

Biodiversità fitocenotica e paesaggistica dei fiumi dell'Italia centro-settentrionale: aspetti fitosociologici e sinfitosociologici

Edoardo BIONDI¹, Ilda VAGGE^{2*}, Mariantonia BALDONI¹, Fabio TAFFETANI¹

¹Dipartimento di Scienze Ambientali e Produzioni vegetali, Università Politecnica delle Marche, Via Brecce Bianche n., I-60131 Ancona

²Dipartimento di Produzione Vegetale, Università degli Studi di Milano, Via Celoria 2, I-20131 Milano

*E-mail dell'Autore per la corrispondenza: ilda.vagge@unimi.it

RIASSUNTO - *Biodiversità fitocenotica e paesaggistica dei fiumi dell'Italia centro-settentrionale: aspetti fitosociologici e sinfitosociologici* - Scopo del presente articolo è la presentazione sintetica della vegetazione e del paesaggio vegetale fluviale, realizzato in termini fitosociologici e sinfitosociologici, di alcuni corsi d'acqua dell'Italia centro-settentrionale. Lo studio degli ecosistemi fluviali non è affatto semplice, in quanto sono sottoposti a repentini e sostanziali cambiamenti, legati alle variazioni stagionali del livello dell'acqua. L'analisi fitosociologica della vegetazione ha permesso di identificare numerose comunità vegetali (associazioni) che si rinvencono in tutto il corso del fiume in rapporto alla variazione dei fattori ecologici, determinando una straordinaria varietà di tipologie evidenziata dallo schema sintassonomico delle fitocenosi fluviali riscontrate lungo i corsi d'acqua trattati. Con lo studio dei contatti seriali e catenali che si realizzano fra le associazioni sono state definite condizioni diverse di paesaggio vegetale che si alternano lungo il corso del fiume e in rapporto ai substrati che lo stesso attraversa.

SUMMARY - *The landscape and phytocoenotic biodiversity of the rivers of central-northern Italy: phytosociological and synphytosociological aspects* - The aim of this work is to present a synthesis of the vegetation and the river vegetal landscape, analysed in phytosociological and synphytosociological terms, of some of the water courses of central-northern Italy. The study of the river ecosystems is not in itself easy, in that they are subjected to sudden and substantial changes connected with the seasonal variations in the water levels. This phytosociological analysis of the vegetation has allowed the identification of numerous vegetal communities (associations) that are found along the entire river course, in synchrony with the variations in the ecological factors, resulting in an extraordinary variety of typologies that are revealed by the syntaxonomic scheme of the river phytocoenoses that are found along the water courses considered. With the study of the chain and serial contacts found between the associations, different conditions of the vegetal landscape can be defined changing along the river course and in association with the substrata crossed by the river.

Parole chiave: vegetazione acquatica e ripariale, biodiversità, fitosociologia, geosinfitosociologia, Italia centro-settentrionale

Key words: river-bank and water vegetation, biodiversity, phytosociology, geosynphytosociology, central-northern Italy

1. INTRODUZIONE

Scopo del presente lavoro è evidenziare la notevole biodiversità fitocenotica e paesaggistica dei corsi d'acqua della parte centro-settentrionale della penisola italiana, a sud del Fiume Po.

Nei fiumi si realizzano condizioni ecologiche che determinano la formazione di ecosistemi con caratteristiche di azonalità rispetto alle potenzialità climatiche dei territori che attraversano. Le fitocenosi fluviali sono infatti principalmente condizionate dall'elemento idrico, dai fattori edafici ed in minor misura dalle caratteri-

stiche macrobioclimatiche. Queste ultime si rendono particolarmente significative solo quando si comparano situazioni presenti in ambiti macrobioclimatici notevolmente diversificati e alle quali corrispondono, solitamente, forti differenze nel paesaggio vegetale.

Si deve inoltre considerare che il paesaggio vegetale fluviale risente della forte antropizzazione direttamente esercitata sugli alvei e sulle sponde o, indirettamente, attraverso attività che influenzano la variazione della qualità delle acque o la loro portata (agricoltura, urbanizzazione, canalizzazione, captazione delle acque, attività estrattive in alveo, ecc.).

In un fiume si individuano numerose fitocenosi che permettono di comprendere l'alto grado di specializzazione ecologica raggiunto dalle piante in questi ambienti. Le formazioni ripariali si distribuiscono sulle sponde dei corsi d'acqua mentre in senso ortogonale si realizza la successione di comunità vegetali che vanno a colonizzare ambienti diversi (greto, sponde, terrazzi, ecc.), definiti dalla variazione dei gradienti dei principali fattori ecologici. Per tale motivo tra le distinte comunità che li occupano si realizzano principalmente contatti di tipo catenale, senza significato dinamico-successionale. Le analisi puntuali dei rapporti intercorrenti tra le comunità (catenali o seriali), collegate a quelle geomorfologiche dei distinti tratti del corso del fiume e a quelle riguardanti la qualità dei substrati, porta a descrivere unità diverse di paesaggio vegetale fluviale (geosigmeti), da considerare quali modelli ad alto valore predittivo, di notevole interesse per la gestione di corsi d'acqua e la salvaguardia della loro biodiversità.

2. MATERIALI E METODI

Le formazioni vegetali ripariali in ambito fluviale sono state analizzate ed interpretate utilizzando sia il metodo fitosociologico classico (Braun-Blanquet 1964; Pirola 1970; Guinochet 1973; Tüxen 1978), volto all'individuazione delle associazioni vegetali presenti, sia quelli sindinamico e paesaggistico (Géhu & Rivas-Martinez 1981; Géhu 1988; Biondi 1994, 1996; Rivas-Martinez 1996). Con questi ultimi si individuano le serie di vegetazione presenti – *sigmeta* – e si mettono in luce i rapporti catenali, di semplice contatto, fra le associazioni, permettendo una lettura complessiva del paesaggio vegetale e delle sue unità costitutive – *geosigmeta*.

L'utilizzazione del metodo fitosociologico nello studio della vegetazione dei fiumi comporta il superamento di difficili problematiche legate principalmente alla variabilità e rapidità dei mutamenti delle condizioni ecologiche dell'alveo fluviale determinati dalle piene, soprattutto per i corsi d'acqua a carattere torrentizio.

I dati utilizzati per la stesura del presente articolo sono stati tratti principalmente da lavori pubblicati dagli stessi Autori e ai quali ne sono stati aggiunti alcuni inediti. Essi si riferiscono a diversi corsi d'acqua dell'Italia centro-settentrionale (soprattutto delle regioni Liguria, Emilia-Romagna, Marche, Umbria e Abruzzo). A titolo di esempio si citano il Fiume Esino nelle Marche centrali (Baldoni & Biondi 1993), il Fiume Marecchia che nasce nell'Appennino tosco-emiliano e sfocia nel Mar Adriatico presso Rimini (Biondi & Baldoni 1994) e i Fiumi Taro e Stirone, affluenti di destra del Po (Biondi *et al.* 1997, 1999b).

In particolare, per gli ultimi due corsi d'acqua lo studio vegetazionale è stato finalizzato anche alla realizzazione di carte della vegetazione, nelle quali, attraverso la rappresentazione di transetti di vegetazione ed una esaustiva e ricca legenda, vengono messi in

evidenza non solo la vegetazione reale ma anche i rapporti dinamici e catenali che si instaurano fra le fitocenosi (Biondi *et al.* 1999a, 1999c, 2002a).

Per la nomenclatura scientifica delle entità vegetali citate si è fatto riferimento alla Flora d'Italia (Pignatti 1982).

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

I fiumi appenninici hanno prevalente carattere torrentizio per cui in estate il letto fluviale si riduce al letto di magra ed emergono così le zone di greto che vengono in parte colonizzate dalla vegetazione.

Tipica associazione presente nei greti fluviali è il *Polygono lapathifolii-Xanthietum italicum* descritta per il Fiume Reno (Pirola & Rossetti 1974) e rinvenuta in quasi tutti i corsi d'acqua indagati. Si sviluppa su substrati limoso-ciottolosi, fortemente nitrificati dal deposito di materiali organici trasportati dalle acque. Si tratta di una fitocenosi annuale, a tipico sviluppo estivo-autunnale, dominata da *Xanthium italicum* Moretti cui si associano *Polygonum lapathifolium* L., *Bidens tripartita* L. ed *Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.

Sui substrati limosi, costantemente umidi, del letto di piena ordinaria si trovano altre associazioni terofitiche, quali il *Bidentetum tripartitae* e il *Bidenti-Polygonetum mitis*.

Interessante e non comune nei fiumi appenninici è la presenza, rilevata nel Fiume Taro, di una vegetazione emicriptofitica, glareicola, che è stata riferita all'associazione *Epilobio dodonaei-Scrophularietum caninae* la quale colonizza le ghiaie miste a sabbie delle zone leggermente più elevate del letto di piena ordinaria. Tale fitocenosi si trova sporadicamente a contatto, ma su substrato limoso-fangoso, con popolazioni giovanili di *Salix eleagnos* Scop. nelle quali si riviene la rara *Myricaria germanica* (L.) Desv., costituendo l'associazione *Salici-Myricarietum germanicae*, senz'altro molto più diffusa nei fiumi del settore alpino (Pott 1995).

I greti ghiaiosi e gli isolotti fluviali talvolta sono colonizzati da formazioni terofitiche che mostrano una successione stagionale. Ad esempio alcuni fiumi dell'Italia centrale, nel periodo primaverile, presentano una vegetazione dominata da *Matricaria chamomilla* L. e *Sinapis arvensis* L. dell'associazione *Aphano arvensis-Matricarietum chamomillae*, subass. *sinapidetosum arvensis*. Si tratta di una comunità di vegetazione molto simile a quella infestante presente nei campi delle pianure alluvionali. È quindi ipotizzabile che le piante che si rinvergono sui greti fluviali vi siano giunte nei periodi in cui in agricoltura non si praticava, in maniera massiccia, il diserbo chimico. Nel periodo tardo-primaverile, la vegetazione sopra descritta viene sostituita da formazioni dominate da *Anthemis arvensis* L. e da *Lolium multiflorum* Lam. dell'associazione *Lolio multiflori-Anthemidetum arvensis*. In autunno tale associazione viene a sua volta sostituita da una vegetazione, molto più nitrofila, dominata da

Conyza albida Willd. e *Conyza canadensis* (L.) Cronq. dell'associazione *Conyzetum albido-canadensis*.

Nelle anse fluviali che rimangono isolate durante i periodi di magra, così come negli stagni/pozze con acque più o meno profonde (che si formano sempre nei periodi di magra), ma anche nei laghi di cava, presenti ad esempio nei terrazzi del Fiume Taro, si rinviene una vegetazione costituita da idrofite natanti e sommerse. Tra le prime si rinvergono le comunità paucispecifiche a lenticchie d'acqua della associazioni *Lemnion minoris* e *Lemnetum gibbae* mentre più rara è la presenza del *Riccietum fluitantis*. Le idrofite sommerse costituiscono generalmente fitocenosi monospecifiche, talvolta compenstrate tra loro, tra le quali si ricordano *Potamogeton natans* L. e *P. pectinatus* L., che sono maggiormente legati alle acque stagnanti, mentre *P. nodosus* Poiret e *P. pusillus* L., sono frequenti in quelle moderatamente correnti.

Ai margini delle anse fluviali e delle pozze, così come lungo le sponde dei canali e dei corsi d'acqua, sono frequenti formazioni di elofite di grande taglia principalmente riferite all'associazione *Typho angustifoliae-Schoenoplectetum tabernaemontani*. Questa vegetazione può presentarsi in facies diverse, evidenziate dal predominio di una specie rispetto alle altre: a *Typha latifolia* L. in acque profonde, a *Typha domingensis* (Pers.) Steudel [= *T. angustifolia* L. subsp. *australis* (Schum. et Thonn.) Graebner] in acque poco profonde da oligo a mesotrofiche, a *Phragmites australis* (Cav.) Trin. in acque lentamente fluenti o nelle zone di sponda con limi e/o argille sempre umide, a *Schoenoplectus tabernaemontani* (Gmelin) Palla nelle zone più vicine alla riva e in condizioni ecologiche simili a quelle della variante a *P. australis*.

La figura 1 mostra la ripartizione delle comunità ad idrofite sommerse e ad elofite di grande taglia nel

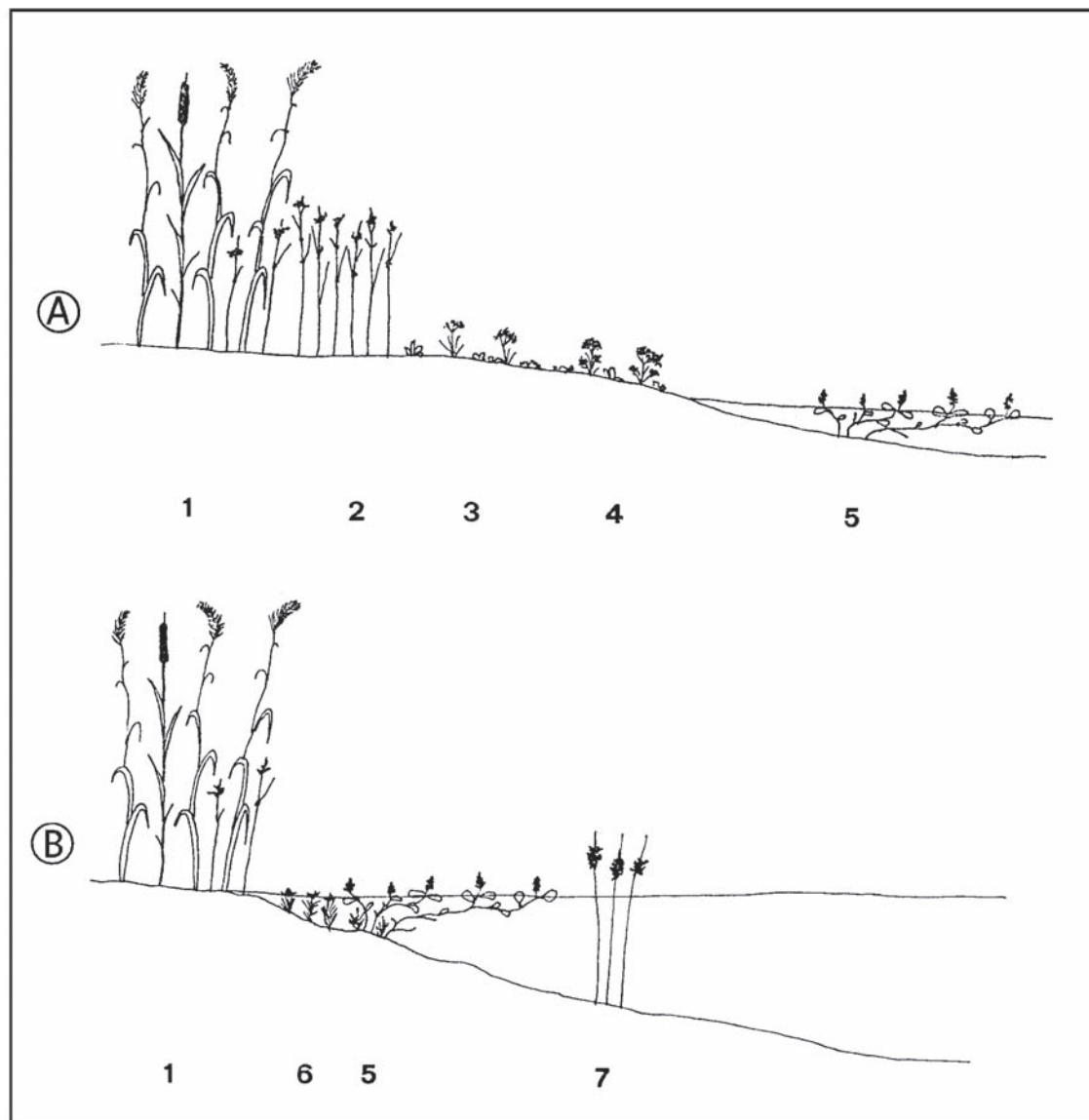


Fig. 1 - Transetto di un'ansa laterale del letto fluviale del Fiume Taro (A) e di un lago di cava (B): 1- *Typho angustifoliae-Schoenoplectetum tabernaemontani* var. a *Phragmites australis*; 2 - *Cladietum marisci*; 3 - *Samolo vallerandi-Caricetum elatae*; 4 - *Cyperetum flavescens*; 5 - aggr. a *Potamogeton natans*; 6 - aggr. a *Chara ispida*; 7 - *Scirpetum maritimi* (Biondi et al. 1997).

Fig. 1 - The zonation of the communities in the fluvial bight (A) and in the quarry lake (B) of Taro River (Biondi et al. 1997).

Fiume Taro. Nel primo transetto sono rappresentate anche fitocenosi costituite principalmente da giunchi, carici e terofite di piccola taglia, individuate dalle associazioni *Cyperetum flavescens* e *Samolo valerandi-Caricetum serotinae* che colonizzano i substrati limosi o limoso-argillosi.

In corrispondenza di acque lentamente fluenti o correnti lungo le sponde dei canali laterali, delle anse fluviali o dei corsi principali, sono presenti le associazioni *Helosciadietum nodiflori* e *Nasturtietum officinalis*. La prima è dominata dall'ombrellifera *Apium nodiflorum* (L.) Lag. alla quale si accompagnano *Veronica anagallis-aquatica* L. e *V. becca-bunga* L. La condizione necessaria affinché si sviluppi tale associazione è la presenza di acque correnti o lentamente fluenti, fresche e ben ossigenate. Questa tipicamente si rinviene nel tratto iniziale dei fiumi, ma si può sviluppare anche nel medio e basso corso, laddove le acque, infiltratesi a monte nelle alluvioni ghiaiose, riemergono filtrate più a valle. L'associazione *Nasturtietum officinalis*, dominata da *Nasturtium officinale* R.Br., rispetto alla precedente è legata a condizioni di maggiore reofilia.

Sempre su substrati limosi, lungo canali laterali all'asta principale, ove l'acqua mantiene una certa mobilità e una relativa oligotrofia, è possibile riscontrare anche altre associazioni quali il *Glycerietum plicatae*, vegetazione posta sempre in posizioni soleggiate in relazione alla marcata eliofilia della specie dominante, oppure aggruppamenti a *Rorippa sylvestris* (L.) Besser o ancora il *Paspalo paspaloides-Polypogonum viridis*.

Le ghiaie miste a sabbie dei greti fluviali, le barre e gli isolotti (in posizione leggermente rialzata rispetto al letto di magra) sono colonizzati da formazioni erbacee perenni e da quelle pioniere di salici arbustivi. Tra le prime, è particolarmente diffusa l'associazione *Saponario-Artemisietum verlotorum*, nei fiumi delle Marche, e l'associazione *Loto tenuis-Agrophyretum repentis* nei fiumi Taro e Stirone. Questa colonizza substrati argilloso-limosi di zone leggermente depresse e umide, ed è

presente, oltre che nell'aspetto tipico, in una variante maggiormente umida, con *Mentha aquatica* L. e *Calamagrostis pseudophragmites* (Haller f.) Koeler. Sulle barre e sugli isolotti fluviali in contatto catenale con queste ed altre formazioni emicriptofitiche meno diffuse, è stata riscontrata nei greti di tutti i fiumi indagati, la presenza dell'associazione *Salicetum incano-purpureae*, formazione arbustiva pioniera, con *Salix purpurea* L. e *S. eleagnos*, cui spesso si associa *Populus nigra* L., in popolazioni giovanili.

Lungo il basso corso dei fiumi si può riscontrare anche una formazione alto-arbustiva a *Salix triandra* L., ad evidente carattere pioniero, che si insedia sui substrati sabbiosi (sabbioso-limosi). Si tratta di una formazione quasi esclusivamente formata da *Salix triandra* (e raramente qualche altro salice arbustivo) e da poche specie erbacee, per lo più igro-nitrofile quali, ad esempio, *Agrostis stolonifera* L., *Xanthium italicum*, *Lythrum salicaria* L., *Polygonum lapathifolium*, *Galium palustre* L.

Queste associazioni pioniere costituiscono lo stadio dinamico precedente all'associazione *Salicetum albae*. Quest'ultima, è una formazione arborea a dominanza di *Salix alba* L., che si sviluppa sui greti fluviali con substrati prevalentemente sabbiosi o sabbioso-ciottolosi, in posizione esterna rispetto agli arbusteti di salici precedentemente descritti che si possono del resto ancora più o meno sporadicamente rinvenire nello strato arbustivo del *Salicetum albae*.

In posizione ancora più esterna rispetto alle formazioni precedenti o sulle scarpate dei terrazzi alluvionali sono frequenti formazioni a *Populus nigra* e talora con *Salix alba*, che vengono riferite all'associazione *Salici-Populetum nigrae*. Sebbene questa sia stata posta in sinonimia con l'associazione *Salicetum albae* (Oberdorfer 1992), in accordo con altri autori (Mucina et al. 1993; Schnitzler 1996) si ritiene di poter riconoscere l'autonomia delle due associazioni, in quanto ben differenziate sia dal punto di vista ecologico che floristico (Biondi et al. 1999b).

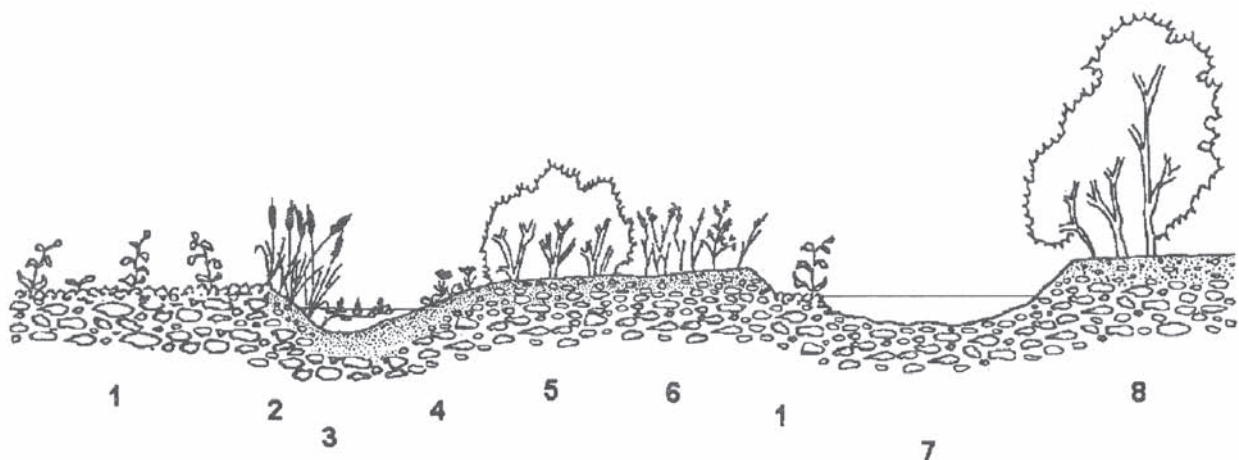


Fig. 2 - Transetto di un tratto di letto di piena ordinaria del Fiume Taro: 1 - *Polygono lapathifolii-Xanthietum italicum*; 2 - *Typha agustifoliae-Schoenoplectum tabernaemontani*; 3 - fitocenosi a *Potamogeton natans*; 4 - *Cyperetum flavescens*; 5 - *Salicetum incano-purpureae*; 6 - *Loto tenuis-Agrophyretum repentis*; 7 - acqua; 8 - *Salicetum triandrae* (Biondi et al. 1997).

Fig. 2 - The zonation of the communities in the ordinary fluvial bed of Taro River (Biondi et al. 1997).

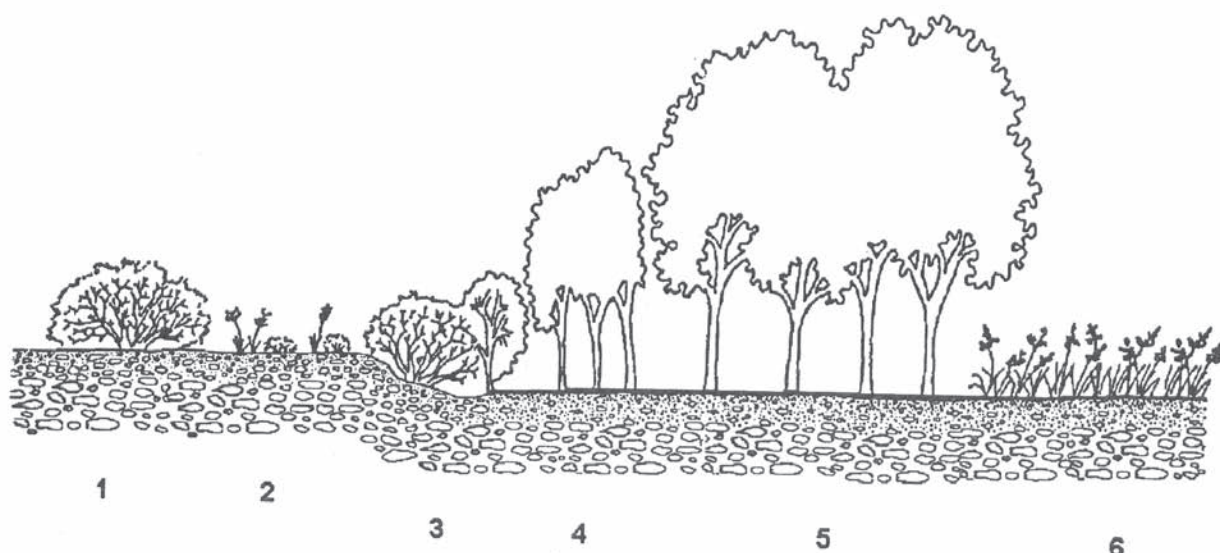


Fig. 3 - Transecto di un terrazzo fluviale recente del Fiume Taro: 1 - *Spartio juncei-Hippophaetum fluviatilis*; 2 - *Astragalo onobrychidis-Artemisietum albae*; 3 - *Spartio juncei-Hippophaetum fluviatilis* subss. *salicetosum eleagni*; 4 - *Frangulo alni-Prunetum avium*; 5 - *Aro italici-Alnetum glutinosae*; 6 - *Loto tenuis-Agrophyretum repentis* (Biondi et al. 1997).

Fig. 3 - The zonation of the communities in the alluvional terraces of Taro River (Biondi et al. 1997).

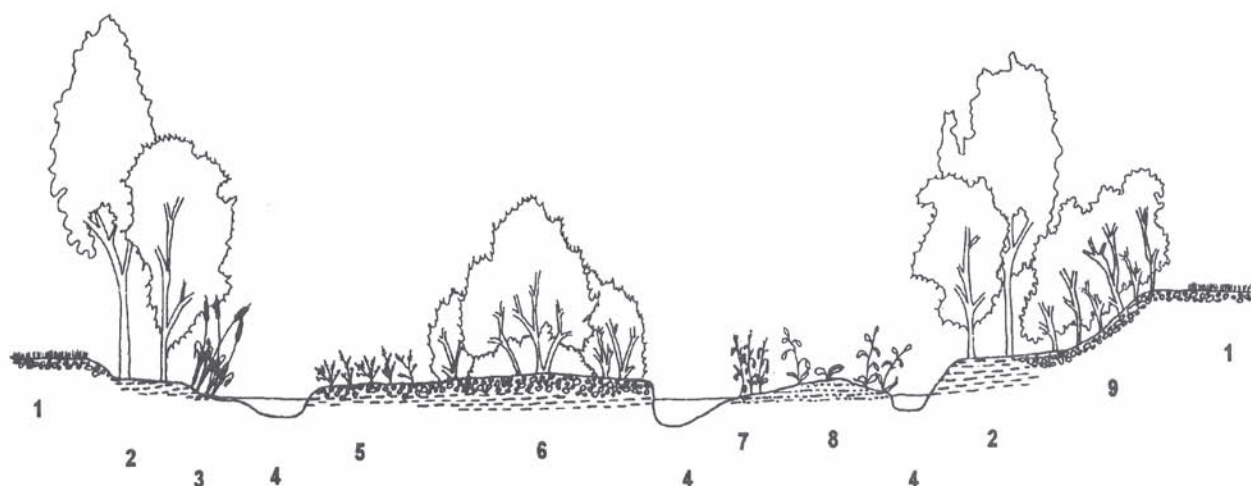


Fig. 4 - Transecto di un tratto di letto di piena ordinaria del Fiume Stirone: 1 - campi; 2 - *Salicetum albae*; 3 - *Typho agustifoliae-Schoenoplectetum tabernaemontani*; 4 - acqua; 5 - *Loto tenuis-Agrophyretum repentis*; 6 - *Salicetum incano-purpureae*; 7 - *Bidenti-Polygonetum mitis*; 8 - *Polygono lapathifolii-Xanthietum italici*; 9 - *Corno sanguineae-Ligustretum vulgaris* variante ad *Amorpha fruticosa* (Biondi et al. 1999).

Fig. 4 - The zonation of the communities in the ordinary fluvial bed of Stirone River (Biondi et al. 1999).

Sui terrazzi alluvionali più o meno recenti si rinvencono le ontanete dell'associazione *Aro italici-Alnetum glutinosae* e i boschi a pioppo bianco dell'associazione *Populetum albae*. I rapporti seriali e catenali fra le diverse fitocenosi descritte sono rappresentati nei transetti nelle figure 2, 3 e 4.

In un contesto bioclimatico mediterraneo o submediterraneo è possibile rinvenire boschi a frassino mediterraneo che sono stati inizialmente descritti per il bosco di Don Venanzio, nella pianura sub-costiera del Fiume Sinello, in Abruzzo, a circa 5 km di distanza dal mare, e inquadrati nell'associazione *Carici remotae-Fraxinetum oxycarpae* (Pedrotti 1970); successivamente l'associazione è stata rinvenuta in altre località della

costa adriatica italiana (Pedrotti & Cortini Pedrotti 1978, Pedrotti 1984) dove nel settore settentrionale viene vicariata dall'associazione *Cladio marisci-Fraxinetum oxycarpae* (Piccoli et al. 1983). Per i boschi della tenuta di Persano nel bacino del Sele, è stata invece descritta l'associazione *Lauro nobilis-Fraxinetum oxycarpae* (Pedrotti & Gafta 1992), successivamente ridefinita come *Rubio peregrinae-Fraxinetum oxycarpae* (Biondi et al. 2004) e presente anche nelle Marche (Biondi et al. 2002c). Questa associazione inquadra le formazioni planiziali che si sviluppano in corrispondenza dei terrazzi alluvionali più elevati di quelli che ospitano le associazioni precedenti, e pertanto non raggiunti dalle acque di esondazione.

4. CONCLUSIONI

Il notevole grado di biodiversità presente lungo i corsi d'acqua indagati è dimostrato dallo schema sintassonomico, per la realizzazione del quale si è fatto riferimento anche ad altri lavori scientifici oltre quelli già citati (Pedrotti & Gafta 1996; Brullo & Spampinato 1999; Biondi *et al.* 2002b). In questo i consorzi boschivi ripariali riferibili all'ordine *Populetales albae* e le formazioni arbustive a *Salix* sp. pl. dell'ordine *Salicetalia purpureae*, seguendo le recenti revisioni sintassonomiche proposte per la penisola iberica (Rivas-Martinez *et al.* 2002), sono stati inclusi nella classe *Salici purpureae-Populetea nigrae*. Si ritiene comunque che vada ulteriormente valutato l'inserimento in questa classe dell'alleanza *Alnion incanae*, maggiormente collegata alla classe *Quercetalia Fagetea*. Lo schema sintassonomico è riportato in appendice 1.

BIBLIOGRAFIA

- Baldoni M. & E. Biondi, 1993 - La vegetazione del medio e basso corso del fiume Esino (Marche - Italia Centrale). *Studia Botanica*, 11: 209-257.
- Biondi E., 1994 - The phytosociological approach to landscape study. *Ann. bot. (Roma)*, 52: 135-141.
- Biondi E., 1996 - La Geobotanica nello studio ecologico del paesaggio. *Ann. Acc. It. Sc. Forestali*, 45: 3-39.
- Biondi E. & M. Allegranza, 2004 - Vegetazione e paesaggio vegetale del bacino del fosso della selva di Gallignano. *I Quaderni della Selva*, 2: 34-55.
- Biondi E. & M. Baldoni, 1994 - La vegetazione del fiume Marecchia (Italia Centrale). *Biogeographia*, 17: 51-87.
- Biondi E., M. Baldoni, F. Taffetani & I. Vagge, 1999a - Biodiversity and dynamic characteristics of the fluvial vegetation of two natural park in the hydrogeographic basin of the Po river (Italy). *Phytocoenosis*, 11: 161-167.
- Biondi E., R. Calandra, D. Gigante, S. Pignatelli, E. Rampiccioni & R. Venenzoni, 2002b - *Il paesaggio vegetale della provincia di Terni*. Provincia di Terni e Università di Perugia.
- Biondi E., S. Casavecchia & Z. Radetic, 2002c - La vegetazione dei "guazzi" e il paesaggio vegetale della pianura alluvionale del tratto terminale del Fiume Musone (Italia Centrale). *Fitosociologia*, 39 (1): 45-70.
- Biondi E., I. Vagge, M. Baldoni & F. Taffetani, 1997 - La vegetazione del Parco fluviale regionale del Taro (Emilia-Romagna). *Fitosociologia*, 34: 69-110.
- Biondi E., I. Vagge, M. Baldoni & F. Taffetani, 1999b - La vegetazione del Parco Fluviale Regionale dello Stirone (Emilia-Romagna). *Fitosociologia*, 36 (1): 67-83.
- Biondi E., I. Vagge, F. Taffetani & M. Baldoni, 1999c - Carta della vegetazione con sentieri naturalistici, 1: 15.000. Parco regionale fluviale del Taro. Selca, Firenze.
- Biondi E., I. Vagge, F. Taffetani & M. Baldoni, 2002 - Carta della vegetazione con itinerari naturalistici, 1: 15.000. Parco regionale fluviale dello Stirone. SystemCart, Roma.

- Braun-Blanquet J., 1964 - *Pflanzensoziologie*. Springer Verl, Wien.
- Brullo S. & G. Spampinato, 1999 - Syntaxonomy of hygrophilous woods of the Alno-Quercion roboris. *Annali di Botanica*, 57: 133-146.
- Géhu J.M. & S. Rivas-Martinez, 1981 - Notions fondamentales de phytosociologie. Berischte der Internationalen Symposien der Internationalen Vereinigung für Vegetationskunde. *Syntaxonomie*: 5-33.
- Géhu J.M., 1988 - L'analyse symphytosociologique et géosymphytosociologique de l'espace. Théorie et méthodologie. *Coll. Phytosoc.*, 17: 11-46.
- Guinochet M., 1973 - *Phytosociologie*. Masson, Paris.
- Mucina L., G. Grabherr & S. Wallnofer, 1993 - *Die Pflanzengesellschaften Österreichs*. Teil III. Wälder und Gebüsche. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- Oberdorfer E., 1992 - *Süddeutsche Pflanzengesellschaften*. Teil IV. Wälder und Gebüsche. Gustav Fischer, Jena, Stuttgart, New York.
- Pedrotti F., 1970 - *Un relitto di bosco planiziale a Quercus robur e Fraxinus angustifolia lungo il fiume Sinello in Abruzzo*. Succ. Savini-Mercuri, Camerino: 1-23.
- Pedrotti F., 1984 - Foreste ripariali lungo la costa adriatica dell'Italia. *Coll. Phytosoc.*, 9: 143-154.
- Pedrotti F. & C. Cortini Pedrotti, 1978 - Notizie sulla distribuzione del *Carici-Fraxinetum angustifoliae* lungo la costa adriatica (Italia centro-meridionale). *Mitt. Ostalp.-din. Ges. Vegetationsk.*, 14: 255-261.
- Pedrotti F. & D. Gafta, 1992 - Tipificazione di tre nuove associazioni forestali ripariali nell'Italia meridionale. *Doc. Phytosoc.*, XIV: 557-560.
- Pedrotti F. & D. Gafta, 1996 - Ecologia delle foreste ripariali e paludose dell'Italia. *L'uomo e l'ambiente*, 23.
- Piccoli F., R. Gerdold & C. Ferrari, 1983 - Carta della vegetazione del Bosco della Mesola (Ferrara). *Atti Ist. Bot. e Lab. Critt.*, serie 7, 2: 3-23.
- Pignatti S., 1982 - *Flora d'Italia*. Edagricole, Bologna.
- Pirola A., 1970 - *Elementi di Fitosociologia*. Coop. Libr. Univ., Bologna.
- Pirola A. & A. Rossetti, 1974 - *Polygono-Xanthietum italicum* ass. nova, vegetazione di greto del corso medio del fiume Reno (Bologna). *Not. Fitosoc.*, 8: 15-27.
- Pott R., 1995 - *Die Pflanzengesellschaften Deutschlands*. UTB für Wissenschaft, Ulmer.
- Rivas-Martinez S., 1996 - *Geobotanica y bioclimatología* - Discursos pronunciado en el acto de investidura de Doctor "honoris causa" del excelentísimo Señor D. Salvador Rivas-Martinez, Universidad De Granada.
- Rivas Martinez S., T.E. Diaz, F. Fernandez Gonzalez, J. Izco, J. Loidi, M. Lousa, A. Penas, 2002 - Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. *Itinera Geobotanica*, 15 (2).
- Schnitzler A., 1996 - Les forêts alluviales des lits majeurs de l'Allier et de la Loire moyenne entre Villeneuve/Allier et Charité/Loire. Etude phytodociologique, diagnostic de natuyralité et proposition de renaturation. *Doc. Phytosoc.*, 36: 25-44.
- Tüxen R., 1978 - *Grundlagen der synsoziologie*. Assotiationskomplexe (Sigmaten). Ed. Cramer J., Vaduz.

Appendice 1 - Schema sintassonomico.

Appendix 1- Syntaxonomic scheme.

Vegetazione acquatica natante di piccole pleustofite

LEMNETEA MINORIS Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955
 + *LEMNETALIA MINORIS* Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955
 **Lemnion minoris* Tüxen ex O. Bolòs & Masclans 1955
Lemnetum gibbae (W. Koch 1954) Miyaw. & J.Tx. 1960 em. Scoppola 1982
 **Lemnion trisulcae* Den Hartog & Segal ex Tüxen & Schwabe in Tüxen 1974
Ricciatum fluitantis Slavnic 1956 em. R.Tx. 1974

Vegetazione acquatica radicata

CHARETEA FRAGILIS Fukarek ex Krausch 1964
 + *CHARETALIA HISPIDAE* Sauer ex Krausch 1964
 **Charion fragilis* Krausch 1964
 Aggr. a *Chara hispida*
POTAMETEA Klika in Klika & Novak 1941
 + *POTAMETALIA PECTINATI* Koch 1926
 **Potamion* (Koch 1926) Libbert 1931
Potametum pectinati Carstensen 1955
Zannichellietum palustris (Baum. 1911) Lang 1967
 Aggr. a *Potamogeton crispus*
 Aggr. a *Potamogeton nodosus*
 Aggr. a *Potamogeton pusillus*
 Aggr. a *Potamogeton natans*
 Aggr. a *Najas minor*
 **Ranunculion aquatilis* Passarge 1964
 Aggr. a *Callitriche stagnalis*

Vegetazione delle acque poco profonde a prevalenza di elofite

PHRAGMITO AUSTRALIS-MAGNOCARICETEA ELATAE
 Klika in Klika & Novák 1941
 + *PHRAGMITETALIA AUSTRALIS* Koch 1926 em. Pignatti 1954
 **Phragmition communis* Koch 1926
Typho angustifoliae-Schoenoplectetum tabernaemontani
 Br.-Bl. & Bolòs 1957
 var. a *Typha latifolia*
 var. a *Typha domingensis*
 var. a *Schoenoplectus tabernaemontani*
 var. a *Phragmites australis*
Phragmiti-Typhetum minimae Trinajstić 1969
Typhetum laxmanii Nedelcu 1969
Sparganietum erecti Phil. 1973
Eleocharitetum palustris Schenn. 1919
 + *MAGNOCARICETALIA* Pignatti 1954
 **Magnocaricion elatae* Koch 1926
Caricetum acutiformis Egger 1933
Cladietum marisci Allorge 1922 ex Zobrist 1935
 + *NASTURTIO-GLYCERETALIA* Pignatti 1954
 **Nasturtion officinalis* Géhu & Géhu-Franck 1987
Nasturtietum officinalis Seibert 1962
Helosciadietum nodiflori Br.-Bl. 1952
 **Glycerio-Sparganion* Br.-Bl. & Sissingh in Boer 1942
Glycerienion fluitantis (Géhu & Géhu-Franck 1987) J.A. Molina 1996
Glycerietum plicatae Kulcz. 1928 em. Oberdorfer 1954
 Aggr. a *Rorippa sylvestris*

**Oenanthion aquaticae* Hejny 1948

Aggr. a *Rorippa amphibia*
 + *BOLBOSCHOENETALIA COMPACTI* Dall & Hadač 1941 corr. Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980
 **Bolboschoenion compacti* Dall & Hadač 1941 corr. Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980
Scirpetum compacto-littoralis Br.-Bl. (1931) 1952 em. Rivas-Martínez, Costa, Castroviejo & E. Valdés 1980

Vegetazione terofitica ed igro-nitrofila su substrati fangoso-limosi e ghiaioso-limosi

BIDENTETEA TRIPARTITAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951
 + *BIDENTETALIA TRIPARTITAE* Br.-Bl. & Tüxen ex Klika & Hadač 1944
 **Bidention tripartitae* Nordhagen 1940
Bidentetum tripartitae Koch 1926
Bidenti-Polygonetum mitis (Roch. 1951) Tüxen 1979
echinochloetosum cruris-galli Baldoni e Biondi 1993
apietosum nodiflori Baldoni e Biondi 1993
 **Chenopodion rubri* (Tüxen ex Poli & J. Tüxen 1960) Kopeccky 1969
Polygono lapathifolii-Xanthietum italicum Pirola e Rossetti 1974
ISOETO-NANOJUNCETEA Br.-Bl. & Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946
 + *NANOCYPERATALIA* Klika 1935
 **Nanocyperion* Koch ex Libbert 1932
Cyperetum flavescens Koch ex Aichinger 1933
Samolo valerandi-Caricetum serotinae Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1997
 **Verbenion supinae* Slavnic 1951
Crypsio alopecuroidis-Cyperetum fuscum Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1999
STELLARIETEA MEDIAE Tüxen, Lohmeyer & Preising ex von Rochow 1951
 + *APERETALIA SPICAE-VENTI* J. Tüxen & Tüxen in Malato-Beliz, J. Tüxen & Tüxen 1960
 **Scleranthion annui* (Kruseman & Vlieger 1939) Sissingh in Westhoff, Dijk & Passchier 1946
Aphano arvensis-Matricarietum reticulatae Tx. 1937 em. Passarge 1957
sinapidetosum arvensis Baldoni & Biondi 1993
Lolio multiflori-Anthemidetum arvensis Baldoni & Biondi 1993
 + *CHENOPODIETALIA MURALIS* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Wallas 1936
 **Chenopodion muralis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Wallas 1936
Conyzetum albido-canadensis Baldoni & Biondi 1993

Vegetazione terofitica di suoli superficiali e poco strutturati

TUBERARIETEA GUTTATAE (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) Rivas Goday & Rivas-Martínez 1963
 + *BRACHYPODIETALIA DISTACHYI* Rivas-Martínez 1978

**Brachypodium distachyi* Rivas-Martínez 1978
Aggr. a *Brachypodium distachyum* e *Bupleurum baldense*

Vegetazione perenne delle alluvioni ciottolose

THLASPIETEA ROTUNDIFOLII Br.-Bl. 1948

+ *EPILOBIETALIA FLEISCHERI* Moor 1958

**Epilobion fleischeri* G. Br.-Bl. & J. Br.-Bl. 1931

Epilobio dodonaei-Schrophularietum caninae Br.-Bl. & Koch ex Müller 1974

Vegetazione perenne pioniera dei substrati superficiali

SEDO-SCLERANTHETEA Br.-Bl. 1955

+ *SEDO-SCLERANTHETALIA* Br.-Bl. 1955

**Sedion pyrenaici* Tüxen ex Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas in T.E. Díaz & F. Prieto 1994

Cerastietum pumili (Oberdorfer 1957) Oberdorfer & T. Müller in T. Müller 1961

Vegetazione perenne nitrofila

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer, Preising & Tüxen ex von Rochow 1951

+ *ARTEMISIETALIA VULGARIS* Lohmeyer in Tüxen 1947

**Inulo viscosae-Agropyron repentis* Biondi & Allegrezza 1996
Loto tenuis-Agropyretum repentis Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1997

Aggr. a *Cynodon dactylon* ed *Erigeron annuus*

Tanaceto-Artemisietum vulgaris Br.-Bl. 1931

**Arction lappae* Tüxen 1937

Saponario-Artemisietum verlotorum Baldoni & Biondi 1993

Rumicetosum obtusifolii Baldoni & Biondi 1993

GALIO APARINES-URTICETEA DIOICAE Passarge ex Kopecky 1969

+ *GALIO APARINES-ALLIARIETALIA PETIOLATAE* Görs & Müller 1969

**Galio-Alliarion petiolatae* Oberdorfer & Lohmeyer in Oberdorfer, Görs, Korneck, Lohmeyer, Müller, Philippi & Seibert 1967

Alliario-Chaerophylletum temuli Lohmeyer 1949

Symphyto bulbosi-Ranunculetum lanuginosi Hruska (1981) 1983

Phalarido-Petasitetum hybridi Schwick. 1933

**Aegopodion podagrariae* Tüxen 1967

Urtico-Aegopodietum podagrariae R. Tx. ex Görs 1968

**Balloto-Conion maculati* Brullo in Brullo & Marcenò 1985

Urtici dioicae-Sambucetum ebuli (Br.-Bl. in Br.-Bl., Gajewski, Wraber & Walas 1936) Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

Galio aparines-Conietum maculati Rivas-Martínez ex Lopez 1978

+ *CALYSTEGETALIA SEPIUM* Tüxen ex Mucina 1993

**Calystegion sepium* Tüxen ex Oberdorfer 1957

Arundini donacis-Convolvuletum sepium Tüxen & Oberd. ex O. Bolòs 1962

Convolvulo-Eupatorietum cannabini Görs 1974

Convolvulo-Epilobietum hirsuti Hilbig. *et al.* 1972

Aggr. ad *Helianthus tuberosus*

**Senecion fluviatilis* R. Tüxen 1950

Aggr. a *Solidago gigantea*

Vegetazione erbacea perenne

MOLINIO CAERULEAE-ARRHENATHERETEA ELATIO-RIS Tüxen 1937

+ *HOLOSCHOENETALIA* Br.-Bl. ex Tchou 1948

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

Holoschoenetum Br.-Bl. 1931

Epipactido palustris-Schoenetum nigricantis Biondi & Baldoni 1993

Aggr. a *Lythrum salicaria* e *Holoschoenus vulgaris*

+ *MOLINIETALIA CAERULEAE* Koch 1926

**Molinion caeruleae* Koch 1926

Molinietum arundinaceae Trinajstić 1964

+ *CRYPPIO-PASPALETALIA DISTICHI* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

**Paspalo-Polypogonion viridis* Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

Paspalo paspaloidis-Polygonetum viridis Br.-Bl. 1936

+ *PLANTAGINETALIA MAJORIS* Tüxen & Preising in Tüxen 1950

**Mentho-Juncion inflexi* De Foucault 1984

Poo trivialis-Rumicetum obtusifolii (R. Tx. 1947) Hülbusch 1969

Ranunculetum repentis Knapp 1946

FESTUCO VALLESIIACAE-BROMETEA ERECTI Br.-Bl. & Tüxen 1943 ex Br.-Bl. 1949

+ *BROMETALIA ERECTI* Br.-Bl. 1936

Leucanthemo vulgaris-Bromenalia erecti Biondi, Ballelli, Allegrezza & Zuccarello 1995

**Bromion erecti* W. Koch 1926

Centaureo apolepae-Brometum erecti Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1997

Peucedano verticillaris-Ononidetum natricis Biondi & Baldoni 1993

Vegetazione camefitica

ROSMARINETEA OFFICINALIS Rivas-Martínez, T.E. Díaz, F. Prieto, Loidi & Penas 2002

+ *ROSMARINETALIA OFFICINALIS* Br.-Bl. ex Molinier 1934

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

Astragalo onobrychidis-Artemisietum albae Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1997

Vegetazione arbustiva

RHAMNO CATHARTICAE-PRUNETEA SPINOSAE Rivas Goday & Borja ex Tüxen 1962

+ *PRUNETALIA SPINOSAE* Tüxen 1952

**Berberidion vulgaris* Br.-Bl. 1950

Humulo lupuli-Sambucetum nigrae (Müller 1974) De Foucault 1991

Corno sanguineae-Ligustretum vulgaris ex Horvat 1956
Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1999

Amorphetosum fruticosae Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1999

**Cytision sessilifolii* Biondi in Biondi, Allegrezza & Guitian 1988

Spartio juncei-Hippophaetum fluviatilis Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1997

Salicetosum eleagni Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1997

Coriarietosum myrtifoliae Biondi, Vagge, Baldoni & Taffetani 1997

var. ad *Hippophae rhamnoidis* subsp. *fluviatilis*

Spartio juncei-Cytisetum sessilifolii Biondi, Allegrezza & Guitian 1988

Vegetazione arbustivo-arborea

SALICI PURPUREAE-POPULETEA NIGRAE (Rivas-Martinez & Canto ex Rivas-Martinez, Bascones, T.E. Diaz, Fernandez-Gonzalez & Loidi 1991) Rivas-Martinez, T.E. Diaz, Fernandez-Gonzalez, Izco, Loidi, Lousa & Penas 2002

+ *SALICETALIA PURPUREAE* Moor 1958

**Salicion eleagni* Aichinger 1933

Salicetum incano-purpureae Sillinger 1933

Salici-Myricarietum germanicae Moor 1958

**Salicion albae* Soó 1930

Salicetum triandrae (Malcuit 1929) Noirfalise 1955

Salicetum albae Issler 1926

+ *POPULETALIA ALBAE* Br.-Bl. ex. Tchou 1948

**Populion albae* Br.-Bl. ex. Tchou 1948

Salici-Populetum nigrae (Tüxen 1931) Meyer-Drees 1936

Populetum albae Br.-Bl. 1931 ex Tchou 1947

Carici remotae-Fraxinetum oxycarpae Pedrotti 1970 corr. Pedrotti 1992

Cladio marisci-Fraxinetum oxycarpae Piccoli, Gerdol & Ferrari ex Brullo & Spampinato 2001

Rubio peregrinae-Fraxinetum oxycarpae Biondi & Allegrezza 2004

**Alnion incanae* Pawlowski in Pawlowski, Sokolowoski & Wallisch 1928

Aro italici-Alnetum glutinosae Gafta & Pedrotti 1995

