



# Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale: 2005-2009

a cura di Antonio Perfetti



Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale: 2005-2009

a cura di Antonio Perfetti



ENTE-PARCO REGIONALE MIGLIARINO SAN ROSSORE MASSACIUCOLI





**L'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli** ha commissionato questo documento nell'ambito del progetto **LIFE05 NAT/IT/00037 Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale** (acronimo: **DUNETOSCA**) (Responsabile del Progetto Sergio Paglialunga, Direttore del Parco Regionale MSRM)

Questo documento è stato curato nel Dicembre 2009 da Antonio Perfetti, project manager, Ente Parco MSRM

*Ditte principali che hanno effettuato i lavori:* Akensoft Snc, Pisa; Consorzio fra Costruttori srl Reggio Emilia; Eco.St.Viareggio; Edilsonia, Pisa; SEA Risorse spa, Viareggio; Servizio Forestale della provincia di Pisa; Terra Uomini Ambiente sac Castelnuovo Garfagnana.

*Revisione bozze:* Olga Mastroianni, Ente Parco MSRM, Pisa  
*Cartografia:* Mariaceleste Labriola, Ente Parco MSRM, Pisa; e Linda Colligiani, NEMO srl  
*Disegni:* Alessandro Sacchetti - Arts & altro  
*Grafica:* Arts & altro

*Autori testi:*

Paolo Agnelli, Università di Firenze.  
 Stefano Cavalli, Comune di Viareggio.  
 Linda Colligiani, NEMO srl.  
 Caterina Filannino, Università di Pisa.  
 Pietro Gattai, libero professionista.  
 Cosimo Guaita, Università di Firenze.  
 Francesca Logli, Ente Parco MSRM.  
 Leonardo Lombardi, NEMO srl.  
 Olga Mastroianni, Ente Parco MSRM.  
 Sergio Paglialunga, Ente Parco MSRM.  
 Antonio Perfetti, Ente Parco MSRM.  
 Andrea Porchera, Ente Parco MSRM.  
 Luca Puglisi, libero professionista.  
 Marco Zuffi, Università di Pisa.

Cosimo Guaita: 139.  
 Riccardo del Guerra: pag. 27, 202.  
 Mariaceleste Labriola: 61c, 163b.  
 Giacomo Lencioni: 80, 81a, b, c, d.  
 Francesca Logli: 76a, b, c, 77, 116, 117a, b, 118.  
 Leonardo Lombardi: 5, 21, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 48a-f, 55a, b, 56a, b, 59, 60a, b, d, 63a, d, e, g, h, 69a-c, 70, 119, 120 a, b, c, 121a, b, 122, 123a, b, 124, 125.  
 Roberto Marchi: 149.  
 Sara Marino: 36.  
 Olga Mastroianni: 8, 23, 61a, b, d, 63b, c, 78, 159, 160, 161.  
 Antonio Perfetti: 13, 62, 63f, 66a, b, 74c, 75, 116, 163a.  
 Andrea Porchera: 20, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 110, 111, 112, 113, 114, 115.  
 Luca Puglisi: 4, 25a, b, c, d, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 49a-c, 57, 58, 60c, 64a, b, 72, 126, 127, 128.  
 Fabio Pupin: 34.  
 Marco Zuffi: 35, 71, 129a, b.

*Fotografie:*

Paolo Agnelli: 44, 133, 134, 136, 137, 138, 140, 141a, 144, 145, 146, 147, 148.  
 Letizia Debetto: 154  
 Gianna Galeota: 135, 141b.  
 Pietro Gattai: 50  
 Luca Gorreri: 6, 7, 9, 12, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 49a, b, c, 64c, 73a-i, 79, 130, 131, 132.

© 2010 Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

*La riproduzione è autorizzata citando la fonte:*

Perfetti A. (a cura di). 2010. *La Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale*. Ente Parco Regionale MSRM.

La versione IT ed EN del documento è scaricabile su [www.parcosanrosso.org](http://www.parcosanrosso.org)

Stampato da Emmea su carta ecologica priva di cloro

## INDICE

<b>Premessa</b>	7
<b>Ringraziamenti</b>	8
<b>Introduzione</b>	9
<b>Riassunto</b>	13
<b>PARTE I – Aree protette e siti Natura 2000 nella costa della Toscana settentrionale</b>	19
<b>capitolo 1</b> La conservazione della natura in Europa, in Italia ed in Toscana	19
<b>1.1</b> Premessa	19
<b>1.2</b> La Direttiva Comunitaria 92/43/CEE “Habitat”	19
<b>1.3</b> Il recepimento della direttiva Habitat in Italia	20
<b>1.4</b> L’azione della Regione Toscana per la tutela della biodiversità	21
<b>1.5</b> I parchi e le aree protette	22
<b>1.6</b> La legge quadro per le aree protette	23
<b>1.7</b> Le aree protette nella regione Toscana	24
<b>1.8</b> Il Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli	25
<b>1.9</b> Rapporto tra aree protette e conservazione della biodiversità	26
<b>1.10</b> Conclusioni	26
<b>capitolo 2</b> La conservazione della natura degli ambienti costieri nel Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli	29
<b>2.1</b> I suoli e le acque	29
Box 1 Contesto geologico ed idrogeologico	30
<b>2.2</b> La flora e la vegetazione	32
<b>2.3</b> Gli animali	34
<b>2.4</b> La prospettiva umana	34
<b>capitolo 3</b> Natura e conservazione nei siti Natura 2000 del progetto LIFE Dunetosca	39
<b>3.1</b> Descrizione dei siti Natura 2000	39
<b>3.2</b> Problemi di conservazione	45
<b>3.3</b> Obiettivi di conservazione	53
<b>3.4</b> Azioni prioritarie	55
Box 2 Habitat	58
Box 3 Piante psammofile	63
Box 4 Piante idrofile	65
Box 5 Anfibi, <i>Podarcis</i> ed <i>Emys</i>	66
Box 6 Uccelli	69
Box 7 Chiroterteri	77
<b>PARTE II - Il Progetto</b>	79
<b>capitolo 4</b> Descrizione del progetto	79
<b>4.1</b> Scopo degli interventi	79
<b>4.2</b> L’organizzazione	80
<b>4.3</b> Le aree d’intervento	80
<b>4.4</b> Descrizione	82
<b>capitolo 5</b> Le zone umide costiere	89
<b>5.1</b> Il restauro delle zone umide interne	89
Scopi degli interventi	89
Le aree d’intervento	89

	Descrizione	89		Monitoraggio della colonia riproduttiva mista di rinolofo maggiore e vespertilio smarginato	174
	Monitoraggio	95		Individuazione del rifugio invernale della colonia	179
	Risultati	102	<b>7.5</b>	Lezioni apprese	185
	Lezioni apprese	102	<b>capitolo 8</b>	Comunicazione e partecipazione	187
<b>5.2</b>	L'eliminazione delle cenosi ad <i>Amorpha fruticosa</i> e la ricostruzione ex-novo delle dune e delle zone umide retrodunali	103	<b>8.1</b>	Canali utilizzati	187
	Scopi degli interventi	103	<b>8.2</b>	Analisi socioambientale	189
	Le aree d'intervento	105	<b>8.3</b>	Lezioni apprese	199
	Descrizione	105	<b>capitolo 9</b>	Risultati: Bilancio complessivo	203
	Monitoraggio	111	<b>9.1</b>	Riassunto quantitativo	203
	Risultati	118	<b>9.2</b>	Risultati diretti	205
	Lezioni apprese	118	<b>9.3</b>	Interazione tra strumenti del Parco e di progetto	208
<b>capitolo 6</b>	Le dune	125	<b>9.4</b>	Risultati strategici	209
<b>6.1</b>	L'eliminazione delle cenosi a <i>Yucca gloriosa</i>	125	<b>PARTE III</b>	– Quale futuro ?	213
	Scopo dell'intervento	125	<b>capitolo 10</b>	Piano di conservazione post-LIFE	213
	Le aree d'intervento	125	<b>10.1</b>	Scopi, struttura e organizzazione del Piano	213
	Descrizione del lavoro svolto	126	<b>10.2</b>	Piano d'azione per la tutela degli ecosistemi umidi dulciacquicoli: interventi di riqualificazione e ampliamento delle aree interne (paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i> )	214
<b>6.2</b>	La riduzione del carico turistico in ambiente dunale	127	<b>10.3</b>	Piano d'azione per la tutela degli ecosistemi dunali (vegetazione annua delle linee di deposito marine; dune mobili embrionali; dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> - dune bianche; dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.)	220
	I presupposti e gli scopi dell'intervento	129	<b>10.4</b>	Linee Guida per le operazioni di pulizia delle spiagge nel Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli - Area Nord (tra Bocca di Serchio e Viareggio)	227
	Le aree d'intervento	130	<b>10.5</b>	La gestione delle colonie dei chiroterteri	232
	Descrizione dell'intervento	130	<b>10.6</b>	Funzionamento del piano post-LIFE	234
<b>6.3</b>	Il vivaio delle sabbie	142	<b>capitolo 11</b>	Approfondimenti	237
	Perché un vivaio	142			
	L'area, la struttura e i materiali utilizzati	142			
	Specie e materiale di propagazione	144			
<b>6.4</b>	Monitoraggio	144			
<b>6.5</b>	Risultati	156			
	Eliminazione delle cenosi a <i>Yucca</i>	156			
	Riduzione del carico turistico	156			
	Vivaio I56	156			
<b>6.6</b>	Lezioni apprese	156			
	Eliminazione delle cenosi di <i>Yucca</i>	156			
	Riduzione del carico turistico	156			
	Vivaio	158			
<b>capitolo 7</b>	Le colonie di <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> e <i>Myotis emarginatus</i>	163			
<b>7.1</b>	Scopo degli interventi	163			
<b>7.2</b>	Aree d'intervento	164			
<b>7.3</b>	Descrizione	164			
	Aspetti strutturali	164			
	Restauro e ristrutturazione del rifugio estivo	165			
	Trasformazione in rifugio invernale dell'ex-bunker "Casematte" presso Cascine Vecchie	166			
	Raccolta dati microclimatici	166			
	Individuazione del rifugio invernale della colonia	166			
	Installazione di un rilevatore di passaggio I.R. e di due videocamere infrarosso per il monitoraggio della colonia	169			
<b>7.4</b>	Risultati e monitoraggio	172			
	Restauro e ristrutturazione del rifugio estivo	172			
	Trasformazione in rifugio invernale dell'ex-bunker "Casematte" presso Cascine Vecchie	174			

## PREMESSA

La biodiversità è un concetto che, a partire dalla Convenzione di Rio de Janeiro del 1992, è entrato progressivamente in tutte le istanze e le politiche internazionali, nazionali e locali. Ma la diversità biologica altro non è che un modo di chiamare il motore vivente degli ecosistemi, ecosistemi che l'uomo condivide con le altre specie viventi e delle cui funzioni e risorse ha bisogno per continuare a vivere su questo pianeta.

Ecco fatte le premesse in poche parole, del ruolo chiave delle Aree Protette e di Rete Natura 2000 che sono proprio sistemi di aree naturali e seminaturali nati per fermare la catastrofe delle estinzioni attualmente in atto, estinzioni causate principalmente dalla capacità dell'uomo, enormemente aumentata nel XX secolo, di incidere sui meccanismi stessi che regolano la biosfera.

In questa visione moderna delle Aree Protette e della conservazione della natura, accanto alle classiche azioni di pianificazione, vigilanza, promozione di attività sostenibili e di ricerca e divulgazione naturalistica, c'è il restauro attivo degli ecosistemi ed il loro monitoraggio. Quest'ultime attività sono essenziali se si vuole evitare che il pianeta diventi incapace di sostenere la vita e i servizi degli ecosistemi come la fertilità dei terreni e la capacità di degradare i rifiuti che dipendono anch'essi strettamente dalla biodiversità. Non agire infatti significa, secondo le stime attuali, perdere il 7% annuo del PIL mondiale entro il 2050, come ricorda l'IUCN nell'ambito dell'iniziativa nota come Countdown 2010, citando dati del D.G. Ambiente dell'Unione Europea.

In quest'ottica allora, lungi dall'elencare impotenti i numerosi fattori di minaccia per i vari habitat e le specie, con questo progetto LIFE Natura *La conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale 2005-2009*, abbiamo voluto fare e dimostrare che sì, si può intervenire nel restauro ecologico degli ecosistemi naturali, e che sì, si può invertire la rotta agendo concretamente su alcune delle cause riconosciute come i principali motivi di degrado sia a livello locale che globale degli ecosistemi, quali: la diffusione delle specie invasive esotiche, il sovracalpestio degli ecosistemi dunali, la conservazione delle risorse idriche, l'intervento diretto per il mantenimento delle specie più importanti e delicate ed il coinvolgimento sempre più esteso della popolazione e delle istituzioni perché si impari tutti ad agire e pianificare mettendo la conservazione della biodiversità e dei servizi degli ecosistemi all'interno del nostro modo di vivere e di operare sul territorio nell'interesse di tutti.

Giancarlo Lunardi  
Presidente Ente Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli

## Ringraziamenti

Questo libro parla di un progetto che ha fatto lavorare assieme molte persone per circa quattro anni. Fare azioni che incidono sul territorio non pone le stesse difficoltà di altre attività, diciamo più teoriche. Per questo motivo il legame tra le persone che si è formato e rafforzato durante questi anni è stato particolarmente intenso. In più ogni difficoltà e ogni necessità imprevista hanno dato lo spunto per nuovi incontri, nuove attività e nuove esperienze che abbiamo potuto affrontare con la sufficiente efficacia grazie alla fortuna di esserci imbattuti in un alto numero di persone che hanno lavorato con talento e passione, a volte al prezzo di un quasi volontariato. Molte sono state le attività che per vari motivi nel libro non hanno trovato spazio e, quindi, è importante ricordare qui tutti quelli che hanno dato il loro contributo: tutte le persone che hanno creduto e finanziato questo progetto sono state naturalmente fondamentali ed in particolare la Commissione Europea, la Regione Toscana, l'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli e la Provincia Pisa. Tuttavia, per la complessa attività amministrativa, è da ringraziare tutto lo staff dell'Ente Parco ed in particolare Andrea Balestri è stato al tempo stesso un riferimento e uno stimolo nel suo implacabile controllo del budget; Alessio Favilla che ha condotto con perizia e passione lo studio sulle capacità vegetative in diverse condizioni dell'*Amorpha fruticosa*; Filippo Pancrazzi che ha collaborato nelle fasi iniziali dello sviluppo del progetto del vivaio delle piante psammofile e nella raccolta dei terreni micorrizzati seguito poi dal lavoro di Lara Bertoncini, Arnaldo Galleri, Elisabetta Moscheni e Paolo Vernieri del Centro Avanzi dell'Università di Pisa; Pasquale Vernina che ha coordinato e realizzato i rilievi del controllo dell'amarfa post-interventi; Fabio Della Maggiore, Francesco Mammone, Giacomo Lencioni ed Emiliano Meciani che hanno operato per il controllo della yucca; il Gruppo Speleologico Pisano del CAI, ed in particolare Paolo Mannucci, che sono stati più che guide impeccabili, degli angeli custodi nella ricerca dei siti di svernamento dei chiroterteri nelle grotte; Luca Gorreri che si è prestato a voli aerei ripetuti per fotografare e, quindi, arricchire la nostra visione degli interventi realizzati. Commenti, dati e altre informazioni sono stati gentilmente offerti da Jonathan Boow, Biosecurity Officer, Auckland Council, New Zealand; Lorenzo Chelazzi, ISE-CNR, Firenze; da Bruno Foggi, Università di Firenze; da Manuela Giovannetti, Università di Pisa, Paolo Sposimo, NEMO Srl, Firenze; e da Paolo Tomei, Università di Pisa. Infine ringraziamo tutte le persone che con passione hanno partecipato alle numerose attività di volontariato, insieme alle associazioni ambientaliste locali delle province di Pisa e Lucca (Legambiente, Lipu e WWF).

## Introduzione

Gli ecosistemi naturali delle coste basse europee sono stati vittime senza possibilità di scampo del consumo di territorio che vi è stato per tutto il XX secolo. Il Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli nasce nel 1979 proprio per tutelare circa 12.500 ha di ambienti naturali e semi-naturali costieri, oltre a circa 9.500 ha di agroecosistemi "scampati allo sviluppo". Tra questi le zone dunali recenti costituiscono numericamente una frazione minima (228 ha, cioè circa l'1%) del territorio del Parco, dove però si concentra una straordinaria pressione antropica, sia urbanistica che fruitiva. Tale pressione negli ambienti dunali è diventata progressivamente più distruttiva e legata sia al consumo diretto di territorio per attività umane sia all'invasività di alcune specie esotiche, nitrofile e antropofile. La conservazione di questi ambienti residuali rispetto alle attività umane è, inoltre, diventata sempre più difficile anche in relazione al valore commerciale progressivamente maggiore in termini di €/mq assunto dalle superfici sabbiose, che è da mettere in relazione sia agli alti canoni demaniali che alla concentrazione in pochi mesi all'anno di un enorme flusso di persone ed attività economiche legate al concetto attualmente dominante di vacanza balneare.

Riguardo all'enorme appetito mosso da grandi interessi economici concentrati su ogni singolo mq di sabbia si è pensato che, accanto alla pianificazione e alla vigilanza del territorio, dovessimo affiancare azioni attive di restauro ecologico e di comunicazione, sfociate poi nella progettazione di *La Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana Settentrionale* (LIFE05/NAT/IT/000037) (Acronimo: Dunetosc). Si tratta di un progetto cofinanziato dall'Unione Europea attraverso lo strumento finanziario per l'ambiente denominato LIFE. In particolare sono stati applicati i concetti di restauro ecologico che prevedono una visione di obiettivi ecosistemici da raggiungere rispetto alla situazione di degrado, ponendo in essere quegli interventi che permettono alle componenti naturali di ridare all'ecosistema quelle funzioni che il degrado aveva depresso o localmente annullato. Si riporta così l'ecosistema verso la traiettoria-obiettivo comprensiva del maggior numero possibile di meccanismi omeostatici in grado di rendere stabile la vitalità dell'ecosistema restaurato.

Questo è particolarmente importante in effetti perché, dal punto di vista naturalistico, gli ambienti planiziali costieri hanno uno straordinario valore che deriva dai contrasti in essi presenti: dall'acqua salata a quella dolce, dalla povertà alla ricchezza di nutrienti, dalla sabbia all'argilla, dall'aridità alle zone umide. In queste ristrette aree di transizione, quindi, vi coabita una straordinaria ecodiversità frammista alle massime pressioni antropiche.

Visto il quadro sopra delineato, la nascita dell'idea di questo progetto scaturisce nel 2002 rilevando la mancanza storica di azioni dirette per la conservazione degli ambienti dunali/costieri del Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli e dalla considerazione che tali ambienti, assieme al Lago e Padule di Massaciuccoli, costituiscono le aree di maggiore criticità dell'intera area protetta. Il 2003 ed il 2004 sono stati dedicati alle fasi di studio propedeutico e finalmente il 2005 ha visto l'approvazione di Dunetosca ed il suo inizio. I capitoli del libro descrivono tutti gli aspetti importanti del progetto. Il **capitolo 1** inquadra gli aspetti normativi dei problemi di conservazione attraverso la cornice europea costituita dalla Direttiva Habitat e dalla Direttiva Uccelli, per poi integrarla con la legislazione nazionale e regionale delle aree protette e della Rete Natura 2000 stessa, passando quindi alle norme specifiche del Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Il **capitolo 2** affronta in maniera introduttiva le tematiche di ecologia e storia del territorio applicate alla conservazione della natura nel Parco. Il **capitolo 3** entra nel dettaglio degli elementi significativi (specie, habitat, criticità e interventi di restauro ecologico) per la conservazione, nel quadro logico delle Direttive Habitat ed Uccelli applicate ai 2 SIC e agli elementi più importanti in termini di habitat e specie oggetto degli interventi di Dunetosca. Con il **capitolo 4** si entra nel vivo del progetto attraverso la sua descrizione generale, mentre il **capitolo 5** è dedicato alle azioni di restauro delle zone umide costiere e retrodunali, all'eliminazione delle cenosi esotiche ad *Amorpha fruticosa* e alla costruzione diretta di ambiti dunali. Il **capitolo 6**, invece, descrive le vicende progettuali legate alle azioni dirette di restauro degli ecosistemi dunali xerici con eliminazione delle cenosi esotiche di *Yucca gloriosa*, riduzione del sovracalpestio e realizzazione di un vivaio per l'impianto di specie psammofile. Il **capitolo 7** parla delle operazioni di tutela delle importanti popolazioni riproduttive e svernanti di ferro di cavallo maggiore e di vespertilio smarginato. Il **capitolo 8** tratta gli aspetti legati alla comunicazione con il monitoraggio socioambientale, la descrizione dell'accettazione del progetto da parte dell'opinione pubblica e le attività di divulgazione realizzate attraverso incontri pubblici, trasmissioni radiotelevisive, articoli di giornale, attività di volontariato, cartellonistica e diffusione di pieghevoli. Il **capitolo 9** delinea un bilancio complessivo del progetto e il **capitolo 10** prova a tracciare la rotta futura della conservazione degli ambiti di progetto con la proposizione del Piano di conservazione post-LIFE. Gli **Approfondimenti**, infine, propongono una sintesi di quanto consultato e noto in letteratura riguardo a progetti per la conservazione degli habitat e delle specie in ambienti costieri planiziali principalmente a livello europeo.

Va ricordato infine che, come criterio generale di conservazione, le popolazioni di specie rare o sensibili al disturbo citate nel libro sono state rese non localizzabili con precisione né nel testo né nelle immagini.

I nomi italiani delle specie sono invece usati solo quando sono di effettivo uso comune. Mentre i nomi scientifici sono affiancati da quelli italiani la prima volta che viene nominata una certa entità biologica, dopodiché sono usati indifferentemente. Infine, alcuni testi inseriti in appositi box nei capitoli 2 e 3, forniscono approfondimenti scientifici sui temi trattati nel libro.

San Rossore, 11.Nov.2009

Coordinatore del progetto LIFE Dunetosca  
Antonio Perfetti

## RIASSUNTO

Parole chiave in grassetto.

### La ricchezza naturalistica degli ecosistemi costieri del Parco

Le dune toscane si sviluppano per circa 150 km<sup>2</sup>, comprendendo le paleodune che ancora mantengono le caratteristiche morfologiche dunali. In particolare la costa della Toscana settentrionale, tra il fiume Magra e Livorno, è costituita da un esteso sistema dunale di circa 100 km<sup>2</sup> che si sviluppa per 62 km in senso nord-sud. Il Parco regionale MSRM, nonostante le perdite dovute alle trasformazioni del territorio (forestazione, agricoltura, urbanizzazione, **turismo balneare**), con i suoi 31 km di costa e circa 2,3 km<sup>2</sup> di habitat dunali naturali aperti, costituisce il più esteso sistema dunale toscano e uno dei maggiori a livello italiano quanto ad estensione di questi habitat naturali.

Praticamente tutte le dune della Toscana settentrionale sono oggi parte della **Rete Natura 2000**, attraverso la designazione di due Siti d'Importanza Comunitaria (**Selva Pisana** e **Dune litoranee di Torre del Lago**), inclusi nel territorio del Parco MSRM. La designazione come siti Natura 2000 comporta l'obbligo di conservare gli habitat e le specie importanti a livello comunitario. Quattro dei 15 habitat d'importanza comunitaria presenti nelle aree d'intervento del progetto sono definiti "prioritari" dalla Direttiva Habitat 92/43/CEE. Si tratta delle **Dune costiere con Juniperus spp.** e delle *Dune con formazioni arboree a dominanza di Pinus pinea e/o P. pinaster* nelle aree xeriche; mentre, nelle aree interdunali e/o nelle zone umide interne, delle **Paludi calcaree con Cladium mariscus e specie del Caricion davallianae** e delle *Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*. Le **Dune costiere con Juniperus spp.** e le **Paludi calcaree con C. mariscus e specie del C. davallianae** sono state oggetto diretto degli interventi del progetto, di cui hanno beneficiato anche singole specie importanti per la conservazione della biodiversità degli **ecosistemi costieri**. Tra queste ci sono la pianta endemica dei litorali della Toscana settentrionale denominata fiordaliso tirreno *Centaurea paniculata ssp. subciliata* e nelle zone umide la ninfea comune *Nymphaea alba*, entrambe protette dalla L.R. 56/2000 sulla biodiversità; così come tra gli animali il tritone crestato *Triturus cristatus*, la testuggine d'acqua *Emys orbicularis*, il ferro di cavallo maggiore **Rhinolophus ferrumequinum** e il vespertilio smarginato *Myotis emarginatus*, tutti inclusi inoltre negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat; infine, presente nell'Allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE), vi sono tra gli altri la calandrella *Calandrella brachydactyla*, il fratino *Charadrius alexandrinus*, la moretta tabaccata *Aythya nyroca* (specie prioritaria) e il piviere dorato *Pluvialis apricaria*.

### Problematiche e gestione del territorio

Gli ecosistemi del Parco MSRM hanno sofferto nel tempo di problemi condivisi dalle diverse aree costiere pianiziali disseminate in Europa. Queste sono state, infatti, ridotte e degradate notevolmente da fattori quali lo sviluppo delle infrastrutture stradali, l'erosione costiera, le operazioni di sminamento, le pratiche agricole, l'urbanizzazione, la forestazione principalmente con impianti monospecifici di *Pinus pinea* e *P. pinaster*, la presenza di siti mi-

litari, il turismo balneare e la diffusione di **specie esotiche invasive**. In particolare la pressione turistica e speculativa fuori controllo ha prodotto una delle principali spinte all'istituzione del Parco MSRM nel 1979 e, conseguentemente, alla realizzazione di un sistema di pianificazione territoriale sovraordinato (il Piano del Parco) che dichiarasse prioritario l'interesse pubblico nella preservazione dello stato naturale delle aree dunali. La pianificazione del Parco prevede ad esempio la mancanza totale di infrastrutture per circa 16 dei 31 km complessivi delle sue coste sabbiose e, quindi, costituisce un blocco alle spinte di consumo del territorio.

#### **Il progetto LIFE Natura Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale**

A partire dal 2002 l'Ente Parco MSRM rileva la necessità di una strategia più ampia per gli ambienti costieri rispetto a quella limitata alla pianificazione, vigilanza, promozione e ricerca fino ad allora perseguita, così da raggiungere più efficacemente gli obiettivi di conservazione della biodiversità, delle risorse e dei servizi forniti dagli ecosistemi costieri. Uno studio propedeutico sui vari fattori di minaccia per tali ecosistemi ha permesso l'elaborazione di un progetto di **restauro ecologico**, gestione diretta del territorio, comunicazione ambientale e monitoraggio scientifico, da proporre alla Commissione Europea nell'ambito del programma finanziario LIFE Natura. Il progetto è stato approvato e ha iniziato la sua fase operativa nell'ottobre 2005.

L'obiettivo generale era quello di ampliare e migliorare la qualità degli habitat dunali e dulciacquicoli d'interesse comunitario minacciati dai diversi fattori sopracitati, ripristinando i sistemi dunali degradati e restaurando le zone umide retrodunali ed interne. Inoltre, data la presenza nel Parco di un'importante colonia di chiroteri, ci si è prefissi anche il fine di mantenere condizioni ambientali idonee per la conservazione delle popolazioni riproduttive/svernanti di *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis emarginatus*. Tutti i risultati che sarebbero stati raggiunti con il progetto, poi, sarebbero stati mantenuti, completati e migliorati negli anni successivi alla fine degli interventi. In particolare quindi sono state realizzate le seguenti azioni:

- **eliminazione delle cenosi della specie esotica invasiva *Yucca gloriosa*** (agavacea nordamericana), ormai dominante in molte aree xeriche retrodunali, attraverso la rimozione dei corpi vegetativi fino a 50 cm sotto il piano di campagna e successivi trattamenti chimici puntuali dei ricacci;
- mantenimento del 20% dei sentieri di accesso alla spiaggia con **costruzione di 19 sentieri in legno** che attraversano la fascia dunale e che sono attrezzati con cartelli didattico/informativi;
- **chiusura dell'80% dei sentieri (oltre 4 ha)**, aperti dalla circolazione intensa e incontrollata dei fruitori del litorale, attraverso l'installazione di staccionate e fascinate,

il restauro di zone umide retrodunali interritte, i riporti di sabbia e l'impianto di specie psammofile locali;

- **messa a dimora di circa 2.000 piante**, coltivate in un apposito vivaio di specie tipiche degli ambienti dunali, realizzato nell'ambito del progetto per chiudere i sentieri aperti dal sovracalpestio **sulle dune**;
- **eliminazione delle cenosi dell'esotica invasiva *Amorpha fruticosa*** (leguminosa nordamericana) **dalle zone umide retrodunali**, attraverso la rimozione diretta delle piante fino ai primi 50-100 cm di fondale e successivi trattamenti chimici puntuali dei ricacci;
- **ricostruzione di una morfologia paesaggisticamente adeguata nelle zone umide retrodunali** liberate dall'amorfa, lasciando ampie isole naturali ed evitando vaste aree di scavo ininterrotto, al fine di mantenere un mosaico di popolazioni di specie vegetali ed animali acquatiche connesse fra loro e in grado di ricolonizzare gli habitat restaurati;
- **restauro di due zone umide interne** precedentemente bonificate situate a San Rossore, aumentando la profondità del piano di campagna e, in un caso, innalzando la soglia di uscita del canale emissario per mantenere più acqua dolce ed evitare al contempo l'ingresso di acqua inquinata e salata dal canale posto a valle;
- **limitazione del traffico motorizzato** nell'area di Marina di Vecchiano per razionalizzare la libera fruizione del litorale in quell'area;
- **salvaguardia delle colonie riproduttive di chiroteri**, ristrutturando il tetto dell'edificio che le ospita e che rischiava il crollo per infiltrazione d'acqua; successivamente inoltre la colonia è stata dotata di un sistema di monitoraggio elettronico per analizzare le principali variabili comportamentali ed ambientali;
- **monitoraggio delle colonie svernanti di *R. ferrumequinum*** per verificarne la distribuzione al di fuori del Parco ed eventuali ulteriori minacce alla popolazione oggetto di tutela; inoltre è stato modificato un bunker della II guerra mondiale presente nel Parco, per crearvi le condizioni ambientali adatte a favorire lo svernamento di questi animali nell'area protetta;
- **campagna di comunicazione ambientale** di affiancamento alle azioni suddette, utilizzando forme di comunicazione diretta ed indiretta (riunioni, seminari, convegni, attività di volontariato, articoli di giornale, materiale divulgativo, ecc.);
- infine elaborazione di un **Piano di conservazione post-LIFE**, composto a sua volta dal piano d'azione per le zone umide e quello per le aree dunali, dalle linee guida per la pulizia delle spiagge e dai criteri per la gestione delle popolazioni di chiroteri; scopo del piano è mantenere ed incrementare i risultati ottenuti, potenziando anche il meccanismo di partecipazione attiva dei gruppi d'interesse sviluppatosi durante il progetto.

### Risultati e obiettivi raggiunti

Il progetto ha raggiunto molti risultati. Per quanto riguarda le dune, è stato ridotto il sovracalpestio e la presenza dell'esotica *Yucca gloriosa* su 80 ha di ambienti dunali; inoltre, dune precedentemente distrutte sono state ricostruite. Riguardo alle zone umide retrodunali ed interne, rispettivamente sono stati eliminati 6 ha di *Amorpha fruticosa* e ripristinati oltre 13 ha di zone umide costiere, aumentandone, inoltre, la permanenza annuale di acqua dolce. Le azioni di conservazione della colonia di chiroteri hanno permesso il mantenimento di condizioni ambientali adeguate nei siti di riproduzione e svernamento di questi animali. Gli interventi realizzati, e fin qui descritti, sono stati affiancati da attività di monitoraggio scientifico delle variabili chiave degli ecosistemi restaurati (idrogeologiche, botaniche, zoologiche e socioambientali) e da una strategia di comunicazione che ha promosso la conoscenza e la condivisione degli obiettivi di conservazione attraverso meccanismi di partecipazione diretta e indiretta (oltre 30.000 pieghevoli illustrativi, 138 cartelli didattico/informativi, un sito internet, 44 articoli di giornale, 2 interventi televisivi, 479 questionari ambientali distribuiti tra i fruitori delle spiagge, 27 eventi pubblici di cui 3 convegni internazionali).

Senza gli interventi di restauro ecologico realizzati sarebbe stata sempre più a rischio l'esistenza degli habitat prioritari e le specie sia delle dune che delle aree umide costiere per l'aumento della frammentazione degli spazi naturali e per l'incremento della vulnerabilità di molte popolazioni. Infatti piccole aree frammentate sono molto più difficili da preservare in buono stato di conservazione rispetto a grandi aree naturali.

Le azioni di progetto quindi, come confermato dai monitoraggi, hanno favorito le condizioni per la diffusione degli habitat d'interesse comunitario, anche prioritari, e di specie come il fratino, la calandrella, il vesperilio smarginato ed il ferro di cavallo maggiore. Questo miglioramento, però, non può essere ritenuto definitivo a causa della durata limitata del progetto rispetto ai tempi che caratterizzano i processi ecologici quali, ad esempio, la diffusione di popolazioni di specie vegetali o la modifica degli areali di distribuzione dei vertebrati. Inoltre la notevole frequentazione umana nelle aree di intervento persiste tuttora, dato l'interesse turistico/ricreativo che riscuotono. Per di più vi è da constatare che la comprensione da parte dell'opinione pubblica in merito alle problematiche finora citate è generalmente scarsa. Ad esempio le operazioni di restauro ecologico hanno comportato l'uso di imponenti mezzi meccanici di lavoro ed importanti cambiamenti di paesaggio, generando conflitti tra i gestori dell'area protetta ed i cittadini. Aver realizzato questi interventi, mostrando che è possibile raggiungere risultati in termini di conservazione della natura anche in aree di grande frequentazione umana, ha, tuttavia, prodotto una sempre maggiore collaborazione che fa ben sperare in risultati più ampi di quelli finora ottenuti, poiché deriverebbero da un impegno ed una volontà che si allarga a tutte le componenti sociali.

### Lezioni apprese

Ogni azione ha migliorato le conoscenze delle dinamiche degli ecosistemi e dei fattori chiave utili per invertire le tendenze negative in atto. Alcune delle azioni avevano un carattere sperimentale che ha quindi portato a migliorare le tecniche precedentemente note in materia di restauro ecologico. Ne costituiscono esempi la rimozione delle popolazioni esotiche di *Amorpha fruticosa* e *Yucca gloriosa*, la coltivazione di piante delle sabbie in vivaio perché su di esse non esistevano tecniche consolidate per la loro coltivazione e successivo impianto in natura per scopi di conservazione, nonché lo studio con tecniche di monitoraggio elettronico delle colonie di pipistrelli.

Infine, per mantenere, completare e/o incrementare i risultati del progetto, interviene il Piano di conservazione post-LIFE 2009-2014, che prevede il proseguo dei monitoraggi scientifici al fine di conoscere nel tempo le variabili chiave degli ecosistemi costieri oggetto degli interventi e di impegnare i gruppi d'interesse e i decisori politici in una dimensione di responsabilità attiva e condivisa nell'ambito della conservazione degli ambienti costieri.

## La conservazione della natura in Europa, in Italia ed in Toscana

Sergio Paglialunga, Caterina Filannino e Francesca Nicoletti

# 1



*Hottonia palustris*

### 1.1 Premessa

L'estinzione delle specie è un fenomeno naturale, ma l'intervento dell'uomo con attività di deforestazione, urbanizzazione e in generale sfruttamento del territorio, incompatibile con il rinnovamento delle risorse naturali, ha amplificato enormemente questo fenomeno. La conservazione della biodiversità è, quindi, una priorità poiché tutela un bene da difendere e da trasmettere alle generazioni future non solo per il miglioramento della qualità della vita, ma per la stessa sopravvivenza dell'uomo su questo pianeta. Inoltre la diversità biologica è un bene in sé stesso, che ha il diritto alla propria esistenza.

### 1.2 La Direttiva Comunitaria 92/43/CEE "Habitat"

In ambito europeo la Direttiva Comunitaria 92/43/CEE<sup>1</sup> (per brevità detta "Habitat") ha la finalità di "salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione degli habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri al quale si applica il trattato" attraverso una serie di azioni tra le quali la creazione, sancita dalla 92/43/CEE, a livello europeo, di una serie di zone di conservazione che nel loro complesso formano una rete che viene chiamata "Rete Natura 2000". La realizzazione della rete avviene sulla base di informazioni scientifiche ed ha permesso, tra l'altro, il primo grande sforzo di raccolta standardizzata delle conoscenze naturalistiche, finalizzato alla conservazione della biodiversità in Europa. Per il raggiungimento di questo obiettivo la Direttiva stabilisce misure volte ad assicurare il mantenimento o il ripristino, in uno stato di conservazione soddisfacente, degli habitat e delle specie di interesse comunitario elencati nei suoi allegati. L'obiettivo della Direttiva Habitat è, però, più vasto della sola creazione della Rete Natura 2000, avendo come scopo dichiarato di contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante attività di conservazione non solo all'interno delle aree che costituiscono la Rete Natura 2000, ma anche con misure di tutela diretta delle specie la cui conservazione è considerata un interesse comune di tutta l'Unione. La novità principale consiste, pertanto, nell'approccio "diffuso" della Direttiva che non considera più le aree protette come "isole", ma come parti integranti di un più complessivo progetto di governo del territorio nel quale la tutela degli elementi ecologici rappresenta un elemento fondamentale. La Direttiva stabilisce norme per la gestione dei siti Natura 2000. Detta i principi e le modalità di individuazione dei siti

<sup>1</sup> - "Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche"

che devono far parte della rete<sup>2</sup> e individua alcuni strumenti specifici per tutelare gli habitat e le specie<sup>3</sup>, quali i piani di gestione e la valutazione d'incidenza. Inoltre affronta il problema dei finanziamenti<sup>4</sup>. Riconosce, poi, l'importanza degli elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione ecologica per la flora e la fauna selvatiche<sup>5</sup>. La Direttiva detta norme per la tutela delle specie animali e vegetali che devono essere recepite dagli ordinamenti dei vari stati<sup>6</sup>. Per il monitoraggio dell'attuazione della Direttiva è prevista l'elaborazione di rapporti nazionali ogni 6 anni<sup>7</sup>. Infine si prevede la promozione della ricerca scientifica e monitoraggi relativi agli habitat e alle specie naturali<sup>8</sup>. La Direttiva "Habitat" ha creato per la prima volta un quadro di riferimento per la conservazione della natura in tutti gli Stati dell'Unione, sebbene non sia la prima direttiva comunitaria che si occupa di questa materia. È del 1979, infatti, un'altra importante Direttiva concernente la conservazione di tutte le specie di uccelli selvatici, la Direttiva 79/409/CEE<sup>9</sup> (per brevità detta "Uccelli") che rimane in vigore e si integra all'interno delle previsioni della Direttiva Habitat.

La Direttiva "Uccelli" prevede una serie di azioni per la conservazione di numerose specie di uccelli, indicate negli allegati della Direttiva stessa, e l'individuazione da parte degli Stati membri dell'Unione di aree da destinarsi alla loro conservazione, le cosiddette Zone di Protezione Speciale (ZPS).

### 1.3 Il recepimento della direttiva Habitat in Italia

Il recepimento delle due Direttive in Italia è avvenuto nel 1997, attraverso il D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357<sup>10</sup> modificato ed integrato dal D.P.R. 120 del 12 marzo 2003. Per i siti di importanza comunitaria (SIC) sono stabilite misure di conservazione necessarie che implicano all'occorrenza appropriati piani di gestione specifici o integrati ad altri piani di sviluppo e le opportune misure regolamentari, amministrative o contrattuali che siano conformi alle esigenze ecologiche dei tipi di habitat naturali e delle specie elencate negli allegati contenuti nel provvedimento legislativo. Sono individuate le misure per evitare nei Siti di Importanza Comunitaria il degrado degli habitat naturali, nonché la perturbazione delle specie per cui le zone sono state designate, nella misura in cui tale perturbazione potrebbe avere conseguenze significative per quanto riguarda gli obiettivi della direttiva. Inoltre per qualsiasi piano o progetto non direttamente connesso e necessario alla gestione del sito ma che possa avere

2 - Direttiva 92/43/CEE art. 3, 4 e 5

3 - Direttiva 92/43/CEE art. 6

4 - Direttiva 92/43/CEE art. 8

5 - Direttiva 92/43/CEE art. 10

6 - Direttiva 92/43/CEE art. 12, 13, 14, 15 e 16

7 - Direttiva 92/43/CEE art. 17

8 - Direttiva 92/43/CEE art. 18

9 - "Direttiva del Consiglio del 2 aprile 1979 concernente la conservazione degli uccelli selvatici"

10 - Decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997 n. 357 "Regolamento concernente attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche."

incidenze significative sullo stesso singolarmente o congiuntamente ad altri piani e progetti, si richiede una opportuna valutazione di incidenza. Alla luce delle conclusioni della valutazione dell'incidenza sul sito, le autorità competenti danno il loro assenso su tale piano o progetto dopo aver avuto la certezza che esso non pregiudicherà l'integrità del sito in causa. Lo Stato delega la materia alle Regioni, perché la maggiore prossimità al territorio permette una maggiore conoscenza ed attenzione e un'applicazione puntuale delle disposizioni.

### 1.4 L'azione della Regione Toscana per la tutela della biodiversità

La Regione Toscana<sup>11</sup>, che già nel 1998 aveva individuato i siti da inserire nella Rete Natura 2000<sup>12</sup>, per attuare la delega ha emanato una specifica legge. Con tale legge, in conformità alle disposizioni comunitarie e nazionali, la Regione individua i Siti di Importanza Regionale (SIR)<sup>14</sup>, che contengono oltre ai Siti di Importanza Comunitaria (pSIC) e alle Zone di Protezione Speciale (ZPS), anche altri ambiti territoriali ritenuti degni di tutela per le loro caratteristiche naturali, all'interno della politica di governo del territorio della Regione Toscana. Successivamente, dopo il coinvolgimento degli enti locali, ha definito il perimetro dei Siti di Importanza Comunitaria<sup>15</sup>. Ha, quindi, emanato norme tecniche per la modalità di conservazione e di tutela dei Siti di Importanza Regionale<sup>16</sup>, in cui per ciascun sito vengono definite le caratteristiche e le principali misure di conservazione da adottare. Tra le caratteristiche si evidenzia l'estensione, l'eventuale presenza di un'area protetta, altri strumenti di tutela già presenti, la tipologia ambientale prevalente, le principali emergenze, i principali elementi di criticità interni al sito, i principali elementi di criticità esterni al sito. Le principali misure di conservazione da adottare individuano gli obiettivi principali della conservazione, indicano le misure di conservazione specificano la necessità di un piano di gestione e/o di piani di settore, ed infine indicano eventuali specificità e necessità del sito. Inoltre la Regione Toscana ha affrontato il tema delle aree di collegamento ecologico perché si creasse una vera rete tra i Siti di interesse regionale. Definita l'area di collegamento ecologico funzionale come "un'area che, per la sua struttura lineare e continua o per il suo ruolo di collegamento, è essen-

11 - Citando la Regione Toscana nella tutela della biodiversità, Regione che per prima in Italia ha emanato una specifica legge, distinguendosi per la sensibilità e per la solerzia, è doveroso ricordare l'azione svolta dal dott. Roberto Rossi, prematuramente scomparso, che ha lavorato con passione ed abnegazione su tale materia.

12 - Deliberazione del Consiglio Regionale 10 novembre 1998 n.342 "Approvazione siti individuati nel progetto Bioitaly e determinazioni relative all'attuazione della direttiva comunitaria "Habitat".

13 - Legge regionale 6 aprile 2000, n.56 "Norme per la conservazione e la tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche"

14 - Deliberazione del Consiglio Regionale 10 novembre 1998 n. 342

15 - Delibera Consiglio Regionale 21 gennaio 2004 n.6 "Legge regionale 6 aprile 2000, n.56 (Norme per la conservazione e la tutela dei habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna). Perimetrazione dei siti di importanza regionale e designazione di zone di protezione speciale in attuazione delle direttive n. 79/409/CEE e n. 92/43/CEE".

16 - Deliberazione della Giunta Regionale 5 luglio 2004 n.644 "Attuazione art.12, comma 1 lett.a) della L.R. 56/00 (Norme per la conservazione e tutela degli habitat naturali e seminaturali, della flora e della fauna selvatiche). Approvazione norme tecniche relative alle forme e alle modalità di tutela e conservazione dei Siti di importanza regionale (SIR)".

ziale per la migrazione, la distribuzione geografica e lo scambio genetico di specie selvatiche”,<sup>17</sup> la Regione ha previsto che il Piano di Indirizzo Territoriale (P.I.T.) definisse gli indirizzi per l’individuazione, la ricostruzione e la tutela di tali aree<sup>18</sup>. Inoltre ha emanando delle specifiche indicazioni tecniche<sup>19</sup>, per l’individuazione e la pianificazione di tali aree. Chiariti i concetti di base e definiti i termini rilevanti, è stato indicato un iter metodologico per l’individuazione delle aree di collegamento ecologico. Sono, poi, indicati i criteri per la scelta delle specie obiettivo. Infine sono definiti i tipi di aree di collegamento ecologico suddivise in tre categorie: aree in successione spaziale continua<sup>20</sup>, aree in successione spaziale discontinua<sup>21</sup>, opere per il superamento della frammentazione degli habitat<sup>22</sup>. Per ogni tipologia di aree di collegamento sono indicate le specie per cui sono importanti e sono fornite indicazioni di gestione necessarie a ripristinare il loro valore ecologico.

### 1.5 I parchi e le aree protette

Ma prima di una specifica normativa per la difesa della biodiversità, in Italia, come in gran parte del mondo, erano state istituite le aree protette che formavano già una fitta rete che attualmente copre più del 10% del territorio nazionale. I primi parchi italiani sono stati istituiti negli anni venti del secolo scorso<sup>23</sup>, cui hanno fatto seguito altre tre aree protette nazionali<sup>24</sup>. Tali provvedimenti non erano inseriti all’interno di un preciso disegno complessivo, ma si ponevano come elementi di protezione puntuale di specifici territori. Inoltre la com-

ponente paesaggistica era l’elemento di maggiore rilievo di tali provvedimenti, la cui finalità era anche la promozione della fruizione turistica dei territori. A livello più ampio, nel 1939 è stata emanata la legge di protezione del paesaggio<sup>25</sup>, che sino al 1991 è stato lo strumento legislativo di riferimento anche per la protezione della natura.

Negli anni ‘70 le Regioni hanno iniziato ad istituire parchi<sup>26</sup> ed aree protette, introducendo elementi di forte novità rispetto al quadro preesistente. Infatti le Regioni hanno cercato nei parchi strumento di una politica integrata del territorio che unisse la protezione del paesaggio alla conservazione della natura, alla valorizzazione culturale del territorio e alla sua fruizione. In questo quadro è stato individuato come strumento principale per i parchi, il Piano.

### 1.6 La legge quadro per le aree protette

Nel 1991 è stata emanata la legge quadro sulle aree protette<sup>27</sup>, che facendo tesoro dell’esperienza maturata in sede nazionale, ma soprattutto in sede regionale, si è posta come elemento di rilancio della politica di protezione della natura. Tale legge costituisce lo strumento organico per la disciplina normativa delle aree protette, che ha regolamentato, in modo unitario, l’assetto istituzionale relativo alla programmazione, realizzazione, sviluppo e gestione dei parchi nazionali e regionali e delle riserve naturali. La legge n. 394, in attuazione degli articoli 9 e 32 della Costituzione e nel rispetto degli accordi internazionali, detta, quindi, i principi fondamentali per l’istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di promuovere, in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale<sup>28</sup> del Paese. Il richiamo agli articoli costituzionali individua da una parte la continuità storica nell’azione di protezione dell’ambiente, che in Italia aveva trovato le sue radici nella tutela del paesaggio, e dall’altra l’importanza che viene riconosciuta alla tutela della biodiversità quale elemento di tutela della salute umana, nel permettere la permanenza di un ambiente necessario alla sopravvivenza stessa dell’uomo. La legge si articola in 4 parti (denominati titoli): la prima definisce i principi generali e la programmazione per una politica nazionale delle aree protette, la seconda affronta il tema delle aree protette nazionali, la terza quello delle aree protette regionali ed infine le norme finali e transitorie

17 - Legge Regione Toscana 6 aprile 2000 n.56 art. 2, comma 1 lett. a.

18 - Legge Regione Toscana 6 aprile 2000 n.56 art. 10, comma 1.

19 - Deliberazione Giunta Regionale 21 ottobre 2002, n. 1148 “L.R. 56/2000 – Indicazioni tecniche per l’individuazione e la pianificazione delle aree di collegamento ecologico”.

20 - “Categoria A: aree in successione spaziale continua:

corsi d’acqua,  
rete idraulico-agrafia,  
aree boscate con funzioni di collegamento,  
rete delle siepi e dei filari in zone agricole,  
rete dei muretti a secco,  
rete delle praterie e delle radure,  
rete dei corridoi aperti tra dorsali e fondovalle,  
sistema delle dune.”

21 - “Categoria B: aree in successione spaziale discontinua:

rete dei boschi maturi,  
rete dei boschetti, delle macchie e dei grandi alberi isolati,  
rete delle pozze e delle altre piccole raccolte d’acqua a cielo aperto,  
rete delle zone umide,  
rete dei rifugi ipogei,  
rete dei ruderi, degli edifici abbandonati e degli edifici storici,  
colli di bottiglia nei percorsi di migrazione.”

22- “Categoria C: opere per il superamento della frammentazione degli habitat: opere atte a mitigare l’effetto barriera dovuto alla presenza di infrastrutture nel territorio (in particolare lineari), opere atte a mitigare l’effetto barriera dovuto alla presenza di briglie e altri manufatti di sbarramento lungo i fiumi”

23 - I primi parchi italiani sono stati; il Parco del Gran Paradiso istituito con R.d.l. 3 dicembre 1922 n. 1584 e il parco nazionale d’Abruzzo istituito con legge 12 luglio 1923 n. 1511.

24 -Parco nazionale del Circeo istituito con legge 25 gennaio 1934 n. 258, Parco nazionale dello Stelvio istituito con legge 24 aprile 1935 n.740 e Parco nazionale della Calabria istituito con legge 2 aprile 1968 n.503.

25 - La legge del 29 giugno 1939 n. 1497 “Protezione delle bellezze naturali”.

26 - Nel 1975 la Regione Lombardia ha istituito il parco del Ticino , cui ha fatto seguito, nello stesso anno la Regione Toscana con l’istituzione del parco della Maremma.

27 - L. N. 394/91.

28 - L’art.1 comma 2 della legge 394/91 definisce il patrimonio naturale:“Ai fini della presente legge costituiscono il patrimonio naturale le formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche e biologiche, o gruppi di esse, che hanno rilevante valore naturalistico e ambientale”.

individuano i poteri comuni alle due tipologie di aree protette e un raccordo con la legislazione in vigore.

Nella prima parte viene chiarito lo scopo delle aree protette:

- a) “conservazione di specie animali o vegetali, di associazioni vegetali o forestali, di singolarità geologiche, di formazioni paleontologiche, di comunità biologiche, di biotopi, di valori scenici e panoramici, di processi naturali, di equilibri idraulici e idrogeologici, di equilibri ecologici;
- b) applicazione di metodi di gestione o di restauro ambientale idonei a realizzare una integrazione tra uomo e ambiente naturale, anche mediante la salvaguardia dei valori antropologici, archeologici, storici e architettonici e delle attività agro-silvo-pastorali e tradizionali;
- c) promozione di attività di educazione, di formazione e di ricerca scientifica, anche interdisciplinare, nonché di attività ricreative compatibili;
- d) difesa e ricostituzione degli equilibri idraulici e idrogeologici<sup>29</sup>”.

La legge individua le varie tipologie di aree protette, la programmazione quale strumento di una politica nazionale<sup>30</sup>, le misure di salvaguardia e quelle di incentivazione<sup>31</sup>. Il titolo secondo della legge approfondisce le modalità di istituzione delle aree protette nazionali, individua organi e strumenti per l'Ente parco nazionale, norma le riserve naturali statali, l'istituzione e la gestione delle aree protette marine e la vigilanza e la sorveglianza sulle aree protette nazionali. Il titolo terzo dà disposizioni per le aree protette regionale e chiede alle Regioni di adeguare la propria normativa a tali disposizioni. L'ultimo titolo contiene le norme in comune tra le aree protette nazionali e regionali, individua i nuovi parchi nazionali, le aree di reperimento per le future istituzioni e per le aree protette marine. Sono previste anche misure di detrazione fiscale, ma nella sostanza non interessano le aree protette, solo alcuni beni soggetti a vincolo paesaggistico<sup>32</sup>.

### 1.7 Le aree protette nella Regione Toscana

La Regione Toscana è stata una delle prime regioni che ha iniziato una politica articolata sulle aree protette negli anni '70. In quegli anni ha istituito due parchi regionali: la Maremma e

Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Nello stesso periodo aveva attivato gli studi per definire una rete di “aree verdi” che hanno trovato il loro coronamento nell'emanazione della legge 52 del 1980. Con tale legge sono state emanate le prime norme per la realizzazione di un sistema di aree protette. La strada scelta dalla Regione Toscana si basava sulla consapevolezza che la natura è patrimonio di tutti, quindi la sua conservazione dipende dalle popolazioni locali e dagli Enti locali. Le procedure individuate dalla Regione sono caratterizzate da una vasta partecipazione delle popolazioni e delle realtà locali e dal loro coinvolgimento in tutti gli atti di individuazione, di programmazione e di gestione delle aree naturali<sup>33</sup>. Negli anni '90 la legislazione regionale è stata adeguata agli indirizzi dettati dalla legge quadro sulle aree protette<sup>34</sup>, individuando una programmazione triennale per l'istituzione, la gestione, il finanziamento e il monitoraggio del sistema delle aree protette regionali che attualmente è costituito da tre parchi nazionali, tre parchi regionali, tre parchi provinciali, 41 riserve naturali provinciali e 48 aree naturali protette di livello locale (ANPIL).

### 1.8 Il Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

Il Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli è stato istituito nel 1979<sup>35</sup> per garantire la “tutela delle caratteristiche naturali ambientali e storiche, del litorale Pisano e Lucchese, in funzione dell'uso sociale di tali valori, nonché la promozione della ricerca scientifica e della didattica naturalistica”<sup>36</sup>. Come previsto dalla legge, il parco si è dotato degli strumenti per il raggiungimento delle sue finalità istituzionali. In particolare del Piano per il Parco<sup>37</sup>, del Regolamento<sup>38</sup> e dei Piani di Gestione<sup>39</sup>. Attraverso questi strumenti ha esercitato la sua funzione di conservazione della natura, con un'azione dinamica che ha scoraggiato ed impedito la distruzione del patrimonio naturale. In un primo momento l'attività dell'Ente Parco si è limitata a predisporre strumenti per normare l'uso del suolo e la fruizione del territorio, vigilando inoltre sul rispetto delle norme. Ma questo si è mostrato non sufficiente, rendendo necessaria un'azione attiva e dinamica per ripristinare ambienti naturali degradati e promuovere attività compatibili per compensare le limitazioni imposte per la protezione del patrimonio naturale.

38 - Approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco n. 98 del 7 luglio 2008. Tale regolamento ha sostituito quello approvato dalla Giunta Regionale della Regione Toscana con deliberazione 6 agosto 1993, n. 7375 “Regolamento generale d'uso del territorio del parco e tutela dell'ambiente naturale» del Parco di Migliarino, S. Rossore, Massaciuccoli. Approvazione”.

39 - “Piano di Gestione della Tenuta Borbone e Macchia Lucchese”, approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco n. 72 del 20 marzo 1996; “Piano di Gestione del Padule Settentrionale e lago di Massaciuccoli” approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco n. 227/20 del 25 ottobre 1999; “Piano di Gestione della Tenuta di Migliarino e Fattoria di Vecchiano” approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco n. 360 del 24 dicembre 1997; “Piano di Gestione della Tenuta di Migliarino e Fattoria di Vecchiano (Variante)” approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco n. 215/8 del 13 settembre 1999; “Piano di Gestione della Tenuta di San Rossore” approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco n. 214 del 13 settembre 1999; “Secondo Piano di Gestione delle Tenute di Tombolo e di Coltano e Castagnolo” approvato con deliberazione del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco n. 18 del 10 maggio 2002.

29 - Legge 394/91 art. 1 comma 3.

30 - La programmazione è stata successivamente annullata, insieme ad alcuni organismi consultivi.

31 - Le misure di incentivazione sono poi state spesso ignorate da coloro che avrebbero dovuto applicarle.

32 - In particolare i beni compresi nei punti 1 e 2 dell'art. 1 della legge 1497/1939, che sono una piccola parte rispetto a quelli soggetti al vincolo paesaggistico.

33 - Sembra doveroso ricordare i dirigenti ed i funzionari che lavorarono su queste linee. Innanzi tutto il responsabile arch. Antonello Nuzzo, e accanto a lui l'arch. Moreno Mugelli e il compianto arch. Marangoni.

34 - Legge regionale n. 49 del 11.04.1995. “Norme sui parchi, le riserve naturali e le aree protette di interesse locale”

35 - L.R. 13 dicembre 1979, n. 61: “Istituzione del parco naturale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli”.

36 - Art. 1 della L.R. 61/1979

37 - Approvato con Deliberazione del Consiglio regionale Toscano n. 515 del 12.12.1989.

### 1.9 Rapporto tra aree protette e conservazione della biodiversità

La legislazione sulle aree protette e quella per la difesa della biodiversità trovano forti elementi di complementarietà. Infatti la prima, individuato un territorio da proteggere per il patrimonio naturale in esso presente, definisce le finalità, le caratteristiche e la modalità di funzionamento dei soggetti cui affidare la conservazione di quel territorio, individuando strumenti adeguati per tale finalità. La normativa per la difesa della biodiversità è preoccupata di definire l'oggetto della conservazione, cioè quali sono gli habitat, le specie animali e vegetali da proteggere. In particolare pone l'attenzione per le specie in via di estinzione. Inoltre individua strumenti adeguati per tale scopo. È facile individuare una profonda integrazione e/o complementarietà tra gli strumenti individuati dalle due legislazioni (Piano per il parco e Regolamento da una parte e Piano di gestione dall'altra, oppure Nulla Osta da una parte e Valutazione di Incidenza dall'altra), così che possono essere messi a disposizione del soggetto gestore una varietà di strumenti che nel complesso permettono un'azione mirata e ponderata di tutela a patto che le due politiche vengano attuate con la volontà di integrarle.

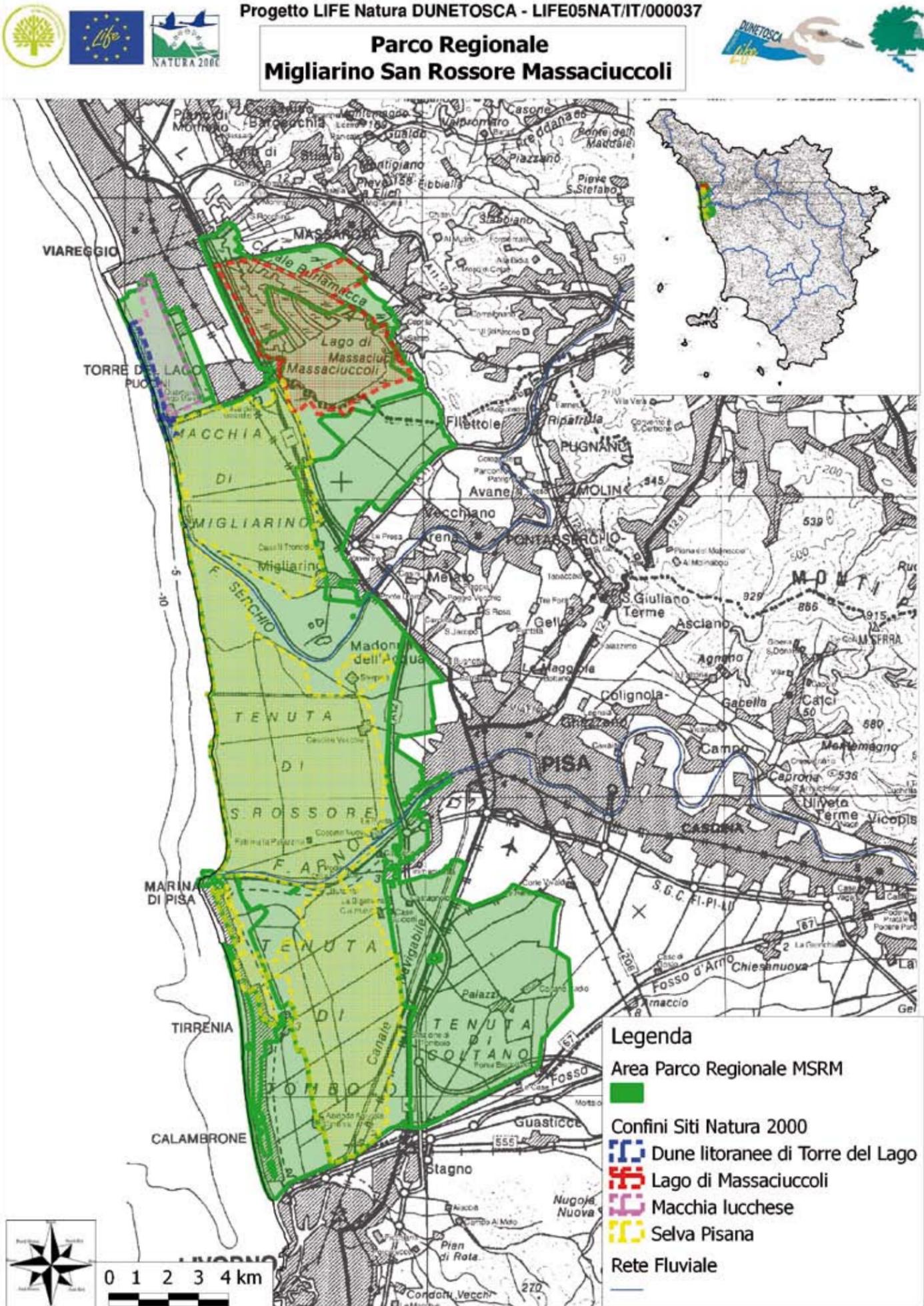
### 1.10 Conclusioni

Il progetto "Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale" ha segnato un significativo passo nell'azione diretta dell'Ente Parco per il recupero e la conservazione del patrimonio naturale. Infatti accanto all'azione di regolare e vigilare sul territorio, con un'azione che potremmo definire "passiva", in quanto regolatrice del comportamento della popolazione, è stato attuato un intervento diretto dell'Ente Parco, con la realizzazione di azioni volte alla conservazione degli habitat propri delle dune, delle zone umide e la realizzazione di strutture che permettano una corretta fruizione dell'arenile, riuscendo ad utilizzare al meglio i vari strumenti e le varie legislazioni che tutelano il patrimonio naturale.



Rinolofo maggiore  
*Rhinolophus ferrumequinum*





## La conservazione della natura degli ambienti del Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

Antonio Perfetti

# 2

### 2.1 I suoli e le acque

Il Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli è un'area protetta costiera il cui territorio è costituito dalla parte distale dei bacini idrografici del Serchio e dell'Arno. Esso è delimitato a nord dalla Macchia Lucchese e dal Padule del Massaciuccoli e a sud dalla Tenuta di Tombolo (Fig. 1). In quanto parte terminale di un sistema fluviale-planiziale di media ampiezza e per le vicende storiche di uso del territorio dei due bacini fluviali, storicamente vi si sono alternati periodi di grande trasporto e accumulo sedimentario con formazioni di dune costiere sabbiose che arrivano a oltre 5 km dalla costa attuale, a periodi di deficit sedimentario che hanno comportato erosione delle dune e degli altri habitat costieri come negli ultimi 150 anni circa (vedi box 1). Le esondazioni naturali e le bonifiche hanno portato invece alla formazione di suoli in gran parte a granulometria più fine (limosa ed argillosa) tra i più utilizzati per fini agricoli. Infine, il trasporto eolico e i lavori di regimazione delle acque, i movimenti terra dovuti a lavori infrastrutturali ed edili e più recentemente lavori di mitigazione ambientale e di restauro ecologico prescritti o progettati dall'Ente Parco o dall'ufficio Fiumi e Fossi, hanno influito sulla morfologia dei terreni e sulla disponibilità idrica. Dopo il periodo storico delle bonifiche, in particolare, i lavori idraulici attuali tendono al mantenimento dell'acqua dolce agendo sulla regimazione idraulica in senso contrario a quello della classica bonifica oppure con l'abbassamento del piano di campagna fino a intercettare, almeno periodicamente, la falda superficiale per "mantenere e non liberarsi" della risorsa costituita dall'acqua dolce. Da ultimo, sono da ricordare la creazione dei canali che, nei secoli passati, hanno essi stessi creato o modificato gli habitat acquatici rendendoli più semplici e con ridotte funzioni ecologiche rispetto a quelli naturali.

Fig. 1. Inquadramento geografico del Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli e confini dei siti Natura 2000.

## Contesto geologico ed idrogeologico Pietro Gattai

Da un punto di vista geologico l'area del Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli si inserisce nel sistema tettonico denominato *fossa versiliese-pisana*, area subsidente delimitata da sistemi di faglie attive a partire dal Miocene superiore, colmata da ingenti quantità di sedimenti rappresentativi di diversi ambienti deposizionali (marini, transizionali e continentali) che raggiungono spessori fino ad alcune migliaia di metri.

Alla subsidenza tettonica si sono aggiunti gli effetti delle variazioni climatiche e glacioeustatiche del livello marino durante il Quaternario con il susseguirsi dei cicli di trasgressione e regressione marina.

Il risultato è un'alternanza di sedimenti sabbiosi e limo-argillosi riconducibili ad un complesso sistema olocenico di lidi e di dune litoranee (depositi sabbiosi) e lagune e paduli (lame) retrostanti (depositi limo-argillosi) (fig. 2).

La continuità di tale sistema costiero è interrotta dagli alvei attuali dei due principali corsi d'acqua che solcano la Pianura, Arno e Serchio, e dai relativi depositi alluvionali.

La variabilità litologica di superficie trova riscontro anche nel sottosuolo dove si hanno orizzonti a granulometria differente, spesso discontinui e lentiformi.

Da un punto di vista idrogeologico generale in corrispondenza delle aree di intervento è presente una falda freatica che si sviluppa all'interno di depositi a permeabilità primaria da media ad elevata, costituiti prevalentemente da sabbie e sabbie limose.

La soggiacenza della falda è estremamente ridotta e, nei periodi di maggior piovosità, in corrispondenza delle aree morfologicamente più depresse può risultare affiorante.

L'acquifero superficiale risulta generalmente in connessione diretta con il reticolo idrografico con rapporti di drenaggio o ricarica determinati dai rispettivi carichi idraulici.

L'alimentazione degli acquiferi freatici nell'area di studio avviene direttamente dalle precipitazioni, oltre ad essere possibile anche una sua ricarica diretta dal reticolo idraulico superficiale.

In questo contesto gli alvei abbandonati dei principali corsi d'acqua rappresentano spesso vie preferenziali di circolazione idrica dovuti alla maggiore granulometria che li caratterizza, rispetto ai circostanti depositi alluvionali di esondazione.

Nel grafico (Fig. 3) seguente sono mostrati i dati di soggiacenza, relativi al periodo 01/01/1998 – 30/04/2008, registrati in un piezometro di monitoraggio della falda freatica presente nella Tenuta di San Rossore, facente parte della rete di monitoraggio del Servizio Idrologico della Regione Toscana (dati forniti dal Centro Funzionale Regionale, Ufficio di Pisa).

La falda mostra andamenti regolari con il ripetersi di valori massimi di soggiacenza al termine dei periodi siccitosi estivi (settembre-ottobre) e minimi a seguito dei periodi piovosi autunno – invernali (febbraio-aprile).

Da un punto di vista qualitativo generale, l'acquifero freatico può presentare una variabilità per quanto riguarda in particolare il contenuto di sali disciolti, la cui causa è da ricercarsi nella vicinanza del mare.

In un'area costiera, infatti, coesistono acque caratterizzate da due fasi chimico-fisiche differenti: acqua dolce e acqua salata. L'acqua dolce che fluisce verso il mare quando viene in contatto con l'acqua salata, essendo meno densa, tende a "galleggiarci" sopra. Tale fenomeno può verificarsi sia lungo la linea di costa che nei tratti di reticolo idrografico in cui la quota dell'alveo è inferiore a quella del mare, come nel caso del Fiume Morto.

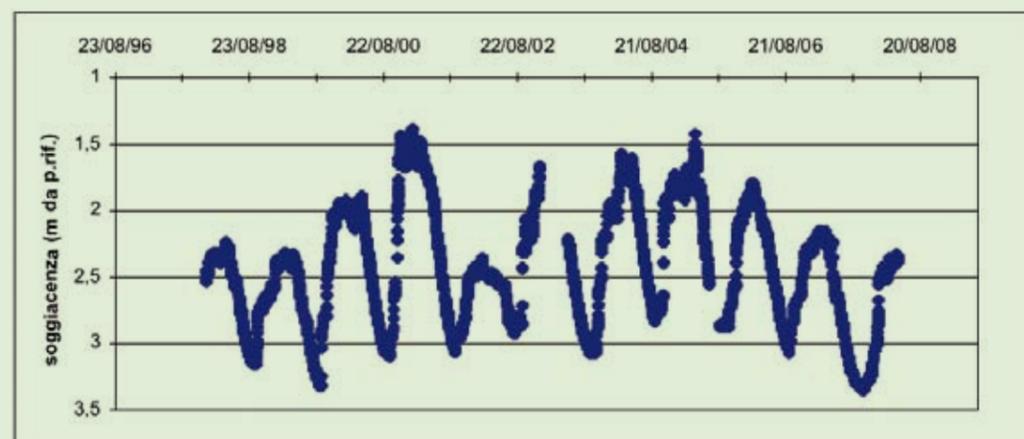


Fig. 3. Valori di soggiacenza di un'area centrale del Parco.

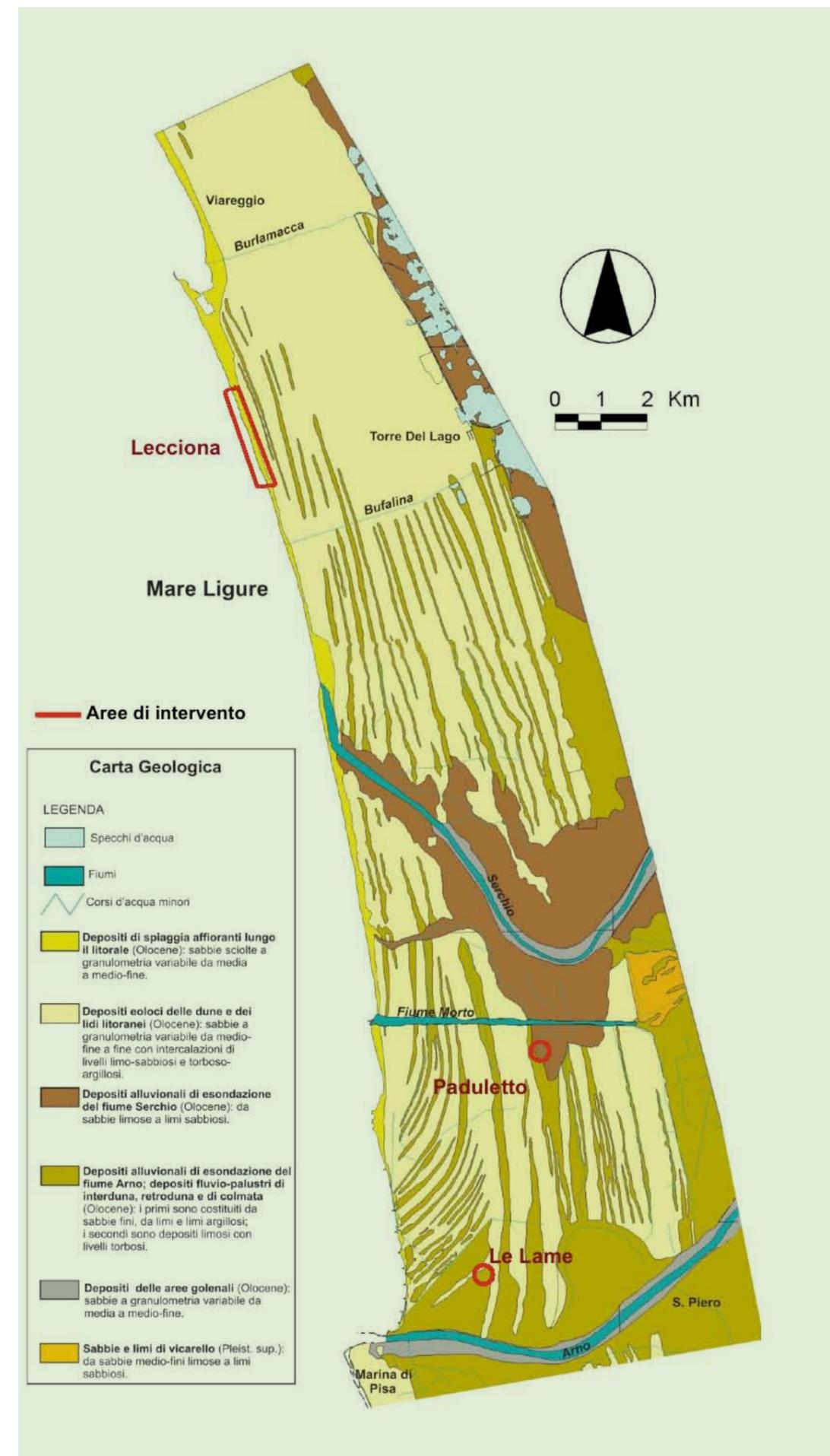


Fig. 2. Carta geologica dell'area del Parco (Baldacci e Doveri 2008) interessata dagli interventi del progetto soggetti a monitoraggio idrogeologico.

## 2.2 La flora e la vegetazione

Le piante che si sono insediate sui suoli e nelle acque del Parco sono anch'esse figlie sia delle vicende climatiche, biogeografiche ed edafiche, che dei numerosi interventi umani succedutisi nel tempo e che hanno contribuito a plasmare i numerosi habitat palustri, dunali (Box 2 nel cap. 3) e boscati più naturali, oltre alle aree più antropizzate sia urbane che agricole. Così questa ampia differenziazione delle condizioni crea un grande mosaico di cenosi vegetali.

La flora associata quindi, pur in ambito mediterraneo, è particolarmente ricca di elementi di provenienza corologica diversificata: Mediterranea, Centroeuropea, Atlantica e Boreale, proprio per le vicende climatiche storiche, la grande disponibilità di acqua, la ricchezza microclimatica presente ad oggi e la straordinaria bassa antropizzazione, se messa in relazione con le altre coste non rocciose mediterranee europee dove molto raramente potremmo incontrare boschi ininterrotti di molte migliaia di ettari, zone umide di alcune migliaia di ettari e coste sabbiose estese per molti chilometri senza insediamenti. Tra le numerose specie, particolarmente significative sono *Periploca graeca* e *Hypericum elodes*, la prima è un'entità termoigrofila costiera comune nel Mar Nero e la seconda, di origine atlantica, si è conservata allo stato relitto in ambiente umido e ombroso nella Riserva del Palazzetto a San Rossore; *Eleocharis geniculata* specie rarissima per i litorali italiani; le specie endemiche come *Stachys recta* var. *psammophila* (litorale tirrenico), *Solidago litoralis* e *Centaurea subciliata* (litorali versiliesi-pisani), ad areale particolarmente ridotto per l'uso balneare delle spiagge. E ancora per le specie delle zone umide sono presenti il relitto terziario *Osmunda regalis*, l'*Hibiscus palustris*, le orchidee *Orchis palustris* ed *Epipactis palustris* e le specie carnivore *Drosera rotundifolia* nelle sfagnete (*Sphagnum*) e *Utricularia vulgaris*.

Le aree dunali e retrodunali sono ambiti ecologici rari in Europa e richiedono una grande specializzazione che porta ad un grande valore per la conservazione della biodiversità (vedi box 2, 3 e 4 nel cap. 3). Di seguito quindi si elencano le specie di interesse regionale (L.R. 56/2000), di cui agli allegati A1 (specie vegetali la cui conservazione può richiedere la designazione di SIR), C (specie vegetali protette) e CI (specie vegetali assoggettate a limitazioni nella raccolta), e quelle di interesse comunitario, di cui agli allegati della Direttiva 92/43/CEE e successive modifiche. Sono state inoltre individuate le eventuali specie inserite nel Libro Rosso delle piante d'Italia (Conti et al., 1992) e nelle Liste Rosse Regionali delle piante d'Italia (Conti et al., 1997) – Tab. I.

**Tab. I** Specie di flora di interesse conservazionistico presenti nei Siti.

Nome specifico	Direttiva 92/43/ CEE	L.R. 56/2000			Liste rosse	
		A3	C	CI	LRI	LR2
<i>Ammophila arenaria</i> (L.) Link ssp. <i>arundinacea</i> Lindb.		X				LR
<i>Carex elata</i> All.		X				
<i>Centaurea paniculata</i> L. ssp. <i>subciliata</i> Arr.		X	X			VU
<i>Centaurea</i> sp.pl.			X			
<i>Cladium mariscus</i> (L.) Pohl		X				LR
<i>Corynephorus divaricatus</i> (Pourr.) Breistr.						
<i>Crepis bellidifolia</i> Loisel.		X				LR
<i>Crucianella maritima</i> L.		X				VU
<i>Cuscuta cesatiana</i> Bertol.		X				
<i>Eleocharis geniculata</i> (L.) Roem. et Schultz		X				
<i>Elymus pycnanthus</i> (Godron) Melderis		X				
<i>Epipactis palustris</i> (L.) Crantz		X				VU
<i>Eryngium maritimum</i> L.		X				VU
<i>Euphorbia paralias</i> L.		X				VU
<i>Euphorbia pinea</i> L.		X				
<i>Helicrysum stoechas</i> L.		X				LR
<i>Herniaria glabra</i> L.		X				
<i>Imperata cylindrica</i> (L.) Raenschel		X				
<i>Inula crithmoides</i> L.		X				
<i>Juniperus macrocarpa</i> Sibth. et Sm.		X				
<i>Medicago marina</i> L.		X				VU
<i>Minuartia mediterranea</i> (Ledeb.) K. Maly		X				
<i>Orchis laxiflora</i> Lam.		X				VU
<i>Orchis palustris</i> Jacq.		X			V	VU
<i>Orchis papilionacea</i> L. subsp. <i>papilionacea</i>		X				VU
<i>Otanthus maritimus</i> (L.) Hoffmanns. et Link		X				VU
<i>Pancratium maritimum</i> L.		X	X			
<i>Pseudorhiza pumila</i> (L.) Grande		X				
<i>Pycnocomon rutifolium</i> (Vahl) Hoffmanns. et Link		X				
<i>Periploca graeca</i> L.		X			V	LR
<i>Polygonum maritimum</i> L.						VU
<i>Silene canescens</i> Ten.		X				
<i>Silene nicaeensis</i> All.		X				
<i>Solidago litoralis</i> Savi		X	X			VU
<i>Spiranthes aestivalis</i> (Lam.) L.C. Rich.		X				VU
<i>Stachys maritima</i> Gouan		X				VU
<i>Stachys recta</i> var. <i>psammophila</i> Fiori		X				
<i>Thelypteris palustris</i> Schott		X				VU
<i>Utricularia vulgaris</i> L.		X				EW
<i>Vitex agnus-castus</i> L.		X				

### 2.3 Gli animali

La fauna è caratterizzata da una grande ricchezza di specie d'interesse conservazionistico. La completezza delle zoocenosi è limitata tuttavia dalla dimensione degli ecosistemi naturali e seminaturali che, essendo di poche decine di km<sup>2</sup>, non possono ospitare popolazioni vitali e interconnesse di predatori di vertice come lupi o grandi rapaci. Ad ogni modo, l'estensione delle cenosi forestali, delle zone umide dunali e degli agroecosistemi a bassa urbanizzazione e infrastrutturazione, consente la permanenza di una ricca fauna sia invertebrata che vertebrata. Nelle zone umide tra i rettili possiamo menzionare la testuggine d'acqua *Emys orbicularis*, mentre tra gli anfibi la raganella *Hyla arborea* e i tritoni *Triturus carnifex* e *T. vulgaris* (Box 5 nel cap. 3). Tra gli uccelli svernanti e migratori, la volpoca *Tadorna tadorna*, la moretta tabaccata *Aythya nyroca* e, infine, il falco di palude *Circus aeruginosus* che è presente tutto l'anno anche con una consistente popolazione nidificante. Nelle aree aperte, sempre tra gli uccelli ricordiamo il nibbio reale *Milvus milvus* che sverna occasionalmente e l'occhione *Burhinus oedicephalus* che vi nidifica (Box 6 nel cap. 3).

Più legate alle aree boscate alternate ad aree aperte sono la colombella *Columba oenas* nidificante e svernante, il cuculo dal ciuffo *Clamator glandarius*, la ghiandaia marina *Coracias garrulus*, il biancone *Circaetus gallicus* e l'averla cenerina *Lanius minor* che vi nidificano. Infine, particolarmente significativa nelle aree dunali del Parco è la presenza invernale di una popolazione di zigolo golarossa *Emberiza leucocephalus*, la popolazione nidificante di interesse comunitario e regionale della calandrella *Calandrella brachydactyla* e, più sulla costa, del fratino *Charadrius alexandrinus* (vedi anche i capitoli 3 e 10).

I mammiferi, ai cui vertici dimensionali troviamo il daino *Dama dama* e il cinghiale *Sus scrofa*, hanno tra le specie più importanti per la conservazione della natura la martora *Martes martes* e i chiroterteri di cui sono state trovate ben 13 specie nella sola Tenuta di San Rossore (Box 7 nel cap. 3).

### 2.4 La prospettiva umana

L'uso antico degli ecosistemi che via via si sono formati ha portato numerose trasformazioni talora prive di vantaggi ecologici ed economici a lungo termine. Esempi, anche relativamente recenti, ne sono il rimboschimento e le invasioni biologiche della Macchia Lucchese e delle sue Lame, di quella di Migliarino, di San Rossore e di Tombolo con essenze estranee alle biocenosi locali (*Pittosporum* dalla regione australiana; *Ailanthus altissima*; *Robinia pseudacacia*, *Amorpha fruticosa* o *Yucca gloriosa*), o estranee come cenosi dominanti (pino domestico *Pinus pinea* e pino marittimo *P. pinaster*). Ad esempio nella Riserva Naturale della Bufalina e a San Rossore vi sono stati rimboschimenti di *P. pinaster* per la protezione dagli aerosol marini (Fig. 17). Ed essi hanno portato alla scomparsa di habitat costieri prioritari con le relative specie per alcune centinaia di ettari e ad un uso della falda ben superiore rispetto a quello degli ecosistemi naturali erbaceo-arbustivi. D'altro canto invece la funzione positiva in termini di protezione degli ecosistemi, di produttività o di paesaggio è piuttosto scarsa.

Il turismo di massa, poi, insieme all'urbanizzazione e all'agricoltura intensiva, hanno realizzato enormi pressioni ambientali di scala vasta che hanno inciso in modo particolarmente pesante sugli ecosistemi dunali e acquatici: banalizzandone la diversità biologica e annullando i rilievi morfologici dunali che a loro volta aumentano anch'essi la soggiacenza della falda e contribuiscono ad inquinare le acque superficiali fino a renderle spesso inutilizzabili per fini umani.

In questo quadro di drammatici stress ambientali, che costituisce nei tratti fondamentali la regola per la gran parte delle aree planiziali costiere europee, vi sono poi anche stimoli positivi. Infatti le dune nella Toscana continentale presentano attualmente uno sviluppo di circa 150 km<sup>2</sup> (Pranzini *et al.* in prep.) comprendendo le paleodune che ancora mantengono le caratteristiche morfologiche dunali. La costa della Toscana settentrionale, posta tra il Fiume Magra e Livorno, è formata da un esteso sistema dunale di circa 100 km<sup>2</sup> formatosi

Fig. 4. Veduta della costa della Toscana settentrionale con in primo piano i siti Natura 2000 Dune litoranee di Torre del Lago e Macchia Lucchese.



tramite l'apporto sedimentario fornito dal sistema Arno-Serchio-Magra (Fig. 4). Esso è sviluppato per 62 km in senso nord-sud e si spinge fino a 5,8 km verso l'interno (San Rossore). Il Parco Regionale MSRM, nonostante le perdite dovute alle trasformazioni del territorio, con i suoi 31 km di costa e circa 2,3 km<sup>2</sup> di habitat dunali naturali aperti, costituisce in effetti il più esteso sistema dunale della Toscana e uno dei maggiori a livello italiano quanto ad estensione di corpi dunali.

Tutte le dune rimaste nella Toscana settentrionale sono oggi pressoché parte della Rete Natura 2000 attraverso la designazione di due Siti d'Importanza Comunitaria e fanno inoltre parte del Parco Regionale MSRM. La designazione come siti Natura 2000 comporta l'obbligo di conservare gli habitat e le specie importanti a livello comunitario (vedi anche cap. 3). Le dune del Parco Regionale MSRM hanno quindi sofferto nel tempo, come già detto, di problemi condivisi con le diverse aree costiere planiziali disseminate in Europa. Lo sviluppo delle infrastrutture stradali, l'erosione costiera, le operazioni di sminamento, l'agricoltura, l'urbanizzazione, la forestazione principalmente con impianti monospecifici di *Pinus pinea* e *P. pinaster*, i siti militari, l'uso balneare e le specie invasive le hanno in pratica ridotte e degradate notevolmente. Ma proprio la pressione turistica e speculativa fuori controllo nelle aree costiere ha in effetti prodotto una delle principali spinte alla istituzione nel 1979 del Parco Regionale MSRM e, conseguentemente, alla realizzazione di un primo sistema di pianificazione territoriale sovraordinato (Piano del Parco: delibera del Consiglio Regionale della Toscana n° 515 del 12.Dic.1989) che dichiarasse prioritario l'interesse pubblico nella preservazione dello stato naturale delle aree dunali. In esso tra l'altro è prevista la mancanza totale di infrastrutture per circa 16 dei 31 km complessivi delle coste sabbiose del Parco. Sono così state bloccate le spinte di consumo del territorio in atto in quel periodo.

Da allora è iniziata una battaglia culturale che il Parco conduce con i privati, i comuni (spesso proprietari o gestori del demanio), le associazioni ambientaliste, i conduttori degli stabilimenti balneari e le autorità militari per migliorare e ampliare la base di consenso di un'ottica condivisa che porti a risultati tangibili di conservazione della biodiversità con al contempo il mantenimento di attività del tempo libero in forma sostenibile.



*Solidago litoralis*

## Natura e conservazione nei siti Natura 2000 del progetto LIFE Dunetosca

# 3

Antonio Perfetti

### 3.1 Descrizione dei siti Natura 2000

Il progetto ha interessato gran parte del sito Dune litoranee di Torre del Lago (123 ha) e l'area costiera nord più due aree umide interne (Lame e Paduletto) della Selva Pisana (9.657 ha). Il primo sito è caratterizzato da sistemi di dune e interdune recenti (fig. 5 e area costiera in basso nella fig. 4), mentre il secondo da dune sia recenti che antiche. Nelle paleodune vi è un'alternanza di pinete a pino marittimo e pino domestico, macchia alta, aree umide e boschi igrofilii (fig. 6). Le zone umide retrodunali (fig. 7) e i boschi planiziari allagati (fig. 8) (lame con alno-frassineti) sono ambienti straordinariamente rari e in drastica riduzione in ambito mediterraneo. A questi si affiancano anche aree agricole ed ex-agricole formatesi da antiche deviazioni fluviali realizzate ad opera dell'uomo (fig. 9). Le coste sabbiose sono formate da ecosistemi a mosaico, composti da numerosi habitat di interesse comunitario in stretta associazione (figg. 10 e 11): dal mare verso l'interno sono presenti formazioni erbacee rade alo-nitrofile dell'arenile e della zona di anteduna con *Cakile maritima*, *Euphorbia peplis*, ecc.; formazioni di duna mobile con *Agropyron junceum* seguite dagli ammoreti ad *Ammophila arenaria* (fig. 5); infine sulle dune stabilizzate troviamo elicriseti ad *Helichrysum stoechas* e l'habitat prioritario costituito dai ginepreti costieri a ginepro coccolone *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa*. A testimonianza del notevole valore conservazionistico degli habitat dunali e retrodunali presenti nella fascia costiera del Parco, il progetto RENATO ha individuato nell'area in oggetto ben 4 "Fitocenosi" di habitat dunali:

- Ammoreto litoraneo della Dune di Vecchiano [*Echinophoro-Ammophiletum arenariae* (Br. Bl.) Gelm];
- Seseleto dunale della Macchia Lucchese (*Pycnocomo-Seseletum tortuosi* Arrigoni);
- Elicriseto litoraneo della Macchia Lucchese (*Crucianelletum maritimae* Br. Bl.);
- Agropireto litoraneo della Macchia Lucchese [*Agropyretum mediterraneum* (KYhnh.) Br. Bl.].

Verso l'interno, a stretto contatto con le formazioni di elicriseto e ginepreto, troviamo la tipica sequenza di habitat retrodunali umidi che risulta, invece, assai alterata per i processi di interrimento delle aree umide, la diffusione di specie esotiche di flora, le attività di rimboscimento, la presenza di una vecchia massicciata stradale, ecc. I corsi d'acqua, infine, esterni alle aree di progetto, hanno lungo le sponde vegetazione ripariale e formazioni erbacee perenni e annuali di alofite (fig. 9).

Rispetto a quanto noto in precedenza, le indagini interne al progetto hanno portato, me-

◀ Fig. 5. Dune mobili embrionali con *Agropyron junceum* e *Otanthus maritimus*.



Fig. 6. Boschi xerofili intervallati a quelli mesoigrofilo delle aree interdunali della Selva Pisana.

Fig. 7. Zone umide retrodunali del sito Natura 2000 Dune litoranee di Torre del Lago.



Fig. 8. Bosco igrofilo della Selva Pisana. In primo piano l'esotica ornamentale cipresso calvo della Virginia *Taxodium distichum*.

Fig. 9. Corsi d'acqua ad andamento naturale con divagazioni costituite da zone umide.



diante la realizzazione del piano di monitoraggio floristico/vegetazionale con la redazione di carte della vegetazione in scala 1:2.000 e 1:4.000 (figg. 10 e 11) e le indagini zoologiche, ad una migliore e completa definizione della distribuzione delle specie animali e degli habitat dunali e retrodunali presenti. Ciò anche attraverso la valorizzazione della banca dati RENATO - Repertorio Naturalistico Toscano (Sposimo e Castelli, 2005) e della bibliografia scientifica disponibile (Cavalli e Drosera, 1988; Arrigoni, 1990; Bertacchi e Lombardi, 1992; Cavalli e Cenni, 1995; Garbari, 2000; Garbari e Cecchi, 2000; Corti, 2001; Tomei et al., 2003; 2004).

Di seguito si elencano gli habitat di interesse regionale/comunitario degli ambienti dunali e retrodunali e delle aree umide (Tab.2) presenti nei Siti, rimandando alle schede relative per i singoli approfondimenti.



*Utricularia vulgaris*



Rospo smeraldino  
*Bufo viridis*

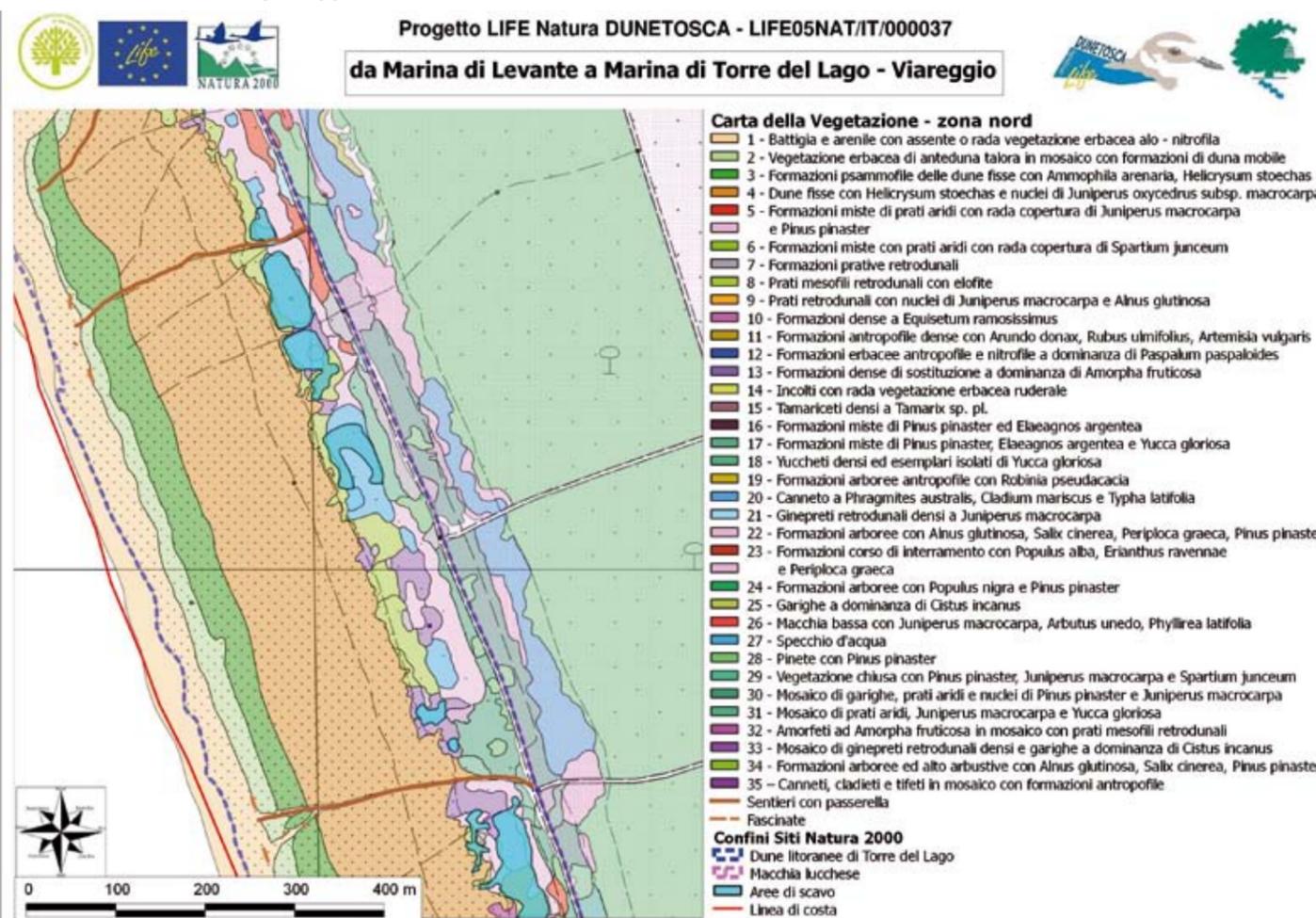


Fig. 10. Carta della vegetazione della zona nord (particolare) dove è evidente il complesso mosaico vegetazionale in cui si sono inseriti gli interventi di progetto a carico sia del sistema dunale che delle zone umide (comprese le Paludi calcaree a *Cladium*).

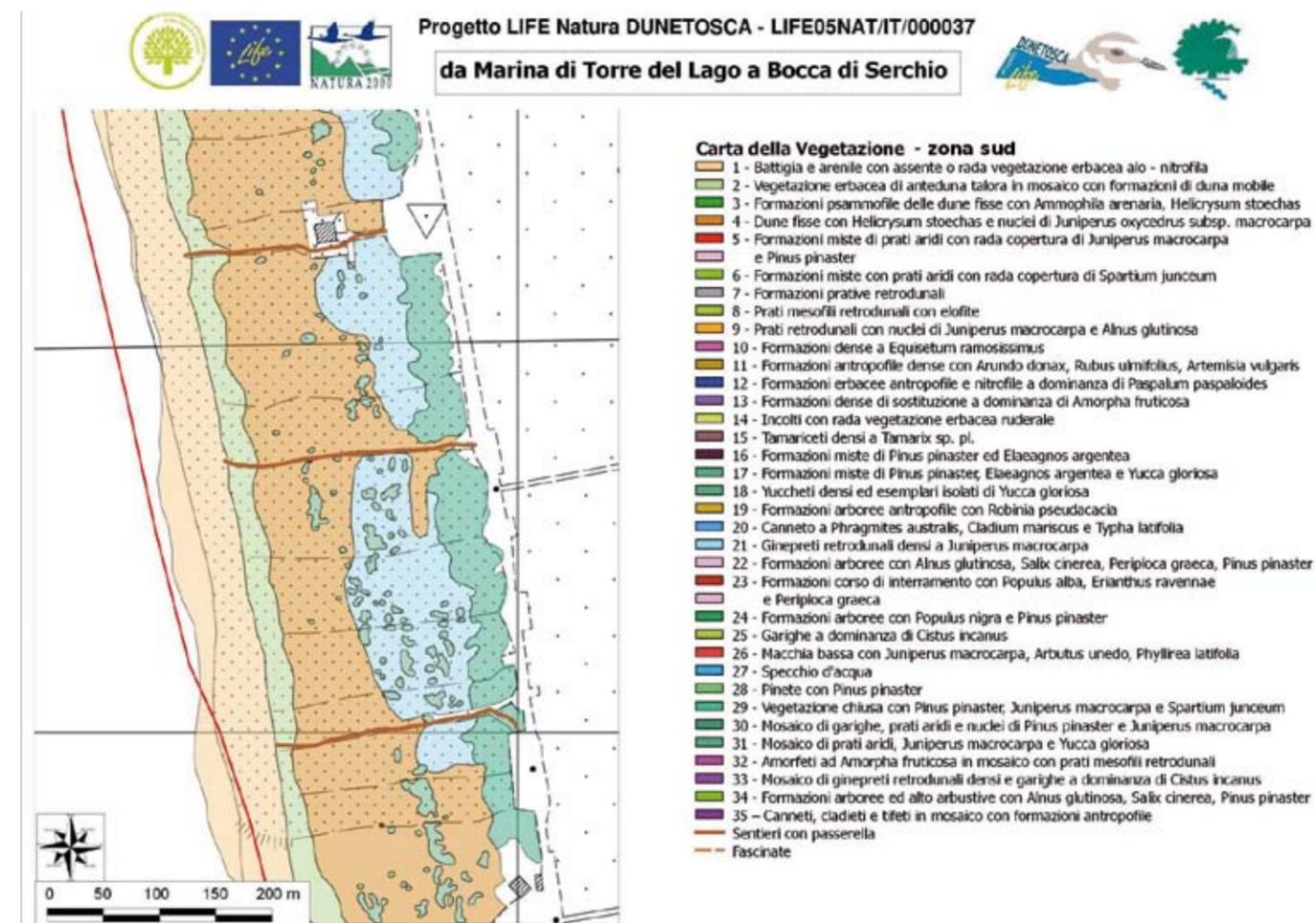


Fig. 11. Carta della vegetazione della zona sud (particolare) dove è evidente l'invasività raggiunta dalla *Yucca gloriosa* dominante nell'area del mosaico vegetazionale occupata dall'habitat prioritario caratterizzato dal ginepro (*Juniperus* spp.).

**Tab. 2** Elenco habitat dunali, retrodunali e palustri di interesse comunitario/regionale

Habitat di interesse comunitario o prioritario* (nome di cui alla Direttiva 92/43/CEE, DM 20 gennaio 1999)	Codice Cori- ne Biotopes	Codice Natura 2000
Vegetazione annua delle linee di deposito marine	17,2	1210
Dune mobili embrionali	16,211	2110
Dune mobili del cordone litorale con presenza di <i>Ammophila arenaria</i> ("dune bianche")	16,212	2120
Dune fisse del litorale del <i>Crucianellion maritimae</i>	16,223	2210
Dune con prati dei <i>Malcolmietalia</i>	16,228	2230
Dune con prati dei <i>Brachypodietalia</i> e vegetazione annua	16,229	2240
Dune costiere con <i>Juniperus</i> spp.*	16,27	2250
Dune con formazioni arboree a dominanza di <i>Pinus pinea</i> e/o <i>Pinus pinaster</i> *	16,29 x 42,8	2270
Pascoli inondati mediterranei ( <i>Juncetalia maritimi</i> )	15,5	1410
Depressioni umide interdunari	16,31	2190
Acque oligo-mesotrofe calcaree con vegetazione bentica di <i>Chara</i> sp.pl.	(22,12 o 22,15) x 22,44	3140
Laghi eutrofici naturali con vegetazione del <i>Magnopotamion</i> o <i>Hydrocharition</i>	22,13 x (22,41 o 22,421)	3150
Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del <i>Molinio-Holoschoenion</i>	37,4	6420
Paludi calcaree con <i>Cladium mariscus</i> e specie del <i>Caricion davallianae</i> *	53,3	7210
Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> ( <i>Alno-Padion</i> , <i>Alnion incanae</i> , <i>Salicion albae</i> )*	44,3 e 44,2	91E0

La designazione come siti Natura 2000 comporta quindi l'obbligo di conservare gli habitat e le specie importanti a livello comunitario. In effetti, quattro habitat dei 15 d'importanza comunitari presenti nelle aree del Progetto LIFE, sono definiti "prioritari" nella Direttiva Habitat 92/43/CEE. Questi sono le Dune costiere con *Juniperus* spp. (cod. Nat. 2000: 2250 vedi fig. 12), le Dune con formazioni arboree a dominanza di *P. pinea* e/o *P. pinaster* (cod. Nat. 2000: 2270) e, nelle aree interdunali e/o zone umide interne, le Paludi calcaree con *C. mariscus* e specie del *C. davallianae* (cod. Nat. 2000: 7210, vedi fig. 13) e le Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior* (*Alno - Padion*, *Alnion incanae*, *Salicion albae*) (cod. Nat. 2000: 91E0). Gli habitat 7210 e 2250 sono stati oggetto diretto degli interventi. Inoltre, specie importanti per la conservazione della biodiversità di questi ecosistemi costieri interessati dalle azioni di progetto sono ad esempio la specie vegetale endemica dei litorali della Toscana

Fig. 12. Habitat prioritario delle Dune costiere con *Juniperus* spp. con evidenti segni di sovraccalpestio.

settentrionale *Centaurea paniculata* ssp. *subciliata* e nelle zone umide la *Nymphaea alba*, entrambe protette dalla legge regionale sulla biodiversità (L.R. 56/2000). Inoltre, presenti negli allegati II e IV della Direttiva Habitat, vi sono tra le altre il tritone crestato *Triturus cristatus*, la testuggine d'acqua *Emys orbicularis*, il ferro di cavallo maggiore *Rhinolophus ferrumequinum* e il vespertilio smarginato *Myotis emarginatus*. Ed infine, all'interno dell'allegato I della Direttiva Uccelli (79/409/CEE), vi sono tra gli altri la calandrella *Calandrella brachydactyla*, il fratino *Charadrius alexandrinus*, la moretta tabaccata *Aythya nyroca* (specie prioritaria) e piviore dorato *Pluvialis apricaria* (vedi anche il cap. 2).

### 3.2 Problemi di conservazione

Internamente ai siti della Rete Natura 2000 interessati dal progetto sono presenti i seguenti fenomeni negativi rispetto agli obiettivi di conservazione, di cui al paragrafo 3.3, che sono qui elencati con alcune modifiche e aggiornamenti rispetto alla Delibera della G.R. N°644/2004, integrando, inoltre, le minacce presenti nei due siti interessati dal progetto in un unico elenco:

- intensi fenomeni di **erosione costiera** (causa di alterazione di ecosistemi dunali e aree umide di retroduna), soprattutto a sud della foce del Fiume Serchio (figg. 14 e 15);
- danneggiamento delle pinete costiere per effetto di **aerosol marino** con tensioattivi

Fig. 13. Habitat prioritario delle Paludi calcaree a *Cladium mariscus* con specie del *Caricion davalliana*.



Fig. 14. Erosione costiera in atto a sud delle aree di intervento (San Rossore).

Fig. 15. Mobilità delle dune innescata anche dalla erosione costiera.



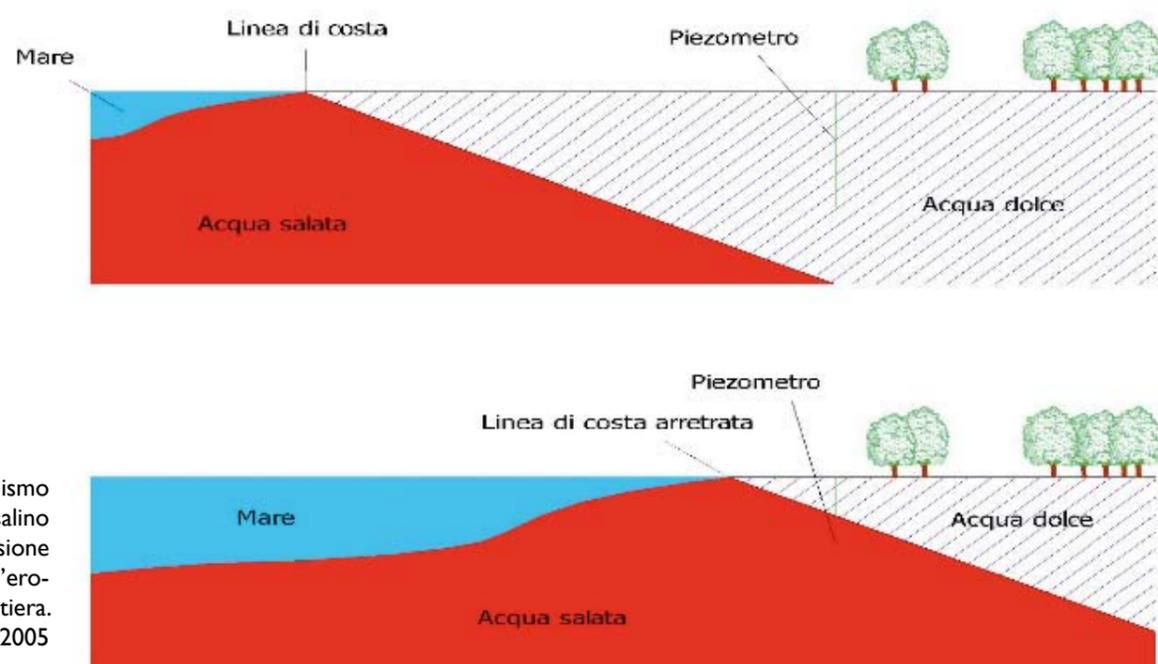


Fig. 16. Meccanismo del cuneo salino e sua ingressione in funzione dell'erosione costiera. Fonte: Vannozi, 2005

Fig. 17. Rimboschimenti di conifere del passato in luogo tra l'altro dell'habitat prioritario delle Dune costiere con *Juniperus* spp. (vedi anche fig. 23).



- inquinanti (in particolare le aree della foce del Fiume Arno e delle "Lame di Fuori");
- **ingresso facilitato del cuneo salino** (fig. 16) anche a causa della depressione piezometrica causata dall'uso intensivo della falda, dalla realizzazione di canali artificiali (Fiume Morto Nuovo, Fosso della Bufalina, Canale Scolmatore d'Arno) e dalla subsidenza;
- **inquinamento dei fiumi** Serchio e Arno;
- eccessivo **carico di ungulati**;
- **origine artificiale** di buona parte della **superficie boschiva** (pinete);
- densi **rimboschimenti di conifere** su dune a sud di Torre del Lago (fig. 17);
- utilizzo di **mezzi pesanti per le operazioni di silvicoltura** con danneggiamento della morfologia paleodunale, compattamento del terreno, successivo dilavamento dello strato superiore delle zone sopraelevate;
- presenza di **assi viari** (strade statali, autostrada, ferrovia);
- **interventi di regimazione idraulica** e di pulizia dei canali secondari;
- **turismo balneare intenso** (molto numerose le presenze nei giorni festivi durante tutto l'anno), con conseguente disturbo, calpestio e danneggiamento delle dune, e presenza di infrastrutture turistiche e parcheggi in aree dunali e retrodunali (fig. 18);
- presenza di uno **sviluppato sistema di sentieri**, anche solo pedonali, che tagliano perpendicolarmente la duna, favorendo l'azione erosiva dei venti (fig. 19);
- **azioni di "pulizia" e spianamento meccanico** della spiaggia, con eliminazione delle comunità associate ai materiali spiaggiati e di una parte consistente del bilancio degli apporti marini al sistema spiaggia-duna (figg. 20, 21 e 25);



Fig. 18. Esempio di compenetrazione tra le aree naturali costiere e le costruzioni per scopi turistici.



Fig. 19. Evidente sovracalpestio nelle aree dunali.

Fig. 20. Pulizia delle spiagge con mezzi meccanici pesanti.



Fig. 21. Effetti causati dalle pulizie meccanizzate di alterazione morfologica (p.e. eliminazione della brema di tempesta) e biologica (p.e. eliminazione del materiale organico spiaggiato e del cakileto), entrambi negativi sia per la conservazione della biodiversità che per la resistenza all'erosione costiera.

Fig. 22. Invasione in atto della *Yucca gloriosa* prima degli interventi a carico dell'habitat d'interesse prioritario Dune costiere con *Juniperus* spp. e di quello d'interesse comunitario delle Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae*. Sono visibili inoltre intensi fenomeni di sentieramento.





Fig. 23. Rimboscimento di conifere (*Pinus pinaster*) con sottobosco a dominanza di *Yucca gloriosa* (vedi anche fig. 17) fuori dai siti di progetto.

Fig. 24. Invasione in stadio avanzato di *Amorpha fruticosa* prima dell'intervento in una zona umida retrodunale con *Phragmites australis*, *Juncus* spp. e con l'habitat prioritario delle Paludi calcaree a *Cladium mariscus* con specie del *Caricion davallianae*.



- per alcune specie di uccelli nidificanti, una seria causa di minaccia è rappresentata dai **cani** inselvatichiti oppure lasciati liberi durante il periodo di nidificazione;
- diffusione di **specie esotiche**, anche legata a interventi di rimboscimento in aree retrodunali con *Tamarix* sp.pl., *Elaeagnus* sp.pl. e *Yucca gloriosa*, o alla realizzazione di verde urbano; assieme ai fenomeni di erosione costiera, la presenza di cenosi vegetali esotiche costituisce oggi la principale causa di alterazione degli ecosistemi costieri della Toscana, così come di quelli del bacino del Mediterraneo (figg. 22 e 23);
- **interrimento delle zone umide** retrodunali e interne, accelerato anche dalla presenza di folte cenosi di specie esotiche (in particolare amorfeti ad *Amorpha fruticosa*, vedi fig. 24);
- presenza di **aree ad elevata antropizzazione** all'interno del sito (ad esempio ippodromo, poligono di tiro e aree militari - fig. 18).

#### Esternamente:

- vicinanza ad **aree con elevata artificialità** (zone urbanizzate, industriali e aree agricole intensive): porto di Viareggio, Marina di Levante, Marina di Torre del Lago, Barbaricina, San Piero a Grado, Marina di Pisa, Tirrenia, Calambrone, Stagno;
- presenza di **assi viari** ai confini del sito;
- **scarsa qualità delle acque** della falda superficiale e dei fiumi e corsi d'acqua in entrata nel sito;
- intensa presenza di **specie esotiche** anche derivanti da rimboscimenti;
- elevato **carico turistico estivo** e presenza di strutture per la fruizione turistica e parcheggi.

### 3.3 Obiettivi di conservazione

Nel contesto delle problematiche individuate nel capitolo 2, e riportando quanto previsto nella Delibera della G.R. n°644/2004 con modifiche, aggiunte ed integrazioni, sono elencati qui di seguito i principali obiettivi di conservazione in ordine di importanza (EE prioritario; E importanza elevata; M importanza media) accorpando i due SIC oggetto del progetto:

- a) conservazione delle aree umide rispetto alle principali cause di minaccia (erosione costiera, interrimento, disseccamento) (EE);
- b) conservazione dei boschi planiziali in condizioni di elevata naturalità e maturità (EE);
- c) mantenimento degli habitat dunali e retrodunali e delle relative comunità vegetali e animali (E);
- d) tutela dell'integrità di adeguate superfici di pineta (anche per il loro valore storico e paesaggistico) e adozione di misure per favorire l'incremento dei livelli di diversità e il recupero dei popolamenti floristici di sottobosco (M).

Fig. 25a, b, c, d. Vista aerea delle zone di rispetto a nord del SIC Selva Pisana che, lasciate libere sia dalla balneazione che dalle operazioni meccaniche di pulizia delle spiagge, favoriscono la ricolonizzazione degli habitat e delle specie dunali (vedi anche fig. 20, 21, 37, 38, 39, 40).



### 3.4 Azioni prioritarie

Con l'intento di entrare nel dettaglio rispetto agli obiettivi generali enunciati nel paragrafo 3.3, elenchiamo, con alcune modifiche, integrazioni e aggiornamenti rispetto a quanto riportato dalla Delibera della G.R. n°644/2004, i principali interventi utili per il raggiungimento degli obiettivi di conservazione in ordine di importanza (EE prioritario; E importanza elevata; M importanza media) e accorpando i due SIC oggetto del progetto:

- i. interventi di protezione della costa rispetto ai fenomeni erosivi e all'ingressione del cuneo salino (EE);
- ii. controllo e riduzione degli approvvigionamenti idrici che incidono negativamente sulla soggiacenza, sull'ingressione salina e, quindi, sulla vitalità degli ecosistemi (EE);
- iii. monitoraggio delle variabili ecosistemiche fondamentali per controllare i trend dello stato di conservazione degli habitat, delle specie oggetto di tutela e delle pressioni ambientali (EE);
- iv. riduzione dell'impatto causato dagli interventi di pulizia delle spiagge (evitando la rimozione o anche lo spostamento di legni spiaggiati e, solo nei casi in cui è strettamente necessario, utilizzando mezzi meccanici di dimensioni ridotte e/o pulizia manuale, evitando i periodi più critici per lo svolgimento degli interventi) (E);
- v. prosecuzione degli interventi di contenimento delle popolazioni di ungulati (E);
- vi. eliminazione o controllo delle specie esotiche, con particolare riferimento agli amorfeti retrodunali ed agli yuccheti (E);
- vii. interventi di recupero/riqualificazione delle zone umide interne e retrodunali (E);
- viii. controllo dell'impatto turistico attraverso indicazioni su vie di accesso preferenziali, recinzioni e cartelli informativi (E).
- ix. interventi di riqualificazione degli habitat dunali e retrodunali (interventi di sand-fencing, ecc.) (M);
- x. eradicazione o controllo delle altre specie esotiche (M);
- xi. azioni di informazione/sensibilizzazione e aumento della sorveglianza nei giorni festivi primaverili per impedire la presenza di cani non al guinzaglio ed eliminazione delle popolazioni inselvatichite (M).

Fig. 25b



Fig. 25c



Fig. 25d



## BOX 2

## HABITAT

**Habitat** Leonardo Lombardi**Vegetazione annua delle linee di deposito marine**

(Cod. Natura 2000: I210)

Il piede esterno delle prime dune mobili (anteduna) risulta caratterizzato dalla presenza di una rada vegetazione terofitica e alo-nitrofila dei *Cakilo-Xanthietum* (*Cakiletea maritimae*). Si tratta di formazioni colonizzanti la prima fascia sabbiosa prospiciente la battigia, insediandosi, quindi, a ridosso della zona afitoica su substrato sabbioso salso e ricco di materiali organici. Tra le specie di flora più caratteristiche sono presenti *Cakile maritima*, *Euphorbia peplis*, *Euphorbia paralias*, *Pancratium maritimum*, *Xanthium italicum* e *Salsola kali*. Ampi arenili sono presenti soprattutto a nord della foce del Fiume Serchio; più a sud l'arenile tende a ridursi drasticamente per gli intensi fenomeni di erosione costiera che, non di rado, hanno portato alla diretta erosione delle formazioni dunali.

**Dune mobili embrionali** (Cod. Natura 2000: 2110)

Gli agropireti costituiscono la prima formazione della fascia dunale costituita da graminacee consolidatrici quali *Agropyron junceum* e *Sporobolus pungens* e da altre specie psammofile quali *Calystegia soldanella*, *Otanthus maritimus*, *Medicago marina*, *Anthemis maritima*, *Pancratium maritimum* (fig. 5). Tale habitat, attribuibile all'associazione *Agropyretum mediterraneum* (*Ammophiletea*) costituisce il limite interno della spiaggia e la prima formazione delle dune. Nell'area è presente in modo talora frammentato costituendo, assieme alla precedente, una delle formazioni vegetali che maggiormente ha subito il danneggiamento ad opera dei processi di erosione della costa e di alterazione degli habitat dunali.

**Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* (“dune bianche”)** (Cod. Natura 2000: 2120)

Gli ammoreti sono costituiti perlopiù da erbe perenni profondamente radicate ed in grado di stabilizzare la duna. Tra le specie più diffuse si segnalano *Ammophila arenaria*, *Echinophora spinosa* (fig. 26), *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Pancratium maritimum*, *Medicago marina*, *Stachys maritima*, *Anthemis maritima*, *Silene colorata*, ecc., a costituire cenosi attribuibili all'associazione *Echinophoro-Ammophiletum arenariae* (*Ammophiletea*). Costituisce l'habitat più caratteristico della fascia dunale, ove *Ammophila arenaria* rappresenta l'elemento peculiare ed edificatore. A nord del Fiume Serchio questa formazione risulta presente in modo quasi continuo; a sud della foce del Fiume Morto Vecchio gli intensi processi di erosione costiera e le opere di rimboscimento hanno causato la perdita della caratteristica sequenza di habitat dunali.



Fig. 26. Formazioni dunali a dominanza di *Echinophora spinosa*.

**Dune fisse del litorale del *Crucianellion maritimae***

(Cod. Natura 2000: 2210)

Negli ambienti dunali tra Marina di Levante e la foce del Fiume Serchio gli elicriseti a dominanza di *Helychrisum stoechas* costituiscono l'habitat più caratteristico ed esteso. Tra le altre specie più tipiche sono presenti anche *Otanthus maritimus*, *Pancratium maritimum*, *Crucianella maritima*, *Eryngium maritimum*, *Echinophora spinosa*, *Medicago marina*, a costituire, soprattutto per la presenza di *Helychrisum stoechas*, coperture vegetali prossime, talvolta, all'80-90% (fig. 27). Si tratta, quindi, di una formazione a gariga, con presenza dominante di suffrutici ed erbe perenni stabilizzatrici/colonizzatrici e con specie rare, o di interesse conservazionistico, quali, ad esempio, *Pycnocomon rutifolium*, *Seseli tortuosum* e *Centaurea paniculata* ssp. *subciliata*. Le formazioni più tipiche sono riconducibili all'associazione *Pycnocomo rutifolii-Seselum tortuosi* (*Ammophiletea*).

**Dune con prati dei *Malcolmietalia*** (Cod. Natura 2000: 2230)

Ai margini interni degli ammoreti o nelle depressioni interne all'elicriseto sono presenti pratelli di psammofite riconducibili all'ordine *Malcolmietalia* (*Tuberarietea guttatae*). Si tratta di formazioni di terofite delle sabbie debolmente mobili, caratterizzate anche dalla presenza delle non comuni *Malcolmia ramosissima* e *Corynephorus divaricatus*.

**Dune con prati dei *Brachypodietalia* e vegetazione annua**

(Cod. Natura 2000: 2240)

Si tratta di pratelli terofitici e xerici situati in piccole unità nell'ambito delle aree retrodunali con presenza di *Brachypodium distachyum*, *Centaurea paniculata* ssp. *subciliata*, *Seseli tortuosum*, ecc.

**Dune costiere con *Juniperus* spp.\*** (Cod. Natura 2000: 2250)

Le formazioni a dominanza di ginepri delle aree retrodunali e delle dune consolidate sono caratterizzate dalla presenza di *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (ginepro coccolone) (figg. 12 e 28). Si tratta di un habitat riconducibile all'associazione *Pistacio-Juniperetum macrocarpae*, classificato come prioritario dalla Direttiva 92/43/CEE e situato nelle zone di transizione tra la vegetazione prettamente psammofila e quella forestale.

**Dune con formazioni arboree a dominanza di *Pinus pinea* e/o *P. pinaster*\***

(Cod. Natura 2000: 2270)

Habitat di origine artificiale e di prevalente interesse storico-paesaggistico; risulta presente in diversi tratti del litorale toscano, con particolare riferimento al Parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli e al Parco della Maremma. Nell'ambito dell'area risulta rappresentato da pinete a *P. pinaster* nella prima fascia dunale ed a *P. pinea* in quelle più interne.



Fig. 27. Elicriseti retrodunali ad *Helychrisum stoechas*.

**Mosaici di prati inondati mediterranei**

(Cod. Natura 2000: 1410)

**Praterie umide mediterranee con piante erbacee alte del *Mholinio-holoschoenion***

(Cod. Natura 2000: 6420)

**Depressioni umide interdunari** (Cod. Natura 2000: 2190)

Le depressioni umide retrodunali sono caratterizzate da specchi d'acqua e vegetazione pioniera delle sabbie umide a dominanza di elofite (*Juncus acutus*, *J. maritimus*, *J. articulatus*, *Scirpus holoschoenus*, ecc.) attribuibili prevalentemente all'ordine *Juncetalia maritimi*. Fasi di interramento delle aree umide retrodunali si caratterizzano per la presenza di *Schoenus nigricans* ed *Erianthus ravennae*, attribuibili all'associazione *Schoeno-Erianthetum* (*Scheuchzerio Caricetea nigrae*). Nell'area in oggetto l'habitat era presente in modo relittuale e frammentato con specchi d'acqua retrodunali in corso di interrimento, un fenomeno accelerato dalla presenza dell'esotica *Amorpha fruticosa*. La riqualificazione e l'ampliamento di tale habitat ha costituito uno degli obiettivi del presente progetto LIFE Natura.

Fig. 28. Ginepreti costieri a ginepro coccolone *Juniperus oxycedrus* subsp. *macrocarpa* (habitat prioritario), vedi anche fig. 12.



**Mosaici di acque oligo-mesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* sp.pl.** (Cod. Natura 2000: 3140)

**Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*** (Cod. Natura 2000: 3150)

Il primo habitat si localizza in pozze o laghetti con acqua molto chiara, non inquinata, ricca in basi (con pH alcalino o debolmente acido) ma con nutrienti in quantità scarsa o moderata, presentando *Chara* sp.pl. come specie guida. Il secondo comprende diverse tipologie vegetazionali dominate da idrofite, riferibili a comunità di specie flottanti nel mezzo acquatico (*Hydrocharition*) e comunità di idrofite radicate sul fondo (*Magnopotamion*). Tra le specie guida sono presenti: *Utricularia vulgaris* (*Hydrocharition*), *Potamogeton* sp.pl. e *Nymphaea alba* (*Magnopotamion*).

**Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*\*** (Cod. Natura 2000: 7210)

L'habitat, la cui presenza è particolarmente estesa nel vicino Lago di Massaciuccoli, è caratteristico dei corpi d'acqua a bassa profondità o delle depressioni retrodunali, con acque ricche in calcare, spesso in contatto con i canneti a *Phragmites australis*. In considerazione del



Fig. 29. Formazione a *Cladium mariscus* nelle aree umide interne del sito Selva Pisana (loc. Bozzone – Lame), vedi anche fig. 13.

suo valore conservazionistico (habitat prioritario) il progetto LIFE si è posto l'obiettivo di aumentare le aree potenzialmente idonee al suo ampliamento (figg. 13 e 29).

**Boschi palustri a ontano\*** (Cod. Natura 2000: 91E0)

I boschi palustri ad *Alnus glutinosa* e *Fraxinus oxycarpa* risultano un elemento caratterizzante le formazioni forestali igrofile e planiziarie della Macchia Lucchese e dell'intero territorio del Parco. Lungo la fascia sabbiosa litoranea, internamente all'area di studio, l'ontano nero crea consorzi misti arborei ed alto arbustivi, spesso a mosaico ed alterati, con *Salix cinerea*, *Pinus pinaster* e con dense formazioni di *Periploca graeca*.

**Piante psammofile** Leonardo Lombardi

Le dune costituiscono degli ambienti particolarmente selettivi in grado di ospitare solo poche specie animali e vegetali adattate a vivere in condizioni estreme, caratterizzate da elevata temperatura al suolo, incoerenza ed instabilità del substrato, scarsa disponibilità di acqua e di sostanze nutritive. Gli adattamenti a queste condizioni ambientali sono numerosi, come lo sviluppo in profondità degli apparati radicali (in particolare le graminacee), la presenza di foglie succulenti in grado di accumulare l'acqua (ad es. *Cakile maritima*), di foglie pelose (ad es. *Otanthus maritimus*) o coriacee (ad es. *Eryngium maritimum*) per ridurre la traspirazione e la riduzione del periodo vegetativo alla sola stagione invernale-primaverile (ad es. *Pseudorhiza pumila*).

Nella prima fascia dunale (dune mobili) risulta dominante la presenza di caratteristiche graminacee cespitose, quali *Ammophila arenaria*, specie eliofila e psammofila consolidatrice de-

Fig. 30. *Centaurea paniculata* ssp. *subciliata*, specie di interesse regionale, endemica dei litorali sabbiosi della Toscana centro-settentrionale.



gli ambienti dunali, a distribuzione eurimediterranea, ampiamente presente nelle coste sabbiose italiane e toscane anche se spesso in cenosi relittuali. Qui si localizzano specie di flora rare e di elevato interesse conservazionistico, molte delle quali tutelate dalla L.R. 56/2000, quali le composite *Centaurea paniculata* ssp. *subciliata* (fig. 30), specie endemica dei litorali sabbiosi della Toscana centro-settentrionale, ed *Helicrysum stoechas*, dominante nelle dune fisse; la sempre più rara *Otanthus maritimus*; le ombrellifere *Eryngium maritimum* e *Pseudorhiza pumila*; le euforbiacee *Euphorbia paralias* ed *E. peplis*; la cupressacea nota come ginepro coccolone *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa*, specie costituente uno dei più importanti habitat prioritari presenti nei due Siti Natura 2000; le leguminose *Medicago marina* e *M. litoralis*; l'amarillidacea *Pancratium maritimum* o giglio di mare. Di particolare interesse risulta la presenza della composita dai caratteristici fiori gialli a fioritura tardo estiva *Solidago litoralis* (fig. 31), specie endemica delle coste sabbiose della Toscana settentrionale e di alcune stazioni isolate della costa livornese, e di *Stachys recta* var. *psammophila*, tipica specie psammofila ed endemica degli habitat dunali a sud di Viareggio. Da segnalare anche *Pycnocomon rutifolium*, dipsacacea emicriptofitica, la rubiacea *Crucianella maritima*, la graminacea *Corynephorus divaricatus*, specie erbacea annuale legata alle formazioni erbacee rade dei litorali sabbiosi e a distribuzione steno-mediterranea, e *Malcolmia ramosissima*, crucifera annuale delle dune fisse.



Fig. 32. Presenza di *Utricularia vulgaris* (fioritura in primo piano) e di *Thelypteris palustris* nei nuovi specchi d'acqua aperti a Marina di Levante.



Fig. 31. *Solidago litoralis*, specie protetta (all.C, LR 56/2000) endemica delle coste sabbiose della Toscana settentrionale e di alcune stazioni isolate della costa livornese.

### Piante idrofile *Leonardo Lombardi*

Le depressioni retrodunali tra Viareggio e Marina di Torre del Lago si caratterizzavano per la presenza di aree umide in corso di interrimento con ridotti specchi d'acqua, densi canneti in corso di interrimento e formazioni esotiche a dominanza di *Amorpha fruticosa*. Gli interventi realizzati hanno creato una nuova morfologia delle aree di retroduna in grado di ospitare aree umide con acque profonde durante l'inverno e stagni poco profondi e piattaforme fangose durante l'estate. Tali condizioni hanno consentito il recupero di discreti livelli di diversità da parte degli habitat e della flora igrofila.

Nell'ambito delle idrofite i nuovi specchi d'acqua hanno avvantaggiato le RIZOFITE, cioè le specie totalmente sommerse o parzialmente emergenti, con radici infisse sul fondo (ad esempio *Potamogeton* sp.pl. e *Nymphaea alba*); le PLEUSTOFITE, cioè le specie con o senza apparato radicale, non ancorate al substrato, liberamente natanti o flottanti nell'acqua (ad esempio *Utricularia vulgaris*); e le ELOFITE, piante terrestri fortemente adattate alla vita parzialmente sommersa, anche se sono legate all'aria per gran parte del ciclo vitale (ad esempio *Cladium mariscus* e *Typha* sp.pl.). Tra le specie più rappresentative dell'area sono presenti *Carex elata*, *Cladium mariscus*, *Thelypteris palustris*, felce comune ai margini tra canneti e nuovi specchi d'acqua, *Utricularia vulgaris*, specie delle acque ferme mesotrofe, molto abbondante nei nuovi specchi d'acqua tra Viareggio e Marina di Torre del Lago (fig. 32). Tra le rizofite risultano presenti diverse specie del genere *Potamogeton* (*P. coloratus*, *P. natans* e *P. pectinatus*) e *Nymphaea alba*, specie di interesse regionale e protetta dalla L.R. 56/2000. Tra le altre specie degli ambienti umidi sono, inoltre, presenti *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Scirpus holoschoenus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Bolboschoenus maritimus*, *Samolus valerandi*, *Sparganium erectum* ssp. *microcarpum*, *Chara* sp. e *Hydrocotyle vulgaris*. I prati umidi circostanti le nuove aree umide ospitano rare orchidacee quali *Epipactis palustris*, *Orchis laxiflora*, *Spiranthes aestivalis* e *Orchis palustris*, mentre particolarmente diffusa risulta la presenza della liana *Periploca graeca* (fig. 33) legata agli ambienti umidi litoranei, presente in Italia in alcune stazioni in Toscana, Basilicata e Calabria. Anche le specie idrofile mostrano particolari adattamenti morfologici ed ecologici, quali lo sviluppo della superficie foliare della parte emersa e la riduzione di quella sommersa (eterofillia), la divisione foliare per creare un maggior rapporto superficie/volume, lo sviluppo del tessuto aerifero che consente ad alcune piante di galleggiare, l'allungamento degli internodi, la trasformazione del fusto in rizomi e stoloni, ecc.



Fig. 33. Fioritura di *Periploca graeca*, liana caratteristica degli ambienti umidi retrodunali ed interni del Parco.

BOX 4

## BOX 5

## ANFIBI

**Anfibi, Podarcis ed Emys** Marco Zuffi

**Anfibi.** Nelle zone di pianura e costiere, gli anfibi (figg. 34 e 35) sono caratterizzati da una forte dipendenza dall'acqua o dagli ambienti umidi per lo svolgimento di buona parte delle loro funzioni vitali, dagli accoppiamenti alla riproduzione, per tutto il periodo di sviluppo da uovo a larva (il girino) e al neometamorfosato. Fanno ovviamente eccezione, in questo contesto, le specie strettamente montane o le specie terrestri (di grotta, come ad esempio i geotritoni, genere *Speleomantes*). Gli anfibi sono stati scelti come gruppo di controllo proprio per verificare i possibili impatti derivanti dagli interventi di modifica e miglioramento strutturale delle zone umide retrodunali.

Gli anfibi del Parco non sono stati mai ufficialmente censiti (come i rettili del resto, fatta esclusione per la ricerca di Odetti, 2002). I dati qui sotto riportati si riferiscono a estrapolazioni e a miscelatura di dati di atlanti e tesi di laurea (Taddei, 2002; Sindaco *et alii*, 2006) con dati raccolti dallo scrivente (Zuffi, dati non pubblicati).

Le specie censite risultano il tritone crestato (*Triturus cristatus*), il tritone punteggiato (*Lysso-triton vulgaris*), il rospo comune (*Bufo bufo*) (fig. 35), il rospo smeraldino [*Bufo (Pseudoepidalea) viridis*], la raganella italiana (*Hyla intermedia*) (fig. 34), le rane verdi [*Pelophilax (Rana) bergeri*-*Pelophilax (Rana) klepton hispanica* e *Pelophilax (Rana) klepton esculenta*], la rana agile (*Rana dalmatina*). Rispetto ai dati presentati da Odetti (2002), nel cui lavoro-fondamentale-erano state controllate diverse tipologie di habitat rappresentative di tutto il territorio del Parco, è stata registrata una maggiore diffusione di alcune specie nelle aree oggetto a ripristino ambientale, soprattutto rospo comune, rana agile e raganella.

Fig. 35. Larve di rospo comune *Bufo bufo* nelle zone umide interdunali.



Fig. 34. Raganella *Hyla intermedia*, anfibio caratteristico degli stagni retrodunali.



Fig. 34

## BOX 6

## PODARCIS, EMYDS

## UCCELLI

Non è stata sentita né trovata la rana toro [*Pelophilax (Rana) catesbeiana*], di cui si avevano notizie dall'immediato dopo guerra e sino a metà degli anni '70.

**Rettili.** Le lucertole campestri, *Podarcis sicula* (fig. 36), sono state utilizzate, tra i vari rettili non legati alle zone umide, in funzione della loro ampia distribuzione in tutto il territorio del Parco, poiché frequenti e abbondanti sia negli ambienti naturali sia in quelli antropizzati. Questi elementi permettono di utilizzarle come specie modello, in termini di monitoraggio delle variazioni che la specie può mostrare a livello corporeo (riduzione della taglia), comportamentale (distanza di fuga maggiore) o fisiologico (presenza di emoparassiti, variazioni dei metaboliti plasmatici, ecc.; Davis et alii, 2008), in funzione di un aumentato disturbo di tipo antropico (ad es., Amo et alii, 2006). Abbiamo, nello specifico, voluto utilizzare *P. sicula* soprattutto nelle zone di duna e retroduna ove erano partiti gli interventi di regolamentazione degli accessi al mare via spiaggia, nella zona cioè subito a sud della darsena di Viareggio. La testuggine palustre europea, *Emys orbicularis*, è stata scelta come “flag species” del progetto erpetologico, oggetto, nel corso degli anni passati, di diversi studi e ricerche in gran parte del territorio del Parco, potenzialmente utile come elemento di pregio nei monitoraggi di tipo ambientale (European Communities, 2009). Questa testuggine, inoltre, è un taxon apparentemente assente o a bassissima frequenza proprio nella zona settentrionale del Parco ove si sono concentrati gli sforzi e gli interventi di ripristino. Il monitoraggio rappresenta, infatti, un ulteriore elemento di controllo della specie nella zona oggetto del presente progetto.



## Uccelli

Linda Colligiani e Luca Puglisi

### Uccelli delle aree dunali

Le zone dunali, per le loro caratteristiche per molti aspetti “estreme”, ospitano un'avifauna nidificante costituita in parte da entità specializzate e da altre, in particolare quelle che utilizzano la vegetazione arbustiva per l'alimentazione oppure per la collocazione del nido, che non sono legate in modo esclusivo a tali ambienti ma che li frequentano solo occasionalmente e in modo non esclusivo. Nel tratto tra Viareggio e Marina di Vecchiano nidificano, ad esempio, l'occhiocotto *Sylvia melanocephala*, la sterpazzolina *Sylvia cantillans* e l'averla piccola *Lanius collurio*. Quest'ultima specie ha subito un forte regresso fino agli anni 2000 ed oggi occupa solo habitat caratterizzati da una elevata diversità ambientale. Gli interventi del LIFE finalizzati al miglioramento dello stato di conservazione degli habitat dunali e la riduzione del disturbo, costituiscono senz'altro un fattore di cui questa specie può beneficiare.

### Fratino

Il fratino (figg. 37, 38, 39 e 40) si riproduce sugli arenili dove depone le uova, fortemente mimetiche, in una depressione della sabbia. Gli adulti hanno un piumaggio poco appariscente cui abbinano un comportamento fortemente elusivo, in modo che la loro presenza passi inosservata, anche su un litorale molto frequentato. Queste caratteristiche, però, non sono sufficienti a garantire la sopravvivenza della specie, considerata di interesse regionale e comunitario: in declino in tutta Europa, nidifica oggi in Toscana con meno di 50 coppie.



◀ Fig. 36. Lucertola campestre *Podarcis sicula*, rettile comune delle zone dunali.

Fig. 37. Fratino *Charadrius alexandrinus* vicino al nido.



Fig. 38.  
Nido di fratino.



Fig. 39.  
Pullus di fratino.

Se l'erosione costiera negli ultimi decenni ha privato il fratino di alcuni siti riproduttivi, lo sviluppo di strutture turistiche e la capillare e massiccia presenza di turisti e bagnanti lungo tutti i litorali sabbiosi hanno portato ad una drastica riduzione delle aree disponibili per la nidificazione. Infatti la presenza di insediamenti stabili o anche solo stagionali di fatto preclude completamente le possibilità di insediamento del fratino. Nelle aree libere, poi, gli interventi di pulizia meccanizzata che non distruggono eventuali covate già deposte, rendono l'ambiente poco idoneo alla nidificazione della specie, poiché spianano completamente la sabbia, rimuovendo i materiali spiaggiati che servirebbero ad occultare il nido ed i piccoli; infine il numero elevato di persone che si affolla sui litorali provoca la perdita delle nidiate che vengono spesso involontariamente calpestate e sono abbandonate dai genitori per il troppo disturbo o predate da cani non tenuti al guinzaglio. Il tratto compreso tra la foce del Serchio e Viareggio ospita una piccola popolazione (4-8 coppie). Obiettivo del progetto LIFE è assicurarne il mantenimento, mettendo in atto misure che regolino le attività di pulizia degli arenili e che razionalizzino il carico turistico.



Fig. 40. Giovane di fratino. Sono evidenti in queste immagini (37, 38, 39, 40), gli effetti di protezione del materiale spiaggiato (vedi anche fig. 20, 21, 25a, b, c, d).

Fig. 41. Area di nidificazione della calandrella *Calandrella brachydactyla* (habitat 2210 e 2250\*, vedi tab. 2 e box 2).



### Calandrella

Tra le specie di maggior rilievo dal punto di vista conservazionistico c'è la calandrella *Calandrella brachydactyla* (figg. 41 e 42). È una specie migratrice di piccole dimensioni appartenente alla famiglia delle allodole, che nidifica in ambienti asciutti, con scarsa copertura vegetale e terreno sabbioso pianeggiante o debolmente ondulato, come le garighe retrodunali con vegetazione rada e aree agricole costiere con colture estive a sviluppo tardivo. In decremento generalizzato in tutto il suo areale europeo, ha una distribuzione frammentaria e discontinua ed uno stato di conservazione sfavorevole. In Toscana essa è penalizzata in particolare dalla scarsa disponibilità di habitat, cui ha contribuito fortemente lo sviluppo urbanistico e turistico delle coste. Nel Parco esiste un'importante popolazione (circa 10-15 coppie, pari a circa il 10% del totale regionale) che nidifica tra la foce del Serchio ed il porto di Viareggio, dove le garighe retrodunali sono ancora sufficientemente estese e non compromesse dalla realizzazione di insediamenti turistici. Anche qui, però, la conservazione della calandrella è messa a rischio dal passaggio e dalla permanenza dei turisti nell'area retrodunale al di fuori di sentieri prestabiliti, nonché dalla crescente diffusione della specie esotica *Yucca gloriosa*. Questi fattori agiscono modificando l'habitat della calandrella (calpestio del terreno con conseguente rimozione della vegetazione naturale, espansione della yucca e sua sostituzione alla vegetazione rada naturale) e/o inducendo un marcato disturbo delle attività riproduttive, fino alla distruzione involontaria di nidi per calpestio. Gli interventi del LIFE hanno come obiettivo anche quello di migliorare lo stato di conservazione delle calandrelle, mediante la riduzione del disturbo causato dal transito incontrollato dei turisti e la ricostituzione della copertura vegetale originale nelle aree di nidificazione.



Fig. 42. Calandrella.

### Succiacapre

La zona dunale e retrodunale tra Viareggio e Marina di Vecchiano, ospita una piccola popolazione nidificante di succiacapre *Caprimulgus europaeus*. In Toscana questa specie nidifica su quasi tutto il territorio: è assente dalle aree appenniniche più elevate e più comune e diffusa lungo la fascia costiera e nelle aree collinari interne. L'area oggetto del progetto si presenta idonea alla nidificazione del succiacapre, che predilige zone calde e asciutte con copertura arborea e arbustiva discontinua. Il succiacapre è specie di interesse regionale e comunitario. La popolazione toscana è giudicata non minacciata, ma potrebbe subire conseguenze negative in seguito alle modificazioni ambientali dovute soprattutto all'intensivizzazione delle pratiche agricole, alla riduzione del pascolo e all'imboschimento delle zone aperte abbandonate. A livello regionale, dunque, questa specie è considerata prossima alla minaccia.



Succiacapre  
*Caprimulgus caprimulgus*

### Uccelli delle zone umide

Dopo gli interventi di scavo e ripristino degli stagni nell'area retrodunale a sud di Viareggio, è stata rilevata la presenza di specie acquatiche e specie legate alle zone umide per l'alimentazione: tuffetto, sgarza ciuffetto, folaga, gallinella d'acqua, germano reale, cavaliere d'Italia; le ultime quattro sono state osservate con pulcini e/o giovani appena involati (fig. 43). Altre specie tipiche delle zone umide sono l'airone cenerino, l'airone rosso ed il falco di palude: l'area in esame rientra, infatti, nel comprensorio utilizzato per il foraggiamento da parte degli uccelli che nidificano nell'area palustre di Massaciucoli o la utilizzano come sito di riposo (airone cenerino). L'aumento di queste specie è stato rilevato anche nelle zone umide interne di San Rossore dopo gli interventi di restauro ecologico.

Fig. 43. Folaga *Fulica atra* con pulli nelle zone umide ripristinate.

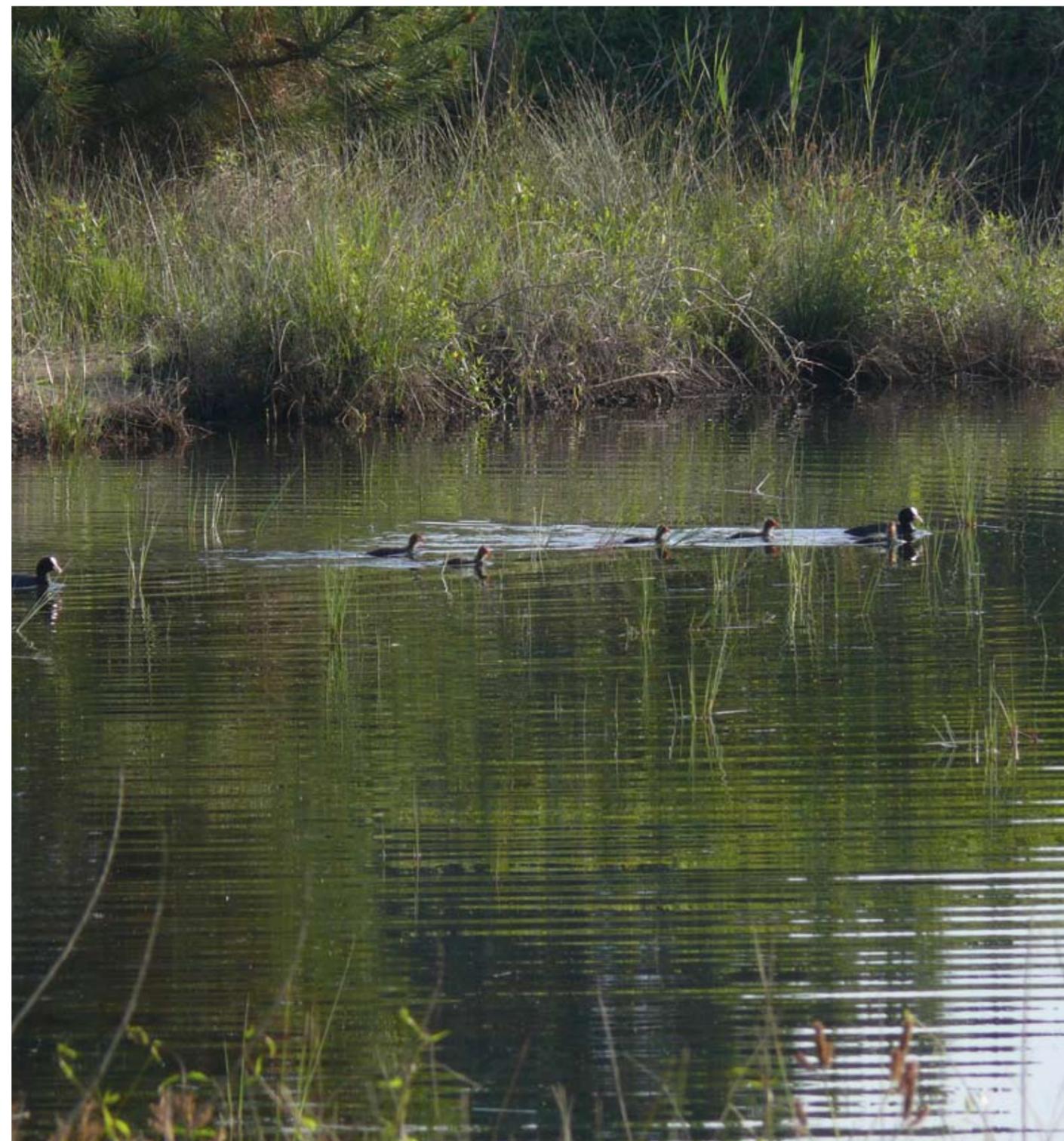




Fig. 44. Ferro di cavallo maggiore *Rhinolophus ferrumequinum*.

## BOX 7

### Chirotteri *Paolo Agnelli*

La chiroterofauna della Tenuta di San Rossore è stata oggetto di un'approfondita ricerca nel 2003 nell'ambito di una convenzione stipulata tra l'Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli e il Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze, Sezione di Zoologia "La Specola" (Agnelli *et al.*, 2004). La ricerca si è avvalsa di molteplici tecniche di indagine, dall'utilizzo di bat-detector per la registrazione degli ultrasuoni emessi dai chirotteri durante i loro voli notturni alle pratiche più tradizionali come l'uso di mist-net e la ricerca dei potenziali siti di rifugio utilizzati dai pipistrelli. Nel Parco tali rifugi sono essenzialmente rappresentati da numerosi edifici delle più diverse tipologie e utilizzati sia a fini abitativi che come uffici, oppure non più utilizzati e particolarmente favorevoli al rifugio dei pipistrelli per lo scarso disturbo antropico dovuto al loro stato di più o meno marcato abbandono. Al termine dello studio sono state identificate ben 13 specie, tra cui una nuova segnalazione per la Toscana relativa al pipistrello pigmeo *Pipistrellus pygmaeus* nella Tenuta di Tombolo. Le specie presenti nella Tenuta di San Rossore sono quelle più tipicamente legate alle aree boscate ad elevata naturalità e la loro abbondanza è positivamente condizionata anche dal clima particolarmente favorevole presente lungo la fascia costiera. Una delle peculiarità della Tenuta è proprio quella di proteggere e conservare un ambiente con vegetazione arborea ad alta naturalità e situato a bassa quota, una condizione oggi purtroppo sempre più rara in Italia. Lo studio ha, quindi, messo in evidenza la sua importanza per la conservazione del patrimonio chiropterologico toscano e nazionale. Ma la scoperta più importante è stata quella di una colonia riproduttiva di rinolofo maggiore *Rhinolophus ferrumequinum* (fig. 44) composta da circa 180 femmine e che fino al 2006 costituiva l'unica colonia riproduttiva di questa specie conosciuta in Toscana. Negli anni successivi sono state scoperte altre tre colonie riproduttive di rinolofo maggiore, di dimensioni molto minori, in provincia di Lucca, Massa-Carrara e Firenze. Questa colonia è, inoltre, una delle più grandi in Italia dove ne sono state documentate soltanto una dozzina, mediamente costituite da un minor numero di esemplari (GIRC, 2003). Nel rifugio di San Rossore, un vecchio edificio abbandonato, erano presenti anche un centinaio di esemplari di vespertilio smarginato *Myotis emarginatus* e la presenza di una grande quantità di guano sul pavimento lasciava supporre che la colonia fosse presente in quel rifugio da molti anni. Per preservare questa importante colonia riproduttiva mista, occorreva assicurare la conservazione dell'edificio scelto come rifugio estivo e cercare di proteggere la colonia anche nella stagione invernale, indagando la localizzazione del rifugio invernale scelto dagli animali e realizzando un nuovo rifugio invernale alternativo all'interno del Parco.

# CHIROTTERI

## Descrizione del progetto

# 4

Antonio Perfetti

### 4.1 Scopo degli interventi

Obiettivo generale del progetto è la conservazione degli habitat dunali e delle aree umide costiere, nonché la tutela delle specie di flora e fauna degli habitat costieri. Per raggiungere tale scopo abbiamo contrastato alcune delle principali minacce a carico degli ambienti costieri. Secondo un classico schema di restauro ecologico, si prendono in esame lo stato attuale delle aree e si pongono in essere tutte quelle azioni tese a riportare le traiettorie ecologiche nella direzione degli ecosistemi di riferimento (vedi per la loro descrizione i capitoli 2 e 3 e la fig. 45).



Ginepro coccolone  
*Juniperus macrocarpa*



Fig. 45. Modello verbale del progetto di restauro ecologico degli habitat d'interesse comunitario in LIFE Dunetosca.

Riassumendo, gli scopi di LIFE Dunetosca sono quelli di:

- contrastare la perdita di zone umide dovuta all'erosione costiera, all'ingressione salina e alla diffusione dell'*Amorpha fruticosa*, promuovendo le condizioni ecologiche per lo sviluppo di habitat e di specie di interesse conservazionistico delle zone umide costiere (vedi cap. 3) ed in particolare dell'habitat prioritario delle Paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*, dei restanti habitat e delle relative specie;
- eliminare il degrado dovuto al sovracalpestio, alla pulizia meccanizzata degli arenili e alla diffusione della *Yucca gloriosa* su circa 8 km circa di costa e 80 ha di ambienti dunali, costituiti da un mosaico complesso di habitat tra cui prioritari risultano le Dune costiere con *Juniperus* spp., e di interesse comunitario come le Dune mobili del cordone litorale con

presenza di *Ammophila arenaria* “dune bianche”, le Dune mobili embrionali, la Vegetazione annua delle linee di deposito marine; e tutelare, inoltre, le specie di fauna di interesse comunitario legate agli ambienti dunali e retrodunali (*Burhinus oedicnemus*, *Calandrella brachydactyla* e *Charadrius alexandrinus*) e di flora di particolare rilevanza conservazionistica (*Solidago virgaurea* ssp. *litoralis*, *Eleocharis geniculata*, *Stachys recta* var. *psammofila*);

(c) infine conservare e ripristinare edifici che ospitano un'importantissima colonia di chirotteri d'interesse comunitario delle specie *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis ferrumequinum*.

#### 4.2 L'organizzazione

Il progetto è stato condotto attraverso una struttura che può essere schematizzata in quattro blocchi ampiamente interconnessi. Il primo è quello di **coordinamento**, con compiti di gestione generale tecnico-amministrativa del progetto; il secondo è composto dal gruppo di **progettazione** e direzione lavori; il terzo dal gruppo che ha realizzato il **monitoraggio** tecnico-scientifico e l'ultimo dalle maestranze e ditte che hanno eseguito le **lavorazioni**. L'interazione complessiva tra le componenti dei quattro gruppi era seguita da un coordinatore del progetto, mentre il rapporto con gli altri enti pubblici e la supervisione generale degli atti è stata curata dal Responsabile del progetto (Direttore dell'Ente beneficiario).

#### 4.3 Le aree d'intervento

Le azioni di progetto hanno riguardato 5 differenti aree (vedi fig. 46):

1. zone umide retrodunali del SIC Dune Litoranee di Torre del Lago, Comune di Viareggio, Provincia di Lucca (fig. 47a, b);
2. fascia ante-dunale e dunale compresa tra Marina di Levante e Bocca di Serchio nei SIC Dune Litoranee di Torre del Lago e Selva Pisana nei comuni rispettivamente di Viareggio nella Provincia di Lucca e Vecchiano nella Provincia di Pisa (fig 47a, b, c, d);
3. zone umide interne del Paduletto e delle Lame di Fuori in località Bozzone nel SIC Selva Pisana, nella Tenuta di San Rossore, Comune e Provincia di Pisa (fig. 47e, f).
4. la costituzione di un vivaio delle piante psammofile nella Tenuta di Tombolo, San Piero a Grado, Comune e Provincia di Pisa;
5. due differenti siti di svernamento e di riproduzione posti nel SIC Selva Pisana, nella Tenuta di San Rossore, oltre alle aree di monitoraggio della popolazione svernante di *Rhinolophus ferrumequinum* costituite principalmente dalle grotte del Monte Pisano e dei Monti d'Oltre Serchio (fig. 46).

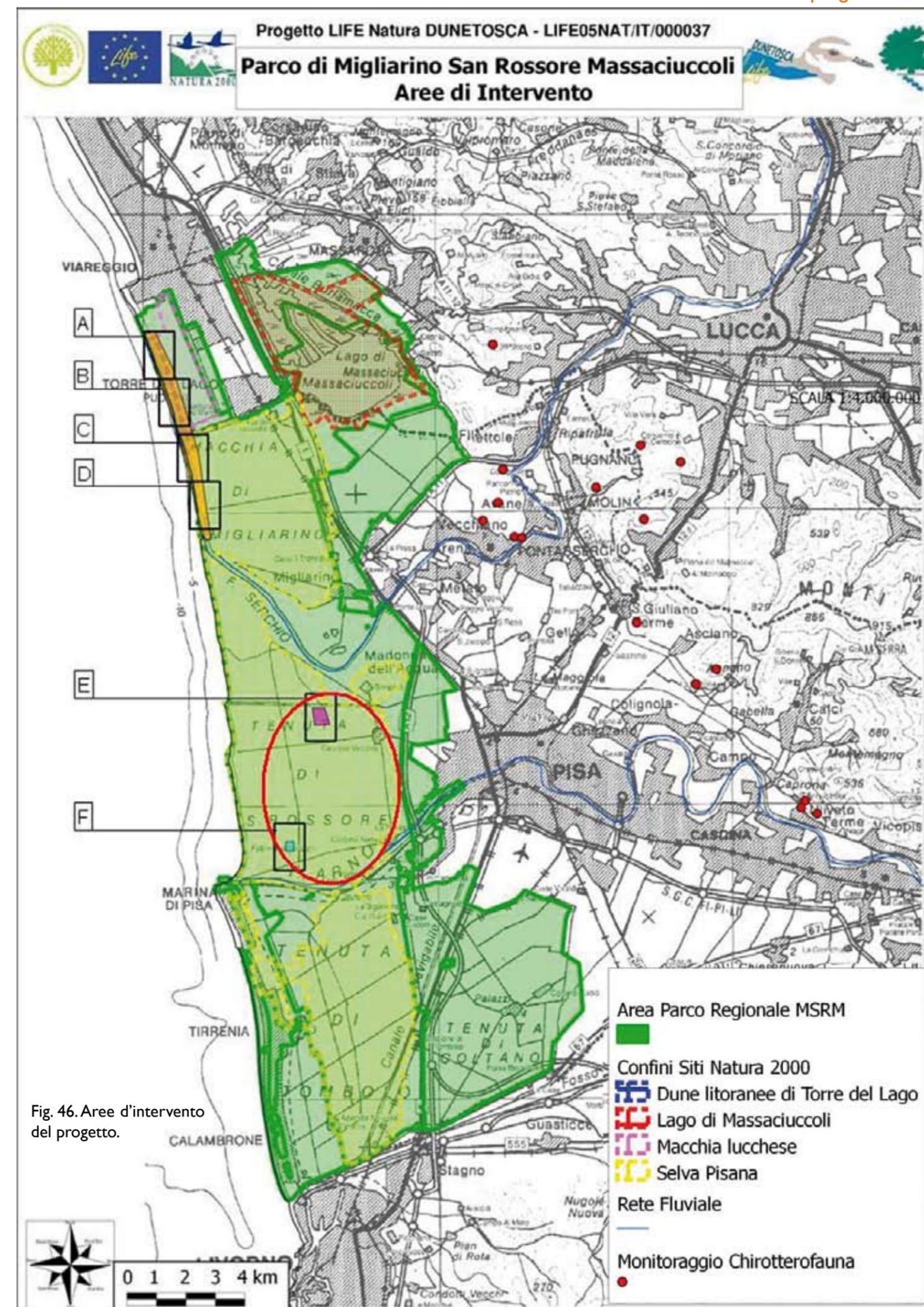
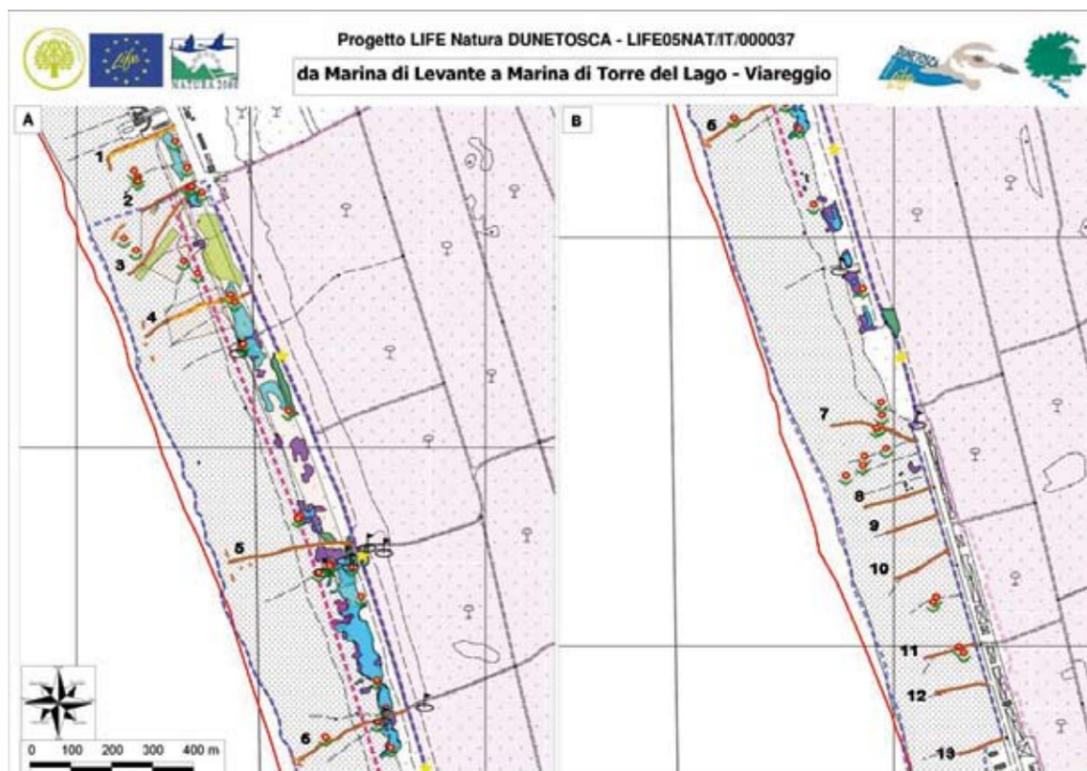


Fig. 47/a,b



#### 4.4 Descrizione

Dopo il primo anno di definizione di dettaglio del cronoprogramma, di costituzione del gruppo di lavoro, di realizzazione delle azioni preliminari (sopralluoghi, volo aereo, cartografia di dettaglio e rilievi topografici), le previsioni del progetto si erano definite nel recupero degli ambienti umidi retrodunali tramite l'eliminazione delle formazioni vegetali esotiche che ne stavano accelerando i fenomeni di interrimento (circa 6 ha) e la realizzazione di nuove aree umide in zone più interne (7,1 ha). Inoltre era preventivato il restauro di circa 80 ha di ambiente dunale, eradicando le specie esotiche presenti sulla duna con piante sparse o piccoli agglomerati densi e tramite la razionalizzazione del carico turistico su un tratto di litorale di circa 8 km all'interno dei due SIC, la chiusura dell'80% dei sentieri preesistenti e l'impianto di oltre 2.000 specie vegetali psammofile appositamente coltivate in vivaio. Obiettivo specifico del progetto era, inoltre, la tutela diretta di *Charadrius alexandrinus* la cui area di nidificazione, situata nel SIC Selva Pisana, è protetta tramite delimitazioni fisiche e azioni mirate di informazione/sensibilizzazione del pubblico che frequenta l'area.

Il restauro conservativo di un edificio e la realizzazione di modifiche specifiche in una seconda struttura hanno consentito di porre le basi per la tutela a medio termine delle popolazioni di due specie di chiroterri di interesse comunitario (*Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis emarginatus*), di cui la prima è presente con una delle più grandi popolazioni in Italia e l'unica nota per la Toscana al tempo del progetto.

Il progetto mira pertanto al recupero di elevati livelli di biodiversità nelle formazioni vegetali e nelle comunità animali ad esse legate, alla protezione di aree sottoposte ad elevato carico antropico e all'incremento complessivo del valore naturalistico dei 2 SIC oggetto delle azioni. Il progetto prevede anche azioni di sensibilizzazione e diffusione delle informazioni per facilitare la riproducibilità degli interventi effettuati.

Il mantenimento e miglioramento nel tempo dei risultati viene garantito da un Piano di Conservazione post-LIFE che prevede specifiche azioni di gestione, monitoraggio e comunicazione all'interno di un Piano d'azione per le aree dunali, di Linee Guida per la pulizia delle spiagge, di un Piano d'azione per le zone umide costiere e di un Piano per la gestione delle popolazioni di chiroterri.

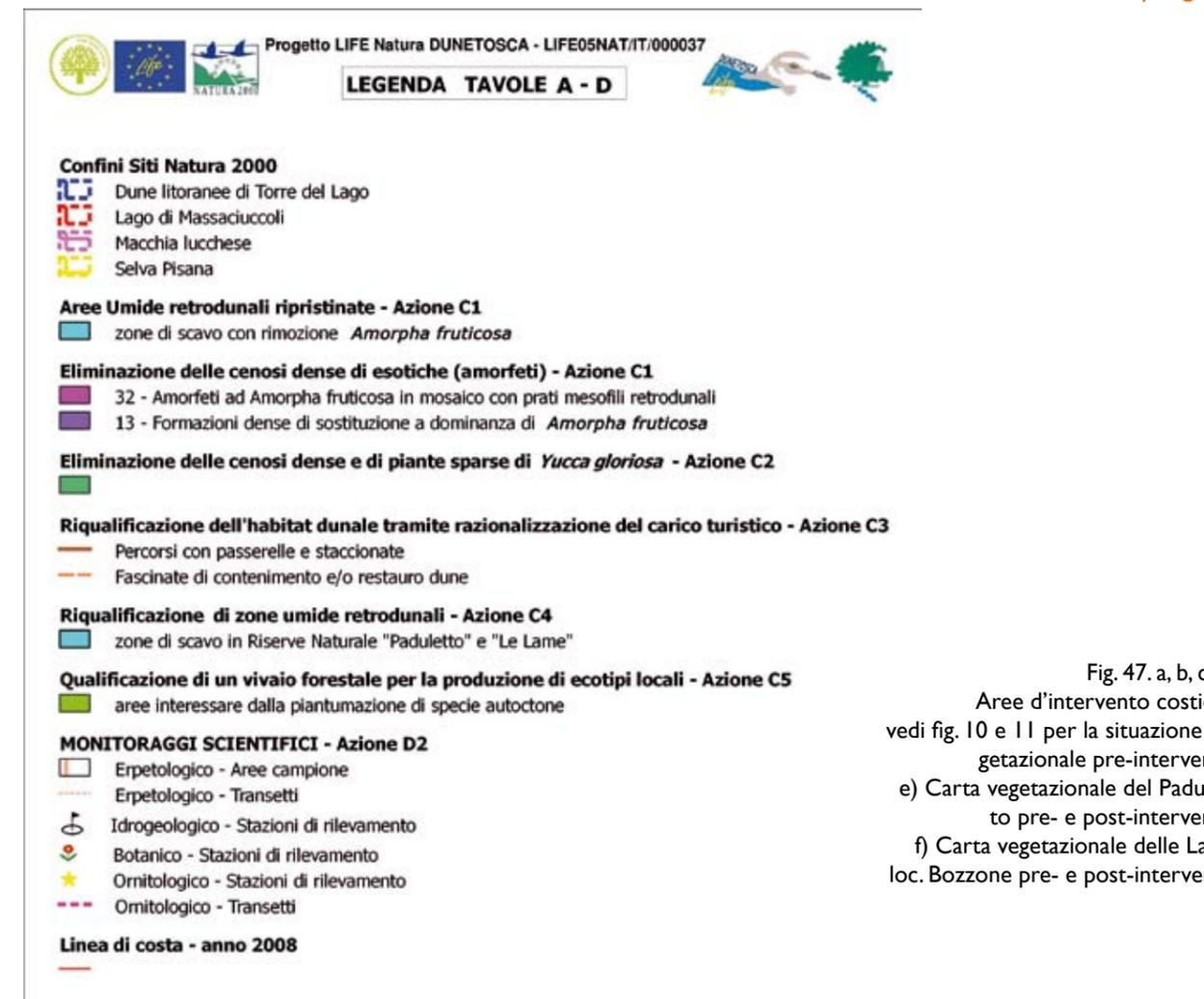


Fig. 47/c,d

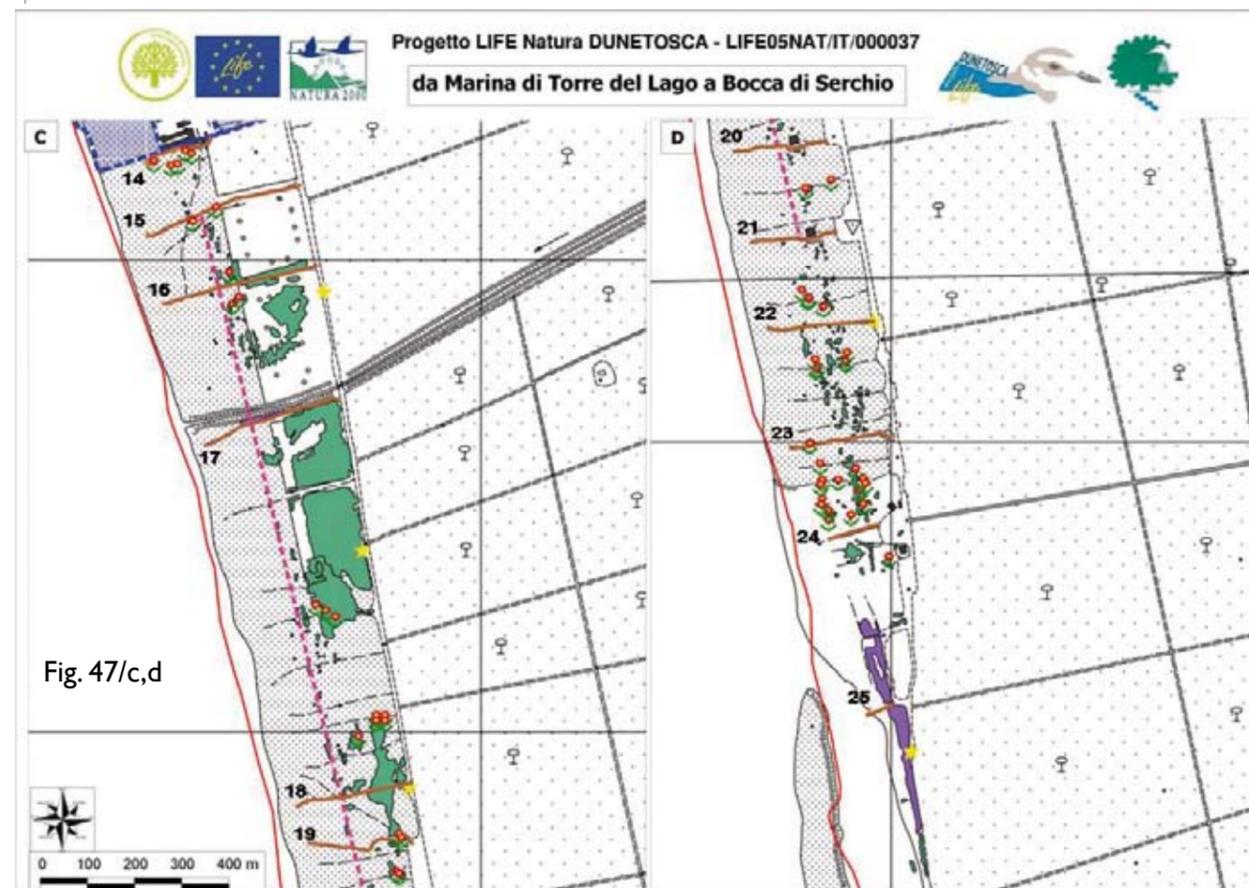


Fig. 47. a, b, c, d)  
Aree d'intervento costiere, vedi fig. 10 e 11 per la situazione vegetazionale pre-intervento;  
e) Carta vegetazionale del Paduletto pre- e post-intervento;  
f) Carta vegetazionale delle Lame loc. Bozzone pre- e post-intervento.

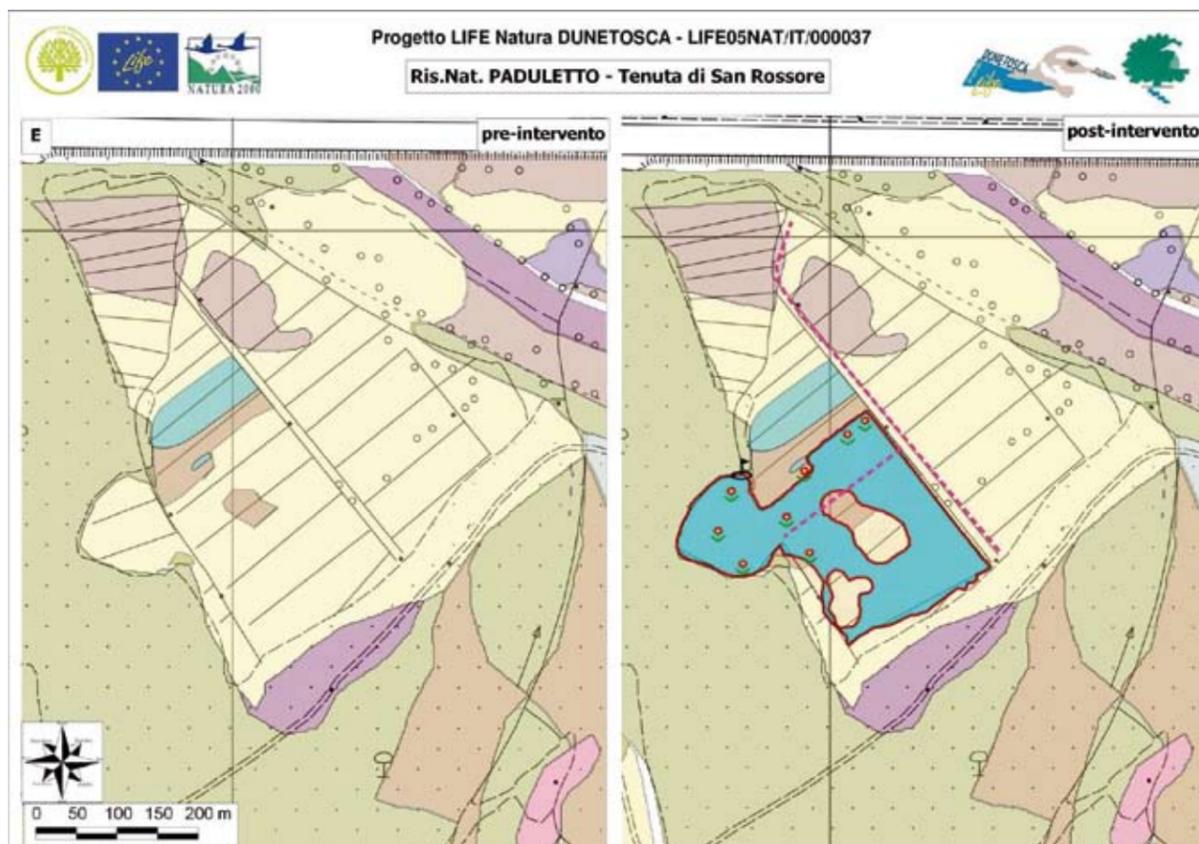


Fig. 47/e

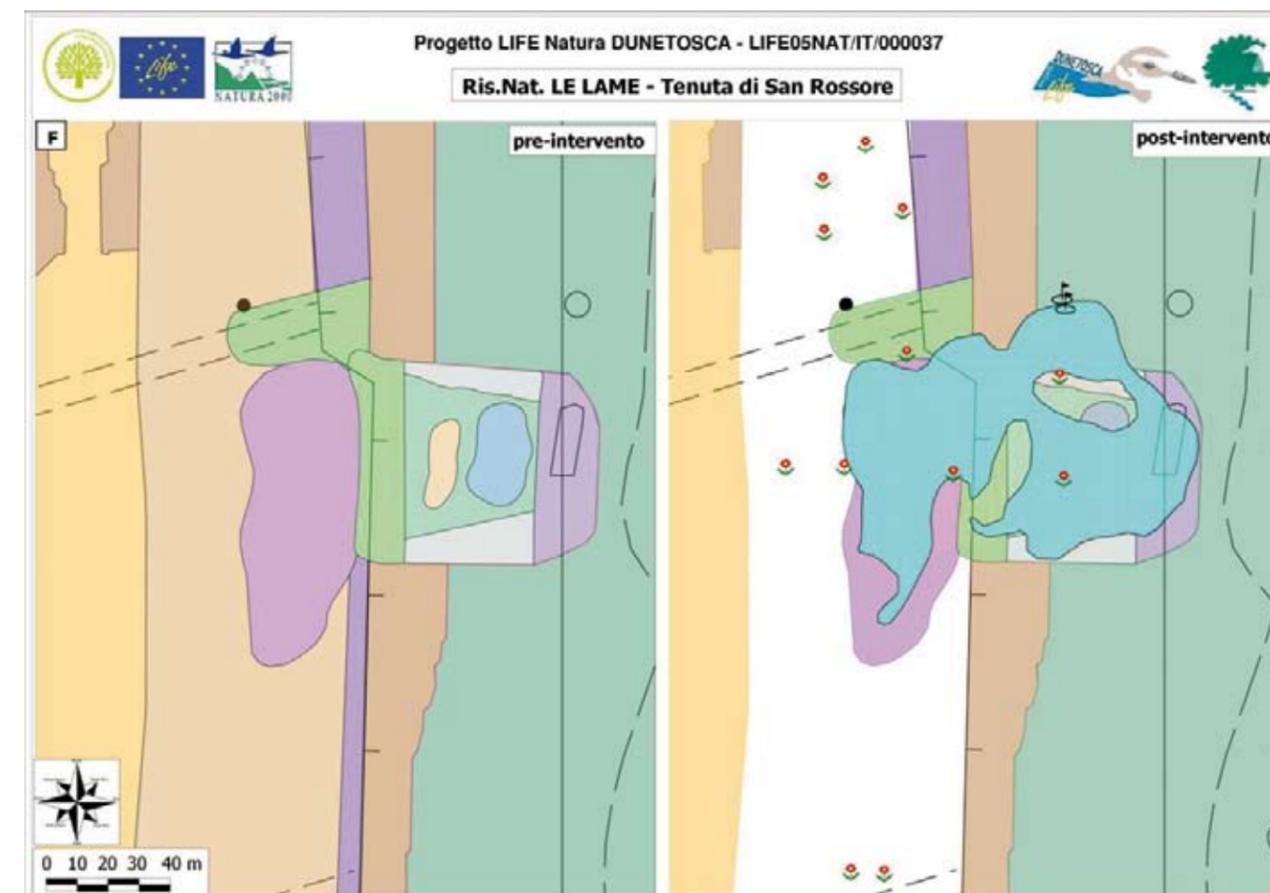


Fig. 47/f

**Nota:****Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli**

Nella figura 46 è rappresentata la visione generale delle aree di intervento individuate in quadranti indicati (A - F) e i siti del monitoraggio dei chiroterri.

**Da Marina di Levante a Marina di Torre del Lago - Viareggio**

In particolare, nella figura 47/a, b vi è la rappresentazione degli interventi costituiti da:

- sentieri con o senza passerelle in legno;
- fascinate per la ricostituzione delle dune;
- rimozione dell'*Amorpha fruticosa* e delle cenosi con sua presenza o con trattamento puntuale o mediante scavi con ripristino di zone umide (zone in celeste);
- le zone in verde rappresentano le cenosi con presenza di *Yucca gloriosa*;
- piantumazione di specie delle dune provenienti dal vivaio;
- sono visibili anche i monitoraggi scientifici: le stazioni di rilevamento botanico rappresentate dai fiori rossi, le stazioni di ascolto per il monitoraggio ornitologico da stelle gialle e i relativi transetti in viola tratteggiato, i transetti del monitoraggio erpetologico in arancione tratteggiato, mentre i piezometri del monitoraggio idrogeologico sono rappresentati dalle bandierine nere. Inoltre risulta molto interessante notare il cambiamento della linea di costa che allo stato attuale è rappresentata dalla linea continua rossa.

### Da Marina di Torre del Lago a Bocca di Serchio

Invece nella figura 47/c, d sono visualizzati interventi costituiti da:

- realizzazione di sentieri con o senza passerelle in legno;
- le cenosi con presenza di *Yucca gloriosa*;
- le cenosi con presenza di *Amorpha fruticosa*;
- sono visibili anche i monitoraggi scientifici: le stazioni di rilevamento botanico, le stazioni di ascolto per il monitoraggio ornitologico e i relativi transetti, i transetti del monitoraggio erpetologico ed i piezometri del monitoraggio idrogeologico. Si nota inoltre il cambiamento della linea di costa.

### Riserva Naturale “Paduletto”

Nella figura 47/e viene mostrata la stessa area in due momenti diversi: pre e post intervento. L'intervento ha previsto l'esecuzione di scavi (zone in celeste nella figura post-intervento) per il ripristino di zone umide che ha comportato la rimozione di incolti e radure in evoluzione. Anche questa zona è stata oggetto di monitoraggi scientifici: monitoraggio botanico, monitoraggio ornitologico, monitoraggio erpetologico, monitoraggio idrogeologico (vedi simbologia della fig. 47/a-d).

### Riserva Naturale “Le Lame”

Nella figura 47/f viene mostrata la stessa area in due momenti diversi: pre e post intervento. L'intervento ha previsto l'esecuzione di scavi (zone in celeste nella figura post-intervento) per il ripristino di zone umide, in una zona già con tendenza naturale ad allagamenti. Anche questa zona è stata oggetto di monitoraggi scientifici: monitoraggio botanico, monitoraggio ornitologico, monitoraggio erpetologico, monitoraggio idrogeologico (vedi simbologia della fig. 47/a-d).



Tartaruga palustre  
*Emys orbicularis*

## Le zone umide costiere

# 5



Indaco bastardo  
*Amorpha fruticosa*

### 5.1 Il restauro delle zone umide interne

**Tecniche caratterizzanti:** restauro di due zone umide con approfondimento del piano di campagna e innalzamento della soglia di uscita dei canali di bonifica e monitoraggi idrogeologici, ornitologici, floristici e vegetazionali.

**Localizzazione:** San Rossore, Pisa, Toscana

**Responsabile:** Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

**Protezione:** Riserva della Biosfera, SIC *Selva Pisana*, Riserva Naturale del Paduletto e R.N. delle Lame di Fuori nel Parco Regionale MSRM

**Date dei lavori:** 2008 - 2009

**Obiettivi di gestione:** estensione di habitat a elofite con *Cladium*, *Erianthus*, *Juncus*, *Phragmites* e *Limonium*, acque libere, piattaforme fangose e isole (in particolare cod. Nat. 2000: 7210\*), creando al contempo habitat per numerose specie animali d'interesse conservazionistico delle zone umide.

#### 5.1a Scopi degli interventi Stefano Cavalli

L'intervento si poneva l'obiettivo di costituire aree umide di interesse avifaunistico con specchi d'acqua permanenti, di diversificare gli habitat umidi del Paduletto soggetti a rapidi fenomeni di chiusura del canneto, di trasformare le praterie mesofile di foraggiere in prati umidi (Paduletto) e di realizzare habitat idonei all'ampliamento del cladieto (Lame).

#### 5.1b Le aree d'intervento Stefano Cavalli

Le aree d'intervento hanno riguardato il paesaggio del Paduletto e delle Lame in località Bozzone, entrambe nella Tenuta di San Rossore. La seconda area *ante operam* si caratterizzava per la presenza di zone umide in corso di interrimento (figg. 47f, 48a, 56a), la prima invece per densi canneti in rapida chiusura e per la presenza di praterie mesofile di foraggiere (figg. 47e, 49a, 55a). Entrambe mantenevano l'organizzazione a "prode" e "scoline" separate da capifosso e specchi d'acqua temporanei di piccole dimensioni. La fisionomia principale non era naturale perché legata alle baulature dei campi e a precedenti lavori di scavo per creare un sito di abbeverata per la fauna selvatica. Infine è da ricordare che, delle aree costituenti il progetto, la prima è la più interna rispetto alla linea di costa da cui dista infatti circa 2,9 km e si colloca in un paleo alveo dell'originario corso del Fiume Morto Vecchio/Serchio, in sinistra idrografica rispetto all'attuale tracciato, mentre la seconda dista solo 1,5 km.

#### 5.1c Descrizione Stefano Cavalli

La profondità di scavo rispetto al piano di campagna è stata limitata ad 1 m (0,5 per il Paduletto), con punte di 1,5 al centro delle aree, per non intaccare gli strati profondi e alterare



Fig. 48/a



Fig. 48/b

Fig. 48 a-f. a) Area in loc. Bozzone prima degli interventi a fine estate. b) Lavori di rimozione arginature. c) Modellamento del terreno con parti limoso-argillose e più sciolte in isole, zone profonde e pendii degradanti. d) A destra in primo piano, un'isola di *Cladium mariscus* nella secca estiva. e) Stessa area vista nella figura (d) con l'innalzarsi della falda dopo le prime piogge. f) Praterie igrofile e canneti marginali alle zone di intervento durante gli allagamenti primaverili.



Fig. 48/c

le interazioni con la falda di superficie. Nel disegno planimetrico si è seguito il criterio di ripresa delle precedenti aree di depressione, salvo lievi rimodellamenti della morfologia preesistente tralasciati alla creazione di osservatori naturalistici (figg. 47e, 49b).

In località Bozzone (Colmata delle Lame) l'intervento ha operato con l'ampliamento di un piccolo specchio d'acqua delimitato da piccoli argini in terra. L'allargamento dell'area umida ha eliminato una parte degli argini preesistenti e conferito limiti irregolari all'area soggetta ad invaso seguendo le quote altimetriche. I rilievi in terra sono stati mantenuti ricreando rilievi dunali e in parte utilizzati per la creazione di piccole "isole" all'interno dello specchio d'acqua. La superficie massima utile soggetta a sommersione ammonta a circa 0,6 ha (figg. 47f, 48b-f).

Le scelte progettuali prevedevano inevitabilmente l'impiego di mezzi meccanici per l'azione di scavo ma i lavori non hanno prodotto particolari criticità vista la natura prevalentemente sabbiosa dei suoli e la stagione secca, che ha consentito l'operatività dei mezzi in prossimità degli scavi anche in assenza di infrastrutture apposite.

Nel Paduletto il disegno progettuale dell'area è partito da un piccolo specchio d'acqua esistente, ancorché soggetto a prosciugamento estivo con l'abbassamento della falda. Le operazioni di scavo hanno ampliato invece la superficie soggetta a sommersione sino a portarla a 6,5 ha a compensazione di una minore profondità di scavo (profondità media di 50 cm) e della minore estensione di scavo alle Lame dovuta a ripetuti ritrovamenti di ordigni bellici. I lavori, vista la natura prevalentemente limosa dei suoli, hanno prodotto la necessità di una pista di accesso sabbiosa per consentire l'operatività dei mezzi (autocarri) in prossimità degli scavi.



Fig. 49/a



Fig. 49a-c. a) Area in loc. Paduletto prima degli interventi durante il massimo allagamento di fine inverno. b) Stessa area in marzo a cinque mesi dagli interventi. c) Paduletto ad un mese dagli interventi (novembre).

Fig. 49/b



Fig. 49/c

In questi cantieri si è operato con un unico mezzo escavatore senza l'azione combinata a "catena" (paragrafo 5.2). La sequenza delle operazioni nella fase attuativa comune ai tre cantieri (paragrafi 5.1 e 5.2) è stata:

- individuazione e picchettatura delle aree di scavo;
- asportazione del materiale con uno/due escavatori a benna larga e modellamento del sito;
- caricamento su autocarri;
- trasporto nei piazzali di stoccaggio temporaneo;
- sistemazione di dettaglio delle sponde con mezzi di piccole dimensioni;
- rifiniture manuali a carico della vegetazione di sponda (potature, asportazione piante sradicate, ecc.).

### 5.1d Monitoraggio

#### Idrogeologia *Pietro Gattai*

L'analisi delle possibili problematiche idrogeologiche connesse alle azioni previste ha individuato nella salinizzazione delle acque della falda freatica, per miscelazione con acque ad alto contenuto salino di origine marina, la criticità di maggior rilievo. Gli indicatori ambientali considerati per il monitoraggio sono la conducibilità elettrica specifica (C.E.), che fornisce una indicazione della salinità totale delle acque, ed i livelli piezometrici ed idrometrici della falda e delle acque superficiali. La scelta è ricaduta su tali grandezze perché permettono una esecuzione delle misure in tempo reale, sono di facile realizzazione e di basso costo. Il monitoraggio eseguito ha riguardato la falda freatica ed i corpi idrici superficiali nelle immediate vicinanze. La rete di monitoraggio è costituita da piezometri (profondità 3 m) appositamente realizzati e punti di misura di acque superficiali (fig. 47e, fig. 50). Il monitoraggio è iniziato nel luglio 2006 nell'area delle Lame e nell'aprile 2007 nell'area del Paduletto e si è protratto fino all'agosto 2009. Il grafico seguente (fig. 51) presenta i valori di soggiacenza registrati nei piezometri Pz7 e Pz8 e quelli di un piezometro esistente nella Tenuta di San Rossore<sup>1</sup>. L'andamento generale risulta analogo nei tre punti di misura seppure differenziato nei valori.

Fig. 50. Piezometro per la raccolta dei dati idrometrici della falda sotterranea.



<sup>1</sup> - Piezometro della Rete di monitoraggio Idrogeologico della Regione Toscana. Dati forniti dal Centro Funzionale Regionale, Ufficio di Pisa.

Per quanto riguarda la C.E. le acque delle due zone sono caratterizzate da valori estremamente diversi (fig. 52). Nel grafico sono stati inseriti anche i valori misurati nel Fiume Morto sia nei campioni superficiali (S5 ed S6) che nei campioni prelevati sempre nel punto S6 ad un metro di profondità (S6-1m).

Negli ultimi due grafici (figg. 53 e 54) sono infine riportati i valori di soggiacenza e C.E. di Pz7 e Pz8.

Gli elevati valori di C.E. del Paduletto, già presenti alla data di inizio del monitoraggio, sono dovuti alla miscelazione, anche attraverso i paleoalvei sepolti quali vie preferenziali di flusso, con acque ad elevato contenuto salino, di origine marina, che risalgono lungo l'alveo del Fiume Morto.

Il monitoraggio eseguito non ha mostrato variazioni significative nell'andamento generale degli indicatori a partire dalla esecuzione delle azioni. Per quanto registrato, relativamente agli indicatori ambientali monitorati, si possono, quindi, escludere significativi impatti sulla falda indotti dalle azioni eseguite.

### Flora e Vegetazione *Leonardo Lombardi*

Lo studio vegetazionale per il monitoraggio di tutto il progetto è stato realizzato tramite l'esecuzione e l'analisi di 111 rilievi fitosociologici (Braun-Blanquet, 1932) eseguiti nelle diverse tipologie vegetazionali al fine di pervenire alla loro caratterizzazione fitosociologica (figg. 10, 11, 47a-f).

Ogni rilevamento è consistito nella raccolta di dati riguardanti la stazione (superficie, altitudine, esposizione, tipo di suolo, ecc.), il tipo di vegetazione, la copertura e l'altezza media della fitocenosi divisa per strati secondo lo schema strutturale proposto da Arrigoni (1974). In particolare il rilievo prende in considerazione i seguenti strati: 1 (0-0.5 m), 2 (0.5-2 m), 3 (2-5 m), 4 (5-12 m), 5 (12-25 m), 6 (>25 m); e le seguenti classi di copertura: r (rara), + (<1%), 1 (1-5%), 2 (6-25%), 3 (25-50%), 4 (50-75%), 5 (>75%).

I rilievi hanno interessato 36 stazioni di habitat umidi e 75 di habitat dunali con dimensioni dei rilievi variabili generalmente tra i 10 mq per i sentieramenti su duna ai 100 mq per le aree umide.

Sono state rilevate 25 stazioni su ex sentieri (circa 500 mq), 2 stazioni relative alla creazione di nuovi ambienti dunali (200 mq), 21 stazioni relative alla eliminazione degli yucchetti (1.250 mq), 31 stazioni in amorfeti e aree soggette a creazione di nuovi specchi d'acqua (2.750 mq).

Oltre a queste sono state rilevate 32 stazioni di habitat palustri (5) e dunali (27) "tipici" quali elementi vegetazionali di riferimento in grado di meglio evidenziare i fenomeni di degradazione in atto negli habitat interessati da diffusione di specie esotiche, da sentieramento o da interrimento di aree umide. Il monitoraggio della componente vegetazionale e floristica, relativamente agli interventi nelle aree umide e negli ambienti dunali, si è svolto annualmen-

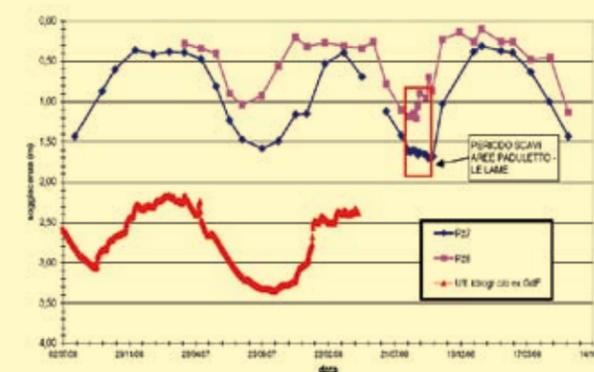


Fig. 51. Soggiacenza della falda in località Paduletto, Bozzone e in un terzo piezometro tra le due aree d'intervento.

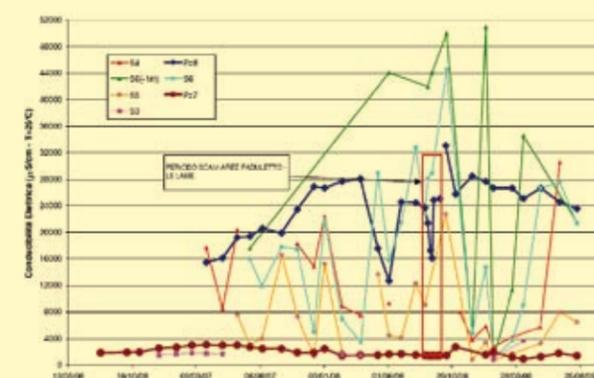


Fig. 52. Misure della conducibilità elettrica nelle diverse stazioni di prelievo.

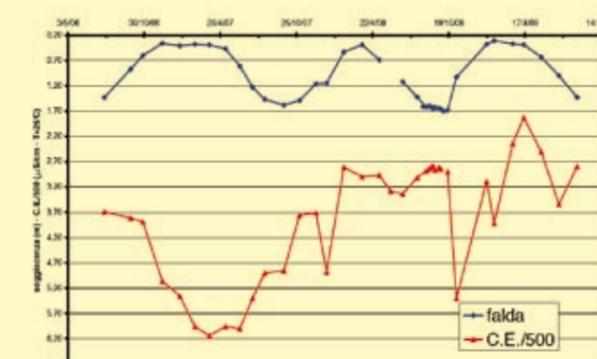


Fig. 53. Soggiacenza e conducibilità in Pz 7.

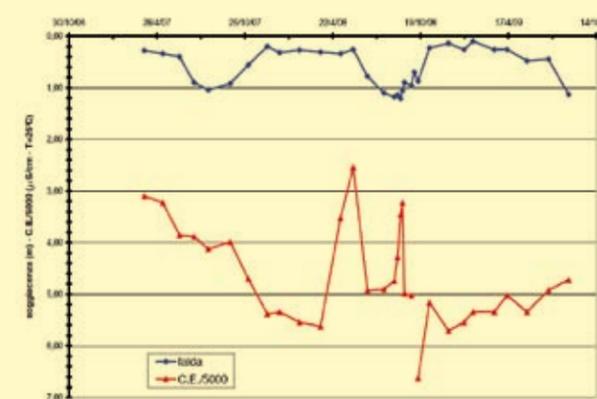


Fig. 54. Soggiacenza e conducibilità in Pz 8.

Fig. 55a, b. Area del Paduletto: a) prati mesofili con foraggiere e *Phragmites australis* (luglio 2006 ril H/06) prima dell'intervento e successivamente b) alla realizzazione dello specchio d'acqua (luglio 2009 ril H/09).



Fig. 55/a

te dal 2006 al 2009. Nell'ambito del primo anno il quadro vegetazionale dell'area di studio è stato esplicitato mediante la realizzazione di una Carta della vegetazione in scala 1:4.000 per l'intero territorio costiero oggetto del progetto e in scala 1:2.000 relativamente alle aree umide delle Lame (fig. 47f), Paduletto (fig. 47e) e a quelle comprese tra Viareggio e Marina di Torre del Lago (vedi particolare in fig. 10). Ciò al fine di una migliore progettazione degli interventi e per meglio rappresentare la situazione *ante operam*. Le diverse formazioni vegetali rilevate sono state attribuite al relativo *syntaxa* fitosociologico ed alle diverse categorie Corine Biotopes e Natura 2000. Ogni stazione di rilevamento è caratterizzata dal dato georeferenziato, dai periodici rilievi fitosociologici e da una foto dell'area. Al fine di meglio comprendere i risultati delle diverse azioni, per le aree umide e per gli ambienti dunali, sono stati applicati alcuni indicatori, in *ante* e *post operam*, quali copertura media ponderata delle diverse cenosi, n. medio di specie di flora a rilievo e a mq, n. medio di specie di flora psammofila autoctona a rilievo e a mq, n. medio di specie di flora igrofila autoctona a rilievo e a mq, copertura media ponderata di *Yucca gloriosa*, copertura media ponderata di *Amorpha fruticosa*.

Delle 111 stazioni di monitoraggio 36 hanno interessato aree umide retrodunali o interne; per tutti i rilievi delle aree umide interne (Paduletto e Lame) i rilievi *post operam* sono relativi al solo anno 2009, in quanto i lavori sono stati terminati in sostanza nell'ottobre 2008. Nell'autunno del 2008, quindi, tali aree sono state interessate dalla realizzazione dei nuovi specchi d'acqua e dalla creazione di una nuova morfologia palustre. La vicinanza tra la fine dei lavori e la stagione di rilevamento vegetazionale (circa 7 mesi) non ha consentito di disporre di dati significativi in termini di evoluzione della vegetazione e del locale popolamento floristico. I primi dati rilevati in fase di *post operam* evidenziano comunque per entrambe le aree la creazione di una nuova morfologia ottimale rispetto agli obiettivi prima elencati. Per l'area del Paduletto agli specchi d'acqua, ancora presenti con discreta profondità nel mese di luglio, si associano piattaforme fangose, oggetto di interventi di ribassamento, ove alle praterie di foraggiere si stanno sostituendo, ancora con bassa copertura, cenosi più igrofile con *Phragmites australis*, *Juncus compressus* (già particolarmente abbondante), *J. maritimus*, *Oenanthe lachenalii*, *Samolus valerandi*, *Limonium serotinum*, *Carex distans*, ecc., a dimostrazione di un processo di ricostituzione di prati umidi (figg. 55a, b). La buona permanenza dello specchio d'acqua nel mese di luglio caratterizza anche l'area del Bozzone (Lame) ove le nuove sponde stanno subendo i primi processi di ricolonizzazione ad opera di specie igrofile quali *Carex otrube*, *Phragmites australis*, *Cyperus longus*, *Juncus compressus*, *Cladium mariscus*, *Samolus valerandi*, ecc. I nuclei di *C. mariscus* individuati in *ante operam* sono stati attentamente conservati durante le attività di scavo ed oggi possono disporre di un habitat ottimale per un loro ampliamento (figg. 56a, b).



Fig. 55/b



Fig. 56/a

Fig. 56a, b. Area del Bozzone (Lame): a) prima degli interventi (giugno 2006) e b) nella prima stagione primaverile-estiva (luglio 2009) dopo la realizzazione dello specchio d'acqua.



Fig. 56/b



Fig. 58. Area in loc. Bozzone, Garzetta.

### Anfibi e rettili Marco Zuffi

*Emys orbicularis*. La valutazione quantitativa della densità di testuggine palustre è stata svolta solo su alcuni dei molti nuclei di *Emys* presenti nel Parco (si veda ad es.: Mazzotti e Zuffi, 2006). Va detto subito che la specie è assente dalla parte della Tenuta della Macchia Lucchese. La stima è stata effettuata tramite il metodo di cattura-marcatura-ricattura in 14 tra i siti risultati positivi per la presenza della specie, suddivisi tra canali, lame o pozze naturali e laghetti artificiali, ad esempio per la pesca sportiva o risultanti dall'estrazione di sabbia. Sono stati fatti controlli in San Rossore, Macchia Lucchese, Migliarino, Tombolo (anche in Camp Darby nel corso del 2007-2008). Sono state poi utilizzate delle nasse innescate con cibo per favorire l'entrata in trappola. In sintesi la situazione in termini di densità di animali, utilizzo degli habitat, struttura di popolazione, successo di schiusa, non pare diversa da quanto emerso nel corso degli ultimi 15 anni di ricerca nel Parco, né tantomeno si discosta da quanto trovato da Odetti (2002). Si può solo aggiungere che gli interventi svolti nella zona del Bozzone (Lame di Fuori) hanno ampliato le aree di *basking*, di alimentazione e di nidificazione. Sono stati trovati tre nidi predati, a parziale conferma della bontà del sito rinnovato, ma la frequenza di osservazione degli individui è diminuita, probabilmente in relazione all'aumento della superficie di osservazione e alla presenza di maggiori ostacoli visivi. Nel corso dei controlli di tarda estate e di inizio autunno del 2009, sempre nella stessa area, non sono stati trovati ulteriori dati a conferma dell'attività riproduttiva di testuggine (es. nidi predati, frammenti di uova). Il fatto appare alquanto strano, vista la normale presenza di nidi rotti e di resti di uova in altre aree nello stesso periodo (ad es. fine agosto-primi di settembre: Lame di Fuori, Lama dei Sinistri, Buca delle Carbonaie). Considerando che il numero degli effettivi di un'area tende ad aumentare molto lentamente o a mantenersi stabile, eventuali effetti cumulativi (aumento degli adulti) potranno essere percepibili solo nel medio lungo periodo (almeno dopo 15-20 anni; Zuffi *et alii*, 2009).

Per gli altri rettili ed anfibi vedi anche il par. 5.2d Monitoraggio – Anfibi e rettili.

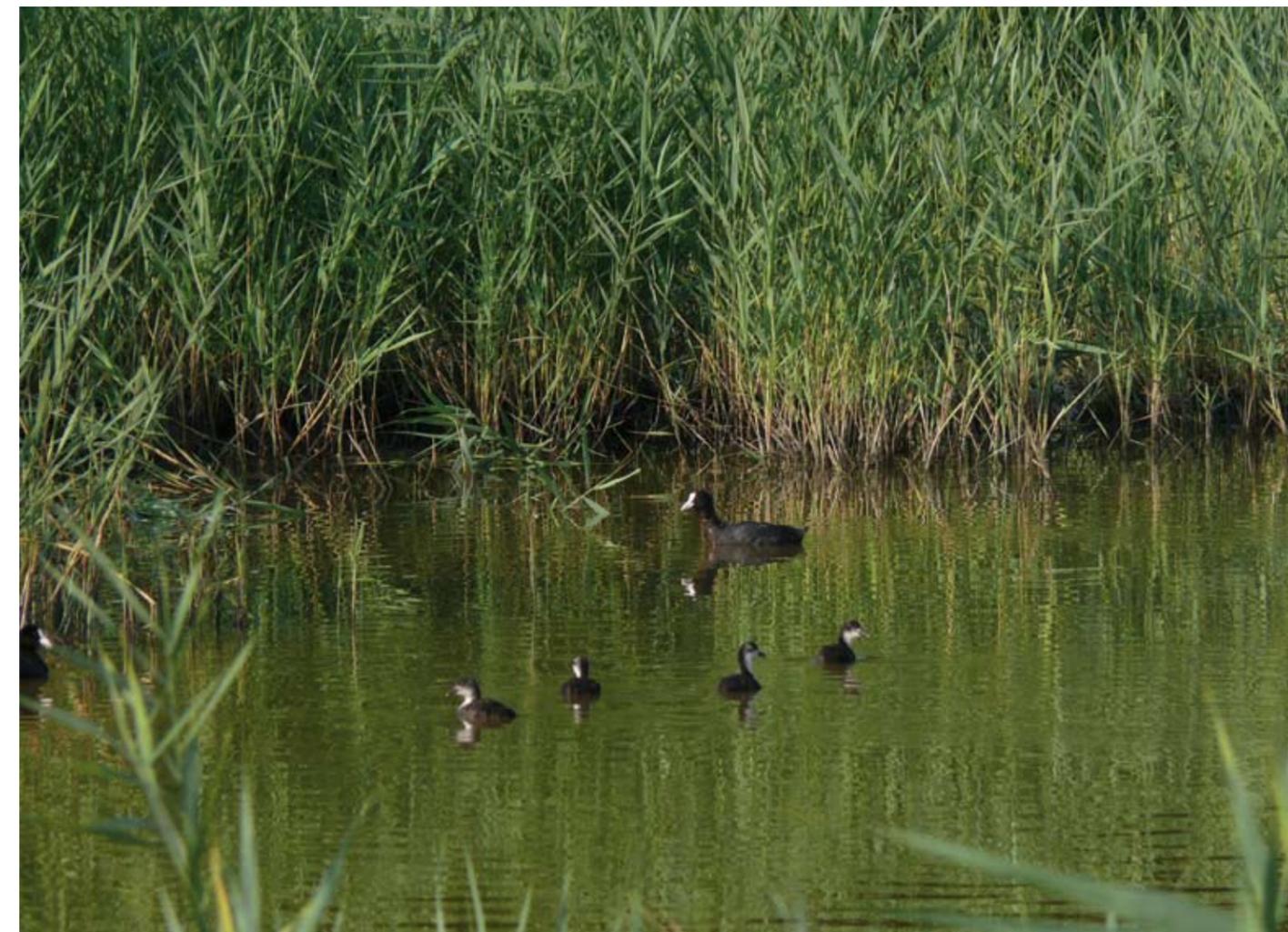
### Uccelli Luca Puglisi e Linda Colligiani

Il monitoraggio degli uccelli nidificanti nelle aree denominate Paduletto e Bozzone (Tenuta di San Rossore) si è svolto nel periodo 2006-2009. La stagione riproduttiva 2009 ha, quindi, costituito il rilievo *post operam*. In entrambe le aree sono stati individuati due transetti, lunghi rispettivamente 700 e 1.450 m, che coprivano in maniera completa l'area prevista per gli interventi e quelle immediatamente circostanti (figg. 47e, f). I transetti sono stati percorsi entro tre ore dall'alba e per 2 volte nel corso delle stagioni riproduttive 2006-2009 a poche settimane di distanza (maggio-giugno). Per ogni contatto sono stati annotati: specie, numero di individui, attività e altre indicazioni utili alla localizzazione.

Nell'area del Paduletto sono state rinvenute 12 specie strettamente legate alle zone umide: si tratta di garzetta, airone bianco maggiore, airone cenerino, cormorano, marzaiola, ger-

mano reale, falco di palude, folaga (fig. 57), piro piro culbianco, corriere piccolo, martin pescatore e cannaio. Nell'area Bozzone sono state rilevate 10 specie legate alle zone umide: germano reale, airone rosso, garzetta (fig. 58), airone cenerino, sgarza ciuffetto, airone bianco maggiore, folaga, piro piro culbianco, gabbiano reale e cutrettola. In entrambe le aree le prime nidificazioni di uccelli acquatici si sono verificate nel 2009, quando folaga e germano reale (quest'ultimo solo al Paduletto) hanno utilizzato prontamente gli habitat creati con il progetto LIFE. Le altre specie utilizzano l'area per il riposo e l'attività trofica, non vi nidificano. Per il resto il popolamento ornitico dell'area del Paduletto è composto da numerose specie di bosco e di ambienti aperti tra le quali spicca la presenza di averla piccola e strillozzo, specie comuni ma in regresso.

Fig. 57. Area del Paduletto: folaghe riprodottesi otto mesi dopo gli interventi.



### 5.1e Risultati *Stefano Cavalli*

La superficie interessata direttamente dalle azioni di scavo è stata infine di 7,1 ha (0,6 ha in località Bozzone e 6,5 ha - fig. 47f - nel Paduletto - fig. 47e), ma la ricaduta in termini paesaggistici è stata più ampia, in particolare nel secondo sito poiché ha interessato nel complesso una superficie di decine di ettari (fig. 49b, c). La valenza del ripristino delle Lame persegue l'azione di ampliamento ed arricchimento degli habitat presenti nelle vaste pasture (in particolare le Paludi calcaree a *Cladium* - figg. 48e, 56b) in destra della foce dell'Arno, che costituiscono anche un sito particolarmente favorevole alla sosta ed allo svernamento dell'avifauna, oggi in parte minacciato dall'ingressione marina favorita dell'accentuazione dei fenomeni erosivi della costa (vedi anche cap. 2 e 3 e figg. 14 e 15).

### 5.1f Lezioni apprese *Stefano Cavalli*

Durante lo scavo attuato con le macchine in parziale "immersione" occorre assicurare l'assenza di perdite da parte dei mezzi di sostanze inquinanti (carburante e lubrificanti) che stante l'assenza di ricambio idrico possono danneggiare a lungo l'ecosistema. Un secondo aspetto è legato al fatto che la pianura pisano-versiliese è da alcuni decenni soggetta al fenomeno della subsidenza e dell'ingressione del cuneo salino (vedi cap. 3 e fig. 16). La creazione di specchi d'acqua dolce superficiali in linea generale costituisce un elemento positivo utile a contrastare la salinizzazione delle falde superficiali. Ciò premesso, come in altra parte del testo viene maggiormente esplicitato, in taluni casi le modalità di esecuzione possono al contrario favorire il richiamo verso l'interno di acque saline. È il caso dell'area del Paduletto ove, per la vicinanza dell'alveo del Fiume Morto, le acque saline sono assai prossime. Il rischio che si correva era quello di un innalzamento della componente salina nelle acque superficiali, dovuta alla contiguità del corso d'acqua che sfocia direttamente in mare. Per contrastare questa eventualità si è operato separando l'area umida creata tramite occlusione dei canali secondari della bonifica collegati alla riva sinistra del Fiume Morto. Facendo questo localmente si aumenta la soglia di uscita delle acque per accumulo di acque dolci provenienti dal bosco da un lato e dall'altro si evita l'ingresso diretto delle acque inquinate e in parte saline del Fiume Morto. Almeno localmente, quindi, le teorie idrogeologiche ci assicurano un rapporto di 1:40 circa tra l'innalzamento della soglia d'acqua dolce e l'abbassamento di quella salina (vedi anche par. 5.1d-Idrogeologia e figg. 51-54). Mentre invece analisi e considerazioni sull'impatto emotivo della popolazione rispetto alla cantieristica in delicate aree naturali protette (vedi par. 5.2 e cap. 8) non possono essere effettuate come per le successive aree di progetto in quanto questi sono siti in cui l'accesso al pubblico è interdetto (Le Lame) o fortemente ridotto (Paduletto).

### 5.2 L'eliminazione delle cenosi ad *Amorpha fruticosa* e la ricostruzione ex-novo delle dune e delle zone umide retrodunali

<b>Tecniche caratterizzanti:</b> restauro di 18 zone umide retrodunali (circa 6 ha) con approfondimento del piano di campagna ed eliminazione delle cenosi di <i>A. fruticosa</i> . Riutilizzo di sabbie per ricostruzione di dune. Sono inclusi monitoraggi idrogeologici, ornitologici, erpetologici, floristici e vegetazionali.
<b>Localizzazione:</b> Viareggio, Toscana
<b>Responsabile:</b> Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli
<b>Protezione:</b> Riserva della Biosfera, SIC <i>Dune Litoranee di Torre del Lago</i> , Riserva naturale della Lecciona nel Parco Regionale MSRM
<b>Date dei lavori:</b> 2007 - 2008
<b>Obiettivi di gestione:</b> estensione di habitat con acque libere con <i>Potamogeton</i> , <i>Nymphaea</i> e <i>Utricularia</i> ed elofite fra cui <i>Cladium</i> , <i>Erianthus</i> , <i>Juncus</i> e <i>Phragmites</i> , piattaforme sabbiose e isole (in particolare cod. Nat. 2000: 1410, 6420, 2190, 3140, 3150, 7210*, 91E0*). Creazione di habitat per numerose specie animali e vegetali delle zone umide d'interesse conservazionistico.

#### 5.2a Scopi degli interventi *Antonio Perfetti*

L'*A. fruticosa* (fig. 59), una leguminosa arbustiva nordamericana che in Italia si riproduce sia per seme che per via vegetativa, ha un'invasività relativamente recente nelle aree d'intervento. Non segnalata nel 1987 durante precedenti lavori di ripristino di zone umide in aree limitrofe a quelle di progetto ed estesi per circa 2 ha (Cavalli, com. pers.), aveva assunto già la diffusione di circa 5,5 ha durante indagini svolte nel 2003. Durante le fasi preliminari del progetto nel 2006, la pianta più longeva trovata aveva un'età minima di 15 anni (valutata dal conteggio degli anelli del tronco). Si può, quindi, far risalire i tempi iniziali di diffusione della cenosi al periodo compreso tra il 1987 ed il 1991, per arrivare entro il 2003 ai 5,5 ha di progetto. La capacità vegetativa nelle aree di confine tra le acque libere e i suoli asciutti la porta a costituire enormi masse vegetanti compatte che prevalgono sulle cenosi locali di riva (fig. 59), accelerando enormemente il processo d'interrimento e di sostituzione delle locali comunità idrofile. Lo scopo dell'intervento è così consistito (i) nell'eliminazione delle cenosi esotiche di *Amorpha* attraverso la rimozione sia della parte aerea delle piante che di quella radicale (vedi par. 5.2c e fig. 60d). In questo modo si è ottenuto anche (ii) di portare a livelli giovanili le zone umide interessate (chiudendo di fatto numerosi sentieri, figg. 61a-d) e al contempo è stata ricavata una buona quantità di materiale sabbioso (fig. 62) delle aree interne agli scavi libere da *Amorpha* da potere utilizzare per (iii) le numerose chiusure dei sentieri (vedi anche il par. 6.1) e per (iv) la ricostituzione di un'area di rilievo dunale precedentemente spianata nel SIC *Dune Litoranee di Torre del Lago* (figg. 63a-f).



Fig. 59. Dune litoranee di Torre del Lago: amorfeto denso come si presentava prima degli interventi.



Fig. 60/a



Fig. 60/b



Fig. 60/c

Fig. 60a-d. Dune litoranee di Torre del Lago, intervento di riapertura di aree umide: a) escavatori che lavorano in parallelo direttamente nelle zone umide retrodunali, b) fasi di carico su autocarro posto su una rampa di accesso, c) vista aerea del cantiere dove si vedono i nuovi specchi d'acqua, la pista di accesso parallela alle zone umide, tre rampe di carico per gli autocarri e un'area di deposito in basso a destra, e infine d) materiale accumulato costituito prevalentemente da rizomi, corpi vegetativi e sabbia durante le fasi dei lavori di rimozione delle cenosi di *Amorpha fruticosa*.



Fig. 60/d

### 5.2b Le aree d'intervento Antonio Perfetti

Le zone interessate hanno riguardato la fascia di 2.200 m posta a circa 350 m dal mare in area retrodunale tra Marina di Levante e Marina di Torre del Lago nel Comune di Viareggio. L'ampiezza della fascia interessata dall'intervento oscilla tra pochi metri e 70 m ed è costituita da terreni il cui piano di campagna risulta sotto il livello delle acque superficiali per buona parte dell'anno. Le cenosi sono, quindi, quelle dominate da idrofite sia erbacee che arboree (figg. 10, 46, 59, 64 a, b, c). A ovest dell'area d'intervento vi sono essenzialmente habitat dunali in prevalenza a elicriso e ginepri, mentre ad est, dopo una serie di nuclei limitati di pino marittimo *Pinus pinaster*, ontano *Alnus glutinosa*, salicene *Salix cinerea* e pioppo *Populus ssp.*, vi è una grande massicciata di una strada mai realizzata colonizzata da habitat a macchia mediterranea (vedi i cap. 2, 3 per le descrizioni e fig. 10). Successivamente (nel SIC Macchia Lucchese) c'è un'ulteriore area di lame retrodunali molto estese e parallele a quelle d'intervento e confinanti verso est, a loro volta, con un'alternanza di foreste meso-igrofile e leccete che si sviluppano sulle paleodune, con numerosi rimboschimenti di cenosi a *P. pinaster* o *A. glutinosa* nelle aree prossimali e *P. pinea* in quelle più distali.

### 5.2c Descrizione Antonio Perfetti

Uno studio preliminare (2003-2004) è stato utile per focalizzare e delimitare a grandi linee lo stato della diffusione dell'*Amorpha* e iniziare con la progettazione preliminare dell'azione (2004). Approvato il progetto nel 2005, inizia quindi nel 2006 la realizzazione di una cartografia fitogeografica di dettaglio 1:2.000 e 1:4.000 per delimitare e caratterizzare le cenosi oggetto di intervento (vedi un particolare nella figg. 10 e 47a, b). Un rilievo topografico e la realizzazione dei monitoraggi idrogeologici, floristici, vegetazionali, erpetologici ed ornitologici completano il quadro delle conoscenze *ante operam*. Dalla revisione critica della letteratura scientifica, inoltre, è risultato che le operazioni di maggior successo nel controllo dell'*Amorpha* sono quelle che prevedono taglio, asportazione e pacciamatura, oppure taglio, asportazione e allagamento delle aree eventualmente rimaste con porzioni delle piante in grado di vegetare; in altre parole i fattori chiave sono l'assenza di luce o la presenza di acqua. Si è considerata la prima soluzione utile in zone con vegetazione matura legata a stadi successionali avanzati, come i boschi umidi e golenali; mentre la seconda è sembrata in linea con la necessità di conservare delle zone umide in cui si vuole proprio contrastare l'interimento per mantenere ancora tutta quella ricchezza biologica data dalla possibilità di avere zone con diverse fasi d'interimento (dalle acque libere fino a vegetazione ad elofite e infine boschi igrofilii). Nel nostro caso, poi, essendo la zona umida formata da una falda superficiale affiorante senza collegamenti in superficie con altre zone umide, l'unica possibilità di avere maggiore quantità d'acqua è stata quella di abbassare il piano di campagna ottenendo condizioni d'allagamento più prolungate e "ringiovanendo" nel contempo le zone umide. Delineate con precisione le aree dell'intervento nelle fasi successive della progettazione, il problema principale era quello della destinazione del materiale di scavo una volta accumu-



Fig. 61/a



Fig. 61/c

Fig. 61a-c. Dune litoranee di Torre del Lago: a) aspetto delle zone umide in primavera quattro mesi dopo gli interventi (giu. 2008), (b e c) vista tardo autunnale rispettivamente di un piccolo e di un grande intervento di scavo a distanza di dieci mesi dagli interventi (nov. 2008).

Fig. 61 d. Dune litoranee di Torre del Lago: d) medesima area di (b) ma a poche settimane dagli interventi (mar. 2008). Qui sono visibili ancora le sponde spoglie ma degradanti ed il materiale galleggiante.



Fig. 61/b



Fig. 61/d

Fig. 62. Dune litoranee di Torre del Lago: materiale di scavo in prevalenza sabbioso (cfr. Fig. 60d) posto in un deposito temporaneo ed utilizzato per ricostruire morfologie dunali in aree degradate (vedi Fig. 63).

Fig. 62



Fig. 63a-h. Dune litoranee di Torre del Lago, area di ricostruzione della morfologia dunale: a) zona spianata, prima degli interventi, (b, c) fasi delle lavorazioni di infissione delle fascinate-viminate, dopo il modellamento del rilievo dunale, d) area dunale protetta da staccionata alla marenmmana, e) viminate subito dopo gli interventi (mar. 2008) e f) a distanza di pochi mesi (nov. 2008), (g, h) fasi della ricolonizzazione della vegetazione nella primavera successiva agli interventi.



Fig. 63/a



Fig. 63/b



Fig. 63/c



Fig. 63/d



Fig. 63/e



Fig. 63/f



Fig. 63/g



Fig. 63/h



Fig. 64/a

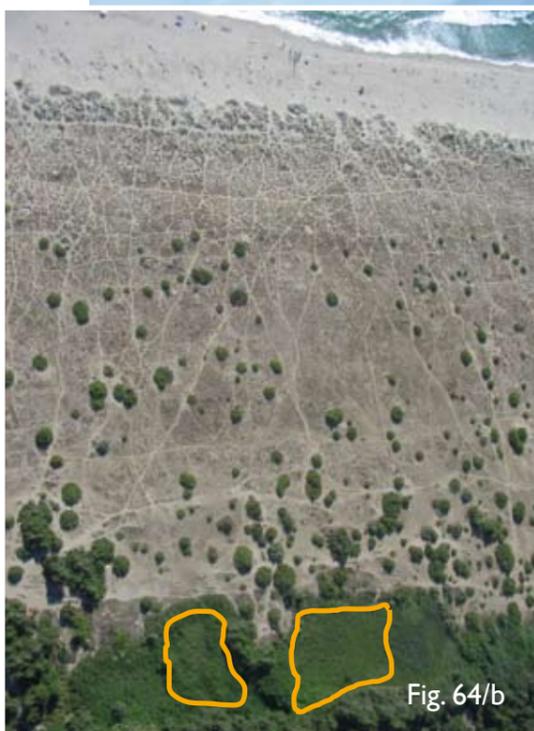


Fig. 64/b



Fig. 64/c

Fig. 64a-c. Dune litoranee di Torre del Lago: zone umide retrodunali chiuse dalla vegetazione prima degli interventi (a, b: 2007, c: 2006), in arancio alcune aree di espansione delle cenosi di amorfia.

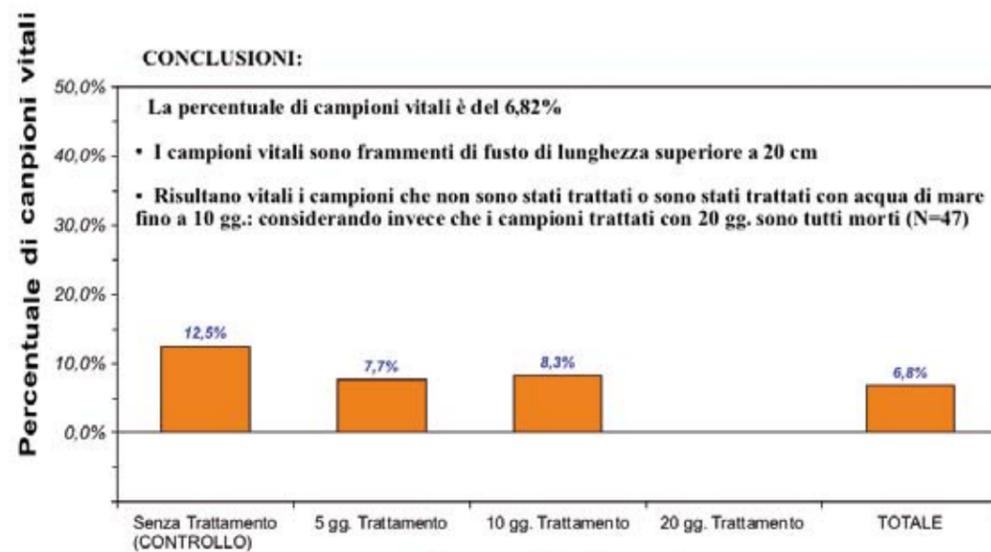


Fig. 65. Vitalità dei frammenti di *Amorpha fruticosa* in presenza di acqua di mare (modificato da Favilla e Perfetti 2006, relazione tecnica non pubblicata).

lato in quattro principali aree di slargo nella massicciata suddetta (vedi fig. 60c). Il problema, che non si pose nel 1987 vista l'assenza della leguminosa invasiva e che qui si è posto, è quello dello smaltimento del materiale evitando la diffusione dell'*A. fruticosa* ma al contempo senza sprecare la preziosa risorsa costituita dalla sabbia. La strategia decisionale è stata, quindi, quella di verificare le possibilità di (a) utilizzare il sedimento per lavori pubblici e in particolare nelle aree erose di San Rossore a Sud del SIC Selva Pisana per la reimmissione in circolo del sedimento e secondariamente per altri usi d'interesse pubblico; ed inoltre (b) utilizzare parte delle sabbie prive di frammenti dell'esotica infestante per chiudere i sentieri dunali "spontanei" e riformare *ex-novo* i rilievi dunali in un'area precedentemente spianata. Per verificare l'ipotesi (a) di utilizzo in ambiente marino è stato effettuato fin dal primo anno del progetto uno studio sulla vitalità dei frammenti di *A. fruticosa* a contatto con acqua di mare (fig. 65) e, con 6 carotaggi, è stata determinata la compatibilità dei sedimenti per l'uso nelle opere di difesa costiera (vedi figg. 66a, b). I risultati della sperimentazione e delle analisi di laboratorio hanno confermato la possibilità di uso in ambiente marino e la Provincia di Pisa si sta occupando materialmente di tale attività.

La progettazione inizialmente prevedeva procedure di scavo che facevano uso di benna su braccio fisso, che opera a partire da massicciate poste in direzione nord-sud e tangenti alle aree d'intervento. Tuttavia all'inizio della predisposizione sul campo delle aree di lavoro e



Fig. 66/b

verificati i livelli di allagamento, è sembrata subito più appropriata la tecnica di escavazione basata su due escavatori cingolati con benna su braccio mobile che operano quasi in serie dall'interno dei bacini di escavazione, lavorando talora a catena nel portare il materiale dall'interno fino ai camion posti al bordo delle zone umide, solitamente sulla massicciata soprannominata. In questo modo si è creato un cantiere nastriforme di oltre 2 km e largo poche decine di metri. Sono state previste circa 20 brevi piste d'ingresso (in media lunghe 15 m) nelle aree retrodunali perpendicolari alle zone umide, con un minimo danno rispetto all'eventuale uso di piste tangenziali sul lato ovest in area dunale. La forma dei corpi d'acqua e l'acclività delle sponde è stata resa il più possibile simile ad aree umide retrodunali formate da eventi naturali e con tutta la variabilità possibile per determinare la massima diversità delle nicchie ecologiche che si venivano a creare. Inoltre, in fase di direzione dei lavori, si è cercato di restringere il più possibile l'area di escavazione profonda mediamente 1 m, individuando tutte le volte che era possibile gli esemplari isolati da far trattare con escavazione localizzata (marzo-aprile 2008) e successivamente, in estate/autunno 2008, con trattamenti manuali di estirpazione o di taglio e trattamento chimico (a seconda della dimensione) con l'uso di erbicida a base di glifosate.

Infine lo scavo di zone limitate prive di *Amorpha* ha consentito, come detto, la creazione di rilievi dunali restaurando un'area precedentemente spianata. Questa operazione ha necessitato l'uso di camion ed escavatore con una pista d'accesso di circa 100 m costituita da una massicciata fatta con inerte di cava di media pezzatura posto su un doppio strato di tessuto non tessuto in modo tale da poterne eliminare completamente ogni residuo estraneo all'ambiente naturale al termine dei lavori di restauro dunale (figg. 63a-h).

## 5.2d Monitoraggio

### Idrogeologia Pietro Gattai

Le possibili criticità idrogeologiche legate alle azioni di progetto sono le stesse già considerate per il restauro delle zone umide costiere (vedi par. 5.1), così come gli indicatori ambientali utilizzati (Conducibilità elettrica -C.E.- e livelli idrometrici/piezometrici) cui si rimanda per maggiori chiarimenti. Il monitoraggio ha interessato la falda freatica che si sviluppa all'interno di depositi a permeabilità primaria elevata costituiti da sabbie. Anche in quest'area la rete di monitoraggio è costituita da piezometri (profondità 3 m) appositamente realizzati e punti di misura delle acque superficiali (figg. 47a, b, 50). Il monitoraggio è iniziato nel novembre 2006 e si è protratto fino all'agosto 2009.

Il grafico seguente (fig. 67) presenta i valori di soggiacenza registrati nei piezometri ed il livello idrometrico del punto S1. L'andamento generale risulta analogo in tutti i punti di misura seppure differenziato nei valori assoluti. Nel grafico sono stati inseriti anche i valori giornalieri delle precipitazioni in mm<sup>2</sup>. La variazione dei livelli di falda nel tempo rispecchia la distribuzione delle precipitazioni a conferma della alimentazione diretta della falda per infiltrazione delle piogge. Nell'area non sono presenti elementi del reticolo idraulico in col-

Fig. 66 a, b. Carotaggio dei campioni di sabbia prima degli interventi di eliminazione della *Amorpha* per verificare la compatibilità del materiale con l'utilizzo successivo per opere di difesa delle coste.



Fig. 66/a

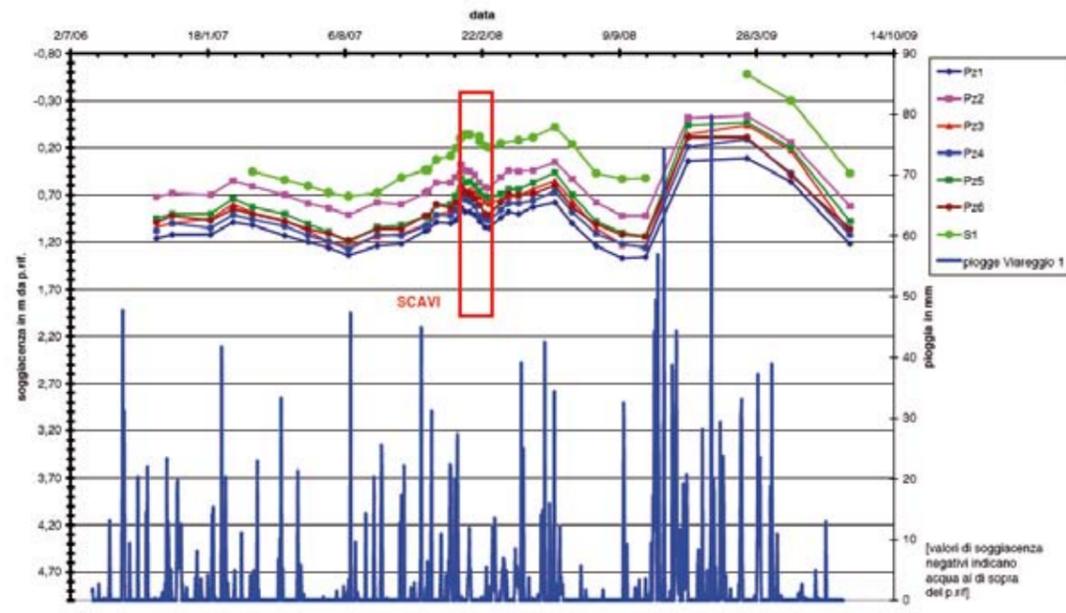


Fig. 67. Valori di soggiacenza registrati nei piezometri e livello idrometrico del punto S1.

legamento diretto con il mare.

Per quanto riguarda la C.E. le acque sono caratterizzate da valori analoghi e mediamente bassi. Nel grafico di fig. 68 sono presentati l'insieme dei valori di C.E. registrati nel corso del monitoraggio. Come si può osservare, ad eccezione di S1 ed S2 (acque superficiali) e di Pz3 caratterizzati da valori mediamente più alti, per i restanti punti di misura si hanno andamenti analoghi sia per quanto riguarda i valori assoluti sia rispetto alla variabilità stagionale. Il monitoraggio complessivo eseguito non evidenzia variazioni significative nell'andamento degli indicatori utilizzati a partire dalla esecuzione delle azioni.

Per quanto registrato e relativamente agli indicatori ambientali monitorati si possono, quindi, escludere significativi impatti sulla falda indotti dalle azioni eseguite.

#### Flora e vegetazione Leonardo Lombardi

Al termine dei lavori di escavazione delle aree umide il nuovo paesaggio retrodunale mostrava una fisionomia idonea in termini di profondità delle acque, di acclività, forma delle sponde e di disegno degli specchi d'acqua per un ottimale recupero della vegetazione igrofila tipica di questi ecosistemi (per gli aspetti metodologici vedi par. 5.1 del Monitoraggio – Flora e vegetazione). Già nella primavera successiva agli interventi risultavano evidenti i primi segnali di recupero vegetazionale sulle sponde e nelle acque meno profonde con presenza di *Phragmites australis*, *Iris pseudacorus*, *Typha angustifolia*, *Cladium mariscus*, oltre a *Thelypteris palustris*, *Carex elata*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Hydrocotyle vulgaris*; mentre negli specchi d'acqua sono apparse velocemente (primi due mesi) *Potamogeton coloratus*, *P. pectinatus*, *Utricularia vulgaris*, *Chara sp.*, *Sparganium erectum ssp. microcarpum*, *Alisma plantago aquatica* ed altre specie igrofile.

Al 2006 (*ante operam*) la copertura media ponderata nelle ex aree palustri retrodunali era assai elevata e pari al 100%, con una media di 10,1 specie a rilievo (0,10 specie a mq) di cui 6 specie igrofile (0,06 specie igrofile a mq). Alla copertura dell'area contribuiva principalmente *Amorpha fruticosa* (copertura media ponderata 41,7%). La prima stagione di rilevamenti

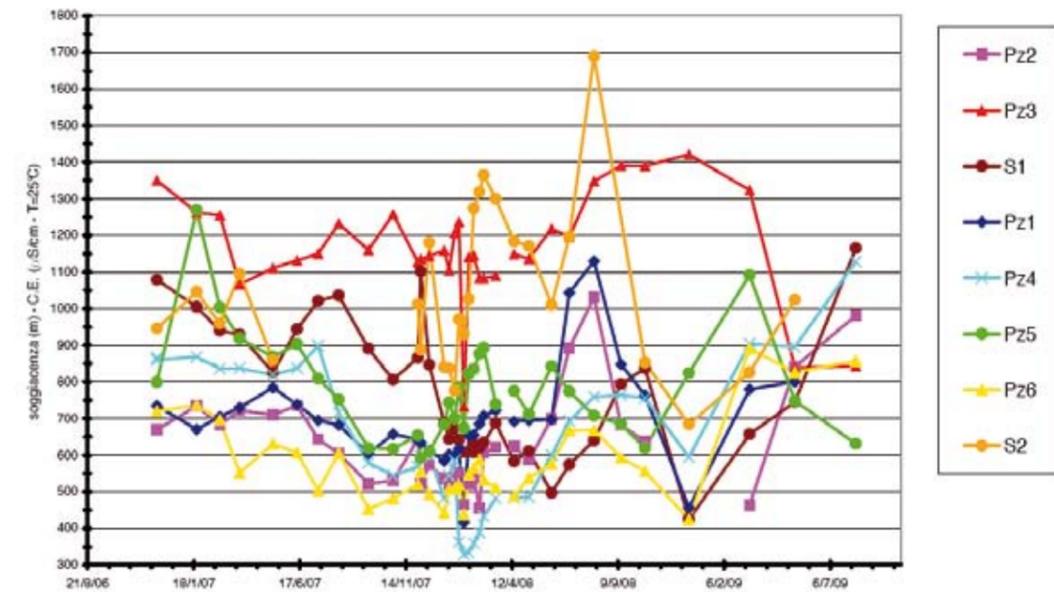


Fig. 68. Insieme dei valori di conducibilità elettrica registrati nel corso del monitoraggio.

post-intervento, realizzati nella primavera-estate 2008, evidenziavano una copertura media ponderata ridotta, pari al 34,4%, con tappeti sommersi di *Chara sp.* e specchi d'acqua prevalentemente liberi da vegetazione. I rilievi mostravano una media di 11,3 specie a rilievo (0,17 specie a mq) di cui 8,3 igrofile (0,13 specie igrofile a mq). La copertura media ponderata di *A. fruticosa* era scesa dal 41,7% del 2006 ad un valore di 0,72%. L'ultima stagione di rilevamenti post-intervento, realizzati nella primavera-estate 2009, mostrano una copertura media ponderata del 44,6% con processi di ricolonizzazione di elofite sulle sponde. I rilievi mostravano una media di 12,4 specie a rilievo (0,18 specie a mq) di cui 9,25 igrofile (0,14 specie igrofile a mq). La copertura media ponderata di *A. fruticosa* è pari a 1,41% (41,7% nel 2006, 0,72% nel 2008) (figg. 69a,b,c).

Pur in una condizione di drastica riduzione della specie il confronto tra il 2008 ed il 2009 evidenzia, all'interno della rete dei rilievi, un aumento dallo 0,7 all'1,4% della copertura di *A. fruticosa*, a dimostrazione della sua elevata capacità di diffusione e della necessità di periodi-



Fig. 69a-c. Dune litoranee di Torre del Lago, intervento di riapertura di aree umide presso Marina di Levante: a) denso amorfeto su ex area umida retrodunale (ril.2) prima (giugno 2006), b) al termine dell'intervento di escavazione (febbraio 2008) e c) 16 mesi dopo (giugno 2009).

Fig. 69/a



Fig. 69/b



Fig. 69/c

che attività di monitoraggio e di controllo/estirpazione (attività previste nel Piano di azione sulle aree umide già approvato dal Parco).

La realizzazione dei nuovi biotopi umidi ha permesso la presenza, talora anche particolarmente abbondante, di specie di flora rare e di interesse regionale (L.R. 56/2000), quali *Thelypteris palustris*, *Utricularia vulgaris*, *Sparganium erectum* ssp. *microcarpum*, *Potamogeton* sp.pl., *Nymphaea alba*, ecc., e lo sviluppo di habitat di interesse comunitario, quali Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition* (Cod. Natura 2000: 3150) (fig. 70) e Acque oligo-mesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* sp.pl. (Cod. Natura 2000: 3140), precedentemente non rilevate nel SIC Dune Litoranee di Torre del Lago. Per il monitoraggio delle aree con dune ricostruite vedi il paragrafo 6.4.

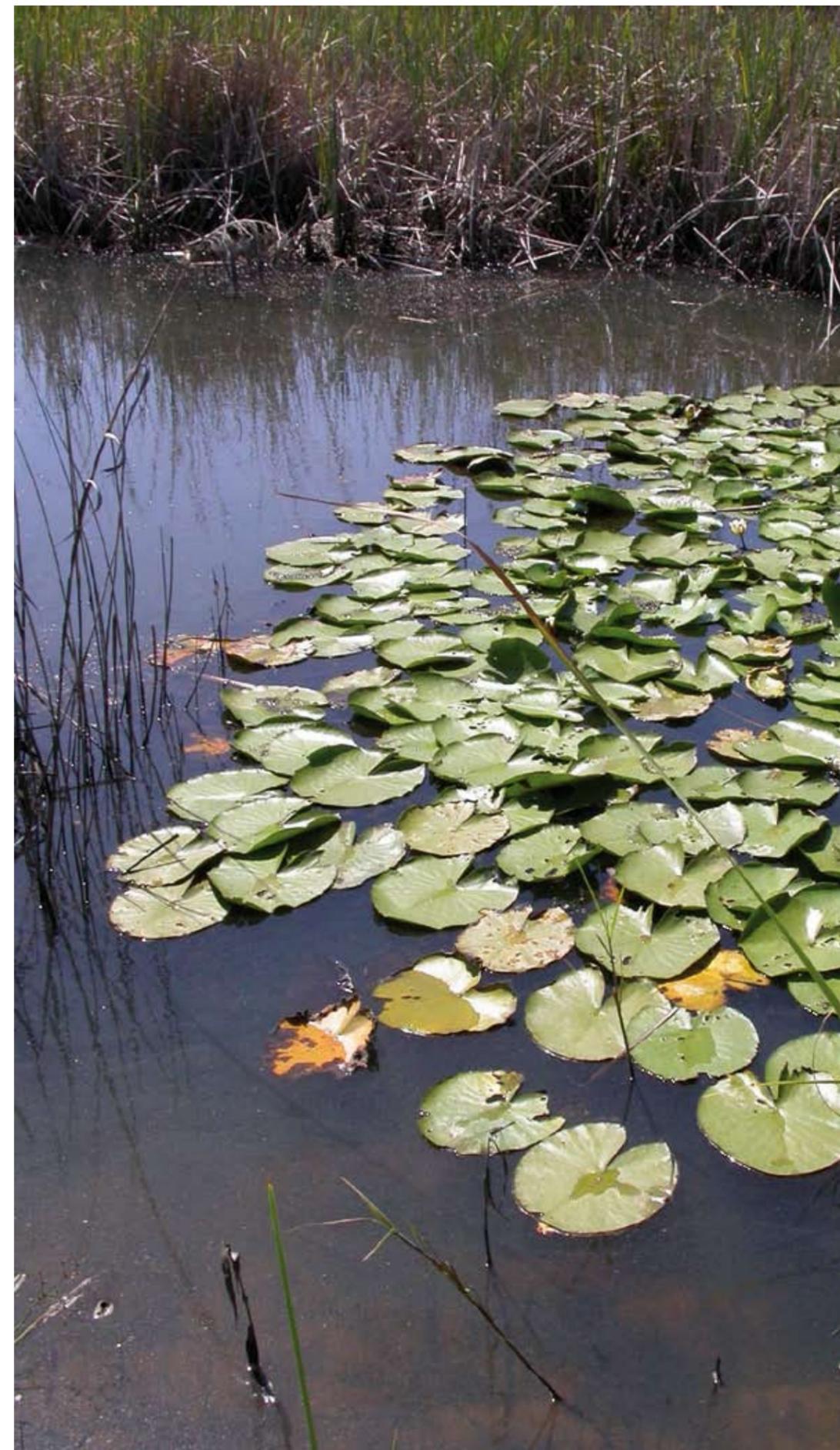


Fig. 70. Sviluppo di cenosi di rizofite a *Nymphaea alba*, habitat di interesse comunitario (Cod. Natura 2000: 3150), nelle aree interessate dalla riapertura delle aree umide retrodunali.

Fig. 70

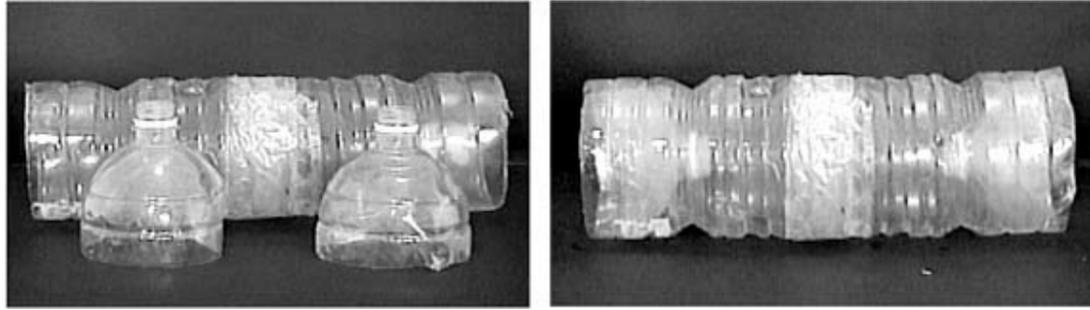


Fig. 71. Trappole a bottiglia usate per monitorare la presenza degli anfibii urodela.

### Anfibii e rettili Marco Zuffi

Mentre per la testuggine d'acqua si rimanda al par. 5.1d - Anfibi e Rettili, va doverosamente e positivamente rilevato che la dilazione degli interventi di allargamento delle aree umide della "Lecciona"-sostanzialmente eseguite in due momenti diversi e distanti- a carico di quelle a Occidente di Viale Europa (da Viareggio sino a Torre del Lago), l'ultima strada prossimale al sistema di dune della Tenuta della Macchia Lucchese, ha consentito alle specie in deposizione (per primi sono stati i rospi comuni) di sfruttare le parti non soggette a interventi (gli ambienti preesistenti) e superare quindi positivamente la fase della metamorfosi (2008), utilizzando poi nell'anno successivo (2009) tutto il sistema di aree umide rinnovate. Le raganelle sono state sentite al canto a margine praticamente di tutte le aree umide ripristinate. Gli anfibi sono stati cercati con guadino (prevalentemente le larve degli Anuri), osservazione diretta in acqua o a terra, ascolto al canto (rospo comune, rane verdi, raganella) o mediante l'utilizzo di trappole a invito in acqua per gli Urodela (fig. 71). Le ispezioni in acqua sono state fatte lungo il perimetro delle singole pozze e stagni e, ove possibile, in funzione della profondità del fondo, attraversandole in almeno tre punti. Le osservazioni sono state fatte con regolarità nel 2007-2008-2009, in modo irregolare nel 2004-2006 e nel corso del 2002 (Odetti, 2002).

A mò di esempio alcune delle osservazioni fatte nel tardo inverno 2009:

**Tab. 3.** Esempio dati di distribuzione ed abbondanza anfibi nelle aree restaurate del SIC Dune Litoranee di Torre del Lago.

Area	Data	Ora	Specie	Esemplari
Stagno sentieri 1-2 (da nord)	09/03/2009	12,00	<i>Hyla intermedia</i>	8
Stagno sentieri 1-2	09/03/2009	12,00	<i>Pelophylax bergeri hispanica</i>	molti
Stagno sentieri 3-4	09/03/2009	12,00	<i>Hyla intermedia</i>	3
Stagno sentieri 3-4	09/03/2009	12,00	<i>Pelophylax bergeri hispanica</i>	molti
Stagno sentiero 4	17/03/2009	14,00	<i>Hyla intermedia</i>	2

Nel corso della primavera 2008 e 2009, la presenza di neometamorfosati di rospo smeraldino e rospo comune nella Tenuta della Macchia Lucchese è stata interessante, diffusa, quando addirittura abbondante.

Nell'ambito delle zone umide ripristinate, le osservazioni di rettili sono le seguenti: lucertola campestre *Podarcis sicula* (molto frequente), lucertola muraiola *P. muralis* (poco frequente; solo margini o all'interno della pineta), biacco *Hierophis viridiflavus* (raro, solo forme giovanili).

Molto maggiore la presenza di rospo smeraldino nell'area umida ripristinata a San Rossore ("Lame di Fuori", circa 400 m a Nord della Palazzina) e di rana verde. Sono sembrate meno abbondanti sia la rana agile sia la raganella, o meglio il numero di esemplari in canto si è distribuito sulla nuova maggiore superficie disponibile. Sono stati osservati anche la natrice dal collare *Natrix natrix* (poco frequente), il ramarro *Lacerta bilineata* (poco frequente) e la luscengola *Chalcides chalcides* (molto frequente), queste ultime due specie nelle radure e bosco di pino retrostanti.

Nel complesso, relativamente ai dati presentati nella relazione di Odetti (2002), che peraltro si era occupata della distribuzione degli anfibi nell'area del Parco solo in alcune aree campione, si nota che il numero di siti con presenza di anfibi nelle aree di ripristino ambientale passa da 2 ad almeno 6.

All'interno la presenza di specie di anfibi è la seguente: rane verdi (6 siti su 6); raganella (6 siti su 6); rospo comune (6 siti su 6); rospo smeraldino (3 siti su 6). In sintesi, quindi, possiamo confermare che la presenza di un alto numero di aree umide, rispetto a quanto presente prima del progetto di recupero degli habitat, consente o ha consentito la presenza diffusa di tutte le specie di Anuri, indicando la sostenibilità operativa degli interventi fatti.

### Uccelli Linda Colligiani e Luca Puglisi

Il monitoraggio degli uccelli nidificanti nelle aree umide retrodunali compresi tra la foce del Serchio e Viareggio si è svolto nel periodo 2006-2009. Tali indagini hanno avuto per obiettivo quello di monitorare gli uccelli che si riproducono nelle aree interessate dagli interventi di eliminazione delle cenosi dense di *Amorpha fruticosa*. Il risultato ottenuto con i primi rilievi *post operam* (2008-2009) ha evidenziato la "risposta" piuttosto rapida di alcune specie alle variazioni dell'ambiente; tuttavia per determinare le variazioni qualitative e quantitative del popolamento ornitico saranno necessari ulteriori anni d'indagine, reiterando i rilievi nelle modalità di svolgimento e nella tempistica.

I rilievi sono stati svolti percorrendo dei transetti lineari in prossimità degli stagni, lungo il loro lato occidentale per due volte nel corso delle stagioni riproduttive 2006-2009 (maggio-giugno). Nel 2006 e nel 2007 intorno agli stagni ormai chiusi dalla vegetazione, sono state rilevate solo 3 specie tipiche delle zone umide: usignolo di fiume, cannaia e cannaia, ma solo la prima, particolarmente eclettica, è presente con una popolazione consistente e diffusa. Nel 2008 e 2009, dopo gli interventi di scavo e ripristino degli stagni, è stata rilevata la presenza di specie acquatiche e specie legate alle zone umide per l'alimentazione: tuffetto, folaga (fig. 72), gallinella d'acqua, sgarza ciuffetto, germano reale, cavaliere d'Italia. Le prime tre specie vi hanno nidificato, colonizzando rapidamente gli habitat restaurati, mentre le altre le hanno utilizzate per la sosta ed il foraggiamento. Anche in questo caso è necessario attendere i risultati di ulteriori rilievi *post operam* per poter stabilire una correlazione fra eventuali cambiamenti nella composizione della popolazione nidificante e le modificazioni ambientali.



Fig. 72. Uccelli acquatici che si sono riprodotti nelle zone umide retrodunali riaperte (folaga, maggio 2009, 14 mesi dopo l'intervento).

### 5.2e Risultati Antonio Perfetti

I risultati delle azioni sono stati, quindi, quelli di ottenere (a) circa 6 ha di zone umide retrodunali prive di cenosi esotiche ad *Amorpha fruticosa* (figg. 32; 47 a, b; 61a-d; 73a-i), (b) aumentando così la ecodiversità delle zone umide e mantenendo contemporaneamente aree chiuse e aree aperte, zone con acque libere e altre con vegetazione ad elofite compatte, fino alle formazioni arboree igrofile contigue alle aree più xeriche descritte nei capitoli 2, 3 e 6. Inoltre la disponibilità di sabbia ha portato alla (c) chiusura fisica dei sentieri in alcune decine di punti. E, da ultimo, alla (d) creazione ex-novo di circa 0,6 ha di dune spianate nel passato (figg. 63a-h, Tab. 5 del cap. 9).

### 5.2f Lezioni apprese Antonio Perfetti

Le analisi preliminari con cartografia fino al dettaglio di 1:2.000 sono state particolarmente utili per orientarsi in fase di direzione dei lavori in ambienti altrimenti monotoni quando dominati da poche specie (p.e. *Phragmites* o *Cladium*). In particolare, poi, gli eventi e le scelte successive di direzione dei lavori hanno portato alla delimitazione delle aree sul campo alla fine dell'autunno, quando la distribuzione della caducifoglia *Amorpha fruticosa* sarebbe stata quasi impossibile da determinare con precisione senza una cartografia di dettaglio.

Nonostante le numerose analisi preliminari al progetto e alla sua realizzazione, una nuova specie, il gambero della Louisiana *Procambarus clarkii*, si è presentata in densità non aspettate prima dei lavori. Questo implica nuove azioni post-LIFE per verificarne l'effetto sulle importanti biocenosi restaurate e le eventuali misure gestionali (vedi il cap. 10).

Il lavoro in aree molto frequentate ha richiesto poi una dose di attività di comunicazione progressivamente superiore a quelle previste, impiegando risorse non più disponibili per azioni di conservazione. Inoltre il lavoro con mezzi pesanti in aree di massima protezione (Riserve Naturali) ha portato da un lato a proteste di una parte minoritaria delle persone che frequentano l'area e dall'altro ad un generale apprezzamento sia della gran parte del mondo ambientalista che di quello venatorio, che era in grado di apprezzarne le finalità ultime piuttosto che fermarsi all'impressione suscitata dalla vista dei mezzi meccanici (vedi cap. 8).



Fig. 73/a

Fig. 73a-i. Dune Litoranee di Torre del Lago, intervento di riapertura di aree umide retrodunali: (a, b, c, d) zone umide ad un anno circa dagli interventi (marzo 2009), e, f, g, h, i) medesime aree nelle fasi finali delle lavorazioni (90% degli scavi realizzati, nel febbraio 2008).



Fig. 73/b



Fig. 73/c

Fig. 73/d



Fig. 73a-i. Dune Litoranee di Torre del Lago, intervento di riapertura di aree umide retrodunali: (a, b, c, d) zone umide ad un anno circa dagli interventi (marzo 2009), e, f, g, h, i) medesime aree nelle fasi finali delle lavorazioni (90% degli scavi realizzati, nel febbraio 2008).



Fig. 73/e



Fig. 73/f



Fig. 73/g



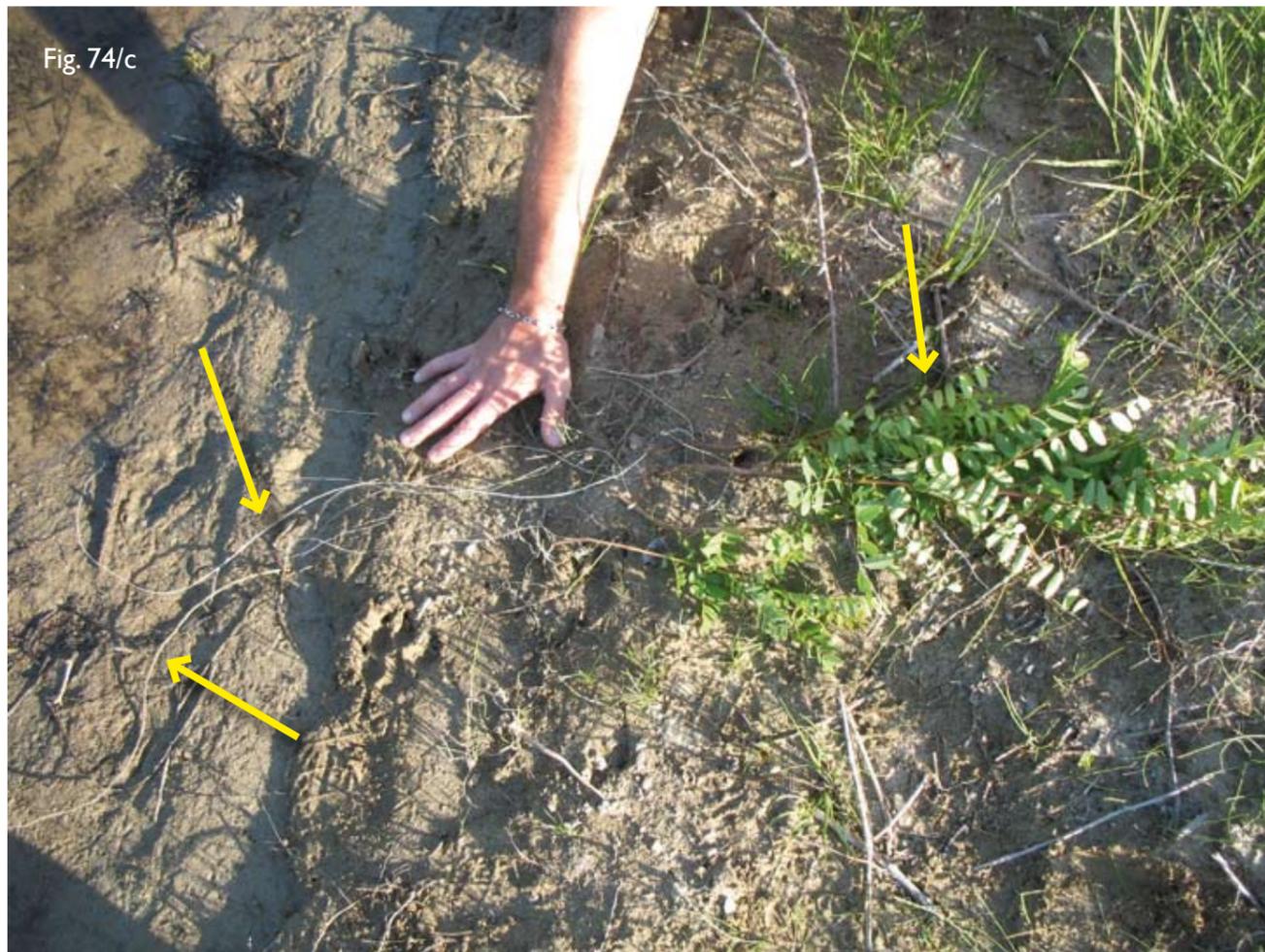
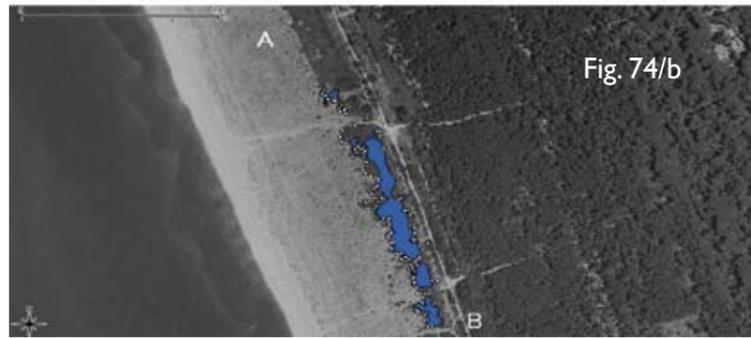
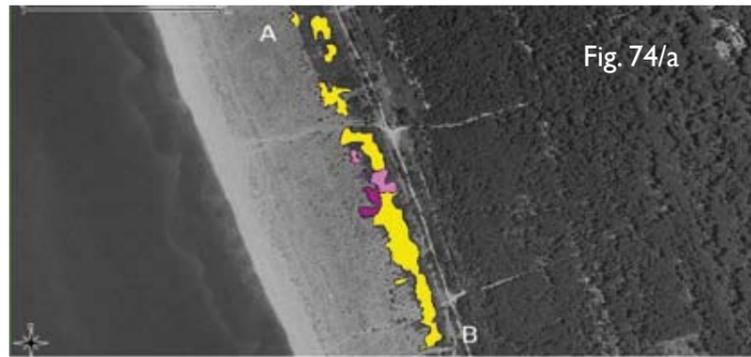
Fig. 73/h

Le lavorazioni di movimento terra dall'interno dei siti in inverno erano possibili perché avvenivano su sabbia. Inoltre l'estirpazione manuale e/o trattamento chimico degli esemplari isolati o di piccole dimensioni, se da un lato ha diminuito l'efficacia (99,3% nel 2008 e 98,6% nel 2009 di aree prive di *Amorpha* vs. 58,3% nel 2006 - fig. 74), dall'altro ha ridotto grandemente l'impatto dei mezzi meccanici nei siti di progetto portando semplicemente ad un lieve aumento di lavoro nel Piano post-LIFE per mantenere le cenosi prive dell'esotica a livelli compresi tra il 99 ed il 100%. Infine va ricordato che, i monitoraggi, le azioni di comunicazione e le attività di gestione/restauro sono i tratti su cui si fonda il Piano di conservazione post-LIFE 2009-2014, che permetteranno il mantenimento e l'incremento dei risultati ottenuti (vedi cap. 10).



Fig. 73/i

Fig. 74a-c. Manutenzione post-intervento dei lavori di eliminazione delle cenosi ad *Amorpha fruticosa*: a) prima e, b) dopo l'intervento. Qui sono localizzate (punti bianchi) le aree di trattamento dei ricacci di *A. fruticosa* sviluppatisi da frammenti rimasti sul terreno, c) radice e corpo aereo di uno di tali frammenti (tre mesi dopo l'intervento, luglio 2008).



*Cladium mariscus*

Fig. 75



## Le dune

# 6

### 6.1 L'eliminazione delle cenosi a *Yucca gloriosa*

**Tecniche caratterizzanti:** restauro di oltre 80 ha di aree retrodunali xeriche con eliminazione delle cenosi di *Yucca gloriosa*, asportazione meccanica delle strutture epigee ed ipogee e successivo trasporto e smaltimento. Trattamento successivo dei ricacci con erbicida. Sono inclusi monitoraggi ornitologici, erpetologici, floristici e vegetazionali.

**Localizzazione:** da Marina di Levante, Viareggio, a Bocca di Serchio, Vecchiano

**Responsabile:** Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

**Protezione:** Riserva della Biosfera, SIC *Dune Litoranee di Torre del Lago*, e SIC *Selva Pisana*, Riserva Naturale della Lecciona, Riserva Naturale della Bufalina e Riserva Naturale di Bocca di Serchio nel Parco Regionale MSRM

**Date dei lavori:** 2007 - 2008 - 2009

**Obiettivi di gestione:** estensione di habitat dunali e retrodunali (in particolare cod. Nat. 2000: 2120, 2210, 2230, 2240, 2250\*) attraverso l'eliminazione delle cenosi di *Y. gloriosa*. Creazione di habitat per numerose specie animali e vegetali delle zone dunali d'interesse conservazionistico.

◀ Fig. 75. *Yucca gloriosa* in fiore in aree di ginepreti retrodunali.

Fig. 76a-c. a) Prima dell'intervento: denso nucleo di *Yucca* accanto a piante di Ginepro, b) Marzo 2007. Il mezzo usato per l'estirpazione, c) Subito dopo l'estirpazione (dicembre 2007). Nel paesaggio ora domina *Juniperus macrocarpa* (nel vuoto in primo piano c'era un nucleo denso di *Yucca gloriosa*).

#### 6.1a Scopo dell'intervento *Francesca Logli*

Gli habitat dunali di interesse comunitario presenti nei siti Natura 2000 oggetto del progetto LIFE Dunetosca comprendono in particolare l'habitat prioritario denominato Dune costiere con *Juniperus* spp. (vedi cap.3 e figg. 22 e 76a). Questo habitat è fortemente minacciato dall'esotica *Yucca gloriosa*, una monocotiledone legnosa della famiglia delle agavacee originaria dell'America settentrionale e centrale, che ha rapidamente invaso lo spazio delle specie arbustive ed erbacee autoctone dunali. La propagazione avviene esclusivamente per via agamica, dato che alla abbondante fioritura non segue mai la fruttificazione.

Il risultato di questa invasione, che è iniziata in tempi relativamente recenti (dal secondo dopoguerra), sono densi nuclei composti da decine di piante, piante madri alte fino a 2 m e con fusto di diametro (al colletto) anche oltre 10 cm e piante più piccole, tutti ricacci di origine agamica (fig. 75).

#### 6.1b Le aree di intervento *Francesca Logli*

L'intervento ha avuto luogo nella fascia costiera da Bocca di Serchio (Comune di Vecchiano) a Marina di Levante (Comune di Viareggio), fascia che comprende le Riserve naturali di



Fig. 76/a



Fig. 76/b



Fig. 76/c



Fig. 77

Bocca di Serchio, della Bufalina e della Lecciona. In tale zona le tipologie di vegetazione sono state definite in dettaglio a seguito di rilievi in campo e fotografie aeree a bassa quota. In particolare è stato rilevato che la *Yucca* era diffusa su tutta la superficie dunale per circa 80 ha, con in particolare zone di cenosi dense di 4 ha e di unità vegetazionali miste con *Yucca* sparsa per 3,8 ha (vedi particolari dell'area nord in fig. 10 e sud in fig. 11).

L'azione di eliminazione si è concentrata su tutte queste formazioni denominate Yuccheti densi ed esemplari isolati di *Yucca gloriosa*, estese decine di metri quadrati e quindi veri e propri nuclei di diffusione nell'habitat prioritario che si è voluto conservare.

### 6.1c Descrizione del lavoro svolto *Francesca Logli*

L'intervento di eliminazione delle piante si è sviluppato su tre anni consecutivi (2007-2009). Nel primo anno si è eliminata tutta la biomassa epigea e il più possibile della massa ipogea tramite estirpazione con miniescavatore dotato di "rastrello" frontale: la benna era stata appositamente modificata per l'intervento, in modo che dopo lo scavo e l'asportazione della pianta con l'apparato radicale fosse possibile la restituzione della sabbia alle dune (figg. 76b e 77). Per quanto possibile, ogni più piccolo residuo di rizoma di *Yucca* rimasto in superficie nell'area trattata è stato rimosso con rastrello manuale.

L'uso del miniescavatore (cingoli gommati, larghezza 1,20 m) ha permesso di raggiungere con facilità i singoli nuclei di *Yucca*, senza danneggiare le altre piante presenti e la morfologia delle dune, consentendo al tempo stesso di lavorare in tempi ragionevolmente rapidi.

Il materiale risultante dalla estirpazione del 2007, nella sola provincia di Pisa, costituito da foglie, fusti e rizomi, per un totale di ben 625 tonnellate, è stato dapprima accumulato ai bordi della strada carrabile e poi smaltito a norma di legge come rifiuto verde biodegradabile (figg. 78, 79 e Tab. 8 cap. 9).

Una volta eliminata tutta la biomassa epigea e gran parte di quella ipogea, dalla primavera successiva l'estirpazione (giugno 2008) il lavoro si è concentrato sul trattamento chimico (diserbo) delle piantine originatisi dalle radici sotterranee rimaste in profondità (rinnovazio-

ne agamica): rispetto alle piante adulte, le masse fogliari di tali ricacci sono molto ridotte e la cuticola cerosa meno spessa. È stato così possibile contenere l'uso dei prodotti chimici e dirigere la lancia della pompa manuale solo sulle piante bersaglio (fig. 80).

Il principio attivo del diserbante usato è il comune glifosate che ha una persistenza molto bassa nel suolo. Il diserbo è stato sospeso nelle giornate piovose, dato che la pioggia avrebbe annullato l'efficacia del trattamento, e in quelle ventose, anche per motivi di sicurezza degli operatori.

Il trattamento chimico si è ripetuto su due anni consecutivi, primavera-estate 2008 e 2009: in fase di progetto si era infatti previsto un secondo trattamento sui ricacci che non si erano seccati o su ulteriori ricacci originatisi dal primo trattamento. Nel 2008 il trattamento ha riguardato tutti i ricacci di *Yucca* presenti ed è stato usato il solo diserbante nella concentrazione massima prescritta per le piante arboree (3%), mentre nel 2009 al diserbante è stato aggiunto sale d'ammonio (al 2%) quale coadiuvante per facilitare la penetrazione del diserbante. In questo ultimo anno di progetto non si sono potute trattare tutte le piante, ma il trattamento è stato più intenso, ossia ripetuto a distanza di qualche settimana, laddove emergevano ulteriori ricacci in reazione al diserbo (figg. 81a, b, c, d).

L'efficacia del trattamento del 2008 è stata parziale, con sporadici disseccamenti. Risultati molto maggiori si sono avuti a seguito del trattamento del 2009.

### 6.2 La riduzione del carico turistico in ambito dunale

**Tecniche caratterizzanti:** restauro di oltre 80 ha di aree dunali e retrodunali xeriche attraverso la riduzione del sovracalpestio attuata con la chiusura dell'80% dei sentieri preesistenti con sabbia e con micro interventi diffusi di ingegneria naturalistica con fascinate e con la realizzazione di passerelle, staccionate e numerazioni univoche dei sentieri. Sono inclusi monitoraggi ornitologici, erpetologici, floristici e vegetazionali.

**Localizzazione:** da Marina di Levante, Viareggio a Bocca di Serchio, Vecchiano

**Responsabile:** Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

**Protezione:** Riserva della Biosfera, SIC *Dune Litoranee di Torre del Lago*, e SIC *Selva Pisana*, Riserva Naturale della Lecciona, Riserva Naturale della Bufalina e Riserva Naturale di Bocca di Serchio nel Parco Regionale MSRM

**Date dei lavori:** 2007 – 2008

**Obiettivi di gestione:** estensione di habitat dunali e retrodunali (in particolare cod. Nat. 2000: 1210, 2110, 2120, 2210, 2230, 2240 e 2250\*) attraverso l'eliminazione del sovracalpestio. Creazione di habitat per numerose specie animali e vegetali delle zone dunali d'interesse conservazionistico.



Fig. 78



Fig. 79

Fig. 77. Benna modificata per facilitare la fuoriuscita della sabbia nelle operazioni di asportazione degli apparati radicali della *Yucca gloriosa*.

Fig. 78. Corpi vegetativi di *Y. gloriosa* in un'area di stoccaggio temporaneo.

Fig. 79. Vista aerea di due aree di stoccaggio del materiale asportato.



Fig. 80. Trattamento dei ricacci di *Yucca*. È possibile notare che si tratta di un trattamento multiplo, infatti sono visibili gli ingiallimenti fogliari originatisi dai trattamenti precedenti.

Fig. 81 a-d. Sequenza che mostra la progressione dell'effetto del trattamento di diserbo (area a destra in basso) confrontata con il resto del gruppo di yucche non trattate. Si può notare anche l'estrema localizzazione degli effetti del trattamento.



Fig. 81/a



Fig. 81/b



Fig. 81/c



Fig. 81/d



Fig. 82. Esempio di insediamento balneare temporaneo.

### 6.2a I presupposti e gli scopi dell'intervento *Andrea Porchera*

L'ambito nel quale ci muoviamo presenta, per le azioni di tutela legate al contenimento/riduzione dei carichi antropici turistici, due aspetti nodali strettamente relazionati e interconnessi tra loro. Il primo aspetto è dato dall'estrema fragilità ambientale del sistema territoriale e dell'ecosistema naturale in cui intervenire. Il secondo aspetto è formato invece dal grandissimo interesse che le attività umane, legate al turismo (ed a quello balneare in particolare), hanno sviluppato dall'inizio dell'età moderna in queste aree (vedi figg. 18, 19, 20, 21, 25 e 82, introduzione e cap. 2 e 3).

Gli interventi previsti ed attuati si sono posti pertanto come primo obiettivo la mitigazione dei carichi turistici presenti, attraverso una significativa riduzione della pressione antropica sulle aree dunali e, come doveroso completamento, la realizzazione di alcuni significativi interventi di ripristino degli ambienti dunali (fig. 83).

Gli interventi messi in campo si sono rivolti anzitutto alla organizzazione, razionalizzazione e contenimento del fenomeno di sovracalpestio delle zone sabbiose e dunali (vedi due esempi in figg. 84 ed 85), ed a seguire interventi più puntuali per il contenimento dei fattori di danno provenienti dalle operazioni di pulizia a fini balneari delle spiagge (vedi cap. 10).

Fig. 83. Sentieri n°2 e 3 utilizzati anche per il turismo scolastico.





Fig. 84. Particolare della staccionata di delimitazione dei sentieri.



Fig. 85. Attraversamento, la cui direzione variabile si adatta alla morfologia del terreno.

### 6.2b Le aree di intervento *Andrea Porchera*

Le aree di intervento sono localizzate nel Comune di Viareggio (provincia di Lucca) per la parte più a nord e nel Comune di Vecchiano (provincia di Pisa) per la parte più a sud (figg. 4, 46 e 47). Mentre per la descrizione degli aspetti naturalistici delle aree dunali ed interdunali si rimanda ai capitoli precedenti, preme qui approfondire la struttura dei centri insediati limitrofi alle aree di intervento che sono tutti di recente o recentissima origine (sorti anche sulla base di specifici piani urbanistici attuativi) e sono costituiti da agglomerati di strutture funzionali al turismo balneare; destinate prevalentemente ad attività commerciali e stabilimenti balneari. Posizionati parallelamente alla linea di costa, presentano tipici caratteri insediativi lineari lungo viabilità litoranee con diverse dimensioni ed estensioni tra i tre esistenti. Si va infatti da insediamenti più corposi e strutturati come quelli di Viareggio (Marina di Levante e Marina di Torre del Lago), dove nel caso della Marina di Levante si assiste ad una sorta di estrema propaggine di estensione della vicina Versilia, ad insediamenti sparsi e radi (talora anche con efficaci risultati di inserimento paesaggistico nel contesto ambientale naturale) come la Marina di Vecchiano.

### 6.2c Descrizione dell'intervento *Andrea Porchera*

Per attuare le finalità sopraesposte, il progetto ha ritenuto necessario definire, ancora prima delle specifiche opere, un vero e proprio sistema omogeneo ed organizzato di accessi alle spiagge, in grado di ridurre fortemente l'estrema libertà di accesso preesistente. Sono pertanto stati identificati, tra i percorsi o tracciati già esistenti, quelli che meglio rispondevano alla necessità di combinare una efficace tutela con una appetibilità fruitiva (fig. 86), che li rendesse sicuramente utilizzabili e preferibili anzitutto dal frequentatore delle spiagge oltreché potessero avere, a sistemazioni completate, anche una valenza paesaggisti-

Fig. 86. Particolare delle sistemazioni atte all'attraversamento di una zona umida retrodunale.



co ambientale legata alla visita/conoscenza degli ambienti del Parco (fig. 47).

Sono stati così individuati 25 percorsi tra quelli esistenti; per ciascun percorso individuato è stata definita una numerazione univoca e continua di identificazione (partendo da nord con numero 1 e scendendo verso sud con la numerazione progressiva), in ragione della quale sono state predisposti appositi cartelli, posizionate alle estremità di ciascun tracciato, nei quali vengono riportati, oltre al numero di identificazione del percorso, anche una mappatura di tutti i percorsi ricadenti nell'area interessata dall'intervento LIFE Natura, l'indicazione del percorso nel quale ci si trova e le principali norme comportamentali che riguardano chi fruisce l'area naturale protetta (figg. 87 e 88, ma vedi anche il cap. 8).

In questo contesto il progetto di riduzione del carico turistico ha realizzato la dismissione di tutti i sentieramenti preesistenti e diffusi all'interno della zona dunale (circa i quattro quinti dei sentieri preesistenti), con la chiusura dei principali accessi sparsi presenti sia sul lato mare che sul lato interno della zona dunale (figg. 89, 90; vedi anche par. 5.2).

Fig. 87. Cartello di segnalazione con numero del sentiero, cartografia della sentieristica e norme comportamentali, posto all'imboccatura, lato retroduna, di un sentiero.



Fig. 88. Medesima tipologia di fig. 87 di un cartello di segnalazione di un sentiero, posto lato mare.





Fig. 89. Fascinata posta lato mare per interrompere la fruizione di un sentiero in uso prima dei lavori, ricostituendo un rilievo dunale.

Le opere attuate constano essenzialmente di due tipologie di manufatti (figg. 91-95):

- delimitazioni laterali di contenimento e per la migliore individuazione del tracciato, costituite da staccionate robuste di fattezza tradizionale in paleria in legname;
- passerelle in tavolato ligneo appoggiate sopra il suolo, che consentono di evitare percorrenza sul fondo naturale in sabbia.

Col Progetto LIFE sono stati così attrezzati 19 sentieri, sui 25 individuati per l'attraversamento delle zone dunali ed il raggiungimento degli arenili. I rimanenti 6 sono stati sistemati, in convenzione con l'Ente Parco ed il Comune di Viareggio, direttamente dai concessionari delle spiagge attrezzate presenti su un tratto del litorale interessato (zona presso la Marina di Torre del Lago), in quanto percorsi risultati a servizio anche di queste attività.

Per tutti i sentieri sistemati sono state realizzate staccionate in robusta paleria di legno, idonee a consentire una più facile individuazione del tracciato da parte



Fig. 90. Medesima tipologia di intervento di fig. 89 ma più estesa e con l'apporto di sabbia per accelerare il processo di chiusura del sentiero e di formazione dunale.

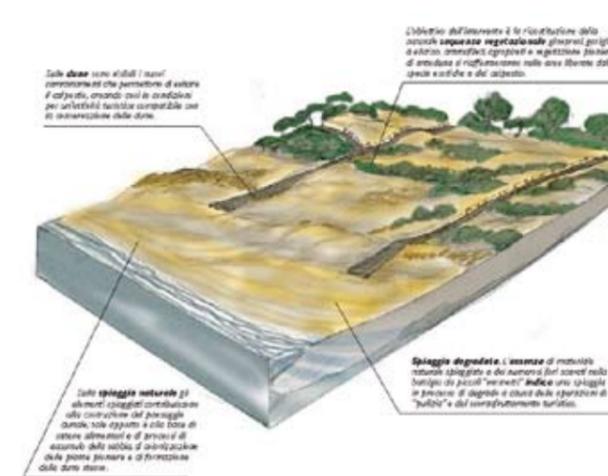


Fig. 93. Schema di inserimento paesaggistico degli interventi di attraversamento dunale.

Fig. 92. Schema costruttivo della passerella in legno.

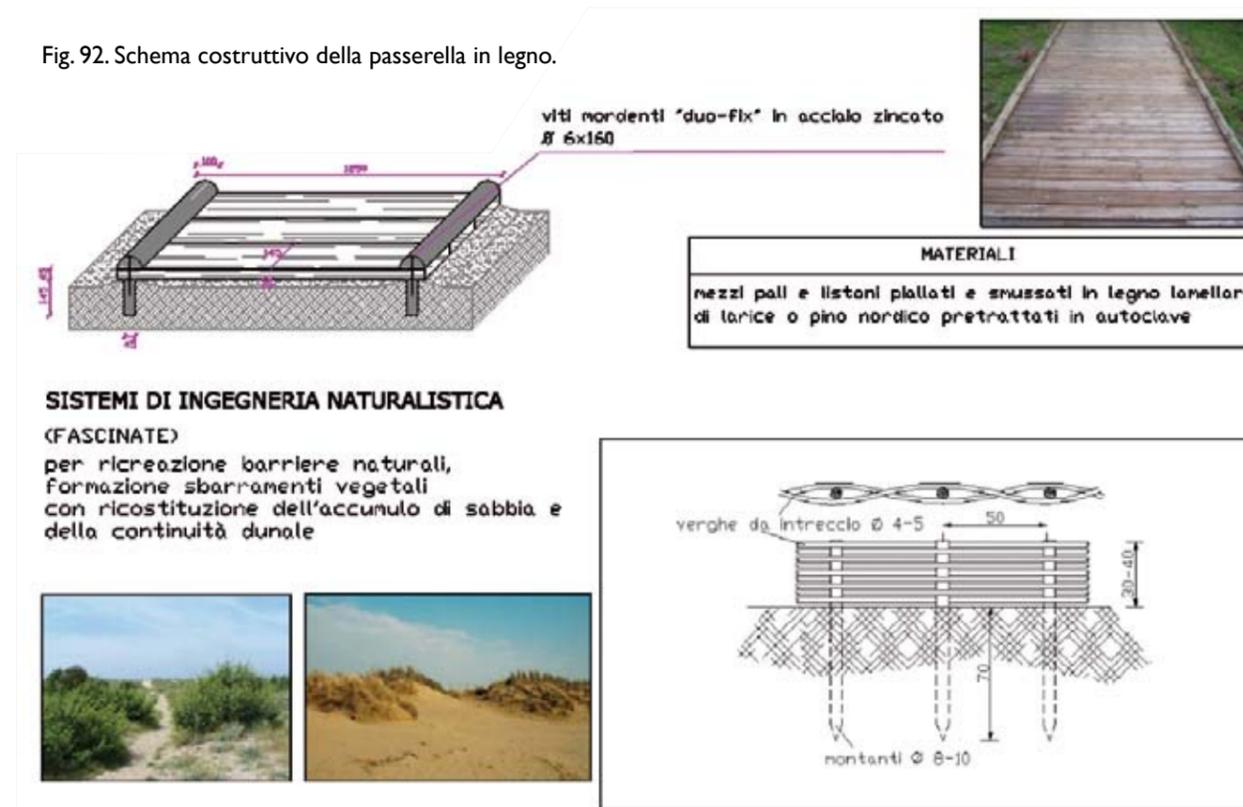


Fig. 94. Fase costruttiva di una staccinata in legno.

Fig. 95. Fase costruttiva di una passerella in legno.

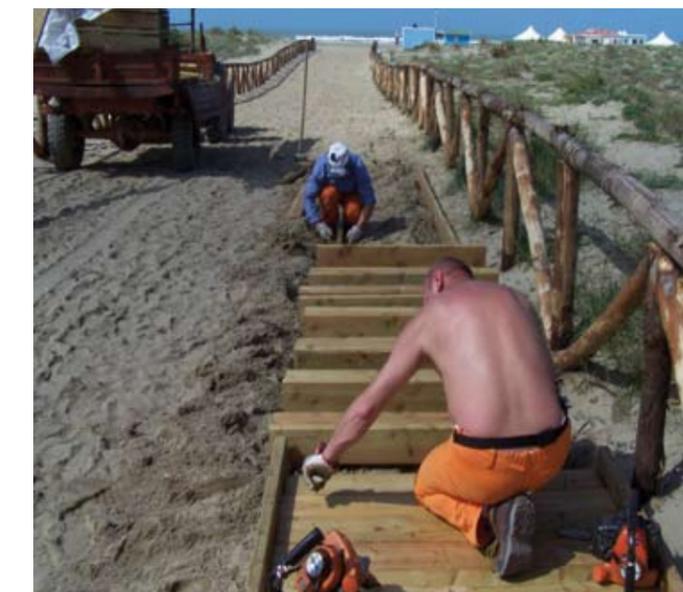


Fig. 91. Schema costruttivo della staccinata in legno.

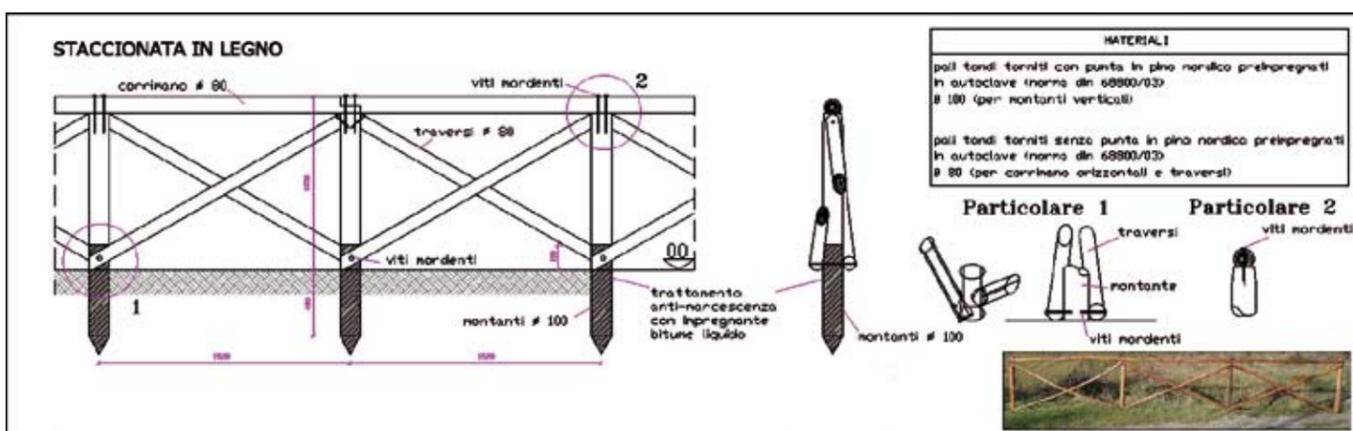


Fig. 96. Inserimento paesaggistico degli attraversamenti in legno nelle boscaglie retrodunali a *Juniperus* spp.



dei fruitori (in particolare localizzate all'imbocco del percorso e per tratti in nessun caso di lunghezza inferiore a 100 m) ed atte a delimitare il tracciato stesso dalle zone naturali di tutela (in particolare posizionate laddove il percorso attraversa habitat prioritari, come quelli presenti nelle aree umide retrodunali e nel retroduna a ginepro) (vedi fig. 96-102).

Per i sentieri più frequentati dai turisti (nella fattispecie 20 tracciati su 25), laddove la natura del suolo era più soffice (e pertanto rendeva disagiata la percorribilità a piedi oltre che rendere tecnicamente meglio installabile la struttura), sono state realizzate le specifiche passerelle in tavolato di legno, previste dal progetto approvato; atte a consentire una più agevole percorribilità del tracciato ed a definire chiaramente la separazione dei tracciati percorribili dagli ambienti naturali protetti.

Fig. 97. Altro esempio degli attraversamenti dunali.

Le passerelle installate partono sempre dall'imbocco del sentiero (sul lato retrodunale: in



Fig. 98. Esempio di attraversamento in legno con passerella e staccionata in ambienti dunali aperti.



Fig. 99. Attraversamento con traiettorie curvilinee in area dunale.



Fig. 100



Fig. 101

Fig. 100, 101, 102. Esempi di ingressi dei sentieri con imbocchi fatti con le staccionate, cartelli segnalatori e cartellonistica divulgativa dei lavori fatti con il progetto LIFE.

prossimità della viabilità rurale che attraversa la macchia e corre parallela alla costa), fatto che migliora ulteriormente per l'utenza la riconoscibilità dei percorsi autorizzati di accesso e fruizione, ed hanno uno sviluppo che segue l'andamento morfologico naturale del tracciato, con lunghezze mai inferiori a 90-100 m. Nei casi dei sentieri più utilizzati dai turisti, soprattutto per la fruizione balneare, le passerelle sono state portate fino alle spiagge, ossia al limite delle zone dunali sul lato mare (sentieri identificati con le numerazioni: 2, 3, 18, 19, 23), con sviluppi che così servono l'intero tracciato del percorso (e che variano dai 250 ai 350 m) (fig. 103-105).

In questi casi annotiamo che, per le parti terminali dei percorsi (quelle più prossime al mare), si è preferito evitare l'installazione delle staccionate laterali, al fine di eliminare un possibile/ipotetico elemento di detrimento paesaggistico o impatto visivo, laddove cioè le zone si fanno più aperte e dunque sono connotate da una spiccata spazialità di visuale (figg. 106-109).

In quattro casi, in quanto presenti esigenze palesate dagli stessi Comuni territorialmente competenti (nello specifico i sentieri identificati con le numerazioni: 5, 7, 22, 25), sono state installate solo le staccionate di delimitazione laterale e non è stata realizzata la passerella,



Fig. 102



Fig. 103



Fig. 104



Fig. 105

Fig. 103, 104, 105,  
106, 107, 108, 109.  
Esempi di inserimen-  
to paesaggistico degli  
attraversamenti du-  
nali più aperti o più  
chiusi e composti da  
sole passerelle o da  
staccionate con  
passerelle.



Fig. 106

poiché il tracciato coincide anche con altri usi istituzionali che non riguardano solamente quello pedonale-turistico-fruitivo, quali le necessità di accesso, anche veicolare, agli arenili per la sorveglianza e la vigilanza nonché per le operazioni di pulizia stagionale e/o periodica delle spiagge utilizzate per la balneazione. Si precisa che si è preferito mantenere nei sud-  
detti limitati casi la coincidenza di diversi usi, al fine di evitare una proliferazione o accre-

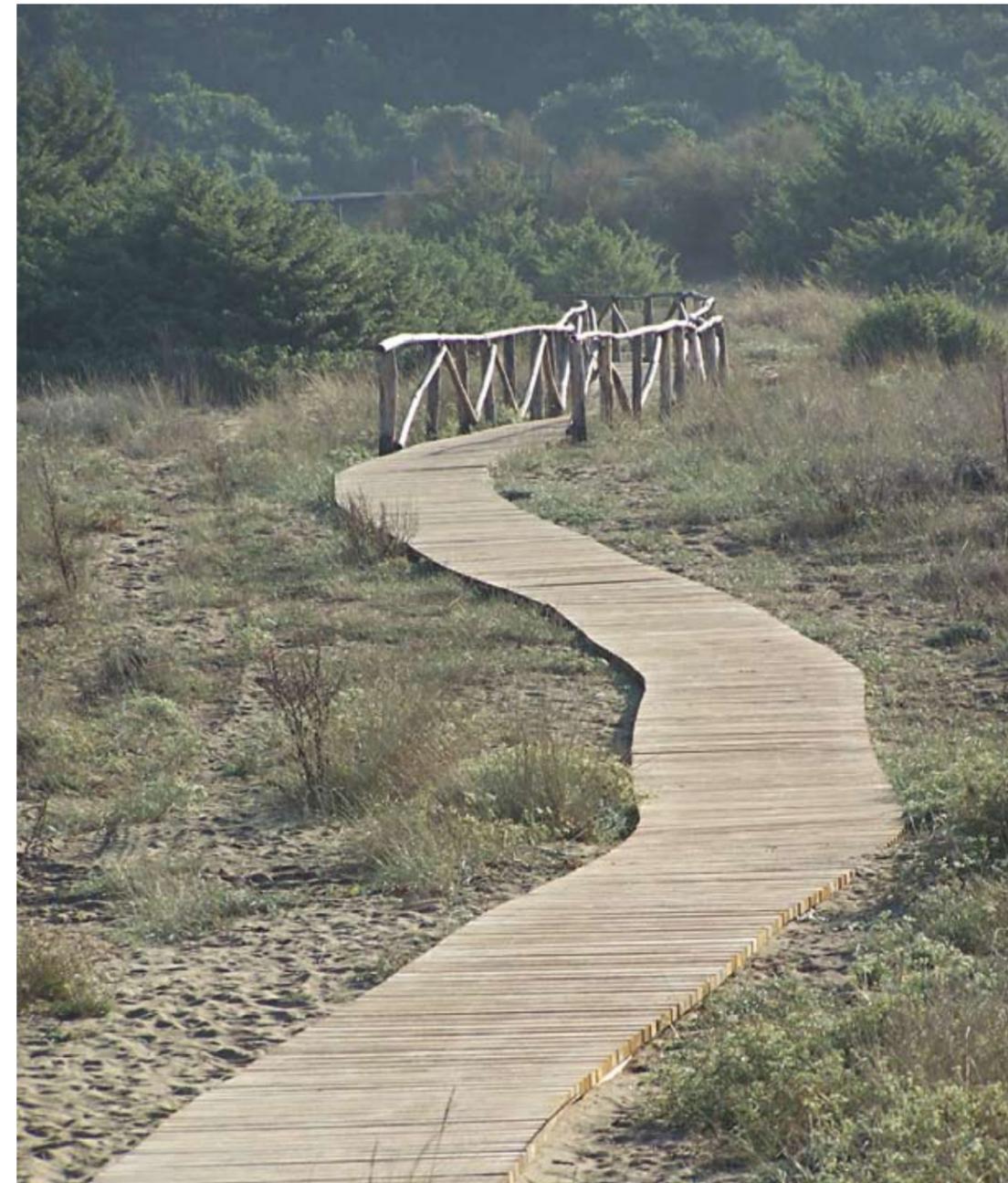


Fig. 107



Fig. 108

scimento dei percorsi di accesso agli arenili, con conseguente ovvio danno per gli ambienti naturali, in ragione di una maggiore quantità di superfici sottratte agli habitat e destinate ad usi antropici.

Prosecuzione e completamento degli interventi di riduzione del carico turistico sono stati alcuni interventi di ripristino degli ambienti dunali, comprendenti anche opere puntuali per il contenimento dei possibili danni causati dalle operazioni stagionali e periodiche di pulizia degli arenili per l'uso balneare (fig. 21).

Questa parte di interventi è stata concentrata sul fronte mare delle zone dunali vere e proprie, laddove, cioè, maggiore è la presenza di danneggiamenti causati da fenomeni erosivi del fronte duna di origine antropica.

Gli interventi hanno comportato la realizzazione di opere di ingegneria naturalistica costituite essenzialmente da fascinate o viminate, poste in opera sui fronti mare delle zone dunali con tre coordinate funzioni (fig. 110-115):

- per il contenimento dei fronti stessi al fine di evitare fenomeni erosivo franosi,
- per favorire fenomeni di riaccumulo delle sabbie e dei materiali organici trasportati dal vento, i quali vanno a formare le cosiddette dune embrionali e dunque innescano il mantenimento e l'accrescimento degli interi habitat dunali,
- per allontanare dalle zone dunali i fenomeni di danneggiamento costituiti principalmente

Fig. 110, 111, 112, 113. Esempi di ricostituzione di aree dunali tramite fascinate fatte con il progetto LIFE.



Fig. 110



Fig. 109

dall'azione dei mezzi meccanici nelle operazioni di pulizia delle spiagge e dallo stazionamento/transito di fruitori della spiaggia.

Questa parte di interventi si è completata con la ricostituzione di un'intera area dunale presso la spiaggia di Marina di Levante in Comune di Viareggio e le chiusure dei sentieri nel retroduna date dal ripristino degli specchi d'acqua descritte nel paragrafo 5.2 e fig. 63.



Fig. 111



Fig. 112

Fig. 113



Fig. 114

Fig. 114, 115. Esempi estremi di ricostituzione di aree dunali nel Parco: il primo è una ricostruzione di una duna alta circa 9 m con fascinate, l'intervento di mezzi meccanici e ampio spostamento di sabbia, mentre il secondo è una costituzione artigianale, su base volontaria, di una "fascinata" fatta con il materiale spiaggiato. Entrambi gli interventi fatti al di fuori del progetto LIFE.



Fig. 115



Fig. 116. Volontari che impiantano le specie vegetali.

### 6.3 Il vivaio delle sabbie

**Tecniche caratterizzanti:** raccolta di semi, strutture vegetative, terreni micorrizzati e successiva coltivazione *extra-situ* di piante psammofile. Attività di impianto sul campo in collaborazione con volontari.

**Localizzazione:** San Piero a Grado, Pisa, c/o Centro Avanzi (vivaio); aree dunali comprese tra Marina di Levante, Viareggio, Bocca di Serchio, Vecchiano, per le attività di messa a dimora delle piante.

**Responsabile:** Ente Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli

**Protezione:** Riserva della Biosfera, SIC *Dune Litoranee di Torre del Lago*, SIC *Selva Pisana*, Riserva Naturale della Lecciona, Riserva Naturale della Bufalina e Riserva Naturale di Bocca di Serchio nel Parco Regionale MSRM

**Date dei lavori:** 2007 - 2008 - 2009

**Obiettivi di gestione:** miglioramento delle chiusure dei sentieri negli habitat dunali e retrodunali (in particolare cod. Nat. 2000: 1210, 2110, 2120, 2210, 2230, 2240, 2250\*); promozione dei messaggi di divulgazione naturalistica e protezione delle dune con le attività di volontariato legate alla messa a dimora delle oltre 2000 piante.

#### 6.3a Perché un vivaio *Francesca Logli*

Fra le azioni innovative del progetto LIFE Dunetoscia era prevista la creazione di un piccolo vivaio di specie autoctone degli habitat dunali del Parco, cui attingere per completare le altre azioni di progetto. Infatti la messa a dimora di queste piante sui sentieri chiusi all'accesso del pubblico e sulle aree interessate dall'eliminazione della *Yucca* accelera la ricostituzione diretta del sistema dunale e scoraggia il calpestio.

Oltre gli scopi immediati del progetto, le piantine prodotte dal vivaio sono state usate per altri interventi di ricostituzione puntuale delle dune e iniziative didattiche pubbliche con volontari/e, scuole ed associazioni ambientaliste locali (fig. 116).

Il vivaio ha inoltre un valore anche sperimentale: le informazioni reperite sulla biologia delle specie psammofile, sui metodi più opportuni per rimuovere l'eventuale dormienza, sulla propagazione agamica, non sono infatti ancora note in maniera approfondita. (vedi Benvenuti et al. 2010, Bertamini 2010, Galleri 2009, Galleri et al. 2010 a e b)

#### 6.3b L'area, la struttura e i materiali utilizzati *Francesca Logli*

Il vivaio si trova nel Parco, presso i terreni di proprietà del Centro Interdipartimentale di Ricerche Agro-Ambientali "Enrico Avanzi" (CIRAA) dell'Università di Pisa, presso la frazione di San Piero a Grado (PI).

Il terreno è contiguo a strutture (serra, cella frigo, impianto irriguo) esistenti già in parte utilizzate per attività di ricerca del Centro. Tali strutture sono state migliorate, integrate ed



Fig. 117/a

Fig. 117a, b. Le piante sotto l'ombrario.

adattate per le specifiche esigenze del progetto. Il tutto è stato seguito da personale tecnico del CIRAA, in accordo con l'Ente Parco, con l'assistenza scientifica di esperti universitari nel settore della propagazione e moltiplicazione delle piante erbacee.

Nella serra esistente si è riservata per gli scopi del progetto una superficie di 10 mq, coperta da polietilene al fine di creare, con la distribuzione di acqua nebulizzata, un ambiente in grado di mantenere elevati tassi di umidità per favorire la radicazione delle talee e ridurre la traspirazione fogliare ("mist"). Il tutto è stato arricchito da un tappeto elettrico modulare riscaldante. La cella frigorifera è stata utilizzata per la conservazione dei materiali propagativi e delle micorrize.

L'impianto irriguo serve anche l'ombrario, superficie coperta con materiale plastico allestita appositamente per l'indurimento e l'accrescimento delle piantine in vasetti e fitocelle dopo la germinazione (fig. 117a, b).

Il substrato usato per i contenitori - nei quali le piante sono state mantenute dopo la germinazione o la radicazione fino al trapianto in duna - era composto da 1/3 di sabbia, 1/3 di terriccio da orticoltura e 1/3 di pomice. I contenitori erano alti, in modo da consentire un ampio sviluppo dell'apparato radicale.



Fig. 117/b



Fig. 118. Talee di fillirea e ginepro in serra

### 6.3c Specie e materiale di propagazione *Francesca Logli*

Le specie sono state scelte all'interno di quelle maggiormente rappresentative e rappresentate che compongono gli habitat dunali dei siti del progetto. Oltre alle specie arbustive retrodunali (*\*Juniperus oxycedrus*, *\*Cistus incanus*, *Phyllirea angustifolia* e *Pistacia lentiscus*) si sono selezionate almeno due specie per ognuna delle funzioni che rivestono nella dinamica delle dune (Converio 2003): così fra le specie con funzione stabilizzatrice vi sono: *\*Elymus farctum* (*Agropyrum junceum*), *\*Sporobolus pungens*, *Calystegia soldanella*, *Eryngium maritimum* ed *Echinophora spinosa*. Fra le specie edificatrici: *\*Ammophila littoralis*, *\*Othantus maritimus* e *Pancratium maritimum*. Infine fra le fissatrici: *\*Helicrysum stoechas* ed *\*Anthemis maritima*.

Fra queste, quelle con asterisco sono state definite come specie obiettivo del progetto. Le specie accessorie invece (senza asterisco), si insediano facilmente in assenza di disturbo, pertanto si è ritenuto che la loro presenza in vivaio fosse auspicabile ma non necessaria (talvolta utile in alcuni periodi).

Una volta definite le specie, si è redatto un calendario annuale delle operazioni basato sulla letteratura disponibile su modalità di raccolta, conservazione, semina e propagazione delle specie scelte. Questo calendario ha costituito la base di un protocollo di lavoro per la raccolta dei semi o il prelievo delle talee o dei cespi, il trattamento successivo eventuale ed il trapianto in vivaio.

Il materiale è stato prelevato direttamente dagli ambienti dunali del Parco, specificando la provenienza di dettaglio.

I semi sono stati sottoposti a trattamento di vernalizzazione (stratificazione al freddo) e scarificazione laddove necessario. Le talee sono state dapprima immerse in una soluzione di IBA (concentrazione 2.000 ppm) e poi poste a radicare in vassoi alveolari con agriperlite, nella serra con riscaldamento basale e impianto di mist. Una volta radicate, le talee sono state trasferite in vasetti di polietilene con un substrato scelto in funzione delle esigenze delle diverse specie e successivamente, ben sviluppate, sono state poste sotto l'ombrario per l'acclimatamento (Fig. 118).

Le piante sono state inoculate con funghi micorrizici provenienti dalle zone dunali interessate dal Progetto (vedi Giovannetti et al. 2005). Per evitare effetti negativi sulla microflora della rizosfera e in particolar modo sui funghi micorrizici, non sono stati usati prodotti chimici (diserbanti, antiparassitari, fungicidi).

## 6.4 Monitoraggio

### 6.4a Flora e vegetazione *Leonardo Lombardi*

I rilievi fitosociologici realizzati in *ante* e *post operam*, assieme ai rilievi fotografici e ai sopralluoghi realizzati in diversi periodi dell'anno, permettono di fornire prime considerazioni sull'evoluzione delle aree soggette ad eliminazione degli yuccheti, di quelle escluse dal calpestio, o delle zone soggette a ricostituzione di habitat dunali.



Fig. 119. Ricaccio di *Yucca gloriosa* da frammento di rizoma sepolto a 20 cm di profondità (maggio 2008).

### 6.4a (i) Monitoraggio degli interventi di eliminazione degli yuccheti

Il quadro *ante operam* presentava un paesaggio vegetale caratterizzato dalla diffusa presenza di esemplari isolati o di cenosi dense di *Yucca gloriosa*, talora con copertura del suolo prossima al 100% ed altezza al suolo di oltre 2 m. Gli yuccheti densi e continui sono una caratteristica delle zone retrodunali situate a sud di Marina di Torre del Lago, poco oltre la foce del Fosso della Bufalina ed al termine del rimboschimento di *Pinus pinaster*. Al 2006 la copertura media ponderata era assai elevata e pari all' 85%, con una media di 20,3 specie a rilievo (0,20 specie a mq) e con la presenza media di 15 specie psammofile a rilievo (0,15 specie psammofile a mq). Alla copertura dell'area contribuiva principalmente *Y. gloriosa* (copertura media 50%).

Al 2008 la copertura media ponderata delle aree interessate dai tagli e dalla ricolonizzazione vegetale risulta scesa dall'85% al 30,9%, con una media di 20,7 specie a rilievo (0,35 specie a mq) con la presenza media di 16 specie psammofile a rilievo (0,27 specie psammofile a mq). Alla copertura dell'area *Y. gloriosa* contribuiva con un valore di copertura media ponderata del 9%.

Il primo dato che emergeva dai rilievi nel 2008 era quindi la riduzione della metà ed oltre del grado di copertura del suolo nelle aree interessate dalla eliminazione meccanica degli yuccheti. Dopo alcuni mesi successivi al taglio e all'asportazione dei frammenti e rizomi, le aree interessate mostravano già nuovi getti di yucca derivanti soprattutto dai rizomi maggiormente sepolti (fig. 119).

Al 2009 la copertura media ponderata delle aree interessate dai tagli e dalla ricolonizzazione vegetale risulta salita ad un valore di 59,5% (85% nel 2006, 30,9% nel 2008), con una media di 19,3 specie a rilievo (0,33 specie a mq) con la presenza media di 16 specie psammofile a rilievo (0,27 specie psammofile a mq). Alla copertura dell'area *Y. gloriosa* contribuiva con un valore di copertura media ponderata del 36,3%.

Pur con situazioni assai diversificate, con dense coperture (figg. 120a, b, c) o totale eliminazione della yucca (figg. 121a, b), i dati del 2009 evidenziano la presenza di numerosi ricacci di yucca in diverse aree di intervento, con una copertura media delle stazioni di rilevamento pari al 59% con altezza media della copertura vegetale inferiore a 0,5 m. Si tratta di una situazione attesa, in quanto il progetto ha voluto valorizzare il trattamento meccanico a discapito di quello chimico, prevedendo una efficacia degli interventi in un periodo più lungo. Per tali aree risulta importante l'applicazione del piano d'azione degli ambienti dunali, già approvato dal Parco, relativamente agli interventi di controllo della *Yucca* da realizzare nei prossimi anni. Tra le specie psammofile che hanno ricolonizzato le aree di taglio è da segnalare la rara *Malcolmia ramosissima*, crucifera annuale di ambiente dunale, specie di interesse regionale (LR 56/2000) con status in Toscana in pericolo critico ed inserita nelle liste di attenzione del progetto RENATO (fig. 122).

Fig. 120a-c. Densi yuccheti nella Riserva della Bufalina, a) prima (2006) e (b e c) dopo (2008 e 2009) l'intervento di taglio.



Fig. 120/a



Fig. 120/b



Fig. 120/c



Fig. 121/a

Fig. 121a-b. Area sottoposta a taglio di un nucleo isolato di *Yucca gloriosa* presso Marina di Vecchiano, a pochi mesi dall'intervento, giugno 2007 (a), e nel maggio 2009 (b).



Fig. 121/b

#### 6.4a (ii) Monitoraggio degli interventi di razionalizzazione del carico turistico

I rilievi realizzati nel 2006 (ed in parte nel 2007) nei sentieramenti mostravano valori di copertura della vegetazione prossimi a zero o con pochi punti percentuali, caratterizzandosi spesso per la presenza di poche specie psammofile quali ad esempio *Vulpia membranacea*, *Scabiosa rutifolia*, *Medicago litoralis*, *Agropyron junceum*, *Seseli tortuosum*. Casi particolari di sentieri o sentieramenti ad elevata copertura anche in fase di *ante operam* corrispondevano probabilmente a percorsi spontaneamente abbandonati e meno battuti negli ultimi anni.

Al 2006 la copertura della vegetazione nei sentieramenti (media ponderata) era pari a 1,9%, con una media di 5,4 specie a rilievo (0,27 specie a mq) e con la presenza media di 5,13 specie psammofile a rilievo (0,25 specie psammofile a mq).

I rilievi *post operam* realizzati nelle stesse aree di controllo, o in nuove stazioni, nel 2008 e nel 2009 mostrano un incremento della copertura percentuale del suolo, con un aumento del numero delle specie psammofile presenti.

Al 2008 la copertura media ponderata era pari a 2,3%, con una media di 7,7 specie a rilievo (0,38 specie a mq) con la presenza media di 7,3 specie psammofile a rilievo (0,36 specie psammofile a mq). Nel 2009 la copertura media ponderata è quindi salita a 5,5%, con una media di 10,8 specie a rilievo (0,55 specie a mq) con la presenza media di 10,2 specie psammofile a rilievo (0,52 specie psammofile a mq).

In generale la dinamica dei sentieri chiusi mostra quindi gradualmente processi di ricolonizzazione che hanno portato dai valori di copertura me-

120a Giugno 2006, ril. 12/06, cop. 80%, composizione floristica: Strato 2 *Juniperus macrocarpa* 1, *Yucca gloriosa* 3, *Ammophila arenaria* 1. Strato 1 *Seseli tortuosum* +, *Silene otites* +, *Yucca gloriosa* 2, *Agropyron junceum* +, *Dorycnium hirsutum* +, *Phyllirea angustifolia* r, *Eryngium maritimum* r, *Helichrysum stoechas* 2, *Phleum arenarium* 1, *Vulpia membranacea* 1, *Scabiosa rutifolia* 2, *Cerastium* sp. 1, *Orobanche minor* r, *Hypochaeris radicata* r, *Lagurus ovatus* +, *Juniperus macrocarpa* r, *Odontites lutea* 1, Briofite 2.

120b Giugno 2008, ril. 12/08, cop. 35%, composizione floristica: Strato 2 *Juniperus macrocarpa* 1, *Ammophila arenaria* 1. Strato 1 *Seseli tortuosum* 1, *Silene otites* +, *Yucca gloriosa* 2, *Agropyron junceum* +, *Dorycnium hirsutum* +, *Eryngium maritimum* r, *Helichrysum stoechas* 2, *Phleum arenarium* +, *Vulpia membranacea* 1, *Scabiosa rutifolia* 2, *Cerastium* sp. 1, *Orobanche minor* r, *Hypochaeris radicata* r, *Lagurus ovatus* +, *Juniperus macrocarpa* r, *Odontites lutea* 1, Briofite 1, *Daphne gnidium* r, *Pinus pinaster* r, *Malcolmia ramosissima* +, *Echinophora spinosa* r, *Rubia peregrina* r, *Catapodium rigidum* r.

120c Giugno 2009, ril. 12/09, cop. 65%, composizione floristica: Strato 2 *Juniperus macrocarpa* 1. Strato 1 *Seseli tortuosum* 1, *Silene otites* +, *Yucca gloriosa* 3, *Agropyron junceum* +, *Dorycnium hirsutum* +, *Eryngium maritimum* r, *Helichrysum stoechas* 2, *Phleum arenarium* +, *Vulpia membranacea* 1, *Scabiosa rutifolia* 2, *Cerastium* sp. 1, *Orobanche minor* r, *Hypochaeris radicata* r, *Lagurus ovatus* +, *Juniperus macrocarpa* r, *Odontites lutea* 1, Briofite 1, *Daphne gnidium* r, *Pinus pinaster* r, *Malcolmia ramosissima* +, *Echinophora spinosa* r, *Rubia peregrina* r, *Catapodium rigidum* r.

Fig. 122. Colonizzazione di *Malcolmia ramosissima*, specie di interesse regionale (LR 56/2000), con status in Toscana in pericolo critico, in aree soggette ad eliminazione meccanica degli yuccheti (ril. 38/08).



dia del 2006, pari a 1,9%, a valori al 2009 del 5,5%, con un aumento delle specie per stazione da 5,4 del 2006 a 10,8 del 2009, costituite quasi esclusivamente da tipiche specie psammofile (figg. 123a, b).

Risultano poi particolarmente presenti, grazie alle loro capacità di colonizzazione degli ambienti sabbiosi non più disturbati, specie quali *Medicago marina*, *Calystegia soldanella*, *Pseudorhiza pumila*, *Silene colorata*, *Malcolmia ramosissima*, *Centaurea paniculata* ssp. *subciliata*, *Medicago litoralis*, *Seseli tortuosum*, *Scabiosa rutifolia*, *Vulpia membranacea* (fig. 124), *Silene otites*, *Agropyron junceum*, talora anche *Cynodon dactylon* ed *Equisetum ramosissimum*.

I primi dati del monitoraggio mostrano quindi una situazione positiva nelle aree abbandonate dal calpestio, con lenti processi di ricolonizzazione da parte delle specie tipiche degli habitat dunali. Se confermata questa tendenza porterà entro pochi anni alla scomparsa dei sentieramenti e alla loro trasformazione in tipologie vegetazionali tipiche degli ambienti dunali, con particolare riferimento ai diversi habitat di interesse comunitario. La chiusura di 25 sentieri principali e di altri 60 minori e trasversali, oltre alla eliminazione dalla fruizione turistica estiva di alcune porzioni di costa allo sbocco dei sentieri, consentirà di attivare i processi di recupero degli habitat dunali su almeno 40.000 mq che erano occupati direttamente dai sentieramenti.

#### 6.4a (iii) Monitoraggio degli interventi di ampliamento degli habitat dunali

Alcune azioni del progetto LIFE Natura sono state finalizzate ad interventi puntuali di ricostituzione di habitat dunali (porzioni settentrionali della Lecciona -par. 5.2- e della Bufalina) o ad interventi diffusi come conseguenza della realizzazione ed approvazione di norme di pulizia sostenibile delle spiagge (par. 10.4). Entrambi gli interventi hanno prodotto, anche in associazione con interventi di ingegneria naturalistica, primi processi spontanei di ricostituzione della morfologia dunale e di ricolonizzazione di specie psammofile.

Di particolare interesse risulta l'azione normativa sulla pulizia delle spiagge, ove i sopralluoghi realizzati nella primavera 2009 hanno evidenziato rapidi processi di ricolonizzazione delle aree di accumulo del materiale organico da parte delle tipiche specie psammofile e alo-nitrofile di anteduna, quali *Cakile maritima*, *Euphorbia peplis*, *Xanthium italicum*, *Atriplex* sp.pl., *Salsola kali* e nelle aree più interne *Euphorbia paralias*. L'intervento normativo ha quindi favorito l'ampliamento di associazioni vegetali riconducibili alle *Cakiletea maritimae* ed in particolare all'habitat di interesse regionale e comunitario Vegetazione annua delle linee di deposito marine (Cod. Natura 2000: I210) (fig. 125).

#### 6.4b UCCELLI Luca Puglisi e Linda Colligiani

Il monitoraggio del popolamento ornitico nidificante negli ambienti dunali compresi tra la foce del Serchio e Viareggio si è svolto nel periodo 2006-2009, di cui gli ultimi due anni costituiscono la fase *post operam*. L'obiettivo era quello di monitorare gli uccelli che si ripro-



Fig. 123/a

Fig. 123a, b. Sentieramento presso Marina di Torre del Lago (situazione al 2006, a) con situazione successiva alla realizzazione di sentieri attrezzati (situazione al 2009, b). Giugno 2006 (a), rilievo 8A/06, cop. 0%. Maggio 2009 (b) rilievo 8A/09, cop. 10%, composizione floristica: *Agropyron junceum* +, *Vulpia membranacea* 2, *Medicago litoralis* +, *Calystegia soldanella* r. *Scabiosa rutifolia* +, *Silene colorata* 1, *Malcolmia ramosissima* r, *Bromus rigidus* +, *Lagurus ovatus* r.



Fig. 123/b



ducono nelle aree interessate dagli interventi di eliminazione delle cenosi dense di *Yucca gloriosa* e di razionalizzazione del carico turistico, con particolare riferimento alle specie che nidificano al suolo. Si è inoltre valutato il successo riproduttivo del fratino, considerato un indicatore dell'efficacia dell'intervento di realizzazione di recinzioni temporanee nelle aree di nidificazione note, dell'inizio dell'applicazione delle linee guida per la pulizia delle spiagge, nonché della razionalizzazione del carico turistico.

Nei 4 anni sono state rilevate complessivamente 55 specie. Di particolare interesse, ai fini

Fig. 125. Attuazione delle Linee Guida per la pulizia della spiaggia all'interno della Riserva della Bufalina, con mantenimento del materiale spiaggiato e pulizia realizzata solo nella zona afitoica (fascia di 20 m dalla linea di costa). Nella foto ricolonizzazione ad opera di *Cakile maritima* (giugno 2009).



◀ Fig. 124. Sentiero chiuso a Marina di Levante con accesso lato terra interrotto dalla realizzazione di un nuovo specchio d'acqua. Rapida ricolonizzazione ad opera di specie psammofile come *Vulpia membranacea*, *Silene colorata*, *Calystegia soldanella*, *Malcolmia ramosissima*, *Agropyron junceum*. (maggio 2009 ril. 26A/09).

degli interventi di riqualificazione, è la calandrella, ben diffusa nel tratto Marina di Torre del Lago, Viareggio, la cui consistenza è stata di 10-12 coppie prima della realizzazione degli interventi e di 16-18 coppie nel 2009. Da segnalare, nel 2008, la presenza di un individuo di ghiandaia marina, specie di notevole interesse conservazionistico, probabilmente nidificante nelle pinete limitrofe. Il resto del popolamento è composto da un insieme di specie diffuse anche nel restante territorio del Parco.

Ai rilevamenti diurni sono stati affiancati rilievi eseguiti entro le prime tre ore dopo il tramonto e finalizzati al monitoraggio del notturno succiacapre. Questi rilievi sono stati eseguiti da stazioni di ascolto disposte a 500 m di distanza le une dalle altre lungo la strada litoranea tra la foce del Serchio e il confine settentrionale del Parco. La consistenza della

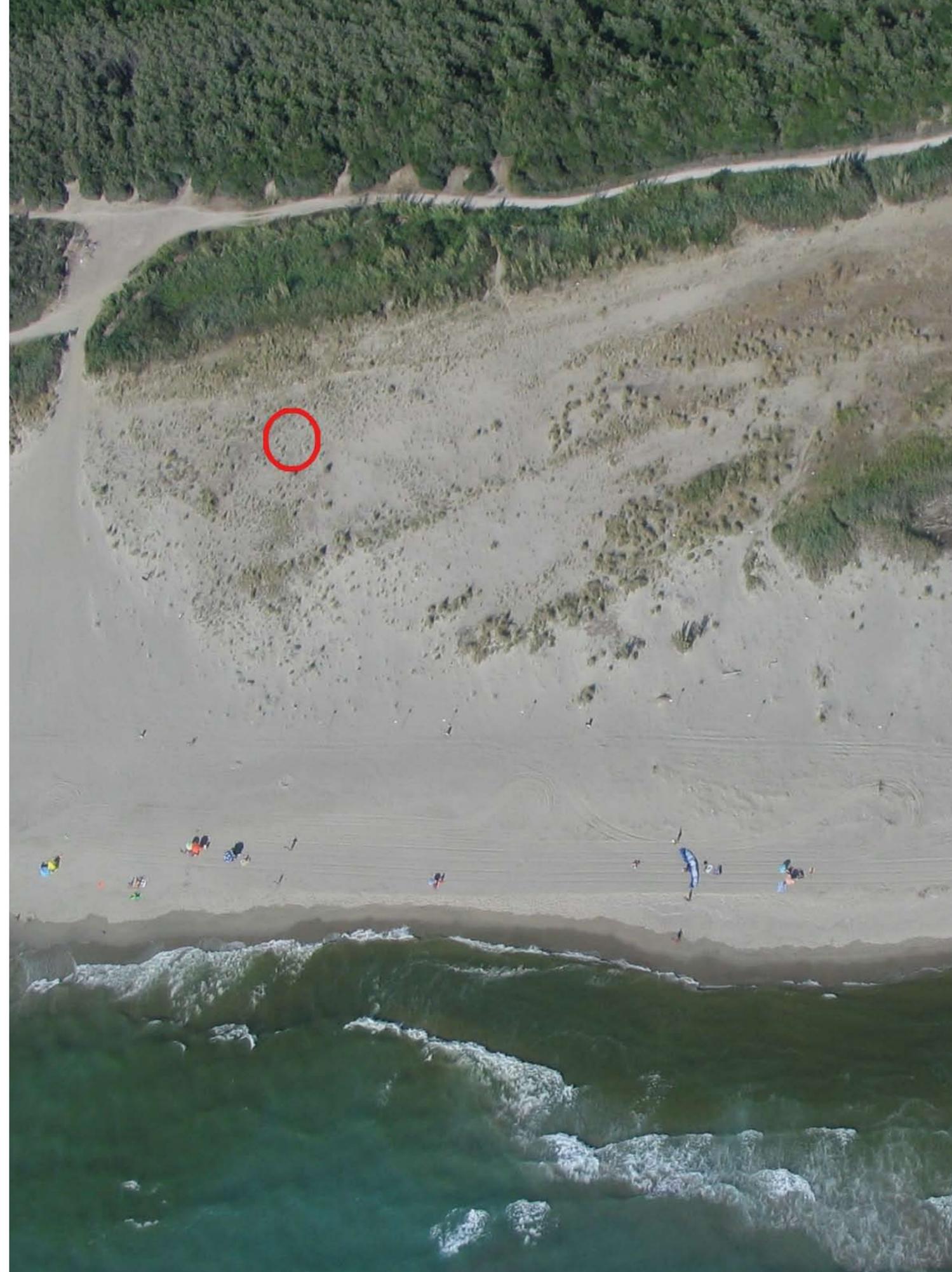
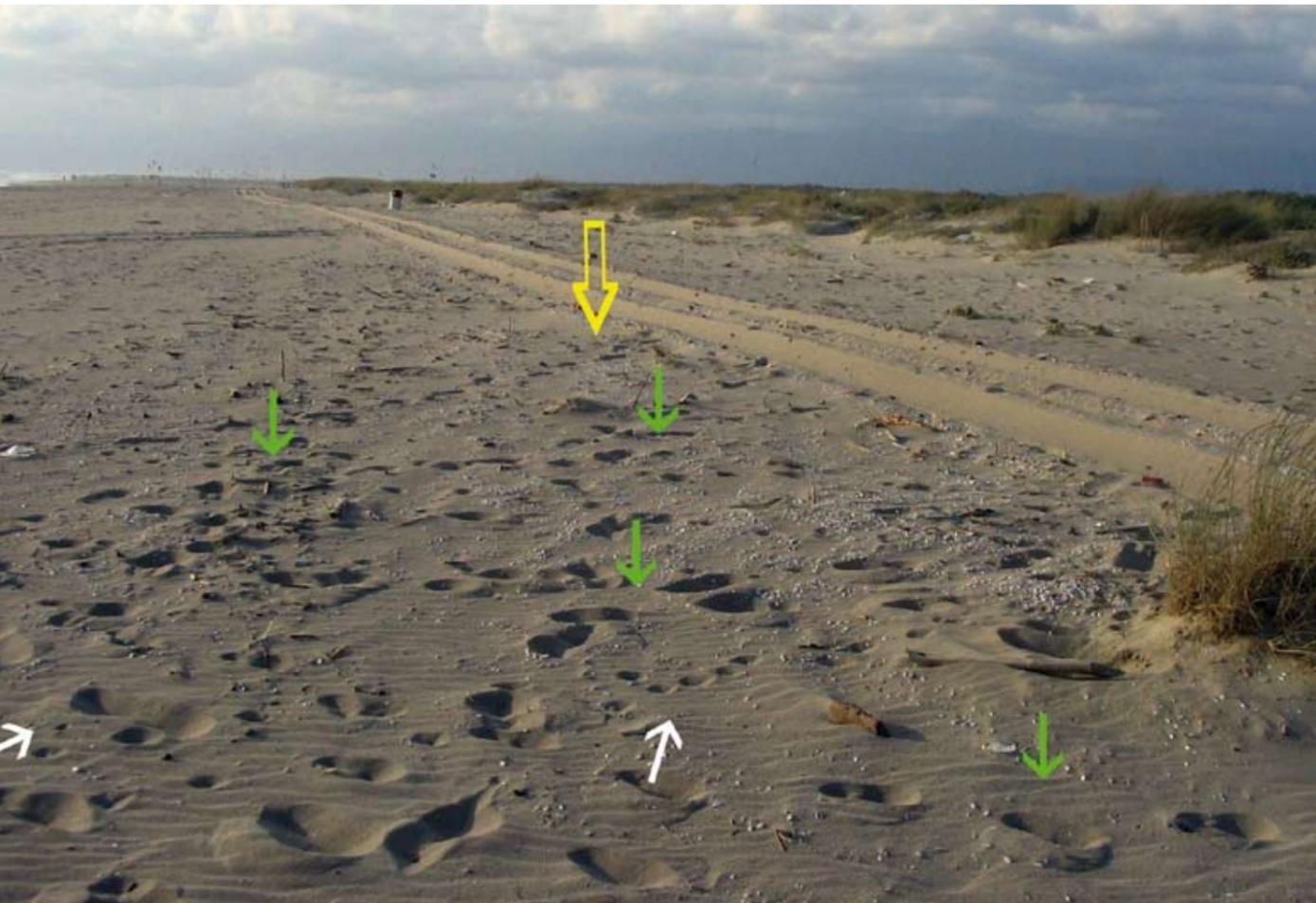
Fig. 126. Contiguità della balneazione con la nidificazione del fratino *Charadrius alexandrinus*.



► Fig. 128. Localizzazione di uno dei nidi di fratino *Charadrius alexandrinus* in area più distante dalla spiaggia.

popolazione è risultata fluttuante da un minimo di 3-4 coppie (2006) a un massimo di 10-16 (2008). Le variazioni numeriche osservate potrebbero essere dovute a fattori non locali. Il monitoraggio del fratino, originariamente previsto solo per un'area presso la foce del Serchio, è stato esteso negli anni a tutto il litorale compreso tra la foce del Serchio e Marina di Torre del Lago. Negli anni 2006-09 vi sono stati 1-5 tentativi di nidificazione per anno. Solo nel 2009 due coppie sono riuscite a portare all'involo due piccoli l'una, perché vi era stata un'enorme quantità di detriti apportati dalle piene del Serchio nell'inverno precedente e la mancata pulizia meccanizzata dell'arenile ha lasciato delle aree che poi sono state poco frequentate (figg. 37-40). Negli anni precedenti invece tutti i nidi erano falliti perché distrutti dai mezzi utilizzati per la pulizia della spiaggia o perché esposti ad un carico di disturbo troppo elevato, benché involontario, da parte di turisti e bagnanti (figg. 25a-d, 126, 127, 128) (vedi par. 10.4).

Fig. 127. Evidenti segni di calpestio e di passaggio dei mezzi in area dunale.



#### 6.4c Rettili Marco Zuffi

*Podarcis sicula*. Il monitoraggio delle lucertole *P. sicula* (fig. 36) è stato svolto mediante transetti in retroduna e su duna nel SIC Dune litoranee di Torre del Lago (Lecciona) e nelle zone di controllo costituite dal retroduna al Gombo, da radure alla Palazzina e da una zona aperta con prati e incolti nella Tenuta di Tombolo. Abbiamo scelto porzioni di superficie non superiori all'ettaro, a volte meno (Palazzina, Tombolo) e catturato un numero di lucertole sufficientemente bilanciato (4-6 individui per sesso), in modo da effettuare analisi statistiche rappresentative.

Tutti gli individui catturati sono stati misurati (13 misure lineari, massa corporea, 4 misure non lineari), fotografati (dorso, ventre, area della cloaca e pori femorali, dorso e lato destro del capo) e marcati, poi rilasciati nei punti di cattura. È stato prelevato un campione di sangue dal seno venoso retro-oculare per il conteggio degli eritrociti, l'elaborazione della formula leucocitaria e la presenza di eventuali emoparassiti (analisi in corso; si veda più sotto sintesi dei metodi e dei primi risultati). Di quasi tutti gli individui sono state raccolte le prime feci (analisi in corso). Sono stati segnati gli eventuali ectoparassiti e lo stato della coda (intera = 1; danneggiata = 3; ricresciuta = 3).

Risultati - La massa corporea e la larghezza della testa variano notevolmente tra le aree e in funzione del sesso, mentre non variano in modo significativo se sesso-area di campionamento-stato della coda vengono posti in interazione (Multiway Analysis of Variance, 24 gradi di libertà,  $F_{\text{massa corporea}} = 1,062, P = 0,402$ ;  $F_{\text{larghezza del capo}} = 1,490, P = 0,093$ ). La distribuzione dello stato della coda mostra una forte tendenza (non significativa) ad avere maggior frequenza di lucertole con coda rigenerata nel transetto 2-3 (sotto il parcheggio della darsena di Viareggio), presso Cascine Vecchie (tra i due bunker e il ristorante da Poldino) e alla Palazzina (nei pressi della discarica di inerti), mentre in tutte le altre aree il rapporto tra code intere e rigenerate è maggiore per le intere (transetto 5, sulla spiaggia del Gombo, a Calci [area di controllo] o pari (le altre aree) ( $XX^2 = 3,528, \text{gdl} = 1, n = 124; P = 0,060, \text{NS}$ ). Le aree con maggiore naturalità, scarsa presenza umana, assenza o limitato stato di alterazione dell'habitat sono quelle ove la frequenza di lucertole con segno di predazione o di stress risulta minore. Per contro, sembra ragionevole ritenere che nelle aree a maggior frequentazione da parte dell'uomo (turismo balneare) le lucertole siano soggette a un disturbo misurabile.

Il numero di squame ventrali (maggiori nelle femmine), il numero di pori femorali destri e sinistri (maggiori nei maschi) e la presenza/assenza di parassiti esterni (relativamente scarsi e indipendenti dal sesso dell'individuo ospite) non presentano alcuna relazione con la località di campionamento (disturbata, naturale, semiantropizzata; Spearman  $\rho$  da 0,006 a 0,033, con  $P$  variabile da 0,510 a 0,790, NS). È lecito pertanto ritenere che, almeno per quanto riguarda questi parametri, non ci siano effetti misurabili delle attività umane registrate a vario titolo sulla struttura esterna delle lucertole campestri.

Le analisi preliminari del sangue prelevato dalle lucertole presentano un quadro alquanto

variabile, con numero di eritrociti, di globuli bianchi e di parassiti non correlato alla situazione ambientale di riferimento. Il conteggio dei corpi figurati viene fatto su almeno 100 campi per ogni vetrino (per campo si intende la superficie visibile attraverso gli oculari del microscopio: spostando il vetrino sino a che gli ultimi elementi di riferimento, ad esempio sulla destra, scompaiono dalla vista completamente, allora si riprende la conta e si considera il campo come campo successivo) e bisogna arrivare a contare almeno 100 leucociti (somma di tutti i granulociti basofili, neutrofilo, eosinofili, e di tutti i linfociti e monociti). Ciò comporta che si possono contare anche più di 100 campi per arrivare almeno a 100 leucociti. A mò di esempio, nella figura più sotto, un particolare di campo ematico con eritrociti e due parassiti del globulo rosso (figg. 129a, b); più sotto, in tabella 4, i dati preliminari di tre esemplari.

Fig. 129a, b. Campioni di sangue di *Podarcis sicula*.

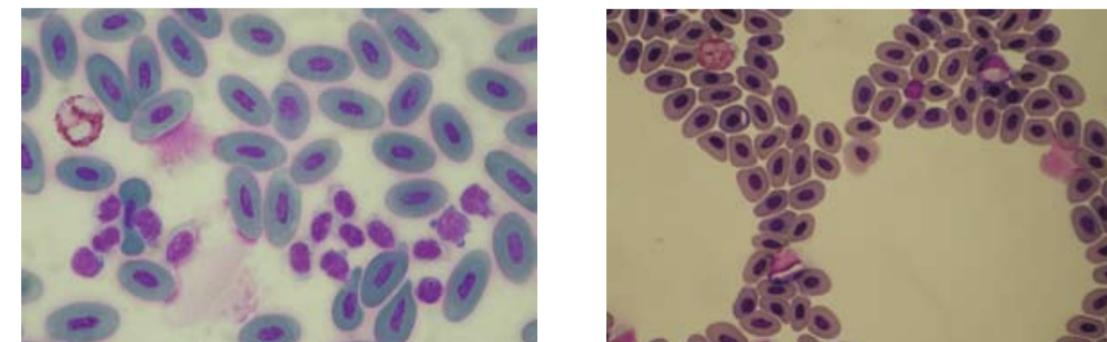


Tabella 4. Variazione parametri ematici in *Podarcis sicula*

sito	sexo	eritrociti	leucociti	piastrine	emo-parassiti	Leuco/eritro	Piastr/leuco	Emop/eritr
Lecciona	male	5520	139	37	86	0,02518	0,26619	0,01558
Lecciona	female	7483	246	109	0	0,03287	0,44309	0,00000
Palazzina	male	5266	147	33	48	0,02791	0,2244	0,00912

I nostri dati sono ancora fortemente preliminari e necessitano di tempo per le conclusioni finali. Al momento possiamo solo dire che il numero di campioni raccolti è sufficiente per analisi integrate.

► Fig. 130, 131, 132. Vista aerea ad un anno circa dagli interventi (Mar. 2009) delle aree con attraversamenti dunali e con gli habitat dunali e delle zone umide retrodunali privi rispettivamente delle grandi cenosi di *Yucca gloriosa* e di *Amorpha fruticosa*.

## 6.5 Risultati

### 6.5a Eliminazione delle cenosi a *Yucca* Francesca Logli

Al 2007 sono state eliminate cenosi a *Yucca* per oltre 625 tonnellate di materiale distribuito su circa 50 ha di habitat dunali in Provincia di Pisa (figg. 76a, b, c e 120a, b, c) con un aumento delle conoscenze sulle tecniche di controllo meccanico e chimico che sarà utile nelle opere di mantenimento e completamento (vedi figg. 78 e 79 e cap. 9 per stime totali del volume asportato).

### 6.5b Riduzione del carico turistico Andrea Porchera

19 sono i sentieri sistemati ed adeguati col progetto LIFE per uno sviluppo totale di 3900 m; il totale sentieri dismessi sui quali sono stati attuati interventi di rinaturalizzazione è di oltre 5.000 m (figg. 130, 131 e 132); mentre il totale superfici nelle quali è stato eliminato il calpestio e che sono state restituite agli ambienti naturali della duna e di ante-duna, anche con interventi di ripristino ambientale è, come detto, di almeno 40.000 mq; sono state poi messe in opera 400 m di barriere vegetali o fascinate realizzate per chiusura sentieramenti e ripristini ambientali; e vi è stata la movimentazione di sabbia per chiusura sentieramenti e ripristini ambientali per 1.000 mc; sono state costruite 5.200 m di staccionate in legno di delimitazione sentieri e zone dunali; 2.100 m di passerelle in legno per sentieri; la quantità di legname utilizzato per le sistemazioni è di circa 500 mc.

### 6.5c Vivaio Francesca Logli

A regime, in vivaio erano presenti almeno 100 individui per ogni specie. Il numero è stato sempre ricostituito dopo gli interventi di piantagione sulle dune con nuovi prelievi di seme o materiale vegetativo con circa 2.200 esemplari nell'ambito del progetto.

## 6.6 Lezioni apprese

### 6.6a Eliminazione delle cenosi di *Yucca* Francesca Logli

Questa attività sperimentale non è riuscita rispetto agli obiettivi prefissati. Infatti le cenosi di *Yucca gloriosa* sono risultate molto difficili da eliminare a causa della grande capacità vegetativa dell'ingente materiale di riserva sotterraneo. Per questa attività sperimentale, quindi, si è previsto fin dal 2010, come piano di mantenimento post-LIFE, la prosecuzione dei trattamenti senza escludere altri interventi meccanici, dato che lavori di questo genere, mai fatti finora su una specie invasiva come la *Yucca* in un habitat naturale così vasto, richiedono la ripetizione degli interventi per molti anni (anche con varianti adeguate alle nuove conoscenze tecniche) (vedi anche il cap. 9 e 10, Perfetti et alii 2009).

### 6.6b Riduzione del carico turistico Andrea Porchera

Tra le lezioni apprese per e nell'attuazione dell'azione dedicata al contenimento del carico turistico all'interno degli ambienti dunali costieri, credo meriti segnalare i seguenti aspet-



Fig. 130

ti. Per primo, il fatto che bisogna fare "sistema". Cosa significhi fare sistema nell'attuazione di una azione come questa può essere desunto già dalle descrizioni delle condizioni e degli interventi fatte nei paragrafi precedenti. Qui forse vale la pena sottolineare come debbano andare di pari passo gli interventi fisici sul territorio, quindi la realizzazione delle opere necessarie alla fruizione ed alla salvaguardia ambientale, con gli interventi, anche immateriali, di comunicazione, sensibilizzazione ed educazione delle popolazioni locali e dei fruitori, senza dimenticare le doverose azioni di normazione, regolamentazione e pianificazione del territorio. Per fare un esempio: la sola interdizione all'accesso di una zona naturale di estremo pregio con una bella staccionata in legno può non essere sufficiente, ma altrettanto non è sicuramente sufficiente un semplice cartello di divieto; così come non è sufficiente l'esistenza di un regolamento che sanzioni i trasgressori o una seppur efficace, ma isolata campagna comunicativa di sensibilizzazione. L'insieme coordinato di tutti questi interventi esemplificativi, invece, molto probabilmente dà risultati tangibili.

A seguire, ma forse anche in diretta conseguenza di quanto sopra, una lezione emblematica appresa è stata quella del governo dei flussi di persone nelle loro più variegate attività di fruizione del territorio. Infatti, in casi come questo caratterizzati da territori costieri con presenza di spiagge fruibili e balneabili prossimi a realtà urbane complesse e mature con tutte le funzioni che ne derivano in termini di attività ed esigenze umane, bisogna pensare ad opere che siano in grado di servire per diversi scopi di utenza e di fornire differenziati servizi, pur sempre nella principale finalità della salvaguardia di ambienti naturali. Anche qui fare



Fig. 131

un esempio pratico può aiutare a comprendere: la realizzazione di un percorso ben studiato dal punto di vista ambientale, del suo inserimento e delle possibilità di visita degli ambienti attraversati, sicuramente opera in modo risolutivo nell'organizzare (e mitigare) i flussi di visita e di fruizione rivolti al turismo ambientale, più proprio del Parco, quale può essere quello delle scolaresche oppure giovanile o del trekking; un tale percorso però, molto probabilmente, non ha praticamente nessun effetto nel contenimento dei flussi determinati da chi vuole andare in spiaggia o da chi va a correre la domenica mattina, né tantomeno potrà mai servire agli addetti alla sicurezza della balneazione. Pertanto, a meno di non pensare ad una proliferazione di percorsi per tutte le esigenze del caso (cosa che avrebbe l'effetto opposto rispetto alle azioni di tutela degli ambienti naturali), si è rivelato necessario progettare e realizzare modalità di accesso polivalenti, con caratteristiche adatte alle principali esigenze prevedibili, anche attuando compromessi tra le varie funzioni.

#### 6.6c Vivaio Francesca Logli

L'efficacia delle attività di impianto su base volontaria sono, nell'ambito di questo progetto, uno dei risultati maggiori sul piano della comunicazione per promuovere conoscenza naturalistica e amore per la natura. Non è escluso che, produzioni di grande scala possano avere un'incidenza notevole anche per un'accelerazione significativa del restauro dunale. Riguardo la raccolta del seme, si sono spesso manifestati problemi di reperimento in quantità adeguata e opportuno stato di maturazione, per una alta scalarità della fioritura e fruttificazione e per la notevole disseminazione e dispersione di semi nell'ambiente.

Si riportano in tabella le modalità di riproduzione e gli eventuali problemi o commenti per ogni specie:

Specie	Modalità di propagazione	Commento
<i>Ammophila arenaria</i>	Divisione dei cespi direttamente in duna	Lo scavo per recuperare i cespi deve essere profondo (50-60 cm) ed i rizomi ben formati sui cespi che si asportano.
<i>Elymus farctus</i>	Divisione dei cespi a partire dalle piante ottenute da seme	
<i>Pancratium maritimum</i>	Seme	
<i>Othantus maritimus</i>	Seme (e materiale vegetativo)	
<i>Anthemis maritima</i>	Seme (e materiale vegetativo)	
<i>Eryngium maritimum</i>	Seme	
<i>Echinophora spinosa</i>	Seme	
<i>Sporobolus pungens</i>	Divisione dei cespi a partire dalle piante ottenute da seme; talee	
<i>Calystegia soldanella</i>	Semi	
<i>Juniperus macrocarpa</i>	Talee; semi	Considerando una germinazione del 20%, deve essere raccolta una quantità di galbule molto superiore all'obiettivo. La germinazione è scalare (anche tre mesi). Dopo la germinazione bisogna attendere 3 anni prima dell'impianto in duna. Per abbreviare i tempi è stata tentata la riproduzione vegetativa, ma le talee semilegnose radicano con difficoltà.
<i>Phyllirea angustifolia</i>	Semi	Difficoltà sia nella riproduzione per seme sia nella propagazione agamica. Le esperienze di taleaggio condotte in periodo primaverile ed autunnale sono fallite.
<i>Cistus incanus</i>	Talee; semi	
<i>Pistacia lentiscus</i>	Semi	
<i>Helicrysum stoechas</i>	Semi; talee	Primi scarsi risultati per seme; le talee, invece, ben radicate e sottoposte a diversi trattamenti ormonali e di micorrizzazione, hanno attecchito con difficoltà in vaso.

Fig. 132



## Le colonie di *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis emarginatus*

7

Paolo Agnelli e Cosimo Guaita

Salvo i paragrafi dove è riportato un diverso autore

### 7. Le colonie di *Rhinolophus ferrumequinum* e *Myotis emarginatus*

#### 7.1 Scopo degli interventi

Il progetto di conservazione dei chiroterri della Selva di San Rossore (nel SIC Selva Pisana) è stato rivolto alla componente di maggiore rilevanza, ossia alla colonia riproduttiva di ferro di cavallo maggiore *Rhinolophus ferrumequinum*. I principali obiettivi degli interventi progettati sono cinque:

- 1) Il restauro e la ristrutturazione del rifugio estivo - Date le condizioni critiche del rifugio (e del tetto pericolante in particolare), lo scopo è stato quello di scongiurare l'imminente crollo del tetto che avrebbe comportato l'abbandono del rifugio e la dispersione della colonia. Inoltre il progressivo aumento del numero di individui della colonia (registrato sin dalla sua scoperta) avrebbe potuto presto saturare la capacità del rifugio, costringendo la colonia ad una frammentazione o all'improbabile ricerca di un altro rifugio al di fuori dell'area protetta.
- 2) L'individuazione del rifugio invernale della colonia - Poiché i chiroterri trascorrono l'inverno in stato di letargo in rifugi diversi da quelli estivi (con poche eccezioni per alcune specie che si spostano all'interno di grandi rifugi come grotte ed edifici monumentali), proteggere solo il rifugio estivo può non essere sufficiente alla protezione della colonia. Era, quindi, necessario scoprire quale fosse il rifugio invernale scelto dagli esemplari, in modo da valutarne la stabilità per poter eventualmente progettare adeguati interventi volti ad assicurare un'adeguata protezione della colonia anche durante il letargo.
- 3) La creazione di un nuovo rifugio di svernamento all'interno del Parco - Ristrutturazione di un vecchio bunker in stato di abbandono per creare un rifugio invernale alternativo, particolarmente utile agli esemplari giovani che al loro primo letargo possono incontrare difficoltà nel raggiungere gli adulti nei quartieri di svernamento a maggiori distanze. La ristrutturazione del bunker può, inoltre, risultare utile al ricovero degli adulti di sesso maschile durante l'estate, contribuendo ad arricchire l'offerta di rifugi alla comunità di chiroterri del Parco.
- 4) La messa a punto di un sistema di monitoraggio automatizzato - Per facilitare il controllo della colonia riproduttiva e permettere rapidi interventi in caso di minaccia.
- 5) Potenziare l'attività di divulgazione del Parco sui temi della conservazione dei chiroterri - Progettazione di un sistema video che possa essere utilizzato per la diffusione via web di immagini e filmati della colonia nel rifugio estivo.

◀ Monitoraggio in grotta dei siti di svernamento del ferro di cavallo maggiore.

## 7.2 Aree d'intervento *Andrea Porchera*

L'area di intervento è localizzata in Comune di Pisa, all'interno della Tenuta di San Rossore facente parte del Parco naturale regionale. L'area inoltre è collocata nel sito di interesse comunitario denominato "Selva Pisana".

Le strutture oggetto di intervento sono state due, posizionate su terreno pianeggiante e costituite da vecchie strutture in disuso: la prima un ex bunker fortificato durante il secondo conflitto bellico mondiale e la seconda un edificio ad un piano fuori terra utilizzato per l'allevamento dei fagiani e per i servizi connessi a tale attività produttiva fino agli anni '70.

## 7.3 Descrizione

### 7.3a Aspetti strutturali *Andrea Porchera*

L'edificio ha pianta quadrata con chiostra interna scoperta, per una superficie coperta complessiva di 245 mq, e presenta struttura portante in muratura di mattoni, ad un piano fuori terra (di altezza in gronda m 4) con copertura a doppie falde e padiglione (di pendenza tradizionale pari a circa il 30%); la struttura del tetto è formata da travi di colmo, travature secondarie di imposta e ordito di travetti, con sovrastante scempiato in tavelle di laterizio e manto di copertura in tegole tipo marsigliesi semplicemente appoggiato al di sopra dello scempiato.

Il bunker, invece, risulta costituito da una massiccia costruzione in cemento armato per la gran parte ricoperta di terra (ed oggi ricoperta anche da fitta vegetazione), tale da rendere la costruzione come un piccolo rilievo naturale all'interno di un terreno pianeggiante.

Entrambe le costruzioni risultavano in uno stato di degrado funzionale e parzialmente strutturale, dovuto ovviamente al prolungato abbandono.

Tale stato di abbandono risulta però essere il fattore che ha determinato l'installazione e la permanenza dei chiroteri oggetto di salvaguardia e tutela.

Pertanto gli interventi realizzati sono stati, in pratica, rivolti alla conservazione della struttura formante l'edificio nello stato in cui si trova ad evitare situazioni di aggravamento dei degradi che potessero portare a collassi delle strutture stesse, pertanto senza intaccare le caratteristiche fisiche, morfologiche e microclimatiche determinatesi dall'abbandono umano e che consentono il permanere della colonia di chiroteri.

Gli interventi edilizi sono stati di conservazione e generale messa in sicurezza dell'edificio; il primo lavoro, segnalato dagli esperti zoologi, è stata la verifica delle protezioni perimetrali le strutture, affinché sia scongiurata qualsiasi forma di disturbo antropico, anche inconsapevole o l'intrusione nella colonia di altre specie di animali predatori.

Per quanto riguarda la ex Fagianaia, i lavori edilizi hanno interessato soprattutto il ripristino della funzionalità della copertura, con particolare attenzione alla porzione di tetto in corrispondenza e in prossimità delle stanze già usate come rifugio dai pipistrelli. Per migliorare

le potenzialità del rifugio, su indicazioni degli esperti zoologi, il progetto ha realizzato piccoli interventi di adeguamento/modifica degli spazi interni all'edificio, in modo da ricreare forme e spazi che richiamino le cavità ipogee naturali, dove solitamente trovano rifugio queste specie animali.

### 7.3b Restauro e ristrutturazione del rifugio estivo

Il primo intervento è stato la realizzazione di una recinzione intorno all'edificio al fine di evitare ogni possibile disturbo antropico, anche inconsapevole. I lavori sull'edificio hanno riguardato soprattutto la porzione di tetto in corrispondenza e in prossimità della stanza usata come rifugio dai pipistrelli. Il restauro è stato il più possibile di tipo conservativo con il riutilizzo delle tegole e dei travetti originali evitando, per quanto possibile, di usare materiali nuovi. Si sono assolutamente evitati trattamenti antiparassitari di qualunque tipo, compresi quelli riguardanti il trattamento delle parti in legno. Per il resto dell'edificio si è attuata una generale messa in sicurezza. È stata inoltre diradata la vegetazione presente nel giardino interno all'edificio in modo da lasciare un sufficiente spazio di volo per i pipistrelli, soprattutto nelle immediate vicinanze della porta di accesso alle stanze utilizzate come rifugio. Per migliorare le potenzialità del rifugio si sono collegate le due stanze vicine a quella del rifugio originale in modo da mettere a disposizione della colonia un rifugio più grande (in funzione dell'accrescimento futuro della colonia) e più strutturato, utilizzando comunque la porta di

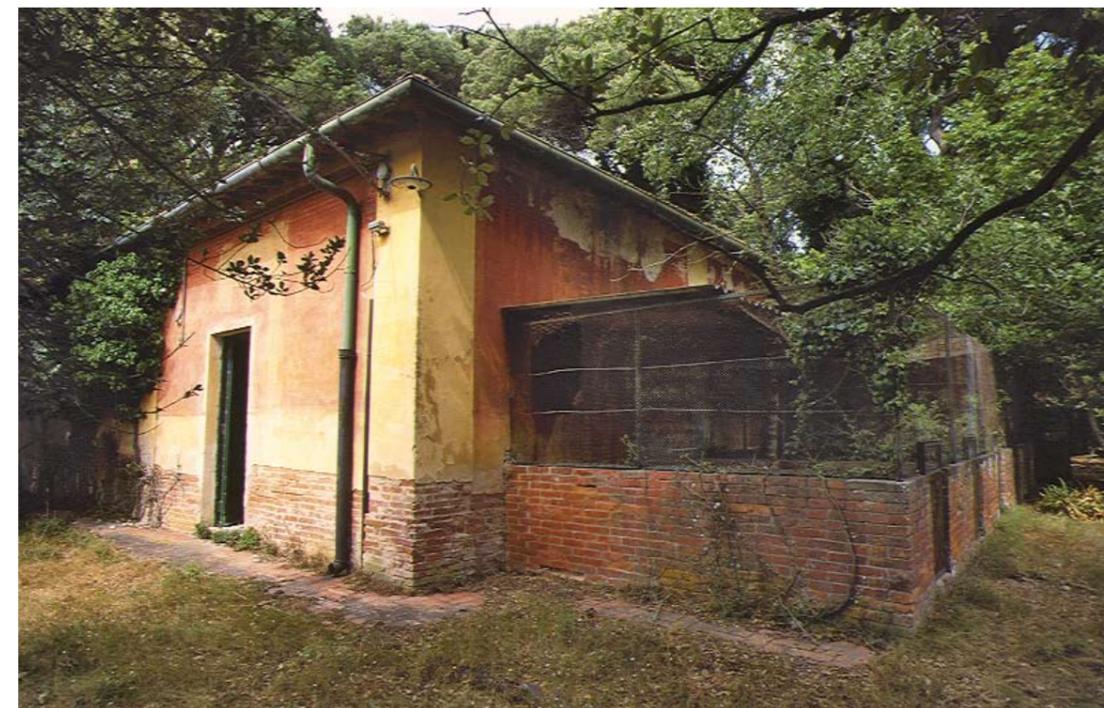


Fig. 133  
Rifugio della  
colonia estiva.

ingresso originale. Le altre stanze che si affacciano sul piccolo cortile interno e che vengono frequentate dai pipistrelli durante i voli di *light-sampling* prima dell'involò serale, sono state mantenute. Tutti i lavori sono stati eseguiti durante la stagione invernale 2007/2008, quando tutti gli esemplari erano nei rifugi di svernamento. Di particolare importanza è stato il mantenimento di tutta la vegetazione circostante l'edificio, in quanto essenziale "corridoio" di collegamento utilizzato dagli animali per raggiungere le aree di foraggiamento restando al riparo da eventuali predatori.

### 7.3c Trasformazione in rifugio invernale dell'ex-bunker "Casematte" presso Cascine Vecchie

Le buone potenzialità di questo rifugio per lo svernamento dei chiroteri sono costituite dalla profondità del rifugio sotterraneo che permette una stratificazione dell'aria fredda invernale al suo interno, dalla vicinanza al rifugio estivo e dalla sua localizzazione all'interno di un'area protetta. Gli interventi sono stati eseguiti nel settembre 2006. Il vecchio bunker era dotato di due entrate, una rivolta a nord-est e l'altra a sud-ovest e il primo intervento è stato la chiusura dell'ingresso più meridionale in modo da ottenere l'ingresso di aria più fredda, l'interruzione della circolazione dell'aria all'interno del bunker e quindi una stratificazione termica più spinta e più stabile. Un secondo intervento ha riguardato lo scalpellamento del soffitto interno del rifugio per aumentarne la rugosità e migliorare l'appiglio degli animali; superfici lisce sono invece state mantenute sulle pareti, in modo da rendere impossibile l'avvicinamento in scalata di eventuali predatori come ghiri, volpi, gatti, ecc. Infine, all'entrata del bunker è stato installato un cancello studiato per impedire l'accesso agli estranei ma non il passaggio ai pipistrelli. Il bunker così ristrutturato potrà essere utilizzato anche come rifugio diurno dagli esemplari adulti di sesso maschile durante l'estate.

### 7.3d Raccolta dati microclimatici

I pipistrelli hanno esigenze microclimatiche peculiari, così variazioni troppo ampie nei valori di temperatura e umidità possono causare l'abbandono del rifugio. Per questo motivo abbiamo monitorato questi valori posizionando dei sensori di temperatura e umidità all'interno dell'edificio estivo utilizzato dalla colonia di pipistrelli e all'interno del bunker "Casematte" utilizzato in inverno. I sensori sono stati collegati ad un *datalogger* per la registrazione in automatico dei dati. L'esame di questi dati ha permesso la caratterizzazione microclimatica dei rifugi prima degli interventi, la corretta programmazione degli interventi di restauro e il monitoraggio dei nuovi rifugi sia all'edificio estivo che a quello invernale.

### 7.3e Individuazione del rifugio invernale della colonia

Per l'individuazione dei rifugi invernali utilizzati dai rinolofi maggiori abbiamo fatto ricorso alla marcatura degli esemplari al rifugio estivo e alla loro successiva ricerca in tutte le cavità sotterranee ritenute idonee (grotte e miniere) durante l'inverno. Nel caso dei chiroteri,



Fig. 134. Bunker in estate.



Fig. 135  
Rinolofo inanellato.

questa metodologia è piuttosto complessa e richiede la partecipazione di molte persone. Rifugio estivo e rifugio invernale, infatti, possono distare anche decine di chilometri e quindi il numero di cavità ipogee da censire nell'area di studio è molto elevato. La marcatura si è svolta tramite l'applicazione di un anello di alluminio all'avambraccio degli esemplari; per questa delicata operazione ci siamo avvalsi dell'esperienza del dr. Simone Vergari, collaboratore esterno del Museo. Gli esemplari sono stati catturati tramite l'utilizzo di una trappola detta *harp-trap* posizionata presso l'uscita serale dal rifugio. Tale trappola, costruita e messa a punto espressamente per questo progetto, permette la cattura contemporanea di un gran numero di esemplari riducendo al minimo il disturbo da stress. Per ridurre ulteriormente il rischio di disturbare gli animali, abbiamo scelto di non applicare l'anello a tutti gli esemplari che fanno parte della colonia, ma solo ad una parte di essi. In totale sono stati applicati 122 anelli, in tre sessioni di cattura separate e solo dopo aver effettuato dei test per valutare la tolleranza della colonia al disturbo al rifugio e degli animali all'anello.

La successiva ricerca invernale degli esemplari inanellati nelle cavità sotterranee del territorio è stata possibile grazie alla preziosa collaborazione del Gruppo Speleologico di Pisa e in particolare alla competenza ed entusiasmo di Roberto Marchi e Paolo Mannucci. La conoscenza dei luoghi e la preparazione tecnica degli speleologi ci hanno permesso di esplorare anche le cavità più impegnative.



Fig. 136  
Videocamera.

### 7.3f Installazione di un rilevatore di passaggio I.R. e di due videocamere infrarosso per il monitoraggio della colonia

Dopo numerosi test effettuati sin dalla primavera 2004 per la messa a punto del sensore I.R. (sensibilità e velocità di risposta al veloce passaggio degli animali in uscita dal rifugio), si è individuata come miglior posizione quella sopra la porta che gli animali attraversano quando, uscendo dal loro rifugio estivo, accedono al cortile interno dell'edificio, con l'intento di raccogliere dati importanti sulla dinamica di utilizzo del rifugio stesso. Dopo un periodo di prova e messa a punto, nel giugno 2008 è stato installato un sistema di registrazione automatico dei dati, costituito dal sensore IR, due videocamere dotate di un dispositivo di illuminazione infrarossa per poter vedere gli animali al buio e da un calcolatore per la registrazione ed il salvataggio dei dati. Il sistema permette la registrazione del passaggio degli animali in automatico grazie al sensore IR e a una delle due videocamere installata presso la porta di ingresso al rifugio. La videocamera installata sotto il rifugio permette invece di controllare la presenza e l'attività della colonia durante il giorno. Abbiamo scelto di utilizzare dispositivi di illuminazione all'infrarosso per evitare di disturbare i pipistrelli, i cui occhi sono più sensibili alle lunghezze d'onda dall'ultravioletto al rosso. Lo scopo è quello di monitorare esattamente il numero di esemplari durante tutta la stagione e di ottenere altri dati utili riguardanti la dinamica di utilizzo del rifugio (data di arrivo, periodo delle nascite, data di abbandono del rifugio, ecc). Tale metodologia ha inoltre grandi potenzialità da un punto di vista didattico e divulgativo. Tramite opportune connessioni sarà infatti possibile inviare i filmati ottenuti al sito web del Parco e rendere accessibili tali immagini ai visitatori del Parco stesso.

Fig. 138.  
Bunker presso  
l'ingresso.



Fig. 137. Bunker in inverno.



## 7.4 Risultati e monitoraggio

### 7.4a Restauro e ristrutturazione del rifugio estivo

I lavori di ristrutturazione del rifugio estivo sono terminati entro la stagione invernale 2007-2008, prima del ritorno degli animali in primavera. Adesso l'edificio è in buone condizioni strutturali ed il pericolo di crollo è scongiurato. Già a metà aprile 2008 sono state registrate le prime presenze di pipistrelli e anche nelle due nuove stanze, poste a lato della stanza già da anni utilizzata dagli esemplari, sono stati trovati i primi accumuli di guano.

Il controllo dei dati microclimatici prima dei lavori ci aveva permesso di caratterizzare il microclima del rifugio scelto dalla colonia. Nel maggio 2007 la temperatura del rifugio è rimasta compresa tra i 16 ed i 25,7 °C, mentre l'umidità relativa tra il 58 ed il 77%. Un confronto con i dati dei sensori esterni al rifugio mostra significative differenze: l'intervallo di variazione all'esterno è più ampio, con temperature comprese tra i 12,5 e i 30,5 °C e valori di RH tra il 33 e l'84%. Il confronto permette di capire l'importanza della buona esposizione al sole del rifugio e della mancanza di correnti d'aria al suo interno che assicurino alla colonia calore e umidità più costanti rispetto all'esterno. Dati raccolti al rifugio nel periodo estivo, da luglio fino a metà settembre, mostrano temperature tra i 20 e i 30 gradi, con variazioni di circa 5 gradi fra giorno e notte, con massimi intorno alle 19,00 e minimi intorno alle 8,00. Nello stesso periodo l'umidità oscillava tra il 50 e l'80%, con variazioni di circa il 15% tra giorno e notte e con massimi a metà mattina e minimi a metà pomeriggio. Da metà settembre le temperature sono calate sotto i 17 gradi arrivando a minimi di 7 gradi con una punta di 5. La RH invece è risalita fino a punte massime del 90%.

Dopo i lavori di restauro abbiamo reinstallato i sensori per valutare se le condizioni microclimatiche erano rimaste invariate. Purtroppo un difetto nel software di immagazzinamento dei dati ha causato il danneggiamento degli archivi e i dati utili di cui disponiamo sono frammentari. Da un loro esame si evince comunque chiaramente come le temperature siano rimaste sostanzialmente invariate (tra 22 e 26 °C in luglio), mentre i valori di umidità relativa sembrano essere calati (tra 42 e 58% in luglio). La causa potrebbe essere individuata nell'asportazione della vegetazione che contornava la struttura (compromettendone la stabilità) e del terreno sul pavimento del cortile interno dell'edificio alla fine dei lavori. Oppure alla negativa influenza della membrana impermeabile installata sul tetto fra pianelle e tegole.



Fig. 139. ▶

Bunker, giovane rinolofo con anello.

Fig. 140.  
Stanza PC.

#### 7.4b Trasformazione in rifugio invernale dell'ex-bunker "Casematte" presso Cascine Vecchie

Dopo i lavori di ristrutturazione del bunker, terminati il 14 settembre 2007, abbiamo registrato i dati microclimatici durante l'inverno successivo. Tali dati, oltre a confermare una maggior stratificazione dell'aria e una diminuzione della temperatura interna, evidenziano una variabilità termica minore. La temperatura interna, infatti, risulta ora essere molto più stabile rispetto ai dati registrati prima dell'esecuzione dei lavori. Nel mese di febbraio 2007 le temperature sono rimaste comprese tra i 10 e i 12 °C, nonostante che all'esterno le variazioni fossero comprese fra 0 e 16 °C, mentre prima dei lavori le temperature all'interno del bunker erano influenzate da quelle esterne e non scendevano mai sotto i 13 °C.

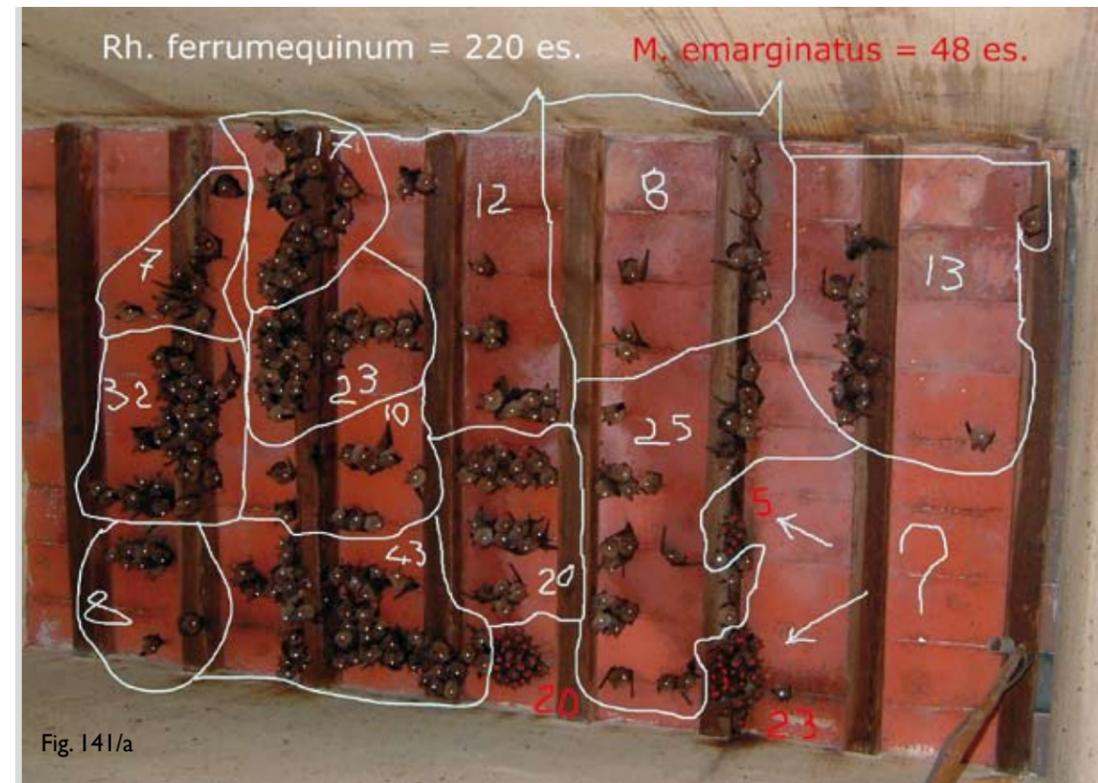
Per verificare se i lavori di trasformazione del bunker avevano favorito la presenza dei pipistrelli in questo rifugio, sono stati eseguiti dei rilievi sia in inverno (per verificare la presenza di esemplari svernanti) sia in estate (per verificare la presenza di esemplari isolati come maschi o femmine non riproduttive). Per quanto riguarda le presenze estive risultano 2 esemplari di rinolofo maggiore il 30 luglio 2007 (mai nessun esemplare era stato osservato in estate prima dei lavori di adeguamento!). Per quanto riguarda i rilievi invernali si è osservata un'immediata ricolonizzazione del rifugio dopo i lavori di adeguamento (2 esemplari di rinolofo maggiore il 18 settembre 2006) ed un sensibile aumento degli esemplari nella stagione successiva (9 esemplari il 18 settembre 2007 e 6 esemplari il 01 ottobre 2007). A seguito di questi risultati abbiamo deciso di installare il sensore di passaggio I.R. (quello già utilizzato presso il rifugio estivo) all'entrata del bunker per studiare gli spostamenti degli animali nella stagione invernale e primaverile 2007/2008. Sebbene il numero di esemplari rinvenuti durante il giorno sia sempre stato molto basso, il sensore ha messo in evidenza un notevole movimento notturno, confermato anche dalla presenza di una discreta quantità di guano all'interno del bunker.

#### 7.4c Monitoraggio della colonia riproduttiva mista di rinolofo maggiore e vespertilio smarginato

Purtroppo sono emerse molte difficoltà tecniche legate al funzionamento del personal computer che raccoglieva e immagazzinava i dati per il monitoraggio della colonia (passaggi degli animali e dati microclimatici). Il calcolatore si spegneva improvvisamente solo dopo pochi giorni di funzionamento, ma talvolta anche dopo poche ore dal suo riavvio probabilmente per le sfavorevoli condizioni microclimatiche del locale. I pochi dati raccolti mostrano comunque un buon funzionamento dei sensori e l'integrazione con i dati raccolti manualmente durante i nostri frequenti sopralluoghi ci hanno permesso di monitorare ugualmente la colonia.

A partire dai rilievi eseguiti nella stagione primaverile ed estiva 2007, si è resa evidente una situazione instabile delle due colonie riproduttive di *R. ferrumequinum* e *M. emarginatus* con insolito comportamento degli esemplari e frequenti cambi di rifugio delle colonie. La stagio-

Fig. 141a-b. Colonia Estiva.

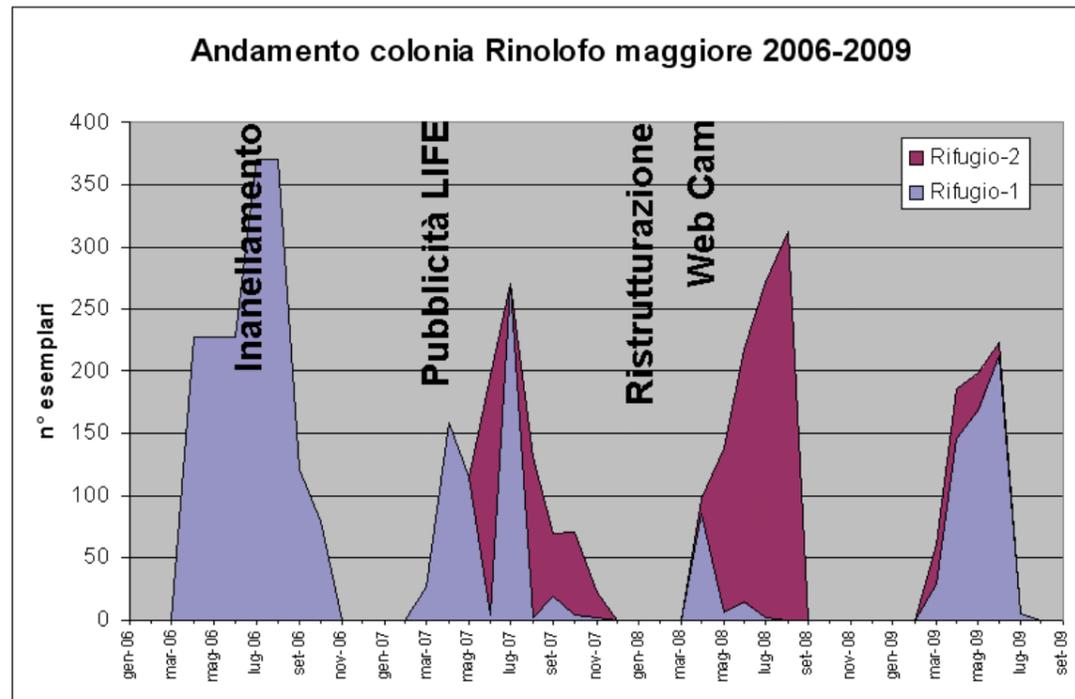


ne è iniziata regolarmente e i primi arrivi si sono registrati a metà marzo (27 esemplari di *R. ferrumequinum*). Dopo circa un mese la colonia aveva preso maggior consistenza e gli esemplari di *R. ferrumequinum* presenti erano 159 (nello stesso periodo dell'anno precedente si erano raggiunti i 227 esemplari). Già in questo periodo (aprile) era osservabile uno strano comportamento da parte dei pipistrelli. Infatti circa 20 degli esemplari non si trovavano nella stanza comunemente usata ma in altre stanze adiacenti, le cui caratteristiche microclimatiche e di luce sono certamente meno favorevoli. Gli animali inoltre erano molto nervosi ed alcuni esemplari si sono subito involati al nostro arrivo, mostrando un comportamento molto diverso da quello più "tollerante" mostrato nei quattro anni precedenti. Nessun esemplare di *M. emarginatus* era ancora presente. A metà maggio, inaspettatamente, il numero degli esemplari era diminuito: 115 esemplari di *R. ferrumequinum*, dei quali solo 10 erano appesi al soffitto della stanza comunemente utilizzata come rifugio, mentre gli altri si erano spostati nelle stanze adiacenti. Presenti anche circa 160 esemplari di *M. emarginatus*. I primi di giugno gli esemplari all'interno del rifugio estivo erano quasi del tutto scomparsi. Erano presenti solo 4 esemplari di *R. ferrumequinum* e 15 esemplari di *M. emarginatus*. Si è allora effettuato un nuovo censimento dei possibili rifugi all'interno del Parco e le due colonie sono state ritrovate all'interno di un altro rudere a breve distanza (circa 200 m a ovest del primo rifugio estivo). Gli animali si trovavano in avanzato stato di gravidanza ed abbiamo quindi deciso di non disturbarli, limitandoci a scattare una foto per il conteggio. In un successivo controllo ai primi di luglio si è scoperto che gli animali erano tornati al primo rifugio per partorire nella stanza utilizzata negli anni precedenti, tanto che abbiamo contato 220 adulti e almeno 50 piccoli di *R. ferrumequinum*. Erano presenti anche circa 50 esemplari di *M. emarginatus*. Ma gli spostamenti delle colonie non erano finiti: a fine luglio, una volta che i piccoli erano abbastanza cresciuti, le due colonie sono tornate al secondo rifugio.



Fig. 141/b

Fig. 142  
Andamento  
*R. ferrumequinum*  
2006-09 con la  
localizzazione  
temporale di alcuni  
possibili eventi  
del progetto che  
possono aver  
disturbato  
la colonia.



Riassumendo, l'intera stagione estiva 2007 è stata caratterizzata da continui spostamenti degli esemplari tra il primo e il secondo rudere. Difficile stabilire le cause di tale insolito comportamento (negli anni precedenti gli animali occupavano stabilmente il primo rifugio per tutto il periodo), dato che la stagione era iniziata con una regolare e progressiva colonizzazione del rifugio. Tra le cause ipotizzabili, la più probabile è quella del disturbo al rifugio ad opera di ignoti. Questo spiegherebbe anche il comportamento particolarmente diffidente presentato solo quest'anno dagli animali. A seguito di questa situazione altamente instabile abbiamo deciso di non procedere all'inanellamento stagionale degli esemplari per evitare ulteriori azioni di disturbo.

Nella stagione successiva (2008) l'inatteso fenomeno si è ripetuto e addirittura il secondo rifugio è stato utilizzato dalle due specie anche per i parti. Nonostante questi continui movimenti e cambi di rifugio, il numero totale degli esemplari di *R. ferrumequinum* risulta essere sostanzialmente stabile (270 esemplari), mentre in ribasso quello di *M. emarginatus* (70 es.).

Nella stagione 2009 la situazione sembra essere tornata normale, con solo pochi esemplari al secondo rifugio e con i parti avvenuti nel "vecchio" rifugio. Da notare però che il numero massimo degli esemplari di *R. ferrumequinum* si è ridotto a 233 (contro i 370 del 2006), mentre quello di *M. emarginatus* è sceso a 50 (contro i 122 del 2006). Ai primi di agosto 2009, alcuni esemplari di questa specie sono stati osservati nelle soffitte dell'edificio Cascine Nuove ed è probabile che si tratti di individui provenienti dalla colonia del primo rifugio. Inoltre entrambe le colonie hanno abbandonato il rifugio precocemente ad agosto, mentre negli anni precedenti una parte degli esemplari si tratteneva fino a settembre e ottobre. Nel grafico di fig. 142 sono riassunti i movimenti degli esemplari di rinolofo maggiore dal 2006 al 2009, dove i due rifugi sono distinti per colore.

È probabile che gli animali si siano spostati nel secondo rifugio a causa di un eccessivo disturbo antropico, anche se non si possono escludere cause naturali (disturbo da parte di predatori come carnivori o rapaci). Gli interventi umani sono stati molti e spesso "importanti", come le catture per l'inanellamento degli animali, i lavori di restauro del rifugio, l'installazione delle videocamere, i frequenti controlli alla colonia, ecc. Osservando il grafico in relazione alle principali tappe degli interventi, è possibile tentare di valutare quale di questi

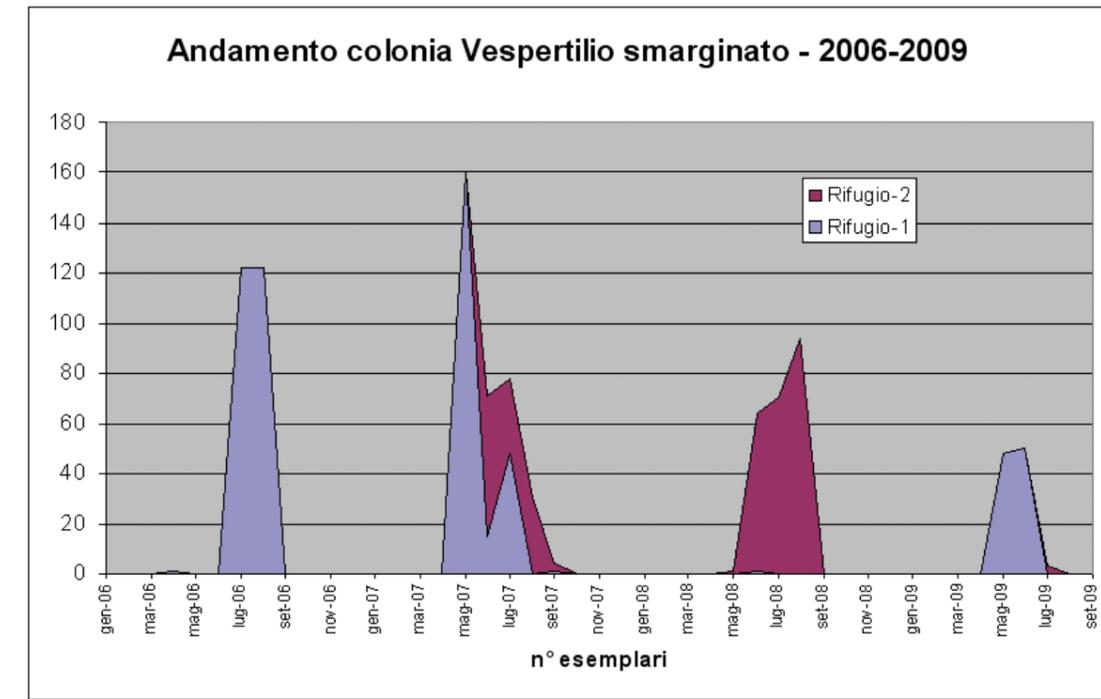


Fig. 143  
Andamento  
*M. emarginatus*  
2006-09.

possa avere maggiormente influito sul comportamento dei pipistrelli. Così, l'evento che più può essere messo in relazione allo spostamento della colonia è la presentazione al pubblico del progetto LIFE con la conferenza a Villa Borbone il 18 aprile 2007. È infatti solo dopo questo evento che inizia l'anomalo comportamento, prima ancora che fossero eseguiti i lavori di restauro al primo rifugio. In seguito alla pubblicità sulla presenza della colonia nel Parco potrebbe essersi verificata l'intrusione nel rifugio da parte di persone non autorizzate. L'ipotesi non è così improbabile se si pensa come un errato e sconsiderato comportamento sotto la colonia possa facilmente indurre gli animali a percepire il rifugio come un luogo non più sicuro. In seguito a tali considerazioni, il primo intervento attuato dal Parco è stato quello di rendere più efficiente la recinzione (innalzandola) intorno al rifugio già precedentemente installata per la loro protezione. Sarà poi necessario per gli anni a venire ridurre il disturbo, limitando al massimo anche il numero di rilievi dedicati al conteggio degli animali. Un'analoga elaborazione grafica può essere applicata ai dati relativi a *M. emarginatus*. (fig. 143)

#### 7.4d Individuazione del rifugio invernale della colonia

Il programma di ricerca dei rifugi invernali è iniziato con una sessione sperimentale di inanellamento eseguita il 2 agosto 2005, al fine di valutare le reazioni della colonia alla cattura in emergenza dal rifugio: in tutto sono stati catturati e inanellati 26 esemplari. Il test ha permesso di effettuare un'ulteriore messa a punto della *harp-trap* e delle corrette procedure di inanellamento, per eseguire il più velocemente possibile le manipolazioni degli esemplari e quindi limitare l'impatto da stress sugli animali. La successiva attività di inanellamento è stata effettuata a distanza di un anno dalla prima, dopo aver verificato la buona tolleranza della colonia al disturbo e degli esemplari all'anello. Il 28 luglio 2006 e il 3 agosto 2006 sono stati rispettivamente catturati e muniti di anello altri 44 e 52 esemplari, raggiungendo un totale di 122 esemplari inanellati che rappresentano circa un terzo della colonia.

I rilievi invernali sono stati eseguiti principalmente nei mesi di gennaio e febbraio degli anni 2006, 2007 e 2008 a cui si sono aggiunte ulteriori ricerche nel 2009. Una prima selezione delle grotte ha riguardato quelle dei Monti Pisani, in quanto distanti non più di 20 km dal rifugio estivo, localizzate in un'area facilmente raggiungibile dagli animali seguendo il corso

del Fiume Arno e dove già dai primi rilievi sperimentali dei primi mesi del 2006 erano stati rilevati molti esemplari ibernanti di rinolofo maggiore. Successivamente la ricerca si è allargata ai Monti d'Oltre Serchio, in provincia di Lucca, e a cavità sotterranee più distanti in Val di Cecina e in provincia di Pistoia.

Il numero di cavità sotterranee visitate in 3 anni ammonta a 21, alcune delle quali sono state visitate più volte in anni diversi, per un totale di 31 ispezioni. Il numero delle persone coinvolte nel rilievo, zoologi del Museo di Storia Naturale e dell'Ente Parco MSRSM e speleologi del G. S. Pisa, poteva variare ogni volta da quattro a dieci persone.

Nei mesi di gennaio e febbraio 2006 abbiamo rilevato un totale di 265 rinolofi maggiori, ibernanti in tre delle sei grotte visitate e solo 1 portava l'anello. Si trattava di uno dei primi 26 anelli utilizzati nell'inanellamento-test dell'agosto 2005.

Fig. 144.  
Inanellamento.

Nel gennaio-febbraio 2007 gli esemplari inanellati erano saliti a 122 e quindi le ricatture sa-

rebbero dovute aumentare. Purtroppo quell'inverno è stato particolarmente mite e così gli animali hanno ibernato per poco tempo, preferendo spostarsi per andare a caccia nelle giornate meno fredde. È probabilmente per questo motivo che abbiamo rilevato soltanto 41 rinolofi maggiori ibernanti, pur avendo visitato ben 13 cavità sotterranee (tra queste, ovviamente, anche quelle dove l'anno precedente avevamo trovato gli animali). Due di questi esemplari portavano l'anello ed entrambe le grotte si trovano ad una distanza di circa 50 km dal rifugio estivo della Tenuta di San Rossore. Una situazione davvero insolita, considerando che normalmente la distanza tra rifugio estivo ed invernale in questa specie si mantiene entro i 25 km. L'inverno insolitamente mite potrebbe aver favorito lo spostamento progressivo di alcuni esemplari che hanno raggiunto e colonizzato nuovi territori a maggior distanza.

Nel gennaio-febbraio 2008 l'inverno ha mostrato un clima più consueto e abbiamo rilevato

Fig. 145.  
Inanellamento.



circa 500 esemplari di *R. ferrumequinum* in ibernazione in 6 grotte visitate. In tre di queste abbiamo ritrovato un esemplare con anello. Uno dei tre esemplari inanellati era lo stesso trovato l'anno precedente a 50 km dal rifugio estivo, avvalorando l'ipotesi di uno spostamento definitivo in un'altra area piuttosto che di una migrazione stagionale.

A seguito del ritrovamento a grande distanza degli esemplari inanellati, nell'estate 2008 abbiamo deciso di effettuare dei rilievi anche presso colonie riproduttive di *R. ferrumequinum* già conosciute e situate in un raggio di circa 80 km dal rifugio estivo. Abbiamo quindi rilevato alcune miniere situate nel Comune di Pieve a Nievole, un rifugio in edificio nel Comune di Montignoso (distante circa 38 km dal Parco di San Rossore) e un rifugio nel Comune di Vaglia (distante circa 80 km dal Parco di San Rossore). In nessuna delle tre occasioni sono però stati osservati esemplari inanellati.

Fig. 146.  
Gruppo  
Speleologico  
di Pisa.



Nel 2009, infine, sono state controllate altre cavità circa 45 km a sud del Parco, dove abbiamo scoperto una consistente colonia ibernante composta da circa 500 esemplari, nessuno con l'anello.

In definitiva sono quattro le grotte frequentate durante l'inverno da alcuni degli esemplari di rinolofa maggiore che si riproducono nella Tenuta di San Rossore. I dati sono ancora troppo scarsi per dire se c'è un frazionamento della colonia durante l'inverno oppure se i 6 ibernanti inanellati che abbiamo trovato semplicemente non sono riusciti a riunirsi al gruppo per qualche fortuito motivo. L'allargamento del raggio di spostamento degli animali rende più difficile il monitoraggio delle molte cavità potenzialmente utilizzabili, ma l'utilizzo di anelli con codice internazionale ufficialmente forniti dal Ministero Ambiente e dal GIRC (Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri) renderà possibile ancora per molti anni il recupero di

Fig. 147.  
Gruppo  
Speleologico  
di Pisa.





Fig. 148.  
Colonia di ferro di cavallo maggiore svernante in grotta con un individuo inanellato a San Rossore.

ogni segnalazione relativa al ritrovamento di un esemplare inanellato.

Le ricerche hanno inoltre permesso il rilevamento di un gran numero di colonie ibernanti grandi e piccole e quindi contribuito notevolmente al miglioramento delle conoscenze sulla distribuzione della chiropterofuna toscana e pertanto alla sua conservazione. Durante le ricerche nelle cavità dei Monti Pisani sono inoltre stati raccolti alcuni esemplari di Crostacei Isopodi il cui studio ha permesso la descrizione di tre specie nuove per la scienza, attualmente in pubblicazione a cura del dr. Stefano Taiti del CNR.

Non ultimo per importanza è il grande risultato di divulgazione ottenuto dallo stretto rapporto di collaborazione con il Gruppo Speleologico di Pisa. Gli speleologi sono infatti la categoria di persone che più frequentemente entra in contatto con i pipistrelli e il loro coinvolgimento nei programmi di ricerca è la miglior garanzia per una fattiva azione di conservazione.



Fig. 149. Gruppo Speleologico di Pisa.

### 7.5 Lezioni apprese

Uno dei fattori più importanti che condizionano la scelta del rifugio da parte dei pipistrelli è l'assenza, o almeno la scarsità, di disturbo. La percezione di sicurezza dai predatori (uomo compreso) induce le femmine a scegliere il rifugio dove partorire i propri piccoli e dove poi lasciarli da soli durante la notte. Ogni intervento umano che tende a proteggere la colonia rischia di spaventare gli animali e quindi di allontanarli. La divulgazione è certamente un potente mezzo di conservazione, perché sconfigge sciocche superstizioni e pregiudizi e coinvolge le persone nelle azioni di tutela, ma occorre sempre mantenere la necessaria distanza fra le due specie. Per il futuro occorrerà tutelare con maggiore efficacia possibile la *privacy* della colonia.

Un altro concetto importante da tenere presente per il futuro è che i pipistrelli devono poter fare affidamento non su un solo rifugio, ma su una serie di rifugi. La disponibilità sul territorio di rifugi alternativi permette loro di avere sempre una via d'uscita. Non solo quando si verifica disturbo da predatori, ma anche nel caso che il rifugio principale risulti inadeguato per motivi microclimatici dovuti a stagioni sfavorevoli. Fortunatamente la Tenuta di San Rossore offre molte potenzialità anche da questo punto di vista.

Il monitoraggio è importante per tenere sotto controllo l'evolversi della colonia, ma i dati raccolti dovranno essere più facilmente disponibili e sintetizzabili per poterne fruire in modo più utile ed efficace. Anche la scelta di una strumentazione più affidabile, anche se più costosa, finisce così per essere più conveniente nell'economia generale del lavoro e ne migliora la qualità.

## Comunicazione e partecipazione

# 8

*Olga Mastroianni*

### 8.1 Canali utilizzati

Le attività di educazione, formazione e sensibilizzazione sono uno strumento importante per orientare in modo sostenibile il rapporto tra essere umano e ambiente. È per questo motivo che, in un contesto in cui il progetto LIFE Dunetosca interveniva in maniera diretta sugli ecosistemi, sono stati utilizzati vari mezzi di comunicazione in modo da stimolare le persone ad osservare e analizzare i fenomeni ambientali da un punto di vista diverso, spostando l'attenzione sulle esigenze della natura e delle sue componenti.

La campagna di comunicazione e sensibilizzazione ha fatto sì che fossero coinvolte tutte le componenti sociali (amministrazioni locali, mondo scientifico, addetti ai lavori, organizzazioni ambientaliste e cittadini in genere) attraverso incontri pubblici e convegni, mezzi di comunicazione di massa, materiale didattico/divulgativo, nonché attraverso il coinvolgimento in attività di volontariato e interviste che davano voce ai fruitori delle aree di intervento.

Se da un lato si è tentato di trasmettere una conoscenza adeguata della natura e delle sue problematiche sia agli amministratori pubblici, che devono pianificare politiche ambientali corrette, sia ai cittadini, che esigono risposte sempre più esaurienti da parte degli organismi di governo sui problemi dell'ambiente, dall'altro lato la costruzione progressiva del consenso intorno al progetto ci ha permesso anche di raccogliere indicazioni utili per la formulazione delle migliori strategie di azione.

Fin dall'inizio, ancor prima che il progetto fosse approvato, è stato presentato prima di tutto al pubblico locale, ai gruppi d'interesse e alle associazioni ambientaliste attraverso una serie di incontri; e poi è stato introdotto alla comunità scientifica e tecnica del settore della conservazione della natura e del paesaggio. Ad esempio ricordiamo "DETOUR. Architettura e Design lungo 18 strade del turismo in Norvegia" (Bologna, ottobre 2008); "La sfida delle invasioni biologiche: come rispondere?" (Siena, settembre 2008); e "I Progetti LIFE Natura nella tutela degli ecosistemi dunali italiani" (Venezia, novembre 2006).

Per quanto riguarda i mezzi di comunicazione di massa, anche la televisione ha parlato del progetto: RAI-Utile gli ha dedicato uno spazio all'interno della trasmissione incentrata sui progetti per l'ambiente finanziati dalla Comunità Europea (maggio 2007) e a livello locale lo ha fatto tra gli altri Canale 50 (giugno 2007). Ma è la carta stampata, per lo più locale e in un caso particolare anche nazionale, che ha "chiacchierato" maggiormente sul progetto. Sono stati pubblicati circa 44 articoli tra il 2007 e il 2009, in una quindicina dei quali erano mosse critiche agli interventi da quella parte dell'associazionismo ambientalista legato a concetti più paesaggistici e del "non fare niente in ogni caso" che a visioni naturalistiche e rivolte ad azioni dirette necessarie, in quanto capaci di incidere sulle traiettorie ecosistemiche al fine di conservare gli habitat naturali e i loro processi vitali (figg. 150-153). Le risposte alle critiche o ai semplici dubbi posti sono sempre state formulate con la massima immediatezza ed efficacia possibile, riuscendo così a trasmettere la valenza naturalistica degli interventi realizzati e facendo partecipe la comunità locale dei risultati che si stavano ottenendo. Pertanto gli articoli non si limitavano solo a difendere i lavori, ma illustravano anche eventi positivi

La polemica. Dalle Mura attacca il Parco. «Scavi eccessivi e forti differenze rispetto alla relazione tecnica»  
**Le nuove dune non piacciono a Italia Nostra**  
 L'associazione: «Un intervento costoso sulla base di una pura congettura»  
 Il Tirreno 31.05.08

Fig. 150

come il ritorno/diffusione di specie vegetali ormai rare legate alla presenza di zone umide, come *Epipactis palustris* e *Utricularia australis* (vedi anche figg. cap. 5), o il fratino legato ad ambienti dunali troppo spesso caratterizzati da un'eccessiva pressione antropica e tornato a nidificare con successo sulle dune del Parco interessate dagli interventi (fig. 154).

Tuttavia non era possibile pensare che alla curiosità e alle domande delle persone si potesse rispondere semplicemente attraverso sporadici articoli di giornale. Era necessario fornire loro le conoscenze necessarie per capire l'importanza di un finanziamento LIFE, i presupposti del progetto, le ragioni di alcune modalità d'intervento e il contesto in cui si andava ad operare. A tale scopo è nato un sito web, al cui interno sono presenti sezioni utili tra cui "FAQ" (fig. 155), con le domande più frequenti che ci sono state poste, e "Download" (fig. 156), da cui scaricare materiale divulgativo e tecnico relativo al progetto.

Allo stesso scopo è stato prodotto materiale divulgativo d'altro genere, come pieghevoli e cartelli didattico/divulgativi. Sono state realizzate 2 tipologie di pieghevoli, una relativa agli ambienti dunali costieri (fig. 157), per spiegarne la situazione prima, durante e dopo gli interventi, e una sulle popolazioni di chirotteri (fig. 158) protagonisti di alcune azioni del progetto. Sono stati distribuiti per tutto il territorio e in occasione di eventi a cui il progetto ha partecipato. Inoltre sono stati prodotti cartelli illustranti le zone umide costiere, gli ambienti dunali, i chirotteri, la fauna delle zone dunali e delle zone umide costiere (fig. 159). Sono stati collocati lungo le passerelle in legno che accompagnano il visitatore al mare e vicino ai cartelli identificativi del sentiero, sui quali oltre al numero sono state riportate anche le buone pratiche per una frequentazione delle spiagge compatibile con la conservazione degli

Fig. 151

## ITALIA NOSTRA NUOVI ESPOSTI PER I LAVORI AL VIALONE «Grave danno ambientale nel Parco»

NUOVO intervento di Italia Nostra alla Procura della Repubblica e alla Soprintendenza per segnalare l'ipotesi di un danno ambientale compiuto con i lavori lungo il viale Europa e in altre aree all'interno del Parco naturale. «Il primo episodio — scrive il presidente Antonio Dalle Mura — sembra infelicemente concluso nella zona del Campo d'aviazione, in un vasto tratto di pineta compresa tra via Buoizzi e via del Comparini e tra il viale dei Tigli e via Indipendenza in zona contigua al Parco. Qui è stata distrutta gran parte del sottobosco e del novellame e sono stati abbattuti senza ragione apparente alberi di alto fusto come il magnifico leccio che si trovava sulla via Indipendenza. Anche il terreno è stato rimodellato e livellato. Il secondo intervento sta dissestando la zona del

Vialone oltre la vietta del Comparini. Ruspante ed autocarri stanno sconvolgendo il luogo. L'intervento si inquadra nel progetto Life Natura 'Dunetosca', voluto per riqualificare l'ambiente. Non sono purtroppo apprezzabili e condivisibili i metodi con cui si perseguono gli obiettivi che fanno temere un disastro ambientale e paesaggistico. I mezzi meccanici sconvolgono il terreno, scavano, ammucciano, spianano e sradicano tutto ciò che si para loro davanti, provocando buche, vuoti e spiazzi disertati della loro vegetazione». In questi giorni — aggiungiamo noi — sulla spiaggia libera prima della sbarra è in corso di realizzazione una nuova zona acquitrinosa che fa temere invasioni di zanzare, la prossima estate, agli operatori turistici.

La Nazione 24.01.08

Fig. 152

## L'INTERVENTO Tutti i difetti del progetto che sconvolgerà il Vialone

Il Tirreno 23.03.08

Fig. 153



Dal Venerdì di Repubblica 27.06.08

CLASSIFICATE DA LINNEO, VENGONO ESTIRPATE DALLE DUNE DELLA LUCCHESIA

## Non si uccidono così neanche le yucche

**T**empi duri per la yucca. Botanici illustri l'hanno guardata con curiosità scientifica. Il primo fu il famoso Linneo, nel Settecento; più tardi toccò al meno noto Chabaud, che nel Novecento spiegò i tesori esotici dei giardini della Costa Azzurra a un pubblico eccentrico ed elegante. Molto ne avevano scritto gli americani John Torrey e Samuel Botsford Buckley che, decenni prima di Chabaud, avevano classificato varietà di yucca molto belle, tipiche del Colorado e del Messico, ma se ne erano occupati anche Von Regel, direttore dei giardini botanici di San Pietroburgo nella seconda metà dell'Ottocento, e altri ancora che sarebbe lungo e tedioso nomi-

nare. L'hanno studiata, per indicarne le qualità e le peculiarità; in una parola, fin dai tempi andati, si è lavorato per la diffusione di una pianta che è decorativa, ma in certi casi anche utile: dalle foglie si può ricavare carta o fibra. Fino a che...

Fino a che l'Ente parco di Marina di Vecchiano, in Lucchesia, non ha deciso di estirpare tutti gli esemplari di yucca (nella foto piccola la *Y. baccata*, nella grande la *tre-culeana*) che nascono spontanei sulle dune sabbiose accanto a cistus, corbezzoli, elicrisi. O meglio, togliendo spazio a cisti, corbezzoli e elicrisi, perché risultano più forti e resistenti. La polemica monta, perché per fare l'opera di pulizia si è scelto di usare pale meccaniche, che estirpano in un sol colpo la yucca indesiderata, ma si portano via anche il resto, massacrando dune che andrebbero preservate. Ora, si valuterà il da farsi. Intanto, in nome della libertà di crescita del verde spontaneo e della tolleranza per le diversità vegetali, piantiamo, se possiamo, quasi fosse una bandiera, una yucca qualsiasi, senza fare concorrenza agli orti botanici, che ne hanno di magnifiche. Per dire all'Ente parco che non si fa così, neanche con le yucche.

ecosistemi dunali (fig. 160). Il cartello relativo alle zone umide costiere si è reso molto utile nel momento in cui i mezzi meccanici erano all'opera nelle aree retro-dunali: la loro presenza aveva scatenato da una parte la curiosità e dall'altra il timore di danni ambientali, così per spiegare alle persone lo scopo dei lavori è stato realizzato il cartello a dimensioni maggiori e posto sul furgone della Ditta che stava effettuando gli scavi (fig. 161). Infine i fruitori delle spiagge non sono mai stati considerati solo spettatori o soggetti passivi. Sono stati interpellati e chiamati a contribuire alla concretizzazione del progetto in varie occasioni. In primo luogo hanno risposto a dei questionari (cartacei e online) che ci hanno permesso di misurare il grado di sensibilizzazione ai problemi ambientali e di comprensione delle eventuali modifiche all'uso attuale del territorio. E poi sono state organizzate delle giornate di volontariato (fig. 162) per pulire le dune dai rifiuti spiaggiati, costruire fascinate artigianali che reinnescano la formazione della duna per accumulo di sabbia (fig. 163) e piantare le specie autoctone di questi ambienti lungo i sentieri che il sovracalpestio aveva aperto tra la vegetazione dunale.

### 8.2 Analisi socioambientale

L'analisi socioambientale, realizzata attraverso la distribuzione di appositi questionari tra i fruitori delle aree costiere oggetto di intervento, ha avuto lo scopo di verificare il grado di percezione degli aspetti naturalistici e delle problematiche ambientali prima, durante e dopo i lavori di realizzazione del progetto.

La possibilità di valutare il grado di sensibilizzazione ai problemi ambientali e di conservazione diretta della natura ha consentito di raccogliere utili informazioni per la gestione del progetto in relazione alla comprensione e all'accettabilità dei lavori e delle eventuali modifiche all'uso attuale del territorio. Il problema della comprensione e dell'accettabilità si è po-

Fig. 154. ▶ Adulto e giovane di fratino.



Fig. 154

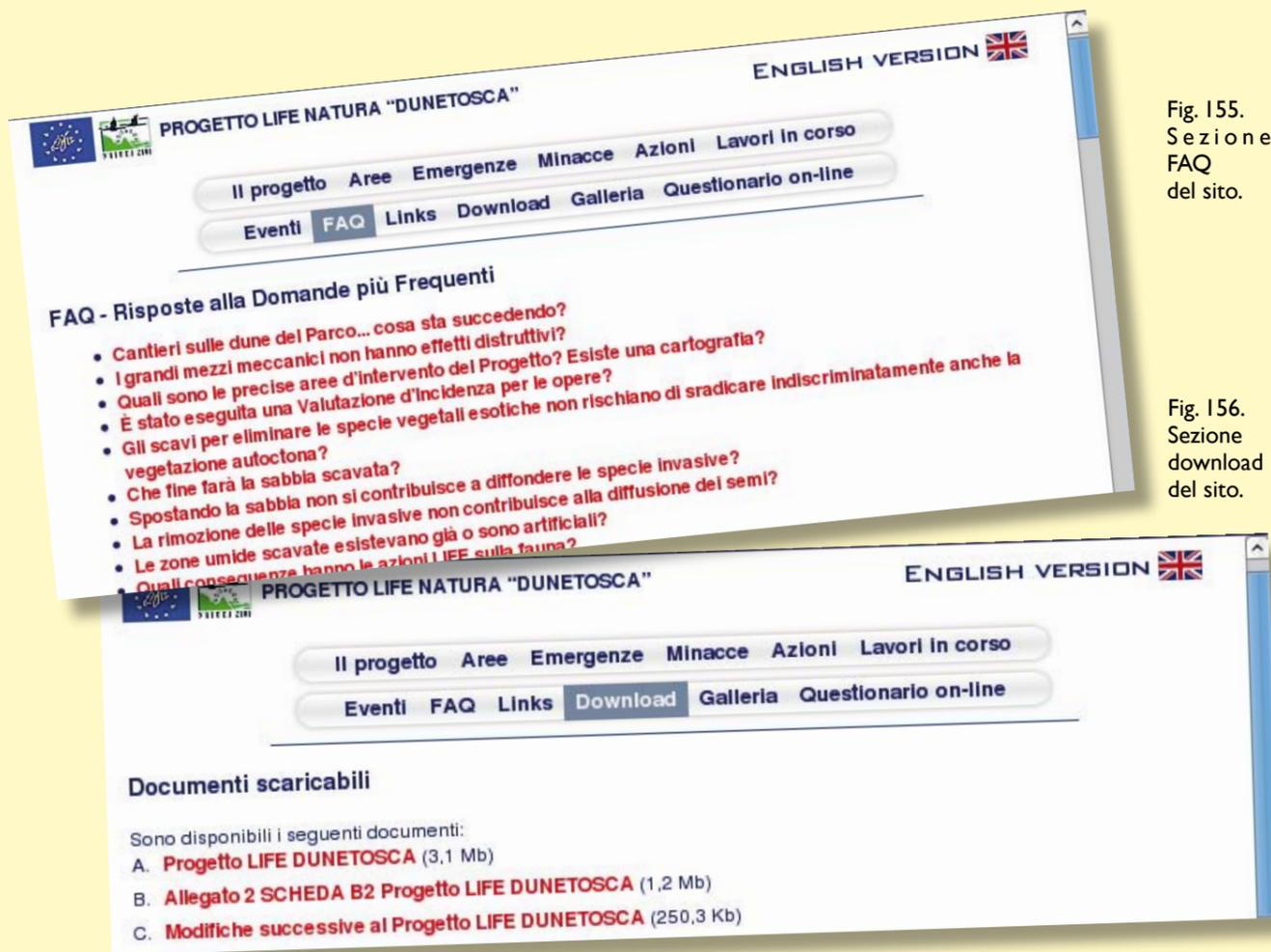


Fig. 155. Sezione FAQ del sito.

Fig. 156. Sezione download del sito.

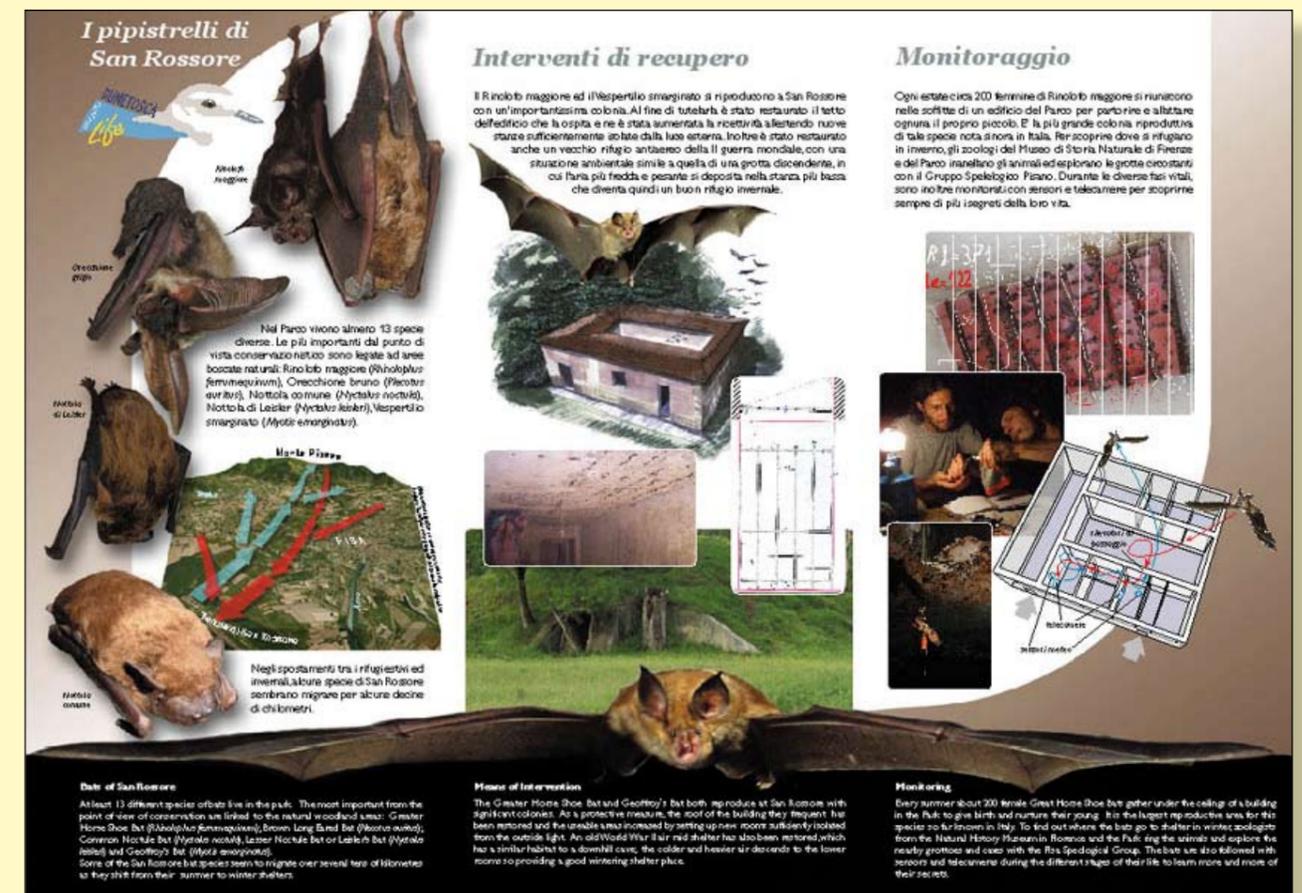


Fig. 158. Depliant illustrativo sui chiroterri.

Fig. 161. Pannello informativo sul progetto applicato sul furgone della Ditta che stava svolgendo i lavori.



Fig. 159. Cartello identificativo del sentiero n. 23

Fig. 160. Cartello informativo sulle zone umide costiere.





Fig. 157. Depliant illustrativo sugli ambienti dunali costieri.



Fig. 162. Giornata di volontariato (poster pubblicitario)



Fig. 163. Volontari che realizzano fascinate artigianali per la ricostruzione delle dune.

sto nel momento in cui alcuni interventi, come l'eliminazione delle cenosi vegetali esotiche, l'allestimento delle passerelle in legno per raggiungere il mare e gli scavi delle zone umide a rischio d'interrimento, hanno comportato l'utilizzo di mezzi meccanici aventi un notevole impatto visivo, seppur un ridotto impatto fisico grazie agli accorgimenti adottati in fase di cantiere (vedi capp. 5 e 6). Inoltre le informazioni ottenute hanno permesso di testare l'efficacia delle azioni di divulgazione, cioè la creazione di una pagina web, la distribuzione di pieghevoli informativi e la predisposizione di pannelli didattico/divulgativi illustranti le caratteristiche degli ambienti costieri e un insieme di indicazioni sulla condotta da mantenere in questi luoghi.

La distribuzione dei questionari è avvenuta nell'area costiera tra la Riserva Naturale della Lecciona nel SIC Dune litoranee di Torre del Lago (Comune di Viareggio) a nord delle aree d'intervento e la riserva Naturale di Bocca di Serchio nel SIC Selva Pisana (Comune di Vecchiano) a sud, ovvero nella zona in cui il carico turistico estivo risulta intenso e disordinato ed ha i suoi massimi carichi localizzati nelle aree dove sono concentrate le vie di accesso percorribili con automobili: Marina di Levante di Viareggio, Marina di Torre del Lago e Marina di Vecchiano.

Il questionario è suddiviso in 4 distinte parti:

- I. le informazioni generali (luogo e data, nome, comune di residenza, cittadinanza, età, sesso, titolo di studio, professione);

2. le domande 1-3 che chiedono ai soggetti se hanno mai risposto ad un questionario su problematiche ambientali, il mezzo e la frequenza con cui si recano alla spiaggia;
3. le domande 4-8 che sono di "cultura generale" e testano, quindi, il bagaglio di conoscenze ambientali e territoriali;
4. le domande 9-18 le cui risposte sono un "Sì", "No" o un "Non so" propongono all'intervistato di intervenire attivamente proponendo modifiche nella gestione delle aree oggetto del progetto.

Il questionario è stato distribuito nelle ore diurne ai fruitori delle spiagge selezionandoli in modo da coprire tutte le classi d'età ed entrambi i sessi. Il campionamento è stato effettuato 2 giorni al mese (1 infrasettimanale e 1 nel fine settimana), in modo equiripartito tra le spiagge libere delle Riserve Naturali (R.N. di Bocca di Serchio, R.N. della Bufalina, R.N. della Lecciona) e le aree fuori riserva caratterizzate da zone con stabilimenti balneari fissi o temporanei. Sono stati fatti compilare almeno 20 questionari al mese.

Nel febbraio 2008 è stata introdotta una nuova modalità di distribuzione del questionario, cioè attraverso internet: è stato pubblicato nella sezione del sito [www.parcosanrosso.org](http://www.parcosanrosso.org) dedicata al progetto LIFE Natura Dunetoscia (fig. 164), in concomitanza con l'organizzazione della giornata di volontariato dedicata alla pulizia delle dune dai rifiuti e alla piantumazione delle specie dunali lungo i sentieri "spontanei" chiusi con gli interventi del progetto. L'evento, pubblicizzato sul sito internet, ha richiamato l'attenzione delle persone e ha dato visibilità al questionario, arricchito della possibilità di lasciare commenti liberi.

Durante il primo anno di indagine (2006) sono state intervistate 186 persone esclusivamente nei mesi estivi, in una situazione *ante-operam* rispetto alle azioni di progetto; nel secondo (2008) sono stati compilati 213 questionari tra gennaio ed agosto, cioè durante il periodo di realizzazione e conclusione dei lavori di restauro ambientale; e il terzo (2009) 80 questionari tra maggio e agosto, quando le azioni concrete di progetto erano quasi tutte giunte al termine.

Dopo 3 anni di indagine, è ora possibile trarre delle conclusioni sull'efficacia delle strategie di comunicazione del progetto. I mezzi di trasporto utilizzati dai fruitori delle spiagge sono ancora quelli privati (circa il 70% delle persone utilizza l'auto e solo il 7% il bus), nonostante la disponibilità di un apposito servizio pubblico che raggiunge i luoghi di balneazione. Le cause possono risiedere in una mancata pubblicizzazione e/o divulgazione di tale servizio, poiché gli intervistati si sono comunque mostrati favorevoli alla diminuzione del numero di parcheggi per preservare l'ambiente. Riguardo alle azioni da intraprendere per la conservazione della natura, risulta più apprezzato l'aumento della vigilanza rispetto alle azioni di riduzione del sentieramento o di una riduzione dei parcheggi in prossimità del luogo di balneazione. Probabilmente quest'idea è dovuta a una sovrapposizione del concetto di protezione della natura con quello di sicurezza personale, poiché si tratta di una zona caratterizzata da fenomeni sociali tipici di situazioni di degrado periurbano (prostituzione, vagabondaggio, abbandono di cani, ecc.). Alcune risposte, come quelle sulla distanza dei cassonetti, sulla vigi-

lanza, sulla prossimità dei parcheggi o sulle dune, rivelano quale sia la reale percezione che la gente ha del Parco, ovvero ha un'idea più vicina a quella di un parco urbano che di un'area naturale protetta. Questo contribuisce a sottolineare l'importanza delle strategie di comunicazione che devono essere indirizzate a risvegliare ed a contribuire a formare una coscienza/conoscenza ambientale nei cittadini. Ne è una dimostrazione il miglioramento delle conoscenze naturalistiche rispetto a quelle rilevate con i questionari del primo anno, quando il materiale divulgativo e la pagina web erano ancora in fase di realizzazione (Tab. 5 e 6). Infine il grande numero di questionari on line compilati nel mese di febbraio 2008, quando è stata pubblicizzata nel sito internet la giornata di volontariato per la conservazione degli ambienti costieri, dimostra quanto sia efficace l'uso dei nuovi media per arrivare a coinvolgere non solo i frequentatori del Parco ma di tutti i cittadini in generale.

Fig. 164. Questionario on-line per l'analisi socioambientale.

Tab. 5 Domande del questionario che chiede all'utente di intervenire attivamente proponendo modifiche nella gestione delle aree oggetto del progetto.

QUESITI	SÌ	NO	NON SO
La distanza dei cassonetti dei rifiuti dal luogo di balneazione è adeguata alle sue esigenze?	62%	26%	12%
È sufficiente per lei la frequenza con cui si svuotano?	34%	43%	23%
Sarebbe disposto ad accettare una riduzione dei parcheggi in prossimità del luogo di balneazione per preservare l'ambiente naturale che la ospita?	62%	23%	15%
Sarebbe disposto ad accettare un aumento della vigilanza per preservare l'ambiente naturale che la ospita?	91%	6%	3%

**Tab. 6.** Domande di “cultura generale”, che testano, quindi, il bagaglio di conoscenze ambientali e territoriali.

Cos'è una duna?	2006	2008	2009
a) Incurvatura di una superficie o di una parte di essa	5%	10%	3%
b) Elevazione del terreno di forma arrotondata	14%	15%	5%
c) Rilievo di piccola entità che emerge da una superficie di varia natura	11%	5%	9%
d) Deposito sabbioso stabilizzato per la presenza di copertura vegetale	62%	66%	71%
e) Sopraelevazione naturale della superficie terrestre	8%	5%	13%
Cos'è una zona umida?	2006	2008	2009
a) Area priva d'alberi nella quale la falda acquifera si trova in superficie	37%	31%	20%
b) Zona allagata almeno per un parte dell'anno	39%	50%	59%
c) Luogo insalubre con divieto di pesca	0	1%	1%
d) Zona di riproduzione del pesce	0	0	0
e) Area con vegetazione erbacea dove è presente un'elevata attività antropica	24%	17%	21%
Che cos'è un rifiuto?	2006	2008	2009
a) Tutto ciò che sporca	36%	27%	20%
b) Materiale naturale morto	4%	0	1%
c) Qualsiasi sostanza od oggetto di cui il detentore si disfi, abbia deciso o abbia l'obbligo di disfarsi	55%	71%	73%
d) Legni, foglie secche, sassi...	0	0	0
e) Una cosa inutile	5%	1%	6%

### 8.3 Lezioni apprese

Le strategie di comunicazione che accompagnano le iniziative in campo ambientale permettono di coinvolgere tutti i settori economici e sociali negli interventi di salvaguardia, recupero e buona gestione degli ecosistemi. Questo è molto importante per il nostro Parco, immerso in una matrice fortemente urbanizzata a causa della quale risente di forti pressioni ambientali di origine socio-economica. La campagna comunicativa realizzata, quindi, ha avuto tale obiettivo fin dall'inizio. In corso d'opera, tuttavia, è emersa una spiccata sensibilità di una parte della popolazione che chiedeva continui chiarimenti ed esprimeva opinioni sull'operato: questo grado di partecipazione emotiva e concreta non era stata prevista in fase di progettazione e di conseguenza è stato messo in atto un continuo coinvolgimento, attraverso i mezzi di comunicazione, gli incontri pubblici e le attività organizzate, che ha fatto nascere un dibattito intorno alle questioni concrete legate al progetto e ha costruito il consenso intorno ai lavori, contribuendo a trasmettere i valori di una condotta compatibile con la conservazione della natura.

**Tab. 7.** Eventi pubblici a cui il progetto LIFE Dunetosca ha partecipato

DATA	LUOGO	EVENTO	ENTE ORGANIZZATORE
4/12/2009	San Rossore, Pisa	Convegno finale LIFE Dunetosca "Le dune costiere: esperienze di gestione toscane a confronto"	Ente Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli
2/12/2009	Bologna	Convegno "La ricostruzione delle dune costiere: un orizzonte possibile?"	Regione Emilia-Romagna
23/10/2009	Roma	Convegno sulla protezione delle dune costiere "SOS DUNE"	ISPRA - CATAP
8/10/2009	Porto Caleri (RO)	Giornata tecnico-informativa "Tutela, valorizzazione e gestione degli ecosistemi costieri"	Servizio Forestale Regionale di Padova e Rovigo; Parco regionale Delta del Po
9-11/10/2009	Roma	Convegno finale LIFE Co.Me.Bi.S. "Conservation Measures for Biodiversity of Central Mediterranean Sea"	Regione Lazio - ARP
24/7/2009	Viareggio	Serata dei Pipistrelli: "Batwatching - Ascoltando l'oscurità"	Legambiente Versilia Ente Parco MSRM

**Tab. 7** (continua) Eventi pubblici a cui il progetto LIFE Dunetosca ha partecipato

11/6/2009	Lucca	"Festa dei parchi 2009: a palazzo ducale focus sulle aree protette e sulla biodiversità del territorio provinciale"	Provincia di Lucca
6/6/2009	San Rossore, Pisa	Serata dei Pipistrelli: "Batwatching - Ascoltando l'oscurità"	Ente Parco MSRM
29/5/2009	Roma	LIFE+ Information Workshop "Il programma LIFE+ per la protezione della natura e la biodiversità"	Commissione Europea; Stella Consulting; MHW
8/3/2009	Riserva Naturale Lecciona, Viareggio	Giornata di volontariato: "Giornata del Fratino: pulizia delle dune dai rifiuti ed eliminazione delle specie aliene"	Ente Parco MSRM; Legambiente Versilia
22/2/2009	Riserva Naturale Bufalina, Vecchiano	Giornata di volontariato: "Giornata delle dune: pulizia delle dune e attività di impianto delle specie vegetali dal vivaio alle dune"	Ente Parco MSRM; WWF Pisa
12/12/2008	San Rossore, Pisa	Convegno LIFE Dunetosca "Le dune costiere: esperienze di gestione europee ed italiane a confronto"	Ente Parco MSRM
17-19/11/2008	Bruxelles, Belgio	Convegno "Learning from LIFE – Best practice for nature conservation in Europe"	Commissione Europea
Ottobre 2008	Bologna	Convegno "DETOUR. Architettura e Design lungo 18 strade del turismo in Norvegia"	Ordine degli Architetti di Bologna
11-12/9/2008	Siena	3° Workshop dei Cantieri della Biodiversità: "La sfida delle invasioni biologiche: come rispondere?"	Provincia di Siena; Federparchi; ISPRA
23/2/2008	Vecchiano - Viareggio	Giornata di volontariato: "Riconquista il tuo ambiente naturale"	Ente Parco MSRM

Gennaio 2008	San Rossore, Pisa	Incontro con i gruppi di interesse (associazioni ambientaliste) sul progetto LIFE Dunetosca	Ente Parco MSRM
Novembre 2007	San Rossore, Pisa	Incontro con i gruppi di interesse (associazioni ambientaliste) sul progetto LIFE Dunetosca	Ente Parco MSRM
Agosto 2007	Torre del Lago, Viareggio	Presentazione del Progetto LIFE Dunetosca	Ente Parco MSRM
Giugno 2007	Canale 50, Pisa	Intervento televisivo sul Progetto LIFE Dunetosca	Ente Parco MSRM
Maggio 2007	Rai-Utile	Trasmissione sui progetti per l'ambiente finanziati dalla Comunità Europea	RAI EDUCATIONAL
Maggio 2007	Pisa	Presentazione del Progetto LIFE Dunetosca presso la Facoltà di Agraria	Ente Parco MSRM
Aprile 2007	Viareggio	Presentazione del Progetto LIFE Dunetosca	Ente Parco MSRM
Marzo 2007	Pisa	Presentazione del Progetto LIFE Dunetosca al Centro Culturale La Limonaia	Ente Parco MSRM
Novembre 2006	Venezia	Convegno nazionale "I Progetti LIFE Natura nella tutela degli ecosistemi dunali italiani"	Veneto Agricoltura; Regione Veneto
Maggio 2005	Pisa	Convegno "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente nel Comune di Pisa"	Comune di Pisa

## Risultati: Bilancio complessivo

# 9

Antonio Perfetti

### 9.1 Riassunto quantitativo

Il progetto LIFE Dunetoscà può essere sintetizzato con i parametri della seguente tabella:

Tab. 8

Azione	Obiettivi	Descrittori principali	Effetti/Indicatori																																
Generale	Coordinamento generale del progetto e Impatto geografico interventi	Riunioni = 24 Contratti = 26 (oltre 1.000 €) Progettazione e DDLL = 237 gg/ps Costa interessata <sup>1</sup> = 7.800 m Area <sup>2</sup> dunale = 80 ha Area zone umide interne = 40 ha Tempi = Ott. 2005 – Sett. 2009 Costo complessivo = 1.127.540 €	Monitoraggio vegetazionale su 111 stazioni di cui 32 habitat di riferimento e 79 di intervento, monitoraggio idrogeologico, erpetologico, ornitologico e socioambientale																																
Comunicazione	Miglioramento della comprensione del progetto / e delle conoscenze naturalistiche	Pieghevoli = 30.000 Cartelli = 138 Incontri pubblici = 24 Articoli = 44 Questionari = 479 Volontariato = 4 gg	Variabili monitorate pre e post interventi: - Cultura naturalistica - Responsabilità ambientale																																
Zone Umide	Ripristino z. u. interne in particolare degli habitat (cod. NAT. 2000) 1410, 3140, 3150, 6420, 7210*	Siti = 2 Sup. interv. = 7,1 ha Interfaccia acqua/terra <sup>3</sup> = 2.306 m Prof. scavo max = 0,5 m (Paduletto) 1 m (Le Lame) Tempi = Sett.-Ott. 2008, Sett. 2009 Lavoro = 210 gg/ps	Vegetazione (N = 18), Uccelli e Anfibi sono sostanzialmente riferiti alla situazione pre-intervento																																
	Ripristino z. u. retrodunali in particolare degli habitat (cod. NAT. 2000) 1410, 6420, 2190, 3140, 3150, 7210*, 91E0*.	Siti = 18 Sup. interv. = 6 ha (di cui acque libere <sup>3</sup> = 3,3) Largh. acque libere = max 70 m Interfaccia acqua/terra = 3.842 m Prof. scavo = max 1 m Tempi = Dic. 2007 – Mag. 2008 Lavoro meccanico = 370 gg/ps Lavoro contr. chimico = 120 gg/ps	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">Vegetazione (N = 13)</th> </tr> <tr> <th>Variabili</th> <th>Pre 06</th> <th>Post 08</th> <th>Post 09</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Copert.%</td> <td>100,0</td> <td>34,4</td> <td>44,6</td> </tr> <tr> <td>NoAmorp%</td> <td>58,3</td> <td>99,28</td> <td>98,59</td> </tr> <tr> <td>sp/mq</td> <td>0,10</td> <td>0,17</td> <td>0,18</td> </tr> <tr> <td>sp_igr/mq</td> <td>0,06</td> <td>0,13</td> <td>0,14</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Uccelli (riliev. Maggio-Giugno)</th> </tr> <tr> <th>Variabile</th> <th>Pre 06-07</th> <th>Post 08-09</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Specie zone umide</td> <td>3</td> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Vegetazione (N = 13)				Variabili	Pre 06	Post 08	Post 09	Copert.%	100,0	34,4	44,6	NoAmorp%	58,3	99,28	98,59	sp/mq	0,10	0,17	0,18	sp_igr/mq	0,06	0,13	0,14	Uccelli (riliev. Maggio-Giugno)			Variabile	Pre 06-07	Post 08-09	Specie zone umide	3
Vegetazione (N = 13)																																			
Variabili	Pre 06	Post 08	Post 09																																
Copert.%	100,0	34,4	44,6																																
NoAmorp%	58,3	99,28	98,59																																
sp/mq	0,10	0,17	0,18																																
sp_igr/mq	0,06	0,13	0,14																																
Uccelli (riliev. Maggio-Giugno)																																			
Variabile	Pre 06-07	Post 08-09																																	
Specie zone umide	3	6																																	

◀ Rinolofo maggiore  
*Rhinolophus ferrumequinum*

Azione	Obiettivi	Descrittori principali	Effetti/Indicatori					
Dune	Eliminazione cenosi di <i>Yucca</i> per il recupero in particolare degli habitat (cod. NAT. 2000) 2120, 2210, 2230, 2240, 2250*	Zone trattate su 80 ha = 283 Sup. occupata = 12 ha di cui 4 con copert. al 100% Prof. scavo max = 0,5 m Materiale asportato = 860 t Tempi = Feb. 2007 - Ago. 2009 Lavoro contr. meccan. = 380 gg/ps Lavoro contr. chimico = 140 gg/ps	<b>Vegetazione</b> (N = 21)					
			Variabili	Pre 06	Post 08	Post 09		
			Copert.%	85,0	30,9	59,5		
			No <i>Yucca</i> %	50,0	91,0	63,7		
			sp/mq	0,20	0,35	0,33		
			sp_psam/mq	0,15	0,27	0,27		
	Riduzione sovracalpestio per il recupero in particolare degli habitat (cod NAT 2000) 1210, 2110, 2120, 2210, 2230, 2240, 2250	Sentieri principali chiusi = 100 Sup. sent. chiusi = 4 ha Interventi di chiusura <sup>4</sup> = 69 Fascinate = 400 m Sentieri rimasti = 25 Sup. sent. rimasti = 0,75 ha  Lungh media sent. rimasti = 207 m Sentieri di progetto = 19 Passarelle = 2,1 km Staccionate = 5,2 km Vol. legno usato = 500 mc Tempi = Gen. 2008 – Set. 2 008 Lavoro = 950 gg/ps	<b>Vegetazione su sentieri chiusi</b> (N = 25)					
			Variabili	Pre 06	Post 08	Post 09		
			Copert.%	1,9	2,3	5,5		
			sp/mq	0,27	0,38	0,55		
			sp_psam/mq	0,25	0,36	0,52		
			<b>Calandrella</b> (monit. primav. su <i>Yucca</i> e sentieri)					
			Variabile	Pre 06-07	Post 08-09			
			cp.	10_12	16_18			
			Ricostruzione dune per gli habitat obiettivo, vedi cella precedente	Sup. dune ricostruite = 0,6 ha Vol. sabbia = 5.000 mc Tempi = Dic. 2007 – Feb. 2008 Lavoro = 35 gg/ps	Variabile	Pre 06	Post 08-09	
					sp_psam	0	6	
	Vivaio per gli habitat obiettivo, vedi cella precedente	2.200 piante psammofile	---					
	Linee Guida Pulizia Spiagge per gli habitat (cod. NAT. 2000) 1210, 2110, 2120	Costa interessata = 7.800 m Tempi = Dic. 2007 – Dic. 2008 Lavoro = 46 gg/ps	<b>Fratino</b> (N = 1-5 cp.)					
			Variabile	Pre 06_07_08	Post 09			
			succ_ripr	0	2			
		siti	1_2	3				

Azione	Obiettivi	Descrittori principali	Effetti/Indicatori									
Pipistrelli	Gestione conservativa di due popolazioni di chiroterteri: restauro sito riproduttivo, creazione sito svernamento/riproduttivo, monitoraggio popolazione riproduttiva di <i>Rhinolophus ferrumequinum</i> e svernante di <i>Myotis emarginatus</i>	Specie d'interesse comunitario = 2 Siti ristrutturati = 2	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>				<i>Myotis emarginatus</i>					
			Variabile	06	07	08	09	06	07	08	09	
			N_Ind.	370	250	270	233	-	160	70	50*	
			N_Ind_Inan.	122	NOTE* = altri 150 circa erano in un rifugio scoperto nel 2009. N_Ind.= numero max di individui N_Ind_Inan. = n° ind. inanellati nel 2005 e nel 2006. Ricat.= ricatture o avvistamento ind. inanell. N_Siti_Contr. = grotte controllate per gli svernanti N_Siti_Pop_Svern. = grotte con ind. di San Rossore N_Siti_Svern_Activi = grotte con ind. attivi							
			N_Ricat_Ind_Svern.	6								
			N_Siti_Contr.	21								
			N_Siti_Pop_Svern.	4								
			N_Siti_Svern_Activi	6								
			<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>									

NOTA. 1 = costa interessata dagli interventi su dune, retroduna e Linee guida per la pulizia delle spiagge; 2 = dimensioni dell'area di percezione degli interventi; 3 = le superfici di acque libere e le interfacce acqua-terraferma sono state rilevate in situazioni intermedie di allagamento; 4 = parte degli interventi di chiusura (7) sono "rendicontati" nel ripristino z.u. retrodunali.

## 9.2 Risultati diretti

Riassumendo, le catene logiche di minacce-effetti rilevate e le azioni di restauro messe conseguentemente in campo sono state le seguenti:

- A) Alla perdita di zone umide dulciacquicole dovuta all'erosione costiera e all'ingressione salina così come alla diffusione dell'*Amorpha fruticosa*, si è risposto rimuovendo tali cenosi ad esotiche e ricreando in aree precedentemente bonificate zone con maggiore permanenza di acque dolci, creando i presupposti per la diffusione di habitat e specie d'interesse comunitario su circa 13,1 ha di zone umide tornate a stadi seriali "giovanili" (vedi tab. 8 e cap. 5).
- B) Al degrado dovuto al sovracalpestio, alla pulizia meccanizzata e alla diffusione della *Yucca gloriosa* che minacciavano circa 8 km di costa e 80 ha di ambienti dunali, si è invece risposto con la realizzazione di 19 sentieri contrassegnati da numerazione univoca, con il controllo delle cenosi di *Y. gloriosa*, con la chiusura dell'80% dei sentieri "spontanei"

preesistenti che occupavano direttamente oltre 4 ha di habitat dunali, con la ricreazione diretta di circa 0,6 ha di dune precedentemente eliminate ed inoltre con la realizzazione delle Linee guida per la pulizia delle spiagge (vedi tab. 8, cap. 5.2, 6 e 10.4).

- C) Ed ancora, rispetto al pericolo di sopravvivenza a medio termine di un'importantissima colonia di chiroterteri si è provveduto al restauro conservativo del sito, alla creazione di una nuova area con apposite modifiche ad una struttura preesistente per favorirne lo svernamento nell'area protetta, e ad un monitoraggio di ampia scala per la popolazione svernante di ferro di cavallo maggiore, per conoscerne distribuzione e rischi nelle diverse fasi del ciclo vitale in cui è particolarmente vulnerabile (non solo la riproduzione quindi, ma anche lo svernamento) (vedi tab. 5 e cap. 7).
- D) Infine, le ampie azioni di comunicazione, monitoraggio tecnico-scientifico, pianificazione e coordinamento hanno accompagnato e indirizzato le azioni di restauro portando nel Parco ad una programmazione di scala pluriennale delle azioni di conservazione per le aree di progetto terminate con un Piano di conservazione post-LIFE al fine di mantenere ed incrementare i risultati oltre il ristretto arco temporale del progetto (vedi cap. 10).

Dal punto di vista del significato di tali risultati va rilevato che tale rete di azioni ha portato ai seguenti risultati in termini di vitalità delle singole popolazioni biologiche e di miglioramento della struttura, delle funzioni e dei servizi degli ecosistemi. In particolare:

- E) I processi ecosistemici legati alla presenza di interfacce acqua-terra, che sono sistemi ecotonali di grandissimo valore ecologico, sono stati riattivati su larga scala portando ad un incremento di 2.306 m e 3.842 m rispettivamente per le aree retrodunali e per le zone umide interne, la lunghezza delle interfacce tra acque libere e sponde vegetate nella fase post-intervento (valore misurato nella primavera 2009).
- F) Nei 7,1 ha di zone umide costiere interne ripristinate dalla condizione di pascoli periodicamente allagati, sono state ripristinate condizioni di maggiore permanenza di acque libere, penisole, isole e coste irregolari contornate da boschi mesofili alternati ad elofite ed idrofite in fase di espansione. La presenza di acqua dolce (così come il ripristino della morfologia dunale d'altronde) tende poi localmente a combattere l'ingressione di acqua salata e a compensare indirettamente le perdite di aree umide costiere dovute all'erosione attuale e alle bonifiche storiche.
- G) L'eliminazione delle cenosi di esotiche invasive (*A. fruticosa* e *Y. gloriosa*) ha permesso una riconquista diretta di habitat d'interesse conservazionistico per 6 ha nelle zone umide retrodunali e oltre 8 ha negli habitat dunali<sup>1</sup>. Entrambe le cenosi avevano prima degli interventi, ampi margini entrambi di ulteriore diffusione a discapito anche degli habitat d'interesse comunitario presenti nelle aree contermini anche prioritari, in particolare le Dune

costiere con *Juniperus* spp.\* (cod. Nat. 2000: 2250) e le Paludi calcaree con *Crucianellion mariscus* e specie del *Crucianellion davalliana*\* (cod. nat. 2000: 7210).

- H) I circa 4 ha di ambienti dunali occupati da sentieri che sono stati chiusi con interventi passivi e attivi (zone umide, staccionate, fascinate e trasporto sabbia) e gli 0,6 ha di ambiente dunale ricostruito, costituiscono un intervento di restauro di habitat dunale che, riattivando i processi di costruzione dunale, porterà a cambiamenti non solo sulle aree d'intervento diretto ma anche nelle aree circostanti. Mano a mano che le piante psamofile faranno crescere le dune, il sedimento che si muove per saltazione sarà bloccato, i blow-out diminuiranno di numero e dimensione in favore del ristabilirsi della morfologia dunale.
- I) Le corrette tecniche di pulizia delle spiagge aumentano la presenza di cenosi animali e vegetali legate soprattutto agli habitat di interfaccia mare-terraferma come il cakileto e all'agropireto (cod. Nat. 2000: 1210, 2110, 2120, vedi cap. 3), migliorano l'apporto di sedimenti in funzione antierosiva e contribuiscono direttamente alla conservazione degli habitat e delle specie. In effetti, l'espansione del fratino, che fino al 2006 era segnalato solamente nelle aree d'intervento a sud, mentre progressivamente nel 2007 si è diffusa anche nell'area centrale (Riserva della Bufalina) e quindi nel 2009 anche nell'area nord (Riserva della Lecciona) con la conferma del successo della nidificazione (vedi cap. 6), sembra testimoniare.
- J) Gli interventi, oltre al valore ambientale, hanno assunto valenza di recupero paesaggistico per la vastità dell'area coinvolta direttamente ed indirettamente e per l'innalzamento della qualità estetica che il risultato finale ha raggiunto in termini visuali.

Inoltre numerosi sono stati i risultati non previsti direttamente nel progetto. Di particolare rilievo sono stati:

- K) L'innescò di un rapporto virtuoso di discussione creativa con i gruppi d'interesse, attraverso numerose attività culturali e di conservazione attiva (vedi cap. 8 e 10).
- L) L'avvio con gli addetti ai lavori in Toscana ed in Italia di una forma permanente di coordinamento e confronto tecnico su tutti gli aspetti legati alla conservazione del patrimonio delle dune costiere italiane con la definizione, attraverso la Carta di San Rossore, di un documento fondativo attorno al quale si è concentrata l'attenzione di molti addetti ai lavori, al fine di istituire il network italiano degli ambienti dunali costieri.
- M) Durante le indagini vegetazionali, inoltre, sono stati scoperti due nuovi habitat per il SIC Dune litoranee di Torre del Lago e precisamente quelli denominati Acque oligo-mesotrofe calcaree con vegetazione bentica di *Chara* sp.pl. (cod. Nat. 2000: 3140) e Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition* (cod. Nat. 2000: 3150) che hanno avuto grande diffusione con le operazioni legate alla rimozione dell'*A. fruticosa*.
- N) Da ultimo, altri aspetti innovativi sono riportati in altri articoli scientifici (vedi bibliografia) che hanno riguardato il resturo ecologico degli ambienti dunali, il controllo delle

Nota 1. Anche se in questo ultimo caso (yucca) l'insuccesso a breve termine dell'operazione rimanda di fatto la completa eliminazione alle azioni successive (vedi cap. 10)

specie invasive, la riproduzione delle specie psammofile, l'ecologia e la distribuzione dei chiroterteri e la descrizione di tre nuove specie di crostacei (isopodi oniscidi dei generi *Moserius*, *Leucocyphoniscus* e *Typhlarmadillidium*) individuati durante le ricerche sui siti di svernamento del ferro di cavallo maggiore sul Monte Pisano e in corso di descrizione da parte di uno specialista dell'ISE-CNR (Dr. Stefano Taiti).

### 9.3 Interazione tra strumenti del Parco e di progetto

La conservazione della natura in questo contesto così complesso si sviluppa quindi con direttive strategiche attuate attraverso il Piano del Parco ed i Piani di Gestione delle singole aree, e più operativamente per le aree interessate dal progetto, con il Piano di conservazione post-LIFE (vedi cap. I e 10). Le misure che complessivamente contribuiscono al mantenimento dello stato di conservazione favorevole di queste aree sono:

- Mantenimento di aree in cui l'influenza umana è quasi nulla, attraverso strumenti di pianificazione: nel Piano del Parco e nei Piani di Gestione delle singole aree di gestione sono previste il mantenimento delle aree di Riserva Naturale, dove le attività umane devono essere del tutto marginali rispetto ai sistemi e alle funzioni ecologiche. Questo fine è attuato con un controllo puntuale delle attività (in generale senza infrastrutture) consentite.
- Standard di qualità ecologica elevata necessari per chi ha attività economiche che influenzano gli ambienti naturali, per esempio ponendo limiti all'uso delle risorse naturali nelle aree esterne ai SIC ma soggette al Piano del Parco. Ad esempio nuovi pozzi per i prelievi delle risorse idriche sono limitati ed in alcune aree sono proibiti. O ancora, almeno le foreste mesofile ed igrofile sono generalmente lasciate al loro sviluppo naturale, senza cioè interventi colturali.
- Riduzione del calpestio e più in generale del disturbo che avviene con l'attuazione di un sistema di sentieristica chiaro e univoco e, come criterio generale, con la realizzazione di sentieri pedonali in luogo di strade carrabili non strettamente necessarie.
- Protezione diretta delle aree dunali più delicate in relazione a fenomeni locali come la nidificazione di specie rare o la necessità di evitare il calpestio per reinnescare i fenomeni di successione vegetale e crescita morfologica dei rilievi dunali.
- Eliminazione delle cenosi esotiche laddove tecnicamente fattibile e utile a rimpiazzare tali aree con gli habitat oggetto di tutela.
- Programma di educazione permanente rivolto a fruitori e lavoratori attraverso iniziative reiterate di coinvolgimento del pubblico e di aggiornamento professionale degli operatori pubblici e privati che lavorano a stretto contatto con gli ambienti naturali oggetto di tutela.
- Monitoraggio attraverso indici ecologici. Soprattutto con l'attuazione del Piano di conservazione post-LIFE (vedi capitolo 10) sono intraprese attività di gestione di habitat e specie aventi in parallelo la misurazione di indicatori ecologici che rilevano l'andamento dei risultati in termini di conservazione e qualità degli habitat.

Per i fattori di criticità rilevati e legati alle spinte di carattere più prettamente urbano provenienti dalle attività presenti, l'azione di tutela del progetto è stata quindi concentrata su una specifica pianificazione territoriale e paesaggistica, che disciplina le attività ammissibili e diventa direttamente prescrittiva riguardo ai limiti del loro sviluppo.

Negli anni del progetto LIFE Dunetosa l'aspetto principale di tale pianificazione territoriale è stata la conclusione, con la definitiva approvazione e vigenza, del Secondo Piano di Gestione della Tenuta Borbone e Macchia Lucchese; piano attuativo del Piano del Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, che interessa la gran parte delle zone più soggette alle spinte di urbanizzazione nelle quali ricade il progetto LIFE (Marina di Levante e Marina di Torre del Lago in Comune di Viareggio). I Piani di Gestione, previsti dalla legge istitutiva del Parco Regionale, assumono infatti valenza di veri e propri strumenti normativi attuativi, che specificano la disciplina territoriale generale in funzione delle peculiari caratteristiche ambientali e morfologiche della porzione di territorio in esame e sono prescrittivi per tutti i soggetti (pubblici o privati) operanti sul territorio (fig. 165).

All'interno delle azioni di pianificazione, infine, sono state doverosamente inserite per la prima volta, in strumenti normativi di governo del territorio del Parco, anche specifiche direttive per la regolamentazione della attività di pulizia delle spiagge ricercando un accordo con le amministrazioni, i proprietari e gli operatori coinvolti, per realizzare l'obiettivo di mantenimento di quanto più possibile materiale spiaggiato al fine di conservare l'antiduna e le prime dune con la relativa fauna, e contrastare i fenomeni erosivi e tutelare il paesaggio, ricercando una forma di convivenza in equilibrio tra uomo e spiaggia naturale (cap. 10).

### 9.4 Risultati strategici

Infine la realizzazione di operazioni di restauro ecologico ha significati che possono essere visti secondo diverse scale di tempo e di spazio. La funzione di un'area protetta è proprio quella di preservare gli ecosistemi naturali nella loro integrità e nella capacità di funzionare anche rispetto alle perturbazioni esterne (omeostasi). Ma negli ambienti naturali e seminaturali planiziali costieri europei come quelli del Parco di MSRM, spesso le dimensioni degli ecosistemi naturali sono decisamente ridotte e per di più essi subiscono pressioni antropiche esterne superiori alle capacità di carico dei sistemi naturali (il sovracalpestio e la diffusione di specie esotiche invasive negli ambienti dunali, l'erosione costiera, la depressione piezometrica delle pianure più antropizzate ne costituiscono esempi significativi) e quindi alle loro capacità omeostatiche. Ed ancora, tra queste vi sono anche pressioni storiche che hanno trasformato in modo drastico e duraturo il territorio e le sue funzioni ecologiche (p.e. le bonifiche). Per questi motivi servono interventi altrettanto radicali per riportare le condizioni ambientali in un assetto capace di riattivare, ad esempio, le tendenze ecosistemiche verso una nuova zona umida ed una sua autonoma capacità di resistere alle normali pressioni esterne, anche se talora questa capacità va integrata da operazioni

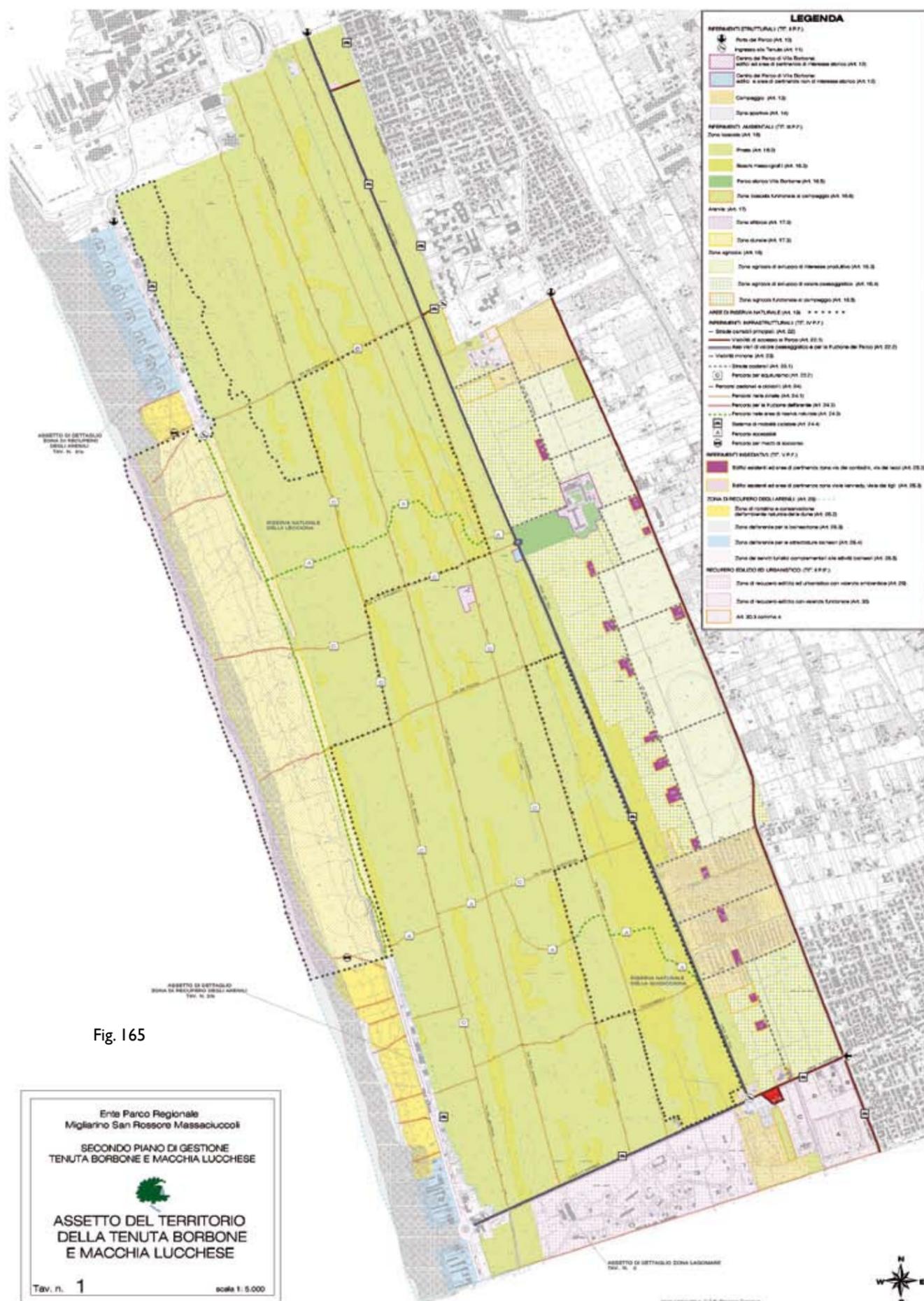


Fig. 165

Ente Parco Regionale  
Migliarino San Rossore Massaciuccoli

SECONDO PIANO DI GESTIONE  
TENUTA BORBONE E MACCHIA LUCCHESE

ASSETTO DEL TERRITORIO  
DELLA TENUTA BORBONE  
E MACCHIA LUCCHESE

Tav. n. 1

scala 1:5.000

di gestione ricorrente (p.e. il taglio o il pascolo per il controllo della vegetazione palustre). In qualche modo tutte queste attività di restauro ecologico e manutenzione degli habitat simulano stress ambientali non più presenti o compensano perdite di ambienti avvenute anche altrove. Così facendo in definitiva si è promosso il funzionamento degli ecosistemi con quelle funzioni e quelle risorse, come i livelli e la qualità delle acque superficiali, la stabilità delle coste, la capacità di sequestro dell'anidride carbonica, la diversità biologica, che sono influenzati proprio dalla morfologia dunale, dalla vegetazione (vedi ad esempio Antonellini et al. 2008 e Mollema et al. 2008) e dalla presenza di zone umide (fig. 166), e che ne caratterizzano la ricchezza per la vita stessa delle generazioni future. Infatti il compito di ogni area protetta, almeno in Europa, non può certo essere esclusivamente quello di studiare, pianificare, promuovere sviluppo sostenibile e vigilare. Tra i compiti principali vi deve essere anche quello di motore di processi naturali tesi a ripristinare le funzioni ecologiche perdute. In caso contrario, per il consumo di territorio del passato e per le pressioni antropiche ancora in atto, la partita della difesa della biodiversità sarebbe una partita squilibrata perché vi giocherebbe una sola squadra, quella del "consumo di territorio" ed allora ogni strategia di conservazione come il Countdown 2010 diventerebbe un esercizio di contabilità per l'attuale estinzione di massa, piuttosto che un serio tentativo di contrastarla.

Da ultimo va considerato che fenomeni pur importanti non affrontati direttamente dal progetto nelle aree in questione sono l'erosione localmente innescata da strutture fisse a monte della corrente dominante (dighe a mare); la subsidenza dei suoli; la presenza del cuneo salino aggravato dalle opere di forestazione in aree dunali a vegetazione naturale meno evoluta, dalle canalizzazioni di drenaggio della piana pisana e dalle depressioni piezometriche legate al sovrasfruttamento della falda.

Rimangono inoltre aperte questioni metodologiche generali sugli standard di monitoraggio ecologici per la valutazione dello stato di conservazione degli habitat dunali ed i criteri di progettazione razionali per le operazioni di restauro ecologico (vedi p.e. il PROMME-concept in van Duinen et al. 2006) a cui il progetto, sia durante che poi nel Piano post LIFE, ha cercato di rispondere valutando il set di indicatori di monitoraggio messi in atto e le opzioni tecniche note. Entrando in maniera sempre più approfondita su questioni inerenti i processi ecologici chiave, le attività di conservazione (che in gran parte riguardano la gestione della pressione umana) si ampliano a veri e propri processi di restauro dove, ad esempio, l'eliminazione di una specie esotica non si ferma all'aspetto di copertura vegetale, ma arriva anche a progettare ed eliminare la componente ipogea delle piante per eliminare i processi di eutrofizzazione che ne altererebbero comunque la composizione specifica in favore di quelle specie legate ad ambienti più produttivi e/o tipici di stadi seriali avanzati o antropofili (vedi p.e. le raccomandazioni in Skov-og Naturstyrelsen 2003 sulla eliminazione di piantagioni arboree in ambito dunale).

Va sottolineato infine che, durante il periodo di attività del progetto, le numerose azioni sono riuscite ad innescare un dibattito culturale che via via si è esteso a tutte le componenti

interessate: politici, ambientalisti, fruitori delle spiagge, operatori della pulizia delle spiagge e gestori delle spiagge attrezzate. Infatti avere realizzato azioni di conservazione della natura mostrando alla popolazione che è possibile raggiungere risultati in termini di conservazione della natura anche in aree di grande frequentazione umana, ha prodotto una sempre maggiore collaborazione che presumibilmente potrà portare a risultati maggiori di quelli diretti del progetto stesso, in quanto derivanti da un impegno o una volontà che si allarga a strati sempre più ampi della popolazione.

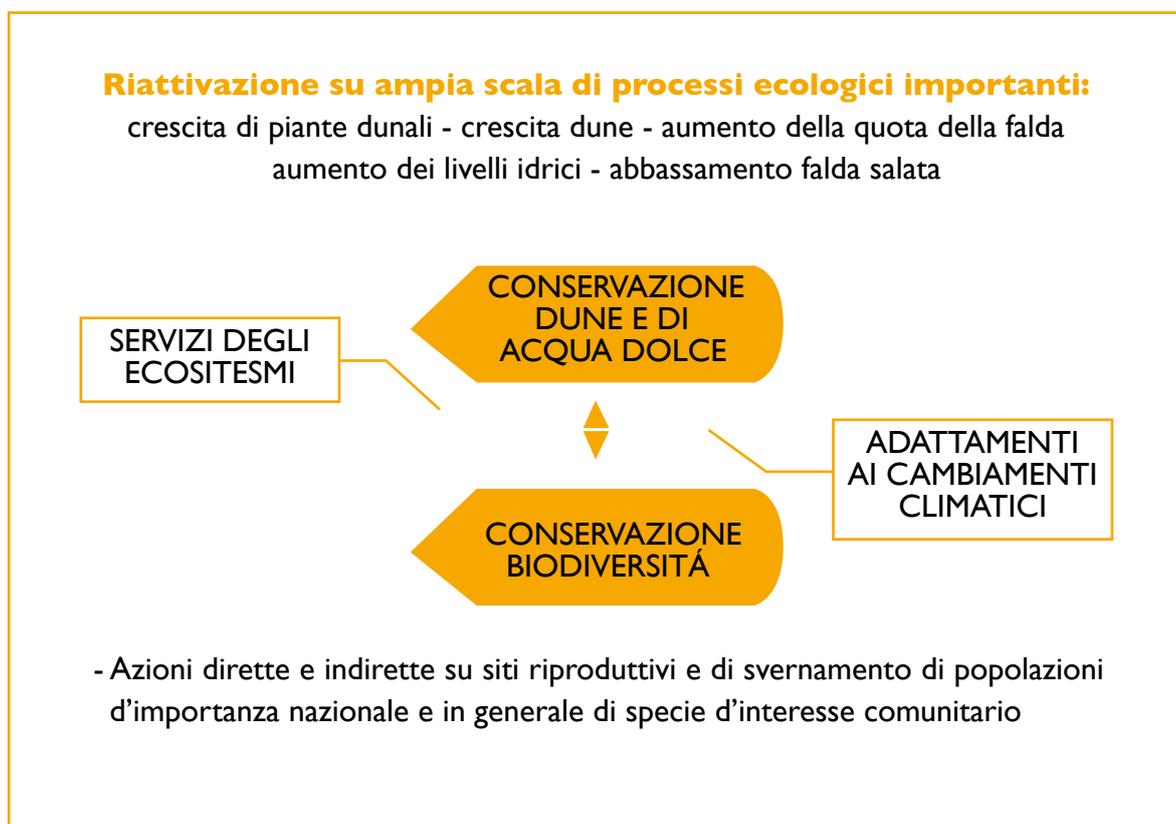


Fig. 166 Modello verbale dei risultati immediati e strategici che il progetto LIFE DUNETOSCA ha prodotto.

## Piano di conservazione post-LIFE

# 10

### 10.1 Scopi, struttura e organizzazione del Piano *Antonio Perfetti*

In generale possiamo affermare che gli scopi del piano sono quelli di mantenere e in alcuni casi completare o incrementare i risultati del progetto Life Natura Dunetoscra 2005-2009. Tali risultati sono riassunti nei capitoli 4-9 del libro *La conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale*, scaricabile dal sito [www.parcosanrossore.org](http://www.parcosanrossore.org), di cui questo piano è parte integrante.

Per raggiungere lo scopo, le azioni previste tendono da un lato a controllare alcune variabili ambientali chiave e dall'altro a rimuovere le cause residue di alterazione degli habitat costieri oggetto degli interventi.

Scendendo nello specifico va detto che per la prima parte, che riguarda le zone umide oggetto dell'intervento, il piano (par. 10.2) ha l'obiettivo generale di mantenere in stato di conservazione favorevole gli habitat di interesse comunitario, prioritario o regionale, presenti (cod. Nat. 2000: 2190, 7210, 6420, 1410, 91E0) e le relative comunità vegetali ed animali (vedi cap. 2 e 3 per la descrizione di habitat e specie).

Passando, quindi, alle aree dunali (par. 10.3 e 10.4), il piano ha l'obiettivo generale di mantenere in stato di conservazione favorevole i seguenti habitat di interesse comunitario, prioritario o regionale, presenti (cod. Nat. 2000: 1210, 2110, 2120, 2210, 2230, 2240, 2250, 2270) e le relative comunità vegetali ed animali (vedi cap. 2 e 3 per la descrizione di habitat e specie).

Il paragrafo 10.5, infine, prevede quelle misurazioni e azioni di manutenzione che permettono di monitorare e mantenere nel tempo la ricettività dei due siti per le due popolazioni di chiroterteri oggetto degli interventi: *Myotis emarginatus* e *Rhinolophus ferrumequinum*.

Inoltre comuni a tutto il piano sono i seguenti obiettivi:

- migliorare e aggiornare le conoscenze sugli habitat, sulle specie, sulle cause di minaccia e sui fattori limitanti, grazie alle quali poter impostare sempre più efficaci azioni di conservazione;
- sensibilizzare la popolazione residente ed i turisti estivi alla conservazione di habitat, flora e fauna locali e ai servizi degli ecosistemi naturali, anche attraverso il loro coinvolgimento nelle azioni di conservazione della natura.

Per questi motivi il piano post-LIFE è strutturato in modo gerarchico con una medesima struttura in ognuno dei quattro successivi paragrafi (10.2-10.5), definizione dell'area d'intervento e, quindi, descrizione degli obiettivi specifici, delle relative azioni, della responsabilità gestionale e, quando è il caso, dei costi stimati. Chiude il piano un ulteriore paragrafo che descrive il funzionamento, i tempi e le modalità di attuazione dell'intero piano.

## 10.2 Piano d'azione per la tutela degli ecosistemi umidi dulciacquicoli: interventi di riqualificazione e ampliamento delle aree interne (paludi calcaree con *Cladium mariscus* e specie del *Caricion davallianae*)

Antonio Perfetti e Leonardo Lombardi

### A. Aree d'intervento

Zone umide retrodunali poste nel SIC Dune Litoranee di Torre del Lago (Viareggio) e zone umide interne del SIC Selva Pisana, site nell'area in località Paduletto (Pisa) e nell'area delle Lame di Fuori in località Bozzone (Pisa), nelle aree sottoposte a intervento (vedi cap. 4 e Tavole allegate).

### B. Obiettivo specifico: Gestione

Nel quadro generale delineato nel paragrafo 10.1 relativo agli obiettivi generali del piano post-LIFE, riguardo alla gestione il piano d'azione delle zone umide si propone di mantenere situazioni ecologiche dinamiche degli habitat da dulciacquicoli oligo-mesotrofi a salmastri oligo-mesotrofi con diversificazione delle condizioni di allagamento intra-sito e tra le diverse stazioni; di preservare, inoltre, il carattere mediterraneo costiero di tendenza all'aridità estiva di gran parte delle zone umide create; di favorire, infine, la permanenza di ampie aree con habitat tipici degli stadi vegetazionali iniziali della seriazione ecologica. La permanenza di questa variabilità è una condizione strategica di dimensione più ampia, poiché riguarda una forma di compensazione e di serbatoio di diversità ecologica per il resto del SIC Selva Pisana e per i SIC contigui Macchia Lucchese e Lago e Padule di Massaciuccoli, ed in generale delle zone umide planiziali europee, dove le condizioni di oligotrofia/mesotrofia sono pressoché scomparse o fortemente ridotte.

### Azione 1. Sfalcio periodico della vegetazione palustre

**Descrizione.** Si prevede che lo sfalcio della vegetazione palustre avverrà annualmente su circa il 16% della superficie d'intervento con una periodicità di 5 anni e lasciando il 20% ad evoluzione spontanea. Tale attività è ipotizzabile che inizi dopo 4-5 anni dagli interventi, una volta, cioè, che si sono ben insediate le comunità di elofite palustri.

**Risultati attesi.** Lo sfalcio periodico della vegetazione ad elofite assicurerà la permanenza di un'ampia linea ecotonale con vegetazione emersa a contatto con acque libere e di stadi successionali più giovani accanto a vegetazione più evoluta, compatta e in fase d'interrimento maggiore. Ciò assicura la permanenza di nicchie ecologiche diversificate e, quindi, la contemporanea presenza di specie legate ad acque libere, substrati fangosi emergenti, sponde alberate, acque libere, giuncheti, canneti, tifeti e cladieti diversamente inondati. Tale dinamicità delle zone umide è tipica dei territori con dinamica naturale delle acque e dei sedimenti, cioè in territori non ingegnerizzati (canalizzazioni, strutture rigide sulle dune costiere, impermeabilizzazione del substrato, bonifiche, ecc.). Indicatori utilizzati: vedi azioni 4, 5 e 6.

### Azione 2. Controllo delle cenosi di *Amorpha fruticosa*

**Descrizione.** La metodologia collaudata è quella che prevede il controllo sul campo di tutte le aree segnalate nella cartografia per quantificare con GPS e foto e poi progettare e realizzare l'intervento di controllo nell'ambito della stessa stagione vegetativa. Ad esempio controllo annuo in giugno e trattamento entro l'autunno fino ad avere almeno 3 anni di assenza (meno del 2% della copertura ad amorfa nelle aree campione) di corpi vegetativi attivi di amorfa, dopodiché sarà sufficiente un controllo su base quinquennale. Il controllo è annuale e avviene con estirpazione manuale dei piccoli esemplari e con l'uso del prodotto erbicida sulle foglie o sulla sezione di taglio (questa scelta avviene sulla base delle dimensioni degli individui trattati).

**Risultati attesi.** Il controllo periodico nelle aree dove sono stati applicati i trattamenti fisico-chimici di rimozione delle cenosi di *A. fruticosa* porta alla progressiva riduzione della vitalità della popolazione residua e, quindi, a controlli progressivamente meno dispendiosi per l'esiguità della popolazione a cui si arriverà, tendenzialmente formata solo dall'arrivo di nuovi propaguli. Indicatori utilizzati: vedi azioni 4 e 5.

### Azione 3. Controllo delle popolazioni di *Procambarus clarkii*

**Descrizione.** Controllo diretto delle popolazioni con retino e/o trappole in tutte le zone umide oggetto dell'intervento ed eventualmente in altri corpi idrici che saranno identificati importanti come sorgente delle popolazioni controllate. Approfittando della trasparenza delle acque è possibile anche la cattura diretta con successivo smaltimento del catturato. Il controllo è annuo ed il periodo sarà preferenzialmente quello di minor frequentazione umana, maggior presenza dei crostacei e sufficiente disponibilità idrica (p.e. in Aprile-Giugno).

**Risultati attesi.** L'azione ha un carattere di forte sperimentazione non conoscendo in anticipo la dimensione e la strutturazione della popolazione dell'area (isolamento, popolazioni sink e source, ecc.). Tuttavia il risultato a cui si aspira è il mantenimento dei livelli di popolazione entro densità che non compromettano la vitalità delle popolazioni di anfibi e anche la crescita delle idrofite più sensibili. Indicatori utilizzati: vedi azioni 5 e 6.

### Costi

Azione	Responsabilità	Costo (€)
1. Sfalcio della vegetazione	Ente Parco MSRM	10.000
2. Controllo di <i>A. fruticosa</i>	Ente Parco MSRM	1.500 – 7.500
3. Controllo di <i>P. clarkii</i>	Ente Parco MSRM	15.000
Costo totale delle azioni 1, 2 e 3 stimato per i cinque anni		26.500 – 32.500

### C. Obiettivo specifico: Monitoraggio scientifico

Controllare le variabili chiave costituite dalla diffusione di specie esotiche invasive e dalla diffusione delle specie e degli habitat indicatori e/o di valore conservazionistico legati alla realizzazione degli obiettivi generali e specifici.

#### Azione 4. Monitoraggio geologico

Descrizione. Controllo della variazione annua dei parametri della falda superficiale (soggiacenza e conducibilità) sulle aree campione del progetto interessate dall'eliminazione delle cenosi ad amorfa e dai lavori di riqualificazione delle zone umide (12 gg ogni 2 anni per 12 anni); realizzazione di mappe 1:2.000 dell'area indagata e analisi corredate di archivio fotografico digitale e con restituzione di tutti i dati geografici raccolti su shapefile.

Risultati attesi. Verificare con una serie temporale lunga, gli effetti dei lavori sulla falda e soprattutto la persistenza o l'aggravarsi di alcuni fattori di minaccia delle zone umide. Indicatori utilizzati: conducibilità elettrica e soggiacenza.

#### Azione 5. Monitoraggio botanico

##### Aree umide retrodunali tra Viareggio e Marina di Vecchiano

Descrizione. Saranno realizzati:

- almeno 2 rilievi fitosociologici della vegetazione spondale e pleustofita o rizofita per ogni specchio d'acqua (ogni 2 anni per 12 anni);
- carte della vegetazione in scala 1:2.000 per tutta l'area interessata dal progetto Life con nuovi zoom in scala 1:500 (ogni 4 anni per 12 anni);
- 1 transetto per ogni zona umida (ogni 2 anni per 12 anni);
- liste floristiche delle specie vegetali di interesse regionale/comunitario, rare o inserite nelle liste rosse per ogni specchio d'acqua (ogni 2 anni per 12 anni);
- liste floristiche delle specie vegetali esotiche per ogni specchio d'acqua (ogni 2 anni per 12 anni);
- archivio fotografico digitale con restituzione di tutti i dati geografici raccolti su shapefile.

Risultati attesi. Comprendere l'evoluzione del mosaico vegetazionale e ottenere una mappatura degli habitat di interesse regionale/comunitario; migliore comprensione della seriazione esistente; evidenziare rapporti tra evoluzione della vegetazione e presenze floristiche rilevanti; evidenziare rapporti tra evoluzione della vegetazione e presenza di specie esotiche. Indicatori utilizzati: n° specie su mq, n° specie igrofile su mq; copertura vegetazione; copertura amorfa; lista e diffusione delle specie; variazione dell'estensione e stato di conservazione dei singoli habitat.

##### Aree umide interne di San Rossore

Descrizione. Saranno realizzati:

- almeno 10 rilievi fitosociologici della vegetazione spondale e pleustofita o rizofita per ognuna delle 2 aree (ogni 2 anni per 12 anni);
- carte della vegetazione in scala 1:2.000 per tutta l'area interessata dal progetto LIFE (ogni 4 anni per 12 anni);
- 1 transetto per ogni specchio d'acqua (1 transetto sperimentale + 1 di controllo) (ogni 2 anni per 12 anni);
- liste floristiche delle specie vegetali di interesse regionale/comunitario, rare o inserite nelle liste rosse per ogni specchio d'acqua (ogni 2 anni per 12 anni);
- liste floristiche delle specie vegetali esotiche per ogni specchio d'acqua (ogni 2 anni per 12 anni);
- archivio fotografico digitale con restituzione di tutti i dati geografici raccolti su shapefile.

Risultati attesi. Comprendere l'evoluzione del mosaico vegetazionale e ottenere una mappatura degli habitat di interesse regionale/comunitario; migliore comprensione della seriazione esistente e dello stato vegetativo delle alberature nell'area del Paduletto; evidenziare rapporti tra evoluzione della vegetazione e presenze floristiche rilevanti; evidenziare rapporti tra evoluzione della vegetazione e presenza di specie esotiche. Indicatori utilizzati: n° specie su mq; n° specie igrofile su mq; copertura vegetazione; lista e diffusione delle specie; variazione dell'estensione e stato di conservazione dei singoli habitat.

#### Azione 6.

##### Monitoraggio faunistico (invertebrati, erpetofauna, ornitofauna)

##### INVERTEBRATI - *Procambarus clarkii*

Descrizione. Raccolta di dati demografici, morfologici, fisiologici per aree di saggio nei diversi settori delle zone umide sottoposte a controllo dell'amorfa e invio dei reperti biotici in laboratorio per le analisi genetiche (8 gg nel periodo marzo-agosto dei primi 3 anni per i rilievi di campo più le successive analisi in studio e laboratorio).

Risultati attesi. Definire la densità di popolazione nelle zone umide, la loro distribuzione, caratterizzazione genetica e provenienza, al fine di indirizzare le modalità di controllo nelle aree interessate dal controllo delle cenosi di amorfa. Indicatori utilizzati: dieta; densità; parametri riproduttivi; turnover della popolazione; piramide di età; mappatura popolazioni; marker genetici.

**Altri invertebrati**

**Descrizione.** 3 transetti di raccolta dati demografici, morfologici, fisiologici ed ecologici (numero di individui e diversità specifica nelle aree di saggio nei diversi settori) in tutte le zone umide sottoposte a controllo dell'amorfa e invio dei reperti biotici in laboratorio per le analisi (12 gg all'anno ogni 2 anni per 12 anni per i rilievi di campo più le successive analisi in studio e laboratorio). Le analisi saranno corredate da un archivio fotografico digitale e restituzione di tutti i dati geografici su shapefile.

**Risultati attesi.** Definire la diversità specifica degli invertebrati nelle zone umide del progetto, la loro distribuzione, densità ed ecologia. Indicatori utilizzati: misure di variabilità, riproduzione e densità gruppi indicatori d'invertebrati (p.e. Odonati).

**ERPETOFAUNA – Anfibi e testuggine d'acqua**

**Descrizione.** 9 transetti di raccolta nelle aree sottoposte ad intervento. Le analisi saranno corredate da un archivio fotografico digitale e restituzione di tutti i dati demografici, morfologici, fisiologici ed ecologici (numero di individui e diversità specifica nelle aree di saggio nei diversi settori) in tutte le zone umide e invio dei reperti biotici in laboratorio per le analisi (12 gg ogni 2 anni per 9 anni per i rilievi di campo più le successive analisi in studio e laboratorio).

**Risultati attesi.** Definire la diversità specifica degli anfibi nelle zone umide del progetto, la loro distribuzione, densità ed ecologia. Indicatori utilizzati: misure di variabilità, riproduzione e densità delle specie di anfibi e della testuggine d'acqua.

**AVIFAUNA**

**Descrizione.** Censimento al canto delle specie nidificanti e censimento degli svernanti con identificazione del numero di coppie nidificanti/specie (2 rilevamenti per zona umida nel periodo 10 maggio-5 giugno e 2 nel periodo dicembre-gennaio, ogni 2 anni per 12 anni).

**Risultati attesi.** Valutare l'evoluzione della comunità ornitica in relazione a quello della copertura vegetale delle zone umide ripristinate (San Rossore e Viareggio), al fine di aiutare nelle scelte della sua gestione. Indicatori utilizzati: misure di variabilità e distribuzione delle cenosi e dei territori; n° coppie nidificanti; n° di specie e n° individui delle specie svernanti.

**Azione 7. Monitoraggio socioambientale**

**Descrizione.** Conteggio (6 festivi e 6 feriali), nelle zone umide della Riserva Naturale della Lecciona, della Bufalina e di Bocca di Serchio su almeno 9 transetti standard di 200 m, del n° di bagnanti e relativo n° di utilizzatori dei percorsi/fuori percorso (12 visite annue tra maggio e ottobre ogni 3 anni per 9 anni). Controllo annuale dell'ambiente naturale da parte del personale addetto al controllo del territorio (Corpo Forestale dello Stato, Guardiaparco, Guardie Ambientali Volontarie, Vigili Urbani, ecc.).

**Risultati attesi.** Verificare il grado di percezione degli aspetti naturalistici e delle problemati-

che ambientali dopo i lavori di realizzazione del progetto; raccogliere utili informazioni per la gestione delle azioni in relazione alla comprensione e all'accettabilità dei lavori e delle eventuali modifiche all'uso attuale del territorio. Indicatori utilizzati: n° bagnanti; percentuale relativa utilizzatori attraversamenti; variabilità dell'utilizzazione dei mezzi di trasporto; grado di percezione fenomeni ambientali; grado di percezione responsabilità ambientale; costi e tipologia delle manutenzioni.

**Costi**

Azione	Responsabilità	Costo (€)
4. Monit. geologico	Ente Parco MSRM	5.000
5. Monit. botanico	Ente Parco MSRM	5.000
6. Monit. faunistico	Ente Parco MSRM	22.000
7. M. socioambientale	Ente Parco MSRM	5.000
Costo totale delle azioni 4, 5, 6 e 7 stimato per i cinque anni		37.000

**D. Obiettivo specifico: Comunicazione****Azione 8. Evento pubblico sulle zone umide del Parco**

**Descrizione.** Eventi a cadenza annuale in cui alla cittadinanza vengono proposte attività sul campo utili alla conservazione delle zone umide costiere. Queste attività saranno eventualmente precedute da incontri presso strutture pubbliche, centri sociali, scuole, associazioni, ecc. Nel tempo si prevedono anche momenti specifici di incontro rivolti agli operatori ogni volta che il Parco va ad intraprendere delle azioni che in qualche maniera vanno ad incidere sulle loro attività.

**Risultati attesi.** Aumento della consapevolezza e del coinvolgimento della popolazione che frequenta tali aree, cercando anche un coinvolgimento emotivo ed un legame più solido tra i fruitori e l'ambiente naturale; arrivando, inoltre, con gli operatori commerciali dell'area a mettere in luce aspetti di interesse comune (mantenimento di risorse degli ecosistemi e paesaggi naturali che connotano la particolarità della loro offerta turistica) su cui potranno puntare nel loro stesso interesse e diventare così loro stessi promotori del Parco, punto di informazione per la clientela e parte attiva nel processo di conservazione della natura. Indicatori utilizzati: vedi azione 7.

**Azione 9. Aggiornamento del sito internet**

**Descrizione.** Le attività del Piano d'azione saranno comunicate in forma pubblica aggiornando periodicamente il sito internet ([www.parcosanrossore.org](http://www.parcosanrossore.org)) che manterrà anche un quadro completo delle informazioni del progetto LIFE Dunetoscra per l'intera durata di questo piano.

**Risultati attesi.** Incremento della conoscenza nella popolazione dell'importanza delle zone umide costiere e del comportamento dei fruitori. Indicatori utilizzati: vedi azione 7.

### Azione 10. Mantenimento della comunicazione indiretta

**Descrizione.** Invio a mezzo stampa e/o televisione della comunicazione di tutte le attività del Piano d'azione di rilevanza pubblica e della cartellonistica di progetto (indicativa e divulgativa -vedi paragrafo 10.3-). Eventuale pubblicazioni di pieghevoli o altri sistemi di comunicazione scritta.

**Risultati attesi.** Mantenimento ed incremento della conoscenza nella popolazione dell'importanza degli ambienti costieri e del comportamento dei fruitori anche con forme di media tradizionali. Indicatori utilizzati: vedi azione 7.

#### Costi

Azione	Responsabilità	Costi (€)
8. Eventi pubblici	Ente Parco MSRM	11.000
9. Sito internet	Ente Parco MSRM	3.000
10. Stampa e TV	Ente Parco MSRM	4.000
Costo totale delle azioni 8, 9 e 10 stimato per i cinque anni		12.000

### 10.3 Piano d'azione per la tutela degli ecosistemi dunali (vegetazione annua delle linee di deposito marine; dune mobili embrionali; dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* - dune bianche; dune costiere con *Juniperus spp.*)

Antonio Perfetti, Leonardo Lombardi e Olga Mastroianni

#### A. Aree d'intervento

Aree dunali poste nel SIC Dune Litoranee di Torre del Lago (Viareggio) e nel SIC Selva Pisana, tra la Riserva Naturale della Bufalina (Vecchiano) e Bocca di Serchio (Vecchiano) nelle aree sottoposte a intervento (vedi cap. 4 e Tavole allegate).

#### B. Obiettivo specifico: Gestione

Mantenere le dinamiche naturali degli habitat xerici oligotrofi assecondando l'evoluzione della vegetazione naturale delle diverse stazioni. La permanenza di una seriazione ecologica completa, infatti, dalla vegetazione effimera delle linee di deposito marine alle dune stabili con ginepro, è il requisito fondamentale per mantenere negli habitat dunali un equilibrio dinamico tra il movimento e la deposizione delle sabbie e la crescita della vegetazione dunale stessa, con tutte le zoocenosi connesse e la morfologia naturale. Ciò al fine di consentire un'adeguata preservazione della biodiversità, della falda di acqua dolce, della morfologia dei luoghi e in definitiva del paesaggio naturale delle dune costiere.

### Azione 11. Controllo delle cenosi a *Yucca gloriosa*

**Descrizione.** Il controllo della yucca prevede:

- trattamenti chimici con cadenza minima annuale;
- asportazione meccanica, caricamento e trasporto di corpi epigei ed apparati radicali per parcelle successive nei 4 ha con cenosi particolarmente dense;
- rimodellamento della morfologia dunale.

**Risultati attesi.** Eliminazione non solo delle cenosi dominanti a yucca ma anche della sua matrice organica sepolta, che potrebbe favorire l'instaurarsi di cenosi tipiche di substrati ricchi in materia organica (p.e. florula antropofila nitrofila) piuttosto che quelle tipiche dunali legate a substrati poveri di nutrienti. Al contempo si riduce progressivamente la quantità di manutenzione necessaria con trattamenti chimici. Nel tempo di questo piano (5 anni) la proporzione di cenosi dense asportate sarà funzione dei fondi disponibili, prevedendo comunque l'asportazione di almeno 2 ha nelle aree più critiche dove vi dovrà essere l'assenza di ricacci per almeno il 95 % delle superfici campionate. Indicatori utilizzati: vedi azioni 16 e 17.

### Azione 12. Applicazione delle Linee Guida per la Pulizia delle Spiagge

(vedi par. 10.4)

**Descrizione.** Incontri tecnici e politici con i soggetti proprietari e/o deputati alla gestione delle aree balneabili (amministrazioni pubbliche e soggetti gestori di stabilimenti temporanei) per divulgare e condividere le esigenze di tutte le parti e la necessità di tutelare il delicato ambiente naturale dunale. Vigilanza deputata al controllo dell'attuazione delle Linee Guida.

**Risultati attesi.** Miglioramento della vitalità degli habitat naturali di anteduna (in particolare il cakileto), il cui migliore stato di conservazione è uno dei prerequisiti per il corretto apporto sedimentario agli habitat dunali retrostanti più tipici (ammofileto, agropireto, elicriseto, ginepreto, ecc.). Una diversa gestione delle operazioni di pulizia delle spiagge consentirà una migliore tutela delle popolazioni nidificanti a terra di uccelli, tra cui il fratino, il succiacapre e la calandrella, tipiche di questi habitat xerici. Indicatori utilizzati: vedi azioni 15, 16, 17 e 18 e parte G del paragrafo 10.4.

### Azione 13. Manutenzione delle strutture

**Descrizione.** Avendo iniziato a realizzare con il progetto LIFE un sistema di fruizione controllata, costituito da percorsi esattamente individuati e specificatamente numerati con numerazione progressiva continua da nord verso sud su tutta la costa interna al Parco, risulta anzitutto fondamentale il mantenimento e la possibile implementazione di tale sistema.

Oggetto di manutenzione saranno, quindi:

- Passerelle, staccionate e cartellonistica - Controllo periodico (semestrale) dello stato di conservazione e degli eventuali atti di vandalismo; sostituzione delle parti danneggiate o deteriorate; manutenzione ordinaria con cadenza annuale attraverso trattamenti con impregnante protettivo di tutte le parti in legno esposte agli agenti atmosferici; verifica e mantenimento dei sistemi di fissaggio (viteria, ecc.);
- Fascinate - Controllo della funzionalità (monitoraggio) e cioè dell'interramento naturale delle strutture frangivento da parte della sabbia, nonché eventuale miglioramento della capacità di catturare il sedimento e sperimentazione di sistemi alternativi frangivento.

Risultati attesi. Mantenimento della funzionalità delle strutture di incanalamento della fruizione e di cattura del sedimento. Indicatori utilizzati: vedi azioni 16, 17 e 18.

#### Azione 14. Protezione puntuale di siti

Descrizione. In base ai risultati dei monitoraggi si prevedono la realizzazione di recinzioni/palinature/pannelli indicatori per segnalare e proteggere la riproduzione di specie rare, comunicando, inoltre, le necessarie informazioni al pubblico, naturalmente quando ciò non è evitabile. In alcuni casi, infatti, la migliore protezione può essere proprio l'assenza di indicazioni.

Risultati attesi. Maggiore protezione per fenomeni naturalistici circoscritti in aree di delicato equilibrio con l'uso antropico del territorio. Maggiore conoscenza della storia naturale del territorio e creazione di un rapporto più equilibrato tra fruizione e conservazione della biodiversità delle aree naturali. Indicatori utilizzati: vedi azioni 16 e 17.

#### Costi

Azioni	Responsabilità	Costi
11. Controllo cenosi yucca	Ente Parco MSRM	120.000
12. Linee Guida Pulizia Spiagge	Ente Parco MSRM	(1)
13. Manutenzione strutture	Ente Parco MSRM	25.000(2)
14. Protezione puntuale siti	Ente Parco MSRM	35.000
Costo totale delle azioni 11, 12, 13 e 14 stimato per i cinque anni		180.000

(1) I costi indiretti legati alla vigilanza non sono stati conteggiati in quanto costi istituzionali degli enti preposti.

(2) I costi non comprendono spese di manutenzione straordinaria per la completa sostituzione di strutture.

#### C. Obiettivo specifico: Monitoraggio scientifico

Controllare le variabili chiave costituite dal sovracalpestio, dalla diffusione di specie esotiche invasive e dalla diffusione di specie e habitat indicatori e/o di valore conservazionistico, per indirizzare al meglio le scelte gestionali di attuazione del presente Piano.

#### Azione 15. Monitoraggio geologico

Descrizione. Controllo della crescita delle dune in aree campione nelle zone interessate dalla chiusura dei sentieramenti e dalla rimozione degli yuccheti (8 gg ogni 2 anni per 12 anni); realizzazione di mappe 1:2.000 dell'area indagata e analisi corredate di archivio fotografico digitale e con restituzione di tutti i dati geografici raccolti su shapefile.

Risultati attesi. Costruire un quadro delle variazioni nel tempo delle condizioni di accumulo dei sedimenti per l'importanza che tali variazioni possono avere sugli habitat naturali e al contempo verificare la funzionalità delle opere fatte: in particolare ricostruzione diretta delle dune, camminamenti e fascinate. Indicatori utilizzati: misure lineari e volumetriche di accumulo del sedimento in aree campione.

#### Azione 16. Monitoraggio botanico

Descrizione. Sia per le aree interessate dall'eliminazione degli yuccheti che per quelle interessate dalla chiusura dei sentieramenti saranno realizzati:

- rilievi fitosociologici nelle stazioni già monitorate in *ante operam* (ogni 2 anni per 12 anni);
- carte della vegetazione in scala 1:2.000 per tutta l'area interessata dal progetto LIFE (ogni 4 anni per 12 anni);
- liste floristiche delle specie vegetali di interesse regionale/comunitario, rare o inserite nelle liste rosse per ogni stazione (ogni 2 anni per 12 anni);
- liste floristiche delle specie vegetali esotiche per ogni stazione (ogni 2 anni per 12 anni);
- archivio fotografico digitale con restituzione di tutti i dati geografici raccolti su shapefile.

Risultati attesi. Comprendere l'evoluzione del mosaico vegetazionale e verificare l'ampliamento dei gineprei dunali e degli habitat dunali in generale sugli ex sentieramenti; evidenziare rapporti tra evoluzione della vegetazione e presenze floristiche rilevanti o specie esotiche. Indicatori utilizzati: n° specie su mq; n° specie psammofile su mq; copertura vegetazione; lista e diffusione delle specie; variazione dell'estensione e stato di conservazione dei singoli habitat.

### **Azione 17. Monitoraggio faunistico (invertebrati, erpetofauna, ornitofauna)**

#### **INVERTEBRATI – Talitri**

Descrizione. Raccolta di dati demografici sulla battigia divisa in settori in base alla diversa modalità di pulizia della spiaggia, rilevando il numero di individui per aree di saggio in ciascun settore (3 visite nel periodo 10 maggio-30 agosto ogni 3 anni per 12 anni).

Risultati attesi. Definire la densità di popolazione sul litorale e la loro distribuzione, al fine di indirizzare al meglio le modalità di conduzione e di fruizione turistica del litorale. Indicatori utilizzati: misure di variabilità, riproduzione e densità gruppi di popolazione.

#### **ERPETOFAUNA – Lacertidi**

Descrizione. Analisi dei parametri delle specie nell'area retrodunale suddivisa in settori, rilevando la densità di popolazione, la frequenza e la tipologia dei moduli comportamentali in relazione ai fattori di stress, suddivisi in base ai diversi settori d'intervento (p.e. presenza/assenza di sentieri entro l'home range medio della specie) (3 visite nel periodo 10 maggio-31 agosto ogni 3 anni per 9 anni).

Risultati attesi. Definire i parametri demografici, comportamentali ed ematici negli ecosistemi dunali, al fine di divulgarli come informazioni naturalistiche e indirizzare le modalità di conduzione e fruizione turistica del litorale. Indicatori utilizzati: misure di variabilità demografiche, comportamentali ed ematiche di *Podarcis sicula*.

#### **AVIFAUNA - Fratino**

Descrizione. Rilevamento del numero di coppie e loro successo riproduttivo con osservazioni mirate lungo la spiaggia e comunicazione tempestiva per le vie brevi al Parco ed all'amministrazione comunale dell'eventuale presenza della specie. Cronoprogramma: 6 giorni di censimenti ornitologici tra il 10 aprile ed il 10 giugno.

Risultati attesi. Definire il numero di coppie nidificanti sul litorale, la loro distribuzione ed il loro successo riproduttivo, al fine di indirizzare le modalità di conduzione e di fruizione turistica delle spiagge. Indicatori utilizzati: distribuzione della specie e dei territori; n° coppie nidificanti; n° distribuzione e tipo di specie delle altre specie correlate.

#### **- Calandrella**

Descrizione. Rilevamento del numero di coppie per settore con censimento al canto della specie nell'area retrodunale, suddivisa in settori. Cronoprogramma: 3 visite nel periodo 10 maggio-20 giugno.

Risultati attesi. Definire il numero di coppie nidificanti sul litorale e la loro distribuzione, al fine di indirizzare le modalità di conduzione e di fruizione turistica del litorale. Indicatori utilizzati: distribuzione della specie e dei territori; n° coppie nidificanti; n° distribuzione e tipo di specie delle altre specie correlate.

### **Azione 18. Monitoraggio “antropico” (socioambientale e delle strutture)**

Descrizione. Conteggio (6 festivi e 6 feriali) del n° di autovetture nelle aree di parcheggio delle località Marina di Vecchiano, Marina di Torre del Lago e Marina di Levante, su transetti di 200 m (n=3) e rilievo in 9 transetti standard di 200 m del n° di bagnanti e relativo n° di utilizzatori dei percorsi/fuori percorso (12 visite annue tra maggio e ottobre ogni 3 anni per 9 anni). Controllo annuale delle strutture per la pianificazione degli interventi di manutenzione e vigilanza periodica dell'uso improprio delle strutture (sentieri e segnaletica) e dell'ambiente naturale da parte del personale addetto al controllo del territorio (Corpo Forestale dello Stato, Guardiaparco, Guardie Ambientali Volontarie, Vigili Urbani, ecc.).

Risultati attesi. Verificare il grado di percezione degli aspetti naturalistici e delle problematiche ambientali dopo i lavori di realizzazione del progetto; raccogliere utili informazioni per la gestione delle azioni in relazione alla comprensione e all'accettabilità dei lavori e delle eventuali modifiche all'uso attuale del territorio. Indicatori utilizzati: n° bagnanti; percentuale relativa utilizzatori attraversamenti; variabilità dell'utilizzazione dei mezzi di trasporto; grado di percezione fenomeni ambientali; grado di percezione responsabilità ambientale; costi e tipologia delle manutenzioni.

#### **Costi**

Azione	Responsabilità	Costi (€)
15. Monit. geologico	Ente Parco MSRM	5.000
16. Monit. botanico	Ente Parco MSRM	7.500
17. Monit. faunistico	Ente Parco MSRM	15.000
18. M. socioambientale	Ente Parco MSRM	7.500
Costo totale delle azioni 15, 16, 17 e 18 stimato per i cinque anni		35.000

#### **D. Obiettivo specifico: Comunicazione**

### **Azione 19. Evento pubblico sulle dune del Parco**

Descrizione. Evento a cadenza annuale, iniziato sperimentalmente nel febbraio 2008, in cui alla cittadinanza vengono proposte attività sul campo utili alla conservazione delle dune costiere, eventualmente preceduto da incontri presso strutture pubbliche, centri sociali, scuole, associazioni, ecc. All'interno del programma pluriennale di eventi pubblici di tipo frontale si organizzerà almeno un corso di formazione per portatori d'interesse che lavorano nell'area (ristoratori, gestori di bagni, addetti alla pulizia o alla sorveglianza, volontari e professionisti del soccorso e dell'antincendio, ecc.).

Risultati attesi. Aumento della consapevolezza e del coinvolgimento della popolazione che frequenta tali aree, cercando anche un coinvolgimento emotivo ed un legame più solido tra i fruitori e l'ambiente naturale. Dal corso di formazione, in particolare, ci attendiamo effet-

ti di lunga durata ed il coinvolgimento delle categorie interessate, arrivando a mettere in luce aspetti di interesse comune (mantenimento di risorse degli ecosistemi e paesaggi naturali che connotano la particolarità della loro offerta turistica) su cui potranno puntare nel loro stesso interesse e diventare così loro stessi promotori del Parco, punto di informazione per la clientela e parte attiva nel processo di conservazione della natura. Indicatori utilizzati: vedi azione 18.

#### **Azione 20. Aggiornamento del sito internet**

**Descrizione.** Le attività del Piano d'azione saranno comunicate in forma pubblica aggiornando periodicamente il sito internet ([www.parcosanrosso.org](http://www.parcosanrosso.org)) che manterrà anche un quadro completo delle informazioni del progetto LIFE per l'intera durata di questo Piano, coinvolgendo sia attori locali che altri legati ad aree distanti ma che stanno affrontando simili problematiche.

**Risultati attesi.** Mantenimento ed incremento della conoscenza nella popolazione dell'importanza degli ambienti costieri e del comportamento dei fruitori. Indicatori utilizzati: vedi azione 18.

#### **Azione 21. Mantenimento della comunicazione indiretta**

**Descrizione.** Invio a mezzo stampa e/o televisione della comunicazione di tutte le attività del Piano d'azione di rilevanza pubblica e della cartellonistica di progetto (indicativa e divulgativa -vedi paragrafo 10.3-). Eventuale pubblicazioni di pieghevoli o altri sistemi di comunicazione scritta utili alle funzioni e agli obiettivi del Piano.

**Risultati attesi.** Mantenimento ed incremento della conoscenza nella popolazione dell'importanza degli ambienti costieri e del comportamento dei fruitori anche con forme di media tradizionali. Indicatori utilizzati: vedi azione 18.

#### **Costi**

Azione	Responsabilità	Costi annui (€)
19. Evento pubblico	Ente Parco MSRM	15.000
20. Sito internet	Ente Parco MSRM	3.000
21. Giornali e TV	Ente Parco MSRM	8.000
Costo totale delle azioni 19, 20 e 21 stimato per i cinque anni		26.000

### **10.4 Linee Guida per le operazioni di pulizia delle spiagge nel Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli - Area Nord (tra Bocca di Serchio e Viareggio)** Antonio Perfetti, Andrea Porchera, Leonardo Lombardi

#### **A. Aree d'intervento**

Zone poste tra la linea di riva e l'area che potenzialmente sviluppa le prime dune poste all'interno. L'area è interna al Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli ed è per gran parte interna ai SIC Dune Litoranee di Torre del Lago (Viareggio) e Selva Pisana. Le zone sono comprese tra Marina di Levante (Viareggio) a nord e la Riserva Naturale di Bocca di Serchio (Vecchiano) a sud – vedi cap. 4 e tavole allegate. Questi ambienti sono costituiti in massima parte dalla zona afitoica e dagli habitat d'interesse comunitario ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE e succ. modifiche: Vegetazione annua delle linee di deposito marine (cod. Nat. 2000: 1210); confinando a est con le Dune mobili embrionali (2110) e le Dune mobili del cordone litorale con presenza di *Ammophila arenaria* ("dune bianche" - 2120) - vedi anche cap. 3 e par. 10.1.

#### **B. Definizioni e obiettivi generali**

##### **Zona afitoica**

Zona priva di vegetazione posta nei primi 20 m dalla linea media del mare (o di battigia) che, nelle riserve naturali, corrisponde alla spiaggia ad uso balneare. La presenza di materiali spiaggiati e l'eventuale nuovo apporto di sabbia costituiscono gli elementi di base per la ricostituzione di nuove aree dunali e ne sono, quindi, parte integrante e oggetto di tutela.

##### **Zona dunale**

Zone successive a quella afitoica in cui dalla vegetazione pioniera (indicativamente tra i 20 ed i 40 m dalla linea del mare) si passa a quella di consolidamento e, infine, a quella delle dune consolidate (sequenza di anteduna, duna e retroduna).

##### **Zona di riserva**

Sono le aree di maggior interesse naturalistico: in queste zone gli elementi naturali vengono conservati nella loro integrità e gli habitat sono lasciati alla loro evoluzione naturale. Qualsiasi uso è subordinato alle finalità di protezione e salvaguardia della natura. L'uso da parte delle persone viene ammesso nella quantità e nei modi che non compromettano direttamente o indirettamente la vitalità delle specie e degli habitat naturali.

### **Zona con attrezzature temporanee per la balneazione**

Aree in cui è ammessa la presenza di attrezzature temporanee necessarie alle attività di balneazione. Pur essendo presenti nel solo periodo estivo, esse creano un arretramento dell'area naturale di vegetazione e facilitano l'instaurarsi di fenomeni di erosione eolica. La temporaneità della presenza di installazioni è fondamentale per la mitigazione di tale effetto anche se non può annullarlo. Quest'area interessa parte della Marina di Levante e della Marina di Torre del Lago e la zona della Marina di Vecchiano.

### **Zona con strutture stabili per la balneazione**

Aree con strutture stabili funzionali alle attività turistiche e alla balneazione. Hanno creato e mantengono, pertanto, un annullamento dell'area afitoica e dunale e un arretramento dell'area naturale (comprese le prime zone umide), di fatto spesso fino alla vegetazione forestale delle dune consolidate con le pinete. Interessano la zona a sud di Viareggio detta Marina di Levante, la zona di Marina di Torre del Lago e in misura minore Marina di Vecchiano.

## **C. Zone di Riserva e altre aree senza attrezzature per la balneazione**

### **Obiettivo specifico**

Mantenimento di tutti gli elementi naturali autoctoni (materiale naturale spiaggiato, flora e fauna, habitat) con la tipica sequenza di habitat dunali e retrodunali, dei relativi processi ecologici e degli assetti paesaggistici. In particolare arrivando al mantenimento dell'integrità strutturale e funzionale degli habitat d'interesse comunitario costituiti dalla Vegetazione annua delle linee di deposito marine (cod. Nat. 2000: I210) e dalle Dune mobili embrionali (2110) e relative specie.

### **Operazioni e attività consentite**

1. L'accesso alla spiaggia è esclusivamente pedonale attraverso gli appositi camminamenti delimitati e segnalati. Solo sulla spiaggia (zona afitoica - nei primi 20 m dal mare) l'accesso è libero rispetto a tali camminamenti.
2. Qualsiasi transito veicolare è vietato. Ad eccezione degli automezzi che hanno specifiche esigenze di servizio per la vigilanza del territorio del Parco, dei mezzi di soccorso, dei mezzi di servizio singolarmente autorizzati per la pulizia delle spiagge all'interno degli specifici percorsi individuati nelle presenti Linee Guida. Tali percorsi utilizzabili per il transito veicolare di cui sopra sono:
  - nel Comune di Viareggio il percorso a fianco del sentiero n° 2 e del sentiero n° 7;
  - nel Comune di Vecchiano il percorso a fianco del sentiero n° 15 e del sentiero n° 17.
3. Le attività connesse alla balneazione e alla fruizione della spiaggia sono consentite solo nella zona afitoica, cioè fino a 20 m dalla battigia.
4. La pulizia deve avvenire esclusivamente con mezzi manuali ed a carico dei soli rifiuti (plastica, vetro, ecc.). Essa non comprende, quindi, il materiale spiaggiato naturale e avviene solo nella spiaggia (zona afitoica) dandone comunicazione all'Ente Parco attraverso calendari semestrali o annuali e con frequenza massima ogni 4 mesi (o settimanale nel periodo

estivo). Sono vietate operazioni di rastrellatura. Solo per eventi eccezionali possono essere effettuate operazioni di pulizia al di fuori della zona afitoica con metodologie diverse da quelle qui esposte, richiedendone nulla osta all'Ente Parco sulla base di uno specifico progetto che chiarisca sia l'eccezionalità dell'evento che tutti gli aspetti di impatto ambientale e le loro mitigazioni (cantieristica, tipologia dei mezzi, metodologie, tempi, delimitazione delle aree d'intervento, progettista, direttore dei lavori, ecc.).

5. Nelle operazioni di pulizia non devono mai esserci spostamenti consistenti di sabbia (né in mare, né con spianamenti, né con riempimenti di aree depresse). I rifiuti, di cui è ammessa l'asportazione, devono essere smaltiti a norma di legge.
6. I rifiuti dei singoli visitatori non devono essere abbandonati ma asportati da chi li produce in contenitori chiusi. E' altresì vietata l'installazione di raccoglitori per rifiuti sulla spiaggia o nelle aree dunali.
7. Nelle aree lungo il primo percorso nord-sud, parallelo alla linea di costa nei comuni di Viareggio e Vecchiano, identificate dagli imbocchi dei percorsi n° 5 e 6 nella Riserva Naturale della Lecciona e dagli imbocchi dei percorsi n° 15 e 17 in quella della Bufalina, durante la stagione balneare è ammessa l'installazione di appositi contenitori per la raccolta dei rifiuti a carico delle amministrazioni competenti.

## **D. Zone con attrezzature temporanee per la balneazione**

### **Obiettivo specifico**

Mantenimento della maggioranza degli elementi naturali autoctoni con la tipica sequenza di habitat dunali e retrodunali, dei relativi processi ecologici e degli assetti paesaggistici. Pertanto viene consentita l'estensione delle attività balneari fino all'area potenziale della fascia delle erbe graminoidi pioniere, arretrando di fatto la presenza di specie pioniere, ossia per un massimo di 50 m dalla linea media del mare (battigia).

### **Operazioni e attività consentite**

1. L'accesso alla spiaggia è esclusivamente pedonale attraverso gli appositi camminamenti delimitati e segnalati. Solo sulla spiaggia, limitata ai primi 50 m dalla linea media del mare, l'accesso è libero rispetto a tali camminamenti.
2. Qualsiasi transito veicolare è vietato, ad eccezione degli automezzi in servizio per la vigilanza del territorio del Parco, dei mezzi di soccorso, dei mezzi di servizio singolarmente autorizzati per la pulizia delle spiagge all'interno degli specifici percorsi individuati nelle presenti linee guida e comunque operando oltre i primi 7 m misurati perpendicolarmente alla battigia ed entro la fascia di spiaggia per tutelare la fauna intersiziale e gli organismi della duna e dell'anteduna. Tali percorsi utilizzabili per il transito veicolare di cui sopra sono:
  - nel Comune di Viareggio il sentiero n° 10 ed il sentiero n° 13;
  - nel Comune di Vecchiano il percorso a fianco del sentiero n° 22.
3. Le attività connesse alla balneazione e la fruizione della spiaggia sono consentite solo nei

primi 50 m dalla battigia.

4. La pulizia ordinaria può essere quotidiana durante la stagione balneare e deve essere manuale e con l'eventuale ausilio di piccoli mezzi meccanici con la raccolta di rifiuti e altro materiale spiaggiato al suolo solo nell'area strettamente connessa alle attività balneari (primi 50 m dalla battigia nelle aree di concessione marittima) avendo cura di non danneggiare le eventuali vegetazioni pioniere o i rilievi dunali embrionali. Solo per eventi eccezionali possono essere effettuate operazioni di pulizia al di fuori della zona di spiaggia con metodologie diverse da quelle qui esposte richiedendone nulla osta all'Ente Parco sulla base di uno specifico progetto che chiarisca sia l'eccezionalità dell'evento che tutti gli aspetti di impatto ambientale e le loro mitigazioni (cantieristica, tipologia dei mezzi, metodologie, tempi, delimitazione delle aree d'intervento, progettista, direttore dei lavori ecc.). Le operazioni di pulizia straordinaria (all'inizio della stagione balneare) nella zona adibita alle attività connesse alla balneazione sono a carico di tutto il materiale spiaggiato; tali operazioni possono essere effettuate con mezzi meccanici di limitato ingombro (quali pale meccaniche, terne e trattori, di passo tra gli assi non superiore ai 2,5 m, di peso operativo massimo non superiore a 7.500 kg, con rumorosità non superiore ai 90 DbA), prevedendo e promuovendo, ovunque tecnicamente fattibile, mezzi cingolati su gomma e/o l'utilizzo di mezzi a propulsione elettrica. Le operazioni di pulizia straordinaria possono essere effettuate solamente all'inizio della stagione estiva e/o a seguito di eventi atmosferici eccezionali previo nulla osta dell'Ente Parco.
5. Nelle operazioni di pulizia non devono mai esserci spostamenti significativi di sabbia (né in mare, né con spianamenti, né con riempimenti di aree depresse). I materiali di cui è ammessa l'asportazione, devono essere smaltiti secondo la normativa dei rifiuti.
6. I rifiuti dei singoli visitatori devono essere collocati negli appositi contenitori per la raccolta differenziata.
7. Nelle aree strettamente connesse alle attività balneari (primi 50 m dalla battigia nelle aree di concessione marittima), durante la stagione balneare, è ammessa l'installazione di contenitori per la raccolta dei rifiuti.

### **E. Zone con strutture stabili per la balneazione**

#### **Obiettivo specifico**

La fruizione di tali aree non deve compromettere lo stato di conservazione delle importanti aree naturali e seminaturali limitrofe.

#### **Operazioni e attività consentite**

1. La fruizione della spiaggia è esclusivamente pedonale.
2. Le operazioni di pulizia ordinaria possono essere effettuate quotidianamente nella stagione estiva con mezzi manuali e con l'eventuale ausilio di piccoli mezzi meccanici. Le operazioni di pulizia ordinaria possono essere effettuate anche mediante modeste azioni di rastrellatura superficiale. È necessario comunque operare di preferenza oltre i primi 7 m

misurati perpendicolarmente alla battigia ed entro la fascia di spiaggia per tutelare la fauna intersiziale.

3. Tutte le operazioni di pulizia devono essere svolte solo all'interno delle aree demaniali marittime in concessione.
4. Sono ammesse operazioni di pulizia straordinaria con l'ausilio di mezzi meccanici, avendo cura di contenere gli impatti acustici ed atmosferici degli automezzi (pale meccaniche, terne e trattori, di passo tra gli assi non superiore ai m 2,5 e rumorosità non superiore a 90 DbA).
5. Nelle operazioni di pulizia non devono mai esserci spostamenti significativi di sabbia (né in mare, né con spianamenti, né con riempimenti di aree depresse). I materiali di cui è ammessa l'asportazione devono essere smaltiti secondo la normativa dei rifiuti.
6. Le operazioni di pulizia straordinaria possono essere effettuate solamente all'inizio e alla fine della stagione estiva e/o a seguito di eventi eccezionali previo nulla osta dell'Ente Parco.
7. I rifiuti devono essere collocati negli appositi contenitori per la raccolta differenziata.

### **F. Indicatori ecologici per misurare l'efficacia delle linee guida**

Gli indicatori ecologici sono da verificare da parte dell'Ente Parco, almeno entro 2, 4 e 6 anni dall'inizio del raggiungimento degli obiettivi di conservazione enunciati attraverso i seguenti indicatori ecologici:

- i. Riserve e altre aree prive di strutture per la balneazione.** Mantenimento ed ampliamento verso mare delle tipologie di habitat naturali.
- ii. Riserve e altre aree prive di strutture per la balneazione.** Mantenimento di adeguate densità del crostaceo *Talitrus saltator*, la cui vitalità delle popolazioni entro certi limiti è inversamente proporzionale alla quantità di calpestio e alla permanenza a terra degli elementi naturali spiaggiati.
- iii. Zone con strutture temporanee per la balneazione.** Mantenimento e, dove ad oggi risulta assente, ristabilimento di una seriazione completa degli habitat/fitocenosi costieri: zona afitoica – vegetazione delle psammofile pioniere – formazioni psammofile delle erbe graminoidi – vegetazione delle dune consolidate – vegetazione zone umide retrodunali.
- iv. Per tutta l'area considerata.** Per le componenti habitat, flora e fauna di interesse comunitario o regionale sarebbe auspicabile la realizzazione di un piano di monitoraggio finalizzato a valutare l'incidenza nel tempo dei nuovi carichi turistici. In particolare si ritiene che debba essere monitorata la variazione di densità/distribuzione delle specie di flora esotiche e/o ruderali/antropofile, la cui presenza nel territorio costituisce un elemento già critico. Il piano di monitoraggio dovrebbe prevedere delle aree campione ove effettuare rilievi floristici al fine di applicare opportuni indici quali coerenza corologica, diversità e flora antropogena.

Vedi a questo proposito i piani di monitoraggio dei Piani d'azione delle zone dunali (par. 10.3, azioni 15-18).

### 10.5 La gestione delle colonie dei chirotteri *Paolo Agnelli e Antonio Perfetti*

Nel corso dei lavori è emersa la necessità di migliorare alcuni aspetti del progetto e di programmare alcuni interventi:

1. Il Personal Computer per la gestione delle videocamere e dei sensori presso il rifugio estivo, benché programmato per ripartire in automatico dopo imprevisti arresti (black-out) anche con il lancio dei programmi per il monitoraggio della colonia di chirotteri, deve poter essere controllato frequentemente per evitare malfunzionamenti che vanificherebbero la raccolta dei dati. Un controllo ottimale potrebbe essere eseguito anche a distanza, trasmettendo via radio i segnali al centro direzionale del Parco situato presso Cascine Vecchie. In alternativa è necessario un controllo almeno settimanale da parte del personale del Parco durante la stagione estiva (da marzo a ottobre).
2. Il buon funzionamento del PC dipende anche dalle condizioni microclimatiche della stanza in cui si trova. Nella primavera 2009 sono state fatte delle modifiche per una migliore aerazione della stanza (sostituzione dei vetri delle due finestre con una zanzariera), ottenendo l'abbattimento della forte umidità e delle alte temperature che influivano negativamente sulla resa e la durata del materiale elettronico. Occorre controllare periodicamente che le condizioni all'interno della stanza siano compatibili con la presenza del computer.
3. Il buon funzionamento del PC e della rete per la sua alimentazione evita, inoltre, che ad ogni riavvio la videocamera posizionata sotto il rifugio si muova con possibile disturbo della colonia e perdita dell'inquadratura migliore.
4. Ripristino del "giardino" all'interno dell'edificio del rifugio estivo: alla fine dei lavori di ristrutturazione dell'edificio è stato rimosso tutto il materiale di crollo ma anche la terra accumulatasi negli anni sul fondo di cemento del cortile interno. L'assenza di tale strato di terra ha determinato la perdita di vegetazione erbacea con conseguente variazione microclimatica locale (e diminuzione del tasso di umidità anche all'interno del rifugio) e il rischio per la sopravvivenza dei due alberi superstiti all'interno del cortile stesso, le cui radici sono ora scoperte ed esposte al sole. La presenza degli alberi è fondamentale per i pipistrelli come riferimento spaziale per l'ingresso al rifugio e come protezione dalla vista dei predatori in fase di emergenza serale.
5. Durante i lavori di ristrutturazione del tetto del rifugio è stata posizionata una membrana impermeabile tra le piastrelle e le tegole. Anche questo intervento può aver determinato una diminuzione dell'umidità all'interno del rifugio. È consigliabile, quindi, la rimozione della membrana in modo da ristabilire le condizioni microclimatiche presenti prima dei lavori.
6. È possibile migliorare il funzionamento della videocamera installata all'interno del rifugio, dato che le immagini sono state talvolta compromesse dalla presenza di guano che andava a depositarsi sull'obiettivo impedendo una corretta visuale. Per eliminare questo problema è necessario riposizionare la videocamera in modo che l'obiettivo non punti direttamente verso l'alto. È necessario costruire un "appiglio" laterale (utilizzando gli scalini in ferro) dove posizionare la videocamera in posizione più alta e più laterale rispetto alla colonia.
7. L'apparecchiatura utilizzata per monitorare la colonia di pipistrelli si è dimostrata troppo complessa. La manutenzione e l'elaborazione dei dati richiede molto tempo per una loro pratica utilizzazione. Per le stagioni future è preferibile una generale semplificazione degli strumenti di monitoraggio, in modo da avere una maggiore affidabilità e facilità di uso.
8. Un semplice intervento riguarda la rimozione, durante l'inverno, dei nidi di rondine all'interno delle stanze frequentate dai pipistrelli. Tale rimozione è già stata eseguita negli inverni scorsi, ma occorre rimuovere anche gli appigli costituiti da vecchie centraline elettriche, cavi, viti e tasselli, altrimenti ogni primavera il nido viene ricostruito. La presenza delle rondini impegna inutilmente i sensori di passaggio e nei periodi di alba e tramonto diventa difficile distinguere i due gruppi animali. Le rondini avrebbero comunque possibilità di nidificazione nelle vicine stanze dell'edificio, e tale eventualità dovrà essere incentivata e favorita con l'adozione di appositi nidi artificiali studiati per questa specie.
9. Il secondo rifugio utilizzato dai pipistrelli (quello posto a circa 200 m dal rifugio principale) potrebbe essere mantenuto e necessita di piccoli interventi volti a impedire l'accesso ad estranei e a eliminare fattori di pericolo per le persone che effettuano i controlli: occorre installare un piccolo cancello per chiudere l'unica apertura di accesso e rimuovere le tegole pericolanti poste nella prima stanza di accesso. Anche all'interno di questo rifugio potranno essere installate delle apparecchiature per il monitoraggio audio e video degli esemplari. A questo scopo sono già stati eseguiti dei lavori per il collegamento via cavo con il rifugio principale e la connessione con il computer.
10. Un terzo rifugio, rappresentato dalla soffitta di un grande edificio abitato all'interno della Tenuta, è stato individuato solo nell'Agosto del 2009 e richiede ulteriori rilievi per verificarne le potenzialità. Al momento attuale all'interno della soffitta è stata osservata solo la colonia di *Myotis emarginatus*, ma non è possibile escludere che anche la colonia di *Rhinolophus ferrumequinum* utilizzi in qualche modo questo rifugio.
11. Durante la gestazione e l'allattamento dei piccoli i maschi vivono isolati in rifugi generalmente diversi da quelli utilizzati dalla colonia (per esempio il bunker). Per la conservazione delle colonie riproduttive è necessario proteggere anche i rifugi utilizzati dai maschi. All'interno del Parco sono presenti numerosi edifici che sono potenzialmente utilizzabili da esemplari maschi. Un censimento per l'individuazione dei principali rifugi è già stato eseguito nel 2003; occorre ora un aggiornamento e un controllo per evidenziare eventuali necessità di interventi di conservazione.

12. Tutte le specie di chiroteri si abbeverano spesso per contrastare la perdita di acqua che avviene attraverso la traspirazione cutanea. La necessità di bere è particolarmente intensa al momento dell'involo serale dal rifugio. Un utile intervento per favorire la colonia è, quindi, quello di posizionare un punto d'acqua nelle immediate vicinanze del rifugio. Potrebbe essere riattivato l'antico abbeveratoio posto al centro del cortile de La Palazzina.
13. Durante i rilievi invernali delle cavità sotterranee è stata messa in evidenza la presenza di un'importante colonia svernante di rinolofo maggiore nell'area dei Monti Pisani. Tra gli animali ibernanti abbiamo ritrovato un solo esemplare inanellato, ma l'importanza del rifugio è comunque elevata per la popolazione di chiroteri dell'area e il suo mantenimento ha effetti positivi anche sui pipistrelli del Parco (scambio genetico con le metapopolazioni vicine, disponibilità di un rifugio alternativo per l'inverno). Occorre, quindi, attivare rapporti con gli enti ed i proprietari che gestiscono l'area della grotta e mantenere i buoni contatti con il Gruppo Speleologico di Pisa per condividere con loro l'impegno di tutela e di minimizzazione del disturbo antropico, ma anche per raccogliere ogni segnalazione di presenza all'interno della cavità.

I costi di queste azioni non sono attualmente stimabili perché sono estremamente eterogenei nella loro tipologia e connotati da una forte variabilità connessa all'importante componente sperimentale; saranno verificati anno per anno con apposite pianificazioni legate anche alle attività di monitoraggio e inseriti in apposite progettazioni di maggior dettaglio.

### 10.6 Funzionamento del piano post-LIFE *Antonio Perfetti*

Il presente Piano, della durata di almeno 5 anni, scaturisce dalla realizzazione del progetto LIFE Dunetosca (2005-2009) e dai numerosi incontri avuti in questo periodo con i singoli portatori di interesse. Gli interventi sono coordinati dall'Ente Parco MSRM per il raggiungimento dei singoli obiettivi e vi è una verifica annuale attraverso i monitoraggi e, quindi, una progettazione annuale degli interventi regolata proprio in base ai risultati ottenuti e ai fondi disponibili.

Si prevede, inoltre, a seconda dei risultati e dell'aumento delle cognizioni scientifiche, tecnologiche e delle disponibilità finanziarie, la possibilità di utilizzare nuove tecniche operative, altri gruppi tassonomici come bioindicatori o nuove tecniche di monitoraggio dei risultati degli interventi gestionali, per rendere sempre più efficienti, precise, economiche e standardizzate sia le azioni di restauro ecologico che il sistema di monitoraggio.

Un processo di partecipazione pubblica avverrà con almeno una o due riunioni all'anno. I gruppi di interesse avranno l'opportunità di migliorare la condivisione degli obiettivi e dei metodi e in alcuni casi potranno, quindi, ampliare le opportunità di collaborazioni operative e di condivisione delle risorse che sapranno mettere in campo.

L'area geografica interessata dagli interventi è quella del progetto Life Dunetosca ed il Pia-

no sarà modificato e rinnovato di regola al termine dei 5 anni, o comunque in relazione allo stato di conservazione degli habitat naturali e alla maturazione delle esigenze.

Il Piano trae valore dalla responsabilità che l'Ente Parco MSRM dimostra attraverso l'approvazione e dalle funzioni che la legge gli attribuisce in quanto ente gestore di un'area protetta e di siti Natura 2000. Vi è, inoltre, un ulteriore valore derivante dal processo partecipativo previsto nella gestione dell'attuazione del Piano, processo che ne è parte integrante. Tuttavia vi sono norme dirette a terzi (in particolare le Linee Guida per la pulizia delle spiagge) la cui coerenza è subordinata al loro inserimento negli strumenti pianificatori e regolamentari propri dell'Ente Parco. Questi sono il Piano del Parco, i Piani di Gestione ed il Regolamento del Parco. Questo processo è già avvenuto per il Piano di Gestione della Macchia Lucchese, che ha come allegato tecnico le Linee guida per la pulizia delle spiagge, e continuerà con l'inserimento delle Linee Guida nel Piano di Gestione di Migliarino.

Essendo il presente Piano post-LIFE direttamente funzionale e necessario alla conservazione in uno stato favorevole di habitat e specie di interesse conservazionistico dei siti Natura 2000 Selva Pisana e Dune litoranee di Torre del Lago, a norma proprio della Direttiva Habitat, non è soggetto a valutazione d'incidenza. Per tutta l'area considerata, inoltre, sono fatte salve le norme più restrittive derivanti da altri quadri normativi; ciò con particolare riferimento ai vincoli e condizionamenti derivanti dalla normativa sulle aree protette e sul sistema della Rete Natura 2000. Per l'area si ribadiscono i divieti derivanti dalla L.R. 56/2000 e succ. modif., con particolare riferimento alle specie di flora e fauna protette e ai divieti di raccolta. Sono altresì fatte salve norme più restrittive impartite dal Piano del Parco, dai Piani di Gestione e dal Regolamento d'uso del territorio del Parco.

**Progetti**

- Interreg IIIc BEACHMED-e. La gestione strategica della difesa dei litorali per uno sviluppo sostenibile delle zone costiere del Mediterraneo. [www.beachmed.it](http://www.beachmed.it)
- LIFE Nature project I994/NAT/F/000845. Conservation des habitats naturels et des espèces végétales d'intérêt prioritaire de la Corse. Office de l'Environnement de la Corse. 1994-1997.
- LIFE Nature project LIFE95NAT/UK/000818. A conservation strategy for the sand dunes of the Sefton Coast, North West England. [www.seftoncoast.org.uk](http://www.seftoncoast.org.uk)
- LIFE Environment project LIFE95ENV/F/676. Connaissance et gestion durable des dunes de la côte Atlantique: manuel récapitulatif des enseignements du projet européen LIFE Environnement de réhabilitation et gestion durable de quatre dunes Françaises. (ed. J. Favennec) Les Dossiers Forestiers (11), Paris. [www.onf.fr](http://www.onf.fr)
- LIFE Nature project LIFE96NAT/B/003032. Integral Coastal Conservation Initiative. ICCL. Ministerie Vlaamse Gemeenschap, AMINAL. <http://www.mina.be>
- LIFE Nature project LIFE02/NAT/IT/8533. Conservazione e gestione degli habitat della Z.P.S. Vendicari. Azienda Foreste Demaniali della Regione Sicilia. <http://www.lifevendicari.it>
- LIFE Nature project LIFE02/NAT/DK/8584. Restoration of Dune Habitats along the Danish West Coast. <http://www.sns.dk/foralle/projekter/klithede/english.htm>
- LIFE Nature project LIFE02NAT/B/008591. FEYDRA: Fossil Estuary of the Yzer Dunes Restoration Area. Ministerie Vlaamse Gemeenschap, AMINAL. <http://www.mina.be/feydra.html>
- LIFE Nature co-op project LIFE03NAT/CP/NL/000006. Dissemination of ecological knowledge and practical experiences for sound planning and management in raised bogs and sea dunes. <http://www.barger.science.ru.nl/life>
- LIFE Nature project LIFE03NAT/IT/000141. Azioni concertate per la salvaguardia del litorale Veneto. Veneto Agricoltura e Regione Veneto. <http://www.lifedune.it>
- LIFE Nature project LIFE04NAT/ES/000044. Recovery of the littoral sand dunes with *Juniperus* spp. in Valencia. Ayuntamiento de Valencia. Concejalía de Dehesa-Albufera. <http://www.lifeduna.com>
- LIFE Nature project LIFE05NAT/IT/000037. Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale. [www.parcosanrosso.org](http://www.parcosanrosso.org) (pagine del progetto Life Dunetosc).
- LIFE Nature project LIFE05NAT/NL/000124 Restoration of Dune Habitats along the Dutch Coast. Staatsbosbeheer. [www.staatsbosbeheer.nl](http://www.staatsbosbeheer.nl)
- LIFE Nature project LIFE06NAT/IT/50. Misure urgenti di conservazione per la biodiversità della costa centro-mediterranea. [www.lifecomebis.eu](http://www.lifecomebis.eu)
- LIFE Nature project LIFE06NAT/F/000146. Preservation of the coast biodiversity on the Gâvres-Quiberon site. Syndicat Mixte Gâvres-Quiberon. [www.site-gavres-quiberon.fr](http://www.site-gavres-quiberon.fr)

LIFE Nature project LIFE06NAT/B/000087. Zwindunes Ecological Nature Optimisation. Agentschap voor Natuur en Bos (ANB). [www.lifenatuurzeno.be](http://www.lifenatuurzeno.be)  
 MED project - European Regional Development Fund – ERDF. Regional action strategies for coastal zone adaptation to climate change. [www.costance.eu](http://www.costance.eu)

### **Reti, associazioni e istituzioni per la conservazione degli ambienti costieri**

[www.eucc.nl](http://www.eucc.nl)  
[www.coastalhabitatalliance.org](http://www.coastalhabitatalliance.org)  
[www.nzpcn.org.nz](http://www.nzpcn.org.nz)  
[www.hope.ac.uk/coast](http://www.hope.ac.uk/coast)  
[www.conservatoire-du-littoral.fr](http://www.conservatoire-du-littoral.fr)  
[www.sardegnaambiente.it/coste](http://www.sardegnaambiente.it/coste)  
[www.globalrestorationnetwork.org/ecosystems/coastal/coastal-dune-upland](http://www.globalrestorationnetwork.org/ecosystems/coastal/coastal-dune-upland)

### **Casi studio ed esempi pratici**

AA.VV. 2006. Progetto LIFE Natura Azioni concertate per la salvaguardia del litorale veneto – Gestione degli habitat nei siti Natura 2000. Veneto Agricoltura e Regione Veneto, 240 pp.  
 AA.VV. 2001. La restauración del las dunas litorales de la devesa de l'Albufera de Valencia. Ajuntament de Valencia, 68 pp.  
 Houston J.A., Edmondson S.E. e Rooney P.J. (eds.). 2001. Coastal dune management: shared experience of european conservation practice. Liverpool University Press, 458 pp.  
 Perfetti A. (in stampa). Il Progetto LIFE Conservazione degli ecosistemi costieri della Toscana settentrionale: dalle azioni locali alla proposta di un network per la conservazione delle dune in Italia. Atti Convegno SOS DUNE, ISPRA-CATAP Nov. 2009 Roma, in corso di pubblicazione su Geologia Ambientale.  
 Pisano A. 2006. A management and conservation project of coastal dunes and wetlands in Vendicari. Azienda Foreste Demaniali della Regione Siciliana.  
[http://www.regione.sicilia.it/Agricolturaeforeste/Azforeste/fondi/allegati/brochure-vendicari\\_uk.pdf](http://www.regione.sicilia.it/Agricolturaeforeste/Azforeste/fondi/allegati/brochure-vendicari_uk.pdf)  
 Regione Lazio. 2005. Beachmed-E. Framework Regional Operation - Strategic management of beach protection measures for the sustainable development of Mediterranean coastal areas. <http://www.beachmed.it/Beachmede/tabid/65/Default.aspx>  
 Skov-og Naturstyrelsen. 2003. Report International Workshop restoration of dune habitats along the Danish west coast.  
<http://www.skovognatur.dk/Emne/Naturbeskyttelse/Naturpleje/LIFE/Afsluttede/Klithede/Restorationdune.htm>

### **Linee guida, manuali e testi di base sugli habitat costieri**

[www.coastalguide.org](http://www.coastalguide.org)  
[www.coastalwiki.org](http://www.coastalwiki.org)  
 Esselink H., Nijssen M. e Beusink P. 2003. Searching for key-factors to restore characteristic flora and fauna communities in coastal dunes. In Skov-og Naturstyrelsen 2003. Report International Workshop restoration of dune habitats along the Danish west coast.  
<http://www.skovognatur.dk/Emne/Naturbeskyttelse/Naturpleje/LIFE/Afsluttede/Klithede/Restorationdune.htm>  
 Brouwer E., van Duinen G.-J., Nijssen M. e Esselink H. 2005. Development of a decision support system for LIFE Nature and similar projects: from trial and error to knowledge based nature management. In: Herrier J-L. et al. (eds) Proceedings Dunes and Estuaries 2005. VLIZ Special Publication 19. 229-238.  
<http://www.barger.science.ru.nl/life/decision-tree/index.html>  
 EUCC 2007 - The Coastal Union. <http://www.coastalguide.org/index.htm>  
 European Environmental Agency 2006. The changing faces of Europe's coastal areas. EEA Report n°6. [http://reports.eea.europa.eu/eea\\_report\\_2006\\_6/en/eea\\_report\\_6\\_2006.pdf](http://reports.eea.europa.eu/eea_report_2006_6/en/eea_report_6_2006.pdf)  
 FACT. 2003. Scrub management handbook : guidance on the management of scrub on nature conservation sites. <http://www.grazinganimalsproject.org.uk>  
 Houston J.A. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 2190 Humid dune slacks. European Commission, 24 pp.  
 Houston J.A. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 2130 \*Fixed coastal dunes with herbaceous vegetation ('grey dunes'). European Commission.  
 Onori L. (a cura di). 2009. Il ripristino degli ecosistemi marino-costieri e la difesa delle coste sabbiose nelle Aree protette. Rapporti 100/09 ISPRA, 674 pp.  
 Picchi S. 2008. Management of Natura 2000 habitats. 2250 \*Coastal dunes with Juniperus spp. European Commission, 24 pp.  
 Piotto B. e Di Noi A. 2001 (eds). Propagazione per seme di alberi e arbusti della flora mediterranea. Manuale ANPA. ANPA. Roma.  
 Van Duinen G., Brouwer E., Nijssen M. e Esselink H. (Eds.) 2006. "Dissemination of ecological knowledge and practical experiences for sound planning and management in raised bogs and sea dunes". Report of the second workshop 22-26 August 2005. Radboud University Nijmegen, Department of Animal Ecology. [www.barger.science.ru.nl/life](http://www.barger.science.ru.nl/life)  
 Vega de Seoane C. L., Gallego Fernández J. B. e Pascual C.V. 2007. Manual de restauración de dunas costeras. Ministerio de Medio Ambiente, 254 pp.

**Aree protette in Europa, in Italia ed in Toscana**

- AA.VV. 1997, Aree verdi e tutela del paesaggio, Firenze.
- Ceruti G. 1993, Aree naturali protette, Milano.
- Cordini G. (a cura di) Parchi e aree naturali protette. Ordinamenti e gestione, Vago di Lavagno 2000.
- Francalacci P. Le aree naturali protette. Lineamenti e strutture, Dogana-San Marini, 2004
- Gambino R. I parchi naturali, Urbino 1991.
- Gambino R. I parchi naturali europei, Urbino 1994.
- Gambino R., Talamo D. e Thomasset F. Parchi d'Europa. Verso una politica europea per le aree protette, Pisa 2008.
- Graziani C.A. (a cura di) Un'utopia istituzionale. Le aree naturali protette a dieci anni dalla legge quadro, Atti del convegno Macerata 8-9 novembre 2001, Varese, 2003.
- Migliorini F., Moriani G. e Ballerini L. Parchi naturali. Guida alla pianificazione e alla gestione, Padiva 1999.
- Moschini R. La legge quadro sui parchi, Rimini 1992.
- Moschini R. I parchi, oggi, Forlì, 1998.
- Moschini R. Parchi oltre la cronaca, Forlì 1999.
- Moschini R. (a cura di) Quaderni del Parco n.1, Pisa 2002.
- Moschini R. Parchi. Cultura, progettazione ed esperienze di gestione ambientale, Erga edizioni, Genova 2004.
- Moschini R. La crisi dei parchi e il governo del territorio, Pisa 2009.
- Pagialunga S. I parchi regionali: alcuni elementi di specificità nella Regione Toscana, in Diritto e Gestione dell'Ambiente n.3, pagg. 771-782, 2002.
- Palumbo G. (a cura di) L'Europa della natura. Rete natura 2000: uno strumento per difendere la biodiversità, LIPU edizioni, Parma 2006.
- Pignatti S. (a cura di) Biodiversità e aree naturali protette, Pisa 2005.
- Piva G. (a cura di) I parchi nel terzo millennio. Ragioni e necessità delle Aree naturali Protette, Bologna 2005.
- Regione Toscana Giunta Regionale. Il sistema regionale delle aree verdi, Firenze, 1982
- Regione Toscana Giunta Regionale. Aree protette, Firenze, 1990.
- Regionale della Toscana. Bellezze naturali, aree protette, parchi regionali, Firenze 1992
- Simoncini A. Ambiente e protezione della natura, Vago di Lavagno, 1996.
- Spegnesi M. e Zambotti L. Raccolta delle norme nazionali e internazionali per la conservazione della fauna selvatica e degli habitat, Modena, 2001.
- [www.minambiente.it](http://www.minambiente.it)
- [www.parks.it](http://www.parks.it)
- [www.parchi.toscana.it](http://www.parchi.toscana.it)
- [www.biodiversity-chm.eea.europa.eu](http://www.biodiversity-chm.eea.europa.eu)

**Storia naturale delle coste italiane, toscane e del Parco Regionale MSRM**

- AA.VV. 1983. Dal Calambrone alla Burlamacca. Guida alla natura del Parco Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Nistri-Lischi, Pisa.
- Cavalli S. e Lambertini M. 1990. Il Parco Naturale Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Pacini Editore, Pisa, 248 pp.
- Macchia U., Pranzini E., Tomei P. E. (a cura di). 2005. La duna costiera in Italia. Felici Editore, Pisa, 208 pp.
- Palumbo G. e Selvaggi D. (a cura di). 2003. Le coste italiane. LIPU, Parma, 240 pp.
- Ruffo S. (a cura di). 2002. Dune e spiagge sabbiose – Ambienti fra terra e mare. Ministero dell'Ambiente e Museo friulano di Storia Naturale.
- Università di Firenze, Museo di Storia Naturale, 2003. Progetto di approfondimento e di riorganizzazione delle conoscenze sulle emergenze faunistiche, floristiche e vegetazionali della Toscana (Relazione tecnica non pubblicata) e Banca dati del Repertorio Naturalistico Toscano. ARSIA, Dipartimento delle Politiche Territoriali e Ambientali della Regione Toscana. [www.geoserver.etelnet.it/website/renato](http://www.geoserver.etelnet.it/website/renato)

**Strumento finanziario Life**

[www.ec.europa.eu/environment/life](http://www.ec.europa.eu/environment/life)

- Picchi S., Scalera R. e Zaghi D. 2006. Il bilancio dei LIFE Natura in Italia – Indicazioni e prospettive per il futuro. Ministero dell'Ambiente, 224 pp.

**Vegetazione**

- P.V. 1974. Ricerche sulle querce caducifoglie italiane. III. *Quercus frainetto* Ten. in Toscana. Webbia, 29: 87-104.
- Arrigoni P.V. 1988. Carta della vegetazione della Macchia lucchese (Viareggio). Selca, Firenze.
- Arrigoni P.V. 1990. Flora e vegetazione della Macchia lucchese di Viareggio (Toscana). Webbia, 44 (1): 1-62.
- Arrigoni P.V. e Di Tommaso P.L. 1991. La vegetazione delle montagne calcaree della Sardegna centro-orientale. Boll. Soc. Sarda Sci Nat., 28: 201-310.
- Baroni E. 1897-1908. Supplemento generale al "Prodromo della Flora Toscana" di T. Caruel. Soc. Bot. Ital., fasc. 1-6, Firenze.
- Baroni E. 1908. Supplemento Generale al Prodromo della Flora Toscana. G. Pellas, Firenze.
- Benvenuti S., Bertoncini L., Vernieri P., Ginanni M. e Moscheni E. 2010. Flora psammofila utilizzabile per la creazione di un micro-sistema dunale su rotatorie urbane. Floritecnica, 1/2: 24-28.
- Bertoncini L. 2010. Riproduzione di specie psammofile per interventi di rinaturalizzazione degli ambienti dunali del parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Tesi di laurea

- Specialistica in Progettazione e Pianificazione delle Aree Verdi e del Paesaggio, Università di Pisa.
- Bertacchi A. e Lombardi T. 1992. Segnalazioni floristiche italiane: 725. *Spartina juncea* (Michx.) Willd. (Gramineae). Specie nuova per la Toscana. Inform. Bot. Ital., 24:216.
- Braun Blanquet J. 1932. Plant Sociology. Mc Graw-Hill, New York and London.
- Braun Blanquet J. e Furrer E. 1913. Remarques sur l'études des groupements de plantes. Bull. Soc. Languedoc. geogr. Montpellier: 20-41.
- Caruel T. 1864. Prodromo della Flora Toscana. G. Pellas, Firenze.
- Cavalli S. e Lambertini M. 1990. Il Parco Naturale Migliarino-San Rossore-Massaciuccoli. Pacini Editore, Ospedaletto.
- Cavalli S. e Cenni M. 1995. Carta della natura e degli ambiti territoriali. Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. Scala 1:33.000. SELCA Ed. Firenze.
- Cavalli S. e Drosera L. 1988. Carta della vegetazione forestale della Macchia Lucchese. Piano di gestione. Scala 1:5.000. Parco Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. SELCA Ed. Firenze.
- Commissione delle Comunità Europee. 1991. CORINE Biotopes Manual. Vol. I. Luxembourg.
- Conti F., Manzi A. e Pedrotti F. 1992. Libro rosso delle piante d'Italia. WWF Italia, Società Botanica Italiana, Ministero dell'Ambiente.
- Conti F., Manzi A. e Pedrotti F. 1997. Liste rosse regionali delle piante d'Italia. WWF Italia, Società Botanica Italiana.
- Corsi R. 2001. Lame di Fuori. La flora e la vegetazione. in Venturato e Petrini (a cura di) 2001. Lungo le rotte migratorie. Quaderni del Padule di Fucecchio n. I. Centro di Ricerca e Documentazione del Padule di Fucecchio.
- European Commission DG Environment. 2007. Interpretation manual of European Union habitats EUR 27. July 2007.
- Ferrarini E. 2001. Prodromo alla flora della Regione Apuana. Parte terza (Compositae - Orchidaceae). (2000). Acc. Lunig. Sci. G. Capellini. La Spezia.
- Galleri A. 2009. La propagazione delle piante delle coste sabbiose. Sperimentazione in vivaio sulla propagazione vegetativa di specie del Parco Regionale di Migliarino, San Rossore e Massaciuccoli. Tesi di laurea Specialistica in Progettazione e Pianificazione delle Aree Verdi e del Paesaggio, Università di Pisa.
- Galleri A., Bertoncini L., Moscheni E., Benvenuti S., Ginanni M. e Vernieri P. 2010a. Riproduzione di specie dunali minacciate. Atti Convegno SOS DUNE, ISPRA-CATAP Nov. 2009 Roma, in corso di pubblicazione su Geologia Ambientale.
- Galleri A., Bertoncini L., Moscheni E. e Vernieri P. 2010b. Propagazione agamica di specie dunali del Parco Regionale Migliarino-San Rossore. Massaciuccoli. Atti III Congresso Regionale di Scienze Naturali Ambiente Toscano, Castiglioncello (LI) Marzo 2010.
- Garbari F. 2000. La flora di S. Rossore (Pisa) aggiornata al 1999. Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem, Serie B, 107: 11-42.
- Garbari F. e Cecchi O., 2000. *Solidago litoralis* Savi (Asteraceae): typification, taxonomy and distribution of a plant endemic of the Tyrrhenian seashores of Tuscany. *Webbia* 54 (2): 183-192.
- Géhu J.M., Costa M., Biondi E., Marchiori S., Peris J.B., Frank J., Caniglia G. e Veri L. 1984. Essai synsistemique et syncorologique sur les végétations littorales italiennes dans un but conservatoire. Doc. Phytosoc. N.S.VIII: 393-474.
- Giovannetti M., Avio L., Bedini S. e Turrini A. 2005. Caratterizzazione molecolare dei funghi micorrizici presenti nella "Riserva Biogenetica di Funghi Micorrizici degli Ecosistemi Dunali" realizzata nelle dune di San Rossore" - Relazione finale di ricerca Università di Pisa, Relazione tecnica non pubblicata.
- Imbroglia E. 2009. Controllo della specie esotica *Yucca gloriosa* nell'habitat costiero del Parco di Migliarino San Rossore Massaciuccoli. Tesi di laurea Specialistica di Laurea in Scienze Ecologiche e della Biodiversità, curriculum Biologia Marina, Ecologia e Biodiversità, Università di Pisa
- Lombardi L. e Colligiani L. (a cura di). 2004. Habitat dunali del Parco, caratterizzazione naturalistica, stato di conservazione ed indicazioni gestionali. Parco Regionale Migliarino San Rossore Massaciuccoli, Relazione tecnica non pubblicata.
- Perfetti A., Lombardi L., Logli F. e Cavalli S. 2008. Il controllo delle specie esotiche *Amorpha fruticosa* e *Yucca gloriosa* per il restauro ecologico degli ecosistemi costieri della Toscana Settentrionale. In Cantieri della Biodiversità 3° Workshop: La sfida delle invasioni biologiche: come rispondere? Raccolta degli Abstract: 52 pp., Provincia di Siena e ISPRA. (scaricabile su [www.riservenaturali.provincia.siena.it/cantieribiodiversita/Workshop-precedenti.htm](http://www.riservenaturali.provincia.siena.it/cantieribiodiversita/Workshop-precedenti.htm)).
- Pignatti S. 1982. Flora d'Italia, Edagricole, Bologna.
- Regione Toscana. 1996. Direttiva Habitat. Dipartimento Ambiente, Tutela e valorizzazione delle risorse ambientali.
- Romañ C., 1996 - Interpretation Manual of European Union Habitats, vers. EUR 15. Commission of the European Communities, Brussel.
- Sposimo P. e Castelli C. (a cura di). 2005. La biodiversità in Toscana. Specie e habitat in pericolo. RENATO. Regione Toscana, ARSIA, Museo di Storia Naturale Università degli Studi di Firenze.
- Tomei et al. 2003. Carta della vegetazione della Tenuta di San Rossore. SELCA.
- Tomei P.E., Bertacchi A., Sani A. e Consiglio M. 2004. La vegetazione della Tenuta di San Rossore. Ente Parco Regionale Migliarino, San Rossore, Massaciuccoli, Dip. Agronomia e Gestione dell'Agroecosistema Univ. Pisa. Pacini Editore.
- Tomei P.E., Kugler P.C. e Bertacchi A. 2005. Il Fiume Morto Vecchio: la flora e la vegetazione. In Baroni e Gorrei (a cura di), 2005, Il Fiume Morto, il territorio, la storia, i progetti. Pacini Editore.

Vagge I. e Biondi E. 1999. La vegetazione delle coste sabbiose del Tirreno settentrionale italiano.

### **Uccelli**

Bibby J., Burgess N. D., Hill D.A. e Mustoe S. H. 2000. Bird census techniques. Second Edition. London:Academic Press.

Lorenzo J. A e Emmerson K. W. 1995. Breeding population of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* in the Canary Islands. Wader Study Group Bull, 76:43–46.

Norte A. C e Ramos J. A. 2004. Nest-site selection and breeding biology of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* on sandy beaches of the Portuguese west coast. Ardeola, 51:255-268.

Noszály G., Székely T. e Hutchinson J. M. C. 1995. Brood survival of Kentish plovers (*Charadrius alexandrinus*) in alkaline grasslands and drained fish-ponds. Ornis Hung, 5:15–21.

Page G.W, Stenzel L. E, Winkler D.W e Swarth C.W. 1983. Spacing out at Mono Lake: breeding success, nest density, and predation in the Snowy Plover. The Auk, 13–24.

Paton P.W.C. 1995. Breeding biology of snowy plovers at Great Salt Lake, Utah. The Wilson Bulletin, 275–288.

Pienkowski M.W. 1993. The impact of tourism on coastal breeding waders in western and southern Europe: an overview. Wader Study Group Bulletin, 68:92–96.

Regione Toscana. 2008. Progetto RENATO. Relazione Tecnica (sito web in corso di aggiornamento: <http://web.rete.toscana.it/renato/benvenuto.htm>).

Ruhlen T. D., Abbott S., Stenzel L. E. e G.W. Page. 2003. Evidence that human disturbance reduces Snowy Plover chick survival. J. Field Ornithol, 74:300-304.

Schulz R. e Stock M. 1993. Kentish plovers and tourists: competitors on sandy coasts?. Wader Study Group Bulletin, 68:83-91.

Sutherland W.J., 1996. Ecological census techniques. A Handbook. Cambridge University Press, Cambridge.

Székely T. 1990. Status and breeding biology of Kentish Plover *Charadrius alexandrinus* in Hungary - a progress report. Wader Study Group Bulletin, 62:17-23.

### **Rettili e Anfibi**

Davis A. K., Maney D. L. e Maerz J. C. 2008. The use of leukocyte profiles to measure stress in vertebrates: a review for ecologists. Functional Ecology, 22: 760–772.

European Communities. 2009. Life Focus - LIFE and Europe's reptiles and amphibians: conservation in practice. Commissione Europea, Directorate Generale dell'Ambiente (LIFE Unit - E.4). European Commission – Directorate-General for the Environment LIFE Unit – BU-9 02/1 – B-1049 Brussels – <http://ec.europa.eu/life>

Mazzotti S. e Zuffi M.A.L., 2006. *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758). Testuggine palustre europea. In: Atlante Anfibi e Rettili d'Italia, pp. 371-375, Sindaco R., Doria G., Razzetti E. e

Bernini F. (Eds.), Polistampa, Firenze.

Odetti F. 2002. Monitoraggio della popolazione di testuggine palustre europea *Emys orbicularis* e degli anfibi, nel territorio del Parco Regionale di Migliarino San Rossore, Massaciuccoli. Relazione conclusiva.

Sindaco R., Doria G., Razzetti E. e Bernini F. (Eds.) 2006. Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia. Atlas of Italian Amphibians and Reptiles, Polistampa, Firenze.

Taddei M. 2001. Distribuzione e fenologia e degli Anfibi Urodela e Anuri del Parco Naturale di Migliarino S.Rossore Massaciuccoli. Tesi non pubblicata, AA 1999-2000, Università di Pisa.

Zuffi M.A.L., Celani A., Foschi E. e Tripepi S. 2007. Geographical patterns of reproductive plasticity in the European pond turtle, *Emys orbicularis*. Journal of Zoology, London 271: 218–224.

Zuffi M.A.L. e Odetti F. 1998. Double egg deposition in the European pond turtle, *Emys orbicularis*, from central Italy. Italian Journal Zoology, 65 (2): 187-189.

Zuffi M.A.L., Odetti F. e Meozzi P. 1999. Body-size and clutch-size in the European pond turtle, *Emys orbicularis*, from central Italy. Journal of Zoology, London, 247: 139-143.

Zuffi M.A.L., Rama A., Milazzo P., Maggiolo Schettini A. e Barbuti R. 2009. Headstarting in the European pond turtle, *Emys orbicularis*: a computational approach and a proposed model for management plans. 7th TSA Annual Conference, Saint Louis (Missouri, USA) 5-9 August 2009: one page.

### **Chiroterri**

Agnelli P., Martinoli A., Patriarca E., Russo D., Scaravelli D. e Genovesi P. 2004. Linee guida per il monitoraggio dei Chiroterri: indicazioni metodologiche per lo studio e la conservazione dei pipistrelli in Italia. Quad. Cons. Natura 19, Min. Ambiente-Ist. Naz. Fauna Selvatica. Tipolitografia FG, Savigno sul Panaro, Modena, pp. 216.

Agnelli P., Vergari S. e Guaita C. 2004. La chiroterrofauna della Tenuta di San Rossore (Pisa). Ente Parco Regionale di Migliarino San Rossore Massaciuccoli, Pisa, pp. 65 (Relazione non pubblicata).

GIRC. 2004. The Italian bat roost project: a preliminary inventory of sites and conservation perspectives. Hystrix It. J. Mamm., 15(2): 55-68.

### **Geologia**

Antonellini M., Mollema P., Giambastiani B., Bishop K., Caruso L., Mischio A., Pellegrini L., Sabia M., Ulazzi E. e Gabbianelli G., 2008. Salt water intrusion in the coastal aquifer of the southern Po Plain, Italy. Hydrogeology Journal Springer-Verlag.

Baldacci F. 1999. Struttura e piezometria del “primo acquifero artesianico in ghiaie” della pianura pisana. Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem CVI, pp. 91-101.

Baldacci F., Bellini L. e Raggi, G. 1994. Le risorse idriche sotterranee della pianura pisana.

- Atti Soc. Tosc. Sc. Nat. Mem CI, pp. 241-322.
- Baldacci F. e Doveri M. 2008. L'intrusione marina nella fascia costiera versiliese-pisana. Rapporto di sintesi sui primi risultati raggiunti nell'ambito del progetto di ricerca cofinanziato dall'Ente-Parco regionale MSRM.
- Federici P.R. e Mazzanti R. 1988. L'evoluzione della paleogeografia e della rete idrografica del Valdarno inferiore. Boll. Soc. Geol. It XI (V), pp. 573-615.
- Mazzanti R. e Nencini C. 1994. La Morfologia. In: La Pianura di Pisa e i rilievi contermini, la natura e la storia, parte prima- L'ambiente naturale, 2: pp. 95 – 101.
- Mazzanti R. e Pasquinucci M. 1983. L'evoluzione del litorale lunense-pisano fino alla metà del XIX secolo. Boll. Soc. Geogr. It. vol XII, pp. 603-628. Roma.
- Mazzanti R. e Rau A. 1994. La Geologia. In: La Pianura di Pisa e i rilievi Contermini: la natura e la storia. Mem. Soc. Geog. Italiana, L, pp.31- 83.
- Mollema P.N., Antonellini M., Minchio A. e Gabbianelli G. 2008. The Influence of Three-dimensional Dune Topography on Salt Water Intrusion in Marina Romea, Italy: A Numerical Modeling Study Using LIDAR Data. Proceedings of 20th Salt Water Intrusion Meeting June 23-27 2008, Naples, Florida, USA.
- Vannozi M. 2005. Studio idrogeologico del bacino nord-ovest e della rete scolante. In: Baroni B. e Gorreri L. (a cura di). Il Fiume Morto. Pacini Editore, Pisa