



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
FIRENZE

## FLORE

# Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

### **La vegetazione del Padule di Orti-Bottagone (Piombino, Toscana meridionale) e la sua importanza botanica ai fini conservazionistici**

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

*Original Citation:*

La vegetazione del Padule di Orti-Bottagone (Piombino, Toscana meridionale) e la sua importanza botanica ai fini conservazionistici / D. VICIANI; L. LOMBARDI. - In: PARLATOREA. - ISSN 1591-2744. - STAMPA. - 5:(2001), pp. 101-118.

*Availability:*

This version is available at: 2158/257021 since: 2018-01-06T18:19:11Z

*Terms of use:*

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

*Publisher copyright claim:*

(Article begins on next page)

## LA VEGETAZIONE DEL PADULE DI ORTI-BOTTAGONE (PIOMBINO, TOSCANA MERIDIONALE) E LA SUA IMPORTANZA BOTANICA AI FINI CONSERVAZIONISTICI \*

DANIELE VICIANI  
Museo di Storia Naturale dell'Università  
Sez. Orto Botanico  
Via P.A. Micheli 3, I - 50121 FIRENZE

LEONARDO LOMBARDI  
NEMO sas  
Via Giotto 33, I - 50121 FIRENZE

**The vegetation of the Orti-Bottagone Marshes (Piombino, Southern Tuscany) and its botanic conservation relevance** — A vegetation survey of these coastal fresh and salt water marshes was carried out by means of phytosociological relevés and of literature data analyses. The survey led to the recognition of several mediterranean vegetation types: salmarshes scrubs (*Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum perennis*, *Puccinellio-Halimionetum portulacoidis*), glasswort swards (*Suaedo maritimae-Salicornietum patulae*), halonitrophilous annual communities (*Salsolietum sodae*, *Crypsidetum aculeatae*), salt meadows (*Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis*, *Limonio-juncetum gerardii*, *Elytrigio elongatae-Imuletum cribrmoidis*), halophile clubrush beds (*Puccinellio festuciformis-Scirpetum compacti*), rush beds (*Scirpo-juncetum subulati*), common reed and reedmace beds (*Phragmitetum australis*, *Typhaetum latifoliae*). A vegetation map of this area is presented. Finally, the taxa of greater conservation value and of phytogeographical interest are listed; the habitat of European relevance (Annexe I Dir. 92/43/CEE) are pointed out.

**Keywords:** Vegetation, Phytosociology, Orti-Bottagone Marshes, Southern Tuscany, Wetlands, Conservation.

### INTRODUZIONE

L'area umida di Orti-Bottagone (fig. 1), in parte salmastra ed in parte dulcacquicola, rappresenta un relitto di quello che un tempo era il caratteristico paesaggio della bassa Val di Cornia, oggi in gran parte scomparso in seguito agli interventi di bonifica (PELLEGRINI, 1984).

Queste paludi salmastre costituiscono non solo un importante e sempre più raro esempio di formazioni vegetali alofile, ma anche un habitat fondamentale per la fauna, in quanto svolgono la funzione di sito di sosta e svernamento per numerose specie di uccelli.

Nel 1991 i valori naturalistici del Padule di Orti-Bottagone sono stati riconosciuti e tutelati dal WWF Italia con la costituzione di un'Oasi di protezione. Successivamente l'area è stata interessata da una proposta di

Sito di Importanza Comunitaria (pSIC) di cui alla Direttiva 92/43/CEE (Del.C.R.Toscana 342/1998) e dalla istituzione di una Riserva Naturale Provinciale (Del. C. P. Livorno 722/1998).

Nonostante il valore ecologico complessivo dell'area, ben poche sono le notizie a carattere botanico presenti in letteratura. Per la zona esistono soltanto generiche informazioni riguardanti gli aspetti floristico-vegetazionali pubblicate su lavori di carattere generale, didattico o applicativo (BARSOTTI et al., 1983; WWF, 1987; CANTONI e POLITI, 1992; VIVIANI et al., 1994; CECCOLINI e CENERINI, 1998) oppure alcune segnalazioni floristiche nel contesto di lavori riepilogativi sulle zone umide della Toscana (TOMEI e GUAZZI, 1993). Altre informazioni deri-

\* Ricerca finanziata con fondi Regione Toscana (ARSLA). Prog. "Repertorio naturalistico Toscana".

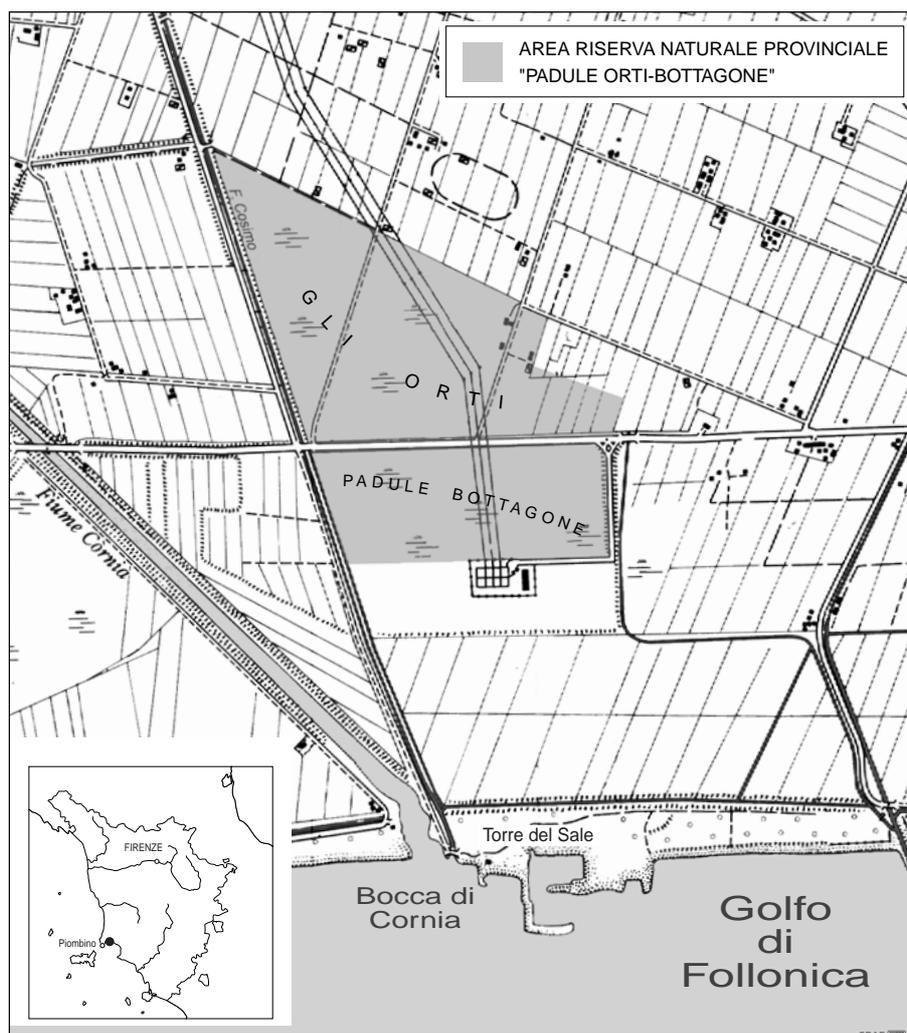


Fig. 1 - Localizzazione dell'area studiata e carta topografica (scala 1:25000).

vano dalla schedatura del pSIC nell'ambito del progetto Bioitaly della Regione Toscana (REGIONE TOSCANA, 1996).

Alcune informazioni bibliografiche, piuttosto disomogenee, sono disponibili per alcune zone vicine, ad esempio per il Promontorio di Piombino (BATONI DA ROTT, 1971), per i dintorni di Follonica (SOLLA, 1891a; 1891b), per il Parco di Montioni (CENERINI e TOMEI, 1994) e per l'Area Naturale Protetta di Interesse Locale "Sterpaia" (LOMBARDI, 1998).

Le indagini vegetazionali sono state eseguite nell'ambito della redazione del Piano di gestione della Riserva Naturale "Padule Orti-Bottagone" (NEMO e DREAM, 2000) di cui alla L.R. 49/95; ulteriori indagini hanno consentito di elaborare questo lavoro che intende contribuire a colmare la lacuna informativa per quest'area di interesse botanico.

#### CENNI STORICI, GEOMORFOLOGICI E CLIMATICI

Gli elaborati cartografici del Catasto Leopoldino (COMUNE DI PIOMBINO, 1994) dimostrano come nel territorio della Val di Cornia, fino alla metà del 1800, prima delle bonifiche volute dal Granduca di Toscana Leopoldo II, erano ancora presenti vaste aree paludose, salmastre o d'acqua dolce. In tale periodo, nonostante la notevole riduzione delle aree umide, ad est di Orti-Bottagone, era ancora presente una vasta palude, in parte delimitata da un bosco planiziario (bosco di Sterpaia). La bonifica di gran parte delle residue aree palustri fu attuata in seguito rettificando e arginando il Fiume Cornia, successivamente deviato (1957) per immetterlo in mare presso Torre del Sale, utilizzando il Fosso Cosimo per drenare le aree minori e, recentemente, mediante riem-

pimento di aree depresse con materiali inerti o mediante sollevamento meccanico delle acque con idrovore. Su gran parte dei nuovi territori bonificati si sono poi sviluppate attività agricole o industriali. Oggi le aree umide sono rimaste relegate a Orti-Bottagone e ad altri piccoli lembi, quali l'area dei Perelli (prossima alla Riserva) e le zone palustri retrodunali situate lungo la costa tra la foce del Fiume Cornia e la località Torre Mozza.

La relitta area umida di Orti-Bottagone (circa 90 ettari) è localizzata in una pianura alluvionale prossima al mare su un substrato argilloso o argilloso-torbooso di scarsa consistenza, con falde acquifere superficiali. Le due aree di Orti e Bottagone, caratterizzate da quote comprese tra 0 e 6 m s.l.m., si differenziano non solo per la diversa salinità delle acque ma anche per una maggiore depressione della porzione centrale del Bottagone e per la mancanza in quest'ultima area di afflussi idrici diretti presenti invece negli Orti. L'area umida dulcacquicola del Bottagone riceve quasi esclusivamente afflussi idrici meteorici, mentre gli Orti ricevono afflussi dai canali drenanti dalle vicine aree agricole e, soprattutto, dal Fosso Cosimo, che apporta acque marine durante i periodi di alta marea o di forti mareggiate.

Secondo la classificazione climatica di Thornthwaite (THORNTHWAITE e MATHER, 1957) l'area di studio presenta un tipo climatico da subumido a subarido, caratterizzato cioè da una umidità globale non molto elevata, con moderata eccedenza idrica invernale ed un lungo periodo secco estivo. La stazione termo-pluviometrica più vicina è quella di Follonica, ed indica una piovosità media di 635 mm annui con 134 giorni di siccità ed una temperatura media annua di 15,5°C (BIGI e RUSTICI, 1984). Il diagramma climatico della stazione di Follonica è riportato nella fig. 2.

## I CARATTERI GENERALI DEL PAESAGGIO VEGETALE

Per le diverse connotazioni idrauliche e geomorfologiche la Riserva Naturale è oggi caratterizzata dalla presenza di due ecosistemi distinti, nettamente separati dal rilevato della strada Piombino - Vignale, costituiti dall'area umida salmastra degli Orti a nord e da quella dulcacquicola del Bottagone a sud, quest'ultima a diretto contatto con la centrale ENEL Torre del Sale.

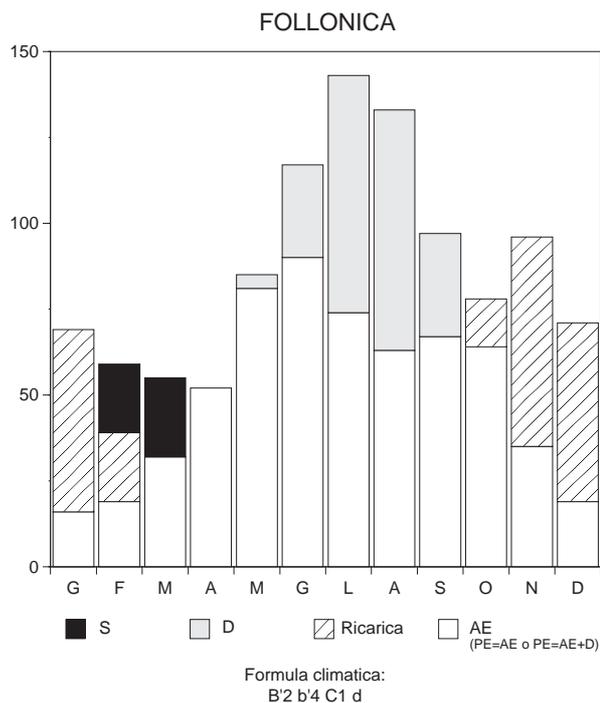


Fig. 2 - Bilancio idrico secondo il metodo di THORNTHWAITE e MATHER (1957).

Il Padule degli Orti, collegato al mare attraverso il Fosso Cosimo e altri fossi minori, è per la grande prevalenza della sua superficie emersa una palude salmastra a dominanza di specie alofile perenni e prostrate, a cui si alternano specchi d'acqua. Un elemento caratterizzante dell'area umida è rappresentato dalla evidente presenza di solchi e baulature a testimonianza di un passato tentativo di messa a coltura dell'area. Ai confini settentrionali e orientali della palude salmastra sono presenti anche incolti, arbusteti, aree agricole e limitate superfici a canneto.

L'area del Bottagone è invece essenzialmente una palude d'acqua dolce, con una vasta superficie interessata dal canneto a *Phragmites australis* e da giuncheti e scirpeti. Ai confini meridionali ed occidentali sono inoltre presenti aree incolte su rilevati realizzati mediante deposito di inerti.

Mosaici di alte erbe graminoidi, di erbe annue e suffrutici alofili succulenti, la cui distribuzione spaziale è regolata dalla disponibilità idrica e dalla concentrazione di sali, costituiscono, in alternanza con gli specchi d'acqua, i canali e le aree incolte, il paesaggio vegetale proprio dell'area.

La distribuzione dei tipi vegetazionali è spesso va-

riabile nel raggio di qualche decina o addirittura di pochi metri, rendendo talvolta impossibile qualsiasi delimitazione cartografica. L'allontanamento dal mare determina generalmente un aumento delle specie glicofitiche a scapito delle alofitiche. Nella situazione di Orti-Bottagone però la sequenza risulta invertita, in quanto l'apporto di acqua salata avviene principalmente attraverso le acque del Fosso Cosimo, che penetrano nell'area degli Orti, più lontana dal mare rispetto al Bottagone, in cui l'acqua di approvvigionamento è essenzialmente di origine meteorica (in passato derivante anche da perdite delle condotte di captazione dei vicini impianti industriali).

La presenza di specie legnose all'interno del padule è limitata a sporadici individui di tamerici (*Tamarix africana*). Qualche individuo di frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*) è distribuito lungo i corsi d'acqua, fossati e canali marginali al padule (soprattutto a Bottagone) mentre *Salix alba* ssp. *vitellina* si presenta estremamente localizzato (alcuni esemplari) negli Orti. La Riserva è quindi del tutto priva di cenosi arboree continue, tali da formare lembi di bosco planiziaro igrofilo, ancora presenti nelle vicine aree retrodunali di Sterpaia.

## METODOLOGIA

L'individuazione dei tipi vegetazionali è stata realizzata mediante fotointerpretazione e verifiche sul campo secondo la classificazione fisionomica europea degli habitat *sensu* CORINE (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITY, 1991). In ciascuna unità fisionomica di vegetazione sono stati quindi eseguiti rilievi fitosociologici (BRAUN-BLANQUET, 1932). I dati quantitativi della componente floristica sono stati rilevati applicando la scala di Braun-Blanquet con l'aggiunta della classe *r* (rara) (BRAUN-BLANQUET, 1951). I dati relativi alla stratificazione sono stati rilevati secondo lo schema strutturale proposto da ARRIGONI (1974).

## Le tipologie

**Suffruticeti alofili mediterranei a dominanza di *Sarcocornia perennis*** (*Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum perennis* (Br.-Bl. 1931) Géhu 1976). (Tab. 1, Cod. CORINE: 15.61; Cod. Natura 2000: 1420).

La vegetazione camefitica prostrata a dominanza di specie alofile perenni costituisce la formazione forse più diffusa nella palude salmastra degli Orti. Si tratta di dense cenosi a dominanza di *Sarcocornia perennis* localizzate lungo i margini delle depressioni occupa-

In totale sono stati realizzati n. 33 rilievi fitosociologici nel periodo compreso tra l'inizio di giugno e la fine di luglio 1999, con ulteriori verifiche nel mese di settembre 1999.

I rilievi sono stati riuniti in tabelle utilizzando il criterio della correlazione tra composizione floristica e fattori ecologici; l'individuazione dei *syntaxa* si è basata sul concetto di associazione e quindi principalmente sulla presenza delle specie caratteristiche del raggruppamento secondo la definizione di BRAUN-BLANQUET e PAVILLARD (1928).

Ad ogni unità di vegetazione individuata è stata assegnata una definizione fisionomica ed una attribuzione fitosociologica; è stato inoltre fornito, quando esistente, il Codice Natura 2000 quale riferimento per individuare gli habitat di interesse comunitario o gli habitat prioritari di cui alla Direttiva 92/43/CEE.

Per la nomenclatura delle specie botaniche sono stati utilizzati come riferimento GREUTER et al. (1984-89), TUTIN et al. (1964-80; 1993), PIGNATTI (1982), JALAS ET SUOMINEN (1972-1999). Per l'identificazione delle salicornie, di valido aiuto è stato anche il lavoro di MACARIO CAPPELLETTI (1993).

Per la caratterizzazione fitosociologica delle cenosi e la nomenclatura sintassonomica utili indicazioni sono derivate da GÉHU, COSTA et al. (1984), GÉHU, SCOPPOLA et al. (1984), ARRIGONI et al. (1985), JULVE (1993), GÉHU et BIONDI (1994; 1996), MUCINA (1997), VAGGE et BIONDI (1999), BIONDI (1999), CORBETTA ET PIRONE (1999).

Nel testo, per ragioni di brevità, i nomi delle specie che compaiono nelle tabelle ed i nomi dei *syntaxa* indicati nel prospetto sintassonomico sono stati citati senza autore.

Nelle tabelle le abbreviazioni relative al tipo di substrato hanno il seguente significato: a=argille; s=sabbie; ciot=ciottolami. Le località sono indicate con Orti (Padule degli Orti) e Bott. (Padule del Bottagone).

**Tab. 1** - Suffruticeti alofili mediterranei a dominanza di *Sarcocornia perennis* (*Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum perennis* (Br.-Bl. 1931) Géhu 1976). Aspetti di transizione verso *Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis* (\*); aspetti di transizione verso *Limonio narbonensis-Juncetum gerardii* (\*\*).

						*	**
	Numero rilevamento	1	6	2	29	12	9
<b>Strato</b>	Altitudine (m)	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	Esposizione	-	-	-	-	-	-
	Copertura totale (%)	100	100	40	100	95	95
	Superficie (mq)	20	30	8	60	40	60
	Substrato	s/a	s/a	s/a	s/a/ciot	s/a	s/a
	Località	Orti	Orti	Orti	Bott.	Orti	Orti
	<hr/>						
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum perennis:</b>						
	<i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A. J. Scott	5	5	3	3	3	3
	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl.	1	+	+	.	3	1
	<b>Altre caratt. Sarcocornietea fruticosae:</b>						
	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	2	+	.	2	+	+
	<b>Altre:</b>						
	<i>Aster tripolium</i> L.	.	.	r	.	+	+
	<i>Juncus gerardi</i> Loisel.	.	.	.	.	1	3
	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort	.	.	2	.	.	+
	<i>Juncus maritimus</i> Lam.	.	.	.	.	1	+
	<i>Limonium narbonense</i> Mill.	.	.	.	2	.	.
	<i>Allium tenuiflorum</i> Ten.	.	.	.	1	.	.
	<i>Dactylis hispanica</i> Roth	.	.	.	1	.	.
	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	.	.	.	1	.	.
	<i>Atriplex patula</i> L.	.	.	.	.	+	.
	<i>Avena barbata</i> Potter	.	.	.	+	.	.
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	.	.	.	+	.	.
	<i>Daucus carota</i> L.	.	.	.	+	.	.
	<i>Inula viscosa</i> L.	.	.	.	+	.	.
	<i>Plantago coronopus</i> L.	.	.	r	.	.	.
	<i>Salsola soda</i> L.	.	.	.	.	.	+
	<i>Spergularia marina</i> (L.) Griseb.	.	.	r	.	.	.
	<i>Sporobolus pungens</i> (Schreber) Kunth	.	.	r	.	.	.
	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	.	.	.	+	.	.

te da acque salmastre. Le specie caratteristiche sono la stessa *Sarcocornia perennis* (dominante) e *Puccinellia festuciformis*, a cui si aggiungono le compagne *Aster tripolium*, *Atriplex patula*, *Juncus gerardi*, *J. maritimus* e *Halimione portulacoides*.

Questo tipo di vegetazione paucispecifica si localizza nelle aree caratterizzate da elevata concentrazione di sali (settore salino e ipersalino). Si riscontra in grande prevalenza nell'area degli Orti, ma risulta anche presente nel Bottagone, su superfici limitate caratterizzate anche da specie ruderali, tra il confine occidentale del canneto e la strada di accesso al capanno di servizio (ril. 29). La presenza nel Bottagone sembra indicare una massiccia infiltrazione di acqua salmastra dal sottosuolo. Fitocenosi riferibili a tale tipologia sono presenti su superfici modeste anche in un'area esterna alla Riserva e confinante col Bottagone, a est della strada di accesso alla centrale ENEL.

L'associazione *Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum perennis* risulta presente in numerosi tratti delle coste italiane (GÉHU, COSTA et al., 1984), localizzandosi anche sulle coste della Spagna, della Francia meridionale, oltre che in Grecia ed in Africa settentrionale. Abbastanza recentemente GÉHU e BIONDI (1994) hanno messo in sinonimia questo nome con *Sarcocornietum deflexae*, ipotizzando che lungo le coste del Mediterraneo fosse presente solo *Sarcocornia fruticosa* var. *deflexa*, confusa in passato con *Sarcocornia perennis*, propria solo delle coste atlantiche. La presenza di *Sarcocornia perennis* in Toscana è però confermata sia da dati di erbario, sia da revisioni sistematiche (MACARIO CAPPELLETTI, 1993), sia da dati floristici recenti (BALDINI, 1995, per l'Argentario; SFORZI ET SELVI, 2000, per il Padule di Castiglione della Pescaia; ARRIGONI, com. verb., per il Parco della Maremma). Cenosi di una certa estensione simili a quelle del Padule di Orti Bottagone, con dominanza di *Sarcocornia perennis* e assenza di *S. fruticosa*, si riscontrano solo nelle aree umide salmastre del Parco della Maremma (ARRIGONI et al., 1985) e nel Padule di Scarlino presso Piombino; nella Laguna di Orbetello e nel Padule di Castiglione della Pescaia invece le due specie di *Sarcocornia* convivono.

**Suffruticeti alofili mediterranei a dominanza di *Halimione portulacoides*** (*Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis* Géhu et al. 1992). (Tab. 2, Cod. CORINE: 15.61; Cod. Natura 2000: 1420).

Nelle aree non a diretto contatto con le acque salmastre e con i canali, situate a quote di pochi centimetri maggiori rispetto alle cenosi a dominanza di *Sarcocornia perennis*, si trovano formazioni a dominanza di *Halimione portulacoides* e, secondariamente, di *Puccinellia festuciformis*, caratterizzate da condizioni di minore salinità del suolo, circa prossima a quella marina (PIGNATTI, 1982). Questi suffruticeti sono presenti in modo esteso anche nella porzione settentrionale del Padule degli Orti in mosaico con le altre formazioni di specie alofile.

**Tab. 3 - Pratelli terofitici crassulenti a dominanza di *Salsola soda*** (*Salsolietum sodae* Pignatti 1953).

	<b>Numero rilevamento</b>	<b>14</b>
	Altitudine (m)	1,5
	Esposizione	-
<b>Strato</b>	Copertura (%)	60
	Superficie (mq)	10
	Substrato	s/a
	Località	Orti
<hr/>		
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Salsolietum sodae:</b>	
	<i>Salsola soda</i> L.	3
	<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb.	+
	<b>Altre:</b>	
	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	1
	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	1
	<i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A. J. Scott	1

**Pratelli terofitici crassulenti a dominanza di *Salicornia patula* e *Suaeda maritima*** (*Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* (Brullo et Furnari 1976) Géhu et Géhu-Franck 1984). (Tab. 4, Cod. CORINE: 15.11; Cod. Natura 2000: 1310).

Al centro delle rare depressioni prive di acqua durante la stagione estiva, ma sempre umide e con elevata presenza di sali, è stata riscontrata la presenza della salicornia diploide annuale *Salicornia patula*, non di rado a costituire, con la alonitrofila *Suaeda maritima*, formazioni particolarmente rade (dal 5 al 50% di copertura), attribuibili all'associazione *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* (Tab. 4) della classe *Thero-Salicornietea*. Si tratta di una associazione descritta da BRULLO e FURNARI (1976) negli ambienti palustri costieri della Sicilia, ma presente anche lungo le coste italiane (GÉHU, COSTA et al., 1984; BIONDI, 1999) e corse (GÉHU e BIONDI, 1994). Tra le altre specie alonitrofile presenti si segnalano *Atriplex latifolia*, *A. patula*, *Aster tripolium* e *Salsola soda*.

Si tratta comunque di fitocenosi presenti su estensioni molto limitate (esclusivamente nel Padule degli Orti) in considerazione delle locali condizioni idrauliche e morfologiche dell'area umida. Le ridotte escursioni annuali del livello delle acque salmastre e la mancanza di piattaforme fangose affioranti durante la stagione

**Tab. 2 - Suffruticeti alofili mediterranei a dominanza di *Halimione portulacoides*** (*Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis* Géhu et al. 1992).

	<b>Numero rilevamento</b>	<b>7</b>	<b>13</b>
	Altitudine (m)	1,7	2
	Esposizione	-	-
<b>Strato</b>	Copertura (%)	100	100
	Superficie (mq)	40	50
	Substrato	s/a	s/a
	Località	Orti	Orti
<hr/>			
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis:</b>		
	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	5	4
	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl.	1	2
	<b>Altre:</b>		
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	.	+
	<i>Limonium narbonense</i> Miller	.	r

**Pratelli terofitici crassulenti a dominanza di *Salsola soda*** (*Salsolietum sodae* Pign. 1953). (Tab. 3, Cod. CORINE: 17.2; Cod. Natura 2000: 1210).

Ai bordi delle depressioni salate con maggiore presenza di sostanza organica, quasi esclusivamente nella porzione settentrionale degli Orti, si localizza una vegetazione alonitrofila, a media copertura del suolo (50-60%), con le specie caratteristiche *Salsola soda* e *Atriplex latifolia* attribuibili all'associazione *Salsolietum sodae* (Tab. 3) della classe *Cakiletea maritimae*. Tra le altre specie presenti si segnalano *Halimione portulacoides*, *Phalaris coerulescens* e *Sarcocornia perennis*.

**Tab. 4 - Pratelli terofitici crassulenti a dominanza di *Salicornia patula* e *Suaeda maritima*** (*Suaedo maritimae-Salicornietum patulae* (Brullo et Furnari 1976) Géhu et Géhu-Franck 1984).

	<b>Numero rilevamento</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>11</b>
	Altitudine (m)	1,5	1,5	1,5
	Esposizione	SE	-	-
<b>Strato</b>	Inclinazione (°)	3	-	-
	Copertura (%)	50	5	30
	Superficie (mq)	40	3	1
	Substrato	s	s/a	s/a
	Località	Orti	Orti	Orti
<hr/>				
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Suaedo maritimae-Salicornietum patulae:</b>			
	<i>Salicornia patula</i> Duval-Jouve	+	1	3
	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort	3	.	+
	<b>Altre:</b>			
	<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb.	1	.	.
	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	1	.	.
	<i>Aster tripolium</i> L.	+	.	.
	<i>Atriplex patula</i> L.	+	.	.
	<i>Salsola soda</i> L.	.	+	.
	<i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A. J. Scott	+	.	.
	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl.	+	.	.
	<i>Inula crithmoides</i> L. ssp. <i>longifolia</i> Arcangeli	+	.	.

estiva ma sempre sature di umidità riducono la presenza di tali formazioni di specie annuali, favorendo una copertura continua di alofile perenni a dominanza di *Sarcocornia perennis* e *Halimione portulacoides*.

**Pratelli terofitici delle bassure salmastre a dominanza di *Crypsis aculeata* (*Crypsidetum aculeatae*)** (Bojko 1932 n. n.) Wenzl 1934). (Tab. 5, Cod. CORINE: 15.12; Cod. Natura 2000: 1310).

Queste cenosi si localizzano nel chiaro realizzato nel canneto del Bottagone, di fronte alla struttura di servizio ad uso foresteria. Questo chiaro ha una quota leggermente superiore a quella degli altri, e si prosciuga quasi completamente nella stagione secca. Sul suo fondo si formano così delle cenosi terofitiche dominate da *Crypsis aculeata*, una graminacea annua prostrata piuttosto rara, che ha come habitat naturale i retroduna salmastri, ambienti in via di scomparsa, e che qui ha ritrovato le condizioni per vegetare. Sul fondo del chiaro sono presenti piante dei salicornieti annuali (*Thero-Salicornietea*) quali *Salicornia patula* e *Suaeda maritima*, specie dei *Juncetea maritimi* e *Sarcocornietea fruticosae*, che indicano una certa salinità dell'acqua, ed anche qualche pianta più tipica d'acqua dolce (Tab. 5). Dal punto di vista sintassonomico questi popolamenti possono essere riferiti all'associazione *Crypsidetum aculeatae*, una cenosi poco comune rilevata fino ad oggi solo per le coste adriatiche e ioniche (BIONDI et al., 1988; 1992; CORBETTA et al., 1992) e per la Sardegna (CORBETTA e LORENZONI, 1976; BIONDI, 1992). La stazione del Bottagone risulta quindi essere l'unica segnalata in Toscana e nel litorale tirrenico peninsulare. Seppur non rilevate, è possibile che accanto a zone dominate da *Crypsis aculeata* vi siano delle aree di transizione (di dimensioni minime) dove questa specie è solo presente e le dominanti risultino essere *Salicornia patula* e/o *Suaeda maritima*. Tali cenosi sarebbero da riferire alla sottoassociazione *Suaedo maritimae-Salicornietum patulae crypsidetosum aculeatae* descritta da BIONDI et al. (1988) per la costa adriatica ascolana e ritrovata anche in altre zone delle coste italiane (CORBETTA et al., 1992) nonché da GÉHU e BIONDI (1994) sui litorali della Corsica.

**Praterie alofile a dominanza di *Puccinellia festuciformis* e *Limonium narbonense* (*Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis*)** (Pign. 1966) Géhu et Scoppola in Géhu et al. 1984). (Tab. 6, Cod. CORINE: 15.5; Cod. Natura 2000: 1410).

Si tratta di prati alofili saltuariamente inondati a dominanza di *Puccinellia festuciformis* e *Limonium narbonense*, spesso con abbondante presenza di *Halimione portulacoides* con cui condividono la preferenza per simili condizioni ecologiche.

Tale vegetazione emicriptofitica si localizza in una estesa area pianeggiante, ai limiti settentrionali del Padule degli Orti, ove la salinità non risulta generalmente elevata. La fisionomia della formazione è conferita dalla graminacea *Puccinellia festuciformis* che forma una prateria a tratti alta e densa. A livello del suolo si localizza invece *Limonium narbonense*, tipica specie alofila presente nelle coste Mediterranee e del Portogallo.

Tali cenosi sono riferibili all'associazione *Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis* (Tab. 6). Locali situazioni a dominanza di *Limonium narbonense* e *Halimione portulacoides* (rill. 15 e 16), con minore presenza di *Puccinellia festuciformis*, costituiscono stadi di transizione verso l'associazione *Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis*.

**Giuncheti subsalsi a prevalenza di *Juncus gerardi* (*Limonio narbonensis-Juncetum gerardii*)** Géhu et Biondi 1994). (Tab. 7, Cod. CORINE: 15.5; Cod. Natura 2000: 1410).

Su limitate superfici localizzate nelle zone interne o marginali al canneto del Bottagone, nei pressi di fossi e canali con acqua salmastra (che probabilmente proviene dal fosso che costeggia la strada Piombino - Vignale) si ha la presenza di giuncheti subalofitici a dominanza di *Juncus gerardi*. Il giunco dominante è accompagnato dal giunco pungente e da specie di transizione verso cenosi prative (*Elytrigia atherica* ed alcune ruderali). Dal punto di vista sintassonomico queste cenosi possono essere attribuite all'ordine dei *Juncetalia maritimi* ed in particolare all'associazione *Limonio*

**Tab. 5 - Pratelli terofitici delle bassure salmastre a dominanza di *Crypsis aculeata* (*Crypsidetum aculeatae*)** (Bojko 1932 n. n.) Wenzl 1934).

<b>Strato</b>	<b>Numero rilevamento</b>	<b>21</b>
	Altitudine (m)	1
	Esposizione	-
	Copertura totale (%)	60
	Superficie (mq)	40
	Substrato	s/a
	Località	Bott.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. <i>Crypsidetum aculeatae</i>:</b>	
	<i>Crypsis aculeata</i> (L.) Aiton	4
	<b>Altre:</b>	
	<i>Scirpus maritimus</i> L.	1
	<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb.	1
	<i>Salicornia patula</i> Duval-Jouve	1
	<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort.	+
	<i>Aster tripolium</i> L.	+
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	+
	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl.	r

**Tab. 6 - Praterie alofile a dominanza di *Puccinellia festuciformis* e *Limonium narbonense*. *Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis*** (Pign. 1966) Géhu et Scoppola in Géhu et al. 1984 (\*); aspetti di transizione verso l'associazione *Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis* Géhu et al. 1992 (\*\*).

<b>Strato</b>	<b>Numero rilevamento</b>	<b>*</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	
	Altitudine (m)	33	15	16	
	Esposizione	1	1	1	
	Copertura (%)	-	-	-	
	Superficie (mq)	100	100	100	
	Substrato	s	s	s	
	Località	Orti	Orti	Orti	
	<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. <i>Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis</i>:</b>			
		<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl.	4	+	1
		<i>Limonium narbonense</i> Miller	1	2	3
<b>Altre caratt. <i>Juncetea maritimi</i>:</b>					
<i>Elytrigia atherica</i> (Link) Kerguelen ex Carreras Mart.		1	.	.	
<i>Juncus acutus</i> L.		1	.	.	
<b>Caratt. <i>Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis</i>:</b>					
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen		1	3	3	
<b>Altre caratt. <i>Sarcocornietea fruticosae</i>:</b>					
<i>Sarcocornia perennis</i> (Mill.) A. J. Scott		.	2	+	
<i>Inula crithmoides</i> L. ssp. <i>longifolia</i> Arcangeli	.	3	.		
<b>Altre:</b>					
<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.	1	.	+		
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertner	+	+	.		

**Tab. 7** - Giuncheti subsalsi a prevalenza di *Juncus gerardii* (*Limonio narbonensis-Juncetum gerardii* Géhu et Biondi 1994).

	<b>Numero rilevamento</b>	<b>25</b>
	Altitudine (m)	1
	Esposizione	-
<b>Strato</b>	Copertura totale (%)	100
	Superficie (mq)	40
	Substrato	s/a
	Località	Bott.
<hr/>		
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Limonio narbonensis-Juncetum gerardii:</b>	
	<i>Juncus gerardii</i> Loisel.	4
	<i>Limonium narbonense</i> Mill.	+
	<b>Altre caratt. Juncetea maritimi:</b>	
	<i>Juncus acutus</i> L.	1
	<i>Elytrigia atherica</i> (Link) Kerguelen ex Carreras Mart.	1
	<i>Aster tripolium</i> L.	+
	<b>Altre:</b>	
	<i>Scirpus maritimus</i> L.	1
	<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb.	+
	<i>Phalaris coerulea</i> Desf.	+
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	+
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	+

*narbonensis-juncetum gerardii* (Tab. 7). Oltre alle specie caratteristiche (*Juncus gerardii* e *Limonium narbonense*) sono presenti anche specie dei *Phragmito-Magnocaricetea* quali *Phragmites australis* e *Scirpus maritimus* ed altre sporadiche quali *Polypogon monspeliensis*, *Phalaris coerulea* e *Atriplex latifolia*.

### Formazioni a dominanza di *Inula crithmoides* e *Elytrigia atherica* (*Elytrigia elongatae-Inuletum crithmoidis* Br.-Bl. (1931) 1952). (Tab. 8, Cod. CORINE: 15.5; Cod. Natura 2000: 1410)

Lungo i canali al limite occidentale di Orti-Bottagone (Fosso Cosimo, canali minori) sono presenti formazioni a dominanza di *Inula crithmoides* e *Elytrigia atherica*, a testimoniare locali condizioni di suolo ricco di sali e con discreto contenuto di sostanza organica. Queste cenosi sono abbastanza diffuse in tutto il padule, sia negli Orti che nel Bottagone, anche su suoli salati leggermente più elevati e più asciutti, limitrofi agli specchi d'acqua.

L'associazione di riferimento è *Elytrigia elongatae-Inuletum crithmoidis* (Tab. 8), anche se nella situazione in esame non domina *Inula crithmoides* ma *Elytrigia atherica*, e *E. elongata* non è stata riscontrata. In alcune di queste cenosi, meno inondate da acqua salata e quindi meno selettive rispetto ad altre, si verifica anche una certa infiltrazione di specie ruderali quali *Avena barbata*, *Inula viscosa*, *Chenopodium album*, *Bromus hordeaceus*, ecc. caratteristiche in prevalenza delle classi *Artemisietea vulgaris* e *Stellarietea mediae*.

**Tab. 8** - Formazioni a dominanza di *Inula crithmoides* e *Elytrigia atherica* (*Elytrigia elongatae-Inuletum crithmoidis* Br.-Bl. (1931) 1952).

	<b>Numero rilevamento</b>	<b>31</b>	<b>5</b>	<b>28</b>
	Altitudine (m)	1	2	2
	Esposizione	W	-	-
<b>Strato</b>	Inclinazione (°)	15	0	0
	Copertura totale (%)	100	95	100
	Superficie (mq)	20	20	50
	Substrato	s	s	s
	Località	Orti	Orti	Bott.
<hr/>				
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Elytrigia elongatae-Inuletum crithmoidis:</b>			
	<i>Inula crithmoides</i> L. ssp. <i>longifolia</i> Arcangeli	2	+	1
	<b>Altre caratt. Juncetea maritimi:</b>			
	<i>Elytrigia atherica</i> (Link) Kerguelen ex Carreras Mart.	4	5	4
	<i>Aster tripolium</i> L.	r	+	.
	<i>Limonium narbonense</i> Mill.	+	.	r
	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl.	r	+	.
	<i>Juncus acutus</i> L.	.	.	+
	<b>Altre:</b>			
	<i>Avena barbata</i> Potter	.	1	1
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	.	r	+
	<i>Inula viscosa</i> L.	.	.	1
	<i>Meilolus officinalis</i> (L.) Pallas	.	1	.
	<i>Phalaris coerulea</i> Desf.	.	.	1
	<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	1	.	.
	<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb.	.	+	.
	<i>Atriplex patula</i> L.	+	.	.
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.	.	+	.
	<i>Carthamus lanatus</i> L.	.	r	.
	<i>Chenopodium album</i> L.	.	+	.
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	.	.	+
	<i>Dactylis hispanica</i> Roth	.	.	+
	<i>Dipsacus fullanum</i> L.	.	.	+
	<i>Lotus uliginosus</i> Schkur.	.	.	+
	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	.	.	+
	<i>Poa trivialis</i> L.	.	+	.
	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.	.	.	+

### Formazioni delle depressioni umide subsalse a dominanza di *Scirpus maritimus* (*Puccinellio festuciformis-Scirpetum compacti* (Pign. (1953) 1966) Géhu et Scoppola 1984). (Tab. 9, Cod. CORINE: 53.17).

Si tratta di formazioni di alte elofite subalofite dei bordi degli stagni e delle paludi, su suoli profondi eutrofici, presenti prevalentemente nell'area del Bottagone ed individuati negli Orti solo in modo puntuale, ai suoi limiti settentrionali. Questi lamineti elofitici si localizzano nel Bottagone per lo più ai margini nord-orientali del canneto e nei chiari, nelle depressioni allagate o costantemente umide anche nella stagione estiva, dove l'acqua contiene già una certa percentuale di sali, seppur non molto alta. Ricoprono superfici molto minori rispetto al canneto, ma sono comunque abbastanza diffusi. Nella maggioranza dei casi (Tab. 9) *Scirpus maritimus* domina da solo (ril. 23 e 20), in altri è accompagnato da *S. lacustris* (ril. 27), in altri ancora (ril. 24) si hanno cenosi di passaggio verso situazioni a salinità più elevata, messa in evidenza da una maggior presenza di specie dei *Juncetea maritimi*, dove *S. maritimus* si trova in codominanza con *Juncus acutus*. Questi popolamenti, nei casi in cui lo scirpo marittimo è dominante, possono essere attribuiti all'associazione *Puccinellio festuciformis-Scirpetum compacti*. In realtà gli individui di *Scirpus* presenti sono da indentificarsi con *S. maritimus* ssp. *maritimus* e non con la ssp. *compactus*, ma è stato chiarito che l'associazione *Scirpetum maritimi* Auct. è da considerare di tipo atlantico, mentre l'associazione corrispondente in ambito mediterraneo è *Puccinellio festuciformis-Scirpetum compacti* (cfr. RIVAS MARTINEZ et al., 1980; GÉHU, SCOPPOLA et al., 1984; GÉHU et BIONDI, 1994).

**Tab. 9** - Formazioni delle depressioni umide subsalse a dominanza o codominanza di *Scirpus maritimus*. *Puccinellio festuciformis-Scirpetum compacti* (Pign. (1953) 1966) Géhu et Scoppola 1984 (\*); aspetti di transizione verso cenosi dei *Juncetea maritimi* (\*\*).

	<b>Numero rilevamento</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>*</b>	<b>**</b>
	Altitudine (m)	<b>23</b>	<b>20</b>	<b>27</b>	<b>24</b>
	Esposizione	7	1	1	1
	Copertura totale (%)	-	-	-	-
<b>Strato</b>	Superficie (mq)	95	60	100	100
	Substrato	50	50	20	50
	Località	a	a	a	a
		Bott.	Bott.	Bott.	Bott.
<hr/>					
<b>0,5-2 m</b>	<b>Caratt. Phragmito-Magnocaricetea:</b>				
	Phragmites australis (Cav.) Trin.	+	1	+	1
	Scirpus lacustris L.	.	.	2	.
	Typha latifolia L.	.	1	.	.
	<b>Altre:</b>				
	Tamarix africana Poir.	+	.	+	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. Puccinellio festuciformis-Scirpetum compacti:</b>				
	Scirpus maritimus L.	5	4	4	3
	<b>Altre:</b>				
	Polygogon monspeliensis (L.) Desf.	+	.	1	+
	Juncus acutus L.	.	.	+	3
	Aster tripolium L.	.	.	2	+
	Atriplex latifolia Wahlenb.	.	.	1	+
	Althaea officinalis L.	.	.	+	.
	Phalaris coerulescens Desf.	.	.	+	.

### Giuncheti a prevalenza di *Juncus subulatus*

(*Scirpo-Juncetum subulati* Géhu et al. 1992). (Tab. 10, Cod. CORINE: 53.1).

Nelle radure periferiche del canneto e lungo i suoi margini settentrionali, all'interno del Padule di Bottagone, sono presenti limitate estensioni di cenosi a dominanza di *Juncus subulatus*, con poche altre specie compagne.

La presenza di questo giunco, caratteristico delle acque a basso contenuto di sali, riveste una certa importanza in quanto molto raro e segnalato in Toscana soltanto nel Parco della Maremma (P. V. Arrigoni, com. verb.) e nella Diaccia Botrona di Castiglione della Pescaia (TOMEI e GUAZZI, 1993; SFORZI e SELVI, 2000). La cenosi del Bottagone rappresenta quindi la stazione più settentrionale della Toscana e l'unica in Provincia di Livorno. Dal punto di vista sintassonomico la fitocenosi costituisce un aspetto impoverito dell'associazione *Scirpo-Juncetum subulati*, con le specie caratteristiche *Juncus subulatus* e *Scirpus maritimus* (Tab. 10). Tra le altre specie si segnalano *Phragmites australis* e *Juncus gerardi*.

**Tab. 10** - Giuncheti a prevalenza di *Juncus subulatus* (*Scirpo-Juncetum subulati* Géhu et al. 1992).

	<b>Numero rilevamento</b>	<b>26</b>
	Altitudine (m)	1
	Esposizione	-
<b>Strato</b>	Copertura totale (%)	100
	Superficie (mq)	30
	Substrato	s/a
	Località	Bott.
<hr/>		
<b>0,5-2 m</b>	<b>Caratt. Scirpo-Juncetum subulati:</b>	
	Juncus subulatus Forsk.	5
	Scirpus maritimus L.	+
	<b>Altre caratt. Phragmito-Magnocaricetea:</b>	
	Phragmites australis (Cav.) Trin.	1
<b>0-0,5 m</b>	<b>Altre:</b>	
	Juncus gerardi Loisel.	+

**Canneti a dominanza di *Phragmites australis*** (*Phragmitetum australis* (Koch 1926) Schmale 1939). (Tab. 11, Cod. CORINE: 53.11).

Si tratta di associazioni idro-glicofitiche di elofite dei bordi degli stagni e delle paludi, su suoli profondi eutrofici, a dominanza di *Phragmites australis*. La cannuccia ricopre una vasta superficie del Padule Bottagone localizzandosi, con minore copertura, in quasi tutte le altre formazioni di elofite.

Dove la salinità dell'acqua è minore ed il terreno più profondo, col suo rapido accrescimento la cannuccia riesce a dominare le altre specie, tanto che nella maggior parte del padule essa forma popolamenti monospecifici, di grande sviluppo, con un'altezza media di 2,5-3 metri.

In alcune aree marginali la cannuccia mostra uno sviluppo meno rigoglioso ed è accompagnata da qualche altra specie, sempre però nettamente dominata (es. ril. 22, Tab. 11, con *Calystegia sepium* e *Polypogon monspeliensis*). Non di rado all'interno del canneto vengono realizzati dei chiari a scopo faunistico mediante il taglio e l'asportazione della cannuccia.

**Tab. 11** - Fitocenosi a dominanza di *Phragmites australis* (*Phragmitetum australis* (Koch 1926) Schmale 1939).

		17	18	22
<b>Strato</b>	<b>Numero rilevamento</b>	1	1	1
	Altitudine (m)	-	-	-
	Esposizione	-	-	-
	Copertura totale (%)	100	100	100
	Superficie (mq)	50	100	50
	Substrato	a	a	a
	Località	Bott.	Bott.	Bott.
<b>2-3 m</b>	<b>Caratt. Phragmitetum australis e syntaxa superiori:</b> <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	5	5	.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Caratt. Phragmitetum australis e syntaxa superiori:</b> <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	1	1	5
	<b>Altre:</b> <i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br.	.	.	+
<b>0-0,5 m</b>	<i>Calystegia sepium</i> (L.) R. Br. <i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.	.	.	1 1

**Tab. 12** - Fitocenosi a dominanza di *Typha latifolia* (*Typhaetum latifoliae* (Soò 1927) Lang 1973).

		32	19
<b>Strato</b>	<b>Numero rilevamento</b>	1	1
	Altitudine (m)	-	-
	Esposizione	-	-
	Copertura totale (%)	50	40
	Superficie (mq)	30	50
	Substrato	a	a
	Località	Orti	Bott.
<b>0,5-2 m</b>	<b>Caratt. Typhaetum latifoliae:</b> <i>Typha latifolia</i> L.	3	3
	<b>Altre caratt. Phragmito-Magnocaricetea e syntaxa subordinati:</b> <i>Typha angustifolia</i> L. <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. <i>Scirpus maritimus</i> L.	2 1 .	. 2 1

**Formazioni a dominanza di *Typha latifolia*** (*Typhaetum latifoliae* (Soò 1927) Lang 1973). (Tab. 12, Cod. CORINE: 53.13).

All'interno o in contiguità con le formazioni a cannuccia, su suoli profondi eutrofici, sono presenti cenosi di alte erbe a dominanza di *Typha latifolia*. Tali formazioni si localizzano su superfici molto limitate in entrambe le porzioni della Riserva.

Nel Bottagone sono presenti in un'unica area ai margini del canneto, dove la profondità dell'acqua risulta maggiore rispetto alle zone circostanti. Purtroppo la costante diminuzione del livello idrico negli ultimi anni ha determinato il progressivo deperimento della tifa a vantaggio della cannuccia. La cenosi illustrata dal rilievo 19 in Tab. 12 va quindi interpretata come una situazione residuale in via di scomparsa. Nel piccolo specchio d'acqua dolce artificiale localizzato nel Padule degli Orti, il popolamento a dominanza di tifa si mostra invece in buone condizioni vegetative; tale cenosi è costituita, oltre che da *Typha latifolia*, anche dalla meno comune *T. angustifolia*.

**Vegetazione sinantropica degli incolti, dominante o in mosaico con formazioni igrofile.** (Tab. 13, Cod. CORINE: 87.1/2).

Le formazioni a dominanza di specie sinantropiche e infestanti le colture ricoprono ampi tratti. Nella zona degli Orti si sviluppano lungo gli argini del Fosso Cosimo e nelle aree, a quote maggiori, ai limiti settentrionali e nord-orientali della Riserva, ove interessano ex coltivi. Nel Bottagone sono presenti prevalentemente ai limiti nord-orientali.

Tra le specie più comuni e fisionomicamente caratterizzanti si segnalano *Inula viscosa*, *Avena barbata*, *Silybum marianum*, *Daucus carota*, *Dactylis hispanica*, *Melilotus officinalis*, *Bromus bordeaceus*, *Tragopogon dubius*, *Picris echioides*, *Lotus uliginosus* e *Dipsacus fullonum*. Non di rado sono presenti anche specie di maggiore interesse quali *Althaea officinalis*, *Kicksia commutata*, *Pbalaris coerulea*, *Glaucium flavum*. La classe sintassonomica più rappresentata (Tab. 13) è quella delle specie annuali infestanti delle colture (*Stellarietea mediae*); molto diffuse anche le specie perenni sinantropiche e ruderali proprie della classe *Artemisietea vulgaris*.

Alcune aree situate a quote più elevate rispetto alle formazioni igrofile più caratteristiche sono interessate dalla presenza di cenosi miste di specie antropocore e igrofile più o meno alofile a costituire mosaici essenzialmente di due tipi: un primo tipo riconducibile alle classi *Artemisietea vulgaris*, *Stellarietea mediae* e *Juncetea maritimi*, un secondo alle classi *Artemisietea vulgaris*, *Stellarietea mediae* e *Phragmito-Magnocaricetea*.

**Tab. 13** - Vegetazione sinantropica degli incolti, dominante o in mosaico con formazioni igrofile (*Stellarietea mediae* R. Tx. et al. ex Von Rochow 1951, *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. 1951).

		<b>Numero rilevamento</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>30</b>
<b>Strato</b>	Altitudine (m)		2	1,5	2
	Esposizione		S	-	-
	Inclinazione (°)		3	-	-
	Copertura totale (%)		95	100	100
	Superficie (mq)		50	100	100
	Substrato		s/a	s/a	s/a/ciot
	Località		Orti	Orti	Bott.
<b>0,5-2 m</b>	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.		.	1	2
	<i>Juncus acutus</i> L.		.	1	.
<b>0-0,5 m</b>	<b>Caratt. <i>Stellarietea mediae</i>:</b>				
	<i>Avena barbata</i> Potter		3	2	3
	<i>Convolvulus arvensis</i> L.		r	+	.
	<i>Kickxia commutata</i> (Bernh.) Fritsch.		r	.	+
	<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lam.		2	.	.
	<i>Vicia lutea</i> L.		.	2	.
	<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb.		.	.	+
	<i>Chenopodium album</i> L.		+	.	.
	<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop.		.	.	+
	<i>Echium italicum</i> L.		.	.	r
	<b>Caratt. <i>Artemisietea vulgaris</i>:</b>				
	<i>Picris echioides</i> L.		1	+	1
	<i>Dipsacus fullonum</i> L.		r	r	+
	<i>Daucus carota</i> L.		1	.	3
	<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.		+	.	1
	<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.		r	.	.
	<i>Carthamus lanatus</i> L.		+	.	.
	<i>Cichorium intybus</i> L.		.	.	+
	<i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pallas		+	.	.
	<i>Reseda lutea</i> L.		.	.	+
	<i>Tragopogon dubius</i> Scop.		.	+	.
	<b>Altre:</b>				
	<i>Phalaris coerulescens</i> Desf.		1	5	1
	<i>Dactylis hispanica</i> Roth		+	+	1
	<i>Inula viscosa</i> L.		1	.	2
	<i>Althaea officinalis</i> L.		1	.	+
	<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.		+	.	1
	<i>Centaurium spicatum</i> (L.) Fritsch		r	.	+
	<i>Lotus tenuis</i> Waldst. et Kit.		.	+	+
	<i>Trifolium angustifolium</i> L.		r	.	+
	<i>Plantago coronopus</i> L.		1	.	.
	<i>Allium ampeloprasum</i> L.		.	.	+
	<i>Allium sphaerocephalon</i> L.		+	.	.
	<i>Bromus hordeaceus</i> L.		+	.	.
	<i>Cirsium</i> sp.		.	.	+
	<i>Coleostephus myconis</i> (L.) Reichb. f.		r	.	.
	<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.		.	.	+
	<i>Hypericum perforatum</i> L.		.	.	+
	<i>Juncus gerardi</i> Loisel.		.	.	r
	<i>Lactuca</i> sp.		.	.	+
	<i>Pallenis spinosa</i> (L.) Cass.		.	.	+
	<i>Polypogon monspeliensis</i> (L.) Desf.		.	.	+
	<i>Puccinellia festuciformis</i> (Host) Parl.		.	+	.
	<i>Scabiosa columbaria</i> L.		.	.	+
	<i>Solanum dulcamara</i> L.		.	.	+
	<i>Trifolium pratense</i> L.		.	.	+
	<i>Verbascum sinuatum</i> L.		.	.	+
	<i>Verbascum thapsus</i> L.		.	.	+
	<i>Vicia sativa</i> L.		.	+	.

## VEGETAZIONE NON RILEVATA

### **Canneti a dominanza di *Arundo donax* (*Artemisietea vulgaris*).** (Cod. CORINE: 87.1/2).

Si tratta di formazioni di estensione molto ridotta e di limitato significato ecologico, a dominanza di *Arundo donax*, localizzate a quote comprese tra 1.5 e 2 m presso l'entrata settentrionale del Padule degli Orti e presso la struttura ad uso foresteria del Bottagone.

### **Arbusteti densi a dominanza di *Prunus spinosa* e *Rubus ulmifolius* (*Rhamno-Prunetea*).** (Cod. CORINE: 31.8).

Alcune cenosi di specie ruderali sviluppatasi su ex coltivi hanno subito processi di colonizzazione ad opera di specie arbustive ed erbacee, ed hanno dato luogo a formazioni a dominanza di *Prunus spinosa* e *Rubus ulmifolius* od a dense cenosi a *Inula viscosa* e *Spartium junceum*.

In entrambi i casi tali fitocenosi sono da interpretare come stadi di colonizzazione riconducibili all'ordine *Prunetalia* dei *Rhamno-Prunetea*.

Nel Padule del Bottagone tali formazioni si sono sviluppate su aree di estensione limitata nella fascia interessata dall'accumulo di terreno di riporto, presente nel lato meridionale ed orientale dell'area umida. Negli Orti sono localizzate al limite centro-settentrionale della Riserva con formazioni chiuse a dominanza di *Prunus spinosa* e cenosi miste con *Inula viscosa*.

### **Coltivi.** (Cod. CORINE: 82.11, 82.3).

Le aree coltivate sono presenti in gran parte al di fuori al territorio della Riserva Naturale, con prevalenza di seminativi semplici irrigui. Esternamente alla Riserva si trovano anche limitate superfici destinate a vigneti, colture miste oliveti-vigneti, seminativi arborati ad olivo e frutteti. In tali aree sono presenti quindi le specie infestanti tipiche dei seminativi irrigui, attribuibili fitosociologicamente alla classe *Secalietea* Br.-Bl. 1951 messa recentemente in sinonimia (MUCINA, 1997) con la classe *Stellarietea mediae*.

### **Canali e specchi d'acqua permanenti e temporanei, salmastri** (Cod. CORINE: 21) **e d'acqua dolce** (Cod. CORINE: 22.1).

Tale unità comprende gli specchi d'acqua, salmastra o dulcacquicola, ed i relativi canali e fossi minori.

A seconda della morfologia e dei diversi apporti idrici tali specchi d'acqua costituiscono presenze temporanee (Bottagone) o permanenti (per lo più agli Orti). Durante i mesi estivi, infatti, nel Padule degli Orti il livello delle acque si mantiene elevato grazie ai collegamenti col mare rappresentati dal Fosso Cosimo e da altri fossi minori.

Gli specchi d'acqua salmastra situati lungo le coste, spesso in situazioni di retroduna, costituiscono un habitat prioritario in base alla Direttiva 92/43/CEE, la cui conservazione consente la soprav-

vivenza di altri habitat di importanza comunitaria presenti ai suoi margini (*Sarcocornietea fruticosae*, *Thero-Salicornietea*, *Juncetea maritimi*, ecc.) o al suo interno (ad esempio *Ruppiaetea maritimae* Tx. 1960).

E' evidente in tale contesto l'importante funzione svolta dal Fosso Cosimo la cui conservazione è fondamentale per l'esistenza stessa della Riserva.

## LA CARTA DELLA VEGETAZIONE

L'individuazione dei tipi vegetazionali sopra decritti ha costituito la base per la redazione di una carta della vegetazione dettagliata in scala 1:2.000 (NEMO e DREAM, 2000), che è servita come documento conoscitivo propedeutico alla redazione del Piano e del Regolamento della Riserva. Una versione ridotta e semplificata di tale carta è riportata in fig. 3. Per ragioni di spazio tipografico e leggibilità, alcuni tipi vegetazionali simili sono stati accorpati, ed è stata adottata una zonizzazione cartografica di tipo essenzialmente fisionomico.

### Emergenze floristiche

Sebbene non sia stata eseguita una ricerca mirata alla conoscenza della flora, le informazioni bibliografiche e le numerose osservazioni dirette ci permettono di elencare le specie che, in relazione alla distribuzione generale e regionale, possono essere considerate di maggiore interesse. L'elenco è organizzato in una tabella (tab. 14) che mette in evidenza l'appartenenza a quattro categorie:

**-Biodiv.:** specie inserite nell'Allegato A della legge regionale 56/2000 sulla tutela della biodiversità, recentemente approvata dal CONSIGLIO REGIONALE DELLA TOSCANA (2000).

**-Rare:** specie ritenute meritevoli di segnalazione in quanto si tratta di piante rare o comunque non comuni.

**-Int. Fitog. :** specie ritenute meritevoli di segnalazione in quanto si tratta di piante di interesse fitogeografico.

**-Liste Rosse:** specie inserite nelle Liste Rosse regionali delle Piante d'Italia (FOGGI e RAFFAELLI in CONTI et al., 1997), con l'indicazione delle nuove categorie IUCN (1994) sempre secondo FOGGI e RAFFAELLI in CONTI et al. (1997), delle quali qui è presente solo la categoria vulnerabile (VU).

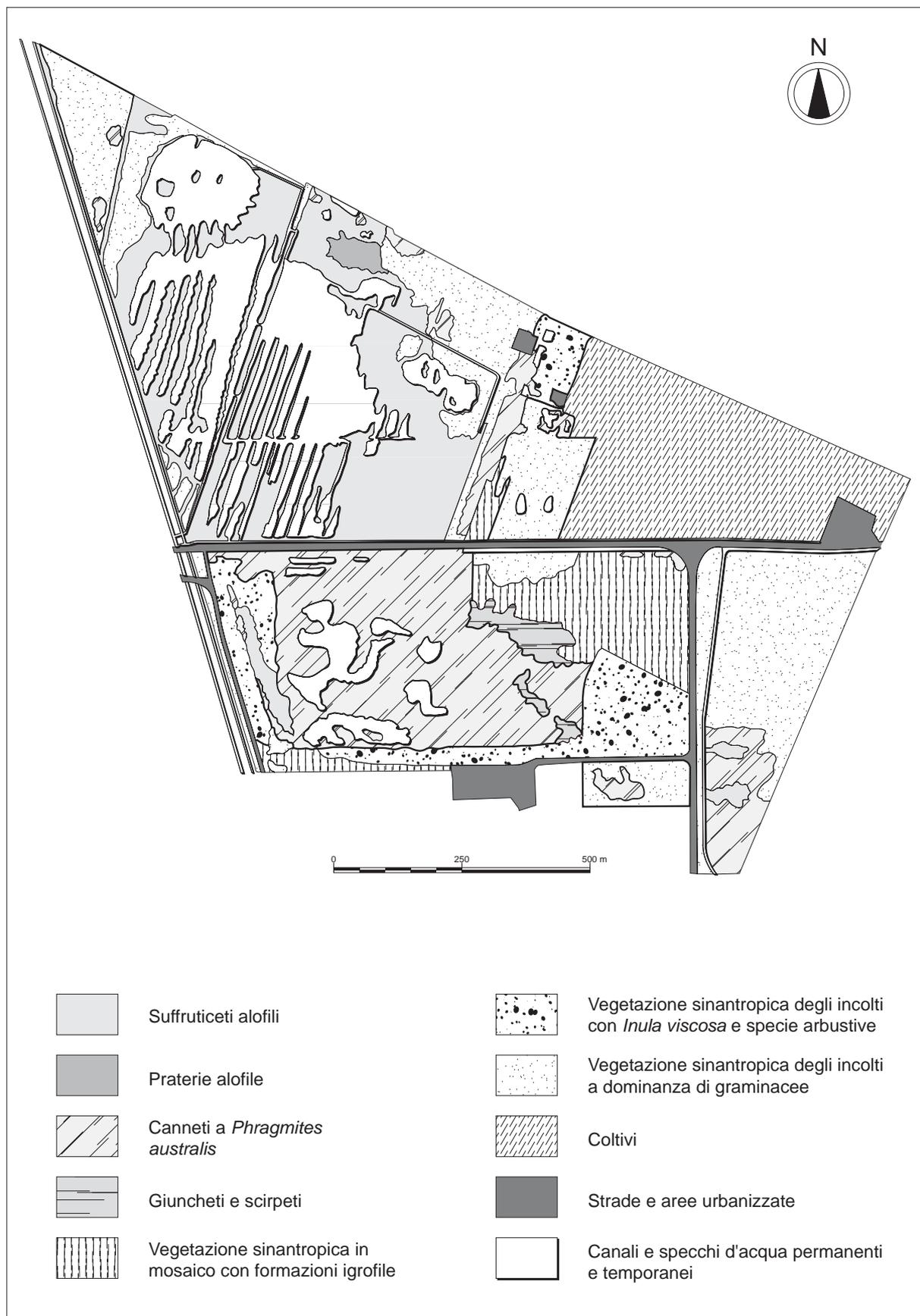


Fig. 3 - Carta della vegetazione.

## PROSPETTO SINTASSONOMICO

CAKILETEA MARITIMAE Tx. et Preising ex Br.-Bl. et Tx. 1952

**Euphorbietalia peplis** R. Tx. 1950

*Thero-Suaedion splendidis* Br.-Bl. 1931

Salsoletum sodae Pign. 1953

THERO-SALICORNIETEA Pign. 1953 em. R. Tx. 1974

**Salicornietalia europaeae** Pign. 1953 em R. Tx. 1974

*Salicornion patulae* Géhu et Géhu-Franck 1984

Suaedo maritimae-Salicornietum patulae (Brullo et Furnari 1976) Géhu et Géhu-Franck 1984

SAGINETEA MARITIMAE Westoff, Van Leeuwen et Adriani 1962

**Crypsidietalia aculeatae** Vicherek 1973

*Crypsidion aculeatae* Pign. 1954

Crypsidetum aculeatae (Bojko 1932 n. n.) Wenzl 1934

JUNCETEA MARITIMI R. Tx. & Oberd. 1958

**Juncetalia maritimi** Br.-Bl. 1931

*Juncion maritimi* Br.-Bl. 1931

*Puccinellion festuciformis* (Géhu e Scoppola 1984 in Géhu, Scoppola, Caniglia, Marchiori et Géhu-Franck 1984) Géhu et Biondi 1995

Limonio narbonensis-Puccinellietum festuciformis (Pign. 1966) Géhu et Scoppola 1984 in Géhu, Scoppola, Caniglia, Marchiori et Géhu-Franck 1984

*Puccinellio festuciformis-Caricenion extensae* Géhu e Biondi 1985

Limonio narbonensis-Juncetum gerardii Géhu et Biondi 1994

*Elytrigio-Artemision coerulescentis* (Pign. 1953) Géhu e Scoppola 1984 in Géhu, Scoppola, Caniglia, Marchiori e Géhu-Franck 1984

Elytrigio elongatae-Inuletum crithmoidis Br.-Bl. (1931) 1952 corr.

SARCOCORNIETEA FRUTICOSAE R. Tx. e Oberd. 1958

**Sarcocornietalia fruticosae** (Br.-Bl. 1931) R. Tx. e Oberd. 1958

*Sarcocornion fruticosae* Br.-Bl. 1931

*Sarcocornerion deflexae* Rivas-Martinez et al. 1990 corr. Géhu & Biondi 1996

Puccinellio festuciformis-Sarcocornietum perennis (Br.-Bl. 1931) Géhu 1976

*Sarcocornerion fruticosae* Rivas-Martinez 1980

Puccinellio festuciformis-Halimionetum portulacoidis Géhu, Biondi, Géhu-Franck et Costa 1992

PHRAGMITO-MAGNOCARICETEA Klika in Klika et Novak 1941

**Phragmitetalia australis** Koch 1926

*Phragmition australis* Koch 1926

Phragmitetum australis (Koch 1926) Schmale 1939

Typhaetum latifoliae (Soò 1927) Lang 1973

**Scirpetalia compacti** Hejny in Holub., Moravec et Neuhausl 1967 em. Riv.-Mart. 1980

*Scirpion compacto-littoralis* Riv.-Mart. in Riv.-Mart. et al. 1980

Puccinellio festuciformis-Scirpetum compacti (Pign. (1953) 1966) Géhu et Scoppola 1984

Scirpo compacti-Juncetum subulati Géhu et al. 1992

STELLARIETEA MEDIAE R. Tx. et al. ex Von Rochow 1951

ARTEMISIETEA VULGARIS Lohmeyer et al. 1951

RHAMNO-PRUNETEA Rivas-Goday et Borja C., 1961

**Prunetalia spinosae** Tx. 1952

Tab. 14 - Entità di interesse conservazionistico.

Taxa	Biodiv.	Rare	Int. Fitog.	Liste Rosse
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz*	All.A	.	.	VU
<i>Halimione portulacoides</i> (L.) Aellen	All.A	.	.	VU
<i>Orchis palustris</i> Jacq. *	All.A	.	.	VU
<i>Zannichellia palustris</i> L. ssp. <i>pedicellata</i> (Wahlenb. et Rosen) Hegi **	All.A	.	.	VU
<i>Allium tenuiflorum</i> Ten.	All.A	.	.	.
<i>Aster tripolium</i> L.	All.A	.	.	.
<i>Inula crithmoides</i> L. ssp. <i>longifolia</i> Arc.	All.A	.	.	.
<i>Limonium narbonense</i> (Miller) Erben	All.A	.	.	.
<i>Arthrocnemum macrostachyum</i> (Moric.) C. Koch	All.A	.	.	.
<i>Scirpus lacustris</i> L.	All.A	.	.	.
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort.	All.A	.	.	.
<i>Sarcocornia perennis</i> (Miller) Scott	All.A	.	.	.
<i>Crypsis aculeata</i> (L.) Aiton	.	x	x	.
<i>Juncus subulatus</i> Forssk.	.	x	x	.
<i>Salicornia patula</i> Duval-Jouve ex Loret et Barr.	.	x	x	.
<i>Glaucium flavum</i> Crantz	.	x	.	.
<i>Juncus gerardi</i> Loisel.	.	.	x	.
<i>Samolus valerandi</i> L.	.	x	.	.
<i>Typha angustifolia</i> L.	.	x	.	.

Segnalate da P.M. POLITI ed attualmente non ritrovate (\*); segnalate nelle schede Bioitaly ed attualmente non ritrovate (\*\*).

Questo breve elenco, insieme alle altre specie citate nel testo, nelle tabelle vegetazionali e da TOMEI e GUAZZI (1993), costituisce una base per eventuali ulteriori ricerche floristiche. A questo si aggiungono altre entità che sono state riscontrate sul campo ma non sono entrate nei rilevamenti: *Salsola kali*, *Scirpus holoschoenus* (pochi esemplari ai limiti settentrionali degli Orti).

### Emergenze vegetazionali

L'individuazione delle emergenze vegetazionali è stata realizzata con riferimento alla presenza di habitat inclusi nella Direttiva 92/43/CEE (COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITY, 1999) o presenti nella recente legge regionale toscana sulla biodiversità (L.R. 56/2000) che ha ampliato la lista degli habitat per valorizzare le emergenze vegetazionali presenti nella nostra regione.

In tab. 15 sono elencati gli habitat di cui alle Direttive 92/43/CEE e 97/62/CEE presenti nella Riserva Naturale di Orti Bottagone. I nomi delle diverse formazioni deri-

vano dalla traduzione dei termini inglesi e quindi spesso non coincidono con i nomi attribuiti nell'ambito della presente indagine alle diverse unità individuate. La presenza dei codici CORINE e Natura 2000 consente però una agevole ricerca.

La tabella richiama l'attenzione sulle formazioni annue o perenni alofitiche delle paludi salmastre. In effetti si tratta di un tipo di vegetazione che ha subito una drastica riduzione in tutto il Mediterraneo in conseguenza del notevole condizionamento antropico operato sulle aree umide costiere (interventi di bonifica, sfruttamento turistico delle coste, realizzazione di porti, ecc.) e della sua intrinseca fragilità. Oltre ai diversi habitat di importanza comunitaria le lagune salmastre sono state classificate dalle Direttive 92/43/CEE e 97/62/CEE quale habitat prioritario, la cui conservazione è quindi ritenuta prioritaria a livello comunitario.

Tra gli habitat di importanza comunitaria soltanto le praterie dei *Molinio-Holoschoenion* sono caratteristiche degli ambienti di acqua dolce. Tale habitat è stato inserito solo in quanto segnalato nelle schede relati-

**Tab. 15** - Habitat di interesse comunitario e prioritari presenti nella Riserva di Orti Bottagone.

Habitat	Cod. CORINE	Cod. Nat. 2000	Habitat prioritari
Lagune costiere	21	1150	*
Vegetazione annua alofila ( <i>Salsolietum sodae</i> )	17.2	1210	.
Vegetazione pioniera a salicornie ed altre specie annuali delle zone fangose e sabbiose ( <i>Thero-Salicornietea</i> , <i>Saginetea maritimae</i> )	15.1	1310	.
Pascoli inondatai mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	15.5	1410	.
Praterie e fruticeti alofili mediterranei ( <i>Sarcocornietea fruticosae</i> )	15.6	1420	.
Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte dei Molinio-Holoschoenion	37.4	6420	.

ve al progetto Bioitaly. In realtà tale formazione non è stata cartografata e descritta in quanto presente solo con sporadiche presenze di specie e non con cenosi ben caratterizzate ecologicamente.

La mancanza del canneto a *Phragmites australis* tra gli habitat di maggiore interesse vegetazionale non deve comunque trarre in inganno. In considerazione delle importanti presenze avifaunistiche nidificanti ad esso legate il canneto rappresenta infatti uno degli habitat più importanti della Riserva Naturale.

## CONCLUSIONI

L'indagine ha avuto carattere scientifico e applicativo; è stato ottenuto un incremento delle informazioni su una zona di interesse conservazionistico ed è stato messo a punto un documento conoscitivo necessario alla redazione del Piano e del Regolamento della Riserva stessa. E' stato inoltre messo in evidenza il notevole interesse floristico-vegetazionale del Padule Orti-Bottagone, con habitat umidi costieri oggi sempre più rari.

## BIBLIOGRAFIA

- ARRIGONI P. V., 1973 - Ricerche fitoclimatiche sulla Toscana a sud dell'Arno. *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem., ser. B*, 79: 97-106. 1972.
- ARRIGONI P.V., 1974 - Ricerche sulle querce caducifoglie italiane. III. *Quercus frainetto* Ten. in Toscana. *Webbia*, 29: 87-104.
- ARRIGONI P.V., NARDI E., RAFFAELLI M., 1985 - La vegetazione del parco naturale della Maremma (Toscana). Con carta a scala 1:25.000. *Univ. di Firenze, Dipart. Biol. Veget. Firenze*.
- BALDINI R.M. 1995. Flora vascolare del Monte Argentario (Arcipelago Toscano). *Webbia* 50 (1): 67-191.
- BARSOZZI G., BIANCONI U., CATASTINI C., INSOLERA I., ROSIGNOLI V., SPADA P., 1983 - Relazione situazione geologica, pedologica, botanica, faunistica ed agraria. *Tav. n.1, Piano Particolareggiato di esecuzione del Comune di Piombino. Comuni di Campiglia M., Piombino, S. Vincenzo, Suvereto, Sassetta. Piani Regolatori Generali Coordinati*.
- BATONI DA ROITTY., 1971 - Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria. Flora e Vegetazione del Promontorio di Piombino. *Webbia*, 25: 521-588.
- BIGI L., RUSTICI L., 1984 - Regime idrico dei suoli e tipi climatici in Toscana. *Regione Toscana, Dipartimento Agricoltura e Foreste: pp. 129*.
- BIONDI E., 1992 - Studio fitosociologico dell'arcipelago de La Maddalena. I. La vegetazione costiera. *Coll. Phytosoc. 19: 183-223. (1989)*.
- BIONDI E., 1999 - Diversità fitocenotica degli ambienti costieri italiani. In: *BONM., SBURLINO G., ZUCCARELLO V. (a cura di), Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari*

- e costieri, pp. 39-105. *Comune di Venezia, Arsenale Editrice. (Suppl. Boll. Museo civ. St. Nat. Venezia, 49).*
- BIONDI E., BRUGIAPAGLIA E., ALLEGREZZA M., BALLELLI S., 1992 - La vegetazione del litorale Marchigiano (Adriatico centro-settentrionale). *Coll. Phytosoc. 19: 429-460 (1989).*
- BIONDI E., GÉHU J.M., BALLELLI S., 1988 - La vegetazione della "Sentina" di Porto d'Ascoli (Adriatico centrale): un ambiente umido da recuperare. *Micologia e Vegetaz. Medit., 3 (1): 31-46.*
- BRAUN BLANQUET J., 1932 - Plant Sociology. *Mc Graw-Hill, New York and London.*
- BRAUN-BLANQUET J., 1951 - Pflanzensoziologie. *Springer Verlag, Wien and New York.*
- BRAUN-BLANQUET J. et al., 1952 - Les groupements végétaux de la France méditerranéenne. *C.N.R.S.*
- BRAUN BLANQUET J., PAVILLARD J., 1928 - Vocabulaire de Sociologie végétale. III Edit. *S.I.G.M.A., Commun. n. 217.*
- BRULLO S., FURNARI F., 1976 - Le associazioni vegetali degli ambienti palustri costieri della Sicilia. *Not. Fitosoc., 11: 1-43. Pavia.*
- CANTONI S., POLITI P., 1992 - Orti-Bottagone: 85 ettari di natura felice. *ETHOS Magazine, 11-12: 85-91.*
- CECCOLINI G., CENERINI A., 1998 - Oasi WWF Orti Bottagone. *In: WWF Delegazione Toscana, Dipartimento delle Politiche Territoriali e Ambientali della Regione Toscana, Parchi, Riserve e Aree Protette della Toscana. Regione Toscana.*
- CENERINI A., TOMEI P.E., 1994 - Aspetti floristici e vegetazionali del Parco di Montioni. *Comune di Follonica, Assessorato all'Ambiente.*
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITY, 1991 - CORINE biotopes manual. *Vol.1. Luxembourg.*
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITY, 1999 - Interpretation Manual of European Union Habitats, vers. EUR 15/2. *Brussel.*
- COMUNE DI PIOMBINO, 1994 - Analisi di una città e del suo territorio. Assessorato all'Urbanistica. *Comune di Piombino. Bandecchi e Vivaldi, Pontedera (PI).*
- CONSIGLIO REGIONALE DELLA TOSCANA, 2000 - L.R. n. 56 del 6 aprile 2000 "Norme per la conservazione e tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche".
- CORBETTA F., GRATANI L., MORICONI M., PIRONE G., 1992 - Lineamenti vegetazionali e caratterizzazione ecologica delle spiagge dell'arco jonico da Taranto alla foce del Sinni. *Coll. Phytosoc. 19: 461-521 (1989).*
- CORBETTA F., LORENZONI G. G., 1976 - La vegetazione degli stagni del golfo di Oristano (Sardegna). *Ricerche di Biologia della Selvaggina 7 (Suppl. Scritti in memoria di Augusto Toschi): 271-319.*
- CORBETTA F., PIRONE G., 1999 - Analisi comparativa della vegetazione delle lagune della costa adriatica e dell'arco jonico-pugliese-lucano. Attuale situazione conservazionistica. *In: BON M., SBURLINO G., ZUCCARELLO V. (a cura di), Aspetti ecologici e naturalistici dei sistemi lagunari e costieri, pp. 135-146. Comune di Venezia, Arsenale Editrice. (Suppl. Boll. Museo civ. St. Nat. Venezia, 49).*
- FOGGI B., RAFFAELLI M. in CONTI F., MANZI A., PEDROTTI F., 1997 - Liste Rosse regionali delle piante d'Italia. Dati per la Toscana. *Associazione Italiana per il World Wildlife Fund, Società Botanica Italiana. Camerino.*
- GÉHU J.M., BIONDI E., 1994 - La végétation du littoral de la Corse. Essai des synthèses phytosociologique. *Braun Blanquetia 13: 1-152.*
- GÉHU J.M., BIONDI E., 1996 - Synoptique des associations végétales du littoral adriatique italien. *Giorn. Bot. Ital., 130: 257-270.*
- GÉHU J.M., COSTA M., SCOPPOLA A., BIONDI E., MARCHIORI S., PERIS J.B., FRANCK J., CANIGLIA G., VERI L., 1984 - Essai synsystématique et synchorologique sur les végétations littorales italiennes dans un but conservatoire. *Doc. Phytosoc., n.s., 8: 393-474.*
- GÉHU J.M., SCOPPOLA A., CANIGLIA G., MARCHIORI S., GÉHU-FRANCK J., 1984 - Les systèmes végétaux de la côte nord-adriatique italienne, leur originalité à l'échelle européenne. *Doc. Phytosoc., n.s., 8: 485-558.*
- Greuter W., Burdet H. M., Long G., 1984-89 - Med-Checklist. 1, 3, 4. *Jardin Bot. Genève et Bot. Gart. Museum, Berlin-Dablem.*
- I.U.C.N., 1994 - IUCN Red List Categories. *Gland, I.U.C.N. Species Survival Commission.*
- JALAS J., SUOMINEN J. (Eds.), 1972-99. - Atlas Florae Europaeae. 1-12. *Helsinki.*
- JULVE P., 1993 - Synopsis phytosociologique de la France (communautés de plantes vasculaires). *Lejeunia Rev. Bot., n.s., 140.*
- LOMBARDI L., 1998 - Carta della vegetazione del Parco di Sterpaia (Comune di Piombino, scala 1:2.000). *Piano particolareggiato della costa orientale di Piombino. Comune di Piombino, NEMO sas Firenze. Inedito.*
- MACARIO CAPPELLETTI M., 1993 - Revisione sistematica della Trib. Salicornieae Dumort. (Chenopodiaceae) in Italia. *Tesi Dottor. Ric. Biosistemat. Ecol. Veget., V ciclo. Univ. di Firenze.*
- MUCINAL L., 1997 - Conspectus of Classes of European Vegetation. *Folia Geobot. Phytotax., 32: 117-172.*
- NEMO sas, DREAM Italia srl, 2000 - Riserva Naturale Provinciale "Padule Orti Bottagone". Piano di gestione e regolamento. *Provincia di Livorno (relazione tecnica inedita).*
- PELLEGRINI L., 1984 - La bonifica della Val di Cornia al tempo di Leopoldo II (1831-1860). *Pontedera.*
- PIGNATTI S., 1982 - Flora d'Italia. *Edagricole, Bologna.*
- REGIONE TOSCANA, 1996 - Direttiva Habitat. *Dipartimento Ambiente, Area 1: Tutela e valorizzazione delle risorse ambientali.*
- RIVAS-MARTINEZ S., COSTA M., CASTROVIEJO S., VALDES E., 1980 - Vegetation de Doñana (Huelva, España). *Lazaroo, 2: 5-189.*
- SFORZI S., SELVI F., 2000 - Flora vascolare della palude "Diaccia Botrona" (Castiglione della Pescaia, Grosseto). *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat., 106: 99-114. (1999).*

- SOLLA R.F., 1891a – Sulla vegetazione intorno a Follonica nella seconda metà di novembre. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 23:522-525.
- SOLLA R.F., 1891b – Altri cenni sulla vegetazione nei dintorni di Follonica. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.* 23: 330-334.
- THORNTHWAITE C.W., MATHER J. R., 1957 - Instruction and tables for computing potential evapotranspiration and the water balance. *Pubbl. Climatol.* 10 (3): 1-311. *Centerton, New Jersey.*
- TOMEI P.E., GUAZZI E., 1993 - Le zone umide della Toscana. Lista generale delle entità vegetali. *Atti Mus. Civ. Stor. Nat. Grosseto.* n. 15: 107-152.
- TUTIN T. G. et al. (Eds.), 1964-80 - Flora Europaea. 1-5. *Cambridge University Press.*
- TUTIN T. G. et al. (Eds.), 1993 - Flora Europaea. 1. 2a ed. *Cambridge University Press.*
- VAGGE I., BIONDI E., 1999 -La vegetazione delle coste sabbiose del Tirreno settentrionale italiano. *Fitosociologia*, 36 (2): 61-95.
- VIVIANI R., ROSIGNOLI V., ZUCCONI M., 1994 - Carta delle Risorse naturali e storico-archeologiche del territorio non edificato (scala 1:10.000). *Variante generale del PRG del Comune di Piombino. Tav. 11. Comune di Piombino.*
- WWF ITALIA, 1987 - La palude degli Orti-Bottagone. *Piombino.*

#### RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano gli amici e colleghi Riccardo M. Baldini e Bruno Foggi per l'aiuto nell'identificazione di alcune specie e per averci dato utili suggerimenti, il personale del Laboratorio di Fitogeografia del Dipartimento di Biologia Vegetale dell'Università di Firenze per l'aiuto prestato, in particolare Elia Menicagli per l'elaborazione dei dati climatici secondo Thornthwaite & Mather (1957) e la realizzazione delle figure 1 e 3. Un ringraziamento particolare va a Paolo Politi, responsabile dell'Oasi WWF Orti-Bottagone, per averci fornito dati inediti, guidati nelle escursioni ed assistiti con grande disponibilità.