

PARCO NAZIONALE ARCIPELAGO TOSCANO



PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

I Quaderni del Parco
DOCUMENTI TECNICI

Eradicazione di componenti
florofaunistiche aliene invasive
e tutela di specie e habitat
nell'Arcipelago Toscano

*Eradication of invasive alien plants
and animals and protection
of native species and habitats
in the Tuscan Archipelago*





PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

I Quaderni del Parco
DOCUMENTI TECNICI
volume 2

Coordinamento editoriale / Editorial committee

Franca Zanichelli, Francesca Giannini, Francesco De Pietro, Francesca Puppo

Citazione consigliata / Recommended citation

I Quaderni del Parco, documenti tecnici volume 2 PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010, Eradicazione di componenti florofaunistiche aliene invasive e tutela di specie e habitat nell'Arcipelago Toscano". Parco Nazionale Arcipelago Toscano, Portoferraio (2014).

Foto di copertina / Cover photo

Dall'alto verso il basso / From top to bottom:

Berta minore (*Puffinus yelkouan*) / *Yelkouan Shearwater* (*Puffinus yelkouan*) - L. Bracci

Fioritura di elicriso a Montecristo / *Flowering Helichrysum on Montecristo* - F. Giannini

Il paese di Pianosa / *The hamlet of Pianosa* - G. De Luca

Semenzale di leccio / *Holm Oak seedling* - F. Giannini

Sul retro / *Back cover:*

Isola di Montecristo / *Island of Montecristo* - C. Gotti

GIUGNO 2014

Eradicazione di componenti
florofaunistiche aliene invasive
e tutela di specie e habitat
nell'Arcipelago Toscano

*Eradication of invasive alien plants
and animals and protection
of native species and habitats
in the Tuscan Archipelago*

Indice

Prefazione	pag. 4
a cura di Cesare Patrone, <i>Capo del Corpo Forestale dello Stato</i>	
1 Un proficuo partenariato per ridurre l'impatto delle specie aliene nel Parco Nazionale	pag. 6
Franca Zanichelli (<i>Parco Nazionale Arcipelago Toscano</i>)	
2 La tutela della vegetazione a Montecristo	pag. 14
Stefano Vagniluca, Giovanni Quilghini (<i>Corpo Forestale dello Stato</i>)	
3 L'eradicazione del ratto nero a Montecristo	pag. 20
Paolo Sposimo (<i>NEMO srl</i>)	
4 L'ailanto a Montecristo e gli interventi che conducono alla eradicazione	pag. 26
Stefano Vagniluca, Giovanni Quilghini (<i>Corpo Forestale dello Stato</i>), Michele Giunti (<i>NEMO srl</i>)	
5 La Capra di Montecristo, una popolazione unica in Mediterraneo	pag. 34
Camilla Gotti, Alessandra Palladini, Elisabetta Raganella Pelliccioni (<i>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</i>)	
6 Il contrasto alle specie aliene vegetali a Pianosa	pag. 44
Claudia Pontenani, Stefano Bracciotti (<i>D.R.E.AM. Italia Soc. Coop. Agr. For.</i>)	
7 Il monitoraggio della fauna e della flora a Montecristo	pag. 54
Camilla Gotti, Mario Cozzo, Adriano De Faveri, Marco Zenatello, Nicola Baccetti (<i>Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale</i>), Lorenzo Lazzaro (<i>NEMO srl</i>), Giulio Ferretti, Bruno Foggi (<i>Università di Firenze</i>)	
8 Monitoraggio degli interventi su pino d'Aleppo e piante esotiche invasive a Pianosa	pag. 70
Bruno Foggi, Roberto Calamassi (<i>Università di Firenze</i>), Lorenzo Lazzaro (<i>NEMO srl</i>)	
9 Il progetto Montecristo 2010, una prospettiva per il futuro	pag. 76
Francesca Giannini, Francesca Puppo, Francesco De Pietro (<i>Parco Nazionale Arcipelago Toscano</i>), Stefano Braccini (<i>Dott. Agronomo</i>)	
10 Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti	pag. 88
Bibliografia	pag. 124
Ringraziamenti - Partner - Cofinanziatori	pag. 128
Gruppo di lavoro - Contatti	pag. 130

Index

Foreword	pag. 5
by Cesare Patrone, <i>Head of the State Forestry Corps</i>	
1 A fruitful partnership to reduce the impact of alien species in the National Park	pag. 7
Franca Zanichelli (<i>Tuscan Archipelago National Park</i>)	
2 The protection of native vegetation on Montecristo	pag. 15
Stefano Vagniluca, Giovanni Quilghini (<i>State Forestry Corps</i>)	
3 The eradication of the Black Rat on Montecristo	pag. 21
Paolo Sposimo (<i>NEMO srl</i>)	
4 The Tree-of-heaven on Montecristo and efforts leading to its eradication	pag. 27
Stefano Vagniluca, Giovanni Quilghini (<i>State Forestry Corps</i>), Michele Giunti (<i>NEMO srl</i>)	
5 The Montecristo Goat, a unique Mediterranean population	pag. 35
Camilla Gotti, Alessandra Palladini, Elisabetta Raganella Pelliccioni (<i>Institute for Environmental Protection and Research - ISPRA</i>)	
6 The fight against alien plant species on Pianosa	pag. 45
Claudia Pontenani, Stefano Bracciotti (<i>D.R.E.AM. Italia Soc. Coop. Agr. For.</i>)	
7 The monitoring of flora and fauna on Montecristo	pag. 55
Camilla Gotti, Mario Cozzo, Adriano De Faveri, Marco Zenatello, Nicola Baccetti (<i>Institute for Environmental Protection and Research - ISPRA</i>), Lorenzo Lazzaro (<i>NEMO srl</i>) Giulio Ferretti, Bruno Foggi (<i>University of Florence</i>)	
8 Monitoring of interventions targeting Aleppo Pine and invasive alien plants on Pianosa	pag. 71
Bruno Foggi, Roberto Calamassi (<i>University of Florence</i>), Lorenzo Lazzaro (<i>NEMO srl</i>)	
9 The Montecristo 2010 project, the outlook for the future	pag. 77
Francesca Giannini, Francesca Puppo, Francesco De Pietro (<i>Tuscan Archipelago National Park</i>), Stefano Braccini (<i>Doctor of Agronomy</i>)	
10 Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts	pag. 89
References	pag. 125
Acknowledgements - Partners - Co-financers	pag. 129
The working group - Contacts	pag. 130

Prefazione

I progetti LIFE costituiscono uno degli strumenti più efficaci messi a disposizione dall'Unione Europea per conservare quegli elementi naturalistici di inestimabile valore che, nonostante l'azione millenaria dell'uomo, ancora vivono e prosperano nel nostro continente. Questi progetti apportano un contributo sostanziale alla Rete Natura2000. Essa è una rete europea di aree protette che tutela habitat e specie di fauna e di flora, salvaguardando secondo procedure e criteri conformi, territori situati in diversi Paesi e in differenti contesti geografici e sociali. Le isole dell'arcipelago toscano ed in particolare l'Isola di Montecristo, costituita in Riserva Naturale dal Corpo Forestale dello Stato già da 1971, e l'isola di Pianosa entrata in seguito a far parte del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano, sono a pieno titolo da considerare dei gioielli della natura europea e dell'Italia.

Sull'isola di Montecristo l'ambiente si è preservato fino ai nostri giorni con caratteristiche che non differiscono sostanzialmente dalle descrizioni di Dumas che l'hanno resa celebre nel romanzo del Conte di Montecristo.

L'Isola di Montecristo viene oggi percepita nell'immaginario come il santuario di una natura aspra e selvaggia. Eppure è impossibile coglierne la vera essenza se non facendo riferimento alle vicende umane che l'hanno coinvolta e che hanno influenzato in maniera determinante la definizione delle componenti rilevanti. Dopo essere passata di mano ai frequentatori occasionali, a monaci e al re, ed essere stata poi preda di sfruttatori è stata affidata al Corpo Forestale dello Stato dal 1971.

Pianosa al contrario ha vissuto una storia più travagliata, legata anche alla sua destinazione di colonia penale, che ne ha maggiormente condizionato l'ambiente. Ma l'isola rappresenta oggi un nuovo modello di sviluppo educativo e fruttivo compatibile con la conservazione della biodiversità.

Tuttavia nel corso dei secoli l'uomo ha portato con sé, spesso inconsapevolmente, animali e piante estranee all'ambiente di queste isole: organismi comunemente definiti "alieni" che proliferando hanno pian piano alterato gli habitat prima incontaminati, rubando così spazio e risorse alla vegetazione originaria e predando la rara fauna locale. Subito è apparso chiaro che ristabilire equilibri naturali non sarebbe stata cosa facile. Il proliferare dei ratti e la diffusione dell'ailanto, a scapito delle popolazioni floro-faunistiche autoctone apparivano in tutta la loro gravità. In accordo con il Parco Nazionale Arcipelago Toscano e coinvolgendo le maggiori professionalità quali l'Istituto Superiore per la Protezione Ambientale e la Nemo srl si è giunti alla redazione della proposta di progetto nel 2009, che ha visto il coinvolgimento dell'Isola di Pianosa, altra perla dell'Arcipelago.

La proposta ha visto l'immediata adesione della Regione Toscana e della Provincia di Livorno quali cofinanziatori.

Il progetto ha avuto inizio nel 2010, dopo aver ricevuto l'approvazione della Commissione europea, e per quattro anni e mezzo il lavoro è stato intenso ma carico di soddisfazioni. Alla fine il ratto può dirsi eradicato da Montecristo come pure l'ailanto. Anche a Pianosa sono stati portati avanti importanti lavori di eradicazione di specie aliene. A Montecristo sono stati eretti recinti per preservare giovani piantine dal morso delle capre, che pure hanno avuto il loro momento di protezione e di valorizzazione.

Un lavoro di squadra serio ed intenso che ha ricevuto molti prestigiosi riconoscimenti, un progetto innovativo per la sua portata e per le azioni che vi sono state condotte.

Indubbiamente siamo in presenza di un momento storico per Montecristo, per cui sarà doveroso parlare di un prima e di un dopo, e di questo il Corpo forestale dello Stato, insieme ai partner con i quali ha condiviso il progetto, è particolarmente orgoglioso e convinto di aver reso un servizio determinante per le future generazioni.

Cesare Patrone
Capo del Corpo Forestale dello Stato

Foreword

LIFE projects are one of the most effective tools made available by the European Union to protect the priceless natural heritage that still lives and prospers on our continent in spite of thousands of years of human activities. These projects contribute substantially to the Natura2000 Europe-wide network of protected areas that safeguard habitats and plant and animal species in accordance with specific procedures and criteria, in various countries and in disparate social and geographic contexts. The islands of the Tuscan Archipelago, and in particular the islands of Montecristo, established as a State Forestry Corps Reserve as early as 1971, and Pianosa, which were subsequently included in the Tuscan Archipelago National Park, are some of the crown jewels of Italy and Europe's natural heritage.

The habitat on the island of Montecristo remains essentially identical to the descriptions by Dumas in his renowned novel The Count of Montecristo.

Today, the island of Montecristo's image among the public at large is that of a wild and rugged natural haven. Yet it is impossible to understand its true essence without making reference to the human travails that left a lasting mark on its basic characteristics. After being the province of occasional visitors, monks, and kings, and subsequently falling prey to exploiters, it was turned over to the State Forestry Corps in 1971.

Pianosa, on the other hand, has a more troubled history, tied to its nature as a penal colony, which greatly impacted its natural environment. Today, the island represents a new model for development that includes education and tourism while preserving the island's biodiversity.

Nevertheless, over the course of the centuries humans have brought with them, often unwittingly, plants and animals that were not native to these islands. These species, often referred to as "aliens", thrived, and slowly altered the previously pristine habitats, taking space and resources away from native vegetation and preying on rare animal species.

It was immediately clear that re-establishing the natural equilibrium would not be easy. The proliferation of rats and the spread of the Tree-of-heaven, to the damage of native flora and fauna, was plainly a very serious problem. In agreement with the Tuscan Archipelago National Park, and with the involvement of leading experts from the Institute for Environmental Protection and Research and Nemo srl, a project proposal was drafted in 2009, which proposal saw the inclusion of Pianosa, the Archipelago's other pearl.

The proposal was immediately approved by the Tuscany Region and the Province of Livorno as co-financiers. The project was launched in 2010, after being approved by the European Commission, and for the next four and a half years the work was hard by highly satisfying. At the end of the project, we can say that rats have been eradicated from Montecristo together with the Tree-of-heaven, while major alien species eradication successes have been achieved on Pianosa. Enclosures were built on Montecristo to protect seedlings from grazing goats, while the goats themselves have enjoyed protection and promotion.

This serious, intensive teamwork received numerous prestigious accolades, and was highly innovative for its breadth and the actions that were carried out.

This is undoubtedly a historic moment for Montecristo, and the project will soon be thought of in before-and-after terms. The State Forestry Corps, together with the project partners, is especially proud of this, and is certain to have provided a vital service for future generations.

Cesare Patrone
Head of the State Forestry Corps

1 Un proficuo partenariato per ridurre l'impatto delle specie aliene nel Parco Nazionale

Franca Zanichelli

Parco Nazionale Arcipelago Toscano - Loc. Enfolà, 57037 Portoferraio (LI)

Biogeografia insulare, localizzazione ed estensione degli ambiti protetti

Le sette isole che costituiscono l'Arcipelago Toscano sono sottoposte a regole di tutela derivanti da normative nazionali (Legge Quadro Aree protette, L. 394/91) e dalla istituzione di SIC e ZPS per la presenza di numerosi habitat e specie di interesse conservazionistico (Direttiva Habitat 92/43). Il 100% del territorio insulare è totalmente incluso nel Parco Nazionale nel caso delle isole di Montecristo e Pianosa, per una superficie di circa 1000 ha ciascuna; altrettanto protette risultano Gorgona e Giannutri per complessivi 500 ha. L'Elba, il Giglio e Capraia sono invece parzialmente ricomprese per il 50%, il 45% e l'80% della loro superficie per complessivi ulteriori 15.000 ha. Soprattutto all'Elba il perimetro è assai discontinuo per cui risulta più complesso operare in unitarietà di indirizzo gestionale in questo ambito che mostra notevole antropizzazione estiva con punte di presenze turistiche dell'ordine di 10 volte quelle invernali.

Le azioni fondamentali del progetto Montecristo 2010 si sono svolte a Montecristo e a Pianosa, isole selvagge o rurali e pressoché disabitate, mentre le attività di disseminazione dei risultati e di comunicazione hanno coinvolto l'intero territorio e sono state opportunamente sviluppate anche all'esterno dell'arcipelago per

amplificarne le ricadute educative, decisamente auspicabili per garantire un positivo livello di attenzione al problema e per favorire un'adeguata prevenzione.

La Riserva Naturale integrale di Montecristo, gestita dal comparto speciale del Corpo Forestale dello Stato adibito alle Riserve statali, è da anni oggetto di numerosi interventi sia da parte del competente Ministero dell'Agricoltura e, in minor misura, da parte di quello dell'Ambiente per mantenere il patrimonio naturale in buono stato di conservazione, beneficiando anche in passato di risorse finanziarie europee. Gli interventi del progetto LIFE Montecristo 2010 hanno affrontato in modo netto la maggiore criticità dell'isola: la presenza di specie aliene animali e vegetali segnatamente dannose per la sopravvivenza di habitat e specie incluse nella Direttiva. In particolare, le specie bersaglio sono state il ratto nero (*Rattus rattus*) e l'ailanto (*Ailanthus altissima*) mentre altre azioni complementari hanno cercato di rafforzare le aspettative di sopravvivenza delle popolazioni indigene delle specie direttamente minacciate, come la Berta minore (*Puffinus yelkouan*) i cui pulcini erano divorati dai ratti, e la ricostituzione delle leccete, impedita dal propagarsi dell'ailanto, dall'eccessiva brucatura delle capre, dalla mancata germinazione delle ghiande altamente commestibili.

1 A fruitful partnership to reduce the impact of alien species in the National Park

Franca Zanichelli

Tuscan Archipelago National Park - Loc. Enfolà, 57037 Portoferraio (LI)

Insular biogeography, location and extent of the protected areas

The seven islands that comprise the Tuscan archipelago are subject to protection on the basis of national legislation (Framework Law on protected areas, L. 394/91) and the establishment of SICs and SPAs in light of the presence of numerous habitats and species of conservation interest (Habitats Directive 92/43). The islands of Montecristo and Pianosa - about 1,000 hectares each - are entirely contained within the park's borders, as Gorgona and Giannutri, for a total of 500 hectares. Parts of the islands of Elba, Giglio, and Capraia - respectively 50%, 45%, and 80% of total surface area - are also included in the national park. Park boundaries are particularly irregular on the island of Elba, making it more difficult to work with a unified management approach on this island, whose human population increases ten-fold in summer.

The key actions of the Montecristo 2010 project took place mainly on Montecristo and Pianosa, two wild and nearly uninhabited islands, while the dissemination of results and communication activities took place throughout the park and extended beyond the archipelago as well, in order to maximize their educational impact and draw attention to the problem of alien species, thus facilitating adequate prevention.

The Montecristo Strict Nature Reserve, managed

by the State Forestry Corps special unit for state reserves, has for many years been the target of numerous interventions both on the part of the Ministry of Agriculture and, to a lesser extent, the Ministry of Environment, with the goal of preserving the island's natural heritage; these efforts have received European funds in the past. The interventions of the LIFE Montecristo 2010 project decisively tackled the island's main problem: the presence of alien plants and animals that threatened the survival of habitats and species included in the Directive. The main target species were the Black Rat (*Rattus rattus*) and Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*), while complementary actions aimed to improve the survival rates of the native species directly threatened by the species targeted for eradication, such as the Yelkouan Shearwater (*Puffinus yelkouan*), whose chicks were eaten by rats, and the native Holm Oak, whose stands were threatened by the propagation of the Tree-of-heaven, excessive grazing by goats, and the failure of the highly edible acorns to germinate.

Eradication goals and onset of obstacles

The decision to eradicate Black Rats from Montecristo was made by the project partners in the awareness that this was a necessary goal, yet potentially very difficult to achieve. The

Un proficuo partenariato per ridurre l'impatto delle aliene
nel Parco Nazionale

Eradicazione auspicata e insorgenza di ostacoli all'intervento

La decisione di debellare il ratto da Montecristo è stata assunta da parte dei partner del progetto con la consapevolezza che l'obiettivo era imprescindibile ma poteva risultare un compito assai arduo. Si dovevano affrontare aspetti tecnici e logistici connessi all'attuazione di risoluzioni drastiche in un ambito così particolare: un luogo fortemente isolato, ma al centro dell'attenzione dell'opinione pubblica per il significato carismatico della Riserva inaccessibile narrata dagli scrittori. Il team scientifico tecnico che ha coordinato gli interventi poteva contare peraltro su una forte esperienza sul campo, maturata in altre aree naturali nazionali e, soprattutto, vi era il precedente risultato positivo dell'avvenuta eradicazione del ratto a Giannutri, realizzata nel 2006, grazie al progetto LIFE ISOTOSCA. Nella piccola isola meridionale, nonostante la forte affluenza turistica estiva giornaliera, non vi sono

1.1 Isola di Pianosa con Montecristo sullo sfondo.
Island of Pianosa with Montecristo on the background.



ormai da anni tracce di ricomparsa di esemplari. Gli erogatori di pellet a terra confermano la positiva bonifica effettuata. L'orografia di Montecristo non avrebbe permesso però di procedere alla distribuzione di esche tramite dispensatori collocati sul terreno come è avvenuto a Giannutri. Si è quindi valutato di far ricorso al lancio aereo di pellet con una dose millesimale di principio attivo nel composto attrattivo, e così come accaduto in altri sistemi insulari esotici, si è proceduto al sorvolo utilizzando attrezzature e sistemi di precisione già collaudati. L'intervento aereo è stato effettuato in modo rapido e la copertura a tappeto ha permesso di raggiungere con le esche luoghi altrimenti inaccessibili. Le condizioni meteo ottimali hanno permesso di effettuare le operazioni in modo rapido come preventivato.

Dati del progetto e comunicazione

Il progetto è iniziato il 1.1.2010 e si è concluso il 30.06.2014. Il costo complessivo è stato di € 1.584.856, di cui il 50% finanziato dall'Unione europea.

Proponente e beneficiario è stato il Corpo Forestale dello Stato unitamente al Parco Nazionale, beneficiario associato, alla Società Nemo e a Ispra. Le fasi preparatorie sono state determinanti e seguite con forte impegno per predisporre il quadro delle analisi preventive, i test di monitoraggio, i protocolli di osservazione per esaminare l'efficacia delle azioni svolte e gli eventuali correttivi da introdurre. L'esame approfondito della letteratura esistente, la collaborazione con specialisti ed esperti nel settore dei rodenticidi ha consentito di predisporre un piano d'azione molto preciso per realizzare la distribuzione aerea delle esche nella fase stagionale invernale al fine di ridurre effetti indesiderati su altre specie non bersaglio. A tale riguardo, dovendo affrontare un'azione di eliminazione di una specie animale, anche se si tratta del ratto, è inevitabile un forte

A fruitful partnership to reduce the impact
of alien species in the National Park

technical and logistical aspects of such a drastic action in a very unique environment - highly isolated, yet very much in the public eye due to the symbolism of an inaccessible island narrated by famous writers - were daunting. The scientific and technical team that coordinated the activities possessed extensive field experience, which it acquired in other Italian protected areas, and could build upon the successful rat eradication effort on Giannutri, which took place in 2006 thanks to the LIFE ISOTOSCA project. This small, southernmost island of the Tuscan Archipelago has been rat-free for years, despite the daily influx of significant numbers of tourists each year. The pellet dispensers placed on the ground attest to the successful eradication effort.

Montecristo's rugged terrain made it impossible to distribute rat poison using dispensers placed on the ground, as was the case with Giannutri. It was thus decided to distribute pellets via air, with a small dose of the active ingredient in the bait, as had been done on other islands abroad. The aerial distribution took place using previously-tested equipment and precision system; it was rapid, and thorough coverage made it possible to distribute rat poison in otherwise inaccessible areas. The optimal weather conditions made it possible to conduct the operations as rapidly as planned.

Project data and communication

The project began on 01.01.2010 and ended on 30.06.2014. Total costs amounted to € 1,584,856 of which 50% was funded by the European Union.

The proponent and coordinating beneficiary was the State Forestry Corps, together with the National Park (associated beneficiary), Nemo Srl, and ISPRA. The preparatory phases were crucial and were followed closely in order to achieve a preliminary analysis framework, monitoring tests, observation protocols to assess the efficacy of the actions undertaken, and any necessary corrective measures. An in-depth examination of the existing literature and

the collaboration with experts and specialists in the rodenticide sector made it possible to prepare a very detailed action plan for the aerial distribution of rat poison during winter, so as to reduce collateral damage to non-target species. Whenever an animal eradication project is attempted, even if it targets rats, investing heavily in information and communication activities is vital, in order to prevent interferences or legal obstacles that would jeopardize the project's success. Public opinion has been notably reluctant to acknowledge the significance of actions to combat alien species. These efforts are not perceived as useful, so that the public at large tends to summarily dismiss these actions with little input from the operators themselves. Attempting a dialogue is useful, but experience teaches that awareness-raising and persuasion activities are subject to unpredictable dynamics. Antagonism may arise, as was the case with projects to eradicate Grey Squirrels elsewhere, so that one must not run the risk of fuelling the public's diffidence and unfounded fears. The actions were carried out according to schedule and without excessive publicity, while ensuring that they were scrupulously documented from a technical standpoint, so as to make the action's contents easily accessible during direct and indirect efforts to communicate the project's results.

Removing the Tree-of-heaven from Montecristo and Pianosa was the other strong suite of the project. This was an extremely demanding effort carried out among the narrow gullies and steep ridges of this granite island, and was completed thanks to the hard manual labour of many forestry corps employees, who removed large trees, seedlings, and basal shoots day after day. The same efforts were carried out on Pianosa, albeit on a smaller scale and under less harsh conditions. Additionally, this island was also the site of specific actions to promote the re-growth of stands of Phoenician Juniper *Juniperus phoenicea turbinata*, by cutting down the Aleppo Pine stands that crowded them out

Un proficuo partenariato per ridurre l'impatto delle specie aliene nel Parco Nazionale

investimento nel campo dell'informazione e della comunicazione, perché possono emergere interferenze, paradossi, ostacoli giuridici, con ripercussioni determinanti per il buon esito degli interventi. Vi è stata una notevole riluttanza nell'opinione pubblica ad attribuire il giusto significato alle azioni di lotta alle aliene. Non sono stati interventi percepiti come utili per cui si è mantenuta una forte distanza tra chi operava e chi assisteva e giudicava in modo sommario. Cercare la condivisione è opportuno ma l'esperienza diffusa tra gli addetti ai lavori segnala che il processo di convincimento è soggetto a dinamiche poco presagibili. Possono insorgere antagonismi, come è già avvenuto per la lotta allo scoiattolo grigio in altri territori, per cui non si deve rischiare di potenziare la diffidenza e i falsi timori dell'opinione pubblica. Le azioni sono state svolte secondo il cronoprogramma previsto senza darvi troppa enfasi, assicurando comunque una scrupolosa documentazione tecnica in modo da rendere accessibili, in momenti di sintesi, in sessioni di comunicazione diretta e indiretta i contenuti delle azioni.

Debellare l'ailanto da Montecristo e da Pianosa è stato l'altro punto di forza del progetto. Si è trattato di un intervento estremamente faticoso svolto entro i ripidi canali e sulle creste dell'isola granitica, portato a termine grazie al fattivo apporto manuale di tanti operatori forestali che giorno dopo giorno hanno eliminato grandi alberi, polloni e piantine. Lo stesso intervento, in condizioni meno drammatiche e in un ambito assai più circoscritto è stato portato avanti a Pianosa. Su questa isola sono inoltre state effettuate specifiche azioni per favorire i ginepreti di *Juniperus phoenicea turbinata*, tagliando i pini d'Aleppo oscuranti in settori costieri favorevoli alla Cupressacea. Dalle fasce sabbiose dei lembi dunali e in alcuni tratti costieri sono state asportate le propaggini succulente del Fico degli ottentotti per lasciare spazio alle specie endemiche della gariga.

La capra di Montecristo

La popolazione dell'isola, studiata da tempo per la sua circoscritta presenza e incerta origine, ha mostrato di incidere sulla vitalità delle piante di leccio ma, al tempo stesso, i capi selvatici dispersi sulle alture avrebbero potuto subire ripercussioni negative dalla disponibilità di pellet con rodenticida. Grazie al supporto operativo dei guardiani dell'isola è stato creato un nucleo di 50 capre in un ampio recinto in prossimità di Cala Maestra che hanno trascorso al sicuro la fase di erogazione aerea e il periodo successivo di quarantena. In parallelo è stata attivata una traslocazione di 5 esemplari presso il Bioparco di Roma per facilitare la riproduzione *ex situ* di esemplari nel caso fossero accadute significative perdite della popolazione originaria. L'iniziativa è stata coronata da successo poiché si è già verificata la riproduzione in cattività e il monitoraggio sui capi presenti a Montecristo, dopo 2 anni dal trattamento, mostrano una presenza assai maggiore di individui liberi del numero di esemplari liberati dal recinto.

Con la scomparsa del ratto si possono già riconoscere diversi effetti positivi

Nel corso del progetto è stato possibile monitorare il grado di realizzazione di quanto aspettato. In particolare, il dato più evidente è risultato essere il successo riproduttivo della Berta minore che è balzato nelle due primavere seguenti il gennaio 2012 a circa il 95%. Gli effetti di tale crescita di vitalità della popolazione sono stati anche riscontrati tramite il monitoraggio con la comparsa di individui di Berta Minore in altre aree insulari in precedenza non note. I primi riscontri sull'erpetofauna e sulla malacofauna terricola sono del tutto positivi. La disponibilità di bacche e frutta ha favorito la sosta in periodo di migrazione dei piccoli uccelli. Nuovi approfondimenti dovranno

A fruitful partnership to reduce the impact of alien species in the National Park

in favourable coastal areas. Hottentot Figs were removed from sand dunes and other coastal areas to make room for native maquis species.

The Montecristo Goat

The island's population of goats, which has long been the object of study due to its limited distribution and uncertain origin, was proven to have an impact on the viability of Holm Oak seedlings. At the same time, the goat herd on the island's ridges may have been negatively impacted by the poisoned rat bait. Thanks to the operational support of the island's wardens, a herd of 50 goats was transferred to a large enclosure near Cala Maestra, as a safety measure during the aerial distribution of rat poison and subsequent quarantine period. A parallel effort involved transferring 5 individuals to the Bioparco Zoo in Rome to facilitate *ex situ* breeding in case of a significant reduction in the island population. The initiative was successful,

as captive breeding already took place and the monitoring of the goat population on Montecristo two years after the rat eradication effort shows a population much larger than the number that was released from the enclosure.

The eradication of rats has already led to several positive outcomes

The project included monitoring the success of the rat eradication effort. The most significant outcome concerned the breeding success of Yelkouan Shearwaters, which jumped to 95% during the two springs subsequent to rat eradication. The effects of this improved population health were also evident through the finding of Yelkouan Shearwaters in parts of the island where they had not been previously recorded. The initial impact on reptiles, amphibians, and land snails is entirely

1.2 Boscaglia a *Juniperus phoenicea*, isola di Pianosa. *Juniper* stands on Pianosa.



PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Un proficuo partenariato per ridurre l'impatto delle specie aliene nel Parco Nazionale

essere opportunamente esaminati per valutare gli effetti nella rete ecosistemica.

L'ailanto è più difficoltoso da contenere

Gli effetti a breve sono di una drastica riduzione di presenza grazie all'azione massiccia intrapresa ma la strepitosa capacità germinativa di questa aliena ci obbliga al mantenimento di presidi operativi in grado di intervenire prontamente sui ricacci che emergono anche dopo ripetuti trattamenti. Si dovrà investire su queste azioni nel quadro delle azioni postume al progetto.

Perseverare nell'azione e incentivare la prevenzione

Da questa esperienza il team di lavoro è uscito con una forte convinzione: gli interventi

effettuati avranno efficacia nel lungo tempo se verrà mantenuto un occhio attento sull'evolversi degli eventi, monitorando le situazioni di criticità e attivando un piano d'azione con un cronoprogramma di controlli e verifiche sul campo. È auspicabile una rapida applicazione di normative più adeguate di prevenzione nei confronti dell'immissione di specie aliene e l'introduzione delle linee di indirizzo europeo di recente emanazione e ora in fase di recepimento dal nostro quadro normativo. È necessario far crescere la consapevolezza diffusa del danno economico alla collettività che può derivare dal tollerare le invasioni di entità biologiche clandestine in grado occupare spazi e ruoli trofici che riducono la vitalità delle comunità biologiche presenti. È altresì indispensabile raggiungere l'immaginario collettivo con opportune informazioni rafforzando la prevenzione. Si tratta di obiettivi già intrapresi con la comunicazione ma per i quali resta ancora molto da fare.

1.3 Intensa fioritura a Punta del Marchese, isola di Pianosa.
Full bloom at Punta del Marchese, Pianosa.



F. Mezzatesta

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

A fruitful partnership to reduce the impact of alien species in the National Park

positive. The increased availability of wild fruit and berries has benefited migratory songbirds. Additional studies must be carried out to assess the full impact of the effort on the ecosystem.

Tree-of-heaven is more difficult to contain

The short-term effects were of a drastic reduction in the Tree-of-heaven population thanks to the massive efforts undertaken. However, the exceptional capacity of this alien species to germinate necessitates an operational presence that can promptly deal with any basal shoots that may appear even after repeated treatment. Post-project activities must include such actions.

Continuing the actions and promoting preventions

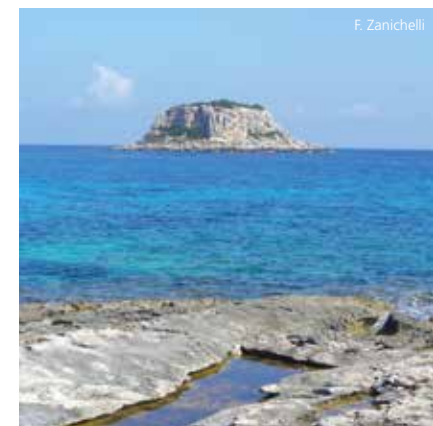
The experience acquired instilled a strong conviction in the project team: the actions carried out will be effective in the long term only if carefully monitored, identifying any problems that arise and adopting a plan of action that includes regular field visits and controls. The rapid implementation of stricter norms to prevent the release of alien species, and of the recently issued European guidelines on the subject, which are currently being transposed in Italian legislation, is desirable. Awareness needs to be raised on the economic damage to the community that can arise out of invasions on the part of alien species that can occupy ecological niches that reduce the viability of native biological communities. It is also indispensable to reach out to public opinion with adequate information, and these strengthen prevention. These goals have already been addressed by the communications plan, but much remains to be done.

1.4 Escursione a Montecristo nell'ambito del Workshop finale del progetto.
Excursion to Montecristo during the project workshop.



A. Marchese

1.5 Isolotto della Scola a Pianosa.
Islet of La Scola, Pianosa.



F. Zanichelli

2 La tutela della vegetazione a Montecristo

Stefano Vagniluca

Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Follonica
Via Bicocchi, 2 58022 Follonica (GR)

Giovanni Quilghini

Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio
Via Dante Alighieri, 41 52015 Pratovecchio (AR)

La sfida principale che si affronta nella gestione della Riserva Naturale Isola di Montecristo è quella di far convivere componenti spesso in rapporti poco conciliabili. Così se la popolazione di capra ha un rilievo riconosciuto nella conservazione dell'isola, parimenti la vegetazione spontanea, di indubbio rilievo, subisce un continuo livellamento ad opera del morso delle capre. Nel progetto si è inteso cercare di lenire questi effetti mediante la costituzione di recinti di esclusione, nei quali favorire il reinsediamento delle formazioni oggetto di tutela, sia con processi di ricolonizzazione spontanea, sia con messa a dimora di piantine ottenute da propaguli derivanti dalle piante originarie.

Si parte dalla considerazione che non solo occorra proteggere le formazioni vegetali oggetto di tutela a livello internazionale, ma che la continua riduzione della vegetazione per la brucatura costituisca un pericoloso innesco per fenomeni di erosione e perdita di suolo, particolarmente devastante e spesso irreversibile in un ambiente come quello di Montecristo, caratterizzato da forti pendenze, molta roccia affiorante e limitati processi pedogenetici.

La costruzione di recinti di esclusione era già una pratica in atto a Montecristo nei passati decenni e pertanto nel progetto una parte dei recinti preesistenti è stata adattata ed ampliata. Invero la più grande area di esclusione è stata

creata per essere utilizzata quale recinto di stazionamento per il contingente di capre da preservare dai possibili danni dell'azione di eradicazione del ratto.

Nell'ottobre 2011 è stata costruita la grande recinzione che sottende una superficie di 25 ettari circa, che correndo da Cala Maestra a Cala Santa Maria isola l'intero promontorio di Belvedere. Questa area è stata utilizzata per ospitare temporaneamente il contingente di capre che dovevano costituire il gruppo di riserva come descritto nel capitolo relativo. Nel dicembre 2013 tutte le capre sono state espulse dal recinto, che costituisce la più vasta area di esclusione dell'isola. Sono quindi cominciate le piantagioni. Il materiale per le recinzioni, compreso il generatore di corrente è stato trasportato a piè d'opera con elicottero della flotta del Corpo forestale dello Stato.

È stata scelta una rete zincata a maglia sciolta con larghezza progressiva con l'altezza, sorretta da pali di ferro zincato a T di 2,5 m, dei quali 0,5 infissi nel substrato - terreno o roccia - mediante l'utilizzo di un rotodemolitore e cemento a pronta presa.

Precedentemente si erano eseguite le altre operazioni previste e cioè la produzione delle piantine e la creazione e ripristino di altre aree recintate.

Per la produzione delle piantine di leccio sono

2 The protection of native vegetation on Montecristo

Stefano Vagniluca

State Forestry Corps, Local Biodiversity Office of Follonica
Via Bicocchi, 2 58022 Follonica (GR)

Giovanni Quilghini

State Forestry Corps, Local Biodiversity Office of Pratovecchio
Via Dante Alighieri, 41 52015 Pratovecchio (AR)

The main challenge in managing the Montecristo Nature Reserve is that of balancing various factors that are often at odds. Thus, while the population of Montecristo Goats is acknowledged to be of conservation concern, the island's native plant life, also of conservation concern, is constantly impacted by grazing from goats. The project attempted to mitigate this impact by building enclosures to promote the recovery of habitats of conservation interest, by encouraging spontaneous re-colonization processes, and by planting seeds and basal shoots of native species. We begin with the premise that not only is it necessary to protect plant formations that are protected at the international levels, but also that the constant reduction of plant cover through grazing is a dangerous root cause of erosion and soil loss, which is particularly devastating and often irreversible on an island such as Montecristo, with its steep slopes, extensive rocky areas, and limited pedogenetic processes. The construction of enclosures was already a regular practice on Montecristo in decades past, and therefore some of the existing enclosures were renovated and enlarged. In fact, the largest enclosed area was used as a goat pen to protect these animals from possible damages caused by the rat eradication effort. This large enclosure was built in October 2011 and encompasses about 25 hectares, comprising the entire Belvedere promontory from

Cala Maestra to Cala Santa Maria. This area was used to temporarily host the goat herd meant to serve as a buffer against drastic population declines, as described in the relevant chapter. In December 2013 all the goats were released from the enclosure, the largest one on the island. Planting operations then began. The material used to build the fencing, including the generator, was transported on site using a helicopter from the State Forestry Corps' fleet. A galvanized chain-link fence was chosen, held up by 2.5 meter high, T-shaped galvanized iron posts, of which the basal 0.5 meters were drilled into the substrate - soil or rock - thanks to a combination hammer drill and fast-drying cement. Prior to this, we carried out the other planned actions, namely the production of seedlings to be planted and the establishment and restoration of other enclosures. For the production of Holm Oak seedlings we collected acorn from the island's oaks, which we labelled with their exact location. Seedlings were produced both on site by establishing a nursery in the Villa's orchard at Cala Maestra, and at the National Centre for Forest Biodiversity (CNBF) at Pieve Santo Stefano, the State Forestry Corps's specialized facility for plant conservation and breeding. Our collaboration with a highly specialized centre such as the CNBF in Pieve Santo Stefano allowed us to optimize the production of seedlings, in particular for species of conservation interest other than Holm Oak,

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

La tutela della vegetazione a Montecristo

2.1 Messa a dimora di trapianto di un anno di Mirto.
Transplanting of a year-old Common Myrtle specimen.



S. Vagniluca

raccolte le ghiande prodotte dai lecci dell'isola, identificate per provenienza e localizzazione. Le piantine sono state prodotte sia sul posto, allestendo un vivaio nell'Orto presso la Villa a Cala Maestra, sia presso il Centro Nazionale per la Biodiversità Forestale di Pieve Santo Stefano, la struttura specializzata del Corpo forestale dello Stato nella conservazione e produzione di entità forestali.

Per inciso la collaborazione con un centro di elevata specializzazione qual è il CNBF di Pieve Santo Stefano ha consentito di ottimizzare la produzione di piantine in particolare per specie oltre il leccio che sono state rinvenute e che sono oggetto di tutela, quali: *Myrtus communis* L., *Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman, *Arbutus unedo* L., *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. et Reichst.

Per tutte le specie, ad eccezione di *Dryopteris tyrrhena*, la raccolta del germoplasma è stata effettuata all'inizio del mese di novembre, quando i frutti sono giunti a piena maturazione. In ordine all'accertamento di quanto sopra sono

stati effettuati sopralluoghi nel mese di ottobre per verificare l'entità della fruttificazione ed il grado di maturazione dei frutti. Particolare attenzione è stata posta nella valutazione dei frutti di *Juniperus phoenicea*, che maturano in due anni. Il materiale raccolto è stato conservato in contenitori aperti (vaschette di alluminio, contenitori in plastica), per evitare la formazione di muffe.

Il mirto ha dato risultati tangibili sia per la disponibilità del seme prelevato presso la Grotta del Santo, sia per la germinabilità, le piantine sono state quindi utilizzate nei successivi impianti. Per le altre specie la difficoltà nel reperire materiale di propagazione ha finora consentito la produzione di piantine sufficienti alla conservazione del germoplasma, ma non all'impianto nei recinti. Il materiale di propagazione raccolto e trasportato presso il CFS-CNBF di Pieve S. Stefano (AR) ha anche lo scopo di realizzare una collezione *ex situ* di specie destinate al ripristino degli habitat dell'isola ed al mantenimento degli impianti nel periodo successivo, anche in previsione del recupero di eventuali fallanze negli impianti con sostituzione degli esemplari disseccati.

Particolarmente delicato ed importante il caso della felce *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. et Reichst, di cui si parlerà in seguito.

Gli impianti sono stati effettuati mettendo a dimora le piantine con pane di terra, previa escavazione di una buca di 30 cm, in periodo particolarmente favorevole. Infatti l'inverno e la primavera del 2013 sono state stagioni particolarmente piovose. Tuttavia la successiva siccità ha determinato una notevole moria delle piantine, specie nelle quote più basse, dove l'effetto dell'umidità atmosferica è meno accentuato.

Per limitare questo effetto è stato realizzato un impianto di irrigazione a goccia nella porzione rimboscata del recinto del Belvedere. Le piantine di Mirto e Leccio ora messe a dimora nel versante di Cala Maestra, possono contare sia sulla protezione esercitata dalla

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The protection of native vegetation on Montecristo

namely: *Myrtus communis* L., *Juniperus phoenicea* L. subsp. *turbinata* (Guss.) Nyman, *Arbutus unedo* L., *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. et Reichst. For all species except *Dryopteris tyrrhena*, collection of germplasm took place in early November, when fruit are fully ripe, with preliminary surveys carried out in October to assess the extent of fruiting and the degree of ripeness. Particular attention was paid to the fruit of *Juniperus phoenicea*, which take two years to ripen. The collected material was held in open containers (aluminium or plastic) to prevent the formation of mould. Tangible results were achieved with Common Myrtle, due both to the availability of seeds collected at Grotta del Santo and their germinability, so that the seedlings were used for subsequent planting efforts. With regards to the other species, difficulties in finding enough material to ensure propagation has so far allowed the production of enough seedlings to ensure the conservation of their germplasm,

but not to plant them in the enclosure. The material collected and sent to CFS-CNBF in Pieve S. Stefano (AR) also aims to contribute to an *ex situ* collection of species to be used for habitat restoration efforts on Montecristo and their maintenance over time, with the ability to replace any desiccated individuals. A particularly sensitive and important case concerns the fern *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. et Reichst, of which more below. Seedlings were planted in root balls placed in a previously-excavated, 30-cm-deep hole at the most suitable time of year. In fact, winter and spring 2013 were particularly rainy. However, the subsequent drought led to many seedlings dying, especially at lower elevations, where the effects of atmospheric humidity are weaker. This led to the decision to install a drip irrigation system in the reforested area of the Belvedere enclosure. The Common Myrtle and Holm Oak Seedlings planted on the Cala Maestra slope can enjoy both the

2.2 Recinzione in loc. Belvedere. Il recinto, realizzato allo scopo di protezione di un nucleo di capra nel corso delle operazioni di derattizzazione, ospita oggi il più vasto rimboscamento dell'Isola. Il recinto, che si estende per circa 900 metri da Cala Maestra a Cala S. Mari, deve essere controllato settimanalmente al fine di garantirne l'integrità. Pena il fallimento dell'intero impianto. *Enclosure in the Belvedere area. The enclosure, built to protect a goat herd during the rat eradication efforts, now hosts the island's largest reforestation effort. The fence, which runs for about 900 meters from Cala Maestra to Cala Santa Maria, must be checked every week to make sure it is not breached, which would make it ineffective.*



S. Vagniluca

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

La tutela della vegetazione a Montecristo

copertura dei pini e degli eucalpti, sia di una provvidenziale irrigazione di soccorso nei mesi più aridi. Il successo dell'impianto risulta quindi meno aleatorio e consente di contenere le spese da destinare ai continui risarcimenti. La superficie irrigua creata è pari a circa un ettaro. La carenza idrica è stata individuata come il fattore maggiormente limitante negli impianti effettuati anche nelle altre zone recintate. A tal fine si è cercato di garantire adattamento di soccorso e di telo ombreggiante, nelle aree dove le piantine di trovano in pieno sole.

In altre aree nella Valle dei Lecci, il recinto è stato posto intorno ai singoli esemplari monumentali di leccio, sia per proteggere le piante che per consentire l'affermazione di rinnovazione. La produzione di ghiande risulta infatti ancora accettabile e l'avvenuta eradicazione dei ratti, sicuri predatori di piantule e semi, ha favorito enormemente l'affermazione dei semenzali.

In prospettiva si prefigura quindi la creazione di piccoli soprassuoli, vere e proprie leccete, nell'intorno dei lecci secolari. Laddove la rinnovazione naturale non sarà sufficiente, si interverrà con postime o sotterrando ghiande.

Un ulteriore sistema per l'allevamento in sito di piantine di leccio è stato quello che ha previsto il sotterramento della ghianda e l'apposizione di una gabbietta di protezione in metallo, sotto alcuni lecci secolari. La piantina che ha origine verrà protetta con strutture progressivamente dimensionate e di facile trasporto e installazione, fintanto che la pianta non sarà sfuggita al morso delle capre.

Complessivamente sono state prodotte e messe a dimora 2919 piante di leccio, 791 piante di mirto e 6 piante di corbezzolo. Quest'ultimo modesto risultato deriva dalla scarsità di produzione di seme e dal fatto che questo è subito predato da uccelli e capre. La raccolta necessita quindi di una tempestività poco conciliabile con la difficile collocazione delle piante portaseme.

La felce *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. et Reichst è stata rinvenuta in tre sole stazioni,

una lungo il fosso della Valle dei Lecci, in una posizione irraggiungibile alle capre, e le altre due nel fosso di Collo Fondo. Il prelievo di fronde con sporangi maturi ha consentito l'avvio della coltivazione in vitro presso il C.F.S. - CNBF di Pieve Santo Stefano. Le piante sono state prodotte in cella climatizzate e saranno presto avviate alla coltivazione in campo per la produzione di piantine da collocare nelle stazioni idonee sull'isola.

2.3 Messa a dimora di piantine nella aree di esclusione. Leccio trapiantato da un anno. *Planting of seedlings in fenced-off areas. Holm Oak transplanted one year earlier.*



PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The protection of native vegetation on Montecristo

protection afforded by pine and eucalyptus cover, and emergency irrigation during the drier months. The success of this operation is thus more likely and helps contain costs associated with constant reimbursements. The irrigated surface area covers about one hectare. The lack of water was identified as the main limiting factor in other enclosures as well. For this reason, emergency irrigation and shade canopies where the seedlings are in full sun have been installed. In other areas at Valle dei Lecci, individual monumental Holm Oak trees were surrounded with a fence, both to protect the plants and to allow regeneration. Indeed, acorn production remains acceptable, and the eradication of rats, which eat seeds and shoots, has greatly facilitated the survival of seedlings. Small Holm Oak stands are therefore expected to establish themselves around the monumental Holm Oak trees. Where natural regeneration should prove insufficient, planting stock or acorns will be planted. An additional system for the on-site cultivation of Holm Oak seedlings calls for

burying acorns underneath several monumental oak trees and protecting them with a small metal cage. Seedlings will be protected with increasingly large cages that are easy to transport and install until the plants are safe from goats. So far, 2,919 Holm Oaks, 791 Common Myrtle and 6 Strawberry Trees have been planted. The low number of the latter is explained by poor seed production and heavy predation on the part of birds and goats. Collection thus must take place very quickly, which is difficult to do given the inaccessible location of seed-bearing plants. The fern *Dryopteris tyrrhena* Fraser-Jenk. et Reichst was found in only three places, one in the gully at Valle dei Lecci, a site that is inaccessible to goats, and two sites in the gully at Collo Fondo. Collection of leaves with mature sporangia has made it possible to begin in vitro cultivation at C.F.S. - CNBF in Pieve Santo Stefano. Plants were grown in climate-controlled greenhouses and field cultivation will soon begin to produce plants that may be transferred to suitable locations on the island.

2.4 Area di impianto nel basso versante di Cala Maestra. Operazioni di messa a dimora di Leccio e Mirto. La modifica dell'acquedotto ha permesso l'arrivo dell'acqua necessari per il soccorso delle giovani piantine nonostante la protezione esercitata dalla pineta di domestico. Si nota la rete ombreggiante di protezione nei primi anni. *Planting area on the lower slopes of Cala Maestra. Planting of Holm Oak and Common Myrtle. Changes made to the water main made it possible to provide water for young seedlings in spite of the protection provided by the pine grove. Note the shadow canopy used during the first few years.*



3 L'eradicazione del ratto nero a Montecristo

Paolo Sposimo
NEMO srl - Piazza D'Azeglio, 11 50121 Firenze

L'eradicazione del ratto nero a Montecristo è un'operazione molto ambiziosa e di notevolissimo valore conservazionistico - in caso di successo si tratterebbe della maggiore isola mediterranea priva di ratti, di estensione circa tripla di quella che è oggi la più grande isola mediterranea *rat-free*, e metterebbe al riparo dalla predazione una delle maggiori popolazioni di berta minore *Puffinus yelkouan* (Fig. 3.1) - ma con evidenti rischi e problematiche, di natura tecnico-scientifica, conservazionistica (possibili impatti su specie non target) giuridica e di comunicazione. Operazioni analoghe sono state condotte nel mondo su isole anche molto più grandi, fino a oltre 12.000 ha, ma niente di simile è stato fatto fino a oggi in Europa e nel Mediterraneo (Veitch et al. 2011). Sono stati necessari 2 anni di attività preliminari e una complessa organizzazione dell'intervento, che ha visto il coinvolgimento dello staff dei 3 beneficiari e la collaborazione di altri soggetti istituzionali (AMP Tavolara Punta Coda Cavallo, CNR IBIMED, Agenzia Regionale Parchi del Lazio).

Azioni preliminari

Per organizzare nei dettagli l'eradicazione dei ratti sono state svolte varie attività preliminari, da gennaio 2010 a dicembre 2011. La popolazione di ratto è stata studiata sia con campionamenti standardizzati su 5 transetti (ciascuno di 10 trappole, attive per 5 notti consecutive in ogni sessione), ripetuti nelle diverse stagioni da marzo 2010 a febbraio 2011, sia con un sistema di trappolamento permanente nell'area delle

abitazioni (29 trappole controllate giornalmente da marzo 2010 a maggio 2011), sia, infine, mediante indagini speditive in aree remote dell'isola, svolte effettuando un solo controllo (anziché 5 consecutivi) oppure con metodologie indirette di stima dell'abbondanza dei ratti. Il dato più rilevante che è emerso è stato la mancanza di soggetti giovani (con peso < 100 g) registrata ovunque fra dicembre e aprile, indicativa di una prolungata pausa invernale nell'attività riproduttiva dei ratti. Proprio in base a questo risultato, non del tutto atteso (in altre isole mediterranee il periodo di pausa è estivo) si è scelto di programmare l'eradicazione in gennaio 2012, facendola coincidere con quello che appariva essere il periodo di massima criticità per la popolazione target.

Oltre alle indagini sui ratti, che hanno compreso anche la caratterizzazione genetica della popolazione e test per valutare l'appetibilità di esche diverse, sono stati effettuati test *ex situ* per valutare possibili rischi a carico di 2 specie endemiche di Molluschi terrestri (*Oxychilus oglasicola*, *Ciliellopsis oglasae*) e dei girini di discoglossa *Discoglossus sardus* legati al consumo di esche rodenticide (Fig. 3.2), e test in situ per verificare il rischio a carico di pesci marini costieri dovuto all'eventuale caduta di *pellets* in mare, prevedibile in quantità limitata nelle zone con costa ripida. Da tutti i test è emersa l'assenza di rischi apprezzabili di mortalità per le specie di interesse conservazionistico esaminate e di diffusione dei rodenticidi nella catena alimentare marina.

3 The eradication of the Black Rat on Montecristo

Paolo Sposimo
NEMO srl - Piazza D'Azeglio, 11 50121 Florence

*The eradication of Black Rats from Montecristo is a highly ambitious undertaking of great conservation value - if successful, Montecristo would become, by a factor of three, the largest rat-free island in the Mediterranean and would protect one of the world's largest colonies of Yelkouan Shearwater (*Puffinus yelkouan*) (Fig. 3.1) - but it also has evident risks of a scientific, technical, conservation (possible impacts on non-target species), legal, and public relations nature. Similar operations have been carried out worldwide, some on much larger islands (up to over 12,000 hectares), but nothing of the sort has yet been done in Europe or the Mediterranean (Veitch et al. 2011. Island Invasives: Eradication and Management. Proceedings of the International Conference on Island Invasives. IUCN). Two years of preliminary activities and a complex organizational framework were necessary, with the involvement of the staff of the 3 beneficiaries and collaboration from other institutions (Tavolara Punta Coda Cavallo Marine Protected Area, CNR IBIMED, and Latium Regional Agency for Parks).*

Preliminary actions

Various preliminary actions were carried out from January 2010 to December 2011 in order to organize in detail the rat eradication efforts. The rat population was studied both via standardized sampling along five transects (10 traps per transect, active for five consecutive nights during each session), and repeated each season from March 2010 to February 2011, both through permanent trapping near buildings (29 traps

checked daily from March 2010 to May 2011), and through expeditions to remote parts of the island, carried out via a single sampling effort (instead of five consecutive ones) or by indirectly estimating rat abundance. The most significant finding was the widespread lack of juveniles (weight < 100 g) between December and April, indicating a prolonged winter pause in the rats' reproductive activity. On the basis of this rather unexpected finding (in other Mediterranean island the pause in reproductive activity takes place in summer), the eradication effort was scheduled for January 2012, when the population of the target species is at its lowest ebb. In addition to research on rats, which included the genetic characterization of the population and tests to assess the attractiveness of various types of bait, ex situ tests were carried out to assess potential risks of rat poison to two endemic species

3.1 Pulcino di berta minore predato da ratto nero. Yelkouan Shearwater chick predated by Black Rats.



Le attività preliminari si sono concluse con la stesura del piano per l'eradicazione del ratto nero, scaricabile nelle pagine web del progetto da aprile 2011, e con la stesura del piano operativo, un documento interno che definiva nei dettagli le modalità di svolgimento delle diverse attività. Nella scelta delle date di avvio ci si è avvalsi della collaborazione di CNR IBIMED e LAMMA, che hanno fornito previsioni meteo specifiche per Montecristo via via aggiornate fino alla data dell'operazione.

Distribuzione delle esche

La prima distribuzione aerea di esche rodenticide in pellets, effettuata sull'intero territorio dell'isola ad esclusione di un'area comprendente il recinto con le capre, le abitazioni e una fascia di sicurezza circostante (Fig. 3.3), si è svolta nelle date 10 e 11 gennaio 2012. Sono state distribuite per mezzo di un elicottero (Fig. 3.4) 13,6 t di esche, pari a circa 10,5 kg/ha di superficie reale (cioè che tiene conto del rilievo) trattata. Come principio attivo, dato il carattere "pionieristico" dell'operazione, in riferimento all'area geografica interessata e alle esperienze maturate dallo staff, e vista la presenza di una sola specie non target di interesse conservazionistico a rischio significativo (capra di

Montecristo), si è scelto di utilizzare brodifacoum, più affidabile, in virtù del suo diffusissimo uso nelle eradicazioni (cf. Parkes et al. 2011). È stato utilizzato un apposito bucket (distributore di esche), gentilmente fornito dall'Area Marina Protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo, che lo aveva acquistato nel 2008 in Nuova Zelanda per l'eradicazione dei ratti nell'isola di Molar (Sposimo et al. 2012). È stato utilizzato inoltre un apposito sistema di controllo della distribuzione di esche GPS based, anche questo realizzato in Nuova Zelanda, che permette la distribuzione solo quando sono rispettati una serie di parametri (elicottero in movimento nell'area target, in corrispondenza o entro una distanza predefinita da uno dei transetti previsti nel piano di volo, purché non già percorso). L'operazione è stata condotta nel rispetto del programma, senza particolari inconvenienti tecnici, e in condizioni meteo ottimali. L'unico problema degno di nota è stato la difficoltà da parte del pilota nel seguire rigorosamente i tracciati GPS impostati nel piano di volo. Questo ha richiesto alcuni riadattamenti alla strategia di distribuzione iniziale, per evitare il rischio che rimanessero scoperte superfici significative dell'isola. Alla fine della distribuzione i tracciati GPS dell'elicottero sono risultati soddisfacenti, indicando che le superfici che (teoricamente) non sono state

3.2 Test *ex situ* su *Oxychilus oglasicola* Giusti; il colorante delle esche visibile negli escrementi e in trasparenza nell'apparato digerente ne conferma l'avvenuto consumo.

Ex situ tests on *Oxychilus oglasicola* Giusti; the bait's artificial colouring, visible in the excrements and digestive tract, confirms that it was eaten.



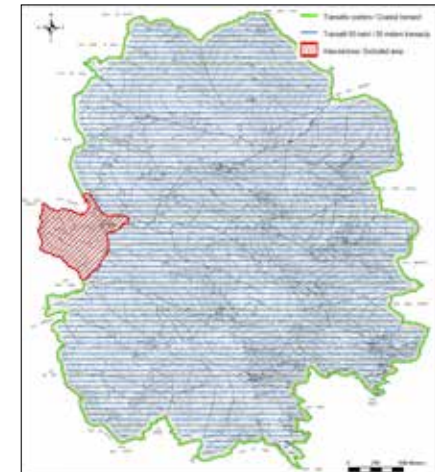
S. Cianfanelli

of terrestrial molluscs (*Oxychilus oglasicola*, *Ciliellopsis oglasae*) and to the Tyrrhenian Painted Frog (*Discoglossus sardus*) (Fig. 3.2), along with *in situ* tests to assess the risk to coastal marine fish from poisoned pellets falling into the sea, which is expected to a minor degree in areas with sheer cliffs. All the tests indicated that there was no significant mortality risk to the species of conservation interest examined or any significant risk of rat poison entering the marine food chain. The preliminary activities ended with the drafting of the plan for the eradication of black rats, which draft has been available for download on the project's web pages since April 2011, and with the drafting of the plan of operations, an internal document defining in details the modalities for the various activities. We were assisted by CNR IBIMED and LAMMA's constantly updated weather forecasts for Montecristo in choosing the date to launch the activities.

Distribution of poisoned bait

The first aerial distribution of pellets of poisoned rat bait, which took place throughout the island except for an area comprising the goat pens, buildings, and a surrounding buffer area (Fig. 3.3) took place on 10 and 11 January 2012. A helicopter (Fig. 3.4) distributed 13.6 tonnes of pellets, for a density of 10.5 kg/hectare of actual surface area (taking relief into account). Given the pioneering nature of the effort in light of the geographic area in question and the staff's experience, and given the presence of only one non-target species of conservation interest at risk (Montecristo Goat), the active ingredient chosen was brodifacoum, the most reliable agent as it is used quite widely in eradication efforts (cf. Parkes et al. 2011). Diagnosing the cause of failure to eradicate introduced rodents on islands: brodifacoum versus diphacinone and method of bait delivery. *Conserv. Evidence* 8, 100-106). Pellets were distributed via a bucket kindly loaned by the Tavolara - Punta Coda Cavallo Marine Protected Area, which had purchased it in 2008 in New Zealand to use in the rat eradication

3.3 Suddivisione dell'isola in aree oggetto distribuzione aerea di esche e area esclusa (trattata via terra).
Sub-division of the island into areas subject to aerial distribution of rat poison and those where poison is distributed by hand.



3.4 Carico delle esche nel bucket.
Loading pellets into the bucket.



P. Sposimo

raggiunte da pellets sono state poche e di estensione limitata, sempre inferiore a quella dell'*home range* di un singolo ratto.

Nel periodo successivo alla distribuzione le precipitazioni sono state scarsissime: nel periodo 10/01-15/04/2012 le precipitazioni totali sono state pari a 34,6 mm, mentre quelle medie del medesimo periodo nel quinquennio precedente sono state di 112,1 mm. Ciò ha leggermente rallentato la degradazione dei pellets (favorita comunque anche dalla sola umidità notturna) e di conseguenza ha indotto a non effettuare una seconda distribuzione di pellets su tutta l'isola, come normalmente previsto nei protocolli di questo tipo di operazioni (Howald G. et al 2007 ma si veda McClelland P.J. 2011, che riporta di una sola distribuzione per un'isola di oltre 11.000 ha). Sulla base di controlli mirati svolti nelle zone che sulla carta apparivano meno coperte si è optato per svolgere, il 28 febbraio 2012, una seconda distribuzione solo in pochi e limitati settori dell'isola (110 ha in totale) comprendenti alcune zone costiere e la fascia adiacente alla zona esclusa dalla distribuzione aerea (recinto e abitazioni), con quantitativi unitari di esche assai più ridotti (circa 4 kg/ha di superficie reale).

All'interno del recinto e nel resto dell'area esclusa dalla distribuzione aerea le esche sono state somministrate complessivamente in 129

postazioni protette, la cui installazione (con contestuale prima somministrazione di esche) è stata effettuata nei giorni 12-15 gennaio da 5 operatori, due dei quali con esperienza di alpinismo per accedere alle zone rocciose comprese entro il recinto delle capre; i successivi controlli delle postazioni, con integrazione di esche, sono stati effettuati nelle date 23-26/1, 27-29/2 e 20-22/3; i consumi rilevati nelle postazioni sono drasticamente calati già al controllo di febbraio mentre in quello di marzo sono state trovate solo tracce sporadiche, non rilevate in un successivo controllo mirato sui pochi erogatori "positivi" a marzo e su quelli ad essi adiacenti.

Monitoraggio e biosecurity

Le attività post-distribuzione sono state avviate immediatamente dopo la distribuzione integrativa del 28 febbraio. Il 1 marzo sono infatti stati installati i primi 8 erogatori attorno alla zona del molo, al fine di intercettare eventuali ratti che dovessero scendere da imbarcazioni (Fig. 3.5). Successivamente sono stati installati altri erogatori nella zona che comprende molo e abitazioni, sempre con finalità di ridurre il rischio di reinvasione dell'isola da parte dei ratti, e altre postazioni di monitoraggio nelle principali cale dell'isola e lungo i pochi sentieri esistenti, per un totale di 16 postazioni di biosecurity e circa 40 di monitoraggio. Le postazioni presso il porto vengono controllate con frequenza almeno bimestrale, le altre sono state controllate 4 volte, l'ultima delle quali a metà maggio 2014: sino a oggi non sono state rilevate tracce di presenza di ratti. Nonostante che sia generalmente indicato in due anni il lasso di tempo necessario per dichiarare il successo di un'eradicazione di ratti, nel caso di Montecristo, per la presenza di aree molto estese (centinaia di ettari) pressoché inaccessibili e dove sarebbe estremamente difficile individuare l'eventuale ricomparsa di ratti, si ritiene preferibile lasciar trascorrere quantomeno l'estate del 2014 per valutare il risultato dell'intervento.

3.5 Controllo di una postazione di biosecurity, con diversi tipi di esche.
Monitoring of a biosecurity station containing various types of bait.



E. Grasso

effort on the island of Molara (Sposimo et al. 2012). Rat eradication at Yelkouan Shearwater Puffinus yelkouan colonies on NE Sardinian Islands: success followed by unexplained re-appearance. Proceed. 13th Medmaravis Pan-Medit. Symp., Alghero). A special GPS-based system to control distribution, also developed in New Zealand, was used, in order to ensure that distribution take place only when a series of parameters are met (helicopter in movement within the target area and within a pre-defined distance of one of the transects included in the flight plan, provided it has not already been completed). The operation was completed in compliance with the programme, without technical setbacks, and under ideal weather conditions. The only problem worth mentioning involved the pilot's difficulty in rigorously following the flight plan's GPS tracks. This required some fine-tuning of the initial distribution strategy, to ensure that the effort did not miss significant parts of the island. For the purposes of distribution, the helicopter's GPS tracks were satisfactory, and indicate that the areas that were not (theoretically) reached by the pellets were few and of an area always inferior to that of the home range of an individual rat.

Precipitation was extremely low in the weeks following the distribution of rat poison: total precipitation from 10/01 to 15/04/2012 amounted to 34.6 mm, versus an average of 112.1 mm for the same period in the previous five years. This slightly slowed the pellets' degradation rate (which is nevertheless affected by nocturnal humidity), and led to the decision to refrain from carrying out a second distribution of pellets, as normally called for in protocols for these types of efforts (Howald G. et al 2007. Invasive rodent eradication on islands. Conserv Biol 21:1258-1268, but see also McClelland P.J. 2011. Campbell Island - pushing the boundaries of rat eradications. In: Veitch, C. R., Clout, M.N., Towns, D. R. (eds.): 204-207, which reports a single distribution for an island of over 11,000 hectares). On the basis of targeted controls carried out in the areas where distribution was apparently less successful, on February 28, 2012 a second distribution effort was carried out in a

few small sectors (total of 110 hectares) including some coastal areas and the area adjacent to the sector excluded from aerial distribution (goat pen and buildings), using much smaller quantities of pellets (about 4 kg/hectare of actual surface).

Within the goat pen and in the rest of the area not subject to aerial distribution, rat poison was placed in 129 protected stations, which were installed (concurrently with the first round of poisoned bait) between 12 and 15 January by five operators, two of whom had mountaineering experience and were able to access the rocky cliffs within the goat pen; subsequent checks on these stations, which were also replenished with bait, took place on 23-26/1, 27-29/2, and 20-22/3; consumption of bait dropped dramatically as early as February, while only sporadic evidence of it was found in March; subsequent controls on the few stations that showed signs of consumption in March and adjacent ones turned up no evidence of consumption.

Monitoring and biosecurity

Post-distribution activities were launched immediately after the second round of distribution on February 28. On March 1, the first 8 bait stations were installed near the quay, in order to target any rats disembarking off ships (Fig. 3.5). Subsequently, other stations were installed near the quay and buildings, in order to reduce the risk of re-invasion, and at other monitoring stations near the island's main beaches and along its few trails, for a total of 16 biosecurity and about 40 monitoring stations. Stations near the quay are checked at least once every two months, and the others four times a year. The last check took place in mid-May 2014 and no evidence of rats was found. Although two years is the generally accepted timeframe to declare a rat eradication effort successful, in Montecristo's case, due to the presence of vast areas (hundreds of hectares) that are nearly inaccessible and where the presence of any leftover rats would be extremely difficult to detect, we feel that the result of the eradication effort should not be assessed before the end of summer 2014 at the earliest.

4 L'ailanto a Montecristo e gli interventi che conducono alla eradicazione

Stefano Vagniluca

Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Follonica
Via Bicocchi, 2 58022 Follonica (GR)

Giovanni Quilghini

Corpo Forestale dello Stato, Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Pratovecchio
Via Dante Alighieri, 41 52015 Pratovecchio (AR)

Michele Giunti

NEMO srl - Piazza D'Azeglio, 11 50121 Firenze

L'Ailanto (*Ailanthus altissima* Mill.) è una pianta arborea decidua, con caratteristiche foglie composte, della famiglia delle Simaroubaceae, originaria della Cina, delle isole Molucche e del Vietnam del Nord. Introdotta in Europa a partire dal 1743, costituisce oggi una delle maggiori emergenze mondiali per quanto riguarda le specie aliene invasive. Nonostante la capacità di copertura del suolo e di produrre radici risultasse interessante per la protezione di scarpate e pendici, la tendenza alla invasività ha molto presto raffreddato gli entusiasmi.

Si tratta di una specie pioniera, che colonizza aree denudate, preferibilmente quelle antropizzate e degradate, ma che si trova anche in habitat naturali e seminaturali, nei quali riesce ad interrompere la naturale successione. Per le caratteristiche biologiche intrinseche può essere definita *gap obligate* giacché necessita di una interruzione della copertura arborea per espandersi. Quindi ideali le radure, le aree ecotonali, ma soprattutto gli assi stradali o ferroviari e le cosiddette aree ruderali.

È capace di diffondersi sia per seme che per via vegetativa. È dioica: le infiorescenze maschili sono distinte da quelle femminili e portate su individui diversi, ma questo non sembra comportare una riduzione della variabilità genetica delle popolazioni colonizzatrici. Produce

stanze allelopatiche, capaci cioè di risultare tossiche per le piante di specie diverse. Per questo pure essendo pioniera non prepara il suolo ad accogliere formazioni più stabili. Le piante adulte sono eliofile, ma i semenzali hanno un buon grado di tolleranza per l'ombra. I semi sono samare alate ed un individuo adulto può arrivare a produrre alcune centinaia di migliaia. Vengono rilasciati progressivamente dall'autunno alla primavera e conservano per molto tempo la facoltà di germinare. I polloni radicali possono rigenerarsi anche da porzioni di radici di lunghezza prossima al centimetro e di larghezza pari a pochi millimetri. Presenta una evidente plasticità ecologica, risultando limitato solo da situazioni edafiche estreme, quali suoli troppo argillosi o acquitrinosi.

A Montecristo l'Ailanto viene segnalato per la prima volta da Stefano Sommier, che nel 1898 afferma di aver raccolto un campione sull'isola. Fernando Fabbri nel 1966 attesta la presenza della pianta in costante aumento e la definisce un elemento introdotto da non molti anni. Mario Pavan afferma che nel 1973 la pianta più vecchia tagliata aveva circa sessant'anni. Alla luce di tutto pare evidente che l'introduzione di Ailanto a Montecristo possa farsi risalire al periodo compreso tra il 1870 ed il 1910.

4 The Tree-of-heaven on Montecristo and the efforts leading to its eradication

Stefano Vagniluca

State Forestry Corps, Local Biodiversity Office of Follonica
Via Bicocchi, 2 58022 Follonica (GR)

Giovanni Quilghini

State Forestry Corps, Local Biodiversity Office of Pratovecchio
Via Dante Alighieri, 41 52015 Pratovecchio (AR)

Michele Giunti

NEMO srl - Piazza D'Azeglio, 11 50121 Florence

The Tree-of-heaven (Ailanthus altissima Mill.) is a deciduous tree in the Simaroubaceae family. It has characteristic compound leaves and is native to China, the Moluccas, and northern Vietnam. Introduced to Europe as early as 1743, it is now considered one of the world's worst invasive species. In spite of the fact that its ability to colonize and produce roots was of interest to protect gullies and steep slopes from erosion, its tendency to invade soon cooled any enthusiasm for its presence. This is a pioneer species that colonizes bare ground, especially in degraded areas near human settlement, but it is also found in natural and semi-natural habitats¹, where it interrupts natural habitat succession. In light of its intrinsic biological characteristics, it can be defined as a gap obligate species, since it needs gaps in tree cover in order to expand. Clearings and habitat ecotones are thus good sites for it, but even better are the margins of roads and railroad tracks and abandoned buildings. Propagation can be vegetative or via seed. It is dioecious: male flowers are different from female ones and found on separate plants, but this does not seem to reduce the genetic variability of colonizing populations. It produces alleopathic substances, which may be toxic for other species of plants. For this reason, in spite of being a pioneer species it does not prepare the soil for more stable

plant formations. Adult plants are sun-loving, but seedlings are shade tolerant. The seeds are winged samaras and an adult tree can produce hundreds of thousands of them. They are gradually released from fall to spring and they maintain their ability to germinate for a long time. The basal shoots can regenerate even from root portions no longer than a centimetre and only a few millimetres wide. It shows great ecological plasticity, and only eschews extreme soil conditions, such as excessively clayey or water-logged substrates. The Tree-of-heaven was reported on Montecristo for the first time by Stefano Sommier, who claimed to have collected on in 1898. In 1966 Fernando Fabbri found the plant to be undergoing a steady population increase, and deemed that it had been introduced recently. In 1973 Mario Pavan stated that the oldest tree to have been cut was about seventy years old. This shows that the introduction of the Tree-of-heaven to Montecristo took place between 1870 and 1910. In order to plan the project's executive activities, the actual distribution of the Tree-of-heaven on the island needed to be known. To this end, in 2010 surveys were carried out by land, sea, and helicopter, aerial photos were examined, and plots were checked and subsequently classified. A geographic database was then put together in support of executive planning and the organization of actions to be implemented.

L'ailanto a Montecristo
e gli interventi che conducono alla eradicazione

Nell'ambito del Progetto, per programmare le azioni da un punto di vista esecutivo, si è ritenuto di dover conoscere la reale distribuzione dell'ailanto sull'isola.

A tal fine nel 2010 si è proceduto per passi successivi a ricognizione da terra e dal mare, sorvolo con elicottero, interpretazione di foto aeree e verifica dei poligoni con successiva classificazione. Si è quindi provveduto alla realizzazione di un data base geografico di supporto alla progettazione esecutiva e alla successiva organizzazione degli interventi.

Si sono individuate così due categorie di distribuzione:

1. Superficie invasa. Aree con presenza di ailanto costante con piante sparse e piccoli gruppi non contigui, inseriti nella compagine vegetazionale o diffusi in aree rocciose, pari a 183 ha
2. Nuclei di ailanto. Inseriti nella compagine di cui sopra, cartografabili univocamente con

4.1 Realizzazione dei punti di sosta. Gli ancoraggi sono infissi nel granito previa foratura e mediante l'utilizzo di Spite e resine.

Installation of bolts, which were fixed in holes drilled in the granite substrate using liquid resin.



S. Vagniluca

geometria poligonale. Aree con presenza di gruppi addensati di ailanto costituenti una copertura significativa.

I nuclei sono stati inoltre classificati in diverse categorie in base ad attributi quali la presenza di individui capaci di disseminare, la classe di accessibilità, la modalità di rilievo, la classe di copertura e le dimensioni medie dei soggetti.

Il prodotto di questa azione di raccolta ed elaborazione dati è la carta della distribuzione di ailanto a Montecristo nel 2010. Sempre durante il primo anno di progetto sono stati eseguiti dei test preliminari per mettere a punto l'efficacia delle tecniche, la risposta ai trattamenti in funzione della stagionalità di intervento, e per valutare le classi di accessibilità delle varie porzioni di isola invase da ailanto.

I dati così raccolti sono stati sintetizzati nel progetto esecutivo per l'azione di eradicazione dell'ailanto, documento che contiene le indicazioni operative funzionali all'avvio dei lavori.

In particolare sono state affinate le tecniche riassumibili nei quattro seguenti metodi di intervento:

1. Aspersione Fogliare. Consiste nell'irrorare le foglie delle piante con una soluzione a concentrazione adeguata, fino al 30 %, di erbicida sistemico. Nel caso specifico è stato utilizzato glyphosate. La distribuzione della soluzione è stata effettuata con una piccola pompetta manuale con serbatoio di tre litri, con ugello nebulizzatore. L'aspersione deve essere condotta in assenza di vento ed assicurandosi che tutte le foglie della pianta vengano irrorate con la soluzione, facendo attenzione a non disperdere prodotto su altre piante non oggetto di intervento. Le piante ideali per questo metodo sono alte non più di 1,5 m e quindi in particolare i semenzali ed gli eventuali ricacci dell'anno successivo all'intervento principale. Tra gli svantaggi di questa tecnica l'elevata quantità di prodotto richiesto e la necessità di frequenti approvvigionamenti di acqua per la diluizione del prodotto. In parte si è ovviato alla scarsità di acqua elitrasportando contenitori in

The Tree-of-heaven on Montecristo
and the efforts leading to its eradication

Two distribution categories were identified:

1. *Invaded surface area.* Areas where the Tree-of-heaven is present with scattered plants and small, non-contiguous stands, either within the broader vegetation matrix or in rocky areas, for a total of 183 hectares
2. *Tree-of-heaven stands.* Included in the cohort above, univocally mapped using polygonal geometry. Areas with extensive, dense stands of Tree-of-heaven.

These stands were also classified in various categories on the basis of parameters such as the presence of individuals able to disperse seeds, accessibility class, the way they were surveyed, class of cover, and average tree size. The result of this data collection and processing effort is the Tree-of-heaven distribution map on Montecristo in 2010. Also during the first year of the project, preliminary tests were carried out to fine-tune the efficacy of eradication techniques, study response to treatment depending on season, and assess the accessibility of the various sectors of the island invaded by the Tree-of-heaven. This data was summarized in the executive project for Tree-of-heaven eradication, which document contains the functional operational indications to begin the actions. In particular, techniques were fine-tuned regarding the following four modalities of intervention:

1. Spraying of foliage. Consists of spraying leaves with a solution containing a suitable concentration - up to 30% - of systemic herbicide. In this specific case, we used glyphosate. The solution was distributed using a three-liter, handheld spray bottle. Spraying must take place on windless days, and all of the plant's leaves must be sprayed by the solution, while making sure it is not sprayed on non-target species as well. Ideal target plants for this method are no taller than 1.5 meters, and thus comprise mostly seedlings and shoots from the year following the main eradication intervention. The technique's disadvantages include the high quantity of herbicide needed and of water to dilute the solution. The scarcity of water was partly remedied by using helicopters to transport PVC containers

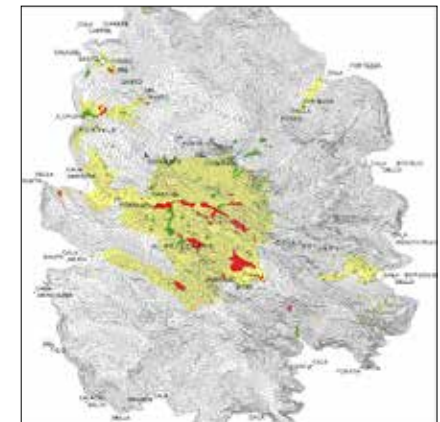
to be filled using mobile water captation systems taking advantage of rainwater.

2. Cut and brush. Consists of cutting the trunk with a sharp instrument such as a hand saw or power saw for larger trees, and brushing the cut with herbicide within a few minutes, before the cut dries up and interrupts connectivity with the trunk and roots below. This method is suitable for plants taller than 1.5 meters and has the advantages of requiring a smaller amount of herbicide, which is important in hard-to-access areas as it allows one to travel light. The main disadvantage is that it is a labour-intensive method and in the risk of overlooking trunks that have just been cut, especially where vegetation is dense. Picloram was initially used for this operation, but in 2012 it was withdrawn from the market, so that the less effective glyphosate was then used.

4.2 Carta della distribuzione di ailanto a Montecristo.

In giallo la superficie invasa, nel versante occidentale dell'isola e lungo le aste dei corsi d'acqua. In rosso e verde i nuclei distinti in funzione della presenza (rosso) di individui potenzialmente disseminanti.

Distribution map for Tree-of-heaven on Montecristo. The invaded surface - the western part of the island and along watercourses - is shown in yellow. Tree-of-heaven stands are indicated in red or green depending on the presence of potentially seed-bearing individuals (red).



L'ailanto a Montecristo
e gli interventi che conducono alla eradicazione

4.3 Individuo di media dimensione secco in piedi trattato con metodo Buca e inietta. Le piante di maggiori dimensione hanno presentato minore capacità di emissione di polloni in seguito ai trattamenti. La eliminazione dei potenziali portaseme è stata prioritaria fin dall'inizio degli interventi.
Desiccated standing tree of average size treated with the pierce-and-inject method. The largest plants showed reduced ability to give off shoots after treatment. The elimination of potential seed-bearing plants was a priority from the outset.



S. Vagniluca

PVC in quota da riempire mediante sistemi di captazione volanti da piccoli impluvi.

2. Taglia e spennella. Consiste nel tagliare il fusto con strumento da taglio, seghetto o motosega per quelli di maggiore diametro, e trattare la superficie di taglio entro pochi minuti, prima che questa si asciughi interrompendo la capillarità con le parti inferiori di fusto e radici. Questo metodo è opportuno per piante più alte di 1,5 m ed ha il vantaggio di richiedere un minore quantitativo di prodotto erbicida, il che è importante nelle stazioni molto difficili da raggiungere perché diminuisce il peso dell'attrezzatura. Lo svantaggio principale risiede nella maggiore laboriosità e nel rischio conseguente di saltare qualche fusto appena tagliato e poco visibile, specie in condizioni di folta vegetazione. Per questa operazione è stato inizialmente utilizzato picloram, che nel 2012 è stato poi ritirato dal mercato, costringendo ad orientarsi sullo stesso glyphosate, meno efficace.

3. Buca ed inietta. Delle piante a maggiore sviluppo, sempre che non portino semi, è consigliabile determinare il disseccamento senza procedere al taglio. Questo favorisce l'esaurimento completo della pianta perché l'erbicida viene traslocato in tutti i tessuti da piante ancora in piedi. Per tale operazione si praticano dei tagli a forma di tasca con la lama della motosega utilizzata di punta e dall'alto verso il basso, e si immette l'erbicida direttamente in questo serbatoio. Anche in questo caso l'operazione, per quanto efficace richiede un operatore preparato nell'utilizzo della motosega e, naturalmente, dotato di DPI specifici.

4. E-Z-Ject® lance è un metodo (brevettato da Odom Processing Engineering Consulting, Inc., Waynesboro, MS) che prevede l'iniezione, dentro lo strato del cambio all'interno del fusto, di capsule di 22 mm di diametro contenenti una soluzione erbicida (a base di glyphosate oppure di imazapyr) mediante l'uso di una lancia meccanica. Questo metodo è indicato per le piante aventi diametro >3-4 cm, ovvero per tutte quelle non trattabili con il metodo

The Tree-of-heaven on Montecristo
and the efforts leading to its eradication

3. Pierce and inject. In large, non-seed-bearing plants, it is best to cause desiccation without resorting to cuts. This facilitates the complete depletion of the plant, since herbicide penetrates all the tissues of the standing trees. Pocket-shaped cuts are made from top to bottom using the tip of a power saw's blade and the herbicide is injected directly into this pocket. Operators must be trained in the use of a power saw and equipped with the necessary personal protection devices

4. E-Z-Ject® lance is a method (patented by Odom Processing Engineering Consulting, Inc., Waynesboro, MS) that used a mechanical lance to inject the vascular cambium with capsules (22 mm diameter) containing a herbicide solution (based on glyphosate or imazapyr). This method is suitable for plants with a diameter >3-4 cm; i.e. all those that cannot be treated with foliage spraying. The number of capsules to be injected is proportional to the diameter: one capsule for diameters of 3-5 cm, two for diameters of 5-8 cm, 4 for diameters of 8-12 cm, 6 for diameters of 12-17 cm, and 8 for diameters of 17-22 cm. There were some difficulties with these methods due to the low quality of the construction material, but especially under extreme conditions it made it possible to greatly reduce the need to transport equipment and herbicide. This method was particularly effective in areas far from water.

The work was carried out at an hourly rate by the State Forestry Corps, for the most part in-house and using their own staff. Part of the work was outsourced to a cooperative - Il Nodo SCrl, which uses disadvantaged persons for purposes of re-integration - with payment by piecework on trust. The work that was outsourced concerned the highest and most inaccessible parts of the islands. The operators were specifically trained to work from harnesses and ropes and could thus reach the areas invaded by Tree-of-heaven from above. Prior to these actions, thanks to the help of volunteers from the Alpine and Cave Rescue Unit, bolts were installed from which the operators could safely descend down rock faces. Accessibility played a key role in the carrying out of the work,

4.4 Nucleo di ailanto di difficile accesso nelle parti alte dell'Isola. Da notare le difficili condizioni di lavoro determinate dalla rocciosità e dalla pendenza.
Difficult-to-access Tree-of-heaven stand near the island's highest elevations. Note the difficult working conditions due to the steep, rocky terrain.



S. Vagniluca

L'ailanto a Montecristo
e gli interventi che conducono alla eradicazione

di aspersione fogliare. Il numero di capsule da iniettare è proporzionale al diametro: una capsula per diametri di 3-5 cm, 2 per diametri di 5-8 cm, 4 per diametri di 8-12, 6 per diametri di 12-17, 8 per diametri di 17-22. Il sistema ha incontrato alcune difficoltà per la scarsa qualità del materiale costruttivo, ma specie in condizioni estreme ha consentito di limitare al massimo il trasporto di attrezzatura e di prodotto erbicida. Il metodo è risultato efficace in aree particolarmente distanti dall'acqua.

I lavori sono stati condotti in economia dal Corpo forestale dello Stato, per la maggior parte in amministrazione diretta, utilizzando personale dipendente. Una parte dei lavori è stata affidata mediante cottimo fiduciario ad una Cooperativa Sociale, Il Nodo SCrl, che utilizza anche persone svantaggiate con finalità di reinserimento. In particolare i lavori affidati per cottimo hanno riguardato le parti più elevate, con i maggiori problemi di accessibilità. Gli operatori erano dotati di specifica preparazione per l'esecuzione di lavori in sospensione, e potevano quindi raggiungere con l'ausilio di imbracature e cime, le zone invase da ailanto calandosi dall'alto. Preventivamente, grazie all'intervento di volontari del Soccorso Alpino e Speleologico, coinvolti nell'operazione a titolo gratuito, sono stati installati i punti sosta da cui gli operatori potevano calarsi in sicurezza. Nella esecuzione dei lavori hanno avuto un peso determinante le condizioni di accessibilità, soprattutto in termini di acclività e asperità del suolo, ma anche in termini di clima e di fase vegetativa. L'efficacia del trattamento è vincolata alla fase di piena vegetazione delle piante di ailanto, e quindi limitata temporalmente alla primavera - estate e al periodo tardo estivo - autunnale nei quali prevale la fase di traslocazione alle radici, condizione ottimale per il funzionamento dei principi attivi di tipo sistemico. A ciò si aggiunga che in questi periodi le lavorazioni sono rese molto difficoltose dalle elevate temperature che possono pregiudicare la sicurezza degli operatori, pure risultando efficaci i trattamenti. La fase iniziale dei lavori

è stata concentrata, in base alle risultanze del SIT precedentemente messo a punto, sulla eliminazione degli individui portaseme. Ciò ha comportato un notevole sforzo organizzativo ma ha permesso di "abbattere" rapidamente la virulenza invasiva della specie.

Nel corso del progetto sono stati percorsi 424 ettari complessivamente. Ciò significa in teoria che tutta la superficie è stata trattata almeno due volte. In realtà vi sono superfici trattate più volte accanto ad altre soggette ad un solo intervento. Infatti la costante attività di monitoraggio svolta in corso d'opera ha evidenziato la capacità dell'ailanto di reagire ai trattamenti, indipendentemente dalla tecnica utilizzata, con ricacci dal colletto, dalle ceppaie e tramite l'emissione di un certo numero di polloni radicali. Si è pertanto optato per successivi passaggi in aree già trattate allo scopo di assicurare l'efficacia degli interventi di eradicazione.

Riguardo all'efficacia dei trattamenti ed ai risultati conseguiti si può dire, per le motivazioni sopra esposte, che la situazione dovrà essere tenuta sotto controllo per molte stagioni vegetative. La conformazione disomogenea dell'isola ha comportato in alcune zone trattamenti da ripetere. Inoltre deve essere monitorata la situazione per evitare la reintroduzione attraverso semi o la germinazione di quelli che sono stati rilasciati negli anni precedenti. Gli interventi da ripetere saranno effettuati quasi esclusivamente con aspersione fogliare, con metodologia quindi relativamente semplice ed agevole. Rimangono i limiti di accessibilità, che non possono essere ovviamente modificati.

La vegetazione sull'Isola di Montecristo sta cambiando, gli effetti degli interventi sull'ailanto sono visibili anche dal confronto di riprese aeree effettuate prima e dopo l'intervento. Le specie autoctone sono ora in grado di affermarsi e di riprendersi anche beneficiando dell'assenza di roditori. Si è trattato di un lavoro estremamente impegnativo, ma che ha gettato le basi per una ripresa decisa della vegetazione autoctona sull'Isola.

The Tree-of-heaven on Montecristo
and the efforts leading to its eradication

especially in terms of steepness and ruggedness, but also in terms of weather and vegetative phase. The efficacy of the treatment depends on the plants being in full vegetative phase, and thus can only take place in spring-summer and late summer- fall, when the root translocation phase is prevalent, the optimal condition for the functioning of systemic active ingredients. At this time of year, the work is made more difficult by the high temperatures that can jeopardize workers' safety, although not the effectiveness of the treatment. On the basis of a preliminary study, the initial phase of the effort concentrated on identifying seed-bearing individuals. This required a significant organizational effort but made it possible to quickly reduce the species' invasive virulence. A total of 424 hectares were covered over the course of the project. In theory, this means that the entire target surface area was covered at least twice. In fact, some areas were treated several times, and others only once. Constant monitoring efforts highlighted the ability of Tree-of-heaven to react to treatment - regardless of the method used - with seedlings

from collars and trucks and with the emission of basal shoots. It was thus decided to return to treated areas several times in order to ensure the effectiveness of the eradication efforts. As explained above, the efficacy of the treatments will have to be monitored over a number of vegetative seasons. The rugged topography of the island means that treatments will have to be repeated in certain areas. Additionally, monitoring is required to prevent re-introduction via seeds or the germination of the seeds that were released in previous years. The treatments to be repeated will be carried out almost exclusively via foliage spraying, a relatively easy and simple methods. Accessibility limits remain, and nothing can be done about them. The vegetation of the island of Montecristo is changing, and the effects of the Tree-of-heaven eradication efforts can be seen in aerial photographs taken before and after these activities. Native species are now able to recover, and they also benefit from the absence of rodents. This was an extremely challenging job, but it set the stage for the full recovery of the island's native plant life.

4.5 Intervento di taglia e spennella. La ceppaia è stata trattata con una erbicida sistemico e colorante. L'aggiunta di colorante alimentare ha la funzione di facilitare la individuazione delle ceppaie trattate in fase di esecuzione. Cut-and-brush intervention. The trunk was brushed with systemic herbicide and food colouring, the latter making it easier to identify treated trunks.



5 La Capra di Montecristo, una popolazione unica in Mediterraneo

Camilla Gotti, Alessandra Palladini, Elisabetta Raganella Pelliccioni
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Via Ca' Fornacetta, 9 40064 Ozzano

Le capre che tuttora abitano l'isola di Montecristo (*Capra hircus* Linnaeus 1758, *sensu Giusti 2005*) costituiscono l'unica popolazione ircina che vive in Italia allo stato selvatico da tempi antichi (Fig. 5.1). La sua origine è certamente legata a introduzioni da parte dell'uomo (Masseti 1998; Boitani et al. 2003; Randi et al. 1990), in epoca che non è semplice definire. Il fenotipo caratteristico è assai simile alla capra selvatica della Turchia e del Medio Oriente (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777), fatto che porta a ipotizzare che la presenza sull'isola risalga alle primissime fasi del processo di domesticazione dell'animale, quando questo era ancora molto simile al progenitore ancestrale, ossia all'epoca delle prime introduzioni di capre nelle isole del Mediterraneo avvenute attorno alla fine del IX millennio a.C. (Masseti 2009). A Montecristo esistono tuttavia anche individui con alcune caratteristiche morfologiche ben diverse dal fenotipo selvatico, soprattutto nella colorazione: mantelli bruno scuri o chiari, color crema, pezzati o completamente neri (Spagnesi et al. 1986). Anche le corna mostrano una certa variabilità, differenziandosi principalmente in corna a scimitarra, simili alle corna della popolazioni di capre di Creta, e corna di tipo domestico, che presentano una più accentuata divergenza interapicale (Spagnesi et al. 1986). Costantemente assenti nella popolazione isolana, invece, le appendici cutanee note come lacinie o tette, caratteristiche di molte forme domestiche. Quanto evidenziato, assieme all'elevata variabilità genetica che caratterizza la

popolazione di Montecristo, è testimonianza di successive, probabilmente modeste introduzioni di animali domestici, ipoteticamente avvenute ad opera dei monaci che abitarono l'isola dal V al XVI secolo e anche successivamente. L'ultima data ufficiale risale al 1898 (Spagnesi et al. 1986), quando l'isola veniva gestita come riserva di caccia dal marchese Ginori. Proprio in virtù dell'origine antica, la popolazione riveste interesse conservazionistico non solo sul piano scientifico ma anche su quello storico/culturale, contribuendo a delineare gli elementi di un processo molto antico come la domesticazione dell'egagro e la sua diffusione nel bacino del Mediterraneo. La sua conservazione inoltre è coerente con quanto previsto per il gruppo A nella classificazione dei Caprini inselvatichiti dall'IUCN Caprine Specialist Group (Clutton Brock 1986), ed è stata uno dei motivi per i quali l'isola è stata sottratta a progetti di speculazione e sfruttamento turistico diventando riserva naturale statale e ricevendo il "diploma europeo per le aree protette".

Tutela della popolazione di Capra di Montecristo

L'effetto sulle capre degli anticoagulanti contenuti nelle esche rodenticide non è ben studiato, ma si ritiene che i ruminanti siano meno sensibili ai principi attivi di più largo impiego rispetto ai roditori e a gran parte dei Mammiferi (Capizzi e Santini 2007), tanto che la distribuzione di esche rodenticide non viene comunemente ritenuta un

5 The Montecristo goat, a unique Mediterranean population

Camilla Gotti, Alessandra Palladini, Elisabetta Raganella Pelliccioni
Institute for Environmental Protection and Research - ISPRA, Via Ca' Fornacetta, 9 40064 Ozzano

The goats that still live on the island of Montecristo (*Capra hircus* Linnaeus 1758, *sensu Giusti 2005*) are the only goat population to have lived in a wild state in Italy since ancient times (Fig. 5.1). They were certainly introduced there by humans (Masseti 1998; Boitani et al. 2003; Randi et al. 1990), although it is difficult to be sure of when. Phenotypically, they are quite similar to the Wild Goat of Turkey and the Middle East (*Capra aegagrus* Erxleben, 1777), which suggests that their presence on the island dates back to the earliest days of the goat domestication process, when these animals were still quite similar to their wild progenitor; this coincides with the earliest introductions

of goats on Mediterranean islands, around the end of the 9th millennium B.C. (Masseti 2009). However, Montecristo also hosts some individuals with characteristics quite unlike those of the wild phenotype, especially with regards to colour: the pelage can be dark or light brown, cream-coloured, spotted, or completely black (Spagnesi et al. 1986). The goat also show a certain amount of variability, with the two main types being scimitar-like horns - similar to those of feral goat populations on the island of Crete - and domestic-type horns, which are more widely spaced at the tips (Spagnesi et al. 1986). Montecristo goats always lack the fleshy wattles that are characteristic of many domestic

5.1 Maschi adulti di Capra di Montecristo con mantello 'Montecristo chiaro'.
Adult male Montecristo Goats with pelage type known as 'light Montecristo'.



La Capra di Montecristo,
una popolazione unica in Mediterraneo

metodo efficace per ottenere l'eradicazione delle capre dalle isole, ed è stata solo occasionalmente utilizzata allo scopo, in associazione ad altre tecniche (Campbell e Donlan 2005). Esistevano tuttavia rischi a carico della popolazione che hanno reso necessaria l'implementazione di alcune misure di tutela finalizzate in primo luogo a garantire la sopravvivenza di un nucleo vitale.

Messa in sicurezza di un nucleo di capre

Lo scopo di questa azione è stato quello di proteggere un nucleo sufficientemente ampio di individui di capra selvatica dagli effetti del veleno, al fine di disporre di un numero adeguato di fondatori nel caso in cui la popolazione avesse subito conseguenze più gravi del previsto. Precedentemente alle operazioni di eradicazione del ratto è stata quindi realizzata, nell'area a cavallo tra Cala Maestra e Cala S. Maria, un'ampia recinzione di 25 ettari la cui superficie è stata esclusa dalla distribuzione aerea delle

5.2 Capre in alimentazione nella recinzione di sicurezza.
Goats feeding inside the enclosure.



esche rodenticide, che sono state distribuite manualmente nell'area, all'interno di appositi erogatori inaccessibili alle capre. Nel dicembre 2011 sono state protette nel recinto almeno 42 capre, attrattevi tramite foraggiamento, tra cui 20 maschi di età compresa fra i tre e i dieci anni, 10 femmine adulte e 7 piccoli, rappresentativi in maniera random dei diversi fenotipi presenti sull'isola, oltre a un gruppo di 7 soggetti (maschi, femmine e piccoli) che ha sempre conservato un comportamento schivo che ne ha reso difficile l'osservazione. Nella primavera successiva alla cattura, otto delle femmine recluse hanno partorito altrettanti capretti, portando a circa 50 il numero di animali protetti nel recinto di esclusione (Fig. 5.2).

Le capre sono state liberate per la quasi totalità in dicembre 2012, ampiamente dopo la completa degradazione delle esche rodenticide. Al rilascio, per ciascun individuo sono stati rilevati sesso, età, peso, fenotipo. Sono stati prelevati campioni di pelo per le indagini genetiche ed ogni soggetto è stato marcato tramite targhe auricolari per il riconoscimento individuale a distanza, consentendo l'applicazione di differenti metodi di stima di popolazione che potessero restituire risultati robusti e utili sia a livello conservazionistico che gestionale. Inoltre 13 animali (di cui 9 femmine e 4 maschi) sono stati provvisti di radiocollari VHF/GPS che hanno rilevato la posizione dell'individuo ogni 5 ore, registrandola in una memoria interna, e rendendo indispensabile il recupero dei dispositivi al termine del periodo di indagine per poter scaricare i dati immagazzinati (Fig. 5.3). I radiocollari, dotati di un sistema di sgancio automatico, sono stati recuperati nel mese di aprile 2014. I dati raccolti, una volta elaborati, permetteranno di ottenere le prime informazioni concernenti non solo caratteristiche ecologiche di base quali *home range* e spostamenti giornalieri delle capre nelle differenti stagioni dell'anno, ma anche altri aspetti particolarmente rilevanti di questa peculiare popolazione ad oggi poco studiata, quali segregazione sessuale in funzione

The Montecristo goat,
a unique Mediterranean population

forms. All of the above, together with the high genetic diversity of the Montecristo population, testifies to a number of subsequent, probably small-scale introductions of domestic goats, perhaps by the monks who inhabited the island from the 5th to the 16th centuries and later. The last official date was 1898 (Spagnesi et al. 1986), when the island was managed as a hunting preserve by the marquis Ginori.

In light of its ancient origin, the goat population on Montecristo is of conservation interest from both a scientific and a historical/cultural perspective, as it sheds light on the ancient process of goat domestication and their diffusion throughout the Mediterranean basin. Its conservation is also coherent with the recommendations for feral goats classified in Group A by the IUCN Caprine Specialist Group (Clutton Brock 1986), and was one of the reasons why the island was not turned over to development and tourism projects and instead became a state nature reserve and recipient of the "European diploma for protected areas".

5.3 Marcatura auricolare di un esemplare di capra di Montecristo dotato di radiocollare.
Ear tagging of a Montecristo Goat fitted with a radio collar.



Protection of the Montecristo goat population

The effect of the anti-coagulants contained in rat poison on goats has not been well-studied, but it is thought that ruminants are less sensitive to this active ingredient than rodents and most other mammals (Capizzi and Santini 2007). Indeed, the distribution of rat poison is not deemed an effective method to eradicate goats from islands, and has only occasionally been used for this purpose, in combination with other techniques (Campbell and Donlan 2005). There are nevertheless some risks to the population, which made it necessary to implement certain protective measures that would ensure the survival of a viable herd.

Protective confinement of a goat herd

The aim of this action was to protect a sufficiently large herd of Montecristo Goats from the effects of the rat poison, so as to have a large enough number of founders in case the population should suffer unexpectedly serious consequences from the rat eradication effort. A large, 25-hectare fenced-in goat pen was built between Cala Maestra and Cala Santa Maria before the rat eradication effort began, and this area was excluded from the aerial distribution of poisoned bait, which was instead distributed by hand in special dispensers that are inaccessible to goats. In December 2011 at least 42 goats were transferred to this enclosure, of which 20 males between the ages of three and ten, 10 adult females, and 7 kids, representing a random sample of the various phenotypes found on the island, in addition to a group of 7 individuals (males, females, and kids) that have always been wary and difficult to observe. During the spring subsequent to the transfer, eight females gave birth to as many kids, bringing the number of animals protected in the enclosure to about 50 (Fig. 5.2).

Almost all goats were released from the enclosure in December 2012, well after the complete

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

La Capra di Montecristo,
una popolazione unica in Mediterraneo

dell'habitat e analisi dei ritmi di attività giornalieri. Successivamente alla liberazione, tutte le capre sono state ricontattate in diverse occasioni, sia tramite osservazione diretta degli individui marcati che tramite radiotracking. In particolare, si è riscontrato come nei mesi immediatamente successivi al rilascio, circa fino ad aprile 2013, gli animali si siano mantenuti nelle immediate vicinanze della recinzione, per poi disperdersi maggiormente e imbrancarsi con individui non marcati, ma gravitando comunque all'interno del settore dell'isola compreso tra Cala del Santo e Cala del Fico. Questi animali erano difatti verosimilmente gli stessi che abitualmente frequentavano l'area di Cala Maestra anche precedentemente alla loro detenzione in recinto.

Trasferimento al Bioparco (Roma)

Durante la detenzione, un piccolo nucleo composto da tre femmine e due maschi è stato inviato presso il Bioparco di Roma. Il

trasferimento presso il Bioparco è stato concepito principalmente come forma di conservazione *ex situ*, per garantire la disponibilità di un nucleo di fondatori nel caso in cui, per effetto delle operazioni di eradicazione del ratto ma anche per eventuali effetti demografici stocastici, la popolazione fosse diminuita al punto tale da rischiare l'estinzione. A questo si unisce la volontà di far conoscere al grande pubblico questa particolare popolazione di capre, relitta di uno stock che interessava storicamente gran parte delle piccole isole italiane e che è a tutt'oggi sconosciuta ai più (Fig. 5.4).

Una serie di altre attività hanno riguardato la popolazione di capre, utili sia a comprendere l'evoluzione della popolazione post eradicazione del ratto sia a fare chiarezza in merito ai nuclei in cattività pre-esistenti di Capra di Montecristo. Sono stati pertanto prelevati campioni di materiale biologico da questi nuclei e sull'isola è stato pianificato e realizzato il monitoraggio della popolazione.

5.4 Area riservata alla Capra di Montecristo allestita presso il Bioparco di Roma.
Montecristo Goat exhibit at the Bioparco Zoo in Rome.



M. di Giovanni

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The Montecristo goat,
a unique Mediterranean population

degradation of the poisoned rat bait. Upon release, the sex, age, weight, and phenotype of each individual was recorded, and hair samples were collected for genetic analysis. Each goat was marked with ear tags to facilitate individual recognition from a distance, making it possible to apply various methods of population estimates that can return robust results from both a conservation and management perspective. Additionally, 13 animals (9 females and 4 males) were fitted with VHF/GPS radio collars that record the individual's position every 5 hours in an internal memory card; this means that the devices will have to be collected at the end of the survey period to download the data (Fig. 5.3). The radio collars, which are equipped with an automatic release system, were collected in April 2014. Once the data stored therein is processed, it will provide the first information not only on basic ecological characteristics such as the home range and daily movements of goats throughout the year, but also on some very important aspects of this unique, little-studied population, such as sexual segregation by habitat and an analysis of daily activity rhythms.

All goats were seen again several times after release, both via direct observation and radio tracking. In particular, between the date of release and April 2013 approximately, the goats remained in the immediate vicinity of the enclosure, and later dispersed more widely and formed herds with non-tagged individuals, although they remained in the general area between Cala del Santo and Cala del Fico. Indeed, these animals were likely the same that lived in the Cala Maestra area even before their transfer to the enclosure.

Transfer to the Bioparco Zoo in Rome

During their stay in the enclosure, three females and four males were transferred to the Bioparco Zoo in Rome as a form of *ex situ* conservation to ensure the existence of a group of founders

should the island population have diminished to the point of being at risk of extinction - either because of the rat eradication effort or due to stochastic demographic effects. Another aim was to introduce to the public at large this unique goat population, the descendants of a stock that was historically found on most of Italy's small islands, and which remains all but unknown to most people (Fig. 5.4).

There were numerous other activities involving the Montecristo Goat population, aiming both to understand their population dynamics after the eradication of rats and to shed lights on other captive herds of Montecristo Goats. Biological samples were thus collected from these herds, and population monitoring was carried out on the island.

Genetic analyses

Genetic analyses aimed to characterize both the animals currently present on the island and other goats in *ex situ* captive herds in the province of Grosseto, which are thought to be the descendants of goats captured on Montecristo in the past.

A total of 182 samples from Montecristo Goats were subject to genetic analysis, of which 28 from *ex situ* herds in Grosseto province, 35 collected on the island in 1995, 32 collected on the island in 2004-2006, and 87 collected on the island in 2012. The samples are of various types, mostly hair and tissue samples, and in a very few cases, blood and stool samples. An additional 45 samples come from museum specimens. The analyses performed confirm and augment our knowledge on the genetic variability of the Montecristo Goat, thanks to the use of twice as many markers as in the analyses carried out in 2004-2006 (AAVV. 2006), which resolved differences between individuals more robustly. The average number of effective alleles is 2.7, much like in the previous analysis, while heterozygosity at these loci is higher, an average of 0.485 versus 0.378 for observed heterozygosity and 0.569 versus 0.419 for expected heterozygosity.

La Capra di Montecristo,
una popolazione unica in Mediterraneo

Analisi genetiche

Le analisi genetiche hanno avuto come obiettivo la caratterizzazione sia degli esemplari attualmente presenti sull'isola, sia di quelli presenti *ex situ* all'interno di strutture localizzate in Provincia di Grosseto, ritenuti provenienti da animali ipoteticamente catturati in passato a Montecristo.

I campioni di capra di Montecristo sottoposti ad analisi sono stati 182, dei quali 28 provenienti da recinti *ex-situ* dell'entroterra grossetano, 35 campionati sull'isola nel 1995, 32 nel triennio 2004-2006 e 87 nel 2012. I campioni sono di diversa tipologia, soprattutto peli e tessuti e, in una minima parte dei casi, sangue ed escrementi. A questi si aggiungono 45 campioni derivanti da reperti museali. Le analisi svolte confermano e ampliano le conoscenze sulla variabilità genetica della popolazione di Montecristo grazie all'impiego di un numero doppio di marcatori rispetto al monitoraggio effettuato nel 2004-2006 (AAVV. 2006), che consentono di risolvere con maggior robustezza le differenze tra gli individui. Il numero medio di alleli effettivi è 2,7, similmente a quanto rilevato nella precedente indagine, mentre l'eterozigosità a questi loci è superiore e si attesta su un valore medio di 0,485 contro 0,378 per l'osservata e di 0,569 contro 0,419 per l'attesa.

La popolazione di Montecristo risulta essere in equilibrio di Hardy-Weinberg, pertanto non si rilevano al momento problemi di eccessivo incrocio. Non si notano differenze rilevanti tra i tre periodi di campionamento, come mostrano l'analisi discriminante e il coefficiente di *inbreeding* medio calcolato per il 1995, il 2004-2006 e il 2012, ossia non si nota un depauperamento della variabilità genetica dal 1995 a oggi.

La stabilità della popolazione nell'ultima ventina di anni è confermata dal test di Wilcoxon, mentre le simulazioni condotte per valutare l'impatto che un crollo della popolazione avrebbe avuto sulla variabilità genetica prospettano uno scenario di limitata perdita di

alleli su un periodo di 10 anni. Nonostante ciò, una riduzione drastica del numero di individui seguita da una mancata ripresa delle dimensioni della popolazione appariva un fenomeno da non trascurare.

Gli esemplari provenienti dai recinti *ex-situ* non sono risultati presentare le caratteristiche genetiche distintive di Montecristo, avendo 27 alleli che non si riscontrano mai nei genotipi della popolazione isolana. L'analisi delle componenti principali rende immediatamente visibili le differenze esistenti con le capre insulari, separando il dataset in due gruppi nettamente distinti tra loro, le capre di Montecristo da una parte e quelle dei recinti dall'altra. Lo stesso risultato si è ottenuto con il calcolo delle distanze genetiche e la rappresentazione di tali distanze tramite lo *scaling* multidimensionale: anche in questo caso i due gruppi di capre si trovano in posizioni antitetiche, con una distanza media del 57%. Un'ulteriore conferma viene dall'analisi bayesiana che suddivide i campioni in due popolazioni assegnando i genotipi di ciascun individuo all'una o all'altra popolazione con una probabilità del 99%. La differenziazione rilevata a livello nucleare si ripresenta anche a livello mitocondriale: nessuna capra proveniente dai recinti ricade in uno dei due aplotipi di Montecristo.

I due gruppi di capre sono pertanto ben differenziati e alla luce dei risultati ottenuti gli esemplari presenti nei recinti non possono essere considerati rappresentativi del pool genetico caratteristico di Montecristo in quanto portatori di aplotipi e di alleli che non vi appartengono.

Monitoraggio ex ante ed ex post della popolazione: conteggi diretti

Il monitoraggio della popolazione delle capre ha riguardato indagini mirate a definirne la consistenza, non facilmente determinabile a causa dell'aspra morfologia del territorio che caratterizza l'isola. È stato perciò necessario fare ricorso a indici quali la consistenza minima della

The Montecristo goat,
a unique Mediterranean population

The Montecristo population is in Hardy-Weinberg equilibrium, so that there are no problems with excessive inbreeding at the moment. There are no significant differences between the three sampling periods, as shown by the discriminant analysis and the average coefficient of inbreeding in 1995, 2004-6, and 2012; in other words, there has not been any impoverishment in genetic diversity between 1995 and the present.

The genetic stability of the population during the last twenty years was confirmed by a Wilcoxon test, while the simulations conducted to assess the impact that a population crash would have had on genetic variability indicate a limited loss of alleles over a ten-year period. Nevertheless, a drastic loss in the number of individuals followed by failure to achieve population recovery seems like a scenario that must be kept in mind.

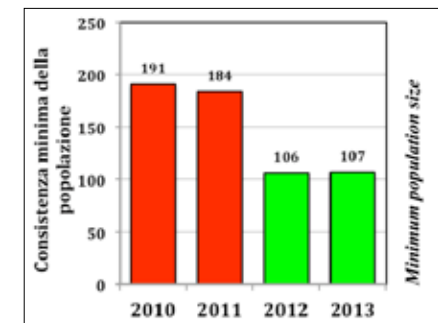
The specimens from *ex situ* herds did not have the distinctive genetic characteristics of Montecristo goats, as they possessed 27 alleles that are never found in the genotypes of the island population. Principal component analysis immediately pinpoints the differences between the *ex situ* specimens and those from Montecristo, as it neatly separates them into two well-differentiated groups. The same result was achieved by calculating genetic distances and depicting them through multidimensional scaling; again, the two groups are set well apart, with an average distance of 57%. Additional confirmation comes from Bayesian analysis, which divides the samples into two populations and assigns the genotype of each individual to one or the other population with 99% accuracy. The differences found at the nuclear level are also there at the mitochondrial level: none of the *ex situ* goats fall within either of the two Montecristo haplotypes.

The two groups are thus well differentiated, and in light of the results of the analyses the *ex situ* goats cannot be considered as belonging to the characteristic genetic pool of Montecristo goats, since they have haplotypes and alleles that are not found in the Montecristo population.

Ex ante and ex post population monitoring: direct counting

The monitoring of the Montecristo goats included surveys to determine their population size, a difficult task in light of the island's rugged terrain. It was thus necessary to resort to indexes such as minimum population size, which was derived yearly through direct counting from fixed observation points (11 observation points on land, plus observation from the sea during the circumnavigation of the island in order to count goats on sheer coastal cliffs that are not visible from land). The results obtained (fig. 5.5) showed a significant drop in the number of goats observed after the rat eradication effort (2012 and 2013). It should be stressed that these numbers refer to minimum counts; in deer, for example, direct counting entails underestimating the actual population by 30-40%, and in Montecristo the total population is likely to be even more severely underestimated, given the vastness of many areas covered by a single observation point and the

5.5 Consistenza minima della popolazione di Capra di Montecristo ottenuta tramite conte dirette negli anni precedenti (in rosso) e successivi (in verde) alle operazioni di eradicazione del ratto. Al valore ottenuto del 2012 dalle conte dirette vanno aggiunti i circa 50 individui contenuti nella recinzione di sicurezza e liberati a fine 2012. Minimum population size for the Montecristo Goat, obtained via direct counting in years prior (red) and subsequent (green) to the rat eradication effort. The 50 or so individuals confined to the enclosure should be added to the 2012 total; they were released at the end of that year.



La Capra di Montecristo,
una popolazione unica in Mediterraneo

popolazione, che è stata ricavata annualmente attraverso conte dirette contemporanee da punti fissi di vantaggio (11 settori di osservazione da terra, cui va aggiunto un settore non continuo osservato dal mare mediante periplo dell'isola, per la copertura delle aree rocciose a picco sul mare e non visibili dall'interno dell'isola). I risultati ottenuti (Fig. 5.5) hanno mostrato come successivamente alle operazioni di eradicazione del ratto (2012 e 2013) il numero totale di animali avvistati abbia subito un calo importante. Va tuttavia evidenziato come tali valori rappresentino il numero minimo di animali presenti sull'isola; nelle popolazioni di Cervidi le conte dirette comportano una sottostima pari al 30-40% della popolazione effettiva ed è lecito supporre che a Montecristo la sottostima possa essere anche più elevata, considerati l'ampiezza dei settori di osservazione e la fitta copertura creata dalla macchia in molte zone. Una conferma di ciò è data dal fatto che nel corso dei conteggi effettuati nel settembre 2013 siano stati avvistati solamente 13 dei 37 animali marcati presenti sull'isola in quel momento.

Monitoraggio ex ante ed ex post della popolazione: distance sampling

Per disporre di una reale stima della consistenza della popolazione, è stato necessario mettere in atto un ulteriore sistema che fornisca stime cui potesse essere associato un intervallo di confidenza utile al rilevamento di un eventuale trend demografico: il *distance sampling*. Per la realizzazione della stima di popolazione mediante tale metodologia sono stati ispezionati, nel 2010 e nel 2011, quattro transetti lineari ed in particolare: il sentiero della Grotta del Santo, il fosso da Cala Maestra fino a Collo Fondo, il sentiero del Belvedere ed un percorso in Cala Mendolina. Nel 2012 e nel 2013 è stato necessario modificare il percorso del Belvedere in quanto il primo tratto era stato

incluso all'interno del recinto: è stata dunque esclusa la parte interna alla recinzione ma è stato annesso un breve tratto all'altra estremità del transetto stesso, inoltre è stato aggiunto ai percorsi degli anni precedenti un transetto esteso fino a Collo dei Lecci. Nel 2010 ciascun percorso è stato ispezionato due volte, mentre negli anni successivi le repliche effettuate sono state tre. Questi transetti coprono un ampio settore nella parte occidentale dell'isola. Benché non sia stato possibile adottare una strategia di campionamento basata su criteri probabilistici, si ritiene che i percorsi effettuati possano essere sufficientemente rappresentativi di un contesto ambientale pressoché omogeneo. I dati ottenuti sono in corso di elaborazione e verranno descritti in occasione del report finale del progetto Life per una più efficace comparazione dei risultati, tuttavia da un'indagine preliminare è stato possibile calcolare per ogni anno di rilevamento l'*encounter rate*, ossia il numero di gruppi di capre rilevato per km percorso, e il numero medio di animali all'interno dei gruppi rilevati (Fig. 5.6). Anche in questo caso le elaborazioni evidenziano un decremento di entrambi i valori registrato nel corso del rilevamento immediatamente successivo alle operazioni di eradicazione del ratto nel 2012, parzialmente ascrivibile al fatto che le capre che solitamente gravitavano nelle zone caratterizzate dalla maggiore avvistabilità erano state rinchiuso all'interno della recinzione di sicurezza. Nel 2013, successivamente alla liberazione degli animali contenuti nel recinto, i valori sono infatti apparsi ritornare ai livelli registrati precedentemente alla derattizzazione. Dall'elaborazione completa dei dati raccolti sarà possibile ottenere una più robusta stima di popolazione da cui si potrà valutare l'andamento della popolazione di capra di Montecristo registrato negli ultimi anni.

The Montecristo goat,
a unique Mediterranean population

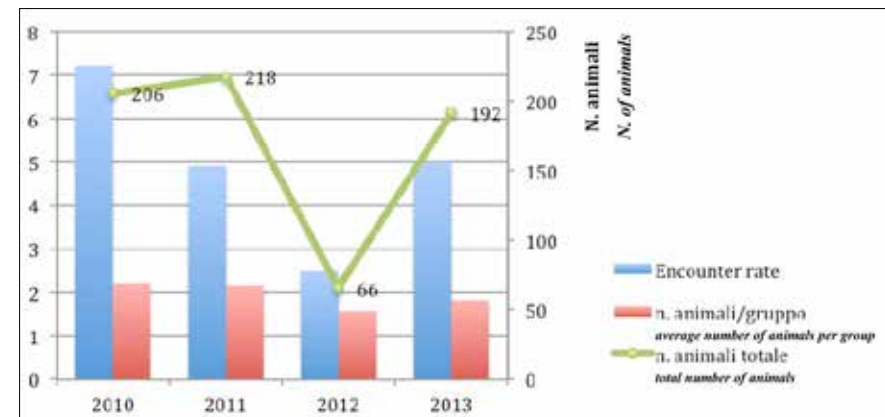
dense scrub cover. This is confirmed by the fact that the September 2013 census only found 13 of the 37 tagged goats known to be present on the island at that time.

Ex ante and ex post population monitoring: distance sampling

In order to have a reliable estimate of population size, we had to adopt an additional system so that we could have a suitable confidence interval to assess any population trends; we chose distance sampling. In order to estimate population size using this methodology, four linear transects were used in 2010 and 2011: the Grotta del Santo trail, the gully from Cala Maestra to Collo Fondo, the Belvedere trail, and a transect at Cala Mendolina. In 2012 and 2013 the Belvedere transect had to be modified since the first part was now part of the goat pen: this part was excluded and a brief section was added at the end of the transect; additionally, in 2012 and 2013 a fifth transect was added that extended to Collo dei Lecci. In 2010 each transect was covered twice, while in subsequent years each

transect was covered three times. The transects cover a significant portion of the island's west side. Although it was not possible to adopt a sampling strategy based on probabilistic criteria, we feel that our transects are sufficiently representative of a nearly homogeneous habitat context. The data obtained are being processed and will be described in the final report of the LIFE project, when it will be possible to compare results more effectively. Nevertheless, a preliminary analysis of the data has made it possible to calculate the encounter rate (number of goats seen per each km of transect) for each year (fig. 5.6). Once again, the data indicate a drop in goat numbers subsequent to rat eradication efforts in 2012, partially explained by the fact that the goats that spent most of their time in areas where they were relatively easy to see were confined to the enclosure by them. In 2013, after their release, the encounter rate climbed back up to its pre-eradication level. A full analysis of the data collected will make it possible to obtain a more robust estimate of the population, which will serve as a baseline to assess population trends over the last few years.

5.6 Encounter rate, numero medio di animali per gruppo e numero totale di animali avvistati nel corso delle sessioni di distance sampling per anno di rilevamento.
Encounter rate, average number of animals per group, and total number of animals sighted during the distance sampling sessions per each year of monitoring.



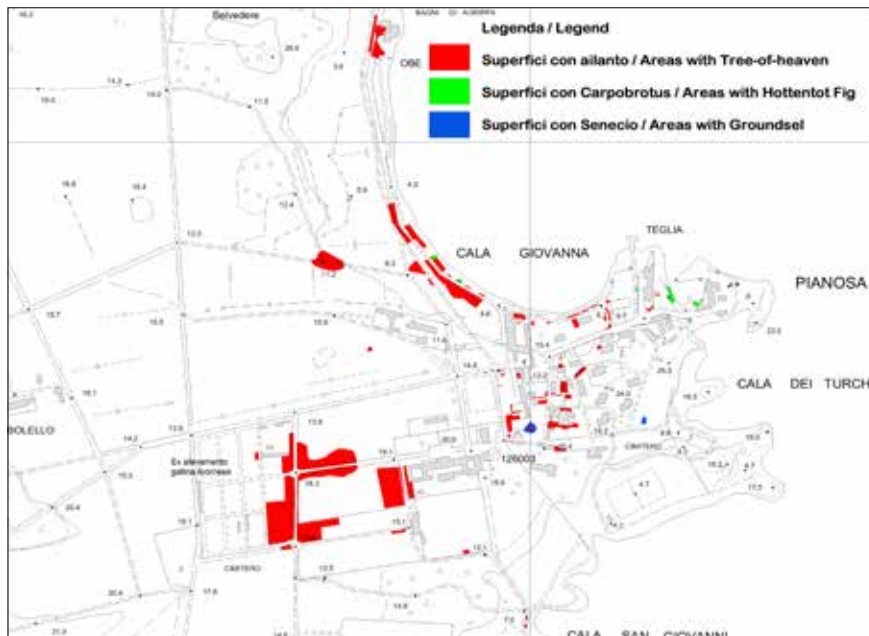
6 Il contrasto alle specie aliene vegetali a Pianosa

Claudia Pontenani, Stefano Bracciotti
D.R.E.A.M. Italia Soc. Coop. Agr. For. - Via G. Garibaldi, 3 - Pratovecchio Stia (AR)

Gli interventi di contrasto alle aliene vegetali sull'Isola di Pianosa, realizzati nel triennio 2011/2013 e previsti dal LIFE+ Montecristo, hanno riguardato cinque specie target: *Ailanthus altissima* Mill., *Carpobrotus acinaciformis* L., *Senecio angulatus* L.f., *Acacia* cfr. *saligna* e *Acacia pycnantha* Benth.

Si tratta di specie extraeuropee (Cina, Sudafrica, Australia), introdotte negli anni passati in Europa ed ormai naturalizzate anche in molte zone del bacino mediterraneo dove, in virtù dei rapidi accrescimenti e della spiccata capacità colonizzatrice, tendono a sostituirsi alle specie autoctone riducendo la diversità specifica degli habitat.

6.1 Localizzazione delle aree con Ailanto, Senecio e Carpobrotus.
Location of areas with Tree-of-heaven, Groundsel, and Hottentot Fig.



6 The fight against alien plant species on Pianosa

Claudia Pontenani, Stefano Bracciotti
D.R.E.A.M. Italia Soc. Coop. Agr. For. - Via G. Garibaldi, 3 - Pratovecchio Stia (AR)

Actions to fight non-native plant species on the island of Pianosa, carried out in 2011/2013 as part of the LIFE+ Montecristo project targeted five species: *Ailanthus altissima* Mill., *Carpobrotus acinaciformis* L., *Senecio angulatus* L.f., *Acacia* cfr. *saligna* and *Acacia pycnantha* Benth.

These are alien species (from China, South Africa, and Australia) that were introduced to Europe in past decades and are now well-established in many areas of the Mediterranean basin, where due to their rapid growth and ability to colonize new areas they tend to replace native species and reduce plant diversity in local habitats.

The spread of these non-native plants is undoubtedly due to the presence of a prison on the island: most individuals have been found within the small town or in its immediate outskirts, predominantly in settled areas or near the prison, and to a lesser extent in semi-natural areas that were colonized more recently (Fig.6.1). Acacias, Hottentot Fig, and Groundsel were introduced for ornamental purposes due to their attractive flowers, and eventually settled other areas and began competing with native species, including some of conservation interest.

Less is known about the original introduction of the Tree-of-heaven, whose presence on the island is proven since at least the late 19th century. It may have been tied to the pébrine outbreak that affected silkworms in the second half of the 19th century, leading to the introduction from China of the Tree-of-heaven, which hosts a disease-resistant population of silkworms: its spread on the island was kept in check for much of the 20th

century by human activities, especially farming, but with the closure of the prison in the late 1990s the plant began to expand its distribution, which now covers about 2.64 hectares.

Actions undertaken

Actions to fight the target alien species began in 2011: the few *Acacia* plants that were found on the outskirts of the woodlot on the southern part of the island were cut down and systemic herbicide was applied, leading to the rapid death of stumps and root systems.

The Hottentot Fig spontaneously colonized the island's walls, cliffs, and several beaches from the flowerbeds where it had been planted. Thanks to the small size of its colonies, it was subject to manual eradication and disposed of in a warehouse where it dried up naturally. Subsequent monitoring efforts did not find any new individuals, but the risk of casual introduction from live plants washed ashore during storms remains.

The other target species proved more difficult to eradicate, due to their particular reproductive and colonization strategies: eradication efforts continued throughout the three-year period, with numerous controls and repeated applications of herbicides.

Groundsel has two salient characteristics: it reproduces vegetatively with great ease and is a vine that can cover entire trees and shrubs, compromising their vitality. These characteristics make it difficult to fight, especially in areas where

La diffusione delle aliene sull'Isola è certamente dovuta alla permanenza, per più di un secolo, della Colonia Penale: la maggior parte è stata rilevata all'interno e nelle adiacenze del paese, in prevalenza su aree interessate dagli insediamenti e dalle attività carcerarie, in subordine in zone seminaturali di recente colonizzazione.

Acacie, Carpobrotus e Senecio sono stati introdotti come piante ornamentali per le gradevoli fioriture e, dalle aiuole originarie, hanno col tempo conquistato altre superfici entrando in competizione con le specie autoctone, alcune delle quali di interesse conservazionistico.

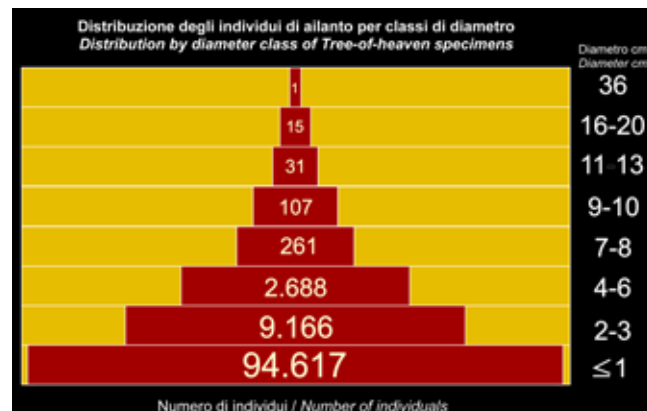
L'introduzione dell'Ailanto, la cui presenza è provata almeno dalla fine dell'800, è meno certa, forse legata all'epidemia da pebrina che colpì il baco da seta nella seconda metà del XIX secolo ed all'introduzione dalla Cina di questa pianta ospite di un'altra specie di baco resistente alla malattia: la sua diffusione sull'Isola è stata tenuta sotto controllo per buona parte del secolo scorso dalle attività umane, soprattutto agricole, ma dalla dismissione del carcere avvenuta alla fine degli anni '90 è cominciata l'espansione della specie che ha portato all'invasione di circa 2,64 ha di superfici.

Gli interventi realizzati

Le operazioni di contrasto alle aliene target sono iniziate nel 2011: le poche di piante di Acacia, presenti ai limiti del bosco nel settore sud dell'Isola, sono state abbattute e trattate alla base con erbicida sistemico, portando alla morte le ceppaie e gli apparati radicali in breve tempo. Il Carpobrotus, diffusosi spontaneamente dalle aiuole ornamentali su murature, scogliere e in alcune colonie lungo la spiaggia del paese, per la ridotta estensione delle superfici è stato sottoposto ad estirpazione manuale ed a smaltimento per disseccamento naturale in deposito. I monitoraggi successivi non hanno evidenziato nuove ricrescite ma resta il rischio di introduzioni casuali per piante ancora vitali spiaggiate dopo le mareggiate.

Le altre specie obiettivo degli interventi si sono dimostrate più tenaci, per le peculiari strategie riproduttive e di colonizzazione: le operazioni si sono dovute protrarre per tutto il triennio, con numerosi controlli e ripetizioni dei trattamenti.

Il Senecio possiede due caratteristiche salienti: si riproduce per talea con estrema facilità ed è una rampicante capace di invadere in modo massiccio alberi ed arbusti, deprimendone la vitalità. Tali peculiarità rendono la pianta difficile



6.2

Piramide rappresentativa della distribuzione per classi di diametro degli individui di ailanto censiti prima degli interventi.

Pyramid depicting the distribution by diameter class of Tree-of-heaven specimens before the eradication effort.

it is widespread, making manual eradication impossible. In such places, glyphosate-based diluted systemic herbicide was applied. These operations, which implied the 'sacrificE of the host plants (Aleppo Pine, Mastic, brambles), brought about the desiccation of large stands of the species, with the resulting waste being easily manageable, but three years of effort have not achieved full eradication given the difficulties in applying herbicide to individual located in dense tangles of vegetation.

A total of 73 stands of Tree-of-heaven were located, of different sizes, ages, and locations, with a preference for disturbed habitats (ruins, walls, stockyards, etc.). Two likely starting points for colonization were identified thanks

to the presence of large mother plants: one in the settlement, which is responsible for the stands located northwards along the coast, and another in the former chicken coop (Allevamento Razionale della Gallina Livornese) responsible for the colonization of abandoned farmland towards the east and south.

The population comprised about 107,000 individuals, mostly basal shoots: 99.8% were small plants ($\varnothing \leq 6$ cm), while only 0.23% were reproductive individuals ($\varnothing > 6$ cm), although numerous smaller plants already bore seeds of flowers (Fig.6.2).

Therefore, the initial efforts targeted the 1,000 or so reproductive individuals, in order to put a stop to the expansion of existing stands

6.3 In senso orario: le operazioni di cercinatura, polloni con chioma disseccata e ceppaia trattata con erbicida. Clockwise: girdling, basal shoots with desiccated leaves, and stumps treated with herbicide.



da contrastare, specie nelle zone ove mostra uno sviluppo esorbitante: il trattamento su tali superfici, per l'impossibilità a procedere con l'estirpazione manuale ed a gestire un'elevata mole di materiale vivo, è stato realizzato con irrorazioni di erbicida sistemico diluito a base di glifosate. Le operazioni, attraverso il "sacrificio" delle piante ospiti (Pino d'Aleppo, Lentisco, rovo), hanno portato a vasti disseccamenti della specie rendendo il materiale di risulta gestibile senza rischi, ma i tre anni di interventi non hanno permesso un'eradicazione completa per le difficoltà di trattamento degli individui intimamente compenetrati nelle formazioni invase.

Per l'Ailanto sono stati censiti 73 gruppi di varia ampiezza, sviluppo degli individui e localizzazione, con predilezione per gli habitat disturbati (ruderi, murature, depositi di materiali etc.). Sono stati identificati due probabili centri di origine di diffusione della specie, caratterizzati dalla presenza di piante madri di grandi dimensioni: uno nel paese, responsabile delle colonie presenti lungo il litorale verso nord, ed uno all'interno dell'ex pollaio (*Allevamento Razionale della Gallina Livornese*) con la colonizzazione degli ex coltivi verso est e verso sud.

La popolazione era composta da circa 107.000 individui, perlopiù polloni basali e radicali: per il 99,8% da piante di piccole dimensioni ($\varnothing \leq 6$ cm) e per lo 0,23% da individui in fase riproduttiva ($\varnothing > 6$ cm) ma con diverse piante di diametro inferiore a precoce maturità sessuale già portanti semi o infiorescenze.

Di conseguenza, si è realizzato un primo intervento "preventivo" sulle circa 1.000 piante in fase riproduttiva, per interrompere la fase di ampliamento periferico dei gruppi e di colonizzazione di nuove aree attraverso l'emissione di alcuni milioni di semi/anno. Si è quindi proceduto alla loro cercinatura nella tarda primavera del 2011, seguita da spennellatura della ferita con glifosate e trattamento al colletto per endoterapia con Picloram (erbicida sistemico ad azione auxinosimile) per evitare l'emissione di polloni radicali di reazione, ottenendo:

- il disseccamento della parte aerea delle piante
- l'azzeramento della produzione di semi dall'ultima annata (2010)
- la morte dell'apparato radicale.

Nell'autunno seguente sono stati realizzati il taglio raso di tutti gli individui delle colonie e il diserbo su ceppaia, colletto e radici di maggiori dimensioni. Nei due anni successivi, si sono realizzate aspersioni con Glifosate diluito sui ricacci e sulle plantule nate da seme emesso nel 2010, ripetendo i trattamenti alla base delle ceppaie ancora vitali.

Le operazioni hanno consentito di ridurre la popolazione, alla fine del 2013, a meno dell'1% del numero di individui originari.

Effetti degli interventi sulla dinamica della popolazione di ailanto

La popolazione di Ailanto riproduce l'aspetto di una popolazione in fase di invasione, tipica degli "organismi a strategia r" caratterizzati da:

- alti tassi riproduttivi
- prole numerose
- precoce età riproduttiva

Essa possiede strategie di resistenza alle perturbazioni ambientali ed alle catastrofi derivanti da forti contrazioni della consistenza numerica, riassumibili in:

1. la capacità di mantenere vitale una riserva di semi per alcuni anni
2. una certa tolleranza agli erbicidi

La riserva di seme

Gli interventi del 2011 hanno azzerato la produzione di semi destinati alla dispersione; negli anni successivi si sono però osservate ampie zone, già bonificate, in cui si sviluppava una densa rinnovazione da seme. Tale fenomeno si è protratto per tutto il triennio, con una lieve diminuzione nell'ultimo anno.

and colonization of new areas through the production of several million seeds per year. In late spring 2011 these individuals were girdled, and the areas stripped of bark were treated with glyphosate, while the collars were injected with Picloram (an auxin-like systemic herbicide) to prevent new radical shoots from sprouting. These efforts achieved the following:

- The desiccation of the above-ground part of the plants
- The end of seed production from the previous year (2010)
- The death of the root apparatus.

During the following autumn all individual plants were cut down, and herbicide was applied to the stumps, collars, and larger roots. In the two

following years, diluted glyphosate was applied to shoots and seedling from seeds produced in 2010, and treatment was repeated for stumps that still showed signs of life.

Thanks to these efforts, by the end of 2013 the population was down to less than 1% of its original size (Fig.6.3).

Effect of the actions on Tree-of-heaven population dynamics

The Tree-of-heaven population is typical of invasive "r-strategy" organisms, and is typified by:

- The High reproductive rate

6.4 Giovani plantule nate da seme prodotto nell'annata 2010, raccolte nell'ottobre del 2013. Young shoots from seeds produced in 2010, collected in October 2013.



Data l'assenza di piante madri, il fenomeno è riconducibile all'attivazione di una riserva di seme che si mantiene vitale per almeno tre anni. L'incongruenza fra l'intensa rinnovazione da seme osservata nelle zone trattate e la scarsa presenza di semenzali riscontrati in origine all'interno dei gruppi è forse spiegabile con fenomeni di allelopatia per l'emissione di metaboliti radicali (ailantone): sicuramente interspecifica, è probabile sia anche parzialmente intraspecifica, rendendo inattiva e quiescente la riserva di semi nel terreno. Con la morte delle piante adulte ed il calo della concentrazione di metaboliti nel suolo, i semi riacquisterebbero la capacità germinativa, assicurando la perpetuazione della specie.

Fenomeni di tolleranza agli erbicidi e dinamica di popolazione

A fronte di un'elevata sensibilità ai principi attivi con ampi disseccamenti dopo i primi trattamenti, su alcune ceppaie si sono osservati:

1. fenomeni di ridotta capacità di traslocazione

del principio attivo nell'apparato radicale: anche a seguito di endoterapia con Picloram, dopo il disseccamento della porzione prossimale si è avuta emissione di nuovi polloni nella porzione distale;

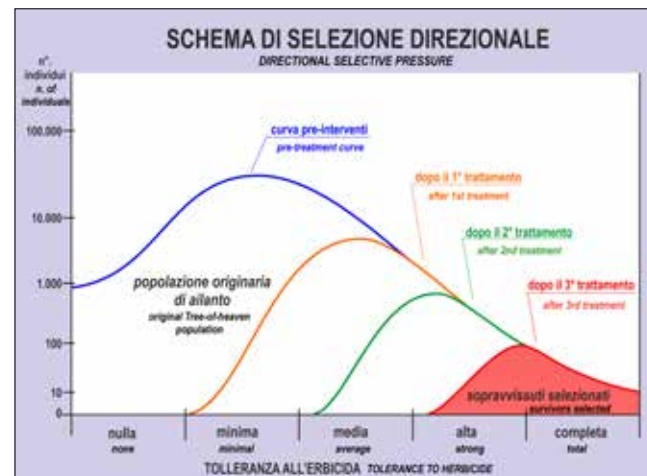
2. parziale capacità di metabolizzare il principio attivo:

- con residui vitali di porzioni di cambio in prossimità del colletto, nonostante la necrosi dei tessuti circostanti, e relativa riemissione di polloni;

- con emissione di getti deformati ma vitali, dai piccoli polloni trattati per aspersione.

Gli interventi con gli erbicidi esercitano una pressione di selezione sulla popolazione originaria che è una selezione direzionale: se nella popolazione è presente un numero limitato di piante in grado di sopravvivere naturalmente al trattamento erbicida (individui tolleranti), l'uso ripetuto di erbicidi con lo stesso meccanismo d'azione elimina tutte le piante sensibili consentendo alle piante tolleranti di sopravvivere (Fig.6.5).

Se la popolazione residua arriva a moltiplicarsi, può trasmettere geneticamente la caratteristica di tolleranza alle future generazioni, selezionando così nel tempo una popolazione resistente,



6.5 Schema di selezione direzionale sulla popolazione di Ailanto nel triennio di interventi. Directional selective pressure on the Tree-of-heaven population during the three-year eradication effort.

- The Numerous progeny
- The Young reproductive age.

It has strategies to resist environmental disturbance and catastrophes arising from population crashes, which can be summarised as:

1. the ability to maintain viable seed reserves for several years
2. a certain degree of tolerance to herbicides

The seed reserve

The actions of 2011 stopped the production of seeds destined for dispersal; in subsequent years, however, vast stands of seedlings could be seen in some of the areas that had been subject to eradication. This phenomenon continued for the entire three-year period, with a slight decrease during the final year.

In light of the absence of mother plants, the phenomenon can be explained by the activation of a seed reserve that remained viable for at least three years.

The incongruence between the intensive sprouting observed in the areas subject to eradication and the low number of seeds originally found in these areas may be explained by allelopathy through the production of root metabolites (ailanthone); this phenomenon is certainly interspecific, and may well be partially intraspecific as well, thus making the seed reserve present in the soil dormant. With the death of adult plants and the lower concentration of metabolites in the soil, the seeds re-acquire their ability to sprout, ensuring the survival of the species (Fig.6.4).

Tolerance to herbicides and population dynamics Although the initial treatment efforts using herbicides registered a high degree of sensitivity to the active ingredient with widespread desiccation, the following was observed in certain stands:

1. reduced ability of the active ingredient to penetrate the root apparatus: even after injection with Picloram, desiccation of the proximal part was followed by the emission of shoots in the distal part;

2. partial ability to metabolize the active ingredient:

- with viable remnants of cambium near the collar, in spite of the necrosis of surrounding tissue, and re-emission of shoots;
- with the emission of deformed but viable shoots from the small shoots subject to treatment with perfusion.

Treatment with herbicide exerts directional selective pressure on the original population: if a certain percentage of plants that are naturally resistant to herbicides (tolerant individuals) is present in the population, the repeated use of herbicide using the same methods of application eliminates all sensitive plants and allows tolerant individuals to survive (Fig.6.5).

If the residual population manages to reproduce, it can transmit its tolerance genes to future generation, so that over time a herbicide-resistant population will be selected for. This is all the more likely given Pianosa's isolation: indeed, should the eradication effort fail to meet with total success, it may provoke "genetic bottleneck" where founder individuals are those tolerant to herbicide.

From tolerance to resistance: an all-too-real risk

The proliferation in recent years of various stands of glyphosate-resistant alien plants suggests that, based on the precautionary principle, a careful approach should be adopted that takes into account the risk of increased resistance to the herbicides used.

A set of criteria to analyze the risk of increased resistance should be adopted in order to update eradication protocols. The criteria used are:

- assessment of the risk of increased resistance and its potential effects
- management of risk and potential strategies to prevent or delay this phenomenon

Risk levels were thus cross-referenced with management options as reported in the table below (Tab. 6.6).

The assessment effort identified a medium

evenienza possibile soprattutto per la condizione di "isolamento" di Pianosa: infatti gli interventi di eradicazione, se non conclusi con un successo totale, rischiano di provocare un fenomeno di deriva genetica tipo "bottle neck" non casuale ma condizionato da una certa tolleranza agli erbicidi.

Dalla tolleranza alla resistenza: un rischio concreto

L'insorgenza via via maggiore negli ultimi anni di numerosi biotipi di infestanti glifosate-resistenti, induce ad assumere, in base al principio di precauzione, un atteggiamento cautelativo valutando opportunamente il rischio di insorgenza di caratteri di resistenza ai diserbanti utilizzati.

È opportuno quindi assumere dei criteri di analisi del rischio di resistenza al fine di aggiornare i protocolli di intervento tesi all'eradicazione. I criteri utilizzati sono:

- valutazione del rischio d'insorgenza della resistenza e degli effetti che essa può produrre
- gestione del rischio e possibili strategie per

sfuggire o ritardare l'insorgenza del fenomeno. Si sono quindi incrociati i livelli di rischio con le opzioni gestionali come riportato nella tabella 6.6. La valutazione ha dato come risultato un livello medio di rischio; per riportarlo su un valore basso, la strategia di gestione dovrà prevedere l'integrazione fra vari metodi di lotta:

- l'utilizzo contemporaneo o a rotazione di più principi attivi ma con meccanismo di azione diverso;
- una diversificazione/sovrapposizione dei metodi di controllo (utilizzo di p.a. associati a estirpazione manuale delle plantule da seme, cercinature per colpire la capacità riproduttiva della specie, etc.).

In conclusione, per tutte le specie trattate è possibile l'eradicazione ma solo se sarà garantito un presidio continuo sull'Isola, sia per assicurare un controllo costante e ripetuto sulle superfici sia per attuare una politica di pressione elevata sulle aliene target attuando, anche per altri futuri interventi, una strategia di lotta integrata fra varie metodologie per evitare il rischio di insorgenza di resistenza.

6.6 Valutazione del rischio di insorgenza di resistenza agli erbicidi per l'Alanto a Pianosa.

OPZIONI GESTIONALI	LIVELLO DI RISCHIO		
	BASSO	MEDIO	ALTO
Miscelazione o rotazione degli erbicidi	> 2 MDA*	2 MDA*	1 MDA*
Metodo di controllo della specie target	manuale, meccanico e chimico	meccanico e chimico	solo chimico
N° trattamenti per stagione utilizzando il medesimo MDA*	uno	due	> due
Situazione della resistenza ad un certo MDA*	sconosciuta	limitata	diffusa
Situazione della resistenza nelle vicinanze	assente	limitata	diffusa
Grado di infestazione iniziale (capacità riproduttiva/diffusione)	bassa	media	alta
Efficacia del controllo negli ultimi 3 anni	buona	limitata	insoddisfacente

Modificato da HRAC (1998) Herbicide Resistance Action Committee "Guidelines to the management of herbicide resistance"
*MDA: Meccanismo di Azione degli erbicidi

level of risk; in order to achieve a low level, the management strategy should incorporate several different methods to combat alien plants:

- The simultaneous use or rotation of active ingredients with different modes of action;
- Diversification and/or overlap of different population control methods (manual extirpation of seedlings, girdling to reduce reproductive ability, etc.).

In conclusion, eradication is possible for all target species, but only through a continuous presence on the island, both to ensure constant and repeated controls and to apply intensive pressure on target species, including in light of future interventions, adopting a strategy that incorporates various methodologies in order to avoid the risk of the onset of resistance.

6.6 Evaluation of the risk of increased resistance to herbicides for the Tree-of-heaven on Pianosa.

MANAGEMENT OPTIONS	RISK LEVEL		
	LOW	MEDIUM	HIGH
Herbicide mix or rotation in cropping system	> 2 MDA*	2 MDA*	1 MDA*
Target species control in cropping system	Manual, mechanical, and chemical	Mechanical and chemical	Chemical only
Number of times the same MDA* is used per season	one	two	> two
Resistance status to MDA*	unknown	limited	common
Resistance status in nearby areas	absent	limited	common
Initial degree of infestation (reproductive capacity/diffusion)	low	medium	high
Control in last three years	good	limited	unsatisfactory

Adapted from HRAC (1998) Herbicide Resistance Action Committee "Guidelines to the management of herbicide resistance"
*MDA: Mode of action of herbicides

7 Il monitoraggio della fauna e della flora a Montecristo

Monitoraggio faunistico:

Camilla Gotti, Mario Cozzo, Adriano de Faveri, Marco Zenatello, Nicola Baccetti
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Via Ca' Fornacetta, 9 - 40064 Ozzano Emilia (BO)

Monitoraggio della flora e della vegetazione:

Giulio Ferretti, Bruno Foggi
Università di Firenze, Dipartimento di Biologia, Via G. La Pira, 4 - 50121 Firenze

Lorenzo Lazzaro
NEMO srl - Piazza D'Azeglio, 11 50121 Firenze

Monitoraggio faunistico

Il monitoraggio faunistico realizzato da ISPRA nel corso del progetto è stato effettuato allo scopo di valutare gli effetti dell'intervento di eradicazione dei ratti sia sulle specie animali target che su altre componenti faunistiche presenti a Montecristo, alcune potenzialmente favorite dall'operazione, altre a rischio di mortalità diretta e indiretta causata dall'intervento.

7.1 Berta minore *Puffinus yelkouan*.
Yelkouan Shearwater Puffinus yelkouan.



La specie target: la Berta minore

Il principale target di conservazione del progetto è rappresentato dalla Berta minore *Puffinus yelkouan* (Fig. 7.1), procellariforme endemico del bacino del Mediterraneo centrale e orientale. La specie è inserita nell'allegato I della direttiva Uccelli ed è classificata come "vulnerable" nella IUCN Red List. I dati più aggiornati stimano la popolazione globale in 15,337 - 30,519 coppie (Derhé, 2012), tuttavia le informazioni sulla sua reale consistenza sono ad oggi incomplete e approssimative. Certo è che la specie appare in forte regresso, tanto che ne è stata ipotizzata una riduzione del 50% in circa 3 generazioni (54 anni), (Derhé, 2012).

È un uccello longevo e fedele al sito riproduttivo, raggiunge la maturità sessuale a 6 anni e nidifica in colonie situate lungo le coste, in genere su scogliere a picco sul mare, deponendo un solo uovo all'anno. I siti riproduttivi iniziano a essere visitati a partire da fine ottobre, con la formazione delle prime coppie. L'uovo, deposto a metà marzo e covato da entrambi i partner per circa 50 giorni, si schiude a fine aprile - inizio maggio ed entrambi i genitori collaborano nell'alimentazione del pulcino.

7 The monitoring of flora and fauna on Montecristo

Monitoring of fauna:

Camilla Gotti, Mario Cozzo, Adriano de Faveri, Marco Zenatello, Nicola Baccetti
Institute for Environmental Protection and Research - ISPRA
Via Ca' Fornacetta, 9 - 40064 Ozzano Emilia (BO)

Monitoring of flora and vegetation:

Lorenzo Lazzaro, Giulio Ferretti, Bruno Foggi
University of Florence, Biology Department, Via G. La Pira, 4 - 50121 Florence

Lorenzo Lazzaro
NEMO srl - Piazza D'Azeglio, 11 50121 Florence

The monitoring of fauna

Monitoring of fauna was carried out by ISPRA as part of the project aimed to assess the effects of the rat eradication effort both on target species and on other wildlife species present on Montecristo, some of which will potentially benefit from the rat eradication, and others that are at risk of direct and indirect mortality from these operations.

The target species: Yelkouan Shearwater

The project's main conservation target species is the Yelkouan Shearwater *Puffinus yelkouan* (fig. 7.1), a tubenose endemic to the eastern and central Mediterranean. The species is included in Annex I of the Birds Directive and listed as "vulnerable" by the IUCN Red List. The most recent estimates are of a global population of 15,337 - 30,519 pairs (Derhé, 2012), but information on its actual population remains vague and incomplete. The species certainly seems to be experiencing a significant decline, and its population is projected to fall by 50% in about 3 generations (54 years), (Derhé, 2012).

This long-lived species, which reaches sexual maturity at six years of age, is quite faithful to its breeding site and nests in colonies located along coastlines, generally on steep coastal cliffs, where it lays one egg per year. Breeding sites begin to be visited in late October, when the first pairs form. The single egg is laid in mid-March and incubated by both partners for about 50 days until hatching in late April - early May, and both parents help feed the chick. In late June or early July the juveniles fledge and abandon the colony, which remains deserted until the following fall, when adults and a few immatures return to inspect future nesting sites.

One of the main population limitation factors is the predation of eggs and chicks on the part of non-native species, especially black rats and domestic cats; the impact of the former species was quite significant in the past on Montecristo. Yelkouan Shearwaters breed on the island with a globally-significant population estimated at 500-750 pairs (Baccetti et al. 2009). The productivity of this population prior to rat eradication efforts had always been near zero, with almost all nests checked since the late 1980s having been predated by rats early in the breeding season. Its

A fine giugno - inizio luglio i giovani nati si involano e abbandonano la colonia, che rimarrà deserta fino all'autunno successivo, al ritorno degli adulti e di qualche immaturo che ispeziona i luoghi per la futura nidificazione.

Uno dei principali fattori limitanti cui la specie è sottoposta è costituito dalla predazione di uova e pulcini da parte di predatori alloctoni, in particolare ratto nero e gatto domestico, molto rilevante in passato a Montecristo per opera della prima specie. La Berta minore nidifica sull'isola con una popolazione di rilevanza internazionale stimata in 400-750 coppie (Baccetti *et al.* 2009). La produttività della popolazione precedentemente all'intervento di eradicazione del ratto è sempre risultata prossima allo zero, in quanto quasi tutti i nidi controllati a partire da fine anni '80 sono risultati predati da parte del roditore nelle fasi iniziali del periodo riproduttivo. Presumibilmente la sua persistenza sull'isola è dovuta a una possibile frazione di nidi situati in siti difficilmente accessibili ai ratti e/o a periodiche fluttuazioni della popolazione dei roditori, che hanno consentito l'involto dei pulli. L'efficacia dell'eradicazione del ratto sulla

popolazione nidificante è stata valutata in base al rilievo della produttività in seguito alla rimozione del roditore. A tale scopo, sono stati effettuati sopralluoghi durante il periodo di cova presso due colonie campione (Cala Maestra e Punta Fortezza) per identificare nidi che presentassero evidenti segni di utilizzo (idealmente, presenza dell'adulto in cova) e che fossero più facilmente ispezionabili in termini di accessibilità e di controllo del loro contenuto (Fig. 7.2).

Le medesime cavità nido sono state poi visitate in giugno, poco prima dell'involto dei giovani (Fig. 7.3). Il successo riproduttivo, inteso come numero di pulli involati per uovo deposto, è risultato del 95% nel 2012 e del 93% nel 2013 (ovvero rispettivamente il 95% e il 93% delle coppie hanno portato all'involto un giovane; Tab. 7.1), valori assai elevati che testimoniano la perdurante assenza di minacce significative per questa popolazione, almeno per quanto riguarda la fase riproduttiva. I casi di fallimento registrati nel corso del monitoraggio (uno nel 2012 e due nel 2013) sono ascrivibili con ogni probabilità a infertilità dell'uovo oppure alla morte di uno dei due genitori con successivo abbandono del sito stesso, in quanto all'interno o in prossimità delle cavità nido non sono stati rilevati segni di predazione.

Dai dati ad oggi ottenuti è attendibile un aumento della popolazione relativamente rapido, basato non solo sul reclutamento di riproduttori nati a Montecristo grazie all'eradicazione dei ratti, ma anche sull'attrazione di soggetti nati in altre colonie, attratti a Montecristo dalla più intensa e prolungata attività canora dovuta all'assenza di disturbo e predazione da ratto, senza fenomeni di allontanamento precoce degli adulti post-predazione. L'arrivo di soggetti provenienti da altre colonie è stato riscontrato già nel giugno 2012 in uno dei nidi campionati per il successo riproduttivo: presenza di un adulto con anello francese, nato nel 2004 sull'isola di Porquerolles, interessata in quell'anno da un progetto LIFE mirato agli uccelli marini.

7.2 Ispezione di una cavità nido tramite endoscopio.
Inspection of a nesting cavity using an endoscope.



C. Gotti

continued presence on the island was presumably due to some nests being located in areas that rats found difficult to access and/or to periodic fluctuations in the rat population, thus allowing a few juveniles to fledge.

The impact of the rat eradication on the breeding shearwater population was assessed by measuring productivity after eradication. To this end, surveys were conducted during the incubation period in two sample colonies (Cala Maestra and Punta Fortezza) to identify nests that showed signs of being active (ideally, the presence of an incubating adult) and that were accessible enough so that their contents could be inspected (Fig. 7.2).

The same cavities were then visited again in June, shortly before the expected fledging date for juveniles (Fig. 7.3). Breeding success, measured as the percentage of chicks fledged per egg, was 95% in 2012 and 93% in 2013 (meaning that respectively 95% and 93% of pairs fledged a juvenile; Tab. 7.1), very high values that attest to the long-term absence of significant threats to the colony, at least as regards the breeding season. Instances of breeding failures recorded during the monitoring effort (one in 2012 and two in 2013)

are most likely due to infertile eggs or to the death of one of the parents followed by the abandonment of the nest, as no signs of predation were found in the nesting cavities or nearby areas.

Data obtained so far indicate a rather rapid population increase, caused not only by the recruitment of Montecristo-born individuals recruited into the breeding population thanks to rat eradication, but also by the recruitments of individuals born elsewhere and attracted to Montecristo by the intense and prolonged vocal activity at the colony now that predation and disturbance by rats - which previously caused the adults to abandon the colony after nest predation - is no longer a problem. The arrival of individuals from other colonies was noted as early as June 2012 in one of the nests inspected to assess breeding success, which held a French-ringed adult that hatched in 2004 on the island of Porquerolles, where a LIFE project on seabirds was taking place that year.

TAB 7.1

Breeding success of Yelkouan Shearwaters on Montecristo in 2012 and 2013 and sample size. Pre-eradication productivity in 2010 was less than 56% (probably much less).

7.3 Giovane di Berta minore prossimo all'involto.
Yelkouan Shearwater chick shortly before fledging.



C. Gotti

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Il monitoraggio della fauna e della flora a Montecristo

TAB 7.1

Successo riproduttivo della popolazione di Berta minore di Montecristo rilevato per il 2012 e il 2013 e dimensione del campione utilizzato. La produttività pre-intervento, nel 2010, era stata inferiore (probabilmente di molto) al 56%.

ANNO	SUCCESSO RIPRODUTTIVO	N. NIDI CONTROLLATI
2012	96%	19
2013	93%	28

Per poter in futuro monitorare più efficacemente la produttività delle berte, operazione spesso difficile per i motivi già descritti, a novembre 2012 sono stati posizionati in via sperimentale 19 nidi artificiali in un'area di Cala Maestra (attività non prevista dal progetto LIFE e coperta con altre risorse), corredati da un apposito richiamo acustico. Nel corso del 2013 si è potuto rilevare che almeno una delle cavità artificiali era stata visitata da *prospectors*, e in marzo 2014 la medesima cavità era occupata da una coppia nidificante (Fig 7.4).

Per la prima volta nel 2010 e successivamente nel 2012 e nel 2013 è stata documentata inoltre la nidificazione della Berta maggiore (*Calonectris diomedea*) entro la colonia di berte minori di Punta Fortezza. La presenza di questa specie nidificante sulle coste dell'isola rappresenta un ulteriore elemento di valore dell'operazione di eradicazione, in termini di potenziale aumento a lungo termine di una seconda specie di Procellariiforme.

Le specie non target: il Gabbiano reale

Attualmente la popolazione complessiva di Gabbiano reale (*Larus michahellis*) dell'Arcipelago Toscano pare sostanzialmente stabile o in leggero aumento, a fronte però di variazioni interannuali anche molto consistenti - dell'ordine delle migliaia di coppie - registrate nelle singole isole, a testimonianza di scambi di contingenti fra isole diverse (Baccetti et al. 2008). Negli anni

che precedevano l'operazione di eradicazione, la specie era presente a Montecristo con una popolazione nidificante fluttuante fra 600 e 1800 coppie.

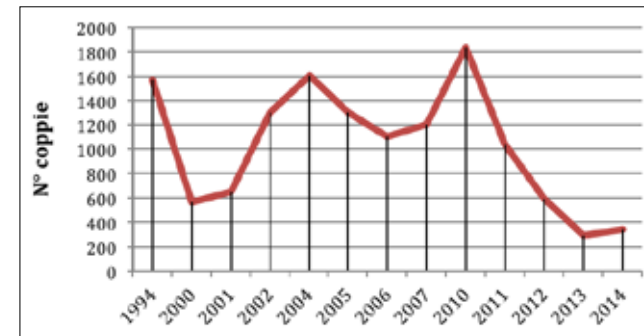
Le colonie riproduttive di questa specie si insediano a Montecristo in inverno e nidificano a partire da marzo: la scelta di effettuare la distribuzione di esche durante l'inverno ha comportato quindi un rischio di mortalità a carico di questa specie, già abbondantemente presente in area riproduttiva in questa stagione, sia per ingestione diretta dei pellet contenenti principio attivo sia eventualmente per avvelenamento secondario. È stato tuttavia giudicato un costo biologico accettabile, in considerazione delle maggiori possibilità di successo di eradicazione dei ratti e dei minori rischi per altre specie (rapaci migratori di interesse conservazionistico, in particolare). Il Gabbiano reale è infatti l'unica specie non minacciata fra gli uccelli marini nidificanti nel Mediterraneo, ed è essa stessa causa di minaccia per Gabbiano corso *Larus audouinii* e piccoli Procellariiformi, nonché fattore di degrado per

7.4 Pulcino di Berta minore all'interno del nido artificiale.
Yelkouan Shearwater chick in artificial nest.



PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The monitoring of flora and fauna on Montecristo



7.5

N. di coppie nidificanti di Gabbiano reale (*Larus michahellis*) a Montecristo.
N. of breeding pairs of Yellow-legged Gull *Larus michahellis* on Montecristo.

YEAR	BREEDING SUCCESS	N. OF NESTS INSPECTED
2012	96%	19
2013	93%	28

In order to be able to monitor the productivity of shearwaters more effectively in the future - an effort that is often difficult due to the reasons described above - 19 experimental artificial nests were placed at Cala Maestra in November 2012 (this activity was not a part of the LIFE project and was funded with other resources) and equipped with sound lures. In March 2013 we ascertained that at least one of the artificial cavities was visited by prospectors, and in March 2014 this same cavity was occupied by a nesting pair (Fig 7.4). The breeding of Scopoli's Shearwater (*Calonectris diomedea*) in the Yelkouan Shearwater colony at Punta Fortezza was documented for the first time in 2010 and subsequently in 2012 and 2013. The presence of this species as a breeder on the island is another success story of the rat eradication effort, as it sets the stage for potentially increasing the population of a second tubenose species.

Non-target species: Yellow-legged Gull

Currently, the overall population of Yellow-legged Gull *Larus michahellis* in the Tuscan Archipelago

appears to be stable or slightly increasing, albeit with sometimes significant year-to-year fluctuations - on the order of several thousand pairs - on any given island, testifying to extensive population flows between islands (Baccetti et al. 2008). In the years prior to the rat eradication effort, between 600 and 1,800 pairs nested each year on Montecristo.

Yellow-legged Gulls return to their breeding colonies on Montecristo in winter and begin nesting in March: the choice of distributing poisoned rat bait in winter thus implied a risk to this species - both in terms of direct ingestion of pellets and secondary poisoning - which is already on its breeding grounds during this season. It was nevertheless deemed an acceptable biological cost, given the higher likelihood of achieving rat eradication and lower risks to other species (particularly migratory raptors of conservation interest). Indeed, the Yellow-legged Gull is the only seabird breeding in the Mediterranean that is not considered threatened; it is itself a risk factor for Audouin's Gull and the smaller tubenoses, and causes the degradation of habitat and ecological communities on small islands (e.g. Serra et al., 2000, Foggi et al., 2009).

During the breeding seasons subsequent to rat eradication we carried out full surveys of the breeding population by circumnavigating the island. Our results show that the current breeding

habitat e comunità delle piccole isole (vedi per es. Serra et al., 2000, Foggi et al., 2009).

Nelle stagioni riproduttive successive all'eradicazione del ratto sono stati svolti conteggi ripetuti delle coppie nidificanti tramite periplo completo dell'isola. I risultati ottenuti hanno mostrato che la popolazione si è attualmente attestata attorno a valori di circa 300 coppie (Fig. 7.5).

Per una specie numericamente abbondante e legata a risorse antropiche, il calo rilevato in seguito all'operazione di eradicazione non è ritenuto tale da incidere nel lungo termine a livello di popolazione anche locale, visti gli scarsi risultati ottenuti da svariati programmi di controllo numerico sulla specie che, benché effettuati ripetutamente nel corso di più stagioni riproduttive, paiono avere sortito effetti solo nel breve periodo (Bosch et al., 2000).

Le altre specie ornitiche

Un impatto in termini di avvelenamento secondario era stato ipotizzato per le popolazioni di uccelli predatori nidificanti a Montecristo per le quali il Ratto nero poteva costituire parte della dieta. Nelle varie permanenze sull'isola è stata tuttavia confermata la regolare persistenza in periodo riproduttivo di Gheppio (*Falco tinnunculus*) e Pellegrino (*Falco peregrinus*) (con 3 o forse 4 coppie censite nel 2013) con effettivi non diversi dalla norma. Si è registrata inoltre la presenza in periodo riproduttivo di almeno 4 distinti maschi cantori di Assiolo (*Otus scops*) nella zona alberata di Cala Maestra. Tale specie è da considerarsi tra le possibili beneficiarie dell'eradicazione dei ratti in quanto i nidi sono vulnerabili alla predazione delle uova o dei pulli. Per quanto riguarda il Corvo imperiale (*Corvus corax*), segnalato negli ultimi anni come nidificante sull'isola di Montecristo con 1-2 coppie, nelle stagioni immediatamente successive all'eradicazione del ratto non sono state constatate presenze, fino alla primavera 2013 quando è stata nuovamente osservato un individuo, osservato con regolarità da allora in poi.

Si è rilevato come l'eradicazione del Ratto nero abbia favorito la disponibilità alimentare di frutti di specie vegetali localizzate, spontanee e non, precedentemente consumati in larga misura dai ratti, a beneficio di specie migratrici frugivore che utilizzano l'isola come importante sito di sosta temporanea e di alimentazione durante la migrazione. È stato infine rilevato un sensibile aumento della popolazione di Coturnice orientale (*Alectoris chukar*), specie alloctona di introduzione recente, priva di evidenti implicazioni gestionali. La specie non ha dunque risentito negativamente della distribuzione aerea di esche rodenticide a base di cereali. I fattori che possono aver causato il recente incremento possono essere legati sia alla cessata predazione da parte del ratto, ma soprattutto a una maggiore disponibilità alimentare, causata dalla diminuita pressione sulla vegetazione erbacea esercitata dalle capre selvatiche, ridotte di numero nella precedente annata per effetto cumulato della mortalità conseguente alla derattizzazione e della temporanea detenzione entro recinto di una frazione consistente della popolazione. Gli effettivi di coturnice orientale sono stati quantificati in almeno 187 individui in 13 brigate nel settembre 2013 (Fig. 7.6).

Rettili e anfibi

L'unica specie di anfibio presente a Montecristo è il Discoglossos sardo (*Discoglossus sardus*), endemico di Sardegna, Corsica, Isole di Hyères e Arcipelago Toscano (Fig. 7.7). Sebbene non ci si attendesse un impatto a carico della specie in quanto non sensibile al principio attivo utilizzato per l'eradicazione del ratto (fatto confermato anche da test preliminari effettuati sulle larve), si è ritenuto opportuno effettuare un monitoraggio tramite rilevamento della presenza delle forme larvali nelle pozze astatiche presenti in diverse cale dell'isola. I dati ottenuti evidenziano che la presenza dell'anfibio non risulta in alcun modo alterata dalle operazioni di eradicazione del ratto (Tab. 7.2).

population amounts to about 300 pairs (Fig. 7.5). For a numerically abundant species that depends on resources created by man, the population drop subsequent to the eradication effort is not deemed to be significant enough to have any long-term impact on the local population, especially in light of the poor results achieved by efforts to control Yellow-legged Gull populations, which only achieved short-term results in spite of their repeated implementation over several breeding seasons (Bosch et al., 2000).

Other bird species

Impact in terms of secondary poisoning was considered for predatory birds breeding on Montecristo, the black rat being part of these species' diets. Nevertheless, during our various sojourns on the island we confirmed the regular presence during the breeding season of Eurasian Kestrel *Falco tinnunculus* and Peregrine Falcon *Falco peregrinus* (with three or four pairs in 2013) in the expected numbers. We also recorded at least 4 singing male Scops Owls *Otus scops* in the wooded area at Cala Maestra. The latter species is one of the possible beneficiaries of rat eradication, since it is vulnerable to chick and egg predation on the part of rats. Concerning the Common Raven *Corvus corax*, which has been reported as breeding on Montecristo with one or two pairs in recent years, no birds were seen during the breeding seasons immediately following rat eradication, until spring 2013 when one individual was seen anew, and has been observed regularly since.

The eradication of black rats has increased the availability of fruits and berries from native and non-native locally-distributed plant species, which were previously eaten in large amounts by rats and are now available to frugivorous migratory species that use the island as an important stopover and feeding site during migration. Finally, we recorded a significant increase in the Chukar *Alectoris chukar* population, a recently introduced non-native species, although no

evident management implications can be drawn from this. The species did not suffer from the aerial distribution of cereal-based poisoned rat bait. The end of predation on the part of rats may have contributed to this population increase, but the main factor is probably increased food availability thanks to reduced pressure on herbaceous vegetation on the part of goats, whose numbers dropped due to the cumulative

7.6 *Alectoris chukar* ripresa da una fototrappola a Montecristo. Chukar *Alectoris chukar* image taken by a photo trap on Montecristo.



7.7 *Discoglossus sardus*.



PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Il monitoraggio della fauna e della flora a Montecristo

TAB 7.2

Presenza (✓) e assenza apparente (-) delle forme giovanili di discoglossa nelle raccolte d'acqua temporanee negli anni precedenti (2010, annata piovosa) e successivi (2012-2014) all'intervento di eradicazione del ratto. Nel 2012, la scarsa piovosità ha determinato una minore presenza di pozze astatiche.

CALA	ESPOSIZIONE	2010	2012	2013	2014
Cala Scirocco	Est	✓	✓	-	-
Cala Giunchitelli	Est	✓	No pozze	✓	✓
Cala Scoglio	Est	✓	No pozze	✓	✓
Cala Fortezza	Est	-	No pozze	✓	-
Cala del Santo	Ovest	✓	-	✓	Non rilevato
Calone	Ovest	✓	✓	✓	✓
Cala Maestra	Est	✓	✓	✓	✓
Cala Gemelle nord	Sud	✓	No pozze	✓	✓
Cala Gemelle sud	sud	✓	No pozze	✓	✓

La popolazione di rettili presente sull'isola è stata monitorata utilizzando come specie indicatrice la lucertola *Podarcis sicula*: è stato prodotto un indice di presenza conteggiando gli esemplari lungo transesti di 100 m percorsi due volte in un medesimo anno di rilevamento (2011, 2012 e 2014). I transesti corrispondono con la prima parte del sentiero che da Cala Maestra porta alla Grotta del Santo e con il crinale del Belvedere. Gli indici, riferiti a 100 metri, mostrano una densità media di 2 soggetti (0,8-3; n=14) nel 2011, di 0,8 soggetti (0,3-1,3, n=13) nel 2012 e di 1,8 individui (1,1 - 2,5; n=22) nel 2014. Da rilevare che le condizioni atmosferiche presenti nel corso del campionamento effettuato nel 2012 non erano paragonabili a quelle riscontrate negli altri anni, per cui il valore ottenuto in quell'anno non è indicativo di un reale decremento nella popolazione isolana. I dati ottenuti nel 2014 ad ogni modo confermano una densità media non significativamente differente da quella registrata precedentemente all'intervento di eradicazione. In generale, si può dunque ritenere che le popolazioni di anfibi e rettili non abbiano risentito negativamente dell'intervento effettuato, come era lecito attendersi considerata anche la minor sensibilità agli anticoagulanti rispetto a ai vertebrati omeotermi.

Monitoraggio della flora e della vegetazione

Le due principali specie target di intervento del progetto, ratto nero (*Rattus rattus*) e ailanto (*Ailanthus altissima*) sono entrambe specie ai primi posti nella classifica delle 100 peggiori specie invasive dell'IUCN. Per quanto riguarda il ratto nero seppure l'aspetto spesso più importante sia legato alla ricomparsa ed al recupero delle comunità di uccelli marini, importanti effetti si possono verificare a vari livelli funzionali degli ecosistemi influenzando aspetti come la copertura vegetale, la struttura delle comunità vegetali, la disponibilità di semi e il loro mantenimento nel *seed bank*, nonché la presenza di specie vegetali alloctone (Mulder et al., 2009).

Gli effetti dell'ailanto su flora e vegetazione sono maggiormente visibili e più diretti. Si tratta di una pianta che tende a originare formazioni pure, che adombrano le piante erbacee diminuendone la capacità di crescita e determinando una diminuzione della diversità vegetale originaria (Burch et al. 2003). Si ritiene che l'ailanto determini la soppressione della vegetazione originale sia attraverso la

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The monitoring of flora and fauna on Montecristo

effects on mortality from the rat eradication effort and the temporary confinement of a significant part of the population to a fenced enclosure. At least 187 Chukars in 13 flocks were counted in September 2013 (Fig. 7.6)

Reptiles and amphibians

The only species of amphibian on Montecristo is the Tyrrhenian Painted Frog *Discoglossus sardus*, which is endemic to Sardinia, Corsica, the island of Hyères, and the Tuscan archipelago (Fig. 7.7). Although the species was not expected to be impacted by the rat eradication effort, since the active ingredient used in the rat poison is harmless to the frogs (this was confirmed by preliminary tests on tadpoles), it was deemed prudent to monitor the presence of tadpoles in several astatic pools located near the island's coves. The results show that the frog's presence was in no way affected by the rat eradication effort (Tab. 7.2).

The island's reptile population was monitored using the Italian Wall Lizard *Podarcis sicula* as an indicator species: an index of presence was calculated by counting each individual along 100-meter-long transects walked twice per each year the survey was conducted (2011, 2012 and

2014). The transects ran along the first part of the trail that leads from Cala Maestra to Grotta del Santo and along the Belvedere ridge. The average density along the 100-meter transects was of 2 individuals (0.8-3; n=14) in 2011, 0.8 individuals (0.3-1.3, n=13) in 2012, and 1.8 individuals (1.1 - 2.5; n=22) in 2014. It should be noted that the weather conditions under which the 2012 survey was carried out are not comparable to those in other years, so the lower density recorded that year is not indicative of an actual population drop. The data obtained in 2014 confirms an average density that is similar to that before the rat eradication effort. In general, it can thus be said that reptile and amphibian population were not negatively impacted by the eradication effort, as was to be expected given that cold-blooded vertebrates are less sensitive to anti-coagulants than their warm-blooded counterparts.

Monitoring of flora and vegetation

The two main target species of the eradication effort, the Black Rat (*Rattus rattus*) and the Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) are both among the world's 100 worst invasive species according to the IUCN. As concerns the Black

TAB 7.2

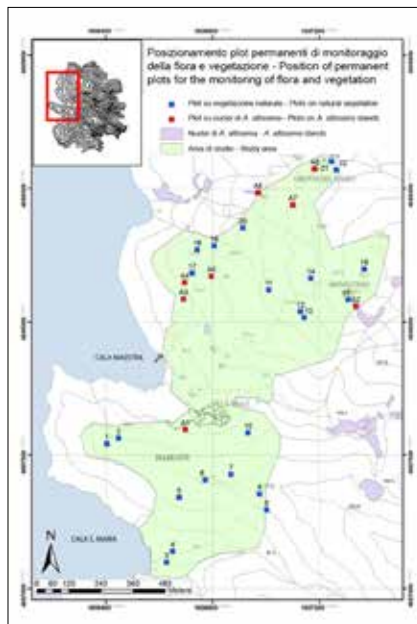
Presence (✓) and apparent absence (-) of tadpoles in temporary pools in years prior (2010, above-average rainfall) and subsequent (2012-2014) to the rat eradication effort. A drought in 2012 reduced the number of astatic pools.

CALA	EXPOSURE	2010	2012	2013	2014
Cala Scirocco	East	✓	✓	-	-
Cala Giunchitelli	East	✓	No pools	✓	✓
Cala Scoglio	East	✓	No pools	✓	✓
Cala Fortezza	East	-	No pools	✓	-
Cala del Santo	West	✓	-	✓	Not found
Calone	West	✓	✓	✓	✓
Cala Maestra	East	✓	✓	✓	✓
Cala Gemelle north	South	✓	No pools	✓	✓
Cala Gemelle south	South	✓	No pools	✓	✓

7.8 Rilevamento floristico di un plot permanente.
Floristic survey of a permanent plot.



7.9 Area di studio (verde) e posizione dei Plot permanenti di monitoraggio. In rosso i plot posizionati nei nuclei di *Ailanthus altissima*.
Study area (green) and location of permanent study plots. Plots located in *Ailanthus altissima* stands are indicated in red.



competizione intraspecifica sia per causa di effetti allelopatici. Gli impatti dell'ailanto sugli ecosistemi invasi sono stati raramente studiati a fondo, ma per esempio, Vilà (in Vilà et al., 2006), riporta una diminuzione della ricchezza in specie del $23.8 \pm 3.1\%$ in plot invasi comparati con plot non invasi in isole Mediterranee (Kowarik & Säumel, 2007). In particolare a Montecristo l'ailanto colonizza i vadi e le vallecicole dell'isola, caratterizzati da un certo accumulo di suolo e da una buona disponibilità di acqua, dove si sostituisce alla vegetazione locale, determinando la scomparsa di alcuni habitat peculiari, quali gli stagni temporanei mediterranei e i pratelli effimeri di piante annue, entrambi habitat meritevoli di conservazione secondo la direttiva habitat.

Il monitoraggio oggetto di questo lavoro mira a offrire un primo tentativo di misurazione degli effetti di tali interventi, attraverso la rilevazione floristica sia degli ambienti naturali, interessati dall'esclusione del ratto, che di quelli interessati della rimozione dell'ailanto.

Materiali e metodi

L'area di studio comprende due macro-aree messe in comunicazione dalla zona dell'abitato della Villa reale: una a nord delimitata dalla Grotta del Santo e dal Monastero, e una a sud che arriva fino alla zona pianeggiante di Cala Santa Maria e comprende tutta l'area del promontorio del Belvedere (Fig. 7.9).

Il monitoraggio si basa su rilievi effettuati su plot permanenti la cui composizione floristica è stata rilevata ogni primavera nei quattro anni dal 2011 al 2014.

I rilievi dell'anno 2011 costituiscono un punto zero precedente agli interventi, mentre quelli successivi testimoniano il cambiamento della vegetazione in seguito agli interventi. In tutto sono stati piazzati 30 plot di rilievo, 8 dei quali all'interno dei nuclei cartografati di *Ailanthus altissima*. Il rilievo si basa su una serie di plot nidificati (nested -plot) di dimensioni crescenti

Rat, although the most important impact of the eradication effort lies in improving the health of seabird communities, other major impacts can take place at various functional ecosystem levels, and influence aspects such as plant cover, the structure of plant communities, the availability of seeds and their storage in seed banks, and the presence of non-native plant species (Mulder & al., 2009).

The effects of the Tree-of-heaven on plant life are more visible and direct. This tree tends to grow in single-species stands that shade out herbaceous plants and hinder their growth, causing a decrease in the original plant diversity (Burch & al. 2003). It is believed that the Tree-of-heaven negatively impacts native vegetation both through intraspecific competition and due to allelopathic effects. The impact of the Tree-of-heaven on the ecosystems it invades has rarely been studied in depth, but Vilà (in Vilà & al., 2006), for example reports a drop in species richness of $23.8 \pm 3.1\%$ in plots

invaded by this species versus non-invaded plots in Mediterranean islands (Kowarik & Säumel, 2007). On Montecristo, the Tree-of-heaven colonizes the island's gullies and wadis, where soil accumulates and a fair amount of water is available. There, it replaces the native vegetation, leading to the disappearance of certain unique habitats, such as temporary Mediterranean pools and pseudo-steppe with annual plants, both of conservation interest according to the Habitats Directive.

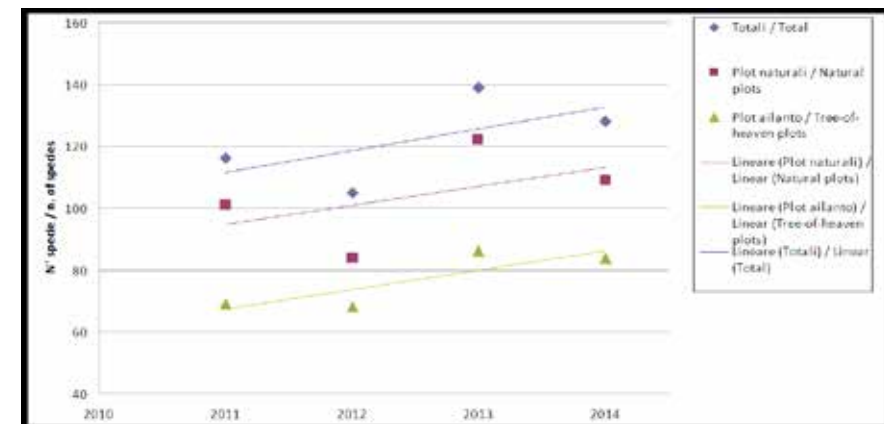
The monitoring effort in question is an initial attempt to assess the effect of alien species removal, through surveys of the island's flora and natural habitats, including both those subject to rat eradication and to Tree-of-heaven removal.

Materials and methods

The study area comprises two macro-areas linked by the Villa Reale building site: one to the north bordered by Grotta del Santo and Monastero, and

7.10 Numero di specie complessive presenti rispettivamente in tutti i plot (totali), nei 22 plot su vegetazione naturale (Plot Naturali) e negli 8 plot su nuclei di *A. altissima* (Plot ailanto) per i 4 anni di rilevamento floristico. Le linee mostrano la tendenza generale verso l'aumento delle specie rilevate.

Total number of species respectively present in all plots (total), in the 22 plots on natural vegetation (natural plots) and in the 8 plots on *A. altissima* stands (Ailanthus plots) for the four years of floristic surveys. The lines show the general trend towards increasing species richness.



(Fig. 7.8). Ogni plot è marcato sul territorio da un picchetto di 30 cm infilato per tutta la sua lunghezza nel terreno, terminante con una borchia di colore giallo. Ogni plot marcato col picchetto era composto da 5 sub-plot nidificati, cioè dei quadrati costruiti uno dentro l'altro con lo stesso vertice in comune, di dimensioni crescenti: 25cm, 50cm, 1m, 2m, 4m di lato.

Risultati e discussioni

Nel corso dei quattro anni sono state rilevate un totale di 159 specie. La figura 7.10 mostra il numero di specie rilevate per ogni singolo anno, sia in totale, che separatamente per i plot naturali e per quelli di ailanteto. Si può osservare un netto incremento delle specie rilevate nel corso dei quattro anni, seppure il 2013 rappresenti in ogni caso l'anno con maggiori ritrovamenti, anche grazie ad una stagione particolarmente favorevole. Come è possibile notare le situazioni di ailanteto presentano in generale un minor numero di specie rispetto a quelle naturali, a testimoniare l'effetto dell'ailanto sulla ricchezza floristica. L'aumento generale di specie apparirebbe legato sia alla mancata predazione da parte dei ratti, che garantirebbe una maggiore riserva di semi da un anno all'altro e una maggior presenza delle specie normalmente predate dai ratti, sia alla diminuzione della pressione da parte delle capre, diminuite in numero e circoscritte nel recinto, in seguito agli interventi. D'altronde una delle caratteristiche principali del paesaggio vegetale è la forte pressione di roditori e brucatori, che ha portato ad un'estrema omogeneizzazione della biodiversità. Una volta rilasciata questo tipo di pressione il risultato è un aumento della diversità locale e un maggior "movimento" delle specie nel mosaico vegetazionale. Analizzando il numero medio di specie per plot (figura 7.11 a e b) si può inoltre notare come la ricchezza media sia cresciuta negli anni successivi al primo per quanto riguarda i plot su vegetazione naturale, mentre

appaia sostanzialmente costanti nei plot su nuclei di ailanto. Infatti laddove nei plot su vegetazione naturale il processo principale sia quello della diminuzione della pressione predatoria e di brucatura, nelle aree in cui l'ailanto è stato rimosso si ha avuto un totale cambio ecologico che ha determinato una modificazione qualitativa più che quantitativa della composizione dei plot, e quindi nella composizione in specie più che nel numero di specie presenti. La rimozione dell'ailanto ha radicalmente modificato i processi ecologici delle aree trattate e generalmente determinato il liberarsi di risorse utili per l'instaurazione di nuove piante. Infatti in seguito alla rimozione della copertura di ailanto, effettuata nelle aree monitorate già nel 2011, nei tre anni 2012-14 sono "entrate" nei plot A1-A8 circa 50 specie. È interessante notare prima di tutto che molte di queste sono specie a forte carattere eliofilo, quali *Allium triquetrum*, *Aphanes arvensis*, *Isoetes duriei*, *Plantagus coronopus* e *P. weldenii*, *Tillea muscosa*, *Poa annua*, *Trifolium stellatum*, *Tuberaria guttata*, *Vicia sativa*; questo chiaramente per la disponibilità di luce rispetto alla copertura totale dell'ailanto. Inoltre molte di queste specie fanno parte del corteggio di specie tipico degli habitat meritevoli di conservazione dei pratelli di terofite 6220* (quali le due specie di plantago e la tuberaria) e degli stagni effimeri mediterranei, identificabili nell'habitat di direttiva 3170* (habitat prioritario), quali *Isoetes duriei*, l'endemismo *Mentha requienii* subsp. *bistaminata* e alcune specie di giunchi annuali (Fig. 7.12).

Queste presenze stanno a testimoniare il recupero di questi habitat (seppur lento) laddove venga eliminata la copertura di *A. altissima*. Chiaramente la ricomparsa di specie ed habitat caratteristici al posto dell'ailanteto pre-trattamento è un fenomeno che avverrà lentamente, come testimonia che il fatto che le specie ricompaiono in maniera sporadica su pochi plot, da cui il fatto che non si assiste ancora ad un aumento medio del numero di

one to the south that reaches the flat area at Cala Santa Maria and includes the entire Belvedere promontory (Fig. 7.9).

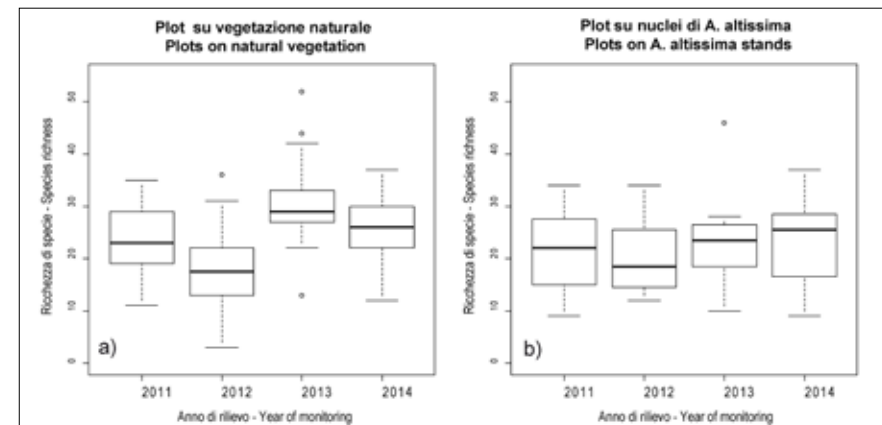
Monitoring takes place through surveys of permanent plots, whose floristic composition was recorded each spring from 2011 to 2014.

The surveys carried out in 2011 are the baseline against which to compare the changes in vegetation that took place after the eradication efforts. A total of 30 survey plots were established, 8 of them within mapped *Ailanthus altissima* stands. Surveys take place in a series of nested plots of increasing size (Fig. 7.8). Each plot is marked by a 30-cm-long stake driven into the ground for its entire length and topped with a yellow stud. The plots marked by a stake are made up of five nested sub-plots, which are squares of increasing size - sides of 25 cm, 50cm, 1m, 2m, and 4m - contained within one another and all sharing the same uppermost corner.

Results and discussion

A total of 159 species were recorded over the course of the four years. Figure 7.10 shows the number of species recorded each year and in total, for all plots, the plots on natural vegetation, and the plots located in *A. altissima* stands. There was a significant increase in the number of species over the four year, although 2013 was the year with the largest increase, thanks in part to particularly favourable weather conditions. Plots located in *Alianthus* stands generally have fewer species than natural ones, testifying to the negative impact of this tree on plant diversity. The general increase in species appears to be linked both to the end of predation on the part of rats, which ensures larger seed stores from one year to the next and thus an increase in species often predated by rats, and to lower grazing pressure from goats, whose numbers dropped and most of whose population was transferred to a fenced

7.11 Numero di specie medio per plot nei 22 plot su vegetazione naturale (a) e negli 8 su nuclei di ailanto (b). Tratto centrale: numero medio di specie, Box: 25-75%, baffi: 10-90%. Si può notare un aumento generale per i plot su vegetazione naturale e una sostanziale omogeneità negli anni per quelli su nuclei di ailanto.
Average number of species per plot in the 22 plots on natural vegetation (a) and in the 8 plots on *A. altissima* (b). Central line: average number of species, Box: 25-75%, horizontal lines: 10-90%. A general increase in species richness is noted in natural plots, with little change in *Alianthus* plots.



7.12 Particolare di stagnetto temporaneo mediterraneo (habitat 3170* - Mediterranean temporary ponds) con *Mentha requienii* subsp *bistaminata* e *Juncus capitatus*.
Detail of Mediterranean temporary pond (habitat 3170*) with *Mentha requienii* *bistaminata* and *Juncus capitatus*.



specie e della diversità in termini quantitativi. In conclusione le operazioni di monitoraggio hanno permesso di registrare un certo aumento generico di specie nelle aree campionate, legate ad una maggior diversificazione locale della flora e vegetazione di Montecristo in

seguito al rilascio della pressione esercitata da roditori e ungulati. Nelle aree interessate da rimozione di ailanto si registra l'arrivo di specie caratteristiche testimonia la seppur lenta ricomparsa di ambienti tipici e meritevoli di conservazione.

enclosure as part of the rat eradication effort. Indeed, rodents and grazing animals have a significant impact on plant communities and tend to greatly homogenize biodiversity. Once this type of pressure is lowered, the result is an increase in local diversity and greater mobility of species within the vegetation mosaic.

Figure 7.11 a) and b) Average number of species per plot in the 22 plots on natural vegetation (a) and in the 8 plots on *A. altissima* (b). Central line: average number of species, Box: 25-75%, horizontal lines: 10-90%. A general increase in species richness is noted in natural plots, with little change in *Alianthus* plots.

If we analyse the average number of species per plot (figure 7.11 a and b), we see that average species richness grew for plots on natural vegetation, while it remained essentially unchanged for plots on *A. Altissima* stands. Indeed, while in natural plot the main process involves a decrease in pressure from predators and grazing animals, areas where *Tree-of-heaven* was removed saw a drastic ecological change that led to a qualitative, rather than quantitative change in the plot composition, which affected species composition more than it affected species diversity. Indeed, subsequent to *Tree-of-heaven* removal, which took place in 2011 in the areas under monitoring, about 50 new species colonized the A1-A8 plots in 2012-2014.

It should be noted that many of these are sun-loving species, such as *Allium triquetrum*, *Aphanes arvensis*, *Isoetes duriei*, *Plantagus coronopus* e *P. weldenii*, *Tillea muscosa*, *Poa annua*, *Trifolium stellatum*, *Tuberaria guttata*, and *Vicia sativa*; this reflects the increase in sun exposure after the removal of *Tree-of-heaven*. Additionally, many of these species are typical of habitat 6220* of conservation interest (pseudo-steppe with grasses and annuals - Thero-Brachypodietea), such as the two species of *Plantagus* and *Tuberaria guttata* and of Mediterranean temporary ponds (habitat of conservation interest 3170*, such as *Isoetes duriei*, the endemic *Mentha requienii* *bistaminata* and several species of annual rushes (see Fig. 7.12).

These species show that the two habitats of conservation interest are able to re-establish themselves, albeit slowly, where *Tree-of-heaven* is removed. Clearly, this process is a phenomenon that takes time, and indeed the above-mentioned species have so far appeared sporadically and only in a few plots, hence the lack of an increase in the average number of species. In conclusion, monitoring efforts have recorded a generic increase in species diversity in the study plots, reflecting a higher degree of local diversification in Montecristo's plant life as a result of lower pressure on the part on rodents and ungulates. In the areas where *Tree-of-heaven* was removed, the re-colonization on the part of typical species of habitats of conservation interest suggest these habitats will be able to re-establish themselves, albeit slowly.

7.12 Pratello terofitico xerofilo del Thero-Brachypodietea (Habitat 6220*) a dominanza di *Plantago* spp. annuali. Mediterranean xeric grasslands of Thero-Brachypodietea (Habitat 6220*) dominated by annual *Plantago* spp.



8 Monitoraggio degli interventi su pino d'Aleppo e piante esotiche invasive a Pianosa

Bruno Foggi, Roberto Calamassi
Università di Firenze, Dipartimento di Biologia, Via G. La Pira, 4 - 50121 Firenze

Lorenzo Lazzaro
NEMO srl - Piazza D'Azeglio, 11 50121 Firenze

Pinus halepensis Mill. appartiene ad un complesso di specie distribuite nell'area mediterranea, in Asia occidentale e Caucaso. *P. halepensis* è distribuito principalmente nel Mediterraneo occidentale fino alla penisola calcidica, mentre verso oriente viene sostituito dalle entità del gruppo *P. brutia* (Quezel & Medail 2003). Si tratta di una specie molto plastica, che si può trovare su substrati calcarei, calcareo-marnosi, marnosi o silicei, dal livello del mare fino a 2800 m in Marocco, in stazioni con precipitazioni annuali che variano da 200 a 1500 mm.

Il pino d'Aleppo (*Pinus halepensis* Mill.) è presente a Pianosa con certezza dal 1909, osservato da Sommier (1909-1910) "sparso nella macchia specialmente in vicinanza del mare, non comune". Sabato (1977) e Baldini (2000) confermano la presenza della specie nell'isola. Sicuramente questa specie è stata utilizzata nei rimboschimenti, eseguiti a più riprese ed in modo estensivo come in altre isole dell'Arcipelago toscano (Gatteschi & Arretini, 1989). Non è facile stabilire se il pino d'Aleppo è, a Pianosa, una specie spontanea oppure no. Si può comunque senza dubbio affermare che su questa isola il pino d'Aleppo dimostra pienamente le sue caratteristiche bio-ecologiche di specie a comportamento "espansionistico" (Quezel & Medail 2003), soprattutto nelle fasi di ricolonizzazione dei coltivi abbandonati

delle aree pianeggianti interne sostituendosi ai suffruticeti a elicriso (*Helichrysum litoreum*), della macchia e, in prossimità del margine costiero roccioso, ai ginepreti a dominanza di ginepro (*Juniperus turbinata*).

La vegetazione legnosa di Pianosa può essere quindi considerata come dominata da un'unica specie, *Pinus halepensis*, che entra a far parte di praticamente tutti gli stadi della successione ecologica dell'isola dai primi stadi fino alla costituzione di boschetti che sostituiscono i boschi di leccio (*Quercus ilex*). In mancanza di interventi ad hoc la vegetazione dell'isola andrebbe incontro ad una forte omogeneizzazione e ad una riduzione dell'estensione dei ginepreti costieri, visto il lento accrescimento di questa specie.

Nell'ambito del progetto LIFE04NAT/IT/000172, negli anni 2005-06 sono stati effettuati i primi interventi sperimentali di contenimento su pino d'Aleppo a Pianosa, interventi ampliati grazie al life Montecristo 2010. Inoltre nell'ambito degli interventi del Life Montecristo 2010 è stato protratto il lavoro di monitoraggio già iniziato sugli interventi effettuati nel 2005-06.

Le specie esotiche

Gli interventi su specie aliene invasive a Pianosa riguardano l'eradicazione di *Carpobrotus*

8 Monitoring of interventions targeting Aleppo Pine and invasive alien plants on Pianosa

Bruno Foggi, Roberto Calamassi
University of Florence, Biology Department, Via G. La Pira, 4 - 50121 Florence

Lorenzo Lazzaro
NEMO srl - Piazza D'Azeglio, 11 50121 Florence

Pinus halepensis Mill. belongs to a species complex found in the Mediterranean area, western Asia, and the Caucasus. The range of *P. halepensis* comprises the western Mediterranean from Spain to Greece (Chalkidiki peninsula), northern Africa from Morocco to Cyrenaica, and parts of Lebanon and Israel; from the Chalkidiki peninsula eastwards it is replaced by the *P. brutia* group (Quezel & Medail 2003). *P. halepensis* is a highly adaptable species that can grow on limestone, marly limestone, marl, or flint substrates, from sea level up to 2800 m in Morocco, in areas where annual precipitation ranges from 200 to 1,500 mm.

The presence of the Aleppo Pine on Pianosa was confirmed as early as 1909 by Sommier (1909-1910), who recorded "scattered individuals in the maquis, especially near the sea. Uncommon". Sabato (1977) and Baldini (2000) re-confirmed its presence on the island. This species was undoubtedly used in reforestation efforts, which were extensive and took place on several occasions, much like in the other islands of the Tuscan Archipelago (Gatteschi & Arretini, 1989). It's difficult to establish whether Aleppo Pines on Pianosa are native or introduced. There is however no doubt that on the island, Aleppo Pines are fully demonstrating their biological and ecological characteristics as an "expansionist species" (Quezel & Medail 2003), especially in their ability to re-colonize abandoned farmlands in the

island's flat, inland areas, where they take on the "ecological role" of simpler formations, such as stands of *Helichrysum litoreum*, Mediterranean maquis, and near the rocky coastlines, juniper scrub dominated by *Juniperus turbinata*.

It can thus be said that Pianosa's woody vegetation is dominated by a single species, *Pinus halepensis*, which is present in practically every stage of ecological succession on the island, from the earliest ones up to the constitution of small woodlots, which occupy the ecological niche of Holm Oak (*Quercus ilex*) woodlands. This would lead to a high degree of homogenization of the island's vegetation, with the risk of reducing the extent areas of coastal juniper scrub, given the slow growth rate of this species.

As part of the project LIFE04NAT/IT/000172, in the years 2005-06 started the earliest experimental measures of containment of Aleppo pine on Pianosa. These interventions were expanded within the Life Montecristo 2010. Within this project was also continued the monitoring already started on the interventions made in 2005-06.

The invasive alien species

Interventions on invasive alien species on Pianosa focused on the eradication of *Carpobrotus acinaciformis*, *Ailantus altissima* and *Acacia*

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Monitoraggio degli interventi su pino d'Aleppo
e piante esotiche invasive a Pianosa

acinaciformis, *Ailantus altissima* e *Acacia saligna*. Il Carpobrotus è una specie capace di produrre impatti notevoli sugli ecosistemi invasi, formando uno strato uniforme monospecifico che sostituisce completamente le comunità vegetali, sia su ambienti dunali che su coste rocciose, ed è considerato un serio minaccia per le specie e gli habitat costieri (Delanoe et al. 1996; Moragues 2006). La sua presenza pre-intervento era particolarmente importante per la minaccia all'unico ecosistema dunale dell'isola, quasi totalmente invaso e compromesso. La presenza di ailanto pre-intervento era principalmente relegata ad ambienti ruderali, ma appariva in fase di espansione, minacciando quindi anche gli ecosistemi naturali dell'isola. La rimozione di *A. saligna* appare come intervento preventivo visto l'alta potenzialità invasiva della specie. Il monitoraggio, attraverso il rilievo floristico e della persistenza della presenza della specie in una serie di plot, ha lo scopo di valutare gli effetti della rimozione di queste specie invasive.

Materiali e metodi

Il piano di monitoraggio prevede l'analisi dei cambiamenti di composizione floristica, struttura, ecologia delle specie e relazioni con le cenosi vicine, in funzione delle azioni approntate per contenere l'invasione del pino d'Aleppo, soprattutto nei suoi rapporti con le formazioni a *Juniperus turbinata*. I rilevamenti su plot permanenti di 10x10 metri sono stati effettuati nel 2005 (pre-trattamento) e ripetuti negli anni 2007-14 (post-intervento) sempre nella primavera.

Il monitoraggio degli interventi effettuati nelle 8 aree è stato effettuato mediante il rilievo floristico e attraverso lo studio dei seguenti parametri:

- 1) variazione della ricchezza floristica complessiva
- 2) variazione della ricchezza floristica di ciascun plot
- 3) variazione della diversità floristica

(α -diversità) di ciascun plot

Il piano di monitoraggio su carpobrotus e ailanto prevede il conteggio di eventuali ricacci delle specie e il rilievo floristico di alcuni plot

permanenti posizionati nelle aree di intervento. Il monitoraggio floristico è stato ripetuto nel 2011 e 2013, quindi pre- e post-intervento.

Discussione

La struttura delle cenosi dopo il trattamento è stata semplificata con una determinante diminuzione della biomassa. Si passa in genere da formazioni a bosco/boscaglia a boscaglia aperta o macchia aperta, e quindi ad una liberazione delle risorse di spazio e luce che porta ad un aumento del numero di specie. In Figura 8.1 viene illustrata la variazione del numero totale di specie rilevate. Confrontando il 2005 con il 2014 troviamo che esse passano da 31 a 115, con un numero di specie per plot che passa da 6-21 nel 2005 a 20-50 nel 2014. In Figura 8.2 è rappresentato l'andamento del numero di specie negli 8 plot negli anni 2005-2014. L'aumento di ricchezza floristica è a carico di specie eliofile, molte delle quali annuali quindi soggette per la loro ecologia anche a notevoli fluttuazioni. Si nota però anche un aumento della copertura degli arbusti della macchia tipica di Pianosa: *Rosmarinus officinalis* e *Coronilla valentina*.

I maggiori livelli di ricchezza (Fig 8.2) e diversità floristica (Fig 8.3) si raggiungono nel 2013, e nell'ultimo anno una lieve flessione. Questi risultati erano attesi in quando nei primi anni si assiste alla penetrazione di specie annuali la cui presenza risulta spesso legata a fattori casuali per cui ciascun plot si comporta in maniera indipendente determinando una certa variabilità fra i vari plot. Le attese per i prossimi anni sono una diminuzione della ricchezza e della diversità per l'aumento di biomassa delle specie arbustive e una conseguente diminuzione delle specie annuali. In particolare si attende un aumento del numero degli individui di ginepro e delle dimensioni di quelli esistenti e una scarsa, o meglio assente, propagazione di pino d'Aleppo. Dai rilevamenti effettuati la rinnovazione di pino d'Aleppo risulta quasi nulla: è risultata presente solo una piccola piantula nel plot 2 e

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Monitoring of interventions targeting Aleppo Pine
and invasive alien plants on Pianosa

saligna. *C. acinaciformis* is a species capable of exert strong impacts on invaded ecosystems, forming dense and thick monospecific populations that completely replace the native plant communities, both on coastal dune habitats and on rocky shores, and is well known as a serious threat to coastal species and habitats (Delanoe et al. 1996; Moragues 2006). Its presence before the interventions was particularly significant for the threat to the unique dune ecosystem of the island, almost completely invaded by the species. The presence of *A. altissima* pre-intervention was mainly restricted to ruderal and disturbed sites, but appeared in phase of spreading, thus representing a serious threat to the natural ecosystems of the island. The removal of *A. saligna* appeared as a preventive intervention given the high invasive potential of the species. The monitoring, through the floristic survey and the evaluation of the persistence of the target species, aimed to evaluate the effects of the removal of these invasive species.

Materials and methods

The monitoring plan calls for analyzes changes in floristic composition, structure, species ecology, and relations with nearby coenoses, in light of the appropriate actions to be taken to contain the spread of Aleppo Pine, in particular with regards to its effect on *Juniperus turbinata* scrub. The surveys were carried out on permanent plots of 10x10 meters in 2005 (pre-treatment) and repeated in the years 2007-14 (post-intervention) always in the spring.

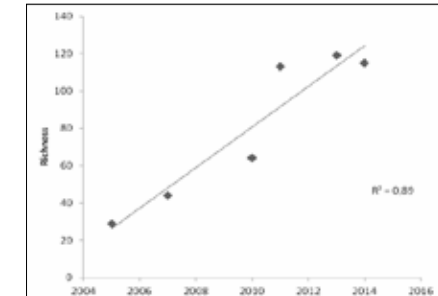
The monitoring of interventions in the 8 study plots comprised a floristic survey and the study of the following parameters:

- 1) Variation of overall floristic diversity
- 2) Variation of floristic diversity in each plot
- 3) Variation of diversity

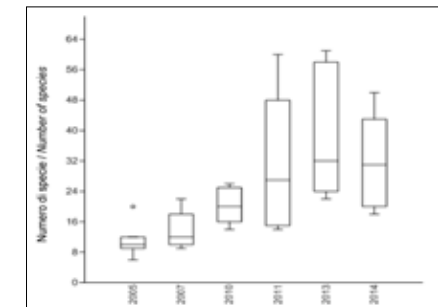
(α -diversity - Shannon Index) in each plot

The monitoring on intervention on *C. acinaciformis* and *A. ailanthus* invaded sites was carried out through the count of post treatment sprouts and

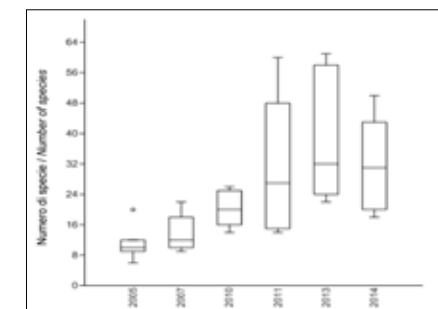
8.1 Ricchezza floristica complessivamente presente negli 8 plot dal 2005 al 2014.
Overall floristic diversity in the 8 plots from 2005 to 2014.



8.2 Variazione della ricchezza floristica presente negli 8 plot dal 2005 al 2014.
Variation in floristic diversity in the 8 plots from 2005 to 2014.



8.3 Variazione della diversità floristica (α -diversità) calcolata per gli 8 plot dal 2005 al 2014.
Variation in floristic diversity (α -diversity) in the 8 plots from 2005 to 2014.



Monitoraggio degli interventi su pino d'Aleppo
e piante esotiche invasive a Pianosa

due nel 7. Rimangono da capire gli effetti della competizione fra ginepro e gli altri elementi della macchia: le risorse rese disponibili dalla mancanza del pino d'Aleppo andranno a vantaggio del ginepro? Quante invece andranno a vantaggio degli altri arbusti della macchia? Per cercare di dare una risposta sono state raccolte le informazioni circa le dimensioni degli individui di ginepro. I dati raccolti nel settembre 2010 saranno ripresi nel settembre del 2014. Sui plot di monitoraggio su carpobroto si è riscontrata la totale rimozione della copertura di questa specie, con una conseguente generale diminuzione della copertura totale ed il recupero in termini quantitativi della copertura di specie tipiche delle dinamiche dunali come l'*Agropyron junceum*, che presenta copertura sensibilmente più alta nel 2013. Altro dato floristicamente molto importante è la comparsa nei rilievi di *Ammophila arenaria*, altra specie tipica dei dinamismi dunali, assente nei rilievi precedenti. Certamente le dinamiche dunali sono molto complesse da recuperare, visto l'elevato degrado che questo ambiente presenta a Pianosa in Cala Giovanna, ma la comparsa di *A. arenaria* sta a testimoniare un inizio del loro lento recupero. Per quanto riguarda i plot su ailanto si registra un successo totale nei confronti degli individui di classe di diametro maggiore e quasi totale sui ricacci al di sotto dei 5 cm di diametro, per cui occorrerà protrarre nel tempo il controllo e l'intervento su eventuali piccoli nuclei non ancora definitivamente eradicati.

8.4 Plot di monitoraggio pre-intervento su ambinete dunale invaso da *Carpobrotus acinaciformis*.
Pre-intervention monitoring of a plot on dune habitat in Cala Giovanna invaded by *C. acinaciformis*.



Per quanto riguarda il corteggio floristico si osserva una generale diminuzione delle specie totali, a fronte di un aumento della dominanza di erbacee prative quali il bromo. In seguito alla liberazione di risorse trofiche conseguente la rimozione dell'ailanto, si ha dunque uno stadio successionale precoce di tipo prativo, dominato da specie quali bromo e avena.

TAB 8.1 Numero di individui di *A. altissima* nei plot di monitoraggio negli anni 2011-13. d= diametro a 30 cm di altezza.
Number of individuals of *A. altissima* in the plots in the years 2011-13. d = diameter at 30 cm height.

N° PLOT NUMBER OF PLOTS	A1								
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
N° ailanti d < 5cm Number of Three-of-heaven d<5cm	14	1	0	37	3	0	24	4	0
N° ailanti d 5 - 10 cm Number of Three-of-heaven d 5-10 cm	1	0	0	3	0	0	0	0	0

Monitoring of interventions targeting Aleppo Pine
and invasive alien plants on Pianosa

the study of species composition changes in some permanent plots in the areas of intervention. The floristic monitoring was repeated in 2011 and 2013, thus pre-and post-intervention.

Discussion

After completion of the interventions, the structure of the coenoses was simplified by a significant reduction in biomass, with a shift from woodland or scrub to open scrub or open maquis. The increased space and light is reflected in an increase in species diversity. Figure 8.1 illustrates the variation in the total number of species recorded in the 8 plots; species diversity increases from 31 to 115 between 2005 and 2014, while the number of species per plot increases from 6-21 in 2005 to 20-50 in 2014. Figure 8.2 illustrates variation in floristic diversity in the 8 plots between 2005 and 2014. The increase in floristic diversity is due to sun-loving species, many of which are annual and thus subject to significant population fluctuations. There is also an increase in shrub cover involving typical maquis species on Pianosa: *Rosmarinus officinalis* and *Coronilla valentina*. Figure 8.3 shows floristic diversity (α -diversity) during the six years of monitoring.

As shown by Figures 8.2 and 8.3, floristic diversity and richness peaked in 2013 and diminished slightly in 2014. This was expected, since the first years after the intervention see an increase in annual plants whose presence is often linked to casual factors, so that each plot behaves independently, resulting in high inter-plot diversity. Expectations for the coming years are of diminishing species richness and diversity due to an increase in shrub biomass and consequent decrease in annual species. In particular, we expect that the number of juniper shrubs will increase, and that existing individuals will grow larger, while we expect little if any propagation of Aleppo Pine. Our surveys show that Aleppo Pine regeneration is nearly absent, with only one seedling found in plot 2 and two in plot 7.

The effects of competition between juniper and other maquis species remain to be understood: will the resources made available by the absence of Aleppo Pines benefit the junipers, or will they instead benefit other species? In order to attempt to answer this question, we collected data on the size of individual juniper shrubs in September 2010, while a second round of measurements will take place in September 2014.

The total removal of the cover of the species was recorded on the plots on *C. acinaciformis*. This resulted in a general decrease in the total plant cover and in the recovery in terms of abundance and cover of species typical of dune habitats such as *Agropyron junceum*, which presented cover significantly higher in 2013. Moreover it is noteworthy the occurrence in the plots of *Ammophila arenaria*, another species typical of dune habitats, absent in previous surveys. Certainly the recovery of dune dynamics will be quite complex, also considering the high degradation of this habitat in Pianosa at Cala Giovanna, but the appearance of *A. arenaria* represent an important evidence of the start of the recovery of such habitat.

With regard to the plot of *A. altissima* was recorded the total suppression of individuals of diameter larger than 5 cm in diameter whereas was detected the persistence after the intervention of some sprouts of less than 5 cm of diameter. It will be necessary to protract in time the control and the intervention of eventual re-sprouts to be sure to completely achieve the eradication of this species.

Regarding the floristic composition it was observed a general decrease of the species richness, with an increase of the dominance of herbaceous grasses such as *Bromus* spp. Indeed the removal of the *A. altissima* cover resulted in the release of trophic resources leading to an early successional grassland dominated by species such as bromes and oats.

9 Il progetto Montecristo 2010, una prospettiva per il futuro

Francesca Giannini, Francesca Puppo, Francesco De Pietro
Parco Nazionale Arcipelago Toscano, Loc. Enfola - 57037 Portoferraio (LI)

Stefano Braccini
Dottore Agronomo, Via V. Bellini, 48 - 50144 Firenze

Le azioni condotte sulle due isole per tutelare habitat e specie si sono appena concluse, ma ulteriori interventi sono necessari per assicurare la persistenza dei risultati nei prossimi anni. Qualsiasi strategia di conservazione infatti si basa su obiettivi a lungo termine e deve essere supportata da una solida e duratura programmazione. L'After Life Plan rappresenta appunto lo strumento adottato nei progetti Life che consente ai soggetti gestori dei siti Natura di pianificare gli interventi utili a non disperdere i vantaggi ottenuti con anni e anni di lavoro; è altresì fondamentale per definire le azioni finalizzate a sostenere nel tempo l'incremento dello stato di conservazione delle specie ed habitat target, azioni spesso utili per individuare eventuali miglioramenti non attesi, anche ad anni di distanza dal termine delle attività. Con il progetto "Montecristo 2010" gli obiettivi conseguiti sono stati i seguenti:

a) Miglioramento dello stato di conservazione della Berta minore (*Puffinus yelkouan*) e di altre specie di interesse comunitario: Berta maggiore (*Calonectris diomedea*), Succiacapre (*Caprimulgus europaeus*), Tarantolino europeo (*Euleptes europaea*); come risultato accessorio, il miglioramento dello stato di conservazione di specie endemiche quali la chiocciola *Oxichilus oglasicola* (Fig. 9.1);
b) Rimozione di elementi di minaccia per la conservazione di: Stagni temporanei mediterranei, Percorsi sub steppici di graminacee

e piante annue dei *Thero-Brachypodietae*, Matorral arborecenti di *Juniperus* sp.pl., Dune mobili embrionali, Pareti rocciose silicee con vegetazione casmofitica, Scogliere con vegetazione delle coste mediterranee con *Limonium* sp.pl. endemici (Fig. 9.2);

c) Incremento dello stato di conservazione delle Foreste di *Quercus ilex* e *Quercus rotundifolia*;
d) Tutela e incremento delle conoscenze relative alla popolazione di Capra di Montecristo (*Capra hircus*). Per quanto concerne il primo risultato, lo stesso è stato raggiunto grazie all'eradicazione del Ratto nero (*Rattus rattus*) dall'Isola di Montecristo, in fase di conferma; è probabile che l'eliminazione del roditore possa influenzare positivamente la rinnovazione di alcune specie vegetali, con riscontri favorevoli anche per gli habitat target. Per quanto riguarda le comunità vegetali sono stati necessari diversi tipi di interventi, quali l'eliminazione di specie aliene invasive vegetali: l'Ailanto (*Ailanthus altissima*) a Montecristo e a Pianosa l'Ailanto, il Fico degli ottentotti (*Carpobrotus* sp), alcune Acacie (*Acacia saligna* e *Acacia pycnantha*), il Senecio rampicante (*Senecio angulatus*). Per la tutela delle macchie a ginepro e delle leccete a Pianosa, è stato realizzato il taglio di una conifera a distribuzione mediterranea e in forte espansione, il Pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*); a Montecristo la costruzione di recinzioni che impediscono il pascolo di erbivori, insieme alla piantumazione di lecci e mirti, ha favorito diversi habitat target.

9 The Montecristo 2010 project, the outlook for the future

Francesca Giannini, Francesca Puppo, Francesco De Pietro
Tuscan Archipelago National Park, Loc. Enfola - 57037 Portoferraio (LI)

Stefano Braccini
Doctor of Agronomy, Via V. Bellini, 48 - 50144 Florence

The actions carried out on the two islands to protect habitats and species have just come to an end, but additional interventions are necessary to ensure long-term success. Indeed, any conservation strategy must be based on long-term goals and must be supported by sound long-term planning. The After Life Plan is the instrument adopted by LIFE projects to allow the subjects responsible for Natura sites to plan the interventions necessary to sustain the goals achieved through years of hard work. It is also fundamentally important to define the actions necessary to improve the long-term conservation status of the target species and habitats; these actions are also useful to identify any unexpected improvements, even years after the completion of the activities. The goals achieved by the "Montecristo 2010" projects are as follows:

a) Improvement of the conservation status of birds, reptiles, and invertebrates: Yelkouan Shearwater (*Puffinus yelkouan*), Scopoli's Shearwater (*Calonectris diomedea*), European Nightjar (*Caprimulgus europaeus*), European Leaf-toed Gecko (*Euleptes europaea*); as an accessory result, improved conservation status of the endemic snail *Oxichilus oglasicola* (Fig. 9.1)
b) Removal of threats to the conservation of Mediterranean temporary ponds, pseudo-steppe with grasses and annuals of the *Thero-Brachypodietae*, arborescent matorral with *Juniperus* sp., embryonic shifting dunes, siliceous rocky slopes with chasmophytic vegetation, vegetated sea cliffs of the Mediterranean coasts

with endemic *Limonium* sp. (Fig. 9.2);

c) Improvement of the conservation status of *Quercus ilex* and *Quercus rotundifolia* woodlands;
d) Protection and improved knowledge on the Montecristo Goat (*Capra hircus*).

The first goal was achieved through the eradication of the Black Rat (*Rattus rattus*) from the island of Montecristo, the success of which operation is currently being confirmed; the elimination of this rodent is likely to positively influence the recovery of several plant species, with positive repercussions on target habitats. Various types of interventions were needed concerning the plant community, such as the eradication of invasive alien species: Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) on both Montecristo and Pianosa, and Hottentot Fig (*Carpobrotus* sp), two acacia species (*Acacia saligna* and *Acacia pycnantha*) and Groundsel (*Senecio angulatus*) on Pianosa only. In order to protect juniper scrub and Holm Oak stands on Pianosa, numerous Aleppo Pines (*Pinus halepensis*), a rapidly expanding Mediterranean conifer, were cut down; on Montecristo the construction of enclosures that keep out grazing herbivores, together with the planting of Holm Oak and Common Myrtle, benefited several target habitats. The monitoring of these eradication/population control efforts improved our knowledge on many of the taxa present on Montecristo (Fig. 9.3).

In order to build a strategy for the future, we analyze the various elements that make up the current situation, and identify internal and

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Il progetto Montecristo 2010, una prospettiva per il futuro

Il monitoraggio degli effetti degli interventi di controllo/eradicazione ha consentito infine di implementare le conoscenze su molti taxa presenti sull'Isola di Montecristo (Fig. 9.3).

Per costruire la strategia futura, si analizzano i diversi elementi che compongono il quadro della situazione attuale, individuando criticità o vantaggi, sia interni che esterni, con il metodo della SWOT analisi. Emergono così alcune indicazioni.

Punti di Forza: solido *know-how* del gruppo di lavoro degli Enti di gestione dei siti; disponibilità di risorse proprie di tali Soggetti per la realizzazione degli interventi; isolamento e lontananza dalla Toscana continentale dell'Isola di Montecristo che non consentono l'arrivo di mammiferi; accesso limitato alla fruizione turistica o alla residenza stabile su entrambe le Isole del progetto; elevato potenziale dell'Isola di Montecristo nel determinare un sostanziale incremento della popolazione italiana e globale della berta minore.

Debolezze: mancanza di un sistema di "Early warning" per le specie aliene nell'Arcipelago Toscano; assenza di un presidio fisso dell'Ente di gestione presso l'Isola di Pianosa; possibilità che l'ailanto possa nuovamente espandersi grazie alla banca del seme ed alla elevata capacità di riproduzione vegetativa.

Opportunità: Montecristo e Pianosa possono divenire esempi nel Mediterraneo per la definizione di programmi di rinaturalizzazione ed eradicazioni multi-specie; formazione di un team di lavoro con elevato *know-how* per il trasferimento delle conoscenze ad altri contesti. **Minacce:** possibilità di modifica del sistema residenziale ed agricolo dell'Isola di Pianosa con incremento del carico antropico; carenza di coordinamento tra Enti locali e altri Organismi istituzionali competenti per l'Isola di Pianosa; ingresso di nuove specie non native; scarsa consapevolezza della cittadinanza relativamente alle problematiche delle specie aliene.

Grazie a questa prima analisi, è possibile definire le seguenti priorità di conservazione:

1. Impedire che il ratto nero possa nuovamente colonizzare l'Isola di Montecristo.
 2. Adottare le misure per proseguire l'eliminazione dell'Ailanto a Montecristo.
 3. Implementare le misure per garantire la ricostituzione degli habitat target nelle aree recintate a Montecristo ed a Pianosa, nelle zone di intervento di eliminazione del Pino d'Aleppo.
 4. Implementare le misure per controllare eventuali ricrescite dell'Ailanto, del Senecio rampicante e del carpobroto presso l'Isola di Pianosa.
 5. Adottare le misure per le Isole di Montecristo e Pianosa previste nelle Linee guida per una strategia di sorveglianza e risposta rapida in caso di segnalazione di comparsa di nuove specie e/o popolazioni di specie già introdotte redatte nell'ambito del progetto "Corem - Cooperazione delle Reti ecologiche nel Mediterraneo"
 6. Monitorare le specie animali e vegetali target per la verifica dei risultati a lungo termine.
 7. Proseguire le misure di sensibilizzazione nei confronti della cittadinanza relativamente al tema delle specie aliene (Fig. 9.4).
- Ognuna delle priorità di conservazione, potrà essere incrementata mediante azioni dirette attuate dagli Enti di gestione, azioni di governance, azioni di formazione e sensibilizzazione.

9.1 *Oxychilus ogilasicola*.
Land snails (*Oxychilus ogilasicola*).



F. Giannini

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The Montecristo 2010 project, the outlook for the future

9.2 Vegetazione costiera a Pianosa.
Coastal vegetation on Pianosa.



F. Giannini

external advantages and problems using SWOT analysis. Several indications emerge.

Advantages: solid *know-how* on the management authorities for the sites on the part of the project team; availability of funds from these authorities to carry out the interventions; isolation of Montecristo from continental Tuscany, which makes it difficult for mammals to arrive; limited tourism and very small numbers of resident on the project islands; high potential on the part of Montecristo to significantly increase the Italian and global population of Yelkouan Shearwater.

Weaknesses: lack of an 'early warning system' for alien species in the Tuscan Archipelago; lack of a permanent presence on Pianosa on the part of management authorities; possibility that the Tree-of-heaven population may recover thanks to seed stores and its high capacity for vegetative reproduction.

Opportunities: Montecristo and Pianosa could become templates for drafting habitat recovery and alien species eradication programmes throughout the Mediterranean; creation of an experienced working team able to transfer its knowledge to other contexts.

Threats: possible changes in the residential and farming situation on Pianosa with an increased human impact; lack of coordination between local authorities and other institutional bodies in charge of the island of Pianosa; colonization by other alien species; lack of awareness about

the problems associated with alien species on the part of the general public.

Thanks to this preliminary analysis, the following conservation priorities were set:

1. Prevent Black Rats from re-colonizing Montecristo.
2. Adopting measures to continue with the eradication of Tree-of-heaven from Montecristo.
3. Implementing measures to ensure the recovery of target habitats in fenced-in areas on Montecristo, and in areas where Aleppo Pine was eliminated from Pianosa.
4. Implementing measures to prevent population recovery of Tree-of-heaven, Hottentot Fig, and Groundsel from Pianosa.
5. Adopting the measures provided for by the "Corem - Cooperation of Ecological Networks in the Mediterranean" project for a surveillance and rapid response strategy in case of the appearance of new alien species and/or new populations of established exotics on the islands of Pianosa and Montecristo".
6. Monitoring target animal and plant species to assess the long-term success of the project goals.
7. Continuing to educate the general public on the effects of alien species (Fig. 9.4).

Each one of the conservation priorities can be incremented through direct actions carried out by the management authorities, governance actions, and education and awareness-raising. For example, in the adoption of prevention and 'early warning' measures it will be fundamental to involve the many institutions that have jurisdiction over the target sites, relevant economic stakeholders (navigation companies, tourist guides, restaurant and snack bar managers), law enforcement authorities, associations, scientific institutions, and the public at large. Making choices jointly is indispensable to ensure the long-term efficacy of the measures adopted. Another important element is the implementation of awareness-raising activities targeting the public at large, which is still poorly informed about the problems arising from the introduction of alien species on islands. Additionally, appropriate training should be provided to anyone who may have to deal with alien species on a professional basis (administrators and officials

Ad esempio, nel caso dell'adozione delle misure regolamentari di prevenzione e di "Early warning" sarà essenziale il coinvolgimento delle molte Istituzioni competenti per i siti target, degli operatori economici (compagnie di navigazione, guide, soggetti che presidiano punti di ristoro), forze di Polizia, Associazioni, Istituti scientifici, cittadinanza. La condivisione delle scelte risulta essere infatti indispensabile per garantire a lungo termine l'efficacia delle misure. Altro elemento di rilievo è la messa in atto di azioni di sensibilizzazione nei confronti della cittadinanza, ancora distante dalle maggiori problematiche conseguenti all'introduzione di specie aliene in territori insulari. È opportuno inoltre prevedere attività di formazione nei confronti di operatori che a vario titolo possono contribuire durante la loro attività lavorativa ad affrontare situazioni connesse con la presenza di specie aliene (amministratori e funzionari degli Enti locali, forze di polizia e corpi di vigilanza, guide ambientali, vivaisti, imprenditori edili, compagnie di navigazione, ecc).

Nell'attuazione delle misure finalizzate alla realizzazione dei primi 4 obiettivi sono prevalenti le misure dirette attuate dagli Enti gestori dei siti, il Corpo Forestale dello Stato ed il Parco Nazionale Arcipelago Toscano (Tab. 9.1). Ad esempio per prevenire eventi di ricolonizzazione a Montecristo da parte del ratto, considerata la notevole distanza dell'isola dalla costa e da altre Isole, saranno attuate tre tipi di misure: regolamentazione/controllo delle imbarcazioni, sia di quelle autorizzate agli accessi sia di quella che trasporta sull'isola le gite turistiche; mantenimento, a tempo indefinito, di una sistema di "intercettazione" costituito da erogatori con esche rodenticide nella zona di Cala Maestra e in particolare nelle adiacenze del molo; applicazione di procedure di sicurezza per i materiali che vengono trasportati sull'isola. Anche nel caso delle azioni finalizzate all'eradicazione dell'ailanto dovranno essere prevalenti le attività realizzate direttamente dagli enti di gestione, con la verifica periodica

delle superfici sottoposte a precedenti interventi, l'individuazione di nuovi ricacci ed il conseguente trattamento, con la tecnica del "taglia e spennella" (taglio del pollone e trattamento chimico della superficie) oppure mediante "aspersione fogliare" (nebulizzazione di una miscela a base di glyphosate diluito sulle foglie delle piante più piccole).

Ogni misura sarà condotta *una tantum* oppure sarà svolta periodicamente, con una determinata frequenza, per almeno 5 anni dalla fine del progetto, con un costo complessivo previsto di 277.400 euro, mediamente 55.480 euro l'anno (solo costi vivi per l'affidamento di servizi/lavori, l'acquisto di materiali, l'affidamento di incarichi ad esterni). Tutte le attività sono saranno a carico degli soggetti pubblici che hanno realizzato il progetto e cioè Corpo Forestale dello Stato - Ufficio Territoriale per la Biodiversità di Follonica, Parco Nazionale Arcipelago Toscano e Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, i quali garantiranno con personale, attrezzature, mezzi e fondi propri gran parte della copertura economica delle azioni (Tab 9.1). Alcune misure relative alla sensibilizzazione ed al monitoraggio di specie target saranno effettuate nell'ambito di un nuovo progetto Life Natura "Island conservation in Tuscany, restoring habitat non only for bird - RESTO CON LIFE", appena iniziato, oltre che azioni per implementare i risultati finora ottenuti (eradicazione di altre specie aliene invasive, favorire l'insediamento di altre specie di uccelli marini). Al momento non sono prevedibili variazioni al sistema organizzativo e politico dei siti di progetto tali da mettere a rischio il conseguimento degli obiettivi prima descritti. In ultima analisi, qualora dovessero essere attuate forti riduzioni al personale ed ai finanziamenti ordinari da parte dei Soggetti responsabili della conduzione degli interventi, sarà indispensabile una revisione delle priorità, con un nuovo disegno supportato dai fondi disponibili.

from local authorities, law enforcement agents and security guards, environmental guides, plant nursery owners, constructors, navigation companies, etc.). In implementing the measures necessary to achieve the first 4 goals, a key role is played by the direct measures carried out by the management authorities for the sites, the State Forestry Corps and the Tuscan Archipelago National Park (Tab 9.1). For example, in order to prevent the re-colonization of Montecristo on the part of rats, and in light of the isolation of Montecristo from the mainland and other islands, three types of measures will be implemented: regulation/control of ships, both those authorized to dock and those that carry tour groups; open-ended maintenance of a 'rat interception' system consisting of rat bait dispenser near the dock; adoption of safety procedures for material transported onto the island.

The activities carried out directly by the management authorities will also have to play a predominant role with regards to Tree-of-heaven removal efforts, with the regular monitoring of areas subject to previous treatments, the identification of new basal shoots and their treatment using the "cut and brush" (cutting the trunks and brushing the stumps with chemicals) or "foliage spraying" (spraying of a diluted glyphosate mix on the leaves of the smallest plants) techniques.

Measures will be either one-off actions or implemented periodically at regular intervals for at least five years after the end of the project, with expected total costs of € 277,400, or an average of € 55,480 per year (only outlay costs for the assignment of services/work, purchasing of materials, and contracting of tasks to external parties). All activities will be funded by the public subjects that carried out the project, namely the State Forestry Corps' Local Office for Biodiversity in Follonica, the Tuscan Archipelago National Park, and ISPRA, who will ensure much of the funding through their own staff, equipment, and funds (Tab 9.1). Some measures concerning awareness-raising and the monitoring of target species will be carried out as part of a new Life Natura project

"Island conservation in Tuscany, restoring habitat non only for birds - Resto con Life" that has just been launched, in addition to measures to strengthen the results obtained so far (eradication of other alien invasive species, facilitating colonization on the part of other seabirds). For the time being, there will be no foreseeable changes in the organizational and political management of the project sites that may jeopardize the achievement of the goals described above. Finally, should there be significant personnel and funding cuts in the entities responsible for carrying out the interventions, priorities will have to be revised, with a new plan of action that reflects available funds.

9.3 Tecnici durante un monitoraggio a Montecristo. Technicians carrying out monitoring activities on Montecristo.



9.4 Pullo di berta minore ripreso nel corso delle produzioni di un video del progetto. Yelkouan Shearwater chick filmed for the production of a project video.



PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Il progetto Montecristo 2010, una prospettiva per il futuro

TAB 9.1 Obiettivi e misure previste nell'After Life Plan del Progetto.

OBBIETTIVO DI CONSERVAZIONE	MISURA DA ATTUARE	PERIODO DI REALIZZAZIONE	OUTPUT/RISULTATI ATTESI	SOGGETTO ATTUATORE	TIPO DI FONDI	COSTO LORDO STIMATO IN EURO (PER 5 ANNI)*
Impedire che il ratto nero possa nuovamente colonizzare l'Isola di Montecristo	Regolamentazione/controllo delle imbarcazioni autorizzate agli accessi e di quelle che portano sull'Isola gruppi di turisti	Redazione nel 2014	Regolamento operativo	CFS e PNAT	Risorse proprie	
	Mantenimento di una sistema di "intercettazione" costituito da erogatori con esche nella zona di Cala Maestra	Ogni anno	Report attività	CFS	Risorse proprie	1.000,00
	Applicazione di procedure di sicurezza per i materiali che vengono trasportati sull'isola	Redazione nel 2014	Regolamento operativo	CFS e PNAT	Risorse proprie	
Eliminazione dell'Ailanto a Montecristo	Monitoraggio a pieno campo delle superfici in cui sono programmati gli interventi a carico dell'ailanto	2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019	Report tecnico	CFS	Risorse proprie	
	Trattamenti dei ricacci mediante tecnica del taglia e spennella o dell'aspersione fogliare**	2 interventi nel 2014 e 2015, 1 intervento nel 2016, 2017, 2018 e 2019	Assenza piante e polloni	CFS	Risorse proprie	90.000,00
Garantire la ricostituzione degli habitat target nelle aree recintate a Montecristo ed a Pianosa, nelle zone di intervento di eliminazione del Pino d'Aleppo	Verifica delle recinzioni, degli impianti di irrigazione e sostituzione piante morte con nuove semenzali	1 volta al mese	Report tecnico	CFS	Risorse proprie	
	Messa a dimora di ghiande di leccio e semenzali di provenienza locale	2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019	Report tecnico	CFS	Risorse proprie	
	Interventi di manutenzione mediante eliminazione manuale della rinnovazione di pino d'Aleppo	Ogni 3 anni (2014, 2017, 2020)	Assenza rinnovazione pino d'Aleppo nelle aree a ginepreti	PNAT	Risorse proprie	9.900,00

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The Montecristo 2010 project, the outlook for the future

TAB 9.1 Goals and expected measures of the Project's After Life Plan.

CONSERVATION GOAL	MEASURE TO BE IMPLEMENTED	TIMEFRAME FOR IMPLEMENTATION	OUTPUT/EXPECTED RESULTS	IMPLEMENTING SUBJECT	TYPE OF FUNDING	ESTIMATED GROSS COST IN € (OVER FIVE YEARS)*
Preventing Black Rats from re-colonizing Montecristo	Regulation/control of ships authorized to dock and those that bring tour groups to the island	Drafting in 2014	Operating regulations	CFS and PNAT	Own resources	
	Maintenance of an "interception" system comprising rat poison dispensers in the Cala Maestra area	Every year	Report on activities	CFS	Own resources	1.000,00
	Application of safety procedures for material transported to the island	Drafting in 2014	Operating regulations	CFS and PNAT	Own resources	
Eradicating Tree-of-heaven from Montecristo	Extensive monitoring of areas where Tree-of-heaven eradication was scheduled	2014, 2015, 2016, 2017, 2018 and 2019	Technical report	CFS	Own resources	
	Treatment of basal shoots using the cut-and-brush technique or foliage spraying**	2 interventions per year in 2014 and 2015, 1 intervention per year in 2016, 2017, 2018 and 2019	Absence of plants and basal shoots	CFS	Own resources	90.000,00
Ensuring the restoration of target habitats in fenced-in areas on Montecristo, and on Pianosa in areas where Aleppo Pines were removed	Inspection of fences and irrigation systems, and replacement of dead plants with new seedlings	Once a month	Technical report	CFS	Own resources	
	Planting of local Holm Oak acorns and seedlings	2014, 2015, 2016, 2017	Technical report	CFS	Own resources	
	Maintenance interventions through the manual removal of Aleppo Pine seedlings	Every three years (2014, 2017, 2020)	No new Aleppo Pine seedlings in juniper scrub areas	PNAT	Own resources	9.900,00

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Il progetto Montecristo 2010, una prospettiva per il futuro

TAB 9.1 Obiettivi e misure previste nell'After Life Plan del Progetto.

OBBIETTIVO DI CONSERVAZIONE	MISURA DA ATTUARE	PERIODO DI REALIZZAZIONE	OUTPUT/RISULTATI ATTESI	SOGGETTO ATTUATORE	TIPO DI FONDI	COSTO LORDO STIMATO IN EURO (PER 5 ANNI)*
Eliminare l'Ailanto ed il Senecio rampicante presso l'Isola di Pianosa	Monitoraggio ricacci e individuazione nuove piante da seme di ailanto	2014, 2015, 2016, 2017, 2018 e 2019	Report tecnico	PNAT	Risorse proprie	19.500,00
	Trattamenti dei polloni di Ailanto, ripulitura sito presenza di senecio, trattamento senecio	2014, 2015, 2017 e 2019	Assenza piante e polloni	PNAT	Risorse proprie	11.500,00
Adottare le misure per le Isole di Montecristo e Pianosa previste nelle Linee guida per una strategia di sorveglianza e risposta rapida in caso di segnalazione di comparsa di nuove specie e/o popolazioni di specie	Riduzione rischio di ingresso: regolamento operativo per il divieto di introduzione nel verde d'arredo pubblico e privato a Pianosa delle piante invasive più pericolose.	Redazione nel 2014	Regolamento operativo	PNAT	Risorse proprie	
	Redazione Protocolli operativi con vari Soggetti istituzionali per la raccolta segnalazioni, analisi e archiviazione dei dati, analisi del rischio, individuazione delle azioni da intraprendere, pianificazione e attuazione di eventuali interventi di eradicazione in caso di introduzione di specie aliene invasive a Montecristo o Pianosa	Attivazione nel 2015	Protocolli operativi, interventi di eradicazione, report tecnici	PNAT e CFS	Risorse proprie	50.000,00

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The Montecristo 2010 project, the outlook for the future

TAB 9.1 Goals and expected measures of the Project's After Life Plan.

CONSERVATION GOAL	MEASURE TO BE IMPLEMENTED	TIMEFRAME FOR IMPLEMENTATION	OUTPUT/EXPECTED RESULTS	IMPLEMENTING SUBJECT	TYPE OF FUNDING	ESTIMATED GROSS COST IN € (OVER FIVE YEARS)*
Eradicating Tree-of-heaven and Groundsel from Pianosa	Monitoring of new Tree-of-heaven seedlings and basal shoots	2014, 2015, 2016, 2017, 2018 and 2019	Technical report	PNAT	Own resources	19,500.00
	Treatment of Tree-of-heaven seedlings, clean-up and treatment of sites where Groundsel is present	2014, 2015, 2017 and 2019	Absence of plants and basal shoots	PNAT	Own resources	11,500.00
Adopting the measures established by the guidelines for a surveillance and rapid response strategy in case of reports of new alien species and/or populations	Reduction of the risk of entry: operating regulations to ban the use of dangerous invasive species in public and private ornamental plantings on Pianosa.	Drafting in 2014	Operating regulations	PNAT	Own resources	
	Drafting of operating protocols with various institutional stakeholders to collect, analyze, and archive reports and data; risk analysis; identification of actions to be undertaken; planning and implementation of any necessary eradication efforts in case of introduction of alien invasive species on Montecristo or Pianosa	Launching in 2015	Operating protocols, eradication efforts, technical reports	PNAT and CFS	Own resources	50,000.00

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Il progetto Montecristo 2010, una prospettiva per il futuro

TAB 9.1 Obiettivi e misure previste nell'After Life Plan del Progetto.

OBBIETTIVO DI CONSERVAZIONE	MISURA DA ATTUARE	PERIODO DI REALIZZAZIONE	OUTPUT/RISULTATI ATTESI	SOGGETTO ATTUATORE	TIPO DI FONDI	COSTO LORDO STIMATO IN EURO (PER 5 ANNI)*
Monitorare le specie animali e vegetali target per la verifica dei risultati a lungo termine	Censimenti Capra, monitoraggio Laridi e altra avifauna, monitoraggio molluschi a Montecristo	Ogni anno	Report tecnici	PNAT e ISPRA	Risorse proprie e Finanziamento Nuovo progetto Life	40.000,00
	Monitoraggio flora e habitat target a Montecristo e Pianosa	Ogni anno	Report tecnici	PNAT e Università di Firenze	Risorse proprie e Finanziamento Nuovo progetto Life	30.500,00
Sensibilizzare la cittadinanza relativamente al tema delle specie aliene	Distribuzione opuscoli e materiali specie aliene, aggiornamento pagine web del progetto, diffusione materiali video, iniziative e incontri pubblici, educazione ambientale	Ogni anno	Incontri pubblici, iniziative di promozione ed educazione ambientale, visitatori sito web	PNAT	Risorse proprie e Finanziamento Nuovo progetto Life	25.000,00
TOTALE COSTI (5 anni)						277.400,00

* Sono esclusi i costi di personale interno, l'ammortamento di attrezzature/mezzi, le spese generali di funzionamento dei Soggetti attuatori.

** Sono stati computati i soli costi relativi alla ditta esterna specializzata nei lavori in sospensione, al rimborso spese pasti degli operai dipendenti, agli oneri del carburante per i trasporti da/per l'isola e della benzina per gli spostamenti con il gommone, all'acquisto del diserbante, degli attrezzi manuali da taglio e degli accessori per la motosega

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

The Montecristo 2010 project, the outlook for the future

TAB 9.1 Goals and expected measures of the Project's After Life Plan.

CONSERVATION GOAL	MEASURE TO BE IMPLEMENTED	TIMEFRAME FOR IMPLEMENTATION	OUTPUT/EXPECTED RESULTS	IMPLEMENTING SUBJECT	TYPE OF FUNDING	ESTIMATED GROSS COST IN € (OVER FIVE YEARS)*
Monitoring target plant and animal species to evaluate long-term results	Goat surveys, monitoring of gulls and other birds, monitoring of land snails on Montecristo	Every year	Technical reports	PNAT and ISPRA	Own resources and funds from new LIFE project	40,000.00
	Monitoring of target flora and habitats on Montecristo and Pianosa	Every year	Technical reports	PNAT and University of Florence	Own resources and funds from new LIFE project	30,500.00
Raising public awareness about the problems associated with alien species	Distribution of brochures and other material on alien species, updating of the project's website, dissemination of videos, public meetings and initiatives,	Every year	Public meetings, environmental education and promotion activities, website visitors	PNAT	Own resources and funds from new LIFE project	25,000.00
TOTAL COSTS (5 years)						277.400,00

* Excludes internal staff costs, depreciation of equipment/machinery, and operational overhead costs for the implementing subjects

** We only calculated the costs related to the external company specialized in working from harnesses, meal allowances for workers, fuel costs for transport to/from the island and fuel for the inflatable raft, and purchases of herbicide, manual cutting tools, and power-saw accessories

10 Workshop finale del progetto “Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto” - Riassunti

PORTOFERRAIO (LI) - ITALIA, 31 MARZO - 2 APRILE 2014

La gestione delle riserve naturali dello stato: i progetti life e il contenimento delle specie aliene invasive

Alessandro Bottacci, Marco Panella
Corpo Forestale dello Stato - Ufficio per la Biodiversità, Via Carducci 5, 00187 Roma (Italia)
e-mail: a.bottacci@corpoforestale.it

L'Ufficio per la Biodiversità del Corpo Forestale dello Stato gestisce 130 Riserve Naturali dello Stato con una superficie totale di circa 90.000 ettari e tutelando così un patrimonio naturalistico di eccezionale rilievo. 110 Riserve sono comprese nella Rete Natura 2000 come Zone di Protezione Speciale (Direttiva 2009/147/CE) e/o Siti d'Importanza Comunitaria (Direttiva 92/43/CEE); 9 sono Zone Umide d'importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar e 3 sono Riserve dell'UNESCO. L'importanza di queste aree protette si evince dal fatto che molte rappresentano i nuclei fondatori di parchi nazionali e regionali. Inoltre pur costituendo esse meno del 3% della superficie nazionale protetta, ospitano elevate percentuali di elementi naturali a rischio di conservazione in Italia: il 75% degli habitat prioritari, il 100% dei mammiferi terrestri a rischio, il 69% delle specie di uccelli nidificanti minacciati, ecc.

Nelle Riserve il CFS da anni conduce progetti per la conservazione della natura cofinanziati dall'Unione Europea. Dal 1992 ha preso parte

al programma LIFE Natura con 10 progetti che hanno interessato 60 siti Natura2000 gestiti dal Corpo Forestale dello Stato.

Grazie ai progetti LIFE del CFS oltre 10.000.000 € sono stati interamente destinati ad azioni di studio e di conservazione su habitat e specie sviluppando nelle aree protette anche nuova occupazione e nuove professionalità.

Alcuni progetti LIFE hanno avuto tra i loro obiettivi il contenimento di specie alloctone.

Il Progetto “Bosco Fontana: azioni urgenti di conservazione habitat relitto”, attuato tra il 1999 e il 2003, prevedeva la rimozione di specie arboree alloctone che erano stati piantate negli anni '50: soprattutto quercia rossa (*Quercus rubra*), noce americano (*Juglans nigra*), *Platanus* sp.. Nell'ambito del progetto sono state adottate tecniche con il duplice scopo di eliminare queste specie e al contempo aumentare la quantità di legno morto a beneficio degli invertebrati saproxilici.

Tra il 2001 e il 2005 il progetto LIFE “Conservazione degli habitat e delle specie del SIC Bosco della

10 Project final workshop “Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared” - Abstracts

PORTOFERRAIO (LI) - ITALY, 31 MARCH - 2 APRIL 2014

The management of state nature reserves: life projects and the containment of invasive alien species

Alessandro Bottacci, Marco Panella
State Forestry Corps - Local Biodiversity Office, Via Carducci 5, 00187 Rome (Italy)
e-mail: a.bottacci@corpoforestale.it

The Office for Biodiversity of the State Forestry Corps manages 130 State Nature Reserves covering a total surface area of about 90,000 and protecting an exceptionally important natural heritage. 110 reserves are included in the Natural 2000 Network as Special Protection Areas (Directive 2009/147/EC) and/or Sites of Community Interest (Directive 92/43/EEC); 9 are internationally-important wetlands pursuant to the Ramsar Convention, and 3 are UNESCO Reserves. The importance of these protected areas is evidenced by the fact that many are the original core units of national or regional parks. Additionally, although they account for only 3% of the total protected surface area in Italy, they host a high percentage of Italy's threatened habitats and species: 75% of priority habitats, 100% of threatened land mammals, 69% of threatened breeding birds, etc.

For years, the State Forestry Corps (CFS) has been carrying out nature conservation projects co-

financed by the European Union in state nature reserves. Since 1992, it has participated in 10 LIFE Natura projects encompassing 60 Natura2000 sites managed by the CFS.

Thanks to the CFS's LIFE projects, over € 10,000,000 have been destined entirely to the study and conservation of habitats and species, and protected areas have helped create new jobs and new professional skills.

Several LIFE projects included the containment of alien species among their objectives.

The “Bosco Fontana: urgent actions to conserve a relict habitat” project implemented between 1999 and 2003 called for the removal of alien trees that had been planted in the 1950s, especially Northern Red Oak (*Quercus rubra*), Eastern Black Walnut (*Juglans nigra*), and sycamores *Platanus* sp. The project adopted techniques that had the dual goal of eliminating these species and increasing the amount of dead wood to benefit saproxylic invertebrates.

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

Mesola" prevedeva per la tutela dell'habitat azioni per il miglioramento della quantità e della qualità delle acque immesse nella rete idraulica della Riserva. Per la tutela del prezioso nucleo autoctono di cervo della Mesola è stato invece approntato un sistema di zonizzazione del bosco che sta permettendo, settore per settore, la rimozione del daino, specie alloctona la cui presenza comprometteva la sopravvivenza del cervo e la rinnovazione del bosco.

Nell'ambito del Progetto LIFE "Tutela di siti Natura2000 gestiti dal Corpo Forestale dello Stato" tra il 2004 e il 2009 sono state condotte azioni in 34 siti Natura2000 in 9 Regioni. Alcune azioni sono state orientate al contenimento di specie aliene invasive: tra queste l'*Acacia saligna* nel SIC Foce fiume Bradano (Basilicata) e varie specie arboree alloctone nel Vinchetto di Celarda (Veneto).

In quest'ultima riserva grazie al monitoraggio in corso d'opera è stata scoperta, per la prima volta in Europa, una specie di coleottero alieno *Monarthrum mali* (Fitch) di origine nordamericana. Questi rinvenimenti hanno un'importanza pratica perché si tratta di specie potenzialmente dannose e la loro scoperta precoce potrebbe aiutare nella prevenzione dei danni.

Infine il Progetto LIFE "Montecristo 2010: eradicazione di componenti florofaunistiche aliene invasive e tutela di specie e habitat nell'Arcipelago Toscano" ha avuto come obiettivo contrastare gli effetti negativi delle specie aliene estranee alla natura dell'isola con l'eradicazione del ratto nero e dell'ailanto *Ailanthus altissima* e la riduzione dell'impatto della "Capra di Montecristo", popolazione di *Capra hircus* di antica introduzione di interesse storico-culturale e scientifico.

La programmazione ambientale e le azioni della Regione Toscana per il contenimento delle specie aliene invasive

Paolo Matina, Andrea Casadio

Regione Toscana - Settore tutela e valorizzazione delle risorse ambientali via di Novoli 26, 50127 Firenze, e-mail: paolo.matina@regione.toscana.it

La diffusione di specie aliene costituisce oggi una delle maggiori minacce alla biodiversità, (Unione Mondiale Conservazione della Natura (IUCN) e ciò impone la definizione di adeguate politiche locali in grado di ridurre la presenza di tali specie ed i relativi costi imputabili ai loro effetti (Piano d'Azione dell'Unione Europea (2006). In Toscana il ricco patrimonio in biodiversità, costituito da numerose specie animali e vegetali e da un diversificato

mosaico di habitat naturali e seminaturali¹, risulta minacciato anche dalla presenza/diffusione di specie aliene che, con un trend in continuo aumento, interessa in particolare i target ambientali delle aree costiere, delle aree umide, degli ecosistemi fluviali e l'area dell'Arcipelago Toscano. La presenza di specie aliene rappresenta di fatto una delle principali criticità per il 31% dei Siti Natura 2000 presenti in Toscana.

¹ In base a quanto risulta dalla banca dati di RENATO (REpertorio NATuralistico TOscano) il patrimonio toscano di biodiversità è costituito da circa 100 habitat di interesse comunitario o regionale, 914 specie di flora e fauna, rare o endemiche, ben 3250 specie di flora, 84 specie di mammiferi, 421 specie di uccelli, 19 di anfibi, 22 di rettili, oltre 60 specie di pesci ed un ricchissimo patrimonio di invertebrati).

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

Between 2001 and 2005, the "Conservation of habitats and species in the Bosco della Mesola SCI" LIFE project called for improving the quality and quantity of the reserve's water supply as a means to improve habitat. In order to protect the Mesola forest's native population of Red Deer, a forest zoning system was adopted that is making it possible to remove Fallow Deer sector by sector, since this introduced species was jeopardizing the Red Deer's survival and natural forest renovation processes.

Between 2004 and 2009, the "Protection of Natura2000 sites managed by the State Forestry Corps" LIFE project carried out actions in 34 Natura2000 sites in 9 regions, some of which aimed to contain invasive species, such as *Acacia saligna* at the Bradano river mouth SCI (Basilicata) and several non-native tree species at Vinchetto di

Celarda (Veneto). In the latter reserve, monitoring efforts led to the first European record of the alien North American timber beetle *Monarthrum mali* (Fitch). Such findings are of practical significance, since the early discovery of such potentially harmful species can help prevent damage.

Finally, the goal of the "Montecristo 2010: eradication of invasive alien flora and fauna and protection of species and habitats in the Tuscan Archipelago" LIFE project aimed to combat the negative effects of invasive alien species through the eradication of the Black Rat and the Tree-of-heaven *Ailanthus altissima* and the reduction of the impact caused by the "Montecristo Goat", a population of *Capra hircus* that was introduced in ancient times and is of great historic, cultural, and scientific interest.

Environmental planning and actions by the Tuscany Regional Government to contain invasive non-native species

Paolo Matina, Andrea Casadio

Tuscan Region - Protection and enhancement of environmental resources area via di Novoli 26, 50127 Firenze, e-mail: paolo.matina@regione.toscana.it

The spread of non-native species is currently one of the greatest threats to biodiversity (International Union for the Conservation of Nature - IUCN), hence the need to define adequate local policies that can reduce the populations of these species and abate the costs associated with their impact (European Union Action Plan 2006). Tuscany's rich biodiversity heritage, comprising a wealth of plant and animal species and a diverse mosaic of

natural and semi-natural habitats, is threatened, among other things, by the presence and spread of non-native species whose populations are constantly increasing, and threaten especially coastal areas, wetlands, river ecosystems, and the Tuscan Archipelago. The presence of non-native species is one of the main threats in 31% of the Natura 2000 sites in Tuscany.

¹ According to the RENATO (REpertorio NATuralistico TOscano) database, Tuscany's biodiversity heritage comprises about 100 habitats of community or regional interest, 914 rare or endemic plant and animal species, as many as 3250 species of higher plants, 84 mammals, 421 birds, 19 amphibians, 22 reptiles, over 60 fish and a wealth of invertebrates).

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

TAB 1 - Le principali pressioni in Toscana - PAER - Strategia Regionale per la biodiversità.

MINACCE/PRESSIONI	TREND
Specie aliene	aumento
Cambiamenti climatici	aumento
Riduzione del pascolo e dei sistemi agricoli ad alto valore naturalistico	aumento
Consumo di suolo, frammentazione per urbanizzazione e infrastrutture	aumento
Attività turistiche	aumento
Inadeguata gestione forestale	aumento
Presenza di ungulati in numero elevato	aumento
Attività estrattive e minerarie	aumento
Erosione delle coste	stabile
Inquinamento delle acque e inadeguata gestione idraulica	stabile
Invasione di specie	stabile
Caccia e pesca	riduzione
Incendi	riduzione

I principali effetti negativi che le specie aliene producono sulla biodiversità si esplicano soprattutto attraverso azioni dirette di riduzione e frammentazione degli habitat, perdita di habitat e di specie, impatti diretti su specie vegetali e animali (in particolare molluschi, crostacei, anfibi, uccelli), oltre a competizione, predazione e diffusione di patogeni. L'Atlante delle Specie Alloctone in Toscana² (ALT) elaborato dall'Università di Firenze nel 2012 indica quali siano le specie aliene animali e vegetali più frequenti e impattanti in Toscana.

In particolare sulle coste dell'Arcipelago Toscano, risulta elevata la criticità legata alla diffusione della specie vegetale aliena *Carpobrotus* sp.pl. in grado di sostituirsi agli habitat ed alle specie vegetali più tipiche e di elevato interesse conservazionistico, quali ad esempio *Hymenolobus procumbens* (status EN), presente in Toscana soltanto a Pianosa e Giannutri, dell'endemica elbana *Limonium ilvae* presente a Capo S. Andrea e di *Asteriscus maritimus* presente in Toscana sul Promontorio di Monte Falcone a Piombino. Fra

le specie di mammiferi terrestri sopra riportati che causano i maggiori impatti, soprattutto nelle isole, si segnalano il ratto nero (*Rattus rattus*) e i gatti inselvatichiti (*Felis catus*) le cui predazioni danno di uccelli marini e terrestri, chiroteri, rettili e invertebrati, ha probabilmente causato in passato numerose estinzioni locali e ha enormemente ridotto la consistenza numerica di alcune specie. Tra le isole dove è maggiore l'impatto delle specie esotiche vi è proprio Montecristo, la più "isolata" delle isole italiane (dista da terra ca. 60 km ed è priva di collegamenti navali).

Tra i principali strumenti che la normativa vigente mette a disposizione delle Regioni per salvaguardare e proteggere la flora, fauna e gli habitat di interesse naturalistico (anche dall'eventuale presenza di specie aliene) vi sono:

1) Il Sistema regionale delle aree naturali protette che raggiunge il 9,90% della superficie totale regionale (escluse le aree a mare) per complessivi 230.141 ettari e risulta costituito da 3 Parchi nazionali, 34 Riserve statali, 3

² Progetto finanziato dalla Regione Toscana nell'ambito del PRAA 2007-10 e realizzato dal Dipartimento di Biologia Evoluzionistica "Leo Pardi" in collaborazione con Museo di Storia Naturale, Sezione di Zoologia "La Specola" dell'Università degli Studi di Firenze.

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

TAB 1 - Main threats to biodiversity in Tuscany - PAER - Regional Biodiversity Strategy.

THREATS	TREND
Non-native species	increasing
Climate change	increasing
Reduction in grazing and in agricultural environments of high natural value	increasing
Urbanization and habitat fragmentation	increasing
Tourism	increasing
Inadequate forest management	increasing
Excessive numbers of ungulates	increasing
Mining and other extractive activities	increasing
Coastal erosion	stable
Water pollution and inadequate water management	stable
Invasive species	stable
Hunting and fishing	decreasing
Wildfires	decreasing

The main negative impacts of non-native species on biodiversity include the direct reduction and fragmentation of habitats, the loss of habitats and species, direct impacts on plant and animal species (especially molluscs, crustaceans, amphibians, and birds), competition for resources, predation, and the diffusion of pathogens. The Atlas of Non-Native Species in Tuscany (ALT) put together by the University of Florence in 2012 identifies the most widespread non-native species in Tuscany and those with the strongest impacts.

Along the coastlines of the Tuscan Archipelago, a pressing threat is represented by the non-native plant *Carpobrotus* sp.pl., which replaces typical native plants and animals of great conservation value, such as *Hymenolobus procumbens* (EN), present in Tuscany only on the islands of Pianosa and Giannutri, *Limonium ilvae*, endemic to the island of Elba and present at Capo S. Andrea, and *Asteriscus maritimus*, which is found in Tuscany on the Monte Falcone promontory near Piombino. The non-native land mammals with the strongest

impacts, especially on islands, are the Black Rat (*Rattus rattus*) and feral cats (*Felis catus*), which predate seabirds, landbirds, bats, reptiles, and invertebrate, and which probably caused numerous local extinctions and dramatically reduced the populations of some species. One of the islands where the impact of non-native species is the strongest is Montecristo, in spite of being the most "isolated" island in Italy (it is about 60 km from the mainland and there are no ferries).

Existing laws allow regional administrations to use the following instruments to protect flora, fauna, and habitats of conservation value, including from threats caused by the presence of non-native species:

1) The regional system of protected natural areas, which encompasses 9.90% of Tuscany's total land area for a total of 230,141 hectares. This system comprises 3 national parks, 34 state reserves, 3 regional parks, 3 provincial parks, 46 provincial nature reserves, and 58 protected

² Project funded by the Tuscany Region as part of PRAA 2007-10 and carried out by the "Leo Pardi" Department of Evolutionary Biology in collaboration with the Zoology Section of the La Specola Museum of Natural History of the University of Florence.

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

Parchi regionali, 3 Parchi provinciali, 46 Riserve naturali provinciali e 58 Aree Naturali Protette di Interesse Locale (ANPIL).

- 2) Le Aree marine protette che ad oggi vedono soltanto l'area delle "Secche della Meloria" (una tra le venti aree marine di particolare pregio individuate dalla L. 979/82) istituita come Area marina protetta con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 Ottobre 2009 che ne ha anche approvato il Regolamento (con Decreto n. 217 del 28 Luglio 2009).
- 3) La rete Natura 2000 che ad oggi in Toscana risulta costituita da un totale di ben 167 SIR di cui 151 (61 ZPS + 134 SIC) inseriti nella Rete Ecologica Europea Natura 2000 (44 sia SIC che ZPS, 90 solo SIC e 17 solo ZPS).

Il "Sistema delle Aree protette" e la Rete dei siti Natura 2000, pur rispondendo a presupposti ed approcci concettualmente diversi coincidono per circa il 43% della loro superficie e ciò evidenzia una funzionalità reciproca di fondamentale importanza per la tutela delle risorse naturali presenti in entrambe. La Regione Toscana ha definito, nell'ambito del PAER (Piano Ambientale Energetico Regionale) di imminente approvazione,

una specifica Strategia regionale per la biodiversità finalizzata alla scelta e attuazione fino al 2020 delle azioni più urgenti per tutelare specie ed habitat protetti, sia in ambito terrestre che marino. In particolare, per la lotta alle specie aliene, la Strategia prevede:

1. Realizzazione e attuazione di uno specifico Piano d'azione regionale per individuare, prevenire e mitigare gli impatti delle specie aliene
2. Attivazione campagna di informazione e sensibilizzazione sulle specie aliene e sui danni derivanti dalla loro presenza
3. Realizzazione interventi prioritari e urgenti di controllo/eliminazione di specie aliene in ambito costiero sabbioso

La Regione Toscana, oltre alla partecipazione al progetto LIFE "Montecristo" in qualità di cofinanziatore, dal 2008 ad oggi, ha contribuito al contenimento di alcune specie aliene con l'avvio e definizione di ulteriori iniziative e progetti tra cui il Progetto pilota per la riqualificazione ambientale e il controllo delle specie esotiche nelle Anpil "Sterpaia" e "Baratti - Populonia" e l'Accordo per la gestione e contenimento del cinghiale nel territorio dell'isola d'Elba - (2012-2014).

Le iniziative del Conservatoire du Littoral e del PIM nei confronti delle invasioni biologiche sulle isole

Fabrice Bernard, Denis Bredin

Conservatoire du littoral, Délégation Europe & International - loc: 3, rue Marcel Anaud, 13100 Aix en Provence, France - email: f.bernard@conservatoire-du-littoral.fr, d.bredin@conservatoire-du-littoral.fr

FRENCH MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE: STUDIO E PUBBLICAZIONE RELATIVA ALL'INVASIONE BIOLOGICA

Un anno fa, nell'aprile 2013, dopo un ampio studio sull'invasione biologica, il Muséum National d'Histoire Naturelle (Museo Nazionale di

Storia Naturale) ha reso nota una pubblicazione contenente una definizione relativa alle invasioni biologiche. Si è fatto riferimento a varie nozioni:

- La maggior parte delle invasioni biologiche che provocano l'estinzione delle specie è stata osservata nelle isole;
- Fino a che punto le invasioni biologiche sono

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

natural areas of local interest (Aree Naturali Protette di Interesse Locale - ANPIL).

- 2) The only marine protected area is "Secche della Meloria" (one of the twenty marine areas of particular interest identified by Law 979/82), which was instituted as a marine protected area by Decree from the Ministry of the Environment and the Protection of Land and Sea on 21 October 2009, which ministry also approved its Regulations (Decree n. 217 of 28 July 2009).
- 3) The Natura 2000 network, which in Tuscany comprises 161 Sites of Regional Interest, of which 151 (61 SPAs and 134 SCIs) are part of the Natura 2000 European Ecological Network (44 as both SPAs and SCIs, 90 only as SCIs, and 17 only as SPAs).

Although they reflect conceptually different approaches and assumptions, there is a high degree of overlap - 43% - between the "Protected areas system" and the Natura 2000 network sites. This evidences a reciprocal functionality of great importance for the protection of the natural resources present in each system. As part of its Regional Environmental and Energy Plan (PAER), to be approved imminently, the Tuscany

Regional Government has defined a specific regional biodiversity strategy for 2014-2020. This strategy aims to identify and implement the most urgent actions for the conservation of protected terrestrial and marine habitats and species. With regards to the fight against non-native species, the strategy calls for the following:

1. Drafting and implementation of a specific regional action plan to identify, prevent, and mitigate the impact of non-native species
2. An active awareness-raising campaign on non-native species and the damage they cause
3. Implementation of priority and urgent interventions for the control/elimination of non-native species along sandy coastlines

In addition to participating in the "Montecristo" LIFE project as co-financer from 2008 to the present, the Tuscany Regional Government has also contributed to containing several non-native species by drafting and launching a number of new initiatives and projects, such as the pilot project for habitat restoration and the control of non-native species in the "Sterpaia" and "Baratti-Populonia" ANPILs and an agreement for the management and containment of wild boar population on the island of Elba (2012-2014).

Conservatoire du Littoral and PIM initiative vs insular invasions

Fabrice Bernard, Denis Bredin

Conservatoire du littoral, Délégation Europe & International - loc: 3, rue Marcel Anaud, 13100 Aix en Provence, France - email: f.bernard@conservatoire-du-littoral.fr, d.bredin@conservatoire-du-littoral.fr

FRENCH MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE: STUDY AND PUBLICATION ON BIOLOGICAL INVASION

One year ago, april 2013, after a large study on the biological invasion, french Muséum national d'Histoire naturelle, made a publication with of

definition related to biological invasions. Several notions were reminded:

- The most part of biological invasions generating species extinction were observed in islands;
- In which measure the biological invasions are responsible of the ecosystems degradation or an aggravating circumstance? It can be

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

responsabili del degrado degli ecosistemi o rappresentano esse un fattore aggravante? Può essere pericoloso considerare esclusivamente le specie esogene in espansione ignorando allo stesso tempo il contesto e le dinamiche dei sistemi ecologici in cui esse si diffondono;

- Più tardi si interviene nel processo di invasione, più difficile e pericoloso sarà intervenire, se non addirittura impossibile.

Oltre a casi scontati e opinioni riduttive (l'autoctono 'buono' e l'alloctono 'cattivo') è importante ampliare l'analisi e concentrarsi sugli effetti cumulativi a carico degli ecosistemi.

CONSERVATOIRE DU LITTORAL: "ANALISI DELLA STRATEGIA DI UTILIZZO DEL SUOLO - TEMATICHE INERENTI L'ACQUA E LA BIODIVERSITÀ"

Considerati elementi rilevanti quali le specie invasive, la Conservatoire du littoral - alla luce delle proprie attività di gestione e di ripristino del suolo - ha deciso di fornire un contributo al controllo o alla totale eliminazione delle specie invasive (origine dell'area di invasione, primo stadio dell'invasione, la sola fonte di sementi o la diffusione della potenza di invasione).

Oltre alla portata degli interventi esistenti (con eccezione delle isole) o nel caso di stadi troppo avanzati, la Conservatoire du littoral deve astenersi da interventi in settori/aree in cui la colonizzazione non può essere frenata/fermata. Specialmente in Bretagna o in alcune isolette oltreoceano, nell'ultimo decennio la Conservatoire du littoral ha organizzato in passato alcune attività di controllo e sradicamento di invasioni biologiche (flora e fauna) al fine di tutelare meglio la diversità biologica delle piccole isole.

INIZIATIVA PIM E INVASIONI BIOLOGICHE

Durante l'ultimo COREGE (Comité Recherche et Gestion - Comitato di Ricerca e Gestione)

tenutosi ad Aix-en-Provence nel novembre 2013, il comitato degli esperti dell'iniziativa PIM ha organizzato un dibattito su queste nozioni. Le conclusioni sono le seguenti:

1. Ogni isola rappresenta un caso speciale e ad oggi risulta difficile trarre delle conclusioni sull'approccio migliore da adottare nel momento in cui un'isola si trova a gestire specie invasive; in alcuni casi lo sradicamento non pare essere la soluzione;
2. Lo sradicamento deve essere condotto con rapidità nel momento in cui viene rilevato;
3. Nel caso di specie insediate da lungo tempo, si rende necessario un "approccio di comunità e di ecosistema" prima di intraprendere una decisione;
4. Tuttavia è fondamentale provvedere alla creazione di una situazione zero antecedente a qualsiasi operazione di sradicamento e di regolare il monitoraggio (non solo naturalistico, ma anche di monitoraggio);
5. Laddove una specie patrimoniale è in pericolo a causa della presenza di una specie esogena invasiva, è necessario considerare a fondo e pianificare la prospettiva dello sradicamento (studio preliminare, situazioni zero, opzione del controllo o dello sradicamento);
6. Al COREGE può essere sistematicamente attribuita la funzione di esprimersi sulle operazioni di sradicamento condotte dall'iniziativa PIM.

Negli ultimi anni l'iniziativa PIM (unitamente all'agenzia tunisina per la protezione delle coste - APAL) ha organizzato il primo intervento di sradicamento dei ratti nel nord Africa sull'isola di Zembretta riscuotendo considerevole successo e un impatto genuinamente positivo sulla berta minore mediterranea (*Puffinus yelkouan*) (successo di riproduzione da 0,16 a 0,92 con un aumento delle coppie fertili da 28 a 174).

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

dangerous to consider only the exogenous species in expansion while ignoring the state and the dynamic of the ecological systems where it spreads;

- The more later we intervene in the process of invasion phenomena, the harder, even so impossible or dangerous it is.

Beyond the obvious cases and reductive visions (the "nice" native and "mean" invasive), it is important to broaden the vision and to focus on the cumulative effects on ecosystems.

CONSERVATOIRE DU LITTORAL: «REVIEW OF THE LAND-USE STRATEGY - WATER AND BIODIVERSITY THEMATICS» FRAMEWORK

Taking into account the target elements such as invasive species, the Conservatoire du littoral have decided to provide, because of its land management and restoration actions, a contribution to the control or the total eradication of the invasive species (origin of the invasion area, the first stage of invasion, the only source of seed elements or the spread of invasive power). Outside existing scope of interventions (out exception like islands) or when these stages are too developed, the Conservatoire du littoral shall refrain itself from any intervention in sectors/areas where colonization cannot be curbed/stopped.

Especially in Brittany and in some overseas islets, the Conservatoire du littoral did organize some biological invasion (fauna and flora) control or eradication during the last decade to manage the biological diversity of small islands in a better way.

PIM INITIATIVE AND BIOLOGICAL INVASIONS

During the last COREGE (Comité Recherche et Gestion), in Aix en Provence in November 2013, the "wise committee" of the PIM Initiative organize a debate about this notions. In conclusion, it appears that:

1. Each island is a special case and it is very difficult to conclude today on the best approach when a natural area is facing an invasive species, in some cases, eradication is not the solution;
2. Eradications should be carried out rapidly once an invasion is detected;
3. In the case of species settled since long time ago, a "community and ecosystem approach" is necessary before taking a decision;
4. Anyway, the establishment of zero-state prior to any eradication actions and regular monitoring (not just naturalistic, but also monitoring photo) are essential to implement;
5. When a patrimonial species is endangered by the presence of an invasive exogenous species, the prospect of eradication is to strongly consider and plan (preliminary study, zero-states, choice of a control or eradication...);
6. The COREGE could be systematically associated to have its position on the eradication operations that could be led by the PIM Initiative.

In the last few years, the PIM Initiative organize with the Tunisian agency for protection of coast (APAL) the first rat eradication operation in north Africa on the island of Zembretta with a good success and real positive impact on yelkouan shearwater (reproduction success from 0.16 to 0.92 and increase of breeding pairs from 28 to 174).

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

Attività di monitoraggio e contrasto per la diffusione di specie aliene: il caso dell'AMP Tavolara Punta Coda Cavallo

Augusto Navone, Giovanna Spano, Pier Panzalis
Area Marina Protetta Tavolara Punta Coda Cavallo, Via Dante 1, 07026 Olbia - Italia
e-mail: direzione@amptavolara.it

Sarah Caronni
Dip. di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, Via S. Epifanio, 14, 27100 Pavia - Italia
e-mail: sarah.caronni@unipv.it

Tra le principali minacce alla conservazione dell'elevata biodiversità che caratterizza l'AMP Tavolara Punta Coda Cavallo/SIC "Tavolara Molaro e Molarotto" si annovera la presenza di alcune specie aliene, sia marine sia terrestri, che negli ultimi anni vi si sono insediate con successo. Relativamente a tali specie l'AMP ha posto in essere, già da anni, programmi di monitoraggio e di contrasto ad hoc, recentemente inseriti anche tra le linee strategiche del piano di gestione aggiornato dell'AMP/SIC.

Nelle acque dell'area marina, le specie alloctone più abbondanti sono la microalga bentonica *Chrysothrix taylorii* e le macroalghe *Caulerpa taxifolia* e *Caulerpa racemosa*. Riguardo a *C. taylorii* e *C. racemosa*, la cui diffusione nella zona è stata rapida e difficile da arginare, è in corso un progetto di ricerca atto a monitorarne la distribuzione, individuando repentinamente future espansioni, e a creare una cartografia numerica relativa alla vulnerabilità all'invasione dei fondali dell'area marina. Un discorso a parte va fatto, invece, per *C. taxifolia*, segnalata in AMP nel 2002, quando ne è stata individuata una colonia di ridotte dimensioni in prossimità dell'Isola di Tavolara. La colonia è stata oggetto di due eradicazioni manuali che ne hanno notevolmente ridotto l'estensione e, negli ultimi due anni, ne è stata osservata una, seppur lieve, regressione naturale che lascia ben sperare per il futuro.

Tra le specie terrestri, invece, una seria minaccia

alla conservazione della biodiversità è rappresentata dal ratto nero *Rattus rattus*, abbondante negli ambienti insulari dell'area marina. Sull'Isola di Molaro, in particolare, fino a qualche anno fa, il suo elevato tasso di predazione sui nidi della berta minore (*Puffinus yelkouan*) aveva notevolmente ridotto, fino ad azzerarlo, il successo riproduttivo di questa specie, mettendone in pericolo la popolazione globale. Infatti, l'AMP ospita, come nidificanti, più del 50% delle coppie di questa specie. È stato dunque predisposto un progetto di eradicazione del ratto nero, realizzato con una metodologia innovativa, impiegata correntemente in Nuova Zelanda e negli Stati Uniti. Per via aerea sono state sparse, con un distributore sospeso ad un elicottero, esche rodenticida in pellet. Il considerevole aumento nel tasso riproduttivo della specie in seguito all'intervento ha confermato il successo dell'eradicazione, che sarà estesa anche ad altre isole dell'area marina all'interno di un progetto LIFE.

La flora terrestre autoctona dell'AMP, infine, è minacciata dall'insediamento di diverse specie aliene vegetali ed, in particolare, di *Carpobrotus sp.*, che potrebbe mettere a rischio la sopravvivenza di endemismi come *Centaurea horrida*. Per il suo contenimento sono in corso progetti di eradicazione manuale, ancora possibile vista la presenza ad oggi puntiforme di *Carpobrotus sp.* nella zona; anche questi interventi insieme alla riduzione della popolazione di capre inselvatichite, sono previsti nel progetto LIFE.

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

Monitoring and containment of non-native species: the case of the Tavolara Punta Coda Cavallo marine protected area

Augusto Navone, Giovanna Spano, Pier Panzalis
Marine Protected Area Tavolara Punta Coda Cavallo, Via Dante 1, 07026 Olbia - Italy
e-mail: direzione@amptavolara.it

Sarah Caronni
University of Pavia, Science of heart and environment department, Via S. Epifanio, 14, 27100 Pavia - Italy
e-mail: sarah.caronni@unipv.it

One of the main threats to the rich biodiversity of the Tavolara Punta Coda Cavallo Marine Protected Area (MPA)/"Tavolara Molaro e Molarotto" SCI is the presence of several marine and terrestrial non-native species that have successfully colonized the area over the last few years. The MPA has for some years been carrying out dedicated activities to monitor and fight these species, which activities have recently been included in the strategic guidelines of the updated management plan for the MPA/SCI.

The most abundant non-native marine species are *Chrysothrix taylorii*, a species of benthic microalgae, and the macroalgae *Caulerpa taxifolia* and *Caulerpa racemosa*. *C. taylorii* and *C. racemosa* spread rapidly into the area and proved difficult to contain; there is currently a research project to monitor their distribution, quickly identify potential new areas of expansion, and create a numerical map of the marine area's vulnerability to invasion. The situation is different for *C. taxifolia*, which was first reported in the MPA in 2002, when a small colony was found near the island of Tavolara. The colony underwent two manual eradication efforts which significantly reduced its extent, and over the last two years, a slight natural regression has been observed, which bodes well for the future.

Turning to terrestrial species, the Black Rat (*Rattus rattus*), which is abundant on the MPA's islands, constitutes a serious threat to biodiversity. Until a few years ago, its high rate of predation on nests

of Yelkouan Shearwater (*Puffinus yelkouan*) on the island of Molaro had reduced that species' breeding success down to zero, jeopardizing its global population. Indeed, the MPA hosts over 50% of the breeding pairs of this species. A rat eradication programme was thus implemented, based on an innovative methodology used in New Zealand and the United States, with rodenticide pellets distributed via helicopter. The substantial increase in the Yelkouan Shearwaters' breeding success following these activities confirmed the success of the eradication effort, which will be expanded to the other islands of the marine area as part of a LIFE project.

Finally, the MPA's native terrestrial flora is threatened by several non-native plants, especially *Carpobrotus sp.*, which jeopardizes the survival of endemic species such as *Centaurea horrida*. Manual eradication projects are currently ongoing in order to contain it, which goal is still achievable due to the limited distribution of *Carpobrotus sp.* in the area; these interventions, along with a reduction in the population of feral goats, are also included in the LIFE project.

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

Il controllo della fauna selvatica invasiva nelle isole Baleari: esperienze e priorità

Joan Mayol

Servicio de Protección de Especies. D.G.Medi Natural. C/Gremi Corredors, 10 Palma 07010.
e-mail: jmaytol@dgcpea.caib.es.

Francesca López - Parc Nacional de Cabrera

Miguel Mcminn - SKUA, S.L.U.

Victor Colomar - UCF (Unidad de Control de Fauna) - COFIB

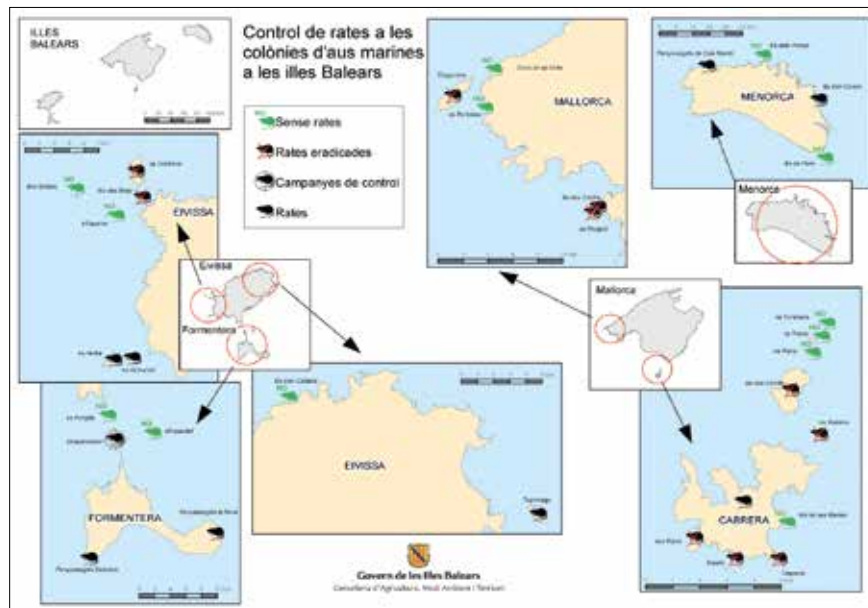
Il controllo delle specie invasive nelle isole Baleari si sviluppa su molti fronti, il più importante dei quali è l'eliminazione di roditori e carnivori nei sistemi insulari e il controllo multi-specifico nell'ambito Natura 2000.

La figura 1 riassume le azioni sui roditori nelle isole minori. La tabella 1 presenta i risultati delle attività

di controllo su carnivori presso l'Isola di Cabrera. La tabella 2 riassume i risultati del prelievo della fauna invasiva nei siti Natura 2000 negli anni 2012 e 2013, per mezzo della Unità di controllo della fauna selvatica COFIB (1 veterinario 4 operari).

Il lavoro per controllare le specie invasive supera di gran lunga le risorse disponibili per realizzarlo.

FIG 1 Attività di controllo/eradicazione sui roditori presso le Isole Baleari.
Activity of control/eradication of rodents in Balearic Island.



Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

The control of invasive wildlife in the Balearic Island: experiences and priorities

Joan Mayol

Servicio de Protección de Especies. D.G.Medi Natural. C/Gremi Corredors, 10 Palma 07010.
e-mail: jmaytol@dgcpea.caib.es.

Francesca López - Parc Nacional de Cabrera

Miguel Mcminn - SKUA, S.L.U.

Victor Colomar - UCF (Unidad de Control de Fauna) - COFIB

The control of invasive species on the Balearics is a many-pronged effort, the most important of which is the elimination of rodents and carnivores from islands and multi-specific control within the Natura 2000 framework.

Figure 1 summarizes actions targeting rodents on smaller islands. Table 1 presents the results of

carnivore removal efforts on the island of Cabrera. Table 2 summarizes the results of trapping efforts targeting invasive fauna in Natura 2000 sites in 2012 and 2013, thanks to the COFIB wildlife control unit (1 veterinarian, 4 technicians)

The work needed to control invasive species requires far more resources than are currently

TAB 1 Carnivori prelevati dall'Isola di Cabrera (Parco Nazionale). Il suo impatto più importante è rivolto verso *Puffinus mauretanicus*; preda anche *Lacerta lilfordi* e altre specie.
Carnivores removed from the island of Cabrera (National Park). The main impact is on *Puffinus mauretanicus*, but *Lacerta lilfordi* and other species are also predated.

ANNO / YEAR	<i>Felis catus</i>	<i>Genetta g.</i>
2008	2	3
2009-2011	Nessuna campagna No efforts	-----
2012	3	7
2013	1	13

TAB 2 Le principali specie faunistiche invasive rimosse dai siti Rete Natura 2000 nelle Isole Baleari.
Main invasive animal species removed from Natura 2000 Network sites in the Balearics.

SPECIE / SPECIES	2011	2012	2013
<i>Capra hircus</i>	706	1298	2778
<i>Cyprinus carpio</i>	172	581	742
Psittacidae	239	53	32
<i>Sus scrofa</i>	26	32	8
<i>Pseudemys</i>	1	54	127
<i>Nasua nasua</i>	9	7	10
<i>Procyon</i>	1	0	10

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

È pertanto necessario disporre di criteri per l'assegnazione delle priorità di investimento in questo settore. In base all'esperienza che abbiamo accumulato nel caso della Baleari, proponiamo i seguenti criteri:

1. Ciascuna popolazione insulare di ogni specie invasiva deve essere valutata particolarmente in termini di impatto.
2. Le isole il cui intero restauro biologico è praticabile, dovrebbero essere una priorità per questo tipo di progetto.
3. Piani di gestione di aree protette e di altre aree comprese nella rete Natura 2000 dovrebbero includere la programmazione per

l'eradicazione o il controllo di specie invasive.

4. L'eradicazione dovrebbe essere l'obiettivo primario, e solo quando ciò non sia possibile, sono pertinenti programmi di controllo periodico, che devono essere sostenuti nel corso del tempo.
5. Sono utili informazioni generali divulgate sulla necessità e l'importanza di tali progetti, ma può essere inutile e anche negativo la divulgazione continua di tutti gli stati di realizzazione di queste attività.
6. La scelta delle specie e località, con criteri biologici di priorità, è cruciale per l'efficacia di questo lavoro.

Eradicare ratti e topi dalle isole per fermare le estinzioni: opportunità condivise nel mondo e tendenze in atto

Gregg R. Howald

Island Conservation Canada, 400-163 West Hastings Street, Vancouver, British Columbia, V6B 1H5, Canada.
e-mail: Gregg.Howald@islandconservation.org

Island Conservation, Global Headquarters, 2161 Delaware Ave, Santa Cruz, California, 95060, USA

Le isole rappresentano circa il 5% della superficie terrestre (Whittaker e Fernandez-Palacios 2006), anche se ospitano una percentuale molto più alta della biodiversità mondiale. Dal 1500, l'80% delle estinzioni documentate sono avvenute sulle isole e oggi le isole ospitano il 40% circa delle specie minacciate (IUCN Red List).

Se le minacce possono essere di varia natura, una tra le più rilevanti è rappresentata dai vertebrati alieni. I ratti e i topi commensali sono tra i vertebrati più pervasivi e devastanti, poiché sono stati involontariamente o volutamente introdotti in più dell'80% di isole e arcipelaghi insulari del mondo (Atkinson 1985). I roditori invasivi sono in gran parte responsabili per la maggior parte dei fenomeni estintivi e delle trasformazioni negli ecosistemi - come onnivori hanno ripercussioni sulle piante,

sugli invertebrati, rettili, mammiferi e uccelli (Atkinson 1985; Jones et al. 2008). In risposta ai rischi ben documentati che hanno portato all'introduzione dei roditori presenti nella sfera della biodiversità insulare, gli ambientalisti hanno sviluppato strumenti e tecniche per rimuovere sistematicamente i roditori dalle isole, introdotti per la prima volta in Nuova Zelanda 30 anni fa. Da allora, ci sono stati significativi sviluppi e applicazioni in tutto il mondo di tali strumenti.

L'Analisi del database dello sradicamento delle specie invasive (DIISE 2014) ha documentato 789 tentativi di sradicamento di roditori su più di 500 isole o gruppi di isole (DIISE 2014) che mirano a uno o più delle quattro specie di *Rattus* (*Rattus exulans*, *Rattus rattus*, *Rattus tanezumi*, *Rattus norvegicus*), e/o topi domestici

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

available. It is therefore necessary to adopt criteria to identify intervention priorities in this sector. On the basis of the experience we have acquired in the Balearics, we propose the following criteria:

1. Every insular population of each invasive species must be assessed, particularly in terms of its impact.
2. Islands where full biological restoration is possible should be priorities for these types of projects.
3. Management plans for protected areas and other Natura 2000 sites should include plans for the eradication or population control of invasive species.

4. Eradication should be the primary goal; only when this should prove impossible can the focus shift to periodical population control programmes that must be sustained over time.
5. It is useful to disseminate generic information on the need for and importance of such projects, but constant updates on their progress may prove useless or counterproductive.
6. The correct choice of species and localities, using biological criteria to set priorities, is of crucial importance for the success of this type of work.

Reversing the extinction crisis through eradication of introduced rats and mice from islands: globally shared opportunities and challenges

Gregg R. Howald

Island Conservation Canada, 400-163 West Hastings Street, Vancouver, British Columbia, V6B 1H5, Canada.
e-mail: Gregg.Howald@islandconservation.org

Island Conservation, Global Headquarters, 2161 Delaware Ave, Santa Cruz, California, 95060, USA

Islands represent about 5% of the earth's surface (Whittaker and Fernandez-Palacios 2006) yet support a disproportionately higher amount of the world's biodiversity. Since 1500, 80% of documented extinctions have occurred on islands, and today islands support ~ 40% of globally threatened species (IUCN Red List). While the threats can be diverse, one of the most significant are invasive alien vertebrates. The commensal rats and mice are among the most pervasive and destructive invasive vertebrates, having been inadvertently or deliberately introduced onto >80% of the world's islands or island archipelagos (Atkinson 1985). Invasive rodents are likely responsible for the greatest number of extinctions and ecosystem changes - as omnivores, they can affect plants, invertebrates, reptiles, mammals, and birds (Atkinson 1985;

Jones et al. 2008). In response to the well documented risks that introduced rodents present to island biodiversity, conservationists developed tools and techniques to systematically remove rodents from islands, pioneered in New Zealand over 30 years ago. Since then, there has been significant developments and application of this conservation tool worldwide.

Analysis of the Database of Island Invasive Species Eradications (DIISE 2014) documented 789 rodent eradication attempts on >500 islands or island groups (DIISE 2014) targeting one or more of the four commensal *Rattus* spp. (*Rattus exulans*, *Rattus rattus*, *Rattus tanezumi*, *Rattus norvegicus*), and/or introduced house mice (*Mus musculus*). Many eradication campaigns targeted multiple species concurrently, and some repeated due to reinvasion. All but the smallest

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

introdotti (*Mus musculus*). Molte campagne di sradicamento miravano varie specie allo stesso tempo e alcune sono state ripetute a causa di reinvasioni. Tutte ad eccezione delle isole più piccole utilizzavano esche contenenti rodenticidi inseriti (dai più ai meno frequenti) in trappole, trasmissione a mano, trasmissione aerea via elicottero, o una combinazione dei tre metodi. Dei 574 tentativi di sradicamento con un esito noto, l'83% (480) hanno avuto esito positivo, il maggiore su 128 km. I principali rodenticidi erano anticoagulanti di prima e seconda generazione e per lo più l'anticoagulante di seconda generazione brodifacoum (>70%) - un veleno specifico per non-specie. L'utilizzo di rodenticidi per rimuovere i roditori dalle isole può essere di successo con un'accurata pianificazione e attuazione, tuttavia l'infiltrazione di rodenticidi nell'ecosistema può rappresentare un rischio per le specie autoctone (specialmente per uccelli e mammiferi). Molto progetti hanno studiato l'impatto sulle specie autoctone, ma

nella maggior parte dei casi l'impatto è stato di breve durata e le popolazioni hanno riacquisito i livelli precedenti allo sradicamento o hanno raggiunto livelli superiori. (Newton et al. 2014). La ricerca attuale e lo sviluppo di utilizzi concreti di rodenticidi con rischi inferiori (per esempio il veleno apposito per *Rattus*), strumenti di mitigazione (somministrazione di antidoti quali la vitamina K) e approcci alternativi (Campbell et al. in prep.) devono essere perseguiti per perseverare nella rimozione di roditori introdotti quali metodo di conservazione percorribile. I vantaggi derivanti dalla rimozione di roditori dalle isole sono indubbi, con ripristino e trasformazioni negli ecosistemi documentati nei mesi successivi alle operazioni di rimozione (Newton et al. 2014; Whitworth et al. 2013; Jones 2010). La rimozione dei roditori introdotti deve essere condotta con regolarità dai gestori del suolo prendendo in considerazione il rischio ecologico derivante dall'uso di rodenticidi e applicando le necessarie misure di mitigazione.

L'impatto di carnivori introdotti nei sistemi insulari: l'esempio del gatto inselvatichito (*Felis catus*)

Félix Manuel Medina

Servicio de Medio Ambiente, Cabildo Insular de La Palma, Avenida Los Indianos 20 2º, 38700 Santa Cruz de La Palma, Canary Islands, Spain; e-mail: felix.medina@cablapalma.es

Manuel Nogales

Island Ecology and Evolution Research Group (IPNA-CSIC), Astrofísico Francisco Sánchez 3, 38206 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, Spain; e-mail: mnogales@ipna.csic.es

I predatori invasivi, specialmente i mammiferi, sono considerati come uno dei principali fattori di estinzione sulle isole. Gli studi sulle manguste *Herpestes* spp, sui ratti *Rattus* spp. e sui gatti *Felis silvestris catus* evidenziano impatti di portata significativa sulle specie autoctone. Gli studi sui gatti randagi negli ecosistemi insulari in merito a dieta, all'impatto di vertebrati in via di estinzione e alle campagne di sradicamento

hanno fornito priorità di carattere globale per la gestione della popolazione insulare dei gatti. I gatti randagi sono solitamente predatori eccellenti nella rete trofica delle isole. Almeno 248 specie dislocate su isole del mondo sono state preda di gatti randagi (27 mammiferi, 130 uccelli, 34 rettili, 3 anfibi, 2 pesci e 69 invertebrati). I mammiferi introdotti (roditori e lagomorfi) sono la preda più comune sulle isole laddove presenti,

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

islands utilized bait containing a rodenticide, delivered (from most to least) in bait station, hand broadcast, by aerial broadcast via helicopter, or any combination of the three methods. Of the 574 attempted eradications with a known outcome, 83% (480) were reported as successful, the largest at 12,800 ha. The primary rodenticides used were the first and second generation anticoagulants, and overwhelmingly the second generation anticoagulant brodifacoum (>70%) - a non-species specific toxicant. The use of rodenticides to remove rodents from islands can be successful with careful planning and implementation, however, the infiltration of the rodenticide into the ecosystem can represent a real risk to native species (particularly birds and mammals). Many projects have documented impact to native species, but, in most cases the impact is of relatively short duration and populations have recovered to pre-eradication or higher levels (eg. Newton et al. 2014). Ongoing research and development into practical

uses of rodenticides with less risk (eg. *Rattus* specific toxicants), mitigation tools (eg. field administration of antidotes such as Vitamin K) and alternative approaches (Campbell et al. in prep.) must be pursued to maintain confidence in the removal of introduced rodents as a viable conservation tool.

The benefits of removing rodents from islands is unequivocal, with recovery and changes in ecosystems documented in mere months to years after the removal operations. (eg. Newton et al. 2014; Whitworth et al. 2013; Jones 2010). The removal of introduced rodents should be undertaken routinely by land managers, with the ecological risk from the use of rodenticides taken into consideration and appropriate mitigation applied as necessary.

The impact of introduced carnivores on habitat and fauna of insular systems: the example of feral cats (*Felis catus*)

Félix Manuel Medina

Servicio de Medio Ambiente, Cabildo Insular de La Palma, Avenida Los Indianos 20 2º, 38700 Santa Cruz de La Palma, Canary Islands, Spain; e-mail: felix.medina@cablapalma.es

Manuel Nogales

Island Ecology and Evolution Research Group (IPNA-CSIC), Astrofísico Francisco Sánchez 3, 38206 La Laguna, Tenerife, Canary Islands, Spain; e-mail: mnogales@ipna.csic.es

Invasive predators, particularly mammals, are considered one of the primary extinction drivers on islands. Reviews on the impact of mongooses *Herpestes* spp., rats *Rattus* spp. and cats *Felis silvestris catus* noting significant impacts on native species. Reviews limited to feral cats on island ecosystems focusing on diet, impact on endangered vertebrates and eradication campaigns have provided global priorities for

insular cat population management.

Feral cats are usually a top predator in the trophic network of islands. At least, 248 species have been preyed on by feral cats on islands worldwide (27 mammals, 130 birds, 34 reptiles, 3 amphibians, 2 fish and 69 invertebrates). Introduced mammals (rodents and lagomorphs) are the most common prey on the islands when they are present, but other native vertebrates (mostly birds and reptiles)

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

ma altri invertebrati autoctoni (per lo più uccelli e rettili) sono una parte importante della loro dieta. Nel mondo 175 taxa di vertebrati (25 rettili, 123 uccelli e 27 mammiferi) sono minacciati o sono stati portati all'estinzione da gatti randagi in almeno 120 isole. Essi hanno contribuito all'estinzione del 14% (2 rettili, 22 uccelli e 9 mammiferi) di tutte le 238 estinzioni di vertebrati registrate al livello mondiale. Oggi i gatti minacciano l'8% (38) delle 464 specie considerate come criticamente in via di estinzione. Nonostante la depredazione sia l'effetto deleterio maggiore dei gatti sulla fauna selvatica, e nonostante trasformazioni indotte nella dimensione e nelle dinamiche della popolazione, nonostante tentativi di successo di allevamento e unione tra specie, ai gatti possono essere imputate altre ripercussioni di natura ecologica, quali la concorrenza, l'ibridazione, la trasmissione di malattie, alterazioni di processi ecologici e trasformazioni comportamentali. I gatti randagi sono stati sradicati con successo da 83 isole di tutto il mondo, salvando così svariate specie da un'estinzione imminente. Gli sradicamenti si sono verificati sulle isole in tutti gli oceani, inclusa l'isola Marion (290 km²), la più grande in cui i gatti randagi sono stati sradicati con successo. Lo sradicamento di gatti randagi

non ha avuto esito positivo in 19 campagne, ovvero nel 22% di tutti i tentativi. Tecniche ad esca con trasmissione aerea, veleni che provocano una morte più dolce e altri progressi metodologici rendono lo sradicamento dei gatti sempre più fattibile su isole ampie e più complesse. Lo sradicamento dei gatti talvolta può aumentare l'impatto di un predatore invasivo intermedio (ratti), di concorrenti (topi) o di erbivori (conigli). Quindi, se possibile, lo sradicamento di gatti randagi può essere integrato in campagne di sradicamento di specie multi invasive. La maggior parte della popolazione di gatti randagi deriva da gatti domestici che si moltiplicano in modo incontrollato, gatti che fuggono o che vengono rilasciati in libertà. Di conseguenza collaborare con le comunità locali e per fini di bio-sicurezza per prevenire l'introduzione o la reintroduzione rappresenta un elemento chiave per strategie di successo di gestione dei gatti randagi. In particolare la normativa, sterilizzazioni e castrazioni, l'identificazione attraverso microchip, la registrazione di animali domestici, il divieto o il controllo sull'importazione diverranno più frequenti nel momento in cui le isole organizzeranno programmi di sradicamento di specie randagie invasive che vengono anche mantenute sotto forma di animali domestici.

Ungulati inselvatichiti sulle isole: impatti, eradicazioni e risposte post-eradicazione dell'ecosistema

Karl J. Campbell
Island Conservation, 2161 Delaware Ave Suite A, Santa Cruz, CA 95060, USA
karl.campbell@islandconservation.org
School of Geography, Planning & Environmental Management, The University of Queensland,
St Lucia 4072, Australia

I mammiferi introdotti sono uno dei principali fattori di estinzione. Gli ungulati randagi quali capre, pecore, cervi, cavalli, asini, bovini e suini sono particolarmente devastanti per gli

ecosistemi insulari poiché hanno ripercussioni dirette e indirette a causa dello sfruttamento eccessivo dei pascoli; si tratta di fattori che spesso portano a degrado degli ecosistemi e a

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

are important parts of their diet. Globally, 175 vertebrate taxa (25 reptiles, 123 birds and 27 mammals) are threatened or were driven to extinction by feral cats on at least 120 islands. They contributed to at least 14% (2 reptiles, 22 birds and 9 mammals) of all 238 vertebrate extinctions recorded globally. Currently, cat threaten 8% (n = 38) of the 464 species listed as Critically Endangered. Although predation is the strongest deleterious effect of cats on wildlife, inducing changes on population size and dynamics, breeding success and species assemblages, cats can be responsible for other underlying ecological impacts, like competition, hybridization, disease transmission, ecological process alteration, and behavioral change. Feral cats have been successfully eradicated from 83 islands worldwide saving species from imminent extinction. Eradications have occurred on islands in all oceans, being Marion Island (290 km²) the largest island where feral cats have been successfully eradicated. Cat eradications failed in 19 campaigns, 22% of all attempts. Aerial broadcast baiting techniques, more humane toxins and other methodological advances are making cat eradications increasingly more feasible on larger and more complex islands. The eradication of cats can sometimes increase

the impact of an invasive intermediate predator (rats), competitor (mice) or herbivores (rabbits). Thus, if it is possible, feral cat eradication should also be integrated into multi-invasive species eradication campaigns. Most feral cat populations are likely derived from pet cats that breed unchecked, escape, or are released into the wild. Consequently, working with local communities and biosecurity to prevent introductions or reintroductions will be key components of successful island feral cat management strategies. Specifically, legislation, spay and neuter, identification by micro-chipping, registration of pets and prohibition or control of importation will become more common as inhabited islands are targeted for eradications of feral invasive species that are also kept as pets.

Impacts, eradication and ecosystem responses post-eradication of feral ungulates on islands

Karl J. Campbell
Island Conservation, 2161 Delaware Ave Suite A, Santa Cruz, CA 95060, USA
karl.campbell@islandconservation.org
School of Geography, Planning & Environmental Management, The University of Queensland,
St Lucia 4072, Australia

Introduced mammals are major drivers of extinction. Feral ungulates such as goats, sheep, deer, horses, donkeys, cattle and pigs are particularly devastating to island ecosystems,

causing direct and indirect impacts through overgrazing, which often results in ecosystem degradation and biodiversity loss. The introductions of feral ungulates such as goats,

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

perdita di biodiversità.

L'introduzione di ungulati randagi quali capre, pecore, cervi, cavalli, asini, bovini e suini nelle isole del mondo ha avuto ripercussioni di tipo primario e secondario attraverso lo sfruttamento eccessivo dei pascoli, circostanza che spesso ha portato al degrado degli ecosistemi e alla perdita di biodiversità (Coblentz 1978; Desender et al. 1999; Rosenberg 1990; Schofield 1989). In risposta a queste minacce alla biodiversità, nel corso degli ultimi trent'anni sono state sviluppate e migliorate tecniche per rimuovere la popolazione degli ungulati da queste isole (Campbell et al. 2007; Campbell et al. 2005; Campbell and Donlan 2005; Veitch and Clout 2002; Veitch et al. 2011). Tali tecniche sono strumenti forti per prevenire l'estinzione e per ripristinare gli ecosistemi.

Gli ungulati sono stati sradicati con successo da almeno 250 isole, mentre 16 campagne sono risultate inefficaci. Le capre randagie sono state sradicate con successo da 144 isole del mondo, mentre minori sono stati i risultati di successo per bovini randagi (15), cavalli e asini (13), pecore (19), suini (57) e cervi (2) (Island Conservation 2014). Grazie a tecnologie e tecniche sviluppate recentemente, la dimensione delle isole non rappresenta più un fattore limitante nella rimozione con esito positivo di popolazioni di ungulati introdotti (Campbell and Donlan 2005). Inoltre, l'utilizzo di sistemi di posizionamento globali (GPS), sistemi di informazioni di carattere geografico, caccia aerea con elicottero, cani da caccia specializzati e animali guida hanno prodotto notevoli miglioramenti in termini di efficienza e hanno ridotto sensibilmente la durata delle campagne di sradicamento. (Carrion et al. 2007; Carrion et al. 2011; Cruz et al. 2009; Lavoie et al. 2007; Morrison et al. 2007; Parkes et al. 2010). Accurato programmi di monitoraggio sono fondamentali per sradicamenti di successo. Alla

luce della presenza di umani con popolazioni di ungulati addomesticati su isole abitate, i prossimi programmi di conservazione dell'isola necessiteranno di programmi di sradicamento che coinvolgano la popolazione insulare locale con un approccio di collaborazione con i gestori dei programmi, con esperti di gestione di conflitti e con gli educatori (Glen et al. 2013; Oppel et al. 2011). Ad oggi, relativamente pochi sradicamenti di mammiferi invasivi sono stati condotti su isole abitate (Glen et al. 2013).

Prima di pianificare uno sradicamento è necessario valutare gli impatti positivi e negativi di qualsiasi analisi di fattibilità. Sarebbe inoltre necessario pianificare azioni di mitigazione, quali lo sradicamento di specie introdotte (piante e animali). Le risposte degli ecosistemi misti allo sradicamento sono state documentate con risposte per lo più positive (Zavaleta et al. 2001; Campbell and Donlan 2005). Oltre a considerare i potenziali impatti negativi sui valori di conservazione, i manager dovrebbero inoltre considerare la sequenza con la quale le specie vengono rimosse e pianificare piani di sradicamento affinché la rimozione di una specie non complichino o prevenga la futura rimozione di un'altra. Considerati i chiari benefici della biodiversità, le popolazioni di ungulati introdotte dovrebbero essere sempre rimosse dalle isole (Campbell and Donlan 2005).

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

sheep, deer, horses, donkeys, cattle and pigs to islands worldwide has resulted in widespread primary and secondary impacts via overgrazing, often leading to ecosystem degradation and biodiversity loss (Coblentz 1978; Desender et al. 1999; Rosenberg 1990; Schofield 1989). In response to these biodiversity threats, techniques have been developed and improved over the past three decades to remove introduced ungulate populations from islands (Campbell et al. 2007; Campbell et al. 2005; Campbell and Donlan 2005; Veitch and Clout 2002; Veitch et al. 2011). These techniques are powerful tools for preventing extinctions and restoring ecosystems. Ungulates have been successfully eradicated from at least 250 islands, while 16 campaigns were unsuccessful. Feral goats have been eradicated successfully from 144 islands worldwide, while fewer being reported for feral cattle (15), horses and donkeys (13) sheep (19), pigs (57) and deer (2) (Island Conservation 2014). With recently developed technology and techniques, island size is perhaps no longer a limiting factor in the successful removal of introduced ungulate populations (Campbell and Donlan 2005). Furthermore, the use of global positioning systems, geographic information systems, aerial hunting by helicopter, specialized hunting dogs, and Judas animals has dramatically increased efficiency and significantly reduced the duration of eradication campaigns (Carrion et al. 2007; Carrion et al. 2011; Cruz et al. 2009; Lavoie et al. 2007; Morrison et al. 2007; Parkes et al. 2010). Intensive monitoring programs are also critical for successful eradications. Because of the presence of humans with domestic ungulate populations on inhabited islands, future island conservation actions will require eradication programs that involve local island inhabitants in a collaborative approach with managers, conflict transformation practitioners and educators (Glen et al. 2013; Oppel et al. 2011). To date, relatively few

eradications of invasive mammals have occurred on inhabited islands (Glen et al. 2013).

Prior to planning an eradication the potential positive and negative impacts should be considered in any feasibility analysis. Mitigation actions such as the eradication of other introduced species (plants and animals) may also need to be planned. Mixed ecosystem responses to eradication have been documented, with primarily positive responses (Zavaleta et al. 2001; Campbell and Donlan 2005). In addition to considering potential negative impacts on conservation values, managers should also consider the sequence in which invasive species are removed, and plan eradications so that the removal of one species will not complicate or prevent the future removal of another. Given the clear biodiversity benefits, introduced ungulate populations should be routinely removed from islands (Campbell and Donlan 2005).

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

Le piante aliene invasive nelle aree protette delle isole del mediterraneo

Giuseppe Brundu
Università degli Studi di Sassari, Dipartimento di Scienze della Natura e del Territorio (DIPNET),
Via Piandanna 4, 07100 Sassari (Italy), e-mail: gbrundu@uniss.it

Le strategie di conservazione rappresentano un punto cruciale nel bacino del Mediterraneo, perché quest'area, che rappresenta meno del 2% della superficie totale delle terre emerse mondiali, ospita il 10% della ricchezza floristica totale mondiale, con un alto grado di endemismo. In certe aree, infatti, in particolare nelle montagne e sulle isole, il tasso di endemismo può superare il 10% della flora totale, con un 60% di specie a endemismo ristretto, cioè specie con una distribuzione circoscritta a singole e ben definite aree in una piccola parte del bacino del Mediterraneo (Médail and Quézel 1997, 1999). Le specie aliene invasive sono presenti in tutte le riserve naturali e le previsioni indicano che, in mancanza di adeguate ed efficaci misure di controllo, la loro importanza nelle riserve naturali è destinata ad aumentare (Macdonald et al. 1988, 1989; Pyšek et al. 2002). Inoltre è ben noto che le aree protette situate su isole

sono più vulnerabili di quelle situate sulla terraferma (Brockie et al. 1988; Holt 1992) e che il grado di invasione di una certa area è, spesso, strettamente legato al numero di presenze umane (Usher 1988; Lonsdale 1999). Ci sono differenze significative nell'abbondanza e presenza delle specie invasive nelle isole mediterranee e nelle loro aree protette. Alcune specie chiave necessitano di una particolare attenzione, in particolare su prevenzione, rapida individuazione, eradicazione e controllo e gestione nel caso siano già naturalizzate nel territorio. Nella valutazione dei rischi, potenziali o effettivi, legati a piante aliene invasive in aree protette sulle isole, i responsabili della gestione del territorio devono fronteggiare una serie di problemi, quali stabilire le priorità di intervento, identificare specie native di altre parti del mondo che possono essere scarsamente studiate e alzare il livello di attenzione tra la popolazione locale.

Quindici anni di eradicazioni dei ratti sulle isole italiane

Dario Capizzi - Regione Lazio - Agenzia regionale per i Parchi, via del Pescaccio 96, I-00166 Roma

Nicola Baccetti - ISPRA - via Ca' Fornacetta 9, I-40064 Ozzano Emilia BO

Paolo Sposimo - NEMO - srl, Piazza D'Azeglio 11, I-50121 Firenze

Negli ultimi quindici anni, in Italia, sono stati pianificati e portati a termine numerosi progetti di ripristino degli ecosistemi insulari, il cui obiettivo principale era quello di eliminare o mitigare l'impatto della presenza del Ratto nero (*Rattus rattus*) sulle cenosi native. In questi anni è stata raccolta una gran mole di dati, inerenti l'ecologia

dei ratti, l'impatto sugli ecosistemi e sulle specie bersaglio (soprattutto uccelli marini), il costo degli interventi di eradicazione o di controllo, l'impatto di tali interventi sulle specie non bersaglio. In questo contributo, noi presentiamo i risultati di maggior rilievo, mettendo in luce le priorità di gestione e ricerca per il futuro.

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

Invasive alien plants in protected areas in mediterranean islands

Giuseppe Brundu
University of Sassari, Science of Nature and Territory Department (DIPNET),
Via Piandanna 4, 07100 Sassari (Italy), e-mail: gbrundu@uniss.it

Conservation strategies represent a crucial issue in the Mediterranean basin because this area, which represents less than the 2% of the world's land surface, houses 10% of the world's total floristic richness, including high levels of endemism. In some areas, particularly the mountains and the islands, rates of endemism often exceed 10% of the local flora, with 60% of narrow endemic, i.e., species with a distribution restricted to a single well-defined area within a small part of the Mediterranean basin (Médail and Quézel 1997, 1999). Invasive alien species occur in all nature reserves and predictions are that the importance of invasive alien species in nature reserves will increase in the future, unless effective control measures are adopted (Macdonald et al. 1988, 1989; Pyšek et al. 2002). Protected areas situated on islands are well known to be more vulnerable than those located on mainland's (Brockie et al. 1988; Holt

1992) and the degree to which a nature reserve is invaded is, often, closely related to the number of human visitors (Usher 1988; Lonsdale 1999). There are significant differences in the abundance and presence of invasive alien plants in Mediterranean islands and in their protected areas. Some key species need particular attention for prevention, for early detection, for eradication and for control and management if already established in the territory. When assessing the potential or actual risks posed by invasive alien plant species on protected areas on islands, land managers face a set of problem, e.g., establishing priorities, identifying species native to other parts of the world that might be scarcely studied, raising awareness in the local community.

Fifteen years of rat eradication on italian islands

Dario Capizzi - Regional Park Agency - Lazio Region, via del Pescaccio 96, I-00166 Rome

Nicola Baccetti - ISPRA - via Ca' Fornacetta 9, I-40064 Ozzano Emilia BO

Paolo Sposimo - NEMO - srl, Piazza D'Azeglio 11, I-50121 Florence

Several restoration projects have been planned and carried out during the last fifteen years on Italian islands, in order to eliminate or mitigate the detrimental impact of black rats *Rattus rattus* on native ecosystems.

A large amount of data have been collected during these years, ranging from rat ecology

and its impact on target species (seabirds), from monetary costs of implementing rat eradication or control to the impact of these activities on non-target species. In this contribution we summarise the more relevant results, highlighting future research and management priorities. Bait delivery. Eradication projects were initially

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

Distribuzione delle esche. I primi progetti di eradicazione dei ratti sono stati effettuati ponendo erogatori di esche rodenticide (a base di brodifacoum) sull'intera superficie delle isole, disposti in base ad una griglia di 50x50m. Questa modalità è stata possibile attuarla solo su isole con morfologia non accidentata. Nei progetti condotti su isole di estensione elevata, con morfologia più accidentata ed ampie aree inaccessibili a piedi (asperità, scogliere a picco), la distribuzione con erogatori di esche è stata integrata con lanci da elicotteri. L'uso di elicotteri ha comportato una significativa riduzione dei costi economici.

ABBONDANZA E MOVIMENTI DEI RATTI

L'abbondanza stagionale dei ratti è stata studiata su tre isole mediante l'uso di trappole a scatto. Ciò ha messo in luce che nelle isole sono presenti diversi andamenti stagionali, con picchi di popolazione in differenti momenti dell'anno a seconda dell'isola considerata. In una ricerca effettuata sull'isola di Ponza, nell'ambito di una colonia di berta maggiore, sono stati studiati i movimenti dei ratti, mediante la tecnica del *radio-tracking*. I dati provenienti da questi studi hanno permesso di calibrare opportunamente le distanze tra le postazioni di esche.

BENEFICI PER LE SPECIE BERSAGLIO

I programmi di monitoraggio hanno dimostrato che il controllo o l'eradicazione dei ratti è in grado di migliorare in maniera significativa il successo riproduttivo degli uccelli marini, soprattutto delle berte (Berta maggiore, *Calonectris diomedea*, e Berta minore, *Puffinus yelkouan*), nonché di permettere l'accrescimento numerico delle colonie. Si sono osservati incrementi di popolazione per altre specie (soprattutto lucertole).

IDENTIFICAZIONE DELLE PRIORITÀ

Un altro aspetto chiave è quello della identificazione delle priorità di intervento. Uno

studio effettuato comparando i costi economici ed i benefici (espressi in termini di coppie di berte nidificanti sull'isola) ritraibili dall'intervento di eradicazione ha permesso di stilare una graduatoria delle isole italiane dove è prioritario effettuare tali interventi. Nel modello sono stati inseriti altri parametri, come la possibilità che l'isola venga in breve tempo ricolonizzata dai ratti e l'importanza locale (cioè nell'ambito di una specifica regione) delle colonie.

RICOLONIZZAZIONE DA PARTE DEI RATTI

Dopo l'eradicazione, la ricolonizzazione dei ratti è avvenuta in sei isole, cinque delle quali situate in prossimità della costa o di altre isole con presenza di ratti. Nel caso dell'isola de La Scola (vicino a Pianosa) la ricolonizzazione è avvenuta tre volte nell'arco di un periodo di dodici anni. Nel caso dell'isola di Molara, le analisi genetiche hanno dimostrato che la reinvasione è stata causata dallo scambio di individui con la costa prospiciente della Sardegna, probabilmente in seguito all'intervento umano.

IMPATTO SULLE SPECIE NON-BERSAGLIO

Una preoccupazione presente in tutti i progetti di eradicazione dei ratti è quella sul possibile impatto delle esche rodenticide sulle specie non bersaglio. I dati raccolti sulle specie presenti sulle isole, riferiti a mammiferi, uccelli e rettili, non hanno mostrato impatto a livello di popolazione, con qualche perdita accidentale di alcuni individui i gabbiani e uccelli rapaci.

PROSPETTIVE FUTURE

Per il futuro, è necessario approfondire le conoscenze su alcuni aspetti ancora poco conosciuti, quali i benefici a lungo termine per le specie bersaglio, la quantificazione del rischio di reinvasione in relazione sia ai trasporti navali che alla distanza dalla terraferma, nonché l'individuazione delle misure necessarie per mantenere gli ecosistemi insulari il più a lungo possibile liberi dalla pressione dei ratti.

PROGETTO LIFE+ MONTECRISTO 2010

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

carried out by placing bait stations (containing rodenticide baits with brodifacoum as active ingredient) on islands, following a grid of 50x50 m. This was only possible on small and/or not rugged islands. In projects aimed at eradicating rats from larger, rugged islands with extended inaccessible areas, such as steep areas or cliffs, bait was delivered both by helicopters, and bait stations were fixed only in some easier areas. The use of helicopters allowed a significant decrease of economic costs.

RAT ABUNDANCE AND MOVEMENTS

Pattern of seasonal rat abundance was studied on three islands by snap-trapping, showing the presence of different population 'peaks' among islands, i.e. summer and autumn, and lower numbers in winter. We studied also rat movements by radio tracking on the island of Ponza, within a shearwater colony. Data from rat home-ranges and movements allowed us to establish the more appropriate distance between bait station.

BENEFITS FOR TARGET SPECIES

Monitoring programs showed that controlling or eradicating rats significantly improved shearwater (i.e. *Calonectris diomedea* and *Puffinus yelkouan*) reproductive success, as well as an increase in colony size. Other species exhibited population increases (e.g. lizards).

ESTABLISHING PRIORITIES

Another relevant issue was the identification of priority islands for rat eradication. We addressed this problem by comparing effectiveness (i.e. importance of shearwater populations) and estimated monetary costs for rat eradication for each island. We also considered other parameters, such as the risk of rat reinvasion and the local importance of the bird colonies.

RAT REINVASION

Rat reinvasion occurred on six islands, five of them being closer than 500 m to mainland or other

rat-infested islands, and in the case of La Scola occurred more than once (three times during the twelve years period). In the case of Molara, genetic analyses suggested that reinvasion may be caused by a rat exchange between the Molara island and Sardinia mainland, probably driven by humans.

IMPACT ON NON-TARGET SPECIES

An important concern in all rat eradication projects is the impact of rodenticides on non-target species. Here we present data (before and after eradications) on several species of mammals, reptiles and birds from ten islands, showing no significant impact at the population level, with some accidental losses only for seagulls and some raptors.

FUTURE PERSPECTIVES

We finally discuss future perspectives and open issues, such as the long term benefits for target species, the actual risk of reinvasion in relation to both distance from mainland and naval traffic, as well as the appropriate measures to maintain the restored ecosystems free of rats.

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

Le capre ambasciatrici di Montecristo a Roma

Fulvio Fraticelli

Fondazione Bioparco di Roma, Viale del Giardino Zoologico 20, 00197 Roma - Italia

e-mail: fulvio.fraticelli@bioparco.it

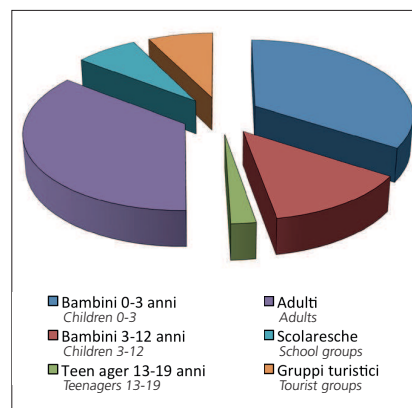
Nell'ambito del progetto LIFE+ Montecristo 2010: eradicazione di componenti florofaunistiche aliene invasive a tutela di specie e habitat nell'Arcipelago Toscano" l'8 novembre 2012 furono trasferiti presso il Bioparco di Roma cinque individui di Capra di Montecristo *Capra hircus* direttamente dall'isola. Questa azione ha avuto come finalità quella di garantire, attraverso un'azione di conservazione ex situ, il mantenimento in sicurezza di uno stock genetico di questa popolazione di antica introduzione. Il 9 dicembre 2012 una femmina morì, come certificato dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Regioni Lazio e Toscana, per un trauma, probabilmente causato dallo scontro con un altro individuo. Il 20 gennaio e il 20 febbraio 2013 nacquero due capretti regolarmente allattati dalle madri. Oltre però alle finalità conservazionistiche,

l'exhibit realizzato per questa specie ha offerto l'opportunità di comunicare al grande pubblico l'importanza del controllo delle specie aliene invasive. Sono state realizzate due differenti tipologie di pannellistica, una distintamente rivolta alla specie e riportante i principali dati eco-comportamentali, un'altra di grandi dimensioni invece riferita alle problematiche che hanno portato alla realizzazione dell'intervento sull'Isola di Montecristo (Fig. 2).

I giardini zoologici in generale e il Bioparco nello specifico posseggono elevate potenzialità di comunicazione nei confronti di un target socio-culturale difficilmente raggiungibile con altri strumenti di comunicazione. Il Bioparco viene visitato annualmente da circa 600.000 visitatori suddivisi come riportato in Fig. 1. È da notare che quasi il 57% dei visitatori è formato da ragazzi, quindi il target più sensibile a messaggi rivolti alla conservazione della biodiversità.

Considerando il panorama dei giardini zoologici italiani che rispettano i dettami della Conservation Strategy della World Association of Zoos and Acquaria (WAZA, 2005) circa 5 milioni di persone ogni anno sono potenzialmente contattabili in programmi di sensibilizzazione ed educazione. Considerando la scarsissima diffusione della cultura scientifica naturalistica nel nostro Paese (Neresini & Lorenzet, 2013) questa è un'opportunità unica. Da dati ancora provvisori, ma su un campione di più di 200 intervistati, un sondaggio sociologico effettuato presso il Bioparco ha evidenziato che la conoscenza dell'esistenza e dei problemi causati dalle specie aliene e invasive è patrimonio solo di una percentuale di persone inferiore allo 5%. Queste considerazioni dovranno essere valutate anche in previsione della definitiva approvazione del Regolamento comunitario sulle specie aliene.

FIG 1 Categorie di visitatori del Bioparco di Roma.
Break-down of visitors to the Bioparco Zoo in Rome.



Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island costystems: management experiences compared" - Abstracts

Montecristo goats: the island's ambassadors to Rome

Fulvio Fraticelli

Bioparco Zoo in Rome, Viale del Giardino Zoologico 20, 00197 Rome - Italy

e-mail: fulvio.fraticelli@bioparco.it

As part of the LIFE+ Montecristo 2010: eradication of invasive alien flora and fauna to protect species and habitats in the Tuscan Archipelago" project, on 8 November 2012 five Montecristo Goats *Capra hircus* were transferred from the island directly to the Bioparco Zoo in Rome. The purpose of this action was to ensure, through ex situ conservation, the survival of a genetic stock of this population, which was introduced to the island in ancient times. On 9 December 2012 a female died from trauma, probably caused by a collision with another individual, as certified by the Experimental Animal Disease Prevention Centre of Latium and Tuscany. On 20 January and 20 February 2013 two kids were born and began to suckle their mothers. In addition to its conservation purposes, the Montecristo Goat exhibit made it possible to inform the public at large about the importance of controlling invasive alien species. Two different types of panels were used, one regarding the Montecristo Goats and listing key ecological and behavioural data, and another large panel which discussed the problems that led to the conservation intervention on the island of Montecristo (Fig. 2).

Zoos in general, and the Bioparco in particular, have great potential in terms of targeting a socio-cultural segment that would otherwise be difficult to reach. The Bioparco Zoo has about 600,000 visitors each year; an age break-down is reported in Fig. 1. Significantly, almost 57% of visitors are children and teenagers, the most responsive target to biodiversity conservation appeals.

Considering Italian zoos that follow the guidelines of the World Association of Zoos and Acquaria's Conservation Strategy (WAZA, 2005), about 5 million people a year can potentially be reached by awareness-raising programmes. In light of the very low prevalence of a scientific and natural history culture in Italy (Neresini & Lorenzet, 2013), this is a unique opportunity. According to provisional data from a sample of over 200 interviews, a sociological survey carried out at the Bioparco Zoo suggests that less than 5% of the general public is aware of the existence of alien and invasive species and the problems they cause. These findings need to be kept in mind in light of the definitive approval of European Community regulations on alien species.

FIG 2 Pannello didattico esposto presso l'exhibit delle Capre di Montecristo al Bioparco di Roma.
Educational panel at the Montecristo Goat exhibit in the Bioparco Zoo in Rome.



Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

I mammiferi antropocori non volatori dell'Arcipelago Toscano

Marco Masseti

Dipartimento di Biologia dell'Università di Firenze - Via del Proconsolo, 12 50122, Firenze (Italia)
e-mail: marco.masseti@unifi.it

Delle 38 specie di vertebrati terrestri segnalate fino ad oggi per l'arcipelago toscano, solo due possono essere considerate autoctone mentre altre quattro appaiono di origine incerta. Gli organismi sicuramente indigeni sono ancora oggi rappresentati dal discoglossino sardo, *Discoglossus sardus* Tschudi, 1837, e dal tarantolino, *Euleptes europaea* (Gené, 1839), mentre non meno di 32 taxa sono di evidente origine antropocora. Fra di essi possiamo ricordare la coturnice orientale o coturnice di Stampalia, *Alectoris chukar* E. Gray, 1830. A differenza dei casi, il rospo comune, *Bufo bufo* (L., 1758), la raganella italiana, *Hyla intermedia* (Boulienger, 1882), la vipera comune, *Vipera aspis* (L., 1758) all'Elba, e molto probabilmente anche il biacco, *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789), potrebbero invece essere considerati sia autoctoni, sia importati dall'uomo. I vari collegamenti che si sono verificati fra alcune isole toscane (Elba, Giglio) e la terraferma italiana possono avere favorito l'immigrazione della fauna continentale nel corso del Pleistocene superiore, giustificando così la diffusione naturale di certe specie. Fra i mammiferi, non è possibile escludere a priori che la martora, *Martes martes* (L., 1758) - oggi presente solo all'Elba, ma in passato nota anche per Pianosa, Montecristo ed il Giglio - figurì fra queste ultime. Su Montecristo, invece, una popolazione di capre selvatiche, di origine molto antica, continua a mostrare i caratteri fenotipici del progenitore selvatico, *Capra aegagrus* Erxleben, 1777, nonostante i reiterati sforzi condotti a partire dagli anni sessanta del Novecento dalle

istituzioni che erano preposte alla sua protezione di alterarne la purezza con abbattimenti selettivi randomizzati ed immissioni illegali di esemplari domestici. Altri mammiferi sono stati introdotti molto più di recente sulle isole toscane, come nel caso dell'istrice, *Hystrix cristata* (L., 1758), segnalata sull'Elba per la prima volta all'inizio del XIX secolo e poi di nuovo solo a partire dalla metà degli anni ottanta del Novecento. L'eredità di questa ridefinizione globale degli equilibri ecologici primari delle isole toscane suscita non pochi problemi di conservazione e di gestione. Innanzitutto, è impossibile tentare di ricostruire gli ecosistemi del passato, poiché questi sono stati distrutti ed andati perduti migliaia e migliaia di anni fa. Riguardo poi alla vulnerabilità degli ecosistemi, è anche decisamente critico riuscire a prevenire ulteriori introduzioni di specie botaniche e zoologiche aliene. E in ogni caso, resta aperta la discussione su quale debba essere il trattamento da riservare alle popolazioni alloctone a mammiferi di antica origine antropocora accertata. Esse rappresentano un documento storico di valore incommensurabile, sono organismi viventi che interagiscono da tempo memorabile con ambienti naturali completamente estranei ai loro ecosistemi originari. La loro protezione e il loro studio possono fornire l'opportunità di sperimentare una interessante varietà di differenti teorie evoluzionistiche.

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

The anthropochorous non-volant mammals of the Tuscan Archipelago

Marco Masseti

University of Florence, Biology Department - Via del Proconsolo, 12 50122, Florence (Italy)
e-mail: marco.masseti@unifi.it

Out of a total of 38 species of terrestrial vertebrates reported to date from the Tuscan archipelago, only two are regarded as autochthonous while another four are of uncertain origin. The certain indigenous species are the Tyrrhenian painted frog, *Discoglossus sardus* Tschudi, 1837, and the European leaf-toed gecko, *Euleptes europaea* (Gené, 1839), whereas no less than 32 are of clear anthropochorous origin, including the chukar partridge, *Alectoris chukar* E. Gray, 1830. The common toad, *Bufo bufo* (L., 1758), the Italian tree frog, *Hyla intermedia* (Boulienger, 1882), the viper, *Vipera aspis* (L., 1758) on Elba, and very probably also the Western whip snake, *Hierophis viridiflavus* (Lacépède, 1789), could instead be regarded as either autochthonous or imported by man. It is indeed true that former land connections between some of the Tuscan islands (Elba, Giglio) and the Italian mainland favoured the immigration of continental fauna in the course of the Upper Pleistocene, which could justify the natural occurrence of several species. Among the mammals, it cannot be excluded a priori that the pine marten, *Martes martes* (L., 1758), may be one of them. On Montecristo, instead, a goat population, *Capra aegagrus* Erxleben, 1777, of very ancient origin continues to display the phenotypic patterns of its wild ancestors. Other mammals have been introduced much more recently onto the Tuscan islands, such as the crested porcupine, *Hystrix cristata* (L., 1758), recorded on Elba for the first time at the beginning of the 19th century and then again only since the mid 1980s. The legacy of this global redefinition of the original ecological equilibrium

of the Tuscan islands raises not inconsiderable problems of conservation and management. In the first place, it is impossible to reconstruct the natural ecosystems of the past, irretrievably destroyed and lost thousands and thousands of years ago. And in regard to the vulnerability of the ecosystems, it is also critical to prevent further botanic and zoological introductions. However, the question of how to treat the allochthonous mammalian populations of certified ancient anthropochorous origin remains. They represent an invaluable historic document, living organisms which interact with environments completely extraneous to their original ecology, but in which they have survived since time immemorial. Their protection and study can provide an opportunity for testing an important range of different evolutionary theories.

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

La gestione degli ungulati nel Parco Nazionale Arcipelago Toscano

Francesca Giannini, Francesco De Pietro
Parco Nazionale Arcipelago Toscano, Loc. Enfolà, 57037 Portoferraio - Italia
e-mail: giannini@islepark.it, depietro@islepark.it

Nelle isole dell'Arcipelago Toscano sono presenti diverse popolazioni di ungulati che vivono allo stato selvatico. La capra di Montecristo (*Capra hircus*), introdotta in tempi storici, è considerata attualmente una popolazione di importanza scientifica e culturale. Altre specie invece, introdotte recentemente, sono causa di gravi impatti agli ecosistemi. Il cinghiale (*Sus scrofa*) è stato immesso all'Isola d'Elba per scopi venatori negli anni 60', probabilmente a partire da individui di provenienza centro-europea ibridati con la forma domestica e con cinghiali maremmani (M. Scandura, report tecnico 2002). Il muflone (*Ovis aries*) è presente sulle Isole di Capraia, Elba e Giglio; se sulle prime due è stato immesso negli anni 70' dalle Amministrazioni locali, presso l'Isola del Giglio individui allevati a fini di ripopolamento in un centro privato e da lì fuggiti negli anni 90' hanno dato origine ad un nucleo vitale. Infine, a Capraia e all'Elba, vivono capre inselvatichite (*Capra hircus*) abbandonate dai proprietari, le quali, in alcune aree, hanno costituito ormai da svariati anni nuclei stabili. Il Parco Nazionale Arcipelago Toscano ha avviato interventi e studi per contrastare gli effetti negativi causati da questi ungulati al sistema naturale e antropico. Soprattutto all'Isola d'Elba, per l'elevata densità insediativa e la presenza di forme di agricoltura tradizionale, la presenza di tre specie, oltre a determinare un elevato carico di pascolo sulla vegetazione naturale, è causa di forti tensioni socio-economiche. Le azioni effettuate sulle diverse specie e nei vari contesti geografici, hanno obiettivi differenti. A Capraia è stato avviato dal 1999 un monitoraggio

della consistenza minima (A. Galletti, tesi di laurea 2013), un monitoraggio sanitario ed è stata condotta una indagine sugli impatti alla vegetazione naturale (B. Foggi et Al., report tecnico 2007). All'Isola del Giglio è in corso dal 2007 un programma per l'eradicazione del muflone, attuato in collaborazione con la Provincia di Grosseto, realizzato mediante abbattimenti e catture. All'Isola d'Elba, il muflone ed il cinghiale sono oggetto di programmi di controllo mediante catture e abbattimenti, con l'obiettivo di tutelare le fitocenosi, altre specie animali sensibili e ridurre le tensioni socio-economiche (somme liquidate a titolo di indennizzo per danni, incidenti stradali, segnalazioni). Le operazioni di controllo del cinghiale sono iniziate nel 1997 e quelle per il muflone dieci anni dopo, contestualmente alla messa in atto di misure di prevenzione con recinzioni metalliche ed elettriche, monitoraggi demografici (M. Apollonio et Al, report tecnico 2001; A. Meriggi et Al, report tecnico 2010) e sanitari (Ferroglio et Al., report tecnico 2010). La gestione degli ungulati introdotti nell'Arcipelago Toscano, oltre a coinvolgere diversi livelli della società civile e dell'apparato amministrativo e politico, necessita di cospicue risorse; ciò renderebbe quanto meno auspicabile la revisione e la concertazione tra tutte le parti in causa di soluzioni condivise, efficaci e con termine ben individuato.

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

Management of introduced ungulates in the Tuscan Archipelago National Park

Francesca Giannini, Francesco De Pietro
Tuscan Archipelago National Park, Loc. Enfolà, 57037 Portoferraio - Italia
e-mail: giannini@islepark.it, depietro@islepark.it

The islands of the Tuscan Archipelago host various feral populations of ungulates. The Montecristo Goat (Capra hircus), introduced in historical times, is currently considered a population of cultural and scientific interest. Other species, introduced more recently, instead pose a serious threat to the local ecosystem. The Wild Boar (Sus scrofa) was introduced to the island of Elba for hunting purposes in the 1960s; these were probably individuals from central and eastern Europe that were cross-bred with domestic pigs and boars from the Maremma region (M. Scandura, technical report 2002). The Mouflon Sheep (Ovis aries) is present on the islands of Capraia, Elba and Giglio; it was introduced to the former two islands by local administrations in the 1970s, while on the island of Giglio a number of individuals that escaped from a private breeding centre gave rise to a feral population. Finally, Capraia and Elba host feral goats (Capra hircus) abandoned by their owners; in certain areas, they have given rise to established populations. The Tuscan Archipelago National Park has launched activities and studies to fight the negative effects caused by these ungulates to the natural and human environment. Especially on the island of Elba, which has a high population density and hosts traditional agricultural activities, the presence of these three species leads to the excessive grazing of natural vegetation and causes significant socio-economic tensions. The actions carried out have different goals depending on the geographical area and specific species they target. Since 1999, efforts on Capraia include monitoring of minimum population size (A. Galletti, undergraduate thesis

2013), health monitoring, and a study on impacts on natural vegetation (B. Foggi et Al., technical report 2007). Since 2007, the island of Giglio has hosted a programme for the eradication of Mouflon Sheep, carried out with the collaboration of the Province of Grosseto and including trapping and targeted killing. On Elba, Mouflon Sheep and Wild Boar are the object of population control efforts through trapping and targeted killing, with the goal of protecting native habitats and other sensitive species, in addition to reducing socio-economic tensions (economic compensation for damages, traffic accidents, and reports). Wild Boar population control efforts began in 1997, and those targeting Mouflon Sheep started ten years later, concurrently with the implementation of prevention measures using metal and electric fences, population monitoring (M. Apollonio et Al, technical report 2001; A. Meriggi et Al, technical report 2010) and health monitoring (Ferroglio et Al., technical report 2010). In addition to involving civil society and the administrative apparatus at various different levels, the management of introduced ungulates in the Tuscan Archipelago requires significant resources; in light of this it would be desirable for all the parties involved to discuss and adopt shared, effective solutions with well-defined deadlines.

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

Parco Nazionale Illas Atlánticas: flora invasiva, controllo e ripristino

Luís González¹ Ana Novoa^{1,2} Pablo Souza-Alonso¹ and Paula Lorenzo^{1,3}

¹ Facultade de Bioloxía, Universidade de Vigo. As Lagoas - Marcosende s/n, 36310 Vigo - Spain; e-mail: luis@uvigo.es

² Centre for Invasion Biology, Stellenbosch University. Private Bag X1, Matieland 7602 South Africa; email: anan@sun.ac.za

³ Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, 3000-455 Coimbra, Portugal; email: paulalorenzo@uvigo.es

Le invasioni di piante sono ampiamente considerate come una delle principali minacce alla biodiversità naturale, specialmente in ambienti sensibili quali le isole e le aree naturali protette. Alla luce del clima speciale e delle caratteristiche geomorfologiche, l'area del nord ovest della penisola iberica presenta 2397 specie di piante differenti. In particolare nel parco nazionale Illas Atlánticas ci sono 200 specie di alghe e 400 specie di piante terrestri. Singolarmente l'isola di Cortegada ospita la principale foresta di allori d'Europa. Tra queste vi sono 114 specie minacciate o a rischio di estinzione e 62 di loro si trovano nel parco nazionale. Sono state catalogate circa 300 specie esotiche nel parco nazionale Illas Atlánticas, di cui 113 hanno natura invasiva, la maggior parte di esse appartiene alla famiglia delle Compositae e delle Graminacee.

Abbiamo studiato l'impatto ecologico della *Acacia dealbata* e del *Carpobrotus edulis*, due piante invasive più aggressive presenti in quest'area con l'obiettivo finale di attuare una strategia per la gestione delle piante invasive sul territorio del parco nazionale. *Acacia dealbata* è un albero invasivo aggressivo proveniente dall'Australia, al momento ampiamente distribuito. Vi sono poche informazioni a disposizione in merito alla sua gestione. *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. è una specie camefite aliena nativa del Sud Africa che sta invadendo seriamente la costa nord atlantica. Esso rappresenta una delle principali minacce alla biodiversità costiera delle piante in regioni del mondo che presentano clima mediterraneo. Anche se sono state promosse azioni per

eliminarlo, i tentativi di controllo non hanno raggiunto l'obiettivo finale di ripristino.

A. dealbata è stata chimicamente controllata dopo l'applicazione di triclopyr. La ricchezza, la diversità, l'uniformità e la copertura sono state notevolmente ridotte nel trattamento a diffusione spray di erbicidi un anno dopo l'ultima applicazione di erbicidi, ma le differenze sono sparite nel corso dell'ultima primavera. Alla luce dell'assenza di effetti a lungo termine, un'ulteriore applicazione di triclopyr sembra possibile per ridurre l'espansione di *A. dealbata*. Quando *C. edulis* è stato rimosso meccanicamente, le caratteristiche del suolo e l'attività della comunità microbica tendono a ritornare alla situazione precedente all'invasione. Tuttavia, la creazione di una vegetazione nativa in duna è limitata - come indicato dalla inferiore diversità di specie - ad aree ripristinate confrontate ad aree non invase. Questo è dovuto al fatto che le dune rigenerate sono occupate da specie opportunistiche ruderali che competono con le piante native di dune rilevanti ai fini della conservazione e che limitano la loro tutela.

Dunque la creazione di efficienti programmi di controllo alieno per aree meritevoli di tutela nel nord-ovest della Spagna, dipende dal rapporto tra specie invasive e specie native, dalle caratteristiche del suolo e dal nuovo rapporto tra piante e microorganismi del suolo. In particolar modo è necessaria un'attenzione speciale nelle aree protette dove la flora detiene caratteristiche di unicità e le specie invasive hanno maggiore probabilità di influenzare i parametri del suolo e della biodiversità.

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

National Park Illas Atlánticas: invasive flora, control and restoration

Luís González¹ Ana Novoa^{1,2} Pablo Souza-Alonso¹ and Paula Lorenzo^{1,3}

¹ Facultade de Bioloxía, Universidade de Vigo. As Lagoas - Marcosende s/n, 36310 Vigo - Spain; e-mail: luis@uvigo.es

² Centre for Invasion Biology, Stellenbosch University. Private Bag X1, Matieland 7602 South Africa; email: anan@sun.ac.za

³ Centro de Ecologia Funcional, Departamento de Ciências da Vida, Universidade de Coimbra, 3000-455 Coimbra, Portugal; email: paulalorenzo@uvigo.es

Plant invasions are widely considered as one of the main threats to native biodiversity particularly on sensitive spaces such as islands and natural protected areas.

Due to special climate and geomorphological characteristics, the North West area of the Iberian Peninsula, presents 2397 different plant species. Particularly, in the National Park Illas Atlánticas there are 200 algae and 400 terrestrial plant species. Singularly, Cortegada Island hosts the largest laurel forest in Europe. From those there are 114 species threatened or endangered species and 62 of them are found in the National Park. There are cataloged about 300 exotic species in the National park Illas Atlánticas, of which 113 have invasive nature, most of these belonging to the family Compositae and Gramineae.

*With the final goal of implementing a strategy for the management of invasive plants on the National Park Illas Atlánticas, we studied the ecological impacts of *Acacia dealbata* and *Carpobrotus edulis*, two of the most aggressive invasive plants in this area. *Acacia dealbata* Link is an aggressive invasive tree native from Australia, currently widely distributed. Little information concerning its management in the study area is available. *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br., is an alien chamaephyte species native from South Africa, severely invading the North Atlantic coast. It represents one of the greatest threats to coastal plant biodiversity in regions with Mediterranean climate worldwide. Although actions have been promoted to eliminate it, control efforts did not achieve the final goal of restoration.*

A. dealbata was chemically controlled after

*triclopyr application. Species richness, diversity, evenness and cover were significantly reduced in the sprayed herbicide treatment one year after the last herbicide application, but the differences disappeared in the following spring. Due to the absence of long-term effects, further application of triclopyr would seem to be feasible to reduce *A. dealbata* spreading. When *C. edulis* was mechanically removed, soil characteristics and activity of the microbial community tend to recover back to preinvasion conditions. However, the establishment of native dune vegetation is constrained, as indicated by lower species diversity in restored compared to non-invaded areas. This is because regenerating dunes are occupied by opportunistic ruderal species that compete with native dune plants of conservation value and restrict their establishment.*

Therefore, for the establishment of efficient alien control programs of conservational interest areas in the North West of Spain, depends on the relationship between invasive and native species, the top soil characteristics and the new relationships between plants and soil microorganisms. Particularly, special attention is required in the protected areas where flora is unique and invasive species are more likely to affect the parameters of soil and biodiversity.

Workshop finale del progetto "Le specie aliene invasive, una grave minaccia per i sistemi insulari: esperienze di gestione a confronto" - Riassunti

L'ibis sacro, specie introdotta predatrice di uccelli marini e altre specie sensibili

Pierre Yésou
Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, CS 42355, 44323 Nantes cedex 3, France
e-mail: pierre.yesou@oncfs.gouv.fr

Dr. Suzanne Bastia
ONIRIS, Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique,
UMR BioEpAR, & INRA, UMR1300 BioEpAR F-44307 Nantes, France

Prof. Philippe Clergeau
MNHN/CNRS/UPMC, UMR CESCO, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France

Sébastien Reeber
SNPN, Réserve naturelle nationale du lac de Grand-Lieu, 20 rue de l'Acheneau, 44830 Bouaye, France

Popolazioni aufughe di ibis sacri *Threskiornis aethiopicus*, molto spesso uccelli a cui è consentito volare liberamente in giardini zoologici e che in seguito si sono insediati in terreni acquitrinosi, si sono stabilite in varie zone del mondo. In Europa, tali popolazioni annoverano varie centinaia di uccelli in Italia (nella pianura padana) e nella Francia occidentale. La pubblicazione presenta gli sviluppi della popolazione di ibis sacri in Francia, i rischi associati a questa specie e le azioni adottate al fine di sradicarle. In particolar modo sono stati analizzati i comportamenti inerenti la ricerca di cibo. Nonostante si alimentino specialmente di invertebrati, gli ibis sacri sono foraggeri opportunistici che possono predare vertebrati, in particolare uova e pulcini. Essi possono avere serie ripercussioni sulla capacità di riproduzione di uccelli di zone acquitrinose, in particolare per limicoli e mignattini *Chlidonias* sp.: quanto a queste delicate sterne, colonie di rilevanza nazionale sono state ripetutamente distrutte dagli ibis. Inoltre gli ibis sono in grado di diffondersi ampiamente, raggiungendo isole dove possono predare uccelli marini. Nella Francia occidentale hanno predato una colonia di beccapesci *Sterna sandvicensis* e hanno costituito una minaccia per l'unica colonia

di sterna di Dougall *Sterna dougallii*, una specie fortemente minacciata di estinzione in Francia (Lista Rossa francese). Le ricerche nella zona nativa delle specie in Sud Africa hanno evidenziato che l'impatto negativo degli ibis sacri sugli uccelli marini, tra cui cormorani e pinguini, è addirittura peggiore di quello dei grandi gabbiano. Per tutti questi motivi e anche perché ci sono ulteriori minacce alla salute e minacce pubbliche per queste specie, nel 2006 il ministro francese incaricato dell'ambiente ha ordinato lo sradicamento del ibis sacro tramite abbattimento selettivo di uccelli volanti e sterilizzazione di covate. Di conseguenza la popolazione nidificante che raggiungeva quota 1700 coppie nel 2006 di è ridotta a 300 coppie nel 2013 e lo sforzo di sradicamento continuerà nel corso dei prossimi anni.

Project final workshop "Invasive alien species, a serious threat to island ecosystems: management experiences compared" - Abstracts

The introduced sacred ibis, predator of seabirds and other fragile species

Pierre Yésou
Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage, CS 42355, 44323 Nantes cedex 3, France; e-mail: pierre.yesou@oncfs.gouv.fr

Dr. Suzanne Bastia
ONIRIS, Ecole nationale vétérinaire, agroalimentaire et de l'alimentation Nantes-Atlantique,
UMR BioEpAR, & INRA, UMR1300 BioEpAR F-44307 Nantes, France

Prof. Philippe Clergeau
MNHN/CNRS/UPMC, UMR CESCO, 55 rue Buffon, 75005 Paris, France

Sébastien Reeber
SNPN, Réserve naturelle nationale du lac de Grand-Lieu, 20 rue de l'Acheneau, 44830 Bouaye, France

Introduced Sacred Ibises Threskiornis aethiopicus, most often birds allowed to fly freely in zoological gardens which thereafter settled in nearby wetlands, have developed healthy populations in various parts of the world. In Europe, such populations account for hundreds of birds in Italy (Po valley) and in western France. The communication will present the development of the French Sacred Ibis population, the risks associated with this species, and the actions developed with the aim of eradicating it. The species foraging behaviour has been particularly studied. Although feeding mostly on invertebrates, Sacred Ibises are opportunistic foragers which can predate on vertebrates, particularly eggs and chicks of birds. Then they can seriously impact the breeding capabilities of wetlands birds, particularly waders and marsh terns Chlidonias sp.: regarding these fragile terns, colonies of national importance have been destroyed repeatedly by ibises. Moreover, the ibises are able to disperse widely, reaching islands where they can predate on seabirds. In western France they have preyed upon a colony of Sandwich Tern Sterna sandvicensis and were a threat for the only colony of the Critically Endangered (French Red List) Roseate Tern S. dougallii. Surveys carried out in the species native area in South

Africa showed that through predation Sacred Ibises can have a stronger negative impact on seabirds, including cormorants and penguins, than the local large gulls. For all these reasons, and also because there are health and other public hazards linked to the species, in 2006 the French ministry in charge for the environment has ordered its eradication through culling of flying birds and sterilization of clutches. As a result, the breeding population which numbered 1700 pairs in 2006 has been reduced to c.300 pairs in 2013 and the eradication effort will continue over the next years.

Bibliografia / References

- AA.VV. 2006. Monitoraggio della popolazione di capre *Capra hircus* dell'isola di Montecristo. Anni 2003-2006. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzano Emilia, Bologna. Rapporto conclusivo.
- Apollonio M., Luccarini S., Varuzza P., 2001. Il cinghiale nel Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano. Situazione attuale e indicazioni per la gestione. Relazione finale.
- Atkinson I.A.E., 1985. The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effects on island avifaunas. In P.J. Moors (ed.) Conservation of Island Birds. International Council for Bird Preservation Technical Publication 3, pp 35-81.
- Baccetti N., Capizzi D., Corbi F., Massa B., Nissardi S., Spano G., Sposimo P., 2009. Breeding shearwaters on Italian islands: population size, island selection and co-existence with their main alien predator, the black rat. *Rivista Italiana di Ornitologia* 78(2): 83-100
- Baccetti N., Leone L. M., Sposimo P., 2008. Il gabbiano corso e il gabbiano reale nell'Arcipelago Toscano: pochi dell'uno e troppi dell'altro. I Quaderni del parco, Docum. Tecn., 1 "Progetto LIFE Natura, Isole di Toscana: nuove azioni per uccelli marini e habitat". Parco Naz. Arcipelago Toscano: 45-52.
- Baldini RM, 2000. Flora vascolare dell'Isola di Pianosa (Arcipelago Toscano): revisione tassonomica ed aggiornamento. *Webbia* 55(1): 107-189.
- Boitani L., Lovari S., Vigna Taglianti A., eds. 2003. Fauna d'Italia Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla. Calderini, Bologna.
- Bosch M., Oro D., Cantos F.J., Zabala M., 2000. Short-term effects of culling on the ecology and population dynamics of the yellow-legged gull. *Journal of Applied Ecology* 37: 369-385
- Brockie R.E., Loope L.L., Usher M.B. et al., 1988. Biological invasions of island nature reserves. *Biol Cons* 44:9-36
- Burch P.L. & Zedaker S.M., 2003. Removing the invasive tree *Ailanthus altissima* and restoring natural cover. *Journal of Arboriculture* 29(1): 18-24
- Campbell K.J., Baxter G.S., Beek J., Glen A.S., Godwin J., Gould F., Holmes N.D., Howald G.R., Madden F. M., Ponder J.B., Threadgill D., Wegmann A. In prep. The next generation of rodent eradications: innovative technologies and tools to improve species specificity and increase the feasibility of rodent eradications.
- Campbell K.J., Baxter G.S., Murray P.J., Coblenz B.E., Donlan C.J., 2007. Development of a prolonged estrus effect for use in Judas goats. *Applied Animal Behaviour Science* 102, 12-23.
- Campbell K.J., Baxter G.S., Murray P.J., Coblenz B.E., Donlan C.J., Carrion G.V., 2005. Increasing the efficacy of Judas goats by sterilisation and pregnancy termination. *Wildlife Research* 32, 737-743.
- Campbell K., Donlan C. J., 2005. Feral goat eradication on islands. *Conservation Biology* 19: 1362- 1374.
- Capizzi D., Santini L., 2007. I Roditori italiani. A. Delfino ed., 555 pp. Caut
- Carrion V., Donlan, C.J., Campbell, K., Lavoie, C., Cruz, F., 2007. Feral donkey (*Equus asinus*) eradications in the Galápagos. *Biodiversity and Conservation* 16, 437-445.
- Carrion V., Donlan, C.J., Campbell, K.J., Lavoie, C., Cruz, F., 2011. Archipelago-wide island restoration in the Galápagos Islands: Reducing costs of invasive mammal eradication programs and reinvasion risk. *PLoS ONE* 6, e18835.
- Carta L., Manca M. e Brundu G., 2004. Removal of *Carpobrotus acinaciformis* (L.) L. Bolus from environmental sensitive areas in Sardinia, Italy
- Clutton-Brock T.H., Price O.F., Albon S.D., Jewell P.A., 1991. Persistent instability an population regulation in soay shep. *Journal of Animal Ecology*, 60: 59-608.

- Coblenz B.E., 1978. The effects of feral goats (*Capra hircus*) on island ecosystems. *Biological Conservation* 13, 279-286.
- Cruz, F., Carrion G. V., Campbell, K.J., Lavoie, C., Donlan, C.J., 2009. Bio-economics of large-scale eradication of feral goats from Santiago Island, Galápagos. *Journal of Wildlife Management* 73, 191-200.
- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe): Banca dati online. <http://www.europe-aliens.org>
- Database on Island Invasive Species Eradications (DIISE). Accessed February 2014. <http://eradicationsdb.fos.auckland.ac.nz/>
- Delanöe O., de Montmollin B. & Olivier L., 1996 In UICN (eds.) Conservation de la Flore des Iles Méditerranéennes, pp. 106. Gland, CH.
- Derhé M.A., 2012. Population assessment for the Yelkouan Shearwater *Puffinus yelkouan*. In: BirdLife International (ed.), Methodology for Bird Species Recovery Planning in the European Union. Final Report to the European Commission. BirdLife International for the European Commission, Cambridge, UK
- Desender, K., Baert, L., Maelfait, J.P., Verdyck, P., 1999. Conservation on Volcan Alcedo (Galapagos): terrestrial invertebrates and the impact of introduced feral goats. *Biological Conservation* 87, 303-310.
- EPPO Standard PP 1/213(3), 2012. Efficacy evaluation of plant protection products: Resistance risk analysis. <http://pp1.eppo.int/downpdf.php5?id=4d401c851efb38a82827c9fa8a918547le>
- Ferroglio E., Giannini F., 2010. Studio dell'eco-patologia della popolazione di cinghiali presenti nel territorio del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano. Relazione finale.
- Foggi B., Guidi T., Arru S., 2007. Effetti della popolazione di mufloni di Capraia sulla vegetazione. Relazione finale.
- Foggi B., Guidi T., Capecchi M., Baldini R. M., Grigioni A., 2009. Biological flora of the Tuscan Archipelago islets (Tyrrhenian Sea). *Webbia*, 64(1), 23-45.
- Galletti A., 2013. Monitoraggio della popolazione di muflone (*Ovis Aries*) nell'Isola di Capraia (Arcipelago Toscano). Tesi di laurea magistrale, Università degli Studi di Firenze, a.a. 2011-2012
- Gatteschi P., Arretini C., 1989. Indagine sui rimboschimenti dell'Arcipelago Toscano. Regione Toscana Dipartimento Agricoltura e Foreste, Corpo Forestale dello Stato Coordinamento regionale Toscana. Firenze.
- Giusti F., 2005. Precisazioni sul nome scientifico del muflone e della capra di Montecristo. *Hystrix It. J. Mamm.*, 16 (2): 184-186
- Glen A.S., Atkinson R., Campbell K.J., Hagen E., Holmes N.D., Keitt B.S., Parkes J.P., Saunders A., Sawyer J., Torres H., 2013. Eradicating multiple invasive species on inhabited islands: the next big step in island restoration? *Biological Invasions* 15, 2589-2603
- Holt R.A., 1992. Control of alien plants on nature conservancy preserves. In: Stone CP, Smith CW, Tunison JT (eds) Alien plants Invasions in native ecosystems of Hawaii: management and research. Univ Hawaii Press, Honolulu, p 525-535
- HRAC - Herbicide Resistance Action Committee, 1998. Guidelines to the management herbicide resistance. <http://www.hracglobal.com/Home.aspx>
- Howald G. et al., 2007. Invasive rodent eradication on islands. *Conserv Biol* 21:1258-1268
- Island Conservation, 2014. Database of Island Invasive Species Eradications version 2014.1. Hosted by the UCSC Center for Integrated Spatial Research; <http://diise.islandconservation.org>.
- IUCN, 2004. Global Strategy on Invasive Alien Species (GISP Global Invasive Species Programme). <https://portals.iucn.org/library/efiles/edocs/2001-011.pdf>

- Lavoie, C., Donlan, C.J., Campbell, K., Cruz, F., Carrion G., V., 2007. Geographic tools for eradication programs of insular non-native mammals. *Biological Invasions* 9, 139-148.
- Lonsdale W.M., 1999. Global patterns of plant invasions and the concept of invasibility. *Ecol* 80:1522-1536
- Jones H.P., 2010. Seabird islands take mere decades to recover following rat eradication. *Ecological Applications* 20(8): 2075-2080.
- Jones H.P., Tershy B.R., Zavaleta E.S., Croll D.A., Keitt B.S., and Finkelstein M.E., 2008. Severity of the effects of invasive rats on seabirds: A global review. *Conservation Biology* 22(1): 16-26
- Kowarik I. & Säulem I., 2007. Biological flora of Central Europe: *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 8: 207-237
- Masseti M., 1998. Holocene endemic and anthropochorous wild mammals of the Mediterranean islands. *Anthropozoologica*, 28, 3-20.
- Masseti M., 2009. The wild goats *Capra aegagrus* Erxleben, 1777 of the Mediterranean Sea and the Eastern Atlantic Ocean islands. *Mammal Rev.* 2009, Volume 39, No. 2, 141-157
- McClelland P.J., 2011. Campbell Island - pushing the boundaries of rat eradications. In: Veitch, C. R., Clout, M.N., Towns, D. R. (eds.): 204-207
- Macdonald I.A.W., Graber D.M., De Benedetti S. et al., 1988. Introduced species in nature reserves in Mediterranean type climatic regions of the World. *Biol Cons* 44:37-66
- Macdonald I.A.W., Loope LL, Usher MB et al., 1989. Wildlife conservation and the invasion of nature reserves by introduced species: a global perspective. In: Drake JA, Mooney HA, di Castri F et al. (eds) *Biological invasions: a global perspective*. John Wiley, Chichester, UK, p 215-255
- Médail F., Quézel P., 1997. Hot-spots analysis for conservation of plant biodiversity in the Mediterranean Basin. *Ann Mo Bot Gard* 84:112-127
- Médail F., Quézel P., 1999. Biodiversity hotspots in the Mediterranean Basin: setting global conservation priorities. *Cons Biol* 13:1510-1513
- Meriggi A., Milanese P., Brangi A., Lamberti P., 2010. Indagine sui danneggiamenti da cinghiale (*Sus scrofa*) nel Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano e sull'efficacia dei metodi di controllo della popolazione. Relazione finale.
- Moragues E. & Traveset A., 2005. Effect of *Carpobrotus* spp. on the pollination success of native plant species of the Balearic Islands. *Biological Conservation* 122: 611-619
- Morrison, S.A., Macdonald, N., Walker, K., Lozier, L., Shaw, M.R., 2007. Facing the dilemma at eradication's end: Uncertainty of absence and the Lazarus effect. *Frontiers in Ecology and the Environment* 5, 271-276.
- Mulder C.P.H., Grant-Hoffman M.N., Towns D.R., Bellingham P.J., W.A., Durrett M.S., Fukami T., Bonner K.J., 2009. Direct and indirect effects of rats: does rat eradication restore ecosystem functioning of New Zealand seabird islands? *Biological Invasions* (2009) 11: 1671-1688
- Neresini F. & Lorenzet A. 2013. *Annuario scienza e società*. Il Mulino, Bologna.
- Newton K.M., McKown M., and Croll D., 2014. Five year post rat eradication monitoring report: Hawadax (formerly Rat) Island Aleutian Archipelago, Alaska. Report to Island Conservation, Santa Cruz, CA.
- Oppel S., Beaven B., Bolton M., Vickery J., Bodey T., 2011. Eradication of invasive mammals on islands inhabited by humans and domestic animals. *Conservation Biology* 25, 232-240.

- Parkes et al., 2011. Diagnosing the cause of failure to eradicate introduced rodents on islands: brodifacoum versus diphacinone and method of bait delivery. *Conserv. Evidence* 8, 100-106
- Parkes J.P., Ramsey D.S.L., Macdonald N., Walker K., McKnight S., Cohen B.S., Morrison S.A., 2010. Rapid eradication of feral pigs (*Sus scrofa*) from Santa Cruz Island, California. *Biological Conservation* 143, 634-641.
- ParkesPyšek P., Jarošík V., Kuera T., 2002. Patterns of invasion in temperate nature reserves. *Biol Cons* 104:13-24
- Quezel P. & Médail F., 2003. *Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen* (Vol. 572). Paris: Elsevier.
- Randi E., Tosi G., Toso S., Lorenzini R., Fusco G., 1990. Genetic variability and conservation problems in Alpine ibex, domestic and feral goat populations (genus *Capra*). *Zeitschrift für Säugetierkunde- International Journal of Mammalian Biology*, 55: 413-420
- Rosenberg D.K., 1990. The impact of introduced herbivores on the Galapagos rail (*Laterallus spilonotus*). In *Botanical Research and Management in Galapagos*. eds J.E. Lawesson, O. Hamann, G. Rogers, G. Reck, H. Ochoa, pp. 169-178. Missouri Botanical Gardens, St. Louis, Missouri, USA.
- Sabato S., 1977. Note sulla flora e sulla vegetazione di Pianosa (Arcipelago Toscano). *Webbia* 32(1):189-196.
- Sartoris M., Conelli A. - OIKOS 2000, 2008. Definizione dei criteri di intervento per la gestione e il controllo delle superfici di interesse naturalistico invase da Ailanto, *Ailanthus altissima* Mill. (Swingle).
- Scandura M., Di Benedetto F., 2002. Studio sulla genetica della popolazione di cinghiale (*Sus scrofa*) nel Parco Nazionale Arcipelago Toscano. Relazione conclusiva.
- Schofield E.K., 1989. Effects of introduced plants and animals on island vegetation: examples from the Galápagos Archipelago. *Conservation Biology* 3, 227-238
- Spagnesi M., Cagnolaro L., Perco F., Scala C., 1986. La Capra di Montecristo (*Capra aegagrus hircus* Linnaeus, 1758). *Ricerche di Biologia della Selvaggina*, 76: 1-146
- Sommier S., 1909-1910. L'isola di Pianosa nel Mar Tirreno e la sua Flora. Pellas, Firenze. [Raccolta di estratti da: Riv. Geogr. Ital., Anno XVI, 8-9. 1909; Nuovo Giorn. Bot. Ital., n. s., 16: 357-438. 1909; Nuovo Giorn. Bot. Ital. n. s., 17: 123-164. 1910].
- Sposimo et al., 2012. Rat eradication at Yelkouan Shearwater *Puffinus yelkouan* colonies on NE Sardinian Islands: success followed by unexplained re-appearance. *Proceed. 13th Medmaravis Pan-Medit. Symp.*, Alghero
- Veitch C.R., Clout M.N. eds., 2002. *Turning the tide: the eradication of invasive species*. World Conservation Union, Gland, Switzerland.
- Veitch C.R., Clout M.N., Towns, D.R. eds., 2011. *Island Invasives: Eradication and Management*. IUCN, (International Union for Conservation of Nature), Gland, Switzerland.
- Veitch et al., 2011. *Island Invasives: Eradication and Management*. Proceedings of the International Conference on Island Invasives. IUCN)
- Vila M., Tessier M., Suetes C.M., Brundu G., Carta, L., Galanidis A., Lambdon P., Manca M., Médail F., Moragues E., Traveset A., Troumbis A.Y., Hulme P.E., 2006. Local and regional assessments of the impacts of plant invaders on vegetation structure and soil properties of Mediterranean islands. *Journal of Biogeography* 33: 853-861.
- WAZA. 2005. *Building a Future for Wildlife*. The World Zoo and Aquarium Conservation Strategy. http://www.waza.org/files/webcontent/1.public_site/5.conservazione/conservation_strategies/building_a_future_for_wildlife/wzacs-en.pdf
- Whittaker R.J. and Fernandez-Palacios. J.M., 2006. *Island Biogeography*. Ecology, Evolution, and Conservation. 2nd Edition. Oxford University Press. 416 pages.
- Whitworth D.L., H.R. Carter, and F. Gress, 2013. Recovery of a threatened seabird after eradication of an introduced predator: Eight years of progress for Scripps's murrelet at Anacapa Island, California. *Biological Conservation* 162: 52-59

Ringraziamenti

Si ringraziano tutte le persone che hanno contribuito a vario titolo alla realizzazione del progetto.

In primis, un ringraziamento va ai tanti volontari che hanno partecipato ai censimenti della capra ed ai monitoraggi dell'avifauna a Montecristo, in particolare alla Polizia Provinciale di Livorno, al Centro Ornitologico Toscano, a Bepi Tormen e Dario Cester.

Si ringrazia tutto il personale del Corpo forestale dello Stato, operai, progettisti, amministrativi, contabili, elicotteristi e nautici che con il loro spirito di servizio hanno reso possibile quello che è stato realizzato.

Si ringrazia la Coop. Sociale "Il Nodo" per il contributo di professionalità ed impegno apportato. Un grazie anche agli operatori del Soccorso Alpino e Speleologico della Toscana per la fattiva collaborazione. Un ringraziamento sentito all'Amministrazione della Casa di Reclusione di Porto Azzurro per lo spirito collaborativo con il quale ha accolto l'iniziativa presso l'Isola di Pianosa.

Si ringraziano Giorgio Marsiaj e Luciana Andriolo, custodi dell'Isola di Montecristo, per il tempo che hanno dedicato al progetto; un ringraziamento anche a Dario Capizzi (ARP Lazio) per il suo importante apporto alla stesura del piano per l'eradicazione del ratto e alla supervisione dell'intervento, a Jacopo Primicerio del CNR IBIMED, che ha realizzato i collegamenti fra i diversi strumenti utilizzati per la distribuzione aerea di esche. Si ringraziano per il contributo dato ai rilievi sulla flora Tommaso Guidi, Eugenia Siccardi, Daniele Viciani, Roberto Calamassi, Lorenzo Lastrucci, Matilde Gennai, Claudia Giuliani e Simona Maccherini per la messa a punto della strategia di campionamento a Montecristo.

Un particolare ringraziamento a Francesco De Pietro che ha contribuito in modo sostanziale alla realizzazione delle attività condotte dal Parco Nazionale.

Partner

Corpo Forestale dello Stato

Ufficio Territoriale per la Biodiversità
Via Bicchocci 2 - 58022 Follonica (GR), Italia
Tel. 0039 0566 40019
Fax 0039 0566 44616
e-mail: utb.follonica@corpoforestale.it
www.corpoforestale.it

Parco Nazionale Arcipelago Toscano

Loc. Enfolà - 57037 Portoferraio (LI), Italia
Tel. 0039 0565 919411
Fax 0039 0565 919428
e-mail: parco@islepark.it
www.islepark.it

Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA)

Sede amministrativa ex-INFS
Via Ca' Fornacetta 9
40064 Ozzano Emilia (BO), Italia
Tel. 0039 051 6512219
Fax 0039 051 796628
e-mail: urp@isprambiente.it
www.isprambiente.gov.it

NEMO S.r.l.

Piazza D'Azeglio 11 - 50121 Firenze, Italia
Tel. 0039 055 2466002
Fax 0039 055 243718
e-mail: nemo.firenze@mclink.it
www.nemoambiente.com

Cofinanziatori

Regione Toscana

www.regione.toscana.it

Provincia di Livorno

www.provincia.livorno.it

Acknowledgements Partners

We would like to thank anyone who contributed to the project in any way.

First and foremost, we thank the many volunteers who participated in the goat and bird surveys on Montecristo, especially the Livorno Provincial Police, the Centro Ornitologico Toscano, Bepi Tormen, and Dario Cester.

We would like to thank all the staff from the State Forestry Corps, including workers, project designers, administrative staff, accountants, helicopter pilots, and sailors, whose willingness to serve made the project's achievements possible.

We thank the "Il Nodo" Cooperative for the professionalism and commitment, and operators from the Tuscany Alpine and Cave Rescue Unit for their collaboration.

A heartfelt thanks goes out to the Administrators of the Porto Azzurro Correctional Facility for their collaborative approach to the project on the island of Pianosa.

We thank Giorgio Marsiaj and Luciana Andriolo, wardens of the island of Montecristo, for the time they devoted to the project; Dario Capizzi (ARP Lazio) for his important contribution to the rat eradication plan and for supervising the interventions, and Jacopo Primicerio of CNR IBIMED, who linked together the various tools used for the aerial distribution of rat poison.

We thank Tommaso Guidi, Eugenia Siccardi, Daniele Viciani, Roberto Calamassi, Lorenzo Lastrucci, Matilde Gennai, and Claudia Giuliani for their contribution to floristic surveys and Simona Maccherini for putting together the sampling strategy on Montecristo.

We would particularly like to thank Francesco De Pietro for his major contribution to the activities carried out by National Park.

State Forestry Corps

Local Biodiversity office
Via Bicchocci 2 - 58022 Follonica (GR), Italy
Tel. 0039 0566 40019
Fax 0039 0566 44616
e-mail: utb.follonica@corpoforestale.it
www.corpoforestale.it

Tuscan Archipelago National Park

Loc. Enfolà - 57037 Portoferraio (LI), Italy
Tel. 0039 0565 919411
Fax 0039 0565 919428
e-mail: parco@islepark.it
www.islepark.it

Institute for Environmental Protection and Research - ISPRA

Legal office ex-INFS
Via Ca' Fornacetta 9
40064 Ozzano Emilia (BO), Italy
Tel. 0039 051 6512219
Fax 0039 051 796628
e-mail: urp@isprambiente.it
www.isprambiente.gov.it

NEMO S.r.l.

Piazza D'Azeglio 11 - 50121 Florence, Italy
Tel. 0039 055 2466002
Fax 0039 055 243718
e-mail: nemo.firenze@mclink.it
www.nemoambiente.com

Cofinanziatori

Tuscan Region

www.regione.toscana.it

Livorno Province

www.provincia.livorno.it

Gruppo di lavoro

Lo staff tecnico è costituito da personale dei diversi Partner e da botanici afferenti al Dipartimento di Biologia dell'Università di Firenze, incaricati del monitoraggio delle comunità vegetali. Il gruppo lavora insieme da molto tempo e alcuni hanno partecipato ad altri progetti di eradicazione di specie aliene nell'Arcipelago Toscano e in altri contesti insulari.

- Stefano Vagniluca (Corpo forestale dello Stato) project manager, ha seguito la gestione generale del progetto.
- Franca Zanichelli, Francesca Giannini e Francesca Puppo (PNAT) si sono occupate della comunicazione, della gestione delle operazioni di eradicazione delle specie esotiche a Pianosa e dei ratti a Montecristo.
- Paolo Sposimo (Nemo srl) ha seguito direttamente le azioni di eradicazione dei ratti.
- Nicola Baccetti, Elisabetta Raganella, Camilla Gotti, Mario Cozzo ed all'occorrenza Adriano De Faveri e Marco Zenatello (ISPRA) hanno condotto le attività di monitoraggio della fauna. Alessandra Palladini ha realizzato le indagini genetiche
- Bruno Foggi, Giulio Ferretti (Università di Firenze) e Lorenzo Lazzaro (Nemo srl) hanno effettuato e coordinato i monitoraggi sulla flora.
- Giovanni Quilghini (Corpo forestale dello Stato) ha diretto le operazioni di eradicazione di ailanto e di recupero habitat a sull'Isola di Montecristo.
- Michele Giunti (Nemo srl), Claudia Pontenani e Stefano Bracciotti (DREAM scarl), hanno seguito direttamente le operazioni di eliminazione delle specie esotiche vegetali.
- Antonella Furini ha curato la revisione contabile del progetto.

Hanno collaborato al progetto Angelino Carta per la comunicazione e Stefano Braccini con la stesura dei piani di gestione degli habitat target; Fulvio Fraticelli, direttore scientifico del Bioparco di Roma, ha contribuito alla tutela della popolazione di Capra di Montecristo.

Contatti

Corpo Forestale dello Stato
s.vagniluca@corpoforestale.it

Parco Nazionale Arcipelago Toscano
giannini@islepark.it

ISPRA
nicola.baccetti@isprambiente.it

NEMO S.r.l.
sposimo@nemoambiente.com

The working group

The technical staff comprises personnel from the various partners and botanists from the Department of Biology of the University of Florence, who were in charge of monitoring plant community. The group has been working together for a long time, and some of its members participated in other projects to eradicate alien species from the Tuscan Archipelago and other islands

- Stefano Vagniluca (State Forestry Corps) project manager, oversaw the entire project.
- Franca Zanichelli, Francesca Giannini and Francesca Puppo (PNAT) were in charge of communications and of managing alien species eradication efforts on Pianosa and the rat eradication effort on Montecristo.
- Paolo Sposimo (Nemo srl) was directly responsible for the rat eradication effort.
- Nicola Baccetti, Elisabetta Raganella, Camilla Gotti, Mario Cozzo and occasionally Adriano De Faveri and Marco Zenatello (ISPRA) were responsible for the monitoring of fauna. Alessandra Palladini carried out genetic analyses.
- Bruno Foggi, Giulio Ferretti (University of Florence) and Lorenzo Lazzaro (Nemo srl) coordinated and carried out floristic monitoring.
- Giovanni Quilghini (State Forestry Corps) led the Tree-of-heaven eradication and habitat restoration efforts on Montecristo.
- Michele Giunti (Nemo srl), Claudia Pontenani and Stefano Bracciotti (DREAM scarl), were directly responsible for the elimination of alien invasive plants.
- Antonella Furini was the project's accountant.

Angelino Carta contributed to communications and Stefano Braccini to drafting target habitat management plans; Fulvio Fraticelli, scientific director of the Bioparco Zoo in Rome, contributed to the protection of the Montecristo Goat population.

Contacts

State Forestry Corps
s.vagniluca@corpoforestale.it

Tuscan Archipelago National Park
giannini@islepark.it

The Institute for Environmental Protection and Research - ISPRA
nicola.baccetti@isprambiente.it

NEMO S.r.l.
sposimo@nemoambiente.com

Traduzione / Translation

Ottavio Janni

Grafica / Graphic design

sesamo.net

PARCO NAZIONALE ARCIPELAGO TOSCANO

TUSCAN ARCHIPELAGO NATIONAL PARK

Loc. Enfola

57037 Portoferraio, Isola d'Elba (LI) - Italy

tel. +39 0565 919411 - fax +39 0565 919428

www.islepark.it - parco@islepark.it

www.montecristo2010.it



www.montecristo2010.it



Progetto realizzato con il finanziamento della Commissione Europea
Project implemented with funding from the European Commission
<http://ec.europa.eu/environment/life>

