. totale (%)	75
Sup. rilevata (mq)	20
N. Specie	28
Specie caratt. di ass. e ordini superiori	
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	4
<i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.	1
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+
Altre specie	
<i>Lythrum salicaria</i> L.	2
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	2
<i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq.	2
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	1
<i>Senecio erraticus</i> Bertol s. s.	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	+
<i>Vitis vinifera</i> L.	+
<i>Galium album</i> Miller	+
<i>Juncus articulatus</i> L. s. s.	+
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	+
<i>Picris echioides</i> L.	+
<i>Cichorium intybus</i> L.	+
<i>Daucus carota</i> L.	+
<i>Lactuca serriola</i> L.	+
<i>Picris hieracioides</i> L.	+
<i>Samolus valerandi</i> L.	+
<i>Verbena officinalis</i> L.	+
<i>Clematis vitalba</i> L.	+
<i>Populus nigra</i> L. (pl.)	+
<i>Holoschoenus australis</i> (L.) Rchb.	+
<i>Centaurea nigra</i> L.	+
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	+
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson	+
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	+
<i>Salix purpurea</i> L. (pl.)	+

Data e località. 1: 05-VIII-99, a valle del ponte vicino Orgia.

Comunità del ***Molinio-Holoschoenion*** (Tab. 16)

Taxa ad alta frequenza: Lythrum salicaria, Eupatorium cannabinum, Agrostis stolonifera, Sorghum halepense, Xanthium italicum

Commento: Come si può notare in FIG. 9, questo aggruppamento raccoglie cenosi erbacee a prevalenza di emicriptofite. Dominano *Lythrum salicaria*, *Eupatorium cannabinum*, *Mentha suaveolens* accompagnate da *Agrostis stolonifera*, *Sorghum halepense* e plantule di *Populus nigra*. Tali comunità colonizzano la riva di sedimentazione al margine del fiume, i canali poco profondi e asciutti durante il periodo estivo e, non di rado, le isole ghiaiose effimere. Nell'area indagata formano delle cinture di vegetazione in vicinanza dell'acqua corrente sopraelevate di 0.2-0.4 m, su substrato oligo-mesotrofico, costituito in prevalenza da ciottolame di piccole dimensioni coperto da ghiaie fluviali miste a limi e argille.

La loro collocazione sintassonomica è abbastanza complessa in quanto una delle specie dominanti, *Lythrum salicaria*, partecipa alla costituzione sia di cenosi elofitiche della classe *Phragmitetea*, sia delle praterie igrofile riferibili alla classe *Molinio-Arrhenatheretea*. Comunque, sulla base del corteggio floristico nonché delle caratteristiche ecologiche delle stazioni (luoghi con sufficiente umidità edafica ma non sommersi), è possibile riferire quest'aggruppamento al *Molinio-Holoschoenion*.

TABELLA 16

Comunità del <i>Molinio-Holoschoenion</i>			
Numero del rilievo	1	2	3
Altitudine (m s.l.m.)	185	115	115
Cop. totale (%)	80	30	15
Sup. rilevata (mq)	15	20	100
N. Specie	27	21	13
Specie del <i>Molinio-Holoschoenion</i> e ordini superiori			
<i>Lythrum salicaria</i> L.	2	1	1
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	2	1	+
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	+	2	+
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	3	1	
<i>Juncus articulatus</i> L. s. s.	+	1	
<i>Prunella vulgaris</i> L.	1		
<i>Potentilla reptans</i> L.	+		
<i>Holoschoenus australis</i> (L.) Rchb.		+	
Contatti con gli <i>Artemisietea vulgaris</i>			
<i>Plantago major</i> L.	+	+	
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	+	+	
<i>Anagallis arvensis</i> L.	+		+
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	+		
<i>Solanum dulcamara</i> L.	+		
<i>Daucus carota</i> L.			+
<i>Cichorium intybus</i> L.			+
Altre specie			
<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	2	1	+

Xanthium italicum Moretti	+	1	+
Populus nigra L. (pl.)	+	+	+
Senecio erraticus Bertol s. s.	+	+	+
Setaria glauca (L.) Beauv	+	+	
Cyperus fuscus L.	+	+	
Inula viscosa (L.) Aiton	+		+
Amaranthus albus L.		+	+

Sporadiche: Clematis vitalba L. 1, Schoenoplectus lacustris (L.) Palla 1, Salix purpurea L. (pl.) +, Polygonum lapathifolium L. +, Lactuca saligna L. +, Robinia pseudoacacia L. +, Cardamine impatiens L. +, Lolium multiflorum Lam. + in Ril. 1; Salix alba L. 1, Galega officinalis L. +, Typha latifolia L. +, Alisma plantago-aquatica L. r, Pastinaca sativa L. +, Anthemis tinctoria L. + in Ril. 2; Picris echioides L. + in Ril. 3.

Data e località. 1: 05-VIII-99, a monte del ponte vicino Orgia; 2: 02-IX-99, podere Poggiale; 3: 02-IX-99, podere Poggiale.

UNITÀ DI VEGETAZIONE ARBOREO-ARBUSTIVA DELL'ALVEO FLUVIALE, DISTURBATA DALLE PIENE ORDINARIE

SINTASSONOMIA-*Salicion elaeagni* Aich. 1933: *Saponario officinalis-Salicetum purpureae* (Br.-Bl. 1930) Tchou 1946, *Salicetum elaeagni* Hag. 1916 ex Jenik 1955.

Saponario officinalis-Salicetum purpureae (Br.-Bl. 1930) Tchou 1946 (Tab. 17)

Taxa caratteristici e differenziali: *Salix purpurea*, *Saponaria officinalis*

Taxa ad alta frequenza: *Salix purpurea*, *Populus nigra*, *Eupatorium cannabinum*

Valore floristico-vegetazionale: Codice CORINE: 4417; Codice NATURA 2000: 92A0.

Commento: Le sponde ai margini del livello di magra, costituite da un suolo sabbioso-ghiaioso occupato per la maggior parte da ciottoli di dimensioni medio-grandi, sono colonizzate dalla vegetazione arbustiva pioniera a salici. Nel Merse il saliceto arbustivo forma cenosi dense, a volte quasi impenetrabili, che costituiscono la prima fascia di vegetazione legnosa continua, soprattutto nei tratti a maggiore sedimentazione; occupa anche i depositi alluvionali ghiaioso-sabbiosi sempre umidi, delle isole fluviali. Nell'evoluzione della vegetazione ripariale precede, dinamicamente, il *Salicetum albae* (PIRONE, 2000). Lo strato arboreo-arbustivo è dominato da *Salix purpurea* e *Populus nigra*, lo strato erbaceo è ricco in emicriptofite (FIG. 10) e, come indicano anche PEDROTTI & GAFTA (1996), molto eterogeneo; vi sono infatti specie igrofile o igro-nitrofile insieme a entità provenienti da associazioni diverse, non soltanto dei greti, ma anche degli ambienti circostanti (*Urtica dioica*, *Artemisia vulgaris*, *Inula viscosa*, *Daucus carota*, etc.). Questo tipo di vegetazione può essere riferito all'associazione *Saponario-Salicetum purpureae*, già rinvenuta in Val di Merse anche da DE DOMINICIS & al. (1986) e da SELVI & al. (1997, inedito). Tale associazione viene indicata da PIGNATTI (1998) per

le boscaglie pioniere di salici presenti lungo i torrenti appenninici. Infatti si differenzia dalle comunità a salici che si rinvergono nelle Alpi per una generale copertura erbacea più o meno continua che di solito nei fiumi alpini manca per l'azione meccanica di acque e massi; la sostituzione di molte specie alpine con quelle igrofile submediterranee; il suolo con componente sabbiosa, ma anche argillosa (PIGNATTI, 1998).

Nel ril. 4 si nota la presenza di *Alnus glutinosa* che, in questo caso, si spinge fino al saliceto arbustivo. Nei ril. 7, 8 e 9 si rileva invece la presenza di *Tamarix africana*. Dove tale specie è più abbondante permette di riferire i rilievi alla variante a *Tamarix africana* del *Saponario-Salicetum purpureae*; si tratta d'aspetti tipicamente termofili ed eliofili, legati a stazioni più asciutte, talvolta distanti diversi metri dall'acqua corrente (SCOPPOLA, 1998).

TABELLA 17

Saponario officinalis-Salicetum purpureae (Br.-Bl. 1930) Tchou 1946

Numero del rilievo	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Altitudine (m s.l.m.)	110	135	135	135	115	160	110	135	110
Inclinazione (°)	/	/	/	/	/	/	/	/	15°
Cop. erbaceo (%)	20	60	10	5	90	100	60	5	10
Cop. arbustivo (%)	80	80	70	90	40	60	0	85	90
Cop. arboreo (%)	40	/	/	/	80	/	/	/	/
Cop. totale (%)	100	90	70	90	90	100	60	85	90
Sup. rilevata (mq)	40	20	80	90	30	10	40	60	100
N. Specie	33	23	21	13	9	19	30	14	31
Specie caratt. di ass. e di unità superiori									
<i>Populus nigra</i> L.	4	3	4	3	4		3	3	+
<i>Salix purpurea</i> L.	2	3	+	2		5	2	3	5
<i>Saponaria officinalis</i> L.	1			+				+	+
<i>Salix alba</i> L.	+								
<i>Salix elaeagnos</i> Scop.								2	
Variante a <i>Tamarix africana</i>									
<i>Tamarix africana</i> Poiret							+	2	1
Altre specie									
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+	1	1		1	+	+		1
<i>Clematis vitalba</i> L.	1	1	+	1				1	1
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	+		+	+			1	1	
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S.		3	1	+				+	+
<i>Agrostis stolonifera</i> L.		1	+		2	2	+		
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.		+	+		+	1	+		
<i>Xanthium italicum</i> Moretti		+	1				1	+	+
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	+	+				+		+	
<i>Picris echioides</i> L.	+					+	+		+
<i>Cornus sanguinea</i> L.		2		1				2	+
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton				+	+			+	+
<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertn.	+	+				+			

Plantago major L.	+	+			+		
Hedera helix L.	+	1					+
Conyza canadensis (L.) Cronq.	+		+				+
Tussilago farfara L.			+	+			+
Holoschoenus australis (L.) Rchb.			+	+		+	
Galega officinalis L.	+					+	
Anagallis arvensis L.			+			+	
Lythrum salicaria L.					1	2	
Convolvulus arvensis L.					+	1	
Picris hieracioides L.						+	+
Juncus articulatus L. s. s.						+	+
Medicago sativa L.						+	+
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	+	+					
Galium album Miller	+	+					
Silene alba (Miller) Krause	1			1			
Nasturtium officinale R. Br.	+				1		
Artemisia vulgaris L.	+				+		
Robinia pseudoacacia L.	+						+
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.		+	+				
Polygonum mite Schrank		+	+				
Daucus carota L.		+	+				
Apium nodiflorum (L.) Lag.		+				+	
Vicia sepium L.					+	+	
Cichorium intybus L.					+		+
Angelica sylvestris L.						1	+

Sporadiche: Calystegia sepium (L.) R. Br. 1, Hordelymus europaeus (L.) Harz 1, Dactylis glomerata L. +, Galium aparine L. +, Echium vulgare L. +, Urtica dioica L. +, Ranunculus bulbosus L. +, Helianthus tuberosus L. +, Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande +, Lysimachia punctata L. +, Stellaria media (L.) Vill +, Mycelis muralis (L.) Dumort. +, Dipsacus fullonum L. + nel Ril. 1; Leucanthemum vulgare Lam. +, Inula conyza DC. +, Fraxinus ornus L. + nel Ril. 2; Barbarea vulgaris R. Br. +, Lactuca saligna L. +, Bryonia dioica Jacq. +, Lapsana communis L. +, Clinopodium vulgare L. +, Artemisia verlotorum Lamotte + Ril. 3; Alnus glutinosa (L.) Gaertner 3, Festuca arundinacea Schreber +, Crataegus monogyna Jacq. + in Ril. 4; Anthemis tinctoria L. + in Ril. 5; Cirsium vulgare (Savi) Ten 1, Chaerophyllum temulum L. +, Schoenoplectus lacustris (L.) Palla +, Senecio erraticus Bertol s.s. +, Epilobium angustifolium L. + in Ril. 5; Cynodon dactylon (L.) Pers. 1, Lycopodium europaeus L. +, Polygonum lapathifolium L. +, Rumex conglomeratus Murray +, Setaria glauca (L.) Beauv +, Sorghum halepense (L.) Pers. +, Polygonum rurivagum Jordan +, Scirpus sylvaticus L. +, Verbena officinalis L. +, Lotus corniculatus L. s. s. +, Veronica anagallis-aquatica L. r, Medicago lupulina L. r in Ril. 7; Rosa canina L. sensu Bouleng. + in Ril. 8; Lactuca serriola L. 1, Sonchus asper (L.) Hill +, Centaurea bracteata Scop. +, Bromus sterilis L. +, Spartium junceum L. +, Melilotus alba Medicus +, Papaver rhoeas L. +, Polanisia dodecandra (L.) DC. +, Reseda luteola L. +, Cirsium arvense (L.) Scop. +, Plantago lanceolata L. +, Euphorbia cyparissias L. + in Ril. 9.

Data e località. 1: 24-VI-99, confluenza Fiume Merse-Fiume Ombrone; 2: 08-VII-99, a monte del podere Rovinate; 3: 08-VII-99, a monte del podere Rovinate; 4: 08-VII-99, a valle del podere Rovinate; 5: 02-IX-99, podere Poggiale; 6: 06-VII-99, Ponte a Macereto; 7: 24-VI-99, confluenza Fiume Merse-Fiume Ombrone; 8: 08-VII-99, a valle del podere Rovinate; 9: 24-VI-99, confluenza Fiume Merse-Fiume Ombrone.

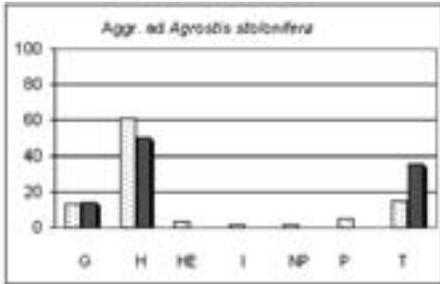


FIGURA 8

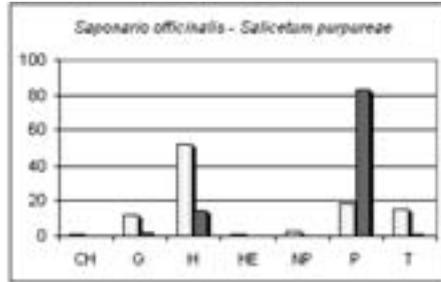


FIGURA 10

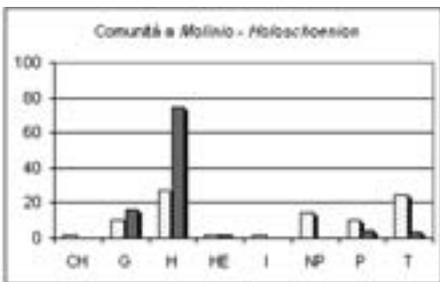


FIGURA 9

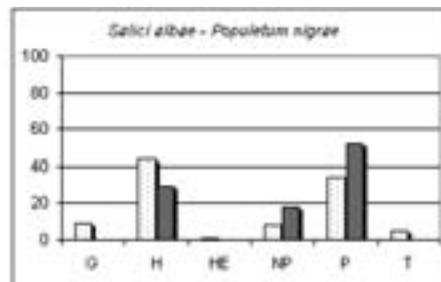


FIGURA 11

Salicetum elaeagni Hag. 1916 ex Jenik 1955 (Tab. 18)

Taxa caratteristici e differenziali: *Salix elaeagnos*

Valore floristico-vegetazionale: Codice CORINE: 4417; Codice NATURA 2000: 92A0.

Commento: Sono formazioni arbustive ripariali a dominanza di *Salix elaeagnos*, *S. purpurea* e *Populus nigra*. Questi saliceti molto densi e poco estesi si rinvencono con un aspetto impoverito sulle sponde fluviali, in diretto contatto con il *Saponario-Salicetum purpureae* che, in questo caso, si presenta in posizione più arretrata. Come indicato da PIRONE (2000), l'associazione è legata a quote più alte e ad un clima più marcatamente temperato, per questo risulta sporadica lungo il Merse.

TABELLA 18

Salicetum elaeagni Hag. 1916 ex Jenik 1955

Numero del rilievo	1
Altitudine (m s.l.m.)	130
Cop. erbaceo (%)	10
Cop. arbustivo (%)	90
Cop. arboreo (%)	5
Cop. totale (%)	90
Sup. rilevata (mq)	40
N. Specie	21
Specie caratt. di ass. e unità superiori	
<i>Salix elaeagnos</i> Scop.	4
<i>Salix purpurea</i> L.	2
<i>Populus nigra</i> L.	2
<i>Saponaria officinalis</i> L.	+
Altre specie	
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	2
<i>Clematis vitalba</i> L.	2
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+
<i>Equisetum ramosissimum</i> Desf.	+
<i>Mentha suaveolens</i> Ehrh.	+
<i>Picris echioides</i> L.	+
<i>Cornus sanguinea</i> L.	+
<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertn.	+
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+
<i>Picris hieracioides</i> L.	+
<i>Daucus carota</i> L.	+
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+
<i>Hordelymus europaeus</i> (L.) Harz	+
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	+
<i>Potentilla reptans</i> L.	+
<i>Crataegus oxyacantha</i> L.	+

Data e località. 1: 24-VI-99, fattoria Il Santo.

UNITÀ DI VEGETAZIONE ARBOREA DEI TERRAZZI ALLUVIONALI PIÙ ESTERNI, DISTURBATI DALLE
 PIENE SOLO OCCASIONALMENTE

SINTASSONOMIA- *Populion albae* Br.-Bl. ex Tchou 1948: *Salici albae-Populetum
 nigrae* (Tx. 1931) Meyer-Drees 1936 *populetosum albae* Biondi & al., 1997. *Alnion
 incanae* Pawlowski & Wallish 1928: aggr. a *Robinia pseudoacacia* e *Rubus ulmifolius*.

Salici albae-Populetum nigrae (Tx. 1931) Meyer-Drees 1936 (Tab. 19)

Taxa caratteristici e differenziali: *Salix alba*, *Populus nigra*

Taxa ad alta frequenza: *Salix alba*, *Populus nigra*, *Alnus glutinosa*, *Cornus sanguinea*, *Rubus caesius*, *Carex pendula*, *Brachypodium sylvaticum*

Valore floristico-vegetazionale: Codice CORINE: 44. 17; Codice NATURA 2000: 92A0.

Commento: Sulle scarpate dei terrazzi alluvionali e sui terrazzi stessi, sempre in posizione leggermente sopraelevata rispetto all'acqua corrente, in modo da sfuggire all'azione diretta del fiume, su substrato non ciottoloso ma frequentemente coperto da una spessa lettiera e ramaglia, si sviluppa una fascia boschiva più o meno lineare a dominanza di *Salix alba* e *Populus nigra*. La forte abbondanza del pioppo nero (*Populus nigra*) secondo DE DOMINICIS & CASINI (1997), è probabilmente da mettere in relazione con il fatto che questa specie negli anni '50 aveva una notevole importanza economica. Si tratta di comunità ben strutturate ricche di fanerofite arboree ed arbustive con strato erbaceo anche denso dominato dalle emicriptofite (FIG. 11). Possono essere inquadrare nell'associazione *Salici-Populetum nigrae* dei terrazzi recenti su substrato calcareo dell'Europa centrale (BIONDI & *al.*, 1999).

Nei rilievi 4 e 5, in posizione più marginale rispetto al corso d'acqua e meno soggetta alle piene, si rinviene una buona copertura di *Populus alba*, che permette di attribuire i sopracitati rilievi al *Salici-Populetum nigrae populetosum albae*, come rilevato anche da BIONDI & *al.* (1999) per il fiume Stirone (Emilia Romagna). Nei rilievi 1 e 5, si nota inoltre un'alta copertura di *Alnus glutinosa*, da collegare probabilmente a stazioni con substrato più consolidato e più depresse.

Aggr. a ***Robinia pseudoacacia* e *Rubus ulmifolius*** (Tab. 20)

Commento: Nei terrazzi fluviali alti 1-2 m rispetto all'acqua corrente, dove la vegetazione legnosa ripariale si presenta più rada e soprattutto in vicinanza di coltivi, su suolo ricco di nutrienti, si rinvergono cenosi forestali costituite prevalentemente da *Robinia pseudoacacia*, compenetrata a volte con *Populus nigra*, *Salix alba* e *Alnus glutinosa* come rinvenuto anche da BIONDI & *al.* (1997) per il fiume Taro. Lo spettro biologico di FIG. 12 mette in evidenza l'aspetto prettamente fanerofitico della cenosi, con buona copertura di nanofanerofite nello strato arbustivo e una forte abbondanza di emicriptofite in quello erbaceo.

Lo strato arbustivo è dominato da *Rubus ulmifolius*, specie nitrofila il cui sviluppo è favorito dalla presenza di *Robinia pseudoacacia* e *Alnus glutinosa*, notoriamente fissatrici di azoto (ARRIGONI, 1997); ad esso si associano *Robinia pseudoacacia*, ad habitus arbustivo, e sporadicamente *Acer campestre* e *Salix purpurea*, mentre più rara è la presenza di *Sambucus nigra*. Frequenti sono anche le liane rappresentate da *Clematis vitalba* e *Humulus lupulus*.

Lo strato erbaceo è costituito da un buon numero di specie e raggiunge gradi di copertura elevati, in particolare per la presenza di *Brachypodium sylvaticum*, che risulta la specie dominante, al quale seguono *Chaerophyllum temulum* e *Carex pendula*.

TABELLA 19

Salici albae-Populetum nigrae (Tx. 1931) Meyer-Drees, 1936
populetosum albae Biondi & al., 1997

Numero del rilievo	1	2	3	4	5
Altitudine (m s.l.m.)	155	155	155	110	130
Cop. erbaceo (%)	80	90	40	20	20
Cop. arbustivo (%)	10	25	60	25	60
Cop. arboreo (%)	70	90	80	95	80
Cop. totale (%)	90	100	100	100	95
Sup. rilevata (mq)	25	80	120	100	100
N. Specie	18	30	26	34	19
Specie caratt. di associazione					
Populus nigra L.	+	2	4	3	1
Salix alba L.	+	5	2	2	2
subass. <i>populetosum albae</i> Biondi & al. 1997					
Populus alba L.				2	2
Specie di ordini superiori					
Rubus caesius L.	1	3	4	1	4
Alnus glutinosa (L.) Gaertner	4	+	1	2	4
Cornus sanguinea L.	+	+	1	2	2
Carex pendula Hudson	+	2	+	1	1
Hedera helix L.	+	+	+	+	1
Brachypodium sylvaticum (Hudson) Beauv.	4	3	3		2
Eupatorium cannabinum L.	+	+	+		+
Humulus lupulus L.		1	+	1	+
Ranunculus lanuginosus L.	1	1		+	
Ligustrum vulgare L.			+	+	+
Angelica sylvestris L.	1	1			
Sambucus nigra L.		2	1		
Clematis vitalba L.				+	+
Equisetum telmateja Ehrh.		1			
Melica uniflora Retz.		+			
Carex remota L.				1	
Carex flacca Schreber				+	
Equisetum arvense L.				+	
Quercus cerris L.				+	
Rosa arvensis Hudson				+	
Ulmus minor Miller					1
Equisetum ramosissimum Desf.					+
Altre specie					
Chaerophyllum temulum L.	+	2	1	1	
Robinia pseudoacacia L.	+			1	+
Urtica dioica L.		3	1	+	
Calystegia sepium (L.) R. Br.	+		+		
Salix purpurea L.	+			+	
Galium album Miller		+	+		

Petasites hybridus (L.) Gaertn.	+	+
Cirsium vulgare (Savi) Ten subsp. vulgare	+	+
Agrostis stolonifera L.	1	+
Rumex conglomeratus Murray	+	+
Arctium lappa L.	+	+
Stellaria media (L.) Vill subsp. media	+	+
Sison amomum L.		+ +

Sporadiche: *Vitis vinifera* L. +, *Lycopus europaeus* L. +, *Lythrum salicaria* L. + in Ril. 1; *Polygonum mite* Schrank 1, *Galium aparine* L. +, *Galeopsis angustifolia* Ehrh. +, *Helianthus giganteus* L. +, *H. tuberosus* L. +, *Lapsana communis* L. + in Ril. 2; *Ranunculus bulbosus* L. 1, *Daucus carota* L. +, *Artemisia vulgaris* L. +, *Cichorium intybus* L. +, *Polygonum lapathifolium* L. +, *Verbena officinalis* L. +, *Equisetum palustre* L. + in Ril. 3; *Mentha suaveolens* Ehrh. 2, *Prunella vulgaris* L. 1, *Cyperus fuscus* L. +, *Rosa sempervirens* L. +, *Sambucus ebulus* L. +, *Cyperus longus* L. s. s. +, *Epilobium hirsutum* L. +, *Lamium* L. sp. in Ril. 4; *Tussilago farfara* L. +, *Centaurea bracteata* Scop. +, *Plantago media* L. + in Ril. 5.
 Data e località. 1: 06-VII-00, Il Picchetto; 2: 05-VIII-99, a monte del podere Funina; 3: 05-VIII-99, a valle del podere Funina; 4: 24-VI-99, confluenza Fiume Merse–Fiume Ombrone; 5: 24-VI-99, fattoria Il Santo.

Aggr. a ***Robinia pseudoacacia* e *Rubus ulmifolius*** (Tab. 20)

Commento: Nei terrazzi fluviali alti 1-2 m rispetto all'acqua corrente, dove la vegetazione legnosa ripariale si presenta più rada e soprattutto in vicinanza di coltivi, su suolo ricco di nutrienti, si rinvergono cenosi forestali costituite prevalentemente da *Robinia pseudoacacia*, compenetrata a volte con *Populus nigra*, *Salix alba* e *Alnus glutinosa* come rinvenuto anche da BIONDI & al. (1997) per il fiume Taro. Lo spettro biologico di FIG. 12 mette in evidenza l'aspetto prettamente fanerofitico della cenosi, con buona copertura di nanofanerofite nello strato arbustivo e una forte abbondanza di emicriptofite in quello erbaceo.

Lo strato arbustivo è dominato da *Rubus ulmifolius*, specie nitrofila il cui sviluppo è favorito dalla presenza di *Robinia pseudoacacia* e *Alnus glutinosa*, notoriamente fissatrici di azoto (ARRIGONI, 1997); ad esso si associano *Robinia pseudoacacia*, ad habitus arbustivo, e sporadicamente *Acer campestre* e *Salix purpurea*, mentre più rara è la presenza di *Sambucus nigra*. Frequenti sono anche le liane rappresentate da *Clematis vitalba* e *Humulus lupulus*.

Lo strato erbaceo è costituito da un buon numero di specie e raggiunge gradi di copertura elevati, in particolare per la presenza di *Brachypodium sylvaticum*, che risulta la specie dominante, al quale seguono *Chaerophyllum temulum* e *Carex pendula*.

TABELLA 20

Aggruppamento a *Robinia pseudoacacia* L. e *Rubus ulmifolius* Schott

Numero del rilievo	1	2	3	4	5	6
Altitudine (m s.l.m.)	160	185	185	170	185	170
Inclinazione	/	/	/	30°	/	/
Cop. erbaceo (%)	100	75	20	10	90	10
Cop. arbustivo (%)	30	40	100	80	40	30
Cop. arboreo (%)	100	75	75	/	85	90
Cop. totale (%)	100	100	100	100	100	100
Sup. rilevata (mq)	30	80	80	30	150	40
N. Specie	21	16	13	16	11	10
<i>Robinia pseudoacacia</i> L. (*)	2	3	1	1	5	5
<i>Rubus ulmifolius</i> Schott (*)	3	3	5	4	3	2
Specie dell' <i>Alnion incanae</i> e ordini superiori (*)						
<i>Clematis vitalba</i> L.	1	1	+	1	+	1
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Hudson) Beauv.	3	4	2	1	1	
<i>Carex pendula</i> Hudson	+	+			+	
<i>Humulus lupulus</i> L.	1		+	1		
<i>Cornus sanguinea</i> L.		+	1	2		
<i>Populus nigra</i> L.		+	4			+
<i>Acer campestre</i> L.		+		3	1	
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertner	2	1				
<i>Eupatorium cannabinum</i> L.	+			+		
<i>Hedera helix</i> L.		1		1		
<i>Corylus avellana</i> L.				1		+
<i>Ulmus minor</i> Miller		2				
<i>Ligustrum vulgare</i> L.				+		
<i>Angelica sylvestris</i> L.						+
Altre specie						
<i>Chaerophyllum temulum</i> L.	+	+	+	+	+	
<i>Lythrum salicaria</i> L.	+	+	+			
<i>Petasites hybridus</i> (L.) Gaertn.	+	+				
<i>Senecio erraticus</i> Bertol s. s.	+		+			
<i>Salix purpurea</i> L.	1			4		
<i>Vicia sepium</i> L.	+			1		
<i>Artemisia vulgaris</i> L.			+			+
<i>Galium album</i> Miller				+		+

Sporadiche: *Tussilago farfara* L. +, *Nasturtium officinale* R. Br. +, *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. +, *Peucedanum verticillare* (L.) Koch +, *Torilis japonica* (Houtt.) DC. +, *Equisetum telmateja* Ehrh. +, *Helianthus annuus* L. r in ril. 1; *Salix alba* L. 2, *Cardamine impatiens* L. + in Ril. 2; *Dactylis glomerata* L. +, *Artemisia verlotorum* Lamotte + in Ril. 3; *Rubia peregrina* L. + in Ril. 4; *Agropyron repens* (L.) Beauv. 4, *Glechoma hederacea* L. 2, *Calystegia sepium* (L.) R. Br. +, *Prunus domestica* L. + in Ril. 5; *Urtica dioica* L. 1, *Plantago major* L. + in Ril. 6.

Data e località. 1: 06-VII-99, Ponte a Macereto; 2: 05-VIII-99, a valle del ponte vicino Orgia; 3: 05-VIII-99, a monte del ponte vicino Orgia; 4: 06-VII-99, fattoria Cerreto a Merse; 5: 05-VIII-99, a monte del ponte vicino Orgia; 6: 06-VII-99, fattoria Cerreto a Merse.

Queste cenosi hanno un corteggio floristico che ne permette l'inquadramento nell'*Alnion incanae*, mentre non è possibile attribuirle a nessuna associazione nota. Una situazione simile è stata rilevata anche da DE DOMINICIS & *al.* (1986) nel vicino Pian di Feccia e Pian Ferrale, dove si nota la presenza di cenosi in cui domina *Robinia pseudoacacia*, ricche di specie ruderali e favorite dall'uomo. Lungo i bordi che separano questi boschetti dal *Salici albae-Populetum nigrae*, si rinvencono situazioni di transizione prevalentemente arbustive dominate da *Rubus ulmifolius*; ad esse può riferirsi il seguente rilievo effettuato il 05-VIII-99 vicino a Orgia: ad una quota di 190 m s.l.m., con copertura totale della vegetazione del 100%, con copertura erbacea del 20%, con copertura arbustiva del 100%, con copertura arborea del 70% e superficie rilevata di 120 mq: *Rubus ulmifolius* 5, *Salix alba* 4, *Humulus lupulus* 3, *Galium aparine* 2, *Cornus sanguinea* 1, *Sambucus nigra* 1, *Brachypodium sylvaticum* 1, *Clematis vitalba* +, *Eupatorium cannabinum* +, *Calystegia sepium* +, *Arctium lappa* +, *Equisetum ramosissimum* +.

UNITÀ DI VEGETAZIONE DEI TERRAZZI ALLUVIONALI CON SUBSTRATO CIOTTOLOSO-SABBIOSO, DISTURBATI DALLE PIENE SOLO ECCEZIONALMENTE

SINTASSONOMIA-*Cytision sessilifolii* Biondi, Allegrezza & Guitián 1988: *Junipero-Pyracanthetum coccineae* Biondi, Allegrezza & Guitián 1988. *Artemisio albae-Saturejion montanae* Allegrezza, Biondi, Formica & Ballelli 1997: aggr. a *Helicbrysum italicum* e *Teucrium chamaedrys*. *Inulo viscosae-Agropyrion repentis* Biondi & Allegrezza 1996: aggr. ad *Inula viscosa*.

Junipero-Pyracanthetum coccineae Biondi, Allegrezza & Guitián 1988 (Tab. 21)

Taxa caratteristici e differenziali: *Juniperus communis*, *Pyracantha coccinea*

Valore floristico-vegetazionale: Codice CORINE: 31. 88; Codice NATURA 2000: 5130.

Commento: In alcuni terrazzi fluviali, formati da ciottoli di grosse dimensioni spesso coperti in parte da licheni e muschi e sopraelevati di 1 m dall'acqua corrente, si insediano arbusteti con una componente erbacea abbastanza ridotta. Si tratta di comunità a dominanza di fanerofite (FIG. 13) costituite da *Juniperus communis*, *Pyracantha coccinea* e *Crataegus monogyna*; esse possono essere riferite allo *Junipero-Pyracanthetum*, associazione descritta per i mantelli dei querceti e che comunque si rinviene frequentemente nelle vecchie terrazze fluviali, dove sembra rappresentare uno stadio di sostituzione del querceto xerofilo sui cordoni ciottolosi; infatti tende dinamicamente ad una boscaglia xerofitica a *Quercus pubescens* e *Ostrya carpinifolia* (SCOPPOLA, 1998). In questi arbusteti vegetano anche specie igrofile come *Populus nigra*, che coesiste con gli arbusti tipici del mantello del bosco deciduo a roverella e cerro (ANGIOLINI & *al.*, 2000). Il rilievo 1 rappresenta un arbusteto evoluto, come indicato dalle abbondanti coperture di *Buxus sempervirens*, *Juniperus communis* e *Carex flacca*. Nel rilievo 2 invece, situato in vicinanza delle zone più xeriche occupate dalle garighe, penetrano camefite come *Helicbrysum italicum*, *Teucrium chamaedrys* e *Dorycnium hirsutum*; queste, unite alla presenza di *Spartium junceum*, indicano l'aspetto più pioniero dell'associazione (SCOPPOLA, 1998).

TABELLA 21

Junipero-Pyracanthetum coccineae Biondi, Allegrezza & Guitian 1988

Numero del rilievo	1	2
Altitudine (m s.l.m.)	135	135
Cop. erbaceo (%)	10	10
Cop. arbustivo (%)	90	80
Cop. totale (%)	90	80
Cop. crittogame (%)	40	5
Sup. rilevata (mq)	20	20
N. Specie	26	26
Specie caratt. di associazione		
<i>Juniperus communis</i> L.	3	1
<i>Pyracantha coccinea</i> M. J. Roemer	+	+
Specie del <i>Cytisium</i> ed unità superiori		
<i>Spartium junceum</i> L.	+	2
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	+	1
<i>Buxus sempervirens</i> L.	3	
<i>Pyrus pyraaster</i> Bergsd.	1	
<i>Cytisus sessilifolius</i> L.	+	
<i>Osyris alba</i> L.	+	
<i>Cornus sanguinea</i> L.		+
<i>Coronilla emerus</i> L. subsp. <i>emerus</i>		+
<i>Lonicera caprifolium</i> L.		+
Specie egressive dei <i>Festuco-Brometea</i>		
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S.	+	1
<i>Carex flacca</i> Schreber	1	
<i>Eryngium campestre</i> L.	+	
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	r	
<i>Teucrium chamaedrys</i> L.		1
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) Don		+
<i>Thymus longicaulis</i> Presl		+
Specie dei <i>Quercetalia pubescenti-petraeae</i>		
<i>Fraxinus ornus</i> L.	2	2
<i>Phillyrea latifolia</i> L.	1	2
<i>Quercus pubescens</i> Willd.	+	+
<i>Ostrya carpinifolia</i> Scop.	+	+
<i>Viola alba</i> Besser		+
<i>Hedera helix</i> L.		+
Altre specie		
<i>Populus nigra</i> L.	1	1
<i>Arbutus unedo</i> L.	1	1
<i>Quercus ilex</i> L.	1	1
<i>Clematis flammula</i> L.	+	1
<i>Rubia peregrina</i> L.	+	+

Sporadiche: *Asparagus acutifolius* L. +, *Viburnum tinus* L. +, *Cistus creticus* L. ssp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet +, *Humulus lupulus* L. +, *Clinopodium vulgare* L. + in Ril. 1; *Rosa sempervirens* L. +, *Origanum vulgare* L. +, *Knautia integrifolia* (L.) Bertol. +, *Dorycnium hirsutum* (L.) Ser. + in Ril. 2.

Data e località. 1: 08-VII-99, a valle del podere Rovinate; 2: 08-VII-99, a valle del podere Rovinate.

Aggr. ad ***Helichrysum italicum*** e ***Teucrium chamaedrys*** (Tab. 22)

Taxa ad alta frequenza: Helichrysum italicum, Teucrium chamaedrys

Commento: In pochi tratti del Merse si sviluppa un terrazzo non molto ampio, sopraelevato di 1-1,5 m rispetto all'acqua corrente, costituito da cordoni di detriti consolidati e suolo ricco in scheletro (ciottolame grossolano di varia granulometria). In questo caso il substrato presenta un'elevata permeabilità che genera il rapido smaltimento degli afflussi meteorici, conferendo alla stazione condizioni di alta xericità. Questi detriti consolidati sono colonizzati da licheni e muschi, che presentano anche nei siti rilevati buone coperture. In seguito vi si insediano comunità ricche in camefite, invase progressivamente da arbusti pionieri. Tale invasione risulta comunque molto lenta poiché la povertà in elementi nutritivi e l'erosione meccanica generata dalle piene eccezionali rallentano la dinamica vegetazionale. Si tratta di garighe attribuibili, anche se con forte impoverimento floristico, all'*Artemisio-Saturejion (Rosmarinetalia)*, alleanza già rinvenuta nei greti di numerosi fiumi della Toscana meridionale (SCOPPOLA & ANGIOLINI, 1997; ANGIOLINI & *al.*, 1998). In esse la struttura è data da camefite quali *Helichrysum italicum* e *Teucrium chamaedrys* (FIG. 14). Tali aspetti mostrano affinità floristiche per lo *Xerobromion*, che tuttavia è da ritenere limitato a territori più interni e settentrionali (SCOPPOLA & ANGIOLINI, 1997).

Il ril. 3 ne rappresenta lo stadio più pioniero (buone coperture di *Inula viscosa*) ed indica la transizione verso le comunità glareicole dei terrazzi inferiori.

La frammentarietà di questi aspetti nel tratto indagato e la loro relativa povertà floristica ne permettono l'inquadramento solo a livello di alleanza. Da notare la mancanza, rispetto a quanto rilevato in molti altri fiumi (SCOPPOLA & ANGIOLINI, 1997; SCOPPOLA, 1998; BIONDI & *al.*, 1997) ed anche nel tratto a monte del Merse (DE DOMINICIS & *al.*, 1986) di praterie continue semimesofile dominate da *Bromus erectus*, legate ad habitat che qui sono assenti (terrazzi più elevati con substrati ricchi in argille).

Aggr. ad ***Inula viscosa*** (Tab. 23)

Taxa ad alta frequenza: Inula viscosa, Hypericum perforatum, Clematis vitalba, Euphorbia cyparissias

Commento: Nei pressi della confluenza del fiume Merse con il fiume Ombrone, è presente un secondo terrazzo molto esteso, sopraelevato di 1m dall'acqua corrente, con substrato incoerente di matrice prevalentemente ciottolosa, in cui sono presenti anche limi e argille. Queste comunità erbacee sono dominate da *Inula viscosa* e vengono fatte afferire all'alleanza *Inulo viscosae-Agropyrion repentis (Artemisietalia vulgaris)*, che in ambiente mediterraneo raccoglie comunità pioniere di suoli freschi e ricchi in sostanza organica (BIONDI & ALLEGREZZA, 1996). Le condizioni ecologico-ambientali in cui tali comunità si sviluppano permettono di individuare in questa cenosi delle similitudini con l'associazione *Loto tenuis-Agropyretum repentis*, descritta da BIONDI & *al.* (1997) per il fiume Tarò e rinvenuta anche da BIONDI & *al.* (1999) per lo Stirone; tuttavia le numerose differenze floristiche non permettono un riferimento chiaro a questo syntaxon.

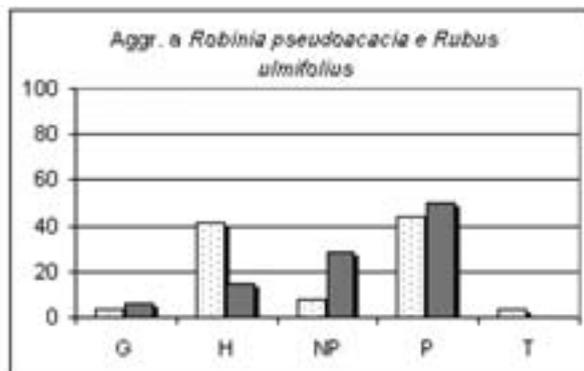


FIGURA 12

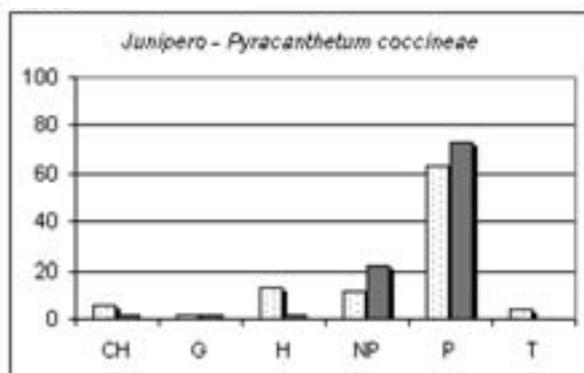


FIGURA 13

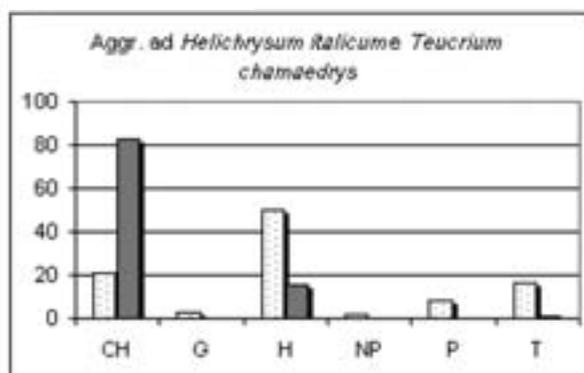


FIGURA 14

TABELLA 22

Aggruppamento ad *Helichrysum italicum* (Roth) Don e *Teucrium chamaedrys* L.

Numero del rilievo	1	2	3
Altitudine (m s. l. m.)	135	135	135
Cop.erbaceo (%)	60	70	80
Cop.arbustivo (%)	10	/	/
Cop.totale (%)	65	70	80
Cop.crittogame (%)	60	30	50
Sup.rilevata (mq)	25	20	40
N. Specie	39	27	25
<i>Helichrysum italicum</i> (Roth) Don (°)	3	2	4
<i>Teucrium chamaedrys</i> L. (*)	3	1	3
Specie di <i>Artemisio-Saturejion</i> , <i>Rosmarinetalia</i> (*)			
<i>Convolvulus cantabrica</i> L.	+	+	+
<i>Astragalus monspessulanus</i> L.	+	+	+
<i>Thymus longicaulis</i> Presl	+	1	
<i>Linum tenuifolium</i> L.	+	+	
<i>Scabiosa maritima</i> L.		+	+
<i>Dorycnium hirsutum</i> (L.) Ser.		+	+
<i>Globularia punctata</i> Lapeyr.	+		
<i>Petrorhagia saxifraga</i> (L.) Link	+		
<i>Teucrium polium</i> L. ssp. <i>capitatus</i>	+		
<i>Satureja montana</i> L.		4	
<i>Asperula cynanchica</i> L.		+	
Contatti con <i>Brometalia</i> , <i>Festuco-Brometea</i> (°)			
<i>Bothriochloa ischaemon</i> (L.) Keng	+	1	2
<i>Eryngium campestre</i> L.	+		+
<i>Allium sphaerocephalon</i> L.			+
Specie caratt. di ordini superiori			
<i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R.et S.	+	1	+
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	+	+	+
<i>Galium corrudifolium</i> Vill.	1	+	
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+	+	
<i>Hippocrepis comosa</i> L.	+	+	
<i>Bromus erectus</i> Hudson	+	+	
<i>Trifolium campestre</i> Schreber	+	+	
<i>Blackstonia perfoliata</i> (L.) Hudson	+		+
<i>Carex caryophyllea</i> La Tourr.	+		+
<i>Helianthemum nummularium</i> (L.) Miller	+		+
<i>Galium verum</i> L.	+		
<i>Odontites lutea</i> (L.) Clairv.	+		

Altre specie			
Centaurea aplolepa Moretti	2	1	+
Dactylis glomerata L.	1	+	1
Anthemis tinctoria L.	+	+	+
Catapodium rigidum (L.) Hubbard	+	+	+
Onobrychis caput-galli (L.) Lam.	+	+	+
Origanum vulgare L.	+	+	
Clematis flammula L.	+	+	
Spartium junceum L.	+		+
Hypericum perforatum L.	+		+

Sporadiche: *Cistus creticus* L. ssp. *eriocephalus* (Viv.) Greuter & Burdet +, *Juniperus communis* L. +, *Festuca arundinacea* Schreber +, *Linum strictum* L. +, *Phleum bertolonii* DC. +, *Scorpiurus muricatus* L. +, *Sedum sexangulare* L. + in Ril. 1; *Quercus ilex* L. +, *Erica scoparia* L. + in Ril. 2; *Inula viscosa* (L.) Aiton 1, *Agropyron repens* (L.) Beauv. +, *Chondrilla juncea* L.+, *Verbascum sinuatum* L. + in Ril. 3.

Data e località. 1: 08-07-99, a valle del podere Rovinate; 2: 08-VII-99, a valle del podere Rovinate; 3: 08-VII-99, a valle del podere Rovinate.

UNITÀ DI VEGETAZIONE ERBACEA RUDERALE E ANTROPOGENA

SINTASONOMIA - *Inulo viscosae*-*Agropyron repentis* Biondi & Allegrezza 1996: aggr. ad *Artemisia vulgaris*.

Aggr. ad ***Artemisia vulgaris*** (Tab. 24)

Taxa caratteristici e differenziali: Artemisia vulgaris

Commento: Nelle schiarite dei boschetti ripariali a pioppi e salici, in aree leggermente depresse dove il fiume deposita sabbie e sostanza organica, è possibile riscontrare una vegetazione ruderale prevalentemente erbacea, che copre completamente il suolo. Il rilevamento di Tab. 24 è caratterizzato da *Artemisia vulgaris* nettamente dominante, accompagnato da un buon numero di specie della classe *Artemisietea*, cui chiaramente afferisce la fitocenosi. Tale classe comprende cenosi erbacee perenni, legate ad ambienti disturbati dall'attività antropica in cui i suoli sono ricchi di componenti azotati (PIRONE & *al.*, 1997). Negli ultimi anni, come indica POLDINI (1989), molte neofite (esotiche) sono entrate a far parte di queste comunità; tra esse, nei pressi della confluenza del fiume Merse con il fiume Ombrone, si rinvencono *Helianthus tuberosus* e *Artemisia verlotorum*.

TABELLA 23

Aggruppamento ad <i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton		
Altitudine (m s.l.m.)	110	135
Inclinazione	5°	/
Cop. totale (%)	45	40
Sup. rilevata (mq)	60	25
N. Specie	48	16
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton (*)	3	3
Specie dell' <i>Inulo-Agropyron</i> (*)		
<i>Daucus carota</i> L.	+	
Specie degli <i>Artemisietea</i>		
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	1	
<i>Medicago sativa</i> L.	1	
<i>Picris hieracioides</i> L.	1	
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	1	
<i>Cichorium intybus</i> L.	+	
<i>Picris echioides</i> L.	+	
<i>Melilotus alba</i> Medicus	+	
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+	
<i>Artemisia verlotorum</i> Lamotte	+	
<i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort	+	
Altre specie		
<i>Hypericum perforatum</i> L.	1	+
<i>Clematis vitalba</i> L.	+	1
<i>Euphorbia cyparissias</i> L.	+	1
<i>Anthemis arvensis</i> L.	+	+
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	+	+
<i>Galeopsis angustifolia</i> Ehrh.	2	
Sporadiche: <i>Xanthium italicum</i> Moretti +, <i>Conyza canadensis</i> (L.) Cronq. +, <i>Lactuca serriola</i> L. +, <i>Trifolium campestre</i> Schreber +, <i>Robinia pseudoacacia</i> L. +, <i>Bromus sterilis</i> L. +, <i>Papaver rhoeas</i> L. +, <i>Polanisia dodecandra</i> (L.) DC. +, <i>Reseda luteola</i> L. +, <i>Senecio erraticus</i> Bertol s.s. +, <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers. +, <i>Veronica anagallis-aquatica</i> L. +, <i>Dactylis glomerata</i> L. +, <i>Verbena officinalis</i> L. + <i>Catapodium rigidum</i> (L.) Hubbard +, <i>Lactuca saligna</i> L. +, <i>Samolus valerandi</i> L. +, <i>Echium vulgare</i> L. +, <i>Sison amomum</i> L. +, <i>Lolium perenne</i> L. +, <i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link. +, <i>Achillea ageratum</i> L. +, <i>Briza maxima</i> L. +, <i>Centaurea solstitialis</i> L. +, <i>Crepis vesicaria</i> L. subsp. <i>taraxacifolia</i> (Thuill.) Thell. +, <i>Petrorhagia prolifera</i> (L.) P. W. Ballet Heywood +, <i>Scabiosa uniseta</i> Savi +, <i>Scrophularia canina</i> L. +, <i>Setaria viridis</i> (L.) Beauv +, <i>Juncus articulatus</i> L. s.s. + in Ril. 1; <i>Leucanthemum vulgare</i> Lam. 1, <i>Ononis spinosa</i> L. 1, <i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv. +, <i>Spartium junceum</i> L. +, <i>Brachypodium rupestre</i> (Host) R. et S. +, <i>Lotus tenuis</i> W. et K. +, <i>Populus nigra</i> L. +, <i>Origanum vulgare</i> L. +, <i>Teucrium chamaedrys</i> L. +, <i>Thymus longicaulis</i> Presl in Ril. 2.		
Data e località. 1: 24-VI-99, confluenza Fiume Merse–Fiume Ombrone; 2: 08-VII-99, a valle del podere Rovinate.		

TABELLA 24

Aggruppamento ad <i>Artemisia vulgaris</i> L.	
Numero del rilievo	1
Altitudine (m s. l. m.)	110
Cop. erbaceo (%)	100
Cop. Arbustivo (%)	10
Cop. Totale (%)	100
Sup. rilevata (mq)	30
N. Specie	17
<i>Artemisia vulgaris</i> L. (*)	5
Specie di ordini superiori (*)	
<i>Galium aparine</i> L.	2
<i>Helianthus tuberosus</i> L.	2
<i>Rubus caesius</i> L.	2
<i>Daucus carota</i> L.	1
<i>Silene alba</i> (Miller) Krause	1
<i>Agrostis stolonifera</i> L.	1
<i>Anthemis tinctoria</i> L.	+
<i>Cichorium intybus</i> L.	+
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	+
<i>Artemisia verlotorum</i> Lamotte	+
Altre specie	
<i>Galium album</i> Miller	3
<i>Agropyron repens</i> (L.) Beauv.	1
<i>Dactylis glomerata</i> L.	+
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill	+
<i>Bromus sterilis</i> L.	+
<i>Clematis vitalba</i> L.	+

Data e località. 1: 24-VI-99, confluenza Fiume Merse–Fiume Ombrone.

SCHEMA SINTASSONOMICO

VEGETAZIONE ARBOREA

QUERCO ROBORIS-FAGETEA SYLVATICAE Br.-Bl. & Vlieger in Vlieger 1937 em. Oberd. 1992

Populetales albae Br.-Bl. ex Tchou 1948

Populion albae Br.-Bl. ex Tchou 1948

Salici albae-Populetum nigrae (Tx. 1931) Meyer-Drees 1936

populetosum albae Biondi & al. 1997

Alnion incanae Pawlowski & Wallish 1928

Aggr. a *Robinia pseudoacacia* e *Rubus ulmifolius*

VEGETAZIONE ARBOREO-ARBUSTIVA

SALICETEA PURPUREAE Moor 1958

Salicetalia purpureae Moor 1958

Salicion elaeagni Aich. 1933

Saponario-Salicetum purpureae (Br.-Bl. 1930) Tchou 1946

var. a *Tamarix africana*

Salicetum elaeagni Hag. 1916 ex Jenik 1955

VEGETAZIONE ARBUSTIVA

RHAMNO-PRUNETEA Riv.-Goday & Borja Carb. 1961

Prunetalia spinosae R. Tx. 1952

Cytision sessilifolii Biondi, Allegrezza & Guitian 1988

Junipero-Pyracanthetum coccineae Biondi, Allegrezza & Guitián 1988

VEGETAZIONE ERBACEA

ROSMARINETEA OFFICINALIS Rivas-Martínez, T. E. Díaz, Prieto, Loidi & Penas 1991

Rosmarinetalia officinalis Br.-Bl. ex Molinier 1934

Artemisio albae-Saturejion montanae Allegrezza, Biondi, Formica & Ballelli 1997

Aggr. a *Helichrysum italicum* e *Teucrium chamaedrys*

MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tx. 1937

Holoschoenetalia Br.-Bl. Ex Tchou 1948

Molinio-Holoschoenion Br.-Bl. ex Tchou 1948

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohm., Prsg. & Tx. in Tx. 1950 ampl. Rivas-Martínez, Báscones, T. E. Díaz, Fernández-González & Loidi 1991

Artemisietalia vulgaris Lohm. in Tx. 1947 em. Géhu, Géhu-Frank & Scoppola 1985

Inulo viscosae-Agropyron repentis Biondi & Allegrezza 1996

Aggr. ad *Inula viscosa*

Aggr. ad *Artemisia vulgaris*

Glechometalia hederaceae Tx. in Tx. et Brun Hool 1975

Aegopodion podagrarie Tx. 1967

Eupatorietum cannabini Tx. 1937

ISOETO-NANOJUNCETEA Br.-Bl. & Tx. 1943

Cyperetalia fusci Pietsch 1963

Nanocyperion W. Koch 1926

Aggr. a *Juncus articulatus*

BIDENTETEA TRIPARTITAE Tx., Lohm. & Prsg. in Tx. 1950

Bidentetalia tripartitae Br.-Bl. & Tx. 1943

Chenopodium fluviatile Tx. 1960

Polygono-Xanthietum italicum Pirola & Rossetti 1974

AGROSTIETEA STOLONIFERAE Oberd. in Oberd. & *al.* 1967

Agrostietalia stoloniferae Oberd. in Oberd. & *al.* 1967

Bromion racemosi Tx. 1951

Aggr. ad *Agrostis stolonifera*

PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika et Novák 1941

Phragmitetalia W. Koch 1926

Aggr. a *Lycopus europaeus*

Phragmiton communis W. Koch 1926

Scirpetum lacustris Schmale 1939

Eleocharitetum palustris Schenn 1919

Typhetum angustifoliae (Soó 1927) Pign 1953

Sparganietum erecti Phil. 1973

Phragmitetum communis Schmale 1939

Aggr. a *Pastinaca sativa*

POTAMOGETONETEA PECTINATI Klika 1941 ap. Nov. et Klika 1941, Wasserpflanzen-Ges.

Potamogetonetalia pectinati W. Koch 1926 corr. Oberd 1979

Potamogetonion pectinati W. Koch 1926 em. Oberd 1957

Potametum pectinati Carstensen 1955

Aggr. a *Potamogeton polygonifolius*

CHARETEA FRAGILIS (Funkarek 1961) Krausch 1964

Charetalia hispidae Sauer 1937

Charion asperae W. Krause 1969

Aggr. a *Chara* sp. pl.

SERIAZIONE VEGETAZIONALE

Le comunità vegetali degli ambienti umidi risultano strettamente legate al fattore acqua, al tipo di rocce e fondo su cui scorre il fiume, alla distanza ed altezza rispetto al livello di magra; per questo motivo sono fortemente influenzate dai fattori edafici e quasi totalmente svincolate dalla zona bioclimatica in cui si trovano. Con riferimento alla profondità dell'acqua per la vegetazione acquatica ed al disturbo da piene per quella ripariale, le comunità si dispongono lungo i fiumi in cinture o fasce con caratteristiche floristiche ed ecologiche ben differenziate (POLUNIN & WALTERS, 1987; PEDROTTI & GAFTA, 1996; PIRONE & *al.*, 1997).

Volendo illustrare come gli aspetti si succedono nella serie vegetazionale, sono stati disegnati dei transetti schematici della sezione trasversale della valle (Figs. 15, 16, 17, 18); per evidenziare i contatti tra le comunità in relazione alla morfologia dell'alveo.

Il primo transetto (FIG. 15) è stato realizzato in un tratto all'inizio del settore fluviale indagato, non distante dal centro abitato di Orgia; qui il bosco è interrotto da aree intensivamente coltivate a riso, mais e girasole. Esso evidenzia assenza di comunità idrofittiche e una presenza limitata di vegetazione elofittica (*Scirpetum lacustris*); sulla riva di sedimentazione si notano, oltre alle comunità effimere del *Nanocyperion*, boschetti attribuibili al *Salici albae-Populetum nigrae*, in contatto con le cenosi elofittiche dei *Phragmitetalia* nei limi depositi sul letto fluviale. La fascia arborea esterna, a contatto con i coltivi, risulta dominata da *Robinia pseudoacacia* e con notevole penetrazione di specie ruderali e sinantropiche.

All'interno della Riserva Naturale di Tocchi e Basso Merse (FIG. 16), si nota un ampliamento del letto fluviale, con presenza anche di canali secondari; ciò favorisce una buona diversificazione della vegetazione idrofittica. Si hanno infatti comunità a idrofite radicanti (aggr. a *Potamogeton polygonifolius* e *Potametum pectinatis*), che costituiscono aspetti continui e ben distribuiti lungo tutto il corso d'acqua. La presenza di comunità algali a *Chara* sp. pl., legate ad acque pulite oligotrofe o mesotrofe a ph alcalino, è correlabile anche con l'elevata durezza del flusso sorgentizio. Tali cenosi sono presenti in maniera discontinua per tutto il tratto indagato, soprattutto in vicinanza della vegetazione idrofittica, dove formano prati sommersi ancorati al fondo, su substrato fangoso o melmoso in acque profonde 0,3-0,5 m. Risultano inoltre ben distribuite le cenosi elofittiche d'acque profonde fino ad 1 m (*Scirpetum lacustris*); più radi sono i canneti (*Phragmitetum communis*), situati sui depositi argilloso-sabbiosi emersi per gran parte dell'anno. Il primo terrazzo e gli isolotti fluviali ospitano formazioni arbustive pioniere a salici (*Saponario-Salicetum purpureae* e *Salicetum elaeagni*) a mosaico, dove il substrato si arricchisce in materiale fine, con le cenosi degli *Agrostietalia stoloniferae*. Le formazioni legnose più esterne rispetto all'alveo sono ancora rappresentate dal *Salici albae-Populetum nigrae populetosum albae*, che tende a formare una fascia di vegetazione più o meno continua lungo tutto il tratto indagato.

A valle del podere Rovinate (FIG. 17) il fiume presenta anche zone con vegetazione quasi totalmente indipendente dalla falda e dalle piene stagionali. Si tratta di garighe attribuibili all'*Artemisio albae-Saturejion montanae*, in contatto seriale con gli arbusteti del *Junipero-Pyracanthetum coccineae*; che si insediano su terrazzi esterni. In questo caso, come in altri tratti meglio conservati, i boschi zonali meso-xerofili dei *Quercetalia pubescenti-petraeae*, che dominano nei versanti, entrano in contatto con le comunità dei terrazzi più elevati.

Il tratto finale del fiume, in corrispondenza della confluenza Merse-Ombrore (FIG. 18), si differenzia dai precedenti per estesi depositi ciottoloso-sabbiosi molto permeabili, in prossimità di sentieri che si aprono su terrazzi pianeggianti molto

ampi; vi si rinvencono cenosi emicriptofitiche subnitrofile appartenenti all'*Inulo viscosae-Agropyrion repentis* e vegetazioni a megaforbie, sempre a carattere ruderale, riferibili all'aggr. ad *Artemisia vulgaris*.

CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha permesso di tracciare un quadro fitosociologico piuttosto complesso che ha evidenziato la grande ricchezza vegetazionale del settore fluviale indagato; ha permesso inoltre di comprendere le caratteristiche ecologiche e dinamiche delle comunità rinvenute. Queste comunità appartengono a quattro ambiti principali:

- Vegetazione delle acque stagnanti o lentamente fluenti, a prevalenza di idrofite (*Potamogetonetea pectinati* e *Charetea fragilis*) ed elofite (*Phragmito-Magnocaricetea*).
- Vegetazione dei substrati ciottoloso-limosi dell'alveo fluviale ordinario, con stadi diversi di colonizzazione (*Artemisietea vulgaris*, *Isoeto-Nanojuncetea*, *Bidentetea tripartitae*, *Molinio-Arrhenatheretea*, *Agrostietea stoloniferae* e *Salicetea purpureae*).
- Vegetazione dei terrazzi alluvionali ciottoloso-sabbiosi disturbati dalle piene solo eccezionalmente (*Rosmarinetea*, *Rhamno-Prunetea* e *Quercu-Fagetea*).
- Vegetazione ruderale e antropogena (*Artemisietea vulgaris*).

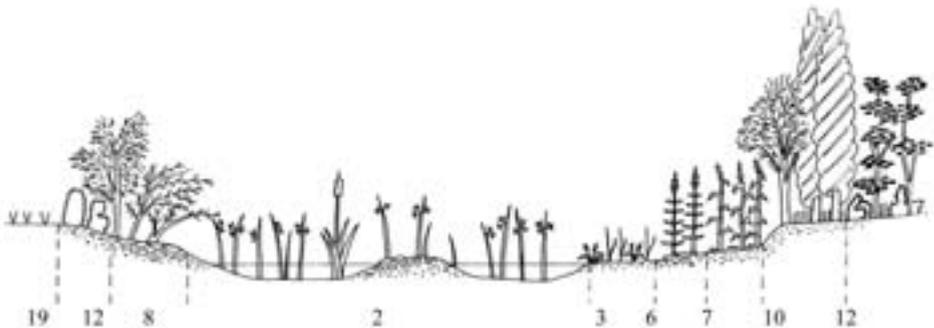


FIGURA 15. Nei pressi del ponte che conduce al centro abitato di Orgia.

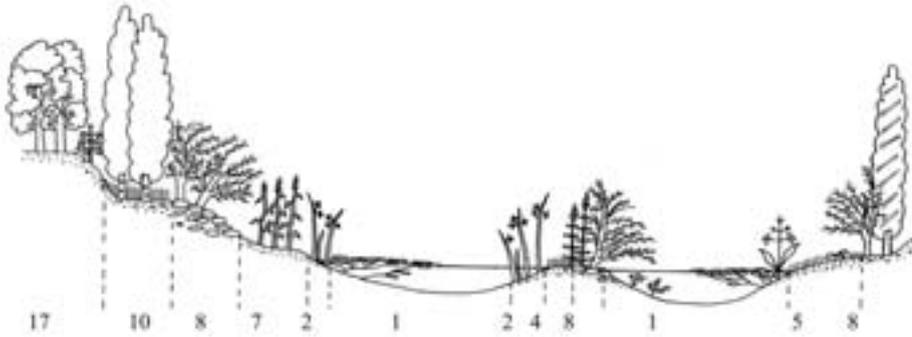


FIGURA 16. Riserva Naturale di Tocchi e Basso Merse, vicino loc. Potatine.

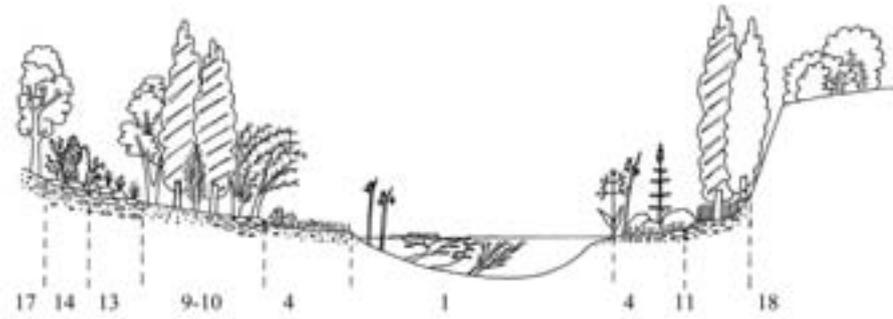


FIGURA 17. Riserva Naturale Basso Merse.



FIGURA 18. Vicino la confluenza tra fiume Merse e fiume Ombrone.

- | | |
|--|--|
| 1. Aggr. a <i>Potamogeton polygonifolius</i> | 12. Aggr. a <i>Robinia pseudoacacia</i> e <i>Rubus ulmifolius</i> |
| 2. <i>Scirpetum lacustris</i> | 13. Aggr. a <i>Helicbrysum italicum</i> e <i>Teucrium chamaedrys</i> |
| 3. Aggr. a <i>Juncus articulatus</i> | 14. <i>Junipero-Pyracanthetum coccineae</i> |
| 4. Aggr. ad <i>Agrostis stolonifera</i> | 15. Aggr. ad <i>Artemisia vulgaris</i> |
| 5. <i>Polygono-Xanthietum</i> | 16. Aggr. ad <i>Inula viscosa</i> |
| 6. Aggr. a <i>Lytbrum salicaria</i> | 17. Bosco a caducifoglie a prevalenza di <i>Quercus cerris</i> |
| 7. <i>Phragmitetum communis</i> | 18. Bosco a dominanza di <i>Quercus ilex</i> ed <i>Erica arborea</i> |
| 8. <i>Saponario-Salicetum purpureae</i> | 19. Campo coltivato |
| 9. <i>Saponario-Salicetum purpureae</i> e var. a <i>Tamarix africana</i> | |
| 10. <i>Salici albae-Populetum nigrae</i> | |
| 11. <i>Salici-Populetum nigrae populetosum albae</i> | |

E' poi emerso che, risulta piuttosto frequente, contrariamente a quanto ritenuto fino ad ora, la vegetazione a rizofite sommersive in cui dominano specie del genere *Potamogeton*; queste si rinvencono prevalentemente nelle anse fluviali con acque stagnanti e lungo le sponde in acque lentamente fluenti, dove vanno a costituire comunità paucispecifiche, talvolta compenstrate tra loro (*Potamogetonion pectinati*). Tali comunità, insieme a quelle algali rinvenute, vengono considerate indicatori della «buona qualità dell'ambiente acquatico» o comunque una loro diminuzione indica un avanzamento dell'eutrofizzazione, che si manifesta con specie e popolamenti sempre più nitrofilo (CARBIENER & *al.*, 1990).

Da rimarcare poi che alcune delle comunità rinvenute (aggr. a *Juncus articulatus*, *Saponario officinalis-Salicetum purpureae*, *Salicetum elaeagni*, *Salici albae-Populetum nigrae populetosum albae*, *Junipero-Pyracanthetum coccineae*, aggr. a *Chara* sp. pl.) rare e/o poco studiate in Toscana meridionale, risultano di elevato valore vegetazionale e sono considerate di interesse comunitario secondo la Direttiva 92/43/CEE (ROMÃO, 1996).

Il ritrovamento di comunità idrofite indicatrici d'ambienti acquatici oligotrofici e ben conservati, l'alta diversità fitocenotica, la presenza di popolamenti, ben caratterizzati floristicamente e strutturalmente, di *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Populus nigra* a colonizzare habitat con caratteristiche ecologiche ben differenziate, indicano un elevato livello di qualità ambientale. Tali osservazioni trovano riscontro con le analisi effettuate dal Dipartimento A.R.P.A.T. di Siena (dati inediti) secondo cui il tratto di fiume preso in esame rientra nella Classe di qualità I°/II° (ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile/ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti dell'inquinamento). Ciò è da attribuire alla scarsa antropizzazione del territorio, all'appartenenza del fiume Merse ad aree protette che vi hanno limitato negli ultimi anni l'impatto antropico e, come indicato da VANNONI (1977-1978), dalla regione morfologicamente giovane in cui scorre il fiume che, favorendo l'impetuosità della corrente, assicura l'ossigenazione delle acque rendendo possibili i processi di autodepurazione.

Dall'altra parte l'esigua estensione delle cenosi legnose, l'espansione di *Robinia pseudoacacia* unita alla sempre maggior diffusione di formazioni nitrofile, la possibile estensione dei fragmiteti ad invadere l'alveo fluviale generando una banalizzazione di flora e vegetazione, l'attingimento idrico per usi agricoli nei mesi estivi più siccitosi che può causare una insufficiente diluizione degli inquinanti, testimoniano l'alta vulnerabilità di questi ambienti e sottolineano la necessità di mantenere e ampliare adeguate forme di gestione e tutela dell'ambiente e della risorsa idrica. A questo proposito le conoscenze di base desunte da studi come quello presentato in quest'ambito sono d'importanza fondamentale e devono essere usati in tal senso.

BIBLIOGRAFIA

- ANGIOLINI, C., A. SCOPPOLA & V. DE DOMINICIS (1998): Influence of environmental factor on vegetation of pebbly alluvium of southern Tuscan river beds (central Italy). *Acta Bot. Neerl.*, 47 (3): 313-324.
- ANGIOLINI, C., A. CHIARUCCI, V. DE DOMINICIS, A. GABELLINI, D. MORROCCHI & F. SELVI (2000): Lineamenti vegetazionali dell'Area Naturale Protetta del Fiume Elsa. *Atti Accademia dei Fisiocritici*. Siena, *in stampa*.
- ALLEGREZZA, M., E. BIONDI, A. J. B. BRILLI CATTARINI & L. GUBELLINI (1993): Emergenze floristiche e caratteristiche vegetazionali dei calanchi della Val Marecchia. *Biogeographia*, 17: 25-49.
- ARRIGONI, P. V. (1997): Documenti per la carta della vegetazione delle Cerbaie (Toscana settentrionale). *Parlatorea*, 2: 39-71.
- BALDONI, M. & E. BIONDI (1993): La vegetazione del medio e basso corso del Fiume Esino (Marche-Italia centrale). *Studia Botanica*, 11: 209-257.
- BARAZZUOLI, P., G. GUASPARRI & M. SALLEOLINI (1993): *Il clima*. In: F. Giusti (ed.), *La storia naturale della Toscana meridionale*. 141-172. A. Pizzi Editore, Cinisello Balsamo (MI).

- BARAZZUOLI, P. & M. SALLEOLINI (1993): *L'acqua: risorsa, rischio e pianificazione*. In: F. Giusti (ed.), *La storia naturale della Toscana meridionale*. 173-246. A. Pizzi Editore, Cinisello Balsamo (MI).
- BENVENUTI, G., M. BRONDI, M. DALL'AGLIO, R. DA ROIT, P. DE CASSAN, E. GHIARA, C. GIGLI, G. MARINELLI, M. MARTINI, R. GRAGNANI, C. ORLANDI & G. PAGANIN (1971): L'idrologia. In: *La Toscana meridionale. Rend. S.I.M.P.* 27 (fasc. spec.): 211-316.
- BIONDI, E. & M. BALDONI (1994a): The climate and vegetation of peninsular Italy. *Coll. Phytosoc.*, 23 (1993): 675-721.
- (1994b): La vegetazione del Fiume Marecchia (Italia centrale). *Biogeographia*, 17 (1993): 51-87.
- BIONDI, E. & M. ALLEGREZZA (1996): Il paesaggio vegetale del territorio collinare anconetano. *Giorn. Bot. Ital.*, 130 (1): 117-135.
- BIONDI, E., I. VAGGE, M. BALDONI & F. TAFFETANI (1997): La vegetazione del Parco fluviale regionale del Taro (Emilia Romagna). *Fitosociologia*, 34: 69-110.
- (1999): La vegetazione del Parco Fluviale Regionale dello Stirone (Emilia Romagna) *Fitosociologia*, 36 (1): 67-93.
- BRAUN BLANQUET, J. (1932): *Plant Sociology*. Mc Graw-Hill Book Cop. New York & London.
- CARBIENER, R., M. TRÉMOLIÈRES, J. L. MERCIER & A. ORTSCHKEIT (1990): Aquatic macrophyte communities as bioindicators of eutrophication in calcareous oligosaprobe stream waters (Upper Rhine plain, Alsace). *Vegetatio*, 86: 71-88.
- CARUEL, T. (1860-1864): *Prodromo della Flora Toscana*, 1-4. Firenze.
- CHIARUCCI, A., M. G. MARIOTTI & V. DE DOMINICIS (1993): Ricerche geobotaniche in Val di Merse (Toscana meridionale). 4. Contributo alla conoscenza della Val di Farma. *Webbia*, 47 (2): 277-311.
- CONTI, F., A. MANZI & F. PEDROTTI (1997): *Liste rosse regionali delle piante d'Italia*. Camerino.
- CORBETTA, F. & A. L. ZANOTTI-CENSONI (1997): Censù macrofitiche. Indagini sulla qualità delle acque del fiume Po. *Quaderni istituto di ricerca sulle acque*, 32: 679-722.
- DE DOMINICIS, V. & S. CASINI (1979): Memoria illustrativa per la carta della vegetazione della Val di Farma (Colline Metallifere). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, Serie B, 86: 1-36.
- DE DOMINICIS, V., E. REGNI, T. PERSIANO & M. MARIOTTI (1986): Ricerche geobotaniche in Val di Merse (Toscana meridionale). III. Contributo alla conoscenza della vegetazione di Pian di Feccia e Pian Ferrale. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., Mem.*, Serie B, 93: 157-183.
- DE DOMINICIS, V. & S. CASINI (1997): La vegetazione dei territori comunali di Monteroni d'Arbia e di Murlo. In: M. Ascheri & V. de Dominicis (a cura di), *Tra Siena e il Vescovado: l'area della Selva*, 641-735. Tipografia Toscana.
- FIORI, A. (1923-1929): *Nuova flora analitica d'Italia*, 1-2. Edagricole. Bologna.
- JONGMAN, R. H. G., C. J. F. TER BRAAK & O. F. R. VAN TONGEREN (1995): *Data analysis in community and landscape ecology*. Cambridge University Press.
- MARIOTTI, M., T. PERSIANO, E. REGNI & V. DE DOMINICIS (1986): Ricerche geobotaniche in Val di Merse (Toscana meridionale). 1. Contributo alla conoscenza della Flora di Pian di Feccia e Pian Ferrale. *Webbia*, 39 (2): 233-258.
- MERIAUX, J.-L. (1979): Bilan phyto-ecologique a des fins d'aménagement d'un étang nouvellement créé: l'exemple d'Armbouts-Cappel (Nord). *Coll. Phytosoc.*, 4: 707-729.

- (1981): La classe des *Phragmitetea* dans le nord-ouest de la France. *Coll. Phytosoc.*, 10: 139-147.
- NOEST, V., E. VAN DER MAAREL, F. VAN DER MEULTEN & D. VAN DER LOAN (1989): Optimum-trasformation of plant species cover abundance values. *Vegetatio*, 83: 167-178.
- PEDROTTI, F. & D. GAFTA (1996): *Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia. L'uomo e l'ambiente*, 23. Camerino.
- PIELOU, E. C. (1984): *The interpretation of ecological data. A primer on classification and ordination*. Wiley. New York.
- PIGNATTI, S. (1982): *Flora d'Italia*, 1-3. Edagricole. Bologna.
- (1998): *I boschi d'Italia. Sinecologia e biodiversità*. Utet. Torino.
- PIROLA, A. & A. ROSSETTI (1974): *Polygono-Xanthietum italicum* ass. nova, vegetazione di greto del corso medio del Reno (Bologna). *Not. Fitosociologia*, 8: 15-27.
- PIRONE, G. (1991): Flora e vegetazione del Fiume Saline (Abruzzo). *Micologia e Vegetazione Mediterranea*, 6 (1): 45-76.
- PIRONE, G., A. R. FRATTAROLI & F. CORBETTA (1997): *Vegetazione, cartografia vegetazionale e lineamenti floristici della Riserva Naturale «Sorgenti del Pescara» (Abruzzo Italia)*. Comune di Popoli.
- PIRONE, G. (2000): La vegetazione ripariale nei versanti nord-orientali del Gran Sasso d'Italia e dei Monti della Laga (Abruzzo, Italia). *Fitosociologia*, 37 (2): 65-86.
- POLDINI, L. (1989): *La vegetazione del carso Isontino e Triestino*. Edizioni LINT. Trieste.
- POLUNIN, O. & M. WALTERS (1987): *Guida alle vegetazioni d'Europa*. Zannichelli s.p.a. Bologna.
- RIVAS-MARTÍNEZ, S. (1993): Bases para una nueva clasificación bioclimática de la tierra. *Folia Bot. Madritensis*, 10: 1-23.
- ROMÃO, C. (1996): *Interpretation manual of European union habitats (Version EUR 15)*. Edit. Directorate General XI «Environment, Nuclear Safety and Civil Protection». Bruxelles.
- SANTI, G. (1798): *Viaggio secondo per le due provincie senesi*. Pisa.
- SCOPPOLA, A. (1998): *La vegetazione della Riserva Naturale Monte Rumeno (VT)*. Regione Lazio. Comune di Acquapendente. Acquapendente.
- SCOPPOLA, A., C. BLASI, L. ABBATE, E. MICHETTI, E. SCAGLIUSI, E. KUZMINSKI & F. ANITORI (1990): *La vegetazione della Caldera del Lago di Vico*. Regione Lazio, Dip. Biologia vegetale Università la Sapienza. Borgia. Roma.
- SCOPPOLA, A. & C. ANGIOLINI (1997): Vegetation of stream-bed garigues in the antiapennine range of Tuscany and Latium (central Italy), especially the new association *Santolino etruscae-Saturejetum montanae*. *Phytocoenologia*, 27 (1): 77-102.
- SELVI, F., S. MACCHERINI & V. DE DOMINICIS (1997): *Studio fitosociologico delle Riserve Naturali: Alto Merse, Basso Merse, Farma, Lago di Montepulciano, La Pietra*. Relazione inedita. Convenzione di ricerca Amm. ne Provinciale di Siena.
- SIGNORINI, R., E. CENTAMORE, T. COCOZZA & G. CASCIANI (1963-64): *Carta Geologica d'Italia*. Foglio n° 120 (Siena, II° Edizione).
- TAMMARO, F. (1998): Le zone umide: importanza ecologica ed ambientale. *In: Il paesaggio vegetale dell'Abruzzo*, 507-529. Edigrafital s.p.a. Teramo.
- TASSI, A. (1862): *Siena e il suo territorio*. Lazzeri L. Editore. Siena.
- TER BRAAK, C. J. F. (1986): Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Ecology*, 67: 1167-1179.

- (1987): The analysis of vegetation-environment relationships by canonical correspondence analysis. *Vegetatio*, 69: 69-77.
- (1991): *Update notes: CANOCO version 3.1*. Agricultural Mathematics Group. Wageningen.
- (1998): *CANOCO 4.0 DLO*-Agricultural Mathematics Group. Wageningen.
- THORNTHWAITE, C. W. (1948): An approach toward a Rational Classification of climate. *Geogr. Review*, 38: 55-94.
- TUTIN, T. G., V. H. HEYWOOD, N. A. BURGESS, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (1968-1980): *Flora Europaea*, 2-5. Cambridge University Press.
- TUTIN, T. G., N. A. BURGESS, A. O. CHATER, J. R. EDMONDSON, V. H. HEYWOOD, D. M. MOORE, D. H. VALENTINE, S. M. WALTERS & D. A. WEBB (eds.) (1993): *Flora Europaea*, 1, 2^a ed. Cambridge University Press.
- VAN DER MAAREL, E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. *Vegetatio*, 39: 97-114.
- VANNONI, G. (1977-1978): *Studio idrogeologico del bacino del fiume Merse*. Tesi di laurea. Siena.
- VENANZONI, R. & D. GIGANTE (2000): Contributo alla conoscenza della vegetazione degli ambienti umidi dell'Umbria. *Fitosociologia*, 37 (2): 13-63.