



Lungo le Rotte Migratorie

*Progetti di ricerca sulla vegetazione,
l'avifauna e le specie aliene*



Quaderni del **P**adule di **F**ucecchio

N. 1



Centro di Ricerca,
Documentazione e
Promozione del
Padule di Fucecchio

Quaderni del Padule di Fucecchio
n. 1

Lungo le rotte migratorie
Progetti di ricerca sulla vegetazione,
l'avifauna e le specie aliene

A cura di Emilia Venturato e Riccardo Petrini

Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione
del Padule di Fucecchio

Regione Toscana
Progetto *Lungo le rotte migratorie*

Provincia di Pistoia
Assessorato all'Ambiente

Università di Firenze
Dipartimento di Biologia Animale e Genetica



Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione
del Padule di Fucecchio

Centro di Ricerca,
Documentazione e
Promozione del
Padule di Fucecchio

Via di Castelmartini 125/a, 51030 Castelmartini – Larciano (PT)
tel./fax 0573-84540, e-mail fucecchio@zoneumidetoscane.it
www.zoneumidetoscane.it

LE AREE UMIDE DELLA TOSCANA SETTENTRIONALE
2° Programma Triennale Aree Protette 1997-99 della Regione Toscana

Province di Pistoia, Pisa, Lucca e Firenze - Comuni di Quarrata, Sesto Fiorentino, Bientina
e Capannori - Parco Naturale Regionale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli

Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio

A.P.T. Montecatini Terme-Valdinievole - Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio

WWF Toscana, WWF Sezioni Lucca e Pisa - LIPU Toscana
Legambiente Toscana e Circolo Valdera - La.M.M.A. Regione Toscana
F.M.A. - Fondazione Meteorologica Applicata

Per la citazione di questo volume si raccomanda la seguente dizione:
Venturato E. & Petrini R. (a cura di) 2001. Lungo le rotte migratorie. Progetti di ricerca
sulla vegetazione, l'avifauna e le specie aliene. *Quaderni del Padule di Fucecchio n. 1. Centro
di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio.*

© 2001 Centro Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio
Progetto editoriale e stampa: La Grafica Pisana - Bientina
Copertina: grafica di *Arts & altro* s.a.s.; foto di Alessandro Magrini
Carte vegetazionali: grafica di *Arts & altro* s.a.s.

Il Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio, associazione ONLUS, ha sempre considerato la conoscenza del territorio, sia dal punto di vista naturalistico sia storico-culturale, un elemento necessario per un reale sviluppo sostenibile ed in tal senso le pubblicazioni del Centro sono sempre state caratterizzate da un grande rigore scientifico.

Con questo testo si continua la tradizione consolidata, portando però una innovazione decisiva. Si tratta infatti del primo volume della collana *Quaderni del Padule di Fucecchio*, che prevede la pubblicazione periodica di titoli di qualità, riguardanti iniziative e ricerche sull'ambiente, la storia e le tradizioni di questa importante area, ma anche di altre zone umide toscane.

Il coordinamento del progetto *Lungo le rotte migratorie*, realizzato dal Centro, ha comportato un notevole sforzo ed impegno organizzativo. L'idea innovativa di realizzare una rete di aree umide protette per favorire una sinergia gestionale ed una migliore integrazione nel più vasto sistema della pianificazione regionale, sicuramente meritava questo impegno.

La decisione di pubblicare i risultati delle ricerche svolte nell'ambito del progetto, già presentati durante una giornata di studio presso il Museo della Città e del Territorio di Monsummano Terme, nasce dall'esigenza di rendere disponibili per una diffusione più ampia i dati raccolti, di indubbia utilità non solo nell'ambito scientifico e divulgativo, ma anche in quello gestionale, attraverso la possibilità di monitorare e verificare i risultati degli investimenti effettuati.

È pertanto un piacere ringraziare tutti gli autori, i coordinatori e le Amministrazioni che hanno reso possibile la pubblicazione di questo volume, consentendo al Centro che rappresento di realizzare un ulteriore obiettivo nella direzione della documentazione, promozione e valorizzazione del Padule di Fucecchio.

Il Presidente del Centro
Luigi Turini

Indice

1 Introduzione	11
1.1 <i>Il progetto Lungo le rotte migratorie</i>	11
1.2 <i>La tutela delle zone umide</i>	11
1.3 <i>Le zone umide della Toscana nord-occidentale</i>	12
1.3.1 Riserva Naturale Lama di Fuori	14
1.3.2 ANPIL Bosco Tanali	15
1.3.3 ANPIL Il Bottaccio	16
1.3.4 Riserva Naturale Provinciale Lago di Sibolla	17
1.3.5 Riserve Naturali Provinciali Padule di Fucecchio	18
1.3.6 ANPIL La Querciola (Quarrata)	19
1.3.7 ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino)	20
2 La flora e la vegetazione	23
A cura di R. CORSI	
2.1 <i>Introduzione</i>	23
2.1.1 Scopo del lavoro	23
2.1.2 Metodologia dell'indagine	25
2.2 <i>Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nella Riserva Naturale delle Lama di Fuori</i>	27
2.2.1 Rilevamenti botanici	27
2.2.2 Interventi di gestione e conclusioni	34
2.2.3 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nella Riserva delle Lama di Fuori	36
2.3 <i>Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nell'ANPIL Bosco Tanali</i>	38
2.3.1 Rilevamenti botanici	38
2.3.2 Interventi sperimentali	49
2.3.3 Interventi di gestione e conclusioni	50
2.3.4 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nell'ANPIL Bosco Tanali	54
2.4 <i>Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nell'ANPIL Il Bottaccio</i>	57
2.4.1 Rilevamenti botanici	57
2.4.2 Interventi di gestione e conclusioni	65
2.4.3 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nell'ANPIL Il Bottaccio	67
2.5 <i>Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nella Riserva Naturale Lago di Sibolla</i>	69
2.5.1 Rilevamenti botanici	69
2.5.2 Interventi di gestione e conclusioni	74
2.5.3 Elenco floristico delle specie più significative rilevate nella Riserva Naturale Lago di Sibolla	76
2.6 <i>Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nella della Riserva Naturale Padule di Fucecchio</i>	78
2.6.1 Rilevamenti botanici.	78

2.6.2	Interventi sperimentali	85
2.6.3	Interventi di gestione e conclusioni	86
2.6.4	Elenco floristico delle specie più significative rilevate nella Riserva Naturale Padule di Fucecchio	88
2.7	<i>Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nell'ANPIL La Querciola (Quarrata)</i>	89
2.7.1	Rilevamenti botanici	89
2.7.2	Interventi di gestione e conclusioni	97
2.7.3	Elenco floristico delle specie più significative rilevate nell'ANPIL La Querciola (Quarrata)	100
2.8	<i>Dinamiche vegetazionali e interventi di gestione nell'ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino)</i>	102
2.8.1	Rilevamenti botanici	102
2.8.2	Interventi di gestione e conclusioni	106
2.8.3	Elenco floristico delle specie più significative rilevate nell'ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino)	107
2.9	<i>Resoconti degli interventi sperimentali</i>	108
2.9.1	ANPIL Bosco Tanali	108
2.9.2	ANPIL Il Bottaccio	111
2.9.3	Riserva Naturale del Padule di Fucecchio	113
2.9.4	ANPIL La Querciola (Quarrata)	115
2.10	<i>Conclusioni e ringraziamenti</i>	118
2.11	<i>Bibliografia</i>	118
3	L'avifauna nidificante e migratrice	121
	M.A. GIUNTI, L. COLLIGIANI, G. TELLINI FLORENZANO, B. CURSANO & P. SPOSIMO	
3.1	<i>Area di studio</i>	121
3.2	<i>Materiali e metodi</i>	121
3.2.1	Raccolta dei dati	121
3.2.2	Elaborazione dei dati	123
3.3	<i>Risultati e discussione</i>	129
3.3.1	Studio comparativo della migrazione primaverile	129
3.3.2	Indagine sui popolamenti nidificanti	132
3.3.3	Analisi dell'importanza di aree umide di diversa estensione	144
3.4	<i>Ringraziamenti</i>	146
3.5	<i>Bibliografia</i>	146
	<i>Appendice I: Bibliografia consultata per la banca dati</i>	147
	<i>Appendice II: Carte di distribuzione</i>	149
4	La nutria (<i>Myocastor coypus</i>)	173
	R. PETRINI, A. BARTOLINI & E. VENTURATO	
4.1	<i>Introduzione</i>	173
4.2	<i>Materiali e metodi</i>	175
4.2.1	Sopralluoghi	175
4.2.2	Catture	175

4.3	<i>Risultati</i>	178
4.3.1	Sopralluoghi	178
4.3.2	Catture	182
4.3.3	Morfologia	189
4.3.4	Stima della popolazione	194
4.4	<i>Discussione</i>	195
4.5	<i>Ringraziamenti</i>	198
4.6	<i>Bibliografia</i>	198
5	Il gambero <i>Procambarus clarkii</i>	
	Distribuzione, dinamica di popolazione e impatto	201
	S. BARBARESI, G. SALVI & F. GHERARDI	
5.1	<i>Introduzione</i>	201
5.2	<i>Distribuzione di <i>Procambarus clarkii</i></i>	203
5.2.1	Padule di Bientina	204
5.2.2	La Querciola (Quarrata)	204
5.2.3	La Querciola (Sesto Fiorentino)	205
5.2.4	Lago di Sibolla	205
5.2.5	Lame di Fuori	207
5.2.6	Padule di Fucecchio	207
5.3	<i>Struttura di popolazione nel Padule di Fucecchio</i>	208
5.4	<i>Conclusioni</i>	210
5.5	<i>Bibliografia</i>	212
6	Appendice fotografica	215
	Cartografia allegata	
	<i>Carta della vegetazione Riserva Naturale delle Lame di Fuori</i>	
	<i>Carta della vegetazione ANPIL Bosco Tanali e ANPIL Il Bottaccio</i>	
	<i>Carta della vegetazione Riserva Naturale Lago di Sibolla</i>	
	<i>Carta della vegetazione Riserva Naturale Padule di Fucecchio: area Righetti-La Monaca</i>	
	<i>Carta della vegetazione Riserva Naturale Padule di Fucecchio: area delle Morette</i>	
	<i>Carta della vegetazione Riserva Naturale Padule di Fucecchio: area in Provincia di Firenze</i>	
	<i>Carta della vegetazione ANPIL La Querciola (Quarrata)</i>	
	<i>Carta della vegetazione ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino)</i>	

CAPITOLO 1

Introduzione

1.1 Il progetto *Lungo le rotte migratorie*

Questa pubblicazione fa parte del progetto *Lungo le rotte migratorie*, finanziato sul 2° Programma Triennale Aree Protette 1997-99 della Regione Toscana, che intende realizzare una rete di aree umide protette per favorire una sinergia gestionale ed una migliore integrazione nel più vasto sistema della pianificazione regionale.

Il progetto, che vede coinvolte le Province di Pistoia, Firenze, Pisa e Lucca e numerosi altri Enti pubblici ed Associazioni, collega una serie di zone umide dislocate fra la costa e la piana Firenze-Prato-Pistoia, che costituiscono insostituibili punti di sosta sulle principali rotte migratorie verso il crinale appenninico.

Le aree interessate sono, andando dal mare verso l'interno: la Riserva Naturale Lama di Fuori di San Rossore nel Parco di Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli; l'ANPIL Il Bottaccio nel comune di Capannori (LU); l'ANPIL Bosco Tanali nel comune di Bientina (PI); la Riserva Provinciale Lago di Sibolla nella provincia di Lucca; le Riserve Provinciali Padule di Fucecchio nelle Province di Pistoia e Firenze; l'ANPIL La Querciola nel comune di Quarrata (PT); l'ANPIL La Querciola nel comune di Sesto Fiorentino (FI).

Il progetto *Lungo le rotte migratorie* è suddiviso in diverse aree tematiche: oltre al coordinamento delle attività di ricerca su flora e fauna, prevede il potenziamento delle infrastrutture fruibili di base, azioni di conservazione e di ripristino ambientale, la realizzazione di materiale didattico, divulgativo e promozionale comune.

Il progetto viene gestito da un gruppo di coordinamento, composto da esperti provenienti dagli Enti e Associazioni che operano nelle varie aree protette, e da gruppi di lavoro formati da operatori didattici e ricercatori, anche in collegamento con l'Università degli Studi di Firenze, per gli interventi previsti nelle varie aree tematiche.

In base ad un protocollo di intesa firmato dalle Province interessate, il coordinamento degli interventi di sistema è affidato al Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio (tel. e fax 0573/84540, e-mail fucecchio@zoneumidetoscane.it; ulteriori informazioni si possono trovare sul sito ufficiale www.zoneumidetoscane.it).

1.2 La tutela delle zone umide

La tutela delle zone umide – ambienti che su scala mondiale vengono a ragione ritenuti tra i più ricchi di biodiversità animale e vegetale – è divenuta oggi una priorità inderogabile; molte nazioni hanno sottoscritto accordi e convenzioni internazionali per salvaguardare il patrimonio naturale (e le zone umide in particolare) alla stessa stregua con cui viene tutelato il patrimonio architettonico, monumentale e paesaggistico. In una nazione come l'Italia, che negli ultimi due secoli ha perso con le bonifiche e con l'espansione delle attività umane oltre

il 70% delle aree umide e palustri, la conservazione degli ultimi habitat di acqua dolce e salmastra assume perciò un'importanza ancora più elevata ed un'urgenza prioritaria nell'ambito delle politiche e delle iniziative di salvaguardia ambientale.

Una buona parte delle zone umide attualmente presenti sul territorio italiano è, in effetti, oggi inserita nella Convenzione di Ramsar (46 aree) oppure è tutelata da istituti di protezione quali parchi, riserve e aree protette. Ciò nonostante gli ambienti palustri continuano a mostrare segni di sofferenza ed i loro specifici ecosistemi mostrano una continua e inesorabile 'erosione', non tanto in termini di superficie quanto piuttosto di qualità e biodiversità, con specie vegetali e animali sempre più rare e minacciate e con biotopi spesso compromessi.

Tale situazione è particolarmente evidente per quanto riguarda la flora e la fauna ed è dovuta, oltre ai fattori esterni alle aree protette (bonifiche, inquinamento, introduzione di specie aliene) anche ad una gestione del territorio non sempre in grado di mantenere un equilibrio tra attività dell'uomo e tutela naturale e ad assicurare il mantenimento del massimo livello di biodiversità.

È proprio in quest'ottica che si collocano le presenti ricerche, cioè nel tentativo di dare un quadro conoscitivo aggiornato delle aree umide del Valdarno Inferiore (Toscana) sulla base del quale individuare gli interventi ottimali di gestione per garantire una conservazione duratura degli habitat.

Si tratta quindi di un lavoro lungo, di una attenta sperimentazione e valutazione degli interventi dal punto di vista del loro impatto, che non potrà esaurirsi nell'arco di una stagione, ma dovrà proseguire regolarmente nell'arco di alcuni anni. Ma, nel contempo, si tratta di un lavoro urgente, al quale dovranno seguire tempestivamente iniziative di manutenzione e/o di ripristino che permettano di non veder scomparire per sempre emergenze ambientali di rilievo.

Se riusciremo a fare emergere con chiarezza e far comprendere queste priorità d'intervento, avremo in gran parte raggiunto il nostro scopo.

1.3 Le zone umide della Toscana nord-occidentale

Le zone umide della Toscana nord-occidentale costituiscono un sistema ambientale composito, di elevato valore naturalistico, che dalla piana fiorentina si spinge sino al mare in modo più o meno parallelo al corso dell'Arno. Si tratta di un insieme di aree umide, in genere poco estese, relitte di antichi e ben più ampi bacini lacustri e palustri che, per l'azione di bonifiche, prosciugamenti e colmate, si sono ridotte drasticamente.

Tali aree, sebbene in gran parte di piccole dimensioni, assumono comunque un'enorme importanza scientifica e costituiscono un sistema di zone palustri tra i più importanti della penisola italiana. Ciò per alcuni motivi:

- la collocazione geografica (di ponte tra l'Italia peninsulare e l'Italia continentale) favorisce in queste zone la contemporanea presenza di flore fredde a carattere microtermico discese durate le epoche glaciali e di flore calde a carattere subtropicale diffuse durante l'era Terziaria e nei successivi periodi interglaciali. Si tratta perciò di ambienti di conservazione di elementi floristici e di tipologie di vegetazione a carattere relittuale;
- il sistema di zone palustri che dal centro della Toscana va sino al mare, costituisce un'importante direttrice di migrazione per l'avifauna;
- la pianura dell'Arno, da Firenze al mare, è una delle zone italiane a maggior livello di

antropizzazione e urbanizzazione; la tutela di ecosistemi palustri scampati alle bonifiche e ai prosciugamenti rappresenta perciò un evento di per sé di grande rilievo che merita la completa conservazione.

Per questi motivi negli ultimi venti anni, sono stati attivati procedimenti amministrativi ed iniziative per salvaguardare queste ultime superfici umide: i vari istituti di protezione quali le Riserve Naturali Provinciali, le Aree Naturali Protette di Interesse Locale (ANPIL), le aree tutelate da Enti e/o Associazioni, vanno tutti nella direzione di proteggere e conservare questo composito sistema di zone palustri.

Tale sistema oggi comprende (Fig. 1.1):

Riserva Naturale Lame di Fuori. Inserita nel Parco Naturale di San Rossore-Migliarino-Massaciuccoli (istituito nel 1979), costituisce una zona umida costiera, con apporto d'acqua dolce, ma principalmente con presenza di acqua salmastra ed associazioni vegetali alofitiche di notevole interesse.

Il Padule di Bientina. Area di bonifica, residua del più grande lago della Toscana (Lago di Sesto), prosciugato nel 1859. Nelle parti periferiche del padule di Bientina sono state istituite due Aree Naturali Protette di Interesse Locale:

- ANPIL Bosco Tanali, istituito nel 1995 dal Comune di Bientina (PI);
- ANPIL Il Bottaccio, istituito nel 1997 dal Comune di Capannori (LU).

Il Lago di Sibolla. Prezioso biotopo di grande interesse botanico situato nel comune di Altopascio (LU), oggi in gran parte incluso nella Riserva Naturale Provinciale Lago di Sibolla, istituita dalla Provincia di Lucca.

Il Padule di Fucecchio. Vasta zona umida che occupa la parte settentrionale della Valdinievole, a cavallo delle province di Pistoia e di Firenze. In quest'area, che rappresenta la più estesa palude interna d'acqua dolce dell'Italia peninsulare, sono state istituite due Riserve Naturali:

Figura 1.1. Le aree protette della Toscana nord-occidentale interessate dal progetto *Lungo le rotte migratorie*. (1) Riserva Naturale Lame di Fuori; (2) ANPIL Il Bottaccio; (3) ANPIL Bosco Tanali; (4) Riserva Naturale Provinciale Lago di Sibolla; (5) Riserve Naturali Provinciali Padule di Fucecchio; (6) ANPIL La Querciola (Quarrata); (7) ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino).



- Riserva Naturale Provinciale Padule di Fucecchio, istituita dalla Provincia di Pistoia, comprendente le zone protette Le Morette e Righetti-La Monaca;
- Riserva Naturale Provinciale Padule di Fucecchio, istituita dalla Provincia di Firenze, situata a sud della zona Le Morette.

Gli stagni della piana fiorentina e pistoiese. Si tratta di alcuni tra i piccoli numerosi stagni e specchi palustri rimasti nella pianura che va da Pistoia a Firenze e per i quali sono state istituite due Aree Naturali di Interesse Locale:

- ANPIL La Querciola, istituita dal Comune di Quarrata (PT);
- ANPIL La Querciola, istituita dal Comune di Sesto Fiorentino (FI).

1.3.1 Riserva Naturale Lama di Fuori

Si estende, per circa 640 ettari, nella parte sud-occidentale della Tenuta di S. Rossore, a nord della foce dell'Arno. La Riserva comprende in realtà diverse zone umide soggette a periodica sommersione (Lama di Fuori, Lama delle Gelosie, Pastura delle Colmate, Colmate del Bozzone) alle quali succedono verso nord superfici dunali più asciutte e boscate corrispondenti alle Code del Poggio Altino, alla Macchia Capraia e al Terminaccio.

Si tratta nel complesso di un'area paludosa costiera largamente visitata, soprattutto durante l'autunno, l'inverno e la primavera, da numerosi uccelli acquatici: anatre, limicoli, ma anche cormorani, gabbiani, aironi. L'area è caratterizzata inoltre dalla presenza di daini e cinghiali, numerosi in tutto il territorio del Parco. Dal punto di vista della vegetazione la Riserva delle Lame riveste grande interesse per la straordinaria variabilità di ambienti: un mosaico di biotopi diversi che vanno dagli ambienti forestali del bosco mesofilo e della pineta alle paludi salmastre e alle pozze dulciaquicole, dalle praterie alofile a sommersione temporanea agli ambienti costieri dunali e retrodunali.

Le caratteristiche geomorfologiche della riserva sono il risultato da un lato della progradazione dell'Arno e del Serchio, dall'altro dell'intenso rimaneggiamento dei sedimenti fluviali ad opera delle correnti costiere.

Questa interazione ha determinato una serie di apporti di sabbie che hanno costituito dei cordoni litoranei (tomboli) allungati in direzione sud-ovest/nord-est. Tra essi sono inserite delle aree depresse (lame) il cui fondo, di natura argillosa, raccoglie stagionalmente o permanentemente le acque meteoriche. L'apporto di detriti fluviali è in parte contrastato dall'opera di erosione del mare attraverso le maree, le correnti e fenomeni particolarmente violenti e stagionali, quali le mareggiate con i venti di Libeccio, Scirocco e Ponente. Attualmente, secondo i dati dell'Ente Parco, il fenomeno di erosione procede alla velocità di circa 10 metri l'anno. Le Lame sono riempite da acque salmastre e mostrano una salinità variabile a seconda della vicinanza con le acque dolci dei fiumi o con il mare; la concentrazione di sali è inoltre condizionata dall'intensità delle precipitazioni.

Il clima varia in relazione alla stagione e alla zona che consideriamo; è inoltre caratterizzato dalla presenza di situazioni microclimatiche localizzate, quali ad esempio il clima surriscaldato e con forti escursioni termiche dell'arenile (si passa dai circa 50 °C a livello del suolo in luglio, ai 5 °C del mese di febbraio). In base alla classificazione bioclimatica di Emberger basata sui dati delle precipitazioni annuali (intorno agli 800 mm di pioggia) e dell'escursione termica annua (temperatura media minima -2,6 °C e temperatura media massima +33 °C), il

parco si colloca in bioclimate mediterraneo; in linea generale potremo definirlo ‘mediterraneo umido’, considerando che al caldo afoso e umido che caratterizza d’estate le lame paludose colonizzate da boschi igrofilo fanno da contraltare le brezze fresche di Maestrale e i venti di Libeccio che battono la spiaggia e la palude alla foce dell’Arno. La piovosità è dispersa nel corso di tutto l’anno, ma raggiunge il culmine in autunno e inverno. Generalmente la totale interruzione di precipitazioni si ha solamente nei mesi di giugno e luglio, in quanto talvolta anche il mese di agosto, verso la fine, può presentare livelli di piovosità alti dovuti all’insorgere di temporali a forte intensità.

L’area come del resto l’intera Tenuta, è stata oggetto di modificazioni da parte dell’uomo che ha inciso in maniera preponderante già a partire dal VI sec. d.C. Fu il vescovo di Lucca, infatti, che per prosciugare le estese paludi tra Viareggio e Pisa, decise di deviare il corso del Serchio portandolo a sfociare lungo quello che attualmente è il confine settentrionale della Tenuta di S. Rossore favorendo, quindi, la regimazione delle acque.

Il corso dell’Arno venne modificato molte volte, con la rettifica di anse e di parti dell’asta fluviale, prima attorno a Cascine Vecchie (XIV sec.), poi con lo spostamento della foce più a nord (in precedenza decorreva obliquamente alla linea di costa) e rettificandola (XVI sec.), perché si credeva in questo modo di ostacolare l’interramento del porto di Livorno; anche il fiume Morto, che si interrava con facilità, fu collegato al Serchio, nella speranza di poter controllare le piene, ma l’opera ebbe un esito disastroso.

Tale riorganizzazione del reticolo idrografico, se da un lato comportò una maggiore capacità di controllo delle piene, dall’altro spostò notevolmente l’equilibrio tra erosione e sedimentazione lungo la costa. Non a caso infatti, i resti delle dune quaternarie si dispongono lungo una direttrice sud-sudovest/nord-nordest, corrispondente alla direzione dell’Arno prima dell’intervento e alla maggiore sedimentazione dovuta a quando la confluenza era comune con il Serchio, mentre la linea di costa attuale segue la direttrice nord-sud. Questo comporta che la duna più esterna formi un angolo con il paesaggio retrostante, e più in particolare con il sistema di dune fossili, così che queste ultime appaiono come lingue debolmente rilevate che si dipartono dalla costa obliquamente verso l’interno. La gestione della tenuta, nel corso dei secoli, ha subito notevoli variazioni. Fino al 1400 circa, l’impatto dell’uomo era limitato al taglio della legna, eseguito sporadicamente. La destinazione del governo del territorio cambiò per tutto il periodo del Governo Mediceo a Firenze, durante il quale la tenuta fu oggetto di cospicui disboscamenti per mantenerla a pascolo brado e sfruttarla per la caccia (il taglio dei boschi, in effetti, non rappresentava una grande risorsa economica). Solo con i Lorena furono introdotti i rimboschimenti qui e lungo tutto il litorale fino a Livorno, basati fortemente sul pino marittimo nella fascia costiera, e quello domestico verso l’interno.

Tutta la zona delle Lame fu interessata dalla grande bonifica per canalizzazione effettuata dopo il 1930. Il sistema attuale di canali è sostanzialmente quello ereditato da tale evento; la straordinaria variabilità e complessità di ambienti è anche espressione del composito assetto del territorio venutosi a creare dopo quegli eventi di bonifica.

1.3.2 ANPIL *Bosco Tanali*

Situata nel Comune di Bientina, al margine occidentale dell’alveo dell’ex lago di Bientina, è stata la prima ANPIL istituita nella Regione Toscana; l’area di Bosco Tanali è stata infatti

deliberata ANPIL nel novembre 1995 dal Comune di Bientina su proposta delle associazioni ambientaliste – in primo luogo Legambiente Valdera – cui è stata poi affidata in convenzione la gestione dell'area.

Al momento dell'istituzione l'area protetta includeva soltanto i 20 ettari di una cassa di colmata (localmente denominata 'bottaccio') realizzata nel 1904 con un sistema di argini di terra che riceve al suo interno il corso del Rio Tanali e del Rio della Valle degli Alberi: si tratta di due piccoli corsi d'acqua a regime torrentizio provenienti dal Monte Pisano, con apporto d'acqua soprattutto nel periodo invernale e con un lungo periodo di magra che in genere va da aprile a ottobre-novembre. Tale cassa di espansione è a sua volta suddivisa internamente da piccole arginature che creano vasche di contenimento per raccogliere e convogliare le inondazioni dei suddetti torrenti; ciò ha permesso, nell'arco di quasi un secolo di vita, di mantenere dentro la cassa una continua presenza di acqua su un suolo sciolto di natura sedimentaria e tali condizioni palustri, nel tempo, hanno a loro volta consentito la sopravvivenza di habitat tipici delle zone umide ed ecosistemi igrofilo di elevato valore naturalistico che in passato erano certamente più diffusi nel bacino del Padule di Bientina. L'acqua che scorre all'interno del bottaccio, depositando i sedimenti e realizzando così la 'colmata', al termine del percorso esce ad est da una chiusa in ferro (opera che virtualmente è ancora in funzione) e confluisce nel Fosso di Confine.

Dal punto di vista geomorfologico, l'area si presenta come un leggero piano inclinato con dislivello in direzione sud-ovest/nord-est: si va da quota 8 m della zona boscata adiacente all'ex ferrovia Pontedera-Lucca, sino ai 5,5 m della parte ed est, a ridosso dell'argine perimetrale esterno nel quale si apre la chiusa. Pur non essendo stati condotti al momento attuale specifici studi geologici o pedologici sull'area, in base ai primi interventi di gestione e di sistemazione idraulica effettuati nell'area (1997), che hanno previsto anche escavazioni superficiali per la realizzazione di uno specchio d'acqua, si è potuto appurare che la copertura litologica dell'area è costituita per i primi 2 metri da sedimenti fini ricchi di materiali organico (sedimenti argilloso-torbosi) intercalati da sottili lenti di argilla. A circa 1 metro di profondità affiora anche un debole acquifero. Negli strati sedimentari più superficiali del suolo affiorano spesso anche grossi resti di tronchi di alberi (*Salix*, *Quercus*, ma anche *Juniperus*) parzialmente fossilizzati ed in via di lignificazione.

Nel 1999 l'ANPIL è stato ampliato alle limitrofe zone del padule di Bientina poste a sud, a est e a nord della cassa di colmata di Tanali: si tratta soprattutto di prati umidi, pascoli e campi coltivati posti all'interno dell'alveo dell'ex lago che creano una fascia di rispetto e che hanno portato l'ANPIL ad una superficie totale di circa 170 ettari, congiungendola con il limitrofo ANPIL Il Bottaccio, istituito dal Comune di Capannori (LU), e realizzando così una più vasta area protetta interprovinciale senza soluzione di continuità.

1.3.3 ANPIL Il Bottaccio

Situata nel Comune di Capannori (LU), è stata istituita nel 1996; la proprietà è pubblica e la gestione è affidata al WWF. Ricade per intero all'interno della cassa di espansione del Rio Visona di Castelvecchio, che si presenta di forma trapezoidale con i quattro lati arginati a delimitare una superficie di circa 20 ettari.

Il Rio suddetto, un tempo immissario del Lago di Bientina, scende dal versante orientale del Monte Pisano dove il suo bacino, in massima parte boscato, raccoglie acque oligotrofiche

dalle rocce silicee del cosiddetto *Verrucano*. Il regime è spiccatamente torrentizio, con piene relativamente frequenti in autunno e in primavera, una portata abbastanza costante in inverno ed un lungo periodo di magra estivo. Il Rio, raggiunto il Piano di Castelvecchio, che ne rappresenta la conoide, risulta arginato e scorre per un tratto di circa 2 chilometri in un letto pensile fino al Bottaccio. Nel periodo di magra, che può variare dai 3 ai 5 mesi, le acque del Rio Visona non raggiungono il Bottaccio, che rimane pertanto privo di apporti idrici per tutta la durata dell'estate, ad esclusione ovviamente di quelli di origine meteorica.

Le quote altimetriche della cassa variano dai circa 8 metri presso l'argine ovest a circa 6 metri presso l'argine est. Ne risulta pertanto una generale pendenza verso est, con suoli che si fanno progressivamente più umidi; tuttavia un'antica sistemazione idraulica interna con dossi e avvallamenti, interrompe questa gradualità e introduce una relativa varietà topografica.

Il Rio Visona entra nella cassa e vi scorre, privo di arginature, per un breve tratto iniziale per poi dividersi in due tronconi che vanno a finire, rispettivamente, nei due chiari (specchi d'acqua permanente o con breve essiccamento estivo). L'esistenza di due chiuse, attualmente non più funzionanti, nell'argine est consente il defluire delle acque nei periodi di piena.

Il suolo non presenta mai un profilo definito, neppure alle quote più elevate, e questo in accordo con la giovinezza del biotopo, creato dall'uomo in tempi recenti. Il substrato, che poggia in gran parte sui sedimenti lacustri, è di natura alluvionale e risulta a tessitura gradata dai grossi ciottoli fluviali fino al *silt*. La pedogenesi risulta ampiamente disturbata dalle ricorrenti esondazioni del torrente. La piena avvenuta nel maggio 1999, ad esempio, ha introdotto da sola nel Bottaccio volumi considerevoli di ciottoli e ghiaia e sedimentato uno strato di oltre un centimetro di materiali fini.

1.3.4 Riserva Naturale Provinciale Lago di Sibolla

Il Lago di Sibolla occupa una piccola conca naturale situata nell'estremità più a nord ovest delle Colline delle Cerbaie. La Riserva Naturale è situata nel comune di Altopascio (LU), è stata istituita nel 1996 ed ha un'estensione di 64 ettari. Include, oltre al lago e all'area palustre che lo circonda, anche alcuni prati-pascoli, piccole superfici boscate e coltivi. L'area è interamente di proprietà di privati.

L'alimentazione dello specchio d'acqua non è assicurata da emissari ben definiti, anche se sono individuabili alcune zone di compluvio che convogliano le acque meteoriche al laghetto. È presente anche un fenomeno di apporto di acque per inquinazione. Esiste un unico canale emissario, il Fosso Sibolla, che dopo un percorso di circa 7 km sfocia nel Padule di Fucecchio.

Il grande valore naturalistico di questa piccola zona umida è ormai molto noto, sia in ambito scientifico e accademico sia in ambito politico-amministrativo; tutti concordano sul fatto che la zona umida del Lago di Sibolla (che dal punto di vista idrografico appartiene al Padule di Fucecchio) sia da considerare, almeno dal punto di vista floristico, il più importante ed integro biotopo palustre della Toscana. Ben conosciuto sin dal secolo scorso da esperti botanici e naturalisti, conserva tutt'oggi una vegetazione relitta sopravvissuta alle ere glaciali ed ai vari mutamenti climatici che si sono succeduti nel corso delle ultime decine di migliaia di anni e che comprende sia elementi floristici microtermici (di origine glaciale), sia entità botaniche più termofile di origine Terziaria o Atlantica. Gli *aggallati* di torba ricoperti di sfagno, le deli-

cate piante carnivore appartenenti ai generi *Drosera* ed *Utricularia*, la caratteristica distribuzione delle 'cinture di vegetazione', ne fanno un ambiente singolare ed unico in Europa.

Esaminando oggi il Lago di Sibolla è possibile infatti ipotizzare (seppure in proporzioni ridotte) quale doveva essere l'aspetto paesaggistico ed ambientale delle paludi di Fucecchio e di Bientina prima delle bonifiche del secolo scorso. Purtroppo l'originaria superficie dell'area umida è stata drasticamente ridotta da interventi di bonifica e dal tracciato dell'autostrada Firenze-Mare, che ha tagliato in due il lago, con conseguente perdita della parte rimasta a nord, oggi interamente bonificata. Oltre che dall'autostrada l'area è assediata da un'area industriale in continua espansione, da un elettrodotto dell'alta tensione, da coltivazioni agricole e da attività di allevamento di ovini ed equini.

1.3.5 Riserve Naturali Provinciali Padule di Fucecchio

La Riserva Naturale del Padule di Fucecchio, situata in Provincia di Pistoia, è stata istituita dall'Amministrazione Provinciale nel 1996 e comprende in realtà due aree distinte del cratere palustre denominate Le Morette e Righetti-La Monaca. A queste due aree si è aggiunta nel 1997 la Riserva Naturale del Padule di Fucecchio, istituita dalla Provincia di Firenze. Quest'ultima, adiacente alla Riserva delle Morette, ha portato alla realizzazione di una più vasta zona protetta sul versante orientale del cratere palustre.

Il Padule di Fucecchio riceve acqua da un ampio bacino formato dai rilievi che sovrastano le valli di Pescia, Collodi e Marliana. I corsi d'acqua immissari principali sono i torrenti: Pescia di Collodi, Pescia di Pescia, Pescia Nuova, Nievole, Cessana e Borra, ai quali si aggiungono fossi minori che provengono dal Montalbano. Esiste un unico emissario, il Canale Usciana, che raggiunge l'Arno.

L'area denominata Le Morette occupa circa 100 ettari di superficie nella parte centro orientale del bacino del Padule di Fucecchio, nel comune di Ponte Buggianese. Essa ha una forma rettangolare ed è delimitata interamente da canali di medie e grandi dimensioni, i cui argini interni conferiscono all'area il carattere di sottobacino. All'interno, disposti parallelamente ai lati maggiori del perimetro, sono presenti numerosi fossi, realizzati in occasione di un tentativo di bonifica verificatosi nel 1984; sono presenti inoltre tre chiari, due dei quali preesistenti all'istituzione della Riserva Naturale ed uno di nuova realizzazione (Chiaro Nuovo).

Sotto il profilo ambientale l'area presenta caratteristiche piuttosto omogenee rispetto alle zone circostanti, tuttavia i recenti interventi di miglioramento e di manutenzione ambientale ne hanno fatto una delle parti naturalisticamente più interessanti del bacino palustre.

Tutta l'area è di proprietà della Provincia di Pistoia che ne cura la gestione (manutenzione, fruizione, ecc.) avvalendosi della collaborazione del Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio e del Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio.

Su 35-40 ettari di superficie vengono praticati annualmente interventi di controllo della vegetazione, mediante trinciatura e fresatura, nel mese di agosto; la trinciatura talvolta viene ripetuta nella seconda metà di settembre.

Nell'estate del 2000 sono state effettuate importanti opere di miglioramento ambientale, consistenti nel completamento dell'anello di canali perimetrali interni, con funzioni di barriera antifuoco e di ambienti ad acque profonde permanenti. Sono stati inoltre consolidati gli argini perimetrali ed è stato ampliato il chiaro centrale.

L'area denominata Righetti-La Monaca si estende per circa 100 ettari nella porzione più a nord del Padule di Fucecchio, nel comune di Ponte Buggianese. Essa è composta da un'area incolta, su cui insistono vegetazione spontanea e alberete a *Populus* sp. pl. (ex proprietà Righetti), ed un'area adiacente coltivata, soggetta ad allagamento fra un ciclo produttivo e l'altro (La Monaca). L'area è delimitata da ampi canali, tranne lungo i confini sud e sud-ovest, dove si spinge oltre il Fosso della Croce e comprende una fascia di canneto larga una cinquantina di metri.

Sotto il profilo paesaggistico l'area si caratterizza anche per la presenza di piante arboree, in parte derivanti da piantagione in filari (*Populus alba*, *P. nigra* ed ibridi euroamericani) o a piccoli gruppi (*Salix* sp. pl., *Alnus glutinosa*, *Ulmus minor*, *Tamarix gallica*, *Platanus acerifolia* ecc.) in parte cresciuti spontaneamente, soprattutto lungo gli argini.

L'ex proprietà Righetti (oggi appartenente al Consorzio di Bonifica del Padule di Fucecchio) è sottoposta ad interventi di controllo della vegetazione, mediante trinciatura e fresatura. Su tre dei suoi quattro settori (divisi da canali) è presente un chiaro.

L'area de La Monaca è di proprietà di privati, così come le fasce periferiche della riserva poste a sud e ad ovest della ex proprietà Righetti. Su tali aree non viene al momento praticata alcuna attività di gestione a fini naturalistici.

La Riserva Naturale istituita dalla Provincia di Firenze si estende per circa 25 ettari a sud dell'area Le Morette, nel comune di Fucecchio. Il suo perimetro risulta per circa tre quarti delimitato da canali (Fosso del Termine, Canale del Terzo e Fosso del Ministro), mentre manca di un confine fisiografico per la restante parte (in direzione ovest).

L'area è costituita essenzialmente da particelle ove in passato è stata tentata, senza successo, la coltivazione del pioppo, (in qualche caso ancora in atto, ma in fase di abbandono).

La zona di fatto manca di una gestione attiva da parte dell'Ente gestore: i soli interventi sulla vegetazione riguardano la pulizia degli argini strada che conducono ai chiari situati più all'interno. L'area, con una certa frequenza, è teatro di incendi illegali con i quali si intende controllare la vegetazione erbacea ed elofitica, ma che arrecano numerosi problemi all'ambiente palustre.

Il Padule di Fucecchio rappresenta un luogo di sosta fondamentale nella rotta migratoria tra la costa tirrenica e la costa adriatica. Complessivamente sono state osservate più di 190 specie di uccelli, di cui oltre 70 nidificanti. Particolare importanza riveste la garzaia che ospita 5 specie di Ciconiformi: nitticora *Nycticorax nycticorax*, garzetta *Egretta garzetta*, sgarza ciuffetto *Ardeola ralloides*, airone guardabuoi *Bubulcus ibis* e mignattaio *Plegadis falcinellus*.

1.3.6 ANPIL La Querciola (Quarrata)

Istituita dal Comune di Quarrata (PT) nel 1997 che ne è attualmente il gestore, la proprietà dei terreni è quasi totalmente privata.

I confini dell'area sono dati dal Torrente Ombrone ad est e dal Fosso Dogaia del Quadrelli ad ovest, mentre a nord l'area è delimitata dalla Via Nuova che collega gli abitati di Casini e Caserana, entrambi frazioni del comune di Quarrata, e a sud arriva quasi alla confluenza fra Ombrone e Quadrelli. L'ANPIL è collocata all'interno dell'area metropolitana Firenze-Prato-Pistoia e quindi in una zona di pianura fortemente antropizzata.

Questa zona, come la maggior parte della piana, si è evoluta su depositi alluvionali del Quaternario ed è stata successivamente bonificata. Il suolo presenta caratteristiche omogenee in tutta l'area ed è composto da percentuali variabili di sabbia e argilla. La bonifica del territorio ha avuto inizio in epoca romana (esistono tuttora tracce dell'antica centuriazione) ed è proseguita nei secoli successivi, sebbene frequenti alluvioni siano state registrate fino ai giorni nostri.

Le curve di livello all'interno dell'ANPIL variano fra 35 e 38 m s.l.m., con un valore medio di 37 m s.l.m., mentre la profondità della falda è di 2-3 m al di sotto del piano di campagna e presenta escursioni stagionali dell'ordine dei 2,5-3,5 m.

L'area si estende per 118 ettari e può essere suddivisa in due fasce: la fascia esterna lungo il confine orientale, costituita in prevalenza da terreni coltivati e l'area interna fino al confine occidentale, che presenta il maggiore interesse naturalistico. Sono presenti: due chiari di caccia soggetti ad essiccamento estivo, per complessivi 13,5 ettari e quattro ex cave d'argilla, perennemente allagate, per un totale di 1,7 ettari. I due chiari risalgono, probabilmente, agli inizi del XX secolo, mentre le cave sono state aperte fra il 1960 ed il 1985 e dismesse già da alcuni anni.

Dalla cartografia storica risulta che agli inizi del XX secolo l'area fosse quasi interamente coltivata a vigneto e che il grosso cambiamento sia avvenuto nel secondo dopoguerra, quando tutta la terra disponibile è stata sfruttata per coltivazioni intensive. È probabilmente in questo periodo che è avvenuta la distruzione di molte alberature sia lungo i fossi sia lungo gli argini dei laghi. Nel corso degli anni anche alcuni fossi sono stati interrati per facilitare il lavoro delle macchine agricole.

1.3.7 ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino)

L'ANPIL è posta interamente nel comune di Sesto Fiorentino (FI); l'ubicazione dell'area è fra l'Autostrada A11 e la zona industriale di Sesto Fiorentino (Viale Ariosto) ed i suoi confini sono tracciati da alcuni fossi. L'estensione complessiva dell'ANPIL è di circa 50 ettari. L'altezza s.l.m. è in media di 37,6 m, con variazioni da 40,6 m a 35,6 m, andando dalla zona nei pressi dell'abitato di Sesto Fiorentino verso l'autostrada.

L'area protetta è fortemente antropizzata ed è costituita prevalentemente da una serie di campi coltivati a monoculture (mais, girasole, grano, sorgo) inframmezzati da fossi di un certo interesse naturalistico e da uno specchio d'acqua a scopo venatorio, che si estende per circa 7 ettari. Il lago è soggetto a svuotamenti ogni 2-3 anni da parte dei cacciatori, che poi ne ripuliscono il fondale con mezzi meccanici (ruspe). Il chiaro di caccia è di difficile accesso, essendo circondato per tutto il suo perimetro da filo spinato.

I territori compresi nell'ANPIL sono tutti di proprietà privata ad eccezione del Parco della Piana, di proprietà del comune di Sesto Fiorentino. Il Parco della Piana è una zona recintata e facente parte del sistema di verde pubblico del Comune. Vi si accede da un cancello d'ingresso posto in Via del Pantano, con orari stabiliti dal Comune o con visite guidate. In questa zona sono stati reimpiantati alberi e ricostruito un ambiente di acqua dolce. Tale intervento non può certamente configurarsi come una rinaturalizzazione: il Parco della Piana, anche dal punto di vista paesaggistico, non ha l'aspetto di un'area naturale ma è strutturato esclusivamente come un parco pubblico, con presenza di vialetti battuti corredati di cestini per i rifiuti e di panchine.

Un problema di notevole importanza per l'ANPIL è la presenza nelle immediate vicinanze della discarica di Case Passerini che determina, durante i giorni lavorativi, un continuo andirivieni di grossi camion della Nettezza Urbana che provocano un forte inquinamento acustico, oltre a immaginabili problemi di maleodoranze. A causa della strada molto stretta e di questo traffico pesante, l'ANPIL risulta difficilmente raggiungibile con mezzi diversi dall'automobile (a piedi o in bicicletta).

I problemi maggiori di quest'ANPIL nascono però dalle difficoltà nella sua gestione. È emerso infatti come l'ANPIL sia una realtà poco conosciuta, non solo sul territorio in cui è collocata, ma anche all'interno dello stesso Ente che l'ha istituita (l'Amministrazione Comunale di Sesto Fiorentino) e che dovrebbe essere preposto alla sua gestione: in generale non si avverte la consapevolezza delle caratteristiche, delle problematiche, delle potenzialità dell'ANPIL e, in alcuni casi, se ne ignora addirittura l'esistenza. Il risultato di ciò è che l'area protetta risulta purtroppo scarsamente gestita.

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*)

Nataschia 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

Figura 2.1. Scheda utilizzata per i rilevamenti botanici.

Scheda rilevamento botanico n. _____

Area del _____

Localit del rilevamento: _____

Coordinate IGM scala 1:25000 _____

Coordinate CTR scala 1:10000 _____

SPECIE SIGNIFICATIVE RILEVATE:

Specie pi diffuse e/o significative ¹	Diffusione: ² +++ dominante ++ elevata + scarsa	Caratterizzazione della fitocenosi ³

NOTE

¹ La significativit di una specie, in una data associazione, dipende da almeno uno dei seguenti fattori: (1) si tratta di specie in situazione dominante rispetto alle altre in quella associazione; (2) appartenenza ad una specifica associazione vegetale e non alle altre; (3) rarit della specie nell ambito regionale e/o nazionale.

² La diffusione di una specie si stima a occhio sulla base della scala di abbondanza dominanza di Braun-Blanquet: 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).

³ Sulla base degli elementi riportati nelle prime due colonne della scheda viene fatta la caratterizzazione dell associazione. Inoltre, nel definire la tipologia dell associazione, occorrer prendere in esame, in un secondo tempo, tutte le schede di rilevamento compilate nelle diverse aree protette oggetto dell indagine.

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-Erianthetum* 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 littoralis*; 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 pezzi 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 fondamentalmente 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 interdigersi 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 *Ecballium 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 litoralis</i>	-	-	3	-	2	-
	<i>Agropyrum pungens</i>	-	+	+	-	+	-
	<i>Althaea officinalis</i>	-	+	-	-	-	+
	<i>Ammophila litoralis</i>	-	3	-	-	-	-
	<i>Euphorbia paralias</i>	-	-	1	1	-	-
	<i>Euphorbia peplis</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</i> cf. <i>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 (Moris.) 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 ornio, 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 chelidonia</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 euriecie (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 rinvencono 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*, *Lytbrum 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 radicanti 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. BALDACCÌ 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*, *Fraxinon 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 *Fraxinon 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 calpestano 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'invadenza 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 (Mattuskhia) 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.

Lentibulariaceae

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 bederifolium* 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 scelerato 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, disetaneo (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 disetanee 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-Robinetum 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).

Robinetto 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).

Robinetto 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 polloni 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 pseudoacacia*.

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 sfalcature. 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 igrofili 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 Rilievi 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 scansioni 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 biòtopo: 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 *Shoenoplectus 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 bulbosus</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 morsus-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 lentici: 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 lentici. 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 Pescara.

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-aquatica*, *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 *Lytbrum 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 vulgare*, *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 (attenendosi 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 idrofita, 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 sagittaefolia*, *Typha latifolia* e *T. angustifolia*, *Shoenoplectus 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 Fucecchio

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 *Populealia* Br. Bl. 1931, tipico di ambienti igrofilo e mesofilo 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>Echinocloa 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*, *Echinocloa*, *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 essiccata.

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 clematitis</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>Cirisium 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 *Phragmites 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 *Phragmites 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 *Populetales*), 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 lapatipholium</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 *Phragmites 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* (*Phragmites 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 idrofittica, ma sia il numero di specie che la loro diffusione sono piuttosto scarsi. Nei laghi, la vegetazione idrofittica 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 rapunculosa L.

Legousia 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 Curtis

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

Lytraceae

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.) Poirer

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 *Populetales*. 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 *Phragmitales*, 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 ulmifolius*. 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 *Sparganium 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</i> sp.	+	-	+	-	+	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 lapatifolium</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</i> sp.	-	-	-	-	-	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</i> cf. <i>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	-	-	-	-	-	+
Idrofito	<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 idrofittica; 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 igrofili (*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 (Chiario 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 soprasuolo: 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 appresse 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 colturale 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'areazione 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 igrofili, 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 relitta 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 Pallanza*.
- 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*.

CAPITOLO 3

L'avifauna nidificante e migratrice

MICHELE A. GIUNTI¹, LINDA COLLIGIANI¹, GUIDO TELLINI FLORENZANO², BARBARA CURSANO³ & PAOLO SPOSIMO¹

¹NEMO sas, Via Giotto 33, Firenze (e-mail: nemo.firenze@mclink.it)

²Centro Ornitologico Toscano (e-mail: tellini@elledi.it)

³DREAM Italia, Via dei Guazzi 31, Poppi (AR)

3.1 Area di studio

La ricerca ha interessato sette aree protette della Toscana settentrionale:

1. Riserva Naturale Lama di Fuori, all'interno del Parco Regionale Migliarino-S. Rossore-Massaciuccoli;
2. ANPIL Il Bottaccio;
3. ANPIL Bosco Tanali;
4. Riserva Naturale Provinciale Lago di Sibolla;
5. Riserva Naturale Provinciale Padule di Fucecchio (Provincia di Pistoia);
6. ANPIL La Querciola (Quarrata – PT);
7. ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino – FI).

Queste zone umide sono disposte secondo un gradiente longitudinale, corrispondente verosimilmente ad un sistema migratorio unico che interessa la Toscana nei mesi primaverili e autunnali, durante i quali molte specie compiono gli spostamenti dai quartieri di svernamento a quelli di nidificazione e viceversa.

Ai rilievi compiuti durante la migrazione primaverile per censire le specie all'interno dei confini delle aree protette, sono stati aggiunti anche rilievi eseguiti in periodo riproduttivo. Questi oltre che interessare ognuna delle sette zone, sono stati estesi, per alcune specie, anche a comprensori più vasti definiti come *aree vaste* di indagine:

1. Alveo dell'ex Padule di Bientina;
2. Valdnievole (comprendente tutto il Padule e il Lago di Sibolla);
3. Piana fiorentina.

Non è stato possibile estendere lo studio anche al sistema Migliarino-S. Rossore-Massaciuccoli, poiché i rilievi sarebbero risultati troppo onerosi.

3.2 Materiali e metodi

3.2.1 Raccolta dei dati

I rilievi sul campo per lo studio comparativo della migrazione primaverile sono stati svolti e completati nella primavera 1999. Tutte le aree oggetto di indagine sono state contempo-

raneamente interessate da almeno tre giornate standard di censimento (11 e 25 aprile e 9 maggio 1999), intervallate di circa 15 giorni. La Riserva Naturale Lama di Fuori, per difficoltà logistiche, è stata interessata dai rilievi nei giorni immediatamente precedenti o seguenti quelli stabiliti per le altre aree. Per quanto riguarda invece l'ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino), il secondo rilievo è stato eseguito il 24 aprile.

Nel corso di tale indagine è stata presa nota di tutte le specie presenti nell'area indagata e, per ciascuna di esse, del numero di individui secondo classi di abbondanza. Quando possibile, per le specie di grandi dimensioni o di facile conteggio (Anatidi, Ardeidi, rapaci diurni, Lanidi, ecc.), è stato fornito il numero totale degli individui rilevati.

L'indagine sui popolamenti nidificanti è stata condotta a due livelli di approfondimento e dettaglio geografico:

- atlante semiquantitativo di dettaglio a maglia quadrata;
- indagine per aree vaste su specie di grandi dimensioni.

Nel primo caso ciascuna area è stata suddivisa in maglie quadrate di 500 m di lato, facendo riferimento al reticolato standard Gauss-Boaga. Le maglie quadrate definiscono l'unità di riferimento per la successiva elaborazione dei dati.

Lo studio dei popolamenti nidificanti si è svolto nell'arco delle tre giornate standard, durante le quali sono state censite anche le specie ritenute già in nidificazione, con l'aggiunta di almeno altri due rilievi per ogni quadrato nel periodo 9 maggio-15 giugno registrando, secondo un protocollo convenzionale, l'abbondanza delle specie contattate.

Sono stati inseriti nell'archivio finale anche i dati episodicamente raccolti nel corso di visite effettuate da volontari, nel corso di indagini specifiche ed ovviamente tutte le informazioni ritenute utili raccolte durante lo studio dei migratori.

Come precedentemente specificato, per i sistemi assai più vasti di aree umide, le indagini sono state estese all'intero sistema di cui ogni area fa parte soltanto per le specie caratterizzate da *home-range* vasto: Ardeidae, Anatidae, Accipitridae, Falconidae, Charadriiformes. Per le specie nidificanti appartenenti a questi gruppi i dati sono stati raccolti a livello di intero sistema, tentando, ove possibile, di definire la consistenza assoluta delle popolazioni presenti.

Il periodo di svolgimento dell'indagine ha certamente condizionato i risultati. In particolare non è stato possibile rilevare dati sui migratori precoci (ed esempio Anatidi e molte specie di limicoli), non più presenti o comunque presenti con pochi individui. Inoltre sono state senza dubbio sottostimate alcune specie nidificanti che emettono il canto territoriale o altri tipi di segnale all'inizio della primavera o addirittura alla fine dell'inverno. Si fa riferimento in generale ai picchi, il cui tambureggiamento territoriale è per lo più udibile da febbraio a marzo, al porciglione e soprattutto al forapaglie castagnolo la cui consistenza numerica è certamente maggiore di quanto rilevato in questa indagine, soprattutto nell'area del Padule di Fucecchio. Nel corso di studi effettuati tramite cattura e inanellamento a scopo scientifico, questa specie è risultata infatti tra le più abbondanti nell'area de Le Morette (Riserva Naturale Padule di Fucecchio; SPOSIMO et al. 2000). Infine non sono stati effettuati rilievi specifici per i rapaci e altre specie dalle abitudini notturne o crepuscolari.

D'altro canto la necessità di sfruttare al meglio le risorse disponibili ha indotto a concentrare gli sforzi in un ristretto periodo di tempo così da poter monitorare, da aprile a luglio, tanto le popolazioni migratrici a lungo raggio, quanto le popolazioni nidificanti.

3.2.2 Elaborazione dei dati

Archivio alfanumerico e cartografia

Tutti i dati raccolti, sia per le specie migratrici sia per quelle nidificanti, sono stati successivamente informatizzati, allo scopo di creare un archivio alfanumerico collegato ad un GIS (Sistema Informativo Geografico), così da consentire successive e più approfondite elaborazioni.

L'archivio ottenuto consta di 2816 *record*. Ad ogni individuo segnalato si è attribuito uno *status* in relazione all'attività manifestata durante la registrazione, alla data di osservazione e alle caratteristiche ecologiche dell'area, nonché all'eventuale ritrovamento del nido o di giovani appena involati.

Gli status considerati sono quattro: M (in migrazione), E (estivante), R (in riproduzione), RF (in riproduzione all'esterno dell'area, ma con *home range* comunque ricadente all'interno dei confini dell'area esaminata).

Le specie R e RF sono dunque da considerarsi nidificanti. Secondo gli standard metodologici dei rilevamenti avifaunistici, andrebbero più correttamente classificate come nidificanti *probabili*, in quanto rilevate attraverso l'ascolto del canto territoriale in periodo riproduttivo in ambiente idoneo alla nidificazione, o *possibili*, perché semplicemente osservate in questa stagione.

In alcuni casi tuttavia, il ritrovamento del nido oppure l'osservazione dei giovani ha permesso di definire come *certa* la nidificazione, e questo vale oltremodo per gran parte delle specie di grandi dimensioni censite nell'ambito dei sistemi vasti di aree umide.

Sia per l'analisi delle popolazioni migratrici sia per quelle nidificanti sono stati calcolati alcuni fra gli indici maggiormente utilizzati per le analisi sulle comunità ornitiche. Tali indici sono (FARINA 1987):

ricchezza (S): numero di specie; esprime la ricchezza del popolamento e quindi anche la sua complessità strutturale;

rapporto tra il numero di specie non-Passeriformi e numero di Passeriformi (nP/P): indice dello stadio evolutivo dell'ecosistema; più alto è il valore del rapporto e maggiore è il livello di maturità dell'ecosistema;

dominanza (pi): importanza relativa di ciascuna specie nel popolamento considerato; una specie è definita dominante quando $pi > 5\%$, sub-dominante compreso tra $5\% > pi > 2\%$, influente $2 > pi > 1\%$ e recedente $pi < 1\%$ (TURCEK 1956);

abbondanza (N): numero di individui; esprime la quantità di individui senza considerare la biomassa delle singole specie;

diversità (H'): probabilità di rilevare individui appartenenti a specie differenti nel corso di un campionamento; la diversità è perciò funzione del numero di specie e dell'abbondanza relativa di ciascuna specie; è stato calcolato impiegando l'indice di diversità di Shannon;

equipartizione (J'): misura la distribuzione delle abbondanze delle diverse specie; nel caso in cui le specie siano presenti con la stessa abbondanza l'equipartizione è pari ad 1.

Sono state inoltre realizzate tavole cartografiche di dettaglio, per alcune tra le specie più interessanti, sulla distribuzione delle specie nidificanti per quadrato (500 × 500 m), relative ad ogni zona umida e con rappresentazione diversificata in relazione al numero di coppie presenti. In Appendice II vengono presentate 22 tavole di dettaglio sulle specie nidificanti.

Il numero di coppie all'interno di ogni quadrato è stato calcolato considerando il numero massimo di individui segnalato nell'arco di una stessa giornata di rilevamento, valutando caso per caso ogni precisazione annotata sull'attività e, ove possibile, sul sesso e sull'età di ogni singolo individuo.

Non in tutti i casi i valori rappresentati corrispondono al numero di coppie presenti. Per alcune specie infatti è stato impossibile arrivare a determinare il numero delle coppie nidificanti perché trattasi di specie non censite tramite il canto territoriale del maschio oppure di specie i cui sessi non sono riconoscibili a vista. In tutti questi casi sono stati allora riportati i valori riferiti ai singoli individui.

Archivio bibliografico

Un'importante fase del progetto è rappresentata dalla realizzazione di uno specifico archivio bibliografico informatizzato sui quattro sistemi di aree umide oggetto della ricerca. Per ottenere questo archivio abbiamo consultato le tre seguenti tipologie di lavori pubblicati e non:

- pubblicazioni scientifiche, tesi di laurea e lavori inediti, consultati in forma cartacea e riportati nell'archivio;
- dati contenuti nelle banche dati del Centro Ornitologico Toscano (cfr. TELLINI FLORENZANO et al. 1999), relative ai progetti: *Cronaca Ornitologica Livornese*, *Cronaca Ornitologica Toscana*, *Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana*, *Censimenti degli uccelli acquatici svernanti* e *Progetto uccelli notturni*;
- dati provenienti dalla *mailing list* EBN (EuroBirdNet), in questo caso l'archivio bibliografico comprende il nome del rilevatore, la data della segnalazione e l'indicazione della provenienza del dato (Segnalazione EBN).

L'archivio contiene le seguenti informazioni:

1. *Database*. Questo foglio contiene le informazioni sulle singole specie indicate sul relativo lavoro consultato, ed è strutturato nei seguenti campi:

<i>Collocazione:</i>	sigla di riferimento al lavoro consultato; corrispondente a quello indicato nel campo <i>Collocazione</i> del foglio <i>Estremi bibliografici</i> .
<i>Area vasta:</i>	indicazione dell'area vasta di riferimento (S. Rossore, Bientina, Fuецchio, Piana fiorentina).
<i>Località:</i>	località precisa della segnalazione (se disponibile).
<i>Cod. EURING:</i>	codice EURING della specie (BRICHETTI & MASSA 1998).
<i>Specie:</i>	nome italiano della specie (BRICHETTI & MASSA 1998).
<i>Nome scientifico:</i>	nome scientifico della specie (BRICHETTI & MASSA 1998).
<i>Status nell'area vasta:</i>	status della specie, desunto dalle informazioni riportate nel lavoro consultato: B = nidificante; SB = sedentario nidificante; W = svernante; M = migratore; E = estivante (non nidificante). Il segno ? è usato per indicazioni incerte di status.
<i>Abbondanza:</i>	numero di individui riportato sul lavoro (se disponibile).
<i>Data segnalazione:</i>	data della segnalazione, con il formato AAAAMMGG. Ad esempio, 2 maggio 1997 = 19970502; settembre 1932 = 193209XX.
<i>Note:</i>	annotazioni significative, es. accertamento della nidificazione, modalità di osservazione, anomalie morfologiche, ecologiche od etologiche, ecc., sempre ricavate dalla consultazione del lavoro.

2. *Estremi bibliografici*. Contiene gli estremi bibliografici dei lavori consultati, con i seguenti campi:

Collocazione: sigla di riferimento al lavoro consultato.

Autori: autori del lavoro.

Anno: anno di pubblicazione o anno di uscita del documento.

Titolo: titolo del lavoro

Pubblicazione/Casa

editrice/Segnalazione: estremi della pubblicazione; per i messaggi EBN è usata la dizione standard *Segnalazione EBN*.

3. *Prospetto riepilogativo*. Sintesi, per area vasta, delle segnalazioni riportate sul database, riunite per specie e per area vasta. La Tab. 3.1 è una forma semplificata di tale prospetto.

Tabella 3.1. Prospetto riepilogativo delle informazioni contenute nella banca dati bibliografica. SR = S. Rossore; BI = Bientina; FU = Fucecchio; FI = Piana Fiorentina; Tot = Totale.

Specie	SR	BI	FU	FI	Tot	Specie	SR	BI	FU	FI	Tot
Strolaga minore	11	3	2	1	17	Cigno selvatico	5	2	1	1	9
Strolaga mezzana	17	-	1	-	18	Oca granaiola	11	2	3	2	18
Strolaga maggiore	2	-	2	-	4	Oca zamperosee	-	-	-	3	3
Gavia sp.	2	-	-	-	2	Oca lombardella	6	1	1	6	14
Tuffetto	20	9	51	91	171	Oca lombardella minore	5	1	1	-	7
Svasso maggiore	24	-	7	85	116	Oca selvatica	55	2	4	9	70
Svasso collaroso	4	2	1	-	7	Anser sp.	1	-	1	1	3
Svasso cornuto	2	-	-	1	3	Oca colombaccio	-	-	1	-	1
Svasso piccolo	11	2	5	13	31	Oca collaroso	-	-	-	1	1
Berta maggiore	2	-	-	-	2	Casarca	-	1	1	2	4
Berta minore	3	-	-	-	3	Volpoca	36	1	6	9	52
Uccello delle tempeste	3	-	-	-	3	Fischione	30	5	19	59	113
Uccello delle tempeste codaforcuta	2	-	-	-	2	Canapiglia	42	1	18	26	87
Sula	41	-	-	-	41	Alzavola	44	12	76	120	252
Cormorano	44	2	72	30	148	Germano reale	41	11	81	31	164
Pellicano	2	5	2	3	12	Codone	23	3	32	71	129
Pellicano riccio	-	2	-	-	2	Marzaiola	11	7	117	252	387
Tarabuso	10	5	20	6	41	Mestolone	26	3	55	161	245
Tarabusino	8	6	15	21	50	Anatra marmorizzata	-	2	3	-	5
Nitticora	6	2	23	30	61	Fistione turco	5	2	2	3	12
Sgarza ciuffetto	11	5	15	19	50	Moriglione	12	2	11	102	127
Airone guardabuoi	1	1	11	11	24	Moretta tabaccata	14	4	13	25	56
Airone schistaceo	1	-	3	1	5	Moretta	8	2	5	21	36
Garzetta	8	5	58	25	96	Moretta grigia	1	1	1	2	5
Airone bianco maggiore	11	2	37	12	62	Edredone	38	-	-	-	38
Airone cenerino	22	14	112	49	197	Moretta arlecchino	2	-	-	-	2
Airone rosso	7	2	18	13	40	Moretta codona	7	-	3	3	13
Cicogna nera	1	-	5	3	9	Orchetto marino	14	-	-	-	14
Cicogna bianca	4	3	4	3	14	Orco marino	37	2	2	-	41
Mignattaio	5	2	8	6	21	Melanitta sp.	2	-	-	-	2
Spatola	10	1	8	11	30	Quattrocchi	4	2	2	1	9
Fenicottero	32	-	4	8	44	Pesciaiola	3	2	1	1	7
Cigno reale	-	-	1	3	4	Smergo minore	16	-	1	3	20
Cigno minore	1	-	2	-	3	Smergo maggiore	2	2	2	-	6
						Gobbo rugginoso	2	4	-	-	6

(continua)

Specie	SR	BI	FU	FI	Tot	Specie	SR	BI	FU	FI	Tot
Falco pecchiaiolo	2	-	1	8	11	Piviere tortolino	2	-	1	-	3
Nibbio bruno	5	1	3	1	10	Piviere orientale	1	-	-	-	1
Nibbio reale	7	2	-	1	10	Piviere dorato	28	2	12	6	48
Aquila di mare	10	-	-	2	12	Pivieressa	32	-	4	5	41
Capovaccaio	1	-	-	-	1	Pavoncella gregaria	-	1	1	-	2
Grifone	-	-	-	1	1	Pavoncella	27	15	85	25	152
Biancone	5	2	3	3	13	Piovanello maggiore	31	-	-	-	31
Falco di palude	22	5	31	24	82	Piovanello tridattilo	28	-	-	-	28
Albanella reale	21	6	13	7	47	Gambecchio	31	1	3	9	44
Albanella pallida	2	-	1	1	4	Gambecchio nano	2	1	4	9	16
Albanella minore	6	-	1	3	10	Piovanello	37	-	3	8	48
Astore	3	-	1	-	4	Piovanello violetto	-	-	-	3	3
Sparviero	4	2	1	2	9	Piovanello pancianera	26	-	2	6	34
Poiana	17	8	12	11	48	Gambecchio frullino	4	-	-	-	4
Aquila anatraia minore	-	-	1	2	3	Combattente	50	1	32	35	118
Aquila anatraia maggiore	4	2	1	1	8	Frullino	2	1	3	3	9
Aquila rapace	-	-	-	1	1	Beccaccino	34	17	73	18	142
Aquila reale	2	-	-	1	3	Croccolone	2	1	1	6	10
Aquila minore	-	-	-	2	2	Beccaccia	8	1	2	1	12
Aquila del Bonelli	3	-	-	-	3	Pittima reale	22	1	39	27	89
Falco pescatore	11	1	7	5	24	Pittima minore	33	1	1	6	41
Grillaio	3	-	1	1	5	Chiurlo piccolo	41	1	2	5	49
Gheppio	7	3	2	8	20	Chiurlottello	5	3	1	4	13
Falco cuculo	2	4	8	8	22	Chiurlo	44	1	6	5	56
Smeriglio	3	-	-	-	3	Totano moro	16	1	5	13	35
Lodolaio	4	1	6	6	17	Pettegola	41	1	12	12	66
Lanario	-	-	1	-	1	Albastrello	14	1	6	11	32
Sacro	-	-	-	1	1	Pantana	5	1	7	15	28
Pellegrino	23	3	6	2	34	Piro-piro culbianco	4	2	8	16	30
Pernice rossa	-	1	-	-	1	Piro-piro boschereccio	23	1	6	16	46
Starna	-	-	-	1	1	Piro-piro terek	9	-	-	-	9
Quaglia	4	3	3	8	18	Piro-piro piccolo	6	1	5	10	22
Fagiano	14	7	17	9	47	Volta pietre	18	-	-	1	19
Porciglione	19	12	17	19	67	Falaropo beccosottile	3	-	-	-	3
Voltolino	5	2	7	6	20	Falaropo beccolargo	1	-	-	-	1
Schiribilla	4	4	5	14	27	Stercorario mezzano	5	-	1	-	6
Schiribilla grigiata	2	-	2	1	5	Labbo	15	1	-	-	16
Re di quaglie	2	2	1	2	7	Labbo codalunga	1	-	-	-	1
Gallinella d'acqua	21	17	30	92	160	Gabbiano corallino	18	-	-	7	25
Pollo sultano di Allen	-	1	-	-	1	Gabbianello	23	1	3	8	35
Pollo sultano	-	4	-	4	8	Gabbiano comune	15	6	10	15	46
Folaga	29	4	154	120	307	Gabbiano roseo	1	-	-	-	1
Gru	17	-	24	5	46	Gabbiano corso	3	-	-	-	3
Gallina prataiola	2	-	1	-	3	Gavina	4	1	-	2	7
Otarda	2	-	2	3	7	Zafferano	9	2	1	4	16
Beccaccia di mare	37	2	2	4	45	Gabbiano reale					
Cavaliere d'Italia	14	1	24	111	150	mediterraneo	15	1	10	11	37
Avocetta	25	2	3	21	51	Mugnaiaccio	-	-	1	2	3
Occhione	15	-	1	1	17	Gabbiano tridattilo	1	-	-	-	1
Corrione biondo	2	1	-	1	4	Sterna zampanere	7	1	3	5	16
Pernice di mare	8	-	4	5	17	Sterna maggiore	4	-	2	8	14
Corriere piccolo	7	1	6	19	33	Beccapesci	14	-	1	1	16
Corriere grosso	10	1	8	8	27	Sterna comune	6	-	3	5	14
Fratino	25	-	1	5	31	Fratichello	8	-	2	9	19

(continua)

Specie	SR	BI	FU	FI	Tot	Specie	SR	BI	FU	FI	Tot
Mignattino piombato	3	–	2	7	12	Spioncello	6	–	3	4	13
Mignattino	12	1	2	14	29	Cutrettola	8	3	3	25	39
Mignattino alibianche	10	1	5	20	36	Ballerina gialla	6	5	7	11	29
Gazza marina	8	–	8	4	20	Ballerina bianca	13	8	14	31	66
Gazza marina minore	2	–	–	–	2	Ballerina nera	–	–	–	1	1
Pulcinella di mare	3	–	–	–	3	Merlo acquaiolo	–	–	–	1	1
Sirratte	1	–	–	–	1	Scricciolo	15	10	15	16	56
Colombella	10	4	1	–	15	Passera scopaiola	8	5	11	8	32
Colombaccio	16	4	6	4	30	Pettirosso	16	9	23	19	67
Tortora dal collare orientale	7	2	5	9	23	Usignolo	6	6	8	26	46
Tortora	7	6	10	14	37	Calliope	–	–	1	–	1
Parrocchetto dal collare	–	–	–	4	4	Pettazzurro	3	3	8	12	26
Cuculo dal ciuffo	6	2	5	6	19	Codiroso spazzacamino	5	3	1	5	14
Cuculo	9	7	13	28	57	Codiroso	1	1	2	4	8
Cuculo americano	–	–	–	1	1	Stiaccino	1	1	4	12	18
Barbagianni	14	2	4	10	30	Saltimpalo	12	5	18	18	53
Assiolo	10	2	2	8	22	Culbianco	1	1	2	17	21
Gufo reale	2	–	2	–	4	Monachella	–	–	–	8	8
Civetta	14	2	5	11	32	Monachella del deserto	–	–	–	1	1
Allocco	10	2	5	6	23	Codirossone	1	–	–	5	6
Gufo comune	1	1	3	3	8	Passero solitario	–	–	–	3	3
Gufo di palude	3	2	1	4	10	Merlo dal collare	2	1	–	–	3
Succiacapre	5	3	5	6	19	Merlo	15	9	17	20	61
Rondone	6	6	12	18	42	Cesena	2	5	5	5	17
Rondone pallido	1	1	–	2	4	Tordo bottaccio	8	2	3	10	23
Rondone maggiore	1	1	2	2	6	Tordo sassello	3	1	4	3	11
Martin pescatore	12	6	23	22	63	Tordela	3	1	1	3	8
Gruccione egiziano	–	–	–	1	1	Usignolo di fiume	14	11	43	62	130
Gruccione	10	1	3	5	19	Beccamoschino	12	6	9	11	38
Ghiandaia marina	12	1	2	3	18	Forapaglie macchiettato	2	–	1	–	3
Upupa	6	4	9	9	28	Salciaiola	6	4	18	8	36
Torricollo	7	4	12	14	37	Forapaglie castagnolo	9	4	29	6	48
Picchio verde	15	2	4	–	21	Pagliarolo	3	2	–	2	7
Picchio rosso maggiore	14	1	3	3	21	Forapaglie	2	1	7	15	25
Picchio rosso minore	10	–	–	1	11	Cannaiola verdognola	–	–	–	6	6
Calandra	1	–	1	–	2	Cannaiola	9	8	21	24	62
Calandra asiatica	–	–	–	1	1	Cannareccione	9	9	21	49	88
Calandrella	6	–	–	14	20	Canapino maggiore	–	1	–	1	2
Pispoletta	–	–	–	3	3	Canapino	5	3	4	9	21
Cappellaccia	1	2	3	2	8	Magnanina	2	–	–	1	3
Tottavilla	4	2	1	6	13	Sterpazzolina	4	1	1	8	14
Allodola	12	8	14	14	48	Occhiocotto	13	6	10	15	44
Allodola golagialla	1	–	–	–	1	Bigia grossa	3	1	1	2	7
Topino	2	2	4	17	25	Bigiarella	1	–	–	2	3
Rondine montana	2	–	–	–	2	Sterpazzola	3	3	5	13	24
Rondine	8	5	15	24	52	Beccafico	1	1	1	2	5
Rondine rossiccia	–	–	2	6	8	Capinera	14	8	13	21	56
Balestruccio	8	6	11	25	50	Luì bianco	1	1	1	–	3
Calandro maggiore	1	–	–	–	1	Luì verde	1	1	2	6	10
Calandro	1	1	1	7	10	Luì piccolo	12	7	22	20	61
Prispolone	1	1	2	3	7	Luì grosso	1	1	5	16	23
Pispola	6	4	2	9	21	Regolo	7	1	7	3	18
Pispola golarossa	3	–	–	14	17	Fiorencino	10	6	7	3	26
						Pigliamosche	5	3	7	15	30

(continua)

Specie	SR	BI	FU	FI	Tot	Specie	SR	BI	FU	FI	Tot
Balia dal collare	–	–	2	1	3	Peppola	6	2	6	4	18
Balia nera	1	1	2	6	10	Verzellino	7	6	10	16	39
Basettino	2	4	2	9	17	Venturone	–	–	1	2	3
Codibugnolo	14	10	16	15	55	Verdone	12	8	15	20	55
Cincia bigia	1	1	–	1	3	Cardellino	13	9	19	20	61
Cincia mora	5	1	–	3	9	Lucherino	6	3	5	7	21
Cinciarella	13	4	6	10	33	Fanello	3	1	2	12	18
Cinciallegra	12	8	9	17	46	Fanello nordico	–	–	1	–	1
Picchio muratore	13	–	2	4	19	Crociere	4	1	1	2	8
Picchio muraiolo	1	–	–	–	1	Ciuffolotto scarlatto	–	–	–	2	2
Rampichino	11	2	3	6	22	Ciuffolotto	3	1	1	–	5
Pendolino	9	10	23	28	70	Frosone	5	1	1	6	13
Rigogolo	6	2	6	8	22	Zigolo di Lapponia	–	–	–	4	4
Averla piccola	6	6	9	20	41	Zigolo delle nevi	4	1	2	2	9
Averla cenerina	1	3	3	4	11	Zigolo golarossa	–	–	–	3	3
Averla maggiore	5	–	2	4	11	Zigolo giallo	6	1	1	2	10
Averla capirossa	1	3	5	19	28	Zigolo nero	5	3	2	8	18
Ghiandaia	13	3	5	5	26	Zigolo muciatto	2	–	1	1	4
Gazza	8	9	10	3	30	Ortolano	1	2	2	8	13
Taccola	15	8	14	7	44	Ortolano grigio	2	–	–	–	2
Corvo	8	3	1	1	13	Zigolo minore	–	–	–	2	2
Cornacchia nera	2	–	–	1	3	Zigolo dal collare	–	–	–	3	3
Cornacchia grigia	14	11	17	18	60	Migliarino di palude	11	9	21	9	50
Corvo imperiale	–	2	–	–	2	Zigolo capinero	–	–	–	1	1
Storno	17	10	18	21	66	Strillozzo	8	6	5	19	38
Storno roseo	2	–	1	2	5	Fenicottero cileno	–	–	–	1	1
Passera d'Italia	13	9	20	16	58	Bengalino comune	1	2	18	–	21
Passera mattugia	12	7	25	15	59						
Passera lagia	1	1	1	1	4	Totale complessivo	2948	776	2653	3659	10036
Fringuello alpino	–	–	–	1	1	N. taxa	295	219	254	277	341
Fringuello	14	11	19	14	58	N. specie	292	219	253	275	337

L'archivio consta di 10.036 record, ricavati dall'esame di 80 lavori cartacei (editi ed inediti, dai quali provengono 9.251 dati), e da 94 messaggi della lista EBN Italia (dai quali provengono 785 dati).

Facciamo presente che abbiamo provveduto a riportare tutte le informazioni raccolte, senza effettuare alcun esame critico delle stesse, in quanto questa operazione sarebbe risultata arbitraria e si avrebbero avute inevitabili perdite di informazione.

Tutti i dati provenienti dagli archivi cartacei riguardano segnalazioni che riportavano indicazioni geografiche precise, riferite alle quattro aree vaste indagate. Non abbiamo, in altri termini, considerato in nessun caso le specie per le quali erano riportate segnalazioni generiche (es. "tutta la Toscana", "Pisano", ecc.). Solo i dati provenienti dall'*Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana* fanno parzialmente eccezione, in quanto, in questo caso, abbiamo ritenuto opportuno riportare tutti i dati contenuti nell'archivio, provenienti dalle "Tavolette" o loro settori, che comprendono giocoforza parzialmente le aree indagate. In questo caso sono quindi confluiti nell'archivio anche dati relativi ad aree non comprese in questo studio.

In questo modo sarà possibile reperire dati relativi a singole specie a partire, ad esempio, dal titolo di una pubblicazione oppure da una delle zone umide interessate dall'indagine.

3.3 Risultati e discussione

3.3.1 Studio comparativo della migrazione primaverile

In totale sono state rilevate 127 specie di uccelli in migrazione. L'elenco è riportato nelle Tabb. 3.2 e 3.3. Queste riepilogando sono: 10 aprile per S. Rossore, 11 aprile per tutte le altre zone; 24 aprile per La Querciola (Sesto Fiorentino), 26 aprile per S. Rossore, 25 per tutte le altre; 8 maggio per S. Rossore, 9 maggio per tutte le altre.

Le ANPIL Il Bottaccio e Bosco Tanali, essendo confinanti, sono state considerate come un'unica area. Il criterio con cui le varie zone sono state collocate in tabella corrisponde grosso modo al gradiente longitudinale ovest-est, a partire quindi dalla costa fino all'area più interna che corrisponde a La Querciola (Sesto Fiorentino).

La Tab. 3.2 riguarda tutte le specie di non-passeriformi censite. Alcune di queste specie meritano una considerazione particolare in virtù della scarsa frequenza con cui vengono rilevate in Toscana. Di un certo interesse sono infatti gli avvistamenti alle Lame di Fuori di mignattaio *Plegadis falcinellus* (17 individui il 10 aprile), piovanello maggiore *Calidris canutus* e gabbiano roseo *Larus genei*.

Tabella 3.2. Specie di uccelli non-passeriformi rilevati in migrazione [LF = Lame di Fuori, BT = Bottaccio e Bosco Tanali, LS = Lago di Sibolla, PF = Padule di Fucecchio, QQ = Querciola (PT), QS = Querciola (FI); A = 1-4 individui; B = 5-9; C = 10-19; D = 20-49; E = 50-99; F > 100].

	10-11 Apr						24-25-26 Apr						8-9 Mag					
	LF	BT	LS	PF	QQ	QS	LF	BT	LS	PF	QQ	QS	LF	BT	LS	PF	QQ	QS
Tuffetto	A	-	-	D	C	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-
Svasso maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	A	-	-
Svasso piccolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-
Cormorano	A	-	-	B	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	B	-	-
Nitticora	A	-	-	C	A	-	-	A	-	D	C	A	-	-	-	-	-	A
Sgarza ciuffetto	-	A	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airone guardabuoi	-	-	-	C	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garzetta	D	A	B	D	-	B	C	A	-	B	C	A	-	-	-	-	-	-
Airone bianco maggiore	A	-	-	B	-	-	A	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-
Airone cenerino	A	-	A	D	-	-	A	-	A	A	A	-	B	-	-	D	-	-
Airone rosso	-	-	-	C	-	-	-	-	A	B	A	A	-	-	-	-	-	-
Mignattaio	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenicottero	-	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-
Oca selvatica	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-
Volpoca	C	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
Fischione	B	-	-	A	-	-	B	-	-	-	A	-	A	-	-	-	-	-
Canapiglia	A	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alzavola	D	-	-	C	-	D	-	-	A	-	-	-	-	-	-	A	-	-
Germano reale	D	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Codone	B	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Marzaiola	B	-	-	F	A	-	B	-	-	B	-	-	A	-	-	D	-	-
Mestolone	D	-	-	C	-	B	-	-	-	D	-	-	-	-	-	C	-	-
Fistione turco	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Falco pecchiaiolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	A	-	-	-	-	-
Falco di palude	A	-	-	D	A	A	-	-	-	A	-	A	A	-	-	B	A	-
Albanella reale	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(continua)

Tabella 3.3. Specie di uccelli passeriformi rilevati in migrazione (per le sigle vedere Tab. 3.2).

	10-11 Apr						24-25-26 Apr						8-9 Mag					
	LF	BT	LS	PF	QQ	QS	LF	BT	LS	PF	QQ	QS	LF	BT	LS	PF	QQ	QS
Allodola	D	B	-	-	-	A	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-
Topino	-	-	-	A	-	-	D	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-
Rondine	E	A	A	E	C	E	E	-	A	B	-	-	-	-	-	-	-	-
Balestruccio	-	-	-	E	B	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prispolone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pispola	D	-	-	-	B	A	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-
Spioncello	D	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cutrettola	D	A	-	A	A	A	A	-	-	A	-	-	D	-	-	A	A	-
Ballerina bianca	A	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	A	-	A	-	-	-
Passera scopaiola	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pettirosso	D	A	-	-	-	-	D	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-
Usignolo	A	B	A	A	A	-	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Codiroso	-	-	-	-	-	A	A	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
Stiaccino	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	D	-	-	-	A	-
Saltimpalo	B	B	-	A	-	A	D	A	-	-	-	-	D	-	-	-	-	-
Culbianco	-	-	-	-	-	-	B	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
Merlo	E	-	A	A	-	-	D	-	B	-	-	-	-	-	-	A	-	-
Tordo bottaccio	A	A	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forapaglie macchiettato	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-
Salciaiola	-	-	-	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Forapaglie	-	-	A	A	-	A	-	-	-	A	-	-	-	-	-	A	-	-
Cannaiola verdognola	-	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cannaiola	-	-	-	-	-	-	-	A	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-
Cannareccione	-	-	-	D	-	-	-	A	A	E	A	-	-	-	-	-	-	-
Canapino maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-
Canapino	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-
Sterpazzolina	A	-	-	-	-	-	D	-	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-
Occhiocotto	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sterpazzola	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-
Capinera	-	D	B	C	C	B	-	A	C	-	B	-	-	-	-	-	-	-
Lui verde	-	-	-	-	-	-	-	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-
Lui piccolo	-	D	A	A	-	-	D	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lui grosso	-	A	A	A	B	A	-	A	-	A	A	-	-	A	-	-	-	-
Fiorrancino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	D	-	-	-	-	-
Pigliamosche	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-
Balia nera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	-
Cinciallegra	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pendolino	-	A	A	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rigogolo	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	-	-	A	-	-
Sturno	D	A	A	A	B	-	E	F	C	C	D	A	F	C	D	-	-	-
Passera mattugia	-	-	-	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fringuello	D	A	-	-	-	-	E	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verdone	D	B	B	-	D	A	E	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cardellino	D	C	-	D	-	A	-	D	-	A	-	A	-	-	-	-	-	-
Fanello	-	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Migliarino di palude	-	-	-	B	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Strillozzo	B	-	-	-	-	-	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Interessanti poi gli avvistamenti di falco pescatore *Pandion haliaetus* sia alle Lame di Fuori sia nel Padule di Fucecchio. Sempre nel Padule di Fucecchio sono stati avvistati il fistione turco *Netta rufina* (2 maschi l'11 aprile nell'area Righetti-La Monaca), la gru *Grus grus* (5 indi-

vidui l'11 aprile) e il mignattino alibianche *Cblidonias leucopertus*. Quest'ultima specie è stata avvistata anche nella Querciola (Sesto Fiorentino) nell'arco della stessa giornata di censimento (9 maggio). Sempre alla Querciola (Sesto Fiorentino) appare interessante l'osservazione di due individui di svasso piccolo *Podiceps nigricollis* il 24 aprile; tale specie infatti risulta regolarmente presente come svernante e migratore lungo tutta la fascia costiera della Toscana ma diviene assai più raro nelle zone interne.

Fra i Passeriformi (Tab. 3.3), interessanti sono le osservazioni del forapaglie macchiettato *Locustella naevia* (3 individui al Lago di Sibolla il 9 maggio) e della cannaioia verdognola *Acrocephalus palustris* [osservata sempre a Sibolla e alla Querciola (Quarrata) l'11 aprile].

La Tab. 3.4 mostra un quadro riassuntivo degli indici sintetici calcolati per i popolamenti migratori.

Tabella 3.4. Indici sintetici per l'analisi dei popolamenti migratori. S = ricchezza specifica; nP/P = rapporto tra non-Passeriformi e Passeriformi; N° pi = numero di specie dominanti (pi > 5%); H' = diversità; J' = equipartizione; Long. = distanza dell'area dalla costa; Superf. = superficie dell'area.

	Lame di Fuori	Bottaccio e Tanali	Lago Sibolla	Pad. Fucecchio	Quarrata	Sesto F.
S	83	35	30	71	36	33
nP/P	2,32	0,59	0,58	2,23	0,89	0,83
N° pi	2	4	4	3	7	7
H'	3,38	2,50	2,59	3,27	2,95	2,50
J'	0,76	0,70	0,76	0,77	0,82	0,72
Long. (km)	0	28	35	41	59	71
Superf. (ha)	627	218	63	219	133	53

Il grado di complessità di un popolamento ornitico è determinato sia dal numero delle specie che lo compongono sia dai rapporti di abbondanza che esistono tra queste. I parametri che vengono utilizzati per misurare la struttura, ovvero la complessità dei popolamenti di uccelli, hanno spesso dimostrato di essere ben correlati con la diversità complessiva dell'ambiente, cioè: ad una maggiore complessità dell'ambiente corrisponde un'analogia struttura del popolamento. La ricchezza specifica è fra tutti gli indici quello che sembra meglio correlarsi con le variabili ambientali.

Nella Fig. 3.1 viene mostrata la correlazione tra l'ampiezza della zona umida e il numero di specie rilevate.

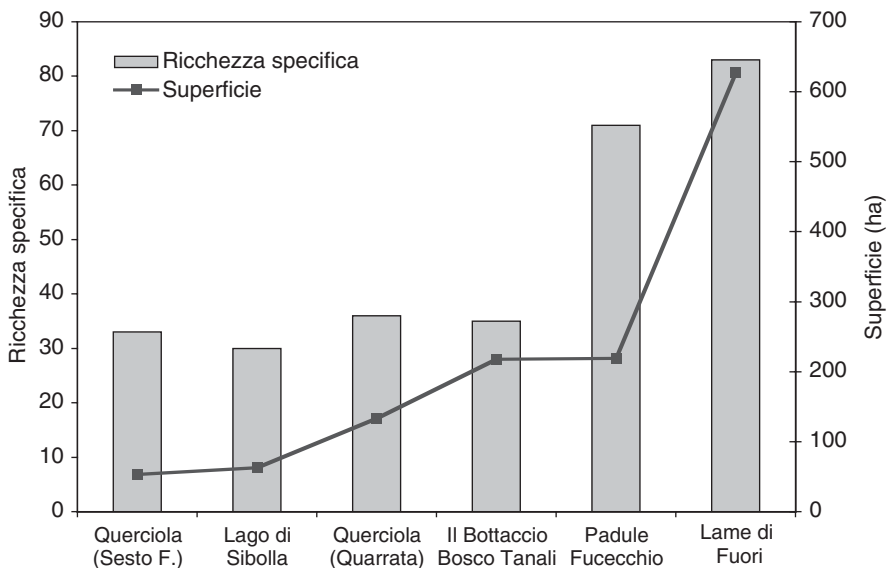
3.3.2 Indagine sui popolamenti nidificanti

In totale sono state censite 81 specie nidificanti. Nella Tab. 3.5 viene riportato l'elenco completo con evidenziate le coppie o individui per ogni specie e area protetta. Viene fatta distinzione fra le specie rilevate come nidificanti all'interno dell'area (R) e quelle ipotizzate nidificanti all'esterno ma la cui presenza è stata comunque rilevata all'interno di ogni singola area (RF). Vi è poi, come ampiamente descritto nella metodologia, un gruppo di specie che sono state rilevate in un ambito geografico più vasto (area vasta). Queste specie, a meno che il sito di riproduzione non cada all'interno della singola area protetta, vengono riportate nelle colonne Valdinievole o Piana fiorentina. L'area vasta comprendente le ANPIL Il Bottaccio e

Bosco Tanali (Alveo dell'ex Padule di Bientina) è priva di specie appartenenti ai gruppi precedentemente descritti.

Nell'area vasta Valdinievole, comprendente la Riserva Naturale del Padule di Fucecchio e il Lago di Sibolla, sono state reperite cinque specie di cui quattro appartenenti alla Famiglia degli Ardeidi (nitticora *Nycticorax Nycticorax*, garzetta *Egretta garzetta*, sgarza ciuffetto *Ardeola ralloides* e airone guardabuoi *Bubulcus ibis*) e una appartenente alla famiglia dei Treschiornitidi (mignattaio *Plegadis falcinellus*). L'airone rosso è anch'esso nidificante in Valdinievole, ma i nidi (6-8) sono stati individuati nel canneto all'interno dell'area Le Morette. La nidificazione di questa specie, già avvenuta con 4-6 coppie nel 1998, rappresenta insieme con quelle di Massaciuccoli, Fornace Arnaccio e Laghi di Chiusi e Montepulciano, gli unici siti attualmente conosciuti in Toscana (SCOCCIANI & TINARELLI 1999).

Figura 3.1. Numero di specie censite in migrazione. Di ogni area è indicata anche la superficie.



Di notevole interesse è la nidificazione del mignattaio, con ben 6-12 coppie stimate, che rappresenta la seconda nidificazione della specie in Toscana dopo quella avvenuta, con due coppie, al Lago di Chiusi nel 1998 (PEZZO et al. 1999).

Le due garzaie del Padule di Fucecchio (*Garzaia dell'Uggia* e *Garzaia delle Stanghe*) per ricchezza specifica e numero di individui rappresentano sicuramente due tra le più importanti dell'Italia peninsulare.

L'area vasta indicata come Piana fiorentina comprende tutta la zona pianeggiante tra le città di Pistoia, Prato e Firenze. In realtà praticamente tutte le segnalazioni provengono dalla porzione centro-meridionale dell'area e soprattutto dagli stagni artificiali e zone limitrofe. I dati rilevati infatti mostrano la presenza di sette specie, tutte legate agli specchi lacustri. In particolare la folaga *Fulica atra* e la gallinella d'acqua *Gallinula chloropus* sono presenti con un elevato numero di coppie (rispettivamente conteggiati 364 e 95 individui) e con elevate densità di coppie per lago, dato che conferma l'importanza della Piana quale sito di nidificazione per questi rallidi (TELLINI FLORENZANO et al. 1997). Anche l'abbondante presenza del

tuffetto (115 individui) appare in linea con i dati rilevati in altre stagioni riproduttive (TELLINI FLORENZANO et al. 1997).

Tabella 3.5. Specie nidificanti (IND = individui, COP = coppie; VN = Valdinievole, FI = Piana Fiorentina; per le altre sigle vedere Tab. 3.2).

		VN	FI	R					RF						
				LF	BT	LS	PF	QQ	QS	LF	BT	LS	PF	QQ	QS
Tuffetto	IND	-	115	2	6	-	34	2	42	-	-	-	-	-	-
Svasso maggiore	COP	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tarabusino	COP	2	3	-	1	-	6	-	2	-	-	-	-	-	-
Nitticora	COP	358	175	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-
Sgarza ciuffetto	COP	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Airone guardabuoi	COP	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Garzetta	COP	190	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Airone rosso	COP	-	-	-	-	-	7	-	-	2	-	-	-	-	-
Mignattaio	COP	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Germano reale	IND	-	-	1	3	4	47	-	8	-	-	-	-	-	-
Marzaiola	COP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Poiana	COP	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gheppio	COP	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Quaglia	COP	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fagiano comune	COP	-	-	13	5	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Gallinella d'acqua	IND	-	95	3	11	7	54	22	16	-	-	-	-	-	-
Folaga	IND	-	364	6	-	2	267	24	46	-	-	-	-	-	-
Cavaliere d'Italia	COP	-	-	-	-	-	1	-	5	-	-	-	-	-	-
Occhione	COP	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corriere piccolo	COP	-	9	2	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Fratino	COP	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pavoncella	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-
Colombaccio	COP	-	-	69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tortora dal collare	COP	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	-	-	-
Tortora	COP	-	-	28	4	3	-	12	8	-	-	-	2	-	-
Cuculo	COP	-	-	6	4	5	18	5	3	-	-	-	-	-	-
Barbagianni	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-
Succiacapre	COP	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rondone	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	38	-	-	38	-	-
Martin pescatore	IND	-	-	1	-	1	-	2	-	1	5	1	15	2	-
Gruccione	COP	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Ghiandaia marina	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-
Upupa	COP	-	-	4	-	4	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Torcicollo	COP	-	-	7	2	6	-	6	1	-	-	-	-	-	-
Picchio verde	COP	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picchio rosso maggiore	COP	-	-	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Allodola	COP	-	-	17	5	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-
Rondine	COP	-	-	15	3	-	1	79	-	-	-	4	150	-	11
Balestruccio	IND	-	-	-	-	15	-	14	-	30	-	-	-	-	-
Cutrettola	COP	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ballerina bianca	IND	-	-	1	1	1	6	10	5	-	-	-	-	-	-
Scricciolo	COP	-	-	47	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pettiroso	COP	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Usignolo	COP	-	-	32	15	20	7	15	2	-	-	-	-	-	-
Saltimpalo	COP	-	-	9	3	3	2	8	4	-	-	-	-	-	-
Merlo	COP	-	-	50	9	11	2	12	1	-	-	-	-	-	-
Usignolo di fiume	COP	-	-	33	33	33	67	17	7	-	-	-	-	-	-

(continua)

		VN	FI	R						RF					
				LF	BT	LS	PF	QQ	QS	LF	BT	LS	PF	QQ	QS
Beccamoschino	COP	-	-	53	11	16	88	29	5	-	-	-	-	-	-
Salciaiola	COP	-	-	-	-	4	30	1	-	-	-	-	-	-	-
Forapaglie castagnolo	COP	-	-	-	1	-	21	-	-	-	-	-	-	-	-
Cannaiola	COP	-	-	2	8	7	96	-	-	-	-	-	-	-	-
Cannareccione	COP	-	-	-	12	2	69	3	7	-	-	-	-	-	-
Canapino	COP	-	-	17	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Sterpazzolina	COP	-	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Occhiocotto	COP	-	-	5	1	2	-	8	1	-	-	-	-	-	-
Capinera	COP	-	-	83	6	6	8	7	-	-	-	-	-	-	-
Lui piccolo	COP	-	-	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fiorrancino	COP	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pigliamosche	COP	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Codibugnolo	IND	-	-	9	2	12	22	12	-	-	-	-	-	-	-
Cinciarella	COP	-	-	13	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinciallegra	COP	-	-	30	3	9	7	1	-	-	-	-	-	-	-
Picchio muratore	COP	-	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rampichino	COP	-	-	11	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pendolino	COP	-	-	-	4	12	5	5	1	-	-	-	-	-	-
Rigogolo	COP	-	-	-	2	1	2	3	-	-	-	-	-	-	-
Averla piccola	COP	-	-	11	-	2	1	5	-	-	-	-	-	-	-
Averla capirossa	IND	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
Ghiandaia	COP	-	-	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gazza	IND	-	-	-	6	-	-	8	-	3	-	-	-	-	-
Taccola	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Cornacchia grigia	IND	-	-	3	12	2	12	4	-	-	-	7	-	-	-
Storno	COP	-	-	18	6	15	-	10	4	-	-	-	150	-	-
Passera d'italia	IND	-	-	6	41	17	27	79	26	-	-	-	-	-	-
Passera mattugia	IND	-	-	2	16	7	41	37	1	-	-	-	-	-	-
Fringuello	COP	-	-	39	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Verzellino	COP	-	-	19	8	10	6	24	4	-	-	-	-	-	-
Verdone	COP	-	-	48	3	7	5	19	1	-	-	-	-	-	-
Cardellino	COP	-	-	11	6	3	13	18	6	-	-	-	-	-	-
Strillozzo	COP	-	-	18	5	1	-	10	-	-	-	-	-	-	-
Bengalino comune	IND	-	-	-	43	24	111	-	-	-	-	-	-	-	-

Alcuni stagni con caratteristiche ecologiche idonee hanno permesso la nidificazione dello svasso maggiore *Podiceps cristatus*, sebbene questa specie sia risultata presente con un esiguo numero di coppie (3 coppie stimate), in diminuzione rispetto a quanto rilevato in altre stagioni riproduttive (8 coppie nel 1997, LIPU 1999).

Di particolare rilievo appare la presenza del tarabusino *Ixobrychus minutus* con 5 coppie di cui due nidificanti alla Querciola (Sesto Fiorentino), specie legata ai canneti a *Phragmites australis* e indicata in diminuzione nell'area considerata. La specie è presente anche nel Padule di Fucecchio con 6 coppie e in alcuni stagni nelle aree limitrofe al Padule con 2 coppie.

Interessante risulta poi la nidificazione del corriere piccolo *Charadrius dubius* sia alla Querciola di Sesto sia ai Renai di Signa dove nidifica con alcune coppie nei vasti piazzali ghiaiosi originatisi in seguito all'attività estrattiva.

Gli unici rapaci diurni nidificanti risultano il gheppio *Falco tinnunculus*, presente alla Querciola (Sesto Fiorentino) con una coppia il cui nido è posto all'interno di un rudere e la poiana *Buteo buteo* presente con una coppia alle Lame di Fuori.

Fra i limicoli, oltre al corriere piccolo, molto interessante risulta la presenza dell'occhione *Burbinus oedicnemus* nidificante alle Lame di Fuori con una coppia. La specie, nidificante anche in passato (TELLINI FLORENZANO et al. 1997), è inclusa nella Lista Rossa degli uccelli nidificanti in Toscana (SPOSIMO & TELLINI 1995) come altamente vulnerabile e la popolazione nidificante nella nostra Regione è stimata in 20-40 coppie.

Altrettanto interessante è la nidificazione del fratino *Charadrius alexandrinus* sempre alle Lame di Fuori con 4 coppie. Anche questa specie è inclusa nella Lista Rossa toscana come altamente vulnerabile (SPOSIMO & TELLINI 1995). La popolazione nidificante toscana è stimata in 50-60 coppie, la quasi totalità delle quali presente sulla costa del grossetano e del livornese. La presenza alle Lame di Fuori era già nota negli anni recenti ma considerata irregolare (TELLINI FLORENZANO et al. 1997).

Il cavaliere d'Italia *Himantopus himantopus* è presente con una coppia nel Padule di Fucecchio (per quest'area si tratta della prima segnalazione come nidificante) oltre che nella Piana Fiorentina che, ormai da diversi anni, rappresenta una roccaforte della nidificazione in Toscana (TELLINI FLORENZANO et al. 1997). Alla Querciola (Sesto Fiorentino) la specie ha nidificato con 5 coppie mentre nella Querciola (Quarrata), a causa del prosciugamento del lago, due coppie sono state costrette a interrompere la nidificazione. A questo proposito è opportuno specificare che l'attuale gestione degli stagni artificiali, applicata quasi esclusivamente in funzione della stagione venatoria, costituisce uno dei principali fattori limitanti per numerose specie che tentano ogni anno di nidificarvi. Per quanto riguarda il cavaliere d'Italia, non è disponibile un dato complessivo sul numero di coppie nidificanti nella Piana Fiorentina. Nel corso di un'indagine svolta nel periodo 1998-2001 è stata stimata una media annuale di circa 30 coppie nidificanti con esito riproduttivo favorevole, almeno fino all'involto dei giovani (GIUNTI et al. 2001). Si tratta di un numero molto elevato se paragonato con quello stimato per l'intera Toscana (20-200 coppie, TELLINI FLORENZANO et al. 1997). Il successo riproduttivo presso questi ambienti artificiali non è ancora ben definito, ma è ipotizzabile che sia piuttosto basso a causa dei numerosi fattori di disturbo collegati con l'attività umana e le sue infrastrutture.

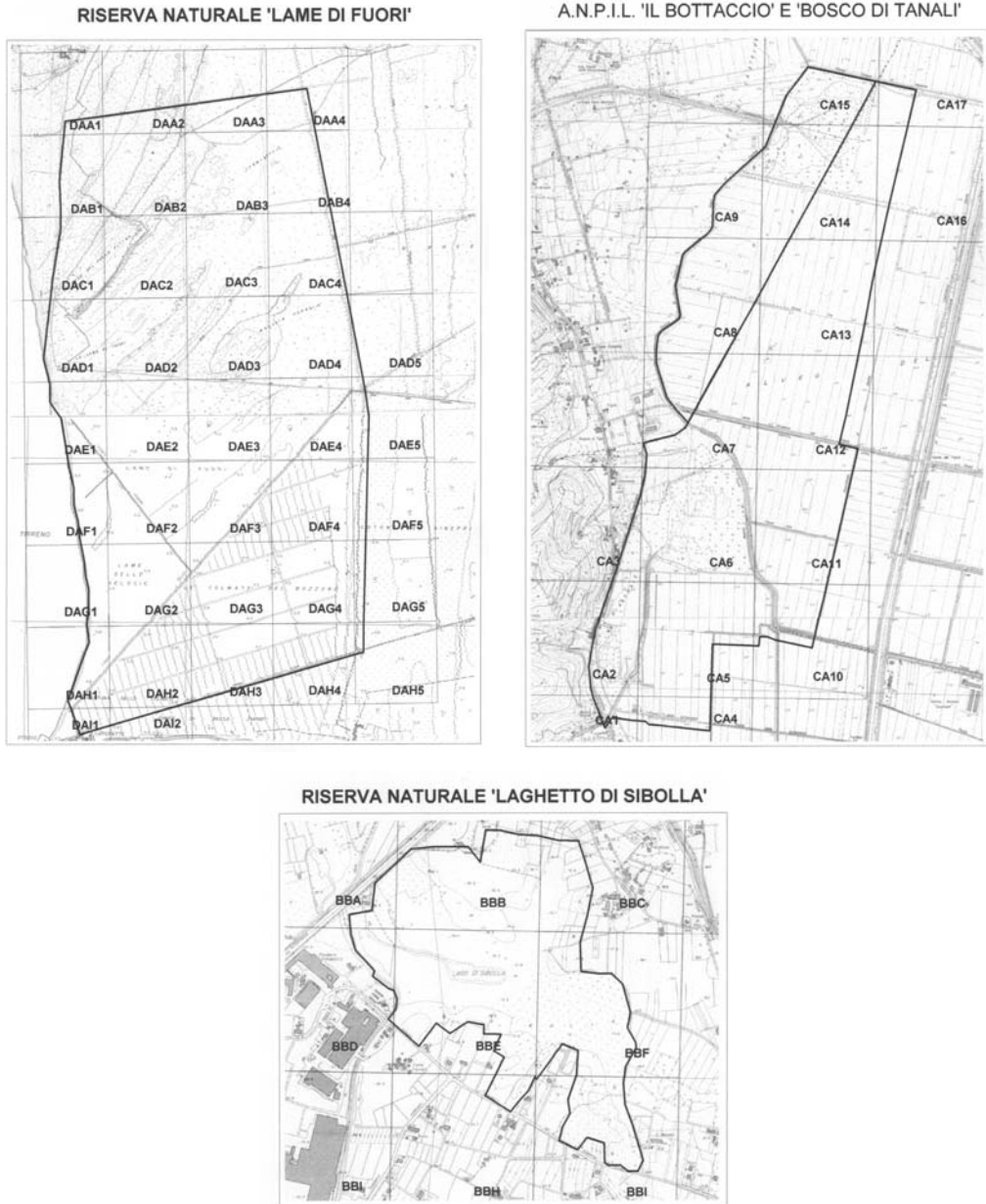
Di grande interesse risulta infine la presenza della pavoncella *Vanellus vanellus* ai margini del cratere palustre del Padule di Fucecchio con 3 coppie stimate. La nidificazione tuttavia non può essere considerata certa sebbene siano stati osservati maschi in parata. Questa è stata invece accertata durante la successiva stagione di riproduzione (estate 2000) tramite l'osservazione di individui giovani appena involati (M. TADDEI com. pers.).

Comuni e diffuse risultano le specie legate all'ambiente di canneto a *Phragmites australis*, in gran parte appartenenti al genere *Acrocephalus*. Di particolare rilievo è la presenza del forapaglie castagnolo *Acrocephalus melanopogon*, specie che conta in Toscana siti di nidificazione localizzati in alcune delle maggiori zone umide per un totale di 1000-2500 coppie stimate. Il numero di coppie stimate nell'area del Padule di Fucecchio risulterebbe inferiore solo a quello registrato per il comprensorio di Massaciuccoli (BARBAGLI et al. 1993-94). Una coppia è stata individuata anche nell'area di Bottaccio e Tanali.

Sebbene sia indicata come comune e diffusa nella Piana Fiorentina (LIPU 1999), la cannaiola non nidifica nelle ANPIL La Querciola di Quarrata e di Sesto Fiorentino in quanto non sono disponibili aree di canneto sufficientemente estese. Il cannareccione invece è stato rinvenuto nella Querciola (Quarrata) in un modesto canneto ad *Arundo donax*, dimostrando la sua maggiore adattabilità rispetto alla congenerica cannaiola.

Di rilievo anche la presenza di 30 coppie di salciaiola *Locustella luscinioides* nel Padule di Fucecchio considerato che la popolazione totale nidificante in Toscana è stimata in 50-100 coppie (TELLINI FLORENZANO et al. 1997). La specie è risultata presente anche a Quarrata e a Sibolla, rispettivamente con una e quattro coppie.

Figura 3.2. Cartografia delle aree.



Nella Riserva Naturale del Padule di Fucecchio, del Lago di Sibolla e nelle ANPIL Il Bottaccio e Bosco Tanali spicca la presenza di una numerosa popolazione di bengalino comune *Amandava amandava*, specie che, anche nel corso di differenti studi, è risultata la più abbondante in periodo riproduttivo dopo la cannaiola (BARTOLINI et al. 1999; CORSI et al. 1999; SPOSIMO et al. 2000, 2001).

Si riportano le Tab. 3.6-3.11 e le relative cartografie (Fig. 3.2 e 3.3), suddivise per ogni area umida, sulle quali vengono indicate le coppie o individui nidificanti all'interno di ogni quadrato (500×500 m). Le carte, elaborate sulla base della Cartografia Tecnica Regionale in scala 1:10.000, mostrano i confini di ogni area protetta e la suddivisione in maglie quadrate.

Figura 3.3. Cartografia delle aree.

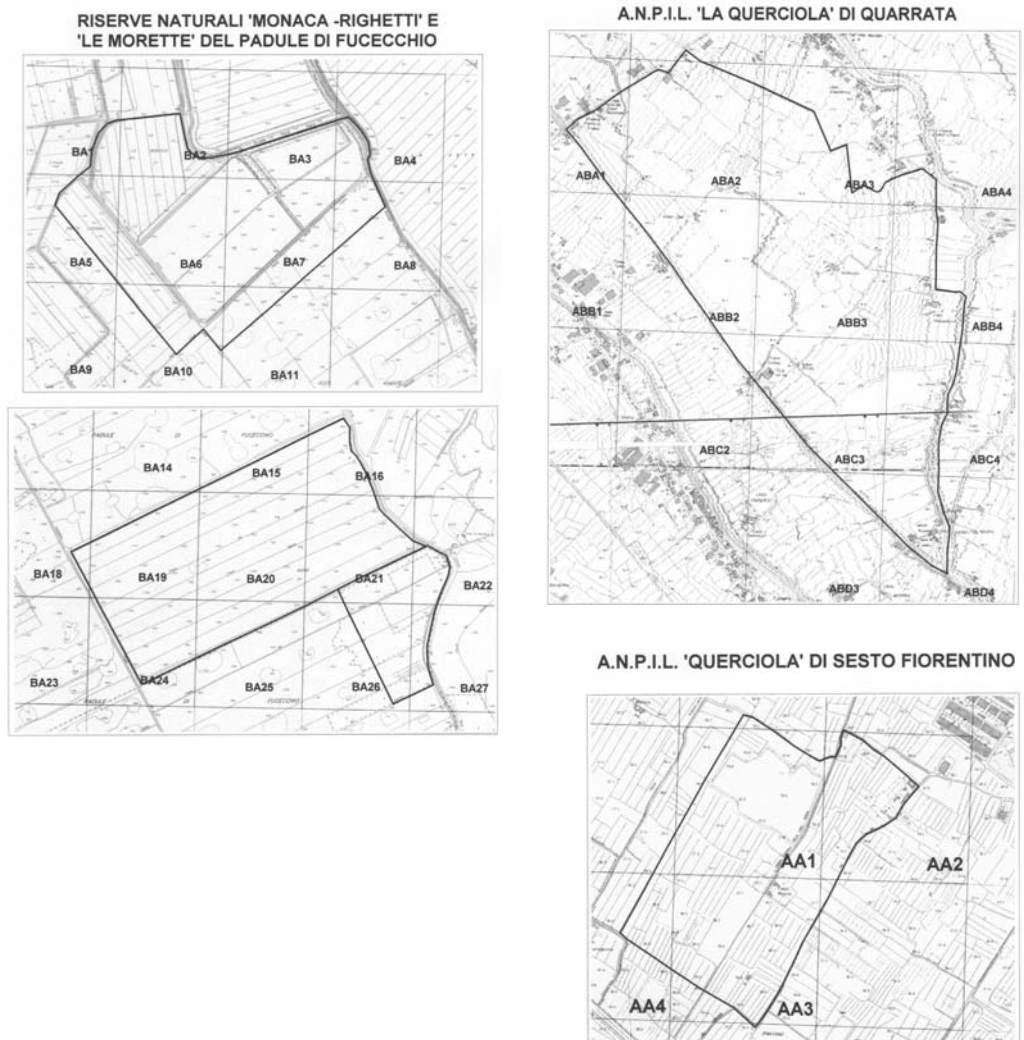


Tabella 3.6. Specie nidificanti – Lame di Fuori.

	Quadrati																								Totale	
	DA2	DA3	DA4	DA1	DA2	DA3	DA4	DA1	DA2	DA3	DA4	DA1	DA2	DA3	DA4	DA1	DA2	DA3	DA4	DA1	DA2	DA3	DA4	DA1		DA2
Tuffetto	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Poiana	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Quaglia	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Fagiano comune	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Gallinella d'acqua	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Folaga	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Occhione	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Corriere piccolo	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Fratino	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Colombaccio	COP	4	1	-	4	9	4	3	3	8	6	-	4	5	2	-	2	3	5	-	-	-	-	-	-	66
Tortora	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	28
Cuculo	COP	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Succiacapre	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Martin pescatore	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Gruccione	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Upupa	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Torcicollo	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Picchio verde	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Picchio rosso maggiore	COP	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
Allodola	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Rondine	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
Cutrettola	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Ballerina bianca	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Scricciolo	COP	5	4	1	-	4	4	-	1	3	6	3	-	5	5	-	1	1	2	-	-	-	-	-	-	47
Pettirosso	COP	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
Usignolo	COP	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	32
Saltimpalo	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Merlo	COP	-	2	1	1	2	4	2	2	2	4	3	-	3	4	4	-	2	2	4	-	-	-	-	-	50
Usignolo di fiume	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	33
Beccamoschino	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
Cannaiaola	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Canapino	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
Sterpazzolina	COP	1	1	-	1	2	1	2	3	2	2	1	-	3	-	2	-	3	-	1	-	1	-	3	-	42
Occhiocotto	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Capinera	COP	3	4	2	-	2	9	6	3	3	6	5	3	1	7	5	7	-	2	3	7	-	-	-	-	83
Lui' piccolo	COP	-	2	-	-	2	4	3	-	1	6	1	-	4	1	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	28
Fiorellino	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Pigliamosche	COP	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Codibugnolo	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Cinciarella	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Cinciallegra	COP	2	1	1	3	-	4	2	1	1	1	1	-	1	1	4	-	1	3	-	-	-	-	-	-	30
Picchio muratore	COP	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Rampichino	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Averla piccola	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Cornacchia grigia	IND	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Sturno	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Passera d'Italia	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Passera mattugia	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Fringuello	COP	2	5	2	2	2	6	2	1	2	2	1	-	2	4	-	1	3	-	-	-	-	-	-	-	39
Verzellino	COP	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19
Verdone	COP	1	-	-	1	5	1	-	4	5	3	1	3	4	2	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	48
Cardellino	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11
Strillozzo	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18

Nella Tab. 3.12 viene riportato un elenco sintetico dei vari indici calcolati per le specie nidificanti.

A differenza di quanto emerso per le popolazioni migratrici, la correlazione tra ricchezza specifica di popolamenti nidificanti e superficie dell'area indagata non sembra così accentuata, anche se sempre evidente (Fig. 3.4).

Tabella 3.7. Specie nidificanti – Bottaccio e Tanali.

		Quadrati																	Totale
		CA1	CA2	CA3	CA4	CA5	CA6	CA7	CA8	CA9	CA10	CA11	CA12	CA13	CA14	CA15	CA16	CA17	
Tuffetto	IND	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2	3	-	-	6
Tarabusino	COP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Fagiano comune	COP	1	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	5	
Gallinella d'acqua	IND	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	-	4	3	-	-	11	
Tortora	COP	-	1	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
Cuculo	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1	1	-	-	4	
Martin pescatore	IND	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-	1	-	1	-	-	-	5	
Torcicollo	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	
Allodola	COP	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	5	
Rondine	COP	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
Ballerina bianca	IND	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Scricciolo	COP	1	3	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	12	
Usignolo	COP	-	2	-	-	-	6	1	1	-	-	-	-	4	1	-	-	15	
Saltimpalo	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	3	
Merlo	COP	-	1	1	-	-	4	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	9	
Usignolo di fiume	COP	-	3	-	-	1	7	4	1	-	2	1	1	2	7	4	-	33	
Beccamoschino	COP	-	2	-	-	-	-	-	2	-	1	1	2	1	1	1	-	11	
Forapaglie castagnolo	COP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Cannaiola	COP	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	8	
Cannareccione	COP	-	-	-	-	-	3	1	-	-	2	1	1	1	2	1	-	12	
Ochocotto	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
Capinera	COP	-	2	2	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	6	
Fiorrancino	COP	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
Codibugnolo	IND	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2	
Cinciarella	COP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Cinciallegra	COP	-	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
Rampichino	COP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
Pendolino	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	1	-	-	4	
Rigogolo	COP	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	
Gazza	IND	-	2	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	6	
Cornacchia grigia	IND	-	-	-	-	-	2	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	12	
Sturno	COP	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
Passera d'italia	IND	-	30	1	-	-	1	8	-	-	-	-	-	1	-	-	-	41	
Passera mattugia	IND	-	-	-	-	8	5	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	16	
Fringuello	COP	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	
Verzellino	COP	1	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	8	
Verdone	COP	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
Cardellino	COP	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	
Strillozzo	COP	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	-	-	-	1	1	5	
Bengalino comune	IND	-	-	-	-	5	35	-	-	-	-	-	-	1	2	-	-	43	

Tabella 3.8. Specie nidificanti – Lago di Sibolla.

		Quadrati									Totale
		BBA	BBB	BBC	BBD	BBE	BBF	BBG	BBH	BBI	
Fagiano comune	COP	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Gallinella d'acqua	IND	-	1	1	1	2	2	-	-	-	7
Folaga	IND	-	1	1	-	-	-	-	-	-	2
Tortora	COP	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3
Cuculo	COP	-	-	-	-	4	1	-	-	-	5
Martin pescatore	IND	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
Upupa	COP	-	-	1	-	-	1	-	-	2	4
Torricollo	COP	-	-	1	2	1	1	-	-	1	6
Rondine	COP	-	-	4	-	-	-	-	-	-	4
Balestruccio	IND	-	-	-	-	15	-	-	-	-	15
Ballerina bianca	IND	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Usignolo	COP	-	-	-	4	2	4	4	2	4	20
Saltimpalo	COP	-	3	-	-	-	-	-	-	-	3
Merlo	COP	-	1	2	2	1	2	2	-	1	11
Usignolo di fiume	COP	3	3	2	7	8	5	2	2	1	33
Beccamoschino	COP	2	3	1	2	6	2	-	-	-	16
Salciaiola	COP	-	1	-	1	2	-	-	-	-	4
Cannaiola	COP	-	1	1	-	4	1	-	-	-	7
Cannareccione	COP	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2
Canapino	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	3	3
Occhiocotto	COP	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
Capinera	COP	-	-	1	-	1	2	-	1	1	6
Codibugnolo	IND	-	-	-	-	-	4	2	5	1	12
Cinciarella	COP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Cinciallegra	COP	-	1	1	-	1	3	1	-	2	9
Pendolino	COP	2	2	4	1	3	-	-	-	-	12
Rigogolo	COP	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Averla piccola	COP	-	-	1	-	1	-	-	-	-	2
Cornacchia grigia	IND	-	-	-	-	2	-	-	-	-	2
Storno	COP	-	15	-	-	-	-	-	-	-	15
Passera d'italia	IND	-	-	-	-	4	10	-	3	-	17
Passera mattugia	IND	-	4	-	-	-	-	-	-	3	7
Fringuello	COP	1	-	-	1	-	-	1	-	-	3
Verzellino	COP	1	-	1	1	2	2	-	-	3	10
Verdone	COP	-	1	2	1	2	-	1	-	-	7
Cardellino	COP	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Strillozzo	COP	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Bengalino comune	IND	-	8	2	5	6	3	-	-	-	24

Tabella 3.9. Specie nidificanti – Padule di Fucecchio.

		Quadrati															Totale								
		BA1	BA2	BA3	BA4	BA6	BA7	BA8	BA10	BA11	BA14	BA15	BA16	BA17	BA18	BA19		BA20	BA21	BA22	BA24	BA25	BA26	BA27	
Tuffetto	IND	-	-	-	-	10	2	-	-	-	1	-	2	-	3	2	8	-	2	3	1	-	-	-	34
Tarabusino	COP	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	-	2	-	-	-	-	6
Nitticora	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	358
Garzetta	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	190
Sgarza ciuffetto	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	43
Airone guardabuoi	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25
Airone rosso	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	-	7
Mignattaio	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
Germano reale	IND	-	-	3	2	3	5	-	-	-	-	-	7	-	-	7	20	-	-	-	-	-	-	-	47
Marzaiola	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Gallinella d'acqua	IND	-	-	2	2	9	5	-	5	-	-	4	9	-	4	1	5	2	-	3	2	-	1	54	
Folaga	IND	-	1	4	-	32	7	-	-	-	3	16	7	-	12	25	20	8	1	65	60	6	-	267	
Cavaliere d'Italia	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Pavoncella	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Tortora	COP	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Cuculo	COP	-	-	3	1	4	2	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	5	-	2	-	-	-	-	18
Martin pescatore	IND	-	-	4	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1	-	1	1	1	-	-	-	-	11
Gruccione	COP	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Rondine	COP	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Ballerina bianca	IND	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Usignolo	COP	-	1	2	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	7
Saltimpalo	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Merlo	COP	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2
Usignolo di fiume	COP	1	2	6	5	7	6	2	5	-	1	3	2	1	2	2	1	4	6	2	2	4	3	-	67
Beccamoschino	COP	-	-	2	-	2	3	-	2	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	-	13
Salciaiola	COP	-	-	1	1	2	2	1	1	-	-	2	1	-	-	3	2	4	1	4	2	2	1	-	30
Forapaglie castagnolo	COP	-	1	-	2	-	6	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	12
Cannaiola	COP	-	-	5	4	13	9	-	1	-	-	8	4	-	3	4	2	9	2	10	4	7	4	-	89
Cannareccione	COP	-	-	1	3	8	8	1	2	-	1	2	3	-	1	4	4	4	1	4	3	2	-	-	52
Capinera	COP	-	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	1	1	-	8
Codibugnolo	IND	-	14	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	-	-	2	-	22
Cinciallegra	COP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	-	-	-	7
Pendolino	COP	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	-	5
Rigogolo	COP	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Averla piccola	COP	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Cornacchia grigia	IND	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4	-	-	-	2	-	-	12
Sorno	COP	-	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150
Passera d'italia	IND	1	5	8	-	-	1	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	27
Passera mattugia	IND	-	-	4	-	15	9	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	41
Verzellino	COP	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	6
Verdone	COP	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	5
Cardellino	COP	-	-	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13
Bengalino comune	IND	-	-	3	-	11	15	2	-	-	-	15	4	-	-	14	-	16	2	12	7	10	-	-	111

Tabella 3.10. Specie nidificanti – Querciola (Quarrata).

		Quadrati										Totale
		ABA1	ABA2	ABA3	ABB2	ABB3	ABB4	ABC3	ABC4	ABD3	ABD4	
Tuffetto	IND	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Nitticora	COP	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	7
Garzetta	COP	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Fagiano comune	COP	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Gallinella d'acqua	IND	-	-	-	10	10	-	2	-	-	-	22
Folaga	IND	-	-	-	22	2	-	-	-	-	-	24
Tortora dal collare	COP	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	2
Tortora	COP	1	1	-	1	8	-	-	-	1	-	12
Cuculo	COP	-	1	-	1	1	-	1	1	-	-	5
Martin pescatore	IND	-	1	-	1	-	-	2	-	-	-	4
Upupa	COP	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Torricollo	COP	1	2	1	-	1	1	-	-	-	-	6
Rondine	COP	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79
Balestruccio	IND	7	-	-	-	7	-	-	-	-	-	14
Ballerina bianca	IND	1	4	1	1	1	-	2	-	-	-	10
Usignolo	COP	1	3	-	2	4	-	2	3	-	-	15
Saltimpalo	COP	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Merlo	COP	1	2	1	1	4	-	-	2	1	-	12
Usignolo di fiume	COP	1	3	1	2	2	2	4	2	-	-	17
Beccamoschino	COP	4	8	3	2	5	-	4	1	1	1	29
Salciaiola	COP	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
Cannareccione	COP	-	1	-	1	-	-	1	-	-	-	3
Canapino	COP	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1
Occhiocotto	COP	-	1	2	-	2	1	2	-	-	-	8
Capinera	COP	1	2	1	1	-	-	1	1	-	-	7
Codibugnolo	IND	-	2	4	-	1	-	3	-	-	2	12
Cinciallegra	COP	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Pendolino	COP	-	1	-	3	-	-	1	-	-	-	5
Rigogolo	COP	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
Averla piccola	COP	-	1	-	1	2	-	1	-	-	-	5
Averla capirossa	COP	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2
Gazza	IND	2	2	-	-	1	-	1	-	2	-	8
Cornacchia grigia	IND	1	-	3	-	-	-	-	-	-	-	4
Storno	COP	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Passera d'italia	IND	17	1	15	5	15	2	7	17	-	-	79
Passera mattugia	IND	1	5	-	-	15	1	13	1	-	1	37
Verzellino	COP	1	1	1	1	8	2	2	7	1	-	24
Verdone	COP	1	1	3	1	5	-	3	3	2	-	19
Cardellino	COP	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	18
Strillozzo	COP	1	4	1	1	1	-	2	-	-	-	10

Tabella 3.11. Specie nidificanti – Querciola (Sesto Fiorentino).

		Quadrati				Totale
		AA1	AA2	AA3	AA4	
Tuffetto	IND	15	-	-	27	42
Tarabusino	COP	2	-	-	-	2
Gheppio	COP	-	-	1	-	1
Gallinella d'acqua	IND	16	-	-	-	16
Folaga	IND	46	-	-	-	46
Cavaliere d'Italia	COP	5	-	-	-	5
Corriere piccolo	COP	1	-	-	1	2
Tortora	COP	3	-	5	-	8
Cuculo	COP	3	-	-	-	3
Torcicollo	COP	1	-	-	-	1
Allodola	COP	3	-	3	-	6
Rondine	COP	-	-	11	-	11
Ballerina bianca	IND	-	-	2	3	5
Saltimpalo	COP	-	-	4	-	4
Merlo	COP	1	-	-	-	1
Usignolo di fiume	COP	4	-	3	-	7
Beccamoschino	COP	3	-	2	-	5
Cannareccione	COP	2	-	-	5	7
Occhiocotto	COP	-	-	1	-	1
Pendolino	COP	1	-	-	-	1
Storno	COP	-	-	4	-	4
Passera d'italia	IND	10	5	11	-	26
Passera mattugia	IND	1	-	-	-	1
Verzellino	COP	-	-	4	-	4
Verdone	COP	1	-	-	-	1
Cardellino	COP	-	-	6	-	6

Ciò ha indotto ad un'analisi più approfondita dei dati raccolti, al fine di verificare il ruolo delle zone umide indagate per le popolazioni migratrici e nidificanti.

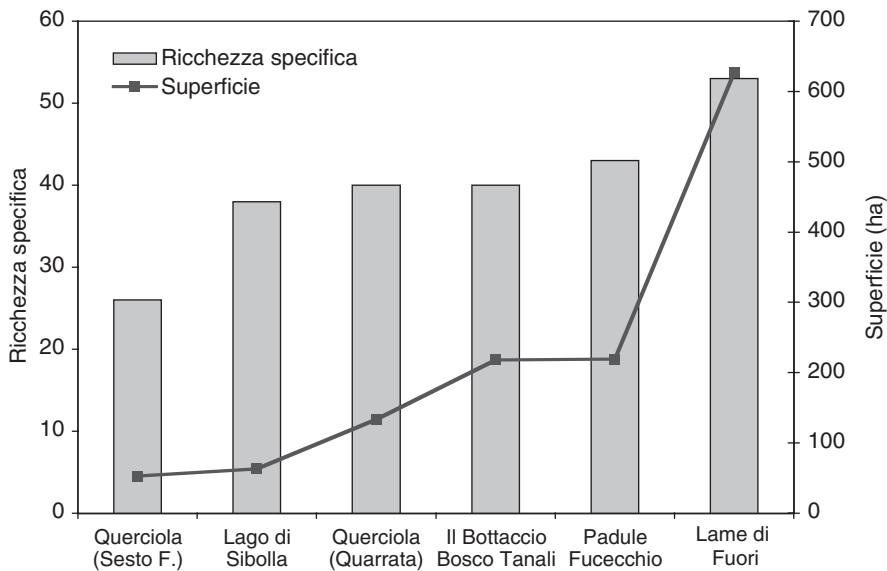
3.3.3 *Analisi dell'importanza di aree umide di diversa estensione*

È noto come la Toscana sia interessata da un vasto sistema di zone umide, che ne fanno una delle regioni di maggiore importanza per gli uccelli acquatici, sia svernanti e migratori (SERRA et al. 1997), che nidificanti (TELLINI FLORENZANO et al. 1997). Se, per gli uccelli acquatici svernanti, è possibile giungere ad una valutazione comparativa delle diverse zone umide, in modo da definire quelle di maggiore interesse per la conservazione (cfr. SERRA et al. 1997), non sono oggi disponibili dati per valutarne l'importanza durante le migrazioni e la nidificazione, a causa della mancanza di standardizzazione nella raccolta dei dati.

Tabella 3.12. Indici sintetici per l'analisi dei popolamenti nidificanti. S = ricchezza specifica; nP/P = rapporto tra non-Passeriformi e Passeriformi; N° pi = numero di specie dominanti (pi > 5%); H' = diversità; J' = equipartizione; Long. = distanza dell'area dalla costa; Superf. = superficie dell'area.

	Lame di Fuori	Bottaccio e Tanali	Lago Sibolla	Pad. Fucecchio	Quarrata	Sesto F.
S	53	40	38	43	40	26
nP/P	0,56	0,25	0,27	0,72	0,43	0,63
N° pi	6	4	6	4	4	5
H'	3,44	3,27	3,23	2,76	3,12	2,84
J'	0,87	0,89	0,89	0,73	0,85	0,87
Long. (km)	0	28	35	41	59	71
Superf. (ha)	627	218	63	219	133	53

Figura 3.4. Numero di specie censite in nidificazione. Di ogni area è indicata anche la superficie.



Sebbene la presente ricerca interessi sei aree con caratteristiche ambientali molto diversificate, si è cercato di valutare l'importanza che ognuna delle sei aree riveste, in relazione all'estensione della superficie umida presente (COLLIGIANI et al. 2001).

A questo proposito, dall'intero archivio di dati raccolto, sono state considerate esclusivamente le specie acquatiche (sensu SERRA et al. 1997, più *Alcedo atthis*, *Riparia riparia*, *Motacilla flava*, *Cettia cetti*, *Cisticola juncidis*, *Locustella* spp., *Acrocephalus* spp., *Remiz penulinus* e *Emberiza schoeniclus*).

Nella Tab. 3.13 sono riportati i valori di ricchezza (S), diversità (H') e densità (indd/ha) per le sei aree, ordinate in base all'estensione della zona umida. Dall'analisi eseguita pare che le aree di maggiore estensione abbiano un'importanza decisiva per la sosta dei migratori primaverili, sia in termini di ricchezza specifica (soprattutto), ma anche di abbondanza per unità di superficie. Il valore delle aree piccole, invece, sembra paragonabile a quello di quelle este-

se per quanto riguarda la ricchezza specifica in nidificazione, e maggiore quanto ad abbondanza per unità di superficie.

Sebbene occorran ulteriori studi ed approfondimenti, sia per estendere l'indagine ad un più vasto insieme di aree, sia per analizzare nel dettaglio la composizione specifica dei popolamenti, sembrano emergere differenze tra i modelli distributivi degli uccelli acquatici migratori e di quelli nidificanti: i primi sarebbero soprattutto attratti dalle aree vaste, mentre i secondi parrebbero in grado di colonizzare meglio anche le aree piccole. Se confermata, questa tendenza dovrebbe essere tenuta in debito conto in sede di valutazione dell'importanza delle aree umide per le diverse categorie fenologiche dell'avifauna.

Tabella 3.13. Struttura dei popolamenti di uccelli acquatici rinvenuti nelle sei aree indagate.

Area	Superficie area umida (ha)	Migratori			Nidificanti		
		S	H'	indd/ha	S	H'	indd/ha
Lame di Fuori	250	52	3,33	7,1	13	1,52	1,02
Bottaccio - Tanali	22	6	2,00	0,8	11	1,88	7,05
Lago di Sibolla	27	12	2,31	1,1	10	1,75	6,00
Padule di Fucecchio	1200	48	2,87	6,3	17	2,27	5,05
Querciola - Quarrata	22	15	2,12	3,2	11	1,92	8,01
Querciola - Sesto F.	10	17	2,15	19,9	13	2,18	18,02

3.4 Ringraziamenti

Un sincero ringraziamento va a tutti quelli che hanno collaborato a questa ricerca ed in particolare: C. Adamo, A. Bartolini, G. Battaglia, A. Bernardini, E. Bosi, F. Briganti, R. Buti, S. Capone, A. Chiti Batelli, Corti, P. Dall'Antonia, R. Gambogi, A. Magrini, D. Occhiato, E. Occhiato, R. Petrini, L. Puglisi, A. Rivola, F. Rossi, A. Sacchetti, L. Salaris, M. Taddei, A. Vezzani, E. Zarri.

3.5 Bibliografia

- BARBAGLI F., PETRINI R., SPOSIMO P. & ZARRI E. 1993-94. Check list degli uccelli del Padule di Fucecchio. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* 13: 69-76.
- BARTOLINI A., CORSI I., COLLIGIANI L., GIUNTI M., ROSSI F. & SPOSIMO P. 1999. Le comunità ornitiche degli ambienti di canneto del Padule di Fucecchio (Firenze, Pistoia). Campagna di cattura e inanellamento scientifico (1998). *Avocetta* 23: 68.
- BRICHETTI P. & MASSA B. 1998. Check list degli uccelli italiani aggiornata a tutto il 1997. *Rivista Italiana di Ornitologia* 68: 129-152.
- COLLIGIANI L., GIUNTI M., TELLINI FLORENZANO G. & SPOSIMO P. 2001. Importanza comparata di aree umide di differente estensione per gli uccelli acquatici migratori e per quelli nidificanti. *Avocetta* 25: 90.
- CORSI I., COLLIGIANI L., GIUNTI M. & SPOSIMO P. 1999. Catture di bengalino comune *Amandava amandava* nel Padule di Fucecchio (Pistoia). *Avocetta* 23: 68.
- FARINA A. 1987. I parametri utilizzati nello studio della struttura delle comunità ornitiche. *Bollettino del Museo di Scienze Naturali della Lunigiana* 4: 61-80.

- GIUNTI M., COLLIGIANI L., ROSSI F. & CASANOVA P. 2001. Indagine avifaunistica degli stagni della Piana Fiorentina e del Padule di Fucecchio.
- LIPU 1999. L'altra Piana. Avifauna e ambienti naturali tra Firenze e Pistoia. *Firenze*.
- PEZZO F., CAPPELLI G. & MANGANELLI G. 1999. Prima nidificazione di Mignattaio, *Plegadis falcinellus*, in Toscana. *Rivista Italiana di Ornitologia* 69: 138-142.
- SCOCCIANI C. & TINARELLI R. 1999. Le Garzaie in Toscana. Status e prospettive di conservazione. *WWF Sezione Regionale Toscana. Serie Scientifica n. 6*.
- SERRA L., MAGNANI A., DALL'ANTONIA P. & BACCETTI N. 1997. Risultati dei censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Italia, 1991-1995. *Biol. Cons. Fauna* 101: 1-312.
- SPOSIMO P., CORSI I., BARTOLINI A., COLLIGIANI L., GIUNTI M. & ROSSI F. 2000. Studio sulle comunità ornitiche del Padule di Fucecchio (1999-2000). *Rapporto tecnico*.
- SPOSIMO P., CORSI I., COLLIGIANI L., GIUNTI M. & ROSSI F. 2001. Nuove catture di Bengalino comune *Amandava amandava* nel Padule di Fucecchio (PT). *Avocetta* 25: 254.
- SPOSIMO P. & TELLINI G. 1995. Lista rossa degli uccelli nidificanti in Toscana. *Edizioni Regione Toscana*.
- TELLINI FLORENZANO G., ARCAMONE E., BACCETTI N., MESCHINI E. & SPOSIMO P. 1997. Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Toscana. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno, Monografie 1*.
- TELLINI FLORENZANO G., CURSANO B., TIENGO M. & VALTRIANI M. 1999. Le banche dati del Centro Ornitologico Toscano. *Avocetta* 23: 157.
- TURCEK F.J. 1956. Zur Frage der Dominanz in Vogelpopulationem. *Waldhygiene* 8: 249-257.

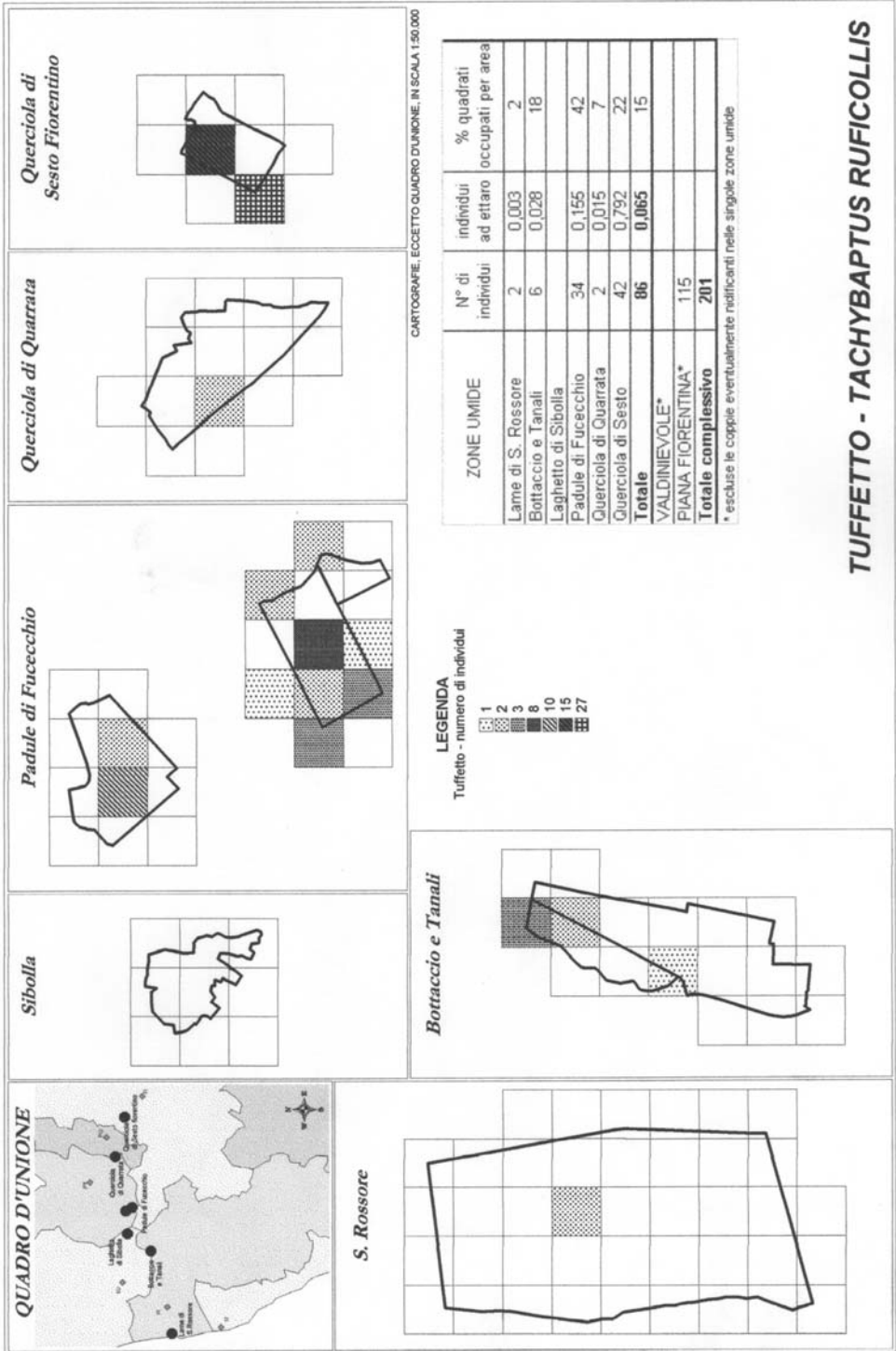
Appendice I: Bibliografia consultata per la banca dati

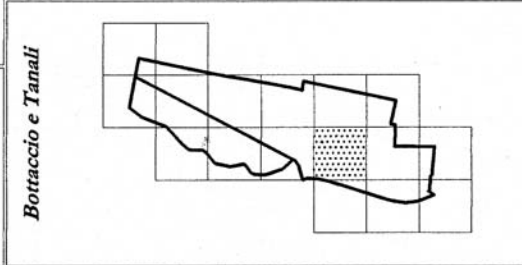
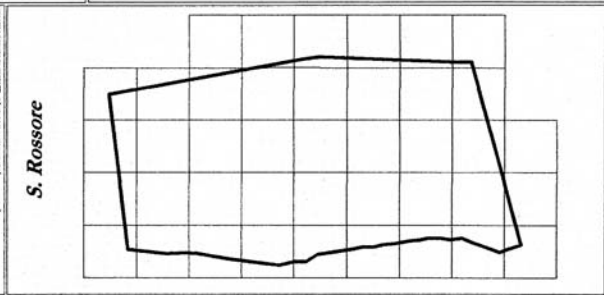
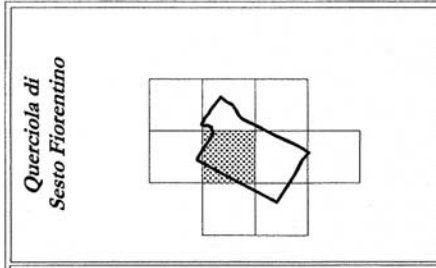
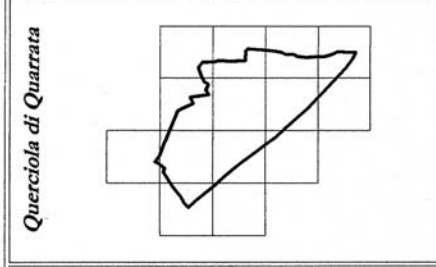
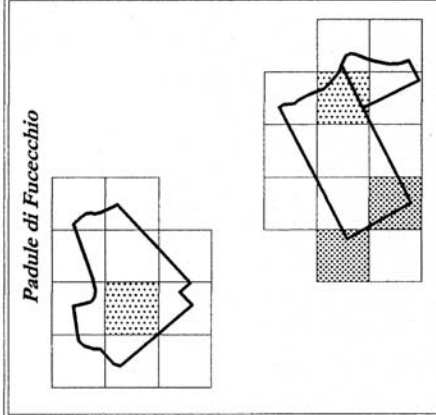
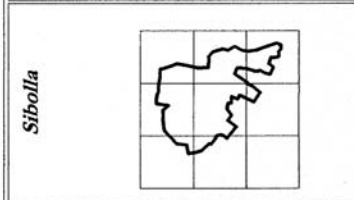
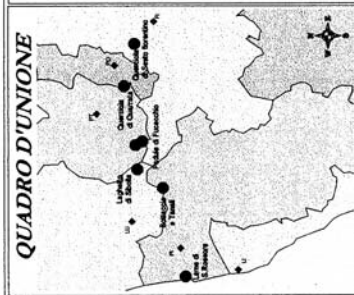
- ARCAMONE E. 1991. Lo svernamento degli anatidi e della Folaga in Toscana, 1984-1988. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* 10 (1989) Suppl. 1.
- ARCAMONE E. 1990. Censimenti di Anseriformi e Folaghe svernanti in Toscana. Risultati stagione 1990. *Bollettino Centro Ornitologico Toscano* 4: 29-36.
- ARCAMONE E. 1993. Censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Toscana. Risultati stagione 1992. *Centro Ornitologico Toscano*.
- ARCAMONE E. 1994. Censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Toscana. Risultati stagione 1993. *Centro Ornitologico Toscano*.
- ARCAMONE E. 1996. Censimenti degli uccelli acquatici svernanti in Toscana. Risultati stagione 1996. *Centro Ornitologico Toscano*.
- ARCAMONE E. & TELLINI G. 1985. Cronaca ornitologica toscana, 1983-1984. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* 6: 79-94.
- ARCAMONE E. & TELLINI G. 1986. Cronaca ornitologica toscana, 1985. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* 7: 105-118.
- ARCAMONE E. & TELLINI G. 1987. Cronaca ornitologica toscana, 1986. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* 8: 139-154.
- ARCAMONE E. & TELLINI G. 1988. Cronaca ornitologica toscana, 1987. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* 9: 75-90.
- ARCAMONE E. & TELLINI G. 1991-1992. Cronaca ornitologica toscana, 1988-1989. *Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno* 12: 37-66.

- BRICHETTI P., DE FRANCESCHI P. & BACCETTI N. 1992. Aves, volume I; Gaviidae-Phasianidae. *Edizioni Calderini, Bologna*.
- BRICHETTI P. & GARIBOLDI A. 1997. Manuale pratico di ornitologia. *Edizioni Edagricole, Bologna*.
- CHITI-BATELLI A. 1997-1998. Ricerche sull'avifauna, sulla flora e sull'uso del suolo per un inquadramento ambientale della piana tra Firenze e Prato. *Tesi di Laurea, Università degli Studi di Firenze*.
- CASANOVA P., COLLIGIANI L., GIUNTI M. & ROSSI F. 2001. Indagine sull'avifauna nidificante nel Padule di Fucecchio (risultati preliminari). *Avocetta* 25: 191.
- COLLIGIANI L. 1998. Nidificazione dell'avifauna palustre nella piana di Firenze-Prato-Pistoia e nel Padule di Fucecchio. *Tesi di Laurea, Università degli Studi di Firenze*.
- CRAMP S. & SIMMONS K.E.L. 1977. Handbook of the Birds of Europe, the Middle East and North Africa. The Birds of the Western Palearctic. *Oxford University Press*.
- DINETTI M. & ASCANI P. 1990. Atlante degli uccelli nidificanti nel Comune di Firenze. *Italia Grafiche, Firenze*.
- GIUNTI M. 1998. Evoluzione ambientale del Padule di Fucecchio ed osservazioni primaverili del flusso migratorio dell'avifauna acquatica. *Tesi di Laurea, Università degli Studi di Firenze*.
- GIUNTI M. 2000. Osservazioni del flusso migratorio dell'avifauna acquatica nel Padule di Fucecchio (marzo 1996-97). *Caccia Toscana* 77: 1-8.
- HAGEMEIJER W. J. M. & BLAIR M.J. (a cura di) 1997. The EBCC Atlas of European Breeding Birds. Their distribution and abundance. *T. & A.D. Poyser, London*.
- LEBBORONI M. & SCOCCIANTI C. 1999. Gli specchi lacustri della Piana fiorentina. *WWF Toscana*.
- MALESANI P. & BENCINI A. 1994. Zone umide comprese tra Sesto Fiorentino e Signa: Stato di salute delle acque superficiali e di falda. *Provincia di Firenze, Università degli Studi di Firenze*.
- MESCHINI E. & FARINA A. 1985. Monitoraggio degli uccelli nidificanti in Toscana. *Museo di Storia Naturale di Livorno*.
- MESCHINI E. & FRUGIS S. (a cura di) 1993. Atlante degli uccelli nidificanti in Italia. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina* 20.
- NAVID D. 1989. The international law of migratory species: the Ramsar Convention. *Natural Resources Journal* 29: 1001-1016.
- PEZZO F. CAPPELLI G. & MANGANELLI G. 1999. Prima nidificazione di Mignattaio, *Plegadis falcinellus*, in Toscana. *Rivista Italiana di Ornitologia* 69: 138-142.
- ROSSI F. 1998. Osservazioni sul volo migratorio di alcuni anatidi nella pianura tra Firenze e Pistoia. *Tesi di Laurea, Università degli Studi di Firenze*.
- SCOCCIANTI C. & TINARELLI R. 1999. Le Garzaie in Toscana. Status e prospettive di conservazione. *WWF Toscana. Serie Scientifica* 6.
- SPOSIMO P. 1995. Attività di cattura ed inanellamento a scopo scientifico negli stagni denominati 'Gaina' (Sesto Fiorentino, FI). *Centro Ornitologico Toscano*.
- SPOSIMO P. 1994. Indagine faunistica e vegetazionale per una relazione sullo stato ambientale del sito di S.Colombano. *Comune di Firenze*.
- TINARELLI R. 1990. Risultati dell'indagine nazionale sul Cavaliere d'Italia. *INBS* 87.

Appendice II: Carte di distribuzione

Viene infine presentato un elenco di 22 tavole relative alle specie ornitiche ritenute più interessanti nell'ambito della presente ricerca. Ogni tavola è corredata di un quadro d'unione, di 6 mappe relative alle aree protette e di una tabella riassuntiva all'interno della quale sono riportati il numero totale di coppie/individui per ogni area. Per ogni specie viene inoltre calcolata la percentuale dei quadrati occupati all'interno di ogni singola area. Tale dato, sebbene in parte influenzato dalla forma e dalla dimensione dell'area, può rappresentare un utile parametro qualora si voglia valutare il livello di diversità ambientale nelle diverse aree in relazione alla distribuzione di una particolare specie con caratteristiche ed esigenze ecologiche note.





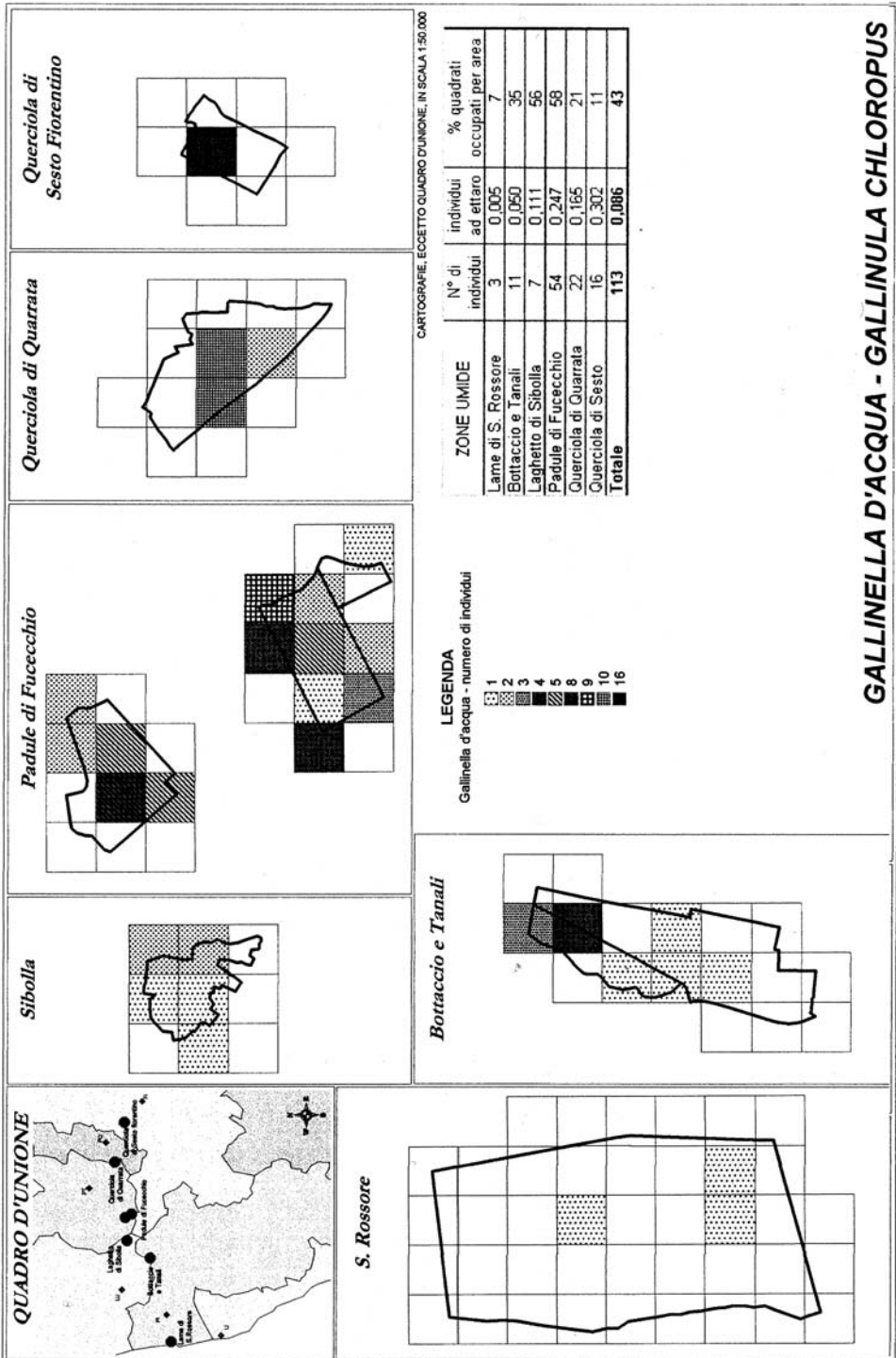
CARTOGRAFIE. ECCEP TO QUADRO D'UNIONE. IN SCALA 1:50.000

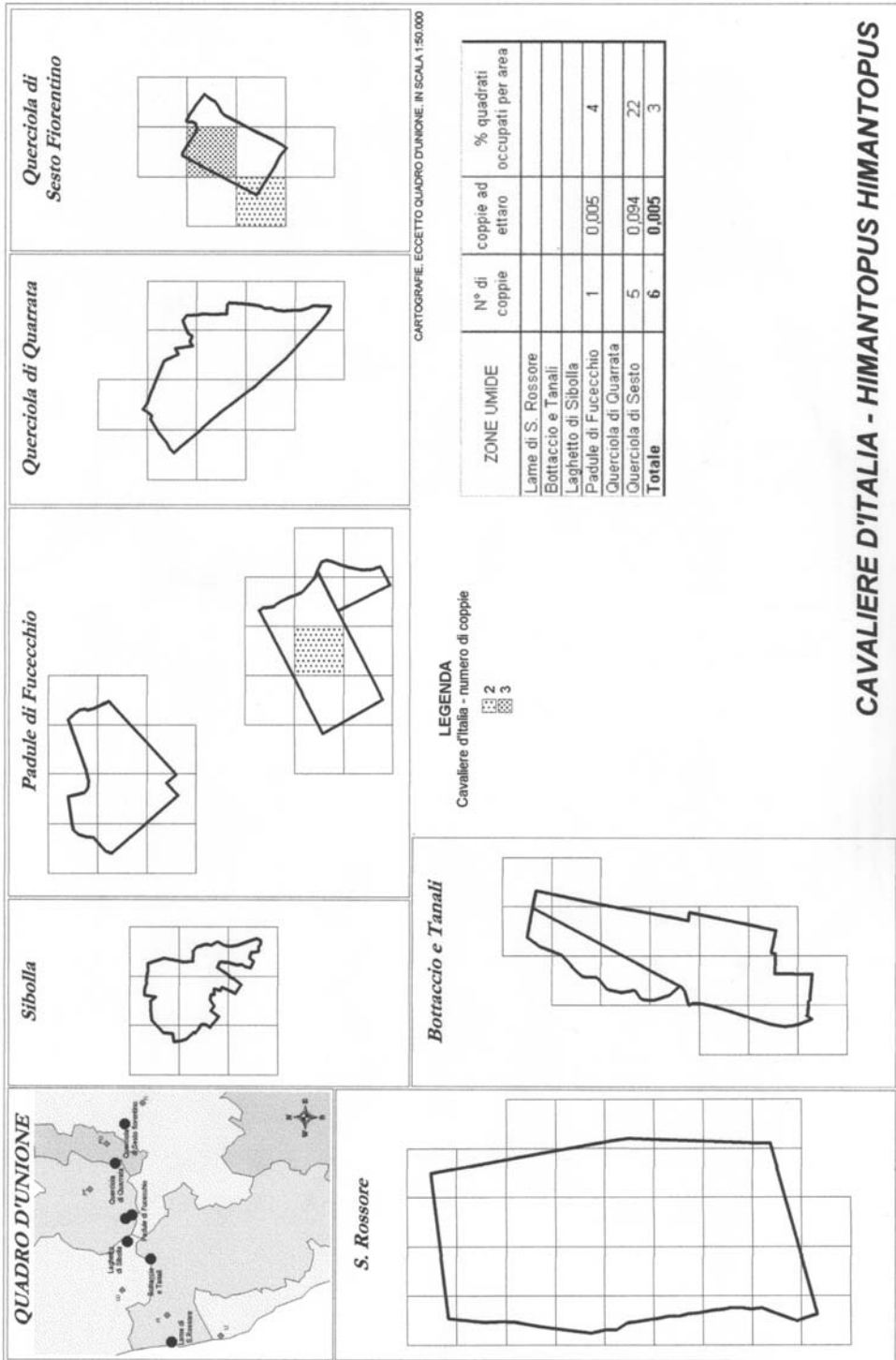
ZONE UMIDE	N° di Coppie	% quadrati occupati per area
Lame di S. Rossore	1	0,005
Botteaccio e Tanali	6	0,027
Padule di Fucecchio	2	0,038
Querciola di Quarrata	9	0,007
Querciola di Sesto	2	
Totale	14	
VALDINEVOLE*	3	
PIANA FIORENTINA*	1	
Totale complessivo	14	

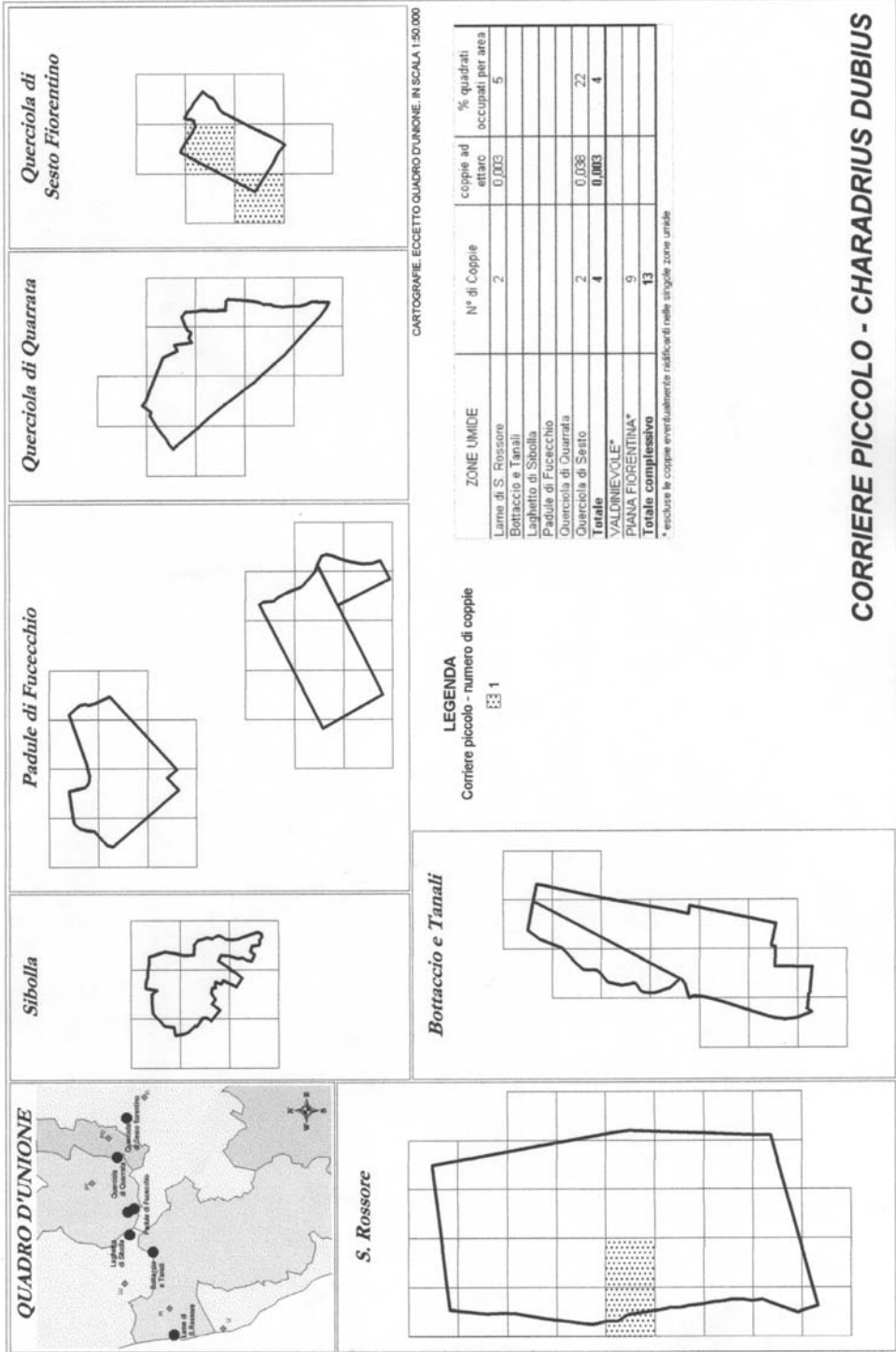
LEGENDA
 Tarabusino - numero di coppie
 1
 2

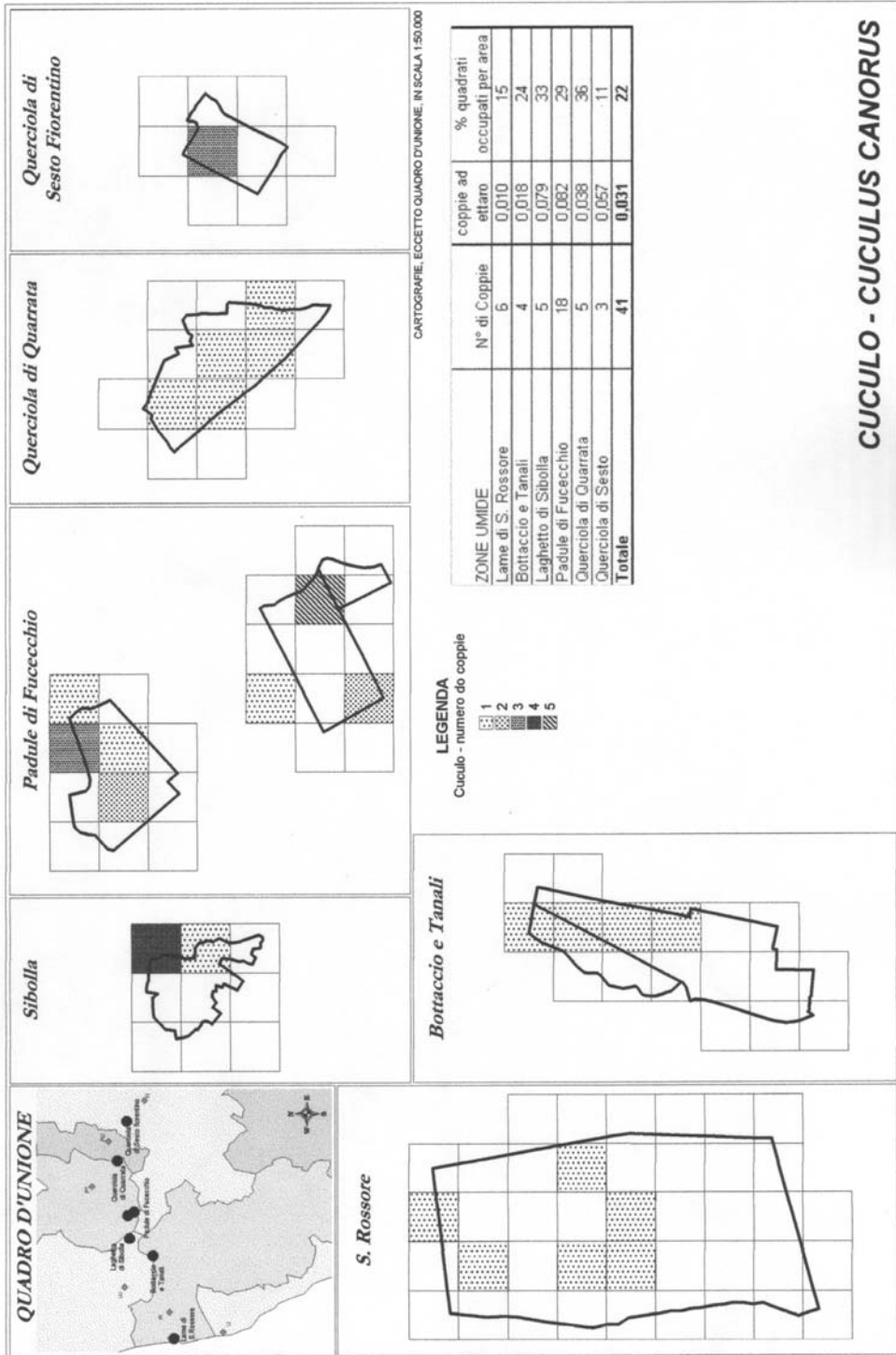
* escluse le coppie eventualmente nidificanti nelle singole zone umide

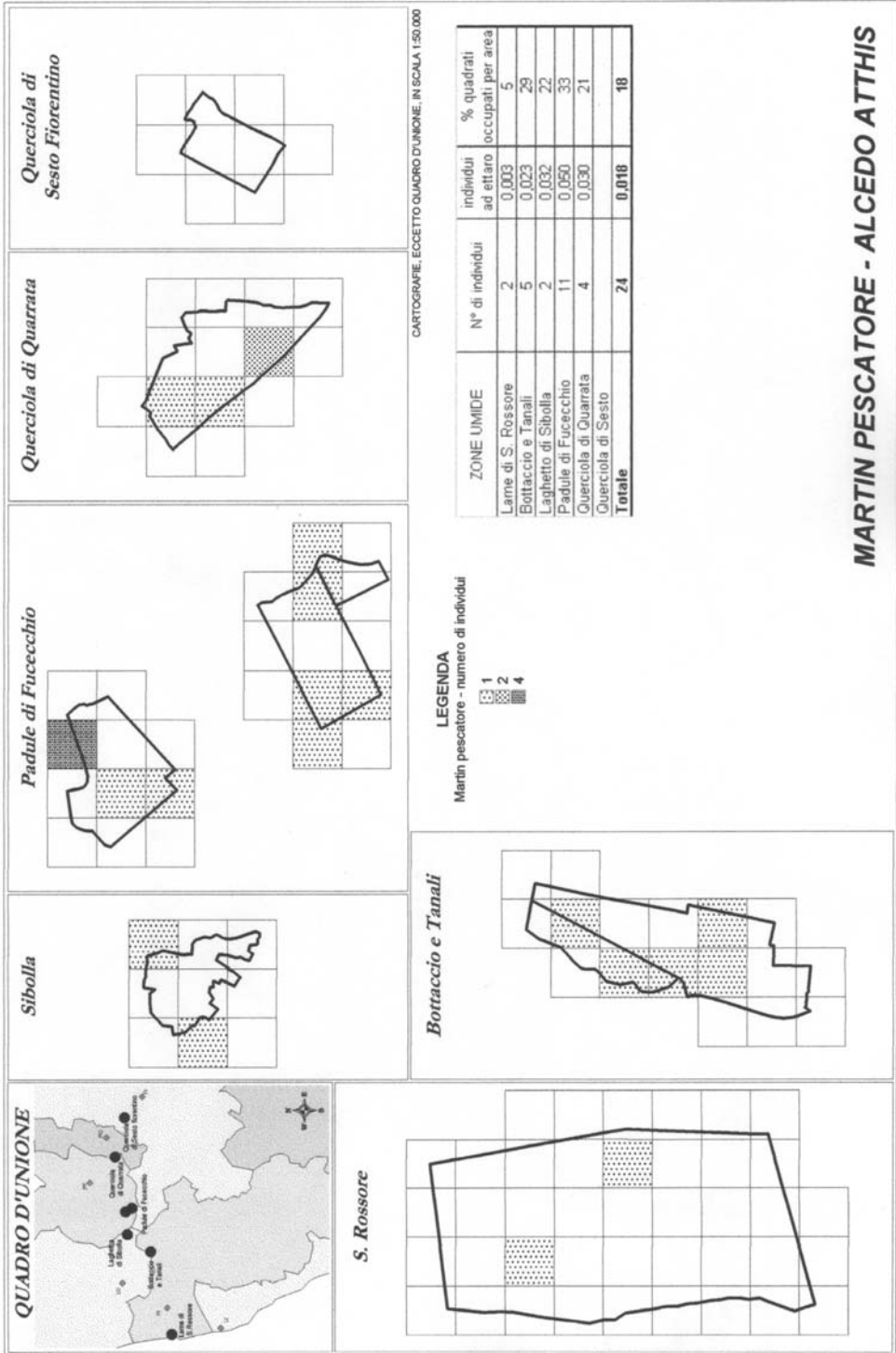
TARABUSINO - IXOBRYCHUS MINUTUS

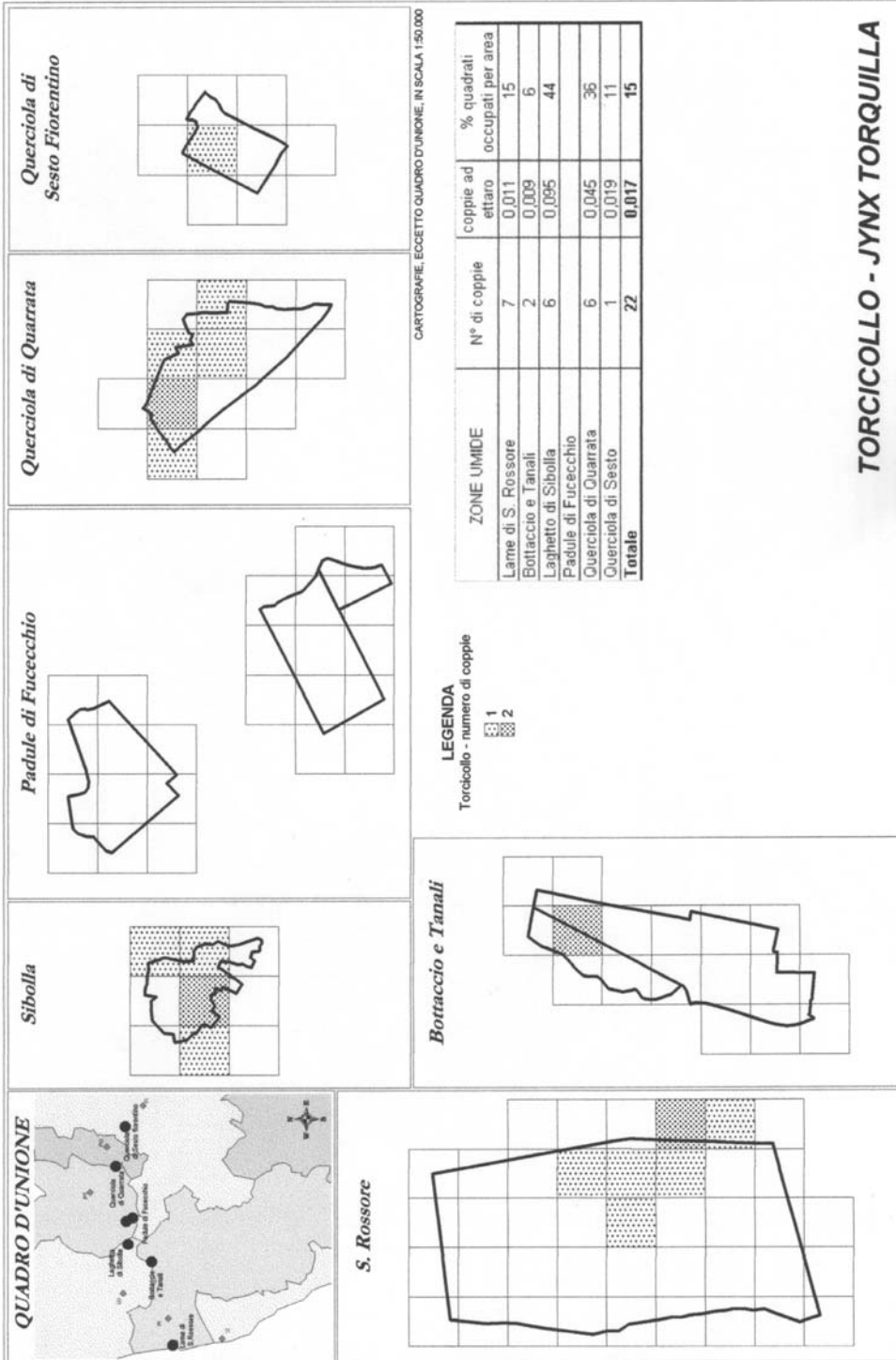


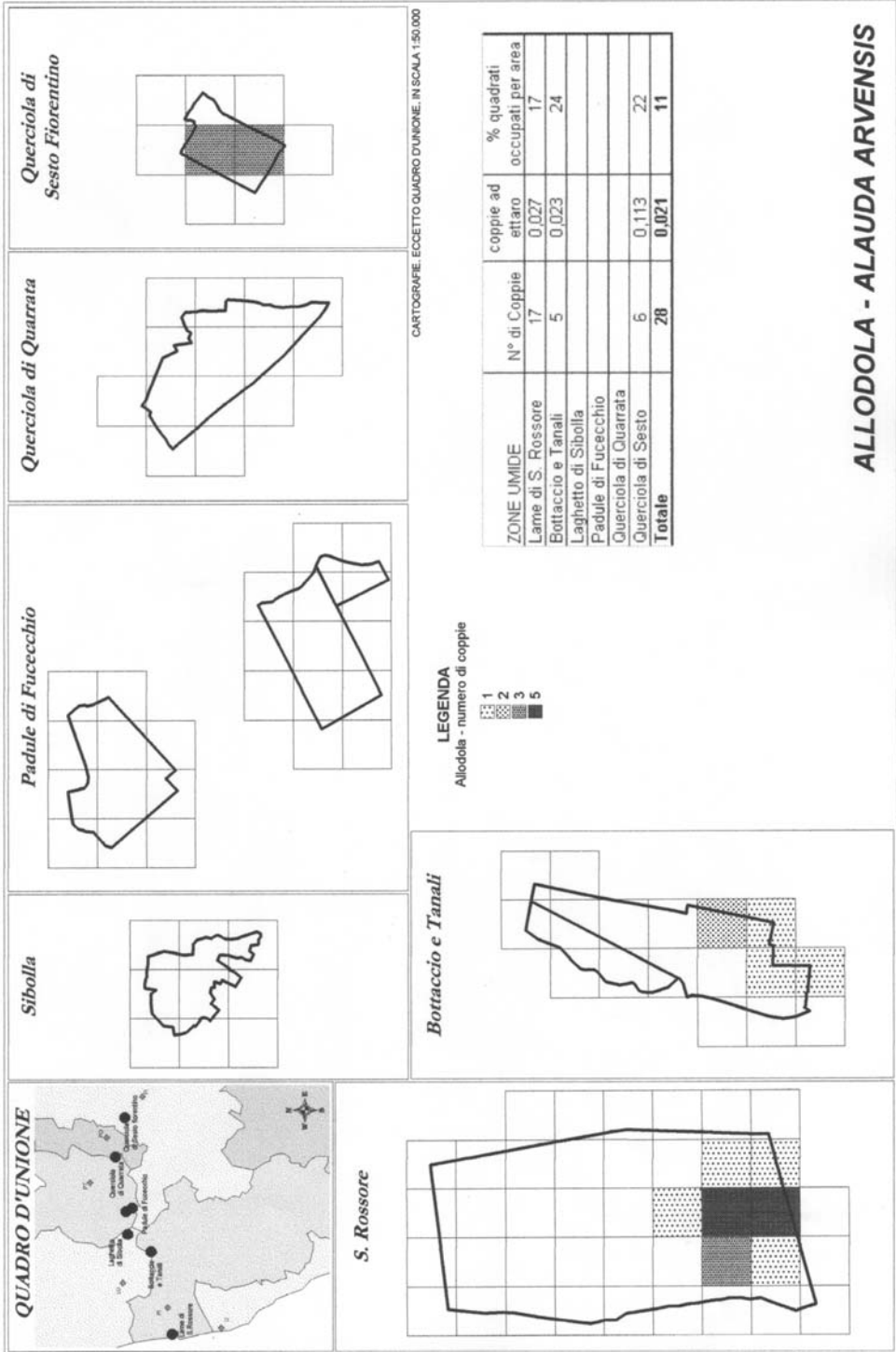


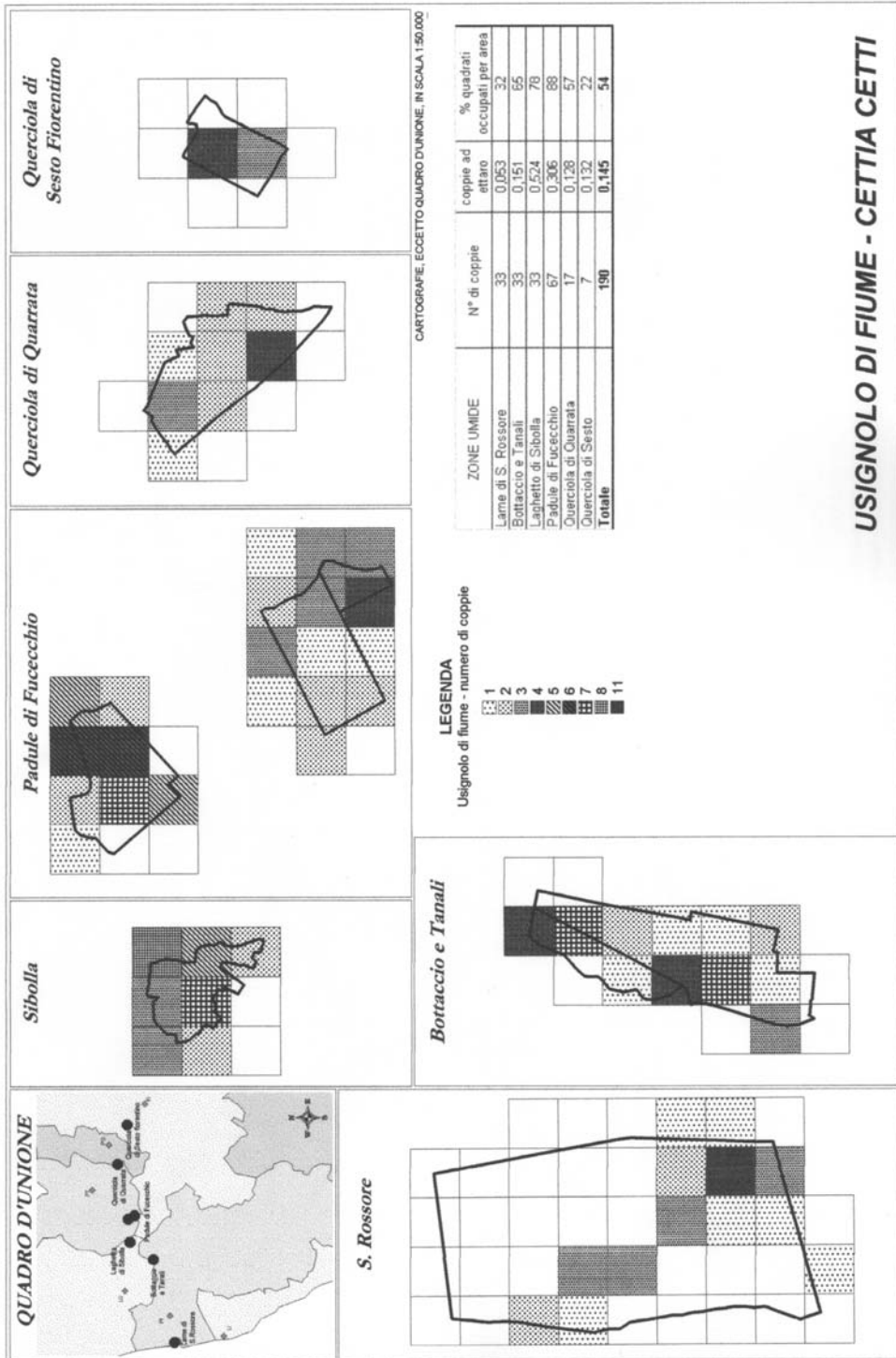


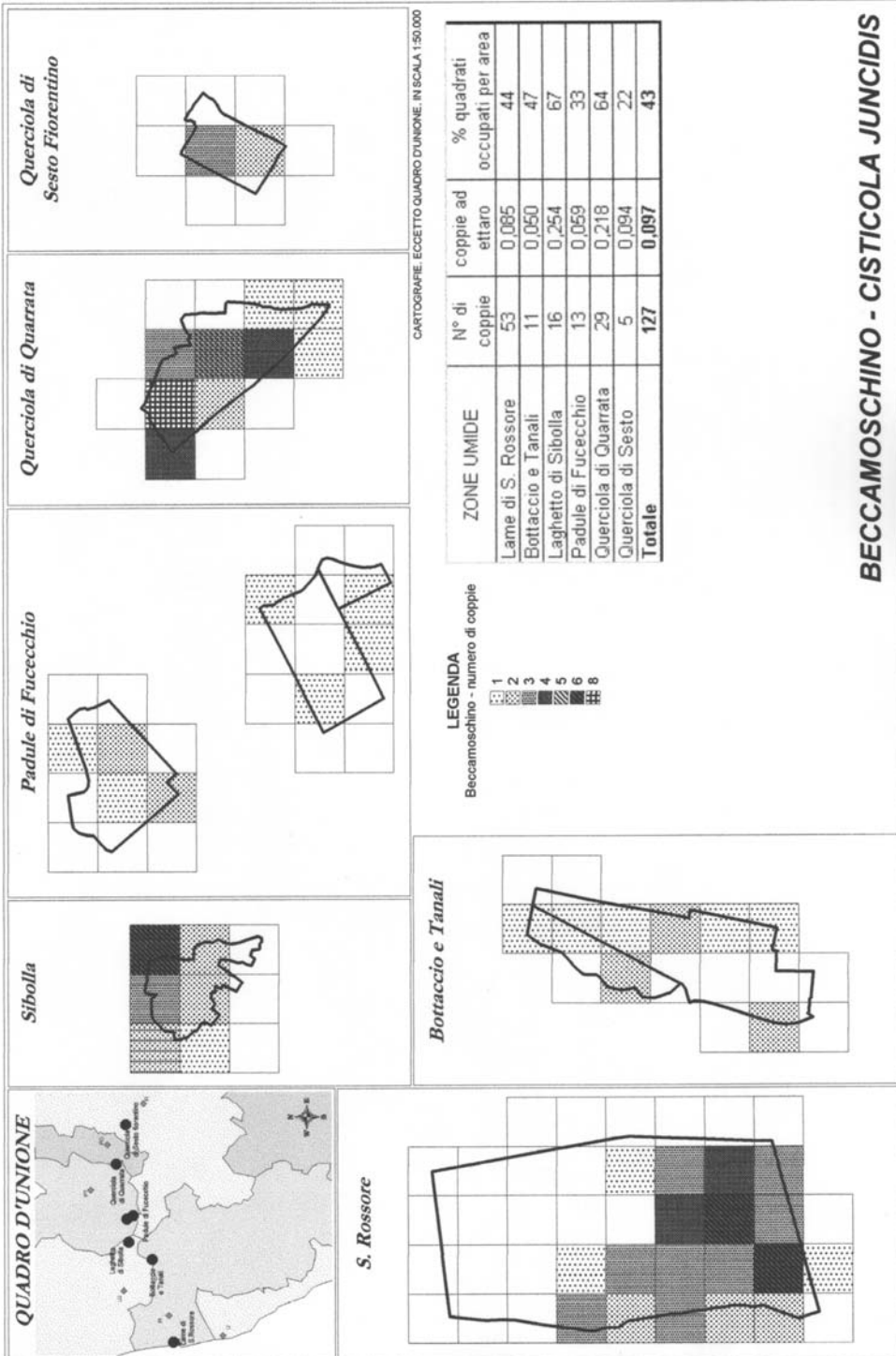


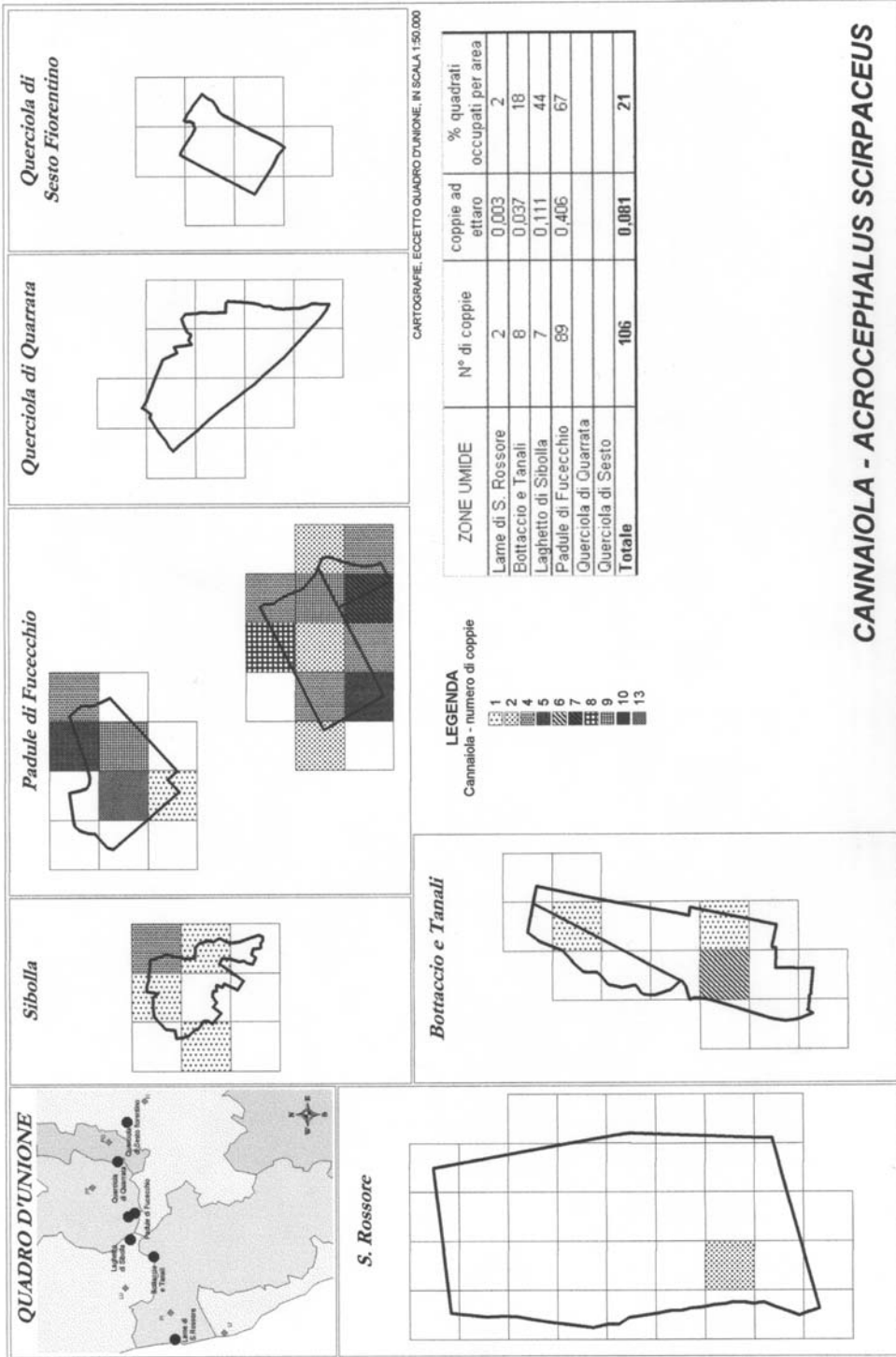


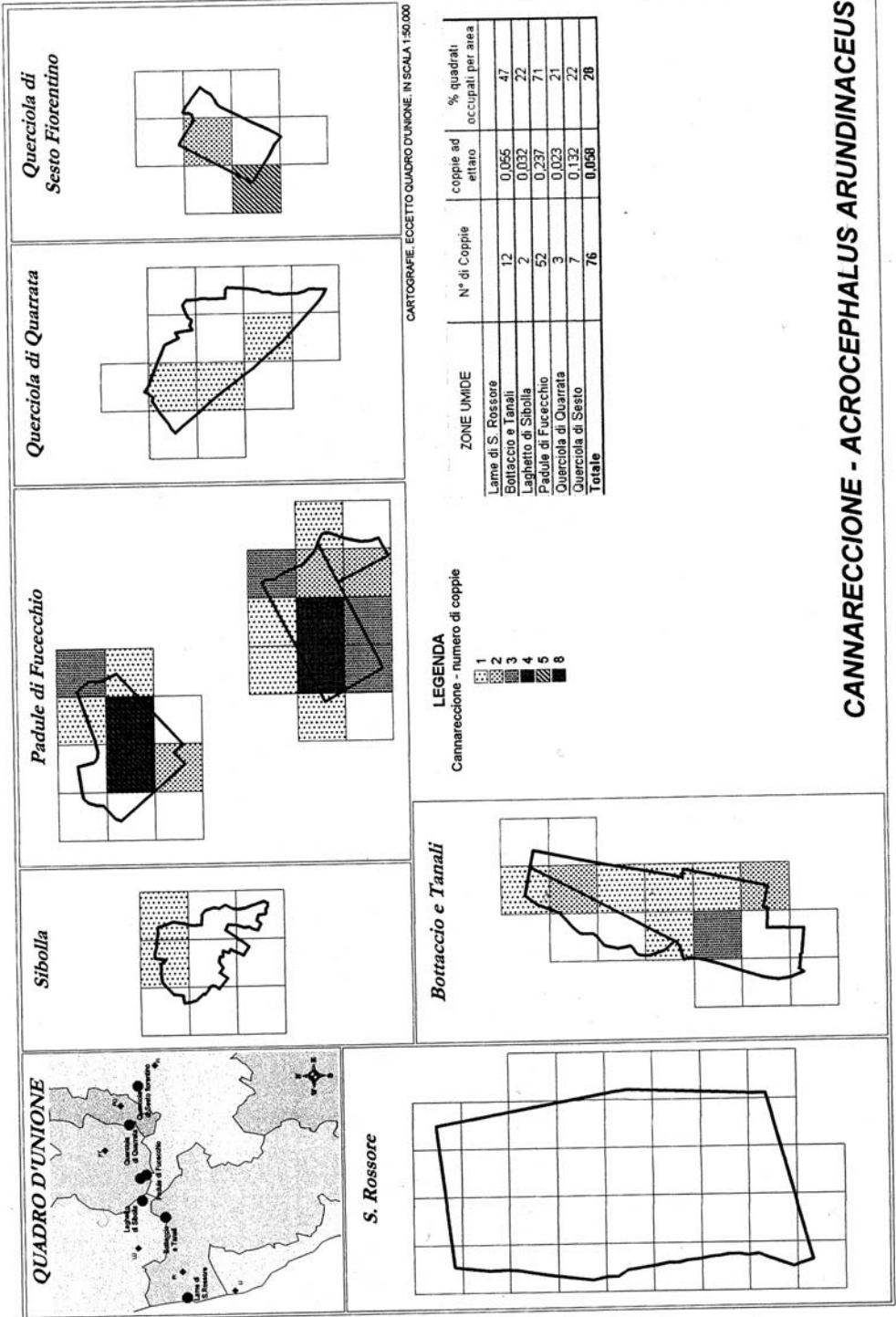


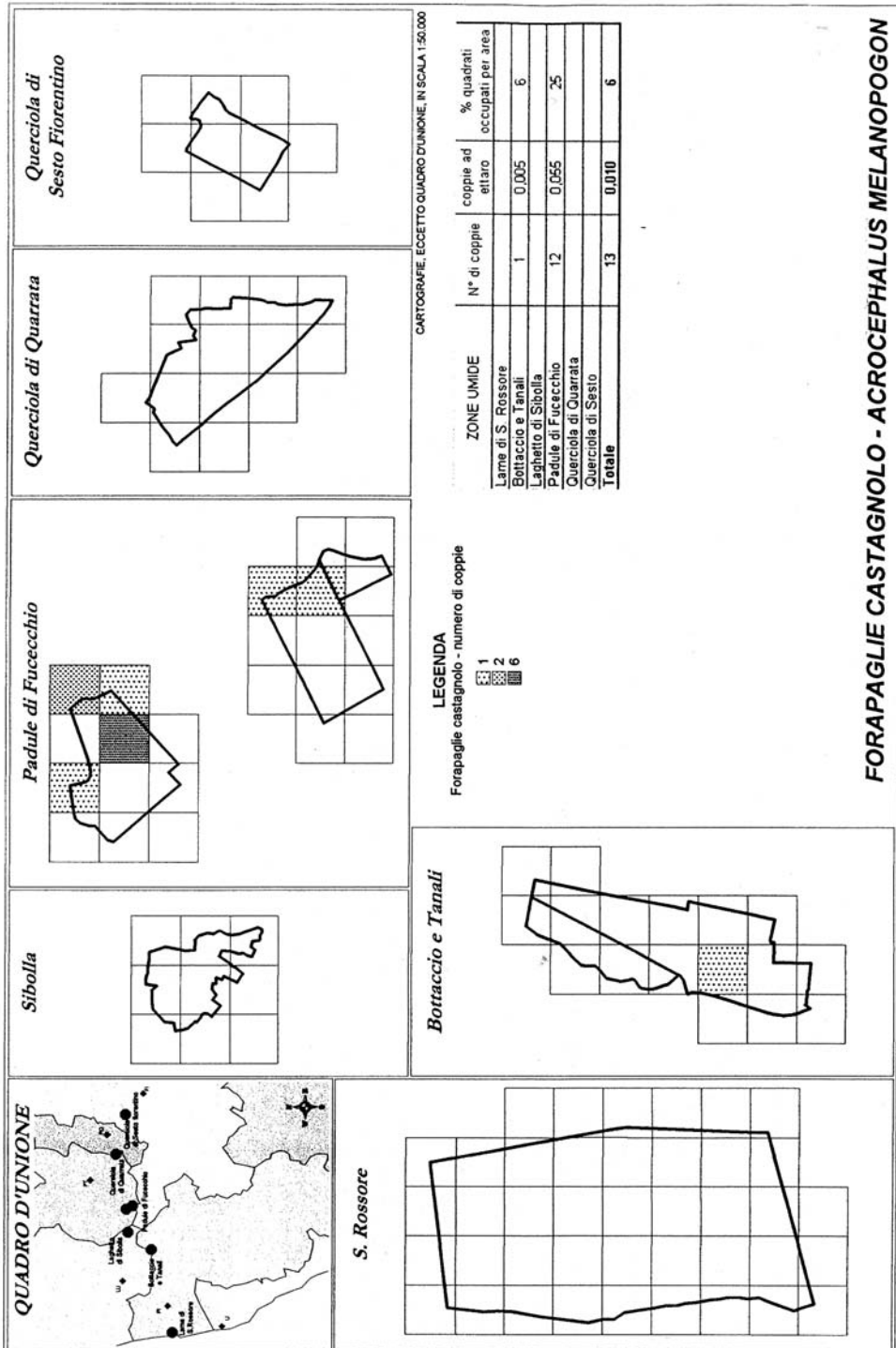


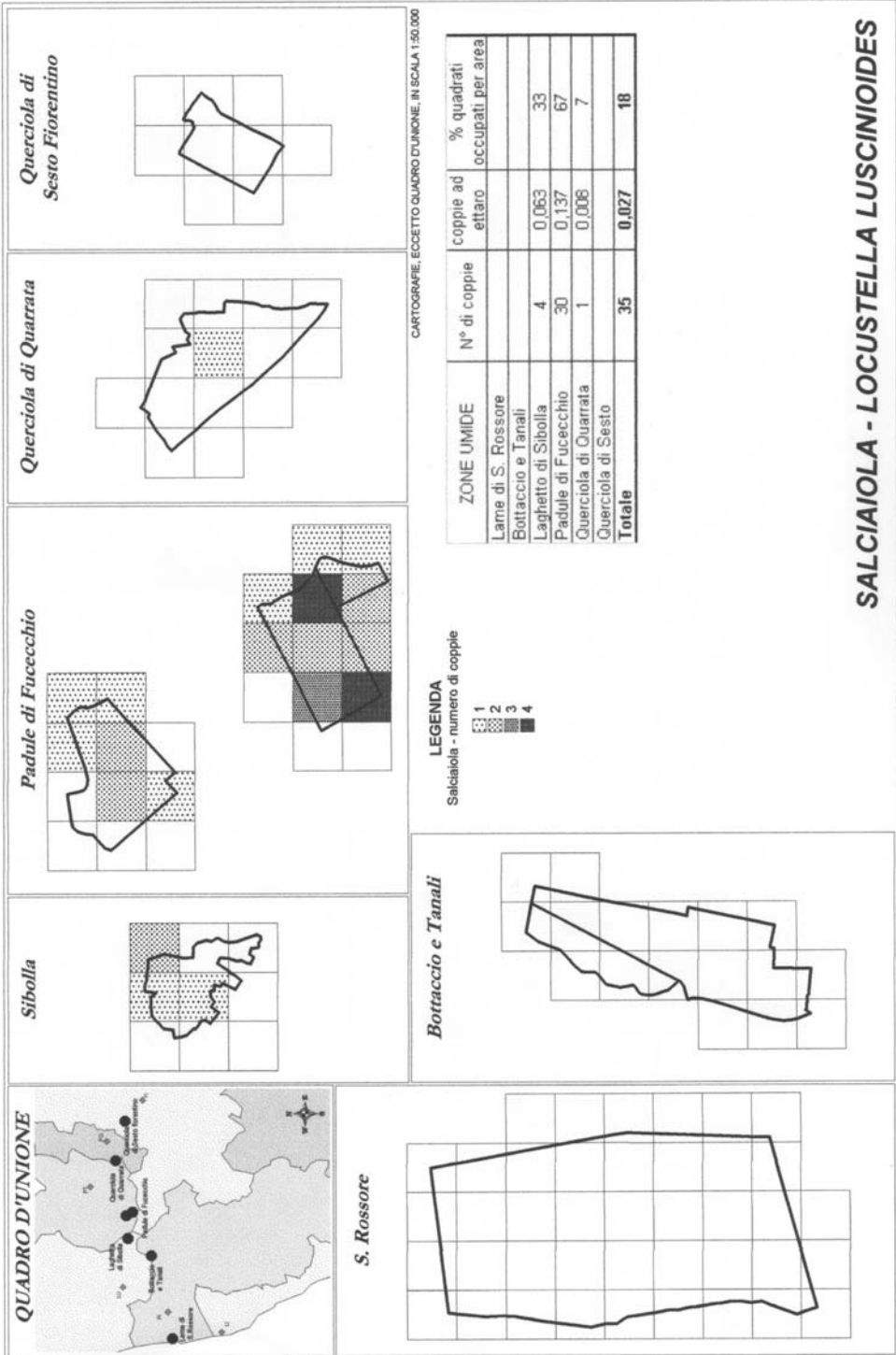


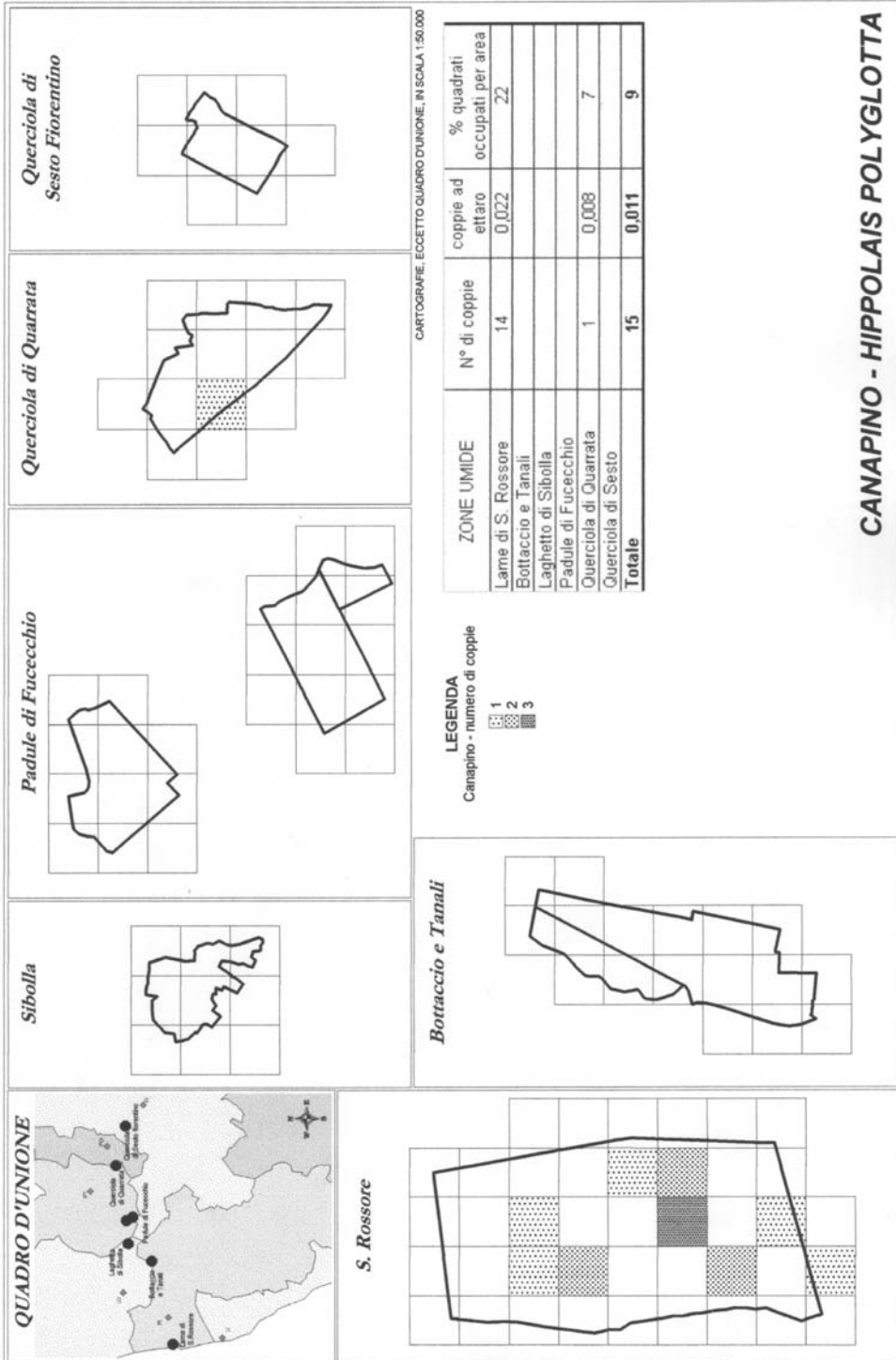


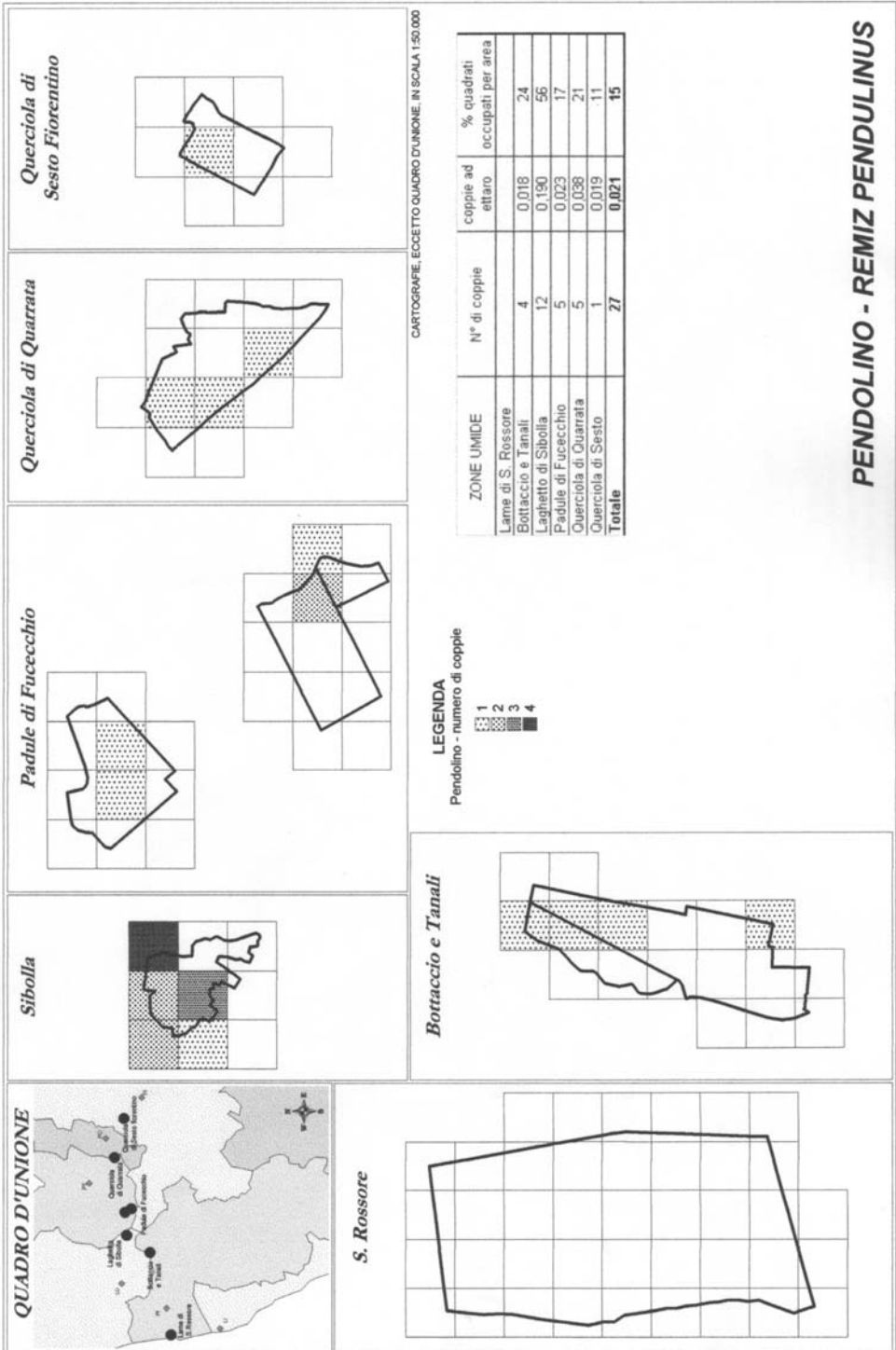


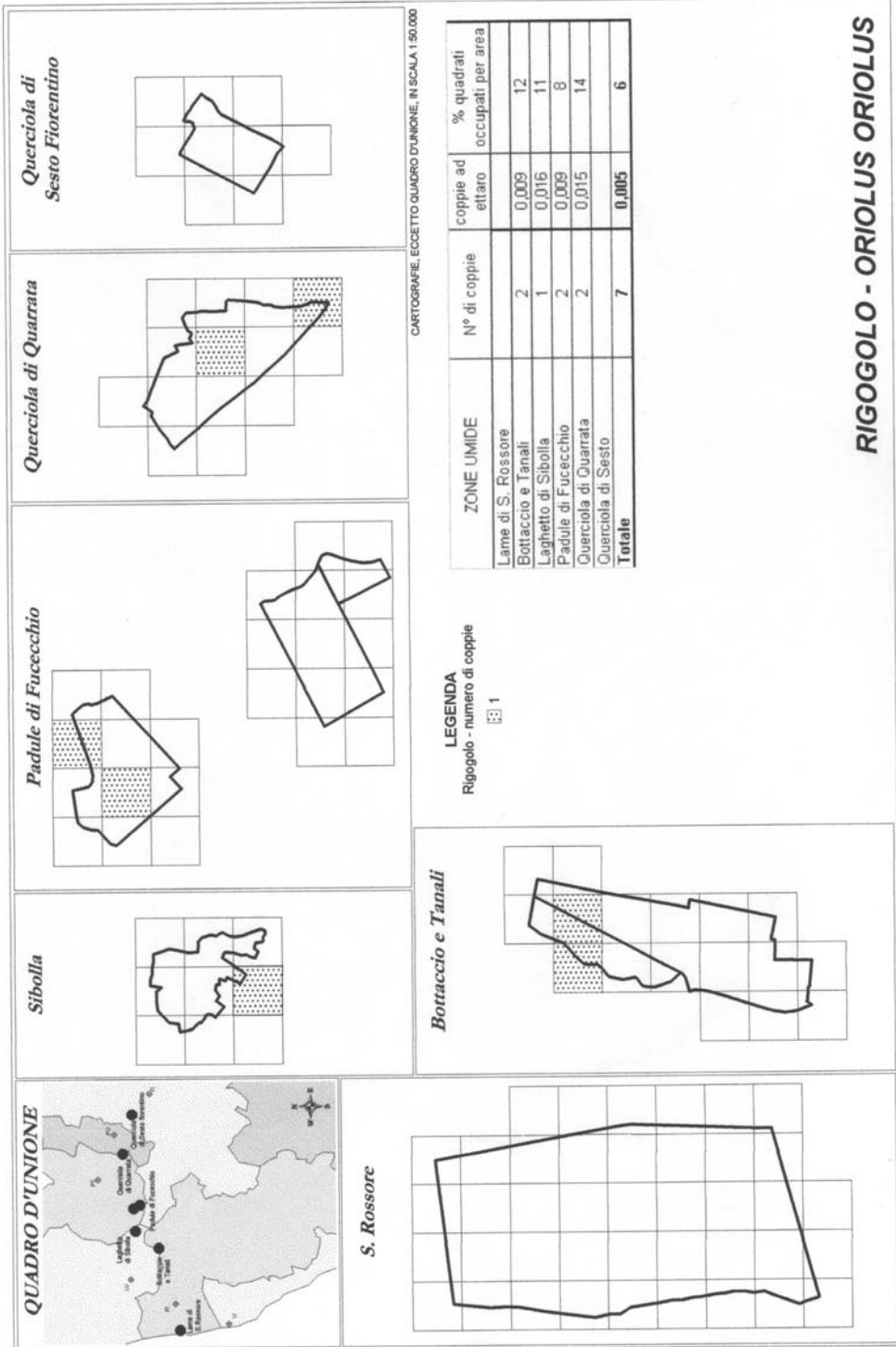


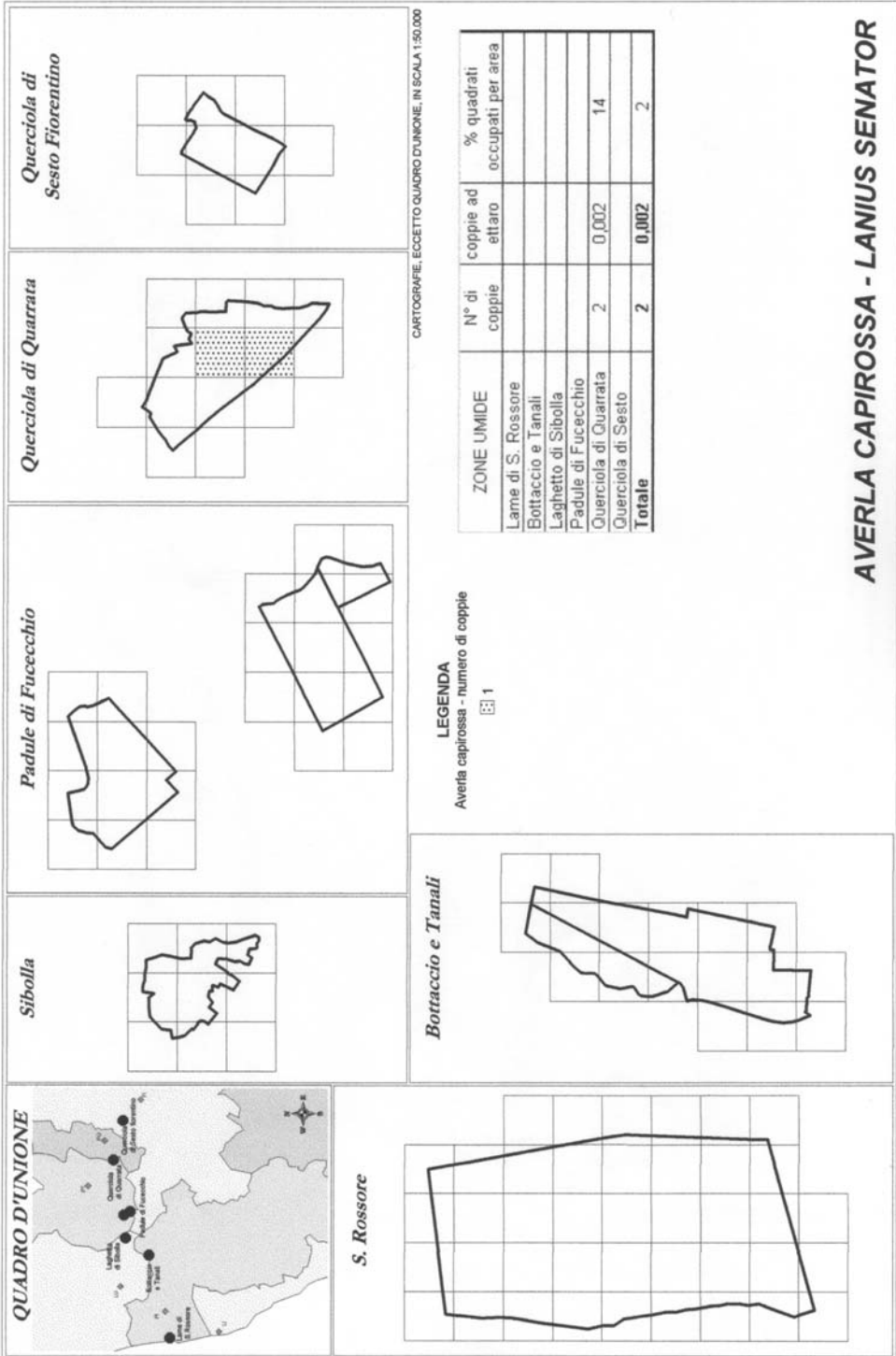


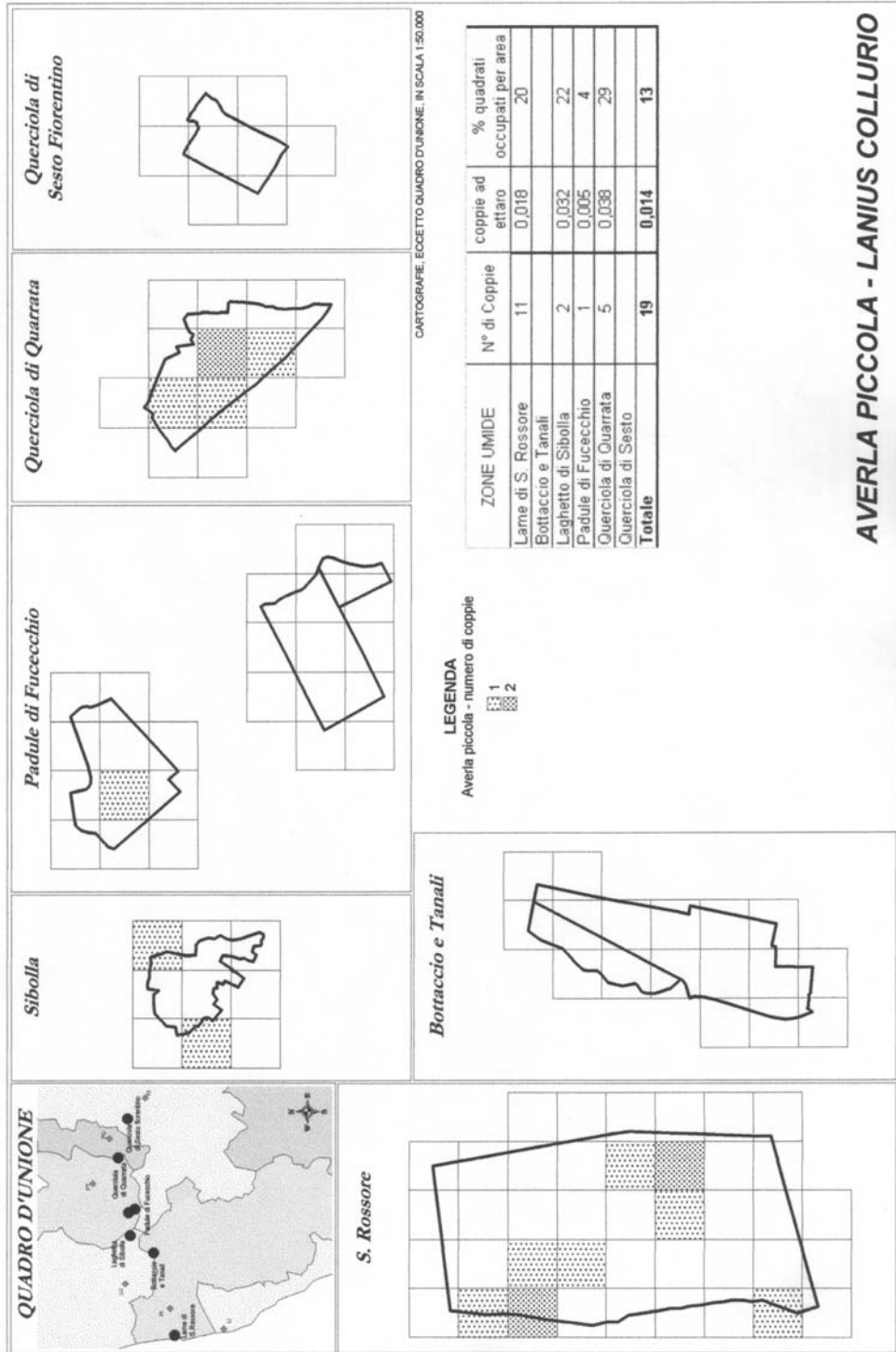


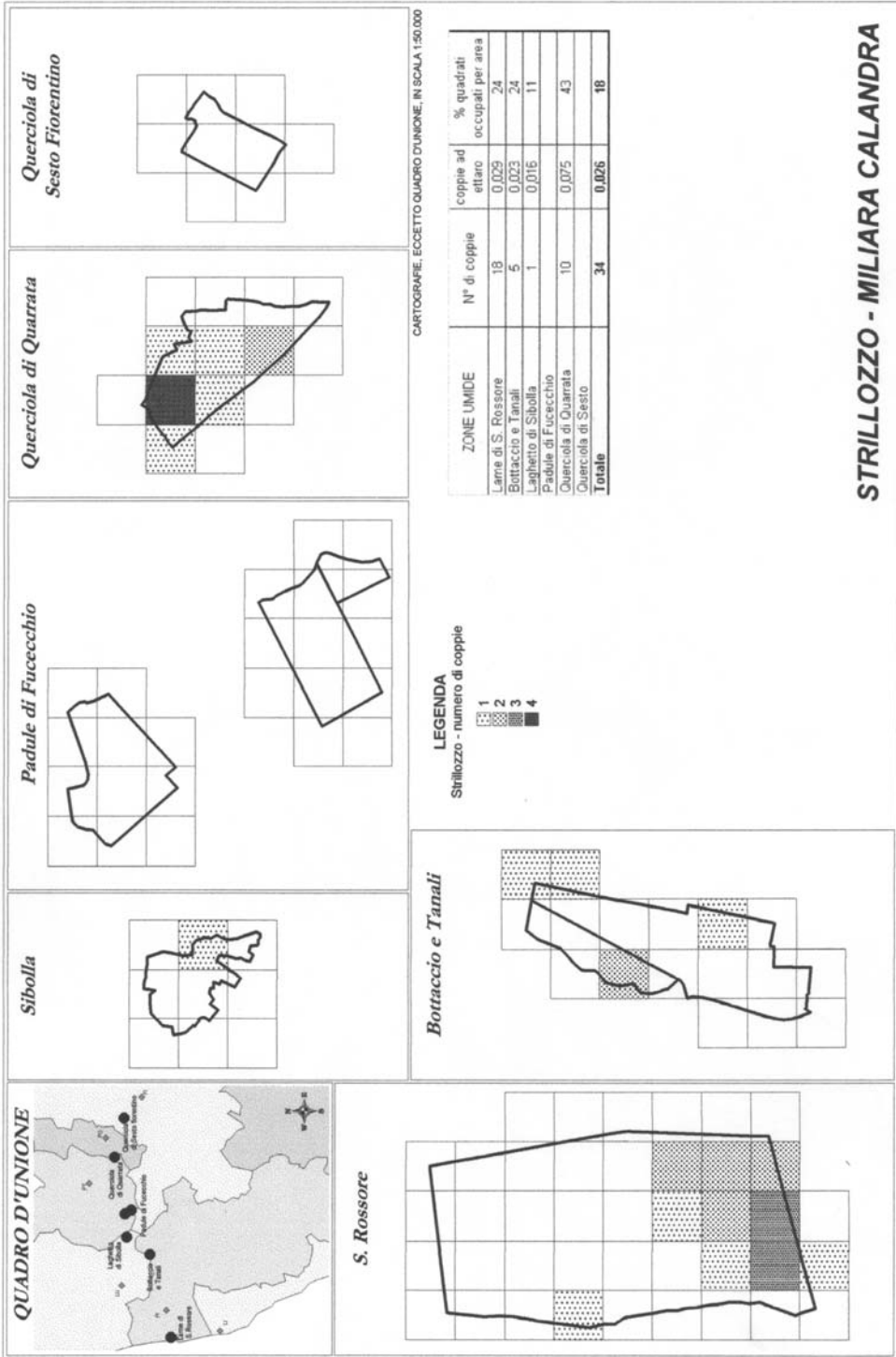


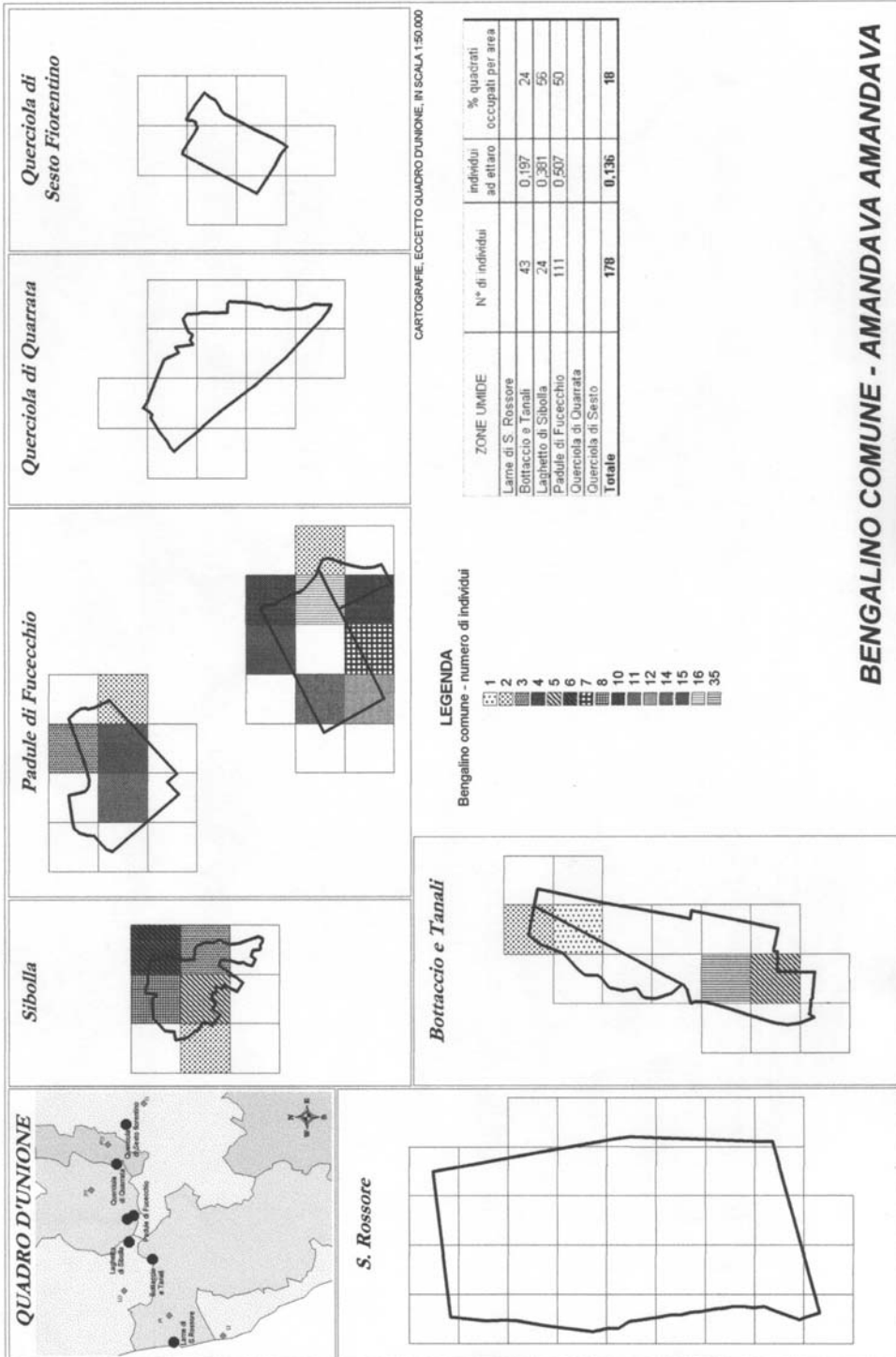












CAPITOLO 4

La nutria (*Myocastor coypus*)

RICCARDO PETRINI, ALESSIO BARTOLINI & EMILIA VENTURATO

Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio
Via di Castelmartini 125/a, 51030 Castelmartini – Larciano (PT)
(tel. e fax 0573-84540, e-mail: fucecchio@zoneumidetoscane.it)

4.1 Introduzione

La nutria (*Myocastor coypus*) è un roditore originario del Sud America introdotto in Europa agli inizi del 1900 (LEVER 1985) per la produzione della pelliccia, il cosiddetto *castorino*. Nel corso dei decenni la fuga e la deliberata liberazione di numerosi esemplari, per il venir meno della convenienza dell'allevamento, ha portato alla costituzione di popolazioni selvatiche in molti paesi europei. A causa della notevole adattabilità della specie, dell'elevato tasso di natalità e della pressoché totale assenza di predatori, le nutrie si sono spesso diffuse in maniera dilagante.

Animale semi-acquatico e di abitudini in prevalenza notturne, la nutria ha mostrato una notevole capacità di adattamento ad un'ampia gamma di ambienti di acqua dolce e salmastra: paludi, laghi, lagune e corsi d'acqua a lento scorrimento. Si insedia preferibilmente nelle zone con ricca vegetazione, spingendosi anche lontano dalle rive in cerca di cibo o durante gli spostamenti tra diverse zone umide. Preferisce le zone di pianura, ma può spingersi anche oltre i 1000 metri di quota (WOODS et al. 1992). Può raggiungere un peso di 8-9 kg ed una lunghezza totale di 80-100 cm. Prevalentemente erbivora, la nutria ingerisce quotidianamente l'equivalente del 25% del suo peso sotto forma di vegetali freschi (GOSLING 1979). La dieta comprende parti epigee e radici di piante acquatiche (*Phragmites*, *Typha*, *Sparganium*, *Nymphaea*, ecc.) e coltivate. La specie è stata responsabile dell'alterazione della vegetazione in varie zone umide, con distruzione di canneti, lamineti ed altre associazioni vegetali (HARRIS & WEBERT 1962, BOORMAN & FULLER 1981, CONNER 1989). Occasionalmente può consumare anche molluschi, crostacei e uova di uccelli.

La nutria si trova a suo agio sia sul terreno sia in acqua; in caso di pericolo tende tuttavia a fuggire attraverso i corpi idrici, dove può immergersi per alcuni minuti e scendere a vari metri di profondità. Trascorre i periodi di inattività in giacigli di materiale vegetale nascosti tra la vegetazione riparia, oppure all'interno di tane scavate nelle rive.

Gli accoppiamenti e le nascite si verificano durante tutto l'arco dell'anno, le seconde tuttavia si concentrano nei mesi primaverili ed autunnali. La maturità sessuale è raggiunta molto precocemente in entrambi i sessi: in genere durante il primo anno di vita, ma per le femmine può avvenire già a 3 mesi. L'ovulazione è stimolata dall'accoppiamento e la gestazione dura circa 19 settimane, al termine delle quali sono partorite cucciolate di 4-6 piccoli (WOODS et al. 1992).

La specie è territoriale e scarsamente gregaria, anche se in alcune aree sono state osservate popolazioni strutturate in *clan*, fra individui aventi generalmente legami di parentela. I giovani maschi abbandonano precocemente il territorio dove sono nati e possono compiere ampi spostamenti alla ricerca di aree ove sia minore la competizione territoriale. Le femmine al contrario si spostano meno, e spesso i territori di diverse femmine tendono a sovrapporsi (GOSLING 1977, MICOL 1991b).

È stato riscontrato che la nutria, sia nei paesi di origine sia nei paesi di introduzione, può contrarre numerose malattie di origine batterica o virale; alcune di queste sono sicuramente trasmissibili all'uomo o ad altri animali. Particolare attenzione è stata rivolta all'incidenza della leptospirosi: un'indagine epidemiologica condotta in Francia da TRAP (1988) ha evidenziato la presenza di positività nel 47,3% delle nutrie controllate, di queste ben il 91% presentavano positività per la variante sierologia *Icterohaemorrhagiae*; risultati analoghi sono stati riscontrati anche in altri paesi. Per quanto riguarda le malattie virali la specie può essere soggetta a contrarre la rabbia (MATOUCH et al. 1978) e l'encefalomielite equina (PAGE et al. 1957).

La nutria scava profonde tane nelle sponde dei corsi d'acqua e si nutre di un'ampia varietà di piante coltivate e selvatiche. Di conseguenza in situazioni di elevata densità può danneggiare i sistemi di protezione e regolazione dei livelli delle acque, arrecare danni alle coltivazioni e avere un impatto negativo sulle comunità di piante acquatiche. Per questo in molti dei paesi in cui è stata introdotta sono state intraprese misure di contenimento delle popolazioni selvatiche (GOSLING & BAKER 1987, GOSLING 1989, JOUVENTIN et al. 1996).

Per quanto riguarda la possibilità di un controllo naturale delle popolazioni, occorre considerare che i predatori europei che possono cibarsi della nutria sono pochi, sia per le cospicue dimensioni del roditore sia per la resistenza che può opporre. A parte la volpe, che può attaccare anche subadulti, le altre predazioni, riferibili a uccelli da preda e a carnivori terrestri, sono a carico dei giovani.

In Gran Bretagna, dopo alcuni interventi di controllo effettuati a partire dal 1962, ma che si rivelarono assolutamente inefficaci, è stata organizzata una campagna di eradicazione, mediante trappolamento intensivo. Tale iniziativa, gestita da un ente appositamente creato dal Ministero dell'Agricoltura, ha portato all'eliminazione della nutria dal territorio inglese nell'arco di sei anni (fra il 1981 e il 1987).

In Francia la nutria è considerata una specie dannosa dal 1979, ed è stato istituito un laboratorio di ricerca statale per studiare la sua biologia e sviluppare metodi di controllo dei danni. In varie aree del paese sono in corso progetti di eradicazione effettuati utilizzando il trappolamento, l'abbattimento e l'uso di esche trattate con sostanze chimiche anticoagulanti.

Nello Stato del Maryland (U.S.A.) è iniziato nel 1998 un progetto pilota destinato a fornire indicazioni sulle modalità di eradicazione e sul ripristino ambientale dovuto al danneggiamento della nutria nell'area di Chesapeake Bay dove, per 3 anni di ricerche, sono stati stanziati 2.100.000 \$.

In Italia la nutria ha iniziato a diffondersi con popolazioni selvatiche soprattutto a partire dalla metà degli anni '70. Le popolazioni più consistenti si hanno attualmente nella parte centro settentrionale della penisola, mentre nelle regioni meridionali la specie è presente con pochi nuclei isolati.

In Toscana è presente allo stato selvatico fin dalla metà degli anni '60. Le prime popolazioni riproduttive si sarebbero formate lungo il corso dell'Arno a seguito di una massiccia liberazione di animali da parte di un grosso allevamento avvenuta in occasione dell'alluvione del novembre del 1966. Nel giro di un paio di decenni la specie ha praticamente colonizzato

tutto il sistema di aree umide comprese nel bacino idrografico dell'Arno e, per quanto in anni recenti la sua presenza sia stata segnalata anche nella parte meridionale della regione, è in questo ampio comprensorio che si concentrano i nuclei più consistenti.

Anche se in misura molto diversa, tutte le aree protette coinvolte nel progetto *Lungo le rotte migratorie* sono interessate dalla presenza della nutria.

Le legittime preoccupazioni per le possibili conseguenze sulle biocenosi (e in primo luogo sulla vegetazione spontanea) della comparsa o della notevole crescita demografica della specie, hanno indotto il comitato promotore del progetto ad inserirvi una specifica indagine volta a delineare un primo quadro conoscitivo della situazione. Al riguardo occorre sottolineare che alcune delle aree interessate, costituendo le ultime vestigia di ambienti umidi di origine naturale un tempo molto più vasti, possono essere considerate sotto il profilo floristico-vegetazionale delle vere e proprie banche informative e genetiche di memoria biologica. Nella maggior parte dei casi inoltre l'ingresso della nutria, così come di altre specie alloctone, si innesta in un quadro già compromesso a causa di processi di trasformazione in atto (per esempio l'interramento, l'inquinamento, ecc.) che mettono seriamente a rischio la sopravvivenza delle emergenze botaniche e faunistiche notevoli.

Da qui l'esigenza di impostare il lavoro soprattutto in funzione della necessità di pianificare la gestione della specie almeno su scala locale.

4.2 Materiali e metodi

4.2.1 Sopralluoghi

In ogni area di studio sono stati eseguiti tre sopralluoghi (Fig. 4.1), in concomitanza con l'esecuzione delle sessioni di cattura, seguendo un percorso standard.

Sono state registrate le tracce di presenza della nutria quali impronte, feci, segni di scavo, tane e l'eventuale presenza ed estensione di impatto negativo su argini, coltivazioni, vegetazione selvatica.

Ulteriori informazioni sono state raccolte interpellando i responsabili della gestione delle singole aree.

4.2.2 Catture

Nell'area Righetti della Riserva Naturale Padule di Fucecchio sono state effettuate tre sessioni di catture (autorizzate in base alla Legge Regionale 3/94 con decreto n. 4121 del 07/07/1999 della Regione Toscana):

- *estate 1999*: dal 21/07/1999 al 05/08/1999;
- *inverno 1999*: dal 22/12/1999 al 29/12/1999;
- *estate 2000*: dal 07/07/2000 al 20/07/2000.

Per ogni sessione di catture sono state utilizzate 20 trappole Ontario Nutrie (Ziboni Ornitotecnica S.r.l.), con dimensioni $120 \times 45 \times 55$ cm (L \times P \times H), fornite di porta di cattura basculante autobloccante con inganno a pedana e porta posteriore apribile per l'estrazione dell'animale catturato (Fig. 4.2).

Le trappole sono state poste, lungo due transetti, distanziate tra loro di circa 50-60 m.

La disposizione dei transetti non è stata mantenuta uniforme per le tre sessioni a causa di problemi logistici (Fig. 4.6). In particolare, la localizzazione nella sessione *estate 1999* delle

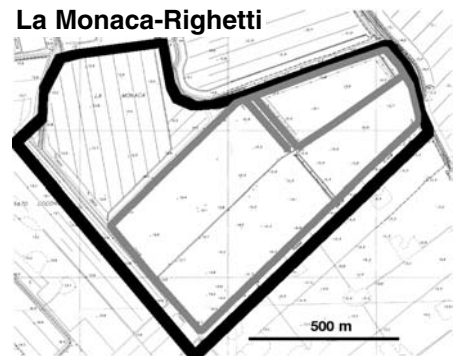
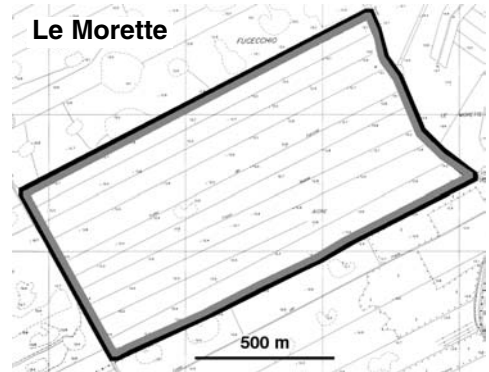
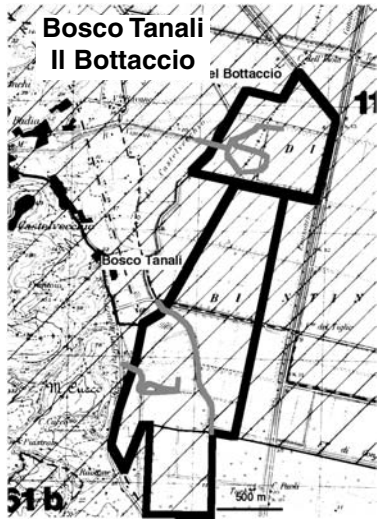
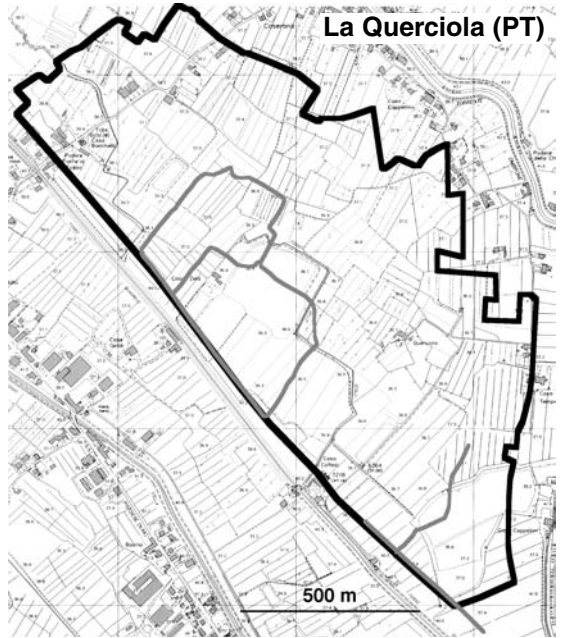


Figura 4.1. Transetti effettuati nelle singole aree. Linea nera: confini dell'area; linea grigia: transetto percorso.

trappole N1-N10 è stata cambiata nelle due sessioni successive, a causa del possibile disturbo arrecato agli uccelli fermi nelle zone allagate adiacenti; nella sessione *estate 2000* la localizzazione delle trappole N4 e N5 è stata cambiata perché la vegetazione impediva l'accesso alla zona precedentemente utilizzata.

Figura 4.2. Trappola utilizzata per le catture.



Le trappole sono state montate in loco 5-7 giorni prima dell'inizio delle catture e appestate, a porte aperte, per 3 giorni. L'esca utilizzata è stata prevalentemente il mais in granaglie; solo nell'ultima sessione è stato in parte utilizzato mais in pannocchie, che però è risultato meno pratico perché facilmente sottratto dai ratti. Per evitare l'esposizione diretta ai raggi solari e diminuire il disturbo dovuto al nostro arrivo, le trappole sono state coperte con vegetazione schermante.

I controlli giornalieri sono stati eseguiti a partire dall'alba e conclusi nell'arco della mattinata.

Le nutrie catturate sono state leggermente sedate per rendere più agevole e sicura la loro manipolazione, utilizzando chetamina cloridrato (Inoketam 1000, Virbac S.A.) a volte associata a xilazina (ROMPUM[®], Bayer AG), con una iniezione fatta dall'esterno della trappola.

Ogni nuovo animale catturato è stato marcato apponendo una targhetta auricolare numerata e colorata Simplex Baby (Chevillot) che lo rendeva riconoscibile in caso di ricattura (Fig. 4.3). Inoltre sono state registrate le seguenti informazioni: data di cattura, n. della trappola, n. della marcatura, sesso, peso, lunghezza del corpo, lunghezza della coda, lunghezza del piede posteriore, status riproduttivo (in base alle evidenze degli organi riproduttivi esterni). Tutti gli animali sono stati rilasciati nello stesso luogo di cattura una volta terminati gli effetti della sedazione.

Figura 4.3. Nutria albina con marcatura auricolare.



Ogni sessione è stata interrotta quando il numero delle nuove catture raggiungeva una proporzione minima rispetto alle ricatture.

Per la stima della popolazione presente è stato adottato il metodo del *removal trapping* consigliato da DONCASTER & MICOL (1988), che sfrutta la tecnica di ZIPPIN (1958) per la stima della densità che, con un impiego inferiore di trappole e di tempo, fornisce risultati comparabili ai metodi tradizionali di *cattura-ricattura*.

Nel nostro caso le nutrie catturate non sono state materialmente rimosse, ma solo marcate per renderle riconoscibili; ciò implica che animali particolarmente attratti dalle esche nelle trappole abbiano impedito la cattura di ulteriori soggetti, rendendo la stima inferiore alla realtà.

4.3 Risultati

4.3.1 Sopralluoghi

Riserva Naturale Lama di Fuori

Le prime osservazioni di nutria per l'area del Parco risalgono al 1982-1983, con la cattura di un individuo nello Scolmatore dell'Arno. Negli ultimi 10 anni è stato notato un incremento della diffusione, con la colonizzazione di corpi idrici naturali (lame) e piccoli invasi realizzati a scopo di irrigazione con conseguenze negative per la vegetazione acquatica. È presente una popolazione stabile lungo il corso dell'Arno, che tende ad espandersi quando le aree della Tenuta di S. Rossore si allagano.

Nel nostro monitoraggio all'interno delle Lame di Fuori, la presenza della nutria è stata accertata solamente nel sopralluogo invernale, con il ritrovamento di pochi escrementi e trac-

ce sul bordo del Fosso delle Cateratte. Lungo i canali esistono numerosi scivoli, ma sono da attribuire a daino e cinghiale.

In due invasi situati in aree agricole, dove erano state osservate nutrie agli inizi del 1990, non è stato rilevato nessun segno di presenza.

Nell'area quindi la presenza della nutria è da considerarsi prevalentemente stagionale, dovuta probabilmente a pochi individui che vi si stabiliscono nei mesi invernali.

Non si notano segni di impatto negativo sugli argini e sulla vegetazione spontanea anche perché mascherati dai danni prodotti dai ben più numerosi ungulati.

Forse la carenza di acqua nei mesi più secchi può in qualche modo limitare la presenza della specie, anche se in realtà in questo periodo i fossi principali mantengono dei livelli idrici sufficienti. Inoltre, il fatto che l'area sia interessata da un elevatissimo numero di Ungulati può rappresentare una fonte di disturbo per la nutria, impedendole di trovare rifugi sufficientemente tranquilli. Comunque la vicinanza con l'Arno, lo Scolmatore d'Arno, il Serchio ed il Fosso Morto Nuovo, dove sono presenti popolazioni di nutria, impone un accurato controllo periodico in quanto tutte queste vie sono possibili fonti di immigrazione.

ANPIL Bosco del Bottaccio

Nel 1995 sono state rilevate tane di nutrie costruite sotto un osservatorio in prossimità di un chiaro. Negli anni successivi le nutrie hanno abbandonato le tane e sono state segnalate in maniera sporadica, con l'eccezione del Canale Emissario dove rimangono una presenza stabile, anche se poco numerosa.

Durante il sopralluogo invernale, con presenza di acqua nella zona, sono state osservate alcune impronte e feci fresche lungo il Rio Visona. Solamente durante uno dei due sopralluoghi estivi sono state osservate impronte nei pressi dell'osservatorio posto in uno dei chiari.

Escluso il parziale cedimento dell'osservatorio, sotto il quale erano state costruite le tane, non si notano altri danni visibili imputabili alla nutria.

La presenza di nutria nell'area è, per il momento, molto limitata. Gli animali frequentano principalmente il Canale Emissario confinante e si spingono all'interno soprattutto durante i mesi invernali, quando i livelli dell'acqua sono più elevati.

È interessante notare come nelle zone più frequentate dai cinghiali non si riscontrino presenze di nutria.

ANPIL Bosco Tanali

In passato sono state notate alcune tane lungo il confine dell'area.

I sopralluoghi hanno evidenziato la presenza di tre tane, di cui solo una sicuramente utilizzata durante la stagione invernale, in un canale con acqua permanente. Sono stati osservati alcuni passaggi ma senza la presenza di impronte o feci. Non sono visibili danni imputabili alla nutria.

Essendo quest'area contigua all'ANPIL Bosco del Bottaccio valgono le considerazioni generali fatte precedentemente.

Riserva Naturale Lago di Sibolla

La presenza della nutria nell'area è stata accertata nel corso del 2000, tramite sporadiche osservazioni dirette.

Il monitoraggio ha evidenziato solo la presenza di poche impronte esclusivamente durante il terzo sopralluogo. Non si notano danni agli argini imputabili alla nutria, mentre è stata

notata una sensibile riduzione della superficie occupata da *Nynphaea alba* nello stagno. È probabile che le nutrie che gravitano nella zona siano un numero relativamente basso.

Il legame con il Padule di Fucecchio, dove le nutrie sono molto abbondanti, impone un monitoraggio continuo per prevenire l'insediamento di una popolazione stabile.

Riserva Naturale Padule di Fucecchio

La presenza della nutria all'interno del Padule di Fucecchio è stata riscontrata per la prima volta tra la fine degli anni '80 e l'inizio degli anni '90. Da allora la visibilità della specie è aumentata in modo continuo, segno di un evidente incremento della popolazione. Inoltre non è raro osservare gli animali durante le ore diurne.

In tutti i sopralluoghi effettuati, sia nell'area Righetti sia nelle Morette, la presenza di nutria è risultata facilmente rilevabile lungo tutto il percorso considerato. Fatta eccezione per l'argine-strada del Canale del Terzo, la presenza dei numerosi segni di presenza è stata rilevata in modo omogeneo. Sono stati individuati impronte, scivoli, escrementi e tane. Numerosi anche gli avvistamenti diretti di adulti e piccoli, in alcuni casi estremamente confidenti.

Confrontando le osservazioni fatte durante i diversi sopralluoghi si nota che nei mesi estivi, quando il livello generale delle acque si abbassa, gli argini sono meno frequentati. Probabilmente ciò dipende, più che da una diminuzione della densità della popolazione, da una maggiore disponibilità di terreno asciutto in aggiunta agli argini. Inoltre, durante i mesi invernali, il forte disturbo provocato dall'attività venatoria può indurre il temporaneo spostamento degli individui all'interno delle due zone della Riserva Naturale.

È stato riscontrato un largo ricorso a piattaforme ottenute intrecciando grossolanamente steli di cannuccia ed altri materiali, la cui utilizzazione costituisce almeno in parte un'alternativa alla tana.

Figura 4.4. Carice schiacciata perché utilizzata dalle nutrie come piattaforma.



Le piattaforme invernali, costituiti prevalentemente dai grandi *gerbi* di *Carex elata*, in estate non sono utilizzati; la pianta tuttavia tende a vegetare soprattutto nelle posizioni periferiche del gerbo, per effetto dell'azione di compattamento della parte centrale causata dal peso dell'animale e dagli escrementi depositi (Fig. 4.4). Si notano molto frequentemente piante consumate dalla nutria, tra le quali anche gli stessi *Carex elata*. Presumibilmente è attribuibile alla nutria anche l'allettamento di porzioni di canneto, fenomeno ampiamente diffuso in tutti i settori a fragmiteto dell'area. Nell'area dell'ex Proprietà Righetti è stato osservato anche lo scortecciamento alla base di una quindicina di talee di salice messe a dimora per schermare una passerella.

Durante i sopralluoghi le tane visibili sono risultate poco numerose, ma ciò è da attribuire alla scarsa visibilità delle sponde, per lunghi tratti coperte da vegetazione. Infatti, a seguito dello sfalcio degli argini avvenuto durante i mesi estivi, sono state scoperte molte altre tane (soprattutto nell'area delle Morette) il cui livello di entrata, tuttavia, farebbe pensare ad un utilizzo limitato ai soli periodi di secca. Nell'area Righetti alcune tane costruite lungo l'argine perimetrale del Fosso della Croce hanno provocato piccoli cedimenti, mentre i molti scivoli presenti ovunque hanno aumentato visibilmente l'erosione e lo smottamento degli argini (Fig. 4.5).

Figura 4.5. Ingresso di tana scavato in un argine (a sinistra).
Esempio di argine eroso dal continuo passaggio (a destra).



Fra il 13/04/2000 e il 05/05/2000 sono stati individuati e tenuti sotto osservazione 15 nidi di folaga (*Fulica atra*), nel chiaro del settore ovest dell'area Righetti molto frequentato dalle nutrie. Due di essi, pochi giorni dopo l'individuazione, sono scomparsi dal campo visivo a causa della crescita della vegetazione. Uno con adulti in cova è stato abbandonato, mentre in due casi è stata riscontrata un'anomala prolungata permanenza di adulti in cova. In 9 nidi si è avuta schiusa e permanenza dei nuclei familiari nei dintorni del nido. Un decimo gruppo familiare, con pulcini appena nati, ha fatto la sua comparsa il 05/05/2000 in prossimità dell'appostamento utilizzato per le osservazioni. Nello stesso chiaro si sono riprodotte con successo almeno due coppie di cavaliere d'Italia (*Himantopus himantopus*) e varie coppie di ana-

tre germanate. Altre osservazioni, compiute nell'area della Monaca, hanno consentito di riscontrare la nascita di pulcini da nidi di folaga posti a pochi metri da alcune piattaforme assiduamente frequentate dalle nutrie.

In vari casi è stata osservata l'assenza di interazione tra gli uccelli e le nutrie, anche quando queste ultime sono venute a trovarsi in prossimità di un nido con adulto in cova o in prossimità di un nucleo familiare. Solo in un caso una folaga ha manifestato un atteggiamento aggressivo (inseguimento a testa bassa protesa in avanti) nei riguardi di una nutria avvicinata, probabilmente per caso, ai suoi pulcini.

Considerata l'esiguità del campione considerato e l'impossibilità di mettere in relazione con certezza i casi di insuccesso riproduttivo dovuti all'interferenza della nutria, tale indagine non può essere assunta come prova di assenza di impatto diretto sulle specie ornitiche che costruiscono nidi galleggianti; essa fornisce tuttavia una indicazione circa la scarsa rilevanza, almeno su specie comuni, di tale impatto.

ANPIL La Querciola

In passato sono stati osservati alcuni esemplari di nutria frequentare l'area, ma non in modo regolare.

I sopralluoghi hanno evidenziato la totale mancanza di tracce.

L'ambiente non sembra particolarmente adatto alla permanenza di una popolazione stabile a causa del notevole disturbo venatorio, della temporaneità delle acque e della scarsa presenza di vegetazione acquatica. I corsi d'acqua circostanti (Fosso Quadrelli, Torrente Ombrone) sono quasi privi di vegetazione riparia e durante i mesi estivi hanno pochissima portata.

Attualmente l'area può essere interessata solo da individui in transito ed in modo irregolare. Il Torrente Ombrone può fungere da raccordo per la popolazione di nutrie dell'Arno e la presenza di numerosi fossi e canali può facilitare la diffusione della specie.

4.3.2 Catture

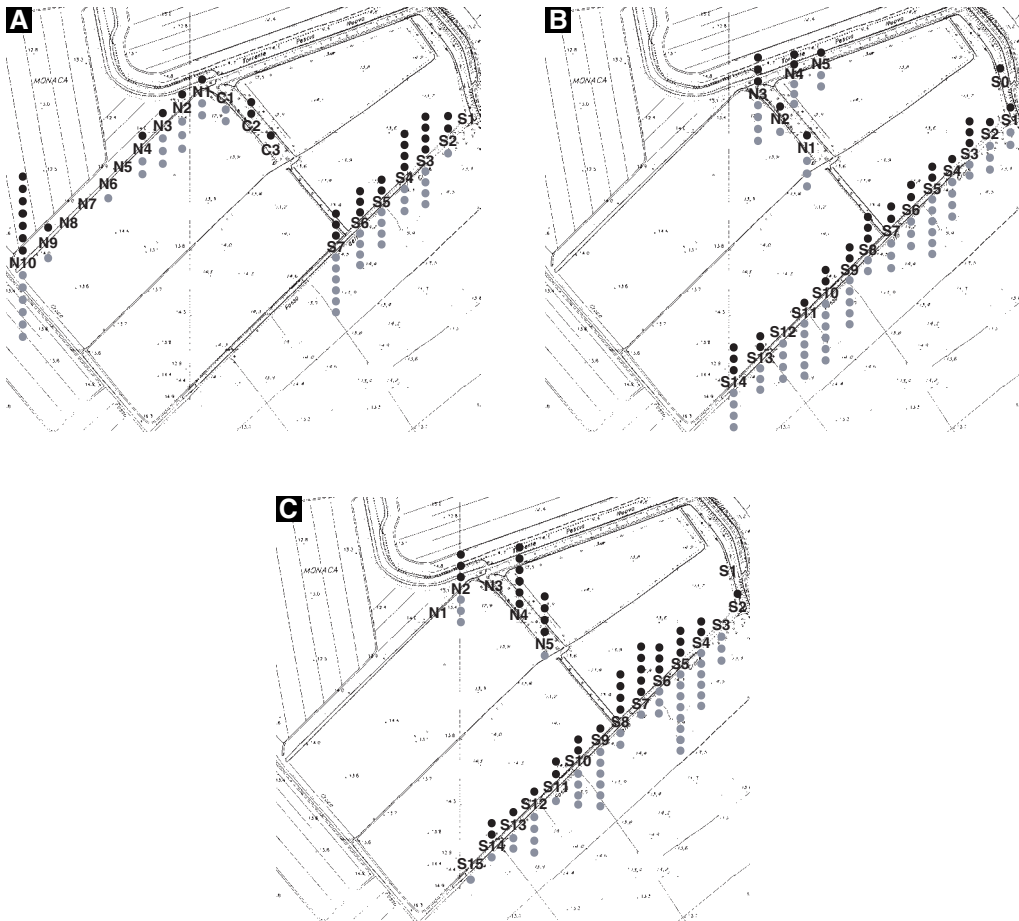
Le sessioni di cattura hanno avuto durata diversa (per i motivi si veda il capitolo relativo alla stima della densità) e anche l'andamento delle catture non è stato uniforme, né per frequenza né per distribuzione.

Nella sessione *estate 1999* (Fig. 4.6 A) le catture si sono concentrate alle trappole N10 e S2-S7; nella sessione *inverno 1999* (Fig. 4.6 B) si sono distribuite in modo pressoché uniforme tra tutte le trappole; nella sessione *estate 2000* (Fig. 4.6 C) si sono concentrate alle trappole N3, N4, N5 e S4-S8. Presumibilmente durante l'inverno le nutrie tendono a distribuirsi sugli argini più elevati, che rappresentano gli unici spazi non allagati, mentre durante l'estate sembrano frequentare maggiormente gli argini con copertura vegetale meno densa. Il comportamento degli animali tuttavia può essere influenzato anche da altri fattori come, ad esempio, la sottrazione dell'esca da parte di altre specie.

Da un'analisi delle ricatture effettuata nell'ambito di una stessa sessione è emersa una spiccata territorialità degli animali catturati; infatti nella maggior parte dei casi le nutrie sono state ricatturate nelle trappole attigue a quella della prima cattura. Solo poche nutrie hanno mostrato spostamenti maggiori. La massima distanza è stata raggiunta nella sessione *estate 1999* da un individuo che è stato ricatturato a circa 250 m di distanza; nelle sessioni *inverno 1999* e *estate 2000* le massime distanze raggiunte sono state rispettivamente di 200 e 150 m.

Confermano un comportamento territoriale anche le ricatture degli stessi individui avvenute in sessioni diverse; anche in questo caso infatti gli animali sono stati frequentemente ripresi nelle stesse trappole.

Figura 4.6. Localizzazione delle trappole e catture effettuate nelle sessioni di cattura (in nero: nuova cattura, in grigio: ricattura). A) estate 1999, B) inverno 1999, C) estate 2000.



Queste caratteristiche spaziali e la diversa distribuzione riscontrata durante le stagioni possono suggerire che, rispetto agli argini, in estate esista una popolazione territoriale stabile alla quale si aggiungono altri individui durante la stagione invernale.

Nei paragrafi successivi sono riportati i dettagli delle catture delle tre sessioni. La prima tabella elenca le catture giornaliere effettuate in ogni singola trappola; la seconda tabella riporta per ogni giorno di cattura i valori seguenti:

- *trappole efficaci*: numero di trappole dove si è verificata una cattura di nutria;
- *% sulle attive*: percentuale delle trappole efficaci rispetto alle trappole innescate e attive;
- *catture*: numero di nutrie catturate;
- *% catture*: percentuale delle catture rispetto al totale delle nutrie catturate nella sessione;

- *nuove catture*: numero di nutrie catturate per la prima volta;
- *% nuove catture*: percentuale delle nuove catture rispetto al totale delle nuove nutrie catturate nella sessione;
- *ricatture*: numero di nutrie ricatturate;
- *% ricatture*: percentuale delle ricatture rispetto al totale delle nutrie ricatturate nella sessione.

Estate 1999

La prima sessione di catture (Tabb. 4.1 e 4.2; Fig. 4.7) è durata 16 giorni, per un totale di 320 giorni-trappola. Sono state effettuate complessivamente 76 catture di nutria, con un'efficienza di cattura di 0,24 nutrie/giorno-trappola. Considerando solo le nuove catture, che sono state 33, l'efficienza risulta di 0,1 nutrie/giorno-trappola.

Legenda per i prospetti delle catture

■	Nuova cattura per la sessione
-	Nessuna cattura
NO	Trappola non innescata o senza esca
SC	Trappola scattata senza catturare
FU	Animale fuggito
RAT	Cattura di ratto
FAG	Cattura di fagiano
CAN	Cattura di cane

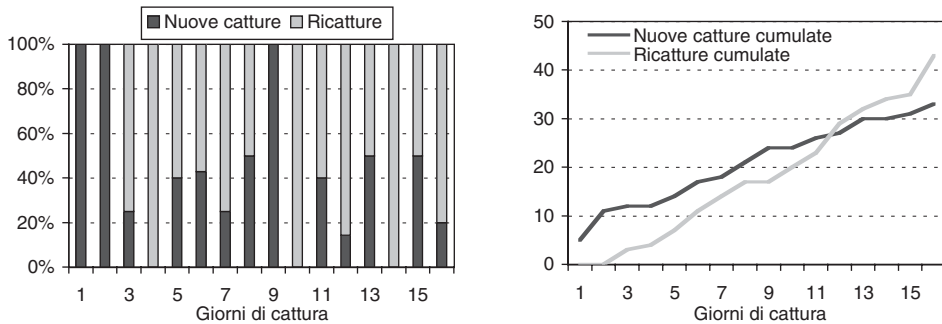
Tabella 4.1. Prospetto delle catture effettuate nella sessione *estate 1999*.

	Data															
	21-07-99	22-07-99	23-07-99	24-07-99	25-07-99	26-07-99	27-07-99	28-07-99	29-07-99	30-07-99	31-07-99	01-08-99	02-08-99	03-08-99	04-08-99	05-08-99
N1	-	16	NO	-	-	-	-	-	-	16	20	-	NO	NO	NO	NO
N2	-	-	18	-	-	-	20	NO	-	FAG	-	20	18	-	-	-
N3	-	-	16	-	20	16	-	16	-	-	-	-	-	-	-	18
N4	-	-	-	-	-	-	-	20	-	-	-	-	37	-	-	16
N5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
N7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N8	-	-	-	-	-	-	-	-	NO	-	-	-	-	-	-	-
N9	7	-	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N10	8	17	-	-	17	17	25	17	31	7	17	34	36	7	38	SC
C1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35	-	23
C2	-	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	NO	35	-	-	-
C3	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S2	-	-	-	-	19	21	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S3	9	12-13	-	-	12	12-24	-	-	-	-	-	12-13	-	-	-	-
S4	-	-	-	-	-	-	-	26/27	-	-	26/32	32	FAG	FAG	FAG	26-39
S5	10	-	14	-	-	14	-	-	RAT	-	33	-	14	-	-	10
S6	11	14	-	-	14	-	-	28	-	-	-	14	-	-	-	14-13
S7	-	15	15	-	-	-	15	-	29	15	-	29	29	-	15	40

Tabella 4.2. Prospetto riassuntivo giornaliero dell'efficacia di cattura nella sessione estate 1999.

Giorni di cattura	Trappole efficaci	% sulle attive	Catture	% catture	Nuove catture	% nuove catture	Ricatture	% ricatture
1	5	25	5	6,6	5	15,1	0	0
2	5	25	6	7,9	6	18,2	0	0
3	4	21	4	5,3	1	3,0	3	7
4	1	5	1	1,3	0	0	1	2,3
5	5	25	5	6,9	2	6,1	3	7
6	6	30	7	9,2	3	9,1	4	9,3
7	4	20	4	5,3	1	3,0	3	7
8	5	26	6	7,9	3	9,1	3	7
9	3	17	3	3,9	3	9,1	0	0
10	3	15	3	3,9	0	0	3	7
11	4	20	5	6,6	2	6,1	3	7
12	6	32	7	9,2	1	3,1	6	14
13	6	32	6	7,9	3	9,1	3	7
14	2	11	2	2,6	0	0	2	4,6
15	2	11	2	3	1	3,0	1	2,3
16	8	44	10	13,2	2	6,1	8	18,6
Totale	69		76	100	33	100	43	100
Media giornaliera	4,31		4,75		2,06		2,69	

Figura 4.7. Rapporto giornaliero tra le nuove catture e le ricatture nella sessione estate 1999.



Inverno 1999

La seconda sessione di catture (Tabb. 4.3 e 4.4; Fig. 4.8) è durata 8 giorni, per un totale di 160 giorni-trappola. Sono state effettuate complessivamente 100 catture di nutria, con una efficienza di cattura di 0,63 nutrie/giorno-trappola. Considerando solo le nuove catture, che sono state 34, l'efficienza risulta essere di 0,21 nutrie/giorno-trappola.

Estate 2000

La terza sessione di catture (Tabb. 4.5 e 4.6; Fig. 4.9) è durata 11 giorni, per un totale di 220 giorni-trappola. Sono state effettuate complessivamente 86 catture di nutria, con una efficienza di cattura di 0,39 nutrie/giorno-trappola. Considerando solo le nuove catture, che sono state 40, l'efficienza risulta essere di 0,18 nutrie/giorno-trappola.

Tabella 4.3. Prospetto delle catture effettuate nella sessione *inverno 1999*.

	Data								
	22-12-99	23-12-99	24-12-99	25-12-99	26-12-99	27-12-99	28-12-99	29-12-99	
N1	-	-	47	57	47	-	35	-	
N2	47	-	-	47	-	-	-	-	
N3	35	47	35	56	78	35	SC	35	
N4	-	-	55	54	79	54	54	-	
N5	NO	54	-	-	54	-	-	54	
S0	-	-	-	-	-	SC	-	88	
S1	-	SC	48	FU	58	SC	58	-	
S2	-	48	49	-	48	-	-	58	
S3	48	12	-	12	59	-	48	-	
S4	-	-	-	41	60	41	41	48	
S5	41	51	42	48	51	51	60	41	
S6	42	RAT	RAT	62	49	SC	42	42	
S7	43	RAT	RAT	63	43	SC	43	43	
S8	14	53	-	64	53	SC	53	-	
S9	44	-	45	44	68	44	44	14	
S10	45	14	44	45	14	80	14	45	
S11	33	-	14	52	44	33	45	44	
S12	-	44	-	14	52	-	-	46	
S13	-	-	50	FU	70	50	46	52	
S14	46	52	33	46	69	SC	52	50	

Grassetto = catture di animali marcati nella sessione *estate 1999*.

Tabella 4.4. Prospetto riassuntivo giornaliero dell'efficacia di cattura nella sessione *inverno 1999*.

Giorni di cattura	Trappole efficaci	% sulle attive	Catture	% catture	Nuove catture	% nuove catture	Ricatture	% ricatture
1	11	58	11	11	11	32,3	0	0
2	9	53	9	9	5	14,7	4	6,0
3	11	61	11	11	3	8,8	8	12,1
4	15	83	15	15	5	14,7	10	15,1
5	18	90	18	18	8	23,5	10	15,1
6	8	57	8	8	1	2,9	7	10,6
7	14	74	14	14	0	0	14	21,2
8	14	70	14	14	1	2,9	13	19,7
Totale	100		100	100	34	100	66	100
Media giornaliera	12,50		12,50		4,25		8,25	

Figura 4.8. Rapporto giornaliero tra le nuove catture e le ricatture nella sessione *inverno 1999*.

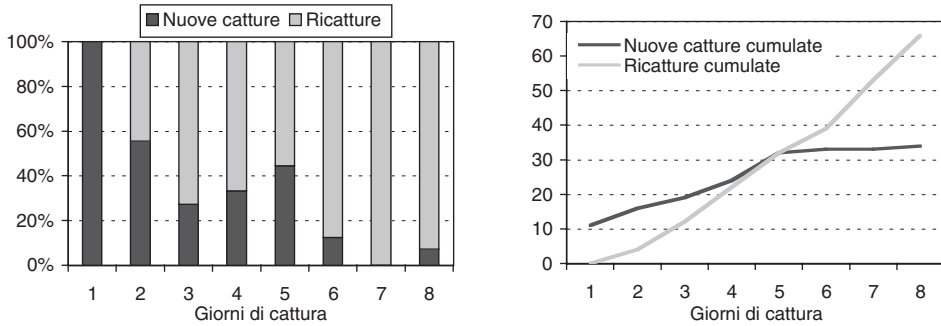


Tabella 4.5. Prospetto delle catture effettuate nella sessione *estate 2000*.

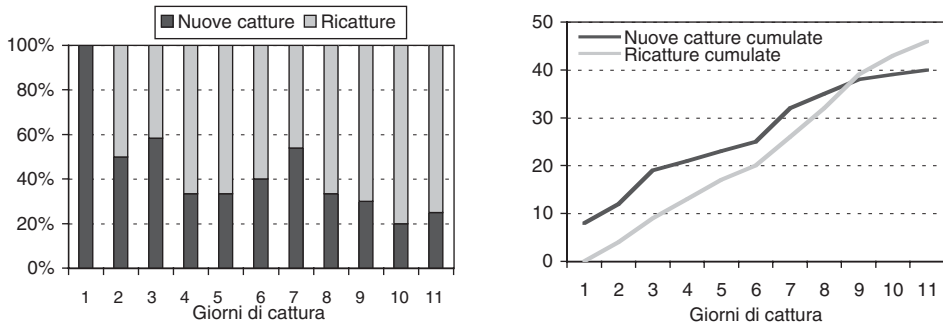
		Data											
		07-07-00	08-07-00	09-07-00	10-07-00	11-07-00	12-07-00	13-07-00	14-07-00	18-07-00	19-07-00	20-07-00	
N ^{trappola}	N1	RAT	SC	RAT	RAT	RAT	SC	SC	RAT	RAT	RAT	SC	
	N2	<u>1</u>	<u>6</u>	<u>8</u>	<u>6</u>	RAT	NO	<u>6</u>	<u>1</u>	NO	NO	SC	
	N3	-	-	-	-	-	-	RAT	-	-	-	RAT	
	N4	-	-	-	-	NO	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>47</u>	<u>23</u>	<u>26</u>	<u>27</u>	
	N5	-	<u>5</u>	-	-	-	-	<u>35</u>	<u>30</u>	<u>24</u>	-	<u>24*</u>	
	S1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	FAG	-	
	S2	-	-	-	-	-	NO	<u>48</u>	-	NO	NO	NO	
	S3	NO	<u>3</u>	SC	NO	NO	NO	-	-	<u>2</u>	<u>2</u>	SC	
	S4	<u>3</u>	<u>7</u>	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	FU	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	RAT	SC	
	S5	<u>2</u>	<u>2</u>	<u>51</u>	<u>60</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>2*</u>	<u>2</u>	<u>51</u>	<u>51</u>	<u>51</u>	
	S6	NO	NO	<u>9</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	NO	<u>4</u>	RAT	<u>15</u>	<u>22</u>	-	
	S7	<u>4</u>	<u>64</u>	<u>4-13</u>	NO	<u>16</u>	NO	-	<u>22</u>	-	-	NO	
	S8	<u>53</u>	<u>4</u>	<u>10</u>	NO	NO	NO	<u>19</u>	<u>4</u>	<u>25</u>	SC	NO	
	S9	NO	<u>14</u>	<u>44</u>	NO	NO	<u>33</u>	<u>14</u>	<u>44</u>	<u>14</u>	<u>14</u>	CAN	
	S10	<u>44</u>	-	NO	<u>14</u>	RAT	<u>44</u>	<u>20</u>	SC	<u>44</u>	SC	20	
	S11	<u>14</u>	-	<u>11</u>	RAT	SC	NO	<u>44</u>	NO	RAT	-	-	
S12	-	-	<u>14</u>	NO	<u>44</u>	<u>14</u>	<u>21</u>	<u>14</u>	-	CAN	-		
S13	-	RAT	NO	<u>46</u>	<u>46</u>	NO	<u>68</u>	NO	-	NO	SC		
S14	<u>46</u>	NO	<u>12</u>	NO	SC	RAT	-	NO	<u>46</u>	SC	-		
S15	-	-	<u>46</u>	NO	NO	RAT	-	-	SC	-	-		

Grassetto = catture di animali marcati nella sessione *estate 1999*. Sottolineato = catture di animali marcati nella sessione *inverno 1999*.

Tabella 4.6. Prospetto riassuntivo giornaliero dell'efficacia di cattura nella sessione *estate 2000*.

Giorni di cattura	Trappole efficaci	% sulle attive	Catture	% catture	Nuove catture	% nuove catture	Ricatture	% ricatture
1	8	50	8	9,3	8	20	0	0
2	8	50	8	9,3	4	10	4	8,7
3	11	69	12	13,9	7	17,5	5	10,9
4	6	55	6	7	2	5,0	4	8,7
5	6	60	6	7	2	5,0	4	8,7
6	5	63	5	5,8	2	5,0	3	6,5
7	13	72	13	15,1	7	17,5	6	13,0
8	9	64	9	10,5	3	7,5	6	13,0
9	10	67	10	11,6	3	7,5	7	15,2
10	5	50	5	5,8	1	2,5	4	8,7
11	4	40	4	4,6	1	2,5	3	6,5
Totale	85		86	100	40	100	46	100
Media giornaliera	7,73		7,82		3,64		4,18	

Figura 4.9. Rapporto giornaliero tra le nuove catture e le ricatture nella sessione *estate 2000*.



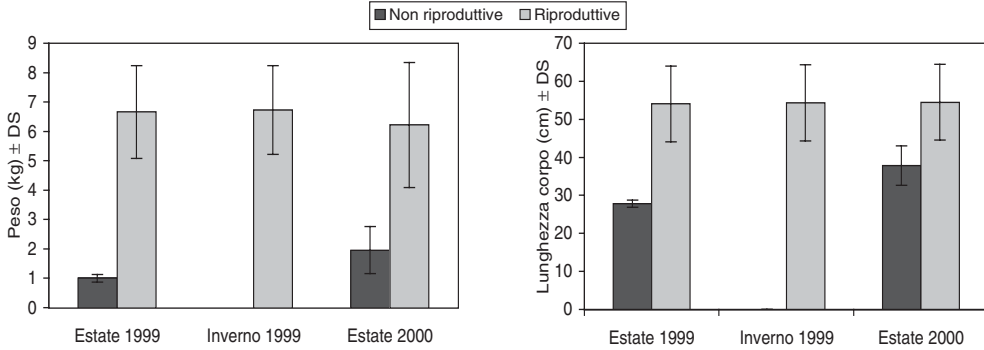
4.3.3 Morfologia

Considerando gli individui classificati come riproduttori, non ci sono differenze statistiche significative tra i sessi riguardo al peso e alla lunghezza del corpo. È da tenere presente che alcune femmine erano con ogni probabilità gravide al momento della cattura, di conseguenza il loro peso medio reale potrebbe essere inferiore (BROWN 1975, GOSLING 1977).

Le dimensioni massime registrate corrispondono ai valori più elevati riportati in letteratura (8,7 kg ♂, 7,3 kg ♀, WILLNER et al. 1980; 9 kg ♂, NORRIS 1967; 10,5 kg ♀ gravida, LAURIE 1946).

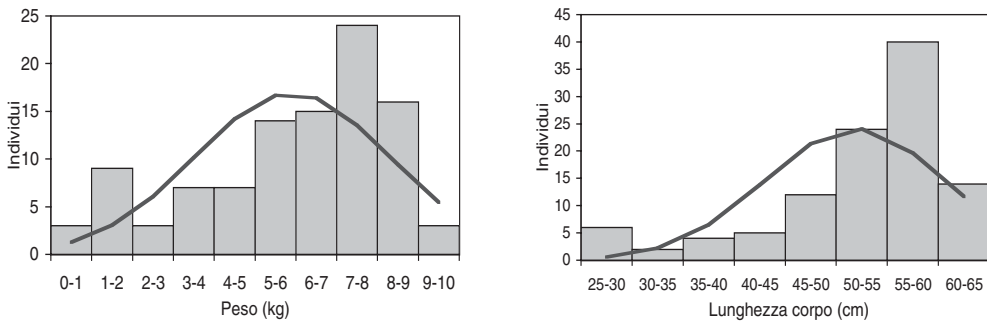
Il confronto del peso e della lunghezza del corpo tra sessioni diverse non mostra differenze significative (Fig. 4.10). Contrariamente a quanto verificato da altri autori (DIXON et al. 1979, DONCASTER & MICOL 1989b) la stagione invernale non sembra influenzare negativamente la condizione fisica degli animali catturati.

Figura 4.10. Confronto del peso e della lunghezza del corpo delle nutrie catturate nelle tre sessioni, divise per tipologia riproduttiva.



La distribuzione in classi dei dati di peso e lunghezza del corpo degli individui catturati complessivamente rispecchia l'andamento della distribuzione per le singole sessioni (Fig. 4.11), con una tendenza a predominare degli individui con dimensioni maggiori. Ciò farebbe supporre un effetto di dominanza da parte degli individui territoriali per l'accesso alle trappole, con la conseguente esclusione degli individui non dominanti costituiti prevalentemente da giovani e sub-adulti. Questo spiegherebbe il basso numero di individui piccoli catturati (0-3 mesi, circa < 2 kg di peso) rispetto a quelle che sono le normali dinamiche di *age-ratio*; durante i mesi estivi infatti questa componente risulta predominante (VELATTA & RAGNI 1991, TONGIORGI et al. 1998, TOCCHETTO 2000) e raggiunge sino al 50% della popolazione complessiva (DONCASTER & MICOL 1989b).

Figura 4.11. Distribuzione in classi del peso e della lunghezza del corpo delle nutrie catturate nelle tre sessioni rispetto alla distribuzione normale.



La *sex-ratio* degli adulti, registrata nelle tre sessioni, è risultata sempre sbilanciata a favore dei maschi, mentre in altre popolazioni alcuni autori hanno evidenziato una prevalenza complessiva delle femmine (GOSLING et al. 1981, MICOL 1991a), spiegata in parte dalla maggiore sensibilità dei maschi ai rigori invernali che ne aumenta la mortalità per le ferite causate dal gelo e la malnutrizione (DONCASTER & MICOL 1989b). D'altra parte in tutte le nutrie catturate da noi sono stati riscontrati solo pochi casi di lesioni alla coda e nessuno alle zampe, che sono normalmente le parti più soggette al gelo. Nella nostra situazione è possibile quindi

ipotizzare, oltre al già citato effetto di dominanza (maggiore nei maschi), il fatto che i recenti inverni in quest'area non siano stati sufficientemente rigidi da incidere sulla popolazione.

Estate 1999

Sono stati catturati 33 individui; sono stati distinti 5 non riproduttori (3 ♂♂, 2 ♀♀) e 27 riproduttori (17 ♂♂, 10 ♀♀), una femmina è di attribuzione incerta. Il rapporto sessi per i riproduttori è di 1,7:1 (♂:♀). I risultati sono riportati nelle Tabb. 4.7, 4.8 e 4.9; Fig. 4.12.

Tabella 4.7. Parametri morfologici delle nutrie catturate nella sessione *estate 1999*.

	Peso (kg)			Lungh. corpo (cm)			Lungh. coda (cm)			Lungh. piede (cm)		
	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂
Media	5,72	5,50	5,87	50	50	50	38	38	38	13,6	13,6	13,6
DS	2,59	2,56	2,66	10	11	11	9	8	10	2,1	1,9	2,3
N	30	12	18	33	13	20	33	13	20	33	13	20
Min	0,84	1,02	0,84	27	27	27	18	23	18	8,5	9,5	8,5
Max	9,26	9,26	8,72	60	59	60	50	50	48	16,0	15,0	16,0

Tabella 4.8. Parametri morfologici delle nutrie catturate classificate come non riproduttive nella sessione *estate 1999*.

	Peso (kg)		Lungh. corpo (cm)		Lungh. coda (cm)		Lungh. piede (cm)	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Media	1,08	0,94	28	28	23	23	9,8	8,8
DS	0,09	0,14	1	1	1	1	0,4	0,6
N	2	3	2	3	2	3	2	3
Min	1,02	0,84	27	27	23	22	9,5	8,5
Max	1,14	1,10	29	29	24	24	10,0	9,5

Tabella 4.9. Parametri morfologici delle nutrie catturate classificate come riproduttive nella sessione *estate 1999*.

	Peso (kg)		Lungh. corpo (cm)		Lungh. coda (cm)		Lungh. piede (cm)	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Media	6,77	6,85	55	54	42	42	14,6	14,5
DS	1,21	1,54	3	5	4	6	0,6	0,9
N	9	15	10	17	10	16	10	17
Min	5,60	3,42	51	41	33	24	13,5	12,0
Max	9,26	8,72	59	60	50	48	15,0	16,0

Inverno 1999

Sono stati catturati 34 individui; sono stati distinti 32 riproduttori (18 ♂♂, 14 ♀♀) e 2 incerti (2 ♂♂). Il rapporto sessi per i riproduttori è di 1,3:1 (♂:♀). I risultati sono riportati nelle Tabb. 4.10 e 4.11; Fig. 4.13.

Figura 4.12. Distribuzione in classi del peso e della lunghezza del corpo delle nutrie catturate nella sessione *estate* 1999 rispetto alla distribuzione normale.

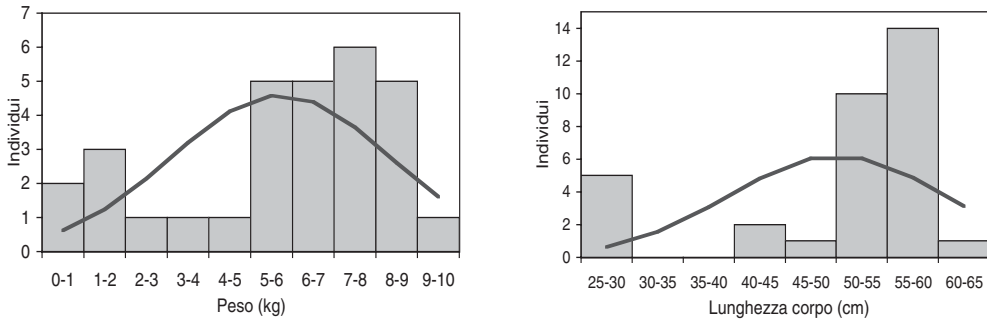


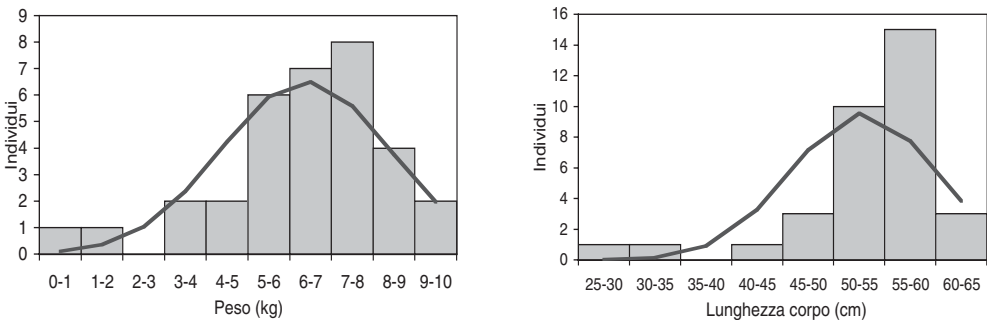
Tabella 4.10. Parametri morfologici delle nutrie catturate nella sessione *inverno* 1999.

	Peso (kg)			Lungh. corpo (cm)			Lungh. coda (cm)			Lungh. piede (cm)		
	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂
Media	6,37	6,66	6,16	53	53	53	38	40	37	14,0	14,0	14,0
DS	2,00	1,86	2,12	7	5	8	8	5	9	1,5	1,0	1,8
N	33	14	19	34	14	20	34	14	20	34	14	20
Min	0,90	3,42	0,90	29	44	29	19	32	19	8,5	12,0	8,5
Max	9,78	9,78	8,90	61	61	60	49	49	46	15,5	15,5	15,5

Tabella 4.11. Parametri morfologici delle nutrie catturate classificate come riproduttive nella sessione *inverno* 1999.

	Peso (kg)		Lungh. corpo (cm)		Lungh. coda (cm)		Lungh. piede (cm)	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Media	6,66	6,76	53	55	40	38	14,0	14,5
DS	1,86	1,22	5	3	5	8	1,0	0,5
N	14	17	14	18	14	18	14	18
Min	3,42	4,56	44	49	32	19	12,0	14,0
Max	9,78	8,90	61	60	49	46	15,5	15,5

Figura 4.13. Distribuzione in classi del peso e della lunghezza del corpo delle nutrie catturate nella sessione *inverno* 1999 rispetto alla distribuzione normale.



Estate 2000

Sono stati catturati 40 individui; sono stati distinti 5 non riproduttori (5 ♀♀) e 35 riproduttori (21 ♂♂, 14 ♀♀). Il rapporto sessi per i riproduttori è di 1,5:1 (♂:♀). I risultati sono riportati nelle Tabb. 4.12, 4.13 e 4.14; Fig. 4.14.

Tabella 4.12. Parametri morfologici delle nutrie catturate nella sessione *estate 2000*.

	Peso (kg)			Lungh. corpo (cm)			Lungh. coda (cm)			Lungh. piede (cm)		
	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂	Tutti	♀♀	♂♂
Media	5,66	5,41	5,89	52	51	53	36	36	35	13,8	13,4	14,2
DS	2,47	2,63	2,36	9	10	7	8	7	8	1,6	1,8	1,3
N	38	18	20	40	19	21	40	19	21	40	19	21
Min	1,14	1,14	1,8	32	32	38	15	24	15	9,5	9,5	11,5
Max	8,82	8,78	8,82	63	63	61	49	49	45	16,0	15,5	16,0

Tabella 4.13. Parametri morfologici delle nutrie catturate classificate come non riproduttive nella sessione *estate 2000*.

	Peso (kg)		Lungh. corpo (cm)		Lungh. coda (cm)		Lungh. piede (cm)	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Media	1,96		38		29		11,1	
DS	0,80		5		3		1,0	
N	5		5		5		5	
Min	1,14		32		26		9,5	
Max	3,30		45		33		12,0	

Tabella 4.14. Parametri morfologici delle nutrie catturate classificate come riproduttive nella sessione *estate 2000*.

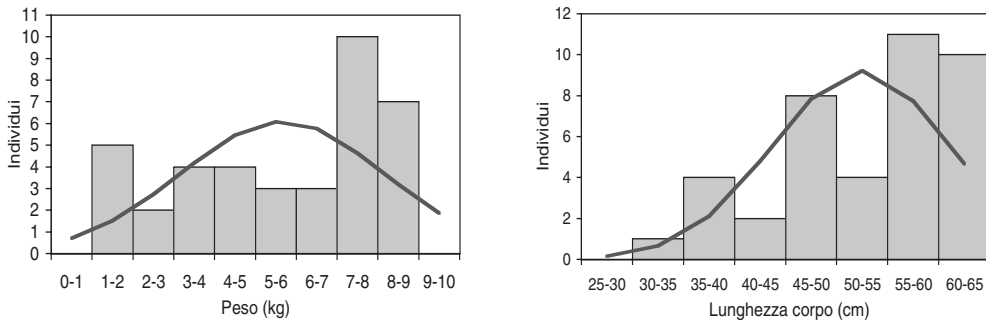
	Peso (kg)		Lungh. corpo (cm)		Lungh. coda (cm)		Lungh. piede (cm)	
	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂
Media	6,74	5,89	56	53	39	35	14,2	14,2
DS	1,65	2,36	5	7	7	8	1,1	1,3
N	13	20	14	21	14	21	14	21
Min	3,16	1,80	47	38	24	15	11,5	11,5
Max	8,78	8,82	63	61	49	45	15,5	16,0

Catture ripetute

Tredici nutrie (7 ♂♂ e 6 ♀♀) sono state catturate durante più sessioni, consentendo di confrontare direttamente sugli stessi individui le variazioni di dimensione.

Tra due sessioni di cattura successive, le femmine (intervallo di peso 3,4-9 kg) hanno mostrato un incremento medio del peso di 1,28 kg e un incremento della lunghezza del corpo di 6 cm (come detto precedentemente i valori del peso sono da considerare con attenzione perché non tengono conto dell'eventuale stato di gravidanza). Per i maschi sotto gli 8 kg di peso è stato registrato un incremento medio di 1,29 kg e di 6 cm; per gli individui sopra gli 8 kg rispettivamente di - 0,58 kg e di 3 cm. Non si rilevano, forse anche per il campione limitato, differenze tra le sessioni *estate 1999-inverno 1999* e *inverno 1999-estate 2000*.

Figura 4.14. Distribuzione in classi del peso e della lunghezza del corpo delle nutrie catturate nella sessione *estate 2000* rispetto alla distribuzione normale.



4.3.4 Stima della popolazione

Se si esclude la sessione invernale, le nuove catture nell'ambito di ciascuna singola sessione non hanno avuto un andamento decrescente regolare. Pertanto per raggiungere una discreta affidabilità della stima è stato necessario prolungare le catture oltre i tre giorni suggeriti dagli autori del metodo.

Inoltre, il fatto di aver catturato un maggiore numero di individui adulti rispetto ai giovani e ai sub-adulti, ha probabilmente creato le premesse per una sottostima del numero complessivo di nutrie presenti; questa situazione è già stata riscontrata da DONCASTER & MICOL (1988) con popolazioni di densità vicine e superiori a 1 nutria/ha.

Per il calcolo della densità sono state prese in considerazione due misure di superficie rispetto alla localizzazione delle trappole:

- superficie globale di 43,8 ha, calcolata considerando un *buffer* di 150 m per lato (circa la metà del diametro di un *home-range* medio) intorno al transetto; tale valore, considerando le distanze massime di ricattura registrate (vedi paragrafo relativo), è in realtà molto conservativo; la *densità globale* (nutrie/ha) è stata valutata come nutrie stimate/superficie globale.
- superficie di cattura di 6,7 ha, calcolata considerando un *buffer* di 55 m per lato (la distanza media tra due trappole attigue) intorno al transetto; la *densità di cattura* (nutrie/ha) è stata valutata come nutrie stimate/(superficie × fattore di correzione); il fattore di correzione è la percentuale delle trappole che effettivamente hanno catturato almeno una nutria durante la sessione.

Oltre ai valori di densità della sessione completa, nelle Tab. 4.15 e 4.16 sono riportati anche i valori della densità stimata adottando una durata della sessione di tre giorni. Questi ultimi evidenziano una notevole sottostima rispetto ai valori della sessione completa e quindi risultano inesatti rispetto alla reale entità della popolazione; resta da verificare se possano essere utilizzati come valori relativi nel caso fosse necessario effettuare monitoraggio ripetuti periodici in tempi più brevi.

Le stime di densità ottenute sono particolarmente elevate, ed inoltre deve essere considerata una probabile sottostima per i motivi sopra citati.

La popolazione invernale sembra essere meno consistente; la maggior efficienza delle trappole e conseguente maggiore probabilità di cattura rendono questo periodo il migliore per effettuare eventuali interventi di controllo.

Tabella 4.15. Stima dei parametri di catturabilità.

Sessione	Durata (gg)	Nutrie catturate	Probabilità stimata di cattura	Probabilità stimata di ricattura
Agosto 1999	16	33	0,09	0,14
Dicembre 1999	8	34	0,28	0,39
Luglio 2000	11	40	0,14	0,18
Agosto 1999 *	3	12	0,54	0,19
Dicembre 1999 *	3	19	0,54	0,44
Luglio 2000 *	3	14	0,70	–

* Durata parziale della sessione di cattura.

Tabella 4.16. Stima della densità di nutria.

Sessione	Nutrie stimate	E.S.	I.C. 95%	Densità globale	Densità di cattura
Agosto 1999	42	8,73	35-77	0,96	7,88
Dicembre 1999	36	2,55	35-47	0,82	5,41
Luglio 2000	49	7,64	43-78	1,12	8,66
Agosto 1999 *	13	2,14	13-25	0,30	2,44
Dicembre 1999 *	20	2,20	20-32	0,46	3,00
Luglio 2000 *	14	0,82	14	0,32	2,47

* Durata parziale della sessione di cattura.

Confrontando le due sessioni estive si nota un piccolo aumento della densità, fenomeno che solo con verifiche future sarà possibile attribuire ad un incremento effettivo della popolazione.

Tra gli eventi che, in misura diversa, hanno disturbato le operazioni di cattura sono da segnalare:

- le catture di ratti, aumentate nel corso delle tre sessioni e divenute molto numerose soprattutto durante la terza, che fanno pensare o ad un incremento della specie o ad una maggior abitudine a consumare mais (comportamento probabilmente appreso anche per la presenza recente di colture a perdere di mais in un'area limitrofa all'area Righetti);
- la cattura di due cani (e la presenza di un terzo) durante gli ultimi giorni della terza sessione. Il disturbo attivo dato dalla presenza dei tre animali ha probabilmente influenzato l'andamento delle catture;
- la cattura durante le sessioni estive di alcuni fagiani immessi a fini venatori;
- il furto di una trappola da parte di ignoti.

4.4 Discussione

In ordine alle future scelte di gestione della specie, occorrerà preliminarmente considerare che le aree prese in esame, pur essendo soggette a regolamentazioni diverse, vanno considerate almeno sul piano delle finalità di legge alla stregua di 'aree protette', cioè di ambiti nei

quali, in via di principio, eventuali interventi di eradicazione o riduzione numerica di una specie potranno essere messi in atto essenzialmente allo scopo di perseguire un equilibrio della componente faunistica nel quadro dell'ecosistema, inteso nei suoi caratteri di assetto/qualità naturale. In altri termini una decisione in merito a tali interventi dovrà essere assunta principalmente sulla base di una valutazione di parametri strettamente ecologici.

Ciò non toglie tuttavia che anche altri fattori come i danni agli argini dei corsi d'acqua o alle colture agrarie, o eventuali rischi sotto il profilo igienico-sanitario, debbano essere presi in giusta considerazione ed avere un adeguato peso nelle scelte gestionali.

Sempre in via preliminare e in relazione al principio generale appena enunciato, è opportuno precisare che non sempre le necessità ecologiche e di conservazione, possono essere perseguite fino in fondo, dovendo agire, per ragioni di limitatezza delle risorse, sempre in un'ottica di ottimizzazione del rapporto costi/benefici. Da ciò discende in termini pratici che l'orientamento prevalente nel campo scientifico che suggerisce l'eradicazione della nutria, in quanto da considerarsi specie non integrabile nei nostri ecosistemi, potrà realisticamente concretizzarsi solo nel quadro di una strategia di intervento su ampia scala geografica (nazionale o almeno regionale) e con grande dispiegamento di mezzi. Condizioni queste per le quali al momento non si intravede la possibilità di concretizzarsi.

In alternativa non si può comunque prescindere dall'obiettivo di mantenere le popolazioni di nutria a densità compatibili attraverso azioni di controllo durevoli nel tempo. Anche questo approccio può comportare, nel medio e lungo periodo, un elevato investimento di risorse.

A livello di singola area protetta o, come nel caso specifico di sistema di aree protette, le risorse da destinare ad interventi di gestione faunistica debbono misurarsi con il più generale complesso delle priorità degli interventi gestionali da perseguire. L'ottica di intervento a livello di sistema di aree costituisce tuttavia un passo in avanti, in quanto consente, nella fase preliminare, di adottare una comune metodologia di indagine, e, nella fase successiva, di compiere scelte di gestione della specie a partire da un quadro di informazioni (sulle dinamiche di popolazione, sull'impatto sulle biocenosi, ecc.) relativo all'insieme dei diversi ambienti e comprensori considerati, piuttosto che ad una singola realtà. Inoltre il contemporaneo svolgimento nelle stesse aree di una indagine vegetazionale (CORSI et al., su questo volume), promossa sempre nell'ambito del progetto *Lungo le rotte migratorie*, ha consentito di ricavare informazioni utili sull'impatto della specie.

Le aree oggetto di indagine, pur potendosi collocare nell'ampia categoria delle zone umide, presentano dal punto di vista ambientale caratteristiche molto diverse fra loro. Questo dato, unitamente al contesto ambientale (e in particolare idrografico) più generale, nel quale ciascuna di esse si colloca, determina in pratica la tipologia di presenza della nutria (popolazioni più o meno stabili, densità più o meno elevate, potenzialità diverse di espansione numerica e di areale, ecc.).

Di conseguenza occorrerà operare in maniera differenziata caso per caso, sia pure con la visione d'insieme e la strategia complessiva (utilizzare al meglio le poche risorse disponibili) a cui è stato fatto riferimento. Gli interventi considerati sono i seguenti:

- prosecuzione, con i metodi già adottati, dell'attività di monitoraggio della presenza della specie; stima della densità della popolazione;
- ampliamento dell'area d'indagine al territorio contiguo delle zone considerate e determinazione delle direttrici di spostamento ai fini della valutazione delle potenzialità di migrazione/immigrazione;

- valutazione qualitativa e quantitativa dell'impatto diretto o indiretto su altre specie (vegetali o animali) e al livello di comunità biotiche (in particolare di associazioni vegetali); monitoraggio dei danni agli argini dei corsi d'acqua e in generale alle opere idrauliche; monitoraggio dei danni arrecati alle coltivazioni;
- attività sperimentali di controllo della popolazione in aree ben definite;
- indagini sanitarie.

Le informazioni ricavate nel corso della presente indagine consentono di indicare per ciascuna delle aree il livello di intervento più opportuno.

In quattro aree (le ANPIL La Querciola, Bosco Tanali e Il Bottaccio, e la Riserva Naturale Lama di Fuori), dove è stata riscontrata una presenza più o meno stabile di piccole popolazioni (o singoli individui) e la specie non desta al momento particolari motivi di preoccupazione, è raccomandabile la prosecuzione del monitoraggio della presenza, nonché l'ulteriore acquisizione di informazioni riguardo ai collegamenti con altre popolazioni. Interventi di controllo o eradicazione in queste aree non sono del tutto giustificati in relazione all'impatto della specie e, d'altra parte, porterebbero probabilmente a risultati effimeri date le possibilità di ricolonizzazione dovute alla presenza di popolazioni in zone limitrofe collegate.

Nella Riserva Naturale Padule di Fucecchio la stima della densità ha evidenziato una consistenza della popolazione paragonabile con quelle osservate da vari autori sia in Italia che all'estero (24,7 nutrie/ha, BROWN 1975; 1,3-6,5 nutrie/ha, ROBICHEAUX 1978; 2,7-16 nutrie/ha WILLNER et al. 1979; 4,3 nutrie/ha, DONCASTER & MICOL 1989a; 3,3 nutrie/ha, VELATTA & RAGNI 1991); si tratta di valori considerati elevati e tali, nella generalità dei casi, da suggerire interventi di controllo. Inoltre è stato riscontrato un probabile *trend* di ulteriore crescita; d'altra parte, trattandosi di una colonizzazione relativamente recente, è verosimile che la popolazione non abbia ancora raggiunto la sua consistenza definitiva.

Pertanto si rende necessaria la prosecuzione del monitoraggio periodico su aree campione della densità e degli altri parametri di popolazione, nonché quello relativo all'impatto della specie. È ipotizzabile anche la realizzazione di interventi sperimentali di riduzione della densità, su aree ben definite, mediante cattura e soppressione degli animali. Oltre a diminuire l'impatto della nutria nel breve termine, l'obiettivo è quello di ottenere dati utili al fine di mettere a punto piani di gestione efficaci e applicabili su aree più vaste.

Le aree del bacino palustre sulle quali al momento si ritiene opportuno compiere le operazioni più impegnative sono solo quelle di proprietà pubblica comprese nella Riserva Naturale istituita dalla Provincia di Pistoia. Ciò non solo perché esse sono al momento le uniche materialmente disponibili, ma anche perché si tratta delle sole superfici nelle quali, essendovi una programmazione della gestione, è possibile prevedere la natura e la collocazione nel tempo e nello spazio di tutti gli interventi che possono interferire con le attività di ricerca. Le aree della Riserva Naturale inoltre, essendo meno disturbate, tendono a divenire luoghi di concentrazione della nutria.

Nella Riserva Naturale Lago di Sibolla si propone un tempestivo intervento di eradicazione, ed un successivo monitoraggio periodico della presenza. L'insediamento di una consistente popolazione di nutria metterebbe certamente a rischio la sopravvivenza di gran parte delle entità botaniche di notevole interesse presenti nell'area (già si notano danni rilevanti a livello delle rizofite). Stando ai segni di presenza riscontrati, al momento nell'area sono presenti pochi individui, la cui cattura non dovrebbe rivelarsi particolarmente problematica (se non a causa della non facile accessibilità di alcune parti del lago). L'area inoltre si è dimostrata

di non facile raggiungimento per soggetti provenienti dal Padule di Fucecchio tramite il Fosso Sibolla, come dimostra il fatto che solo recentemente è stata verificata la presenza della nutria, rendendo minimi i problemi dovuti ad una eventuale immigrazione.

A differenza delle altre aree, in cui è stata analogamente riscontrata una popolazione di nutria molto contenuta, per il Lago di Sibolla è facilmente prevedibile una rapida crescita numerica. In questo caso infatti si è in presenza di un ambiente particolarmente favorevole per la presenza di acque permanenti, l'abbondanza di vegetazione e le coltivazioni di mais a ridosso dell'area umida.

Per gli interventi di controllo l'utilizzo di gabbie-trappola è sicuramente il più efficace nel lungo periodo (NORRIS 1967, EVANS et al. 1971). Esse sono selettive e permettono un loro uso anche nelle aree protette (cfr. SCARAVELLI & MARTIGLIONI 2000). La migliore efficacia nelle attività di trappolamento è ottenibile nei mesi invernali, quando la popolazione è numericamente più bassa e le probabilità di cattura sono maggiori. L'uso delle armi da fuoco, al momento non consentito, può risultare efficace solo in determinate circostanze (e comunque, per motivi di disturbo, non all'interno di aree umide protette), inoltre presenta aspetti negativi legati alla difficoltà di recupero delle carcasse.

Ovunque si preveda attività di cattura sarà opportuno effettuare uno *screening* epidemiologico per accertare la presenza di leptospirosi ed altre patologie infettive.

4.5 Ringraziamenti

Questo progetto si è potuto realizzare grazie alla collaborazione del Prof. F. Dessì-Fulgheri del Dipartimento di Biologia Animale e Genetica dell'Università di Firenze. Un sincero ringraziamento a tutti quanti ci hanno aiutato durante le lunghe sessioni di cattura, in particolare: Alfredo, Ketty, Sandra, Max Fabien, Daniele, Francesca, Letizia, Laura e i piccoli Ulisse, Emilio, Camilla; Enrico e Massimo per il filmato e le foto; il geom. Alfredo Boschi per il supporto tecnico e, infine, il sempre presente sig. Ireo Guidi. Un doveroso grazie anche al Dr. Mario Innocenti per la consulenza veterinaria.

4.6 Bibliografia

- BOORMAN L.A. & FULLER R.M. 1981. The changing status of reedswamp in the norfolk broads. *Journal of Applied Ecology* 18: 241-269.
- BROWN L.N. 1975. Ecological relationships and breeding biology of the nutria (*Myocastor coypus*) in the Tampa, Florida, area. *Journal of Mammalogy* 56: 928-930.
- CONNER W.H. 1989. The nutria problem – part III: reply to rebuttal. *Aquaphyte* 9: 14.
- DIXON K.R., WILLNER G.R., CHAPMAN J.A., LANE W.C. & PURSLEY D. 1979. Effects of trapping and weather on body weights of feral nutria in Maryland. *Journal of Applied Ecology* 16: 69-76.
- DONCASTER C.P. & MICOL T. 1988. Comparison of three absolute estimates of coypu abundance from cage trapping. *Acta Oecologica* 9: 89-99.
- DONCASTER C.P. & MICOL T. 1989a. Annual cycle of a coypu (*Myocastor coypus*) population: male and female strategies. *Journal of Zoology, London* 217: 227-240.
- DONCASTER C.P. & MICOL T. 1989b. Response by coypus to catastrophic events of cold and flooding. *Holarctic Ecol.* 13: 98-104.

- EVANS J., ELLIS J.O., NASS R.D. & WARD A.L. 1971. Techniques for capturing, handling, and marking nutria. *Proceedings of the Southeastern Association of Game and Fish Commissioners* 25: 295-315.
- GOSLING L.M. 1977. Coypu, *Myocastor coypus*, pp. 256-265. In: Corbet G.B. & Southern H.N., Edit. The handbook of British mammals. *Oxford: Blackwell Scientific Publications*.
- GOSLING L.M. 1979. The twenty-four hour activity cycle of captive coypus (*Myocastor coypus*). *Journal of Zoology, London* 187: 341-367.
- GOSLING L.M. & BAKER S.J. 1987. Planning and monitoring an attempt to eradicate coypus from Britain. *Symposium of the Zoological Society, London* 58: 99-113.
- GOSLING L.M., WATT A.D. & BAKER S.J. 1981. Continuous retrospective census of the East Anglian coypu population between 1970 and 1979. *Journal of Animal Ecology* 50: 885-901.
- GOSLING M. 1989. Extinction to order. *New Scientist* 121: 44-49.
- HARRIS U.T. & WEBERT F. 1962. Nutria feeding activity and its effect on marsh vegetation in Southwestern Louisiana. *United States Fish and Wildlife Service, Special Scientific Report* 64: 53.
- JOUVENTIN P., MICOL T., VERHEYDEN C. & GUÉDON G. 1996. Le ragondin. Biologie et méthodes de limitation des populations. *Paris: ACTA*.
- LAURIE E.M.O. 1946. The coypu (*Myocastor coypus*) in Great Britain. *Journal of Animal Ecology* 15: 22-34.
- LEVER C. 1985. Naturalized mammals of the world. *London: Longmann*.
- MATOUCH O., DONSEK J. & ONDRACEK O. 1978. Vyskytvtztekliny u nutrie. *Veterinarstvi* 28: 549.
- MICOL T. 1991a. Socio-démographie d'un mammifère introduit: le ragondin (*Myocastor coypus*) dans le Marais Poitevin. *Thèse de doctorat d'éco-éthologie de l'Université Paul Sabatier de Toulouse*.
- MICOL T. 1991b. Statut et gestion des populations de ragondins dans leur pays d'introduction (*Myocastor coypus*). *Bulletin Technique d'Information (France)*, n. 3.
- NORRIS J.D. 1967. The control of coypus (*Myocastor coypus* Molina) by cage trapping. *Journal of Applied Ecology* 4: 167-189.
- PAGE C.A., HARRIS V.T. & DURAND J. 1957. A survey of virus in nutria. *Southwestern Louisiana Journal* 1: 207-210.
- ROBICHEAUX B.L. 1978. Ecology of nutria in a brakish marsh with variably spaced ditches, Rockefeller Refuge, Louisiana. *MS Thesis, Louisiana State University*.
- SCARAVELLI D. & MARTIGLIONI C. 2000. La gestione della nutria in nord Italia. *Habitat* 100: 55-57.
- TOCCHETTO G. 2000. Trappolaggio della nutria nel delta del Po. *Habitat* 54-56.
- TONGIORGI P., SALA L., FONTANA R., SPAMAPANATO A., LANZI A. & GIANAROLI M. 1998. La nutria in Provincia di Modena - Parte seconda. *Habitat* VII/VIII: 17-26.
- TRAP D. 1988. Les petits mammifères sauvages, source de leptospirose. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.* 7: 885-892.
- VELATTA F. & RAGNI B. 1991. La popolazione di nutria (*Myocastor coypus*) del lago Trasimeno. Consistenza, struttura e controllo numerico. *Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina* 19: 311-326.
- WILLNER G.R., CHAPMAN J.A. & PURSLEY D. 1979. Reproduction, physiological responses, food habits and abundance of nutria on Maryland marshes. *Wildlife Monograph* 65: 1-43.

- WILLNER G.R., DIXON K.R., CHAPMAN J.A. & STAUFFER J.R.J. 1980. A model for predicting age-specific body weights of nutria without age determination. *Journal of Applied Ecology* 7: 343-347.
- WOODS C.A., CONTRERAS L., WILNER-CHAPMAN G. & WHIDDAN H.P. 1992. *Myocastor coypus*. *Mammalian Species* 398: 1-8.
- ZIPPIN C. 1958. The removal method of population estimation. *Journal of Wildlife Management* 22: 82-90.

CAPITOLO 5

Il gambero *Procambarus clarkii*

Distribuzione, dinamica di popolazione e impatto

SILVIA BARBARESI¹, GABRIELE SALVI & FRANCESCA GHERARDI²

Dipartimento di Biologia Animale e Genetica dell'Università, Via Romana 17, 50125 Firenze
(e-mail: ¹silvia.barbaresi@unifi.it, ²gherardi@dbag.unifi.it)

5.1 Introduzione

Rispetto alle altre specie di decapodi dulcacquicoli eduli, il gambero rosso della Louisiana, *Procambarus clarkii* (Fig. 5.1), è il gambero con il più ampio areale di distribuzione, dal momento che è stato introdotto in quasi tutti i continenti, con le eccezioni di Australia e Antartide (HUNER 1977, HUNER & AVAULT 1979). Questa specie è oggetto di intensa coltura negli Stati meridionali degli USA (con 48.500 ettari di bacini di allevamento nella sola Louisiana, HOBBS et al. 1989, e una produzione annua che supera le 60.000 tonnellate, HUNER & LINDQVIST 1995) e recentemente nella Repubblica Popolare Cinese (con una produzione annua di 40.000 tonnellate, HUNER & LINDQVIST 1995).

Figura 5.1. *Procambarus clarkii*.



Alcuni aspetti della biologia di *P. clarkii* (HUNER & LINDQVIST 1995), quali la respirazione subaerea (HUNER & BARR 1991), il comportamento alimentare generalista e opportunisto (MILLS et al. 1994), l'alta fecondità (HUNER 1988), la resistenza alle malattie (LINDQVIST & HUNER 1999), e l'estrema plasticità del ciclo biologico (GHERARDI et al. 1999c) oltre ovviamente all'apprezzata palatabilità, lo hanno reso particolarmente adatto a esperienze di acquacoltura, anche a livello amatoriale.

In Europa, *P. clarkii* è stato introdotto inizialmente in Spagna nel 1972 (ACKEFORS 1998) e, successivamente, in Portogallo, Cipro, Inghilterra, Francia, Germania, Maiorca, Olanda (HOBBS et al. 1989), fino alla più recente introduzione in Svizzera (STUCKI 1997).

In Italia, questa specie è stata importata dalla Spagna a partire dal 1990. L'inadeguatezza di molti stabilimenti di acquacoltura ha determinato la fuga di alcuni esemplari e la stabilizzazione di popolazioni riproduttive in habitat naturali. Attualmente, questa specie è presente in numerosi laghi e torrenti di diverse province dell'Italia settentrionale e centrale (GHERARDI et al. 1999a; Fig. 5.2), dove le popolazioni sembrano crescere rapidamente, a differenza di quelle della specie nativa, *Austropotamobius pallipes italicus*.

Figura 5.2. Province italiane in cui sono presenti in natura popolazioni di *P. clarkii*.



In particolare, *P. clarkii* è diffuso in Toscana, soprattutto nel Lago di Massaciuccoli, in seguito all'insediamento nel 1990 di un allevamento presso il confine del Parco Regionale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli. In seguito al fallimento dell'allevamento, nel 1993 l'intero quantitativo allevato di *P. clarkii* è stato riversato nel lago, dove nel 1998 è stata stimata una densità massima degli animali di 100 individui per m² (ANGORI 1998). Sembra plausibile che tutte le popolazioni di *P. clarkii* apparse in Toscana negli anni successivi si siano originate a partire da questa località attraverso traslocazioni operate dall'uomo le quali, unite all'elevata capacità dispersiva della specie (GHERARDI & BARBARESI 2000), ne hanno determinato l'attuale distribuzione. *P. clarkii* è infatti presente nei torrenti e canali della Versilia (province di Lucca, Massa e Carrara) fino al Fiume Magra (nella confinante Liguria), nei canali e stagni della zona paludosa di Bientina (province di Lucca e Pisa), in canali irrigatori di Osmannoro e Sesto Fiorentino (alla periferia di Firenze), in fiumi a lento scorrimento delle province di Pistoia e Prato e nel Padule di Fucecchio (BARBARESI & GHERARDI 2000).

Il presente studio ha avuto come oggetto: (1) la valutazione dello stato di diffusione di *P. clarkii* in alcune aree protette della Regione Toscana, (2) l'analisi della struttura della popolazione all'interno di un'area campione (Padule di Fucecchio).

5.2 Distribuzione di *Procambarus clarkii*

Lo studio dello stato di diffusione in natura di *P. clarkii* è stato condotto su alcune aree di particolare interesse conservazionistico della Regione Toscana e sulle quali l'impatto della specie può avere una particolare rilevanza. Tale lavoro ha interessato le seguenti aree protette:

- ANPIL Bosco di Tanali (Padule di Bientina – PI)
- ANPIL Il Bottaccio (Padule di Bientina – LU)
- ANPIL La Querciola (Quarrata – PT)
- ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino – FI)
- Riserva Naturale Lago di Sibolla (LU)
- Riserva Naturale Lame di Fuori (San Rossore – PI)
- Riserva Naturale del Padule di Fucecchio (PT)

Lo studio della distribuzione di *P. clarkii* nelle aree oggetto di studio è stato svolto, dal punto di vista operativo, in due fasi distinte. In una prima fase, in ciascuna delle aree, sono stati effettuati sopralluoghi, al fine di individuare sia gli ambienti idonei alla presenza della specie, quali fossi, canali, laghi, ecc. (anche se soggetti a variazione stagionale del livello dell'acqua), sia tracce di tale presenza, quali tane o resti di individui.

In una seconda fase del lavoro, nel caso in cui i sopralluoghi non avessero fornito informazioni sufficienti, sono state collocate nasse all'interno delle aree. Le nasse usate sono, sul modello di quelle usate per la pesca ittica, di forma cilindrica e della lunghezza di 80 cm, dotate di due aperture di 10 cm di diametro, costruite in modo tale da permettere l'ingresso dei gamberi (e da impedirne la fuoriuscita) e rivestite da una rete con maglie di 2 mm (Fig. 5.3). All'interno delle nasse venivano collocate, quali esche, scatolette di cibo per gatto, opportunamente forate.

Il lavoro è stato effettuato nel periodo maggio-novembre 1999, con i risultati descritti di seguito.

Figura 5.3. Nasse utilizzate per la cattura di *P. clarkii*.

5.2.1 Padule di Bientina

Nell'area del Padule di Bientina sono state monitorate due aree protette: Il Bottaccio e il Bosco Tanali. Per ottenere un quadro più ampio della situazione, è stata inoltre considerata l'area limitrofa a queste due zone, costituita principalmente da coltivi separati da canali di scolo e di irrigazione.

Il Fosso di Confine, che costituisce il principale corso d'acqua che attraversa la zona, è rimasto allagato per tutto il periodo di monitoraggio. Al contrario, sia i chiari sia il bosco igrofilo sono risultati privi di acqua durante il periodo estivo.

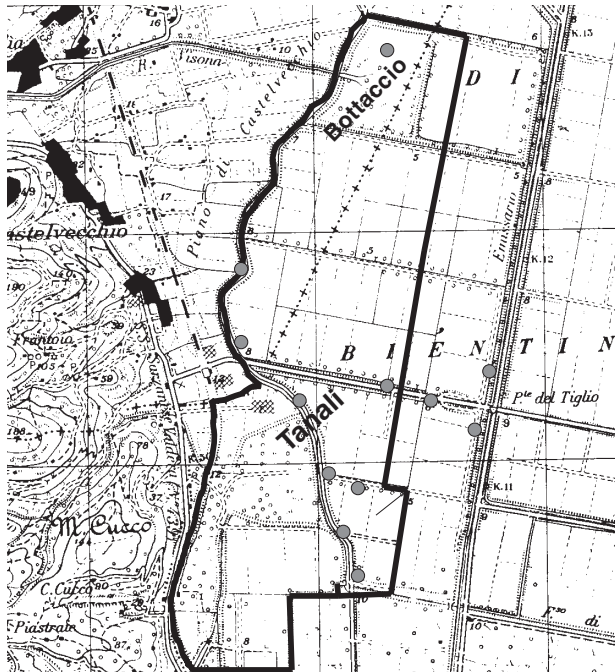
Tramite la collocazione delle nasse ed i sopralluoghi effettuati si è riscontrata la presenza di *P. clarkii* in gran parte dell'area (Fig. 5.4). In particolare, la specie è presente nei chiari di entrambe le aree, mentre non è stata individuata nel bosco igrofilo. Fortemente popolato è il Fosso di Confine, dove è stato possibile osservare numerosi individui attivi, nelle ore diurne, sia in acqua sia tra la vegetazione dell'argine. Esuvie e cadaveri sono stati trovati in ambiente subaereo.

5.2.2 La Querciola (Quarrata)

Sia i sopralluoghi sia la collocazione delle nasse (Fig. 5.5) non hanno evidenziato la presenza di *P. clarkii* all'interno dell'area, mentre la specie è presente nell'area circostante, ed in

particolare nel Fosso Quadrelli, che delimita l'area sul lato sud ovest, nel Fosso Stella e nel Torrente Ombrone.

Figura 5.4. Carta dell'area del Padule di Bientina monitorata (in nero), comprendente le aree protette del Bottaccio e Bosco Tanali. In grigio sono indicate le stazioni di monitoraggio in cui è stata individuata la presenza di *P. clarkii*.



5.2.3 La Querciola (Sesto Fiorentino)

Alcuni esemplari sono stati catturati nel canale scolmatore principale che delimita l'area a sud-ovest (Fig. 5.6, stazioni 1 e 2). Il monitoraggio di numerosi canali di piccole dimensioni (secondari) localizzati sia ai confini sia all'interno dell'area (stazioni 4-8), effettuato con o senza l'utilizzo di nasse, non ha rilevato la presenza di *P. clarkii*. Inoltre i sopralluoghi effettuati presso i laghi (stazioni 9 e 10) non hanno evidenziato la presenza della specie.

L'ANPIL La Querciola si trova nella piana tra Sesto Fiorentino, Campi Bisenzio e Firenze. L'indagine sulla distribuzione di *P. clarkii* è stata pertanto estesa a quest'area, con lo scopo di chiarire le direttrici di diffusione della specie. Popolazioni riproduttive sono state osservate in diverse aree come il laghetto dell'aeroporto di Peretola (stazione 11), nel Collettore delle Acque Alte (stazione 12), nel Fosso Reale (stazione 13), nei Laghetti di Gaine (stazione 14) e nel Fosso Gavina (stazione 15).

5.2.4 Lago di Sibolla

I sopralluoghi effettuati in questa area hanno permesso di individuare la presenza di *P. clarkii* sia nella zona lacustre sia in quella paludosa. Numerose sono infatti le tane visibili tra

la vegetazione nella zona palustre. In particolare possono essere notate lungo gli argini fangosi dei canali che delimitano il fragmiteto. Numerosi sono altresì i frammenti di carapace rinvenibili lungo gli argini, a testimonianza forse di un'attiva predazione nei confronti di questa specie.

Figura 5.5. Carta dell'ANPIL La Querciola (Quarrata) monitorata (linea nera). In nero e in grigio sono indicate, rispettivamente, le stazioni di monitoraggio in cui è stata rilevata la presenza o assenza di *P. clarkii*.



Figura 5.6. Carta dell'area monitorata compresa tra Firenze, Sesto Fiorentino e Campi Bisenzio. La linea nera indica l'ANPIL La Querciola (Sesto Fiorentino), mentre i numeri in nero ed in grigio indicano, rispettivamente, le stazioni in cui è stata riscontrata la presenza o l'assenza di *P. clarkii*.

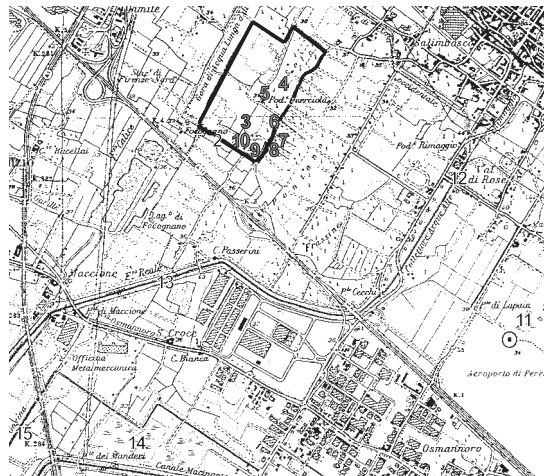
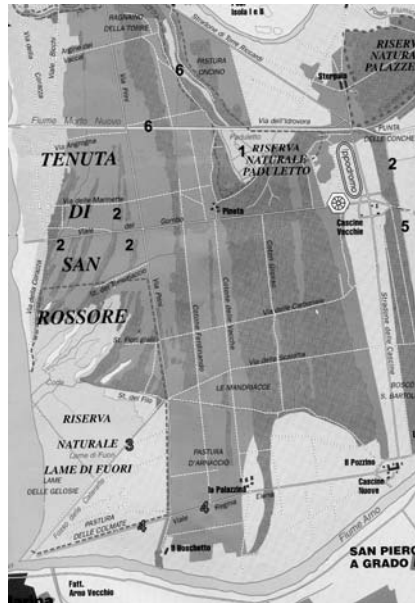


Figura 5.7. Carta dell'area monitorata all'interno del Parco Naturale Migliarino-S. Rossore-Massacciuccoli. I numeri in nero e in grigio indicano, rispettivamente, le stazioni con presenza o assenza di *P. clarkii*.



5.2.5 Lama di Fuori

La Riserva Naturale Lama di Fuori si trova nella parte meridionale della tenuta di San Rossore. L'indagine sulla presenza di *P. clarkii* è stata però estesa ad una zona più ampia, cioè a tutta la zona a sud del Fiume Morto, fino al confine meridionale del Parco adiacente alla Foce dell'Arno (Fig. 5.7).

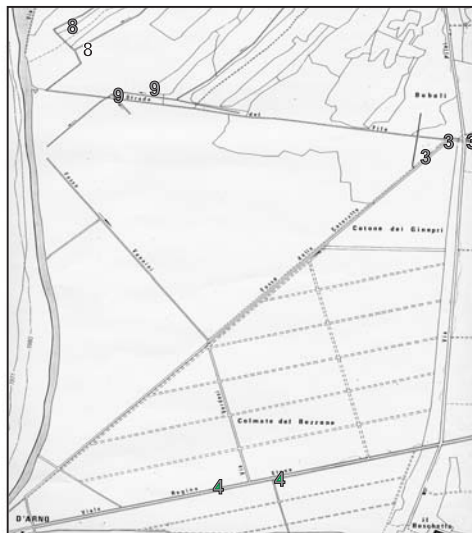
Tale indagine ha mostrato che *P. clarkii* è presente nel Paduleto (stazione 1), nel Fosso Cuccia (stazione 5), che costeggia l'entrata del Parco, in uno dei canali tra Fiume Morto e Lama (stazione 2) e nel Fiume Morto (stazione 6).

Per quanto riguarda Le Lama (Fig. 5.8), *P. clarkii* è presente nella Lama Galera (stazione 8), mentre non è stato trovato nella Lama degli Ontani, nel Fosso delle Cateratte (stazione 3) – entrambi con maggiore salinità e presenza di specie tipiche di acqua salmastra – e nei piccoli canali di scolo (stazione 4) della parte meridionale della Tenuta di S. Rossore (anche questi con presenza di specie tipiche di acqua salmastra). Inoltre, non sono stati trovati nei canali compresi tra il Fiume Morto e Le Lama, con l'esclusione di un unico canale (vedi Fig. 5.7).

5.2.6 Padule di Fucecchio

I sopralluoghi hanno mostrato la presenza in tutta l'area di una popolazione ben insediata e consistente di *P. clarkii*, la cui comparsa risale probabilmente al 1996. Il Padule di Fucecchio è stato pertanto scelto come area idonea allo studio della struttura della popolazione presente.

Figura 5.8. Carta dell'area monitorata all'interno della Riserva Naturale Lama di Fuori. I numeri in nero e grigio indicano, rispettivamente, le stazioni con presenza o assenza di *P. clarkii*.



5.3 Struttura di popolazione nel Padule di Fucecchio

Lo studio è stato condotto sulla popolazione presente nella Riserva Naturale del Padule di Fucecchio. Per la cattura degli animali sono state utilizzate nasse, simili a quelle utilizzate per il monitoraggio, della lunghezza di 50 cm e con due aperture opposte di 10 cm di diametro. Degli animali catturati venivano registrati sesso, lunghezza del cefalotorace incluso il rostro, stadio di maturazione e, per i maschi, se maturi e sessualmente attivi o maturi ma sessualmente inattivi. Gli animali catturati venivano marcati individualmente con targhette di plastica incollate al carapace e successivamente rilasciati nel luogo di cattura.

Lo studio è stato effettuato nel periodo 17 maggio-7 luglio, lungo un canale posto all'interno della Riserva Naturale, presso il Porto delle Morette. Per la cattura dei gamberi sono state utilizzate 4 nasse collocate, con frequenza bisettimanale, lungo un transetto di 200 m, a 50 m di distanza l'una dall'altra. Le nasse venivano poste in acqua nelle ore pomeridiane e recuperate dopo 24 ore.

Il canale, largo circa 5 m e circondato da un fitto canneto costituito da *Phragmites australis*, si è mantenuto allagato per tutto il periodo di studio, permettendo l'utilizzo delle nasse. Da notare che a causa delle elevate temperature estive e dello scarso movimento dell'acqua, l'ambiente si presentava fortemente asfittico.

Il confronto delle distribuzioni di frequenza tra classi di taglia dei due sessi mostra che i maschi raggiungono taglie maggiori ($G = 18,012$; $gl = 6$; $P < 0,001$; Fig. 5.9). Mentre è stato catturato un solo maschio immaturo, 23 sono le femmine immature catturate (su un totale di 296 femmine). Le distribuzioni delle classi di taglia di femmine immature e mature differiscono significativamente ($G = 3,012$; $gl = 6$; $P < 0,001$; Fig. 5.10). Confrontando le taglie dei maschi di forma I (sessualmente attivi), con quelli di forma II (maturi, ma non sessualmente attivi) si è notata una differenza significativa, con i primi che raggiungono taglie maggiori

($G = 165,734$; $gl = 5$; $P < 0,001$; Fig. 5.11). I maschi di forma I risultano significativamente più frequenti di quelli di forma II (vs distribuzione uniforme: $G = 85,772$; $gl = 1$; $P < 0,001$).

Figura 5.9. Distribuzione di frequenza per classi di taglia di maschi e femmine.

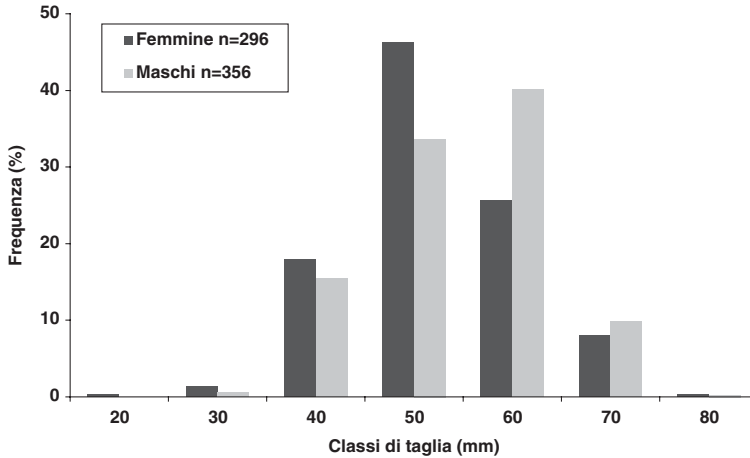
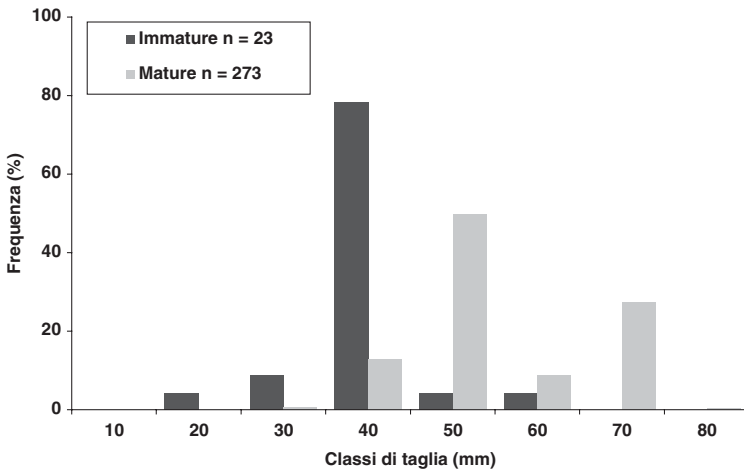


Figura 5.10. Distribuzione di frequenza per classi di taglia delle femmine mature e immature.



La *sex ratio* (il rapporto in percentuale dei maschi sull'intera popolazione) risulta sbilanciata dalla parte dei maschi (356 maschi su 652 individui, 54,6%; vs distribuzione uniforme: $G = 5,525$; $gl = 1$; $P < 0,02$).

Il numero di individui marcati e successivamente ricatturati durante il periodo di studio è esiguo e quindi non permette l'applicazione di formule, quali quella di Lincoln-Petersen (POLLOCK et al. 1990), per la stima della dimensione della popolazione. La Fig. 5.12 mostra la frequenza degli individui catturati una volta, marcati e mai ricatturati, rispetto a quella di

individui marcati e ricatturati una volta (ovviamente la differenza è altamente significativa: $G = 133,372$; $gl = 1$; $P < 0,001$). Tale situazione è indice di (a) una popolazione estremamente grande e/o (b) un'elevata dispersione da parte degli individui.

Figura 5.11. Distribuzione di frequenza per classi di taglia dei maschi maturi in forma I e forma II.

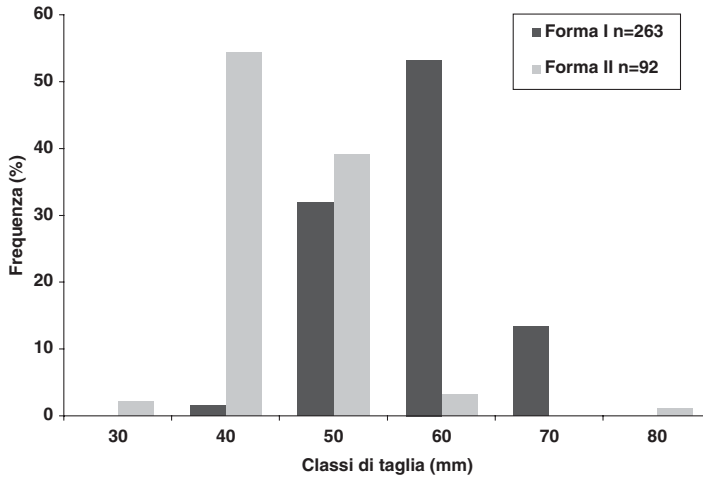
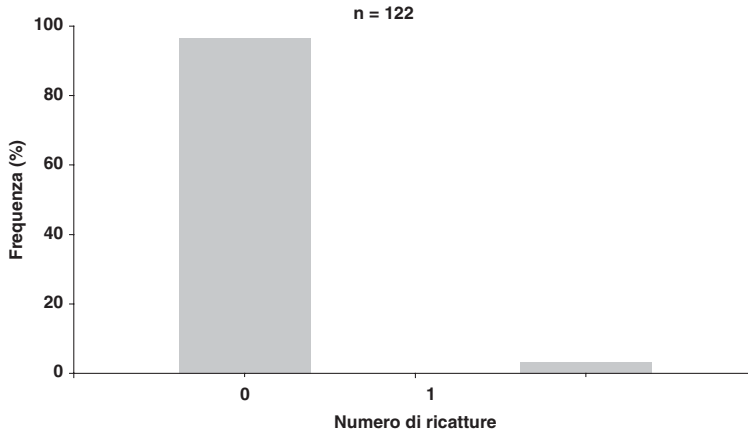


Figura 5.12. Distribuzione di frequenza per classi di taglia degli individui marcati e ricatturati.



5.4 Conclusioni

Il monitoraggio effettuato in sei aree protette della Toscana ha evidenziato l'ampia e crescente diffusione della specie oggetto di studio. *P. clarkii* possiede infatti alcune caratteristiche fisiologiche e biologiche che lo rendono un colonizzatore di successo. In particolare, questa specie è capace di invadere ambienti con variazione del livello stagionale delle acque, con salinità fino a 10 ppm e contaminate da agenti inquinanti.

La presenza di popolazioni di *P. clarkii*, soprattutto se ad alta densità, può avere sull'ambiente invaso un impatto sia strutturale sia biologico. Dal punto di vista strutturale, l'attività di scavo operata da questa specie nella costruzione delle tane può produrre ingenti effetti negativi ad aree agricole e ricreative, danneggiando ad esempio piantagioni di riso, dighe, argini di canali di irrigazione, di fiumi e di laghi (HUNER 1988, CORREIA & FERREIRA 1995, ANASTÁCIO & MARQUES 1997, FONSECA et al. 1997). Inoltre, quale effetto indiretto dell'attività di scavo, si può verificare un aumento della torbidità dell'acqua, con riduzione della penetrazione della luce e quindi della produzione primaria (ANASTÁCIO & MARQUES 1997).

Dal punto di vista biologico la presenza di popolazioni naturalizzate di gamberi alieni, che spesso raggiungono densità maggiori rispetto a quelli nativi, può produrre diversi cambiamenti. In particolare, il loro comportamento alimentare, soprattutto su molluschi, insetti, anfibi, pesci e macrofite, può indurre modificazioni nella rete trofica e perfino l'eliminazione di alcune specie. Per esempio, nel Padule di Fucecchio specie di gasteropodi pochi anni fa estremamente diffuse (*Limnaea* e *Planorbis* spp.) sono diventate decisamente rare.

Numerosi studi hanno mostrato che varie specie di gamberi influenzano, con il loro comportamento alimentare, il numero di specie, la diversità e biomassa di macrofite emerse e sommerse (LODGE & LORMAN 1987; CHAMBERS et al. 1990, 1991; OLSEN et al. 1991; BARBARESI & GHERARDI 2000), in grado diverso a seconda delle loro preferenze e della struttura delle piante (LODGE & LORMAN 1987).

Nonostante il suo potenziale impatto sulla vegetazione acquatica e sulle epifite, il grado con cui le macrofite sono regolate da *P. clarkii* non è stato ancora quantificato. Esistono infatti molti studi sulla dieta di questa specie in condizioni di allevamento (CLARK et al. 1975, HUNER & MEYERS 1979, AVAULT et al. 1981, D'ABRAMO & ROBINSON 1989) e di laboratorio (COVICH et al. 1981, WIERNICKI 1984, BROWN 1990, ILHÉU & BERNARDO 1993a), mentre pochi dati sono stati raccolti sulla dieta in habitat naturali (FEMINELLA & RESH 1986, 1989; D'ABRAMO & ROBINSON 1989; ILHÉU & BERNARDO 1993b; GUTIÉRREZ-YURRITA et al. 1998). Questi studi indicano che *P. clarkii* è una specie politrofica ed opportunistica, nutrendosi prevalentemente del materiale vegetale, soprattutto detritico, più abbondante in ogni habitat (ILHÉU & BERNARDO 1993b; GUTIÉRREZ-YURRITA et al. 1998, SALVI 1999).

Un forte impatto può essere esercitato da questa specie sulla comunità animale, sia di invertebrati sia di vertebrati. Esperimenti di laboratorio hanno mostrato che *P. clarkii* è capace di nutrirsi di girini di anfibi quali *Rana italica*, *R. esculenta* e *Bufo bufo* (GHERARDI et al. 1999b). In alcuni torrenti della California, la predazione da parte di *P. clarkii* su uova, larve e adulti del tritone *Taricha torosa* è stata indicata come uno dei fattori che hanno prodotto la scomparsa della specie, che non possiede meccanismi di difesa contro il nuovo predatore. I gamberi sono resistenti alla sostanza velenosa (tetrodotossina) presente negli adulti e nelle uova del tritone, sono capaci di aprire la massa gelatinosa che protegge le uova, e non sono inoltre riconosciuti come predatori dalle forme larvali, che non riescono a identificare i segnali chimici emessi dal gambero.

Benché non esistano ancora studi sull'argomento, la comparsa di popolazioni ad alta densità di *P. clarkii* si associa comunque alla sempre più diffusa utilizzazione di questa specie come preda da parte di uccelli, quali gli Ardeidi e i cormorani, registrata nella regione del fiume Ebro (Spagna), nel Lago di Massaciuccoli (Provincia di Lucca, Toscana; N.E. BALDACCINI com. pers.) e nel Padule di Fucecchio (E. ZARRI com. pers.)

Considerando quindi queste caratteristiche di *P. clarkii*, si può ipotizzare la minaccia che questa specie esercita soprattutto in ambienti di particolare interesse floristico e faunistico,

quali quelli monitorati nel presente studio. Non deve inoltre essere trascurato il potenziale danno che questa specie, ormai utilizzata anche in Italia come edule, può esercitare ai fini della salute umana. Uno studio preliminare condotto da GHERARDI et al. (1998) ha per esempio mostrato una elevata capacità di bio-accumulo di metalli pesanti quali Ni, Cd e Pb.

I suggerimenti che scaturiscono dalla presente ricerca sono dunque:

- promuovere l'incremento della conoscenza scientifica sulla specie in esame e sulle sue interazioni con le specie indigene e gli *habitat* invasi;
- tradurre in pratica le conoscenze acquisite;
- educare l'opinione pubblica sui possibili pericoli derivanti dalla diffusione incontrollata delle specie alloctone.

5.5 Bibliografia

- ACKEFORS H. 1998. The culture and capture crayfish fisheries in Europe. *World Aquaculture* 29: 18-24, 64-67.
- ANASTÁCIO P.M. & MARQUES J.C. 1997. Crayfish, *Procambarus clarkii*, effects on initial stages of rice growth in the lower Mondego River Valley (Portugal). *Freshwater Crayfish* 11: 608-617.
- ANGORI M. 1998. Il *Procambarus clarkii* del Massaciuccoli: aspetti morfologici, comportamentali ed implicazioni gestionali. *Master Thesis, Università di Pisa*.
- AVAVLT JR J.W., ROMAIRE R.P. & MILTNER M.R. 1981. Feeds and forages for the red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*: 15 years reasearch at Louisiana State University. *Freshwater Crayfish* 5: 362-369.
- BARBARESI S. & GHERARDI F. 2000. The invasion of the alien crayfish *Procambarus clarkii* in Europe, with particular reference to Italy. *Biological Invasions* 2: 259-264.
- BROWN P.B. 1990. Review of crayfish nutrition. *Crustacean Nutrition Newsletter* 6: 68-69.
- CHAMBERS P.A., HANSON J.M., BURKE J.M. & PREPAS E.E. 1990. The impact of the crayfish *Orconectes virilis* on aquatic macrophytes. *Freshwater Biology* 24:81-91.
- CHAMBERS P.A., HANSON J.M. & PREPAS E.E. 1991. The effect of aquatic plant chemistry and morphology on feeding selectivity by the crayfish, *Orconectes virilis*. *Freshwater Biology* 25: 339-348.
- CLARK D.F., AVAVLT JR J.W. & MEYERS S.P. 1975. Effects of feeding, fertilization and vegetation on production of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*. *Freshwater Crayfish* 2: 125-138.
- CORREIA P.A.C.M. & FERREIRA O. 1995. Burrowing behavior of the introduced red swamp crayfish *Procambarus clarkii* (Decapoda: Cambaridae) in Portugal. *J. Crustacean Biol.* 15: 248-257.
- COVICH A.P., DYE L.L. & MATICCE J.S. 1981. Crayfish predation on *Corbicula* under laboratory conditions. *American Midland Naturalist* 105: 181-188.
- D'ABRAMO L.R. & ROBINSON E.H. 1989. Nutrition of crayfish. *Reviews in Aquatic Science* 1: 711-728.
- FEMINELLA J.W. & RESH V.H. 1986. Effects of crayfish grazing on mosquito habitat at Coyote Hills marsh. *Proceeding of the California Mosquito and Vector Control Association* 54: 101-104.
- FEMINELLA J.W. & RESH V.H. 1989. Submerged macrophytes and grazing crayfish: an experimental study of herbivory in a California freshwater marsh. *Holarctic Ecology* 12: 1-18.
- FONSECA J.C., MARQUES J.C. & MADEIRA V.M.C. 1997. Oxygen uptake inhibition in *Procambarus clarkii*, red swamp crayfish by biodegradable surfactans: an ecotechnological approach for population control in rice fields. *Freshwater Crayfish* 11: 235-242.

- GHERARDI F., BALDACCINI G.N., ERCOLINI P., BARBARESI S., DE LUISE G., MAZZONI D. & MORI M. 1999a. The situation in Italy. *Crustacean Issues* 11: 107-128.
- GHERARDI F. & BARBARESI S. 2000. Invasive crayfish: activity patterns of *Procambarus clarkii* in the rice-fields of the Lower Guadalquivir (Spain). *Archiv für Hydrobiologie* 150: 153-168.
- GHERARDI F., BARBARESI S. & ACQUISTAPACE P. 1999b. Terzo rapporto tecnico per il progetto "Distribuzione, diffusione ed impatto sugli ecosistemi dulcacquicoli toscani del gambero alloctono *Procambarus clarkii*", Regione Toscana.
- GHERARDI F., RADDI A., BARBARESI S. & SALVI G. 1999c. Life history patterns of the red swamp crayfish (*Procambarus clarkii*) in an irrigation ditch in Tuscany, Italy. *Crustacean Issues* 12: 99-108.
- GHERARDI F., RUSSO S., BARBARESI S. & RADDI A. 1998. Rapporto tecnico per il progetto "Metalli pesanti nei tessuti dei decapodi delle acque interne nella Provincia di Firenze", Provincia di Firenze.
- GUTIÉRREZ-YURRITA P.J., SANCHO G., BRAVO M.Á., BALTANÁS Á. & MONTES C. 1998. Diet of the red swamp crayfish *Procambarus clarkii* in natural ecosystems of the Doñana National Park temporary fresh-water marsh (Spain). *Journal of Crustacean Biology* 18: 120-127.
- HOBBS III H.H., JASS J.P. & HUNER J.V. 1989. A review of global crayfish introductions with particular emphasis on two north American species (Decapoda, Cambaridae). *Crustaceana* 56: 299-316
- HUNER J.V. 1977. Introductions of the Louisiana red swamp crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard): an update. *Freshwater Crayfish* 3: 193-202.
- HUNER J.V. 1988. *Procambarus* in North America and elsewhere, pp. 239-261. In: Holdich D.M. & Lowery R.S. Edits. Freshwater crayfish. Biology, management and exploitation. Cambridge: The University Press.
- HUNER J.V. & AVAULT JR J.W. 1979. Introductions of *Procambarus* spp. *Freshwater Crayfish* 4: 191-194.
- HUNER J.V. & BARR J.E. 1984. Red swamp crayfish: biology and exploitation. *Louisiana Sea Grant College Program, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana (USA)*.
- HUNER J.V. & BARR J.E. 1991. Red swamp crayfish. Biology and exploitation. *Louisiana Sea Grant College Program, Louisiana State University, Baton Rouge, Louisiana (USA)*.
- HUNER J.V. & LINDQVIST O.V. 1995. Physiological adaptations of freshwater crayfish that permit successful aquacultural enterprises. *American Zoology* 35: 12-19.
- HUNER J.V. & MEYERS S.P. 1979. Dietary protein requirements of the red crayfish, *Procambarus clarkii* (Girard) (Decapoda, Cambaridae), grown in a closed system. *Proceeding of the World Mariculture Society* 10: 751-760.
- ILHÉU M. & BERNARDO J.M. 1993a. Experimental evaluation of food preference of red swamp crayfish, *Procambarus clarkii*: vegetal versus animal. *Freshwater Crayfish* 9: 359-364.
- ILHÉU M. & BERNARDO J.M. 1993b. Aspects of trophic ecology of red swamp crayfish (*Procambarus clarkii* Girard) in Alentejo, South Portugal. *Actas VI Congreso Español de Limología*: 417-423.
- LINDVQUIST O.V. & HUNER J.V. 1999. Life history characteristics of crayfish: what makes some of them good colonizers? *Crustacean Issues* 11: 23-30.
- LODGE D.M. & LORMAN L.G. 1987. Reductions in submerged macrophyte biomass and species richness by the crayfish *Orconectes rusticus*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 44:591-597.

- MILLS B.J., MORRUSSY N.M. & HUNER J.V. 1994. Cultivation of crayfish in Australia, pp. 217-289. In: Huner J.V. Edit. Freshwater crayfish aquaculture in North America, Europe and Australia. Families Astacidae, Cambaridae and Parastacidae. *Haworth Press, Inc.: New York, London, and Norwood (Australia)*.
- OLSEN T.M., LODGE D.M., CAPELLI G.M. & HOULIHAN R.H. 1991. Mechanisms of impact of an introduced crayfish (*Orconectes rusticus*) on littoral congeners, snails, and macrophytes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 48: 1853-1861.
- POLLOCK K.H., NICHOLS J.D., BROWNIE C. & HINES J.E. 1990. Statistical inference for capture-recapture experiments. *Wildlife Monographs* 107.
- SALVI G. 1999. Dieta, preferenze alimentari e potenziale impatto del gambero alloctono *Procambarus clarkii* sugli ecosistemi invasivi. *Master Thesis, Università di Firenze*.
- STUCKI T.P. 1997. Three American crayfish species in Switzerland. *Freshwater Crayfish* 11: 130-133.
- WIERNICKI C. 1984. Assimilation efficiency by *Procambarus clarkii* fed Elodea (*Egeria densa*) and its products of decomposition. *Aquaculture* 36: 203-215.

APPENDICE FOTOGRAFICA



Riserva Naturale Lama di Fuori. Vegetazione alotollerante dominata da *Spartina juncea* (foto R. Corsi).



Riserva Naturale Lama di Fuori. *Juncus acutus* è una specie alotollerante, in espansione (foto R. Corsi).



Riserva Naturale Lame di Fuori. Lame allagate all'interno del bosco (foto R. Corsi).



Riserva Naturale Lame di Fuori. Aree allagate in prossimità della linea di costa (foto S. Barbaresi).



ANPIL Bosco Tanali. Il bosco igrofilo con *Alnus glutinosa* (foto R. Corsi).

ANPIL Bosco Tanali. Capsula a lento rilascio contenente dissecante per il controllo della *Robinia pseudoacacia* (foto R. Corsi).



ANPIL Bosco Tanali. Piantumazione di *Quercus robur* (foto R. Corsi).



Terreni allagati nel Padule di Bientina (foto R. Corsi).



Infiorescenze di salice (foto R. Corsi).

ANPIL Il Bottaccio. Il prato umido fiorito, nel periodo primaverile (foto L. Barsetti).



ANPIL Il Bottaccio. Il bosco allagato nel periodo invernale (foto L. Barsetti).





Riserva Naturale Lago di Sibolla. La sfagneta che ricopre l'aggallato attorno al chiaro centrale. In primo piano *Drosera rotundifolia* (foto A. Magrini).



Riserva Naturale Lago di Sibolla. Sfalcio della vegetazione attorno alla passerella che porta al lago centrale (foto A. Magrini).



Riserva Naturale Lago di Sibolla. Situazione della vegetazione idrofitica del chiaro centrale nella primavera-estate 2000: è evidente la riduzione rispetto agli anni precedenti (immagine sotto) (foto A. Magrini, R. Corsi).





Riserva del Padule di Fucecchio. L'area delle Morette in una vista dall'alto: sono visibili gli sfalci della vegetazione intorno ai chiari (foto E. Zarri).



Riserva del Padule di Fucecchio. L'area Righetti-La Monaca (foto A. Magrini).



Riserva del Padule di Fucecchio. Magnocariceto invaso da *Amorpha fruticosa* e *Phragmites australis* (foto A. Magrini).



Procambarus clarkii (foto S. Bambi).



ANPIL La Querciola (Quarrata). Prati a sfalcio dell'area settentrionale, a dominanza di *Holcus lanatus* (foto P. Cartei).



ANPIL La Querciola (Quarrata). Ex cava di argilla, con vegetazione a *Salix* sp., *Populus nigra* e *Alnus glutinosa* (foto P. Cartei).



ANPIL La Querciola (Sesto F.). Fosso con vegetazione a *Phragmites australis* retrostante il Parco della Piana (foto N. Biondi).



ANPIL La Querciola (Sesto F.). Argine esterno del lago. Vegetazione ad *Arundo donax*, *Populus nigra* a *Salix* sp. (foto N. Biondi).



ANPIL La Querciola (Sesto F.). Tratto alberato esterno al lago. Vegetazione a *Quercus robur* (foto N. Biondi).

ANPIL La Querciola (Sesto F.). Interno del lago. Vegetazione a *Phragmites australis* (foto N. Biondi).





Nutria albina (foto R. Petrini).



Riserva del Padule di Fucecchio. Tana scavata dalle nutrie in un argine (foto R. Petrini).

Riserva del Padule di Fucecchio. Erosione provocata dal frequente passaggio delle nutrie (foto R. Petrini).





Riserva del Padule di Fucecchio. Argine su cui è stata effettuata la cattura delle nutrie, con le trappole disposte a distanza regolare (foto E. Venturato).



Riserva del Padule di Fucecchio. Nutria rilasciata dopo le operazioni di marcatura e misurazione (foto R. Petrini).

carta della vegetazione

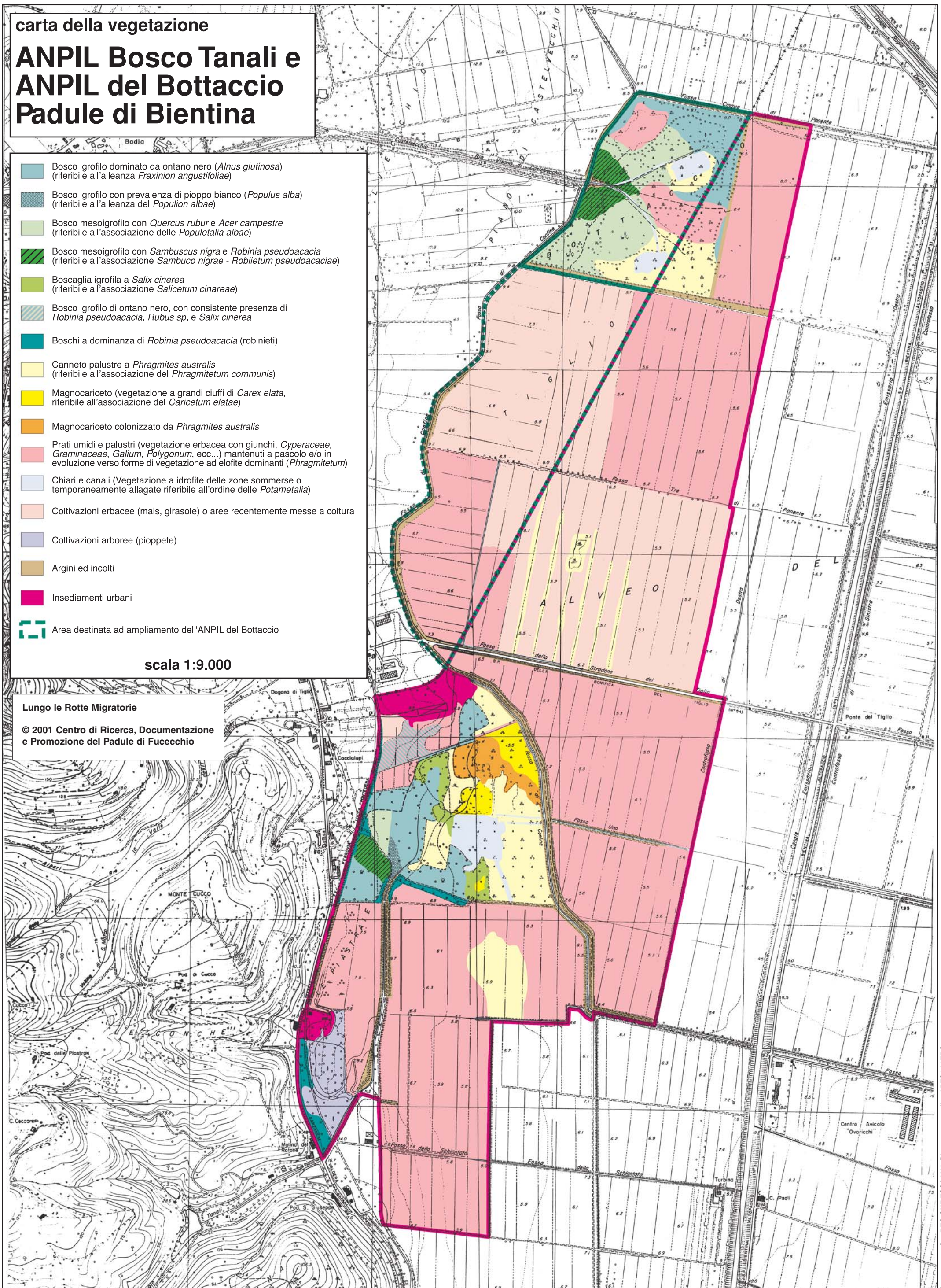
ANPIL Bosco Tanali e ANPIL del Bottaccio Padule di Bientina

-  Bosco igrofilo dominato da ontano nero (*Alnus glutinosa*) (riferibile all'alleanza *Fraxinion angustifoliae*)
-  Bosco igrofilo con prevalenza di pioppo bianco (*Populus alba*) (riferibile all'alleanza del *Populion albae*)
-  Bosco mesoigrofilo con *Quercus rubra* e *Acer campestre* (riferibile all'associazione delle *Populetalia albae*)
-  Bosco mesoigrofilo con *Sambucus nigra* e *Robinia pseudoacacia* (riferibile all'associazione *Sambuco nigrae - Robiitum pseudoacaciae*)
-  Boscaglia igrofila a *Salix cinerea* (riferibile all'associazione *Salicetum cinareae*)
-  Bosco igrofilo di ontano nero, con consistente presenza di *Robinia pseudoacacia*, *Rubus sp.* e *Salix cinerea*
-  Boschi a dominanza di *Robinia pseudoacacia* (robinieti)
-  Canneto palustre a *Phragmites australis* (riferibile all'associazione del *Phragmitetum communis*)
-  Magnocariceto (vegetazione a grandi ciuffi di *Carex elata*, riferibile all'associazione del *Caricetum elatae*)
-  Magnocariceto colonizzato da *Phragmites australis*
-  Prati umidi e palustri (vegetazione erbacea con giunchi, *Cyperaceae*, *Graminaceae*, *Galium*, *Polygonum*, ecc...) mantenuti a pascolo e/o in evoluzione verso forme di vegetazione ad elofite dominanti (*Phragmitetum*)
-  Chiari e canali (Vegetazione a idrofite delle zone sommerse o temporaneamente allagate riferibile all'ordine delle *Potametalia*)
-  Coltivazioni erbacee (mais, girasole) o aree recentemente messe a coltura
-  Coltivazioni arboree (pioppete)
-  Argini ed incolti
-  Insedimenti urbani
-  Area destinata ad ampliamento dell'ANPIL del Bottaccio

scala 1:9.000

Lungo le Rotte Migratorie

© 2001 Centro di Ricerca, Documentazione e Promozione del Padule di Fucecchio

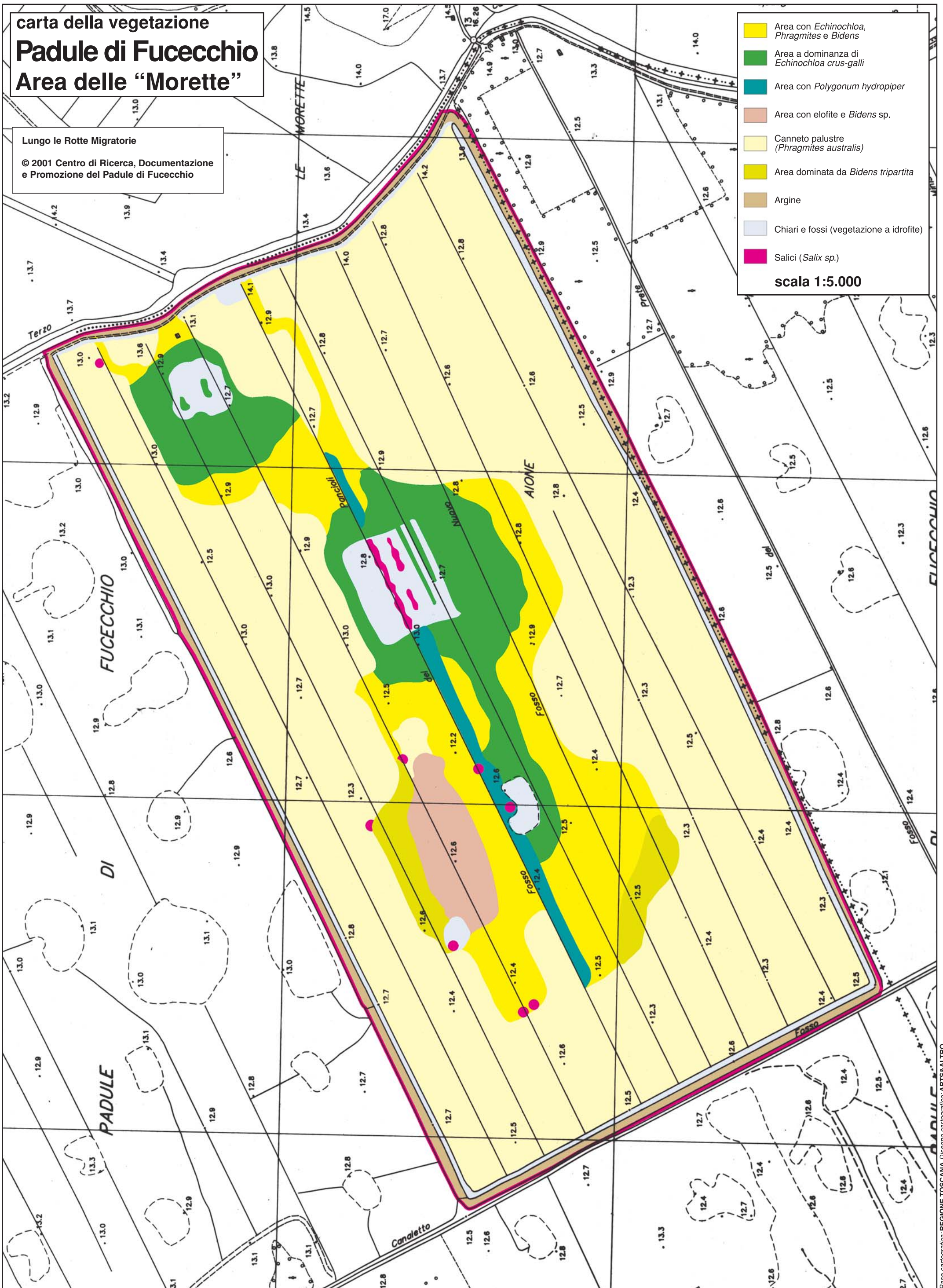


carta della vegetazione
Padule di Fucecchio
Area delle "Morette"

Lungo le Rotte Migratorie

© 2001 Centro di Ricerca, Documentazione
 e Promozione del Padule di Fucecchio

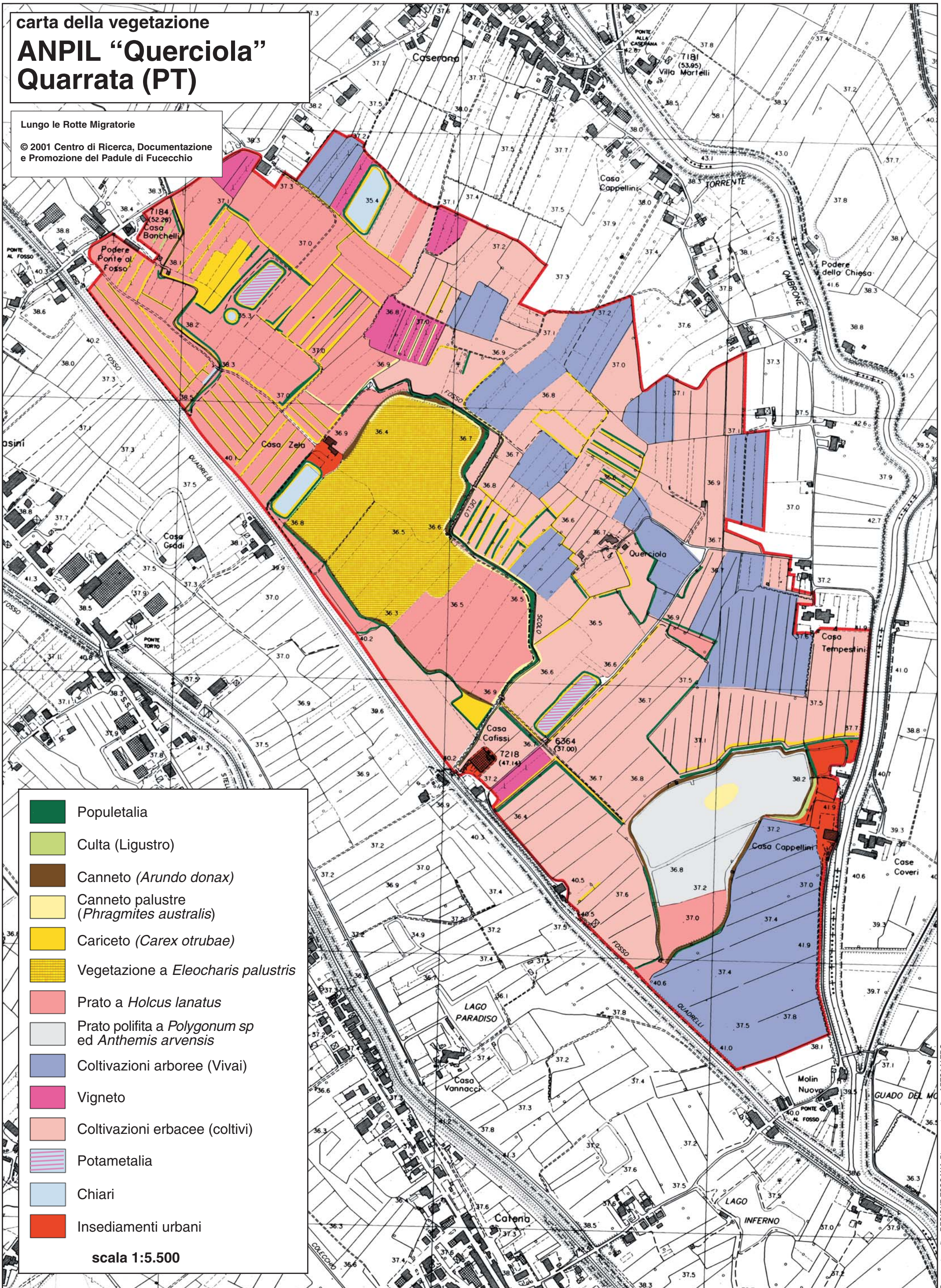
- Area con *Echinochloa*, *Phragmites* e *Bidens*
 - Area a dominanza di *Echinochloa crus-galli*
 - Area con *Polygonum hydropiper*
 - Area con elofite e *Bidens* sp.
 - Canneto palustre (*Phragmites australis*)
 - Area dominata da *Bidens tripartita*
 - Argine
 - Chiari e fossi (vegetazione a idrofite)
 - Salici (*Salix* sp.)
- scala 1:5.000**



carta della vegetazione
ANPIL "Querciola"
Quarrata (PT)





Lungo le Rotte Migratorie

© 2001 Centro di Ricerca, Documentazione
 e Promozione del Padule di Fucecchio

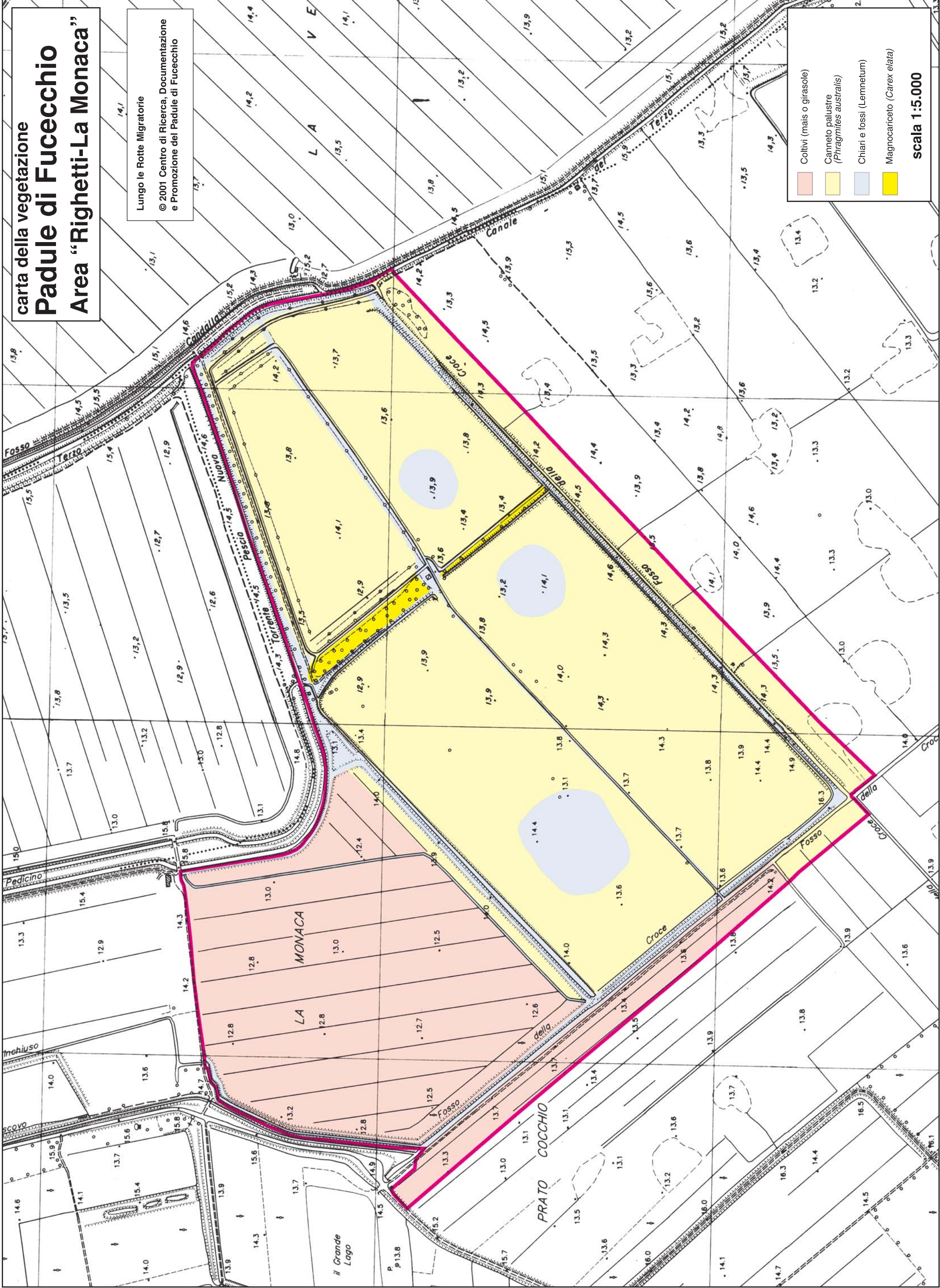


carta della vegetazione
Padule di Fucecchio
Area "Righetti-La Monaca"

Lungo le Rotte Migratorie
 © 2001 Centro di Ricerca, Documentazione
 e Promozione del Padule di Fucecchio

	Coltivi (mais o girasole)
	Canneto palustre (<i>Phragmites australis</i>)
	Chiani e fossi (Lemnetum)
	Magnocariceto (<i>Carex elata</i>)

scala 1:5.000

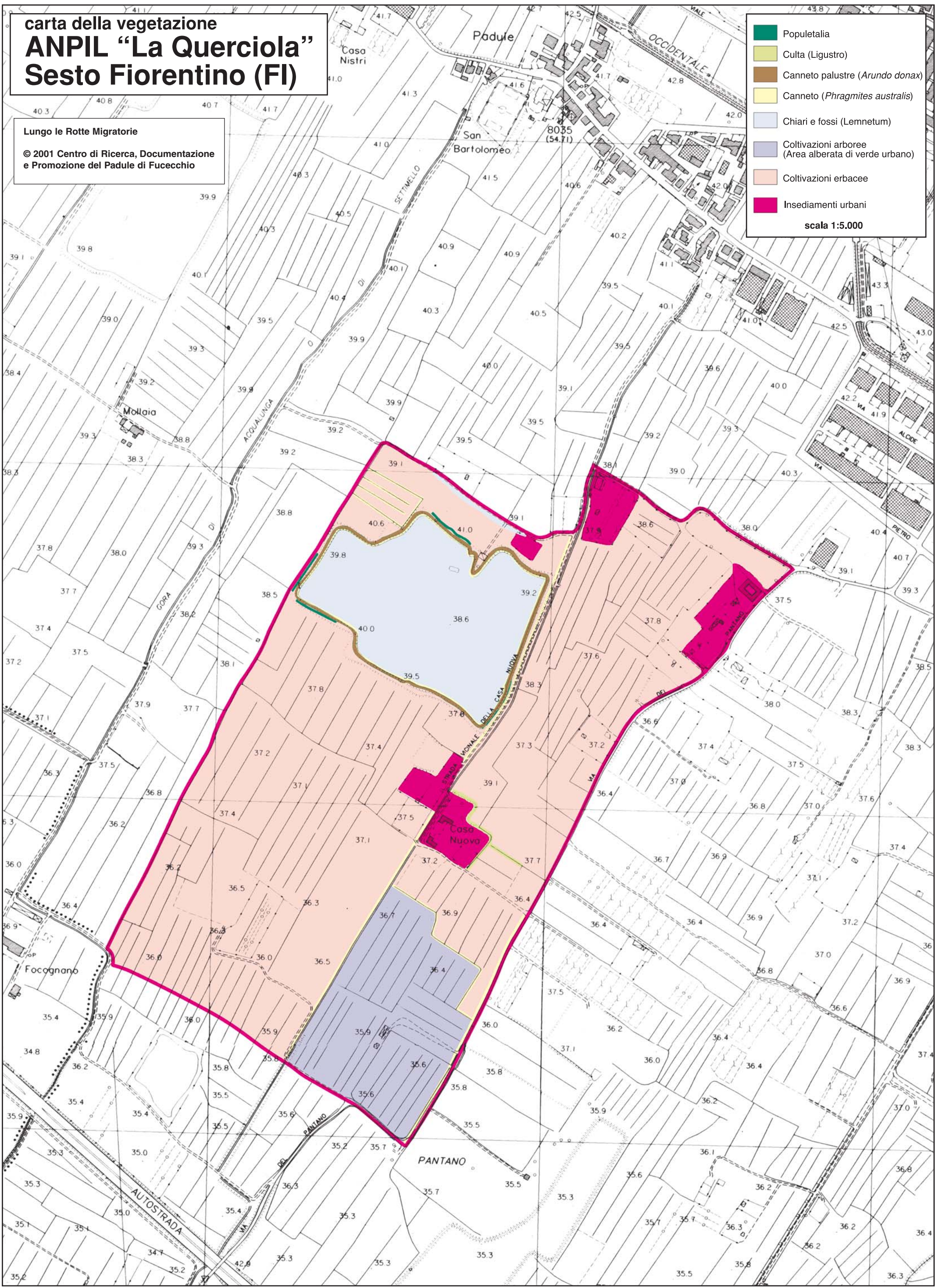


carta della vegetazione ANPIL "La Querciola" Sesto Fiorentino (FI)

Lungo le Rotte Migratorie

© 2001 Centro di Ricerca, Documentazione
e Promozione del Padule di Fucecchio













- Populetalia
 - Culta (Ligustro)
 - Canneto palustre (*Arundo donax*)
 - Canneto (*Phragmites australis*)
 - Chiari e fossi (Lemnetum)
 - Coltivazioni arboree (Area alberata di verde urbano)
 - Coltivazioni erbacee
 - Insedimenti urbani
- scala 1:5.000



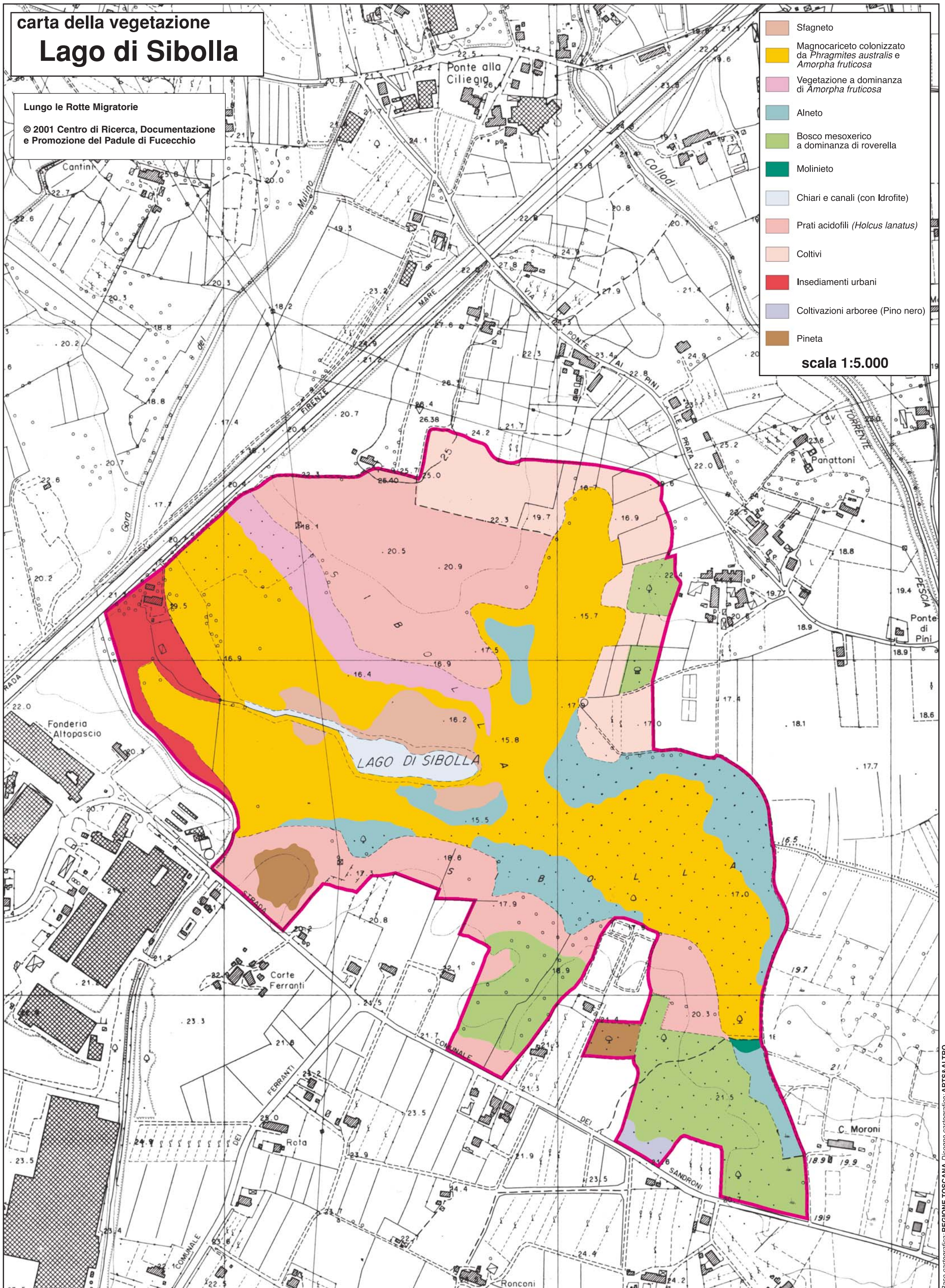
carta della vegetazione Lago di Sibolla

Lungo le Rotte Migratorie

© 2001 Centro di Ricerca, Documentazione
e Promozione del Padule di Fucecchio

-  Sfagneto
-  Magnocariceto colonizzato
da *Phragmites australis* e
Amorpha fruticosa
-  Vegetazione a dominanza
di *Amorpha fruticosa*
-  Alneto
-  Bosco mesoxerico
a dominanza di roverella
-  Molinetto
-  Chiari e canali (con Idrofite)
-  Prati acidofili (*Holcus lanatus*)
-  Coltivi
-  Insediamenti urbani
-  Coltivazioni arboree (Pino nero)
-  Pineta

scala 1:5.000



carta della vegetazione
Riserva delle Lame di Fuori
San Rossore

Lungo le Rotte Migratorie

© 2001 Centro di Ricerca, Documentazione
 e Promozione del Padule di Fucecchio

- Pineta a *Pinus pinaster*.
 - Bosco mediterraneo umido; alternanza di vegetazione mediterranea tipica con vegetazione meso-igrofila
 - Siepi
 - Roveti
 - Prati terofitici a graminee
 - Prati umidi a graminee con discreta componente di *Juncus spp.*
 - Pozze e bassure a vegetazione dulcicola (prevalentemente *Cyperaceae*)
 - Fragmiteti
 - Specchi d'acqua
 - Interdunalni interni a vegetazione alotollerante (*Juncus spp* e *Cyperaceae*)
 - Spartineti
 - Erianthetia
 - Interdunalni a elevata salinità a dominanza di *Chenopodiaceae* alofilea
 - Limonietti
 - Battigia e dune esterne
 - Ambienti fortemente disturbati dall'erosione costiera
 - Ambienti artificiali
 - Ambienti colonizzati da flora avventizia o extrazonale
 - Argini
- scala 1:10.000**

