

CAPITOLO 2

La flora e la vegetazione

Gruppo di lavoro

Coordinamento

RAFFAELLO CORSI (*Coordinatore della ricerca*)

Censimenti floristici e vegetazionali

Alessio Bartolini (*Riserva Naturale del Padule di Fucecchio e del Lago di Sibolla*)

Andrea Bernardini (*Riserva Naturale del Padule di Fucecchio*)

Alessandro Magrini (*Riserva Naturale del Padule di Fucecchio e del Lago di Sibolla*)

Natascia Biondi (*ANPIL La Querciola - Quarrata e Sesto Fiorentino*)

Raffaello Corsi (*ANPIL Bosco Tanali*)

Felice Balderi (*ANPIL Il Bottaccio*)

Michela Sbragia (*Riserva Naturale Lama di Fuori*)

Sergio Tarsiero (*Riserva Naturale Lama di Fuori*)

Cinzia Pecoraro (*Riserva Naturale Lama di Fuori*)

Redazione e revisione bozze

Francesca Romana Dani (*Centro R.D.P. del Padule di Fucecchio*)

Consulenza e supervisione

Prof. Pier Virgilio Arrigoni (*Dipartimento di Biologia Vegetale – Università di Firenze*)

Elaborazioni cartografiche

Studio Arts e altro s.a.s. di A. Sacchetti e F. Darmanin

2.1 Introduzione

2.1.1 Scopo del lavoro

La presente indagine floristico-vegetazionale nasce da un'esigenza che, ormai da molti anni, avvertono tutti coloro che operano alla gestione e alla conservazione delle zone palustri toscane: gli Enti locali (con in testa la Regione Toscana e le Amministrazioni provinciali e comunali che hanno promosso gli istituti di tutela e protezione per le aree umide) ma anche le associazioni professionali e di settore e le associazioni ambientaliste alle quali è spesso demandato il lavoro quotidiano all'interno delle oasi e delle riserve.

Del resto questo tipo di ricerca condivide in pieno l'impostazione generale del progetto *Lungo le rotte migratorie*. Tale progetto, oltre a proporsi di tracciare un quadro aggiornato sullo stato di conservazione dell'ambiente naturale delle aree umide della Toscana situate nella fascia del Valdarno compresa tra il Mare Tirreno e l'Appennino, mira a operare un confronto fra queste diverse zone, evidenziando gli elementi di disturbo e di pressione ambientale che possono comprometterne l'equilibrio ecologico. Si potranno così stabilire metodolo-

gie comuni per la loro gestione, da individuare anche sulla base di interventi a carattere sperimentale.

Perciò, in relazione a quanto suddetto, gli scopi a cui tende questa ricerca sono quelli di:

- definire in modo preciso e aggiornato il quadro vegetazionale delle aree protette esaminate, caratterizzando le principali fitocenosi e individuando le reciproche relazioni tra di esse, anche in senso evolutivo (ipotesi sulla vegetazione potenziale dell'area);
- individuare gli interventi di gestione più urgenti al fine di mantenere le associazioni vegetali più significative e specifiche;
- individuare le zone più idonee alla realizzazione di interventi sperimentali basandosi sui seguenti parametri:
 - presenza di un assetto vegetazionale rappresentativo e significativo, anche per la relativa diffusione nelle diverse aree protette (ad esempio il tipico fragmiteto è presente in misura più o meno simile in tutte le zone umide prese in considerazione);
 - mancanza di elementi floristici di particolare pregio o di situazioni di particolare sensibilità ambientale; in tali condizioni è molto improbabile che interventi, anche a carattere sperimentale, possano provocare alterazioni irreversibili;
 - adeguamento della portata dell'intervento e della superficie coinvolta al tipo di fitocenosi presente e al suo grado di sensibilità ecologica;
- realizzare una mappatura spaziale delle suddette fitocenosi che costituirà una base di partenza per valutare l'evoluzione della vegetazione a seguito di eventi naturali, artificiali e agli interventi di gestione;
- segnalare le emergenze floristiche più rare, minacciate e vulnerabili di ciascuna area, nonché quelle più rappresentative e strettamente legate all'ambiente palustre, al fine di individuare gli eventuali elementi di pressione ambientale che ne possono compromettere la sopravvivenza.

Sotto questo profilo gli interventi di gestione e/o di ripristino ambientale non potranno che porsi i seguenti obiettivi:

- tutti gli interventi di gestione dovranno mirare al mantenimento del massimo grado di biodiversità (ecosistemica e specifica) nell'ambito delle aree interessate. Ciò vuol dire, sia conservare le tipologie ambientali significative attualmente esistenti, sia procedere alla rinaturazione e al ripristino di situazioni vegetazionali caratteristiche e preesistenti che, per l'azione antropica o a causa dell'impatto di specie vegetali e animali aliene o a seguito dei naturali processi di evoluzione della vegetazione, si sono drasticamente ridotte o sono attualmente scomparse;
- tali interventi non potranno avvenire in maniera improvvisata ed empirica (il che potenzialmente potrebbe anche risultare dannoso per la conservazione delle associazioni vegetazionali e della flora), ma dovranno assumere un carattere di scientificità e specificità per ciascuna delle aree interessate, sulla base delle sperimentazioni effettuate e in corso;
- si dovrà infine individuare e definire – sulla base delle ricerche e dei censimenti effettuati (non solo sulla flora e vegetazione, ma anche sull'avifauna, sulla fauna aliena, ecc.) – *un protocollo di interventi di gestione della vegetazione* collaudato e specifico per ciascuna area, capace di garantire il mantenimento della biodiversità ecologica nel tempo.

Per questa ragione sono già stati individuati e sono in corso di esecuzione gli interventi a carattere sperimentale (su porzioni di superficie ridotte) che, in tempi brevi, dovranno fornir-

re indicazioni sull'efficacia dell'intervento stesso. I primi risultati di tali interventi sono riportati nel paragrafo relativo. Inoltre si dovranno tenere in considerazione anche gli studi e gli interventi già realizzati negli anni passati, per i quali sono già disponibili indicazioni sui risultati ottenuti e sulle procedure esecutive. A tale scopo risultano utili anche i colloqui con le persone che da molti anni vivono ed operano alla gestione di queste zone umide (agricoltori, cacciatori, appassionati) in grado di fornire utili informazioni sulla gestione e sul controllo della vegetazione.

2.1.2 Metodologia dell'indagine

L'indagine, finalizzata alla gestione e alla manutenzione del territorio, ha privilegiato l'aspetto fitosociologico che è più direttamente legato all'ecologia degli habitat palustri alla loro conservazione e al mantenimento degli aspetti paesaggistici delle zone umide.

L'indagine fitosociologica è stata condotta mediante rilevamenti periodici in cui è stato valutato l'indice di copertura delle diverse specie floristiche, sulla base della scala di abbondanza/dominanza di BRAUN-BLANQUET (1932):

5 = specie con copertura maggiore del 75% dell'area di saggio

4 = specie con copertura tra il 50-70%

3 = specie con copertura tra il 25-50%

2 = specie abbondante ma con copertura tra il 5-25%

1 = specie ben rappresentata ma con copertura inferiore al 5%

+ = specie presente, con copertura scarsa

r = specie presente con uno o pochi individui (in genere meno di 5 individui)

- = specie non rinvenuta

Nei rilevamenti della vegetazione arborea ed arbustiva è stata anche segnalata la stratificazione della vegetazione utilizzando una scala in 6 gradi, proposta da ARRIGONI (1974):

6 = strato legnoso alto (oltre 25 m)

5 = strato legnoso medio (12-25 m)

4 = strato legnoso basso (5-12 m)

3 = strato cespugliato (2-5 m)

2 = strato frutescente (0,5-2 m)

1 = strato basale (0-0,5 m)

I rilevamenti sono stati condotti con periodicità media bisettimanale, nel periodo della stagione vegetativa (da aprile a settembre); durante ogni rilevamento vegetazionale sono state registrate – su superfici approssimativamente quadrate – le distribuzioni verticali delle diverse specie botaniche (in caso di vegetazione pluristratificate), con particolare attenzione a quegli elementi floristici (specie-guida) che, con la loro presenza e abbondanza caratterizzano una determinata fitocenosi piuttosto che un'altra (Fig. 2.1).

L'area dei diversi rilevamenti dipende dal *minimo areale* (CAPPELLETTI 1976), ovvero la più piccola porzione di superficie in grado di rappresentare in modo pressoché completo l'associazione vegetale: tale areale minimo sarà così più ridotto per le fitocenosi erbacee dei prati e sicuramente più esteso per le associazioni vegetali boschive.

La scelta dei rilevamenti è stata preceduta dall'individuazione di zone quanto possibile omogenee per quanto riguarda la composizione vegetale (ad esempio aree di fragmiteto o di

magnocariceto): in tal modo si è proceduto ad uno – o al massimo due – rilevamenti iniziali in quelle zone, evitando un eccessivo numero di rilevamenti su tipologie vegetazionali analoghe che, in sostanza, avrebbero ripetuto la composizione e la distribuzione delle specie vegetali dei primi rilevamenti e che nulla avrebbero aggiunto alla individuazione e definizione della relativa cenosi.

Attraverso il rilevamento vegetazionale si è in genere arrivati a definire l'associazione vegetale (*-etum*) corrispondente; ci si è invece limitati a individuare categorie tassonomiche superiori come l'alleanza (*-ion*) o l'ordine (*-etalia*), allorché la complessità del quadro esaminato non consentiva con precisione di scendere sino alla specifica associazione vegetale.

Sono state inoltre segnalate le associazioni vegetali di maggior pregio ambientale, definite *di interesse comunitario* ai sensi della Direttiva CEE 43/92 (Direttiva Habitat), riportando ogni volta il corrispondente codice dell'elenco *Natura 2000* (1997).

L'indagine floristica, condotta attraverso erborizzazioni sul campo, non può invece essere considerata esaustiva, in quanto è stata limitata alle entità più significative, per frequenza e copertura, delle diverse associazioni vegetali. In ogni caso, per ogni area umida presa in esame, è riportato un elenco floristico aggiornato delle specie riscontrate durante i rilevamenti e che, sicuramente, potrà essere integrato e completato in un futuro prossimo qualora vengano intrapresi specifici e più completi rilevamenti floristici nelle diverse aree.

I dati relativi alle associazioni vegetali riscontrate sono stati rielaborati e riportati su *carte tematiche della vegetazione* che utilizzano come base cartografica – a seconda delle dimensioni dell'area protetta – la Carta Tecnica Regionale Toscana in scala 1:5.000 o scala 1:10.000. Su di esse è stata individuata la distribuzione spaziale attuale delle diverse fitocenosi all'interno dell'area protetta presa in esame.

È anche intenzione degli autori trasferire in un secondo momento i dati delle suddette carte tematiche delle fitocenosi su supporto elettronico e database correlando i dati vegetazionali con altri dati territoriali provenienti da ricerche afferenti allo stesso progetto ambientale, come i censimenti ornitologici, le ricerche sulla distribuzione delle specie faunistiche aliene (in particolare il gambero della Louisiana e la nutria) e gli eventuali dati provenienti da bio-monitoraggio delle aree interessate.

2.2 Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nella Riserva Naturale delle Lame di Fuori

SERGIO TARSIERO e CINZIA PECORARO

2.2.1 Rilevamenti botanici

La ricchezza di ambienti della riserva impone una forzata semplificazione della rappresentazione delle cenosi. Di seguito sono stati individuati i gruppi di maggiore diversità vegetazionale, secondo alcune distinzioni principali:

- cenosi forestali: pineta a *Pinus pinaster*; bosco misto sub-mediterraneo;
- siepi, radure e spazi aperti con coperture arbustive discontinue: siepi; roveti (coperture arbustive a dominanza di *Rubus* sp.);
- erbai o pratelli terofitici di graminee: graminee pure o in associazione con giunchi;
- pozze e bassure a vegetazione dulcicola o debolmente alotollerante;

- aree interdunali a vegetazione alotollerante salmastra: a dominanza di consorzi di giunchi; a dominanza di *Spartina*; a prevalenza di *Erianthus*;
- aree interdunali esterne con elevata salinità: a dominanza di salicornie o di limonio;
- ambiente di battigia e delle dune esterne;
- ambienti artificiali o disturbati o a dominanza di vegetazione extrazonale.

L'elenco completo dei rilievi effettuati è riportato in Tab. 2.1.

Tabella 2.1. Elenco dei rilevamenti della vegetazione. Riserva Lama di Fuori.

Rilievo n.	Data	Località
1	20/05/99	Terminaccio
2	24/05/99	Lama di Fuori – zona est
3	24/05/99	Lama di Fuori – zona sud
4	24/05/99	Lama delle Gelosie – zona sud
5	26/05/99	Lama delle Gelosie – zona nord
6	12/06/99	Duna costiera
7	12/06/99	Lama di Fuori – zona centrale
8	20/06/99	Colmate del Bozzone
9	20/06/99	Colmate del Bozzone – zona sud-ovest
10	20/06/99	Colmate del Bozzone – zona centrale
11	20/06/99	Colmate del Bozzone – zona est
12	23/06/99	Colmate del Bozzone – zona delle arginature
13	23/06/99	Colmate del Bozzone – zona centrale
14	23/06/99	Colmate del Bozzone – zona est
15	23/06/99	Colmate del Bozzone – zona centrale
16	23/06/99	Colmate del Bozzone – zona nord
17	15/05/00	Pastura delle Colmate – zona centrale
18	15/05/00	Pastura delle Colmate – zona ovest
19	27/05/00	Code del poggio Altino
20	27/05/00	Code del poggio Altino
21	27/05/00	Code del poggio Altino
22	27/05/00	Code del poggio Altino – zona costiera
23	25/06/00	Code del poggio Altino – confine Lama di Fuori
24	25/06/00	Lama di Fuori

Pineta a *Pinus pinaster*

La pineta è presente in una parte molto piccola, nell'estremo nord della riserva (zona del Terminaccio). Mentre verso l'interno il bosco presenta il caratteristico segno del pascolo e del passaggio intenso ad opera dei cinghiali e dei daini (infatti il sottobosco è pressoché assente per l'intensa attività di escavazione e conseguente selezione della vegetazione maggiormente resistente, quali *Holoschoenus romanus*, *Juncus acutus*, *Schoenus nigricans*, *Erica scoparia*), verso la costa la pineta è stata più o meno pesantemente distrutta per tutto il tratto della riserva dagli aerosol marini di acqua salmastra ricca di tensioattivi (portati dall'Arno e dal Fiume Morto; Tab. 2.2, ril. 1).

Nel sottobosco della pineta si ha una vegetazione in fase dinamica di transizione, in quanto si osserva il fenomeno di naturale sostituzione della pineta con la vegetazione *climax*, rappresentata dalla copertura di lecci (*Quercus ilex*). Le specie caratteristiche della lecceta stanno diffondendosi specialmente dove c'è il pino domestico (*Pinus pinea*) che copre in modo minore rispetto a quello marittimo e lascia quindi filtrare una maggiore quantità di luce nel sottobosco.

Bosco misto sub-mediterraneo

Il bosco mesofilo in realtà rappresenta un mosaico di condizioni diverse, a seconda che si impianti su una paleoduna o su un interdunale. Nel primo caso prevalgono gli elementi più xerici, rappresentati da *Quercus ilex*, *Ficus carica* e il corteggio di sottobosco mediterraneo (Tab. 2.2, ril. 1). Procedendo verso gli interdunali si trovano progressivamente elementi tipici di aree umide di acqua dolce: entità mesofile come *Quercus robur*, *Crataegus monogyna* lasciano il posto, là dove l'acqua ristagna per buona parte dell'anno, a *Fraxinus oxycarpa* e *Alnus glutinosa* (*Populion albae*; Tab. 2.2, ril. 1).

Tabella 2.2. Rilievi vegetazionali Lame di Fuori. Cenosi forestali.

Strato (m)	Rilievo n.	1
	Superficie (m ²)	150
	Copertura totale (%)	70
5 (12-25)	<i>Alnus glutinosa</i>	1
	<i>Fraxinus excelsior</i>	3
	<i>Pinus pinea</i>	+
	<i>Quercus pedunculata</i>	1
4 (5-12)	<i>Ficus carica</i>	+
	<i>Quercus ilex</i>	+
3 (2-5)	<i>Crataegus cf. oxyacantha</i>	1
2 (0,5-2)	<i>Erianthus ravennae</i>	+
	<i>Rubus cf. ulmifolius</i>	2
1 (0-0,5)	<i>Asparagus acutifolius</i>	+
	<i>Daphne gnidium</i>	+
	<i>Euphorbia cf. cyparissias</i>	+
	<i>Euphorbia cf. palustris</i>	+
	<i>Euphorbia dulcis</i>	+
	<i>Holoschoenus romanus</i>	+
	<i>Juncus acutus</i>	+
	<i>Juncus maritimus</i>	1
	<i>Iris foetidissima</i>	+
	<i>Iris pseudacorus</i>	+
	<i>Ruscus aculeatus</i>	+

Lo stato di conservazione di questi ambienti è, come nel caso precedente, fortemente condizionato dall'elevata consistenza delle popolazioni di cinghiali e daini. In particolare dovendo percorrere i sentieri che attraversano la zona della Macchia Capraia è opportuno prestare attenzione per evitare di arrecare disturbo alla numerosa fauna selvatica (soprattutto cinghiali) che abitualmente vi dimora.

Siepi

Dove il bosco degrada dolcemente verso la costa, lungo le dune interne si è sviluppata una vegetazione arbustiva che nel corso degli ultimi 20 anni è progredita notevolmente (Tab. 2.3, ril. 2) dando origine a formazioni che si presentano molto dense ed intricate. Qui si sente forte l'azione del vento (in particolar modo il Libeccio), che porta gli alberi e gli arbusti, soprattutto quelli situati nelle parti più esterne, a sviluppare un *habitus* globoso delle chiome. Tale

vegetazione è costituita fondamentalmente da *Prunus spinosa*, *Ulmus minor*, *Cornus sanguinea*, sopra i quali si avvengono *Periploca graeca* e *Smilax aspera*.

Tabella 2.3. Rilievi vegetazionali Lame di Fuori. Siepi, roveti e prati.

Strato (m)	Rilievo n.	2	7	8	10	11	16	18
	Superficie (m ²)	100	100	80	60	50	50	70
3 (2-5)	<i>Cornus sanguinea</i>	3	-	-	-	-	-	-
	<i>Crataegus monogyna</i>	1	-	-	-	-	-	-
2 (0,5-2)	<i>Atropa belladonna</i>	-	2	-	-	-	-	-
	<i>Datura stramonium</i>	-	+	-	-	-	-	-
	<i>Periploca graeca</i>	1	-	-	-	-	-	-
	<i>Phytolacca americana</i>	2	-	-	-	-	-	-
	<i>Pyrus pyraster</i>	1	-	-	-	-	-	-
	<i>Rubus</i> sp.	1	-	2	-	-	-	2
	<i>Sambucus ebulus</i>	-	+	-	-	-	-	-
	<i>Ulmus minor</i>	-	+	-	-	-	-	-
1 (0-0,5)	<i>Aegilops geniculata</i>	-	-	-	+	-	+	-
	<i>Aeluropus litoralis</i>	-	-	-	+	1	-	-
	<i>Agropyron junceum</i>	-	2	-	-	-	-	2
	<i>Althaea officinalis</i>	-	-	2	-	-	-	1
	<i>Ammi visnaga</i>	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Artemisia</i> cf. <i>caeruleascens</i>	-	-	-	+	-	-	-
	<i>Calystegia sepium</i>	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Centaurium erythraea</i>	-	-	+	+	-	-	-
	<i>Centaurium spicata</i>	-	+	+	1	1	+	-
	<i>Cirsium vulgare</i>	-	2	+	1	-	1	-
	<i>Crypsis aculeata</i>	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Dactylis glomerata</i>	-	-	+	-	-	-	+
	<i>Ecballium elaterium</i>	-	+	-	+	-	-	-
	<i>Equisetum</i> cf. <i>telmateja</i>	-	-	2	-	-	-	-
	<i>Holoschoenus romanus</i>	1	1	-	-	-	-	-
	<i>Hordeum maritimum</i>	+	1	+	3	3	2	+
	<i>Inula viscosa</i>	-	-	1	1	1	1	1
	<i>Juncus acutus</i>	1	-	-	1	-	2	3
	<i>Juncus effusus</i>	-	-	-	r	-	-	-
	<i>Juncus maritimus</i>	-	2	-	-	-	-	2
	<i>Lagurus ovatus</i>	-	-	-	1	1	2	-
	<i>Leontodon leysseri</i>	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Limonium narbonense</i>	-	-	-	-	2	1	-
	<i>Lolium perenne</i>	-	-	1	-	-	+	+
	<i>Lotus corniculatus</i>	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Mentha pulegium</i>	-	-	1	1	-	-	-
	<i>Ononis spinosa</i>	-	-	-	r	-	-	-
	<i>Phragmites australis</i>	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Poa annua</i>	-	-	2	-	-	1	2
<i>Polygonum hydropiper</i>	-	+	-	-	-	-	-	
<i>Schoenus nigricans</i>	-	-	-	-	-	-	1	
<i>Smilax aspera</i>	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Verbena officinalis</i>	-	1	-	-	-	-	-	
<i>Xanthium italicum</i>	-	-	3	2	2	-	-	

Ai margini di queste siepi si trovano formazioni vegetali non sempre rigidamente definibili, con elementi caratteristici dei giuncheti marittimi (*Juncetalia maritimi* Br. Bl. 1931), con *Juncus maritimus* e *J. acutus* ai quali si unisce il rovo (*Rubus* sp.) ma anche entità quali *Phytolacca americana*, che si è ormai diffusa sensibilmente all'interno della riserva (Tab. 2.3, ril. 2, 18).

In alcuni punti, procedendo verso la costa nel settore nord-occidentale (zona delle Code del Poggio Altino), le siepi degradano verso una forma di erianteto (*Schoeno-Eriantbetum* Pignatti 1953) che circonda i lembi periferici delle formazioni arbustive; in questo caso attorno troviamo anche un denso rovetto e la cospicua presenza di *Vitex agnus-castus* (Tab. 2.4, ril. 23).

Roveti

Dove gli spazi si aprono, nelle radure tra le siepi o in alcune zone sparse tra la prateria si formano estesi roveti subpuri (in particolare *Rubus ulmifolius* e *R. caesius*) con un corteggio di piante di prateria che vi si sviluppano intorno, tra cui molto diffusa *Inula viscosa*. Tuttavia la superficialità di falda della zona è testimoniata dalla presenza, tra i roveti, di *Althea officinalis* (Tab. 2.3, ril. 8, 18), *Juncus acutus* (Tab. 2.3, ril. 18) e *Xanthium italicum*.

La sensibile progressione dei roveti, che tendono a diffondersi rapidamente soprattutto laddove la permanenza dell'acqua è solo episodica, potrebbe essere legata anche all'intensa attività di pascolo dei daini; in alcune zone, dove avvengono sfalci periodici, la diffusione del rovetto appare rallentata.

Erbai o pratelli terofitici di graminee pure

Alcune zone intensamente pascolate, anche in passato, hanno avuto come conseguenza, un notevole impoverimento della flora, con l'affermazione di alcune Graminacee (*Agropyron junceum*, *Hordeum maritimum*, *Agrostis stolonifera* ssp. *maritima*, *Phleum pratense*, *Poa annua*, *Dactylis glomerata*, *Lolium perenne*, ecc.; Tab. 2.3, ril. 7, 8, 10, 11, 16, 18), su suoli che del resto sono poco coerenti e sabbiosi (significativa la presenza di *Leontodon leysseri*; Tab. 2.3, ril. 10).

Tali praterie di terofite sono caratterizzate comunque da una spiccata umidità, perché nelle bassure si raccolgono elofite estivali alotolleranti quali *Limonium narbonense*, *Xanthium italicum*, *Aeluropus litoralis*; Tab. 2.3, ril. 8, 10, 11, 16). Sparsi tra le Graminacee segnaliamo anche *Juncus acutus*, *Inula viscosa*, *Ammi visnaga*, *Cirsium vulgare*, *Centaureum spicata*.

Praterie di graminee con giunchi

Forme di vegetazione intermedie tra la situazione precedente e quella delle bassure salmastre sono le praterie in cui c'è una forte componente di giunchi (*Cyperaceae* e *Juncaceae*); in queste cenosi troviamo ben rappresentati *Juncus acutus*, *Holoschoenus romanus*, *Schoenus nigricans* (Tab. 2.3, ril. 10, 11, 16).

Vegetazione dulciacquicola o debolmente alotollerante

La vegetazione dulciacquicola all'interno della riserva è estensionalmente limitata ai bordi dei fossi di maggior portata e ad alcune pozze. Le pozze a basso grado di salinità sono poche, poco estese, di profondità estremamente limitata e localizzate tutte nella zona delle pasture ad est del canale principale. Un rilievo ha censito la significativa presenza di *Schoenoplectus lacustris* e *Mentha pulegium* (Tab. 2.4, ril. 15), ma sono presenti anche *Althaea officinalis*, *Lythrum salicaria*, *Juncus effusus*, *Cyperus longus* (Tab. 2.4, ril. 14) e tutto attorno estesi can-

neti di *Phragmites australis* (*Phragmition australis* Koch 1926; Tab. 2.4, ril. 9). Nella zona nord occidentale, lungo un rio si è sviluppata una formazione a *Cladium mariscus* (*Cladietum mariscii* Allorge 1921; Zobrist 1939; Tab. 2.4, ril. 23).

Tabella 2.4. Rilievi vegetazionali Lame di Fuori.
Vegetazione dulciacquicola o debolmente alotollerante.

Strato (m)	Rilievo n.	9	14	15	23
	Superficie (m ²)	100	80	80	100
3 (2-5)	<i>Cornus sanguinea</i>	–	–	–	+
2 (0,5-2)	<i>Erianthus ravennae</i>	–	–	–	2
	<i>Rubus</i> sp.	1	–	1	1
	<i>Ulmus minor</i>	+	–	–	+
	<i>Vitex agnus-castus</i>	–	–	–	+
1 (0-0,5)	<i>Aegilops geniculata</i>	–	–	1	–
	<i>Althaea officinalis</i>	–	2	–	–
	<i>Poa annua</i>	–	1	1	–
	<i>Centaurium erythraea</i>	r	–	–	–
	<i>Cladium mariscus</i>	–	–	–	3
	<i>Cyperus longus</i>	–	2	–	–
	<i>Equisetum</i> cf. <i>telmateja</i>	–	1	–	–
	<i>Holoschoenus romanus</i>	–	–	1	–
	<i>Juncus acutus</i>	–	–	+	1
	<i>Juncus effusus</i>	–	2	–	–
	<i>Juncus maritimus</i>	–	–	1	–
	<i>Leontodon leysseri</i>	2	–	–	–
	<i>Lotus corniculatus</i>	–	–	+	–
	<i>Mentha pulegium</i>	r	–	–	–
	<i>Phleum pratense</i>	–	–	+	–
	<i>Phragmites australis</i>	3	–	1	1
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	–	–	3	–
	<i>Schoenus nigricans</i>	–	1	–	1
	<i>Thelypteris palustris</i>	–	–	–	1
	<i>Teucrium polium</i>	–	–	2	–
	<i>Verbena officinalis</i>	1	–	–	–
<i>Xanthium italicum</i>	–	2	–	–	

Vegetazione alotollerante delle zone interdunali

La vegetazione delle lame differisce anche di molto a seconda della profondità raggiunta dalla lama e dalla differente salinità dei due estremi.

Nelle aree più interne, dove la salinità e la corrente sono minori, o comunque più in rilievo, si sviluppa il tipico consorzio di giunchi (*Juncetalia maritimi*), che possono riunirsi a pezzette o seguire la logica distribuzione concentrica, così che possiamo ritrovare, procedendo verso il centro della depressione, *Holoschoenus romanus*, *Juncus acutus*, *Schoenus nigricans*, *Juncus maritimus* (Tab. 2.3, ril. 7, 18; Tab. 2.5, ril. 4, 17, 21, 22; Tab. 2.6, ril. 3, 20, 24).

Il centro delle depressioni ospita talvolta *Ecballium elaterium*, extrazonale, che però si insedia nelle aree libere dove la corrente deposita i semi.

Nelle zone più prossime al mare il consorzio compenetra e viene progressivamente sostituito da una densa copertura di *Spartina juncea* (Tab. 2.5, ril. 4, 5; Tab. 2.6, ril. 24) che può diventare dominante fino alla copertura quasi totale. I prati a *Spartina* (*Spartinion*) sono inse-

riti nell'elenco degli habitat di interesse europeo (codice 1320 – *Natura 2000*).

Nel settore nord-occidentale alcune lame sono interamente occupate da una comunità a prevalenza netta di *Erianthus ravennae* (*Schoeno-Erianthetum*; Tab. 2.4, rill. 9, 23) che circonda la già citata depressione a copertura di *Cladium mariscus*, lasciando lo spazio solo a interdigitazioni con gruppi di siepi bordate da popolamenti discontinui di *Thelypteris palustris*.

Vegetazione alofila delle zone interdunali esterne (ad elevata salinità)

Il fondo delle lame, nelle zone a maggior salinità è coperto da elofite alofile rappresentate fundamentalmente da quattro specie che si presentano, spesso ma non sempre, con un modello di distribuzione 'a chiazze'. Procedendo, dalle zone a forte salinità e più esposte all'ingresso di acqua marina durante le mareggiate, verso l'interno troviamo *Arthrocnemum macrostachyum*, *Salicornia patula*, *Sarcocornia perennis*, *Aeluropus littoralis*, *Limonium narbonense*. A differenza della prima, confinata nella fascia più esterna e delle Lame delle Gelosie, le altre quattro specie tendono a interdigitarsi tra di loro anche se spesso formano popolamenti puri; occasionalmente può essere presente anche *Juncus acutus*.

Tale gradiente di salinità rende possibile una distinzione tra:

- una vegetazione caratterizzata dalla presenza di *Limonium narbonense* (Tab. 2.5, ril. 13; Tab. 2.6, ril. 24, *Limonio-juncetum acuti* Arrigoni 1982);
- una associazione più prettamente dominata dalle salicornie (Tab. 2.5, ril. 4, 13, 17, 21) e riferibile al *Salicornietum radicans* Br. Bl. (1931) 1933.

Man mano che ci spostiamo verso la duna più esterna si diffonde anche *Inula chritmoides* (Tab. 2.5, ril. 5).

Tabella 2.5. Rilievi vegetazionali Lame di Fuori. Aree ad elevata salinità.

Strato (m)	Rilievo n.	4	5	13	17	21	22
2 (0,5-2)	<i>Tamarix gallica</i>	-	-	-	-	-	3
	<i>Vitex agnus-castus</i>	-	-	-	-	+	-
1 (0-0,5)	<i>Aegilops geniculata</i>	-	-	-	1	-	-
	<i>Aeluropus littoralis</i>	2	2	-	2	-	2
	<i>Agropyron junceum</i>	-	-	-	+	-	-
	<i>Althaea officinalis</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Ammophila littoralis</i>	-	2	-	-	-	-
	<i>Artemisia cf. caerulea</i>	-	-	-	2	-	-
	<i>Arthrocnemum macrostachyum</i>	1	1	-	1	-	-
	<i>Lagurus ovatus</i>	-	-	-	-	+	-
	<i>Euphorbia paralias</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Inula chritmoides</i>	-	2	-	-	-	-
	<i>Juncus acutus</i>	1	-	+	3	1	1
	<i>Juncus maritimus</i>	1	1	-	-	2	3
	<i>Limonium narbonense</i>	1	1	2	-	-	-
	<i>Phragmites australis</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Polygonum hydropiper</i>	-	-	-	-	+	-
	<i>Salicornia patula</i>	r	-	+	-	+	r
	<i>Sarcocornia perennis</i>	2	-	3	2	4	+
	<i>Spartina juncea</i>	3	3	-	-	-	-
	<i>Sporobolus pungens</i>	1	-	+	+	1	-
<i>Teucrium polium</i>	-	-	-	-	+	-	

Ambiente di battigia e delle dune più esterne

L'ambiente di battigia corrispondente alla porzione di arenile posto a nord della foce dell'Arno (tra Bocca d'Arno e la foce del Fiume Morto) è fortemente disturbato; la vegetazione della duna è fortemente impoverita dal rapido arretramento della linea di costa e dall'imponente spazio occupato dai rifiuti spiaggiati. È perciò evidente che in queste condizioni anche l'instaurarsi di una completa successione ecologica di costa sabbiosa (dalle entità psamofile della battigia alle associazioni di consolidamento dunale e retrodunali) viene decisamente ostacolato.

La componente dominante della duna è *Ammophila littoralis* (Tab. 2.5 ril. 5 e Tab. 2.6 ril. 6) che, dove presente, tende a chiudere gli spazi e formare il suolo. Ad essa si accompagnano *Euphorbia peplis*, *Euphorbia paralias*, *Agropyrum pungens* e *Salsola kali* (Tab. 2.6 ril. 6, 12, 19). La zona interna della duna è popolata da *Juncus acutus*.

Ambienti artificiali, disturbati o con vegetazione extrazonale

In alcune parti della Riserva si rilevano tipologie vegetazionali legate ad impianto antropico o vegetazioni di transizione dovute a rapidi mutamenti dell'ambiente (e perciò in fase di evoluzione verso altre cenosi più stabili) e formazioni con vegetazione extrazonale ed avventizia.

Verso l'interno la riserva è bordata da una striscia comprendente *Pinus pinaster*, *Arundo donax*, *Tamarix gallica*, di impianto antropico, disposti secondo una linea frangivento.

Sulla costa, nella parte nord, le dune presentano una colonizzazione a *Erianthus ravennae*, *Phragmites australis* e *Tamarix gallica* (Tab. 2.6, ril. 12, 19). Essendo queste tre specie peculiari del paesaggio retrodunale, è logico ritenere che tale insolita comunità sia dovuta alla rapidità dell'arretramento della linea di costa, che non dà il tempo alle comunità vegetali di riorganizzarsi per seguire il mutato profilo.

Infine, in un rilievo eseguito presso un ecotono dunale-interdunale si è osservata un'associazione avventizia (Tab. 2.3, ril. 7) caratterizzata da entità vegetali di caratteristiche extrazonali (i cui semi sono stati portati e lì depositi evidentemente dalle correnti marine), tra cui spiccano *Echallium elaterium*, *Datura stramonium*, *Atropa belladonna*, *Sambucus ebulus*, *Polygonum hydropiper* (Tab. 2.3, ril. 7).

2.2.2 Interventi di gestione e conclusioni

Una situazione complessa dal punto di vista ambientale, come quella appena descritta per la Riserva Naturale delle Lame di Fuori avrebbe senz'altro necessità di ulteriore approfondimento conoscitivo e d'indagine; ciò in considerazione sia dell'estesa superficie interessata (oltre 600 ettari), sia della carente documentazione bibliografica rilevata che si riferisce essenzialmente al lavoro del CORTI (1955) sull'intera selva di San Rossore e che, per ammissione stessa dell'autore, relativamente all'area delle Lame risultava in parte incompleto.

Le conoscenze floristiche sul litorale pisano sono state poi recentemente indagate in una tesi di laurea, la cui autrice (CIACCHI 2000) ha integrato ed aggiornato l'elenco floristico del Corti, effettuando alcuni rilevamenti anche nelle Lame di Fuori.

Ciò che comunque sembra emergere nella nostra indagine, anche in relazione alle altre ricerche di cui sopra, è una progressiva riduzione del contingente floristico e vegetazionale più espressamente legato ad ambienti dulciacquicoli; le Lame di Fuori, l'area delle Pasture e quella delle Colmate – anche in base alle testimonianze degli abitanti del luogo – sono sem-

pre state caratterizzate da associazioni vegetali legate ad ambienti d'acqua dolce (come ad esempio il fragmiteto) e sfruttate in passato come pascolo e come ambiente prativo. L'attuale situazione vegetazionale che vede un complessivo affermarsi delle cenosi vegetali alofile ed alotolleranti a discapito della flora dulciacquicola, testimonia una progressiva salinizzazione del substrato e delle acque di laminazione superficiali: ciò potrebbe essere in parte dovuto anche ad una riduzione dell'apporto di acqua dolce della falda superficiale con un conseguente aumento dell'ingresso di acqua marina salmastra nel sottosuolo. Alcune vegetazioni alotolleranti in rapida diffusione, come quella a *Juncus acutus*, sono poi anche favorite dal fattore pascolo in quanto non vengono utilizzate dal bestiame e possono colonizzare in tempi brevi praterie ed erbai.

Tabella 2.6. Rilievi vegetazionali Lame di Fuori.
Aree dunali e umide retrodunali a oscillazione periodica della salinità.

Strato (m)	Rilievo n.	3	6	12	19	20	24
2 (0,5-2)	<i>Erianthus ravennae</i>	-	-	-	3	-	-
	<i>Phytolacca americana</i>	2	-	-	-	-	-
	<i>Rubus</i> sp.	2	-	-	-	-	-
	<i>Tamarix gallica</i>	-	-	-	2	-	-
1 (0-0,5)	<i>Aeluropus littoralis</i>	-	-	3	-	2	-
	<i>Agropyrum pungens</i>	-	+	+	-	+	-
	<i>Althaea officinalis</i>	-	+	-	-	-	+
	<i>Ammophila littoralis</i>	-	3	-	-	-	-
	<i>Euphorbia paralias</i>	-	-	1	1	-	-
	<i>Euphorbia pepis</i>	-	+	-	+	-	-
	<i>Holoschoenus romanus</i>	2	-	-	1	-	-
	<i>Juncus acutus</i>	2	1	1	r	2	2
	<i>Juncus effusus</i>	-	-	3	-	-	-
	<i>Juncus maritimus</i>	-	-	-	-	1	3
	<i>Lagurus ovatus</i>	-	-	-	-	1	-
	<i>Leontodon leysseri</i>	-	r	-	-	-	-
	<i>Limonium narbonense</i>	-	-	-	-	-	1
	<i>Lotus cf. cytisoides</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Mentha pulegium</i>	-	-	+	-	-	-
	<i>Phragmites australis</i>	-	+	1	-	-	1
	<i>Salicornia patula</i>	-	-	-	-	1	r
	<i>Salsola kali</i>	-	-	-	+	-	-
	<i>Schoenus nigricans</i>	1	-	-	1	-	2
	<i>Solanum nigrum</i>	-	-	-	+	-	-
	<i>Spartina juncea</i>	-	-	-	-	-	2
	<i>Sporobolus pungens</i>	-	-	-	-	2	-
<i>Teucrium polium</i>	-	-	-	-	2	-	
<i>Xanthium italicum</i>	-	-	2	-	-	-	

Sarebbe perciò auspicabile, al fine di conservare il più possibile la biodiversità dell'area, avviare indagini più approfondite sulla eventuale possibilità di garantire il mantenimento – accanto alla vegetazione alofila ed alotollerante, che è comunque di notevole interesse floristico e fitogeografico – anche di quelle associazioni vegetali, come il fragmiteto, più specificamente legate a condizioni dulciacquicole che oggi appaiono in regresso. A tal fine potrebbero essere prese in considerazione anche eventuali opere ed azioni di regimazione idraulica nell'area, tali da garantire un ulteriore e più costante apporto d'acqua dolce nella zona delle Colmate.

Anche per quanto riguarda le cenosi forestali sono riscontrabili alcuni problemi:

- l'aumento dei livelli di salinità del substrato sembra interessare a poco a poco anche queste cenosi: la presenza di *Juncus maritimus* e *J. acutus* in prossimità delle siepi e delle formazioni arbustive che circondano il bosco mesoigrofilo è in questo senso indicatrice; il rischio maggiore è che un certo tasso di acqua salmastra possa giungere a contaminare anche le piscine d'acqua dolce delle lame, dove si insedia il bosco igrofilo di frassino con ripercussioni sugli elementi floristici a carattere microtermico e circumboreale qui presenti;
- l'eccessiva presenza e pressione di pascolo da parte di daini e cinghiali costituisce certamente un serio problema per il mantenimento e l'integrità delle formazioni boscate dell'area: soprattutto in alcune zone si concentra un numero di Ungulati decisamente elevato (daini e cinghiali) che brucano lo strato erbaceo consumando il novellame forestale e danneggiando con il calpestio la crescita delle giovani piante. Sarà quindi opportuno intraprendere azioni di contenimento (possibilmente non cruento) del numero degli Ungulati.

Infine, per quanto riguarda la fascia dell'arenile e delle zone retrodunali, dovranno essere messe in atto tutte le tecniche e le strategie per contrastare il fenomeno dell'erosione costiera che, come abbiamo detto, assume proporzioni decisamente rilevanti. Tale fenomeno impedisce l'instaurarsi di una vegetazione dunale stabile e duratura, capace anche di preservare le associazioni forestali dell'interno (soprattutto la pineta costiera) facendo da barriera all'azione del vento e dell'aerosol marino. Da valutare anche l'entità dei rifiuti di riporto depositati dalla marea, che occupano senza soluzione di continuità buona parte dell'arenile.

Azioni di monitoraggio e controllo sulla qualità delle acque che circolano nei canali retrodunali potrebbero infine permettere di valutare quale sia l'entità dell'ingresso di acqua marina negli spazi retrodunali, e, in che misura tale evento contribuisca alla salinizzazione di tutta l'area della Riserva delle Lame.

2.2.3 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nella Riserva delle Lame di Fuori

Asclepiadaceae

Periploca graeca L.

Betulaceae

Alnus glutinosa (L.) Gaertn.

Caprifoliaceae

Sambucus ebulus L.

Chenopodiaceae

Arthrocnemum macrostachyum (Moric.) Moris et
Delponte

Salicornia patula Duval-Jouve ex Loret &
Barrandon

Sarcocornia perennis (Miller) A.J. Scott

Salsola kali L.

Compositae

Artemisia cf. *caerulaescens* L.

Cirsium vulgare (Savi) Ten.

Inula viscosa (L.) Aiton

Inula chritmoides L.

Leontodon leysseri (Wallr.) Beck

Xanthium italicum Moretti

Convolvulaceae

Calystegia sepium (L.) R. Br.

Cornaceae

Cornus sanguinea L.

Cucurbitaceae

Ecballium elaterium (L.) A. Rich.

Cyperaceae

Cladium mariscus (L.) Pohl

Cyperus longus L.

Holoschoenus romanus (L.) Fritsch

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla

Schoenus nigricans L.

Equisetaceae

Equisetum cf. *telmateja* Ehrh.

Euphorbiaceae

Euphorbia cf. *cyparissias* L.

Euphorbia cf. *palustris* L.

Euphorbia dulcis L.

Euphorbia paralias L.

Euphorbia peplis L.

Fagaceae

Quercus ilex L.

Quercus pedunculata (L.) Ehrh.

Gentianaceae

Centaurium erythraea Rafn

Centaurium spicata (L.) Fritsch

Gramineae

Aegilops geniculata Roth

Aeluropus litoralis (Gouan) Parl.

Agropyron junceum (L.) Beauv.

Agropyron pungens (Pers.) R. et S.

Agrostis stolonifera L. ssp. *maritima* Meyer

Ammophila littoralis (Beauv.) Rothm.

Crypsis aculeata (L.) Aiton

Dactylis glomerata L.

Erianthus ravennae (L.) Beauv.

Hordeum maritimum With.

Lagurus ovatus L.

Lolium perenne L.

Phleum pratense L.

Phragmites australis (Cav.) Trin.

Poa annua L.

Spartina juncea (Michx.) Willd.

Sporobolus pungens (Schreber) Kunth

Iridaceae

Iris pseudacorus L.

Iris foetidissima L.

Juncaceae

Juncus effusus L.

Juncus maritimus Lam.

Juncus acutus L.

Labiatae

Mentha pulegium L.

Teucrium polium L.

Leguminosae

Lotus cf. *cytisoides* L.

Lotus corniculatus L.

Ononis spinosa L.

Liliaceae

Asparagus acutifolius L.

Ruscus aculeatus L.

Smilax aspera L.

Lythraceae

Lythrum salicaria L.

Malvaceae

Althaea officinalis L.

Moraceae

Ficus carica L.

Oleaceae

Fraxinus oxycarpa Bieb.

Phytolaccaceae

Phytolacca americana L.

Pinaceae

Pinus pinaster Aiton

Plumbaginaceae

Limonium narbonense Mill.

Polygonaceae

Polygonum hydropiper L.

Rosaceae

Crataegus monogyna Jacq.

Pyrus pyraster Burgsd.

Rubus cf. *ulmifolius* Schott

Rubus caesius L.

Solanaceae

Atropa belladonna L.

Datura stramonium L.

Solanum nigrum L.

Tamaricaceae

Tamarix gallica L.

Thelypteridaceae

Thelypteris palustris Schott

Tymelaeaceae

Daphne gnidium L.

Ulmaceae

Ulmus minor Miller

Umbelliferae

Ammi visnaga (L.) Lam.

Verbenaceae

Verbena officinalis L.

Vitex agnus-castus L.

2.3 Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nell'ANPIL Bosco Tanali

RAFFAELLO CORSI

2.3.1 Rilevamenti botanici

L'area si presenta come un mosaico che racchiude in sé una significativa rappresentanza degli ecotipi palustri del bacino del Bientina. Le aree di maggior interesse vegetazionale sono quelle corrispondenti:

- al bosco igrofilo di ontano nero, in cui si ha la conservazione di elementi floristici a carattere relitto, in regresso sull'intero territorio nazionale;
- le zone a magnocariceto;
- un esteso canneto, che occupa la parte orientale della cassa di colmata;
- i prati umidi esterni alla cassa di colmata;
- le zone del chiaro centrale.

L'elenco completo dei rilievi effettuati è riportato in Tab. 2.7.

Tabella 2.7. Elenco dei rilevamenti della vegetazione. ANPIL Bosco Tanali.

Rilievo n.	Data	Località
1	02/07/99	Fosso di Tanali (a sud del ponte lungo la cassa di colmata)
2	04/06/99	Magnocariceto lungo l'argine nord-est della cassa di colmata
3	16/06/99	Prato a marcita a nord del Rio valle degli Alberi
4	17/06/99	Ontaneta umida (vasca est) – lato sud
5	18/06/99	Argine vasca centrale – angolo nord-est
6	18/06/99	Argine vasca centrale – lato sud
7	03/07/99	Ontaneta umida (vasca est) – lato nord
8	02/07/99	Campi a sud del bottaccio di Tanali – lato ovest
9	02/07/99	Campi a sud del bottaccio di Tanali – lato est
10	07/06/00	Terreni incolti (pascoli) a nord della strada del Tiglio
11	06/07/00	Terreni incolti (pascoli) a nord della strada del Tiglio
12	12/07/00	Bosco mesoigrofilo a sud del Rio della valle degli Alberi
13	12/07/00	Boscaglia igrofila a <i>Salix cinerea</i> (a nord del canneto principale)
14	15/07/00	Bosco mesoigrofilo a sud-ovest della stradina di accesso
15	22/07/00	Chiaro centrale del Bottaccio di Tanali
16	22/07/00	Canneto principale ad est della passerella in legno

Il bosco igrofilo

Il bosco igrofilo occupa la parte occidentale della cassa di colmata, dove giungono i torrenti provenienti dal Monte Pisano (Rio Tanali e Rio della Valle degli Alberi). Esteso su una superficie complessiva di circa 10 ettari, il bosco igrofilo presenta tipologie diverse in relazione alle caratteristiche edafiche del substrato e, in particolare, al livello di inondabilità del terreno. Si passa così dal bosco più prettamente igrofilo con dominanza di ontano nero, sino alle tipologie forestali a carattere più mesofilo con latifoglie quali farnia, acero campestre e orniello, laddove il terreno si fa più elevato e meno stabilmente allagato. Tali situazioni sono evidenziate nella Tab 2.8, dove viene anche messa in evidenza la variabilità di composizione floristica tra le diverse tipologie forestali.

In particolare si possono distinguere:

- una formazione boschiva dominata da ontano nero (*Alnus glutinosa*; Tab. 2.8, ril. 4, 5, 7) che occupa in modo uniforme e denso gli strati culminali della volta del bosco; nei sottostanti strati arbustivi è significativa la presenza di *Sambucus nigra*, *Viburnum opulus* e di varie specie di rovo (principalmente *Rubus caesius* e *Rubus ulmifolius*). Nello strato erbaceo, oltre alla presenza di numerose carici (*Carex elata*, *C. remota*, *C. pendula*), sono da segnalare *Angelica sylvestris*, *Cardamine pratensis*, accompagnate dalla presenza di *Osmunda regalis*. La consistente presenza di specie indicatrici quali *Iris pseudoacorus*, *Galium palustre*, *Carex pendula*, *Ranunculus repens*, consente di inquadrare questa tipologia di vegetazione nell'alleanza *Fraxinion angustifoliae* Pedrotti (1970), caratteristica delle paludi planiziali dulciacquicole, anche se non mancano elementi più specificamente appartenenti all'alleanza *Alnion glutinosae* Meijr-Drees (1936), quali ad esempio lo stesso ontano nero (*Alnus glutinosa*), *Lycopus europaeus* e *Solanum dulcamara*. Si tratta comunque di lembi di 'foreste alluvionali residuali' inseriti nell'elenco degli habitat di interesse europeo (codice 91E0 – *Natura 2000*).

L'ontaneta igrofila ospita specie di rilevante significato fitogeografico in quanto elementi microtermici a distribuzione circumboreale o eurosiberiana quali *Lysimachia nummularia*, *Peucedanum palustre*, *Myosotis scorpioides*, *Circaea lutetiana*; sono presenti anche specie floristiche a distribuzione atlantica: oltre la già citata *Osmunda regalis*, assume rilievo la presenza sporadica di *Thelypteris palustris* e l'*Hypericum mutilum*, rinvenuto di recente in una zona ristretta ma in numero abbastanza consistente.

L'ontaneta, distribuita in diverse porzioni della cassa di colmata, è stata sino ad oggi governata a ceduo matricinato: le ceppaie basali, producono polloni che, sino ad alcuni anni fa, venivano tagliati in appezzamenti diversi, con una periodicità di 16-20 anni: il bosco si presenta perciò disetaneo. Mentre per la parte centrale dell'area, dove le piante più vecchie si mantengono vitali e con polloni ormai di grosse dimensioni, è ipotizzabile una conversione verso l'alto fusto, nella parte di bosco adiacente al canneto gli ontani mostrano alcuni segni di sofferenza, con deperimento ed essiccamento dei polloni e ingresso nell'alneta di entità quali il *Salix cinerea* e l'*Acer negundo*; in questo senso sono stati avviati interventi sperimentali di taglio per il rinnovo.

- Una vegetazione forestale di più recente insediamento, dominata dalla presenza di *Populus alba* (Tab. 2.8, ril. 6), unitamente a specie quali *Euonymus europaeus* e *Sambucus nigra* caratteristiche dell'alleanza del *Populion albae* Tchou (1948); si stanno diffondendo, in misura consistente, anche alcune specie alloctone quali *Robinia pseudoacacia* e *Gleditsia triacanthos*. Nel sottobosco sono diffusi i grandi carici (soprattutto *Carex elata*). Tale formazione, da una decina di anni a questa parte, appare più competitiva, espandendosi verso l'adiacente *alneto* al quale sottrae a poco a poco spazio vitale: la ragione di tale dinamica vegetazionale è presumibilmente da ricercarsi in una riduzione dell'apporto idrico alla vasca di sedimentazione in cui tali formazioni forestali si sono insediate. La colonizzazione da parte del pioppo bianco è del resto testimoniata dal notevole numero di giovani piante (novellame) presenti nello stato arbustivo inferiore.

Il bosco mesoigrofilo

Il bosco mesoigrofilo occupa la parte più occidentale della cassa di colmata, a ridosso del Monte Pisano, ovvero le porzioni a ovest della strada di accesso all'area e ad est della vecchia ferrovia Pontedera-Lucca. Il bosco mesoigrofilo caratterizzato da un substrato sedimentario

Tabella 2.8. Rilievi vegetazionali Bosco Tanali. Formazioni boschive.

Strato (m)	Rilievo n.	4	5	6	7	12	14	13
	Superficie (m ²)	200	150	200	200	200	200	100
	Copertura totale (%)	100	100	100	85	90	80	60
5 (12-25)	<i>Quercus robur</i>	-	-	-	-	2	2	-
	<i>Alnus glutinosa</i>	+	1	-	-	-	-	-
	<i>Acer campestre</i>	-	-	-	1	3	2	-
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	+	+	+	-	1	-
	<i>Populus alba</i>	-	-	4	-	-	-	-
	<i>Quercus ilex</i>	-	-	-	-	-	+	*
4 (5-12)	<i>Alnus glutinosa</i>	5	4	1	5	+	-	-
	<i>Salix triandra</i>	+	-	-	-	-	-	+
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	+	2	2	+	+	2	-
	<i>Gleditsia triacanthos</i>	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Hedera helix</i>	+	1	+	+	+	+	-
	<i>Fraxinus ornus</i>	-	-	-	-	+	+	-
	<i>Ilex aquifolium</i>	-	-	-	-	-	+	*
3 (2-5)	<i>Alnus glutinosa</i>	3	2	+	2	-	-	1
	<i>Hedera helix</i>	1	1	+	+	+	+	-
	<i>Sambucus nigra</i>	1	+	2	+	3	3	+
	<i>Corylus avellana</i>	+	+	+	-	+	1	-
	<i>Salix cinerea</i>	1	+	+	+	-	-	3
	<i>Salix purpurea</i>	-	-	-	-	-	-	+
	<i>Acer campestre</i>	-	-	-	-	1	+	-
	<i>Acer negundo</i>	-	-	-	-	-	-	1
	<i>Viburnum opulus</i>	-	r	-	-	-	-	-
	<i>Prunus spinosa</i>	-	-	-	-	+	-	-
<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	+	1	2	1	-	
<i>Euonymus europaeus</i>	-	-	+	-	+	-	-	
2 (0,5-2)	<i>Frangula alnus</i>	+	-	-	+	-	-	-
	<i>Clematis vitalba</i>	-	+	+	-	+	+	-
	<i>Humulus lupulus</i>	+	+	-	+	-	-	+
	<i>Osmunda regalis</i>	+	+	-	+	-	-	-
	<i>Phytolacca dioica</i>	-	+	1	-	+	+	+
	<i>Populus alba</i>	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Rubus caesius</i>	1	2	+	2	+	1	-
	<i>Rubus ulmifolius</i>	+	+	1	+	1	1	+
	<i>Sambucus nigra</i>	2	1	+	+	+	1	-
	<i>Typha latifolia</i>	-	-	-	-	-	-	1
1 (0-0,5)	<i>Angelica sylvestris</i>	2	+	-	+	-	-	-
	<i>Agrostis canina</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Callitriche stagnalis</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Carex elata</i>	2	3	2	1	-	-	2
	<i>Carex remota</i>	2	2	1	2	-	+	-
	<i>Carex pendula</i>	+	+	+	-	-	+	-
	<i>Cardamine cheilidonia</i>	-	-	-	-	+	-	-
	<i>Glechoma hederacea</i>	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Cardamine pratensis</i>	+	+	+	+	-	-	-
	<i>Galium palustre</i>	+	+	+	+	-	-	-
	<i>Cyclamen hederifolium</i>	+	-	+	-	1	+	-
	<i>Equisetum arvense</i>	+	-	-	-	-	+	-
	<i>Equisetum palustre</i>	1	+	+	1	-	-	-

(continua)

Strato (m)	Rilievo n.	4	5	6	7	12	14	13
	<i>Iris pseudoacorus</i>	1	1	-	2	-	-	+
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	-	-	+	+	-	-	+
	<i>Lythrum salicaria</i>	+	-	+	-	-	-	+
	<i>Juncus effusus</i>	-	+	-	-	-	-	+
	<i>Lycopus europaeus</i>	+	-	-	+	-	-	-
	<i>Myosotis scorpioides</i>	+	+	-	+	-	-	-
	<i>Bidens tripartita</i>	+	+	+	1	-	+	+
	<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Peucedanum palustre</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Polygonum hydropiper</i>	1	+	+	r	-	-	-
	<i>Polygonum salicifolium</i>	+	-	+	1	+	+	+
	<i>Pteridium aquilinum</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Athyrium filix-foemina</i>	+	+	-	+	-	-	-
	<i>Urtica dioica</i>	+	+	-	1	+	-	-
	<i>Geum urbanum</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Tradescantia virginiana</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Circaea lutetiana</i>	+	-	-	+	-	-	-
	<i>Ranunculus repens</i>	1	+	1	+	+	-	-
	<i>Lysimachia nummularia</i>	-	-	1	-	-	-	-
	<i>Solanum dulcamara</i>	+	-	-	+	-	-	+

* Fuori rilevamento.

sciolto e profondo, allagato solo per brevi periodi dell'anno, è dominato nello strato arbustivo superiore (Tab. 2.8, ril. 12, 14) da specie quali l'acero campestre (*Acer campestre*), la farnia (*Quercus robur*), il sambuco (*Sambucus nigra*) e il biancospino (*Crataegus monogyna*): si tratta, in definitiva, di un bosco misto di querce [associazione vegetale ascrivibile all'ordine delle *Populetalia albae* Br. Bl. (1931)]. Da segnalare l'ingresso di entità arbustive ed arboree quali *Ilex aquifolium*, *Fraxinus ornus* e *Quercus ilex*, probabilmente provenienti dai boschi limitrofe del Monte Pisano.

Il bosco mesoigrofilo, almeno in alcuni punti, è soggetto ad una colonizzazione piuttosto forte da parte di *Robinia pseudoacacia* che tende a soppiantare le entità autoctone riducendo il livello di biodiversità della cenosi forestale; in questi punti si sta insediando un'associazione vegetale riconducibile al *Sambuco nigrae-Robinetum pseudoacaciae* Arrigoni (1997), caratterizzata dalla presenza di robinia; quest'ultima, essendo specie azotofissatrice, favorisce l'insediamento di entità nitrofile quali il sambuco che tendono a sostituire il querceto. In effetti, se il livello di rinnovo riproduttivo spontaneo dell'acero campestre è da ritenere ancora soddisfacente, non altrettanto si può dire della produzione di novellame di farnia che risulta sporadico e localizzato soprattutto ai margini del bosco (ad esempio lungo i sentieri di accesso), dove la luce penetra con più intensità. A ciò vanno aggiunti altri problemi quali:

- la caduta, a causa del vento, di alcuni grossi esemplari di farnia che rappresentavano una fonte riproduttiva per la specie all'interno dell'area;
- l'impatto provocato dalla presenza di bestiame da pascolo (un gregge di pecore che ha diritto di passo sulla strada del bosco per raggiungere i prati umidi circostanti) che danneggia anche gran parte del poco novellame di farnia che cresce lungo la stradella di accesso all'area.

In alcune zone periferiche dell'area (ad esempio lungo alcuni argini e lungo le strade), la robinia ha raggiunto livelli di diffusione talmente alti da formare popolamenti puri (robinieti).

Vegetazione a grandi ciuffi di sarello

La vegetazione a grandi ciuffi di sarello (*Carex elata*) o magnocariceto, che corrisponde all'associazione vegetale del *Caricetum elatae* Br. Bl. (1931), rappresenta sicuramente una delle fitocenosi più peculiari e significative delle zone umide della Toscana. Tale forma di vegetazione costituiva infatti in epoche passate uno degli aspetti paesaggistico-vegetazionali più caratteristici delle paludi toscane: la tradizionale arte dell'impagliatura e dell'intreccio delle erbe palustri aveva nel sarello il suo principale protagonista e, del resto, alcune carte geografiche del XVIII e XIX secolo riportano su alcune aree periferiche dell'antico Lago di Sesto il toponimo di *pagliareti*. Tale fitocenosi, oggi in via di scomparsa sull'intero territorio nazionale, si è decisamente rarefatta anche nel padule di Bientina, ma si conserva in consistenti nuclei all'interno della casa di colmata dell'ANPIL di Bosco Tanali. In questo caso, i magnocariceti si presentano:

- in associazione pura, con le caratteristiche e voluminose formazioni cespitose della carice (*Carex elata*) immerse nell'acqua e ospitanti a loro volta importanti specie floristiche quali *Galium palustre*, *Leucojum aestivum*, *Stachys palustris* (Tab. 2.9, ril. 2). In alcuni punti del manocariceto si allargano dei canali che ospitano una popolazione consistente di *Hottonia palustris*, rara specie microtermica (a distribuzione circumboreale), per la quale la stazione di Tanali rappresenta l'unica attualmente presente nel Padule di Bientina;

Tabella 2.9. Rilievi vegetazionali Bosco Tanali.
Formazioni a *Carex elata*.

Strato (m)	Rilievo n.	2
	Superficie (m ²)	50
	Copertura totale (%)	85
2 (0,5-2)	<i>Phragmites australis</i>	2
1 (0-0,5)	<i>Aster novi-belgii</i>	+
	<i>Bidens tripartita</i>	1
	<i>Calystegia sepium</i>	+
	<i>Carex elata</i>	4
	<i>Galium palustre</i>	+
	<i>Hottonia palustris</i> *	1
	<i>Leucojum aestivum</i>	+
	<i>Lycopus europaeus</i>	+
	<i>Stachys palustris</i>	+
	<i>Typhoides arundinacea</i>	+

* Fuori rilevamento, localizzata nei fossi adiacenti al cariceto.

- in associazione alla cannuccia palustre (*Phragmites australis*) che tende ad invadere lo spazio tra le carici e a ricoprire le formazioni cespitose soppiantandole a poco a poco: la vegetazione sta cioè evolvendo verso il *Phragmitetum communis* (Tab. 2.10, ril. 15). In questi casi è necessario operare un taglio a raso della vegetazione ripetuto da tagli selettivi della *Phragmites*, in modo da permettere ai cespi di sarello di rinforzarsi ed acquistare nuova vitalità.

Tabella 2.10. Rilievi vegetazionali Bosco Tanali. Chiaro centrale.

Strato (m)	Rilievo n.	15
	Superficie (m ²)	200
	Copertura totale (%)	100
1 (0-0,5)	<i>Phragmites australis</i>	2
	<i>Carex elata</i>	2
	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+
	<i>Typhoides arundinacea</i>	2
	<i>Juncus effusus</i>	+
	<i>Ludwigia palustris</i>	1
	<i>Ranunculus aquatilis</i> ^a	2
	<i>Juncus articulatus</i>	1
	<i>Juncus bulbosus</i>	+
	<i>Ranunculus flammula</i>	+
	<i>Callitriche stagnalis</i>	+
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1
	<i>Baldellia ranunculoides</i>	r
	<i>Sparganium erectum</i>	+
	<i>Stachis palustris</i>	+
	<i>Lythrum salicaria</i>	+
	<i>Alopecurus geniculatus</i>	+
	<i>Eleocharis palustris</i>	+
	<i>Leucojum aestivum</i>	r ^b
	<i>Oenanthe aquatica</i>	+
	<i>Hottonia palustris</i> ^c	+

^a Fuori periodo (marzo-aprile); ^b in un unico punto;

^c fuori rilevamento (nel canale adiacente).

Nel recente passato (fine estate 1999) il magnocariceto adiacente all'argine est della cassa di colmata è stato in parte percorso da incendio; tuttavia, l'evento – quasi certamente di origine dolosa – sebbene abbia colpito una delle porzioni più integre e delicate dell'associazione vegetale, non sembra avere prodotto effetti particolarmente dannosi (anche perché avvenuto al termine della stagione vegetativa e quindi con scarso impatto sulle specie erbacee). È comunque indispensabile intensificare la vigilanza ambientale sull'area per evitare il ripetersi di simili azioni all'interno dell'area protetta.

Il canneto palustre a *Phragmites australis*

Il canneto palustre a *Phragmites australis*, associazione del *Phragmitetum communis* (Koch 1926, Schmale 1939), occupa una superficie di almeno 7-8 ettari all'interno della cassa di colmata, ma è presente in formazioni più o meno estese anche lungo i fossi, i canali e le fossette di scolo tra i campi che ricadono all'interno dell'area protetta ampliata di recente. Si tratta di un'associazione vegetale sicuramente molto competitiva, capace di diffondersi rapidamente e invadere altre cenosi vegetali quali i magnocariceti, ma anche gli specchi d'acqua ed i prati umidi. Dal punto di vista della dinamica vegetazionale, le cenosi a *Phragmites* appaiono perciò particolarmente vitali: ciò è dovuto alla loro condizione di euriecia (adattabilità ecologica alle diverse condizioni), sia per quanto riguarda le condizioni edafiche e di chimismo del terreno sia per la presenza d'acqua a livello del suolo: tollera tanto terreni asfittici che ossigena-

ti; resiste a pH che vanno da 5 a 8; è in grado di vivere in acque e terreni eutrofici, metabolizzando sostanze nutrienti e inquinanti a base di azoto e fosforo ed incrementando la propria biomassa (GUILIZZONI & GALANTI 1986); è capace di insediarsi lungo le rive a decine di centimetri di profondità, ma sopporta altrettanto bene la prolungata siccità estiva, purché i profondi rizomi (sino ad 1 metro di interrimento nel terreno) si trovino immersi nel fango umido. Questo spiega anche perché 'l'abbruciamento delle cannelle' – pratica consueta in queste zone – sia di dubbia efficacia per il controllo della vegetazione infestante e non consenta di mantenere sotto controllo per lungo tempo il fragmiteto; anzi, la presenza dei robusti rizomi sotterranei che non vengono in alcun modo scalfiti dal passaggio del fuoco, consente alla cannuccia palustre di ricacciare velocemente l'apparato vegetativo e assumere ancora di più una posizione dominante all'interno dell'associazione vegetale del fragmiteto.

Dal punto di vista della composizione floristica il fragmiteto si presenta come un'associazione paucispecifica, con una specie, *Phragmites australis* (Tab. 2.11, ril. 16), nettamente dominante rispetto alle altre della cenosi, sia in termini di copertura sia in termini di frequenza; solo alcune specie lianose rampicanti (*Humulus lupulus*, *Calystegia sepium*, *Solanum dulcamara*) riescono ad affermarsi nella stretta morsa della *Phragmites*, mentre specie significative come *Peucedanum palustre* e *Stachys palustris* si rinvergono qua e là dove il canneto lascia piccoli spazi alla penetrazione della luce.

L'uniformità della distesa di cannuccia palustre è talora interrotta da piccole ma dense macchie arbustive di salicone (*Salix cinerea*), specie quasi sempre associata al canneto e come tale da ritenere tipica delle Fragmitetalia. Dal punto di vista della dinamica e della distribuzione, c'è da notare che la boscaglia igrofila a *Salix cinerea* (corrispondente all'associazione vegetale del *Salicetum cinereae*) rimane piuttosto circoscritta allorché si trova completamente circondata dalle cannuccie palustri, mentre tende a svilupparsi in formazioni più estese soprattutto a ridosso della fascia di transizione (ecotono) verso il bosco di ontano nero. In quest'ultima situazione si accompagna ad elofite quali *Carex elata*, *Typha latifolia*, *Lythrum salicaria*, e si associa a specie alloctone particolarmente vitali quali l'acero americano (*Acer negundo*; Tab. 2.8, ril. 13): negli ultimi anni si è assistito ad un certo avanzamento della boscaglia di salicone all'interno del bosco igrofilo di ontano nero, con conseguente arretramento di quest'ultimo. Si pone perciò il problema di intervenire sulla fascia di transizione tra le due associazioni vegetali per mantenerne l'equilibrio, sia rinnovando e rinforzando le fustaie di ontano, sia contenendo e contrastando l'avanzamento del salicone e dell'acero americano (e più in generale del fragmiteto) verso il bosco igrofilo.

Tabella 2.11. Rilievi vegetazionali Bosco Tanali. Canneto palustre.

Strato (m)	Rilievo n.	16
	Superficie (m ²)	80
	Copertura totale (%)	100
2 (0,5-2)	<i>Phragmites australis</i>	5
	<i>Salix cinerea</i>	1
1 (0-0,5)	<i>Carex elata</i>	1
	<i>Humulus lupulus</i>	1
	<i>Calystegia sepium</i>	1
	<i>Stachys palustris</i>	+
	<i>Peucedanum palustre</i>	r
	<i>Typhoides arundinacea</i>	+
	<i>Solanum dulcamara</i>	+

Le formazioni erbacee dei prati palustri

Occupano la parte più estesa dell'ANPIL (circa 90 ettari) corrispondente all'area circostante la cassa di colmata, tanto a sud che ad est e nord-est, in gran parte annessa all'ANPIL dopo l'ultima delibera di ampliamento. Si tratta essenzialmente di formazioni prative secondarie che si insediano, a seguito di temporanee sospensioni delle attività colturali cerealicole (ad esempio *set-aside*, Direttiva CEE 2078 ed altre forme di incentivazione per la messa a riposo dei terreni), su appezzamenti posti a quota 6-7 m s.l.m.: sono perciò terreni che, nell'arco dell'anno e in seguito a piogge particolarmente intense e perduranti, subiscono almeno una settimana di completa sommersione da parte delle acque che scorrono nei fossi e canali adiacenti, i quali, non riuscendo a contenere un'improvvisa ed eccessiva massa d'acqua, trascinano allagando i campi circostanti.

In questi incolti umidi – sovente destinati al pascolo degli ovini – inizia così un processo di colonizzazione da parte delle associazioni vegetali erbacee degli ambienti umidi; tale processo, in assenza di ulteriori interventi di messa a coltura, evolverebbe verso un insediamento più stabile di fragmiteto palustre (*Phragmitetalia*). Si tratta perciò di formazioni erbacee a carattere temporaneo con una vegetazione palustre di ricostruzione, in continua evoluzione, anche in relazione all'intervento umano; tuttavia questi prati umidi, sebbene presentino numerose specie vegetali di origine sinantropica legate alle precedenti colture (ad esempio alcune specie infestanti colturali), sono floristicamente interessanti in quanto rappresentano stazioni di rifugio e di conservazione per specie botaniche palustri legate ad ambienti umidi aperti o di transizione (come l'ambiente ripario), che oggi sono in via di riduzione sull'intero territorio nazionale (Tab. 2.12, ril. 3, 8, 9, 10-11).

Tra le entità dominanti nel livello erbaceo sono da segnalare specie quali *Galium palustre*, *Mentha aquatica*, *Potentilla reptans*, *Rumex sanguineus*, *Calystegia sepium*, *Lythrum salicaria*, *Stachys palustris*, *Lycopus exaltatus*, *Gratiola officinalis*, *Epilobium hirsutum* oltre a varie specie di *Juncus* (*Juncus effusus*, *J. articulatus*), alcune specie di *Carex* (*C. riparia*, *C. otrubae*) ed altre Cyperaceae come *Eleocharis palustris*, che in alcuni punti assume una posizione dominante (alleanza di *Eleocharicion palustris* aggr. Schennikov 1919; Tab. 2.12, ril. 8). Significativa la presenza di alcuni *Polygonum* (*P. lapathifolium* e *P. persicaria*) che, localmente, formano densi popolamenti.

È evidente che queste associazioni costituiscono forme di vegetazione immature, di transizione, la cui spontanea evoluzione viene interrotta bruscamente ogni qual volta i prati umidi tornano ad essere arati e coltivati. Più compatibili con il mantenimento della vegetazione appaiono invece le azioni di sfalcio e di pascolo, le quali, sebbene comportino una momentanea alterazione dei rapporti tra le diverse specie botaniche, non sembrano modificare o semplificare significativamente la composizione floristica di tali formazioni vegetali.

La vegetazione idrofittica delle zone sommerse.

Attualmente la diffusione delle associazioni vegetali a idrofite, che necessitano di una presenza più o meno permanente di acqua, è limitata ai fossi e canali che attraversano l'area protetta (in particolare il Fosso di Confine, il Fosso Uno, il Fosso dello Stradone del Tiglio e il Controfosso), dove si mantengono anche in piena estate le condizioni di sommersione indispensabile al mantenimento del ciclo vitale di queste piante (Tab. 2.13, ril. 1). Le idrofite, oltre ad essere le specie più significative e peculiari dell'ambiente palustre (sono le entità floristiche che colonizzavano le acque libere dell'antico Lago di Sesto; BERNARDI et al. 1980), sono oggi anche le entità botaniche più a rischio nell'area, in quanto direttamente minaccia-

Tabella 2.12. Rilievi vegetazionali Bosco Tanali.
Formazioni erbacee (prato umido).

Strato (m)	Rilievo n.	3	8	9	10-11 ^a
	Superficie (m ²)	50	60	50	100
	Copertura totale (%)	100	100	100	100
1 (0-0,5)	<i>Equisetum palustre</i>	1	–	–	+
	<i>Lythrum salicaria</i>	2	–	–	+
	<i>Juncus effusus</i>	+	+	2	1
	<i>Poa trivialis</i>	1	–	–	–
	<i>Calystegia sepium</i>	1	–	–	+
	<i>Potentilla reptans</i>	2	2	1	2
	<i>Digitaria sanguinalis</i>	2	–	–	–
	<i>Rubus caesius</i>	2	–	–	–
	<i>Rubus ulmifolius</i>	+	–	–	–
	<i>Epilobium hirsutum</i>	+	–	–	–
	<i>Iris pseudoacorus</i>	+	–	–	+
	<i>Callitriche stagnalis</i>	+	–	–	–
	<i>Bidens tripartita</i>	1	–	–	2
	<i>Galium palustre</i>	+	–	+	1
	<i>Mentha aquatica</i>	+	–	–	+
	<i>Mentha rotundifolia</i>	+	–	–	–
	<i>Abutilon theophrasti</i>	–	2	–	–
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	–	1	–	–
	<i>Carex riparia</i>	–	+	–	–
	<i>Carex acutiformis</i>	–	+	–	–
	<i>Carex elata</i>	–	–	–	+
	<i>Carex rostrata</i>	–	–	–	+
	<i>Carex otrubae</i>	–	+	–	+
	<i>Lytrum hyssopifolia</i>	–	+	–	–
	<i>Eleocharis palustris</i>	–	2	–	1
	<i>Verbena officinalis</i>	–	+	–	+
	<i>Mentha pulegium</i>	+	+	–	+
	<i>Typha latifolia</i>	–	+	–	–
	<i>Cichorium intybus</i>	–	+	–	1
	<i>Lapsana communis</i>	–	+	–	+
	<i>Lolium multiflorum</i> ssp. <i>multiflorum</i>	+	2	–	2
	<i>Phragmites australis</i>	–	2	3	–
	<i>Rumex sanguineus</i>	–	2	+	3
	<i>Sorghum halepense</i>	–	–	+	–
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	–	–	1	–
	<i>Typhoides arundinacea</i>	–	–	1	–
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	–	+	2	2 ^b
	<i>Polygonum persicaria</i>	+	–	+	+
	<i>Lychnis flos-coculi</i>	–	–	–	1
	<i>Lycopus exaltatus</i>	–	–	–	+
	<i>Stachys palustris</i>	–	–	–	+
	<i>Pulicaria dysenterica</i>	–	–	–	+
	<i>Holcus lanatus</i>	–	–	–	1
	<i>Trifolium repens</i>	–	–	–	2
	<i>Gratiola officinalis</i>	–	–	–	+
	<i>Bromus</i> sp.	+	+	–	+
	<i>Torylis arvensis</i>	+	+	–	+

^a Si tratta di due rilevamenti compiuti nello stesso luogo, ad un mese di distanza l'uno dall'altro; ^b forma dense chiazze in alcuni punti.

te dalle attività umane (soprattutto dalle bonifiche e gli inquinamenti) e recentemente, dalla presenza di specie faunistiche aliene. Ad esempio la periodica pulitura ed escavazione dei canali per garantirne il drenaggio determina una sistematica asportazione delle idrofite; c'è comunque da rilevare che, soprattutto nei canali più occlusi dalla vegetazione riparia, l'eliminazione della biomassa vegetale periferica in alcuni casi favorisce la penetrazione della luce solare ed il ripristino di habitat favorevoli per le idrofite. Quando, tuttavia, il controllo della vegetazione riparia viene fatto mediante l'uso massiccio di prodotti diserbanti (ad esempio il Glyphosate®), inevitabilmente si ha una dispersione di sostanza tossica anche nell'interno del canale che porta ad una riduzione delle specifiche idrofite. La qualità delle acque che circola all'interno dei canali del padule è spesso fortemente compromessa, oltre che dalla presenza di scarichi industriali e agricoli (soprattutto nei canali maggiori quali il Canale Emissario ed il Canale Rogio), anche da scarichi civili che provengono dagli agglomerati rivieraschi e che più o meno direttamente fluiscono all'interno del padule: è evidente che molte idrofite – sicuramente sensibili alla presenza di inquinanti – scompaiono dai fossi e dai canali. A questo si deve aggiungere, nel periodo estivo, il prelievo d'acqua dai canali per l'irrigazione delle colture di mais: tale operazione porta ad una sensibile riduzione dei corpi idrici con conseguente surriscaldamento dell'acqua rimanente, aumento di concentrazione dei carichi inquinanti e riduzione dell'ossigeno disciolto (a testimonianza di ciò sono le morie estive di pesci per asfissia e lo sviluppo di tappeti algali eutrofizzanti all'interno dei canali). Negli ultimi anni le idrofite hanno dovuto fare i conti con un temibilissimo nemico che ne ha ridotto notevolmente le già precarie condizioni di presenza e distribuzione: la presenza di due specie faunistiche aliene quali la nutria e il gambero rosso della Louisiana.

Tabella 2.13. Rilievi vegetazionali Bosco Tanali.
Zone sommerse (Fosso Tanali).

Strato (m)	Rilievo n.	1
	Superficie (m ²)	10
	Copertura totale (%)	60
2 (0,5-2)	<i>Phragmites australis</i>	2
	<i>Typha latifolia</i>	1
1 (0-0,5)	<i>Sparganium erectum</i>	2
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	+
	<i>Callitriche stagnalis</i>	+
	<i>Ludwigia palustris</i>	+
	<i>Myriophyllum spicatum</i>	+
	<i>Typhoides arundinacea</i>	+
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	r
<i>Lythrum salicaria</i>	+	

La nutria (*Myocastor coypus*), come è riportato in numerosi studi già condotti in proposito (COSTA & LAZZARI 2000, PERCO 2000, SCARAVELLI & MARTIGNONI 2000), consuma giornalmente per la propria alimentazione una notevole quantità di piante acquatiche, privilegiando le elofite e le idrofite; i suoi ritmi riproduttivi sono decisamente alti e la sua presenza è ormai prossima al carico massimo sostenibile dall'ambiente.

Ancora più preoccupante è il gambero rosso della Louisiana o gambero-killer (*Procambarus clarkii*) che, nell'arco di 2-3 anni ha raggiunto un numero così consistente da colonizzare tutte le raccolte d'acqua della zona. Questo Crostaceo, oltre agli elevati ritmi riproduttivi, si caratterizza per la spiccata voracità nei confronti sia di piccoli animali invertebrati e vertebrati (ad esempio girini ed avannotti di pesci) sia dei giovani getti di piante acquatiche che, così, vengono decimate sul nascere. A ciò si aggiunga l'attività fossoria della specie che tende a scavare continuamente gallerie nei fondali fangosi e melmosi intorbidando l'acqua e rendendo di fatto impossibile l'attecchimento delle idrofite radicate e flottanti (DELMASTRO 1999).

In Toscana sono attualmente in corso studi specifici per il controllo di queste specie aliene, due dei quali sono inseriti, come il presente lavoro, nell'ambito del progetto *Lungo le rotte migratorie* (vedi Capitoli 4 e 5).

Per le ragioni sopra esposte, si è assistito negli ultimi due anni ad una drastica riduzione delle associazioni vegetali ad idrofite che ha interessato non solo l'area protetta, ma l'intero territorio del Bientina.

Anche l'escavazione di un chiaro all'interno della cassa di colmata – intervento che ha portato un significativo incremento delle presenze avifaunistiche nell'ANPIL ed ha creato una differenziazione degli habitat all'interno della massa del fragmiteto – ha invece dato risultati parziali rispetto alla conservazione delle idrofite. In effetti l'apertura e l'escavazione del chiaro, con l'asportazione meccanica profonda dei rizomi di cannuccia palustre, ha determinato nei primi due anni la presenza di uno specchio d'acqua con profondità massima di 60-70 cm che (primavera-estate 1998-1999) è stato colonizzato da numerose idrofite già presenti nell'area, dando luogo ad una associazione vegetale ascrivibile all'ordine delle Potametalia: si è avuta ad esempio la diffusione di *Ranunculus aquatilis*, *Hydrocharis morsus ranae*, *Polygonum amphibium*, *Utricularia australis*, *Callitriche stagnalis*, *Ludwigia palustris*, *Hottonia palustris*. Tuttavia, a causa di alcuni fattori, la popolazione idrofittica si è drasticamente ridotta: (a) la progressiva diminuzione degli apporti idrici in ingresso nella cassa di colmata, non più in grado di compensare le perdite estive per evaporazione ed evapotraspirazione del chiaro (è attualmente in corso uno specifico studio per valutare l'entità e gli effetti delle captazioni idriche a monte del Rio Tanali e del Rio della Valle degli Alberi), ha inevitabilmente portato all'essiccamento estivo del chiaro e alla conseguente diffusione di elofite quali la *Phragmites* che impongono interventi di sfalcio e di ripulitura alla fine dell'estate. È evidente che in queste condizioni il ciclo vitale delle idrofite si interrompe e così pure la stabilità nel tempo della popolazione idrofittica; (b) l'invasione della zona da parte della nutria e soprattutto del gambero-killer ha poi portato alla netta riduzione delle idrofite, sino alla scomparsa dall'area di alcune di esse: ad esempio nella primavera-estate del 2000 non sono state più rinvenute nell'area *Hydrocharis morsus-ranae*, *Polygonum amphibium*, *Utricularia australis* ed è in forte regresso anche *Hottonia palustris*.

Di grande interesse è stata comunque la colonizzazione estiva del chiaro in via di prosciugamento da parte di elofite precedentemente non segnalate e che quindi sono andate ad incrementare la biodiversità dell'area: tra i ciuffi del sarello (*Carex elata*) solo state rilevate *Baldellia ranunculoides*, *Juncus bulbosus* e *J. articulatus*, *Oenanthe aquatica*, *Ranunculus flammula*, *Stachys palustris*, *Ludwigia palustris* (Tab. 2.10, ril. 15). Tale formazione erbacea, che è di difficile caratterizzazione (probabilmente si tratta di una forma vegetazionale di transizione che evolve verso una vegetazione a elofite dominanti, quale ad esempio un *Caricetum elatae* inva-

so da *Phragmitetum*), come abbiamo detto, viene controllata e mantenuta tramite due sfalci ripetuti alla fine dell'estate, soprattutto per contenere l'invasione della *Phragmites australis*.

2.3.2 Interventi sperimentali

Dalla presente indagine sulla vegetazione e sulla flora e dai dati empirici sugli interventi sino ad oggi effettuati nell'ambito dell'ANPIL Bosco Tanali sono emerse delle problematiche relative alla conservazione di alcune tipologie di vegetazione; tali problematiche rappresentano uno stimolo per studi e sperimentazioni finalizzate alla gestione dell'area e al mantenimento delle specificità ambientali di questa e di altre zone umide.

In particolare sono stati individuati i seguenti problemi ed i corrispondenti interventi a carattere sperimentale e realizzabili in breve tempo.

La vegetazione a *Carex elata* (il magnocariceto) tende, nei periodi di carenza d'acqua, ad essere invasa da vegetazioni più competitive quali il canneto palustre e la vegetazione arbustiva a *Salix cinerea*. In attesa di interventi più sostanziali – quali ad esempio il ripristino della funzionalità della chiusa del bottaccio di Tanali per il mantenimento di una costante presenza d'acqua all'interno della cassa di colmata anche durante il periodo estivo – è necessario, nel frattempo, intervenire per il mantenimento del magnocariceto, limitando l'invasione del canneto palustre e della vegetazione a salicone. In tal senso una porzione di circa 300 m² di magnocariceto maturo ormai in parte invaso da altre elofite (*Phragmites*, *Typha*) e da fanerofite (*Salix cinerea*) è stata sottoposta (fine estate 2001) a sfalcio manuale ripetuto due volte. Lo sfalcio del cariceto, del resto, non è certo un intervento innovativo. In molte paludi toscane (ad es. Sibolla e Paduletta di Ramone, ma anche il Padule di Bientina) la raccolta delle erbe palustri (in primo luogo la *Carex elata*) costituiva una importante voce nell'economia rivierasca; la rituale raccolta del sarello alla fine dell'estate rappresentava perciò una scadenza obbligatoria nell'attività rurale, al pari della vendemmia o della raccolta dei frutti (cfr. BALDACCI 1997). Sarà tuttavia interessante valutare in che misura, anche negli anni a venire, attraverso l'intervento di sfalcio ripetuto a distanza di 3-4 settimane, le grandi carici recuperano vitalità nei confronti delle loro specie competitori. Per fare una valutazione significativa sugli effetti dell'intervento, verrà presa in considerazione, quale campione di controllo, un'altra porzione di magnocariceto in analoghe condizioni ecologiche ed edafiche e di degrado vegetazionale (cioè egualmente interessata alla colonizzazione da parte della cannuccia palustre), che non sarà sottoposta a taglio.

Uno dei problemi più evidenti del consorzio boschivo mesofilo (con *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*), presente nella porzione più periferica del bottaccio di Tanali, a ridosso del Monte Pisano, è rappresentato dall'invasione della *Robinia pseudoacacia*, che tende a soppiantare le altre fanerofite: è infatti preoccupante la riduzione di capacità riproduttiva delle latifoglie più pregevoli che si manifesta con la notevole diminuzione di germogli e novellami (soprattutto delle farnie e degli aceri) in particolar modo laddove la robinia si è diffusa più velocemente formando popolamenti piuttosto densi. Né d'altronde sembra molto efficace nel controllo di questa specie la pratica di operare semplici tagli (anche ripetuti nel tempo) dei tronchi principali: la produzione di nuovi e numerosi polloni basali creerebbe, al contrario, le condizioni per una colonizzazione ancora più spinta da parte di questa pianta. In tal senso si è intervenuti sulle giovani piante di robinia (quelle più vecchie sono spesso gravate dal peso dell'edera che le avvolge e destinate a cadere con le prime raffi-

che di vento) tagliandole alla base ed operando successivamente un'estirpazione della porzione radicale (eradicazione), in modo tale da evitare gli eventuali ricacci di polloni basali particolarmente vitali e infestanti. Tecnicamente l'intervento è consistito in:

- un taglio degli alberi di robinia a 70 cm d'altezza, tramite motosega, accompagnato dall'asportazione del tronco e dei rami tagliati;
- successivo intervento di eradicazione delle piante più piccole mediante un trattore leggero dotato di benna scavatrice, in modo da circoscrivere e limitare il più possibile lo smottamento di terreno conseguente all'asportazione dell'apparato radicale.

Su alcune robinie di medie dimensioni (con diametro basale di 8-10 cm) si è intervenuti praticando un foro alla base del tronco ed inserendo in esso una capsula a lento rilascio contenente un prodotto dissecante. L'uso di prodotti dissecanti per il controllo della vegetazione fanerofitica infestante nell'ambito delle zone umide è del resto già stato sperimentato anche in altre aree protette: tra queste il lago di Sibolla (TOMEI et al. 2000), dove il Glyphosate® è stato impiegato sperimentalmente per il controllo di *Amorpha fruticosa*, *Frangula alnus* e *Salix cinerea*. In tre casi si è scelto di inserire la capsula di Glyphosate® nella pianta integra provvista di apparato fogliare, in altri quattro casi si è preventivamente tagliato il tronco a 70 cm di altezza da terra. La capsula in plastica viene spinta con un martello all'interno del foro e solo da quel momento inizierà il rilascio della sostanza in essa contenuta: in tal modo non vi potrà essere alcuna dispersione ambientale della sostanza dissecante. Tale pratica è da eseguire all'inizio della primavera, quando le piante riprendono l'attività vegetativa e la linfa scorre in esse con maggiore intensità. La superficie interessata dall'intervento, è stata per il momento ridotta ad una porzione di circa 400-500 m² di bosco mesofilo. La valutazione dell'efficacia di tale intervento – della quale si parlerà più estesamente in seguito – è stata valutata, oltre che sulla riduzione della diffusione della robinia, anche sull'andamento della produzione di novellame di quercia e acero all'interno del bosco nella stagione successiva.

La porzione più matura del bosco igrofilo, a ridosso dell'argine sud della cassa di colmata, presenta alcuni segni di sofferenza. Le vecchie ceppaie basali degli ontani neri presentano spesso polloni essiccati e il bosco viene ormai invaso da specie arboree e arbustive più competitive quali *Acer negundo*, *Euonymus europaeus* e *Salix cinerea*. La situazione, seppure sia in evoluzione, va tenuta sotto controllo per evitare la sostituzione del bosco igrofilo con associazioni arboree ed arbustive di minor valore ecologico e floristicamente più povere. In tal senso sono stati effettuati alcuni tagli a raso dei polloni di ontano (8-10 alberi in tutto) in questa parte del bosco, per valutare la capacità rigenerativa di queste piante e – se l'intervento darà esiti positivi – anche la rimanente porzione del bosco verrà avviata ad un lento e progressivo rinnovo che lo renderà disetaneo: le piante ormai vecchie con 1-2 polloni vitali di grosse dimensioni verranno avviate ad alto fusto e coabiteranno assieme a piante ceduate con giovani polloni basali (destinate comunque anch'esse alla riconversione ad alto fusto). Sarà inoltre possibile, nell'inverno 2001-02, l'impianto di nuovi alberi di ontano nero proveniente da limitrofe aree periferiche del padule (ad esempio vallini delle Cerbaie).

2.3.3 Interventi di gestione e conclusioni

In una situazione vegetazionale composita come quella presente all'interno del pur piccolo ANPIL di Bosco Tanali, che racchiude in sé diverse fitocenosi in condizione dinamica, le

attività di gestione debbono andare necessariamente verso il mantenimento del più alto livello di diversificazione delle associazioni vegetali (che poi corrisponde anche al massimo grado di complessità ecologica e di biodiversità all'interno dell'area).

Perciò, in rapporto alla realtà dell'ANPIL, gli interventi di miglioramento ambientale – in parte già realizzati – dovrebbero essere i seguenti:

Interventi sul bosco igrofilo

Il mantenimento e la rivitalizzazione del bosco igrofilo ad *Alnus glutinosa*, *Fraxinion angustifoliae* Pedrotti (1970), rappresenta un elemento prioritario nell'ambito della gestione delle cenosi forestali dell'area; in questa direzione vanno anche gli interventi sperimentali di rinnovamento delle piante più vecchie che mostrano segni di sofferenza (taglio basale delle matrici più vecchie e deperenti).

In base ai risultati degli interventi sperimentali – valutabili nei prossimi anni – verrà individuata sia la migliore modalità di rinnovamento delle piante più vecchie (tagli di alcune matrici o taglio basale della ceppaia), sia la possibilità di convertire alcune piante all'alto fusto. Contemporaneamente sarà necessario procedere alla messa a dimora per via vegetativa (attraverso matrici vitali) e per seme, di nuove piante di ontano nero, laddove il bosco si è diradato per il deperimento delle vecchie ceppaie di ontano.

Particolare attenzione dovrà anche essere posta negli ecotoni del bosco, dove si ha la transizione tra il bosco igrofilo e la boscaglia di salicone: come abbiamo detto, quest'ultimo tende ad avanzare all'interno dell'ontaneta sostituendosi ad essa. In questo caso, oltre al controllo della boscaglia mediante taglio selettivo, è opportuno operare sui livelli idrici complessivi della cassa di colmata: un allagamento più frequente e prolungato del bosco sembra favorire l'ontaneta e pertanto un intervento sulla chiusa del bacino di colmata che agevoli la ritenzione idrica potrebbe favorire la vitalità del bosco igrofilo e il mantenimento dell'alleanza del *Fraxinion angustifoliae*.

Interventi sul bosco mesoigrofilo

Come abbiamo detto, il problema principale del bosco mesoigrofilo è rappresentato dalla diffusione della *Robinia pseudoacacia*, capace di ostacolare il rinnovo delle farnie e degli aceri; in questa direzione hanno operato gli interventi di tipo sperimentale descritti precedentemente. In particolare, l'estirpazione meccanica di giovani robinie sembra rallentare l'avanzata della specie all'interno del bosco, senza peraltro creare eccessivo dissesto o smottamento del terreno. È anzi favorita sul terreno lievemente smosso, la riproduzione da seme di farnie autoctone (ad esempio provenienti dal limitrofo bosco del Bottaccio) o la ripiantumazione di giovani farnie. Naturalmente, per la crescita del novellame e degli individui provenienti da trapianto, sarà importante che venga mantenuta una adeguata ripulitura del sottobosco, tenendo soprattutto sotto controllo la proliferazione dei rovi (*Rubus* sp.), ma anche le specie arbustive e arboree (sambuco, robinia, ecc.) che potrebbero competere per le risorse del substrato (acqua, luce, ecc.) creando ostacolo alla crescita delle giovani piante di quercia.

Di assoluta importanza ed urgenza è anche la regolamentazione del transito degli ovini da pascolo all'interno del bosco mesoigrofilo; le pecore che attraversano la stradella principale del bosco calpestando e brucano anche quel poco novellame di farnia e di acero campestre che riesce a crescere al bordo del sentiero: in tal modo vengono ridotte le potenzialità di rinnovo del bosco con grossi rischi per la sua conservazione e perpetuazione.

Interventi sul magnocariceto

Come già detto, la vegetazione a grandi ciuffi di sarello (*Carex elata*) presenta in alcuni punti dei segni di degrado dovuto all'invasione della cannuccia palustre e del *Salix cinerea*.

Qualora i risultati degli interventi esposti nel paragrafo relativo, deponessero favorevolmente (anche in relazione al costo presumibilmente non eccessivo), mostrando un significativo incremento di vigore delle formazioni cespitose del sarello, un contenimento della diffusione della cannuccia e del salicone ed un'inalterata composizione del corteggio floristico ospitato dal magnocariceto, lo sfalcio ripetuto del sarello (due o più volte alla fine dell'estate) potrebbe essere esteso in tutta l'area e potrebbe rappresentare anche un modello d'intervento esportabile nelle altre aree umide limitrofe in cui sono presenti formazioni di magnocariceto.

È importante anche incrementare complessivamente l'azione di vigilanza sull'area del Bosco Tanali e in modo particolare sull'argine esterno adiacente al Fosso di Confine dove è presente un rigoglioso magnocariceto: più volte nel recente passato questa zona dell'oasi (che è facilmente raggiungibile anche dalla strada di confine) è stata oggetto di incendi dolosi che, a partire da questo punto, si sono poi propagati nelle rimanenti parti dell'area protetta, sino al chiaro e al capanno di osservazione. Una più attenta e continua sorveglianza dell'area si rende perciò necessaria per evitare il ripetersi di simili atti vandalici.

Interventi sul fragmiteto

Il canneto palustre (fragmiteto) rappresenta sicuramente l'associazione vegetale più vitale ed invadente dell'area protetta; la tendenza ad espandersi verso il bosco e a soppiantare il magnocariceto, fanno sì che si rendano necessarie forme di contenimento alla diffusione della cannuccia palustre.

In primo luogo è necessario uno sfalcio periodico del fragmiteto con un piccolo mezzo meccanico (trattore leggero provvisto di barra falciante) da effettuarsi almeno 2-3 volte nel periodo agosto-novembre a distanza di 20-30 giorni tra una falciatura e l'altra; in questo modo il taglio non danneggia l'avifauna e non crea ostacolo alla vegetazione erbacea che accompagna la *Phragmites australis* (cosa che potrebbe invece accadere con tagli nel periodo primaverile inoltrato e che perciò sono assolutamente da evitare). Anzi, il taglio ripetuto nel tempo presenta un duplice vantaggio:

1. il taglio a fine agosto, quando la stagione vegetativa è ancora in corso, fa sì che le cannuce abbiano il tempo di ricacciare germogli dall'apparato radicale, impiegando energie e risorse nutritive: il successivo taglio ravvicinato ha perciò lo scopo di indebolire le piante che hanno compiuto uno sforzo vegetativo e rallentarne la crescita successiva;
2. il taglio del fragmiteto mette allo scoperto specie vegetali come i *Carex elata* che, dominati e ricoperti dalle cannuce, finirebbero a lungo andare per indebolirsi. Nel caso in cui le condizioni di umidità del fragmiteto non siano tali da precluderne l'accesso, è anche possibile e consigliabile operare un terzo intervento di sfalcio alla fine dell'inverno (febbraio), appena le canne palustri mostrano i segni della ripresa vegetativa primaverile.

È importante sottolineare che gli interventi di sfalcio debbono sempre essere seguiti dall'asportazione della biomassa tagliata: lasciare sul luogo i residui vegetali delle canne palustri significa, a lungo andare, favorire il processo di interrimento della zona umida e la possibilità di dover intervenire successivamente con operazioni di escavazione ed asportazione superficiale del suolo per mantenere le condizioni allagative. Da evitare sono anche le pratiche del-

l'abbruciamento delle biomasse sfalciate ed ancor più quella del pirodiserbo che, se da un lato potrebbero risultare economicamente convenienti, dall'altro restituiscono al terreno minerali e nutrienti che possono accelerare il successivo tasso di ricrescita della *Phragmites* e portano ad una generale semplificazione della formazione vegetale del fragmiteto con riduzione della biodiversità (FRACASSO 2000).

Per quanto riguarda il controllo della boscaglia igrofila a *Salix cinerea*, strettamente legata al canneto palustre, si è già disquisito sull'opportunità di procedere al contenimento della stessa laddove si manifestino condizioni di eccessiva vitalità, mediante tagli selettivi; parallelamente si dovrà porre particolare attenzione alla presenza di *Acer negundo*, specie nordamericana a rapida crescita che negli ultimi anni ha mostrato una sensibile proliferazione in tutto il territorio del Padule di Bientina e che trova condizioni favorevoli anche in ambienti igrofili e mesoigrofili.

Interventi sui prati palustri

La gestione ottimale dei prati palustri, così ricchi di specie botaniche meritevoli di conservazione, è di mantenerli nello stato attuale e, quando possibile, lasciarli evolvere spontaneamente verso formazioni vegetali floristicamente più mature e complete.

Tale fine è perseguibile solo attraverso una politica di incentivazione alla messa a riposo dei terreni attualmente destinati alla monocoltura del mais. L'abbandono delle colture agrarie porta in tempi brevi ad una spontanea rinaturazione a prato dei terreni stessi che, lasciati a se stessi, seguirebbero presumibilmente una transizione verso forme di *Phragmitetum*: per evitare una completa evoluzione verso il canneto sarebbero comunque sufficienti, almeno nelle fasi evolutive iniziali, alcune falciature periodiche (ad esempio una falciatura all'anno); anche la riconversione dei terreni agrari in pascoli, sebbene non permetta una completa evoluzione della vegetazione a causa del brucare e del calpestio del bestiame, garantirebbe almeno il mantenimento di associazioni vegetali spontanee e la conservazione di alcune entità floristiche significative.

Interventi per il mantenimento della vegetazione a idrofite

Il mantenimento delle condizioni di sommersione dei fossi e dei canali, come precedentemente detto, rappresenta la condizione indispensabile affinché le idrofite possano portare a compimento il loro ciclo vitale; perciò la conservazione delle idrofite nell'ANPIL di Bosco Tanali può realizzarsi soltanto attraverso il concretizzarsi di alcune condizioni.

È indispensabile, soprattutto nel periodo estivo, una regolamentazione ed un adeguato controllo sugli emungimenti idrici a scopo irriguo dai fossi e dai canali di scolo circostanti ed interni all'ANPIL. Tali prelievi idrici, che sottraggono portata ai corpi idrici, determinano nel periodo estivo un surriscaldamento dell'acqua, con conseguente eutrofizzazione e diminuzione dell'ossigeno disciolto: di ciò risentono pesantemente sia l'ittiofauna, sia la vegetazione acquatica e riparia. È perciò necessario definire, per ogni canale, il massimo carico di emungimento sostenibile e compatibile col mantenimento dell'ecosistema palustre, anche nel periodo estivo.

È poi opportuno procedere ad un censimento delle captazioni idriche a monte, soprattutto lungo il bacino imbrifero degli immissari della cassa di colmata (Rio Tanali e Rio della Valle degli Alberi), individuando quelle autorizzate ed eliminando quelle eventualmente abusive, in modo da cercare di prolungare sino all'estate il periodo di afferenza d'acqua dentro al bottaccio. A tale scopo è in corso una ricerca-censimento in tal senso.

È importante effettuare monitoraggi continui sulla qualità delle acque in ingresso nell'area protetta, evitando di alimentare chiari e specchi d'acqua con acque che presentino un tasso d'inquinamento particolarmente elevato.

Per quanto riguarda la cassa di colmata (bottaccio di Tanali) è necessario procedere in tempi brevi al ripristino della chiusa d'uscita verso il fosso di Confine; infatti, rendendo funzionante tale opera idraulica, si ha la possibilità di mantenere adeguati livelli idrici nella cassa per tutta la durata dell'anno consentendo alla vegetazione palustre di svolgere in modo completo il proprio ciclo vitale.

La regimazione delle acque – secondo il criterio del mantenimento della massima biodiversità all'interno dell'area – dovrà comunque garantire la presenza di una zona di chiaro, all'interno della cassa di colmata a sommersione invernale-primaverile e a prosciugamento estivo per consentire il mantenimento della vegetazione di transizione a *Baldellia ranunculoides*, *Ludwigia palustris* e *Juncus bulbosus*, e che sicuramente rappresenta un'importante fitocenosi per la conservazione di specie floristiche ormai rare

Sarebbe anche auspicabile individuare, nella parte dell'ANPIL esterna alla cassa di colmata, un'area di maggiori dimensioni (7-10 ettari) sulla quale realizzare uno specchio d'acqua permanente, alimentato da acque di buona qualità provenienti dal Fosso di Confine o dai corsi d'acqua che scendono dal Piano di Castelvecchio, in modo da garantire, sia una zona di sosta e pastura per gli uccelli acquatici, sia un sito di conservazione e diffusione per le più importanti idrofite del Padule. In questo senso è in fase di avvio uno specifico studio idrogeologico per valutare gli apporti d'acqua nell'area dell'ANPIL provenienti dal Monte Pisano, individuare le captazioni idriche abusive ed effettuare sondaggi stratigrafici per stabilire l'area migliore per la realizzazione del chiaro.

Parallelamente a tali interventi è tuttavia indispensabile proseguire gli studi sul controllo delle popolazioni di nutria e del gambero della Louisiana che oggi hanno assunto dimensioni talmente consistenti da rappresentare i più importanti nemici della vegetazione idrofita, non solo nell'ambito del Padule di Bientina, ma anche delle altre aree umide esaminate in questa ricerca. È evidente che gli interventi prima citati, in assenza di un efficace controllo di queste specie aliene, potrebbero essere vanificati e potremmo assistere in tempi brevi alla pressoché totale scomparsa delle idrofite dal territorio del Padule.

2.3.4 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nell'ANPIL Bosco Tanali

Aceraceae

Acer campestre L.

Alismataceae

Alisma plantago-aquatica L.

Baldellia ranunculoides

Sagittaria sagittifolia L.

Amaranthaceae

Amaranthus cruentus L.

Amaryllidaceae

Leucojum aestivum L. subsp. *aestivum*

Ampelidaceae

Vitis vinifera L.

Araliaceae

Hedera helix L. subsp. *helix*

Aristolochiaceae

Aristolochia clematis L.

Betulaceae

Alnus glutinosa L. (Gaertner)

Borraginaceae

Myosotis scorpioides L.

Callitrichaceae

Callitriche stagnalis Scop.

Cannabaceae

Humulus lupulus L.

Caprifoliaceae

Sambucus ebulus L.

Sambucus nigra L.

Viburnum opulus L.

Caryophyllaceae

Silene alba Miller (Krause)
Stellaria media (L.) Vill. subsp. *media*

Athyriaceae

Athyrium filix-foemina (L.) Roth

Celestraceae

Evonymus europaeus L.

Chenopodiaceae

Amaranthus retroflexus L.
Chenopodium album L.
Chenopodium ambrosioides L.

Compositae

Arctium lappa L.
Artemisia verlotorum Lamotte
Artemisia vulgaris L.
Aster novi-belgii L.
Bellis perennis L.
Cichorium intybus L.
Cirsium vulgare (Savi) Ten.
Coleostephus myconis (L.) Cass.
Conyza canadensis (L.) Cronq.
Eupatorium cannabinum L.
Inula viscosa (L.) Aiton.
Lapsana communis L.
Picris echioides L.
Picris hieracioides L.
Pulicaria dysenterica (L.) Bernh.
Senecio jacobaea L.

Convolvulaceae

Calystegia sepium (L.) R. Br.
Cuscuta epithymum (L.) L.

Corylaceae

Corylus avellana L.

Cruciferae

Cardamine chelidonia L.
Cardamine pratensis L.

Cyperaceae

Carex acutiformis Ehrh.
Carex elata All.
Carex otrubae Podp.
Carex remota L.
Carex riparia Curtis
Eleocharis palustris (L.) R. et S.

Dipsacaceae

Dipsacus fullonum L.

Equisetaceae

Equisetum arvense L.
Equisetum palustre L.

Euphorbiaceae

Euphorbia cyparissias L.
Euphorbia helioscopia L.

Euphorbia humifusa Willd.

Mercurialis annua L.

Fagaceae

Quercus ilex L.
Quercus petraea (Mattuskha) Liebl.

Gentianaceae

Centaurium erythraea Rafn.

Gramineae

Alopecurus geniculatus L.
Digitaria sanguinalis (L.) Scop.
Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.
Panicum capillare L.
Paspalum paspaloides (Michx.) Scribner
Phragmites australis (Cav.) Trin.
Poa trivialis L.
Setaria viridis (L.) Beauv.
Thyphoides arundinacea (L.) Moench

Haloragaceae

Myriophyllum spicatum L.

Hydrocharidaceae

Hydrocharis morsus-ranae L.

Hypericaceae

Hypericum mutilum L.
Hypericum perforatum L.

Iridaceae

Iris pseudoacorus L.

Juncaceae

Juncus articulatus L.
Juncus bufonius L.
Juncus bulbosus L.
Juncus effusus L.

Labiatae

Ajuga reptans L.
Ballota nigra L.
Galeopsis tetrahit L.
Glechoma hederacea L.L.
Lycopus europaeus L.
Lycopus exaltatus L. fil.
Melissa officinalis var. *altissima* S. et S.
Mentha aquatica L.
Prunella vulgaris L.
Salvia pratensis L.
Stachys palustris L.

Leguminosae

Gleditsia triacanthos L.
Trifolium pratense L.

Leptobulariaceae

Utricularia australis R. Br.

Lythraceae

Lythrum hyssopifolia L.
Lythrum salicaria L.

Malvaceae*Abutilon theophrasti* Medicus*Althaea officinalis* L.**Oenotheraceae***Circaea lutetiana* L.*Ludwigia palustris* (L.) Elliot**Osmundaceae***Osmunda regalis* L.**Oxalidaceae***Oxalis acetosella* L.**Papaveraceae***Chelidonium majus* L.**Phytolaccaceae***Phytolacca americana* L.**Plantaginaceae***Plantago major* L.**Polygonaceae***Polygonum aviculare* L.*Polygonum hydropiper* L.*Polygonum mite* Schrank*Polygonum salicifolium* Brouss**Portulacaceae***Portulaca oleracea* L. subsp. *oleracea***Primulaceae***Cyclamen hederifolium* Aiton*Hottonia palustris* L.*Lysimachia nummularia* L.*Lysimachia vulgaris* L.**Ranunculaceae***Ranunculus aquatilis* L.*Ranunculus flammula* L.*Ranunculus repens* L.**Rhamnaceae***Frangula alnus* Miller**Rosaceae***Agrimonia eupatoria* L.*Crataegus monogyna* Jacq. subsp. *monogyna**Geum urbanum* L.*Potentilla reptans* L.*Rubus caesius* L.*Rubus ulmifolius* Schott**Rubiaceae***Galium palustre* L.**Salicaceae***Populus alba* L.*Populus nigra* L.*Salix cinerea* L.*Salix purpurea* L.*Salix triandra* L.**Scrophulariaceae***Odontites rubra* (Baumg.) Opiz. = *Odontites**serotina* Dumort*Verbascum* sp.*Veronica polita* Fries**Solanaceae***Solanum dulcamara* L.*Solanum nigrum* L.**Sparganiaceae***Sparganium erectum* L.**Thelypteridaceae***Thelypteris palustris* Schott**Typhaceae***Typha latifolia* L.**Ulmaceae***Ulmus minor* Miller**Umbelliferae***Angelica sylvestris* L.*Apium nodiflorum* (L.) Lag.*Daucus carota* L.*Peucedanum palustre* (L.) Moench*Foeniculum vulgare* Miller*Sison amomum* L.**Urticaceae***Parietaria diffusa* M. et K.*Urtica dioica* L.**Verbenaceae***Verbena officinalis* L.**Violaceae***Viola* sp.

2.4 Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nell'ANPIL Il Bottaccio

FELICE BALDERI

2.4.1 Rilevamenti botanici

Il Bottaccio risulta essere un biotopo di recente creazione, avvenuta circa un secolo fa a seguito delle opere di regimazione delle acque successive al definitivo prosciugamento del Lago di Bientina.

La copertura vegetale arborea potrebbe verosimilmente derivare, almeno in parte, da opere di impianto e ciò sarebbe testimoniato da una certa regolarità geometrica nella disposizione delle farnie. Nonostante ciò il bosco, soggetto a trattamenti poco razionali, ha avuto nel tempo la possibilità di assumere, se non la composizione, almeno una fisionomia abbastanza naturale. Questo fino alla metà degli anni 1980-90, epoca in cui è avvenuto uno scellerato taglio raso che ha azzerato quasi tutto, risparmiando solo le grosse farnie.

Il soprassuolo arboreo attuale risulta pertanto costituito, in linea generale, da un piano più elevato rappresentato dalla farnia (*Quercus robur*) e da un piano sottostante, molto giovane, composto da ontano nero (*Alnus glutinosa*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*), con sottobosco arbustivo caratterizzato essenzialmente da sambuco nero (*Sambucus nigra*) e rovo (*Rubus* sp.).

Sono presenti aspetti di transizione a situazioni più igrofile caratterizzate dal salicone (*Salix cinerea*), per arrivare poi ai canneti di *Phragmites australis* nelle zone a maggior permanenza idrica.

Completano il mosaico i due prati umidi, destinati, fino ad un recente passato, a foraggio e/o pascolo ovino.

Su base fisionomica, si possono individuare i seguenti tipi di vegetazione:

- bosco meso-igrofilo;
- bosco igrofilo;
- canneti;
- prati umidi;
- chiari.

L'elenco completo dei rilievi effettuati è riportato in Tab. 2.14.

Bosco meso-igrofilo

Si tratta di formazioni boschive afferenti a due diverse tipologie fisionomiche:

- formazioni con prevalenza di *Quercus robur*;
- popolamenti pressoché puri di *Robinia pseudacacia* (robinieti).

Formazioni con prevalenza di Quercus robur. Si tratta di formazioni con strato legnoso alto dominato da *Quercus robur*, accompagnato negli strati inferiori da entità arboree ed arbustive quali *Alnus glutinosa*, *Ulmus minor*, *Sambucus nigra*. Dal punto di vista fitosociologico, tali associazioni possono essere ascritte all'ordine delle *Populetalia albae* Br. Bl. (1931) e, sebbene il loro quadro fisionomico risulti piuttosto incerto (la diffusione di *Quercus robur* sembra tra l'altro risultare ampliata da antichi rimboschimenti) la presenza di alcune specie indicatrici potrebbe far propendere per una loro appartenenza all'alleanza *Alno-Ulmion minoris* Br. Bl e Tx. (1943).

Nelle zone in cui si accumula maggiore umidità, *Quercus robur* lascia progressivamente il campo ad entità più spiccatamente igrofile quali *Alnus glutinosa* e *Salix cinerea* dando luogo a formazioni vegetazionali di transizione verso il bosco igrofilo.

Tabella 2.14. Elenco dei rilevamenti della vegetazione. ANPIL Il Bottaccio.

Rilievo n.	Data	Località
1	10/05/99	Canale a sud
2	15/05/99	Presso l'ex stazzo ovino
3	15/05/99	Ceduo di robinia a sinistra del Rio Visona
4	15/05/99	Ceduo di robinia a destra del Rio Visona
5	27/05/99	Ontaneta giovane presso il sentiero nord
6	27/05/99	Ontaneta con carici presso la passerella sud
7	27/05/99	Ontaneta presso la passerella sud
8	10/06/99	Presso la passerella nord
9	10/06/99	Parte sud-ovest del Bottaccio
10	13/06/99	Prato nord
11	13/06/99	Prato nord, settore invaso dalla cannuccia
12	13/06/99	Prato centrale
13	17/06/99	Cariceto
14	17/06/99	Canneto nel chiaro nord
15	17/06/99	Canneto presso la passerella sud
16	17/06/99	Canneto tra il prato e il chiaro sud
17	28/08/00	Chiaro nord
18	28/08/00	Chiaro sud – solo sfalcio

Rilievo n. 1: nucleo di farnie presso il canale sud (Tab. 2.15).

Strato legnoso alto con farnie mature (80-100 anni) subdominanti con copertura interrotta (60% circa). Strato legnoso medio con cedui giovani (10-15 anni) di ontano nero e robinia. Strati cespugliato e frutescente subdominati costituiti quasi esclusivamente da sambuco nero. Recenti tagli saltuari hanno ridotto la copertura della robinia e operazioni di ripulitura hanno rimosso l'abbondante rovo dello strato 2. Questi interventi hanno favorito il ricostituirsi dello strato basale. Il suolo è raramente soggetto a inondazioni di breve durata. Interessante la presenza di *Arisarum proboscideum*, specie caratterizzante l'associazione *Arisaro proboscidei-Carpinetum betuli* Ubaldi e Speranza (1982), Ubaldi (1995), che solitamente ha gravitazione submontana.

Rilievo n. 2: farnie e olmi presso l'ex stazzo ovino (Tab. 2.15).

Piccola stazione caratterizzata dalla presenza di olmo minore, disetano (1-20 anni), e di farnie mature (80-100 anni) con copertura pressoché totale. Il sottobosco risulta estremamente impoverito (copertura dello strato basale < 25%) dallo stazionamento del bestiame ovino, praticato per diversi anni fino al 1998. Il suolo è soggetto ad inondazioni irregolari e di breve durata.

Rilievo n. 7: margine di ontaneta con giaggiolo acquatico presso la passerella sud (Tab. 2.15).

Stazione di transizione soggetta a regolari inondazioni, caratterizzata dal popolamento di giaggiolo acquatico (*Iris pseudacorus*). L'ontano nero si presenta con ceppaie di grandi dimensioni, con polloni di 10-15 anni, ma anche con soggetti singoli; risulta accompagnato dal salicone (*Salix cinerea*) e da farnie disetane con buon rinnovo.

Tabella 2.15. Rilievi vegetazionali Il Bottaccio.
Formazioni a prevalenza di *Quercus robur*.

Strato (m)	Rilievo n.	1	2	7
	Superficie (m ²)	400	200	150
	Copertura totale (%)	100	90	100
6 (>25)	<i>Quercus robur</i>	4	4	3
5 (12-25)	<i>Acer campestre</i>	–	–	–
	<i>Alnus glutinosa</i>	2	–	2
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	–	–
	<i>Ulmus minor</i>	–	2	–
4 (5-12)	<i>Alnus glutinosa</i>	1	1	1
	<i>Ulmus minor</i>	–	1	–
3 (2-5)	<i>Crataegus monogyna</i>	–	–	+
	<i>Frangula alnus</i>	–	–	+
	<i>Prunus spinosa</i>	+	–	1
	<i>Quercus robur</i>	–	–	1
	<i>Salix alba</i>	+	–	–
	<i>Salix cinerea</i>	–	–	2
	<i>Sambucus nigra</i>	2	–	–
	<i>Ulmus minor</i>	–	+	–
2 (0,5-2)	<i>Cornus sanguinea</i>	+	–	–
	<i>Quercus robur</i>	+	–	–
	<i>Sambucus nigra</i>	1	–	–
1 (0-0,5)	<i>Angelica sylvestris</i>	+	–	1
	<i>Arctium lappa</i>	+	–	–
	<i>Athyrium filix-femina</i>	+	–	–
	<i>Bidens tripartita</i>	+	+	+
	<i>Calystegia sepium</i>	–	–	+
	<i>Carex pendula</i>	1	–	–
	<i>Carex remota</i>	+	–	+
	<i>Circaea lutetiana</i>	1	–	–
	<i>Coniza canadensis</i>	–	+	–
	<i>Cyperus longus</i>	+	–	–
	<i>Eupatorium cannabinum</i>	+	–	–
	<i>Galium palustre</i>	–	–	+
	<i>Geum urbanum</i>	1	–	–
	<i>Hedera helix</i>	+	–	–
	<i>Hypericum tetrapterum</i>	–	–	+
	<i>Iris pseudoacorus</i>	–	–	2
	<i>Juncus effusus</i>	+	–	+
	<i>Lycopus europaeus</i>	+	–	–
	<i>Phitolacca americana</i>	+	+	–
	<i>Polygonum salicifolium</i>	+	–	+
	<i>Quercus robur</i>	+	+	–
	<i>Ranunculus</i> sp.	+	–	–
	<i>Rubus</i> sp.	1	+	–
	<i>Sambucus nigra</i>	+	–	–
	<i>Typhoides arundinacea</i>	–	–	+
	<i>Ulmus minor</i>	–	+	–
	<i>Urtica dioica</i>	+	–	+
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	–	–	+

Fuori periodo: *Arisarum proboscideum* (1), *Myosotis* sp. (1), *Scrophularia nodosa* (1). Fuori rilevamento: *Viola alba*.

Popolamenti di Robinia pseudacacia. Tali formazioni paucispecifiche possono essere considerate espressioni di degrado del bosco mesofilo e mesoigrofilo, riconducibili all'associazione del *Sambuco nigrae-Robinieta pseudoacaciae* Arrigoni (1997). La robinia, specie azotofissatrice che favorisce la successiva colonizzazione da parte di specie nitrofile quali *Sambucus nigra*, ha visto una decisa espansione negli ultimi 15 anni, a seguito del taglio raso del querceto maturo. Sono perciò necessari continui interventi di controllo e contenimento di questa entità arborea.

Rilievo n. 3: ceduo di robinia a sinistra del Rio Visona (Tab. 2.16).

Robinieta giovane (10-15 anni) con copertura >75% accompagnato da sambuco nero e rovo. Interventi di ripulitura hanno ridotto la copertura dello strato 4, nonché parte dei sambuchi e dei rovi dello strato 2. Risulta evidente l'evolvere del soprassuolo verso una struttura biplana. Interessante la presenza dell'*Arisarum proboscideum* che in inverno risulta abbondante con buone percentuali di copertura (intorno al 20%). Marginalmente ci sono soggetti giovani di olmo e nella fascia di tensione con l'ontaneta sono presenti giovani individui di ontano nero. La robinia fu introdotta in alcuni punti più rialzati ed asciutti e, dopo il taglio raso, si è diffusa nelle situazioni edafiche non soggette ad inondazione; nelle depressioni la robinia è invece presente con individui stentati e non regge la concorrenza dell'ontano nero.

Rilievo n. 4: ceduo di robinia a destra del Rio Visona (Tab. 2.16).

Robinieta giovane (10-15 anni) accompagnato da sambuco nero e rovo. Il taglio raso avvenuto 15 anni fa ha risparmiato due soggetti maturi di farnia. I cedui di ontano nero sono in fase di rapido deperimento, ma vengono ben rimpiazzati dal novellame. Anche in questa stazione interventi di ripulitura hanno interessato il rovo, il sambuco e le robinie più giovani. Sia pure con pochissimi individui può essere indicativa la presenza dell'*Anemone nemorosa*.

Bosco igrofilo.

Nell'area sono riconoscibili essenzialmente due tipologie di formazioni boschive igrofile.

- ontanete con prevalenza di *Alnus glutinosa*;
- boscaglia igrofila a *Salix cinerea*.

Formazioni a prevalenza di ontano nero (Alnus glutinosa). Man mano che le condizioni del terreno divengono sempre più umide e intrise d'acqua, la farnia si accompagna progressivamente all'ontano nero (*Alnus glutinosa*), sino a dare origine a formazioni più spiccatamente igrofile; la presenza di elementi floristici quali *Angelica sylvestris*, *Carex remota*, *Lycopus europaeus*, *Iris pseudoacorus*, che caratterizzano il sottobosco, permettono di ascrivere tale formazione vegetazionale all'alleanza del *Fraxinion angustifoliae* Pedrotti. (Tab. 2.17, ril. 5, 6).

Rilievo n. 5: ontaneta giovane presso il sentiero nord (Tab. 2.17).

Soprassuolo di recente insediamento rappresentato da un popolamento quasi puro di ontano nero disetaneo molto fitto. La stazione è stata interessata da blandi interventi di ripulitura che hanno rimosso i soggetti dominati e poco vitali di ontano, parte dei rovi e parte dei sambuchi dello strato 2.

Rilievo n. 6: ontaneta con carici presso la passerella sud (Tab. 2.17).

Stazione soggetta a regolari e prolungate inondazioni. L'ontano nero si presenta con poloni di 10-15 anni su ceppaie di grandi dimensioni, ma anche in soggetti singoli giovani.

Tabella 2.16. Rilievi vegetazionali Il Bottaccio.
Formazioni a *Robinia pseudacacia*.

Strato (m)	Rilievo n.	3	4
	Superficie (m ²)	300	300
	Copertura totale (%)	100	100
5 (12-25)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	4	4
4 (5-12)	<i>Robinia pseudoacacia</i>	1	1
3 (2-5)	<i>Alnus glutinosa</i>	+	–
	<i>Sambucus nigra</i>	3	3
2 (0,5-2)	<i>Crataegus monogyna</i>	+	–
	<i>Euonimus europaeus</i>	+	+
	<i>Prunus spinosa</i>	+	–
	<i>Sambucus nigra</i>	1	+
1 (0-0,5)	<i>Carex pendula</i>	+	1
	<i>Geum urbanum</i>	+	+
	<i>Hedera helix</i>	1	2
	<i>Quercus robur</i>	+	–
	<i>Rubus</i> sp.	1	+
	<i>Sambucus nigra</i>	+	+
	<i>Urtica dioica</i>	+	+

Fuori periodo: *Arisarum proboscideum* (3, 4), *Holcus lanatus* (3, 4), *Scrophularia nodosa* (4). Fuori rilevamento: *Quercus robur*, *Populus alba*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Anemone nemorosa*, *Vinca minor*, *Viola odorata*, *Ruscus aculeatus*.

Boscaglia igrofila a Salix cinerea. Arbusteti fisionomicamente caratterizzati dai saliconi (*Salix cinerea* e *S. triandra*); corrispondono alle aree boscate più depresse e si presentano in maniera discontinua interrotti da canneti palustri (fragmiteti) e magnocariceti. Ben rappresentate risultano anche entità arboree quali il salice bianco (*Salix alba*), mentre più o meno sporadici compaiono il pioppo bianco (*Populus alba*), l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) e la farnia (*Quercus robur*). Sovente perciò, tali forme di vegetazione possono ritenersi situazioni di transizione tra l'associazione del *Salicetum cinereae* e le formazioni boschive igrofile e mesoigrofile appartenenti all'ordine *Populetalia albae* Br. Bl. (1931).

Rilievo n. 8: presso la passerella nord (Tab. 2.17).

Stazione caratterizzate dai saliconi (*Salix cinerea* e *S. triandra*) con suolo inondato per lungo tempo, da 4 a 5 mesi.

Rilievo n. 9: a sud-ovest del Bottaccio (Tab. 2.17).

Bosco relativamente giovane. Lo strato basale risulta fortemente disturbato dall'azione dei cinghiali.

Prati umidi e pascoli

Questi prati, che occupano la parte centrale della cassa del Bottaccio, risultavano negli anni precedenti il 1960 regolarmente tagliati per il foraggio, peraltro ad esclusivo uso equino per la presenza degli equiseti; in seguito sono stati più o meno interessati da tagli e/o incendi per favorire il pascolamento ovino.

Dal punto di vista vegetazionale, costituiscono situazioni di transizione, in continua evoluzione [probabilmente verso associazioni vegetali a *Phragmitetum communis* (Koch 1926), Schmale 1939] e mantenute in situazione di prato grazie a periodiche sfalciature. In queste condizioni si affermano varie specie di *Carex* (*C. elata*, *C. panicea*, *C. otrubae*, *C. riparia*), la menta d'acqua (*Mentha aquatica*), il *Galium palustre* e i giunchi (*Juncus effusus*) creando un interessante ecosistema erbaceo che offre rifugio ad una straordinaria varietà di Insetti ed altri invertebrati.

Tabella 2.17. Rilievi vegetazionali Il Bottaccio.
Boschi igrofilo con prevalenza di *Alnus glutinosa* e boscaglie di *Salix cinerea*.

Strato (m)	Rilievo n.	5	6	8	9
	Superficie (m ²)	150	200	150	150
	Copertura totale (%)	100	90	100	90
5 (12-25)	<i>Alnus glutinosa</i>	4	4	2	–
	<i>Quercus robur</i>	–	–	3	4
4 (5-12)	<i>Alnus glutinosa</i>	1	1	1	3
3 (2-5)	<i>Alnus glutinosa</i>	+	–	–	–
	<i>Quercus robur</i>	–	–	+	1
	<i>Salix cinerea</i>	–	1	2	2
	<i>Sambucus nigra</i>	2	–	–	–
	<i>Salix triandra</i>	–	–	1	–
	<i>Humulus lupulus</i>	–	+	–	–
2 (0,5-2)	<i>Sambucus nigra</i>	1	+	–	–
	<i>Quercus robur</i>	+	+	–	+
	<i>Rubus caesius</i>	3	–	–	–
1 (0-0,5)	<i>Angelica sylvestris</i>	+	+	+	+
	<i>Bidens tripartita</i>	+	+	+	+
	<i>Calystegia sepium</i>	–	–	+	–
	<i>Carex elata</i>	–	2	+	2
	<i>Carex remota</i>	+	–	+	–
	<i>Carex riparia</i>	–	1	–	–
	<i>Circaea lutetiana</i>	–	+	–	–
	<i>Galium palustre</i>	–	–	–	+
	<i>Hypericum tetrapterum</i>	–	–	+	–
	<i>Iris pseudacorus</i>	–	1	1	+
	<i>Juncus effusus</i>	+	–	+	–
	<i>Lycopus europaeus</i>	–	+	2	+
	<i>Lythrum salicaria</i>	–	–	+	–
	<i>Mentha aquatica</i>	–	–	1	–
	<i>Phitolacca americana</i>	1	–	–	–
	<i>Phragmites australis</i>	–	–	+	–
	<i>Polygonum salicifolium</i>	+	+	+	+
	<i>Quercus robur</i>	–	–	–	+
	<i>Ranunculus</i> sp.	–	+	+	–
	<i>Rubus</i> sp.	–	–	+	–
	<i>Typhoides arundinacea</i>	–	+	2	–
	<i>Urtica dioica</i>	–	+	+	–
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	–	–	+	+

Fuori periodo: *Myosotis* sp. (5, 6), *Arisarum proboscideum* (5). Fuori rilevamento: *Populus nigra*, *Salix alba*, *Acer campestre*, *Clematis vitalba*.

Rilievo n. 10: prato nord (Tab. 2.18).

Il suolo, prevalentemente siltoso, raramente è inondato ma risulta saturo di acqua per lunghi periodi. Ai margini ci sono varie specie arboree o arbustive di giovane o giovanissima età: *Salix cinerea*, *S. alba*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*, *Prunus spinosa* e siepi di *Rubus* sp.

Rilievo n. 11: prato nord, settore invaso dalla cannuccia (Tab. 2.18).

Questa porzione del prato si discosta fisionomicamente per la presenza di *Phragmites australis*. Tuttavia la sostanziale somiglianza nella composizione floristica porta a ritenere che la cannuccia sia di recente insediamento.

Rilievo n. 12: prato centrale (Tab. 2.18).

Il rilevamento si riferisce al settore più ampio e depresso del prato, che frequentemente risulta inondato per periodi più o meno lunghi. Un'altra ampia porzione, più affrancata, soggetta negli ultimi anni al transito e allo stazionamento del bestiame ovino, non è stata invece rilevata. I margini del prato sono definiti dal bosco e dai canneti.

Tabella 2.18. Rilievi vegetazionali Il Bottaccio. Formazioni prative.

Rilievo n.	10	11	12
Superficie (m ²)	20	20	20
Copertura totale (%)	100	100	100
<i>Carex</i> sp.	3	3	3
<i>Lythrum salicaria</i>	1	1	2
<i>Mentha aquatica</i>	1	+	2
<i>Equisetum palustre</i>	1	+	+
<i>Calystegia sepium</i>	1	+	+
<i>Ranunculus</i> sp.	+	+	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+	-
<i>Galium palustre</i>	+	-	+
<i>Angelica sylvestris</i>	2	-	-
<i>Phragmites australis</i>	-	2	-
<i>Typhoides arundinacea</i>	-	-	1
<i>Eupatorium cannabinum</i>	-	+	-
<i>Juncus effusus</i>	-	-	+
<i>Polygonum</i> sp.	-	-	+
<i>Rumex</i> sp.	-	-	+

Fuori periodo: *Holcus lanatus* (10, 12). Fuori rilevamento: *Cardamine pratensis*, *Orchis laxiflora*, *Thalictrum flavum*, *Daucus carota*, *Iris pseudacorus*, *Urtica dioica*, *Juncus effusus*.

Formazioni a grandi carici

In una ridotta zona del Bottaccio si mantengono le cespitose formazioni del *Carex elata* che costituiscono l'associazione vegetale del magnocariceto (*Caricetum elatae* Br. Bl. 1931).

Rilievo n. 13: cariceto (Tab. 2.19).

Unico lembo attualmente presente di cariceto con i caratteristici cespi del *Carex elata* che sormontano avvallamenti ricoperti dai detriti vegetali.

Tabella 2.19. Rilievi vegetazionali Il Bottaccio.
Formazioni a *Carex elata*.

Rilievo n.	13
Superficie (m ²)	20
Copertura totale (%)	75
<i>Carex elata</i>	4
<i>Juncus effusus</i>	1
<i>Lythrum salicaria</i>	+
<i>Phragmites australis</i>	+
<i>Bidens tripartita</i>	+

Fuori rilevamento: *Salix alba*.

Canneti palustri

I canneti palustri a *Phragmites australis* (*Phragmitetum communis*) ricoprono attualmente le aree più depresse e sicuramente mostrano diversi aspetti. Probabilmente hanno invaso di recente parte dei prati umidi e zone a *Juncus* e a *Carex*. Si presentano come formazioni paucispecifiche molto dense sui suoli inondati per almeno 6 mesi, nelle quali una specie (la *Phragmites australis*) è estremamente competitiva ed assume netta dominanza rispetto alle altre.

Rilievo n. 14: canneto nel chiaro nord (Tab. 2.20).

Formazione quasi pura ricostituitasi dopo lo sfalcio dell'anno prima.

Rilievo n. 15: canneto presso la passerella sud (Tab. 2.20).

Canneto non tagliato da diversi anni.

Rilievo n. 16: canneto tra il prato e il chiaro sud (Tab. 2.20).

Significativa la presenza di *Carex elata*. Potrebbe essere interpretato come un cariceto andato soggetto ad interrimento.

Tabella 2.20. Rilievi vegetazionali Il Bottaccio.
Formazioni a dominanza di *Phragmites australis*.

Rilievo n.	14	15	16
Superficie (m ²)	20	20	20
Copertura totale (%)	100	100	100
<i>Phragmites australis</i>	5	4	4
<i>Carex elata</i>	–	1	3
<i>Polygonum persicaria</i>	+	+	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+	+
<i>Calystegia sepium</i>	–	+	1
<i>Humulus lupulus</i>	–	1	+
<i>Stachys palustris</i>	–	+	+
<i>Typhoides arundinacea</i>	–	+	+
<i>Lythrum salicaria</i>	–	+	+
<i>Iris pseudacorus</i>	–	+	+
<i>Urtica dioica</i>	–	+	+
<i>Rubus</i> sp.	–	–	+
<i>Galium palustre</i>	–	+	–
<i>Solanum dulcamara</i>	–	+	–
<i>Ludwigia palustris</i>	+	–	–

Chiari

Creati per uso venatorio, i chiari vengono attualmente mantenuti con uno o due passaggi estivi di decespugliatore; corrispondono, assieme ai canneti, alle aree più depresse e da questi poco si differenziano se non per la maggiore durata del periodo inondato, dai 7 agli 8 mesi. Soggetti ad interrimento, presentano modestissima profondità. I rilevamenti sono stati effettuati dopo la definitiva scomparsa dell'acqua. L'assetto vegetazionale dei chiari risente di una marcata stagionalità per la presenza/assenza di acqua: dalla vegetazione prevalentemente a idrofite (in particolare *Ranunculus aquatilis*) del periodo primaverile, si passa all'affermarsi delle elofite su suolo fangoso, allorchè, in piena estate, i chiari si prosciugano e si riempiono di vegetazione.

Rilievo n. 17: chiaro nord (Tab. 2.21).

Area trattata nell'estate 1999 con taglio e fresatura. La permanenza idrica si è protratta da ottobre sino a tutto giugno. Le due specie più abbondanti sono *Ludwigia palustris* e *Gratiola officinalis*.

Rilievo n. 18: chiaro sud – solo sfalcio (Tab. 2.21).

Il chiaro sud è stato interessato dal solo taglio con decespugliatore nell'estate 1999. In esso quest'anno l'acqua si è mantenuta fino a maggio. Le due specie più abbondanti sono *Bolboschoenus maritimus* e *Paspalum paspaloides* (riconducibili ad un'associazione vegetale di *Scirpetum maritimi* Br. Bl. 1931)

Tabella 2.21 Rilevi vegetazionali Il Bottaccio.
Formazioni a prevalenza di elofite (chiari).

Rilievo n.	17	18
Superficie (m ²)	20	20
Copertura totale (%)	90	100
<i>Ludwigia palustris</i>	3	+
<i>Phragmites australis</i>	+	-
<i>Gratiola officinalis</i>	2	-
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	-	4
<i>Paspalum paspaloides</i>	-	2
<i>Polygonum amphibium</i>	+	-
<i>Polygonum persicaria</i>	+	1
<i>Polygonum salicifolium</i>	-	+
<i>Eleocharis palustris</i>	+	1
<i>Baldellia ranunculoides</i>	+	+
<i>Bidens tripartita</i>	-	1
<i>Lysimachia vulgaris</i>	+	+

Fuori periodo: *Ranunculus aquatilis* (17, 18). Fuori rilevamento: *Typhoides arundinacea*, *Carex elata*, *Equisetum palustre*, *Iris pseudacorus*.

2.4.2 Interventi di gestione e conclusioni

Gli interventi effettuati nel Bottaccio, sia a carattere sperimentale sia di gestione ordinaria, hanno interessato le varie formazioni vegetali con l'intento di mantenere o ripristinare il variegato mosaico di ambienti che era presente nell'area alla fine degli anni '70. Gli inter-

venti effettuati in questa fase mirano perciò anche ad individuare un protocollo di gestione efficace da applicare anche in seguito (vedi anche paragrafo relativo agli interventi sperimentali).

Una serie di interventi preliminari si è resa necessaria nell'area interessata dalle formazioni arboree per eliminare o perlomeno contenere l'ampio sviluppo assunto dal rovo (*Rubus* sp.) che ha impedito, dopo il taglio raso avvenuto negli anni '80, la crescita del novellame in genere e quello di farnia in particolare.

A seconda delle situazioni, il rovo è stato tagliato con decespugliatore manuale o mosso da trattore (trinciastocchi), con un primo taglio nel periodo invernale ed un secondo taglio nella primavera successiva alla ripresa vegetativa. Sono bastati questi due interventi meccanici per eliminare l'80% circa delle piante senza dover ricorrere all'uso di prodotti chimici.

Ove non era possibile intervenire con il decespugliatore si è proceduto all'estirpazione manuale delle piante.

Ancora nell'ambito delle operazioni di pulizia del sottobosco, si è operato un parziale diradamento dei sambuchi (*Sambucus nigra*), senza però riuscire a contenere l'esuberante propagazione di questo arbusto che avviene prevalentemente per via vegetativa.

Robinieti

Dopo gli interventi di ripulitura del sottobosco, il soprassuolo arboreo è stato sottoposto al taglio saltuario delle robinie (*Robinia pseudoacacia*) con la seguente scansione temporale:

1. eliminazione dei soggetti deperiti o malformati e dei polloni più giovani (2-5 anni);
2. blando diradamento (si sono mantenute distanze non superiori ai 3 metri). Il taglio dei soggetti più sviluppati è stato effettuato a 60-80 cm dal colletto per favorire il ricaccio diretto dei polloni, che vengono poi eliminati manualmente con uno o due tagli in primavera-estate (operazioni che si effettuano piuttosto velocemente). Questa pratica sembra ridurre notevolmente l'emissione di polloni radicali, più difficili da controllare. Diradamenti successivi sono previsti, ma sempre in forma graduale e in modo da non diminuire la copertura che si vuole mantenere elevata. Essi saranno accompagnati dalla piantumazione di salici (*Salix alba*) e ontani neri (*Alnus glutinosa*) che in tempi relativamente veloci (10-15 anni) dovrebbero sostituire, almeno parzialmente, la robinia.

Ontanete

Per le ontanete (*Alnus glutinosa*), dopo i necessari interventi di ripulitura del sottobosco, sono previsti tagli di diradamento per i giovani popolamenti e tagli di rinvigorismento per i cedui.

La commistione con la robinia verrà gradualmente ridotta e l'orientamento sarà verso una fustaia disetanea.

Fustaie di farnia

Gli interventi sono rivolti essenzialmente a favorire il rinnovamento naturale delle farnie (*Quercus robur*) orientando verso un bosco disetaneo misto. La robinia, ove presente, verrà tagliata e sostituita con essenze a rapido accrescimento (ontano nero e salice bianco).

In via del tutto sperimentale, sono state effettuate negli anni 1998, 1999 e 2000 piantumazioni di essenze arboree e arbustive per rioccupare gli spazi liberati dai rovi e per saggiare le potenzialità edafiche. Il materiale introdotto deriva in parte da vivaio e in parte da boschetti planiziali della piana di Lucca. Le specie utilizzate sono: acero campestre (*Acer campestre*),

carpino bianco (*Carpinus betulus*), olmo minore (*Ulmus minor*), pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), salice bianco (*Salix alba*), biancospino (*Crataegus monogyna*), sanguinello (*Cornus sanguinea*), fusaggine (*Euonymus europaeus*) e nocciolo (*Corylus avellana*), a cui si devono aggiungere piccole farnie prelevate in loco.

Boscaglia igrofila a salicone

Non si prevede nessun intervento, ma si lascia la formazione alla sua evoluzione naturale. In effetti in quest'area, al momento attuale, la boscaglia di salicone sembra non mostrare i segni di avanzamento registrati in altre analoghe realtà (Bosco Tanali).

Prati umidi

Venuto a cessare il pascolamento, questi prati vengono adesso mantenuti con tagli a strisce (effettuati con trinciastocchi) a rotazione biennale. Situazioni particolari, come ad esempio la tendenza ad evolvere in canneto, vengono gestite con tagli più frequenti ed eventualmente eseguiti in maniera selettiva con decespugliatore manuale.

Fragmiteti

La loro gestione prevede come per i prati interventi di taglio a strisce, ma con periodo più lungo (triennale). Ove la cannuccia (*Phragmites australis*) ha invaso i cariceti a *Carex elata* i tagli saranno selettivi e operati manualmente per favorire il carice.

I tagli verranno sempre effettuati a fine estate quando la maggior parte delle specie vegetali e animali ha superato il periodo riproduttivo.

Chiari

La tendenza della cannuccia ad invadere i chiari sembra dipendere direttamente dalla durata del periodo di allagamento. Si sono effettuati nella tarda estate, e si prevede di ripetere ogni anno, un taglio con trinciastocchi della cannuccia e delle altre elofite presenti seguito da una fresatura.

È anche da prevedere in prospettiva un'indagine sulle portate idriche del Rio Visona in modo da garantire, anche nel periodo estivo un afflusso idrico al bottaccio, tale da garantire un popolamento stabile da parte delle idrofite

2.4.3 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nell'ANPIL Il Bottaccio

Aceraceae.

Acer campestre L.

Alismataceae

Alisma plantago-aquatica L.

Baldellia ranunculoides (L.) Parl.

Apocynaceae

Vinca minor L.

Araceae

Arisarum proboscideum (L.) Savi

Arum maculatum L.

Araliaceae

Hedera helix L.

Aristolochiaceae

Aristolochia rotunda L.

Aspidiaceae

Polystichum setiferum (Forsskal) Woyнар

Athyriaceae

Athyrium filix-femina (L.) Roth

Betulaceae

Alnus glutinosa (L.) Gaertner

Boraginaceae

Myosotis palustris (L.) Hill

Myosotis sp.

Cannabaceae

Humulus lupulus L.

Caprifoliaceae

Sambucus nigra L.

Caryophyllaceae*Silene dioica* (L.) Clairv.*Stellaria* sp.**Celastraceae***Euonymus europaeus* L.**Compositae***Arctium lappa* L.*Bellis perennis* L.*Bidens tripartita* L.*Centaurea nigrescens* Willd.*Cirsium* sp.*Conyza canadensis* (L.) Cronq.*Eupatorium cannabinum* L.*Lactuca* sp.**Convolvulaceae***Calystegia sepium* (L.) R. Br.**Cornaceae***Cornus sanguinea* L.**Corylaceae***Corylus avellana* L.**Cruciferae***Cardamine pratensis* L.**Cyperaceae***Bolboschoenus maritimus* (L.) Palla*Carex elata* All.*Carex pendula* Hudson*Carex remota* L.*Carex riparia* Curtis*Cyperus longus* L.*Eleocharis palustris* (L.) R. et S.**Equisetaceae***Equisetum palustre* L.**Euphorbiaceae***Euphorbia cyparissias* L.**Fagaceae***Quercus robur* L.**Gramineae***Arundo donax* L.*Holcus lanatus* L.*Paspalum paspaloides* (Michx.) Scribner*Phragmites australis* (Cav) Trin.*Poa trivialis* L.*Typhoides arundinacea* (L.) Moench**Guttiferae***Hypericum perforatum* L.*Hypericum tetrapterum* Fries**Iridaceae***Iris pseudacorus* L.**Juncaceae***Juncus effusus* L.**Labiatae***Ajuga reptans* L.*Lamium purpureum* L.*Lycopus europaeus* L.*Mentha aquatica* L.*Mentha pulegium* L.*Stachys officinalis* (L.) Trevisan*Stachys palustris* L.**Leguminosae***Lotus corniculatus* L.*Robinia pseudoacacia* L.*Trifolium* sp. pl.**Liliaceae***Ruscus aculeatus* L.**Lythraceae***Lythrum salicaria* L.**Moraceae***Morus alba* L.**Oleaceae***Fraxinus ornus* L.**Onagraceae***Circaea lutetiana* L.*Epilobium hirsutum* L.*Ludwigia palustris* (L.) Elliott**Orchidaceae***Orchis laxiflora* Lam.**Papaveraceae***Chelidonium majus* L.**Phytolaccaceae***Phytolacca americana* L.**Plantaginaceae***Plantago major* L.**Polygonaceae***Polygonum amphibium* L.*Polygonum persicaria* L.*Polygonum salicifolium* Brouss.*Rumex* sp.**Primulaceae***Lysimachia vulgaris* L.**Ranunculaceae***Anemone nemorosa* L.*Clematis vitalba* L.*Ranunculus aquatilis* L.*Ranunculus ficaria* L.*Ranunculus* sp.*Thalictrum flavum* L.**Rhamnaceae***Frangula alnus* Miller**Rosaceae***Crataegus monogyna* Jacq.

Geum urbanum L.

Prunus spinosa L.

Rubus sp.

Rubiaceae

Galium palustre L.

Salicaceae

Populus alba L.

Populus nigra L.

Salix alba L.

Salix cinerea L.

Salix triandra L.

Salix viminalis L.

Scrophulariaceae

Gratiola officinalis L.

Scrophularia nodosa L.

Verbascum sp.

Veronica anagallis-aquatica L.

Simaroubaceae

Ailanthus altissima (Miller) Swingle

Solanaceae

Solanum dulcamara L.

Solanum nigrum L.

Ulmaceae

Ulmus minor Miller

Umbelliferae

Angelica sylvestris L.

Daucus carota L.

Pastinaca sativa L.

Urticaceae

Urtica dioica L.

Verbenaceae

Verbena officinalis L.

Violaceae

Viola alba Besser

Viola odorata L.

Viola sp.

Vitaceae

Vitis vinifera L.

2.5 Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nella Riserva Naturale Lago di Sibolla

ALESSIO BARTOLINI e ALESSANDRO MAGRINI

2.5.1 Rilevamenti botanici

L'eccezionale complessità che, come è noto, caratterizza la vegetazione di questo biotopo rende particolarmente impegnativa la definizione delle formazioni vegetali presenti, considerate anche le dinamiche evolutive a cui alcune di esse sono rapidamente soggette.

Sono state individuate le seguenti tipologie ambientali:

- superfici ad acque libere permanenti;
- superfici ricoperte da briofite appartenenti al genere *Sphagnum*, poggianti su substrato torboso e, almeno in passato, galleggianti (e per questo dette *aggallati*);
- area palustre dominata da elofite e fanerofite igrofile;
- prati e prati-pascoli;
- boschi a fanerofite meso-xerofile;
- coltivati.

L'elenco completo dei rilievi effettuati è riportato in Tab. 2.22.

Superfici ad acque libere permanenti

Costituiscono la parte propriamente lacustre del bacino (circa 3 ettari, con massima profondità di 2,5 metri), ma analoghe condizioni sono riscontrabili anche nei fossi di maggiori dimensioni. Nel lago domina *Nymphaea alba* (associazione del *Nymphaeetum albae* Vollm. 1947), la cui copertura, circa il 30% della superficie nel 2000, appare in netta contrazione

(Tab. 2.23, ril. 1). Sotto la superficie dell'acqua si trovano praterie sommerse a planofite flotanti, fra le quali domina ovunque *Ceratophyllum demersum* ed è presente *Utricularia australis* (*Ceratophylletum demersi* aggr. Oberd 1977). Nei canali che solcano la palude sono presenti *Hydrocharis morsus-ranae*, anch'esso in evidente diminuzione, *Potamogeton natans* e varie specie di *Lemna* ssp. Molto localizzata *Hottonia palustris*: tale specie, che fino a pochi anni fa era ben rappresentata nei canali periferici della conca palustre, non è stata rinvenuta nell'anno 2000 ed è forse definitivamente scomparsa a seguito di recenti lavori di movimento terra e riassetto della canalizzazione periferica effettuati nella parte nord occidentale della palude.

Tabella 2.22. Elenco dei rilevamenti della vegetazione. Riserva Lago di Sibolla.

Rilievo n.	Data	Località
1	24/06/99	Lato nord-ovest e nord-est del lago
2	07/07/99	Area sud-est e sud-ovest
3	22/07/99	Area sud-est e sud-ovest
4	04/07/00	Lato nord nord est
5	12/09/00	Lato nord del chiaro centrale
6	15/09/00	zona del chiaro centrale

Tabella 2.23. Rilievi vegetazionali Lago di Sibolla. Lamineto a idrofite.

Strato (m)	Rilievo n.	1
	Superficie (m ²)	200
	Copertura totale (%)	50
0 (0-2 m)	<i>Nymphaea alba</i>	4 ^a
	<i>Nuphar lutea</i>	1
	<i>Ceratophyllum demersum</i>	3
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	+
	<i>Potamogeton natans</i>	+
	<i>Utricularia australis</i>	+
	<i>Hottonia palustris</i>	+ ^b
	<i>Ludwigia palustris</i>	1

^a Nell'estate 2000 *Nymphaea alba* è risultata in forte riduzione e la sua copertura non ha superato il 30%; ^b nell'anno 2000 non è stata rinvenuta a causa delle manomissioni apportate al canale perimetrale esterno (lato nord-occidentale del bacino).

Superfici ricoperte da *Sphagnum* sp.

Si trovano a margine dello specchio d'acqua, e sono ridotte a due limitati settori: uno più ampio a nord, l'altro più ristretto a sud. Sotto il profilo naturalistico si tratta delle aree di maggiore importanza (*Sphagno-Droseretum rotundifoliae* ass. nova, Tomei et al., 1997; Tomei 2000), non soltanto perché sono le più ricche in termini di diversità biologica, ma anche in quanto su di esse si determinano le peculiari condizioni ecologiche che consentono la sopravvivenza delle entità di maggiore interesse fitogeografico.

Tabella 2.24. Rilievi vegetazionali Lago di Sibolla.
Formazioni a *Sphagno-Phragmitetalia*.

Strato (m)	Rilievo n.	2
	Superficie (m ²)	60
	Copertura totale (%)	100
3 (2-5 m)	<i>Alnus glutinosa</i>	3
	<i>Amorpha fruticosa</i>	+
	<i>Frangula alnus</i>	+
	<i>Salix cinerea</i>	2
2 (0,5-2 m)	<i>Amorpha fruticosa</i>	2
	<i>Frangula alnus</i>	2
	<i>Phragmites australis</i>	4
	<i>Typha angustifolia</i>	1
	<i>Typha latifolia</i>	2
1 (0-0,5 m)	<i>Carex elata</i>	2
	<i>Carex rostrata</i> (o <i>Carex vesicaria</i>)	1
	<i>Cirsium palustre</i>	+
	<i>Cladium mariscus</i>	2
	<i>Drosera rotundifolia</i>	+
	<i>Galium palustre</i>	1
	<i>Gratiola officinalis</i>	+
	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	2
	<i>Hypericum mutilum</i>	1
	<i>Juncus acutiflorus</i> (o <i>effusus</i>)	1
	<i>Lotus uliginosus</i>	1
	<i>Lycopus europaeus</i>	1
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	2
	<i>Mentha aquatica</i>	+
	<i>Menyanthes trifoliata</i>	1
	<i>Osmunda regalis</i>	1
	<i>Peucedanum palustre</i>	2
	<i>Ranunculus flammula</i>	1
	<i>Rynchospora alba</i>	+
	<i>Sphagnum</i> ss. pp.	5
<i>Spiranthes aestivalis</i>	+	
<i>Thelypteris palustris</i>	2	

Purtroppo la sfagneta appare oggi sofferente, sia perché fortemente invasa da *Phragmites australis* (si potrebbe parlare di *Sphagno-Phragmitetalia*) e da un nutrito contingente di fanerofite igrofile, sia a causa dei bassi livelli idrici che si verificano in periodo estivo nel bacino: in effetti, il naturale processo di interrimento del bacino lacustre appare oggi accelerato dalla diminuzione dei livelli idrici che, soprattutto nel periodo estivo, assume notevoli dimensioni ed è valutabile nell'ordine dei 30-50 cm. In tali circostanze, si assiste sempre più frequentemente a fenomeni di sofferenza estiva della sfagneta, sia per il mancato apporto d'acqua dal substrato, sia perché l'aggallato, in condizioni di magra, prende contatto col fondale e aderisce ad esso offrendo terreno fertile alla diffusione di fanerofite igrofile quali *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus*, *Amorpha fruticosa*, *Salix cinerea* (Tab. 2.24, ril. 2); queste, a loro volta, con l'apparato radicale, contribuiscono a compattare l'aggallato rendendo più difficile la colonizzazione da parte degli sfagni e favorendo lo sprofondamento dell'aggallato stesso.

A ciò si deve aggiungere la progressiva riduzione delle specie di sfagno rilevate sull'aggalato del Sibolla: mentre RAFFAELLI (1976) evidenziò la presenza di 9 diverse specie di *Sphagnum*, alcuni autori (LAMBERTI et al. 1993) hanno riscontrato la presenza di sole 3 specie, con netta prevalenza di *Sphagnum palustre*.

Area palustre dominata da elofite e fanerofite igrofile

Quest'area, che si estende per circa 13 ettari soprattutto in direzione est rispetto allo specchio d'acqua principale, un tempo era largamente dominata da una fitocenosi a magnocari-ceto, *Caricetum elatae* Br. Bl. (1931). Attualmente, con l'abbandono degli interventi di sfalcio del sarello, presenta un complesso mosaico di vegetazioni in rapido divenire che vanno dai fragmiteti (a tratti ancora molto ricchi di *Carex elata*), sino a neoformazioni ad *Amorpha fruticosa* e *Salix cinerea* e a giovani popolamenti di *Alnus glutinosa* (Tab. 2.25, ril. 3, 4).

Tabella 2.25. Rilievi vegetazionali Lago di Sibolla.
Formazioni a *Carex elata*.

Strato (m)	Rilievo n.	3	4
	Superficie (m ²)	100	80
	Copertura totale (%)	80	90
3 (2-5 m)	<i>Alnus glutinosa</i>	–	1
	<i>Amorpha fruticosa</i>	4	3
	<i>Frangula alnus</i>	–	1
	<i>Salix cinerea</i>	3	1
2 (0,5-2 m)	<i>Phragmites australis</i>	2	2
1 (0-0,5 m)	<i>Bidens tripartita</i>	1	–
	<i>Calystegia sepium</i>	2	–
	<i>Carex elata</i>	2	4
	<i>Galium palustre</i>	+	+
	<i>Humulus lupulus</i>	2	–
	<i>Hydrocotyle vulgaris</i>	–	1
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	1	1
	<i>Osmunda regalis</i>	–	1
	<i>Polygonum hydropiper</i>	–	1
	<i>Rubus fruticosus</i>	2	–
	<i>Solanum dulcamara</i>	1	–
	<i>Stachys palustris</i>	–	+

Ai margini di essa sono ancora reperibili residui di bosco igrofilo con prevalenza di ontano nero, riconducibili all'alleanza *Fraxinion angustifoliae* Pedrotti (1970), (Tab. 2.26, ril. 5).

Prati e prati-pascoli.

I primi sono presenti nella parte nord orientale della riserva. Si tratta di prati asciutti su terreni fertili e profondi sottoposti a sfalcio o abbruciamento annuale. Prevalgono le Graminacee quali *Holcus lanatus* e *Poa trivialis*; specie caratteristica è anche *Lychnis flos-cuculi*. Purtroppo su ampie superfici del prato è in atto una massiccia invasione da parte di *Inula viscosa*.

I secondi si trovano soprattutto nella parte sud orientale ed in parte sono caratterizzati da condizioni di maggiore umidità dei suoli. Oltre alla presenza di *Holcus lanatus*, si segnalano *Orchis laxiflora*, *Narcissus poeticus*. Sussistono qui piccole superfici dominate da *Molinia* ssp.

Tabella 2.26. Rilievi vegetazionali Lago di Sibolla.
Formazioni boschive.

Strato (m)	Rilievo n.	5	6
	Superficie (m ²)	200	150
	Copertura totale (%)	75	90
5 (12-25 m)	<i>Alnus glutinosa</i>	+	-
	<i>Populus nigra</i>	+	-
	<i>Quercus pubescens</i>	-	+
4 (5-12 m)	<i>Acer campestre</i>	-	+
	<i>Alnus glutinosa</i>	4	-
	<i>Fraxinus ornus</i>	-	+
	<i>Pinus pinaster</i>	-	2
	<i>Platanus acerifolia</i>	+	-
	<i>Populus alba</i>	1	-
	<i>Populus nigra</i> (o ibrido euroameric.)	1	-
	<i>Quercus pubescens</i>	-	4
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	2*
	<i>Salix alba</i>	1	-
3 (2-5 m)	<i>Crataegus monogyna</i>	-	+
	<i>Mespilus germanica</i>	-	1
	<i>Prunus spinosa</i>	-	+
	<i>Salix cinerea</i>	2	-
2 (0,5-2 m)	<i>Frangula alnus</i>	1	-
	<i>Osmunda regalis</i>	+	-
	<i>Rosa canina</i>	-	+
	<i>Rubus ulmifolius</i> (o <i>fruticosus</i>)	2	3
	<i>Ulex europaeus</i>	-	2
1 (0-0,5 m)	<i>Calluna vulgaris</i>	-	+
	<i>Carex elata</i>	1	-
	<i>Carex pendula</i>	+	-
	<i>Leucojum vernum</i>	+	-
	<i>Lycopus europaeus</i>	1	-
	<i>Myosotis scorpioides</i>	1	-
	<i>Narcissus tazetta</i>	+	-
	<i>Peucedanum palustre</i>	+	-
	<i>Pteridium aquilinum</i>	-	2

* Sui margini esterni.

Boschi a fanerofite meso-xerofile

Si collocano essenzialmente nella parte sud orientale della riserva e sono costituiti da piccoli boschi a *Quercus pubescens* e *Pinus pinaster* ampiamente rimaneggiati dall'uomo. Caratterizzante del piano arbustivo della vegetazione è *Ulex europaeus* (Tab. 2.26, ril. 6).

2.5.2 Interventi di gestione e conclusioni

Nonostante lo stato di biodiversità dell'area resti particolarmente elevato, soprattutto in relazione alle sue esigue dimensioni, il dato più significativo che emerge (e preoccupa) dal confronto fra la presente indagine ad altri lavori recenti (TOMEI 1985, LAMBERTI et al. 1993, CORSI & DANI 1994) è la ulteriore scomparsa, o l'estrema rarefazione, di alcune specie di notevole interesse fitogeografico. E ciò soprattutto per effetto di una rapida evoluzione verso formazioni tipiche di ambienti interrati dell'area palustre interessata dalle fitocenosi più importanti.

Non sono state ritrovate, tra le altre, *Aldrovanda vesiculosa*, *Potamogeton polygonifolius*, *Anagallis tenella* e *Orchis palustris*; mentre sono risultate notevolmente rarefatte *Drosera rotundifolia*, *Drosera intermedia*, *Utricularia australis* e *Hydrocharis morsus-ranae*. Naturalmente ci auguriamo che ciò sia dipeso almeno in parte da difetto di indagine, giustificato anche dalle oggettive difficoltà di accesso ad alcune aree e, soprattutto, dal timore che una ricerca capillare potesse dare luogo ad un danneggiamento della sfagneta per l'eccessivo calpestio.

Tuttavia i processi in atto di interrimento del bacino e di rapida espansione di specie infestanti (*Phragmites australis*, *Amorpha fruticosa*, *Salix cinerea*, *Alnus glutinosa*, *Frangula alnus* ecc.) non lasciano ben sperare e impongono interventi urgenti e ben calibrati da parte di chi detiene la responsabilità della gestione dell'area protetta.

Particolare preoccupazione suscita l'area interessata dalla sfagneta, che, stando alle carte vegetazionali prodotte a seguito delle indagini precedentemente citate, si sarebbe ridotta di almeno un terzo della superficie.

Fra le nuove minacce di degrado del biotopo occorre considerare quelle, particolarmente gravi, connesse alla colonizzazione, già in atto, da parte della nutria (*Myocastor coypus*) e del gambero rosso della Louisiana (*Procambarus clarkii*), il cui impatto sulla vegetazione, e in particolare sulle idrofite, in assenza di adeguate misure di contenimento, sarà prevedibilmente pesantissimo.

Le aree a margine dell'area umida versano per buona parte in condizioni di avanzato degrado vegetazionale e paesaggistico. Restano tuttavia elevate le potenzialità di recupero ed anche per esse si sollecitano interventi di ripristino.

Nell'estate 1997 sono stati effettuati interventi di taglio della vegetazione infestante in diverse aree:

- sull'aggallato di maggiore estensione, posto a nord del laghetto, tramite taglio manuale;
- in un'area a nord est del laghetto, caratterizzata da elevata presenza di *Carex elata*;
- nel Chiaro Moroni, un ampio specchio d'acqua posto immediatamente ad est del lago principale.

Nello stesso periodo è stata anche rimossa la vecchia, ed ormai inutilizzabile, passerella che si trovava a nord del lago, costruita per rendere possibile la visita ad una parte del cariceto e dell'aggallato. Al suo posto è stata realizzata una nuova passerella, che si sviluppa in parte sul precedente tracciato, ma che ha un diverso punto di accesso.

Nel 1998 il gruppo di lavoro formato da Corsi, Dani e Magrini, ha prodotto, per conto del Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio, un documento contenente una puntuale trattazione sulla tipologia e l'organizzazione degli interventi gestionali finalizzati alla conservazione della biodiversità del Laghetto di Sibolla. Riteniamo che le proposte elaborate in tale circostanza siano appropriate e tuttora pienamente attuali.

Esse consistono:

- nella ripetizione della pulitura manuale degli aggallati, con eliminazione selettiva delle specie infestanti, che possono portare ad una compattazione della sfagneta con conseguente degrado della stessa;
- nello sfalcio manuale delle aree ad elofite caratterizzate da elevata presenza di *Carex elata*;
- nella pulitura, anche con mezzi meccanici, delle aree più periferiche fortemente invase da *Amorpha fruticosa*;
- nella ripulitura con mezzi meccanici del Chiaro Moroni, realizzando la riapertura dello specchio d'acqua, in modo da recuperare una piccola superficie lacustre;
- nella ristrutturazione della chiusa all'uscita del Fosso Sibolla e ripristino della cateratta interna, in modo da garantire un maggior livello idrico nella conca palustre durante il periodo estivo;
- nella riapertura con mezzi manuali e nella manutenzione del sistema dei piccoli fossi e canali interni alla conca palustre, in modo da garantire una viabilità acquatica interna, tale da facilitare l'accesso per la manutenzione della vegetazione anche nei punti più interni dell'area palustre.

A tutto ciò, occorre premettere la necessità di una continua supervisione del lavoro da parte di esperti e una certa flessibilità operativa in fase di esecuzione degli interventi.

Alla luce dei risultati conseguiti con gli interventi di gestione fin qui attuati, riteniamo di dover sottolineare l'importanza di ripetere con elevata e regolare frequenza le operazioni di controllo delle infestanti, soprattutto laddove queste ultime sono costituite da fanerofite igrofile. Diversamente, procedendo con il taglio di polloni già affermati e vigorosi si ottiene un forte riscoppio di polloni basali e radicali, e conseguentemente un'accentuazione della copertura.

L'uso di un diserbante (Glyphosate®) per il controllo della vegetazione fanerofitica di *Amorpha fruticosa*, *Salix cinerea* e *Frangula alnus*, già utilizzato a livello sperimentale su una porzione di 100 m² di aggallato (TOMEI et al. 2000), sebbene di indubbia efficacia per l'eliminazione definitiva della vegetazione fanerofitica infestante, non sembra possa rappresentare una soluzione applicabile su larga scala all'intero bacino, soprattutto per la delicatezza e sensibilità di alcuni punti del biotopo: è invece ipotizzabile l'uso di questa tecnica in alcune parti periferiche dell'area, dove si raggiungono elevate concentrazioni di fanerofite e dove i danni ambientali derivanti da possibili sversamenti del dissecante sarebbero comunque più contenuti.

Altre misure di tipo strutturale assolutamente necessarie sono:

- la sorveglianza, al momento del tutto carente, a fronte del persistere di attività illegali particolarmente distruttive (come il prelievo dello sfagno, che trova impiego nella manifattura di composizioni floreali) e di atti vandalici di varia natura;
- il monitoraggio periodico delle dinamiche della vegetazione, anche in relazione agli interventi compiuti;
- il monitoraggio periodico della situazione idrologica del bacino e delle possibili vie di accesso di sostanze inquinanti provenienti da industrie, scarichi civili, autostrada, attività agricole ecc.;
- il monitoraggio periodico delle specie animali aliene.

A proposito di queste ultime, e in particolare della nutria, si raccomanda di intervenire con molta urgenza, mettendo a punto programmi di eradicazione o controllo prima che si verifichi l'insediamento di popolazioni consistenti.

Si dovrebbe inoltre avviare in tempi brevi, un'indagine approfondita e attuale sul bilancio idrico complessivo della conca palustre del Sibolla, valutando gli attuali apporti d'acqua del bacino imbrifero e realizzando un censimento completo e aggiornato dei punti di emungimento idrico (autorizzati o meno), sia dal sottosuolo che dai corsi d'acqua superficiali. È evidente che, in caso di alterazioni del flusso d'acqua in ingresso nel bacino di Sibolla che comportino uno sbilanciamento negativo degli apporti idrici, si dovrà intervenire tempestivamente per garantire comunque adeguati livelli idrici all'ambiente palustre, anche nel periodo estivo.

Nelle zone a margine dell'area palustre è anche auspicabile il ripristino di piccoli nuclei di bosco igrofilo-planiziale ad ontano nero e pioppo bianco e il recupero del prato umido, mediante liberazione da rovi ed altre infestanti che ne hanno notevolmente ridotto la superficie.

Incentivi per la conversione all'alto fusto dei boschi a prevalenza di roverella potrebbero infine consentire un recupero delle aree che formano la cornice paesaggistica del Lago di Sibolla. Al contrario il protrarsi dell'utilizzazione a ceduo di tali boschi causerà presumibilmente l'ingresso sempre più massiccio di *Robinia pseudoacacia*, con una trasformazione deleteria e difficilmente reversibile del soprassuolo.

2.5.3 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nella Riserva Naturale Lago di Sibolla

Aceraceae

Acer campestre L.

Alismataceae

Alisma plantago-aquatica L.

Baldellia ranunculoides (L.) Parl.

Amaryllidaceae

Leucojum vernum L.

Narcissus tazetta L.

Narcissus poeticus L.

Betulaceae

Alnus glutinosa (L.) Gaertner

Cannabaceae

Humulus lupulus L.

Caryophyllaceae

Lychnis flos-cuculi L.

Ceratophyllaceae

Ceratophyllum demersum L.

Compositae

Bidens tripartita L.

Cirsium palustre (L.) Scop.

Convolvulaceae

Calystegia sepium (L.) R. Br.

Cruciferae

Cardamine pratensis L.

Nasturtium officinale R. Br.

Cyperaceae

Carex elata All.

Carex pendula Hudson

Carex rostrata L.

Cladium mariscus (L.) Pohl

Eleocharis uniglumis (Link) Schultes

Rynchospora alba (L.) Vahl

Droseraceae

Drosera rotundifolia L.

Drosera intermedia Hayne

Ericaceae

Calluna vulgaris (L.) Hull

Erica arborea L.

Fagaceae

Quercus pubescens Willd.

Gramineae

Phragmites australis (Cav.) Trin. & Steudel

Holcus lanatus L.

Molinia arundinacea Schrank

Guttiferae

Hypericum mutilum L.

Hypericum perforatum L.

Hydrocharitaceae

Hydrocharis morsus-ranae L.

Hypolepidaceae

Pteridium aquilinum (L.) Kuhn

Iridaceae

Iris pseudacorus L.

Juncaceae

Juncus acutiflorus Ehrh & Hoffm.

Juncus effusus L.

Labiatae

Ajuga reptans L.
Mentha aquatica L.
Stachys palustris L.
Scutellaria galericulata L.

Leguminosae

Amorpha fruticosa L.
Lotus uliginosus Schkuhr
Lycopus europaeus L.
Robinia pseudoacacia L.
Ulex europaeus L.

Lentibulariaceae

Utricularia australis R. Br.

Linaceae

Linum usitatissimum L.

Lythraceae

Lythrum salicaria L.

Menyanthaceae

Menyanthes trifoliata L.

Nymphaeaceae

Nuphar lutea (L.) Sibth. & Sm.
Nymphaea alba L.

Oenotheraceae

Ludwigia palustris (L.) Elliot

Orchidaceae

Orchis morio L.
Serapias neglecta De Not.
Spiranthes aestivalis (Poir) L.C.M. Rich.

Osmundaceae

Osmunda regalis L.

Pinaceae

Pinus nigra Arnold
Pinus pinaster Aiton
Pinus pinea L.

Platanaceae

Platanus acerifolia L.

Polygonaceae

Polygonum hydropiper L.

Potamogetonaceae

Potamogeton crispus L.
Potamogeton natans L.

Primulaceae

Hottonia palustris L.
Lysimachia nummularia L.
Lysimachia vulgaris L.

Ramnaceae

Frangula alnus Miller

Ranunculaceae

Ranunculus flammula L.

Rosaceae

Crataegus monogyna Jacq.

Mespilus germanica L.

Prunus spinosa L.

Rosa canina L.

Rubus caesius L.

Rubus ulmifolius Schott

Rubiaceae

Galium palustre L.

Salicaceae

Populus alba L.

Populus nigra L.

Populus x canadensis Moench

Salix alba L.

Salix cinerea L.

Scrophulariaceae

Gratiola officinalis L.

Myosotis scorpioides L.

Solanaceae

Solanum dulcamara L.

Sphagnaceae

Sphagnum ss. pp. L.

Thelypteridaceae

Thelypteris palustris Schott

Typhaceae

Typha angustifolia L.

Typha latifolia L.

Umbelliferae

Peucedanum palustre (L.) Moench

Hydrocotyle vulgaris L.

2.6 Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nella della Riserva Naturale Padule di Fucecchio

ALESSIO BARTOLINI e ALESSANDRO MAGRINI

2.6.1 Rilevamenti botanici

L'elenco completo dei rilievi effettuati è riportato in Tab. 2.27.

Tabella 2.27. Elenco dei rilevamenti della vegetazione.
Riserva Padule di Fucecchio.

Rilievo n.	Data	Località
1	06/06/99	Righetti – La Monaca
2	08/06/99	Righetti – La Monaca
3	19/06/99	Le Morette
4	24/06/99	Riserva Naturale della Provincia di Firenze
5	08/07/99	Le Morette
6	28/06/00	Le Morette
7	12/07/00	Righetti – La Monaca
8	12/07/00	Righetti – La Monaca
9	03/08/00	Riserva Naturale della Provincia di Firenze

Area Le Morette

Le associazioni vegetali riscontrate nell'area denominata Le Morette si possono riferire sostanzialmente a quattro diverse tipologie ambientali presenti nell'area:

- ambienti lenticici: canali, chiari e piccoli stagni (ovvero superfici poste al di sotto del piano di campagna, allagate per oltre due terzi dell'anno o, in qualche caso, permanentemente);
- ambienti dominati da elofite non sottoposti in anni recenti ad interventi di controllo della vegetazione;
- ambienti dominati da elofite sottoposti in anni recenti ad interventi di controllo della vegetazione;
- argini rialzati perimetrali.

Ambienti lenticici. L'area Le Morette è percorsa da una fitta rete di canali, alcuni dei quali a tenuta idrica perenne, come il Fosso Pancioli, il Fosso Nuovo e le cave perimetrali (essi sono la traccia lasciata da un tentativo di bonifica avvenuto nel 1984). Opere di scavo sono state inoltre effettuate recentemente nell'ambito di interventi di miglioramento ambientale.

La vegetazione di riferimento in questi ambienti è il *Lemnetum minoris* Koch et Tx (1954) tipica delle acque a lento scorrimento. Nel 1999 è stata rilevata soltanto una copertura discontinua del lemneto a *Lemna minor* e *Lemna gibba* (cave perimetrali). Nel 2000 la vegetazione a idrofite è risultata completamente assente (Tab. 2.28, ril. 6).

Il recente impoverimento, fino alla pressoché totale scomparsa, delle cenosi a idrofite rappresenta sotto il profilo vegetazionale (e paesaggistico) l'evento più rilevante, tenuto conto anche della ricchezza in termini quantitativi e qualitativi manifestatasi in passato, soprattutto a livello del lamineto, con presenza più o meno regolare anche di specie di notevole interesse, come *Hydrocaris morsus-ranae* e *Salvinia natans*.

Tabella 2.28. Rilievi vegetazionali Padule di Fucecchio.
Vegetazione idrofittica dei fossi e dei canali.

Strato (m)	Rilievo n.	6 ^a	7
	Superficie (m ²)	20	20
	Copertura totale (%)	75	75
1 (0-0,5 m)	<i>Lemna minor</i>	2	2
	<i>Lemna gibba</i>	1	1
	<i>Spirodela polyrrhiza</i>	–	1
	<i>Azolla caroliniana</i>	1	1
	<i>Nuphar lutea</i>	–	+ ^{b c}
	<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>	–	+ ^c
	<i>Nymphoides peltata</i>	–	+ ^c
	<i>Potamogeton crispus</i>	–	+ ^b
	<i>Ceratophyllum demersum</i>	–	+ ^b
	<i>Ranunculus aquatilis</i>	–	4 ^d

^a Nel 2000 la vegetazione idrofittica è risultata in gran parte assente (ad eccezione di *Azolla caroliniana*, presente all'interno di ampie pozze). Nei chiari e nei canali, a partire dal periodo primaverile, si è registrata la presenza e la successiva massiccia proliferazione di microalghe verdi e filamentose (*Spyrogira*) e la comparsa di mucillagini in superficie. Tale situazione potrebbe essere correlata con l'esplosione demografica del gambero della Louisiana (*Procambarus clarkii*). ^b Fuori rilevamento. ^c Rilevamento condotto nell'estate 1999. ^d Fuori periodo.

Ambienti dominati da elofite non sottoposti a controllo della vegetazione. Dal punto di vista vegetazionale, la superficie non sottoposta a controllo della vegetazione risulta la più omogenea. L'associazione dominante è costituita dal fragmiteto tipico (alleanza del *Phragmites australis* Koch 1926), molto denso e alto circa 3 metri (Tab. 2.29, ril. 3).

Lungo i canali perimetrali, grazie all'illuminazione laterale, sono frequenti grandi 'gerbi' di *Carex elata* (danneggiati dalla nutria, che li utilizza come posatoi), *Amorpha fruticosa*, *Lythrum salicaria*, *Rumex hydrolapathum* e *Calystegia sepium*; presenti in maniera puntiforme sono *Typha angustifolia* e *Schoenoplectus lacustris*.

Soprattutto nella parte orientale sono presenti alcuni alberelli sparsi di *Salix* sp. pl.

La schermatura operata nei riguardi della parte dell'area soggetta a controllo della vegetazione risulta ottimale, eccezion fatta per il tratto più prossimo all'osservatorio faunistico.

Da sopralluoghi effettuati nell'autunno 2000 è risultato che, su ogni lato dell'area, ampi settori del canneto sono andati soggetti ad allettamento. Responsabile di tale evento, peraltro già riscontrato in misura minore anche in passato, potrebbe essere la nutria, la cui densità in periodo estivo all'interno del canneto appare notevolissima.

Ambienti dominati da elofite sottoposti a controllo della vegetazione. La superficie sottoposta annualmente ad interventi di controllo della vegetazione (trinciatura e fresatura nel 1998 e nel 2000; taglio con asportazione e parziale fresatura nel 1999) è caratterizzata dal punto di vista floristico e vegetazionale da notevole eterogeneità e dinamicità. Ciò rende assai difficile individuare associazioni ben definite. Si assiste piuttosto (in relazione anche alla pre-

Tabella 2.29. Rilievi vegetazionali Padule di Fucecchio.
Vegetazione degli argini perimetrali, chiari e canneti palustri.

Strato (m)	Rilievo n.	1	2	3	4	5	8	9
	Superficie (m ²)	100	100	100	100	100	100	100
	Copertura totale (%)	90	90	100	90	90	100	80
4 (5-12 m)	<i>Populus alba</i>	–	–	–	1 ^a	–	–	+ ^a
	<i>Populus nigra</i>	–	–	–	1 ^a	–	–	+ ^a
3 (2-5 m)	<i>Salix alba</i>	–	–	+	–	–	+	+
	<i>Salix cinerea</i>	–	–	–	–	–	–	2
	<i>Salix</i> sp.pl	–	–	+	–	–	–	–
2 (0,5-2 m)	<i>Phragmites australis</i>	1	4	5	4	2	5	+
1 (0-0,5 m)	<i>Abutilon theophrasti</i>	1	–	–	–	–	–	–
	<i>Agrostis</i> sp.	2	–	–	–	–	–	–
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	–	–	–	–	2	–	–
	<i>Althea officinalis</i>	1	–	–	–	–	–	–
	<i>Amorpha fruticosa</i>	–	2	1 ^b	2 (↑)	–	1 ^b	4
	<i>Arctium lappa</i>	1	–	–	–	–	–	–
	<i>Bidens cernua</i>	–	–	–	–	1	–	–
	<i>Bidens frondosa</i>	1	+	–	+	+	+	–
	<i>Bidens tripartita</i>	2	1	1	2	2	1	–
	<i>Brassica rapa</i>	–	–	–	–	1	–	–
	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	–	–	–	–	2	–	–
	<i>Butomus umbellatus</i>	–	–	–	+	1	–	–
	<i>Calystegia sepium</i>	–	–	1	2	–	1	1
	<i>Carex elata</i>	–	3	1 ^c	2	1 ^c	1	1
	<i>Carex riparia</i>	2	1	–	–	–	–	–
	<i>Carex rostrata</i>	–	–	–	–	–	–	1
	<i>Chenopodium bonus enricus</i>	–	–	–	–	2	–	–
	<i>Cirsium arvense</i>	1	–	–	–	–	–	–
	<i>Conyza albida</i>	2	–	–	–	–	–	–
	<i>Cyperus longus</i>	1	–	–	–	–	–	–
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	–	–	–	–	3	2 ^d	–
	<i>Glyceria maxima</i>	1	–	–	–	–	+ ^d	–
	<i>Iris pseudoacorus</i>	–	1	–	+	–	–	–
	<i>Lycopus europaeus</i>	1	–	–	–	–	–	–
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	–	–	–	–	1	+ ^d	–
	<i>Lythrum salicaria</i>	1	1	1	1	1	1	–
	<i>Mentha arvensis</i>	1	–	–	–	–	–	–
	<i>Oenanthe aquatica</i>	–	–	–	–	2	–	–
	<i>Phytolacca decandra</i>	1	–	–	–	–	–	–
	<i>Polygonum hydropiper</i>	–	1	–	–	2	1 ^d	–
	<i>Polygonum lapathifolium</i>	–	–	1	2	2	1 ^d	–
	<i>Polygonum salicifolium</i>	–	–	–	1	1	–	–
	<i>Potentilla erecta</i>	2	–	–	–	–	–	–
	<i>Ranunculus bulbosum</i>	2	–	–	–	–	–	–
	<i>Rumex sanguineus</i>	–	–	–	–	2	–	–
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	–	–	+	+	1	–	–
	<i>Solanum dulcamara</i>	–	–	1	1	–	1	1
	<i>Sparganium erectum</i>	–	–	–	–	1	+ ^d	–
	<i>Stachys palustris</i>	1	–	+	+	1	1 ^d	–
	<i>Typha latifolia</i>	–	–	–	–	–	+	–
	<i>Typha angustifolia</i>	–	–	+	–	–	–	–
	<i>Typhoides arundinacea</i>	2	–	–	2	–	–	–
	<i>Urtica dioica</i>	3	–	–	1	–	–	2

^a Presenza residuale da coltivazioni; alberi di importanza paesaggistica. ^b Localizzato lungo i margini perimetrali. ^c Localizzato lungo i fossi. ^d soprattutto nelle aree sottoposte a sfalcio periodico. (↑) In aumento.

senza di zone dove l'acqua persiste più a lungo) ad una disposizione a mosaico di cenosi, spesso simili per composizione floristica, ma diverse nelle specie dominanti, che sfumano le une nelle altre: ad esempio aspetti di *Phragmitetum communis* e *Scirpetum maritimum* Br. Bl. 1931 possono intersecarsi tra loro, come in Tab. 2.29, ril. 5.

Volendo tuttavia assumere una specie maggiormente rappresentativa, per abbondanza e frequenza relativa, la scelta dovrebbe cadere su *Echinochloa crus-galli*, anche in considerazione dell'evoluzione in atto. Essa risulta dominante su ampi settori posti in prossimità dei chiari, e presente in quantità elevata su gran parte della superficie.

Un tentativo grossolano, ma probabilmente utile a fini pratici, di classificazione delle fitocenosi presenti può essere il seguente:

- Aree a codominanza (o, più spesso, ad alternata dominanza) di *Echinochloa crus-galli*, *Phragmites australis*, *Bidens tripartita*, *Bidens frondosa* e *Polygonum lapathifolium*. Costituiscono nel loro insieme la situazione di gran lunga più diffusa e pertanto la fitocenosi di riferimento (Tab. 2.29, ril. 5, 8).
- Aree a dominanza di *Echinochloa crus-galli*. Si trovano soprattutto nelle zone interessate da riporti di terra, in prossimità dei chiari. Povere floristicamente.
- Aree a dominanza di *Polygonum hydropiper*. Sono disposte su una fascia larga mediamente da 10 a 20 metri lungo la sponda orientale del Fosso Pancioli. Floristicamente le specie più caratteristiche sono: *Amaranthus retroflexus*, *Alisma plantago-aquatica*, *Butomus umbellatus*. Vegetazione molto bassa.
- Aree a dominanza di *Butomus umbellatus*, *Bidens tripartita* e *Bidens cernua*. Occupano in realtà un solo ampio settore caratterizzato da una più prolungata permanenza dell'acqua. Specie caratteristiche sono: *Amaranthus retroflexus* (in forma di tappeto denso, alto una decina di centimetri o poco più), *Polygonum hydropiper*, *Sparganium erectum*, *Alisma plantago aquatica*, *Juncus bufonius*. Vegetazione bassa; copertura con qualche piccola discontinuità.
- Aree a dominanza di *Phragmites australis*. Occupano un ampio settore a ovest del chiaro centrale. Possono essere considerate fragmiteti floristicamente molto ricchi (probabilmente anche a causa della tardiva assunzione di dominanza della cannuccia). Le specie presenti in misura maggiore sono più o meno quelle dell'associazione di riferimento; un elemento forse caratterizzante è tuttavia la presenza elevata di *Stachys palustris*.
- Aree a dominanza di *Bidens tripartita* e *Bidens frondosa*. In zone marginali, spesso di estensione limitata e pertanto non sempre cartografate. Differiscono dall'associazione di riferimento sostanzialmente solo per l'assenza di *Echinochloa crus-galli*.
- Fasce di sponda lungo i fossi (per una larghezza che va da 50 centimetri a 1 metro). Specie caratteristiche sono *Phragmites australis*, *Carex elata*, *Lythrum salicaria*, *Shoenoplectus lacustris*, *Lysimachia vulgare*.

Argini perimetrali sottoposti a sfalcio della vegetazione. Lungo gli argini perimetrali, sottoposti a sfalcio della vegetazione e fresatura del terreno, si sviluppa una vegetazione ascrivibile all'alleanza dei *Phragmition*, piuttosto simile a quella che si rileva in analoga situazione all'interno della Proprietà Righetti (Tab. 2.29, ril. 1); alcune differenze si ravvisano invece per quel che riguarda la composizione floristica: ad esempio lungo gli argini de Le Morette mancano o sono rarefatti individui appartenenti ai generi *Carex* e *Cyperus*, mentre abbondano *Polygonum* sp. e *Bidens* sp. Lungo gli argini del Canaletto e del Canale del Terzo si riscontra una vegetazione ruderale, con *Artemisia vulgare*, *Lactuca scariola*, *Raphanus raphanistrum*,

Conyza canadensis, *Datura stramonium*; particolarmente frequente ovunque risulta *Urtica dioica*.

La fitocenosi più significativa, presente anche sugli argini della Riserva naturale della Provincia di Firenze (Tab. 2.29, ril. 4), è comunque quella in cui si esprime la dominanza di *Typhoides arundinacea* e *Phragmites australis*.

Come già accennato l'assetto vegetazionale dell'area è andato soggetto in questi ultimi anni a consistenti modifiche: alcune pianificate nell'ambito dell'attività di gestione, sono state indotte da interventi mirati; altre, indesiderate, sono probabilmente da mettere in relazione ad un insieme di cause, di cui è tutt'altro che semplice comprendere la dinamica e quantificare il peso di ogni singolo fattore.

Alle prime è ascrivibile la comparsa sulla superficie sottoposta a controllo della vegetazione di un mix di cenosi a elofite, la cui ricchezza floristica appare decisamente superiore rispetto a quella del fragmiteto preesistente.

Alle seconde sono riferibili:

- la pressoché totale scomparsa delle idrofite;
- alcuni preoccupanti sintomi di sofferenza manifestati dal fragmiteto e dalle formazioni cespitose di *Carex elata*;
- la crescente diffusione di alcuni generi infestanti (*Bidens*, *Calystegia*, *Conyza*, ecc.).

Con la scomparsa delle idrofite sono andate perdute anche le due emergenze floristiche di maggior rilievo presenti in quest'area: *Hydrocharis marsus-ranae* e *Salvinia natans*. La prima trovava spazio nel lemneto (soprattutto lungo il canale perimetrale interno della parte sud dell'area) e in alcuni anni si manifestava copiosamente. La seconda, più scarsa e di comparsa irregolare, non è stata ritrovata da almeno 5 anni.

Per quanto non sia disponibile un quadro sufficientemente completo di dati e informazioni al riguardo, appare tuttavia assai probabile che le cause principali delle mutazioni in senso negativo dell'assetto vegetazionale verificatesi (e tuttora in atto) siano da mettere in relazione ai due eventi che seguono:

- la comparsa e l'esponentiale crescita demografica di alcune specie animali introdotte, e in particolare del gambero rosso della Louisiana e della nutria;
- una ulteriore perdita di capacità di tenuta idrica del bacino, con conseguente, prolungato, prosciugamento estivo dell'area.

Non è affatto da escludere che accanto a questi due fattori ve ne siano altri, di cui al momento ci sfugge la natura e la portata. Quel che è certo, e che tende ad avvalorare quanto sopra ipotizzato, è che i fenomeni descritti e le presunte cause addotte si sono manifestati ed hanno interessato in maniera pressoché simultanea tutto il bacino del Padule di Fucecchio, oltre che altre aree umide dulciacquicole della Toscana.

È noto che la nutria, animale essenzialmente erbivoro, esercita un'azione di disturbo sulla vegetazione. Sulla base delle osservazioni e di quanto riportato in letteratura, le piante maggiormente utilizzate da questa specie sono: *Nymphaea alba*, *Typha* sp., *Sparganium* sp, *Phragmites australis*, *Glyceria maxima*, *Cyperus* sp. e *Carex* sp. I grandi gerbi di carice sono intensamente utilizzati anche come posatoi durante tutto il periodo in cui persistono livelli medio-alti delle acque. Su *Phragmites* la nutria compie anche un'azione di allettamento, e utilizza steli e foglie per costruire piattaforme, di dimensioni anche molto grandi (oltre 1 metro di diametro) utilizzate come posatoi invernali e luoghi di parto in alternativa alle tane.

Meno nota è l'azione di *Procambarus clarkii*. Al di là di una probabile utilizzazione trofica delle idrofite, esso influisce probabilmente sulle condizioni fisiche delle acque, provocando, con la propria continua attività di scavo, la sospensione di colloidali ed altre particelle terrose. Nei canali e nei chiari ove in passato prosperavano le *Lemna* sp. ed altre idrofite, nel periodo primaverile ed estivo del 2000 sono state rilevate: condizioni di torbidità (in acque ferme); proliferazione di una microalga verde, con generazione di un velo di mucillagine in superficie; assenza di piante acquatiche (rizofite e planofite) e consistente rarefazione di fauna invertebrata.

Il prosciugamento estivo dell'area è un fenomeno consueto e per certi versi naturale (essendo gli apporti idrici del bacino strettamente legati all'entità stagionale delle precipitazioni), tuttavia il fenomeno anno dopo anno sembra manifestarsi in termini sempre più accentuati. Ciò naturalmente se da un lato determina condizioni critiche per fauna e la flora acquatiche, con perdita o rarefazione di quelle più esigenti, dall'altro favorisce, sulle superfici poste sul piano di campagna, la penetrazione di un sempre più nutrito contingente di specie (per lo più introdotte) a ciclo annuale, con rapido e notevole accrescimento estivo, come *Bidens tripartita*, *Conyza canadensis*, *Calystegia sepium*, *Abutilon theophrasti*, ecc., la cui massiccia presenza risulta di disturbo per la vegetazione tipica, poco favorevole alla fauna acquatica e di sgradevole effetto paesaggistico.

Area Righetti-La Monaca

Le associazioni vegetali riscontrate all'interno dell'area si possono sostanzialmente riferire a tre tipologie ambientali presenti nell'area:

- ambienti lenticivi: canali, chiari e piccoli stagni (ovvero superfici poste al di sotto del piano di campagna, allagate per oltre due terzi dell'anno o, in qualche caso, permanentemente);
- ambienti dominati da elofite (ovvero le aree poste sul piano di campagna, allagate da un mezzo a due terzi dell'anno);
- argini-strada rialzati (superfici rialzate, allagate per meno di un terzo dell'anno o, in alcuni casi, solo per brevi periodi di piena).

Ambienti lenticivi. Comprendono essenzialmente due unità ambientali diverse: i canali e i chiari (anche quest'ultimi di origine artificiale, ottenuti mediante scavo e arginatura, e soggetti annualmente ad interventi di sfalcio della vegetazione). In entrambi domina una fitocenosi a *Lemna minor* e *Lemna gibba* (*Lemnetum minoris*), uniformemente diffusa su tutta la superficie dell'acqua (Tab. 2.28, ril. 7). Nel 2000 la presenza di planofite natanti ha subito un calo: ad eccezione dell'*Azolla caroliniana*, esse non si sono ritrovate nei chiari, né hanno colonizzato alcuni canali. L'*Hydrocharis morsus-ranae* non è stata ritrovata.

Fra le idrofite sono inoltre da segnalare due popolamenti puntiformi (di 3 e 6 m²) di *Nymphoides peltata* nel chiaro a nord ovest (non ritrovata nel 2000) e alcune piante di *Nuphar lutea* lungo la Pescina.

Ai margini dei chiari man mano che l'acqua si ritira fa il suo ingresso una tipica vegetazione a elofite rappresentata da *Butomus umbellatus*, *Sparganium erectum*, *Alisma* sp. pl., *Eleocharis palustris*, ecc. Da segnalare, anche perché direttamente relazionabile con i lavori di movimento terra compiuti nel 1998, la presenza di un'ampia fascia dominata da *Echinochloa crus-galli*, a margine del chiaro del settore nord ovest.

Ambienti dominati da elofite. Su ampi settori della Proprietà Righetti, circa il 70% della superficie, negli anni 1998 e 1999 sono stati compiuti in periodo estivo lavori di taglio della

vegetazione e successiva fresatura del terreno. In queste aree (che per ovvi motivi risultano assenti nella Monaca) il fragmiteto risulta in assoluto l'associazione dominante; anche nelle aree soggette a controllo della vegetazione c'è dominanza da parte della *Phragmites australis*, ma si nota comunque una maggiore partecipazione da parte di *Phalaris arundinacea*, *Echinochloa crus-galli*, *Glyceria maxima*, *Sparganium erectum*, *Alisma plantago-acquatica*, *Lysimachia vulgaris*, ecc.

Interessanti sono le fasce periferiche poste lungo i canali. Qui fanno la loro comparsa sia elementi di pregio, come le grandi carici (*Carex elata*) sia specie infestanti (soprattutto *Amorpha fruticosa*, al punto che a tratti più o meno lunghi, ma poco profondi, è forse più corretto parlare di associazioni diverse). *Typha latifolia* è presente in maniera puntiforme, relativamente comune è *Iris pseudoacorus*, abbondante *Lythrum salicaria*.

Gli argini perimetrali. Gli argini della proprietà sono sottoposti in periodo estivo a sfalcio della vegetazione e, in parte, a fresatura del terreno.

Queste superfici sono caratterizzate da una notevole variabilità di cenosi, dovuta a un mix di fattori antropici e naturali. Accanto ad elementi tipici di ambienti umidi come *Phalaris arundinacea*, *Phragmites australis*, *Carex rostrata*, *Cyperus longus*, compaiono in maniera massiccia (a tratti prevalente) specie avventizie e ruderali, come *Urtica dioica*, *Conyza albida*, *Eupatorium cannabinum*, *Artemisia vulgaris*, *Cirsium arvense*, *Aristolochia clematis*, ecc.

Numerose specie si presentano a tratti, nel tempo e nello spazio, dominanti, secondo un mosaico non rappresentabile su cartografia e almeno in parte variabile negli anni. Gli elementi tuttavia più significativi in termini di copertura sono *Phalaris arundinacea*, *Carex rostrata*, *Urtica dioica* e, tardivamente, *Conyza albida*.

Dato il loro carattere puntiforme, le numerose piante arboree presenti non sono state riportate in cartografia; meritano tuttavia una certa considerazione per il valore paesaggistico che conferiscono all'area e, nello specifico, per la presenza consistente (e insolita) di soggetti di discrete dimensioni di *Ulmus minor*.

Nell'area La Monaca sono state rilevate, rispettivamente:

- una successione stagionale nella dominanza a livello del lamineto (*Lemnetum minoris*): inizialmente (marzo, aprile) da parte di *Ranunculus aquatilis* e successivamente (aprile, maggio), nella parte allagata interna prima del prosciugamento artificiale dell'area, da parte di *Lemna* sp. e *Azolla caroliniana*;
- un'associazione a elfite, con *Sparganium erectum* dominante, lungo i fossi di confine ovest e nord;
- un'abbondante presenza di *Ceratophyllum demersum*, nei fossi principali interni (rilievo effettuato solo nel 1999).

In linea generale valgono anche per quest'area le considerazioni svolte per il comprensorio de Le Morette.

Qui il fenomeno della scomparsa delle idrofite più interessanti è stato vissuto in presa diretta nel corso dell'indagine: nel 1999 era ancora possibile reperire in due zone distinte modesti popolamenti di *Nymphoides peltata* e *Hydrocharis morsus-ranae*; nel 2000 non è stata rinvenuta nessuna traccia né dell'una né dell'altra specie.

Riserva Naturale Provinciale istituita dalla Provincia di Firenze

Le associazioni vegetali riscontrate in questa parte dell'area protetta si possono sostanzialmente riferire a tre tipologie ambientali presenti nell'area:

- canali;
- aree sistemate 'a listre' e canaletti drenanti, destinate in passato alla coltivazione del pioppo;
- aree poste sul piano di campagna dominate da *Phragmites australis*.

Canali. Valgono le stesse considerazioni fatte a proposito della contigua area delle Morette. Anche nei canali della riserva fiorentina, nel 2000 non sono state rilevate idrofite. Da ricordare la recente scomparsa di popolamenti consistenti di *Nuphar lutea* all'interno della Proprietà Magni.

Aree sistemate a listre. Costituiscono di gran lunga la situazione più diffusa. La pianta attualmente dominante quasi ovunque è *Amorpha fruticosa*, di solito associata a *Salix cinerea* in formazioni dense che ricalcano esattamente la disposizione delle preesistenti pioppete (Tab. 2.29, ril. 9).

Interessante è la Proprietà Magni, ancora piuttosto ricca di *Carex elata*; anche qui tuttavia l'evoluzione in atto procede verso l'amorfeto.

La frequente presenza di maturi alberi di pioppo (*Populus nigra* o ibridi euroamericani) ancora in piedi, rappresenta un residuo delle precedenti coltivazioni in listre e conserva un significato paesaggistico.

Aree dominate da Phragmites australis. Tre o quattro ettari di superficie in tutto, immediatamente a sud della Proprietà Magni, presentano un'associazione di *Phragmitetum communis* pressoché puro (Tab. 2.29, ril. 4). Tale fragmiteto è frequentemente percorso dal fuoco.

L'area complessivamente si presenta sotto il profilo naturalistico in condizioni di forte degrado, soprattutto a causa della notevole diffusione di *Amorpha fruticosa*, che sistematicamente ricopre rapidamente tutte le superfici abbandonate dalla pioppicoltura. Tuttavia appropriati interventi di gestione potrebbero, almeno sul piano vegetazionale, portare al recupero di situazioni interessanti. È stata ad esempio constatata la presenza, a tratti anche consistente, di *Carex elata* sotto la copertura delle formazioni di amorfite e salicone. Peraltro quest'ultime costituiscono un potenziale sito di nidificazione per i Ciconiformi coloniali.

Purtroppo i tentativi finora compiuti di intraprendere interventi di recupero ambientale almeno su parte dell'area si sono arenati a causa del mancato raggiungimento di un accordo con i proprietari.

2.6.2 Interventi sperimentali

Gli interventi sperimentali finalizzati alla gestione che verranno condotti nelle aree de Le Morette, nell'area Righetti-La Monaca e nella Riserva istituita dalla Provincia di Firenze andranno essenzialmente in tre direzioni:

Interventi di piantagione

Tali interventi riguarderanno sia la piantumazione di essenze arboree autoctone, sia la reintroduzione o il trasferimento di entità erbacee cespitose (elofite) quali le grandi carici:

- piantumazione di essenze arboree quali ontano nero (*Alnus glutinosa*), pioppo bianco (*Populus alba*) e salici (*Salix alba*, *Salix cinerea*) per la ricostituzione di filari e di piccoli nuclei di bosco igrofilo, oggi pressoché scomparsi dal territorio del padule di Fucecchio.

Si prevede di utilizzare piante provenienti dall'area del padule o dalle limitrofe zone umide del Bientina e del Sibolla;

- rinaturalizzazione delle sponde di chiari e canali di nuova escavazione. Tale intervento sperimentale consisterà nell'asportazione manuale (con una vanga) di porzioni cespitose di *Carex elata* prelevate dai canali perimetrali (senza danneggiare il gerbo di provenienza), e nella successiva messa a dimora delle stesse nel substrato fangoso periferico del lato est del chiaro.

Escavazione di canale e sagomatura delle sponde

Tale intervento ha lo scopo di valutare la compatibilità tra gli interventi ordinari di escavazione e pulitura dei canali operati dal Consorzio di Bonifica, con la contemporanea conservazione della vegetazione spondicola. A tale scopo, in uno dei canali perimetrali dell'area de Le Morette verrà operata una profilatura di sponda, con la creazione di una banchina laterale. Tale intervento avrà il duplice scopo di mantenere l'integrità della vegetazione riparia e di creare un'area in cui le piante siano facilmente osservabili anche durante le escursioni e le visite didattiche. Si prevede di realizzare delle piccole recinzioni per proteggere, da eventuali danni causati dalla nutria, la vegetazione di sponda in fase di insediamento.

Interventi di controllo della vegetazione infestante

Tali interventi riguardano soprattutto il controllo dell'*Amorpha fruticosa* nell'ambito delle listre della Proprietà Magni, nell'ambito della Riserva in provincia di Firenze. L'intervento sperimentale verrà effettuato mediante il taglio basale ripetuto nella stessa stagione dell'arbusto e dei nuovi polloni basali che esso produrrà nuovamente: verrà così valutata, in due diverse condizioni ecologiche (*Amorpha* cresciuta in pieno sole lungo i bordi periferici dell'area e *Amorpha* cresciuta nelle listre, in condizioni di copertura da parte dei pioppi neri) la riduzione di vitalità dell'amorfa dopo tali tagli.

2.6.3 Interventi di gestione e conclusioni

Gli interventi di gestione della vegetazione che qui vengono proposti sono stati individuati sulla base di quanto emerso dai risultati della presente ricerca e dai risultati degli interventi gestionali già avviati negli ultimi tre anni (1997-2000). Per quanto riguarda gli interventi di rinaturazione e ripiantumazione su scala più ampia, si dovranno invece attendere in modo più completo i risultati degli interventi sperimentali.

Area Le Morette ed area Righetti-La Monaca

Considerate le cause di degrado della vegetazione individuate in queste aree, gli interventi proposti non potranno che essere finalizzati, in primo luogo, al raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- contenimento delle specie animali e vegetali introdotte, o comunque notevolmente infestanti;
- prolungamento delle condizioni di allagamento dell'area e mantenimento di una soglia minima di livello della falda idrica superficiale in periodo estivo;
- un terzo ambito di interventi potrà invece consistere nella rinaturalizzazione di sponde di canali e chiari di nuova realizzazione.

Non è ovviamente questa la sede per indicare le misure relative al contenimento di nutria

e gambero della Louisiana, rispetto ai quali nell'area in oggetto sono in corso altre specifiche indagini. È comunque auspicabile uno stretto scambio di informazioni fra i relativi gruppi di lavoro per meglio definire l'impatto di questi animali sulla vegetazione. Per quanto riguarda il roditore, in particolare, disponendo di aree recentemente sottoposte a rimozione dello strato superficiale del terreno, potranno essere costituiti dei recinti ove studiare l'evoluzione della vegetazione rispetto ad aree limitrofe di confronto.

Considerati i buoni risultati conseguiti, sia sotto il profilo floristico sia faunistico, con il tipo di intervento di contenimento del fragmiteto fin qui praticato, si suggerisce di proseguire con le stesse modalità, salvo prendere in considerazione l'ipotesi di intraprendere (attendendosi a rigidi criteri basati sulla gradualità e la rotazione), anche un'azione di rinnovo del vecchio canneto, a partire dalla fascia più periferica.

Il controllo delle infestanti a ciclo annuale è in buona misura perseguibile mediante il mantenimento di più elevati livelli idrici in periodo estivo. Un ulteriore, plausibile, motivo, rispetto a quelli già elencati, per contenerne la diffusione all'interno dell'area sottoposta a sfalcio annuale consiste nel fatto che esse tendono spesso ad invadere le superfici dominate da *Echinochloa crus-galli* che diversamente potrebbero essere risparmiate al taglio (e che già adesso in parte sono sottoposte a rotazione) con vantaggio per la fauna e diminuzione dei costi di intervento.

Sarà interessante valutare la tenuta idrica dell'area a seguito dei lavori di rialzamento e consolidamento degli argini perimetrali effettuati nel mese di agosto del 2000. L'esperienza suggerisce tuttavia di prendere seriamente in considerazione l'ipotesi di immettere artificialmente acqua all'interno nei mesi critici di giugno e luglio, ed eventualmente in settembre per allagare almeno i chiari. Il corpo idrico da cui attingere non potrà che essere il Canale del Terzo (essendo il solo in quel periodo ad avere una portata adeguata a tale scopo), e pertanto occorrerà provvedere alla preventiva ossigenazione delle acque, normalmente carenti di ossigeno.

Per offrire favorevoli condizioni alla vegetazione idrofitica, nell'auspicio di una sua ricolonizzazione, è necessario portare avanti i lavori di ripristino di canali e chiari intrapreso nel 2000. In particolare si suggerisce l'approfondimento e l'ampliamento del Fosso Pancioli e dei chiari (esclusa ovviamente la parte destra del chiaro centrale, nella quale l'intervento è già stato effettuato).

Sarà importante effettuare queste opere avendo cura di sagomare adeguatamente il profilo delle sponde in modo da favorirne una rapida rinaturalizzazione. Occorrerà cioè evitare quanto più possibile le sponde ripide e prive di variazioni di pendenza.

Anche se in maniera localizzata, l'attività di ricostituzione della vegetazione, potrà essere effettuata anche artificialmente, mediante piantumazione di elofite ed idrofite. In questo caso potranno anche essere reintrodotte piante recentemente scomparse, come *Sagittaria sagittae-folia*, *Baldellia ranunculoides*, *Nuphar lutea*, ecc., con il duplice scopo di favorire una ricolonizzazione dell'area, e di costituire piccole aree su cui sia possibile osservare un ampio campionario di piante, utili ai fini della fruizione didattica e turistica della riserva. Si tenga debitamente conto della necessità di difendere gli impianti dall'aggressione della nutria. In ogni caso, per una migliore definizione di questi interventi si dovranno attendere i primi risultati degli interventi sperimentali.

Infine allo scopo di una maggiore qualificazione paesaggistica dell'area è auspicabile la messa a dimora lungo i confini (e, in particolare, lungo l'argine del Terzo) di *Populus alba*, *Salix* sp. pl., e *Alnus glutinosa*.

Riserva Naturale Provinciale istituita dalla Provincia di Firenze

In quest'area si dovranno prevedere misure gestionali volte in primo luogo al miglioramento dell'assetto vegetazionale e all'arricchimento floristico, mentre la mancanza di alcune condizioni minime (accettabile livello di disturbo e sufficiente ampiezza dell'area) scoraggia interventi direttamente finalizzati alla sosta di uccelli migratori acquatici, del tipo di quelli attuati nella riserva naturale della Provincia di Pistoia. È prevedibile tuttavia che influenze positive possano aversi anche sulle zoocenosi, e in particolare sulla comunità ornitica nidificante.

Data la particolare vocazione dell'area (per la collocazione e per la valenza storico-paesaggistica dell'insieme Porto delle Morette, Casotto del Criachi e pioppeta matura ad esso adiacente) un'altra finalità da perseguire potrà essere quella della fruizione a fini didattici e ricreativi.

Si ritengono pertanto necessari:

- interventi di controllo delle specie infestanti. In particolare si raccomanda di intervenire sugli amorfeti degradati dal fuoco e su quelli non ancora densi, o invecchiati, risparmiando questi ultimi, che si trovano nella parte centrale, per l'eventualità di un nuovo insediamento di una garzaia. Si suggerisce inoltre il taglio della vegetazione infestante nella Proprietà Magni, invasa soprattutto da *Phragmites australis*;
- la reintroduzione di alcune piante caratteristiche della palude, prelevate da aree circostanti, ai fini dell'allestimento di un percorso didattico a carattere prevalentemente botanico, con apposizione di cartellonistica esplicativa.

Stante l'attuale situazione, il controllo delle infestanti andrà effettuato inizialmente mediante un intervento generalizzato con mezzi meccanici, ma prestando la massima attenzione non danneggiare i gerbi di carice. Successivamente potrà essere fatto ricorso ad interventi più localizzati, finalizzati soprattutto a favorire le cenosi più significative.

Fra le piante da immettere sono da considerare: *Sagittaria sagittifolia*, *Typha latifolia* e *T. angustifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Eleocharis palustre*, nonché varie Cyperaceae (generi *Carex* e *Cyperus*), *Polygonum amphibium*, *Potamogeton natans*, *P. crispus*, *Nuphar lutea*, *Nymphoides peltata*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lythrum salicaria*, *Salix alba* e *Alnus glutinosa*. La disposizione in senso spaziale delle piante dovrà tener conto delle esigenze ecologiche di ciascuna specie, della struttura delle associazioni vegetali tipiche, nonché delle esigenze didattiche e di osservabilità da parte del pubblico.

2.6.4 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nella Riserva Naturale Padule di Fuccionchio

Alismataceae

Alisma plantago-aquatica L.

Butomaceae

Butomus umbellatus L.

Chenopodiaceae

Chenopodium bonus-enricus L.

Compositae

Arctium lappa L.

Bidens cernua L.

Bidens tripartita L.

Cirsium arvense (L.) Scop.

Conyza albida

Convolvulaceae

Calystegia sepium (L.) R. Br.

Cruciferae

Brassica rapa L.

Cyperaceae

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla

Carex elata All.

Carex riparia Curtis

Carex rostrata L.

Cyperus longus L.

Schoenoplectus lacustris (L.) Pall.

Gramineae

Agrostis sp.

Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.

Glyceria maxima (Hartman) Holmberg

Phragmites australis (Cav.) Trin.

Typhoides arundinacea (L.) Moench

Iridaceae

Iris pseudoacorus L.

Labiatae

Lycopus europaeus L.

Mentha arvensis L.

Stachys palustris L.

Leguminosae

Amorpha fruticosa L.

Lythraceae

Lythrum salicaria L.

Malvaceae

Abutilon theophrasti Medicus

Althea officinalis L.

Phytolaccaceae

Phytolacca decandra

Polygonaceae

Polygonum hydropiper L.

Polygonum lapathifolium L.

Polygonum salicifolium Brous

Rumex sanguineus L.

Primulaceae

Lysimachia vulgaris L.

Ranunculaceae

Ranunculus bulbosus L.

Rosaceae

Potentilla reptans L.

Salicaceae

Populus alba L.

Populus nigra L.

Salix alba L.

Salix cinerea L.

Salix sp. pl.

Solanaceae

Solanum dulcamara L.

Sparganiaceae

Sparganium erectum L.

Typhaceae

Typha angustifolia L.

Typha latifolia L.

Umbelliferae

Oenanthe aquatica (L.) Poir

Urticaceae

Urtica dioica L.

2.7 Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nell'ANPIL La Querciola (Quarrata)

NATASCIA BIONDI

2.7.1 Rilevamenti botanici

I rilievi sono stati effettuati prevalentemente fra maggio e luglio 1999. L'area, date le ridotte dimensioni, è stata battuta a tappeto. La determinazione floristica è stata limitata alle specie di maggiore diffusione ed importanza ed è inevitabilmente incompleta per quanto riguarda la vegetazione erbacea. I rilievi sono stati fatti per ambienti ecologicamente omogenei, sebbene in alcuni casi siano stati riscontrati mosaici di ambienti diversi all'interno di ampi tratti omogenei (ad esempio, piccole zone a prato umido immerse in grandi estensioni di prato a *Holcus lanatus*).

L'elenco completo dei rilievi effettuati è riportato in Tab. 2.30.

Dato il parziale impoverimento della vegetazione attuale rispetto a quella potenziale per gli interventi dell'uomo nel corso dei decenni, non è sempre facile stabilire un'associazione vegetale di appartenenza. Per questo, in molti casi, è stato possibile esprimersi solamente a livello di alleanza o di ordine.

La vegetazione arborea è in generale riconducibile all'ordine delle *Populetalia* Br. Bl. 1931, tipico di ambienti igrofili e mesofili che comprende sia saliceti e pioppete che querceti di farnia e boschi di olmo.

La vegetazione erbacea palustre è soprattutto riconducibile all'ordine delle *Phragmitetalia australis* Koch 1926 ed in particolare all'alleanza *Phragmition australis* Koch 1926, tipica di ambienti umidi soggetti a sommersione anche stagionale, in cui dominano le elofite.

Tabella 2.30. Elenco dei rilevamenti della vegetazione. ANPIL La Querciola (Quarrata).

Rilievo n.	Data	Località
1	01/05/99	Prati a sfalcio area settentrionale
2	01/05/99	Prato umido dell'area settentrionale
3	maggio-luglio 1999	Fosso attiguo al prato umido ril. 2
4	maggio-luglio 1999	Ex-cava di argilla attigua al fosso ril. 3
5	01/05/99	Fossi area settentrionale + Fosso Senice
6	01/06/99	Ex-cava di argilla al confine nord-est
7	01/07/99	Ex-cava di argilla sul lato N del lago di Zela
8	maggio-luglio 1999	Argine del lago di Zela
9	maggio-luglio 1999	Prato umido del lago di Zela essiccato
10	maggio-luglio 1999	Prato umido nella zona del lago di Zela detta La Laghina
11	maggio-luglio 1999	Prato su resti di colture de La Laghina
12	maggio-luglio 1999	Fosso dello Scolo, dove separato dall'argine del lago di Zela
13	01/07/99	Area lungo il confine est
14	01/06/99	Fossi dell'area a est del lago di Zela
15	01/06/99	Prati e incolti dell'area a est del lago di Zela
16	01/07/99	Fossi dell'area compresa fra il lago di Zela ed il Lago di Bigiana
17	01/07/99	Ex-cava di argilla a sud del lago di Zela
18	01/06/99	Fossi circostanti il Lago di Bigiana
19	01/06/99	Argine del Lago di Bigiana
20	01/06/99	Prato del Lago di Bigiana essiccato

La vegetazione idrofittica è presente, al momento dei rilievi, solamente nelle ex cave di argilla ed è riconducibile alla classe delle *Potametea* Tx. et Preis 1942, per la presenza di alcune piante come *Myriophyllum spicatum*, *Polygonum amphibium* e *Potamogeton crispus*.

Per quanto concerne il Lago di Zela, nel periodo di allagamento, non compreso nei rilievi, presenta una ricca vegetazione a ranuncolo d'acqua (*Ranunculus aquatilis*) e a *Chara* sp.

Area settentrionale

Le aree di maggiore interesse floristico-vegetazionale sono risultate quelle settentrionali al confine con la Via Nuova e la zona del Lago di Zela. Infatti, qui si ha il massimo sviluppo della rete idrica minore e una falda più prossima al piano di campagna la quale fa sì che in periodi molto piovosi si abbia la formazione di zone a marcita con vegetazione riconducibile al *Phragmition australis* (Tab. 2.31, ril. 2, 10). La vegetazione elofittica (*Phragmition australis*) ha qui la sua massima diversificazione (Tab. 2.32, ril. 5) ed anche diffusione (in quasi tutte le fosse). Per quanto riguarda la vegetazione arboreo/arbustiva, si presenta piuttosto scarsa e concentrata lungo le sponde della cava (anche se di sicura origine antropica, è riconducibile alle *Populetalia*) e del fosso che corre lateralmente ad essa (Tab. 2.32, ril. 3): qui si trova uno dei tratti alberati più pregevoli dell'intera ANPIL, con la presenza di numerose farnie (*Quercus robur*) anche di dimensioni imponenti e di tratti con siepe arborea di olmo campestre (*Ulmus minor*). In questa zona è anche concentrata la presenza di prati che, sebbene subiscano due sfalci annuali, riescono in primavera a raggiungere una certa maturità e che sono dominati da *Holcus lanatus* (Tab. 2.33, ril. 1).

Tabella 2.31. Rilievi vegetazionali La Querciola (Quarrata). Prati umidi.

Strato (m)	Rilievo n.	2 ^a	9 ^b	10 ^b
	Superficie (m ²)	20	20	20
	Copertura totale (%)	70	60	55
1 (0-0,5)	<i>Eleocharis palustris</i>	-	2	-
	<i>Paspalum paspalodes</i>	-	1	-
	<i>Phragmites australis</i>	-	1	+
	<i>Polygonum amphibium</i>	2	1	-
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	1	-
	<i>Cyperus longus</i>	-	1	-
	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	-	1	1
	<i>Juncus articulatus</i>	-	1	-
	<i>Juncus effusus</i>	1	1	-
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	-	1	-
	<i>Rorippa palustris</i>	-	1	-
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	1	-
	<i>Ranunculus cf. repens</i>	2	-	-
	<i>Carex otrubae</i>	2	+	1
	<i>Carex panicea</i>	-	+	-
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	-	+	-
	<i>Juncus bufonius</i>	1	+	-
	<i>Galium palustre</i>	-	+	-
	<i>Iris pseudacorus</i>	1	+	+
	<i>Typha latifolia</i>	-	+	+
	<i>Sparganium erectum</i>	-	+	-
	<i>Oenanthe aquatica</i>	+	+	-
	<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	-	+	-
	<i>Lythrum salicaria</i>	-	+	-
	<i>Gratiola officinalis</i>	-	+	-
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	+	1
	<i>Mentha pulegium</i>	-	+	-
	<i>Phalaris arundinacea</i>	-	+	-
	<i>Cirsium palustre</i>	-	-	+

^a Il prato si stava asciugando, quindi le specie di prato umido stavano lasciando il posto a quelle più adatte a condizioni più siccitose (vedi *Ranunculus*). ^b All'interno del lago, dopo l'essiccamento, si formano delle chiazze di vegetazione di prato umido che spesso sono a forte dominanza di una specie (*Eleocharis*, *Echinochloa*, *Juncus articulatus*, *Bolboschoenus*, *Cyperus*) che si vanno ad aggiungere a specie presenti in modo più diffuso su tutto il lago. *Phragmites* è presente un po' anche all'interno della superficie lacustre, ma per la maggior parte intorno agli argini interni, così come *Juncus effusus*. *Arundo* è presente solamente sugli argini anche se in quantità piuttosto rilevante. Quando il lago era quasi totalmente asciutto sono stati ritrovati anche *Ranunculus aquatilis* e *Chara* ormai essicata.

Il Lago di Zela

Il Lago di Zela viene gestito dai cacciatori che ne sono proprietari e viene essiccato a maggio e riallagato verso la fine dell'estate. Questo ovviamente impedisce alla vegetazione di avere un ciclo naturale completo. I rilievi effettuati sono iniziati alla fine di maggio per protrarsi fino

Tabella 2.32. Rilievi vegetazionali La Querciola (Quarrata) – Vegetazione dei fossi e dei canali.

Strato (m)	Rilievo n.	3	5	12 ^a	14	16	18
	Superficie (m ²)	20	30	40	30	20	10
	Copertura totale (%)	100	60	80	70	70	60
4 (5-12 m)	<i>Quercus robur</i>	3	+	2	3	2	2
	<i>Ulmus minor</i>	2	1	1	2	1	+
	<i>Acer campestre</i>	+	+	1	2	+	+
	<i>Salix alba</i>	-	1	+	+	1	1
	<i>Populus nigra</i>	+	+	+	+	2	-
	<i>Populus alba</i>	-	-	-	+	-	+
	<i>Salix purpurea</i>	-	+	-	+	1	+
	<i>Salix triandra</i>	-	-	-	+	+	-
	<i>Salix babylonica</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Acer negundo</i>	-	+	-	+	-	-
	<i>Quercus petraea</i>	-	-	-	-	r	-
	<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	-	-	+
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Juglans regia</i>	-	+	-	+	+	-
<i>Ficus carica</i>	-	+	-	+	+	-	
<i>Morus alba</i>	-	+	-	-	-	-	
3 (2-5 m)	<i>Cornus sanguinea</i>	1	1	+	1	1	1
	<i>Salix cinerea</i>	+	+	-	-	+	-
	<i>Euonymus europaeus</i>	-	+	-	+	-	-
	<i>Prunus spinosa</i>	-	+	-	+	+	+
	<i>Crataegus monogyna</i>	+	-	-	-	-	-
	<i>Pyracantha coccinea</i>	-	-	-	+	-	-
	<i>Sambucus nigra</i>	-	+	+	-	-	-
	<i>Laurus nobilis</i>	r	+	-	-	-	-
	<i>Corylus avellana</i>	-	-	-	+	-	-
	<i>Rosa canina</i>	-	+	-	+	+	+
2 (0,5-2 m)	<i>Rosa arvensis</i>	-	-	-	-	-	r
	<i>Hedera helix</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Rubus ulmifolius</i>	-	-	-	1	-	1
	<i>Rubus caesius</i>	-	-	-	1	-	1
	<i>Iris pseudacorus</i>	1	2	1	1	1	+
1 (0-0,5 m)	<i>Carex otrubae</i>	-	2	+	1	+	+
	<i>Carex gracilis</i>	-	2	-	1	+	+
	<i>Juncus effusus</i>	-	2	+	+	-	+
	<i>Phragmites australis</i>	-	1	1	+	-	-
	<i>Cyperus longus</i>	-	1	+	+	+	-
	<i>Lysimachia nummularia</i>	-	1	-	+	-	-
	<i>Galium aparine</i>	1	1	+	-	-	-
	<i>Aristolochia clematitidis</i>	1	1	+	-	-	-
	<i>Aristolochia rotunda</i>	+	-	1	-	-	-
	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	-	+	+	+	-	+
	<i>Typha latifolia</i>	-	+	-	-	1	-
	<i>Sparganium erectum</i>	-	+	+	+	-	-
	<i>Polygonum amphibium</i>	-	+	-	-	-	+
	<i>Arundo donax</i>	-	+	-	+	-	-
	<i>Phalaris arundinacea</i>	-	+	+	+	-	-
	<i>Glyceria maxima</i>	-	+	-	-	-	-

(continua)

Strato (m)	Rilievo n.	3	5	12 ^a	14	16	18
	<i>Arum maculatum</i>	+	+	-	-	+	+
	<i>Gratiola officinalis</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	-	+	+	+	+	+
	<i>Cirsium palustre</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Euphorbia palustris</i>	-	+	+	+	+	-
	<i>Hypericum perforatum</i>	-	+	+	-	-	+
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	+	+	-	-	-
	<i>Lythrum salicaria</i>	-	-	-	+	-	-
	<i>Stachys palustris</i>	-	-	+	-	-	-
	<i>Galega officinalis</i>	-	+	-	-	-	-
	<i>Equisetum arvense</i>	-	+	+	-	-	-
	<i>Thalictrum flavum</i>	-	+	+	-	-	-
	<i>Euphorbia helioscopia</i>	-	-	+	-	-	-
	<i>Silene alba</i>	-	-	+	-	-	-
	<i>Urtica dioica</i>	-	-	+	-	-	-
Idrofite	<i>Potamogeton crispus</i>	+	-	-	-	-	-

Phragmites è presente in pochi fossi, dove forma popolamenti puri con dominanze oltre l'80%. ^a Fuori periodo: *Lemna minor* (quando il fosso è allagato).

all'inizio di luglio, quindi in periodo di essiccamento del lago. Questo ha permesso di evidenziare la presenza di vegetazione strettamente idrofittica (*Ranunculus aquatilis* e *Chara*) ormai secca e la presenza di numerose specie idrofittiche con legame meno stretto con l'acqua (*Polygonum amphibium*, *Alisma plantago-aquatica*) invece ancora in pieno sviluppo. Mano a mano che il terreno asciugava si aveva lo sviluppo di vegetazione a giunchi, carici ed altre Cyperaceae di ambiente umido (Tab. 2.31, ril. 9, con vegetazione riconducibile a *Phragmition australis*). Oltre però all'essiccamento il lago subisce anche lavori di sfalcio, aratura e semina di panico.

La Laghina

Una porzione piuttosto ampia del Lago di Zela, denominato La Laghina e separato dal resto del lago da un arginello, non viene allagato ed era stato coltivato con colture intensive fino all'istituzione dell'ANPIL. Al momento dei rilievi è risultato occupato in parte da una vegetazione essenzialmente a ranuncoli ed in parte da vegetazione erbacea simile a quella dei prati a sfalcio dell'area settentrionale (Tab. 2.33, ril. 11), sovrapposta in una piccola zona a vegetazione a giunchi e carici peraltro con sviluppo ridotto della pianta. Un cariceto con presenza locale anche di *Iris pseudacorus* è presente nel tratto più meridionale della Laghina (Tab. 2.31, ril. 10, riconducibile a *Phragmition australis*).

Gli argini del Lago di Zela e il Fosso dello Scolo

Gli argini del lago sono interessanti per la vegetazione arboreo-arbustiva, costituita per la maggior parte di farnie ed aceri arbustivi (Tab. 2.34, ril. 8, con vegetazione riconducibile alle *Populetalia*), con sporadica presenza di olmi, in gran parte arbustivi, pioppi e salici. Lungo le sponde del lago è anche presente una folta vegetazione infestante ad *Arundo donax*, mentre *Phragmites australis* si presenta solamente a chiazze, perché sfalciata. Lungo l'argine del lago corre il fosso di importanza maggiore dell'area, il Fosso dello Scolo. Al suo interno (Tab. 2.32, ril. 12) sono presenti, in tratti diversi, quasi tutte le specie elofittiche riscontrate nell'area e

Tabella 2.33. Rilievi vegetazionali La Querciola (Quarrata).
Formazioni a prato.

Strato (m)	Rilievo n.	1	11	15
	Superficie (m ²)	20	20	10
	Copertura totale (%)	100	100	100
1 (0-0,5)	<i>Holcus lanatus</i>	2	+	+
	<i>Poa pratensis</i>	2	-	+
	<i>Rumex acetosa</i>	2	+	+
	<i>Rumex obtusifolius</i>	2	1	+
	<i>Leucanthemum vulgare</i>	2	-	-
	<i>Trifolium campestre</i>	2	-	+
	<i>Trifolium pratense</i>	2	-	+
	<i>Trifolium repens</i>	2	+	+
	<i>Avena fatua</i>	1	-	-
	<i>Lychnis flos-cuculi</i>	1	-	-
	<i>Alopecurus pratensis</i>	1	-	-
	<i>Cynosurus cristatus</i>	1	-	-
	<i>Dactylis glomerata</i>	1	-	+
	<i>Lolium perenne</i>	1	-	-
	<i>Molinia arundinacea</i>	1	+	-
	<i>Bellis perennis</i>	1	-	-
	<i>Lathyrus pratensis</i>	1	+	-
	<i>Lotus corniculatus</i>	1	+	-
	<i>Linum bienne</i>	1	-	-
	<i>Ranunculus cf. repens</i>	-	1	+
	<i>Polygonum lapatifolium</i>	-	+	+
	<i>Gratiola officinalis</i>	-	+	-
	<i>Galium palustre</i>	-	+	-
	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	-	-
	<i>Geranium robertianum</i>	+	-	-
	<i>Geranium rotundifolium</i>	+	-	-
	<i>Myosotis arvensis</i>	+	-	-
	<i>Verbena officinalis</i>	+	-	-
	<i>Malva sylvestris</i>	+	-	-
	<i>Plantago major</i>	+	-	-
	<i>Plantago lanceolata</i>	+	-	+
	<i>Calystegia sepium</i>	-	+	1
	<i>Convolvulus arvensis</i>	-	+	+
	<i>Equisetum arvense</i>	-	+	+
	<i>Silene alba</i>	+	+	-
	<i>Euphorbia helioscopia</i>	+	-	-
	<i>Euphorbia palustris</i>	-	-	+
	<i>Potentilla erecta</i>	+	-	-
	<i>Tanacetum vulgare</i>	-	+	-
	<i>Lactuca virosa</i>	-	+	-
	<i>Cirsium arvense</i>	+	+	-
	<i>Urtica dioica</i>	-	+	+
	<i>Allium vineale</i>	-	-	+
	<i>Eleocharis palustris</i>	+	+	-
	<i>Carex otrubae</i>	+	-	-
	<i>Juncus effusus</i>	+	+	-

Eleocharis palustris, *Carex otrubae* e *Juncus effusus* si trovano localmente nei prati, in corrispondenza di depressioni del terreno.

riconducibili al *Phragmition australis*, anche se va considerato che i tratti a fragmiteto vengono sfalciati ad opera del Genio Civile, per garantire il deflusso dell'acqua in caso di forti piogge. Questo avviene verso fine agosto/inizio settembre e alla fine dell'inverno.

Aree circostanti il Lago di Zela

Le aree a est e a sud del Lago di Zela presentano un minore interesse dal punto di vista della vegetazione (Tab. 2.33, ril. 15; Tab. 2.32, ril. 14, 16; Tab. 2.35, ril. 17). Queste zone sono occupate prevalentemente da campi coltivati a colture intensive (grano, mais, girasole) e da vivai. Per quel che riguarda la vegetazione elofitica, sia la quantità che la diversità sono basse, essendo spesso limitata alla presenza di *Iris pseudacorus*. Gli unici tratti che fanno eccezione erano costituiti dal fosso che dal Lago di Zela va verso il Lago di Bigiana (Tab. 2.32, ril. 16) e da quello che passa parallelo all'argine settentrionale di quest'ultimo lago (Tab. 2.32, ril. 18). Di un certo interesse dal punto di vista della vegetazione arboreo-arbustiva è l'area compresa lungo il lato orientale del Lago di Zela. Qui ci si trova in presenza di una serie di fossi costeggiati da vegetazione a farnia, olmo campestre ed acero campestre (Tab. 2.32, ril. 14), residuo della primitiva divisione dei campi fatta con siepi arboree (*Populetalia*). Nel ril. 13 (Tab. 2.36) è stata registrata solo la presenza di individui isolati di farnia, salice bianco, acero campestre, robinia e sambuco, mentre per la vegetazione erbacea *Arundo donax* e *Allium vineale*.

Il Lago di Bigiana

Il Lago di Bigiana (Tab. 2.37, ril. 20) presenta uno scarso interesse vegetazionale, per i lunghi periodi di siccità cui è sottoposto per problemi di approvvigionamento idrico, dovuti in parte anche alle caratteristiche di drenaggio di questa zona ed alla maggiore profondità della falda rispetto al piano di campagna. Al momento del rilievo, nella parte che si allaga in inverno era presente una vegetazione ad *Anthemis arvensis* e *Polygonum* sp. pl., mentre, nella zona meridionale che non è mai allagata, era presente un prato a sfalcio, simile a quelli già descritti. Tracce di vegetazione elofitica erano presenti solamente nel punto più depresso del lago, dove il terreno era meno secco. Sugli argini (Tab. 2.34, ril. 19) la vegetazione arboreo-arbustiva è scarsa, con presenza interessante solo di olmo campestre. Gran parte degli argini sono occupati da canneto ad *Arundo donax*, mentre il lato orientale esterno al lago è costeggiato da una siepe arborea di ligustro sempreverde.

Le ex-cave di argilla

Le cave (Tab. 2.35, ril. 4, 6, 7, 17) presentano tutte una vegetazione di sicura origine antropica che è riconducibile a vegetazione ripariale a salici e pioppo nero (*Populetalia*), ma mentre queste sono praticamente le uniche essenze presenti lungo le cave settentrionali, lungo le sponde della cava addossata al Lago di Zela lato nord (Tab. 2.35, ril. 7) sono presenti anche farnie e salici piangenti e lungo la cava più meridionale (Tab. 2.35, ril. 17) farnie ed ontani neri. Lungo le rive si sviluppano anche carici, *Typha latifolia* ed *Iris pseudacorus* (*Phragmition australis*).

La vegetazione idrofittica

La vegetazione strettamente idrofittica è presente, oltre che nel Lago di Zela quando allagato, anche nelle cave descritte in Tab. 2.35 (ril. 4, 17), arrivando a coprire anche una parte cospicua della superficie: si tratta di una vegetazione riconducibile alla classe delle *Potametea*.

Tabella 2.34. Rilievi vegetazionali La Querciola (Quarrata).
Fasce boscate sull'argine dei laghi.

Strato (m)	Rilievo n.	8	19
	Superficie (m ²)	40	40
	Copertura totale (%)	80	60
4 (5-12 m)	<i>Quercus robur</i>	3	2
	<i>Ulmus minor</i>	1	2
	<i>Acer campestre</i>	1	1
	<i>Salix alba</i>	1	+
	<i>Salix triandra</i>	1	+
	<i>Salix purpurea</i>	1	+
	<i>Populus nigra</i>	1	+
	<i>Populus alba</i>	+	-
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	r	-
	<i>Quercus petraea</i>	-	+
	<i>Salix babylonica</i>	-	+
3 (2-5 m)	<i>Cornus sanguinea</i>	2	+
	<i>Prunus spinosa</i>	1	-
	<i>Prunus sp.</i>	+	-
	<i>Salix cinerea</i>	+	-
	<i>Pyracantha coccinea</i>	+	-
	<i>Ligustrum lucidum</i>	-	2
	<i>Sambucus nigra</i>	+	-
2 (0,5-2 m)	<i>Rosa canina</i>	+	+
	<i>Humulus lupulus</i>	+	-
	<i>Rubus ulmifolius</i>	-	1
	<i>Rubus caesius</i>	-	1
	<i>Amorpha fruticosa</i>	-	+
1 (0-0,5 m)	<i>Phragmites australis</i>	1	1
	<i>Arundo donax</i>	2	2
	<i>Phyllostachis sp.</i>	+	-
	<i>Calystegia sepium</i>	+	-
	<i>Convolvulus arvensis</i>	+	-
	<i>Equisetum arvense</i>	+	-
	<i>Lactuca virosa</i>	+	-
	<i>Silene alba</i>	+	-
	<i>Urtica dioica</i>	+	-
	<i>Aristolochia clematitis</i>	+	-
	<i>Arum maculatum</i>	+	-
	<i>Cirsium arvense</i>	-	+
	<i>Artemisia vulgaris</i>	-	+
	<i>Thalictrum flavum</i>	-	+
	<i>Urtica dioica</i>	-	+

Nel Fosso della Senice è presente una piccola area dove cresce *Potamogeton crispus* (Tab. 2.32, ril. 5).

Emergenze floristiche

Una menzione particolare va fatta per la presenza, piuttosto diffusa lungo i fossi dell'area di *Euphorbia palustris*; specie in regresso per la degradazione del suo habitat (principalmente alvei fluviali, ma anche bordi dei fossi, su substrato acidofilo), è da considerare vulnerabile

Tabella 2.35. Rilievi vegetazionali La Querciola (Quarrata).
Ex cave di argilla.

Strato (m)	Rilievo n.	4	6	7	17
	Superficie (m ²)	40/5*	40	40	40/5*
	Copertura totale (%)	90/10*	90	90	90/30*
4 (5-12 m)	<i>Salix alba</i>	3	3	1	1
	<i>Populus nigra</i>	3	4	4	2
	<i>Quercus robur</i>	1	+	2	2
	<i>Ulmus minor</i>	+	-	1	+
	<i>Acer campestre</i>	+	+	+	+
	<i>Populus alba</i>	-	+	-	-
	<i>Salix purpurea</i>	-	-	1	1
	<i>Salix babylonica</i>	-	-	3	-
	<i>Salix triandra</i>	-	-	-	2
	<i>Alnus glutinosa</i>	-	-	-	1
3 (2-5 m)	<i>Cornus sanguinea</i>	+	-	-	1
	<i>Salix cinerea</i>	1	+	-	1
	<i>Corylus avellana</i>	-	+	-	+
	<i>Euonymus europaeus</i>	-	-	+	-
	<i>Prunus spinosa</i>	-	-	+	+
2 (0,5-2 m)	<i>Rosa canina</i>	-	-	-	+
	<i>Clematis vitalba</i>	-	-	-	+
1 (0-0,5 m)	<i>Iris pseudacorus</i>	1	+	1	1
	<i>Carex otrubae</i>	+	-	1	1
	<i>Cyperus longus</i>	-	-	1	+
	<i>Juncus effusus</i>	+	+	-	-
	<i>Glyceria maxima</i>	+	-	-	-
	<i>Arum maculatum</i>	+	-	-	+
	<i>Gratiola officinalis</i>	+	-	-	-
	<i>Thalictrum flavum</i>	-	+	-	-
	<i>Typha latifolia</i>	-	+	1	1
	<i>Arundo donax</i>	-	1	-	+
	<i>Euphorbia palustris</i>	-	-	-	+
Idrofite	<i>Polygonum amphibium</i>	1	-	-	+
	<i>Miriophyllum spicatum</i>	+	-	-	2

Le ex cave sono tutte di recente formazione (tra il secondo dopoguerra e l'inizio degli anni '80): si può quindi ritenere che la vegetazione circostante sia stata piantata. * Il primo valore è riferito alle rive e il secondo valore alla superficie dell'acqua (per la vegetazione idrofita).

nell'Italia peninsulare. La specie è stata segnalata di recente, per la Toscana, solo nella Piana di Lucca e nel Bacino del Massaciuccoli (cfr. TOMEI et al. 1985). Si tratta perciò di un'emergenza floristica di un certo rilievo e come tale da tutelare in modo attento.

2.7.2 Interventi di gestione e conclusioni

L'area presenta un notevole interesse naturalistico, anche in considerazione della sua ubicazione: sebbene sia collocata in una zona fortemente urbanizzata, conserva un mosaico di ambienti isolati e silenziosi.

Tabella 2.36. Rilievi vegetazionali La Querciola (Quarrata).
Fascia esterna lato Ombrone Pistoiese.

Strato (m)	Rilievo n.	13
	Superficie (m ²)	40
	Copertura totale (%)	70
4 (5-12 m)	<i>Quercus robur</i>	+
	<i>Salix alba</i>	+
	<i>Acer campestre</i>	+
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	+
3 (2-5 m)	<i>Sambucus nigra</i>	+
1 (0-0,5)	<i>Allium vineale</i>	+
	<i>Arundo donax</i>	+

Strato 3: quasi tutti coltivi (grano, ortaggi, vigna, erba medica) e vivai. I fossi sono ripuliti dalla vegetazione e gli alberi che si trovano lungo le loro sponde sono spesso potati.

Tabella 2.37. Rilievi vegetazionali La Querciola (Quarrata).
Prato all'interno del Lago di Bigiana.

Strato (m)	Rilievo n.	20
	Superficie (m ²)	40
	Copertura totale (%)	80
1 (0-0,5)	<i>Phragmites australis</i>	+
	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	1
	<i>Iris pseudacorus</i>	+
	<i>Carex otrubae</i>	+
	<i>Cyperus longus</i>	+
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+
	<i>Rorippa palustris</i>	+
	<i>Anthemis arvensis</i>	3
	<i>Polygonum lapatipholium</i>	1
	<i>Polygonum aviculare</i>	+
	<i>Rumex acetosa</i>	+
	<i>Rumex obtusifolius</i>	+
	<i>Poa pratensis</i>	+

Attualmente, si ha una buona diversità per quanto riguarda la vegetazione elofitica, grazie soprattutto alla presenza di numerosi fossi della rete idrica minore che vengono lasciati allo stato naturale, permettendo quindi lo sviluppo di una comunità vegetale matura. Lo stesso vale per le zone a marcita presenti in certi periodi dell'anno. Maggiori problemi si hanno per questo tipo di vegetazione nelle ex cave d'argilla per via della forte pendenza delle rive, che non digradano dolcemente verso il fondo, limitando le possibilità di crescita delle elofite riparie. In alcune cave si ha crescita di vegetazione idrofitica, ma sia il numero di specie che la loro diffusione sono piuttosto scarsi. Nei laghi, la vegetazione idrofitica è limitata al Lago di Zela. Tuttavia, a causa degli svuotamenti estivi, la sua vegetazione non può raggiungere i livel-

li e gli stadi di maturazione che avrebbe in un ciclo completamente naturale. Rispetto ad altre aree, qui non è stata riscontrata al momento attuale (estate 2000) una presenza significativa della nutria né sono stati rinvenuti nei fossi e negli specchi d'acqua i gamberi della Louisiana (cfr. capitoli relativi). Questi ultimi sono però stati ritrovati sia nel Fosso Dogaia del Quadrelli sia nel fiume Ombrone. Se si riuscisse ad evitare il loro passaggio nella rete idrica dell'ANPIL, si potrebbero porre le condizioni per un futuro insediamento di una vegetazione idrofita più ricca.

Per quanto concerne la vegetazione arboreo-arbustiva, sembra che la diversità sia discreta, essendo presenti quasi tutte le specie tipiche delle aree alluvionali, ad eccezione del frassino. Va inoltre rimarcato che, sebbene le fasce boscate siano ridotte rispetto al passato, la presenza di numerose piante giovani delle principali essenze igrofile e mesofile fa sperare in un incremento futuro della copertura arboreo-arbustiva dell'area. Sono inoltre state fatte delle opere di reimpianto di alberini lungo alcuni fossi, utilizzando piante presenti in altre parti dell'area, ad opera dei ragazzi delle scuole in visita guidata all'ANPIL. Per quanto concerne le specie alloctone, va sottolineato come siano presenti poche piante di *Robinia pseudoacacia*, mentre risultano presenti molte piante di interesse agrario (alberi da frutto) anche frammiste alla vegetazione spontanea.

Al fine di garantire almeno il mantenimento dell'attuale diversità, sono stati adottati alcuni provvedimenti, come l'obbligo di rimpiazzo degli alberi che vengano tagliati in violazione della legge di istituzione dell'ANPIL e lo sfalcio dei fossi per motivi di sicurezza idraulica, fatto secondo criteri che rispettino la vegetazione dei fossi (il terreno non viene grattato dalle macchine preposte alle operazioni di sfalcio).

Per conservare meglio la parte naturalisticamente di maggior pregio è presente una fascia esterna, quasi interamente coltivata, che dovrebbe andare a costituire una fascia di rispetto, in grado di proteggere in modo più efficace l'area centrale. Tale fascia, infatti, deve comunque sottostare a vincoli di tutela.

I principali problemi sono dati dalla presenza di numerosi vivai, in massima parte di specie esotiche o comunque non tipiche di questo habitat e che potrebbero determinare un inquinamento biologico e genetico diffondendosi all'interno dell'area oppure ibridandosi con le specie locali. Inoltre, l'utilizzo di fertilizzanti, anticrittogamici, diserbanti ed altri prodotti chimici ad uso agricolo potrebbe provocare inquinamenti e determinare la regressione o la scomparsa delle specie più sensibili e la loro sostituzione con specie meno esigenti, ma anche di minor pregio. Il rischio è particolarmente elevato nel caso della vegetazione idrofita.

Il Comune di Quarrata ha acquistato una porzione del Lago di Zela, denominato La Laghina, che negli ultimi anni è stata lasciata come incolto ma non allagata. Questa porzione di lago è stata oggetto di un progetto di recupero ambientale (CARTEI et al. 2000), al fine di realizzare un'oasi faunistica che permetta all'avifauna di portare a termine le covate in un ambiente favorevole, laddove almeno una parte del lago dovrebbe rimanere perennemente allagata. In questo progetto è previsto anche il recupero della vegetazione, con l'aumento della fascia boscata sugli argini e la creazione di un piccolo bosco igrofilo in un'area attualmente occupata da una marcita nei periodi piovosi. La realizzazione di questo boschetto prevede l'impianto di ontani neri e di farnie, oltre a olmi e aceri campestri lungo l'argine che lo racchiude. Al fine di garantire il mantenimento di specie geneticamente controllate e di sicura origine locale, senza ibridazioni con specie commerciali (anche in considerazione dei problemi descritti nel paragrafo precedente), è stato proposto l'utilizzo di piante provenienti da altre aree comprese nel Progetto *Lungo le rotte migratorie*. Data la limitata estensione dell'area di

intervento (circa 0,30 ettari) la rialberatura con piante geneticamente controllate, potrebbe essere estesa anche ad una parte degli argini de La Laghina o del restante Lago di Zela.

Altri interventi a più lunga scadenza, che potrebbero notevolmente migliorare la diversità dell'area potrebbero essere:

- la soluzione dei problemi di approvvigionamento idrico del Lago di Bigiana, che permetterebbe di avere un allungamento del periodo di allagamento del lago con notevoli benefici per lo sviluppo della vegetazione palustre e di quella idrofittica in particolare. Risolto questo problema il lago richiederebbe anche interventi di recupero della vegetazione degli argini, con la sostituzione della siepe di *Ligustrum lucidum* e di alcune piante di *Salix babylonica* con piante di specie locali;
- la riduzione della pendenza delle sponde delle ex-cave favorirebbe lo sviluppo della vegetazione elofittica. Nella cava posta subito a nord del Lago di Zela sarebbe opportuno sostituire i numerosi *Salix babylonica* con salici locali (*Salix alba*, *S. triandra* o *S. purpurea*) o pioppi neri.

Per quanto concerne la gestione della vegetazione esistente, occorre dire che:

- lo sfalcio dei fossi fatto come nel corso degli ultimi interventi è da considerarsi compatibile con il mantenimento della comunità elofittica senza provocarne impoverimenti;
- sarebbe auspicabile una migliore gestione dei laghi, con la riduzione dell'impatto dell'essiccamento sulla vegetazione palustre. L'aratura del lago determina infatti la distruzione annuale dell'ecosistema, determinando anche grossi danni, poiché alcune specie potrebbero scomparire da un anno all'altro;
- è buona norma non sfalciare le fosse minori per permettere l'evoluzione naturale delle comunità in essi presenti. Va comunque sottolineato che questa norma, pur non essendo un obbligo, viene generalmente rispettata dagli agricoltori, permettendo infatti una buona differenziazione fra fossi presenti in aree diverse dell'ANPIL;
- gli alberi dovrebbero essere lasciati a sviluppare secondo natura, senza interventi di potatura (come avviene per molti salici e pioppi posti lungo le strade e i sentieri dell'area) e soprattutto non devono essere abbattuti, anche perché in questo caso devono essere adeguatamente rimpiazzati (in base alle disposizioni del Comune di Quarrata riguardo la tutela dell'ANPIL);
- sarebbe necessario mantenere un maggiore rispetto per la vegetazione durante le emergenze, come il rischio di alluvioni, non facendo tagli indiscriminati ed inutili di alberi e ripuliture distruttive dei fossi, cercando inoltre di evitare l'utilizzo di macchinari ad alto impatto ambientale.

2.7.3 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nell'ANPIL La Querciola (Quarrata)

Equisetaceae

Equisetum arvense L.

Equisetum palustre L.

Aceraceae

Acer campestre L.

Acer negundo L.

Alismataceae

Alisma plantago-aquatica L.

Haloragaceae

Miriophyllum spicatum L.

Apocynaceae

Vinca minor L.

Aracaceae

Arum maculatum L.

Aristolochiaceae

Aristolochia clematitis L.

Aristolochia rotunda L.

Betulaceae

Alnus glutinosa (L.) Gaertner

Boraginaceae

Myosotis arvensis (L.) Hill

Cannabaceae

Campanula rapunculus L.

Legostia speculum-veneris L.

Humulus lupulus L.

Caprifoliaceae

Sambucus nigra L.

Caryophyllaceae

Lychnis flos-cuculi L.

Silene alba (Miller) Krause

Celastraceae

Euonymus europaeus L.

Cyperaceae

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla

Carex gracilis Curtiss

Carex otrubae Podp.

Carex panicea L.

Carex pendula Hudson

Cyperus longus L.

Eleocharis palustris (L.) Roemer & Schultes

Schoenoplectus lacustris (L.) Palla

Compositae

Achillea millefolium L.

Anthemis arvensis L.

Artemisia vulgaris L.

Bellis perennis L.

Cirsium arvense (L.) Scop.

Cirsium palustre (L.) Scop.

Lactuca virosa L.

Leucanthemum vulgare Lamk.

Tanacetum vulgare L.

Convolvulaceae

Calystegia sepium (L.) R. Br.

Convolvulus arvensis L.

Cornaceae

Cornus sanguinea L.

Corylaceae

Corylus avellana L.

Cruciferae

Capsella bursa-pastoris (L.) Medicus

Rorippa palustris (L.) Besser

Euforbiaceae

Euphorbia helioscopia L.

Euphorbia palustris L.

Fagaceae

Quercus petraea (Mattushka) Liebl.

Quercus robur L.

Geraniaceae

Geranium robertianum L.

Geranium rotundifolium L.

Juncaceae

Juncus articulatus L.

Juncus bufonius L.

Juncus effusus L.

Graminae

Alopecurus pratensis L.

Arundo donax L.

Avena fatua L.

Cynosurus cristatus L.

Dactylis glomerata L.

Echinochloa crus-galli (L.) Beauv.

Glyceria maxima (Hartman) Holmberg

Holcus lanatus L.

Lolium perenne L.

Molinia arundinacea Schrank

Paspalum paspaloides (Michx.) Scribner

Phragmites australis (Cav.) Trin.

Phyllostachys sp. pl.

Poa pratensis L.

Phalaris arundinacea (L.) Moench

Guttiferae

Hypericum perforatum L.

Iridaceae

Gladiolus italicus Miller

Iris pseudacorus L.

Juglandaceae

Juglans regia L.

Labiatae

Mentha pulegium L.

Stachys palustris L.

Lauraceae

Laurus nobilis L.

Leguminosae

Amorpha fruticosa L.

Galega officinalis L.

Lathyrus pratensis L.

Lotus corniculatus L.

Robinia pseudoacacia L.

Trifolium campestre Schreber

Trifolium pratense L.

Trifolium repens L.

Lemnaceae

Lemna minor L.

Liliaceae

Allium vineale L.

Linaceae

Linum bienne Miller

Lytracaeae

Lythrum salicaria L.

Malvaceae

Malva sylvestris L.

Moraceae

Ficus carica L.

Morus alba L.

Oleaceae

Ligustrum lucidum Ait.

Papaveraceae

Papaver rhoeas L.

Plantaginaceae

Plantago lanceolata L.

Plantago major L.

Polygonaceae

Polygonum amphibium L.

Polygonum aviculare L.

Polygonum lapatipholium L.

Rumex acetosa L.

Rumex obtusifolius L.

Potamogetonaceae

Potamogeton crispus L.

Primulaceae

Lysimachia nummularia L.

Lysimachia vulgaris L.

Ranunculaceae

Clematis vitalba L.

Ranunculus aquatilis L.

Ranunculus repens L.

Thalictrum flavum L.

Rosaceae

Crataegus monogyna Jacq.

Potentilla erecta (L.) Rauschel

Prunus spinosa L.

Pyracantha coccinea M. J. Roemer

Rosa arvensis Hudson

Rosa canina L. sensu Bouleng.

Rubus ulmifolius Schott

Rubus caesius L.

Rubiaceae

Galium aparine L.

Galium palustre L.

Salicaceae

Populus alba L.

Populus nigra L.

Salix alba L.

Salix babylonica L.

Salix cinerea L.

Salix purpurea L.

Salix triandra L.

Scrophulariaceae

Gratiola officinalis L.

Linaria vulgaris Miller

Veronica anagallis-aquatica L.

Sparganiaceae

Sparganium erectum L.

Typhaceae

Typha latifolia L.

Ulmaceae

Ulmus minor Miller

Umbelliferae

Oenanthe aquatica (L.) Poir.

Oenanthe pimpinelloides L.

Urticaceae

Urtica dioica L.

Verbenaceae

Verbena officinalis L.

2.8 Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nell'ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino)

NATASCIA BIONDI

2.8.1 Rilevamenti botanici

L'area presenta per la maggior parte terreni coltivati a monoculture. Di un certo interesse sono alcuni fossi che corrono ai lati della strada principale (Via del Pantano), intorno al Parco della Piana, ad una casa diroccata che si trova al centro dell'ANPIL e dietro al chiaro di caccia. Potenzialmente interessante è anche il lago stesso.

I rilievi sono stati effettuati fra il 1999 e il 2000, nei mesi di settembre ed agosto. Durante il 1999, il lago era stato svuotato ad inizio estate, il fondale ripulito e quindi riallagato, mentre durante il 2000 il lago non è stato svuotato ed ha seguito il suo ciclo naturale. L'elenco completo dei rilievi effettuati è riportato in Tab. 2.38.

Tabella 2.38 Elenco dei rilevamenti della vegetazione.
ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino).

Rilievo n.	Data	Località
1	settembre 1999	Fossi intorno al Parco della Piana
2	settembre 1999	Fossi intorno al lago
3	settembre 1999	Lago riallagato dopo svuotamento e ripulitura
4	agosto 2000	Fossi lungo Via del Pantano
5	agosto 2000	Fossi al confine sud dell'ANPIL
6	agosto 2000	Fossi intorno al Parco della Piana
7	agosto 2000	Fossi intorno al lago
8	agosto 2000	Fossi intorno alla Casa Nuova
9	agosto 2000	Lago lasciato al ciclo naturale

La vegetazione arboreo-arbustiva è scarsa ed è localizzata in pochi punti, in particolare su alcuni tratti dell'argine del lago ed è riconducibile all'ordine delle *Populetalia*. Nei fossi situati dietro la casa si trova invece una ricca vegetazione di specie esotiche (*Ailanthus altissima*).

La vegetazione erbacea è limitata ai fossi ed è riconducibile essenzialmente alle *Phragmitetalia*, mentre per la vegetazione idrofita è presente in maggioranza solo *Lemna minor* (*Lemnion minoris* Koch e Tx, 1954), con presenze puntiformi di *Polygonum amphibium* e *Myriophyllum* sp.

Fossi

I fossi più interessanti dal punto di vista botanico sono quelli posti lungo Via del Pantano, in quanto presentano la maggiore diversità e la maggiore ricchezza in specie (Tab. 2.39, ril. 4). I fossi intorno al Parco della Piana presentano un'alternanza di tratti dominati da *Phragmites australis* e da *Typha latifolia*, con presenza meno numerosa di altre specie (Tab. 2.39, ril. 1, 6). Nel periodo di rilevamento non è stata rilevata la presenza né di *Iris pseudacorus*, né di carici, che tuttavia potrebbero essere presenti in periodo primaverile. I fossi dietro al lago presentano profondità inferiori rispetto a quelli ora descritti e, in entrambi i periodi di rilevamento, c'era acqua. La vegetazione palustre è risultata dominata da *Bolboschoenus maritimus*, mentre si trovano in alcuni tratti arbusteti di *Prunus spinosa*, *Cornus sanguinea* e *Rubus ulmi-folius*. Nell'acqua, durante il rilevamento di settembre 1999 si trovava un tappeto di *Lemna minor*, mentre in quello del 2000 *Lemna* non era presente ed è invece stato rilevato *Polygonum amphibium*, anche se in quantità ridotte (Tab. 2.39, ril. 2, 7).

Risultano differenziati rispetto agli altri i fossi tra la casa diroccata e Via del Pantano, dove specie dominanti risultano essere *Arundo donax* e *Ailanthus altissima* sia arboreo che arbustivo, insieme a qualche arbusto di *Ulmus minor* (Tab. 2.39, ril. 8). Un altro fosso che si differenzia è quello al confine sud dell'ANPIL, che risulta per un breve tratto cementificato, mentre nel rimanente tratto risulta dominato da *Bidens* cf. *cernua*, con scarsa presenza di specie come *Sparanium erectum*, *Polygonum amphibium* (Tab. 2.39, ril. 5).

Il lago

Intorno al lago (chiaro di caccia), la vegetazione arboreo-arbustiva è limitata sia in numero di specie presenti che in quantità, essendo costituita da individui isolati di *Salix* spp. e di *Populus nigra* con una brevissima fascia boscata a *Quercus robur*, *Ulmus minor*, con presenza

Tabella 2.39. Rilievi vegetazionali La Querciola (Sesto Fiorentino). Fossi.

Strato (m)	Rilievo n.	1	2	4	5	6	7	8
	Superficie (m ²)	20	10	20	10	20	10	20
	Copertura totale (%)	60	60	50	50	60	60	60
4 (5-12 m)	<i>Quercus robur</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Ulmus minor</i>	+	-	+	-	+	-	1
	<i>Salix alba</i>	-	-	-	-	-	r	-
	<i>Populus nigra</i>	-	r	+	-	-	-	-
	<i>Salix babylonica</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Robinia pseudoacacia</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Ailanthus altissima</i>	-	-	-	-	-	-	3
	<i>Acer campestre</i>	+	-	+	-	-	-	-
	<i>Acer negundo</i>	+	-	-	-	-	+	-
3 (2-5 m)	<i>Crataegus monogyna</i>	-	-	-	-	-	1	-
	<i>Prunus spinosa</i>	-	+	+	-	-	-	-
	<i>Cornus sanguinea</i>	+	-	+	-	-	-	+
2 (0,5-2 m)	<i>Rosa sp.</i>	+	-	+	-	+	1	-
	<i>Rubus ulmifolius</i>	+	1	2	-	-	+	1
	<i>Rubus caesius</i>	-	+	-	-	-	-	-
	<i>Clematis vitalba</i>	2	-	+	-	-	-	-
1 (0-0,5 m)	<i>Phragmites australis</i>	2	2	-	-	2	+	-
	<i>Typha latifolia</i>	1	+	1	-	2	+	+
	<i>Polygonum lapatipholium</i>	1	+	+	-	-	+	-
	<i>Sparganium erectum</i>	1	+	2	+	-	+	-
	<i>Cyperus longus</i>	1	+	+	-	-	-	-
	<i>Lysimachia vulgaris</i>	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Lysimachia nummularia</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Galium aparine</i>	-	-	1	-	-	2	-
	<i>Paspalum paspaloides</i>	+	+	-	-	-	-	-
	<i>Carex sp.</i>	-	-	-	-	-	2	-
	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	-	+	+	-	-	+	-
	<i>Juncus effusus</i>	+	-	+	-	-	+	-
	<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	+	+	-	-	1	-
	<i>Lythrum salicaria</i>	+	-	+	+	1	-	+
	<i>Arundo donax</i>	+	-	-	-	-	-	2
	<i>Phalaris arundinacea</i>	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Echinochloa crus-galli</i>	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Dactylis glomerata</i>	+	-	+	-	-	+	-
	<i>Mentha pulegium</i>	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Mentha longifolia</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Calystegia sepium</i>	-	-	+	-	+	-	+
	<i>Convolvulus arvensis</i>	+	-	+	-	-	-	-
	<i>Galega officinalis</i>	+	-	-	-	-	-	-
	<i>Artemisia vulgaris</i>	+	-	-	-	-	-	+
	<i>Aristolochia clematitis</i>	+	-	+	-	-	-	-
	<i>Silene alba</i>	+	-	+	-	+	-	-
	<i>Ranunculus cf. flammula</i>	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Lotus corniculatus</i>	+	+	-	-	-	-	-
	<i>Linaria vulgaris</i>	-	-	+	+	-	-	-
	<i>Dipsacus fullonum</i>	-	-	+	-	+	-	-
	<i>Pulicaria disenterica</i>	-	-	r	-	-	-	-

(continua)

Strato (m)	Rilievo n.	1	2	4	5	6	7	8
	<i>Lactuca virosa</i>	-	-	+	-	+	-	-
	<i>Cichorium intybus</i>	-	-	+	-	-	+	-
	<i>Cirsium arvense</i>	-	-	+	+	+	+	-
	<i>Bidens cf. cernua</i>	-	-	-	2	-	-	-
	<i>Centaurea sp.</i>	-	-	-	+	-	-	-
	<i>Solanum dulcamara</i>	-	-	r	-	-	-	-
	<i>Plantago major</i>	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Malva sp.</i>	-	-	+	-	+	-	-
	<i>Arum maculatum</i>	-	-	+	-	-	-	-
	<i>Hypericum perforatum</i>	-	-	+	-	-	+	+
	<i>Borago officinalis</i>	-	-	-	-	-	+	-
	<i>Umbelliferae sp.</i>	-	-	-	1	-	-	-
	<i>Urtica dioica</i>	3	-	-	-	-	-	+
Idrofite	<i>Lemna minor</i>	+	3	-	3	-	-	-
	<i>Miriophyllum sp.</i>	+	-	-	-	-	+	-
	<i>Polygonum amphibium</i>	-	-	-	+	-	-	-

anche di specie esotiche (*S. babylonica*). Lungo l'argine interno sono presenti alcune piante di sambuco (*Sambucus nigra*). L'intero perimetro del lago, sull'argine sia esterno sia interno, è occupato da canna domestica (*Arundo donax*). All'interno del lago sono state ritrovate situazioni diverse nei due rilevamenti: nel settembre 1999 il lago era completamente allagato, ma era totalmente privo di vegetazione sia palustre sia idrofita; solamente *Phragmites* formava una fascia intorno al perimetro interno del lago. Questo era il risultato dei lavori di svuotamento, ripulitura e riallagamento del lago, che avvengono ogni 2-3 anni. Nel rilevamento dell'agosto 2000, anno in cui il lago è stato lasciato al suo ciclo, l'acqua era ancora presente, ma il suo livello era abbastanza basso, lasciando aree emerse lungo le rive. In questo caso, oltre alla cintura di *Phragmites* che era sempre presente, sono stati ritrovati anche *Typha latifolia*, *Cyperus longus* e *Bolboschoenus maritimus*, in prossimità dell'argine interno. Nei tratti dove l'acqua era più bassa, si era sviluppata una copertura continua a *Lemna minor*, mentre nelle aree prosciugate un folto tappeto di *Paspalum paspaloides* (Tab. 2.40, ril. 3, 9).

Il Parco della Piana

Un discorso a parte merita il Parco della Piana. Al suo interno è stata fatta un'opera di riforestazione utilizzando diverse essenze, alcune tipiche dei boschi mesofili ed igrofilici (*Populus alba*, *Fraxinus sp.*, *Alnus glutinosa*, *Quercus robur*), altre, come il leccio, non molto adatte al tipo di ambiente (*Quercus ilex* è una sclerofilla tipica della macchia mediterranea), altre ancora alloctone, come la quercia rossa (*Quercus rubra*), di origine nordamericana. Nel piccolo chiaro presente al suo interno, in periodo estivo viene a mancare l'acqua, ma al momento dei rilievi sia del 1999 che del 2000 (non riportati in tabella) non è stato riscontrato sviluppo di vegetazione palustre, ad eccezione di pochi ciuffi di *Phragmites australis*. Le rive erano prive di vegetazione arboreo-arbustiva ed erano colonizzate principalmente da *Bidens sp.* La vegetazione erbacea era dominata da *Bromus erectus* e *Avena fatua* con *Cynosurus cristatus*, *Dactylis glomerata*, *Cirsium arvense*, *Cichorium intybus*.

Tabella 2.40. Rilievi vegetazionali La Querciola (Sesto Fiorentino).
Lago (Chiaro di caccia).

Strato (m)	Rilievo n.	3	9
	Superficie (m ²)	60	60/60*
	Copertura totale (%)	20	40/20*
4 (5-12 m)	<i>Populus nigra</i>	+	+
3 (2-5 m)	<i>Salix alba</i>	+	+
2 (0,5-2 m)	<i>Acer campestre</i>	+	+
1 (0-0,5 m)	<i>Quercus robur</i>	+	+
Idrofite	<i>Ulmus minor</i>	+	+
	<i>Salix purpurea</i>	+	+
	<i>Salix babylonica</i>	+	+
	<i>Ficus carica</i>	-	r
	<i>Prunus spinosa</i>	+	+
	<i>Cornus sanguinea</i>	+	+
	<i>Crataegus monogyna</i>	-	+
	<i>Salix cinerea</i>	+	+
	<i>Sambucus nigra</i>	+	+
	<i>Rubus ulmifolius</i>	-	1
	<i>Rubus caesius</i>	1	+
	<i>Clematis vitalba</i>	+	+
	<i>Humulus lupulus</i>	-	+
	<i>Typha latifolia</i>	+	+
	<i>Arundo donax</i>	+	4
	<i>Phragmites australis</i>	3	2
	<i>Galium aparine</i>	2	+
	<i>Cyperus longus</i>	-	2
	<i>Bolboschoenus maritimus</i>	+	+
	<i>Cirsium arvense</i>	-	+
	<i>Arum maculatum</i>	-	+
<i>Paspalum paspaloides</i>	-	2	
<i>Trifolium repens</i>	-	+	
<i>Urtica dioica</i>	-	1	
<i>Plantago major</i>	-	+	
<i>Lemna minor</i>	-	2	

* Il primo valore è riferito alle rive e il secondo valore alla superficie dell'acqua (per la vegetazione idrofita).

2.8.2 Interventi di gestione e conclusioni

Come descritto nel paragrafo precedente, la vegetazione, al momento attuale, non risulta di particolare pregio, ad eccezione di alcuni fossi in cui è presente, anche se in forma incompleta, una vegetazione riparia elofitica ed alcune idrofite. Va inoltre sottolineato che all'interno del territorio dell'ANPIL sono presenti diversi punti in cui sono accumulati materiali di scarto, vere piccole discariche (ad esempio, vicino alla casa diroccata, denominata Casa Nuova). Anche all'interno di alcuni fossi si trovano elettrodomestici abbandonati ed altri materiali di scarto. Tutto questo non favorisce certo la rinaturazione dell'area e il ritorno a condizioni di interesse naturalistico quali quelle che sottendono la presenza di un'area protetta.

Anche l'attuale gestione del lago esclusivamente a fini venatori, con continui svuotamenti e ripuliture, non appare la più idonea alla rinaturazione di un habitat d'acqua dolce: in effetti la vegetazione al suo interno risulta davvero povera, sia nei periodi in cui il lago viene svuotato, sia nei periodi intermedi che dovrebbero permettere lo svolgimento di un ciclo naturale. Probabilmente, un fattore limitante è dato anche dalla limitata presenza negli ambienti circostanti di specie vegetali caratteristiche degli ambienti umidi: ciò non favorisce una rapida diffusione delle idrofite ed anche lo sviluppo di una vegetazione palustre all'interno del lago ne può risultare rallentata.

Gli interventi da attuare sarebbero molti ed in diverse direzioni:

- è necessaria una diversa regolamentazione gestionale del chiaro di caccia che consenta alla vegetazione palustre di completare il proprio ciclo vitale; solo evitando il continuo ripetersi di svuotamenti e ripuliture del lago, le piante palustri avranno modo di svilupparsi, riprodursi e colonizzare l'ambiente;
- l'urgenza maggiore appare tuttavia quella di ripulire l'area da tutti i punti di discarica, compresi i rifiuti abbandonati all'interno di fossi e canali, in modo da favorire lo sviluppo di una vegetazione riparia e creare una situazione, anche paesaggisticamente, più consona ad un'area protetta;
- c'è da rilevare inoltre che l'attuale gestione del Parco della Piana si addice più a quella di un giardino pubblico cittadino che a quella di un ambiente naturale (che è poi lo scopo per cui si procede all'istituzione di un ANPIL); è perciò necessario passare a forme di gestione più naturalistica, in cui gli elementi per la fruizione pubblica dell'area passino in secondo piano rispetto alla rinaturazione dell'area stessa, orientando anche la stessa fruizione pubblica verso forme più ecosostenibili e consapevoli della cultura naturalistica del territorio;
- infine, dal punto di vista strettamente vegetazionale, andrebbe forse rifeostato l'argine del lago e ripulito dall'*Arundo donax*, per permettere lo sviluppo futuro di una vegetazione arborea di maggior pregio ambientale. Sarebbe opportuno anche limitare l'espansione della monocoltura, evitando la semina del mais fin sotto l'argine del lago e lasciare così una fascia di rispetto che permetta lo sviluppo della vegetazione palustre.

2.8.3 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nell'ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino)

Aceraceae

Acer campestre L.

Acer negundo L.

Alismataceae

Alisma plantago-aquatica L.

Haloragaceae

Myriophyllum spicatum L.

Araceae

Arum maculatum L.

Aristolochiaceae

Aristolochia clematitis L.

Boraginaceae

Borrago officinalis L.

Cannabaceae

Humulus lupulus L.

Caprifoliaceae

Sambucus nigra L.

Caryophyllaceae

Silene alba (Miller) Krause

Cyperaceae

Bolboschoenus maritimus (L.) Palla

Carex spp.

Cyperus longus L.

Compositae

Artemisia vulgaris L.

Bidens cf. *cernua*

Centaurea spp.

Cirsium arvense (L.) Scop.

Lactuca virosa L.

Pulicaria sysenterica

Convolvulaceae*Calystegia sepium* (L.) R. Br.*Convolvulus arvensis* L.**Cornaceae***Cornus sanguinea* L.**Dipsacaceae***Dipsacus fullonum* L.**Fagaceae***Quercus robur* L.**Juncaceae***Juncus effusus* L.**Graminae***Arundo donax* L.*Avena fatua* L.*Cynosurus cristatus* L.*Dactylis glomerata* L.*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.*Paspalum paspaloides* (Michx.) Scribner*Phragmites australis* (Cav.) Trin.**Guttiferae***Hypericum perforatum* L.**Labiatae***Mentha pulegium* L.*Mentha longifolia* L.*Lycopus europeus* L.**Leguminosae***Lotus corniculatus* L.*Robinia pseudoacacia* L.*Trifolium repens* L.**Lemnaceae***Lemna minor* L.**Lythraceae***Lythrum salicaria* L.**Malvaceae***Malva* spp.**Moraceae***Ficus carica* L.**Plantaginaceae***Plantago major* L.**Polygonaceae***Polygonum amphibium* L.*Polygonum lapatipbolum* L.**Primulaceae***Lysimachia nummularia* L.*Lysimachia vulgaris* L.**Ranunculaceae***Clematis vitalba* L.*Ranunculus flammula* L.**Rosaceae***Crataegus monogyna* Jacq.*Prunus spinosa* L.*Pyracantha coccinea* M.J. Roemer*Rosa canina* L. sensu Bouleng.*Rubus ulmifolius* Schott*Rubus caesius* L.**Rubiaceae***Galium aparine* L.**Salicaceae***Populus nigra* L.*Salix alba* L.*Salix babylonica* L.*Salix cinerea* L.*Salix purpurea* L.**Scrophulariaceae***Linaria vulgaris* Miller**Sparganiaceae***Sparganium erectum* L.**Typhaceae***Typha latifolia* L.**Ulmaceae***Ulmus minor* Miller**Urticaceae***Urtica dioica* L.

2.9 Resoconti degli interventi sperimentali

2.9.1 ANPIL Bosco Tanali (R. CORSI)

Il problema del controllo della diffusione della *Robinia pseudoacacia*, come detto, rappresenta un'emergenza prioritaria per il mantenimento del bosco mesofilo e mesoigrofilo. La diffusione dei polloni basali della robinia determina una forte occupazione del suolo disponibile che si traduce in un livello di competitività molto elevato nei confronti delle altre essenze forestali (in particolare della farnia e dell'acero campestre e in misura minore anche dell'ontano nero).

Negli anni scorsi sono stati tentati alcuni tagli dei tronchi principali a livello del suolo ripetuti 2-3 volte a distanza di 6 mesi; tuttavia la produzione di nuovi e numerosi ricacci dalla radice ha determinato al contrario le condizioni per una colonizzazione ancora più spinta da parte di questa pianta.

In tal senso sono stati sperimentati nuovi interventi:

1. Alcune giovani robinie sono state tagliate con la motosega a 70 cm d'altezza; al taglio ha seguito un'estirpazione della porzione radicale (eradicazione), in modo tale da evitare gli eventuali ricacci di polloni basali particolarmente vitali e infestanti. L'intervento di eradicazione è stato condotto mediante un trattore leggero dotato di benna scavatrice, in modo da circoscrivere e limitare il più possibile lo smottamento di terreno conseguente all'asportazione dell'apparato radicale.
2. Su alcune robinie di medie dimensioni (con diametro basale di 8-10 cm) si è intervenuti praticando un foro alla base del tronco con un trapano manuale (10 mm) e inserendo in esso una capsula a lento rilascio contenente un prodotto dissecante (Glyphosate®). L'uso di prodotti dissecanti per il controllo della vegetazione fanerofitica infestante nell'ambito delle zone umide è del resto già stato sperimentato anche in altre aree protette: tra queste il Lago di Sibolla (TOMEI et al. 2000), dove il Glyphosate® è stato impiegato sperimentalmente per il controllo di *Amorpha fruticosa*, *Frangula alnus* e *Salix cinerea*. In tre casi si è scelto di inserire la capsula di Glyphosate® nella pianta integra provvista di apparato fogliare, in altri quattro casi si è preventivamente tagliato il tronco a 70-80 cm di altezza da terra. La capsula in plastica viene spinta con un martello all'interno del foro e solo da quel momento inizierà il rilascio della sostanza in essa contenuta: in tal modo non vi potrà essere alcuna dispersione ambientale della sostanza dissecante. Tale pratica è da eseguire nel periodo inizio-primaverile, quando le piante riprendono l'attività vegetativa e la linfa scorre in esse con maggiore intensità. La superficie interessata dall'intervento, è stata per il momento ridotta ad una porzione di circa 400-500 m² di bosco mesofilo. L'efficacia di tale intervento, oltre che sulla riduzione della diffusione della robinia, sarà valutata anche negli anni successivi, in base all'andamento della produzione di novellame di quercia e acero all'interno del bosco.
3. Le vecchie ceppaie basali degli ontani neri hanno spesso polloni ormai seccati e il bosco viene ormai invaso da specie arboree e arbustive più competitive quali *Acer negundo*, *Euonymus europaeus* e *Salix cinerea*. La situazione, seppure sia in evoluzione, va tenuta sotto controllo per evitare la sostituzione del bosco igrofilo con associazioni arboree ed arbustive di minor valore ecologico e floristicamente più povere. In tal senso sono stati effettuati alcuni tagli a raso dei polloni di ontano in questa parte del bosco, per valutare la capacità rigenerativa di queste piante. L'intervento di taglio è stato effettuato in una porzione di circa 600 m² nella zona orientale del bosco igrofilo, adiacente al fragmiteto. Il taglio a raso è stato effettuato in gennaio-febbraio ed ha interessato 8 piante mature di ontano nero, alcune delle quali in situazione di forte degrado, con ceppaie interamente attaccate da insetti e parassiti. Alle ceppaie di ontano ancora in buono stato sono stati tagliati solo i polloni più deperiti, lasciando 1-2 polloni più vitali per l'eventuale riconversione ad alto fusto; le ceppaie più degradate sono state invece tagliate a raso profondamente, eliminando il più possibile le parti secche e decomposte e lasciando così la porzione vitale della ceppaia stessa. Se l'intervento – in prospettiva bi-triennale – darà esiti positivi, anche la rimanente porzione del bosco verrà avviata ad un lento e progressivo rinnovo che lo renderà disetaneo: le piante ormai vecchie con 1-2 polloni vitali di grosse

dimensioni verranno avviate ad alto fusto e coabiteranno assieme a piante ceduate con giovani polloni basali (destinate comunque anch'esse alla riconversione a fustaia).

Valutazione degli interventi

1. Per quanto riguarda l'intervento di eradicazione delle giovani robinie, sebbene di portata ridotta (si è trattato in tutto di 7-8 piante) i risultati sono nel complesso incoraggianti: con una benna leggera ma di lunga gittata le piante vengono asportate agevolmente insieme ad una notevole porzione dell'apparato radicale e senza eccessivo sconvolgimento del soprassuolo: anzi, il sollevamento dello strato di suolo superficiale crea le condizioni per una migliore germinabilità dei semi presenti o che eventualmente vi vengono dispersi: dopo l'intervento sono state infatti disseminate ghiande di farnia reperite in zona (nell'ANPIL Il Bottaccio). L'intervento, che ha un costo contenuto, permette perciò di liberare il suolo dalla presenza di robinie senza eccessivi sconvolgimenti, ed appare indicato soprattutto laddove sono presenti piante di modeste dimensioni (con fusti sino ad 8 cm di diametro) non fittamente appressate le une alle altre. L'unica attenzione da porre è al momento dell'ingresso della macchina escavatrice all'interno del bosco: è opportuno individuare preventivamente punti e percorsi di passaggio, in modo da evitare il calpestio del novellame di acero o la distruzione di altre essenze (sambuco, farnia) ivi presenti.
2. Per quanto riguarda l'intervento di diserbo selettivo delle robinie con capsule di Glyphosate® a lento rilascio, che è stato effettuato nel mese di ottobre 2000, si ritiene ancora prematuro poter dare una valutazione definitiva dell'efficacia. Tuttavia, dalle prime indicazioni relative alla primavera-estate successiva all'intervento (marzo 2001), è sembrato di notare una certa diminuzione della produzione di nuovi rami e polloni nelle piante di robinia trattate con 1 capsula inserita al piede dell'albero con il tronco preventivamente tagliato a 70-80 cm da terra; tale dato emerge dal confronto con 2-3 robinie tagliate in modo analogo, ma non trattate con il dissecante. Per quanto riguarda invece le quattro robinie in cui è stata inserita 1 capsula di Glyphosate® ma lasciandole integre (cioè senza alcun taglio preventivo del tronco), l'efficacia dell'intervento appare al momento più limitata: le piante continuano a produrre rami e rinnovare l'apparato fogliare in misura più o meno paragonabile alle piante non trattate col dissecante. È perciò plausibile ritenere che per piante integre, che conservano perciò una maggiore massa vegetale, una sola capsula di Glyphosate® sia insufficiente ad assicurare il disseccamento; ci si propone perciò nell'immediato futuro di ripetere nuovamente l'esperimento utilizzando due capsule di dissecante anziché una soltanto. Da sottolineare invece come questa prova – che ha un costo decisamente contenuto (ciascuna capsula di Glyphosate® viene a costare circa 0,40 Euro) – non abbia al momento mostrato alcun impatto ambientale nella zona circostante alle robinie trattate: le capsule infatti rilasciano il dissecante esclusivamente all'interno dei tronchi degli alberi, senza dispersione nell'ambiente esterno.
3. Una prima valutazione di questo intervento è stata effettuata alla fine della stessa estate; diversi sono, al momento, gli esiti a seconda della vitalità iniziale del tronco: nel caso delle ceppaie più sane, da riconvertire ad alto fusto, i polloni lasciati sono apparsi ben vitali e ricchi di fogliame; nel caso delle 4 ceppaie vecchie e più degradate tagliate a raso, 3 di esse, al momento, non sembrano avere prodotto nuovi polloni, ma solo sporadici getti fogliari che comunque non sembrano destinati ad accrescersi più di tanto; una di esse ha invece prodotto due getti più grandi che, quasi certamente si accresceranno formando nuovi polloni.

C'è ad ogni modo da sottolineare che l'intervento di ripulitura dell'area, che ha interessato anche il sottobosco e la rimozione di piante lianose e infestanti (*Rubus caesius*, *Humulus lupulus*, *Clematis* sp.) ha prodotto comunque una ricrescita ed un arricchimento della flora erbacea del (*Carex* sp., *Peucedanum palustre*, *Lythrum salicaria*, ecc.).

Nei prossimi mesi è anche prevista una parziale ricostituzione dell'ontaneta, con l'impianto negli spazi lasciati liberi dalle vecchie ceppaie deperite, di nuovi polloni di ontano nero proveniente dai boschi ripari limitrofi del Padule di Bientina.

Anche la porzione di circa 300 m² di magnocariceto maturo a nord-ovest del chiaro centrale ormai in parte invaso da altre elofite (*Phragmites*, *Typha*) e da fanerofite (*Salix cinerea*) è stata sottoposta a sfalcio per due volte consecutive, con intervallo di 20-30 giorni l'una dall'altra, alla fine dell'estate 2001: primo taglio alla fine di agosto; secondo taglio alla fine di settembre. Si è scelto di intervenire alla fine dell'estate, per evitare di interrompere il ciclo vegetativo delle importanti piante erbacee che accompagnano le grandi carici (*Stachys palustris*, *Peucedanum palustre*, *Leucojum aestivum*, *Galium palustre*, ecc.). Con questo intervento di sfalcio ripetuto si ritiene, di poter valutare, alla prossima primavera-estate, in che misura le grandi carici recuperano vigore e competitività, anche in relazione ad altre porzioni di magnocariceto in analoga situazione, non sottoposte agli sfalci, che fungeranno da campione di controllo.

2.9.2 ANPIL Il Bottaccio (F. BALDERI)

Tra le diverse fisionomie vegetazionali presenti nell' ANPIL Il Bottaccio, quelle particolarmente interessate da interventi di tipo sperimentale sono i robinieti, i prati umidi e i canneti.

Robinieti

In queste formazioni, chiaramente riconducibili all'associazione *Sambuco nigrae-Robinetum pseudoacaciae*, il soprassuolo è dominato dalla robinia (*Robinia pseudoacacia*) e lo strato arbustivo dal sambuco nero (*Sambucus nigra*) col risultato di una tipica struttura biplana.

Lo scopo degli interventi in questa associazione è necessariamente il controllo della eccessiva diffusione della *Robinia pseudoacacia* rispetto alle altre essenze del bosco.

Nell'area interessata (circa 1 ettaro) si è perciò così proceduto:

- al fine di preparare il bosco ai successivi interventi è stata eseguita la necessaria pulizia del sottobosco (condotta manualmente con falchetto, roncola e decespugliatore) per rimuovere l'abbondante rovo (*Rubus* sp.) e diradare il sambuco nero;
- quindi si è proceduto al taglio (effettuato con motosega) delle robinie più giovani, deperite o, comunque, particolarmente dominate;
- a seguire ci sono stati i primi tagli di diradamento, con l'obiettivo di sostituire gradualmente nel tempo (10-12 anni) la robinia. Il trattamento viene accompagnato da piantumazione, rada e diffusa, di essenze arboree autoctone, prelevate direttamente in natura in loco o nelle vicinanze, caratterizzate da rapido accrescimento, come l'ontano nero (*Alnus glutinosa*) e il salice bianco (*Salix alba*).

Questa strategia culturale è finalizzata ad una conduzione naturalistica del bosco, che vede del tutto inopportuna la presenza dei cedui in genere e delle specie esotiche come la robinia.

Il diradamento ed il successivo trattamento con tagli saltuari, a scelta, sicuramente più costoso rispetto al taglio raso, consente il mantenimento della copertura arborea e quindi il minor impatto ambientale possibile.

L'eccezionale capacità della robinia di emettere polloni (anche radicali) a elevata velocità di crescita viene controllata con due tagli manuali (eseguiti col pennato), uno in primavera a maggio ed uno in estate ad agosto-settembre. È stato rilevato che in questo modo le piante già nel secondo anno riducono la capacità di ricaccio e nel terzo anno questi, in genere, sono poco vitali.

L'asportazione meccanica dei polloni è una pratica piuttosto semplice e veloce da eseguirsi, che consente di evitare l'impiego di diserbanti; i risultati ottenuti sembrano incoraggianti e suggeriscono l'opportunità di provare su scala più ampia.

Un altro metodo alternativo all'uso di molecole organiche di sintesi, che si intende sperimentare nei prossimi anni, consiste nel trattare le ceppaie con sostanze chimiche inorganiche fitotossiche, come l'ipoclorito di sodio.

Nell'estate 2001, su 30 piante di robinia è stato anche effettuato un intervento di decortizzazione anulare, con l'asportazione di un anello di corteccia di circa 10 cm di altezza. A tale intervento, che dovrebbe portare ad una riduzione della vitalità delle piante, seguirà all'inizio dell'inverno il taglio del tronco per valutare l'eventuale riduzione della capacità pollonifera.

Prati umidi

Gli interventi sono volti al mantenimento di queste importanti fisionomie vegetazionali contrastando il loro naturale evolversi verso il fragmiteto o verso formazioni boschive.

Per questo motivo vengono effettuati tagli estivi, al termine delle fioriture, con decespugliatore (trinciastocchi) eseguiti a strisce, sottoposte a rotazione biennale.

Sebbene la valutazione dei risultati sia ancora prematura, sembra che laddove il suolo è saturo d'acqua (prato nord), il taglio del prato favorisca, almeno in una fase iniziale, la diffusione della cannuccia palustre; mentre nelle porzioni più rialzate lo sfalcio sembra abbia prodotto risultati migliori in termini di mantenimento delle associazioni vegetale erbacee. Comunque sia la situazione è ancora in pieno divenire e solo nei prossimi anni si potrà avere una valutazione più completa ed attendibile.

Canneti e chiari

Il canneto palustre (*Phragmitetum communis*) viene mantenuto generalmente in una condizione matura e solo in alcuni settori viene sottoposto a tagli, con trinciastocchi, a cadenza annuale o triennale. L'epoca dei tagli viene rigorosamente fissata in agosto-settembre a nidificazioni ultimate.

Particolare attenzione richiedono quelle situazioni dove la cannuccia (*Phragmites australis*) ha invaso i cariceti (*Caricetum elate*); qui si opera un taglio manuale, con falchetto, eseguito in forma differenziale con rimozione della cannuccia. In merito alla periodicità del taglio sarebbero opportuni due tagli annui, ad inizio e a fine estate, ma per motivi di costo da una parte e d'impatto sugli animali dall'altra è bene limitarsi al solo taglio di fine estate.

In estate i chiari, ormai privi di acqua e invasi dalle elofite, sono regolarmente sottoposti ogni anno ad un taglio (agosto) con trinciastocchi, seguito (settembre) da fresatura.

L'abbinamento di queste due operazioni è risultato particolarmente efficace nei confronti della cannuccia (*Phragmites australis*), che accusa chiari segni di regressione; mentre le idrofite primaverili non hanno mostrato danneggiamenti, ma al contrario ne sembrano favorite, come ad esempio il *Ranunculus aquatilis* e il *Polygonum amphibium*.

2.9.3 Riserva Naturale del Padule di Fucecchio (A. BARTOLINI)

Il programma degli interventi sperimentali sulla vegetazione pianificati per le aree Le Morette e Righetti-La Monaca risulta ad oggi solo in parte attuato, in quanto tali aree sono state interessate da importanti opere di miglioramento ambientale, con movimento terra per attività di scavo e di consolidamento delle arginature.

Nel corso dell'effettuazione di tali opere nell'area Le Morette è stato realizzato un intervento di sagomatura delle sponde di un canale di nuova escavazione, che era stato previsto per valutare la più idonea profilatura della sezione di tali corpi idrici ai fini dell'insediamento della vegetazione spondicola. Un analogo intervento, inizialmente non previsto, è stato compiuto nell'ex Proprietà Righetti.

Gli interventi di piantumazione di piante arboree ed erbacee autoctone, aventi come obiettivo l'individuazione delle tecniche più appropriate per la rinaturalizzazione delle sponde di chiari e canali, sono stati solo in parte realizzati, essendo ovviamente subordinati al completamento delle attività di movimento terra. Il completamento di questa tipologia di interventi è previsto per la primavera del 2002.

Gli interventi sperimentali di controllo della vegetazione infestante, ed in particolare di *Amorpha fruticosa*, previsti su parte della Riserva Naturale istituita dalla Provincia di Firenze (proprietà Magni), non sono stati effettuati a causa dell'indisponibilità del fondo. Fra il proprietario e l'ente gestore della riserva (Provincia di Firenze) infatti non è stato ancora raggiunto un accordo e sarà opportuno prevedere l'effettuazione dell'intervento in un'altra area, magari di proprietà pubblica.

Risultati e discussione

In ordine all'intervento relativo alla morfologia dei corsi d'acqua, alla classica sezione trapezoidale propria dei canali scavati dal consorzio di bonifica, è stato sperimentalmente contrapposto un profilo delle sponde più articolato, a tre pendenze. La sponda è stata provvista di una banchina debolmente inclinata larga 1 metro, posta a circa un terzo della profondità del canale, ovvero entro il tratto di oscillazione mediamente prevedibile del livello idrico dell'area. Anche al tratto di sponda al di sopra della banchina è stata data una pendenza assai più modesta rispetto a quella standard. Purtroppo per motivi economici è stato possibile modellare in questo modo solo una delle due sponde, il che tuttavia risulta sufficiente ai fini degli obiettivi preposti. Sul piano tecnico è risultato più conveniente procedere prima all'escavazione del canale con sezione standard e successivamente procedere al modellamento della sponda. Lo scavo è stato realizzato sul lato nord orientale dell'area Le Morette, in pratica lungo il tratto aperto alla libera frequentazione del pubblico, e il materiale di risulta è stato utilizzato per realizzare una duna, con funzione di schermatura dell'area interna (sulla quale ci si può affacciare raggiungendo l'osservatorio faunistico). I lavori sono stati terminati nell'agosto 2000. Nel mese di settembre su due brevi tratti della banchina e della scarpata soprastante, al fine di impedire l'accesso della nutria, sono state realizzate due recinzioni con rete metallica, alte 1,20 m. All'interno e di esse sono state messe a dimora *Typha latifolia*, *Typha angustifolia* e *Sparganium erectum*; un piccolo quantitativo di queste piante, sono state piantate all'esterno delle recinzioni.

Le piante in situazione protetta hanno ben superato la crisi del trapianto e sono rapidamente entrate in vegetazione, sviluppando nuove foglie basali alte fino ad una cinquantina di centimetri.

Le piante poste all'esterno nel giro di una decina di giorni sono state tutte brucate e in parte sbarbate.

Sono invece risultati poco danneggiati in questa fase alcuni gerbi di *Carex elata*, anch'essi messi a dimora senza alcuna protezione lungo la banchina, sulle sponde dello stagno didattico e su quelle di un chiaro (Chiaro Nuovo), ad altezze diverse.

A partire dalla seconda decade del mese di novembre si è avuta la completa sommersione dell'area, protrattasi ininterrottamente, a causa delle abbondanti precipitazioni, fino alla seconda metà di maggio. La banchina del nuovo canale, sede ed oggetto di sperimentazione, è risultata completamente emersa nella terza decade di giugno: sia la superficie interna alle recinzioni sia quella esterna sono risultate prive di vegetazione di sponda e recanti evidenti segni di erosione superficiale causata dall'attività di scavo del gambero rosso della Louisiana. Analogamente la sponda opposta, priva di banchina, si presentava nuda e ancor più erosa, e tali erano le condizioni delle sponde di tutti i canali del bacino palustre.

Il più macroscopico fra gli eventi registrati nel corso dell'attività di monitoraggio svolta nel Padule di Fucecchio nel periodo primaverile-estivo del 2001 è stato infatti l'ulteriore, consistente incremento di *Procambarus clarkii*, il cui impatto sull'ecosistema sta rivelandosi pesantissimo. Dopo il crollo delle piante idrofite, della fauna invertebrata acquatica e degli anfibi, quest'anno emergono soprattutto i danni alle opere idrauliche ed alla vegetazione delle sponde.

L'attività di scavo del crostaceo infatti riduce le sponde dei corpi idrici ad una trina e si rivela pertanto un potentissimo fattore di erosione delle stesse. Tale processo è apprezzabile su tutta la superficie del bacino e riguarda sia i canali principali, che quelli secondari.

Come conseguenza di quanto appena descritto, oltre al fenomeno già osservato negli anni scorsi di permanente torbidità delle acque, vi è la scomparsa della vegetazione di sponda in corrispondenza del tratto di oscillazione dell'acqua, e in particolare il grave danneggiamento delle grandi carici, che, erose alla base, si staccano e galleggiano nei canali.

Anche la nutria concorre attivamente a danneggiare le opere idrauliche e la vegetazione delle sponde. Non è del tutto da escludere che le piante presenti nelle recinzioni siano state brucate dal roditore allorché l'alto livello delle acque, a causa della piena eccezionale verificatasi nel mese di novembre, ha reso possibile la penetrazione dell'animale (il quale è solito in inverno compiere immersioni per raccogliere sul fondo i vegetali di cui si ciba).

Altrettanto verosimile è che le piante abbiano sofferto, non tanto il prolungato stato di allagamento, che non dovrebbe essere un fattore limitante, quanto l'elevato livello idrico, insolitamente protrattosi fino a tarda primavera, e soprattutto la notevole torbidità delle acque.

Le carici trapiantate hanno in generale dimostrato una buona capacità di attecchimento, sia che si trattasse di gerbi interi (prelevati da zone soggette ad attività di scavo), sia nel caso di porzioni di gerbo prelevate per sperimentare questa modalità di propagazione (come è noto ogni singolo gerbo è formato da alcune decine di piante).

I gerbi posti alle quote inferiori sono entrati in vegetazione tardivamente (giugno), quelli più in alto hanno iniziato a vegetare assai prima (aprile), ma hanno subito danni da parte della nutria, sia a causa della brucatura, sia dell'utilizzazione come posatoi.

Nello stagno didattico nel mese di agosto del 2001 erano stati con cura interrati nel fondo cinque porzioni di rizoma, provviste di gemme e radici, di *Nuphar lutea*. Nella stagione vegetativa successiva non è stata riscontrata traccia di sviluppo di nessuna di queste piante. È evidente che le cause che hanno portato alla drastica riduzione di queste idrofite sono tutt'ora

in essere (e probabilmente riconducibili più o meno direttamente alle due specie animali aliene già citate).

Fra le piante arboree sono stati messi a dimora *Populus alba*, *Salix alba* e *Salix cinerea*.

La piantumazione delle talee è stata effettuata nella primavera 2001, ben oltre il periodo più adatto (febbraio) a causa dello stato di allagamento dell'area. Tuttavia i salici non hanno dato problemi di attecchimento, anche se la maggior parte di essi, a causa di malattie criptogame fogliari, ha fatto cacciate relativamente modeste. Mentre con i pioppi, avendo utilizzato materiale già in vegetazione, si è avuta una percentuale di attecchimento molto bassa.

Nella circostanza è stata sperimentata l'adozione di mezzi protettivi per la prevenzione dei danni da sbucciatura del fusto provocati dalla nutria. Alle talee sono stati applicati dei manicotti estensibili in materiale plastico, di altezza variabile (fino ad 1 metro), provvisti di fori per l'aerazione del fusto. Queste protezioni si sono dimostrate efficaci, e di pratica apposizione non essendo necessario ricorrere ad alcun tipo di sostegno o di fissaggio. La durata prevedibile della protezione (3-4 anni) è sufficiente per superare la fase di maggiore vulnerabilità delle piante; essa non ostacola in alcun modo la crescita.

2.9.4 ANPIL La Querciola – Quarrata (N. BIONDI e P. CARTEI)

Area d'intervento

Dagli studi naturalistici condotti nell'ANPIL La Querciola di Quarrata (PT), è emersa come area di maggior interesse quella che comprende il Lago di Zela. La maggior parte delle farnie dell'intera ANPIL è localizzata lungo i suoi argini, inoltre qui si registra la maggiore diversità di piante palustri, che popolano il lago nel periodo in cui comincia il disseccamento. Essendo lo specchio d'acqua più esteso e presentando fondali bassi e sponde digradanti, il lago rappresenta anche il sito potenzialmente più favorevole per la fauna, sia uccelli che anfibi. Purtroppo la sua gestione ad uso venatorio impedisce il pieno sfruttamento di queste potenzialità: il lago, infatti, viene svuotato alla fine di maggio, per riempirsi nuovamente con le piogge di fine estate. Questa pratica si traduce in un notevole danno per l'avifauna nidificante, determinando l'abbandono dei nidi e la mancata cova delle uova (ad esempio folaga e cavaliere d'Italia).

Il Lago di Zela si presenta suddiviso da un arginello in una porzione di circa 8,5 ha che è interessata dalle pratiche sopra descritte ed in una porzione di circa 5 ha denominata La Laghina. Quest'ultima non viene allagata da molto tempo e, fino all'istituzione dell'ANPIL, è stata coltivata in modo intensivo a mais o girasole. Negli ultimi anni la vegetazione spontanea ha ripreso possesso dell'area, trasformandola in un prato polifita con presenza di specie palustri (*Eleocharis palustris*, *Galium palustre*, *Gratiola officinalis*). È inoltre presente una piccola area (circa 0,5 ha) a marcita.

Il Comune di Quarrata è diventato proprietario di questa porzione di lago espropriando i terreni, al fine di realizzarvi un'oasi faunistica. Per la realizzazione dell'oasi, sono stati realizzati o sono in fase di attuazione interventi di recupero ambientale e di riforestazione. Questi ultimi sono previsti nell'ambito degli interventi sperimentali del progetto *Lungo le rotte migratorie*, volti al miglioramento del patrimonio botanico delle zone umide.

Tipologie di intervento ed obiettivi degli interventi

La finalità del progetto di recupero ambientale del La Laghina (CARTEI et al. 2000) sono:

- migliorare le caratteristiche ambientali dell'area, al fine soprattutto di favorire la nidificazione dell'avifauna;
- riqualificare l'area dal punto di vista botanico e faunistico;
- incentivare la fruibilità del pubblico, in maniera compatibile con la tutela della flora e della fauna.

Ricostruzione delle linee di livello e realizzazione degli isolotti. Sono stati realizzati scavi per la creazione di un bacino con profondità rispetto al piano di campagna di 70 cm e di 190 cm nella zona centrale, al fine di garantire il mantenimento dell'acqua o almeno del limo durante i periodi più caldi e di mancato apporto idrico dal Fosso Dogaia del Quadrelli. Al centro del bacino sono stati creati due isolotti: uno semisommerso, privo di vegetazione ed uno emerso coperto di vegetazione elofitica, con pendenza delle sponde di 5° e 30° rispettivamente. Oltre agli isolotti, in grado di ospitare diversi tipi di uccelli, è stata creata anche una penisola che dal perimetro del bacino penetra verso il suo interno, nella cui parte terminale sarà posto l'osservatorio. Le sponde del bacino hanno una pendenza di 5° per la maggior parte del perimetro ad eccezione di un tratto in cui queste sono di 30°. Queste differenze permettono di creare habitat diversificati per l'avifauna, soprattutto in relazione alla comunità vegetale che vi si installerà.

Ripristino della vegetazione. Un punto cardine dell'intero progetto è la riforestazione delle sponde e degli argini del bacino.

È stata posta come prescrizione fondamentale il mantenimento e la salvaguardia della vegetazione preesistente durante tutte le opere di scavo, rinterro e sistemazione idraulica; questa indicazione è stata scrupolosamente seguita in fase realizzazione, permettendo di salvare praticamente tutto il patrimonio arboreo, con la perdita di poche piante arbustive.

Per ottenere una copertura arborea continua, sarà riforestato tutto il perimetro, ad eccezione del tratto di argine in cui è collocata l'opera di presa in entrata dal Fosso Dogaia del Quadrelli. Sarà inoltre realizzata, nella zona precedentemente occupata dalla marcita, una piccola area a bosco igrofilo, con piantagione di *Alnus glutinosa*. Per queste opere saranno utilizzate le essenze tipiche delle associazioni mesofile e igrofile della Toscana settentrionale: per la componente arborea *Quercus robur*, *Acer campestre*, *Ulmus minor*, *Alnus glutinosa* e per quella arbustiva *Cornus sanguinea*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*. Sull'arginello di separazione saranno collocati pioppi e salici.

È stato deciso, nell'ambito degli interventi previsti dal progetto *Lungo le rotte migratorie* di effettuare la riforestazione utilizzando piante di sicura origine locale, quindi geneticamente pure e non ibridate con piante di uso commerciale. Questo era stato previsto almeno per l'area a bosco igrofilo, ma data la sua ridotta estensione, questo tipo di intervento sarà ampliato ad almeno una parte degli argini del bacino. A tal fine, saranno prelevate piante di farnia dall'ANPIL Il Bottaccio, anch'essa compresa nel progetto *Lungo le rotte migratorie*.

Alcune essenze previste in fase progettuale sulla base della vegetazione potenziale dell'area e delle specie componenti l'associazione teorica, saranno sostituite con altre in fase di realizzazione, tenendo conto del fatto che, pur rimanendo classificabili nello stesso tipo di vegetazione alcune specie possono essere assenti in funzione di condizioni climatiche locali. È questo il caso di *Fraxinus angustifolia*, da cui prende nome l'associazione vegetale caratteristica di ambienti igrofilo, ma che in queste zone della Toscana non è mai stato rilevato. Così le piante di frassino previste sono state sostituite con piante di ontano nero.

La ripiantumazione della vegetazione elofitica (*Carex* spp., *Typha latifolia*, *Sparganium erectum*, *Phragmites australis*, ecc.) sarà fatta con il collocamento di 2000 piante in zolla, prelevate da altri punti della Querciola, avendo cura di non danneggiare le zone di prelievo. Questi inoculi serviranno a favorire lo sviluppo spontaneo della vegetazione elofitica lungo le sponde.

Questo stralcio dei lavori è previsto per la primavera del 2002, essendosi i lavori di scavo e risistemazione degli argini protratti a causa di avversità atmosferiche.

Opere di fruizione. Tutto il perimetro del lago comprenderà un sentiero in terra battuta che porta a due osservatori, il primo dei quali sarà accessibile anche ai disabili. L'unico tratto non percorribile dai visitatori sarà quello dell'argine di separazione fra le due parti del lago. Al fine di garantire un ambiente tranquillo all'avifauna nidificante ed a quella di passo, il sentiero sarà schermato da rinforzi in terra battuta e dalla vegetazione. L'osservatorio più grande, posto sulla penisola, potrà ospitare scolaresche e sarà munito di cartellonistica illustrativa delle specie animali e vegetali riscontrabili in Querciola, le cui illustrazioni saranno quelle realizzate per il progetto *Lungo le rotte migratorie*.

Tempi, costi, difficoltà

La realizzazione dell'intero progetto ha una durata prevista di 2 anni, tenendo conto dell'impossibilità dei lavori di scavo in certi periodi dell'anno. Per la parte del progetto legata ai finanziamenti afferenti al progetto *Lungo le rotte migratorie*, i tempi di realizzazione saranno brevi (qualche settimana), ma i tempi di esecuzione sono stati posticipati per le forti piogge dei mesi autunnali e primaverili che hanno reso impraticabile il terreno, allungando i tempi di realizzazione delle opere di movimentazione terra.

Il costo totale del progetto di recupero è di oltre 623 milioni di lire (ca. 322.000 Euro), di cui ca. 300 milioni di lire (151.000 Euro) per espropri dei terreni, 158 milioni di lire (82.000 Euro) per opere di scavo, riprofilatura e idraulica, ca. 56 milioni di lire (28.000 Euro) per incarichi vari. Per le opere a verde e per le opere di fruizione sono stati previsti complessivamente ca. 115 milioni di lire (60.000 Euro).

Risultati ottenuti ed applicabilità futura

Il progetto di recupero nel suo insieme ha sicuramente migliorato l'area, arricchendola di potenziali habitat, ancora in fase di assestamento. La presenza di questa oasi è di sicuro vantaggio per l'intera ANPIL e permetterà probabilmente un incremento della diversità biologica.

Lo sviluppo degli alberi della riforestazione va valutato a distanza di qualche anno ed è per ora difficile decretarne la sicura efficacia. Tuttavia, questo tipo di interventi appare di notevole importanza per la salvaguardia del patrimonio vegetale locale, soprattutto in un'area circondata da vivai e quindi ad alto rischio di inquinamento genetico. L'intervento appare esportabile anche ad altre aree protette, anzi sarebbe auspicabile una collaborazione in questo senso fra tutte le aree coinvolte nel progetto regionale, al fine di garantire un areale quanto più esteso alle piante autoctone.

Per quel che riguarda l'applicazione di interventi simili ad altre porzioni dell'ANPIL La Querciola di Quarrata, seppure ipoteticamente semplice dal punto di vista realizzativo, appare al momento complicata da questioni di carattere burocratico; la maggior parte dei terreni compresi nell'ANPIL sono infatti di proprietà privata e perciò le possibilità dell'Amministrazione Comunale di Quarrata di intervenire sono limitate ai soli terreni demaniali (argini e alcuni bordi di strade).

2.10 Conclusioni e ringraziamenti

Lo studio intrapreso con la presente ricerca ha messo in evidenza che le diverse aree umide protette prese in esame – pur con le loro peculiarità che ne caratterizzano la flora e la vegetazione – presentano numerose analogie, sia per quanto riguarda gli aspetti ambientali, sia per quanto riguarda le problematiche di gestione e di conservazione della specifica biodiversità.

In questo senso i modelli di gestione della vegetazione qui esaminati e valutati, oltre a risultare idonei alla conservazione degli habitat di una determinata area protetta, sembrano risultare in larga parte adatti ad essere esportati ed applicati anche agli altri territori vincolati da istituti di protezione, così da ottenere generalizzati miglioramenti sotto il profilo naturalistico e garantire la maggiore espressione possibile delle potenzialità ambientali delle diverse aree protette prese in esame.

Il presente lavoro ha costituito perciò in primo luogo anche un'occasione iniziale di confronto e di interscambio fattivo tra le diverse zone umide della Toscana, al fine di andare verso quella auspicata rete di competenze ambientali che favorisce e semplifica il compito di chi quotidianamente è chiamato a trovare risposte gestionali ai problemi delle aree protette.

Problemi che – si badi bene – continuano ad essere presenti e ai quali se ne aggiungono sempre di nuovi e di grande portata: basta, per tutti, citare il problema rappresentato dalla diffusione delle specie aliene animali e vegetali che rischia, nel giro di pochi anni, di compromettere seriamente gli assetti paesaggistici e vegetazionali di gran parte delle zone umide italiane. Tuttavia, è proprio dall'attivazione di sinergie e collaborazioni di questo tipo che potranno nascere i presupposti per la ricerca di strategie più efficaci e di azioni coordinate che portino a risultati migliori ed in tempi più rapidi.

Gli autori intendono sentitamente ringraziare tutti coloro che hanno collaborato all'acquisizione dei dati e al completamento del presente lavoro, ed in particolare:

- il Prof. Pier Virgilio Arrigoni, per la disponibilità dimostrata in tutte le fasi della ricerca e per le sue preziose consulenze;
- il Dott. Stefano Cavalli, le Dott.sse Michela Sbragia, Sara D'Alessandro, Roberta Buti, Patrizia Cartei ed il Dott. Andrea Bernardini, per il contributo dato nella fase iniziale di acquisizione dei dati floristici e vegetazionali;
- lo studio grafico *Arts & altro* per la disponibilità dimostrata;
- il Centro di Ricerca, Documentazione, Promozione del Padule di Fucecchio ed il Centro di Educazione Ambientale di Bientina per aver messo a piena disposizione le loro strutture;
- tutti coloro che hanno contribuito in modo volontario alla realizzazione degli interventi a carattere sperimentale e/o al completamento del presente lavoro.

2.11 Bibliografia

- AA.VV. 1992. Inventario delle zone umide del territorio italiano. (A cura di G. De Maria). *Ministero dell'Ambiente. Istituto Poligrafico dello Stato, Roma.*
- AA.VV. 1997. Natura 2000. Manuel d'interpretation des habitats de l'Union Européenne. Version EUR 15. (A cura di Carlos Romão). *Commission Européenne DG XI Environnement, Sécurité Nucléaire et Protection Civile. Bruxelles.*

- AA.VV. 1999. Il Padule di Fucecchio e il Laghetto di Sibolla. Natura e storia. *Edizioni dell'Acero*.
- AA.VV. 1999. L'altra Piana. Avifauna e ambienti naturali tra Firenze e Pistoia. *Ufficio regionale toscano della LIPU – Giunta Regionale Toscana, Firenze*.
- ARRIGONI P.V. 1974. Ricerche sulle querce caducifoglie italiane. *Quercus frainetto Ten* in Toscana. *Webbia* 29: 87-104.
- ARRIGONI P.V. 1998. La vegetazione forestale. *Edizioni Regione Toscana, Firenze*, pagg. 215
- BALDACCI S. 1997. Economia e società nel Valdarno Inferiore tra gli inizi del Settecento e le prime Riforme Leopoldine, pp. 77-118. In: Bartoloni V. (a cura di). Giovanni Lami e il Valdarno Inferiore. I luoghi e la storia di un erudito del Settecento. *Pacini Editore, Pisa*.
- BERNARDI V., CANTAGALLI C. & VINCENTI R. 1980. Memorie storiche della terra di Bientina e del suo lago. *La Grafica Pisana*.
- BRAUN-BLANQUET J. 1932. Plant-Sociology. *McGraw-Hills Book Company, New York and London*.
- CAPPELLETTI C. 1976. Botanica. Vol. 2. *UTET, Torino*.
- CARTEI P., BACCI M., PANDOLFI G., MORETTI L. & MARTINUZZI N. 2000. Recupero ambientale de "La Laghina" posta nell'ANPIL La Querciola. Progetto esecutivo. *Comune di Quarrata*.
- CIACCHI B. 2000. Indagini floristiche nella Tenuta di San Rossore (Pisa). *Tesi di Laurea, Università di Pisa, a.a. 1998/99*.
- CORSI R. & DANI F.R. 1994. Linee generali d'intervento per la tutela e valorizzazione ambientale del Lago di Sibolla. *Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio, Castelmartini*.
- CORTI R. 1955. Ricerche sulla vegetazione dell'Etruria X. Aspetti geobotanici della selva costiera. La selva pisana e San Rossore e l'importanza di questa formazione relictta per la storia della vegetazione mediterranea. *Giorn. Bot. Ital.* 62: 75-262.
- COSTA M. & LAZZARI G. 2000. Gli sfalci del canneto nell'Oasi "Punte Alberete – Valle Mandriole". In: Bernardoni A. & Casale F. (a cura di). Atti del Convegno Zone umide d'acqua dolce. Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre. *Quaderni Riserva Naturale Paludi di Ostiglia* 1.
- DELMASTRO G.B. 1999. Relazione sulla conservazione delle risorse ittiche nel sistema delle aree protette del tratto torinese del Parco del Po.
- FRACASSO G. 2000. L'impatto del pirodiserbo sulla comunità ornitica del canneto, pp. 71-80. In: Bernardoni A. & Casale F. (a cura di). Atti del Convegno Zone umide d'acqua dolce. Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre. *Quaderni Riserva Naturale Paludi di Ostiglia* 1.
- GARBARI F. 1977. Indagine floristica e vegetazionale sul Padule di Fucecchio, pp. 217-268. In: Progetto pilota per la salvaguardia e valorizzazione del Padule di Fucecchio. *Ministero Agricoltura e Foreste*.
- GUILIZZONI P. & GALANTI G. 1986. Biomassa, produzione e ciclo dei nutrienti nella zona umida di Fondotoce (Bacino delle isole Borromee – Lago Maggiore). *C.N.R. Istituto di Idrobiologia di Pellanza*.
- LAMBERTI D., RAFFAELLI M. & FIORINI G. 1993. Il Lago di Sibolla in Toscana. – Stato attuale del biotopo e indagine sulla sfagneta. *Informatore Botanico Italiano* 25: 177-188.
- NASELLI 1997. Testo relativo alla parte geologica della mostra di presentazione dell'ANPIL La Querciola (Quarrata).

- PERCO F. 2000. Esperienze di controllo della vegetazione in aree protette mediante sfalcio o pascolo, pp. 85-94. In: Bernardoni A. & Casale F. (a cura di). Atti del Convegno Zone umide d'acqua dolce. Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre. *Quaderni Riserva Naturale Paludi di Ostiglia* 1.
- PIGNATTI S. 1982. Flora d'Italia. *EDAGRICOLE, Bologna*.
- PIROLA A. 1970. Elementi di Fitosociologia. *Coop. Libreria Universitaria Editrice, Bologna*.
- RAFFAELLI M. 1976. Gli sfagni Tosco-Emiliani. *Webbia* 30: 159-175.
- SCARAVELLI D. & MARTIGNONI C. 2000. Impatti da *Myocastor coypus* sulla vegetazione delle aree umide nord italiane, pp. 217-220. In: Bernardoni A. & Casale F. (a cura di). Atti del Convegno Zone umide d'acqua dolce. Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre. *Quaderni Riserva Naturale Paludi di Ostiglia* 1. (Sul sito Internet del Parco regionale fluviale del Po (<http://www.parks.it/parco.po.to/ric-faun-pesci-relazione.html>)).
- TOMEI P.E. 1985. La flora e la vegetazione del laghetto di Sibolla, pp. 149-177. In: Studi ed interventi sperimentali per la conservazione del laghetto di Sibolla. *Ministero Agricoltura e Foreste*.
- TOMEI P.E., AMADEI L. & GARBARI F. 1985. Données distributives de quelques angiospermes rare de la region méditerranéenne d'Italie. *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Mem., (B)* 92: 207-240.
- TOMEI P.E., BERTACCHI A. & GUAZZI E. 2000. Interventi di ripristino ambientale nella palude di Sibolla, pp. 95-99. In: Bernardoni A. & Casale F. (a cura di). Atti del Convegno Zone umide d'acqua dolce. Tecniche e strategie di gestione della vegetazione palustre. *Quaderni Riserva Naturale Paludi di Ostiglia* 1.
- ZANGHERI P. 1976. Flora Italica. *CEDAM, Padova*.