

## La vegetazione del bacino lacustre “Biviere di Gela” (Sicilia meridionale)

S. Brullo & S. Sciandrello

Dipartimento di Botanica, via A. Longo 19, 93125 Catania, Italia; e-mail: brullo@dipbot.unict.it

### Abstract

*The vegetation of the lake “Biviere di Gela” (Southern Sicily).* The floristic and phytosociological investigations regarding the “Biviere di Gela”, which is one of few lake occurring along the Sicilian coasts, are presented. The flora counts a rich pool of fen species represented mainly by helophytes, hydrophytes and therophytes, while the phanerophytes are very rare. Among them *Tamarix arborea*, *Chenopodium botryoides*, *Leptochloa fusca* ssp. *uninervia*, *Cyperus alopecuroides*, are very significative, because in Sicily they are known only for this locality. Phytosociologically, the plant communities are arranged along the lakeshore according to well precise dynamic successions, as linked to soil type and moisture gradient. Particularly, the vegetation is represented by flooded communities of *Potametea* (*Potametum pectinati*), helophytic communities of *Phragmition* (*Phragmitetum communis*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Typho-Schoenoplectum tabernaemontani*), of *Scirpion compacti* (*Scirpetum compacto-littoralis*, *Schoenoplecto litorali-Cyperetum distachyi*, *Bolboschoeno compacti-Cyperetum alopecuroidis*) and of *Magnocaricion* (*Caricetum otrubae*). The more sandy soils are colonized by same communities of *Juncetea maritimi* (*Juncetum maritimo-acuti*, *Imperato-Juncetum litoralis*), while the places with well nitrified soils are colonized by communities of *Galio-Urticetea* (*Calystegio silvaticae-Arundinetum donacis*), of *Molinio-Arrhenatheretea* (*Lippio nodiflorae-Panicetum repentis*), and of *Isoeto-Nanojuncetea* (*Heleocholeo-Chenopodietum botryoidis*). In the outer bank same shrubby communities are frequent, as the bush-lands of *Nerio-Tamaricetea* (*Tamaricetum africanum-arboreae*) and that ones of *Rhamno-Prunetea*. On the whole, this lake represents a biotope of remarkable naturalistic and landscape value, both it's floristic-phytosociological aspects and faunistic ones, as it is a damp habitat characterized by a rich sedentary and migratory avifauna. At present, it is a site of Community importance (S.I.C.), and a Special Protection Areas (SPAs) and a Ramsar site. All these conservation obligations, a part from to emphasize the environmental value, attend to a more efficient action of preservation and defence of this important biotope.

Key words: Biviere of Gela, flora, nature presevation, Sicily, vegetation.

### Riassunto

In questo lavoro vengono presentati i risultati di un'indagine floristica e fitosociologica riguardante il Biviere di Gela, uno dei pochi ambienti lacustri attualmente osservabili lungo le coste della Sicilia. La flora è rappresentata da un ricco contingente di specie prettamente palustri soprattutto elofite, idrofite, e terofite, mentre rare sono le fanerofite. Fra queste particolarmente significative sono *Tamarix arborea*, *Chenopodium botryoides*, *Leptochloa fusca* ssp. *uninervia*, *Cyperus alopecuroides*, specie note in Sicilia solo per questa località. Dal punto di vista fitosociologico, la vegetazione si distribuisce secondo ben distinte serie dinamiche in relazione alla natura del suolo e al gradiente di umidità. In particolare essa è rappresentata da aspetti sommersi dei *Potametea* (*Potametum pectinati*), e da associazioni elofitiche del *Phragmition* (*Phragmitetum communis*, *Typhetum angustifoliae*, *Typhetum latifoliae*, *Typho-Schoenoplectum tabernaemontani*), dello *Scirpion compacti* (*Scirpetum compacto-littoralis*, *Schoenoplecto litorali-Cyperetum distachyi*, *Bolboschoeno compacti-Cyperetum alopecuroidis*) e del *Magnocaricion* (*Caricetum otrubae*). Si rinvencono pure nelle stazioni più sabbiose associazioni degli *Juncetea maritimi* (*Juncetum maritimo-acuti*, *Imperato-Juncetum litoralis*), mentre nei tratti con suoli ricchi in nitrati si insediano associazioni dei *Galio-Urticetea* (*Calystegio silvaticae-Arundinetum donacis*), dei *Molinio-Arrhenatheretea* (*Lippio nodiflorae-Panicetum repentis*), e degli *Isoeto-Nanojuncetea* (*Heleocholeo-Chenopodietum botryoidis*). Nelle stazioni più esterne si osservano formazioni arbustive rappresentate da boscaglie dei *Nerio-Tamaricetea* (*Tamaricetum africanum-arboreae*) e cespuglieti dei *Rhamno-Prunetea*. Nel complesso questa area lacustre rappresenta un biotopo di notevole valore naturalistico e paesaggistico, sia per la sua componente floristico-vegetazionale come pure per quella faunistica, in quanto si tratta di un ambiente umido interessato da una ricca avifauna stanziale e migratoria. Essa attualmente rappresenta un sito di interesse comunitario (S.I.C.), una zona di protezione speciale (Z.P.S.) e un sito Ramsar. Tutti questi vincoli protezionistici, oltre ad evidenziare il suo notevole pregio ambientale, sono chiaramente volti ad una più efficiente azione di tutela e salvaguardia dell'area.

Parola chiave: Biviere di Gela, conservazione della natura, flora, Sicilia, vegetazione.

### Introduzione

Gli ambienti costieri sin dalla metà del secolo scorso hanno subito in tutta la Sicilia una forte pressione antropica dovuta soprattutto all'espandersi di insediamenti urbani, di tipo prevalentemente turistico-balneare, alle trasformazioni delle attività agricole da colture sarchiate a colture in serra, con asporto di sabbia e spianamento delle dune, all'insorgenza di aree industriali, soprattutto di tipo petrolchimico, alla bonifica di aree palustri, agli scarichi fognari, alle

strutture portuarie, ecc. Tutti questi fattori hanno determinato, spesso in modo drastico, un forte degrado delle coste con una alterazione e talora scomparsa delle fitocenosi naturali che originariamente caratterizzavano questi ambienti. Questi habitat sono in massima parte colonizzati da aspetti naturali di notevole valore naturalistico e paesaggistico. Essi infatti sono differenziati da specie esclusive di questi ambienti costieri, poiché legate a ben precise esigenze ecologiche. Si tratta in particolare di psammofite, alofite, casmofite, elofite e igrofite estremamente specializzate, le quali

possono sopravvivere solo in questi habitat direttamente influenzati da fattori marini. Attualmente in Sicilia solo in pochi tratti della fascia costiera è possibile osservare esempi ancora ben conservati di vegetazione naturale legata ai complessi dunali, ai laghi, alle paludi salmastre e alle scogliere.

Oggetto di questo lavoro è lo studio della vegetazione naturale che si insedia nell'area lacustre nota come Biviere di Gela, posta in mezzo agli estesi complessi dunali dei Macconi nella Sicilia meridionale.

Si tratta di uno dei più grandi laghi costieri della Sicilia che malgrado le pesanti manipolazioni antropiche, che ha subito soprattutto negli ultimi decenni, conserva ancora un prezioso patrimonio naturalistico. Fin da tempi storici, il lago è stato sempre oggetto di interesse da parte dell'uomo. Infatti, già intorno al 1500 il Biviere veniva utilizzato per la produzione del sale che si depositava sulle sponde del lago, come pure venivano raccolti i culmi di varie giuncacee utilizzati poi per confezionare ceste dalle più svariate forme. Ma quello che fino al 1500 era un ambiente salmastro, divenne all'inizio del 1600 un lago d'acqua dolce attraverso la realizzazione di un canale sotterraneo che collegava il Biviere di Gela al fiume Dirillo, appartenente all'omonima Baronia. Successivamente il lago, fino alla prima metà del 1900, per volere della principessa Pignatelli diventa riserva di caccia e di pesca il cui accesso era consentito dal pagamento di un pedaggio. Nel dopoguerra questa area a causa di interventi a scopi di bonifica, vede la scomparsa di molte zone umide collegate al Biviere e un sostanziale ridimensionamento della sua superficie palustre.

Pochi anni or sono, in seguito ad una maggiore sensibilità naturalistica da parte degli enti protezionistici, il Biviere di Gela è entrato a far parte di un sistema di zone umide riconosciute dalla Convenzione di Ramsar come aree di interesse internazionale per la salvaguardia della avifauna (Sito Ramsar). Successivamente l'area del Biviere viene riconosciuta come Riserva Naturale Orientata da parte della Regione Sicilia con il Decreto n° 585 del 1° settembre 1997 e affidato in gestione alla LIPU. Più recentemente nell'ambito del progetto Natura 2000, relativo alla tutela e conservazione degli habitat naturali e seminaturali nonché della fauna e della flora selvatica, il Biviere viene considerato come sito di interesse comunitario (S.I.C.) secondo la direttiva Habitat (43/92) e zona

di protezione speciale (Z.P.S.) secondo la direttiva Uccelli (409/97).

Allo scopo di evidenziarne le peculiarità e le emergenze naturali si è avviato uno studio volto ad un approfondimento sulle conoscenze della flora e vegetazione di questa area, ciò anche nell'ottica di fornire all'Ente Gestore un documento utile per interventi finalizzati alla sua salvaguardia e restauro.

### Area di studio

“Questo lago, a letto profondo e ben delimitato, giace come incassato entro colline di poca elevazione, le quali lo circondano verso terra, mentre verso il mare, a mezzogiorno, esso va a fluire in un esteso banco di sabbia della larghezza di circa un chilometro” così Lopriore (1900) descriveva il “Biviere di Terranova”, antico toponimo dell'area.

Il Biviere ubicato tra la città di Gela e la foce del fiume Dirillo, all'interno del complesso dunale dei Macconi, a circa un chilometro di distanza dalla linea di costa, presenta attualmente una superficie di circa 120 ha, con una lunghezza che raggiunge 2 Km e una larghezza massima di circa 600 m, mentre la sua profondità si aggira nella parte centrale intorno a 3 m. Il suo perimetro risulta piuttosto sinuoso con la presenza di ampie anse. In annate particolarmente piovose le sue acque possono raggiungere una profondità di -6 m, mentre negli anni di maggiore siccità la sua profondità scende fino a -2 m. La variazione del volume idrico oscilla tra 565.924 mc a 3.482.154 mc e con una salinità compresa tra 1 e 3 grammi/litro di cloruro di sodio.

Topograficamente l'area ricade tra il Foglio 272 II S.O. Gela e il Foglio 272 II S.E. Ponte Dirillo, relativamente alle carte 1:25.000 dell' I.G.M. (Fig. 1).

Dal punto di vista geologico (Aquater 2003), i substrati affioranti appartengono al quaternario marino e continentale, rappresentati rispettivamente dalla componente sabbiosa e da quella limoso/argillosa. Il quaternario marino, costituito da sabbie gialle, è presente in gran parte della area in oggetto e raggiunge talora spessori notevoli. Superiormente ad esso si trova il quaternario continentale, costituito da alluvioni e depositi lacustri di spessore e composizione assai variabile, con passaggi laterali ai silt, fino alle argille. Volendo schematizzare un profilo dei depositi, procedendo dagli strati più antichi a quelli più recenti, si possono distinguere le

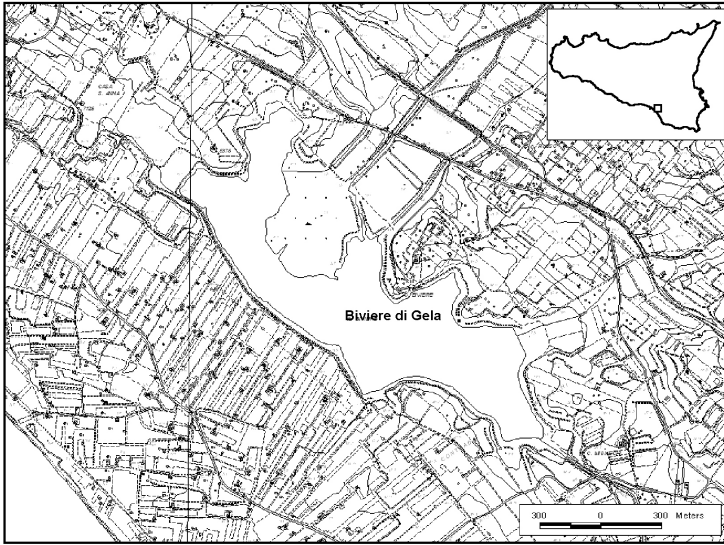


Fig. 1 – Area oggetto di studio

seguenti unità litostratigrafiche: argille marnose, sabbie limose passanti ad argille sabbiose e siltose, sabbie gialle con intercalazioni arenacee, sabbie rosse e infine alluvioni. Tale successione giustifica l'origine da un ambiente di deposizione deltizio e sembra rappresentare il risultato di una regressione marina, fino alla sua completa emersione. Il lago rappresenta pertanto una manifestazione superficiale della falda idrica sottostante, dovuta all'intersezione della falda con la superficie topografica. Esso è alimentato, oltre che dalle acque piovane e da quelle marine che filtrano per capillarità, a Nord dal torrente Valle Torta-Monacella ed ad Est dal Fiume Dirillo, solo in piccola parte. Il bacino spesso durante il periodo estivo, a causa di un ridottissimo apporto idrico e delle alte temperature, unitamente all'eccessivo prelievo di acqua per fini irrigui, subisce una drastica riduzione di livello, determinandosi una separazione dello specchio d'acqua in due laghetti. Tutto ciò comporta un aumento della salinità del lago che trova una palese manifestazione nello sviluppo di fitocenosi legate alla modifica di queste condizioni edafiche.

Sotto il profilo climatico facendo riferimento ai dati della vicina stazione pluviotermometrica di Gela, il clima dell'area è tra i più aridi della Sicilia, con precipitazioni medie annue di 409 mm e temperature medie annue di 18,3 °C (Fig. 2). Sulla base di ciò in accordo con Brullo *et al.* (1996), il bioclimate rientra nel tipo termomediterraneo inferiore con ombrotipo secco inferiore. In particolare si manifesta un periodo di aridità di circa 5 mesi durante il quale le precipitazioni si riducono

notevolmente, mentre si ha un aumento significativo delle temperature.

### Considerazioni floristiche

Secondo la suddivisione fitogeografica della Sicilia proposta da Brullo *et al.* (1995), l'area del Biviere di Gela ricade all'interno del distretto camarino-pachinense. Infatti si rileva la presenza, nei circostanti depositi sabbiosi, di numerose specie di particolare interesse fitogeografico tipici di questo distretto, quali *Leopoldia gussonei* Parl., *Hormuzakia aggregata* (Lehm.) Gusul., *Cutandia divaricata* (Desf.) Benth., *Helianthemum sessiliflorum* (Desf.) Pers., *Lobularia lybica* (Viv.) Meisn., *Retama raetam* (Forssk.) Webb & Berthel. ssp. *gussonei* (Webb) Greuter., *Serapias orientalis* Nelson ssp. *siciliensis* Bartolo & Pulvirenti, *Tuberaria villosissima* (Pomel) Grosser var. *sicula* Grosser. (Brullo *et al.*, 2000; Minissale & Sciandrello, 2005).

Lo studio floristico ha permesso inoltre il ritrovamento di alcune specie legate a questa ambiente palustre non ancora note in Sicilia. Si tratta in particolare di: *Tamarix arborea* (Sieb. ex Ehrenb.) Bunge, specie arborea a fioritura estiva, alta 5-7 m, predilige suoli umidi di natura prevalentemente argillosa. Al Biviere

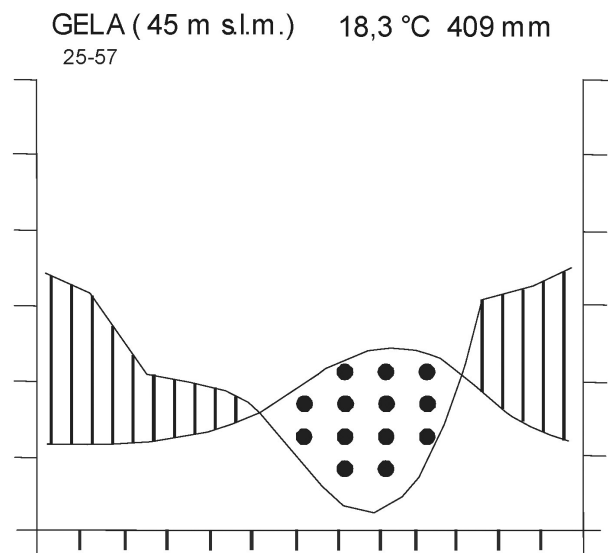


Fig. 2 – Diagramma termopluviometrico

essa ricopre estese superfici periodicamente inondate, accompagnandosi ad altre specie del genere, quali *T. africana* e *T. gallica*. Nel territorio italiano era in precedenza nota solo per la Sardegna.

*CHENOPODIUM BOTRYOIDES* Sm., specie sub-cosmopolita legata ad ambienti melmoso-salmastri sia costieri che dell'interno, nota finora in Italia solo per il litorale veneto-friulano, laziale e campano. Al Biviere si localizza nei tratti periodicamente sommersi prosciugantesi durante il periodo estivo.

*Leptochloa fusca* (L.) Kunth ssp. *uninervia* (J. Presl) N. Snow, pianta cespitosa, generalmente vive su suoli umidi. Si tratta di una avventizia americana, recentemente rinvenuta nel nord Italia (Minutillo *et al.* 2002) la quale si presenta piuttosto sporadica al Biviere, dove è però facilmente osservabile nel periodo autunnale su substrati fangosi.

*Cyperus alopecuroides* Rotb., si tratta di una elofita di

grosse dimensioni alta fino a 1,5 m, la quale è in piena vegetazione e fioritura da novembre a gennaio. Essa ha un'ampia distribuzione tropicale, rinvenendosi nell'America centro-meridionale, Africa, Asia e Australia. Nell'area mediterranea è nota solo per l'Egitto e la Palestina. La stazione del Biviere di Gela risulta pertanto l'unica nota in Europa.

Un elenco delle specie rinvenute nell'area oggetto di questa indagine è riportata nell'appendice floristica.

## Risultati

Le indagini fitosociologiche hanno permesso di individuare numerose associazioni vegetali ben differenziate sotto il profilo floristico, ecologico e fisionomico-strutturale, le quali vengono riportate nel seguente schema sintassonomico:

POTAMETEA Klika in Klika & Novak 1941

POTAMETALIA Koch 1926

POTAMION (Koch 1926) Libbert 1931

*Potametum pectinati* Carstensen 1955

ISOETO-NANOJUNCETEA Br.-Bl. et R. Tüxen ex Westhoff, Dijk & Passchier 1946

NANOCYPERETALIA Klika 1935

VERBENION SUPINAE Slavnic 1951

*Heleochoo schoenoidis-Chenopodietum botryoidis* Brullo & Sciandrello ass. nova

PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika & Novak 1941

SCIRPETALIA COMPACTI Hejny in Holub *et al.* 1967 corr. Rivas-Martínez, Costa, Catroviejo & Valdès-Bermejo 1980

SCIRPION COMPACTI Dahl & Hadac 1941 corr. Rivas-Martínez, Costa, Catroviejo & Valdès-Bermejo 1980

*Scirpetum compacto-litoralis* (Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952) O. Bolòs 1962 corr. Rivas-Martínez, Costa, Catroviejo & Valdès-Bermejo 1980

*Schoenoplecto litorali-Cyperetum distachyi* (Barbagallo, Brullo & Furnari 1990) Brullo & Sciandrello nom. nov.

*Bolboschoeno compacti-Cyperetum alopecuroidis* Brullo & Sciandrello ass. nova

MAGNOCARICETALIA Pignatti 1954

MAGNOCARICION Koch 1926

*Caricetum otrubae* Mirza 1978

PHRAGMITETALIA Koch 1926

PHRAGMITION Kock 1926

*Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani* Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

*Typhetum angustifoliae* (Allorge 1922) Soò 1927

*Typhetum latifoliae* Lang 1973

JUNCETEA MARITIMI Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

JUNCETALIA MARITIMI Br.-Bl. ex Horvatic 1934

JUNCION MARITIMI Br.-Bl. ex Horvatic 1934

*Juncetum maritimo-acuti* Horvatic 1934

PLANTAGINION CRASSIFOLIAE Br.-Bl. (1931) 1952

*Imperato-Juncetum litoralis* Brullo & Furnari 1976

MOLINIO-ARRHENATHERETEA R. Tüxen 1937

PASPALO-HELEOCHLOETALIA Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

PASPALO-POLYPOGONION VIRIDIS Br.-Bl. in Br.-Bl., Roussine & Nègre 1952

*Lippio nodiflorae-Panicetum repentis* O. Bolòs 1957

RHAMNO-PRUNETEA Rivas Goday & Borja ex R. Tüxen 1962

PRUNETALIA SPINOSAE R. Tüxen 1952

PRUNO-RUBION ULMIFOLII O. Bolòs 1954

Aggr. a *Dorycnium rectum*

GALIO-URTICETEA Passarge ex Kopecky 1969

CONVOLVULETALIA SEPIUM R. Tüxen 1950

SENECIONION FLUVIATILIS R. Tüxen 1950

*Calystegio silvaticae-Arundinetum donacis* Brullo, Scelsi & Spampanato 2001

NERIO-TAMARICETEA Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

TAMARICETALIA Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

TAMARICION AFRICANAE Br.-Bl. & O. Bolòs 1958

*Tamaricetum africano-arboreae* Brullo & Sciandrello ass. nova

**POTAMETUM PECTINATI** Carstensen 1955 (Tab. 1)

La vegetazione acquatica sommersa che si rinviene sulle sponde del Biviere si presenta piuttosto diradata e frammentata. Essa predilige acque poco profonde debolmente salmastre e suoli prettamente limoso-argillosi. Si tratta di aspetti elodeiformi caratterizzati da specie radicanti sul fondo che iniziano a vegetare all'inizio della primavera con il loro optimum nella stagione estiva. Da punto di vista floristico, questa vegetazione è caratterizzata dalla dominanza di *Potamogeton pectinatus*, a cui si associano altre idrofite, quali *Potamogeton crispus*, *Myriophyllum verticillatum*, *Ceratophyllum submersum*, ecc.. Per le sue caratteristiche floristiche ed ecologiche questo aspetto è da riferire al *Potametum pectinati*, associazione appartenente al *Potamion*, ad ampia distribuzione euro-mediterranea. In Sicilia essa è segnalata in varie località lacustri costiere da Brullo & Ronsisvalle (1975), Brullo & Furnari (1976), Bartolo *et al.* (1982).

Tab. 1 - *POTAMETUM PECTINATI*

|                                     |    |    |    |    |       |
|-------------------------------------|----|----|----|----|-------|
| Numero del rilevamento              | 1  | 2  | 3  | 4  | Pres. |
| Superficie in m <sup>2</sup>        | 5  | 2  | 5  | 5  |       |
| Copertura in %                      | 80 | 70 | 80 | 80 |       |
| Car. Associazione                   |    |    |    |    |       |
| <i>Potamogeton pectinatus</i>       | 4  | 4  | 3  | 4  | 4     |
| Car. Potamion & Potametea           |    |    |    |    |       |
| <i>Potamogeton crispus</i>          | 3  | +  | 1  | 2  | 4     |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i>   | 1  | .  | +  | 1  | 3     |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> ssp. | 1  | .  | .  | +  | 2     |
| Altre specie                        |    |    |    |    |       |
| <i>Chara</i> sp.                    | .  | .  | +  | +  | 2     |

Ril. 1-2, 15-05-2003; ril. 3-4, 01-09-2004.

**HELEOCHLOO SCHOENOIDIS-CHENOPODIETUM BROTRYOIDIS** Brullo & Sciandrello ass. nova (Tab. 2)

I bordi lacustri soggetti a disseccamento estivo-autunnale ospitano una vegetazione annuale pioniera a carattere igro-subnitrofilo, ricca in vistose terofite ad habitus prostrato reptante. Fra queste fisionomicamente rilevanti sono *Heleochloa schoenoides*, *Crypsis aculeata*, *Cyperus fuscus*, alle quali si accompagna *Chenopodium botryoides*, specie quest'ultima spesso di notevoli dimensioni in Sicilia nota solo per questa località. Si tratta di un'aspetto molto peculiare legato a suoli pianeggianti argilloso-limosi, caratterizzati da una certa concentrazione di nitrati e ancora piuttosto umidi sotto la crosta superficiale. Sotto il profilo sintassonomico per la sua ecologia e composizione floristica rientra chiaramente nei *Nanocyperetalia*, ordine degli *Isoeto-Nanojuncetea* che riunisce comunità annuali igro-subnitrofile caratterizzate da specie a ciclo estivo-autunnale. In particolare la presenza di *Heleochloa schoenoides* e *Crypsis aculeata* permette di inquadrare questa vegetazione nel *Verbenion supinae*. Essa si differenzia dalle associazioni note di questa alleanza per la dominanza di *Chenopodium botryoides*, che viene proposta come caratteristica di una nuova associazione, indicata come *Heleochloa schoenoidis-Chenopodietum botryoidis* (holotypus: ril. 9, hoc loco). Essa nell'area oggetto di studio risulta abbastanza diffusa lungo tutti i bordi del bacino, ricoprendo spesso estese superfici. Questa associazione presenta una notevole affinità floristica ed ecologica con l'*Amarantho albi-Chenopodietum botryoidis*, descritta per il territorio di Granada (Spagna meridionale) da Martinez Parras *et*

al. (1988). Le due associazioni hanno infatti in comune oltre all'ecologia anche la presenza e dominanza di *Chenopodium botryoides*. Per quando riguarda l'inquadramento, l'associazione spagnola viene inclusa dagli autori nel *Chenopodion rubri*, alleanza dei *Bidentetea tripartitae*. A nostro avviso però questa attribuzione non è accettabile in quanto le specie caratteristiche di questa alleanza e classe sono quasi inesistenti mentre significativa è la presenza di alcune specie igro-subnitrofile del *Verbenion supinae* e *Nanocyperetalia*, quali *Heliotropium supinum*, *Verbena supina*, *Euphorbia chamaesyce* e *Cyperus michelianus*. Inoltre essendo essa legata ad ambienti palustri con suoli soggetti a lunga sommersione invernale-primaverile, con una certa concentrazione di nitrati, mostra maggiori

correlazioni ecologiche con le comunità del *Verbenion supinae*, piuttosto che con quelle del *Chenopodion rubri*, legate invece ad ambienti ripariali argillosi (Rivas-Martinez *et al.*, 2002).

*SCIRPETUM COMPACTO-LITORALIS* (Br.-Bl. in Br.-Bl. *et al.* 1952) O. Bolòs 1962 (Tab. 3)

Lungo le sponde lacustri su suoli limoso-argillosi ricchi in componente sabbiosa non soggette a disseccamento estivo si impianta una vegetazione a grosse elofite legata ad acque debolmente salse. Per la dominanza di *Schoenoplectus litoralis* che normalmente si accompagna a *Bolboschoenus maritimus* var. *compactus* questo aspetto è da attribuire allo *Scirpetum*

Tab. 2 - *HELEOCHLOO-CHENOPODIETUM BOTRYOIDIS*

| Numero del rilevamento                               | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6   | 7   | 8   | 9  | 10 | Pres. |
|------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|----|----|-------|
| Superficie in m²                                     | 50 | 50 | 10 | 20 | 20 | 100 | 100 | 100 | 50 | 50 |       |
| Copertura in %                                       | 70 | 60 | 70 | 25 | 70 | 40  | 50  | 70  | 70 | 80 |       |
| Car. Associazione                                    |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    |       |
| <i>Chenopodium botryoides</i>                        | 4  | 3  | 3  | 1  | 2  | 3   | 3   | 4   | 2  | 2  | 10    |
| Car. Verbenion supinae & Nanocyperetalia             |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    |       |
| <i>Heleochloa schoenoides</i>                        | 1  | 1  | 3  | +  | 1  | 1   | 2   | 2   | 3  | 4  | 10    |
| <i>Cyperus fuscus</i>                                | .  | .  | .  | 2  | 1  | +   | +   | 1   | +  | .  | 6     |
| <i>Crypsis aculeata</i>                              | .  | .  | .  | .  | .  | 1   | +   | +   | .  | .  | 3     |
| Car. Isoeto-Nanojuncetea                             |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    |       |
| <i>Juncus hybridus</i>                               | .  | .  | .  | .  | 2  | .   | .   | 1   | 1  | +  | 4     |
| Altre specie                                         |    |    |    |    |    |     |     |     |    |    |       |
| <i>Atriplex prostrata</i>                            | 1  | 1  | 1  | +  | +  | 1   | +   | 1   | 2  | +  | 10    |
| <i>Tamarix africana</i>                              | 3  | 2  | +  | 2  | 2  | 2   | 3   | 3   | 2  | 3  | 10    |
| <i>Aster squamatus</i>                               | +  | +  | +  | .  | +  | 1   | +   | 1   | 2  | +  | 9     |
| <i>Sonchus asper</i>                                 | 1  | +  | +  | .  | +  | 1   | 1   | 2   | 2  | +  | 9     |
| <i>Persicaria lapathifolia</i>                       | 2  | 2  | 2  | +  | +  | .   | 1   | +   | .  | +  | 8     |
| <i>Juncus maritimus</i>                              | 1  | +  | .  | .  | 3  | .   | +   | +   | +  | +  | 7     |
| <i>Phragmites australis</i>                          | +  | +  | .  | .  | .  | +   | .   | +   | +  | 1  | 6     |
| <i>Chenopodium album</i>                             | +  | +  | .  | .  | .  | +   | 1   | 1   | +  | .  | 6     |
| <i>Polypogon monspeliensis</i>                       | .  | .  | .  | .  | .  | +   | +   | 1   | 2  | 1  | 5     |
| <i>Typha latifolia</i>                               | .  | .  | .  | .  | .  | .   | 1   | +   | 1  | +  | 4     |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> var. <i>compactus</i> | .  | .  | .  | .  | .  | 1   | 1   | 1   | +  | .  | 4     |
| <i>Medicago hispida</i>                              | .  | .  | .  | .  | .  | +   | +   | .   | +  | +  | 4     |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i>                      | .  | .  | .  | .  | .  | +   | +   | 1   | +  | .  | 4     |
| <i>Conyza bonariensis</i>                            | +  | .  | .  | .  | .  | .   | +   | +   | +  | .  | 4     |
| <i>Lippia nodiflora</i>                              | .  | .  | .  | .  | .  | 1   | +   | 1   | .  | .  | 3     |
| <i>Cynodon dactylon</i>                              | .  | .  | .  | .  | .  | .   | 1   | +   | +  | .  | 3     |
| <i>Polypogon viridis</i>                             | .  | .  | .  | .  | .  | .   | +   | 1   | +  | .  | 3     |
| <i>Senecio vulgaris</i>                              | .  | .  | .  | .  | .  | .   | +   | +   | +  | .  | 3     |
| <i>Lythrum junceum</i>                               | .  | .  | .  | .  | .  | .   | +   | 1   | +  | .  | 3     |
| <i>Dittrichia viscosa</i>                            | +  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | .   | +  | .  | 2     |
| <i>Xanthium italicum</i>                             | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | 1   | +  | .  | 2     |
| <i>Convolvulus arvensis</i>                          | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | +   | +  | .  | 2     |
| <i>Apium nodiflorum</i>                              | .  | .  | .  | .  | .  | .   | +   | +   | .  | .  | 2     |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>                | .  | .  | .  | .  | .  | .   | 1   | +   | .  | .  | 2     |
| <i>Rumex conglomeratus</i>                           | .  | .  | .  | .  | .  | .   | +   | +   | .  | .  | 2     |
| <i>Cyperus laevigatus</i> ssp. <i>distachyos</i>     | .  | .  | .  | .  | .  | .   | +   | +   | .  | .  | 2     |
| <i>Tussilago farfara</i>                             | +  | +  | .  | .  | .  | .   | .   | .   | .  | .  | 2     |
| <i>Calystegia silvatica</i>                          | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | +   | .  | .  | 1     |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> ssp. <i>australis</i> | .  | .  | .  | .  | .  | +   | .   | .   | .  | .  | 1     |
| <i>Samolus valerandi</i>                             | .  | .  | .  | .  | .  | .   | +   | .   | .  | .  | 1     |
| <i>Lotus preslii</i>                                 | +  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | .   | .  | .  | 1     |
| <i>Persicaria maculosa</i>                           | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | +   | .  | .  | 1     |
| <i>Melilotus sulcata</i>                             | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | +   | .  | .  | 1     |
| <i>Hypochoeris achyrophorus</i>                      | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | +   | .  | .  | 1     |
| <i>Coronilla repanda</i>                             | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | +   | .  | .  | 1     |
| <i>Spergularia marina</i>                            | .  | .  | .  | .  | .  | .   | .   | +   | .  | .  | 1     |

Ril. 1-10, 07-08-2002.

*compacto-litoralis*, associazione termofila legata ad ambienti lacustri subsalsi. Si tratta di una associazione molto specializzata da includere nello *Scirpion compacti*, alleanza marcatamente termofila dei *Phragmito-Magnocaricetea*. Essa è stata segnalata in varie località del Mediterraneo occidentale da Braun-Blanquet (1952), Bolòs (1962), Rivas-Martinez *et al.* (1980, 2001), mentre da Bartolo *et al.* (1982) è stata osservata in altre località della Sicilia meridionale.

Si tratta però di un nome illegittimo in quanto omonimo di una associazione descritta da Bolòs & Molinier (1984) per le Isole Baleari. In particolare il *Cyperetum distachyi* delle Baleari differisce sia floristicamente che ecologicamente dall'associazione rilevata in Tunisia e in Sicilia. Pertanto viene proposto per l'associazione in oggetto un nuovo nome, *Schoenoplecto litoralis-Cyperetum distachyi* nom. nov. [= *Cyperetum distachyi* Barbagallo, Brullo & Furnari 1990, Boll. Acc. Gioenia

Tab. 3 - SCIRPETUM COMPACTO-LITORALIS

| Numero del rilevamento                               | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | Pres. |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Superficie in m²                                     | 20  | 50  | 20  | 10  | 50  | 50  | 50  | 50  | 50  |       |
| Copertura in %                                       | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione                                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Schoenoplectus litoralis</i>                      | 4   | 3   | 2   | 3   | 3   | 5   | 5   | 5   | 4   | 9     |
| Car. Scirpion compacti & Scirpetalia compacti        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> var. <i>compactus</i> | .   | +   | 2   | 1   | 1   | .   | 1   | .   | +   | 6     |
| Car. Phragmito-Magnocaricetea                        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Phragmites australis</i>                          | 3   | 4   | 2   | 1   | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   | 9     |
| <i>Typha angustifolia</i>                            | .   | 1   | 4   | 4   | 3   | 2   | 2   | 2   | 3   | 8     |
| <i>Samolus valerandi</i>                             | 1   | +   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | 1   | 5     |
| <i>Dorycnium rectum</i>                              | .   | .   | .   | .   | 2   | .   | .   | +   | +   | 3     |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>                | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1   | 1     |
| Altre specie                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Aster squamatus</i>                               | 2   | 2   | 1   | +   | 2   | +   | 1   | 2   | 1   | 9     |
| <i>Atriplex prostrata</i>                            | .   | 2   | 2   | 1   | +   | 2   | 2   | +   | +   | 8     |
| <i>Tamarix africana</i>                              | +   | .   | 3   | 3   | +   | 2   | +   | +   | .   | 7     |
| <i>Calystegia silvatica</i>                          | 1   | 2   | +   | .   | 1   | +   | .   | +   | +   | 7     |
| <i>Juncus maritimus</i>                              | 2   | .   | .   | .   | 1   | +   | 1   | +   | .   | 5     |
| <i>Conyza bonariensis</i>                            | +   | 2   | +   | .   | +   | +   | .   | .   | .   | 5     |
| <i>Lotus preslii</i>                                 | 1   | .   | .   | .   | 1   | .   | +   | .   | +   | 4     |
| <i>Dittrichia viscosa</i>                            | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | 1   | +   | 3     |
| <i>Panicum repens</i>                                | .   | .   | .   | .   | 3   | .   | .   | .   | +   | 2     |
| <i>Tussilago farfara</i>                             | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Pulicaria dysenterica</i>                         | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | 1     |

Ril. 1-7, 07-08-2002; ril. 8, 26-01-2003; ril. 9, 15-05-2003.

**SCHOENOPLECTO LITORALIS-CYPERETUM DISTACHYI** (Barbagallo, Brullo & Furnari 1990) Brullo & Sciandrello nom. nov. (Tab. 4)

Verso l'esterno nei tratti soggetti a brevi periodi di emersione estiva lo *Scirpetum compacto-litoralis* viene sostituito da un'altro aspetto vegetazionale sempre di tipo elfitico, ma con esigenze meno igrofile. Significativa è qui la dominanza di *Cyperus distachyos* che si accompagna ad un ricco contingente di specie dei *Phragmito-Magnocaricetea* e in particolare a *Schoenoplectus litoralis* e *Bolboschoenus maritimus* var. *compactus*, specie queste ultime dello *Scirpion compacti*. Per la sua composizione floristica ed ecologia la vegetazione in oggetto è da riferire al *Cyperetum distachyi* associazione descritta da Barbagallo *et al.* (1990) per i pantani costieri della Tunisia meridionale.

Sci. Nat. 23 (336): 633, nom. illeg. (art.10) non Bolòs & Molinier 1984]. L'associazione rappresenta pertanto un'aspetto marcatamente termofilo che ha la sua massima espressione in territori aridi del Mediterraneo meridionale. Un'aspetto a *Cyperus distachyos* era stato in precedenza descritto da Brullo & Siracusa (2000) anche per una zona umida della Piana di Catania (Sicilia orientale) è attribuito per la dominanza della suddetta specie al *Cyperetum distachyi* della Tunisia. In effetti sulla base delle attuali conoscenze esso differisce sostanzialmente dall'associazione in oggetto sia per la sua composizione floristica che per l'ecologia. Si propone pertanto di considerarlo come una associazione distinta col nome di *Festuco arundinaceae-Cyperetum distachyi* Brullo & Sciandrello ass. nova [holotypus: ril. 5, tab.1, da Brullo & Siracusa (2000) hoc loco; Sin:

Tab. 4 - *SCHOENOPLECTO LITORALIS-CYPERETUM DISTACHYI*

| Numero del rilevamento                               | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8   | Pres. |
|------------------------------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-------|
| Superficie in m²                                     | 20 | 10 | 20 | 20 | 10 | 50 | 50 | 100 |       |
| Copertura in %                                       | 60 | 80 | 90 | 60 | 60 | 60 | 60 | 80  |       |
| Car. Associazione                                    |    |    |    |    |    |    |    |     |       |
| <i>Cyperus laevigatus</i> ssp. <i>distachyos</i>     | 3  | 4  | +  | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   | 8     |
| Car. Scirpion compacti & Scirpetalia compacti        |    |    |    |    |    |    |    |     |       |
| <i>Schoenoplectus litoralis</i>                      | 1  | +  | +  | .  | .  | .  | .  | .   | 3     |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> var. <i>compactus</i> | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | +   | 2     |
| Car. Phragmito-Magnocaricetea                        |    |    |    |    |    |    |    |     |       |
| <i>Typha angustifolia</i>                            | 2  | +  | 2  | 2  | 3  | 1  | 3  | 2   | 8     |
| <i>Phragmites australis</i>                          | 2  | 2  | 1  | 1  | 2  | 2  | 1  | 2   | 8     |
| <i>Samolus valerandi</i>                             | .  | +  | +  | .  | +  | +  | +  | +   | 6     |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>                | .  | .  | .  | .  | .  | +  | +  | +   | 3     |
| <i>Dorycnium rectum</i>                              | .  | .  | .  | +  | +  | .  | .  | .   | 2     |
| <i>Lythrum salicaria</i>                             | .  | .  | .  | .  | +  | .  | .  | .   | 1     |
| Altre specie                                         |    |    |    |    |    |    |    |     |       |
| <i>Juncus maritimus</i>                              | 2  | 2  | 5  | 2  | 2  | 4  | 2  | 4   | 8     |
| <i>Tamarix africana</i>                              | 1  | .  | 2  | 3  | +  | 1  | 1  | +   | 7     |
| <i>Aster squamatus</i>                               | .  | 3  | 1  | .  | +  | +  | +  | +   | 6     |
| <i>Dittrichia viscosa</i>                            | +  | +  | +  | .  | .  | +  | +  | +   | 6     |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> ssp. <i>australis</i> | +  | +  | 1  | .  | +  | 1  | .  | +   | 6     |
| <i>Atriplex prostrata</i>                            | .  | +  | +  | .  | 1  | +  | +  | +   | 6     |
| <i>Lotus preslii</i>                                 | +  | +  | +  | +  | .  | 1  | .  | +   | 6     |
| <i>Sonchus asper</i>                                 | +  | +  | .  | +  | +  | +  | +  | .   | 6     |
| <i>Persicaria lapathifolia</i>                       | +  | .  | .  | .  | 1  | +  | 1  | +   | 5     |
| <i>Cyperus fuscus</i>                                | +  | .  | .  | .  | +  | .  | +  | +   | 4     |
| <i>Juncus subulatus</i>                              | .  | .  | 1  | .  | .  | +  | .  | +   | 3     |
| <i>Lippia nodiflora</i>                              | .  | .  | .  | .  | .  | .  | 1  | .   | 1     |
| <i>Carex extensa</i>                                 | .  | 1  | .  | .  | .  | .  | .  | .   | 1     |
| <i>Chenopodium botryoides</i>                        | .  | 2  | .  | .  | .  | .  | .  | .   | 1     |

Ril. 1-2, 07-08-2002; ril. 3-8, 26-01-2003.

*Cyperetum distachyi* Brullo & Siracusa 2000, non Barbagallo *et al.*, 1990, nec Bolòs & Molinier, 1984].

#### **BOLBOSCHOENO COMPACTI-CYPERETUM ALOPECUROIDIS** Brullo & Sciandrello ass. nova (Tab. 5)

Lungo la sponda nord-orientale del Biviere in situazioni molto umide con suoli normalmente sommersi tutto l'anno si rinviene una vegetazione molto peculiare, in cui trova il suo optimum *Cyperus alopecuroides*, grossa elofita alta fino a 1,5 m, a distribuzione tropicale subcosmopolita, diffusa in aree lacustri o talora fluviali ma con acque calme. Si tratta dell'unica stazione in territorio europeo finora nota di questa specie. Le località più vicine dove si può attualmente osservare questa elofita si trovano nell'Egitto settentrionale e in Palestina. Dal punto di vista fitosociologico, *Cyperus alopecuroides* partecipa alla costituzione di aspetti vegetazionali igrofilo erbacei a dominanza di elofite di grossa taglia. In particolare, per le isole Canarie è stata descritta da Rivas-Martinez *et al.* (1993) una associazione in cui gioca un ruolo fisionomicamente dominante *Cyperus alopecuroides*,

proposta come *Cypero alopecuroidis-Scirpetum maritimi*. Sulla base dei rilievi pubblicati dai suddetti autori si tratta di una vegetazione legata a substrati argillosi sommersi, floristicamente molto povera in cui si localizzano talora con alti valori di copertura *Cyperus alopecuroides* e *Bolboschoenus maritimus* var. *maritimus*. Questa associazione, inclusa nel *Phragmition communis*, si differenzia sia floristicamente che ecologicamente da quella in oggetto. Infatti qui si rileva la presenza un ricco contingente di elofite dei *Phragmito-Magnocaricetea*, fra cui *Typha angustifolia*, *Phragmites communis*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Cyperus distachyos*, *Dorycnium rectum*, *Lythrum salicaria*, ecc., mentre *Bolboschoenus maritimus* var. *maritimus* viene sostituito dalla var. *compactus*. Inoltre la vegetazione rilevata nel Biviere di Gela si insedia su suoli limoso-sabbiosi palustri, debolmente salati, la quale per la sua composizione floristica ed ecologia rientra chiaramente nello *Scirpion compacti*. Essa viene pertanto proposta come associazione nuova con il nome *Bolboschoeno compacti-Cyperetum alopecuroidis* Brullo & Sciandrello ass. nova (holotypus: ril. 1, hoc loco).

#### **CARICETUM OTRUBAE** Mirza 1978 (Tab. 6)

Nei tratti più periferici del Biviere, normalmente soggetti a brevi periodi di sommersione, si rinviene una vegetazione con distribuzione piuttosto frammentata fisionomicamente dominata da *Carex otrubae*. Essa risulta legata a superfici caratterizzate da suoli sabbioso-limosi ricchi in materiale organico debolmente alomorfi. Ben rappresentate sono le elofite dei *Phragmito-Magnocaricetea*, fra cui in particolare *Phragmites australis*, *Dorycnium rectum*, *Lythrum salicaria*, *Typha angustifolia*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Cyperus distachyos*, ecc. Sotto il profilo strutturale ed ecologico questa vegetazione può essere ascritta al *Cyperetum otrubae* Mirza 1978, associazione nota per le coste atlantiche dell'Europa,



Tab. 5 - BOLBOSCHOENO COMPACTI-CYPERETUM ALOPECUROIDIS

| Numero del rilevamento                               | 1   | 2   | Pres. |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>                         | 100 | 100 |       |
| Copertura in %                                       | 70  | 100 |       |
| Car. Associazione                                    |     |     |       |
| <i>Cyperus alopecuroides</i>                         | 2   | 1   | 2     |
| Car. Scirpion compacti & Scirpetalia compacti        |     |     |       |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> var. <i>compactus</i> | +   | +   | 2     |
| <i>Cyperus laevigatus</i> ssp. <i>distachyos</i>     | +   | 1   | 2     |
| Car. Phragmito-Magnocaricetea                        |     |     |       |
| <i>Typha angustifolia</i>                            | 3   | 2   | 2     |
| <i>Phragmites australis</i>                          | 2   | 1   | 2     |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>                | 2   | +   | 2     |
| <i>Samolus valerandi</i>                             | .   | +   | 1     |
| <i>Dorycnium rectum</i>                              | .   | +   | 1     |
| <i>Lythrum salicaria</i>                             | .   | +   | 1     |
| Altre specie                                         |     |     |       |
| <i>Juncus maritimus</i>                              | 2   | 4   | 2     |
| <i>Tamarix africana</i>                              | +   | 2   | 2     |
| <i>Aster squamatus</i>                               | +   | +   | 2     |
| <i>Lotus preslii</i>                                 | +   | +   | 2     |
| <i>Persicaria lapathifolia</i>                       | +   | 1   | 2     |
| <i>Atriplex prostrata</i>                            | +   | 1   | 2     |
| <i>Didrichia viscosa</i>                             | .   | 1   | 1     |
| <i>Sonchus asper</i>                                 | .   | +   | 1     |
| <i>Cyperus fuscus</i>                                | .   | 1   | 1     |
| <i>Juncus subulatus</i>                              | .   | +   | 1     |
| <i>Lippia nodiflora</i>                              | .   | +   | 1     |
| <i>Leptochloa fusca</i> ssp. <i>uninervia</i>        | .   | 1   | 1     |

Ril. 1-2, 07-08-2002; ril. 3-10, 26-01-2003.

Tab. 6 - CARICETUM OTRUBAE

| Numero del rilevamento                               | 1  | 2   | 3   | 4   | 5   | Pres. |
|------------------------------------------------------|----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>                         | 5  | 20  | 10  | 10  | 10  |       |
| Copertura in %                                       | 90 | 100 | 100 | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione                                    |    |     |     |     |     |       |
| <i>Carex otrubae</i>                                 | 3  | 4   | 3   | 3   | 2   | 5     |
| Car. Magnocaricion & Phragmito-Magnocaricetea        |    |     |     |     |     |       |
| <i>Phragmites australis</i>                          | 2  | 3   | 3   | 3   | 3   | 5     |
| <i>Dorycnium rectum</i>                              | .  | 1   | 1   | +   | 2   | 4     |
| <i>Lythrum salicaria</i>                             | .  | 1   | 2   | 1   | 1   | 4     |
| <i>Typha angustifolia</i>                            | 3  | 2   | +   | .   | .   | 3     |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>                | 2  | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Cyperus laevigatus</i> ssp. <i>distachyos</i>     | +  | .   | .   | .   | .   | 1     |
| Altre specie                                         |    |     |     |     |     |       |
| <i>Tamarix gallica</i>                               | 3  | 1   | 2   | 2   | 1   | 5     |
| <i>Sonchus asper</i>                                 | +  | +   | +   | 1   | 1   | 5     |
| <i>Aster squamatus</i>                               | +  | 1   | 1   | 1   | 1   | 5     |
| <i>Juncus subulatus</i>                              | 1  | +   | +   | .   | +   | 4     |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> ssp. <i>australis</i> | 2  | 2   | +   | .   | +   | 4     |
| <i>Polypogon monspeliensis</i>                       | +  | +   | .   | +   | +   | 4     |
| <i>Juncus acutus</i>                                 | 1  | 1   | .   | .   | +   | 3     |
| <i>Didrichia viscosa</i>                             | .  | .   | 3   | 2   | 2   | 3     |
| <i>Torilis arvensis</i>                              | .  | .   | +   | +   | +   | 3     |
| <i>Daucus carota</i> ssp. <i>maritimus</i>           | .  | .   | .   | +   | 1   | 2     |
| <i>Tussilago farfara</i>                             | .  | 1   | +   | .   | .   | 2     |
| <i>Carex extensa</i>                                 | +  | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Lythrum junceum</i>                               | .  | .   | .   | +   | .   | 1     |

Ril. 1-5, 15-05-2003.

dove vegeta in ambienti lacustri in condizioni ecologiche abbastanza simile a quelle osservate nel Biviere di Gela (Rodwell, 1995).

#### TYPHO - SCHOENOPLECTUM TABERNAEMONTANI Br.- Bl. & O.Bolòs 1958 (Tab. 7)

Lungo i bordi esterni, limitatamente ai tratti soggetti a brevi periodi di emersione durante la stagione secca, si insedia una vegetazione sempre ad alofite di grossa taglia, in cui domina *Schoenoplectus tabernaemontani*. Abbastanza diffusi e ben rappresentati sono le specie dei *Phragmito-Magnocaricetea*, fra cui in particolare *Phragmites australis* e *Typha angustifolia*. Si tratta di un aspetto debolmente alofilo tipico di suoli marcatamente limoso-argillosi, da riferire al *Typho-Schoenoplectum tabernaemontani*. L'associazione si può considerare come una vicariante edafica dello *Scirpetum compacto-litoralis*, formazione quest'ultima circoscritta a stazioni con suoli ricchi in componente sabbiosa non soggetti a disseccamento estivo. Essa mostra una distribuzione Mediterraneo occidentale, dove normalmente si rinviene in stazioni lacustre costiere (Rivas-Martinez *et al.*, 2001). In Sicilia l'associazione è stata osservata lungo le sponde del Fiume Platani da Sortino *et al.* (1974).

#### TYPHETUM ANGUSTIFOLIAE (Allorge 1922) Soò 1927 (Tab. 8)

Nei tratti con suoli melmoso-argillosi inondati per buona parte dell'anno in posizione intermedia tra le formazioni sommerse dei *Potametea* e quelle elofitiche del *Typho-Schoenoplectum tabernaemontani*, si insedia una densa vegetazione dominata da *Typha angustifolia*. Si tratta di un'aspetto a grosse elofite legato ad acque stagnanti meso-eutrofiche, da riferire per le sue caratteristiche floristico-strutturali ed ecologiche al *Typhetum angustifoliae*, associazione del *Phragmition communis* ad ampia distribuzione euro-mediterranea (Allorge, 1922; Pignatti, 1953; Oberdorfer, 1977; Brullo *et al.*, 2001). In Sicilia essa era già stata segnalata da Brullo & Spampinato (1990) e da Brullo *et al.* (1994), che l'hanno rinvenuta in ambienti palustri e in anse fluviali con acque stagnanti più o meno profonde.

#### TYPHETUM LATIFOLIAE Lang 1973 (Tab. 9)

Nelle stazioni palustri più esterne, con suoli argilloso-melmosi poco profondi soggetti normalmente ad emersione durante il periodo estivo, il *Typhetum angustifoliae* è sostituito da un'altra vegetazione anfibia a macrofite caratterizzata da

Tab. 7 - TYPHO-SCHOENOPLECTETUM TABERNAEMONTANI

| Numero del rilevamento                               | 1  | 2  | 3   | 4   | Pres. |
|------------------------------------------------------|----|----|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>                         | 10 | 50 | 100 | 50  |       |
| Copertura in %                                       | 80 | 70 | 90  | 100 |       |
| Car. Associazione                                    |    |    |     |     |       |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>                | 3  | 3  | 4   | 3   | 4     |
| Car. Phragmiton & Phragmito-Magnocaricetea           |    |    |     |     |       |
| <i>Phragmites australis</i>                          | 3  | 1  | 1   | 1   | 4     |
| <i>Typha angustifolia</i>                            | 2  | 3  | 4   | 5   | 4     |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> var. <i>compactus</i> | 2  | 1  | +   | +   | 4     |
| <i>Apium nodiflorum</i>                              | +  | .  | .   | .   | 1     |
| <i>Cyperus laevigatus</i> spp. <i>distachyos</i>     | +  | .  | .   | .   | 1     |
| Altre specie                                         |    |    |     |     |       |
| <i>Sonchus asper</i>                                 | 2  | +  | +   | +   | 4     |
| <i>Atriplex prostrata</i>                            | +  | 1  | +   | +   | 4     |
| <i>Persicaria lapathifolia</i>                       | +  | 1  | +   | +   | 4     |
| <i>Juncus maritimus</i>                              | 1  | 1  | 1   | +   | 4     |
| <i>Aster squamatus</i>                               | 1  | +  | +   | .   | 3     |
| <i>Lippia nodiflora</i>                              | +  | 1  | .   | .   | 2     |
| <i>Cyperus fuscus</i>                                | .  | +  | .   | .   | 1     |
| <i>Juncus subulatus</i>                              | 1  | .  | .   | .   | 1     |
| <i>Chenopodium botryoides</i>                        | 1  | .  | .   | .   | 1     |
| <i>Lythrum junceum</i>                               | 1  | .  | .   | .   | 1     |
| <i>Convolvulus arvensis</i>                          | 1  | .  | .   | .   | 1     |
| <i>Rumex conglomeratus</i>                           | 1  | .  | .   | .   | 1     |
| <i>Xanthium italicum</i>                             | +  | .  | .   | .   | 1     |
| <i>Polygonum monspeliensis</i>                       | +  | .  | .   | .   | 1     |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> ssp. <i>australis</i> | +  | .  | .   | .   | 1     |

Ril. 1, 07-08-2002; ril. 2 - 4, 26-01-2003

Tab. 8 - TYPHETUM ANGUSTIFOLIAE

| Numero del rilevamento          | 1  | 2  | 3   | 4   | Pres. |
|---------------------------------|----|----|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>    | 50 | 50 | 50  | 40  |       |
| Copertura in %                  | 80 | 70 | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione               |    |    |     |     |       |
| <i>Typha angustifolia</i>       | 4  | 4  | 5   | 4   | 4     |
| Car. Phragmito-Magnocaricetea   |    |    |     |     |       |
| <i>Schoenoplectus litoralis</i> | +  | +  | 1   | 1   | 4     |
| <i>Phragmites australis</i>     | 2  | .  | 1   | 2   | 3     |
| Altre specie                    |    |    |     |     |       |
| <i>Juncus maritimus</i>         | 2  | 1  | +   | +   | 4     |
| <i>Tamarix gallica</i>          | 1  | 2  | 1   | +   | 4     |
| <i>Aster squamatus</i>          | +  | .  | +   | +   | 3     |

Ril. 1-2, 15-05-2003; ril. 3-4, 13-06-2004.

Tab. 9 - TYPHETUM LATIFOLIAE

| Numero del rilevamento        | 1   | 2   | Pres. |
|-------------------------------|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>  | 50  | 30  |       |
| Copertura in %                | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione             |     |     |       |
| <i>Typha latifolia</i>        | 5   | 4   | 2     |
| Car. Phragmito-Magnocaricetea |     |     |       |
| <i>Phragmites australis</i>   | 2   | 1   | 2     |
| <i>Samolus valerandi</i>      | +   | .   | 1     |
| Altre specie                  |     |     |       |
| <i>Tamarix gallica</i>        | +   | +   | 2     |
| <i>Dittrichia viscosa</i>     | +   | +   | 2     |
| <i>Aster squamatus</i>        | +   | 1   | 2     |
| <i>Juncus maritimus</i>       | +   | +   | 2     |
| <i>Sonchus oleraceus</i>      | +   | .   | 1     |
| <i>Lippia nodiflora</i>       | 1   | .   | 1     |

Ril.1-2, 26-01-2003.

*Typha latifolia*, che tende a formare dei popolamenti quasi monofitici. Questa formazione legata ad acque nettamente eutrofiche è da riferire al *Typhetum latifoliae*, associazione sempre del *Phragmiton communis*, ma molto meno diffusa rispetto alla precedente. In Sicilia era finora nota per alcuni ambienti palustri dei Monti Nebrodi, dove era stata segnalata da Brullo *et al.* (1994).

#### JUNCETUM MARITIMO-ACUTI Horvatic 1934 (Tab. 10)

Lungo le sponde meridionali del Biviere, su suoli ricchi in componente sabbioso-limosa e soggetti a brevi periodi di sommersione, si insedia una vegetazione psammofila debolmente alofila, fisionomicamente differenziata dalla dominanza di diverse specie di *Juncus* ad habitus cespitoso o stolonifero. Significativa è la presenza di *Juncus acutus* e *Juncus maritimus* che si accompagnano ad altre grosse emicriptofite igro-alofile, come *Scirpoides holoschoenus* ssp. *australis*, *Juncus subulatus*, *Carex extensa*, che permettono di riferire questa vegetazione allo *Juncetum maritimo-acuti*. Questa associazione risulta diffusa lungo i litorali del Mediterraneo settentrionale in prossimità di ambienti palustri (Horvatic 1963; Biondi 1986; Brullo *et al.*, 1988). Essa si può considerare come una aspetto di transizione fra le associazioni del *Plantaginion crassifoliae*, legate sempre a suoli sabbiosi umidi ma in condizioni di maggiore xericità edifica, e quelle più igro-alofile dello *Juncion maritimi* o del *Phragmiton communis*.

#### IMPERATO-JUNCETUM LITORALIS Brullo & Furnari 1976 (Tab. 11)

Nelle stazioni sabbiose più elevate con suoli più o meno umidi ma non interessati da sommersione si insedia una vegetazione psammofila, debolmente igro-alofila, dominata da *Imperata cylindrica*, emicriptofita stolonifera che tende a formare estese praterie perenni. Questa graminacea si accompagna normalmente ad altre emicriptofite come *Juncus litoralis*, *Scirpoides holoschoenus* ssp. *australis*, *Lotus presilii*, *Daucus carota* ssp. *maritimus*, specie queste del *Plantaginion crassifoliae* e della relativa classe *Juncetea maritimi*. Si tratta nel complesso di una vegetazione molto specializzata da riferire all'*Imperato-Juncetum litoralis*, associazione descritta da Brullo & Furnari (1976) sub *Imperato-Juncetum tommasinii* e riportata per la Sicilia meridionale da Bartolo *et al.* (1982). Attualmente essa è nota solo per la fascia costiera della Sicilia sud-orientale e rappresenta un esempio di vegetazione termofila avente correlazioni fisionomico-strutturali con altre comunità psammofile presenti soprattutto lungo la costa nordafricana.

Tab. 10 - JUNCETUM MARITIMO-ACUTI

| Numero del rilevamento                               | 1  | 2  | 3  | 4  | 5   | 6  | Pres. |
|------------------------------------------------------|----|----|----|----|-----|----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>                         | 20 | 10 | 10 | 20 | 50  | 50 |       |
| Copertura in %                                       | 90 | 80 | 90 | 90 | 100 | 90 |       |
| Car. Associazione                                    |    |    |    |    |     |    |       |
| <i>Juncus acutus</i>                                 | 3  | 2  | 2  | 3  | 3   | 3  | 6     |
| Car. Juncetalia & Juncetea maritimi                  |    |    |    |    |     |    |       |
| <i>Juncus maritimus</i>                              | 4  | 3  | 5  | 4  | 4   | 4  | 6     |
| <i>Lotus preslii</i>                                 | 1  | +  | 1  | 2  | +   | 2  | 6     |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> ssp. <i>australis</i> | 1  | 1  | 1  | 1  | 2   | 2  | 6     |
| <i>Carex extensa</i>                                 | +  | .  | +  | .  | +   | +  | 4     |
| Altre specie                                         |    |    |    |    |     |    |       |
| <i>Juncus subulatus</i>                              | 2  | 2  | 1  | 1  | 2   | 1  | 6     |
| <i>Aster squamatus</i>                               | 1  | 1  | 1  | 1  | 1   | 1  | 6     |
| <i>Lippia nodiflora</i>                              | 2  | 1  | 1  | 2  | +   | +  | 6     |
| <i>Phragmites australis</i>                          | 2  | 2  | 2  | 2  | 2   | 2  | 6     |
| <i>Atriplex prostrata</i>                            | 1  | 2  | 1  | 1  | +   | 1  | 6     |
| <i>Tamarix gallica</i>                               | 2  | 2  | 1  | 2  | 2   | +  | 6     |
| <i>Typha angustifolia</i>                            | 1  | +  | .  | 1  | 1   | +  | 5     |
| <i>Cyperus laevigatus</i> ssp. <i>distachyos</i>     | +  | +  | +  | 1  | .   | +  | 5     |
| <i>Polypogon monspeliensis</i>                       | 1  | +  | .  | +  | .   | +  | 4     |
| <i>Sonchus asper</i>                                 | .  | +  | +  | +  | +   | .  | 4     |
| <i>Samolus valerandi</i>                             | +  | +  | .  | .  | +   | +  | 4     |
| <i>Persicaria laphatfolia</i>                        | +  | +  | .  | .  | .   | .  | 2     |
| <i>Dorycnium rectum</i>                              | +  | +  | .  | .  | .   | .  | 2     |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>                | +  | .  | .  | .  | .   | +  | 2     |
| <i>Calystegia silvatica</i>                          | .  | .  | .  | .  | 1   | .  | 1     |
| <i>Persicaria maculosa</i>                           | +  | .  | .  | .  | .   | .  | 1     |
| <i>Carex otrubae</i>                                 | .  | .  | .  | .  | .   | +  | 1     |

Ril. 1-6, 15-05-2003.

Tab. 11 - IMPERATO-JUNCETUM LITORALIS

| Numero del rilevamento                               | 1   | 2  | 3   | 4   | 5   | Pres. |
|------------------------------------------------------|-----|----|-----|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>                         | 20  | 50 | 50  | 50  | 50  |       |
| Copertura in %                                       | 100 | 90 | 100 | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione                                    |     |    |     |     |     |       |
| <i>Imperata cylindrica</i>                           | 5   | 4  | 5   | 5   | 4   | 5     |
| <i>Daucus carota</i> ssp. <i>maritimus</i>           | 2   | 1  | 1   | 1   | 2   | 5     |
| <i>Juncus litoralis</i>                              | 1   | +  | .   | .   | 1   | 3     |
| Car. Plantaginion crassifoliae & Juncetea maritimi   |     |    |     |     |     |       |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> ssp. <i>australis</i> | 2   | 2  | 1   | 1   | 2   | 5     |
| <i>Centaurium spicatum</i>                           | +   | +  | +   | +   | 1   | 5     |
| <i>Lotus preslii</i>                                 | +   | .  | .   | 1   | +   | 3     |
| Altre specie                                         |     |    |     |     |     |       |
| <i>Ononis natrix</i> ssp. <i>ramosissima</i>         | 2   | +  | .   | +   | +   | 4     |
| <i>Centaurea sphaerocephala</i>                      | 1   | .  | 1   | 2   | 1   | 4     |
| <i>Dittrichia viscosa</i>                            | 1   | +  | .   | +   | +   | 4     |
| <i>Euphorbia terracina</i>                           | .   | +  | 1   | +   | 1   | 4     |
| <i>Tamarix africana</i>                              | 1   | +  | .   | .   | +   | 3     |
| <i>Lippia nodiflora</i>                              | +   | +  | .   | .   | .   | 2     |
| <i>Panicum repens</i>                                | 1   | 3  | .   | .   | .   | 2     |
| <i>Sonchus asper</i>                                 | .   | +  | .   | .   | +   | 2     |
| <i>Reichardia picroides</i>                          | .   | 1  | .   | +   | .   | 2     |
| <i>Samolus valerandi</i>                             | +   | .  | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Alkanna tinctoria</i>                             | .   | .  | +   | .   | .   | 1     |
| <i>Launaea resedifolia</i>                           | .   | .  | 1   | .   | .   | 1     |
| <i>Juncus hybridus</i>                               | .   | .  | .   | +   | .   | 1     |

Ril.1-2, 15-05-2003; ril. 3, 13-06-2004; ril. 4, 11-06-2005; ril. 5, 18-09-2005.

### LIPPIONODIFLORAE-PANICETUM REPENTIS O. Bolòs 1957 (Tab. 12)

In stazioni con una certa concentrazione di nitrati nel suolo l'*Imperato-Juncetum litoralis* tende ad essere sostituito da una vegetazione sempre di tipo psammofila, ma con esigenze sub-nitrofile. In queste stazioni si

insediano alcune piccole emicriptofite stolonifere che formano normalmente una densa e bassa vegetazione. Si tratta in particolare di *Lippia nodiflora* e *Panicum repens*, specie legate a suoli sabbiosi debolmente umidi, che differenziano una particolare vegetazione del *Paspalo-Polypogonion viridis*, rappresentata da *Lippia nodiflorae-Panicetum repentis*. Questa associazione risulta finora nota per alcune località costiere della Penisola Iberica meridionale e per la Sicilia (Bolòs 1957, 1967; Brullo & Marcerò, 1985).

### Aggr. a DORYCNIUM RECTUM (Tab. 13)

Sui bordi esterni del Biviere, nei tratti in genere non soggetti a sommersione, si insedia una vegetazione abbastanza densa e intricata in cui prevalgono specie arbustive ad habitus lianoso. Fisionomicamente questo aspetto è caratterizzato da *Dorycnium rectum*, che talora si associa a *Rubus ulmifolius* e *Calystegia silvatica*. Sotto il profilo floristico-strutturale ed ecologico questa vegetazione sembra rappresentare uno stadio immaturo del *Rubo-Dorycnetum recti*, associazione igrofila del *Pruno-Rubion ulmifolii* descritta per altre località della Sicilia da Brullo *et al.* (1993). Nell'area indagata questa vegetazione, indicata come aggr. a *Dorycnium rectum*, si presenta floristicamente piuttosto impoverita, soprattutto per la scarsa presenza di specie caratteristiche di ordine superiore. Ciò probabilmente è da attribuire soprattutto al fatto che in queste stazioni costiere questa vegetazione non trova le condizioni ottimali per una sua migliore caratterizzazione floristica.

### CALYSTEGIO SILVATICAE-ARUNDINETUM DONACIS Brullo, Scelsi & Spampinato 2001 (Tab. 14)

Esternamente al bacino lacustre, in situazioni stazionali abbastanza peculiari dovute alla presenza di una certa umidità edafica ed accumulo di materiale organico nel suolo, si insedia una lussureggiante vegetazione dominata da *Arundo donax*. Essa costituisce una fascia abbastanza densa e impenetrabile diffusa in modo più o meno uniforme lungo le sponde del Biviere. La presenza di *Calystegia silvatica* permette di riferire questa formazione al *Calystegio silvaticae-Arundinetum donacis*, associazione igro-subnitrofila descritta da Brullo *et al.* (2001) per la Calabria meridionale, da considerare come

Tab. 12 - LIPPID NODIFLORAE-PANICETUM REPENTIS

| Numero del rilevamento                                      | 1   | 2   | 3  | 4   | 5   | Pres. |
|-------------------------------------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>                                | 50  | 50  | 20 | 30  | 20  |       |
| Copertura (%)                                               | 100 | 100 | 80 | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione                                           |     |     |    |     |     |       |
| <i>Lippia nodiflora</i>                                     | 5   | 3   | 1  | 4   | 5   | 5     |
| <i>Panicum repens</i>                                       | 1   | 5   | 4  | 3   | 3   | 5     |
| Car. Paspalo-Polypogonion viridis & Molinio-Arrhenatheretea |     |     |    |     |     |       |
| <i>Lotus preslii</i>                                        | 1   | 2   | +  | +   | 1   | 5     |
| <i>Scirpoides holoschoenus ssp. australis</i>               | 1   | 1   | +  | 1   | 1   | 5     |
| Altre specie                                                |     |     |    |     |     |       |
| <i>Juncus maritimus</i>                                     | 2   | 2   | 2  | 1   | +   | 5     |
| <i>Aster squamatus</i>                                      | 2   | 1   | +  | +   | +   | 5     |
| <i>Conyza bonariensis</i>                                   | 1   | +   | +  | +   | +   | 5     |
| <i>Polypogon monspeliensis</i>                              | +   | +   | +  | 1   | 1   | 5     |
| <i>Phragmites australis</i>                                 | 1   | 2   | 1  | +   | .   | 4     |
| <i>Helminthotheca echioides</i>                             | +   | .   | +  | 1   | 1   | 4     |
| <i>Tamarix africana</i>                                     | 1   | .   | 1  | +   | +   | 4     |
| <i>Dittrichia viscosa</i>                                   | .   | +   | 1  | +   | +   | 4     |
| <i>Daucus carota ssp. maritimus</i>                         | .   | +   | +  | 1   | 1   | 4     |
| <i>Calystegia silvatica</i>                                 | 1   | +   | .  | .   | +   | 3     |
| <i>Centaurium pulchellum</i>                                | +   | .   | .  | 1   | 1   | 3     |
| <i>Samolus valerandi</i>                                    | .   | .   | 1  | .   | +   | 2     |
| <i>Cynoglossum clandestinum</i>                             | .   | .   | .  | +   | +   | 2     |
| <i>Sixalis atropurpurea ssp. maritima</i>                   | .   | .   | .  | +   | 1   | 2     |
| <i>Geranium lucidum</i>                                     | .   | .   | .  | +   | +   | 2     |
| <i>Euphorbia terracina</i>                                  | .   | .   | .  | +   | +   | 2     |
| <i>Cynodon dactylon</i>                                     | .   | .   | .  | +   | 1   | 2     |
| <i>Imperata cylindrica</i>                                  | .   | .   | .  | +   | +   | 2     |
| <i>Lycopus europaeus</i>                                    | .   | .   | .  | .   | +   | 1     |

Ril. 1-3, 07-08-2002; ril. 4-5, 18-09-2005.

Tab. 13 - Aggr. a *Dorycnium rectum*

| Numero del rilevamento                        | 1   | 2   | 3   | 4   | Pres. |
|-----------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>                  | 50  | 20  | 30  | 40  |       |
| Copertura in %                                | 100 | 100 | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione                             |     |     |     |     |       |
| <i>Dorycnium rectum</i>                       | 5   | 3   | 3   | 4   | 4     |
| Car. Pruno-Rubion ulmifolii                   |     |     |     |     |       |
| <i>Rubus ulmifolius</i>                       | .   | .   | 2   | 1   | 2     |
| Altre specie                                  |     |     |     |     |       |
| <i>Phragmites australis</i>                   | 2   | 1   | +   | 1   | 4     |
| <i>Lythrum salicaria</i>                      | +   | 2   | 1   | +   | 4     |
| <i>Aster squamatus</i>                        | 2   | 3   | 1   | 1   | 4     |
| <i>Calystegia silvatica</i>                   | +   | 1   | +   | +   | 4     |
| <i>Dittrichia viscosa</i>                     | +   | 1   | 1   | +   | 4     |
| <i>Scirpoides holoschoenus ssp. australis</i> | .   | +   | +   | +   | 3     |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i>         | .   | +   | .   | +   | 2     |

Ril. 1-2, 15-05-2003; ril. 3-4, 15-05-2003.

una vicariante termofila dell'*Arundo-Convolutum sepium*, ampiamente distribuita nei territori euro-mediterranei.

#### TAMARICETUM AFRICANO-ARBOREAE Brullo & Sciandrello ass. nov. (Tab. 15)

Sulle sponde lacustri in corrispondenza della foce del Torrente Valle Torta-Monacella, su suoli caratterizzati da un periodico apporto di materiale limoso sabbioso da parte del corso d'acqua, si

rinvengono boscaglie dominate da varie specie di *Tamarix*. In particolare si osserva la dominanza di *T. africana* e *T. arborea*, mentre più sporadica è la presenza di *T. gallica*. E' da evidenziare che *Tamarix arborea*, specie a distribuzione sud-est mediterranea e saharo-arabica, risulta localizzata in Sicilia solo in questa area lacustre, fra l'altro caratterizzata da un clima estremamente xerico. Questa specie pertanto permette di differenziare abbastanza bene la vegetazione in oggetto, che viene proposta come associazione nuova con il nome di *Tamaricetum africano-arboreae* (holotypus: ril. 10, hoc loco). Essa è da includere nel *Tamaricion africanae*, alleanza dei *Nerio-Tamaricetea*. L'associazione si differenzia dalle altre formazioni dei *Nerio-Tamaricetea* note per la Sicilia, sia per l'ecologia in quanto queste ultime sono normalmente localizzate lungo gli alvei fluviali, sia floristicamente per la presenza di *Tamarix arborea*. In particolare il *Tamaricetum africano-arboreae* rappresenta un tipo di vegetazione marcatamente termo-xerofilo, presente in stazioni palustri con suoli limoso-sabbiosi debolmente salmastri. Per la dominanza di *Tamarix arborea* esso mostra una certa affinità con il *Nerio-Tamaricetum arboreae*, associazione descritta da Barbagallo et al. (1990) per alcuni uadi della Tunisia meridionale e rientrante nel *Tamaricion boveano-canariensis*.

Tab. 14 - CALYSTEGIO SILVATICAE-ARUNDINETUM DONACIS

| Numero del rilevamento                         | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | Pres. |
|------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Superficie in m <sup>2</sup>                   | 50  | 50  | 30  | 20  | 50  | 30  |       |
| Copertura in %                                 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione                              |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Calystegia silvatica</i>                    | 3   | 4   | 4   | 2   | 3   | 2   | 6     |
| Car. Senecionion fluviatilis & Galio-Urticetea |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Arundo donax</i>                            | 5   | 5   | 5   | 4   | 4   | 5   | 6     |
| <i>Galium aparine</i>                          | .   | +   | +   | 1   | +   | .   | 4     |
| Altre specie                                   |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Dittrichia viscosa</i>                      | +   | 1   | 1   | 1   | 1   | +   | 6     |
| <i>Aster squamatus</i>                         | +   | 1   | +   | +   | 1   | +   | 6     |
| <i>Picris hieracioides</i>                     | .   | 1   | 1   | 1   | +   | +   | 5     |
| <i>Phragmites australis</i>                    | +   | +   | .   | .   | 1   | 1   | 4     |
| <i>Daucus carota ssp. maritimus</i>            | .   | .   | 1   | +   | 1   | +   | 4     |
| <i>Rubus ulmifolius</i>                        | .   | +   | 1   | 2   | +   | .   | 4     |
| <i>Tamarix africana</i>                        | .   | +   | +   | .   | 1   | +   | 4     |
| <i>Vicia sativa</i>                            | .   | +   | +   | .   | .   | .   | 2     |
| <i>Panicum repens</i>                          | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |

Ril.1, 15-05-2003; ril. 2, 13-06-2004; ril. 3-4, 14-06-2004; ril. 5-6, 17-07-2005.

Tab. 15 - TAMARICETUM AFRICANO-ARBOREAE

| Numero del rilevamento                               | 1   | 2   | 3   | 4   | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  | 11  | 12  | 13  | Pres. |
|------------------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|
| Superficie in m²                                     | 30  | 30  | 50  | 50  | 50  | 50  | 100 | 50  | 100 | 100 | 50  | 50  | 80  |       |
| Copertura in %                                       | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |       |
| Car. Associazione                                    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Tamarix arborea</i>                               | 1   | 2   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | 2   | 2   | 4   | 3   | 3   | 2   | 13    |
| Car. Tamaricion africanae & Nerio-Tamaricetea        |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Tamarix africana</i>                              | 4   | 5   | 4   | 5   | 4   | 5   | 5   | 4   | 4   | 4   | 4   | 3   | 5   | 13    |
| <i>Tamarix gallica</i>                               | 1   | 2   | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | 1   | 1   | +   | +   | 1   | 8     |
| Altre specie                                         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |       |
| <i>Arundo donax</i>                                  | 2   | 1   | 1   | 2   | 2   | 1   | +   | 1   | 1   | 1   | +   | +   | +   | 13    |
| <i>Parietaria judaica</i>                            | +   | 3   | 1   | 1   | 2   | 2   | 3   | 2   | 1   | +   | +   | +   | .   | 12    |
| <i>Galium aparine</i>                                | .   | 1   | 1   | 1   | 2   | 2   | 2   | 2   | 1   | 1   | 1   | 1   | +   | 12    |
| <i>Oryzopsis miliacea</i>                            | .   | +   | 1   | +   | 1   | 1   | +   | +   | +   | +   | .   | +   | .   | 10    |
| <i>Picris hieracioides</i>                           | .   | .   | 1   | 1   | .   | +   | +   | .   | +   | 1   | 1   | +   | +   | 9     |
| <i>Urtica membranacea</i>                            | 2   | +   | +   | +   | 1   | +   | 1   | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | 8     |
| <i>Mercurialis annua</i>                             | 1   | +   | +   | +   | 1   | 1   | 1   | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | 8     |
| <i>Oxalis pes-caprae</i>                             | 1   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | 8     |
| <i>Torilis arvensis</i>                              | .   | .   | 1   | 1   | 1   | .   | .   | .   | 1   | +   | 1   | +   | +   | 8     |
| <i>Fumana capreolata</i>                             | +   | +   | .   | +   | 1   | .   | 1   | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | 6     |
| <i>Phragmites australis</i>                          | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | +   | 1   | 1   | +   | 5     |
| <i>Nicotiana glauca</i>                              | .   | +   | .   | .   | .   | .   | 1   | +   | 1   | +   | .   | .   | .   | 5     |
| <i>Daucus carota</i> ssp. <i>maritimus</i>           | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | +   | +   | +   | +   | .   | 5     |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> ssp. <i>australis</i> | .   | .   | 1   | 1   | +   | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 4     |
| <i>Dittrichia viscosa</i>                            | .   | .   | +   | +   | +   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 4     |
| <i>Bromus sterilis</i>                               | +   | .   | +   | .   | .   | +   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 4     |
| <i>Rubus ulmifolius</i>                              | .   | .   | +   | +   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 3     |
| <i>Geranium rotundifolium</i>                        | .   | .   | .   | .   | 1   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 2     |
| <i>Artemisia arborescens</i>                         | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | 2     |
| <i>Juncus acutus</i>                                 | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | 2     |
| <i>Aster squamatus</i>                               | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | +   | .   | .   | 2     |
| <i>Borago officinalis</i>                            | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Sylibum marianum</i>                              | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Asparagus acutifolius</i>                         | .   | .   | .   | 1   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Cynoglossum clandestinum</i>                      | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Sonchus oleraceus</i>                             | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Convolvulus elegantissimus</i>                    | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Prasium mjus</i>                                  | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Stellaria media</i>                               | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Ballota nigra</i>                                 | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |
| <i>Solanum nigrum</i>                                | .   | .   | .   | .   | .   | .   | .   | +   | .   | .   | .   | .   | .   | 1     |

Ril. 1-2, 07-07-2004; ril. 3-6, 05-06-2005; ril. 7-8, 11-06-2005; ril. 9-13, 10-09-2005.

## Considerazioni dinamiche

La vegetazione che si insedia lungo le sponde del Biviere di Gela tende a costituire delle fasce, in genere discontinue, legate soprattutto alle caratteristiche edafiche delle superfici e alla durata del periodo di sommersione. A causa della differente natura dei suoli che costituiscono le due sponde dell'area lacustre, si osserva una significativa diversificazione della vegetazione. Infatti la sponda settentrionale risulta molto più ricca in componente limoso-argillosa rispetto a quella meridionale che è nettamente più sabbiosa, in quanto a contatto con i complessi dunali. Come si evince dalla Fig. 3 la vegetazione che potenzialmente si insedia sui suoli ricchi in componente limoso-argillosa risulta così distribuita. Nella porzione centrale del Biviere, soggetta tutto l'anno a sommersione, si rinviene il *Potametum pectinati*, vegetazione a idrofite radicanti. Verso l'esterno si sviluppa una fascia ad elofite di grossa taglia rappresentata soprattutto dal *Typhetum latifoliae*, che con il diminuire della durata del periodo di

sommersione lascia il posto allo *Scirpetum compacto-litoralis*, che forma spesso una densa vegetazione. Nelle stazioni più esterne quest'ultima associazione viene sostituita, in situazioni meno igrofile con suoli soggetti a brevi periodi di sommersione, dal *Schoenoplecto litoralis-Cyperetum distachyi*, che assume spesso una copertura più o meno diradata e raggiunge un'altezza media nettamente inferiore rispetto a quella della vegetazione precedente. Le stazioni più aperte, con suoli soggetti a lunghi periodi di emersione durante la stagione primaverile-estiva, sono invece colonizzate da una vegetazione annuale, caratterizzata da specie ad habitus reptante, rappresentata dall'*Heleochole-Chenopodietum botryoidis*, che spesso ricopre estese superfici. In situazioni marginali con superfici piuttosto rialzate rispetto al resto dell'area lacustre si sviluppa normalmente una densa e intricata vegetazione corrispondente all' aggr. a *Dorycnium rectum*, che prende contatto con le boscaglie termofile del *Tamaricetum africano-arboreae*, in corrispondenza dello sbocco dei torrenti.

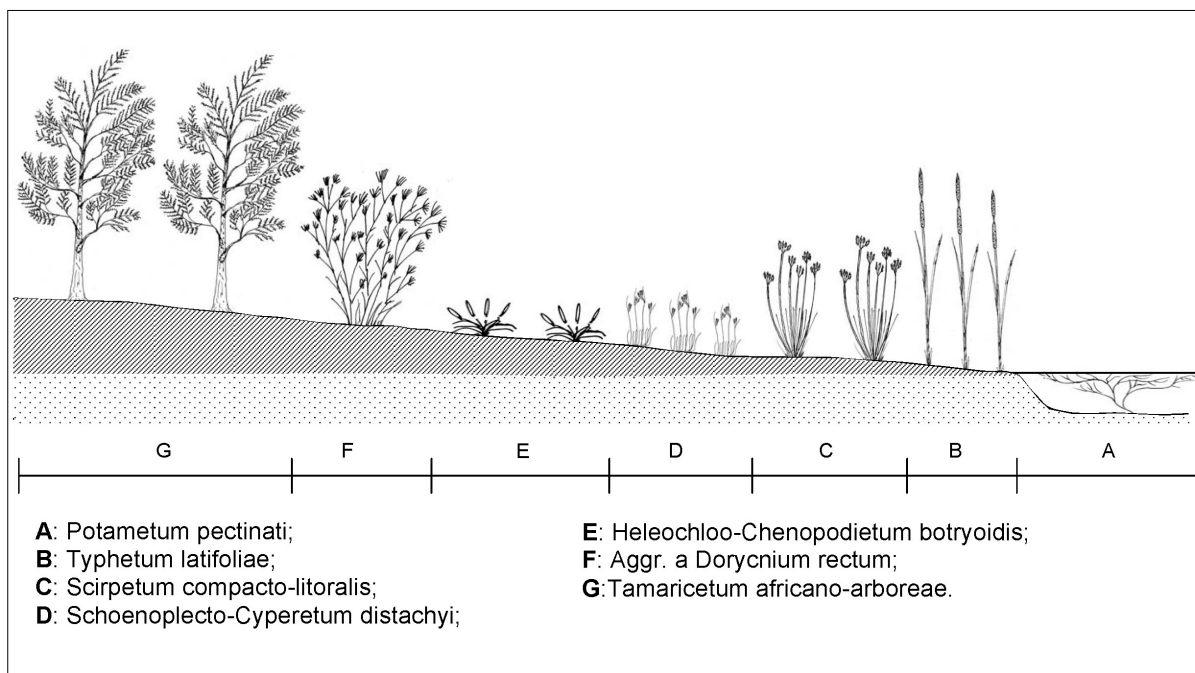


Fig. 3 – Transetto della vegetazione palustre del versante settentrionale del Biviere di Gela

Per quanto riguarda le superfici ricche in componente sabbiosa la vegetazione tende a distribuirsi secondo la seguente serie dinamica (Fig. 4). Nella parte centrale del Biviere si insedia sempre il *Potametum pectinati*, mentre lungo le sponde soggette normalmente a lunghi

periodi di sommersione si sviluppa il *Typhetum angustifoliae*, che si presenta come una vegetazione piuttosto densa, anche se discontinua. In posizione più esterna al *Typhetum angustifoliae* si sviluppa un'altra associazione ad elofite di taglia più ridotta rappresentata

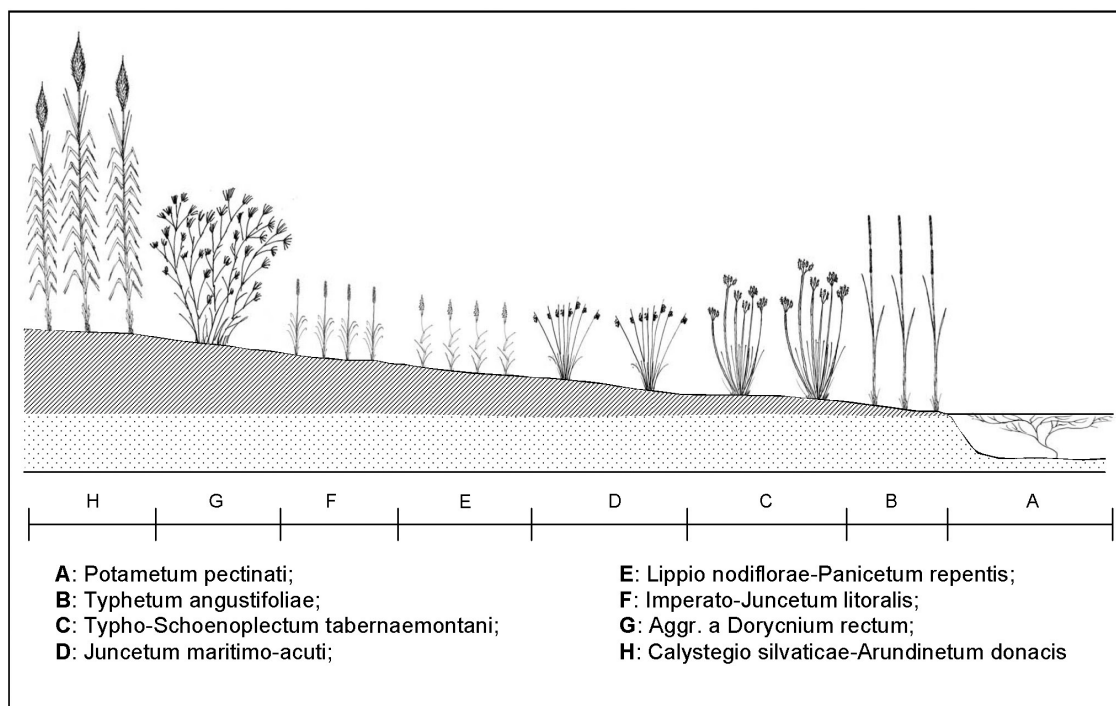


Fig. 4 – Transetto della vegetazione palustre del versante meridionale del Biviere di Gela

dal *Typho-Schoenoplectetum tabernaemontani*, che mostra un'accentuata termofilia. Con il diminuire del periodo di sommersione, come in corrispondenza delle sponde più esterne, la suddetta associazione viene sostituita da una vegetazione ad elofite di piccola taglia con esigenze prettamente subalo-psammofile quali lo *Juncetum maritimo-acuti*. Si tratta di un'aspetto piuttosto aperto che tende a ricoprire una stretta fascia a contatto verso l'esterno con tipiche associazioni psammofile subigrofile. Fra queste per primo si insedia il *Lippio-Panicetum repentis*, che manifesta una debole nitrofilia edifica, mentre nei tratti più rialzati ed esterni si rinviene l'*Imperato-Juncetum litoralis*, associazione debolmente igrofila che costituisce il termine di passaggio fra le formazioni prettamente psammofile degli *Ammophiletea* e quelle subalo-igrofile degli *Juncetea maritimi*. Ai margini dell'area lacustre con suoli non soggetti a sommersione e caratterizzati da una certa nitrificazione si osserva una vegetazione arbustivo-lianosa riferibile all'aggr. a *Dorycnium rectum*, che viene sostituita nelle stazioni ancora più esterne da densi canneti appartenenti al *Calystegio silvaticae-Arundinetum donacis*.

### Tutela e conservazione

La riserva naturale orientata "Biviere di Gela", pur avendo subito in passato profondi rimaneggiamenti ed alterazioni, mostra ancora un notevole interesse naturalistico. Ciò è da ricercare sia nella presenza di una flora molto peculiare (alcune specie sono note in Sicilia solo in questa area), che di aspetti vegetazionali ben differenziati e strutturati, in parte esclusivi di questo habitat lacustre. Da non sottovalutare è inoltre il suo valore paesaggistico e faunistico, in quanto rifugio di una ricca avifauna stanziale e migratoria.

A questo biotopo, per le sue caratteristiche ambientali, floristiche, vegetazionali e faunistiche, possono essere applicate tutti gli strumenti normativi che promuovano la tutela e la conservazione delle aree umide costiere di particolare interesse naturalistico. Fra queste sona da ricordare: la Legge sulle Bellezze Naturali (1497/39); la Legge Galasso (431/85); la Legge Quadro sulle Aree Protette (394/91); le Norme per l'Istituzione nella Regione Sicilia di Parchi e Riserve Naturali (98/81); la Convenzione di Ramsar (1971), che rappresenta il più importante strumento legale per la protezione delle Zone Umide di importanza internazionale come habitat per gli uccelli selvatici; la Convenzione di Bonn (1979), che ha come obiettivo la conservazione e la corretta gestione delle specie migratorie; la Convenzione sulla

Biodiversità di Rio de Janeiro (1992), che ha l'obiettivo di assicurare la conservazione della diversità biologica; la Convenzione di Berna (1979), sulla conservazione della vita selvatica e degli habitat naturali; la Direttiva Uccelli, (n.409 del 1979), che prevede la conservazione degli uccelli selvatici; e infine, la Direttiva Habitat (n.43 del 1992), concernente la conservazione di habitat naturali e seminaturali nonché della fauna e flora selvatica. Quest'ultima prevede inoltre la designazione di Siti di Importanza Comunitaria (S.I.C.) e la creazione della Rete Natura 2000, con la costituzione di un sistema di aree protette che comprende sia i S.I.C. che le Z.P.S. della Direttiva Uccelli.

L'istituzione della riserva naturale "Biviere di Gela" ha impedito la radicale trasformazione, se non addirittura la scomparsa, di questo antico bacino lacustre, come è avvenuto in passato per il vicino Biviere di Lentini. Inoltre per essere uno dei pochi laghi con acque perenni presenti nella Sicilia meridionale e orientale, il Biviere di Gela riveste un ruolo estremamente importante per l'avifauna migratoria, in quanto inserito in un sistema di aree strategiche per la rotta degli uccelli. Per tale ragione è stato riconosciuto come sito Ramsar e recentemente incluso fra le Zone di Protezione Speciale e fra i Siti di Interesse Comunitario, con il codice Natura 2000 ITA 050001.

E' da sottolineare che in passato il Biviere di Gela ha subito pesanti alterazioni sia nella sua perimetrazione che nella sua composizione biotica, in quanto è stato oggetto nel tempo, soprattutto in periodi recenti, di vari tipi di aggressione antropica. Basta ricordare la distruzione dei circostanti complessi dunali a causa della serricoltura, per la quale vengono utilizzati su vasta scala pesticidi, diserbanti e concimi inorganici, che hanno inquinato le falde sottostanti, come pure il prelievo di acqua per le irrigazioni. Da non sottovalutare sono pure la caccia e la pesca indiscriminata, gli incendi dei canneti e dei tamariceti, l'abusivismo edilizio e viario, la modifica dei letti dei corsi d'acqua che hanno un ruolo importante nell'approvvigionamento idrico del bacino, ecc. Solo dopo l'istituzione della riserva naturale orientata (1997), gestita dalla LIPU, si è avuto un certo miglioramento nella qualità delle acque del lago, come pure nelle comunità vegetali e animali che ne colonizzano le acque e le sponde umide.

E' da mettere in evidenza comunque che le attività volte a garantire l'integrità strutturale e funzionale di questo importante biotopo naturale sono state sempre di difficile attuazione, a causa di una realtà territoriale di tipo socio-economico piuttosto complessa. Infatti nonostante i notevoli sforzi dell'Ente Gestore, il lago continua a subire, anche se in maniera meno accentuata

rispetto al passato, aggressioni esterne come incendi estivi, prelievi di acque dalle falde idriche o direttamente dal lago a scopi irrigui, la continua e indiscriminata espansione della serricoltura, gli abusi edilizi, gli sbarramenti dei corsi d'acqua e l'uso di pesticidi e vari prodotti chimici, che inquinano le falde.

Nell'ottica di un miglioramento delle condizioni di naturalità di questa area lacustre sarebbe opportuno attuare interventi più oculati mirati ad una più attenta riqualificazione e restauro ambientale. Ciò si potrà realizzare solo attraverso una migliore conoscenza, sia sotto il profilo floristico che ecologico-strutturale delle comunità vegetali che si insediano lungo le sponde del bacino, che è poi la finalità del lavoro in oggetto.

### Ringraziamenti

Si ringrazia l'Ente Gestore della R.N.O. "Biviere di Gela" per la collaborazione e il materiale messo a disposizione, e soprattutto per aver contribuito alla stampa di questo lavoro.

### Bibliografia

- Allorge P., 1922. Les associations végétales du Vexin français. Nemour.
- Aquater s.p.a., 2003. Piano di Gestione Monitoraggio e di Ricerca dell'Area SIC "Biviere e Macconi di Gela" e Riqualificazione dell'Ambito Dunale. Ministero dell'Ambiente n.6383 del 24/08/2001.
- Barbagallo C., Brullo S. & Furnari F., 1990. La vegetazione alofila palustre della Tunisia. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. 23 (336): 581-652.
- Bartolo G., Brullo S. & Marcerò C., 1982. La vegetazione costiera della Sicilia sud-orientale. Quaderni C.N.R. serie AQ/1/226: 1-49.
- Bolòs O. de, 1957. De vegetatione valentina I. Collect Bot. 5 (2): 527-599.
- Bolòs O. de, 1962. El paisaje vegetal barcelonès. Fac Filos Let, Cattedra Ciudad Barcelona: 1-192. Barcelona.
- Bolòs O. de, 1967. Comunidades vegetales de las comarcas proximas al litoral situadas entre los rios Llobregat y Segura. Mem. Real Acad. Ci. Barcelona 38 (1): 3-281.
- Bolòs O. de & Molinier R., 1984. Vegetation of the Pityusic Islands. In: Kubbiier, H., Alcover, J. A. & Guerau d'Arellano C. (eds.), Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands: 185-221. The Hague.
- Biondi E., 1986. La vegetazione del Monte Conero (con carta della vegetazione alla scala 1:10.000). Ancona.
- Braun-Blanquet J., Roussine N. & Nègre R., 1952. Les groupements végétaux de la France Méditerranéenne. Centre Nat. Recher. Sci. Montpellier.
- Brullo S., De Santis C., Furnari F., Longhitano N. & Ronsisvalle A.G., 1988. La vegetazione dell'Oasi della Foce del Simeto (Sicilia orientale). Braun-Blanquetia 2: 165-188.
- Brullo S. & Furnari F., 1976. Le associazioni vegetali degli ambienti palustri costieri della Sicilia. Not. Fitosoc. 11: 1-43.
- Brullo S., Guarino R. & Ronsisvalle G.A., 2000. La vegetazione del litorale di Manfria, presso Gela (Sicilia, area soggetta a vincolo archeologico. Arch. Geobot. 4 (1): 91-107.
- Brullo S. & Marcerò C., 1985. Contributo alla conoscenza della vegetazione nitrofila della Sicilia. Coll. Phytosoc. 12: 23-148.
- Brullo S., Minissale P., Scelsi F. & Spampinato G., 1993. Note fitosociologiche miscellanee sul territorio ibleo (Sicilia sud-orientale). Boll.Acc. Gioenia Sci.Nat. 26 (341): 19-48.
- Brullo S., Minissale P., & Spampinato G., 1994. Studio fitosociologico della vegetazione lacustre dei Monti Nebrodi (Sicilia settentrionale). Fitosociologia 27: 5-50.
- Brullo S., Minissale P. & Spampinato G. 1995. Considerazioni fitogeografiche sulla flora della Sicilia. Ecol. Medit. 21 (1/2): 99-117.
- Brullo S. & Ronsisvalle G.A., 1975. La vegetazione dei Gorghi Tondi e del Lago Preola, presso Mazara del Vallo (Sicilia occidentale). Not. Fitosoc. 10: 45-67.
- Brullo S., Scelsi F., Siracusa G. & Spampinato G. 1996. Caratteristiche bioclimatiche della Sicilia. Giorn. Bot. Ital. 130(1): 177- 185.
- Brullo S., Scelsi F. & Spampinato G. 2001. La vegetazione dell'Aspromonte. Laruffia, Reggio Calabria.
- Brullo S. & Siracusa G., 2000. Indagine fitosociologica su di un'area umida del versante sud-occidentale dell'Etna di notevole interesse naturalistico. Arch. Geobot. 4 (1): 71-90.
- Brullo S. & Spampinato G., 1990. La vegetazione dei corsi d'acqua della Sicilia. Boll. Acc. Gioenia Sci. Nat. 23 (336): 119-252.
- Horvatic S., 1963. Vegetacijska karta otoka paga s opcim pregledon vegetacijskih jedenica hrvatskog primorja. Acta Biol. 4:7-187.
- Lopriore G., 1900. Studi comparativi sulla flora lacustre della Sicilia. Sicula, Catania.
- Martínez Parras J. M., Peinado Lorca M., Bartolomé Esteban C. & Molero Mesa J., 1988. Algunas comunidades vegetales higròfilas y higrónitròfilas estivo-autumnales de la provincia de Granada. Acta Bot. Barc. 37: 271-279.
- Minissale P. & Sciandrello S., 2005. La vegetazione di Piano Stella presso Gela (Sicilia meridionale) un biotopo



- meritevole di conservazione. Quad. Bot. Amb. Appl. 16: 129-142.
- Minutillo F., Banfi E., Piccoli F. & Pellizzari M., 2002. Segnalazioni floristiche italiane: 1053. Inf. Bot. Ital. 34(1): 141.
- Oberdorfer E., 1977. Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Teil 1. Fischer, Stuttgart-New York.
- Pignatti S., 1953. Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale con particolare riguardo alla vegetazione litoranea. Arch. Bot. 29: 1-25, 65-98.
- Rivas-Martinez S., Costa M., Castroviejo S. & Valdés-Bermejo E., 1980. Vegetación de Doñana (Huelva, España). Lazaroa 2: 5-189.
- Rivas-Martinez S., Diaz T. E., Fernandez-Gonzalez F., Izco J., Loidi J., Lousa M. & Penas A., 2002. Vascular plant communities of Spain and Portugal. Addenda to the syntaxonomical checklist of 2001. Itinera Geobot. 15 (1): 5-432.
- Rivas-Martinez S., Fernandez-Gonzalez F., Loidi J., Lousa M. & Penas A., 2001. Syntaxonomical checklist of vascular plant communities of Spain and Portugal to association level. Itinera Geobot. 14: 5-341.
- Rivas-Martinez S., Wildpret W., Del Arco M., Rodriguez J., Pérez de Paz P.L., Garcia Gallo A., Acebes J.R., Diaz T.E., Fernandez-Gonzalez F., 1993. Las comunidades vegetales de la Isla de Tenerife (Islas Canarias). Itinera Geobot. 7: 169-374.
- Rodwell J.S., 1995. Aquatic communities, swamps and tall-herb fens. British Plant Communities 4. University Press, Cambridge.
- Sortino M., Marcenò C., Maggio F. & Gianguzza A., 1974. Tipologia e distribuzione della vegetazione riparia e lotica di due corsi d'acqua del versante nord del Fiume Platani (Sicilia centro-meridionale). Boll. St. Infor. Giard. Col. Palermo 24: 72-102.

## Appendice floristica

| Famiglie/Specie                                                          | Forma Biologica  | Tipo Corologico                       |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------|
| <b>Apiaceae</b>                                                          |                  |                                       |
| <i>Apium nodiflorum</i> (L.) Lag. ssp. <i>nodiflorum</i>                 | H scap/I rad     | Paleo-temperata                       |
| <i>Daucus carota</i> L. ssp. <i>maritimus</i> (Lam.) Batt.               | H bienn (T scap) | Circum-mediterranea                   |
| <i>Foeniculum vulgare</i> Miller ssp. <i>piperitum</i> (Ucria) Coutinho. | H scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Torilis arvensis</i> (Hudson) Link ssp. <i>arvensis</i>               | T scap           | Euro-mediterranea                     |
| <b>Asteraceae</b>                                                        |                  |                                       |
| <i>Anacyclus tomentosus</i> (All.) DC.                                   | T scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Artemisia arborescens</i> L.                                          | NP/P caesp       | Circum-mediterranea                   |
| <i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron.                                | T scap/H scap    | Avventizia                            |
| <i>Bellis annua</i> L.                                                   | T scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Calendula arvensis</i> L. ssp. <i>arvensis</i>                        | T scap           | Euro-mediterraneo-irano-turaniana     |
| <i>Carduus argyrea</i> Biv.                                              | H bienn          | Ovest-mediterranea                    |
| <i>Centaurea spaerocephala</i> L.                                        | H scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Cladanthus mixtus</i> (L.) Chevall.                                   | T scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.                                    | T scap           | Avventizia                            |
| <i>Crepis bursifolia</i> L.                                              | H scap           | Endemica Italia meridionale e Sicilia |
| <i>Hypochoeris achyrophorus</i> L.                                       | T scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Dittrichia graveolens</i> (L.) Greuter                                | T scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Dittrichia viscosa</i> (L.) Greuter                                   | H scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Launaea resedifolia</i> (L.) Kuntze                                   | Ch frut          | Sud-mediterranea                      |
| <i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub                               | T scap           | Euro-mediterranea                     |
| <i>Picris hieracioides</i> L. ssp. <i>hieracioides</i>                   | H scap/H bienn   | Circum-mediterranea                   |
| <i>Pulicaria dysenterica</i> (L.) Bernh.                                 | H scap           | Euro-mediterranea                     |
| <i>Pulicaria sicula</i> (L.) Moris                                       | T scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth                                    | H scap           | Circum-mediterranea                   |
| <i>Senecio vulgaris</i> L.                                               | T scap           | Paleo-temperata                       |
| <i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner                                    | H bienn          | Circum-mediterranea                   |
| <i>Sonchus asper</i> (L.) Hill                                           | T scap/H bienn   | Cosmopolita                           |
| <i>Sonchus oleraceus</i> L.                                              | T scap (H bienn) | Cosmopolita                           |
| <i>Tussilago farfara</i> L.                                              | G rhiz           | Paleo-temperata                       |
| <i>Xanthium italicum</i> Moretti                                         | T scap           | Nord-mediterranea                     |

|                                                                                              |                          |                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|
| Boraginaceae                                                                                 |                          |                                   |
| <i>Alkanna tinctoria</i> (L.) Tausch                                                         | H scap                   | Circum-mediterranea               |
| <i>Borago officinalis</i> L.                                                                 | T scap                   | Circum-mediterranea               |
| <i>Cerinthe major</i> L.                                                                     | T scap                   | Circum-mediterranea               |
| <i>Cynoglossum clandestinum</i> L.                                                           | H bienn                  | Ovest-mediterranea                |
| <i>Heliotropium europaeum</i> L.                                                             | T scap                   | Euro-mediterraneo-irano-turaniana |
| Caryophyllaceae                                                                              |                          |                                   |
| <i>Sagina maritima</i> G.Don                                                                 | T scap                   | Mediterraneo-atlantica            |
| <i>Spergularia bocconeii</i> (Scheele) Asch. et Gr.                                          | T scap (H bienn)         | Paleo-temperata                   |
| <i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.                                                       | T scap                   | Paleo-temperata                   |
| <i>Stellaria media</i> (L.) Vill.                                                            | T rept/H bienn           | Cosmopolita                       |
| Ceratophyllaceae                                                                             |                          |                                   |
| <i>Ceratophyllum submersum</i> L. ssp. <i>submersum</i>                                      | I rad                    | Boreo-tropicale                   |
| Chenopodiaceae                                                                               |                          |                                   |
| <i>Atriplex prostrata</i> Boucher ex DC.                                                     | T scap                   | Circum-mediterranea               |
| <i>Chenopodium album</i> L.                                                                  | T scap                   | Cosmopolita                       |
| <i>Chenopodium ambrosioides</i> L.                                                           | T scap (H scap)          | Avventizia                        |
| <i>Chenopodium botryoides</i> Sm.                                                            | T scap                   | Subcosmop. temperata              |
| <i>Sarcocornia fruticosa</i> (L.) A.J. Scott                                                 | Ch succ                  | Boreo-tropicale                   |
| Convolvulaceae                                                                               |                          |                                   |
| <i>Calystegia silvatica</i> (Kit.) Griseb.                                                   | H scand                  | SE-Europea                        |
| <i>Convolvulus althaeoides</i> L.                                                            | H scand                  | Circum-mediterranea               |
| <i>Convolvulus arvensis</i> L.                                                               | G rhiz                   | Paleo-temperata                   |
| <i>Convolvulus cantabrica</i> L.                                                             | H scap                   | Euro-mediterranea                 |
| <i>Convolvulus elegantissimus</i> Miller                                                     | H scand                  | Circum-mediterranea               |
| Cruciferae                                                                                   |                          |                                   |
| <i>Hirschfeldia incana</i> (L.) Legrèze-Fossat                                               | H scap (T scap)          | Circum-mediterranea               |
| <i>Lobularia maritima</i> (L.) Desv.                                                         | H scap/Ch suffr          | Circum-mediterranea               |
| <i>Raphanus raphanistrum</i> L.                                                              | T scap                   | Euro-mediterranea                 |
| <i>Sinapis alba</i> L.                                                                       | T scap                   | Avventizia                        |
| Cyperaceae                                                                                   |                          |                                   |
| <i>Bolboschoenus maritimus</i> (L.) Palla var. <i>compactus</i> (Hoffm.) Palla               | G rhiz                   | Cosmopolita                       |
| <i>Carex extensa</i> Good.                                                                   | H caesp                  | Boreo-tropicale                   |
| <i>Carex otrubae</i> Podp.                                                                   | H caesp                  | Euro-mediterraneo-irano-turaniana |
| <i>Cyperus fuscus</i> L.                                                                     | T caesp                  | Paleo-temperata                   |
| <i>Cyperus laevigatus</i> L. ssp. <i>distachyos</i> (All.) Ball                              | G rhiz                   | Subcosmop. tropiciale             |
| <i>Cyperus alopecuroides</i> Rottb.                                                          | G rhiz                   | Subcosmop. tropiciale             |
| <i>Scirpoides holoschoenus</i> (L.) Soják subsp. <i>australis</i> (Murr.) Soják              | G rhiz                   | Circum-mediterranea               |
| <i>Schoenoplectus litoralis</i> (Schrader) Palla                                             | G rhiz/He                | Circum-mediterranea               |
| <i>Schoenoplectus tabernaemontani</i> (L.) Palla                                             | G rhiz/He                | Paleo-temperata                   |
| Dipsacaceae                                                                                  |                          |                                   |
| <i>Sixalis atropurpurea</i> (L.) Greuter & Burdet ssp. <i>maritima</i> (L.) Greuter & Burdet | H bienn (T scap, H scap) | Circum-mediterranea               |
| Euphorbiaceae                                                                                |                          |                                   |
| <i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Juss.                                                      | T scap                   | Mediterraneo-irano-turaniana      |
| <i>Euphorbia helioscopia</i> L.                                                              | T scap                   | Paleo-temperata                   |
| <i>Euphorbia terracina</i> L.                                                                | T scap/H scap            | Circum-mediterranea               |
| <i>Mercurialis annua</i> L.                                                                  | T scap                   | Paleo-temperata                   |
| <i>Ricinus communis</i> L.                                                                   | P scap                   | Avventizia                        |
| Fabaceae                                                                                     |                          |                                   |
| <i>Coronilla repanda</i> (Poirot) Guss.                                                      | T scap                   | Ovest-mediterranea                |
| <i>Dorycnium rectum</i> (L.) Ser.                                                            | H scap/Ch suffr          | Circum-mediterranea               |
| <i>Glycyrrhiza glabra</i> L.                                                                 | G rhiz                   | Mediterraneo-irano-turaniana      |
| <i>Lotus preslii</i> Ten.                                                                    | H scap                   | Circum-mediterranea               |
| <i>Medicago litoralis</i> Rohde                                                              | T scap                   | Euro-mediterranea                 |
| <i>Medicago hispida</i> Gaertner                                                             | T scap                   | Circum-mediterranea               |
| <i>Medicago tornata</i> (L.) Miller                                                          | T scap                   | Ovest-mediterranea                |
| <i>Melilotus sulcata</i> Desf.                                                               | T scap                   | Circum-mediterranea               |
| <i>Ononis natrix</i> L. ssp. <i>ramosissima</i> (Desf.) Batt. et Trab.                       | H caesp/Ch suffr         | Circum-mediterranea               |
| <i>Ononis diffusa</i> Ten.                                                                   | T scap                   | Sud-mediterranea                  |
| <i>Vicia sativa</i> L.                                                                       | T scap                   | Sub-cosmopolita                   |
| Frankeniaceae                                                                                |                          |                                   |
| <i>Frankenia pulverulenta</i> L.                                                             | T scap                   | Mediterraneo-irano-turaniana      |

|                                                                         |                         |                        |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| Gentianaceae                                                            |                         |                        |
| <i>Centaurium tenuiflorum</i> (Hoffm. et Link) Fritsch                  | T scap                  | Mediterraneo-atlantica |
| <i>Centaurium pulchellum</i> (Swartz) Druce                             | T scap                  | Circum-boreale         |
| <i>Centaurium spicatum</i> (L.) Fritsch                                 | T scap                  | Circum-mediterranea    |
| Geraniaceae                                                             |                         |                        |
| <i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér. In Aiton                          | T scap                  | Paleo-temperata        |
| <i>Erodium ciconium</i> (L.) L'Hér. In Aiton                            | T scap                  | Euro-mediterranea      |
| <i>Geranium molle</i> L.                                                | T scap                  | Paleo-temperata        |
| <i>Geranium rotundifolium</i> L.                                        | T scap                  | Paleo-temperata        |
| <i>Geranium lucidum</i> L.                                              | T scap                  | Euro-mediterranea      |
| Haloragaceae                                                            |                         |                        |
| <i>Myriophyllum verticillatum</i> L.                                    | I rad                   | Boreo-tropicale        |
| Hypericaceae                                                            |                         |                        |
| <i>Hypericum triquetrifolium</i> Turra                                  | H scap                  | Ovest-mediterranea     |
| Juncaceae                                                               |                         |                        |
| <i>Juncus acutus</i> L.                                                 | H caesp                 | Circum-boreale         |
| <i>Juncus hybridus</i> Brot.                                            | T caesp                 | Euro-mediterranea      |
| <i>Juncus maritimus</i> Lam.                                            | G rhiz                  | Boreo-tropicale        |
| <i>Juncus subulatus</i> Forsskal                                        | G rhiz                  | Circum-mediterranea    |
| <i>Juncus litoralis</i> C. A. Meyer                                     | H caesp                 | Mediterranea-turaniana |
| Lamiaceae                                                               |                         |                        |
| <i>Ajuga chamaepitys</i> (L.) Schreber                                  | T scap (H bienn-H scap) | Circum-mediterranea    |
| <i>Calamintha nepeta</i> (L.) Savi                                      | H scap                  | Euro-mediterranea      |
| <i>Lamium amplexicaule</i> L.                                           | T scap                  | Paleo-temperata        |
| <i>Marrubium vulgare</i> L.                                             | H scap                  | Paleo-temperata        |
| <i>Prasium mjos</i> L.                                                  | Ch suffr (NP)           | Circum-mediterranea    |
| <i>Salvia verbenaca</i> L.                                              | H scap                  | Mediterraneo-atlantica |
| <i>Lycopus europaeus</i> L.                                             | H scap                  | Circum-boreale         |
| <i>Ballota nigra</i> L.                                                 | H scap                  | Euro-mediterranea      |
| Liliaceae                                                               |                         |                        |
| <i>Asparagus acutifolius</i> L.                                         | G rhiz/NP               | Circum-mediterranea    |
| <i>Leopoldia gussonei</i> Parl.                                         | G bulb                  | Endemica Siciliana     |
| <i>Ornithogalum gussonei</i> Ten.                                       | G bulb                  | Circum-mediterranea    |
| Lythraceae                                                              |                         |                        |
| <i>Lythrum hyssopifolia</i> L.                                          | T scap                  | Paleo-temperata        |
| <i>Lythrum junceum</i> Banks et Sol.                                    | H scap (T scap)         | Circum-mediterranea    |
| <i>Lythrum salicaria</i> L.                                             | H scap/He               | Paleo-temperata        |
| Malvaceae                                                               |                         |                        |
| <i>Lavatera cretica</i> L.                                              | T scap                  | Circum-mediterranea    |
| <i>Malva sylvestris</i> L.                                              | H scap (T scap)         | Euro-mediterranea      |
| Onagraceae                                                              |                         |                        |
| <i>Epilobium hirsutum</i> L.                                            | H scap                  | Circum-boreale         |
| Orchidaceae                                                             |                         |                        |
| <i>Anacamptys pyramidalis</i> (L.) L.C.M. Richard                       | G bulb                  | Euro-mediterranea      |
| Oxalidaceae                                                             |                         |                        |
| <i>Oxalis pes-caprae</i> L.                                             | G bulb                  | Avventizia             |
| Papaveraceae                                                            |                         |                        |
| <i>Fumaria capreolata</i> L.                                            | T scap                  | Euro-mediterranea      |
| Plantaginaceae                                                          |                         |                        |
| <i>Plantago lagopus</i> L.                                              | T scap                  | Circum-mediterranea    |
| Poaceae                                                                 |                         |                        |
| <i>Agrostis stolonifera</i> L. ssp. <i>scabriglumis</i> Boiss. et Reut. | H rept                  | Circum-boreale         |
| <i>Arundo donax</i> L.                                                  | G rhiz                  | Cosmopolita            |
| <i>Bromus sterilis</i> L.                                               | T scap                  | Paleo-temperata        |
| <i>Crypsis aculeata</i> (L.) Aiton                                      | T scap                  | Paleo-temperata        |
| <i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.                                      | G rhiz/H rept           | Boreo-tropicale        |
| <i>Echinochloa crus-galli</i> (L.) Beauv.                               | T scap                  | Boreo-tropicale        |
| <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski                                     | G rhiz                  | Paleo-temperata        |

|                                                                               |                 |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| <i>Hainardia cylindrica</i> (Willd.) Greuter                                  | T scap          | Circum-mediterranea    |
| <i>Heleocholea schoenoides</i> (L.) Host                                      | T scap          | Paleo-temperata        |
| <i>Hordeum hystrix</i> With.                                                  | T scap          | Circum-mediterranea    |
| <i>Imperata cylindrica</i> (L.) Beauv.                                        | G rhiz          | Boreo-tropicale        |
| <i>Lagurus ovatus</i> L.                                                      | T scap          | Circum-mediterranea    |
| <i>Leptochloa fusca</i> (L.) Kunth subsp. <i>uninervia</i> (J. Presl) N. Snow | T scap          | Avventizia             |
| <i>Oryzopsis miliacea</i> (L.) Asch. Et Schweinf.                             | H caesp         | Circum-mediterranea    |
| <i>Panicum repens</i> L.                                                      | G rhiz          | Mediterraneo-tropicale |
| <i>Parapholis filiformis</i> (Dumort.) Hubbard                                | T scap          | Mediterraneo-atlantica |
| <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.                                      | He/G rhiz       | Cosmopolita            |
| <i>Polypogon maritimus</i> Willd                                              | T scap          | Circum-mediterranea    |
| <i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.                                     | T scap          | Mediterraneo-tropicale |
| <i>Polypogon viridis</i> (Gouan) Breistr.                                     | H caesp         | Paleo-tropicale        |
| Polygonaceae                                                                  |                 |                        |
| <i>Polygonum aviculare</i> L.                                                 | T rept          | Boreo-tropicale        |
| <i>Persicaria lapathifolia</i> (L.) Delabre                                   | T scap          | Boreo-tropicale        |
| <i>Persicaria maculosa</i> (L.) Gray                                          | T scap          | Cosmopolita            |
| <i>Rumex conglomertatus</i> Murray                                            | H scap          | Circum-boreale         |
| <i>Rumex crispus</i> L.                                                       | H scap          | Paleo-temperata        |
| <i>Rumex palustris</i> Sm.                                                    | H scap          | Paleo-temperata        |
| Potamogetonaceae                                                              |                 |                        |
| <i>Potamogeton crispus</i> L.                                                 | I rad           | Boreo-tropicale        |
| <i>Potamogeton pectinatus</i> L.                                              | I rad           | Mediterraneo-atlantica |
| Primulaceae                                                                   |                 |                        |
| <i>Samolus valerandi</i> L.                                                   | H scap          | Boreo-tropicale        |
| Rubiaceae                                                                     |                 |                        |
| <i>Galium aparine</i> L.                                                      | T scap          | Paleo-temperata        |
| <i>Galium verrucosum</i> Hudson                                               | T scap          | Circum-mediterranea    |
| Resedaceae                                                                    |                 |                        |
| <i>Reseda lutea</i> L.                                                        | H scap (T scap) | Euro-mediterranea      |
| Rosaceae                                                                      |                 |                        |
| <i>Rubus ulmifolius</i> Schott                                                | NP              | Euro-mediterranea      |
| Salicaceae                                                                    |                 |                        |
| <i>Salix alba</i> L.                                                          | P scap          | Paleo-temperata        |
| <i>Salix pedicellata</i> Desf.                                                | P caesp/P scap  | Ovest-mediterranea     |
| Scrophulariaceae                                                              |                 |                        |
| <i>Kickxia spuria</i> (L.) Dumort. ssp. <i>integrifolia</i> (Brot.) R. Fern.  | T scap          | Circum-mediterranea    |
| <i>Verbascum sinuatum</i> L.                                                  | H bienn         | Circum-mediterranea    |
| Solanaceae                                                                    |                 |                        |
| <i>Hyoscyamus albus</i> L.                                                    | T scap/H bienn  | Circum-mediterranea    |
| <i>Mandragora autumnalis</i> L.                                               | H ros           | Circum-mediterranea    |
| <i>Nicotiana glauca</i> Graham                                                | NP              | Avventizia             |
| <i>Solanum nigrum</i> L.                                                      | T scap          | Boreo-tropicale        |
| Tamaricaceae                                                                  |                 |                        |
| <i>Tamarix africana</i> Poiret                                                | P scap          | Ovest-mediterranea     |
| <i>Tamarix gallica</i> L.                                                     | P caesp/P scap  | Ovest-mediterranea     |
| <i>Tamarix arborea</i> (Sieb. ex Ehrenb.) Bunge                               | P scap          | Sud-mediterranea       |
| Typhaceae                                                                     |                 |                        |
| <i>Typha angustifolia</i> L.                                                  | G rhiz          | Cosmopolita            |
| <i>Typha latifolia</i> L.                                                     | G rhiz          | Cosmopolita            |
| Urticaceae                                                                    |                 |                        |
| <i>Parietaria judaica</i> L.                                                  | T rept          | Circum-mediterranea    |
| <i>Urtica dioica</i> L.                                                       | H scap          | Boreo-tropicale        |
| <i>Urtica membranacea</i> Poiret                                              | T scap          | Circum-mediterranea    |
| Verbenaceae                                                                   |                 |                        |
| <i>Lippia nodiflora</i> (L.) Michx.                                           | H rept          | Mediterraneo-tropicale |
| <i>Verbena officinalis</i> L.                                                 | H scap          | Boreo-tropicale        |