

Action A.1 – Deliverable A1_a

“Eradication protocol – draft for peer review”

PROGETTO LETSGO GIGLIO Less alien species in the Tuscan Archipelago: new actions to protect Giglio island habitats

LIFE18 NAT/IT/000828

31/12/2020

Introduction

The project is developed in the *Giglio Island* and includes a series of activity to improve the quality and functionality of the ecosystems of the Giglio Island, including the eradication of the alien species Mouflon (*Ovis aries*). This species has introduced for hunting purposes in the 1960s-70s.

The interventions have included a first phase of development of the operational protocols and monitoring, a second phase with the execution of the activities and finally the monitoring of the results.

The operational protocol was developed according to the following index:

1. INTRODUCTION AND PURPOSE OF THE WORK
2. FRAMEWORK OF THE ISLAND OF GIGLIO
3. NOTES OF THE BIOLOGY OF THE SPECIES
4. FRAMEWORK OF THE MUFLON ON THE GIGLIO ISLAND
5. DAMAGE TO AGRICULTURE ON THE GIGLIO ISLAND
6. SUMMARY OF THE ACTIVE MANAGEMENT OF THE POPULATIONS OF MUFLON
7. REGULATORY FRAMEWORK
8. CATCHING AND KILLING TECHNIQUES
9. ERADICATION PLAN
10. MONITORING ACTIVITIES
11. CONSIDERATIONS RELATING TO THE VINCA
12. COSTS ANALYSIS
13. REFERENCES MENTIONED AND CONSULTED

History of the introduction

The mouflon arrived on the Giglio island for hunting purposes. Brought to the island by a private person and placed inside an enclosed fence. The release, legal at the time it took place, was carried out using founders coming directly from Sardinia, but also from Germany with two female individuals, in the mid-50s and continued between the 60s and 70s. Subsequently, some animals were imported to the mainland from the Giglio Island to the "Miemo" Wildlife Hunting Company in the Province of Pisa.

The spread of the mouflon on the Giglio Island was caused by the animals escaping from the enclosure in which they were. Over the years, the animals have also permanently occupied areas outside the enclosure.

Eradication plan

Reasons

The eradication of an alien species is necessary due to the negative impacts it has on the ecosystems in which it is introduced or on anthropogenic activities. To achieve the purpose, various methods can be adopted which may also include killing, but which must in any case guarantee the welfare of the animals. The choice of strategies must also take into account the needs of the most sensitive parts of companies. States of society towards wildlife have changed over time and more and more often there is opposition to control actions, even if only in fear that the measures adopted may be cruel, ineffective or not based on solid scientific basis (Littin et al., 2004; Artelle et al., 2013). For many years the scientific community has worked, together with some governments and conservation associations, to develop a correct approach to the decision-making process that leads to the control or eradication of a wild species, highlighting the strong need for guidelines in order to address the international standards on the subject (Littin & O'Connor, 2008). Dubois and colleagues (2017) have developed an interdisciplinary approach based on 7 key points for the management of imbalances or conflicts with anthropogenic activities deriving from wildlife:

- 1) change human practices whenever possible;
- 2) justify the need for control or eradication;
- 3) to obtain clear results and achievable objectives;
- 4) stress the least possible suffering to animals;
- 5) consider community values and rely on scientific information;
- 6) include control or eradication programs in systematic long-term management;
- 7) base the control in the specific context.

Target

The main objective of this operational protocol is to remove the entire population of mouflons present on the Giglio island in the most effective and efficient way possible by 2023.

Coordination and organization of the eradication plan

The Giglio island is characterized, as regards the wildlife management, by the presence of two authorities:

- 1) National Park of the Tuscan Archipelago;
- 2) Tuscany Region (UTR Grosseto).

The success of the mouflon eradication plan is directly related to a coherent and coordinated action on the entire island, beyond administrative borders. The boundaries between the two areas of competence, of an administrative and non-physical nature, are not recognized by the animals and therefore this territorial subdivision must in no way represent a limit. The choice between actions can be different for the two areas, but it must drive to single direction and must be shared between the

two authorities. For this purpose, it is considered appropriate to set up a working group responsible for the clear definition of the objectives, which will make use of a technical subject responsible for coordinating the various subjects involved and planning the interventions.

Strategic choice of the method for implementing the eradication plan

The target of eradicating the mouflon population from the island can be pursued through the removal of all individuals present. In order to achieve this result, the applicable strategies for removing animals are basically of two types:

- a) capture and subsequent removal;
- b) direct killing.

The two types of intervention must not be adopted as an alternative to each other, but must both be used in the times, places and ways that make them more effective and efficient. The main parameters that must be carefully considered for the choice of the method to be adopted are the following:

- a) ethology of the species;
- b) environmental context;
- c) use of the seasonal habitat;
- d) food requirements over the seasons;
- e) anthropogenic disturbance deriving from work, play and / or sports activities;
- f) availability of equipment suitable for the techniques to be adopted;
- g) availability of specialized personnel for killing;
- h) availability of specialized personnel for catches;

i) social context with particular reference to the components most sensitive to cruel approaches.

Shooting or/and capture areas

The choice of intervention areas is one of the most important elements for determining the success of the interventions. The choice must be modulated according to the following parameters:

- a) type of intervention;
- b) period of intervention;
- c) seasonal behavior of animals;
- d) reference regulatory framework.

The type of intervention can be, as previously analyzed, of two types and this certainly determines the choice of the intervention areas. The use of firearms for killing cannot be used in contexts where there are legal limits for the distances to be maintained and other attention must be taken with regard to safety considering the range of the weapons used. The Institute staff will be able to intervene according to the technical modalities they deem appropriate, agreed with the project staff.

Regarding the choice of weapons, schedules, use of vehicles and location of interventions; however, the legal devices and safety regulations must be respected.

To increase the possibilities of sampling, also due to the difficulties represented by the orography and vegetation cover present on the island, it will be necessary to identify baiting sites through food supply and preparation of staging points, also through the use of tree-stands where possible, to facilitate the task of those responsible for killing by rifle shooting. The preparation of these sites can allow greater effectiveness and guarantee safety requirements. It is not excluded that to increase efficiency the animals can be pushed with different techniques in the direction of these stalking. At least 3 elements will be essential for the choice of sites: the data provided by the Judas animals equipped with satellite collars, the results of the photo-trapping and the results of foraging with various food baits. If the first interventions will determine a change in the use of space by animals, for example by increasing the attendance of inaccessible areas such as cliffs overlooking the sea, the possibility of shooting from boats will have to be evaluated.

For the use of capture structures, an accurate study of the most frequented places, together with monitoring with photo traps of foraging sites, can allow to identify the most suitable sites. Some techniques can also be used in periods when the tourist use of the area is high.

Methods and period of intervention

The period considered suitable for the individual actions are proposed in the following table. The timing was chosen on the basis of the various variables already described above, to which reference should be made for any details, and indicates the best period for its application taking into account the various variables involved. This does not mean that they must be applied for the entire period indicated, or that corrective measures cannot be inserted based on the results obtained during the first year of application, according to the principle of adaptive management. The most invasive interventions from the point of view of the disturbance towards mouflons and which, as mentioned several times can lead to changes in behavior by the animals, must be concentrated with the maximum effort in short periods, interspersed with sufficient time to reassure the animals. residual animals allowing him to recover normal behavior.

Actions	Descriptions
A	Inspections to identify preferred sites of use by mouflons
B	Positioning of photo-traps for identification of transit sites
C	Experimenting foraging sites and using those results effective
D	Capture animals for marking with satellite collars
E	Shooting with sniper rifle
F	Shooting in collective forms
G	Capture with traps
H	Capture with laces and / or sack nets
I	Capture with fixed fences

L	Capture with mobile fences
M	Capture with drop nets
N	Capture with chemical immobilization (tele-narcosis)
O	Check the success of the interventions

coding of actions and types of intervention.

	2020			2021												2022												2023													
Tipo	o	n	d	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d		
A																																									
B																																									
C																																									
D																																									
E																																									
F																																									
G																																									
H																																									
I																																									
L																																									
M																																									
N																																									
O																																									

time table for the application of the various actions for the eradication of the mouflon on the**Giglio Island**

The technical group responsible for the logistical organization, coordination of operations and monitoring, will ensure a periodic analysis of the progress of operations in order to modulate the continuation of the interventions according to the principles of adaptive management. The periodicity indicated, at least for the first year of interventions, is three months; the outcome of the verifications, if unforeseen variables or factors emerge that clearly differ from what was foreseen in the planning phase, requires the involvement of the Coordination Table for any significant changes to the operating protocol.

A - Inspections. With regard to inspections, the main objective is to identify, in addition to the places most frequented by mouflons, the most suitable sites for the positioning of photo-traps and foraging sites. Based on the data collected during the first 2 months, it will be possible to plan more carefully the sites for the positioning of the different types of traps which in the first phase will be aimed at capturing individuals for the application of satellite collars (Judas's animals). In the initial phase, historical data on culls will be used to improve the monitoring effort.

B - Camera-traps. The positioning of the photo-traps involves the use of 10 devices made available to the Park Authority. The data will have to be collected for the entire duration of the project as it will be important to verify the success of the operation even after the date scheduled for the end of the shooting and / or capture operations scheduled for the month of May 2023 through the possible presence of surviving or uncaptured animals.

C- Foraging. Foraging with different types of food must start from February, in at least 10 sites, monitored by means of photo-traps. The verification of the most used foods, relative to the different seasons, will provide indications for subsequent use. In periods of less water availability on the island, preference will be given to fresh food. Foraging must continue for the entire period of the interventions.

D - Catch Judas animals. The capture of Judas animals, for the purposes of this operation, is a priority for the first months of intervention and it is hoped that it will be completed by September 2021 at the latest with the capture of 6 individuals, of which 4 females and 2 males. The specific choice of the method can be evaluated more carefully after having acquired the first information deriving from photo-trapping and foraging. However, it is believed that in the early stages, capture structures with movable panels and the "laces" technique described in detail in paragraph 8.1 will have to be implemented. During the grape ripening period, one of the other methods described may be used, chosen according to the characteristics of the site. In the event that the indicated objective is not achieved by the summer, a capture session with drop or fixed nets will be scheduled. The use of the syringe lance for tele-narcosis, not foreseen in this capture phase, can be used as a support to other capture techniques if deemed appropriate by the technical group.

The operational protocol envisages affixing collars to the captured animals equipped with satellite geolocation devices and via radio signals, in order to monitor the movements of the subjects and know their position in real time. Field surveys carried out in the past have made it possible to highlight that the area most frequented by animals is not continuously covered by the GSM network; for this reason the choice of materials fell on Vectronics-Aerospace collars with the following technical characteristics:

- a) model: Vertex GPS Plus;
- b) battery: 1D (expected duration with protocol set greater than 26 months);
- c) basic sensor package (3-axis movement every 5 minutes, mortality / hibernation and temperature sensor);
- d) mortality sensor set at 12 hours from the complete immobility of the animal;
- e) drop-off for collar detachment set at 112 weeks (including radio-controlled detachment option);
- f) localization protocol (fix) every 4 hours;
- g) VHF signal switch-on protocol from 04:00 to 20:00 UTC Time (continuous switch-on within 24 hours in case of death);
- h) two-way IRIDIUM data transmission mode with the possibility of modifying the data collection protocol and other parameters at any time;
- i) daily information transmission time 03:00 with transmission of the 6 fixes collected in the previous 24 hours;
- j) accessory mode of data transmission via UHF signal;

k) colored and numbered collars for individual recognition at a distance.

The characteristics of the collars allow you to exploit the information in two different ways:

- a) monitoring of seasonal behavior;
- b) monitoring of the behavior of the days preceding the interventions;
- c) instant location.

The monitoring of seasonal behavior will allow us to know the habits of the animals that it is assumed may be different according to different parameters. These data will guide the interventions, both for capture and for killing, in order to increase their effectiveness and efficiency. The UHF radio signal will allow you to remotely access the device data stored up to that moment without waiting for the set transmission time. It is also possible to know the real-time position of the radio-tagged animals with the VHF signal through the defined homing technique. The integration of all the information described above will allow targeted interventions assuming that, considering the gregarious behavior of the species, where a marked animal is found, there may also be the presence of other individuals. The animals will also be equipped with colored ear tags for individual recognition even after the collar is detached.

Given the low number of marked animals, their role in determining the success of the eradication plan cannot be considered significant, therefore their sterilization is not envisaged.

In the event of death of animals during a capture operation, biometric and health monitoring will be carried out after which the carcass will be destined for destruction according to the provisions of the competent USL.

E – shooting with sniper rifle. As regards the cull by firearm, it is considered appropriate to start the interventions within the months of February-March with sessions of 2-3 days using the maximum number of operators possible at the same time. Between one session and the next, a break period of at least 2 weeks must be respected. The abatements must be addressed, as far as possible, primarily to the female classes in adulthood and only secondarily to males. In the months of February-May and October-December all operators (volunteers, Institute staff and technical staff) may be involved; in the months of May and July-September, only the staff of the Institute and the technical staff will attend. During the month of June, given the presence of tourists and the lack of attractions for animals consisting of agricultural crops, no firearm interventions are planned which will resume in July or August for the prevention of impacts with particular reference to grapes. The interventions will be carried out mainly in the twilight hours with the possibility of intervention from two hours before dawn and up to 2 hours after sunset and the search can also be used in addition to the shooting point. The search technique, for safety reasons, cannot be carried out before sunrise and after sunset. The weapons provided are those with rifled barrels with a minimum caliber of 6.5 mm with single manual loading and equipped with aiming optics; only lead-free ammunition must be used. Only after evaluating the effectiveness of the interventions in these time slots can night interventions be

envisaged. In this case, the weapons can be equipped with additional devices for night vision both in the visible and in the IR range. Even the possible use of dogs must be evaluated only after the first trimester of interventions and adopted only if all other methods have proved ineffective. The use of dogs requires an additional request for an opinion from ISPRA accompanied by specific elements that highlight the ineffectiveness of the other systems put in place. Before the start of the activities, a specific Regulation will be prepared containing the main requirements for this type of intervention. The culled animals will be subject to biometric monitoring.

F - Collective culls. As regards the collective cull, however limited to the technique similar to the "girata", the evaluation of the opportunity to use it is referred to the second year of interventions, with the involvement of the Coordination table and subject to an additional request for an opinion to ISPRA accompanied specific elements that highlight the ineffectiveness of the other systems put in place. As regards the times, they will be carried out exclusively during the day and the weapons will be the same as those provided for single-shot killing.

G-N - Captures for translocation purposes. The techniques that will prove to be more effective, as well as efficient, for the catches referred to in point "D" may also be used for the catches aimed at the translocation of live animals outside the Giglio Island. These techniques can be combined with all those provided according to the data collected in the period February-October 2021 according to the indications of the technical group. As for the capture for the purpose of removal, the techniques that allow the capture of several animals at the same time must be preferred. Capture systems shall be equipped with alarm devices to minimize the risks to animals in the event of prolonged containment as detailed in paragraph 8.1.1.

Actuators

According to the current legislation, the control plans in the planned hunting areas must be implemented as a priority by personnel belonging to the supervisory authority, possibly assisted by owners or tenants of the funds. For protected areas, in addition to the subjects already indicated, it is possible to use specially trained personnel by the managing authority, in possession of the requirements for the exercise of the hunting activity at least where killing is foreseen. As regards the catches, in addition to the authorized assistants, they can also be made by the technical staff identified by the Park Authority.

In the specific case, it is believed that the pursuit of the objective of eradicating the mouflon on the island of Giglio should be implemented with the subjects indicated and described in the following table.

Description	Institutional staff	Volunteer staff
Capture animals for marking with satellite collars	Specialized technical personnel identified by the Park Authority;	Volunteer staff identified by the Park Authority and the Tuscany Region

Shooting with sniper rifle, collective forms shooting	• staff of the Provincial Police of Grosseto • Specialized technical personnel identified by the Park Authority; • Authority staff in agreement with the National Park.	• volunteers authorized by the Park Authority; • volunteers registered in the lists of the Tuscany Region for the species subject to cull.
Capture with all proposed systems	• staff of the Provincial Police of Grosseto • Specialized technical personnel identified by the Park Authority; • Authority staff in agreement with the National Park.	• volunteers authorized by the Park Authority; • volunteers registered in the lists of the Tuscany Region for the species subject to cull.
Capture with tele-narcosis	• Specialized technical staff assisted by a veterinarian identified by the Park Authority and with the necessary experience	• Not expected to use

Time table for the application of the various actions for the eradication of the mouflon on the Giglio Island

The supervision of all operations is entrusted to the staff of the Carabinieri Department of the Tuscan Archipelago National Park and to the Provincial Police of Grosseto as part of their respective.

Destination of the carcasses

The carcasses are property of the authority that authorized the intervention, in this case therefore the Park Authority for the area of its competence and the Tuscany Region for the remaining part. The items can be sold as reimbursement / indemnity to the assistants who carried out the intervention and to landowners who have suffered damage. The launch of the meat to the commercial chain is complicated as there are no adequate facilities on the island and having to transport the carcasses to the ground, guaranteeing the cold chain. As regards the animals captured live, these can be transferred to wildlife areas for educational purposes, to wildlife institutes equipped with adequate fences or, in the absence of requests, be killed and therefore re-enter the previous case.

The carcasses of animals subject to sampling in the context of this protocol are excluded from the scope of Regulation 1069/2009, unless the individuals are affected or suspected of being affected by a diffusive infectious disease; in which case they fall into the highest risk category, i.e. cat. 1. In the event that there are no other possible destinations, disposal will be carried out through the transfer as solid urban waste, or the carcasses will be destined for burial or thermal destruction.

Monitoring of actions

An accurate collection of information on the actions, in their methods and implementation times, constitutes a fundamental knowledge base for an evaluation of their effectiveness and efficiency, and for the consequent planning of any corrective measures aimed at a greater rationality of the cull or catches. The monitoring of the Eradication Plan therefore requires careful data collection through:

- a) the training, coordination and support of the persons in charge of data collection;
- b) definition of the data collection protocol;
- c) preparation of paper field cards;
- d) preparation of digital alpha-numeric archives;
- e) preparation of digital cartographic archives.

Monitoring involves different levels depending on the actions implemented to pursue the objective, and in particular:

- a) monitoring of photo-trapping activities;
- b) monitoring of foraging activities;
- c) monitoring of abatement activities;
- d) monitoring of capture activities;
- e) monitoring dissemination and information activities;

For a correct evaluation it is also necessary to report the costs related to each activity in terms of expenses, working hours and number of personnel involved.

The indicators above the evaluation are adequate for a description and criticism of the effectiveness of the control activity in achieving the numerical objective of the Eradication Plan. These indices can in fact address the aspects which the sampling protocol is lacking and, if necessary, the appropriate corrections.

Evidence for successful eradication

The success of the eradication operation will be assessed through a series of monitoring carried out by the reference technical staff assisted by suitably trained personnel. Specifically, in addition to maintaining monitoring with camera traps for the entire duration of the project, sighting sessions with lighthouse or with thermal cameras and IR illuminators, sighting sessions from advantageous points and a series of transects for the purpose will be planned. to look for any signs of presence. The activation of a protocol for the reporting of any sightings by citizens is also envisaged and periodic monitoring of the web will be carried out using specific keywords to identify any reports of the species.

Indications for rapid response interventions in case of a new sighting

The rapidity of the response in the event of new sightings is essential for the success of eradication. The information must be promptly communicated to the project representative who will evaluate, after a verification of the report, the most effective method to be used to intervene, defining the relative timing. In order to guarantee the possibility of a rapid response, it is necessary to provide for the authorization coverage of any interventions even for a few years following the conclusion of the project.



Protocollo Operativo per l'eradicazione del muflone (*Ovis aries*) sull'Isola del Giglio nell'ambito del progetto Life Let's Go Giglio *"Less alien species in the Tuscan Archipelago: new actions to protect Giglio island habitats"*

Codice 09514	Emesso Nicoloso S.	D.R.E.Am. Italia Soc. Coop. Agr. For. Via Garibaldi n.3, Pratovecchio Stia (Ar) - Tel. 0575 52.95.14 Via Enrico Bindi n.14, Pistoia - Tel 0573 36.59.67 http://www.dream-italia.it	AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE QUALITÀ CERTIFICATO DA DNV GL = ISO 9001 =	
Elab. 01	Controllato			
Rev. 01	Semenzato P.			
Data Dic. 2020	Approvato Gaggioli A.			



Protocollo Operativo per l'eradicazione del muflone (*Ovis aries*) sull'Isola del Giglio nell'ambito del progetto Life Let's Go Giglio *"Less alien species in the Tuscan Archipelago: new actions to protect Giglio island habitats"*

RUP per il PN Arcipelago Toscano: dott. Maurizio Burlando.

Project Manager per il PN Arcipelago Toscano: dott.sa Francesca Giannini.

Responsabile per l'esecuzione del contratto per il PN Arcipelago Toscano: dott.sa Francesca Giannini.

Project Manager per la D.R.E.Am. Italia: Dott. For. Andrea Gaggioli.

Gruppo di lavoro D.R.E.Am. Italia: Sandro Nicoloso, Paola Semenzato, Andrea Gaggioli, Enrica Bellinello e Lilia Orlandi.

Elaborazioni GIS ed elaborazioni grafiche trappole: Sandro Nicoloso.



D.R.E.Am. Italia Soc. Coop. Agr. For.

1. PREMESSA E SCOPO DEL LAVORO	6
2. INQUADRAMENTO DELL'ISOLA DEL GIGLIO	7
2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	7
2.2. INQUADRAMENTO VEGETAZIONALE	7
2.3. INQUADRAMENTO FAUNISTICO	8
3. CENNI DI BIOLOGIA DELLA SPECIE	9
3.1. BIOLOGIA ED ECOLOGIA DEL MUFLONE (<i>OVIS ARIES</i> LINNAEUS, 1758)	9
3.2. PRINCIPALI PATOLOGIE E ZOONOSI	10
3.2.1. Sorveglianza sanitaria della fauna selvatica	10
3.2.2. Principali patologie e zoonosi del muflone	10
3.2.3. Brucellosi	11
3.2.4. Paratubercolosi	11
3.2.5. Clamidiosi	11
3.2.6. Coxiellosi	12
3.2.7. Cheratocongiuntivite infettive	12
3.2.8. Blue Tongue	12
3.2.9. Pestivirusi	13
3.2.10. Ectoparassitosi	13
3.2.11. Endoparassitosi	14
4. IL MUFLONE ALL'ISOLA DEL GIGLIO	15
4.1. STORIA DELL'INTRODUZIONE	15
4.2. DISTRIBUZIONE E CONSISTENZA ATTUALE	16
4.3. USO DELLO HABITAT	18
4.4. PARAMETRI DEMOGRAFICI	18
4.5. MOVIMENTI ED USO DELLO SPAZIO	18
4.6. STATO SANITARIO	19
4.7. INTERVENTI DI CONTROLLO EFFETTUATI	19
5. DANNI ALL'AGRICOLTURA PRESSO L'ISOLA DEL GIGLIO	30
6. SINTESI DELLE GESTIONI ATTIVE DELLE POPOLAZIONI DI MUFLONE	31
6.1. PROGRAMMI DI CONTROLLO IN ITALIA ED ALL'ESTERO	31
6.1.1. Piano di eradicazione nelle Isole Hawai (US)	31
6.2. ESEMPI DI IMPATTO SU HABITAT	35
7. QUADRO NORMATIVO	37

7.1.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO SU PRELIEVI E ABBATTIMENTI.....	37
7.2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO SMALTIMENTO E CESSIONE	38
7.3.	ELEMENTI AMMINISTRATIVI E AUTORIZZATIVI.....	38
8.	TECNICHE DI CATTURA E ABBATTIMENTO.....	39
8.1.	TECNICHE DI CATTURA.....	39
8.1.1.	<i>Cattura con trappole.....</i>	39
8.1.2.	<i>Cattura con cassetta.....</i>	43
8.1.3.	<i>Cattura con lacci.....</i>	45
8.1.4.	<i>Cattura con rete a sacco.....</i>	46
8.1.5.	<i>Cattura con recinti fissi.....</i>	49
8.1.6.	<i>Cattura con recinti mobili.....</i>	51
8.1.7.	<i>Cattura con reti fisse o a caduta.....</i>	52
8.1.8.	<i>Cattura con tele-narcosi.....</i>	54
8.2.	OPERAZIONI DI STERILIZZAZIONE	54
8.3.	TECNICHE DI STABULAZIONE E TRASPORTO	55
8.4.	TECNICHE DI ABBATTIMENTO	59
8.4.1.	<i>Forma di abbattimento singola</i>	59
8.4.2.	<i>Forma di abbattimento collettiva.....</i>	59
8.5.	ANIMALI JUDAS.....	60
8.6.	TECNICHE DI MARCATURA	60
8.7.	MONITORAGGIO BIOMETRICO E SANITARIO.....	63
8.8.	UTILIZZO DI MEZZI E TECNICHE SPECIALI PER LA RICERCA DEGLI ANIMALI	63
8.9.	VALUTAZIONI COMPARATIVE DELLE DIVERSE TECNICHE ILLUSTRATE	64
9.	PIANO DI ERADICAZIONE.....	68
9.1.	MOTIVAZIONI.....	68
9.2.	OBBIETTIVO	70
9.3.	COORDINAMENTO E ORGANIZZAZIONE DEL PIANO DI ERADICAZIONE.....	70
9.4.	SCELTA STRATEGICA DEL METODO PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI ERADICAZIONE	72
9.5.	AREE DI PRELIEVO E/O CATTURA.....	79
9.6.	METODI E TEMPI DI INTERVENTO.....	81
9.7.	SOGGETTI ATTUATORI	89
9.8.	MISURE DI MITIGAZIONE APPLICATE AI SINGOLI METODI SECONDO WELFARE ANIMALE	90
9.9.	ELEMENTI DI COMUNICAZIONE DELLE ATTIVITÀ ALLA CITTADINANZA	91
9.10.	DESTINAZIONE CAPI PRELEVATI	91
10.	ATTIVITÀ DI MONITORAGGIO	93

10.1.	MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI.....	93
10.2.	ELEMENTI DI VERIFICA PER IL SUCCESSO DELL'ERADICAZIONE.....	96
10.3.	INDICAZIONI PER INTERVENTI DI RISPOSTA RAPIDA IN CASO DI NUOVO AVVISTAMENTO	97
10.4.	ANALISI DEGLI IMPATTI SU SPECIE NON TARGET ED EVENTUALE MESSA IN OPERA DI MISURE DI MITIGAZIONE	97
11.	CONSIDERAZIONI RELATIVE ALLA VINCA	98
12.	ANALISI DEI COSTI	99
13.	BIBLIOGRAFIA CITATA E CONSULTATA	102

1. Premessa e scopo del lavoro

Il presente lavoro si inserisce nell'ambito del Progetto LIFE LETSGO GIGLIO "*Less alien species in the Tuscan Archipelago: new actions to protect Giglio island habitats*" (LIFE18 NAT/IT/000828), CUP E65D19000190006 CIG 842035371C che prevede, tra le altre cose, anche il servizio di coordinamento e monitoraggio delle attività di prelievo finalizzate all'eradicazione del muflone (*Ovis aries*) presso l'isola del Giglio. L'Ente Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano è beneficiario incaricato del coordinamento del progetto approvato e cofinanziato al 60 % dalla Commissione Europea nell'ambito della call 2018. Il progetto è iniziato a luglio 2019 e avrà durata fino al 31.12.2023 e il sito web del progetto è www.lifegogiglio.eu. Il progetto si sviluppa nel Comune Isola del Giglio e prevede una serie di interventi per migliorare la qualità e la funzionalità degli ecosistemi dell'Isola del Giglio, tra questi l'eradicazione della specie introdotta negli anni 60'-70', il muflone (*Ovis aries*). Gli interventi prevedono una prima fase di realizzazione dei protocolli operativi e dei monitoraggi, una seconda con l'esecuzione delle attività e infine la verifica dei risultati. Le attività sono inerenti al monitoraggio, al coordinamento e all'organizzazione sul campo delle operazioni di eradicazione del muflone all'Isola del Giglio.

Scopo del presente lavoro è la redazione del protocollo operativo di eradicazione completo in ogni sua parte, che sarà sottoposto a varie fasi di revisione alle quali parteciperanno soggetti istituzionali e associazioni ambientali/animaliste. I dati conoscitivi riportati nel presente elaborato sono stati in parte raccolti dagli scriventi anche in seguito a sopralluoghi di campo, ed in parte grazie alle informazioni fornite dall'Ente Parco e dall'UTR di Grosseto.

2. Inquadramento dell'Isola del Giglio

2.1. Inquadramento territoriale

L'isola del Giglio si trova a 14 Km dall'Argentario presentando una condizione di insularità elevata (intesa come rapporto fra distanza dal continente e superficie $I = D/S$), per l'ambito mediterraneo di riferimento. Questa condizione si riflette nel gran numero di forme animali e vegetali endemiche o di interesse biogeografico. L'isola del Giglio ha una superficie di 21,2 Km, ed è la seconda isola per estensione dell'Arcipelago Toscano. Il suo territorio è prevalentemente montuoso e si sviluppa lungo una dorsale a orientamento NO-SE. Le pendenze sono in genere molto elevate, e il terreno digrada rapidamente verso il mare. La costa si caratterizza per il prevalere quasi assoluto delle scogliere ed è molto frastagliata (Foggi & Pancioli 2008). Il Poggio della Pagana è il più alto rilievo dell'isola (496 m s.l.m.), seguito dalle due vette dei Castellucci (476 e 470m s.l.m.). Lo studio di uso del suolo effettuato per lo sviluppo del Piano di Gestione del ZSC/ZPS IT51A0023 "Isola del Giglio" (AA.VV 2019) evidenzia che le "superfici artificiali" occupano il 4,5% (circa 95 ha) della superficie dell'isola, a causa del forte sviluppo urbanistico che ha interessato l'isola negli ultimi decenni. Parallelamente l'abbandono generalizzato dell'agricoltura e, secondariamente, della zootecnia verificatosi negli ultimi decenni ha comportato che si sviluppassero ampie superfici naturali. Le aree agricole utilizzate arrivano infatti a coprire solo il 3,13% (circa 67 ha) della superficie e comprendono inoltre circa 33 ha di mosaici ambientali costituiti da mescolanze tra aree coltivate e ambienti naturali. La metà del territorio dell'isola, il 50,3%, è occupato da garighe e macchia bassa (1.058 ha), più ridotte sono invece le superfici a bosco e macchia alta che arrivano al 30% (circa 632 ha), e quelle caratterizzate da vegetazione rada o assente (circa 115 ha).

2.2. Inquadramento vegetazionale

Il Giglio rientra nell'area potenziale della foresta sempreverde mediterranea; laddove le condizioni edafiche e climatiche più avverse impediscono uno sviluppo degli habitat forestali evoluti, si sono sviluppate boscaglie mediterranee, formazioni macchia bassa e gariga, popolamenti costieri subalofili e infine vegetazione litofila aeroalina. L'abbandono delle colture e del pascolo in tempi recenti ha portato all'inversione di tendenza della riduzione delle superfici forestali. Come risultato di questo processo di ricostituzione naturale, si osservano oggi stadi diversi di sviluppo, in rapporto all'esposizione e all'acclività dei versanti. La copertura forestale, o meglio ciò che resta della vegetazione forestale originaria, è costituita per lo più da cedui a prevalenza di *Quercus ilex* e da forme evolute di macchia, con un'altezza variabile dai 2 ai 5 metri, dove dominano *Erica arborea* e *Arbutus unedo*. Tale vegetazione si riscontra in alcune porzioni del versante orientale, nel vallone della Botte e del Molino, al centro dell'isola, e su buona parte del promontorio del Franco. La degradazione a macchia bassa e gariga risulta più accentuata nella parte sud-occidentale dell'Isola, dove la maggior assolazione, l'aridità ma soprattutto i ripetuti incendi, rallentano il naturale dinamismo. Qui la vegetazione è rappresentata da garighe, cisteti e macchie sclerofilliche a dominanza di lentisco,

ginestra spinosa e cisti. Dove la copertura si fa più rada vi è un ampio sviluppo della vegetazione erbacea terofitica. In alcuni tratti costieri del promontorio del Franco, in relazione alla geologia del terreno, è presente la boscaglia termofila a ginepro fenicio. La porzione nordoccidentale, la più coltivata sia in tempi passati che recenti, presenta decisi aspetti di vegetazione sinantropica. Per un'analisi di dettaglio della vegetazione presente sull'isola si rimanda al Piano di Gestione della ZSC/ZPS IT51A0023 "Isola Del Giglio" (AA.VV. 2019).

2.3. Inquadramento faunistico

Di seguito vengono elencate le presenze faunistiche per l'Isola del Giglio relative esclusivamente alla fauna vertebrata terrestre. Per un'analisi di dettaglio di tutta la componente faunistica presente sull'isola si rimanda al Piano di Gestione della ZSC/ZPS IT51A0023 "Isola Del Giglio". Sull'isola sono segnalate 16 specie di mammiferi di cui 2 da confermare (*Nyctalus lasiopterus* e *Plecotus auritus*). Delle specie a presenza certa 7 sono autoctoni e 6 alieni: coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), ratto nero (*Rattus rattus*), topolino domestico (*Mus musculus*), ratto delle chiaviche (*Rattus norvegicus*), gatto domestico inselvatichito (*Felis catus*) e muflone (*Ovis aries*). In Spagnesi & De Marinis (2002) è segnalata anche la presenza del Serotino comune, per il quale però non sono presenti segnalazioni per l'isola nel Repertorio Naturalistico Toscano né in Vergari e Dondini (1998); anche il Piano del Parco segnala come dubbia la sua presenza nell'isola. Discreta l'abbondanza dei chirotteri (8 specie) sebbene la presenza di due di questi sia da confermare e una specie (*Miniopterus schreibersi*) sia di presenza occasionale, probabilmente di provenienza dalla penisola. L'avifauna è presente con 122 specie. Le specie nidificanti sono 44, a cui si aggiungono 6 altre specie a nidificazione incerta (berta minore, coturnice orientale, canapino comune, taccola e cornacchia grigia) o presumibilmente occasionale (rondine rossiccia). Per quanto attiene all'erpetofauna sull'isola sono segnalata 7 specie di rettili, tutte relativamente comuni comprensivi della testuggine di Hermann, introdotta in tempi storici (Corti *et al.* 2006) ed è da considerarsi aliena e la Testuggine palustre americana dalle orecchie rosse, specie aliena invasiva, segnalata per l'Isola la prima volta nel 2018; quest'ultima è stata completamente eradicata nel 2020 nell'ambito del presente progetto (Giannini F., *com. pers.*). L'unico Anfibia presente sull'isola è il discoglossa (*Discoglossus sardus*), relativamente comune e capace di sfruttare al meglio le pozze temporanee, sia naturali che artificiali presenti.

3. Cenni di biologia della specie

3.1. Biologia ed ecologia del muflone (*Ovis aries* Linnaeus, 1758)

Il muflone viene classificato dalla comunità scientifica come alloctono per l'Europa. Fu introdotto in Sardegna e Corsica durante il Neolitico, per poi essere diffuso ad opera dell'uomo in molti paesi anche al di fuori dell'Europa già a partire dal XVIII secolo. Le popolazioni più consistenti si trovano soprattutto in Germania, Repubblica Ceca e Slovacchia, con numeri più bassi in Ungheria, Slovenia e Austria. Sono presenti anche popolazioni introdotte in Texas e sulle Isole Hawaii (US) (Carnevali L., 2009). La sua classificazione sistematica, per anni molto controversa, è stata oggetto di molti studi. Gli ultimi studi molecolari suggeriscono che il muflone europeo derivi da una fase di almeno parziale addomesticazione supportando la sua inclusione nella specie *Ovis aries* (Hiendleder et al., 2002; Sanna et al., 2015). Attualmente si ritiene che le popolazioni sarde conservino ancora una parte rilevante dell'originale diversità genetica attualmente persa o impoverita nei parenti selvatici asiatici, e questo fattore suggerisce che debbano essere oggetto di conservazione a differenza delle altre presenti sul territorio nazionale (Loy A., et al., 2019).

Il muflone, dal punto di vista alimentare, viene classificato come pascolatore selettivo in base alle caratteristiche del suo apparato digerente e a diversi studi sulla dieta effettuati in diversi contesti europei. Altri lavori mettono in evidenza invece un elevato utilizzo di foglie di alberi e arbusti che è una caratteristica tipica di animali definiti brucatori. Questa pecora selvatica evidenzia pertanto una buona capacità di adattamento ai diversi ambienti in cui lo si può trovare. Specie tipicamente gregaria tende a formare gruppi più o meno numerosi in funzione delle caratteristiche ambientali e della distribuzione e abbondanza delle risorse alimentari disponibili. Gruppi misti si osservano frequentemente durante il periodo degli accoppiamenti, mentre sono prevalenti i gruppi di femmine accompagnate dai piccoli e/o giovani dell'anno. In Italia l'apice del periodo riproduttivo lo si osserva tra i mesi di ottobre e novembre, anche se si possono osservare variazioni in funzione delle condizioni ecologiche, ed i primi parti si possono osservare già a partire dal mese di febbraio fino a maggio a seconda del periodo di concepimento. Le femmine, poliestrili, risultano recettive tipicamente da settembre ad aprile. La maturità sessuale, che tipicamente viene raggiunta al secondo anno di vita, può manifestarsi già dal primo anno in condizioni particolarmente favorevoli. Anche i maschi raggiungono la maturità sessuale tipicamente entro i 18 mesi di vita, ma il sistema riproduttivo non gli permette di accoppiarsi prima dei 3-4 anni per la concorrenza dei maschi più vecchi.

La gestazione dura in media dai 150-160 giorni e di norma viene partorito solo un piccolo; i parti gemellari osservati in alcune popolazioni possono raggiungere percentuali del 5-10%. Gli agnelli hanno un peso alla nascita di circa 2-2,6 Kg e possono venire allattati fino al quarto o quinto mese. Il sistema riproduttivo, poliginico, non prevede né la difesa di un territorio e né la difesa di un harem, ma i maschi adulti si uniscono alle femmine e combattono tra di loro per la difesa delle femmine recettive

dando vita a volte a scontri anche molto violenti. In condizioni favorevoli la specie può dare luogo ad incrementi di popolazione anche consistenti, anche se questo parametro può variare molto in funzione delle condizioni ecologiche specifiche. Il principale fattore limitante per la specie è rappresentato dalle neviccate abbondanti, in particolare per la loro incidenza sulla mortalità dei piccoli nel tardo inverno e primavera. Il lupo (*Canis lupus*) è il predatore che più di altri può mettere in difficoltà la specie, in particolare in ambienti non ottimali per la specie; aquila e volpe possono occasionalmente predare gli agnelli. Per approfondimenti sull'ecologia e biologia del muflone, non oggetto specifico del presente elaborato si rimanda a Apollonio M. e Meneguz P.G. (2003) e alla bibliografia specifica (Cfr par. 13).

3.2. Principali patologie e zoonosi

3.2.1. Sorveglianza sanitaria della fauna selvatica

La sorveglianza sanitaria nella fauna selvatica è oggetto di un crescente interesse sia per motivi di conservazione sia per il rischio di diffusione di agenti patogeni importanti per la salute pubblica. La sorveglianza ci permette di colmare il divario tra la ricerca e la capacità di anticipare fenomeni di spillover (Watsa, 2020). Il monitoraggio sanitario delle popolazioni selvatiche è fondamentale per identificare alcune malattie che possono essere trasmesse all'uomo (zoonosi) e altre che possono interferire sui piani di profilassi/eradicazione applicati alle specie domestiche o influire negativamente sulla dinamica di popolazione di altre specie. Negli ultimi decenni, nello scenario europeo, come in quello italiano, si assiste ad un aumento delle popolazioni di ruminanti selvatici, che costituisce un valore aggiunto per un miglior utilizzo delle risorse naturali così come per la conservazione dei nostri ecosistemi ma, allo stesso tempo, può aumentare il rischio di cross-trasmissione di agenti patogeni (emergenti e non) offrendo nuove opportunità di persistenza, diffusione e addirittura evoluzione (Rossi & Meneguz, 2016).

3.2.2. Principali patologie e zoonosi del muflone

Il muflone (*Ovis aries*) è suscettibile a diversi agenti patogeni che possiamo suddividere in base alla tipologia in: batteri, virus o parassiti. Tra gli agenti batterici più comuni ritroviamo malattie come: Brucellosi (da *Brucella abortus* e *B. melitensis*), Paratubercolosi (*Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis*), Clamidiosi (*Chlamidia abortus*), Febbre Q (*Coxiella burnetii*), Cheratocongiuntivite infettiva (*Mycoplasma conjunctivae*). Per gli agenti virali ricordiamo: Blue tongue (*Orbivirus* con relativi sierotipi) e Pestivirus (*Pestivirus*). Per le parassitosi ricordiamo: infestazione da zecche, Rogna sarcoptica (*Sarcoptes scabiei var.*), Toxoplasmosi (*Toxoplasma gondii*). Nei prossimi paragrafi le presenteremo nel dettaglio, sebbene non siano al momento disponibili dati specifici relativi allo stato sanitario della popolazione esistente presso l'Isola del Giglio.

3.2.3. Brucellosi

La Brucellosi è una malattia infettiva sostenuta dal genere *Brucella* ed è responsabile di aborti e infertilità in diverse specie animali (Muñoz *et al.*, 2010). Viene considerata una delle principali malattie zoonotiche ri-emergenti e neglette più comuni (Ghanbari *et al.*, 2020). Le vie di infezione con cui l'agente patogeno invade l'ospite sono: le mucose, il tratto gastrointestinale, il tratto respiratorio e la cute abrasa (Zhou *et al.*, 2020). L'uomo può contrarre l'infezione attraverso il contatto con materiale biologico infetto, animali malati, per via aerogena (nelle categorie professionali a rischio) oppure con l'ingestione di prodotti di origine animale contaminati (Ghanbari *et al.*, 2020). Le manifestazioni cliniche negli animali sono legate a riduzione della fertilità, aborti, perdita di peso e diminuzione della produzione di latte (Franc *et al.*, 2018). Le Brucelle più coinvolte nell'infezione con l'uomo sono *B. melitensis*, *B. abortus* e *B. suis* (Muñoz *et al.*, 2010). In particolare nell'Arcipelago Toscano, nelle isole di Capraia ed Elba, uno studio effettuato tra gli anni 2000-2006 ha mostrato l'assenza di *Brucella* specificatamente in cinghiali e mufloni (Riccati di Ceva, 2009). Circa 13 regioni italiane sono state coinvolte per valutare la presenza di brucella tra il 2007-2015 isolandola in bovini, bufali, pecore, capre, maiali, cinghiali e cavalli (Massis *et al.*, 2019). La circolazione di brucella non è rara in Italia, per cui è importante mantenere la sorveglianza anche su una specie sensibile all'infezione come il muflone, anche se, secondo gli ultimi dati, la prevalenza nella specie è virtualmente zero (Dadar *et al.*, 2020).

3.2.4. Paratubercolosi

La Paratubercolosi (PTB) è una malattia cronica intestinale sostenuta da *Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis* (MAP). È ancora discusso il ruolo di MAP come agente zoonosico nel Morbo di Crohn dell'essere umano. La malattia colpisce tutti i ruminanti domestici e selvatici e si manifesta con diarrea e progressivo deperimento fisico generale. In una indagine svolta tra 2010-2017 in Europa, i vari Paesi sono stati suddivisi in tre categorie secondo l'epidemiologia della malattia: assente, epizootica (presente ma per un periodo di più di due anni non si sono registrati casi) ed enzootica (presente e i periodi di assenza non hanno superato i due anni). L'Italia, come la maggior parte dei Paesi in Europa centrale, sono considerati nella fascia a rischio maggiore con forma enzootica. Tra le specie in Italia in cui sono state ritrovate delle positività in ambiente selvatico si ritrova anche il muflone (Fanelli *et al.*, 2020). La malattia provoca un'enterite granulomatosa (Behr *et al.*, 2020) ad andamento cronico progressivo con conseguente scadimento delle condizioni generali dei soggetti colpiti.

3.2.5. Clamidiosi

La clamidiosi è una malattia infettiva sostenuta dal genere *Chlamydia*, batteri gram negativi, intracellulari obbligati e responsabili di importanti malattie nell'uomo, negli animali e negli uccelli. Le specie di clamidia più frequentemente isolate nei ruminanti domestici sono: *Chlamydia abortus*, *C. psittaci*, *C. pecorum* e *C. suis* (Di Francesco *et al.*, 2012). *C. abortus* e *C. psittaci* possono generare malattie nell'uomo causando rispettivamente aborti spontanei e malattie respiratorie gravi, e per

questo motivo è importante la sorveglianza in possibili *reservoir* selvatici del patogeno. In Spagna la prevalenza nel muflone secondo uno studio del 1990-1995 si attesta al 37% (Cubero-Pablo *et al.*, 2000). La presenza del DNA di *Chlamydiales* nelle zecche, aventi come ospiti anche il muflone, in diverse zone della Sardegna, mette in luce il potenziale ruolo di vettore di questo parassita nella trasmissione del patogeno (Chiusi *et al.*, 2020).

3.2.6. Coxiellosi

La coxiellosi negli animali, o febbre Q nell'uomo, è sostenuta da *Coxiella burnetii*. La trasmissione principale è la via inalatoria da secrezioni di animali infetti, ma può avvenire anche attraverso le zecche. La malattia può avere decorso cronico o acuto causando anche gravi complicazioni come endocarditi e lesioni granulomatose ad ossa e tessuti molli. La prevalenza in 221 mufloni testati nel Parco naturale spagnolo di Serranía de Cuenca tra 2003-2013 è di 1,4 % (Candela *et al.*, 2017). In Sardegna in diverse specie di zecche è stato ritrovato il patogeno, per cui sarebbe importante un'indagine sanitaria al riguardo per poter confrontare la situazione nella popolazione di mufloni dell'isola del Giglio.

3.2.7. Cheratocongiuntivite infettive

La Cheratocongiuntivite infettiva (IKC), causata da *Mycoplasma conjunctivae*, è un'infezione oculare molto contagiosa e comune in pecore e capre domestiche (Giacometti *et al.*, 2002). Camosci (*Rupicapra rupicapra*) e stambecchi (*Capra ibex*) sono i più comuni tra gli ospiti selvatici, ma sono stati descritti casi anche nel camoscio pirenaico (*Rupicapra pyrenaica*), tahr himalayano (*Hemitragus jemlahicus*) e muflone (*Ovis aries musimon*). L'infezione è causata da infiammazione della cornea e della congiuntiva fino a opacità e perforazione corneale in stadi avanzati. Il decorso più frequente della patologia è la risoluzione spontanea, ma talvolta si può assistere ad una mortalità del 30%. Le mosche hanno un ruolo determinante nella trasmissione interspecifica insieme al contatto diretto con gli occhi e/o secrezioni nasali (Aguilar *et al.*, 2019). L'infezione in Italia viene descritta nell'arco alpino (Rossi *et al.*, 2019), ma non sono stati effettuati studi in altre zone per la ricerca di questo patogeno.

3.2.8. Blue Tongue

La Blue tongue (BT), conosciuta anche come febbre catarrale degli ovini, è un'infezione virale sostenuta dal genere *Orbivirus*. Causa alta mortalità, aborti, malformazioni fetali, perdita di peso, riduzione della fertilità e della produzione di latte (Saminathan *et al.*, 2020). Il virus colpisce prevalentemente gli ovini, con una sintomatologia molto grave con febbre, scolo nasale ed edema della testa e congestione delle mucose della bocca. Nei casi più gravi la lingua, ingrossata e cianotica, fuoriesce dalla bocca, da qui il nome di lingua blu dato alla malattia. La trasmissione avviene principalmente attraverso insetti del genere *Culicoides*. Lo spettro di ospiti del virus è molto ampio ed è incluso anche il muflone come una delle specie che può mostrare più severamente i sintomi della malattia, al pari della pecora (Saminathan *et al.*, 2020). In seguito all'epidemia del 2000 che ha colpito

l'Italia, il Ministero della Salute ha predisposto un Piano Nazionale di sorveglianza e controllo della malattia con lo scopo di rilevare, escludere o ridurre la circolazione del virus sul territorio nazionale, impedendo nel contempo la diffusione della stessa alla parte del territorio non interessata dall'infezione. Il piano nazionale di sorveglianza 2017 evidenzia 2626 focolai di malattia notificati, di questi 50 da BTV-1, 2572 da BTV-4, 1 da BTV-3 e un focolaio il cui sierotipo è in corso di tipizzazione. Contestualmente al controllo sierologico degli animali si è attivato anche un sistema di sorveglianza entomologica per monitorare la presenza dei vettori della malattia. In particolare nell'Arcipelago Toscano tutti i sieri testati di mufloni tra il 2004-2006 nell'isola d'Elba e isola di Capraia sono risultati negativi (Riccati di Ceva, 2009).

3.2.9. Pestivirusi

La pestivirus degli ovini o Border Disease (BD) è una patologia infettiva degli ovicapriini sostenuta da un virus appartenente alla Famiglia *Flaviviridae* e Genere *Pestivirus*, antigenicamente correlato al virus della diarrea virale del bovino (BVDV). I sintomi clinici sono dati da cachessia, alopecia associata ad iperpigmentazione della cute, sintomi neurologici, difficoltà nei movimenti, abbattimento e mortalità (Rossi *et al.*, 2019). In Spagna tra 2000 e il 2017 sono stati campionati 1874 ruminanti selvatici: 401 cervi (*Cervus elaphus*), 369 caprioli (*Capreolus capreolus*), 357 daini (*Dama dama*), 330 stambecchi iberici (*Capra pyrenaica*), 250 camosci (*Rupicapra pyrenaica*) 130 mufloni (*Ovis aries musimon*) e 37 ammotraghi (*Ammotragus lervia*), ritrovando una positività in 149 campioni (8%; al 95% di intervallo di confidenza) con 0,8% di prevalenza nel muflone (Jiménez-Ruiz *et al.*, 2020). Nella zona sud-ovest delle Alpi italiane tra 1994-2009 la prevalenza nel camoscio è stata del 42% (Fernández-Sirera *et al.*, 2012), diversamente da quanto ritrovato nella popolazione del camoscio appenninico (*R. pyrenaica ornata*) nell'Appennino (Rossi *et al.* 2019). La malattia può determinare picchi di mortalità molto elevata, per cui è importante mantenere alta la sorveglianza in popolazioni di cui non si conosce lo stato sanitario.

3.2.10. Ectoparassitosi

Gli ectoparassiti sono molto comuni negli animali selvatici in cui spesso si moltiplicano e possono svolgere la funzione di vettore di malattie anche di carattere zoonotico. Il muflone può essere colpito da vari ectoparassiti ed in particolare possiamo ritrovare: zecche come *Ixodes ricinus*, *Dermacentor marginatus*, *Rhipicephalus sanguineus*, *R. bursa*, *Hyalomma lusitanicum*, *Haemaphysalis punctata*, acari come *Sarcoptes scabiei* o dermatofiti come *Microsporum gypseum*, *Trichophyton terrestre* e *T. ajelloi* (Poglayen, 2018).

Le zecche sono riconosciute come vettori e *reservoir* di molti patogeni come virus, protozoi e batteri che colpiscono tutti i vertebrati, incluso l'uomo (Estrada-Peña, 2015; Chisu *et al.*, 2017). In particolare all'isola d'Elba e Capraia è stata ritrovata sui mufloni *R. bursa*, una zecca a tre ospiti diffusa in aree a clima caldo-umido tipico delle aree mediterranee (Riccati di Ceva, 2009). In Sardegna uno

studio ha prelevato zecche da diversi ospiti, compresi 12 mufloni, ritrovando specie diverse di *Rickettsia* (Chisu *et al.*, 2017). Molte zoonosi vengono trasmesse da zecche per cui assume un ruolo chiave la sorveglianza in questi vettori.

La rogna sarcoptica è una malattia parassitaria, sostenuta dall'acaro *Sarcoptes scabiei* che si adatta, con diverse varianti, ad un ampio spettro di ospiti. Di rado può colpire muflone e cervidi che spesso condividono con il camoscio il territorio nell'arco alpino. Dato che la malattia ha portato lo stambecco a perdite dell'80 % della popolazione nella colonia della Marmolada è bene valutarne la presenza (Rossi *et al.*, 2019). Anche nell'uomo l'acaro può portare a lievi reazioni cutanee che però si risolvono spontaneamente.

3.2.11. Endoparassitosi

Gli endoparassiti vivono all'interno del corpo degli animali localizzandosi in vari distretti. Nell'apparato digerente sono stati trovati in mufloni della popolazione italiana: *Haemoncus contortus*, *H. placei*, *Ostertagia leptospiculatis*, *O. ostertagi*, *O. lyrata*, *O. circumcincta*, *O. (Skrjabinagia) kolchida**, *O.(S.) lyrataeformis*, *Spiculoptera spiculoptera**, *Teladorsagia circumcincta*, *T. trifurcata*, *T. pinnata*, *T. davtiani*, *Trichostrongylus axei*, *Marshallagia marshalli*, *M. occidentalis*, *Eimeria spp.*, *E. faurei*, *Avitellina centripunctata*, *Moniezia expansa*, *Nematodirus sp.*, *N. europaeus*, *N. filicollis*, *N. oiratianus**, *N. spathiger*, *N. davtiani alpinus**, *N. abnormalis**, *N. battus*, *T. capricola*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*, *T. longispicularis*, *Cooperia curticei*, *Bunostomum trigonocephalum*, *Strongyloides sp.* Per quanto riguarda l'apparato respiratorio sono stati isolati: *Muellerius sp.*, *M. capillaris*, *M. tenuispiculatus**, *Cystocaulus sp.*, *C. ocreatus*, *Dictyocaulus sp.*, *D. filaria*, *Protostrongylus sp.*, *P. rupicaprae**, *P. rufescens*, *P. hobmaieri**, *Neostrongylus linearis*, *Spiculocaulus austriacus**, *Oestrus ovis*. In particolare quelli contrassegnati con un asterisco fanno riferimento alla popolazione alpina (Poglayen, 2018). L'uomo e il muflone possono fungere da ospiti intermedi di parassiti come *Toxoplasma gondii* e *Echinococcus granulosus* (Poglayen, 2018) che possono causare malattie gravi e richiedono, quindi, una vigilanza attenta. In particolare, in mufloni campionati all'isola d'Elba, la prevalenza di *Toxoplasma* è del 22 % nonostante l'esigua presenza di popolazione felina (Riccati di Ceva, 2009).

Per quanto riguarda la popolazione di mufloni stanziale presso l'isola del Giglio, non si hanno informazioni per quanto concerne lo stato sanitario, pertanto è fondamentale prendere in considerazione malattie che possono essere trasmesse all'uomo (zoonosi) e altre che possono interferire sui piani di profilassi/eradicazione applicati alle specie domestiche o influire negativamente sulla dinamica di popolazione di altre specie. Sarà quindi fondamentale prevedere un piano di campionamento per indagare con tecniche dirette o indirette la presenza di patogeni all'interno della popolazione di questa specie così poco studiata a livello italiano.

4. Il muflone all'Isola del Giglio

4.1. Storia dell'introduzione

Il muflone è giunto sull'Isola del Giglio per scopi venatori. Portato sull'isola da un soggetto privato ed immesso all'interno di un recinto per scopi venatori. L'immissione, legale ai tempi in cui è avvenuta, è stata effettuata utilizzando soggetti fondatori provenienti direttamente dalla Sardegna tra gli anni '60 e '70. Successivamente dall'Isola del Giglio furono importati alcuni animali sul continente nell'Azienda Faunistico Venatoria di Miemo in Provincia di Pisa. Gli animali provenienti da questa azienda hanno contribuito a diverse immissioni in altri contesti nazionali e esteri compresa l'Isola d'Elba con i primi 3 capi acquistati dal Comune di Marciana nel 1976 in accordo con le locali associazioni venatorie per 672.000 Lire. Risulta anche che alcuni capi furono inviati nella ex Jugoslavia in cambio di capi di capriolo (*Capreolus capreolus*) come riferito da una delle guardie che ha lavorato presso la AFV nei primi anni '80 (Colombi G., *com. pers.*).

La diffusione del muflone sull'Isola del Giglio è stata causata dalla fuoriuscita degli animali dal recinto in cui erano stati immessi. Negli anni gli animali hanno occupato stabilmente anche aree esterne al recinto. Nella Figura 4.1 si può visualizzare la localizzazione del recinto, oggi non più in ordinario stato di manutenzione, che attualmente coincide con l'Istituto Faunistico Mezzo Franco così come inserito nel Piano Faunistico Venatorio vigente della Regione Toscana e che ha una superficie di poco superiore agli 80 ettari.

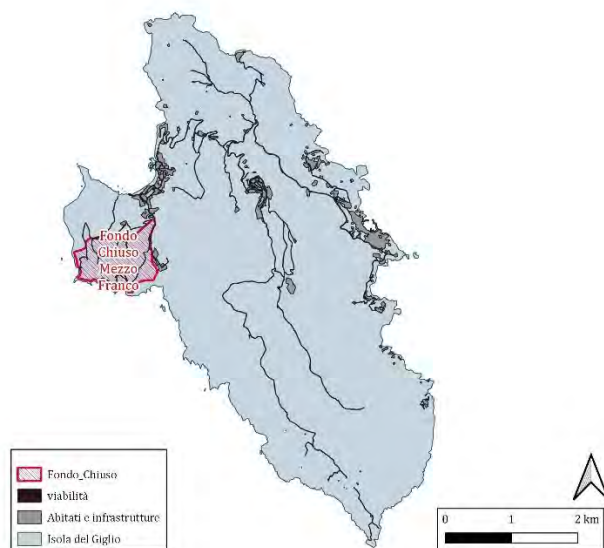


Figura 4.1: localizzazione del recinto dal quale si sono originati i mufloni nell'isola del Giglio attualmente coincidente con l'Istituto Faunistico Fondo Chiuso Mezzo Franco.

4.2. Distribuzione e consistenza attuale

Conoscere la distribuzione e la consistenza di una specie selvatica non è mai facile, e le difficoltà aumentano se l'areale occupato presenta delle difficoltà per l'osservazione o l'applicazione di tecniche di conteggio, rendendo i risultati meno affidabili. L'impegno per ottenere le informazioni di base su una popolazione è anche proporzionale alla necessità di avere dati precisi per il raggiungimento degli obiettivi di gestione, che nel caso specifico è l'eradicazione della specie. Potrebbe sembrare quindi illogico compiere sforzi di monitoraggio se una specie deve essere eliminata, ma in realtà i dati di distribuzione e consistenza sono fondamentali per monitorare nel tempo i risultati delle azioni di controllo.

I dati sulla popolazione di muflone dell'Isola del Giglio, che verranno illustrati in seguito, sono stati raccolti mediante sessioni di conteggio lungo transetti effettuati dal Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano, e ricavati in modo indiretto dai prelievi effettuati dal 2009 al 2020 per il controllo numerico della specie (Cfr. par. 4.7). Nella Figura 4.2 si possono visualizzare i transetti utilizzati per conteggi a vista effettuati in orari crepuscolari. I risultati dei conteggi effettuati dal 2008 al 2018, nei mesi di maggio e giugno, sono riportati nella Tabella 4.1. Dal 2008 al 2009 si nota un brusco calo del numero degli animali contati (Grafico 4.1), questo risultato potrebbe essere messo in relazione con l'avvio delle operazioni di controllo della specie del 2009, ma anche alle maggiori difficoltà di osservazione derivate dal disturbo indotto sugli animali con lo sparo. Negli anni successivi l'andamento oscilla entro valori compresi tra 6 e 22 capi. Se si confrontano questi numeri con quelli degli animali abbattuti talvolta superiore è possibile evidenziare le difficoltà di stimare la consistenza della popolazione in modo preciso con il protocollo di monitoraggio utilizzato (Cfr. par. 4.7).

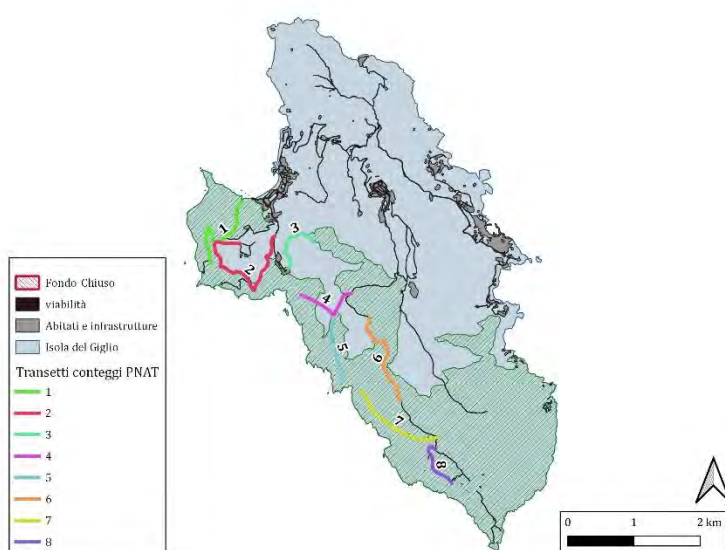


Figura 4.2: localizzazione dei transetti utilizzati per i conteggi a vista finalizzati al conteggio dei mufloni presenti nell'Isola del Giglio.

Anno	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
N.	47	21	14	18	12	6	13	18	13	22	9

Tabella 4.1: numero di mufloni osservati lungo i transetti utilizzati per i conteggi della specie nel PNAT nell'Isola del Giglio dal 2008 al 2018.

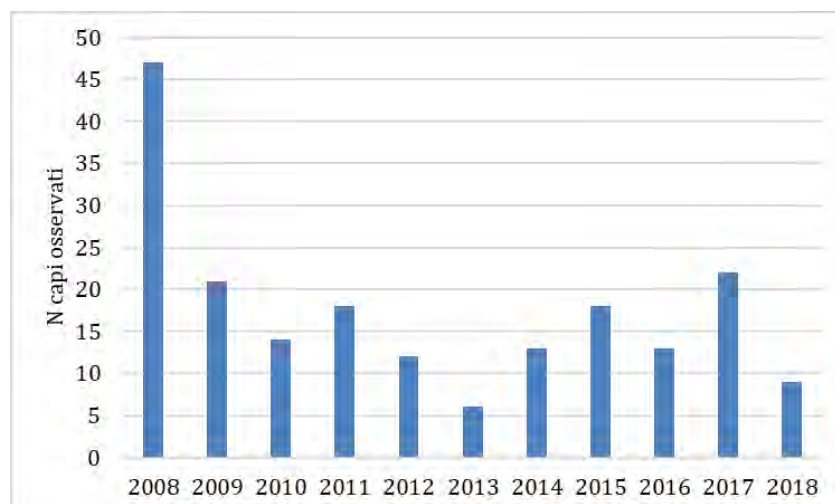


Grafico 4.1: numero di mufloni osservati lungo i transetti utilizzati per i conteggi della specie nel PNAT nell'Isola del Giglio dal 2008 al 2018.

Per la valutazione della distribuzione del muflone sull'isola è stato realizzato un reticolo di maglia quadrata, con lato di 500 metri, che costituisce l'unità di superfici su cui è stata valutata la presenza/assenza della specie sull'Isola del Giglio. La distribuzione su scala nazionale per gli ungulati viene comunemente rappresentata con maglia chilometrica, ma viste le dimensioni dell'isola si è preferito scegliere una maglia di dimensioni più piccole che potrà costituire anche nel proseguo del progetto la base per tutte le informazioni che verranno raccolte da parte di soggetti anche diversi da quelli direttamente coinvolti nel progetto. Ai soggetti direttamente coinvolti per compiti istituzionali o incarichi professionali si chiederà invece una georeferenziazione delle informazioni più precisa. Al fine di facilitare il compito di chi, a titolo volontario, vorrà fornire informazioni in merito, il reticolo costituito da 117 maglie è stato numerato progressivamente. Nella Figura 4.3 si può visualizzare la distribuzione stimata in base alle informazioni raccolte durante le diverse fasi di analisi dei dati; nelle maglie in cui la presenza non è stata accertata non vi può essere nemmeno la certezza della sua assenza non essendo state investigate tutte in modo sistematico.

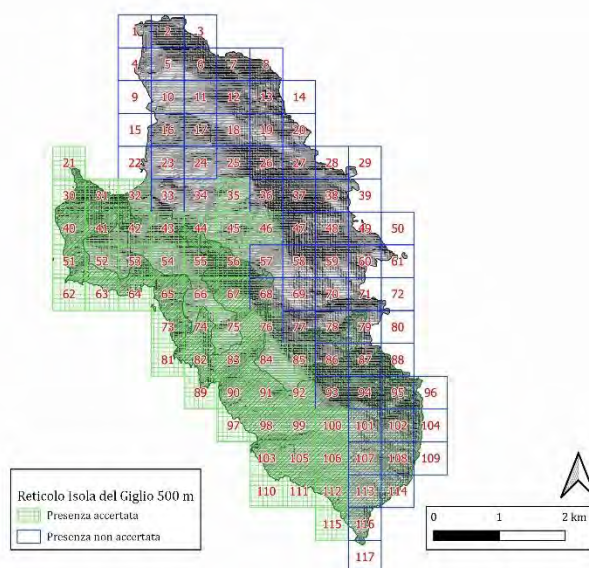


Figura 4.3: reticolo numerato con maglia di 500 metri di lato per la distribuzione del muflone sull'isola del Giglio.

4.3. Uso dello habitat

L'uso dello habitat da parte della specie sull'Isola del Giglio non è stato studiato mediante moderne tecniche di indagine quali la telemetria satellitare o il *pellet group count*, solo per citare alcune tra le più utilizzate, ma utilizzando i dati del monitoraggio, degli abbattimenti e informazioni aneddotiche raccolte dagli abitanti dell'isola. Tutte le informazioni raccolte suggeriscono che gli animali frequentano quasi esclusivamente il versante occidentale dell'isola ed in particolare l'area coincidente con quella interessata dal Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano. Pertanto si rimanda alla descrizione delle caratteristiche di quest'area anche se questo non costituisce un elemento di certezza in merito a preferenze che la specie potrebbe adottare all'interno dell'area considerata, sia nell'arco dell'anno che delle singole stagioni (Cfr. par. 2.2).

4.4. Parametri demografici

Le scarse informazioni raccolte con i conteggi non rendono possibili analisi in termini di demografia di popolazione. Anche i metodi indiretti basati sui dati di caccia, quali ad esempio il *change in ratio* o *catch per unit effort* pur essendo qui soddisfatto uno dei requisiti fondamentali quali la popolazione chiusa, non sono applicabili per la mancanza di altre informazioni necessarie per l'applicazione corretta del metodo.

4.5. Movimenti ed uso dello spazio

Oltre alle informazioni sulla distribuzione descritte nei paragrafi precedenti, le uniche informazioni disponibili sui movimenti e l'uso dello spazio del muflone sono quelle raccolte su un animale munito di radiocollare. Alla data di chiusura della presente relazione però non è stato

possibile consultare questi dati, che comunque sono molto pochi per le difficoltà di trasmissione riscontrate per la scarsa copertura GSM dell'area (Romeo G., *com.pers.*).

4.6. Stato sanitario

Durante la campagna di controllo effettuata non è stata prevista la raccolta di campioni finalizzata al monitoraggio sanitario della specie e nulla di macroscopico è emerso nei capi abbattuti.

4.7. Interventi di controllo effettuati

Il muflone dell'Isola del Giglio è oggetto di piano di controllo a partire dal 2009 per la porzione di territorio di competenza del PNAT. L'Ente parco ha potuto contare sul contributo volontario di 18 coadiutori formati che hanno sempre operato sotto il diretto controllo del personale del CTA del Corpo Forestale dello Stato prima e del Reparto dei Carabinieri Forestali in seguito alla riforma. In seguito, a partire dal 2013, gli interventi sono stati effettuati anche dagli Agenti della Polizia Provinciale di Grosseto. Nella Tabella 4.2 vengono illustrati i dati riferiti allo sforzo profuso dal 2009 al 2020 dai coadiutori per il controllo del muflone abilitati dall'Ente Parco dell'Arcipelago Toscano, e il Grafico 4.2 illustra l'andamento dei dati principali.

Anno	N. operatori	N. uscite	N. min	N. max	Mediana
2009	17	310	7	32	15,0
2010	16	189	3	34	9,0
2011	14	172	2	33	11,0
2012	17	131	2	24	8,0
2013	8	72	2	19	6,5
2014	3	31	6	13	12,0
2015	5	48	2	16	13,0
2016	5	44	1	17	8,0
2017	4	13	1	8	2,0
2018	3	48	14	18	16,0
2019	5	40	7	10	7,0
2020	5	19	1	10	2,0

Tabella 4.2: numero di coadiutori effettivamente impegnati nel controllo del muflone nell'Isola del Giglio, uscite totali effettuate, numero minimo e massimo e la mediana dello sforzo profuso da ognuno di essi.

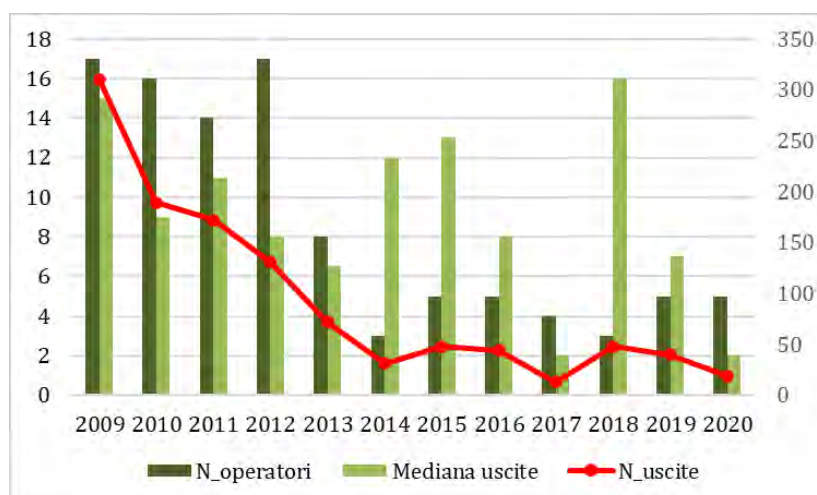


Grafico 4.2: numero per anno di coadiutori impegnati, della mediana per delle uscite effettuate pro-capite e andamento del numero di scite complessivo.

La lettura della tabella permette di osservare che il numero degli operatori coinvolti è calato progressivamente e repentinamente dopo i primi 4 anni, e dal 2013 (anno in cui sono iniziati gli interventi da parte della Polizia Provinciale di Grosseto) si è ridotto a poche unità. È opportuno sottolineare che il basso numero degli operatori impegnati negli ultimi anni non è legato ad una rotazione tra tutti gli abilitati, ma i soggetti che si dedicano ancora a questa attività sono sostanzialmente sempre gli stessi. In operazioni di questo genere questo andamento è abbastanza consueto, dove si osservano grandi entusiasmi iniziali ma poi nel lungo periodo si può contare solo su poche preziose figure.

Le tecniche utilizzate per gli abbattimenti sono state l'aspetto da appostamento e la cerca con prevalenza della prima per le difficoltà che ci sono ad incontrare gli animali senza essere percepiti. Le sessioni di prelievo si sono svolte esclusivamente all'interno dei confini del Parco Nazionale. Nella Figura 4.4 si possono visualizzare i punti di appostamento scelti ed i relativi punti auto concordati e approvati dall'Ente parco (Delibera del C.D. n. 34/2007, Provvedimento del Direttore n. 588/2008); nella Tabella 4.3 la relativa nomenclatura assegnata.

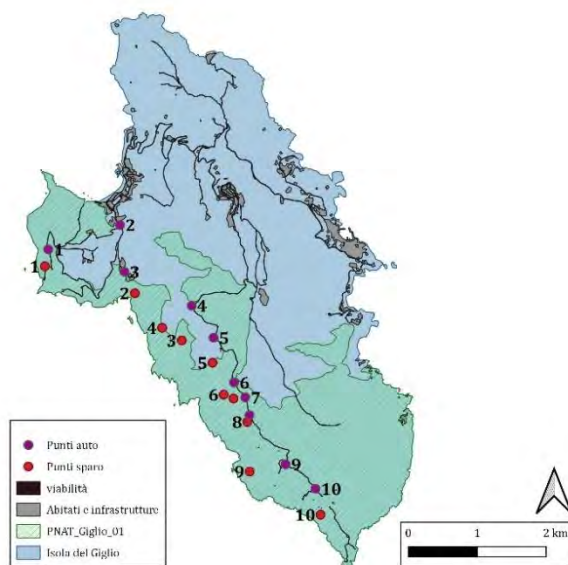


Figura 4.4: localizzazione dei punti auto e punti sparo utilizzati dal 2009 al 2020 per il controllo del muflone nel Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano nell'Isola del Giglio.

Numero punto auto	Nome punto auto	Numero punto sparo	Nome punto sparo
1	Vigna di Mezzo Franco	1	Vigna di Mezzo Franco
2	Strada dell'Allume	2	Cala dell'Allume
3	Cala dell'Allume	3	Appiata Sud
4	Strada Capel Rosso	4	Appiata Nord
5	Strada Capel Rosso Corvo	5	Cala del Corvo
6	Strada Capel Rosso Familiari	6	Familiari
7	Strada Capel Rosso La Abredici	7	La Bredici
8	Strada Capel Rosso Alveari	8	Cala di Pietrabona
9	Strada Capel Rosso Serrone	9	Il Serrone
10	Strada Capel Rosso Sandaletti	10	Sandaletti

Tabella 4.3: elenco e nomenclatura punti auto e punti sparo utilizzati dal 2009 al 2020 per il controllo del muflone nel Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano nell'Isola del Giglio (i toponimi utilizzati sono quelli della cartografia IGM 1:25.000).

Gli interventi effettuati dalla Polizia Provinciale nel triennio 2013-2015 si sono svolti su un totale di 36 giornate, di cui alcune intere ed altre per la sola mezza giornata. Le attività, con variazioni legate al periodo dell'anno, sono iniziate in un orario compreso tra le 7:00 e le 9:30 (in un solo caso alle 5:40) del mattino e terminate tra le 16:30 e le 20:30, questi orari sono evidentemente legati ai tempi di accesso all'isola dal continente. Tutte le uscite sono state registrate sia come forma alla cerca che all'aspetto evidenziando forme miste nell'arco della stessa uscita. Nella il dettaglio della tipologia di uscita in termini di durata.

Tipo/anno	2013	2014	2015
Giornata intera	13	5	9
Solo mattina	4	2	--
Solo pomeriggio	--	2	1
	17	9	10

Tabella 4.4: tipologia e numero di uscite in controllo al muflone effettuate dal 2013 al 2015 dalla Polizia Provinciale di Grosseto.

Sul totale delle uscite, effettuate sempre da una coppia di agenti, in 17 casi c'è stata la presenza di uno o più coadiutori abilitati, mentre 14 sono state effettuate all'interno dell'area protetta con l'accompagnamento di uno o più agenti del Corpo Forestale dello Stato del CTA PNAT, mentre le altre all'esterno prevalentemente nel Fondo Chiuso Mezzo Franco. Gli agenti della Polizia Provinciale impiegati sono stati 4 con un impegno diverso tra di loro pari a 36, 31, 3 e 2 uscite rispettivamente, per un totale di 72 giornate/uomo; l'impegno dei coadiutori non viene conteggiato in quanto già registrato nell'impegno personale di cui alla Tabella 4.2.

I capi di muflone abbattuti dai coadiutori nel periodo considerato sono stati complessivamente 54. Quelli effettuati dalla Polizia Provinciale svolti con una maggiore libertà di azione visto il ruolo istituzionale, sono stati 43, concentrati negli anni 2013-2015, 2018 e 2020. In tutto il periodo considerato sono stati abbattuti un totale di 97 capi. Nella Tabella 4.5 e nel Grafico 4.3 il dettaglio degli abbattimenti per anno effettuati dai due diversi soggetti intervenuti per il contenimento numerico del muflone.

Anno	Coadiutori PNAT	Polizia Provinciale	Totale
2009	19	--	19
2010	5	--	5
2011	7	--	7
2012	2	--	2
2013	7	11	18
2014	1	11	12
2015	2	8	10
2016	2	--	2
2017	1	--	1
2018	3	3	6
2019	5	--	5
2020	--	10	10
Totale	54	43	97

Tabella 4.5: numero dei capi di muflone abbattuti all'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 dai coadiutori del PNAT e dagli agenti della Polizia Provinciale di Grosseto.

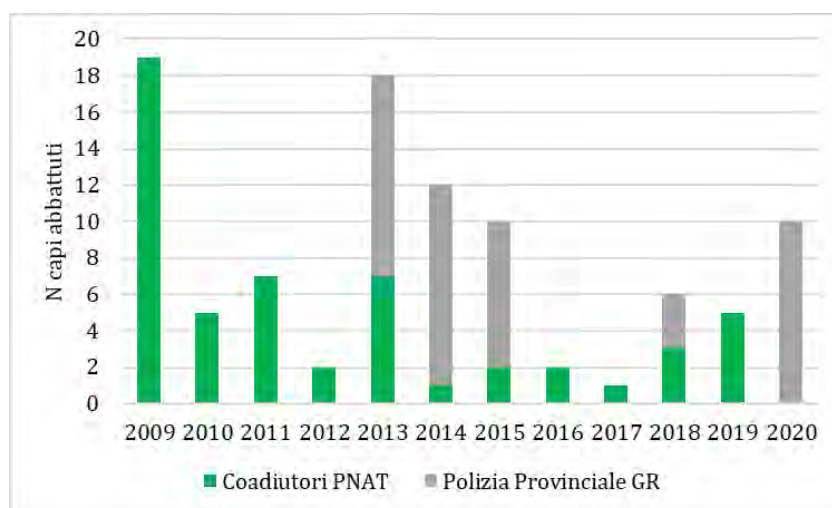


Grafico 4.3: numero dei capi di muflone abbattuti all'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 dai coadiutori del PNAT e dagli agenti della Polizia Provinciale di Grosseto.

L'osservazione del Grafico 4.3 permette di osservare che, se si esclude il primo anno dove i risultati dei coadiutori sono stati molto incoraggianti, l'impegno della Polizia Provinciale ha permesso di ottenere risultati molto buoni in risposta alle richieste di intervento pervenute per i danni alle colture. L'impegno della riduzione numerica del muflone ha rappresentato un obiettivo comune per entrambi i soggetti, ma gli organi istituzionali per diversi ordini di motivi risultano sempre più efficienti. Nel Grafico 4.4 si può anche osservare che diversi sono stati anche, almeno in parte, i tempi di intervento nell'arco dell'anno. Gli abbattimenti effettuati dalla Polizia Provinciale sono stati effettuati anche in mesi in cui non è stato ritenuto opportuno l'intervento dei coadiutori per questioni di natura sociale, e questo oltre ad agevolare i prelievi permette di essere più efficaci per la riduzione dell'impatto sulle colture agricole che sull'isola è prevalentemente concentrato sui vigneti. Infatti intervenire nei tempi e nei modi corretti è uno degli elementi più importanti per rendere efficaci gli interventi potendo contare anche su effetto di dissuasione nei confronti degli animali che rimangono sul territorio.

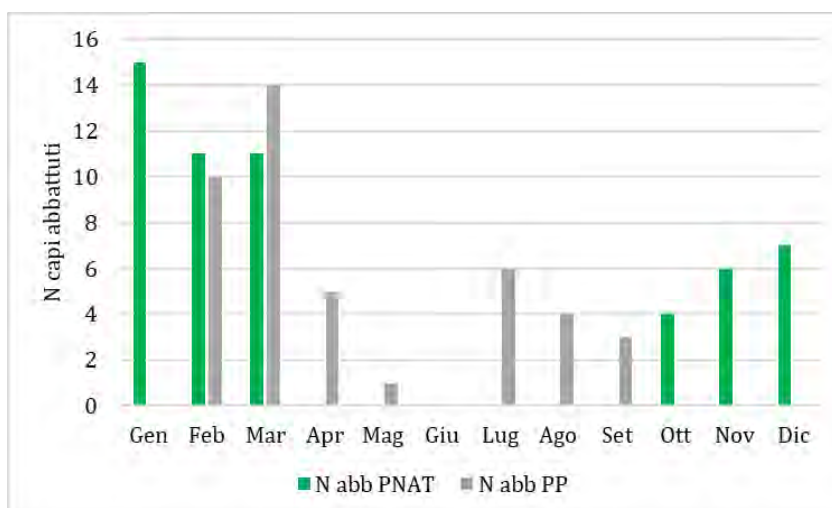


Grafico 4.4: distribuzione mensile dei capi di muflone abbattuti nell'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 dai coadiutori del PNAT e dagli agenti della Polizia Provinciale di Grosseto.

Lo sforzo effettuato per ottenere il risultato sopra riportato può essere visualizzato nella tabella seguente inteso come il numero delle uscite effettuate (giornate/uomo) per abbattere un capo di muflone (Tabella 4.6). L'andamento dello sforzo nel periodo considerato, differenziato in funzione dei soggetti intervenuti, può essere visualizzato nel Grafico 4.5.

Anno	N uscite Coadiutori	N abb. Coadiutori	N uscite/capo abbattuto	N uscite Pol. Prov.	N abb. Pol. Prov.	N uscite/capo abbattuto
2009	310	19	16,3	0	0	--
2010	189	5	37,8	0	0	--
2011	172	7	24,6	0	0	--
2012	131	2	65,5	0	0	--
2013	72	7	10,3	34	11	3,1
2014	31	1	31,0	18	11	1,6
2015	48	2	24,0	20	8	2,5
2016	44	2	22,0	0	0	--
2017	13	1	13,0	0	0	--
2018	48	3	16,0	3	3	1,0
2019	40	5	8,0	0	0	--
2020	19	0	--	15	10	1,5

Tabella 4.6: efficienza dello sforzo per abbattere un capo di muflone sull'Isola del Giglio inteso come numero delle uscite (giornate/uomo) diviso il numero dei capi di muflone abbattuti dal 2009 al 2020 dai coadiutori del PNAT e dagli agenti della Polizia Provinciale di Grosseto.

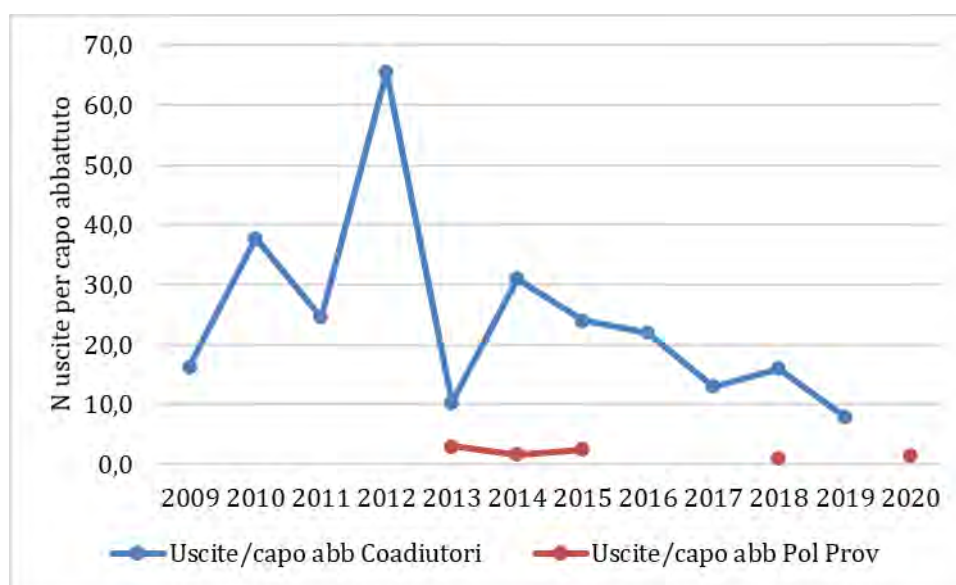


Grafico 4.5: andamento dello sforzo di prelievo nell'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 dai coadiutori del PNAT e dagli agenti della Polizia Provinciale di Grosseto.

Appare evidente che l'efficienza dei due diversi soggetti è sostanzialmente diversa, ma un confronto diretto tra i due non è completamente corretto in quanto il personale d'Istituto opera in condizioni diverse da quelle in cui possono operare i Coadiutori; periodo di intervento, orari e siti

agevolano sicuramente il compito al personale d'Istituto rispetto ai coadiutori. Anche la motivazione gioca un ruolo importante in questo e la diversa efficacia dei soggetti coinvolti nei prelievi, differenziata tra personale volontario (coadiutori) e personale d'Istituto, ha mostrato differenze a favore dei secondi anche in altri contesti operativi come nel caso del piano di controllo attuato nei confronti del muflone alle Hawaii. In quel contesto i coadiutori volontari hanno abbattuto $4,6 \pm 2,9$ (media $\pm$ DS) contro i $5,2 \pm 2,5$ del personale di vigilanza dell'area protetta (Stephens, Robert M. et al., 2008).

Il numero dei capi abbattuti totali risulta comunque relativamente basso e questo dato, unito allo sforzo messo in campo per il loro abbattimento, fa supporre che la popolazione dell'Isola del Giglio non sia numericamente molto elevata. Questa ipotesi è in linea anche con il basso numero di animali osservati durante i conteggi effettuati dal PNAT. L'andamento dei prelievi evidenzia anche una fluttuazione con intervalli di circa 5-7 anni dove ad un periodo in cui per due o tre anni gli abbattimenti sono più elevati, segue un periodo in cui il numero dei capi prelevati è molto basso con uno sforzo non molto diverso (Grafico 4.3). Questo andamento osservato potrebbe essere giustificato con la risposta che la popolazione mette in atto in seguito alla riduzione numerica a cui è sottoposta come evidenziato in molti altri contesi.

Per quanto riguarda la classificazione dei capi abbattuti nella Tabella 4.7 e nel Grafico 4.6 è possibile visualizzare la struttura di popolazione, in termini di classi di sesso ed età, dei capi abbattuti nel periodo considerato; nel grafico successivo una rappresentazione della suddivisione percentuale entro classe di sesso dei capi abbattuti (Grafico 4.7). La suddivisione in classi di età è quella suggerita da ISPRA (Raganella Pelliccioni E. et al., 2013).

Classi/sesso	Femmine	Maschi
Cl 0 <12 mesi	2	5
Cl 1-12-24 mesi	6	6
Cl 2-2-3 anni	32*	19
Cl 3-4-6 anni	--	26
Cl 4 >7 anni	--	1
Totale	40	57

Tabella 4.7: suddivisione in classi di sesso e di età dei capi di muflone abbattuti all'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 (*per le femmine nella classe F2 vengono inseriti tutti i capi di età superiore ai 24 mesi).

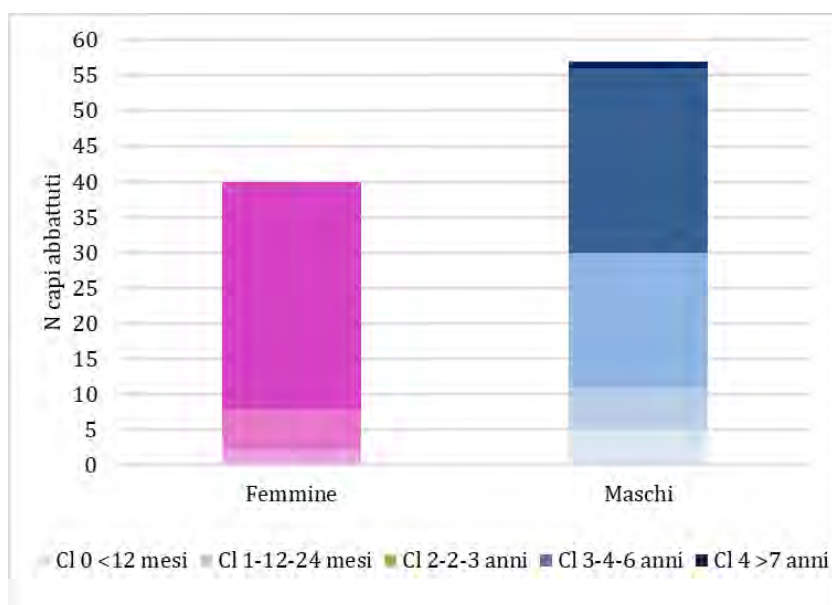


Grafico 4.6: suddivisione in classi di sesso e di età dei capi di muflone abbattuti nell'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 (*per le femmine nella classe F2 vengono inseriti tutti i capi di età superiore ai 24 mesi).

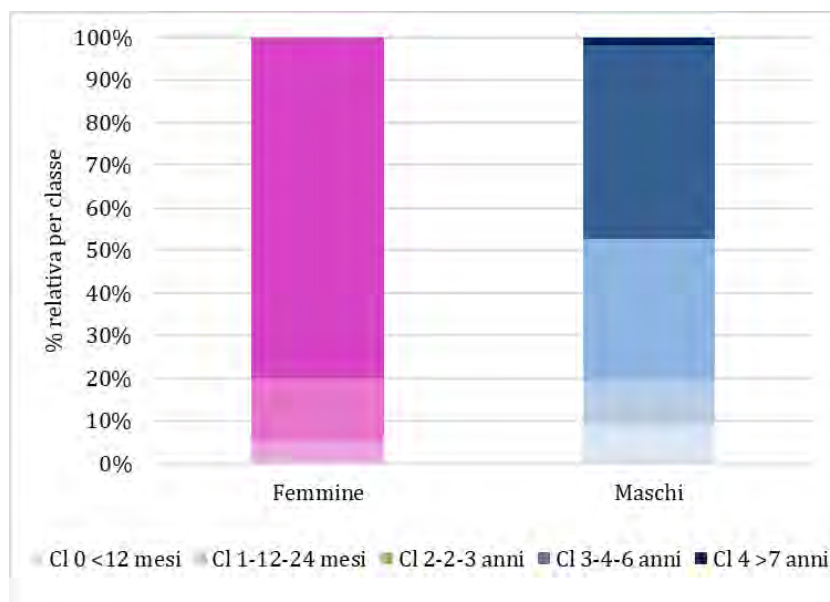


Grafico 4.7: suddivisione percentuale delle diverse classi di età entro sesso dei capi di muflone abbattuti nell'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 (*per le femmine nella classe F2 vengono inseriti tutti i capi di età superiore ai 24 mesi).

Si osserva che la percentuale di prelievo è sbilanciata a favore dei maschi e concentrata di più sulle classi adulte. Se il secondo fattore è positivo quando l'obiettivo del prelievo è la riduzione numerica o l'eradicazione, lo stesso non si può dire per il primo in quanto sarebbe stato più opportuno concentrare il prelievo sulle femmine. Ovviamente questo risultato non dipende esclusivamente dalla volontà degli operatori, ma anche dalle diverse opportunità di abbattimento che si presentano durante le sessioni che sono legate anche al comportamento degli animali: spesso le femmine sono più schive per la necessità di difendere i propri piccoli. Nella Tabella 4.8 si possono leggere i valori del rapporto tra i maschi e le femmine abbattuti, dove sono state raggruppate le classi maschili M2, M3 e M4 per permettere un confronto con le femmine adulte (M2).

Classi	Femmine	Maschi	M/F
Cl 0 <12 mesi	2	5	2,50
Cl 1-12-24 mesi	6	6	1,00
Cl 2 >24 mesi	32	46	1,44
Totale	40	57	1,43

Tabella 4.8: suddivisione in classi di sesso e di età dei capi di muflone abbattuti nell'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 e rapporto maschi/femmine (per entrambi i sessi nella classe 2 vengono inseriti tutti i capi di età superiore ai 24 mesi).

A supporto di quanto sostenuto si riportano i valori differenziati per tipologia di operatore, in quanto il personale di Istituto non interviene certo per la ricerca del trofeo che invece per il Coadiutore può costituire un valore aggiunto (Tabella 4.9); si osserva infatti che il rapporto tra maschi e femmine abbattuti risulta ancora più a vantaggio dei primi negli abbattimenti effettuati dagli agenti della Polizia Provinciale di Grosseto. Per quanto riguarda la distribuzione temporale degli abbattimenti, sempre riguardo al rapporto tra i sessi, il risultato viene illustrato nel Tabella 4.9.

Classi	PNAT			PP		
	Femmine	Maschi	M/F	Femmine	Maschi	M/F
Cl 0 <12 mesi	1	5	5,00	1	0	0,00
Cl 1-12-24 mesi	2	2	1,00	4	4	1,00
Cl 2 >24 mesi	20	24	1,20	12	22	1,83
Totale	23	31	1,35	17	26	1,53

Tabella 4.9: suddivisione in classi di sesso e di età dei capi di muflone abbattuti nell'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 e rapporto maschi/femmine suddivisi per tipologia di operatore intervenuto (per entrambi i sessi nella classe 2 vengono inseriti tutti i capi di età superiore ai 24 mesi).

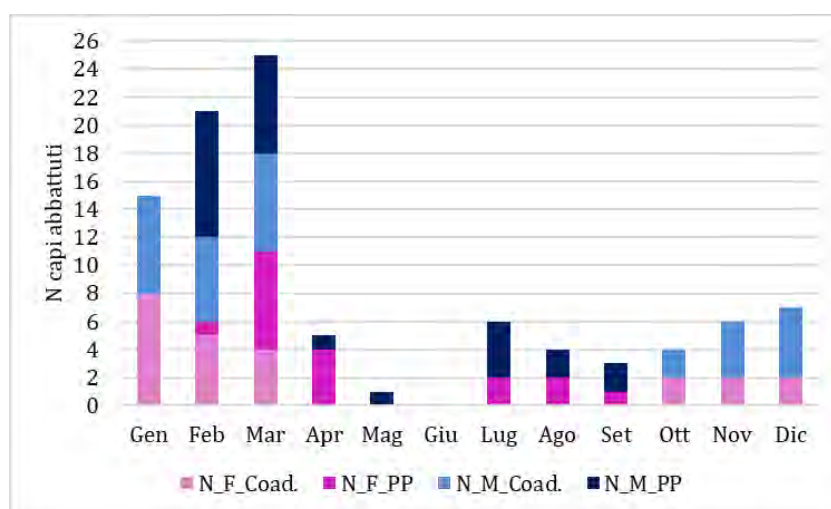


Grafico 4.8: suddivisione delle diverse classi di sesso dei capi di muflone abbattuti nell'Isola del Giglio dal 2009 al 2020 per mese di intervento dai diversi operatori intervenuti.

Infine, ma non certo in ordine di importanza, nella Figura 4.5 è possibile visualizzare la distribuzione spaziale degli abbattimenti. Tutti gli abbattimenti sono stati associati al punto sparo dichiarato, anche se in alcuni casi i prelievi sono stati effettuati in azioni mediante la tecnica della "cerca", ma comunque nelle pertinenze delle aree individuate dal punto sparo. I capi abbattuti dai coadiutori in azioni di cerca sono stati 10 su 54, pari al 18,5% del totale, mentre alcuni abbattimenti attribuiti alla Polizia Provinciale sono avvenuti in siti diversi ma in numero assolutamente non rappresentativo.

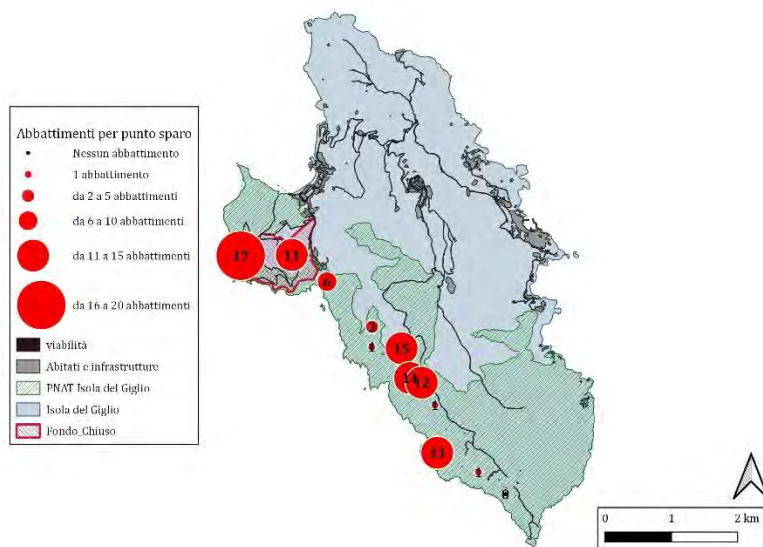


Figura 4.5: distribuzione spaziale degli abbattimenti di muflone effettuati dal 2009 al 2020 per il controllo della specie muflone nel Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano nell'Isola del Giglio (una percentuale di abbattimenti, inferiore al 5%, è stato effettuato al di fuori dei punti indicati da parte della Polizia Provinciale).

L'ultima tavola rappresenta la distribuzione spaziale dei capi abbattuti suddivisa per classi di sesso (Figura 4.6).

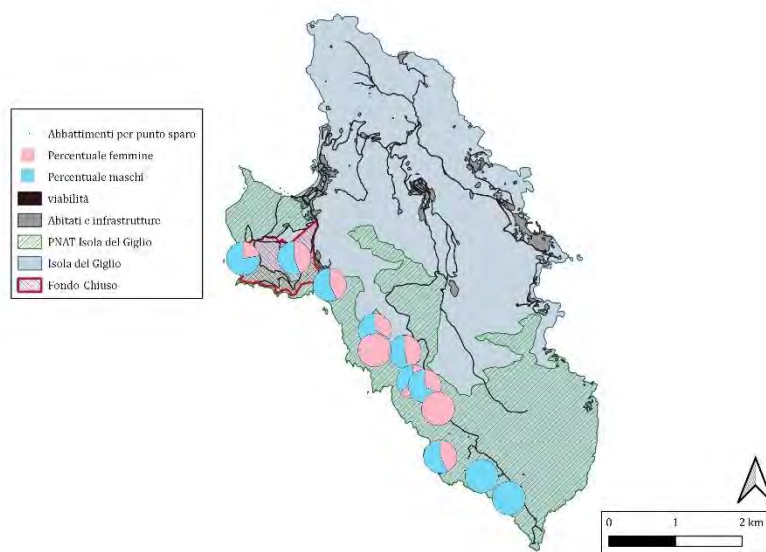


Figura 4.6: distribuzione spaziale degli abbattimenti di muflone effettuati dal 2009 al 2020 per il controllo della specie muflone nel Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano nell'Isola del Giglio per classi di sesso.

L'analisi dei dati messi a disposizione dall'Ente Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano e dall'UTR di Grosseto permette di fare alcune considerazioni di sintesi:

- a) l'impegno profuso dal Coadiutori accompagnati dal personale del Reparto dei Carabinieri Forestale e dagli agenti della Polizia Provinciale di Grosseto ha permesso di abbattere un numero discreto di capi che, anche se non ha eliminato il problema, ha impedito l'espansione del muflone all'Isola del Giglio;
- b) le oscillazioni dei risultati mettono in evidenza che presumibilmente l'intervento è stato attuato su una popolazione non molto numerosa;
- c) l'efficienza di prelievo è diversa per diversi fattori quali: il periodo, l'area e il personale che interviene;
- d) la distribuzione delle classi di età, ricavata dall'età rilevata o stimata sui capi abbattuti, sembra coerente con quella di una popolazione correttamente strutturata, se si esclude la classe dei piccoli che non viene quasi mai prelevata;
- e) gli abbattimenti si sono concentrati in modo maggiore sulla classe dei maschi che evidentemente sono più facili da contattare rispetto alle femmine nelle sessioni di prelievo all'aspetto e alla cerca;
- f) circa un terzo dei prelievi è stato effettuati all'interno dell'Istituto Faunistico dal quale si è originata la popolazione (Fondo Chiuso Mezzo Franco) e la rimanente quota, tranne pochi individui, è stata prelevata all'interno dei confini del Parco Nazionale;
- g) l'approccio adottato fino ad ora non ha permesso di eliminare la popolazione di muflone dall'Isola del Giglio.

5. Danni all'agricoltura presso l'Isola del Giglio

L'isola del Giglio è caratterizzata da territorio prevalentemente montuoso, con pendenze in genere molto elevate (Cfr. 2.1). L'agricoltura riveste quindi un ruolo marginale, arrivando infatti a coprire solo il 3,13% (circa 67 ha) della superficie totale, inclusi circa 33 ha di mosaici ambientali costituiti da mescolanze tra aree coltivate e ambienti naturali. L'abbandono generalizzato dell'agricoltura e secondariamente della zootecnia, verificatosi negli ultimi decenni in favore del turismo, ha comportato che si sviluppassero ampie superfici naturali. L'impatto negativo del muflone è quindi principalmente rivolto alla conservazione degli habitat piuttosto che all'agricoltura. Tuttavia si rilevano alcuni eventi dannosi su culture di pregio quali i vigneti, che rappresentano una tipicità dell'isola per la produzione del vino "Ansonaco". Le richieste formali di danni sono rare, ma dobbiamo comunque considerare che, per varie ragioni, come ad esempio la scarsa conoscenza della normativa o il rifiuto della burocrazia, non sempre i danni vengono denunciati. Parte dei danni possono inoltre non essere risarciti (ritardo della richiesta, mancanza di opere di prevenzione, ecc...), questo comporta che il valore dell'indennizzo può rappresentare una sottostima non quantificabile del danno effettivo.

6. Sintesi delle gestioni attive delle popolazioni di muflone

6.1. Programmi di controllo in Italia ed all'estero

Ai sensi della Legge 11 febbraio 1992, n 157, art. 18, comma 1, il Muflone, con esclusione della popolazione sarda, è una specie cacciabile nel nostro paese. A livello nazionale, il Muflone è prelevato in regime di caccia in 23 province delle 42 in cui è presente (Carnevali *et al.* 2009 ISPRA, Banca Dati Ungulati) e, nel territorio nazionale, si prelevano annualmente circa 2.000 esemplari (1.913 nel periodo 2009-2010; ISPRA, Banca Dati Ungulati).

6.1.1. Piano di eradicazione nelle Isole Hawaii (US).

I piani di eradicazione del muflone a livello internazionale non sono molti, in particolare perché la specie non viene ovunque considerata aliena, e quindi oggetto di gestione venatoria ordinaria, o non vi sono i presupposti per attivare azioni di questo tipo. Una delle esperienze più significative per approccio, conduzione e analisi dei risultati ottenuti, è quella condotta presso il Parco Nazionale dei Vulcani nell'Unità Kahuku nelle isole Hawaii (Hess *et al.* 2006; Judge *et al.* 2017); di seguito viene fornita una sintesi dell'esperienza al fine di fornire alcuni spunti per il progetto di eradicazione del muflone dall'Isola del Giglio, anche se il contesto operativo è per molti aspetti completamente diverso.

L'esperienza nasce dall'esigenza da parte del soggetto gestore di rimuovere una popolazione di mufloni dall'area di Kahuku di 469 km² dopo la sua acquisizione nel 2003. Il lavoro di monitoraggio dello sforzo di controllo e della dinamica di popolazione si è concentrato, mediante rilievi aerei, su un'area di 64,7 km² dal 2004 al 2017. A questi si sono aggiunti rilievi a terra più intensivi mediante foto-trappole per rilevare gli ultimi animali rimasti entro una subunità campione di 25,9 km² dopo che la stessa è stata completamente recintata nel 2012; da qui l'interesse per questo studio in quanto le dimensioni dell'area sono paragonabili a quelle dell'Isola del Giglio. Le tecniche utilizzate per il controllo del muflone in quel contesto sono state:

- a) abbattimento con arma da fuoco da mezzi aerei (elicottero);
- b) abbattimento da terra da parte di personale di Istituto da autoveicoli o a piedi;
- c) abbattimento da terra da parte di coadiutori accompagnati;
- d) cattura con recinto fisso.

Al fine di rendere più efficaci gli interventi sono state utilizzate alcune tecniche particolari quali:

- a) utilizzo di termocamere per la localizzazione degli animali;
- b) utilizzo di animali *Judas*;
- c) utilizzo di cani in battuta.

Nella Tabella 6.1 si possono vedere i risultati ottenuti nel corso dell'intero periodo e con le diverse tecniche utilizzate sull'intera area di intervento. Si può notare come interventi di 2-3 giorni al mese hanno permesso di rimuovere quasi 5.000 animali. All'interno dell'area recintata, il cui perimetro è stato completamente delimitato nel 2012, un totale di 834 mufloni è stato rimosso con 4.320 ore di sforzo in oltre 129 giorni; solo 24 i mufloni che sono stati rimossi con 363,5 ore di sforzo nel 2016 e gli ultimi tre mufloni noti sono stati rimossi il 21 febbraio 2017.

Metodo applicato	Anni di utilizzo	Capi rimossi	Ore/uomo	Giornate di lavoro	Capi rimossi/ ora
Coadiutori volontari	2004 – 2012	3.038	4.402	126	0,69
Personale d'istituto	2008 – 2017	1.498	5.323	140	0,29
Trappolaggio con esca	2011	0	36	3	0,00
Battute con cani	2011 – 2017	68	290	6	0,28
Sparo da elicottero	2014 – 2017	261	81	25	3,22
Battute	2015 – 2016	1	231	2	<0,01
Sparo con FLIR	2015, 2017	2	88	2	0,02
Animali Judas	2016	0	36	6	0,00
Totale	—	4.868	10.487	310	0,46

Tabella 6.1: metodi di controllo, numero di mufloni rimossi e sforzo impiegato durante l'eradicazione del muflone dall'Unità di Kahuku nel Parco Nazionale dei Vulcani sulle Isole Hawaii dal 2004 al 2017.

La lettura della Tabella 6.1 permette di verificare che lo sforzo applicato con le diverse tecniche è stato molto diverso e sono state sicuramente privilegiate quelle che prevedevano lo sparo in diverse modalità. Lo sforzo per arrivare all'eradicazione completa è aumentato negli ultimi anni di 15 volte rispetto alla media dell'intero periodo (Grafico 6.1).

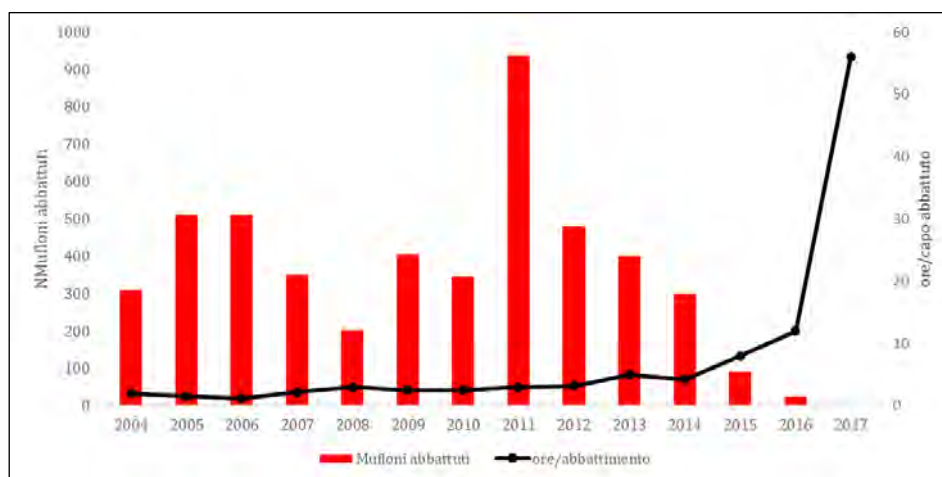


Grafico 6.1: numero di mufloni abbattuti per anno (barre rosse) e sforzo profuso per l'eradicazione del muflone dall'Unità di Kahuku nel Parco Nazionale dei Vulcani sulle Isole Hawaii dal 2004 al 2017 (da Judge S. W. Et al, 2017 modificato).

Per quanto riguarda le classi di sesso sono state rilevate differenze tra i risultati ottenuti dal personale d'istituto rispetto a quelli dei coadiutori volontari come si può vedere dalla Tabella 6.2.

Personale	Maschi	Femmine	Proporzione	Female 95% CI
Personale d'istituto	535	683	0,561	0,533 – 0,588
Coadiutori volontari	945	875	0,481	0,460 – 0,504
Totale	1.480	1.558	0,523	0,495 – 0,531

Tabella 6.2: numero di maschi e femmine di muflone abbattuti dal personale d'istituto e dai coadiutori volontari durante l'eradicazione del muflone dall'Unità di Kahuku nel Parco Nazionale dei Vulcani sulle Isole Hawaii dal 2004 al 2017.

In parallelo agli interventi di rimozione sono stati effettuati monitoraggi con diverse tecniche sia sull'intera area che all'interno dell'area campione recintata al fine di verificare l'efficacia degli interventi. Le tecniche di monitoraggio della consistenza di popolazione utilizzate sono state:

- a) transetti da aeromobili;
- b) aree di saggio lungo transetti a terra;
- c) foto-trappolaggio;
- d) transetti con termocamera infrarossi.

Durante i primi 5 anni il monitoraggio ha interessato l'intera area di intervento dell'unità di Kahuku su una superficie di 64,7 km², mentre nel periodo successivo i dati mostrati sono differenziati tra l'area recintata di 25,9 km² e quella rimasta aperta ed adiacente alla prima di 38,8 km². I risultati dei rilievi su transetti da aeromobile vengono illustrati nella Tabella 6.3. Nella tabella successiva (Tabella 6.4) i risultati ottenuti nel 2014 differenziati tra area recintata ed aperta adiacente.

Anno	Area monitorata	Gruppi osservati	Dimensioni medie del gruppo	Animali osservati	Maschi	Femmine	Sesso non determinato
2004	Totale	52	15,0	782	14	55	713
2006	Totale	37	7,6	282	30	103	149
2007	Totale	60	7,9	471	84	355	32
2008	Totale	41	8,8	359	62	158	139
2011	Totale	25	5,5	137	14	67	56
2014	Recintata	0	—	0	—	—	—
2014	Aperta	31	6,2	192	50	114	28
2015	Recintata	0	—	0	—	—	—
2015	Aperta	22	8,5	188	44	69	75
2017	Recintata	0	—	0	—	—	—
2017	Aperta	34	6,8	231	31	200	—
Total		302	9,0	2.642	329	1.121	1.192

Tabella 6.3: conteggi di mufloni mediante transetti aerei nell'unità di Kahuku nel Parco Nazionale dei Vulcani sulle Isole Hawaii dal 2004 al 2017.

Transetto n.	N. aree di saggio		N. di rilievi		Aree di saggio con segni di presenza di muflone		% Aree di saggio con segni di presenza di muflone	
	Aperta	Recintata	Aperta	Recintata	Aperta	Recintata	Aperta	Recintata
1	6	1	95	18	0	0	0.00	0.00
2	25	23	459	438	35	121	7.63	27.63
3	24	24	515	485	24	187	4.66	38.56
4	29	26	623	442	12	195	1.93	44.12
5	33	20	275	396	0	65	0.00	16.41
6	11	25	—	531	—	66	—	12.43
Total	128	119	1,967	2,310	71	634	3.61	27.45

Tabella 6.4: numero di aree di saggio, numero di rilievi effettuati e percentuale di rilievi con segni di presenza di muflone nell'unità di Kahuku nel Parco Nazionale dei Vulcani sulle Isole Hawaii nell'ottobre 2014.

Con i dati sopra esposti, anche se di estrema sintesi rispetto all'intero lavoro, è possibile giungere ad alcune considerazioni di carattere specifico e generale.

I metodi che hanno si sono dimostrati più efficienti in termini di numero di animali rimossi sono stati quelli che hanno previsto il tiro selettivo da parte del personale di istituto e dai coadiutori volontari da terra, tramite battute ed in particolare il tiro da elicottero. Il tiro da parte dei coadiutori volontari ha interessato il 62% degli animali rimossi nei primi 9 dei 13 anni di controllo e il loro coinvolgimento si è dimostrato un fattore positivo per le relazioni con le componenti sociali per la conservazione degli habitat del PN. Tuttavia la preferenza da parte di questi operatori per il tiro alle classi maschili ha determinato uno squilibrio che ha favorito la ripresa della popolazione in risposta alla riduzione numerica e di densità come ci si può aspettare in specie poliginiche come il muflone (Stephens *et al.* 2008). Lo sforzo operato dal personale di istituto, nonostante l'elevato numero di animali rimossi, ha evidenziato un calo di efficienza che nelle ultime fasi dell'eradicazione ha richiesto un impegno fino a 15 volte superiore come già precedentemente accennato. Dopo le prime fasi il personale d'istituto del PN ha sviluppato e messo a punto 5 metodologie per ottenere l'eradicazione (sparo da elicottero, sparo da terra senza e con ausilio di cani, sparo con ottiche dotate di termocamera e battute con squadre numerose), ma sono state comunque necessarie più di 532 ore per abbattere gli ultimi 27 mufloni dall'area recintata dal gennaio 2016 al febbraio 2017. Lo sparo da elicottero è risultato sicuramente il più efficiente, specialmente se associato ad altre tecniche di monitoraggio, ma il suo utilizzo è stato fortemente limitato dai costi e rischi per la sicurezza. Le battute con molti operatori sono state le più impegnative ma si sono dimostrate le più efficaci per individuare gli ultimi animali rimanenti. Gli altri metodi utilizzati, quali il trappolaggio con esca e gli animali *Judas*, non si sono rivelati qui efficaci, anche se lo sforzo non è certo paragonabile a quello profuso con le altre tecniche (3 giorni di cattura e un solo animale *Judas*). La tecnica che prevede animali *Judas* si è rivelata altamente efficace per pecore e capre domestiche allo stato brado (Taylor & Katahira 1988), ma il diverso comportamento gli animali selvatici riduce l'efficacia. A differenza di quanto avvenuto in questo contesto, è consigliabile utilizzare come animali *Judas* le femmine per una migliore possibilità di attrarre i maschi (Campbell *et al.* 2007). I risultati ottenuti sembrano coerenti con quanto osservato praticamente dai gestori di altri PN che hanno verificato che lo sforzo per ridurre della metà la popolazione è più o meno lo stesso indipendentemente dall'abbondanza iniziale e sebbene un gran numero di animali possa essere facilmente rimosso da popolazioni ad alta densità, lo sforzo per rintracciare e abbattere gli animali rimanenti aumenta notevolmente quando le popolazioni sono state ridotte a densità minime. Questo perché diventano diffidenti nei confronti del ripetuto disturbo determinato da abbattimenti estesi dal punto di vista spaziale e temporale (Côté *et al.* 2014) e possono anche cambiare il loro comportamento nell'uso dello spazio. L'utilizzo della termocamera per abbattere gli animali si è dimostrata una tecnica poco efficace, nonostante in altri contesti abbia dato

ottimi risultati come per la rimozione dei cervi illegalmente introdotti in un'altra parte del PN (Hess et al., 2015). L'utilizzo delle fototrappole si è dimostrato un sistema molto efficace per localizzare gli animali, in particolare per gli ultimi animali rimasti.

I metodi di monitoraggio utilizzati differivano notevolmente per tipo di approccio, scala temporale e spaziale e questo ha determinato diversi livelli di affidabilità per monitorare gli animali a diverse densità (Tabella 6.5).

Metodologia	Scala temporale	Scala spaziale	Modalità	Impatto
Aerea	Puntiforme	Estensiva	Attiva	Negativo
Terrestre	Puntiforme	Intermedia	Attiva	Negativo
Trappolaggio fotografico	Continua	Intensiva	Passiva	Trascurabile

Tabella 6.5: tipologie di monitoraggio, scala spaziale e temporale di applicazione, modalità di acquisizione e impatto sulla probabilità di osservazione.

I dati acquisiti mediante rilievi aerei rappresentavano istantanee della popolazione ed hanno fornito dati su grandi scale spaziali, fornendo un indice di abbondanza, di composizione demografica oltre che di distribuzione geografica, ma si sono rivelati poco efficaci per rilevare piccoli gruppi di mufloni a bassa densità di popolazione; di conseguenza il metodo potrebbe fornire interpretazioni fuorvianti di abbondanza man mano che gli animali diventano diffidenti nei confronti dei velivoli manifestano comportamenti sempre più elusivi. I rilievi a terra hanno coperto scale spaziali intermedie, erano efficaci nel rilevare basse densità di animali, ma non hanno fornito informazioni demografiche tranne quando gli animali sono stati osservati direttamente. Le fototrappole acquisivano dati continuamente, ma coprivano un'area limitata. In generale strumenti di monitoraggio attivi e passivi si sono completati in questo caso a vicenda.

Il programma di eradicazione dei mufloni nell'unità di Kahuku in HAVO è il primo progetto di questo tipo su ungulati in cui lo sforzo di prelievo è stato dettagliato in modo accurato (Hess e Jacobi 2011), se si esclude quelli attuati su sei specie di cervi in almeno 14 isole in tutto il mondo e un'altra rivolta ad una popolazione di mufloni nell'arcipelago di Kerguelen (Database of Island Invasive Eradicazione delle specie 2015). Lo sforzo e la varietà di metodi messi in campo per eradicare il muflone da un'area chiusa di moderate dimensioni, mettono in evidenza le difficoltà che si possono incontrare e la necessità di mettere in atto tecniche più intensive quando le popolazioni sono ridotte in numero e vivono in aree difficilmente accessibili.

6.2. Esempi di impatto su habitat

Il Muflone è in grado di causare impatti molto rilevanti sulla biodiversità, in particolare negli ambienti insulari. Questi ultimi rappresentano infatti ambienti estremamente fragili all'impatto delle specie alloctone perché le loro comunità, ricche di endemismi, si sono evolute prevalentemente in assenza di grandi erbivori e di predatori. Alcuni studi hanno messo in evidenza come, in ambiente insulare, il pascolo eccessivo di popolazioni di specie affini al muflone ha provocato impatti ecologici

da moderati a gravi agli ecosistemi. In particolare si sono evidenziati effetti sulla struttura e composizione delle comunità vegetali delle aree pascolate. La presenza di questi erbivori ha determinato una forte riduzione della crescita e rigenerazione degli arbusti, la perdita di copertura erbacea, un'alterazione della composizione specifica, oltre che un aumento dell'erosione del terreno (Chynoweth *et al.* 2013). È stato inoltre verificato come le modifiche strutturali della comunità vegetale hanno avuto effetti indiretti anche sulla comunità animale ad essa associata, comportando una drastica diminuzione della densità, della ricchezza delle specie e della diversità degli uccelli, inclusi diversi taxa endemici insulari (Coblentz 1978; Van Vuren & Coblentz 1987; Chynoweth *et al.* 2013). Da un'analisi comparata dei dati presenti nelle Liste Rosse dell'IUCN e nella banca dati IUCN *Global Invasive Species Database* emerge che le specie del genere *Capra* causano a livello globale impatti su 189 specie minacciate di estinzione, tra le quali molti endemismi insulari (ISPRA).

7. Quadro normativo

7.1. Normativa di riferimento su prelievi e abbattimenti

Le attività proposte nel presente piano verranno effettuate sia nell'ambito dell'area protetta che in territorio libero a caccia programmata, dove è consentita l'attività venatoria. Il territorio dell'isola è infatti interessato dal Parco Nazionale dell'arcipelago Toscana che occupa circa il 41,3% della superficie e il ZSC/ZPS IT51A0023 "Isola del Giglio" che occupa quasi interamente la sua superficie interessando 2.094 ettari su 2.147 totali; rimangono escluse solo le aree più urbanizzate di Giglio Porto, Giglio Castello, Le Cannelle e Campese.

Il panorama normativo internazionale richiama in più parti la necessità di contenere la diffusione delle specie alloctone, ed invita gli stati membri ad evitare nuove introduzioni e a rimuovere popolazioni già presente che possono minacciare la diversità biologica. Indicazioni di dettaglio di quale dovrebbe essere l'approccio alla gestione delle specie aliene di trova in *"European strategy on invasive alien species"* (Genovesi P., Shine C., 2004), documento adottato anche dal Comitato Permanente della Convenzione di Berna e che propone anche azioni concrete di intervento. La normativa nazionale di riferimento sancisce il divieto di immissioni di qualsiasi natura di specie alloctone per prevenire impatti negativi sugli ecosistemi attraverso il DPR n. 357/97 e il DPR n. 120/03 riferiti alla direttiva *Habitat*; gli ungulati, tra cui il muflone, rientrano tra le specie per la quali vige in divieto.

La legge di riferimento per la gestione della fauna omeoterma è la LN 157/92 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio". Ai sensi di tale legge (art. 18, comma 1), il Muflone, con esclusione della popolazione sarda, viene definita come specie cacciabile. L'art. 19 della medesima legge prevede inoltre che le regioni, "per la migliore gestione del patrimonio zootecnico, per la tutela del suolo, per motivi sanitari, per la selezione biologica, per la tutela del patrimonio storico-artistico, per la tutela delle produzioni zoo-agro-forestali ed ittiche", possano attuare specifici piani di controllo. Nei Parchi Nazionali la norma di riferimento per la gestione della fauna è la Legge 394/1991 (Legge quadro sulle aree protette) che all'art. 11 comma 4 della Legge 394/91 recita: *"eventuali prelievi faunistici ed eventuali abbattimenti selettivi, necessari per ricomporre squilibri ecologici accertati dall'Ente parco. Prelievi e abbattimenti devono avvenire per iniziativa e sotto la diretta responsabilità e sorveglianza dell'Ente parco ed essere attuati dal personale dell'Ente parco o da persone all'uopo espressamente autorizzate dall'Ente parco stesso"*.

La gestione del muflone, nel territorio non compreso nell'area protetta, è regolata in Regione Toscana dalla LR 3/94 (recepimento della LN 157/92) e dal relativo regolamento di attuazione (DPGR 48/r del 2017), che stabilisce le modalità di prelievo della specie. Il piano di prelievo ed i relativi tempi di attuazione (calendario venatorio) sono stabiliti annualmente con Delibera Regionale. La Regione stabilisce inoltre le aree dove la gestione del Muflone deve essere di tipo conservativo e quelle dove

tale gestione deve essere di tipo NON conservativo. Per quanto concerne gli interventi di controllo, questi sono regolamentati dall' Art. 37 (LR 3/94).

7.2. Normativa di riferimento smaltimento e cessione

I criteri e modalità di destinazione degli ungulati catturati e abbattuti sono definiti dalla DGRT n 41 del 20 gennaio 2020 avente per oggetto: "L.R. 70/19. Criteri e modalità di destinazione degli ungulati catturati e abbattuti ai sensi dell'art. 3 comma 6 l.r. 70/19 e determinazione della destinazione degli ungulati catturati ai sensi dell'art. 37 l.r. 3/94". Secondo quanto stabilito dal la DGRT n 41/2020" l'eventuale soppressione nelle trappole dei capi catturati ai sensi dell'art. 37 della l.r. 3/1994 e dell'art. 3 l.r. 70/19, costituendo il controllo e il contenimento attività di gestione faunistico venatoria, non rientra nel campo di applicazione del Regolamento CE n.1099/2009 del 24/09/2009 avente ad oggetto la protezione degli animali durante l'abbattimento sugli aspetti igienico sanitari e alimentari, come direttamente specificato al punto 10 del succitato Regolamento CE.

I capi provenienti da interventi di controllo appartenenti alle specie cinghiale, daino, cervo, muflone e capriolo, qualora non utilizzati per rifondere i danni provocati o per rimborsare i costi sostenuti per l'intervento, devono essere inviati ai centri di lavorazione abilitati ai sensi del regolamento emanato con decreto del Presidente della Giunta regionale 1 agosto 2006, n. 40/R (Regolamento di attuazione del regolamento CE n. 852/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 sull'igiene dei prodotti alimentari e del regolamento CE n. 853/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio del 29 aprile 2004 che stabilisce norme specifiche in materia di igiene per gli alimenti di origine animale). Inoltre le attività per il trasporto verranno fatte in accordo con quanto stabilito dal Regolamento (CE) n. 1/2005 del Consiglio, del 22 dicembre 2004, sulla protezione degli animali durante il trasporto e le operazioni correlate (che modifica le direttive 64/432/CEE e 93/119/CE e il regolamento (CE) n. 1255/97).

7.3. Elementi amministrativi e autorizzativi

IL presente protocollo operativo sarà sottoposto a parere da parte del "Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale" (ISPRA). Successivamente sarà sottoposto ad approvazione da parte da parte del Consiglio Direttivo dell'Ente Parco e della Giunta Regionale Toscana.

8. Tecniche di cattura e abbattimento

8.1. Tecniche di cattura

I metodi di cattura e/o prelievo applicabili al muflone sono molteplici ed ognuno di essi presenta peculiarità che lo rendono più o meno efficace ed efficiente in funzione del contesto di applicazione e del personale che li mette in pratica. Di seguito verranno illustrati, senza la pretesa di essere esaustivi, i sistemi utilizzabili per il prelievo del muflone finalizzato all'eradicazione in termini generali. Infine, nel capitolo 9, verranno indicati sulla base di una valutazione costi/benefici quali sistemi sono in più indicati nel contesto specifico del presente lavoro.

8.1.1. Cattura con trappole

Le strutture per la cattura di ungulati possono essere di vario tipo, ma le più diffuse sono quelle utilizzate per la cattura di cinghiali che sono definite comunemente "trappole" o "chiusini" e possono essere fisse o costituite da pannelli mobili. Quelle costituite da pannelli modulari sono particolarmente funzionali per la possibilità di essere montate e smontate facilmente, oltre ad adeguare forma e dimensione in funzione delle caratteristiche del sito di cattura. Nella Figura 8.1 si può visualizzare una di queste strutture che nel caso specifiche andrebbe chiusa anche nella parte superiore per la capacità del muflone di superare in salto altezze discrete. Nella Figura 8.2 viene ripotata la foto di un chiusino fisso in uso nella Tenuta Presidenziale di Castelporziano.



Figura 8.1: chiusino di cattura mobile costituito da pannelli (Materiali D.R.E.Am. Italia, foto Nicoloso)



Figura 8.2: chiusino di cattura fisso (tenuta presidenziale di Castelporziano, foto Nicoloso)

L'efficienza di questo tipo di struttura dipende in larga misura all'efficacia di attrarre gli animali all'interno della struttura. L'attrattivo utilizzato è tipicamente un'esca alimentare. Al fine di aumentare l'efficienza le strutture devono essere montate in siti ad alta frequentazione da parte degli animali ma possibilmente in posizioni tali per cui gli stessi non debbano uscire allo scoperto per accedere al suo interno. Inoltre l'offerta alimentare deve inizialmente essere distribuita lungo "percorsi di accesso" che vanno ad intercettare sentieri utilizzati in modo abituale da parte degli animali e il meccanismo di chiusura deve essere attivato solo nel momento in cui gli animali hanno preso confidenza con la struttura e vi entrano senza paura. In ultimo, ma non certo in ordine di importanza, l'esca alimentare dovrebbe essere offerta in un momento in cui le risorse necessarie agli animali *target* sono scarse o comunque difficilmente reperibili sul territorio. Ovviamente questo approccio richiede che il personale che le utilizza, oltre ad essere motivato, sia adeguatamente formato in merito sulla specie oggetto di cattura oltre che sulle modalità di utilizzo. Il meccanismo di scatto che permette la chiusura della struttura, costituito tipicamente da una porta a ghigliottina, è comunemente costituito da una barra mobile, una pedana a pressione oppure da un filo di inciampo. Nel caso del muflone il più idoneo è rappresentato dal filo di inciampo che deve essere necessariamente intercettato dall'animale per accedere alla risorsa alimentare. Tutti questi sistemi hanno il difetto di venire attivati dal primo animale che vi accede andando a ridurre, talora anche di molto, l'efficacia della struttura stessa. Inoltre, proprio per animali gregari quale è il muflone, posso apprendere dalla visione della cattura di un altro animale il rischio di frequentazione della struttura. Al fine di

migliorare l'efficacia e consigliabile quindi l'utilizzo di sistemi di scatto remoto che permettono ad un operatore di rimanere a debita distanza dalla struttura ed azionare la chiusura nel momento in cui vi è il maggior numero di animali possibile all'interno. Per l'osservazione della struttura al fine della scelta del momento migliore è consigliabile l'utilizzo di telecamere wireless ad ampio raggio dotate di illuminatori IR per l'utilizzo anche nelle ore notturne. Nella Figura 8.3 si possono visualizzare due diversi sistemi di sgancio della porta di una trappola e che possono essere montati indifferentemente su gabbie fisse o a pannelli mobili. In un caso il sistema prevede un comando remoto da parte di un operatore, mentre nell'altro il sistema viene attivato dagli animali stessi mediante filo di inciampo. In questo ultimo caso, al fine di ridurre al minimo lo stress per gli animali catturati, il sistema può essere dotato di sistema di trasmissione di avvenuto scatto tramite la rete GSM, o in caso di assenza di copertura di questa tipologia di rete anche con tecnologia satellitare Iridium. Infine nella Figura 8.4 è possibile visualizzare un sistema per trasmissione delle immagini a distanza realizzato appositamente per l'utilizzo in campo nella cattura di ungulati selvatici. Questo tipo di struttura può essere anche dotato di accessi monodirezionali, che permettono l'ingresso degli animali ma non l'uscita; tali sistemi possono essere attivati solo dopo avere verificato la frequentazione della trappola ed eventualmente integrati con altri sistemi di chiusura.



Figura 8.3: a sinistra meccanismo di sgancio mediante comando remoto Lo.Ra.; a destra meccanismo di sgancio attivato dagli animali mediante filo di inciampo non visibile nell'immagine (Materiali D.R.E.Am. Italia, foto Nicoloso)



Figura 8.4: sistema di trasmissione immagini da remoto WIFI dotato di illuminatore IR con portata di circa 3 km in campo aperto (Materiali D.R.E.Am. Italia, foto Nicoloso)

Nella Tabella 8.1 e nella Figura 8.5 che seguono vengono schematizzati i sistemi attualmente disponibili con le diverse combinazioni possibili che possono costituire un unico modulo integrato o essere composti da più moduli per una migliore fruizione degli stessi in funzione delle necessità.

Sistema di chiusura della porta	
Versione con rilascio della porta di chiusura	Versione con meccanismo di rilascio a trazione
Versione R	Versione T
Sistema di attivazione del sistema di chiusura della porta	
1. Filo a inciampo con micro-interruttore o interruttore magnetico	
2. Pedana basculante con peso di attivazione regolabile	
3. Telecomando Lo.Ra. con portata massima 8 km. (in campo aperto a vista)	
Sistema di comunicazione di avvenuta chiusura (per 1. e 2.)	
Combinatore telefonico GSM	

Tabella 8.1: descrizione delle possibili combinazioni dei sistemi di chiusura delle porte delle trappole



Figura 8.5: schema delle possibili combinazioni dei sistemi di chiusura delle porte delle trappole

I sistemi sopra descritti sono stati utilizzati con successo in diversi progetti di ricerca e/o di controllo degli animali selvatici ed anche domestici non altrimenti recuperabili per conto di ISPRA, Università, Fondazione Mach, *Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft* (DE), ASL Alta Toscana solo per citare i principali e più recenti.

8.1.2. Cattura con cassetta

Le trappole a cassetta vengono utilizzate da decenni, in particolare nella zona alpina, per la cattura di ungulati. Il loro utilizzo è molto semplice e la cattura ha un livello di rischio molto basso per gli animali a patto che le misure siano adeguate all'animale target e che la manipolazione avvenga in tempi abbastanza rapidi dal momento dello scatto. La loro efficacia è di solito messa in relazione a particolari condizioni quali:

- a) la scarsa disponibilità alimentare o il difficile accesso ad esse (es neve o gelo);
- b) la presenza di siti di foraggiamento a cui gli animali target sono abituati.

Per quanto riguarda lo scatto possono essere utilizzati tutti i sistemi già menzionati nel paragrafo precedente. Nel caso specifico, dove vi è l'esigenza di catturare animali *Judas* come si vedrà oltre, il sistema potrebbe essere utilizzato in modo selettivo per la cattura delle sole femmine in

quanto le misure di solito adottate non permettono l'ingresso dei maschi ad eccezione dei giovani con un modesto sviluppo delle corna. Nelle figure che seguono alcuni esempi di trappola a cassetta (Figura 8.6 e Figura 8.7).

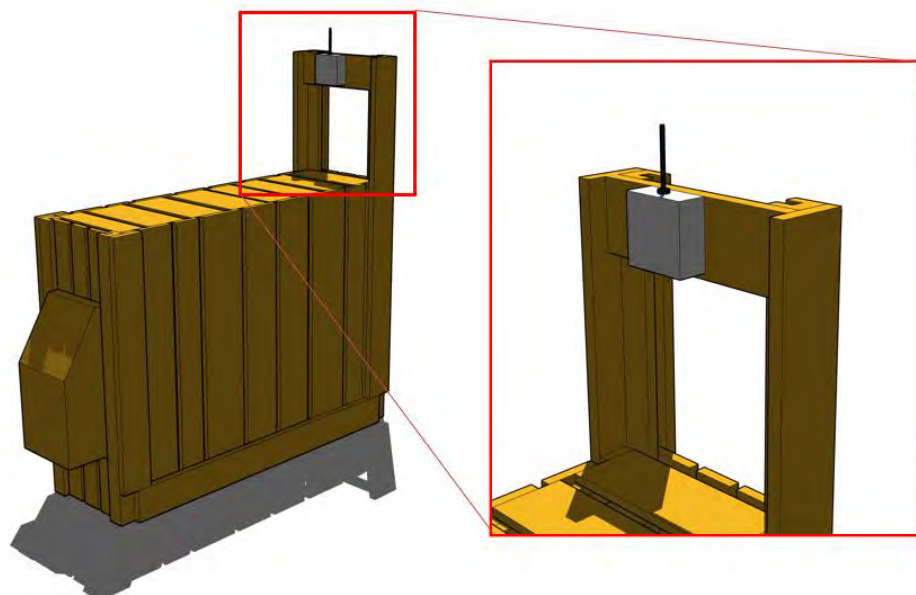


Figura 8.6: rendering di una trappola a cassetta dotata di dispositivo di scatto elettronico e comunicazione di avvenuta chiusura con SMS (Disegni. Nicoloso S.)



Figura 8.7: trappole a cassetta per la cattura di ungulati montate presso un sito di foraggiamento (a sinistra) e in bosco ad alta frequentazione di animali (al centro); a destra in alto un muflone visita il sito la notte stessa dell'installazione senza riuscire ad entrare per le dimensioni delle corna e in basso a destra due caprioli visitano il sito ed il maschio entra a 2 settimane dall'installazione con presenza di cibo sia dentro che fuori la trappola. (Foto: Nicoloso S., foreste bavaresi)

8.1.3. Cattura con lacci

La cattura degli ungulati con i lacci è stata utilizzata con successo diverso in particolare per quanto riguarda i rischi legati all'incolumità degli animali. Assolutamente da evitare per animali soggetti a forte stress da manipolazione che può degenerare rapidamente in miopatia quali ad esempio il capriolo, è stata utilizzata in particolare con muflone e camoscio che non presentano problemi di questo tipo se non in casi particolari. Il loro primo utilizzo risale agli anni 50 negli Stati Uniti per la cattura di cervidi, e nella Figura 8.8 si può vedere il primo schema pubblicato (Ashcraft G., Reese D, 1957; si ringrazia il Prof. Piergiuseppe Meneguz per l'introvabile riferimento bibliografico originale). Si mettono in opera lungo passaggi abituali degli animali e necessitano della presenza di almeno un albero di adeguata altezza per la loro corretta applicazione; nella Figura 8.9 è possibile visualizzare uno schema del sistema.

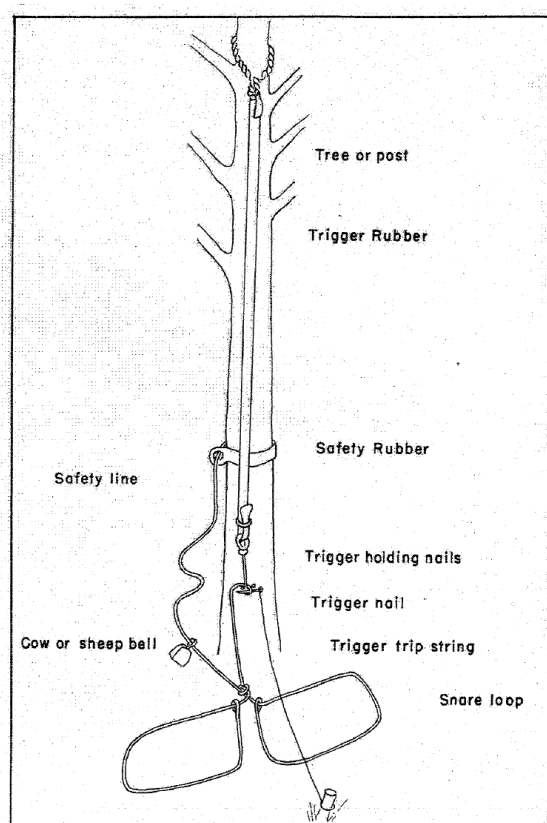


FIGURE 1. "Improved Deer Snare", showing details of construction. Drawing by Cliffo Corson.

Figura 8.8: disegno originale del laccio a elastico per la cattura di ungulati del 1957.



Figura 8.9: schema di laccio per la cattura di ungulati (schema: Nicoloso)

Come si può osservare il sistema, se correttamente messo in opera, può funzionare se posizionato lungo un passaggio abituale e lavora in entrambi i sensi. Il laccio, grazie ad un sistema di innescò attivato dal passaggio dell'animale, viene messo in tensione da una corda elastica che permette successivamente all'animale catturato movimenti sufficienti per ridurre al minimo i rischi di lesioni. La sua messa in opera richiede un elevato grado di esperienza e deve essere fatto da personale specializzato. Tale metodo è già stato utilizzato con successo nell'Isola del Giglio per la cattura dei due animali muniti di radio collare satellitare nel 2013 (Meneguz, *com. pers.*). Al fine di ridurre al minimo i rischi connessi al suo utilizzo, può essere dotato ad un sistema di allarme munito di combinatore telefonico GSM per permettere l'intervento degli operatori nel minore tempo possibile dal momento della cattura a quello della manipolazione del soggetto catturato. Si ritiene che nel contesto specifico potrebbe essere utilizzato una volta verificata la sussistenza dei principali requisiti per la sua applicazione ed in parallelo ad altre tecniche al fine di ottimizzare le operazioni di cattura. Essendo un sistema poco invasivo dal punto di vista della sua realizzazione e facilmente segnalabile per evitare eventuali danni a persone in transito, potrebbe essere utilizzato anche in periodi in cui la presenza di un elevato numero di persone sull'isola non rende opportuna l'applicazione di altre tecniche più invasive.

8.1.4. Cattura con rete a sacco

Del sistema precedentemente descritto esiste una variante, sviluppata ed utilizzata dal gruppo scrivente, che prevede la presenza di una rete a terra opportunamente mascherata che può essere attivata dal passaggio dell'animale o, meglio, mediante comando remoto da parte di un operatore. Nella Figura 8.10 è possibile visualizzare uno schema del suo funzionamento, mentre nella Figura 8.11 si può vedere un maschio di capriolo, già marcato precedentemente, sopra la struttura di cattura.

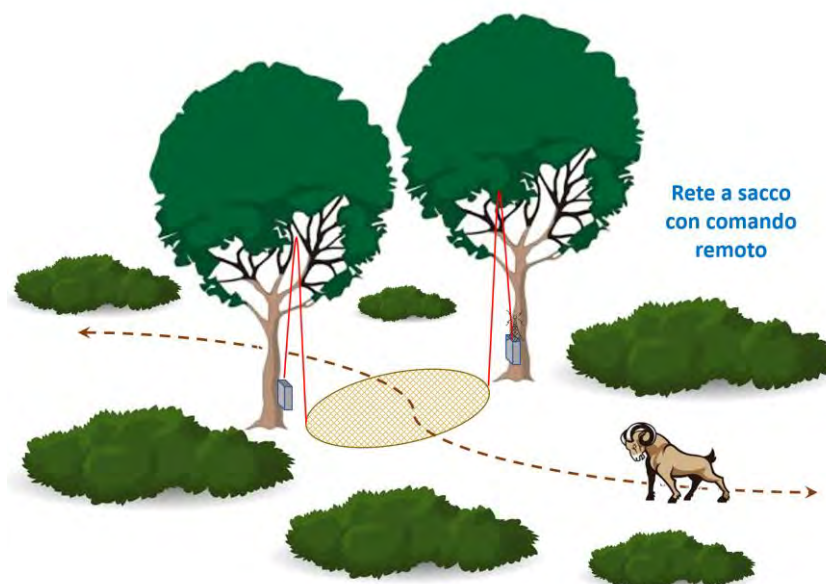


Figura 8.10: schema di rete a sacco per la cattura di ungulati. Può essere predisposta per lo scatto al passaggio dell'animale con messaggio di avvenuto scatto o con comando remoto da parte di operatore (schema: Nicoloso)



Figura 8.11: maschio di capriolo già precedentemente catturato, di nuovo sopra la rete a sacco attirato da esca alimentare (foto: Nicoloso)

Anche in questo caso, come per il precedente, il sistema può essere utilizzato anche in periodi in cui viene sconsigliato l'utilizzo di metodi più invasivi che potrebbero determinare problemi da punto di vista sociale. Sempre una rete a terra può essere utilizzata per la cattura di animali selvatici ma prevede, anziché una rete a sacco che racchiude l'animale catturato sollevandolo da terra per evitargli danni, una "struttura a libro" che racchiude l'animale catturato mantenendolo a terra (Figura 8.12, Figura 8.13 e Figura 8.14). Questa struttura, utilizzata con successo anche per la cattura di animali domestici fuggiti e non avvicinabili, prevede come per la precedente anche l'utilizzo di un'esca

alimentare per abituare gli animali alla frequentazione del sito al fine di massimizzare l'efficacia del sistema.

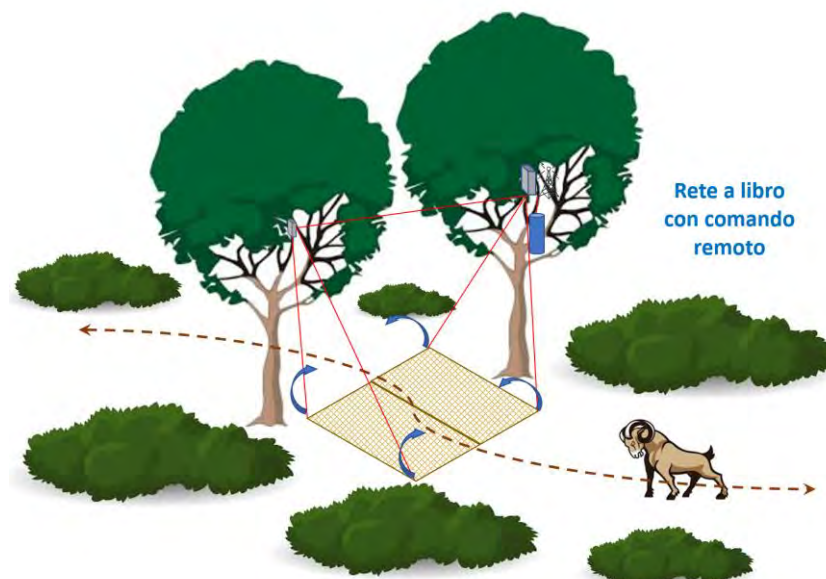


Figura 8.12: schema di rete a libro con perimetro rigido per la cattura di ungulati mediante attivazione da comando remoto (schema: Nicoloso)



Figura 8.13: cane vagante sopra la struttura di cattura a libro un attimo prima dello scatto da remoto grazie alla trasmissione di immagini WiFi; la struttura di cattura risulta invisibile (foto: Nicoloso)



Figura 8.14: cane vagante pochi istanti dopo lo scatto della trappola avvenuto con successo (foto: Nicoloso)

8.1.5. Cattura con recinti fissi

La realizzazione di recinti fissi trova giustificazione solo nel caso in cui altre tecniche non siano attuabili o nel caso in cui le operazioni di cattura siano rivolte ad un elevato numero di animali e/o debbano essere ripetute per molti anni. Questo in particolare per i costi di realizzazione che possono variare molto in funzione dei materiali utilizzati se si vuole realizzare strutture di dimensioni e robustezza adeguata, a meno che non si disponga di strutture già esistenti che richiedono solo un adattamento per gli scopi specifici. La loro efficacia è tanto più alta quanto minore è l'offerta alimentare esterna almeno in quei periodi dell'anno quando l'attrattivo utilizzato diviene un elemento molto ricercato dagli animali target. Uno studio specifico sullo stress da cattura sul muflone con questa tecnica non ha messo in evidenza pericoli significativi sulla specie nemmeno con catture ripetute (Marco I, et al., 1998). Tipico esempio sono i *corral* di cattura utilizzati in diversi contesti alpini per la cattura di cervidi o bovidi selvatici sfruttando il bisogno degli animali di alimentarsi in periodi in cui il manto nevoso è particolarmente abbondante e rende difficoltosa la ricerca di cibo (Figura 8.15 e Figura 8.16). La struttura potrebbe essere realizzata anche in modo diverso da quelli illustrati ad esempio mediante di realizzazione di un recinto di adeguate dimensioni e altezza della rete.



Figura 8.15: Impianto di cattura fisso per la cattura di cervi presso il PN dello Stelvio. La struttura è dotata di doppia entrata per aumentare l'efficienza di cattura (foto: Gugiatti A.)



Figura 8.16: Impianto di cattura fisso per la cattura di camosci presso un'area demaniale delle Foreste Bavaresi. La struttura è dotata di limitatori dimensionali per evitare l'ingresso di cervi (foto: Nicoloso S.)

Anche la ricerca di sale da parte degli animali può essere sfruttata per la cattura, come nel caso della struttura di Ram Mountain (Alberta, CA) attiva da oltre 40 anni per lo studio del big horn sheep (*Ovis canadensis*) come visibile nelle immagini che seguono (Figura 8.17), e che ha permesso la cattura di centinaia di animali.

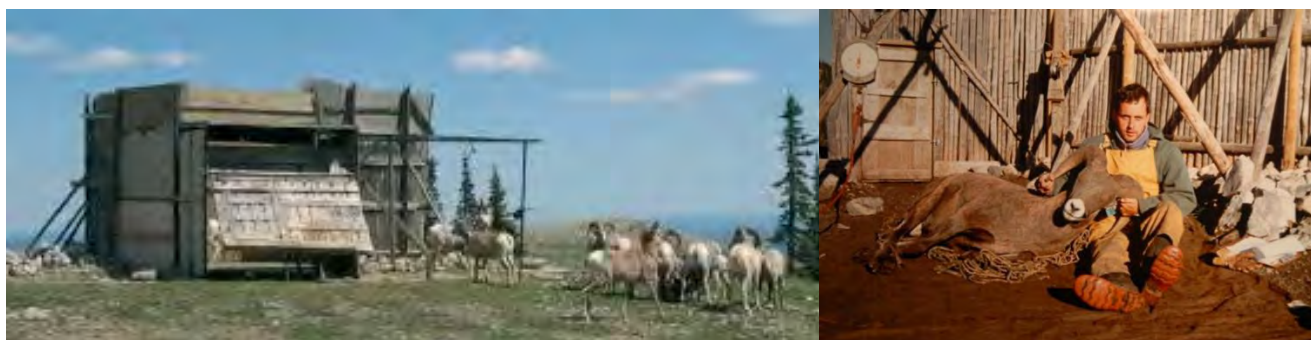


Figura 8.17: Impianto di cattura fisso per la cattura di big horn sulle Montagne Rocciose dell'Alberta in Canada attirati dal sale. La struttura è dotata di portone basculante con comando remoto (foto: Nicoloso)

Per quanto riguarda i sistemi di scatto si fa riferimento a quelli descritti nel paragrafo riferito alla cattura con trappole in quanto, salvo eventuali accorgimenti specifici, possono essere gli stessi (cfr. par 8.1.1). Nel caso specifico dell'Isola del Giglio la realizzazione di una struttura fissa, a cui fare abituare gli animali nel medio-lungo periodo, potrebbe costituire una valida opportunità per il controllo della specie anche nel caso in cui una volta terminato il progetto vi dovessero essere rimasti alcuni animali sfuggiti al controllo. Infatti la fidelizzazione degli animali nei confronti della struttura, se correttamente mantenuta e adeguatamente foraggiata, costituisce sicuramente un punto di riferimento per questi animali se l'attrattivo utilizzato è particolarmente ricercato almeno in un periodo dell'anno. Nell'ambito del presente progetto la scelta dell'attrattivo più efficiente sarà fatta sulla base dei test previsti nelle prime fasi di attività.

L'esca per attirare gli animali, in particolare maschi adulti in fase riproduttiva, potrebbe essere anche costituita da femmine in calore della stessa specie o, visto lo stretto grado di parentela con gli ovini domestici, anche da una pecora. Molto frequenti sono i casi infatti in cui animali selvatici chiusi all'interno di recinti richiamano, durante la stagione riproduttiva, conspecifici allo stato libero che a volte ingaggiano anche combattimenti attraverso le recinzioni tra animali dello stesso e di pari grado. Questo problema è particolarmente noto anche agli allevatori di suini domestici allo stato brado o semibrado che si vedono fecondare le scrofe in calore da maschi adulti di cinghiale attirati dalle emanazioni feromonal, ma vengono registrati casi di questo tipo anche con le pecore in presenza di popolazioni di muflone che vivono nelle stesse aree in cui le pecore vengono fatte pascolare. L'ibridazione tra il muflone e la pecora è stata anche ricercata per migliorare il fenotipo degli animali e studi recenti mettono in evidenza come molte popolazioni di muflone attualmente presenti in Europa evidenzino diversi gradi di ibridazione (Schroder et al, 2016). Per l'utilizzo di questa tecnica il recinto di cattura dovrebbe essere adattato per garantire il benessere animale dell'animale esca e nello stesso tempo la possibilità di catturare gli animali attirati dalle emanazioni feromonal dell'animale esca.

8.1.6. Cattura con recinti mobili

I recinti mobili sono costituiti da un recinto di rete di cattura che sale o scende a seconda dei casi e imprigiona gli animali che si trovano al suo interno al momento dello scatto. Sono stati ideati da diversi gruppi di ricerca e cattura laddove vi era l'esigenza di catturare più animali in contemporanea o vi era difficoltà nel farli entrare dentro strutture fisse del tipo già descritto in precedenza, ma il primo ad essere stato ingegnerizzato è stato utilizzato per camosci e stambecchi dall'Università di Torino (Dematteis A, 2010). Questo sistema può essere realizzato di forme e dimensioni diverse essendo solitamente costituito da moduli che non ne limitano l'utilizzo nemmeno nei contesti caratterizzati da una orografia particolarmente accidentata. La differenza principale rispetto ai sistemi descritti in precedenza è che gli animali che si trovano all'interno della struttura al momento dello scatto rimangono imprigionati nella rete ed è richiesto l'intervento di operatori nel minor tempo possibile. Queste strutture sono state utilizzate con successo in alcuni parchi nazionali italiani e attualmente, strutture di questo tipo sono in uso in due diverse aree in Germania per lo studio del camoscio e del capriolo. Questo sistema di cattura presenta un elevato livello di efficacia e sicurezza per gli animali. Lo scatto avviene per mano di un operatore appostato a debita distanza o munito di telecamera remota per la trasmissione delle immagini. Il controllo in tempo reale da remoto permette, oltre che di catturare animali in modo selettivo, di azionare lo scatto nel momento in cui vi è all'interno il massimo numero di individui possibile, o compatibile con il numero di operatori presenti per la manipolazione successiva degli animali. Nelle figure che seguono si può vedere una di queste strutture costituita da 7 lati, un raggio di circa 7 metri per un perimetro totale di 48 metri lineari. Le 3 immagini rappresentano la trappola in posizione di attesa con la rete a terra, durante lo scatto con la rete in movimento dal basso ed infine in posizione completamente alzata dove la rete raggiunge un'altezza di

circa 2,80 metri da suolo; lo scatto è avvenuto tramite telecomando e la presenza di un operatore ha il solo scopo di costituire un elemento di riferimento dimensionale (Figura 8.18). Il tempo intercorso tra la partenza della rete da terra e la posizione completamente sollevata è di circa 0,7 secondi, un tempo sufficientemente rapido per impedire la fuga degli animali.



Figura 8.18: recinto mobile per la cattura di ungulati azionato mediante comando remoto a lungo raggio (fot: nicoloso S.)

L'utilizzo di queste strutture, da costruire attorno ai siti di foraggiamento individuati e testati, potrebbe rappresentare per l'Isola del Giglio un'opportunità molto utile sia per la cattura degli animali a scopo marcatura e sterilizzazione che per quelli destinati alla rimozione.

8.1.7. Cattura con reti fisse o a caduta

La cattura degli animali mediante reti fisse o a caduta è stata utilizzata in campo nazionale, ma non solo, con un elevato grado di efficacia su diverse specie. La tecnica prevede la creazione di una

“barriera” di rete che può raggiungere lunghezze di diversi chilometri e lo svolgimento di una battuta da parte di un adeguato numero di operatori. Gli animali spinti dai battitori rimangono intrappolati nella rete e prontamente immobilizzati da operatori specializzati in quanto la sopravvivenza degli animali è strettamente correlata con i tempi di manipolazione. Le reti di adeguate dimensioni possono essere del tipo a caduta, che come si evince dal nome cadano nel momento in cui gli animali impattano contro di essa, o fisse che rimangono verticali e formano delle sacche in cui gli animali vengono intrappolati. Con animali gregari, o nel caso in cui non si disponga di operatori specializzati in numero adeguato alla manipolazione, sono da preferire quelle fisse in quanto la loro efficienza aumenta. Le dimensioni dell'isola e la viabilità presente in particolare nelle aree maggiormente utilizzate, potrebbero rendere la tecnica molto efficace magari utilizzando, oltre alle persone, anche cani per spingere gli animali verso le reti. Esiste una vasta esperienza di utilizzo di questa tecnica su quasi tutti gli ungulati europei, anche se il suo utilizzo prevalente è stato adottato per la cattura dei caprioli in quanto è una delle specie più elusive e difficile da catturare con altri sistemi. Una valutazione comparativa dell'efficienza del sistema e delle eventuali problematiche ad esso connessa è stata effettuata all'interno di un progetto che ha previsto la cattura di caprioli (*Capreolus capreolus*), camosci dei Pirenei (*Rupicapra pyrenaica*) e stambecco dei Pirenei (*Capra pyrenaica*) per un totale di 161 soggetti (31 caprioli, 95 camosci e 35 stambecchi) a cui si rimanda per eventuali approfondimenti (López-Olvera JR et al, 2009).



Figura 8.19: linea di rete a caduta; la battuta arriva dal lato sinistro dell'immagine (fot: nicoloso S.)



Figura 8.20: pianificazione di una sessione di cattura con un impegno di circa 2.450 metri di reti a caduta; la diversa simbologia indica i forni dei battitori (elaborazione cartografica: Nicoloso S.)

8.1.8. Cattura con tele-narcosi

La cattura degli animali mediante tele-narcosi, in *free-ranging* nel caso specifico, richiede notevole competenza tecnica oltre che condizioni di applicabilità idonee. Potrebbe costituire una tecnica ottimale in molti contesti ma di fatto non è sempre così per i seguenti motivi:

- le distanze di tiro utili su animali come quelli oggetto del presente lavoro sono molto limitate (nell'ordine dei 25-30 metri al massimo);
- le parti dell'animale in cui lo stesso può essere colpito sono molto limitate;
- l'effetto del farmaco non è completamente prevedibile in termini di profondità del sonno e durata della narcosi;
- i tempi di induzione determinano un allontanamento degli animali con difficoltà di essere successivamente rintracciati.

L'ultimo punto rappresenta un limite oggi superato grazie alla disponibilità di dardi muniti di trasmettitori VHF integrati, ma le difficoltà di catturare animali di questo tipo mediante questa tecnica rimangono comunque elevati. Il suo utilizzo potrebbe rivelarsi utile nel caso in cui sia necessario intervenire su animali intrappolati all'interno di strutture di catture o in altre situazioni dove la manipolazione diretta possa costituire rischi per l'incolumità degli operatori e degli animali.

8.2. Operazioni di sterilizzazione

I metodi per controllare la fertilità negli animali possono essere irreversibili o reversibili. Tra le tecniche irreversibili ci sono le tecniche chirurgiche che prevedono la rimozione delle gonadi maschili (castrazione) o femminili (ovariectomia o ovarioisterectomia) portando a cambiamenti radicali sul comportamento riproduttivo della specie. Tecniche chirurgiche intermedie, che determinano infertilità senza un cambiamento nel comportamento riproduttivo, sono rispettivamente

date dalla legatura delle tube nella femmina e la vasectomia nel maschio. L'operazione nel maschio non comporta un grosso aumento di rischi se l'operazione viene effettuata in campo, diversamente dalla femmina il cui rischio di infezione, dato l'accesso celiotomico, non è da sottovalutare. Il controllo della fertilità può interferire sul processo riproduttivo a vari livelli, ma il target principale è la cascata ormonale che termina la stimolazione dell'ovulazione nella femmina e la produzione spermatica nel maschio. Diversamente, alcuni metodi agiscono direttamente sui gameti prevenendo la fecondazione dell'ovulo (Comizzoli et al., 2019). Tra i metodi concezionali ci sono: ormoni steroidei (progestinici, estrogeni o combinazione dei due) oppure agonisti del GnRH (*Gonadotropin Releasing Hormone*). La castrazione chimica è un'altra alternativa usata nelle capre (Jana et al., 2005) e consiste nell'inoculo di clorato di calcio diidrato a livello testicolare nei maschi per indurre la necrosi. Questo causa dolore all'animale ed impiega comunque circa 1 mese per raggiungere l'efficacia. Per la fauna selvatica la classe di contraccettivi più testata è quella degli immunocontraccettivi che interferiscono con la riproduzione provocando una risposta immunitaria. I più conosciuti sono diretti contro la zona pellucida (ZP), membrana che riveste l'oocita e deve essere penetrata dallo spermatozoo per essere fecondata, e contro il GnRH, il peptide ipotalamico che controlla la cascata ormonale che culmina con l'ovulazione nella femmina e la produzione di sperma nel maschio. La durata dell'effetto del vaccino ZP è molto variabile da specie a specie, con una media di un anno, mentre nel tahr himalaiano (*Hemitragus jemlahicus*), nella pecora di Dall (*O. dalli*), nella bighorn (*O. canadensis*), nella capra domestica (*Capra hircus*) e proprio nel muflone (*Ovis aries*) l'impianto sembra durare per 2-3 anni, suggerendo una maggiore risposta in caprini ed ovini (Comizzoli et al., 2019; Lyda et al., 2013). Questi farmaci per il *fertility control* non sono ancora registrati in Italia, pertanto il loro utilizzo risulta di difficile applicazione. La sterilizzazione non può essere utilizzata come mezzo di controllo, ma viene spesso adottata sugli animali *judas* per evitare che, in caso di perdita del collare, possano rientrare a far parte della popolazione fertile. In particolare in specie poliginiche, se non viene effettuata nella grande maggioranza dei soggetti (Comizzoli et al., 2019) la castrazione si è vista inefficace per ottenere un effetto significativo sul contenimento delle popolazioni. La legatura delle tube per le femmine e la vasectomia per i maschi sono le tecniche meno invasive che permettono la sterilizzazione mantenendo il comportamento riproduttivo. Dato che per la componente femminile la sterilizzazione in campo presenta delle difficoltà già evidenziate, devono essere valutate tutte le condizioni per garantire il benessere dell'animale. Le operazioni devono essere svolte sul campo da personale veterinario specializzato. Le operazioni possono essere effettuate anche in campo, ma per limitare al minimo il rischio di complicazioni post chirurgiche si consiglia un monitoraggio in recinto o in strutture adeguate per qualche giorno.

8.3. Tecniche di stabulazione e trasporto

Gli animali che vengono catturati per operazioni chirurgiche o destinati alla traslocazione, possono necessitare di un periodo di stabulazione oltre che al trasporto; entrambe queste attività

devono garantire il benessere degli animali. Per quanto riguarda la stabulazione, che potrebbe essere finalizzata anche al raggiungimento di un nucleo di animali adeguato a ottimizzare le spese di trasporto, deve:

- a) garantire condizioni ottimali per gli animali;
- b) annullare il rischio di fuga, sia accidentale che indotta.

Per il primo punto deve essere garantita una termoregolazione ottimale, la disponibilità di cibo ed acqua adeguati alla specie ed il sito deve essere assolutamente tranquillo, pertanto il sito deve essere sufficientemente lontano da strade trafficate e/o altri luoghi di passaggio che potrebbero innescare negli animali reazioni di paura a rumori improvvisi. La località in cui vengono eventualmente stabulati gli animali, pur garantendo la massima trasparenza di tutte le operazioni in essa compiute nei confronti della cittadinanza e delle istituzioni, dovrebbe rimanere possibilmente anonima per evitare pellegrinaggi di non addetti ai lavori e adeguatamente sorvegliata (es: telecamere, ecc...); questa precauzione è fondamentale per garantire che non vengano arrecati stimoli di disturbo che potrebbero indurre gli animali a tentare la fuga con la possibilità di procurarsi lesioni o di vanificare il contenimento. La struttura può anche essere allestita in modo temporaneo all'interno di una struttura di adeguate dimensioni, come nel caso di quella illustrata nella Figura 8.21, realizzata per la stabulazione di cervi nell'ambito di operazioni di reintroduzioni dalla Provincia di Pistoia a Parchi Nazionali del centro e sud Italia. Gli animali sono rimasti fino a 3 settimane all'interno di queste strutture senza nessun tipo di danno. Nessuna operazione di cattura deve essere avviata se il sito di stabulazione non è ancora stato individuato e adeguatamente allestito o predisposto nel caso vengano pianificate attività di traslocazione od operazioni chirurgiche che prevedano un periodo di degenza. In ogni caso dovranno essere seguite le indicazioni fornite dalla USL competente e dall'Amministrazione comunale in merito al rispetto delle norme igienico sanitarie ed urbanistiche.



Figura 8.21: struttura temporanea per la stabulazione di ungulati selvatici in attesa di traslocazione (foto: Nicoloso S.)

Per quanto riguarda il trasporto si utilizzano quasi sempre casse singole di adeguate dimensioni e con areazione sufficiente al fine di garantire la corretta termoregolazione. Negli ultimi 15 anni sono state sperimentate tecniche alternative che in alcuni casi e per alcune specie hanno annullato la mortalità da traslocazione. Per quanto riguarda le casse di trasporto, oltre alle misure adeguate alla specie, devono essere rispettate alcune regole fondamentali quali:

- a) fondo drenante in grado rimanere asciutto anche in seguito a minzione da parte degli animali;
- b) fondo anti sdrucciolo per evitare che gli animali non abbiano la percezione di una adeguata aderenza con il fondo stesso;
- c) apertura su entrambi i lati per permettere una adeguata manipolazione;
- d) adeguati fori di areazione;
- e) parti lisce prive di parti sporgenti o fessure su cui gli animali possano ferirsi o possano infilare gli arti o le corna;
- f) presenza di aperture differenziate delle porte o finestre di accesso per la eventuale somministrazione di farmaci;
- g) adeguate maniglie di trasporto in ambienti impervi;
- h) ganci di sollevamento per il carico con gru se necessario.

Il difetto principale delle casse di trasporto singole è rappresentato dal fatto che agli animali vengono in parte limitati i movimenti e questo può rappresentare un elemento di forte stress per permanenze all'interno troppo prolungate. Per esperienza, un tempo superiore alle 3-4 ore può

rappresentare un problema in condizioni climatiche particolari. Si ricorda a tal proposito che l'ipertermia rappresenta un problema peggiore dell'ipotermia, specialmente in questa tipologia di ambienti.

Una valida alternativa è costituita dal trasporto degli animali in mezzi specificatamente allestiti, dove più animali possono viaggiare insieme, cosa particolarmente gradita da animali gregari il cui stress può aumentare se si trovano isolati dai propri simili. Nella Figura 8.22 si può osservare una struttura appositamente allestita su un furgone, per un progetto di reintroduzione che prevedeva un trasporto a lungo raggio (oltre 900 km per circa 12 ore di viaggio), di caprioli catturati con reti a caduta (Nicoloso e Orlandi, 2011). Il sistema, realizzato in modo da garantire il massimo benessere per gli animali, prevedeva anche il monitoraggio continuo dalla cabina attraverso un sistema di telecamere dotate di IR a completa copertura degli spazi adibiti agli animali e termometro ambientale.

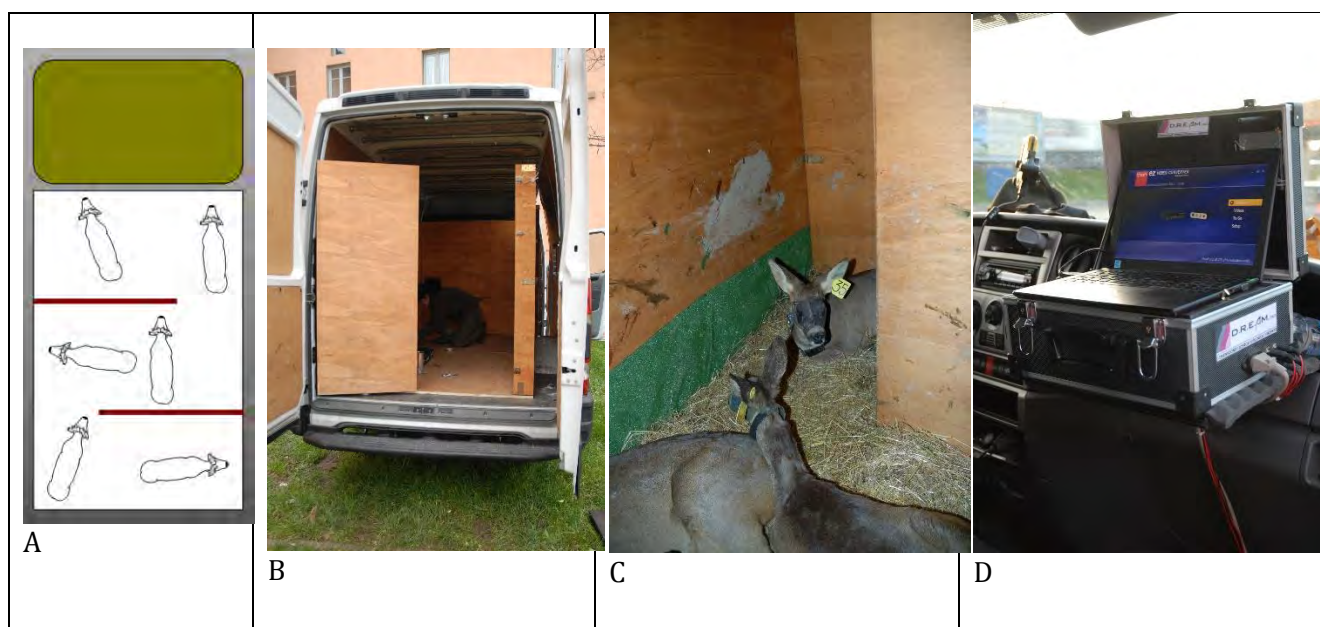


Figura 8.22: struttura temporanea per il trasporto di ungulati su furgone commerciale (A, struttura in pianta; B, allestimento della struttura in pannelli modulari; C, Caprioli durante il trasporto; D, monitor collegato con 4 telecamere per il monitoraggio degli animali durante il trasporto e la registrazione delle immagini) (foto: Nicoloso S.)

Per un numero di animali non troppo elevato, indicativamente inferiore a 10, il mezzo attrezzato può fungere anche da struttura di stabulazione temporanea per un numero di giorni non superiore ai 2 o 3 a seconda delle condizioni. Gli animali viaggiano liberi ma su itinerari lunghi è consigliato l'uso della mascherina. In alternativa è possibile il trasporto con veicoli professionali abilitati al trasporto di animali vivi.

8.4. Tecniche di abbattimento

I metodi di abbattimento degli ungulati sono indicati dalla normativa vigente sia per quanto riguarda le attività di caccia in territorio a libero sia in controllo per aree protette ma non solo. Di seguito una breve riepilogo delle diverse forme di prelievo.

8.4.1. Forma di abbattimento singola

L'abbattimento in forma singola prevede l'utilizzo di armi da fuoco da parte di personale abilitato appostato sul territorio o lungo itinerari che attraversano le aree maggiormente frequentate. La scelta dei siti degli itinerari deve essere oculata e concentrata in luoghi che permettano l'osservazione dei siti di foraggiamento o di passaggio frequente da parte degli animali. Più persone possono essere impiegate in contemporanea suddividendo il territorio in settori in modo da eliminare i fattori di rischio, che sono sicuramente più alti nel caso della cerca rispetto all'appostamento fisso. Il quadro normativo vigente prevede che per l'abbattimento degli ungulati ruminanti sia necessario l'utilizzo di armi a canna rigata con munizione di calibro adeguato alla specie. Nel caso specifico i Regolamenti in vigore prevedono l'utilizzo di armi a canna rigata a caricamento singolo manuale, di calibro non inferiore ai 6,5 mm per ridurre al minimo il rischio che gli animali colpiti vengano feriti in modo non letale; inoltre, in particolare all'interno delle aree protette, è previsto l'utilizzo di munizioni prive di piombo. Le armi sono usualmente dotate di ottica di puntamento e, per gli eventuali interventi in orari non convenzionali come previsto dal controllo, dotate di strumenti in grado di individuare e riconoscere gli animali anche di notte (visori termici o IR, fonti luminose sulla banda visibile di adeguata potenza munite di filtri colorati). Anche se la tecnica classica sia da appostamento che alla cerca non lo prevede, in alcuni contesti è in uso l'utilizzo di cani da seguita per favorire l'efficacia tentando di muovere gli animali verso gli operatori armati. Possono essere effettuate anche battute con operatori senza l'ausilio di cani. Per quanto riguarda l'eventuale utilizzo di cani per aumentare le possibilità di abbattimento, è opportuno ricordare che non esiste in Italia una specializzazione per la ricerca esclusiva di animali appartenenti al genere *Ovis*, e pertanto, nel caso di utilizzo, vengono impiegati anche ausiliari normalmente impiegati nella ricerca di altri ungulati. Deve essere attentamente considerato che con la forzatura degli animali la possibilità di effettuare un tiro efficace si riduce notevolmente e anche il parametro sicurezza deve essere considerato molto attentamente prima di adottare tali espedienti.

8.4.2. Forma di abbattimento collettiva

Le forme di abbattimento collettive prevedono la presenza di un gruppo di operatori armati lungo il perimetro di un'area opportunamente individuata e di altri operatori che spingono gli animali verso i passaggi abituali. Per spingere gli animali si possono utilizzare solo battitori o anche utilizzare ausiliari specifici. Nel primo caso l'azione prende il nome di "battuta", mentre se si utilizzano cani prende il nome di "girata" o "braccata" a seconda della tipologia dei cani, della modalità di conduzione e del numero di partecipanti all'azione, anche se questi termini si riferiscono (almeno in Italia) alla

sola caccia o controllo del cinghiale (*Sus scrofa*). Si tratta di una forma di prelievo molto impattante nei confronti di altra fauna selvatica presente, e per questo non utilizzata all'interno di Aree Protette se non nella forma della "girata" che risulta a minor impatto grazie anche al fatto che il cane è tenuto alla "lunga" (guinzaglio senza nodi di molti metri di lunghezza) dal suo conduttore. In altri paesi europei, come ad esempio la Spagna dove queste azioni prendono il nome di "*monterias*", vengono utilizzate con un elevato numero di cani e poste per abbattimenti massivi di ungulati. Risulta chiaro che una forma di prelievo così impattante potrebbe da un lato permettere l'abbattimento di molti animali in una unica azione, ma determinare un disturbo tale da indurre modifiche comportamentali significative sugli animali andando a compromettere le altre azioni complementari nel un lungo periodo. In Italia le braccate sono consentite, nel territorio a caccia programmata, esclusivamente per il cinghiale. Pertanto l'utilizzo di questo sistema è subordinato ad un parere da parte di ISPRA e deve essere motivato dall'impossibilità di applicare altri metodi o dalla loro comprovata inefficacia per perseguire l'obiettivo desiderato.

8.5. Animali Judas

L'utilizzo di animali Judas è uno strumento molto efficace per migliorare gli sforzi di eradicazione di capre selvatiche in particolare quando gli animali rimasti sono pochi e si muovono in ambienti difficili (Keegan D.R. *et al.*, 1994). La tecnica, utilizzata in molti programmi di conservazione su isole con le capre (*Capra hircus*), è stata poi adattata anche ad altre specie sempre con gli stessi scopi (McIlroy J. C. and Gifford E. J., 1997). Funziona particolarmente bene con gli animali gregari e prevede che alcuni animali vengano catturati, dotati di dispositivi di geolocalizzazione e successivamente liberati. Trascorso un certo periodo di tempo è probabile che gli animali *Judas* si uniscano ai gruppi di appartenenza permettendo agli operatori di individuare gli altri soggetti presenti sul territorio ed altrimenti difficilmente contattabili. Il sistema ha però dei limiti legati al fatto che le femmine potrebbero essere gravide al momento della cattura ed in seguito al parto rimanere isolate per diverso tempo riducendo notevolmente l'efficienza del metodo. La sterilizzazione degli animali *Judas* prima del rilascio tende ad eliminare queste inefficienze, purché le tecniche utilizzate non interferiscano con il comportamento degli animali, e sono descritti due metodi (epididimectomia per i maschi e occlusione delle tube per le femmine) per la sterilizzazione mantenendo la motivazione sessuale e altri comportamenti tipici degli animali non sottoposti a questo tipo di trattamento. Questi interventi sono semplici, efficienti in termini di tempo e possono essere condotti sul campo da personale con una formazione minima (Kampbell K.J., 2006). Le femmine sottoposte a sterilizzazione per questo scopo vengono definite *Mata Hari Judas*.

8.6. Tecniche di marcatura

Gli animali catturati a scopo di ricerca o traslocazione e quelli abbattuti vengono comunemente marcati con diverse tecniche a seconda delle esigenze specifiche. Nel caso di animali abbattuti viene tipicamente apposto un bollino di tipo inamovibile con numerazioni progressiva inequivocabile,

contenente eventualmente anche gli estremi del soggetto che ha autorizzato il prelievo. Vengono comunemente apposti all'orecchio o attorno al tendine di Achille dopo avere praticato un adeguato taglio dei tessuti. Alcuni modelli sono dotati di porzioni asportabili, con la sigla ripetuta, da apporre a parti dell'animale (es: trofeo) o al sacco contenente il contenuto della cavità toracica ed addominale nei casi in cui sia previsto il conferimento per eventuale monitoraggio sanitari al fine di garantire l'inequivocabile attribuzione delle diverse parti.

Nel caso di animali che devono essere destinati alla traslocazione per la liberazione in natura, nei casi consentiti, viene usualmente previsto l'utilizzo di marche auricolari di adeguate dimensioni e di diversa forma e colore per il riconoscimento a distanza. Attraverso dei codici riferiti a sesso, posizione (solo orecchio sinistro, destro o entrambe) e colore è possibile marcare un elevato numero di animali che permette il riconoscimento a distanza senza la necessità di leggere numeri che a distanza risultano di difficile identificazione.

Nel caso di animali catturati a scopo di ricerca o *Judas*, cioè animali che permettono di localizzare altri animali del gruppo attraverso la posizione di quelli marcati, come precedentemente descritto, l'utilizzo di collari muniti di dispositivi di localizzazione sono fortemente consigliati ed utilizzati in moltissimi contesti e su moltissime specie animali. Per gli ungulati vengono utilizzati strumentazioni applicate a collari di materiale plastico o comunque idoneo allo scopo da cui deriva il nome comune di radio-collari. I radio-collari per ungulati possono essere delle seguenti principali tecnologie:

- a) VHF;
- b) GPS.

I collari dotati di trasmettitore VHF (*Very high frequency*), utilizzati da oltre 50 anni su questa tipologia di animali, prevedono che il dispositivo emetta un segnale ad impulsi radio sulla frequenza VHF su canale specifico per ogni animale. In Italia la banda utilizzata per questa tipologia di strumenti è quella compresa tra i 148.000 e i 152.000 MHz. Questi dispositivi hanno una durata di diversi anni ed è necessario utilizzare radio riceventi specifiche per ricevere, attraverso una antenna specifica, il segnale proveniente dall'emettitore. Le antenne a frusta, tarate sulla giusta frequenza, permettono di verificare la presenza degli animali radio-marcati entro un certo raggio, ma per conoscere la direzione di provenienza del segnale è necessario utilizzare antenne direzionali di tipo Yagi. Vi sono diverse tecniche per la localizzazione degli animali marcati con questa tecnica, ma i più utilizzati sono la triangolazione e "l'*homing*". Nel primo caso si raccolgono più direzioni da punti fissi e noti sul terreno e si procede con la triangolazione a tavolino fino ad individuare la posizione la localizzazione di provenienza del segnale, con lo svantaggio che se le diverse direzioni non vengono raccolte in contemporanea l'animale nel tempo di spostamento tra un punto di rilevamento e il successivo potrebbe spostarsi. La precisione di questo metodo è comunque piuttosto bassa anche perché il segnale VHF risente dell'orografia del terreno e di altri ostacoli naturali e/o artificiali. Nel secondo

caso si procede per tentativi successivi fino a raggiungere la posizione dell'animale con l'obiettivo di avere un contatto visivo con lo stesso per diversi scopi. Il diverso numero di impulsi inviati per unità di tempo, per alcuni dispositivi, può segnalare se l'animale è in vita o se è morto. Questa tecnologia, utilizzata da sola, è ormai obsoleta ed i trasmettitori VHF, a meno di casi particolari, costituiscono un accessorio per dispositivi molto più avanzati dal punto di vista tecnologico.

I dispositivi muniti di GPS (*Global Positioning System*) hanno da almeno 15 anni sostituito quasi completamente su questi animali le tecnologie precedenti grazie alla loro affidabilità e durata unita a costi sempre più contenuti. Sono dotati di ricevitore GPS che, a differenza del VHF che trasmette il proprio segnale in continuo, raccoglie le posizioni dell'animale marcato secondo un protocollo impostato in fase di costruzione o modificabile anche in seguito in alcuni modelli. La precisione del dato di posizione, anche se influenzata da diversi fattori, è decisamente più accurata dei dati raccolti con la tecnologia VHF. I dati di posizione raccolti mediante il GPS possono avere destini diversi a seconda della tipologia di dispositivo scelta ed in particolare:

- a) archiviati nella memoria interna del dispositivo (*store on board*);
- b) trasmessi mediante rete GSM (*Global System for Mobile Communications*);
- c) trasmessi mediante rete satellitare;
- d) trasmessi mediante segnale radio UHF.

Nel primo caso i dati raccolti rimangono archiviati nella memoria interna e sono accessibili solo nel momento in cui il dispositivo viene recuperato, o in seguito alla morte dell'animale o del distacco del collare che può avvenire con diverse modalità. Il distacco avviene tipicamente attraverso meccanismi di sgancio del collare, *drop-off* in lingua inglese, che possono essere attivati in tre modi diversi:

- a) data e ora programmata;
- b) numero di giorni/settimane dall'attivazione;
- c) segnale di sgancio con dispositivi dedicati.

La trasmissione periodica dei dati raccolti attraverso la rete GSM è molto utilizzata ma ha il limite che nelle aree con scarsa o nulla copertura della rete telefonica i dati rimangono comunque solo nella memoria del dispositivo, ed è per questo che è stata introdotta la possibilità di ricevere i dati attraverso comunicazioni con la rete satellitare, sormontando qualsiasi limite di copertura anche se con costi superiori rispetto alla rete GSM. Le comunicazioni attraverso la rete satellitare possono essere unidirezionali, per la semplice ricezione dei dati raccolti dai dispositivi, o bidirezionali con la possibilità di inviare al dispositivo nuovi protocolli di programmazione. Infine l'ultimo metodo prevede, mediante specifici dispositivi radio dedicati, di scaricare i dati contenuti nella memoria dei

collari attraverso un segnale radio UHF (*Ultra high frequency*) con il solo limite della distanza che deve essere nell'ordine di poche centinaia di metri tra l'operatore e l'animale marcato.

I dispositivi più moderni prevedono la possibilità di integrare più di una delle opzioni sopra sinteticamente descritte oltre a sensori accessori per giungere anche a telecamere con trasmissione remota delle immagini; unico limite alla tecnologia è attualmente il consumo di energia che in alcuni casi viene ovviato con micro pannelli fotovoltaici per aumentare la durata delle pile in dotazione.

8.7. Monitoraggio biometrico e sanitario

Gli animali prelevati nei contesti gestionali o di controllo sono comunemente oggetto di monitoraggio biometrico e sanitario al fine di acquisire importanti informazioni di grande utilità per la comprensione di fenomeni legati alla specie e utilizzabili in altri contesti con problematiche simili.

Per quanto concerne il monitoraggio sanitario esistono diversi protocolli che si basano su esperienze pregresse o su emergenze sanitarie rilevate in passato sulle popolazioni di animali selvatici oggetto di gestione o controllo. Nel caso specifico verrà proposto un protocollo nel capitolo 9 del presente elaborato. Per quanto concerne il monitoraggio biometrico si rimanda alle indicazioni della *"Guida al rilevamento biometrico degli ungulati"* (Mattioli S., De Marinis A.M., 2009).

Per la raccolta dei campioni biologici solitamente vengono predisposti appositi locali da adibire a "centro di raccolta e controllo" dei capi abbattuti e vengo avviati percorsi formativi del personale che opera presso di essi. La scelta delle attrezzature che viene data in dotazione e di cui i centri vengono comunemente forniti permette di soddisfare le esigenze di natura igienico-sanitaria, garantendo la tutela di operatori e degli eventuali consumatori finali in ciascuna delle fasi, dal trasporto, alla manipolazione ed all'eventuale deposito dei capi abbattuti. La conformità dei locali prescelti in funzione di requisiti minimi, l'applicazione da parte del personale coinvolto di elementari regole di igiene e l'impiego corretto di attrezzature e utensili sono misure sufficienti a contenere i rischi sanitari connessi alla manipolazione di carcasse fonte potenziale di agenti patogeni per gli operatori e a preservare la salubrità delle carni destinate al consumo.

8.8. Utilizzo di mezzi e tecniche speciali per la ricerca degli animali

La copertura vegetazionale e l'orografia particolarmente complessa che caratterizzano alcuni contesti operativi non rende facile il contatto visivo con gli animali, pertanto per cercare di aumentare la possibilità di contatto si può prevedere l'utilizzo di intensificatori di luminosità o, meglio, di termocamere applicate a strumenti ottici o su droni. In entrambi i casi si tratta di strumentazioni piuttosto costose, se ci si riferisce ad attrezzature professionali, ed in ogni caso consentono di individuare gli animali ma non di distinguere le classi di età e di sesso. La tecnologia delle termocamere non costituisce però un elemento di assoluta affidabilità in quanto comunque non è in grado di evidenziare corpi a temperatura diversa da quella ambientale se mascherati da altri oggetti.

Un altro fattore limitante per il loro utilizzo potrebbe essere determinato, almeno in alcune stagioni, dalle elevate temperature che in particolare le rocce possono raggiungere a causa dell'irraggiamento solare in un contesto caratterizzato da alte temperature estive e substrato roccioso. La temperatura corporea media di un ungulato selvatico oscilla attorno ai 38,5 gradi ed il pelo tende a mascherare alla termografia questa temperatura, quindi i sassi che di giorno si caldano potrebbero anche di notte avere temperature paragonabili rendendo la tecnica assolutamente inutile. In stagioni caratterizzate da temperature miti potrebbero invece dimostrarsi uno strumento molto utile in quanto la possibilità di essere utilizzate anche di giorno con gli stessi risultati permettono di avere una visione più accurata del territorio. Molti cacciatori ormai utilizzano questa tecnica per contattare gli animali in contesti dove l'elevata capacità di mimetizzarsi rende difficoltoso rintracciare gli animali, per poi raggiungerli ed utilizzare strumentazioni classiche come strumenti di mira. Alle isole Hawai questa tecnica non ha migliorato il successo di prelievo (cfr. par. 6.1.1).

8.9. Valutazioni comparative delle diverse tecniche illustrate

Per l'eradicazione di una specie dovrebbero essere soddisfatte, secondo diversi autori, alcune regole principali per garantire il successo delle operazioni (Parkers J.P. et al, 2002). Parkes e colleghi hanno descritto tre condizioni critiche che devono essere verificate prima che sia possibile attivare il piano di eradicazione, e successivamente ne sono state aggiunte altre 3 considerate auspicabili per garantirne il successo (Bomford e O'Brien, 1995). La **prima regola** è che tutti gli individui oggetto di controllo devono essere potenziale oggetto dei metodi adottati, sia che si tratti di abbattimento che di cattura, e pertanto è opportuno che vengano adottati anche più metodi in contemporanea ottimizzati per il sito specifico. La **seconda regola** prevede che gli animali debbano essere rimossi ad un ritmo superiore a quello del loro tasso di incremento potenziale, e questo fattore determina in modo particolare la durata e l'intensità degli interventi. La **terza regola** è che devono essere rimosse le possibili ricolonizzazioni agendo su diversi fattori di rischio. La **quarta regola** mette in evidenza il fatto che il contesto sociale ed economico locale non deve condizionare l'esito dell'intervento di eradicazione. La **quinta regola** specifica che anche dove la gestione ordinaria potrebbe nel lungo periodo portare benefici senza attuare l'eradicazione, l'analisi dei costi nel lungo periodo dovrebbe favorire un intervento una tantum piuttosto che costi sostenuti in continuo per il controllo. Infine la **sesta regola** specifica che anche dopo avere eradicato la specie è necessario un attento monitoraggio per verificare che l'obiettivo sia stato effettivamente raggiunto e sia previsto un piano di intervento tempestivo per la rimozione di eventuali individui sopravvissuti.

La prima regola costituisce la principale linea guida per la scelta della migliore strategia possibile per giungere all'eradicazione del muflone dall'Isola del Giglio. La scelta di una tecnica piuttosto che un'altra dipende da numerosi fattori, ed ognuna di esse presenta vantaggi e svantaggi. I principali vantaggi e svantaggi vengono analizzati nelle tabelle che seguono facendo riferimento alle specifiche condizioni di utilizzo nell'Isola del Giglio. In ogni caso, come già visto, l'efficacia dei diversi

metodi può cambiare in relazione alle diverse densità e abitudini degli animali che si andranno a modificare man mano che gli interventi verranno messi in atto.

Nella prima tabella una comparazione viene fatta rispetto ai costi di acquisto, difficoltà di installazione, durata nel tempo e rischio di atti vandalici; la valutazione viene fatta con valori relativi e non assoluti in quanto per i costi è necessaria una indagine di mercato aggiornata (Tabella 8.2).

Metodologia	Costo acquisto	Installazione	Durata	Vandalismi
Trappole a pannelli	Elevato	Facile	Elevata	Alto
Trappole a chiusino	Elevato	Media	Elevata	Alto
Trappole a cassetta	basso	facile	elevata	Medio
Trappola a laccio	Basso	Media	Limitata	Limitato
Rete a sacco	Medio	Difficile	Limitata	Limitato
Rete a libro	Medio	Difficile	Limitata	Limitato
Recinti fissi	Elevato	Difficile	Elevata	Medio
Recinti mobili	Elevato	Difficile	Elevata	Limitato
Reti a caduta	Elevato	Media	Elevata	Limitato
Reti fisse	Elevato	Media	Elevata	Limitato
Tele-narcosi	Elevato	nv	nv	Assente
Sparo da appostamento fisso	nv	nv	nv	Assente
Sparo alla cerca	nv	nv	nv	Assente
Sparo in battuta	nv	nv	nv	Assente
Sparo in braccata	nv	nv	nv	Assente
Sparo in girata	nv	nv	nv	Assente
Utilizzo di cani da seguita	nv	nv	nv	Assente
Utilizzo fonti termiche o luminose	Elevato	Facile	Elevata	Assente

Tabella 8.2: comparazione dei diversi metodi di cattura e abbattimento rispetto ai costi acquisto e gestione, difficoltà di installazione, durata nel tempo e rischio di essere oggetto di atti vandalici (Costo d'acquisto: elevato, medio e basso. Installazione: facile, media, difficile e non valutabile. Durata: elevata, media, limitata e non valutabile. Rischio atti vandalici: alto, medio, limitato e assente).

Nella tabella che segue la comparazione viene fatta rispetto al livello di specializzazione richiesto per il loro utilizzo, l'eventuale necessità di avvalersi di personale volontario, alla necessità di dotarli di esche e/o sistemi di scatto da remoto e allarmi di avvenuto scatto (Tabella 8.3).

Metodologia	Spec.ne del personale	Personale volontario	Esche	Scatto remoto	Allarmi
Trappole a pannelli	Medio	Facoltativo	Necessario	Facoltativo	Auspicabile
Trappole a chiusino	Medio	Facoltativo	Necessario	Facoltativo	Auspicabile
Trappole a cassetta	Medio	Facoltativo	Necessario	Facoltativo	Necessario
Trappola a laccio	Alto	Facoltativo	Non necessario	Non necessario	Necessario
Rete a sacco	Alto	Facoltativo	Necessario	Necessario	Non necessario
Rete a libro	Alto	Facoltativo	Necessario	Necessario	Non necessario
Recinti fissi	Medio	Facoltativo	Necessario	Facoltativo	Auspicabile
Recinti mobili	Alto	Facoltativo	Necessario	Facoltativo	Auspicabile
Reti a caduta	Alto	Necessario	Non necessario	Non necessario	Non necessario
Reti fisse	Alto	Necessario	Non necessario	Non necessario	Non necessario
Tele-narcosi	Alto	Non necessario	Facoltativo	Non necessario	Non necessario
Sparo da appostamento fisso	Alto	Facoltativo	Facoltativo	Non necessario	Non necessario
Sparo alla cerca	Alto	Facoltativo	Non necessario	Non necessario	Non necessario
Sparo in battuta	Alto	Necessario	Non necessario	Non necessario	Non necessario
Sparo in braccata	Alto	Auspicabile	Non necessario	Non necessario	Non necessario
Sparo in girata	Alto	Auspicabile	Non necessario	Non necessario	Non necessario
Utilizzo di cani da seguita	Alto	Auspicabile	Non necessario	Non necessario	Non necessario
Utilizzo fonti termiche/luminose	Medio	Non necessario	Non necessario	Non necessario	Non necessario

Tabella 8.3: comparazione dei diversi metodi di cattura e abbattimento rispetto al livello di specializzazione del personale richiesto per l'utilizzo, la necessità e opportunità di coinvolgere personale volontario, la necessità di utilizzare esche ed altri dispositivi (Livello di specializzazione del personale: alto, medio e basso. Richiesta di personale volontario: Necessario, auspicabile, facoltativo e non necessario. Necessità di utilizzo esche: necessario e non necessario).

Necessità di scatto remoto: necessario, facoltativo e non necessario. Necessità di allarme di avvenuto scatto: necessario, auspicabile e non necessario)

In ultimo, ma non certo in ordine di importanza, una comparazione viene fatta rispetto al diverso grado di efficienza nei confronti del muflone, l'opportunità di utilizzo nel contesto specifico ed i rischi connessi per gli animali e per gli operatori. In merito ai rischi è opportuno ricordare che quando si cattura un animale selvatico il rischio nullo non esiste, se si esclude l'utilizzo di fonti luminose accessorie che agiscono in forma indiretta, e che la valutazione è stata fatta considerando che le diverse tecniche vengono utilizzate nel migliore dei modi e da parte di personale specializzato (Tabella 8.4).

Metodologia	Efficienza alta densità	Efficienza bassa densità	Rischi per animali	Rischi per operatori	Opportunità di utilizzo
Trappole a pannelli	Media	Bassa	Bassi	Bassi	Alta
Trappole a chiusino	Media	Bassa	Bassi	Bassi	Bassa
Trappole a cassetta	Media	Bassa	Bassi	Bassi	Media
Trappola a laccio	Alta	Media	Bassi	Bassi	Alta
Rete a sacco	Alta	Media	Bassi	Bassi	Media
Rete a libro	Alta	Media	Bassi	Bassi	Media
Recinti fissi	Media	Bassa	Bassi	Bassi	Bassa
Recinti mobili	Alta	Media	Bassi	Bassi	Alta
Reti a caduta	Alta	Bassa	Medi	Bassi	Bassa
Reti fisse	Alta	Bassa	Medi	Bassi	Alta
Tele-narcosi	Bassa	Bassa	Bassi	Bassi	Accessoria
Sparo da appostamento fisso	Alta	Media	N.p.	Bassi	Alta
Sparo alla cerca	Alta	Bassa	N.p.	Medi	Alta
Sparo in battuta	*	*	N.p.	Alti	Da valutare
Sparo in braccata	*	*	N.p.	Alti	Da valutare
Sparo in girata	*	*	N.p.	Medi	Da valutare
Utilizzo di cani da seguita	Alta	Media	Medi	Bassi	Bassa
Utilizzo fonti termiche/luminose	Bassa	Bassa	Assenti	Assenti	Media

Tabella 8.4: comparazione dei diversi metodi di cattura e abbattimento rispetto al livello di efficienza a diversi livelli di densità degli animali, al rischio di danni agli animali ed agli operatori ed all'opportunità di utilizzo nel contesto specifico (Efficienza a diversi livelli di densità: alta, media e bassa. Rischi per gli animali: alti, medi, bassi e non pertinenti. Rischi per gli operatori: alti, medi e bassi. Opportunità di utilizzo nel contesto specifico: alta, media, bassa, accessoria. *non sono disponibili dati di questo tipo per il prelievo del muflone).

La valutazione finale nella scelta dei metodi deve tenere conto delle comparazioni illustrate, dando la priorità ai sistemi che garantiscono la migliore efficienza con il minore rischio per gli animali, compatibilmente con le risorse economiche e di personale a disposizione. L'utilizzo di cani da seguita, eventualmente anche associato a forme di prelievo collettive, deve essere contemplato solo in stadi avanzati del progetto e in seguito alla verifica della completa o parziale inefficacia degli altri sistemi adottati. L'adozione è comunque subordinata a integrazione di parere da sottoporre ad ISPRA corredato di tutte le informazioni a supporto della scelta con particolare riferimento all'inefficacia degli altri metodi messi in atto nelle prime fasi.

9. Piano di eradicazione

9.1. Motivazioni

Un piano di eradicazione di una specie, dall'ambiente in cui è stata introdotta, si deve basare su solide motivazioni di natura oggettiva che derivano da conoscenze scientifiche. Queste non devono mai essere dettate da fattori emotivi e i mezzi utilizzati, letali o non, non devono avere conseguenze significative, dirette o indirette, su specie diverse da quella oggetto degli interventi. L'eradicazione di una specie alloctona si rende necessaria a causa degli impatti negativi che questa ha sugli ecosistemi in cui viene introdotta o sulle attività antropiche. Per il raggiungimento dello scopo possono essere adottati diversi metodi che possono prevedere anche l'abbattimento, ma che devono comunque garantire il benessere degli animali. La scelta delle strategie deve inoltre tener conto delle istanze delle parti di società più sensibili. Gli atteggiamenti della società nei confronti della fauna selvatica sono mutati nel tempo e sempre più spesso si assiste ad opposizioni alle azioni di controllo, anche solo nel timore che le misure adottate possano essere crudeli, inefficaci o non basate su solide basi scientifiche (Littin et al., 2004; Artelle et al., 2013). Per molti anni la comunità scientifica ha lavorato, assieme ad alcuni governi e associazioni conservazionistiche, per elaborare un approccio corretto al processo decisionale che conduce al controllo o all'eradicazione di una specie selvatica, evidenziando la forte necessità di linee guida allo scopo di indirizzare le norme internazionali in materia (Littin & O'Connor, 2008). Dubois e colleghi (2017) hanno messo a punto un approccio interdisciplinare basato su 7 punti cardine per la gestione degli squilibri o dei conflitti con le attività antropiche derivanti dalla fauna selvatica:

- 1) modificare le pratiche umane quando possibile;
- 2) giustificare la necessità del controllo o eradicazione;
- 3) perseguire risultati chiari e obbiettivi realizzabili;
- 4) causare la minore sofferenza possibile agli animali;
- 5) considerare i valori della comunità e basarsi su informazioni scientifiche;
- 6) includere i programmi di controllo o eradicazione nella gestione sistematica a lungo termine;
- 7) basare il controllo nel contesto specifico.

Per un approfondimento dell'argomento si rimanda alla bibliografia specifica, ma si ritiene utile qui descrivere i 7 punti in modo sintetico per poi calarli nella realtà specifica del progetto di eradicazione del muflone sull'Isola del Giglio.

Per quanto riguarda il primo punto è noto che molti dei conflitti fauna selvatica e uomo derivano da attività umane quali la creazione di fonti di cibo diverse da quelle naturali, alterazione od occupazione di habitat o introduzioni di specie in aree non idonee a queste (Redpath et al., 2013). Queste azioni andrebbero prevenute, o perlomeno mitigate indirizzando le attività antropiche verso

forme più consapevoli e compatibili. Nel caso specifico di questo piano di eradicazione ci si trova di fronte al caso in cui il muflone è stato introdotto, per scopi venatori, all'interno di una tenuta privata per poi essere scappato all'esterno. Oggi la normativa vigente e le linee guida di ISPRA vietano azioni di questo tipo al fine di evitare che tali situazioni si ripresentino.

Il secondo punto prevede che il controllo o l'eradicazione sia giustificata da solide motivazioni. La normativa vigente prevede che se una specie aliena determina danni non tollerabili alle attività antropiche, agli habitat, ad altre specie, o rappresenti un rischio per la sanità animale o umana possono essere intraprese azioni di controllo o eradicazione. Da questo punto di vista la difficoltà maggiore risiede nel trovare un punto di equilibrio tra le diverse parti sociali in merito alla soglia entro la quale un impatto non è più tollerabile, anche se spesso le diverse opinioni non si basano sugli stessi principi. Nel caso specifico si tratta di una specie aliena che, pur non entrando in conflitto diretto con l'uomo se non in misura ridotta (limitati danni all'agricoltura), determina squilibri ecologici in ambienti delicati come illustrato nel capitolo 5. Questi ultimi, che spesso hanno effetti sul medio e lungo periodo, sono più difficili da percepire rispetto ad eventi traumatici di più facile comprensione. La scomparsa di specie endemiche, il ritardo o l'annullamento della rinnovazione forestale, ad esempio, sono sostanzialmente "invisibili" rispetto ad un investimento con l'auto di un animale selvatico con danni materiali e spesso anche personali per l'investitore. Misure preventive, divulgazione ed educazione mirate possono ridurre i conflitti in entrambi i sensi.

Perseguire obiettivi chiari e mettere in atto azioni efficaci e soprattutto realizzabili, rappresenta un altro dei punti cardine degli indirizzi sull'eradicazione di una specie. La mancanza di chiarezza di obiettivi, l'adozione di strumenti di dimostrata efficacia e l'eliminazione dei fattori di rischio, possono determinare il fallimento dell'intera operazione oltre che alimentare forme di malcontento e ostruzionismo da parte di alcune categorie sociali. Nel caso del presente piano l'obiettivo è molto chiaro, prevedendo l'eradicazione della specie dall'isola. Le metodologie proposte, validate in altri contesti, sono adeguate al raggiungimento di tale obiettivo, potendo inoltre, essere misurabili in termini di efficacia, permettendo di calibrare gli interventi in corso d'opera secondo l'approccio della gestione adattativa.

Il benessere degli animali rappresenta un punto di grande importanza, interessando la maggior parte delle componenti sociali, indipendentemente dal proprio pensiero nei confronti dell'eradicazione. Spesso soggetti che condividono l'eradicazione e approvano i mezzi letali, non tollerano che vengano impartite sofferenze inutili o evitabili agli animali nella fase precedente alla perdita di coscienza e alla successiva morte. Nel contesto del presente piano di eradicazione il coinvolgimento di personale esperto, comprensivo della figura del veterinario, nella pianificazione e l'esecuzione degli interventi garantirà il benessere animale secondo le disposizioni vigenti in materia, utilizzando metodologie e forme di mitigazione adeguate.

Decidere se e in che modo, eradicare una specie appartenente alla fauna selvatica comporta una valutazione con criteri oggettivi degli effetti positivi e di quelli negativi. Molto importante, ai fini

della accettazione sociale del percorso e degli obiettivi, è chiarire in modo trasparente quali possono essere le conseguenze dell'agire rispetto al non agire, andando ad esplicitare i potenziali benefici o le ripercussioni negative che le opposte scelte possono comportare. Per l'eradicazione del muflone, il cui processo decisionale si è concretizzato con il finanziamento di un progetto Life, l'Ente responsabile ha avviato da tempo un percorso di confronto che continuerà ad essere mantenuto anche durante le fasi operative, mediante la divulgazione tempestiva dei risultati e condivisione degli eventuali correttivi in corso d'opera basati sulle prime esperienze acquisite.

In merito al sesto punto è opportuno sottolineare che decisioni sull'eradicazione o sul controllo della fauna selvatica dovrebbero essere integrate nei programmi di gestione sistematica a lungo termine. Se le azioni finalizzate all'eradicazione vengono utilizzate ad hoc senza essere integrate in un programma di gestione sistematico a lungo termine, è molto probabile che il beneficio sia di breve durata e risultino necessarie azioni ripetute nel tempo.

L'ultimo punto serve a verificare se gli altri sono stati tenuti in dovuta considerazione. Sostanzialmente si basa sul fatto che una specie appartenente alla fauna selvatica non deve divenire oggetto di controllo o eradicazione semplicemente perché è stata etichettata per diversi motivi come "sgradita", ma perché gli impatti negativi sono stati accuratamente valutati. In sintesi ciò significa che non è sufficiente che una specie sia classificata aliena per adottare automaticamente un progetto di eradicazione. Nel caso specifico gli effetti negativi di questa presenza, e gli indiscutibili vantaggi ecologici che la sua rimozione potrà comportare, sono stati accuratamente messi in evidenza.

Per concludere si ritiene che spesso il controllo e l'eradicazione della fauna selvatica sia stato un campo di battaglia per proposte contrastanti tra soggetti che sostengono l'abbattimento ed altri che sostengono metodi non letali; senza una valutazione oggettiva dei vantaggi e degli svantaggi dei diversi metodi per raggiungimento dell'obiettivo prefissato.

Nel presente lavoro è stato fatto il massimo sforzo per adempiere alle indicazioni della comunità scientifica in merito a questa delicata problematica e si ritiene che le strategie proposte siano il migliore compromesso possibile in termini di costi/benefici per il raggiungimento dell'obiettivo di eradicazione del muflone al fine di eliminare l'impatto negativo sull'ecosistema dell'Isola del Giglio.

9.2. Obiettivo

Obiettivo principale del presente protocollo operativo è quello di rimuovere l'intera popolazione di mufloni presente sull'Isola del Giglio nel modo più efficace ed efficiente possibile entro il 2023.

9.3. Coordinamento e organizzazione del piano di eradicazione

L'Isola del Giglio è caratterizzata, per quanto concerne la gestione della fauna selvatica, dalla presenza di due Enti:

- 1) Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano;
- 2) Regione Toscana (UTR Grosseto).

Il successo del piano di eradicazione del muflone è direttamente correlato ad un'azione coerente e coordinata sull'intera isola, al di sopra dei confini amministrativi. I confini tra le due aree di competenza, di natura amministrativa e non fisica, non vengono riconosciuti dagli animali e pertanto questa suddivisione territoriale non deve rappresentare in nessun modo un limite. Nella scelta delle diverse azioni vi potranno essere approcci parzialmente diversi, ma sotto una unica regia condivisa tra i due enti.

A tale scopo si ritiene opportuno istituire un gruppo di lavoro responsabile della definizione chiara degli obiettivi, che si avvarrà di un soggetto tecnico responsabile del coordinamento dei diversi soggetti coinvolti e della pianificazione degli interventi; nella Figura 9.1 lo schema previsto per l'approccio al problema.

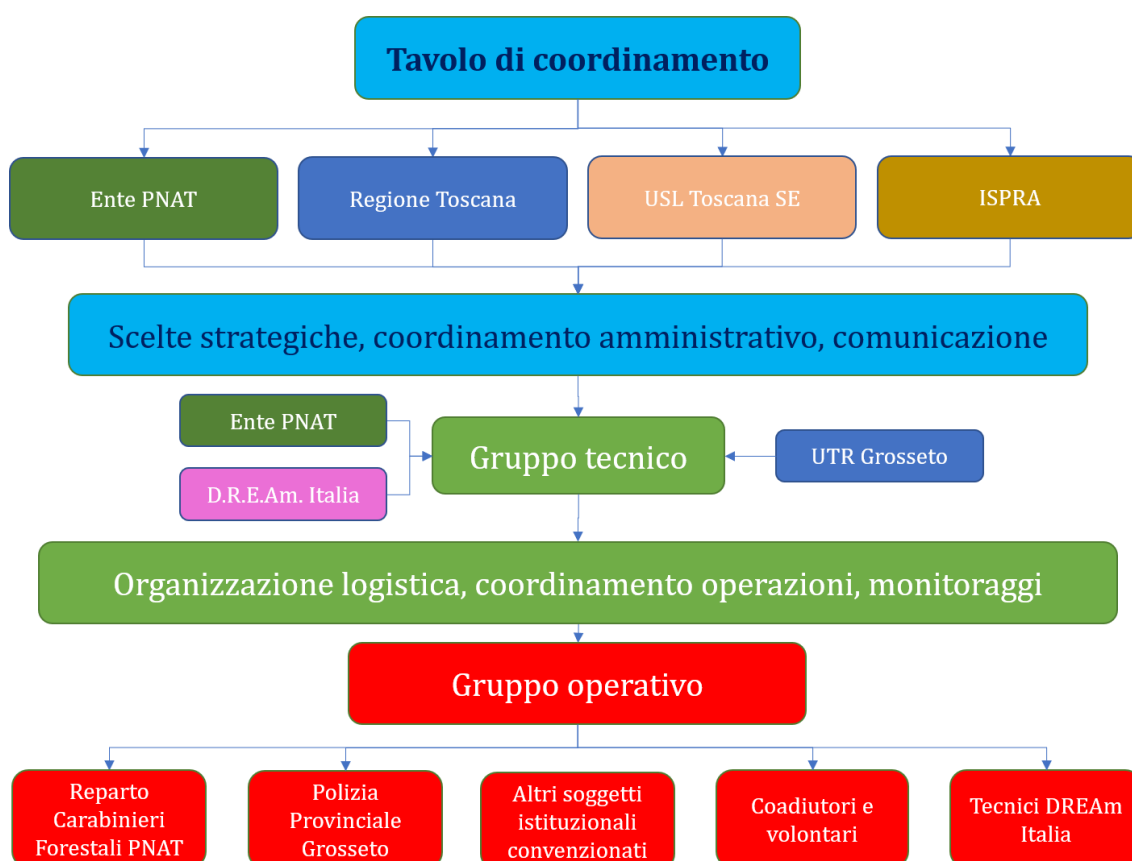


Figura 9.1: schema organizzativo proposto per il coordinamento delle azioni previste dal piano di eradicazione del muflone sull'Isola del Giglio.

9.4. Scelta strategica del metodo per l'attuazione del piano di eradicazione

L'obiettivo di eradicazione della popolazione di muflone dall'isola è perseguibile attraverso la rimozione di tutti gli individui presenti. Al fine di ottenere questo risultato le strategie applicabili per la rimozione degli animali sono sostanzialmente di due tipi:

- a) cattura e successiva rimozione;
- b) abbattimento diretto.

Le due tipologie di intervento, descritte in dettaglio nel capitolo 8, non devono essere adottate in alternativa l'una all'altra, ma devono essere entrambe utilizzate nei **tempi**, nei **luoghi** e nei **modi** che le rendono più efficaci ed efficienti. Alla base di questo principio vi sono le regole già enunciate in precedenza (Cfr. par. 8.9). I principali parametri che devono essere accuratamente considerati per la scelta del metodo da adottare sono i seguenti:

- a) etologia della specie;
- b) contesto ambientale;
- c) uso dello habitat stagionale;
- d) fabbisogni alimentari nel corso delle stagioni;
- e) disturbo antropico derivante da attività lavorative, ludiche e/o sportive;
- f) disponibilità di attrezzature adeguate alle tecniche da adottare;
- g) disponibilità di personale specializzato per gli abbattimenti;
- h) disponibilità di personale specializzato per le catture;
- i) contesto sociale con particolare riferimento alle componenti più sensibili nei confronti di approcci cruenti.

Di seguito verranno analizzati i singoli punti al fine di motivare le scelte suggerite nel protocollo operativo.

In merito agli **aspetti etologici** non sono disponibili dati specifici sulla popolazione oggetto del piano. In termini generali, come già evidenziato (cfr par. 3.1), si tratta di una specie gregaria con un uso dello spazio differenziato tra maschi e femmine ad esclusione della stagione degli accoppiamenti che ricade nei mesi di ottobre-novembre. La ricerca delle femmine durante la stagione riproduttiva avviene, da parte dei maschi, per via olfattiva e questa peculiarità potrebbe essere sfruttata per attirare eventuali maschi adulti o subadulti che, in virtù del loro comportamento elusivo, si sottraggono ad alte forme di prelievo specialmente in un contesto caratterizzato dalla presenza quasi continua di soprassuoli ad ampio grado di protezione visiva per questi animali; questo aspetto verrà ripreso in una delle tecniche di cattura proposte. La cattura di un numero adeguato di animali da munire di collari con raccolta delle posizioni e trasmissione delle informazioni da remoto, suddiviso tra i due sessi, così come previsto per le prime fasi del progetto potrà costituire una importante base di dati al fine di:

- a) conoscere le abitudini comportamentale degli animali nel contesto specifico;

- b) utilizzare gli animali marcati per la localizzazione degli altri animali (effetto *Judas*);
- c) verificare gli effetti dei primi interventi sul comportamento degli stessi.

Questi individui andranno sottoposti, nei casi previsti, a sterilizzazione al momento della cattura, ma con la necessaria accortezza di utilizzare tecniche che impediscano la riproduzione, ma contestualmente non vadano ad alterare (per quanto possibile) il comportamento per ottenere quante più opportunità possibili da essi in termini di conoscenza finalizzata alla rimozione di tutti gli individui.

Risulta inoltre opportuno sottolineare il fatto che la popolazione di mufloni oggetto del piano di eradicazione non debba percepire ciò che sta accadendo o che accadrà, o perlomeno che queste azioni non vadano ad inficiare tutte le previsioni fatte durante l'analisi preliminare. Questo fattore è particolarmente importante in quanto se le prime azioni messe in campo risultassero troppo invasive rispetto al disturbo che arrecano agli animali, la porzione di popolazione residua potrebbe adottare comportamenti diversi da quelli abituali rendendo gli interventi successivi meno efficaci fino a renderli inefficaci per il raggiungimento dell'obiettivo. Questo aspetto potrebbe determinare un inevitabile cambio di strategia per il perseguimento dell'obiettivo, possibilità che deve essere prevista già in fase di pianificazione. Gli animali, già caratterizzati da un comportamento particolarmente elusivo, potrebbero iniziare ad usare, o aumentare la frequenza di utilizzo di aree difficilmente raggiungibili quali ad esempio le scogliere a picco sul mare, aree con una densità di vegetazione particolarmente alta. Il piano di eradicazione messo in atto nel Parco Nazionale dei Vulcani alle Isole Hawaii, come già evidenziato, ha comportato nelle ultime fasi un incremento di sforzo quindici volte superiore rispetto all'inizio quando la densità era più alta e gli animali non erano allertati. In merito a questi aspetti non deve essere trascurato il fatto che gli animali presenti sull'isola sono da anni oggetto di controllo da parte del personale d'Istituto del PNAT e della Provincia di Grosseto, anche se con una pressione molto bassa, e che comunque si svolgono anche altre forme di caccia su altre specie inserite nei calendari venatori che prevedono l'utilizzo di ausiliari (cani da ferma); questo fattore potrebbe costituire in parte un vantaggio se utilizzato a favore del piano di rimozione.

Il **contesto ambientale**, inteso come il complesso dei diversi fattori che concorrono a caratterizzare l'isola (morfologia, soprassuolo, viabilità, vie di accesso, presenze antropiche tra le principali), rappresenta sicuramente un aspetto di criticità per il raggiungimento dell'obiettivo di rimozione del muflone. La macchia mediterranea che caratterizza buona parte dell'isola (cfr par. 2) permette una protezione visiva molto efficace per gli animali che risultano difficilmente contattabili da punti vantaggiosi o lungo la già limitata viabilità presente. Dimostrazione di questo è dato dal fatto che i conteggi lungo transetti e/o da punti vantaggiosi effettuati negli ultimi anni hanno sempre fornito numeri molto bassi presumibilmente proprio per la scarsa possibilità di entrare in contatto visivo con gli animali con le metodiche di censimento tradizionali (dati PNAT). La presenza di turisti rappresenta

un fattore fortemente limitante per alcune azioni di contenimento in particolare nel periodo di maggiore afflusso quando l'utilizzo eventuale di armi rappresenta un elemento di rischio per l'incolumità, oltre che un'azione che va ad impattare in modo forte sulla sensibilità di alcune componenti sociali. L'isola è inoltre caratterizzata dall'avere una porzione di territorio all'interno del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano ed un'altra in territorio libero di competenza della Regione Toscana con evidenti diversi obbiettivi gestionali (in termini generali e non specifici) e obblighi istituzionali. A questo si aggiunge il fatto non trascurabile, per entrambi i soggetti gestori, della presenza di proprietà privata che caratterizza molte aree di presenza del muflone. Se questo aspetto non rappresenta un limite per l'abbattimento, in quanto la normativa vigente non limita l'accesso della proprietà privata per gli abbattimenti se non in particolari condizioni, vi possono essere dei limiti per l'installazione di strutture di cattura temporanee o permanenti per le quali dovrà essere richiesta specifica autorizzazione.

Per la valutazione dell'**uso dell'habitat e della distribuzione della popolazione sull'isola**, come già anticipato, non vi sono informazioni ma solo indizi raccolti da persone del luogo che hanno fornito dati in merito ai luoghi dove gli animali vengono avvistati più di frequente. Risulta, ad esempio, che la porzione dell'isola esposta ad est non è frequentata così come non lo sono le parti poste alle quote più elevate. In particolare per il versante est la cosa appare strana in considerazione del fatto che le tipologie vegetazionali presenti sono assolutamente paragonabili su tutta l'isola e non sono stati evidenziati particolari fattori di disturbo che potrebbero costituire un deterrente per la frequentazione di queste aree rispetto ad altre. Considerando inoltre che sul versante est non vi sono strade percorribili con mezzi meccanici è possibile che le osservazioni, anche casuali, siano decisamente meno frequenti ma che in realtà anche quelle aree potrebbero essere utilizzate al pari di quelle segnalate. In ogni caso non è possibile escludere che l'avvio delle attività di controllo possa indurre alcuni individui di muflone e spostarsi su quelle porzioni di territorio per sottrarsi all'abbattimento e/o alla cattura. In ogni caso, in funzione dei fabbisogni generali della specie, sarà necessario analizzare l'uso del suolo per prevedere quali potrebbero essere le zone a maggiore vocazionalità nei confronti della specie nel corso delle diverse stagioni per ottimizzare lo sforzo di abbattimento e/o cattura. Allo stato attuale delle conoscenze risulta comunque che le maggiori probabilità di osservazione dei mufloni si hanno nella porzione ovest dell'isola entro una fascia che si estende dal promontorio "Il Franco", limitrofo all'abitato di Campese, fino alla porzione più meridionale dell'isola in corrispondenza del faro di Punta di Capel Rosso (Cfr. par.4.2, Figura 4.3). In particolare la zona del promontorio coincide con la zona in cui vi è il recinto, non più utilizzato e neppure mantenuto in buono stato di manutenzione, dal quale si è originata la popolazione libera di mufloni sull'Isola del Giglio (Cfr. par. 4.1); inoltre la fascia indicata coincide in buona parte con il territorio oggetto di protezione in quanto incluso all'interno dei confini del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano. Altro elemento ritenuto importante, ma che verrà approfondito nei prossimi capoversi, è la distribuzione dei vigneti che possono costituire, nel momento della maturazione

un'attrazione per la specie. Nella Figura 9.2 è possibile visualizzare la distribuzione di questa tipologia colturale anche in relazione ai confini dell'area protetta.



Figura 9.2: distribuzione dei vigneti sull'Isola del Giglio

L'osservazione della tavola permette di verificare che, se le ipotesi sulla maggiore frequentazione di alcune porzioni dell'isola risultassero veritiere, esistono delle relazioni in merito ad alcuni principali parametri quali:

- a) relazione positiva nei confronti della presenza dell'area protetta;
- b) relazione negativa con le aree a maggiore presenza antropica;
- c) relazione positiva, almeno in parte ed in particolare con quelli inclusi nell'area protetta, con la presenza di vigneti.

Ovviamente si tratta di ipotesi che dovranno essere confermate solo in seguito al monitoraggio di un campione di animali mediante telemetria satellitare, ma sono comunque in linea con i dati raccolti fino ad ora (Abitanti Isola del Giglio, personale PNAT, *ex verbis*).

Un'importante parametro di valutazione è sicuramente rappresentato dal **fabbisogno alimentare** dei mufloni nel corso delle stagioni. Se la macchia mediterranea offre alimenti adeguati per qualità e quantità nell'arco di tutto l'anno, l'andamento climatico che caratterizza l'Isola del Giglio rende particolarmente critico l'approvvigionamento da parte dei mufloni di risorse idriche nel periodo più caldo e siccitoso dell'anno. Proprio questo fattore potrebbe essere utilizzato a vantaggio del progetto sfruttando questa necessità. In particolare il periodo di maturazione delle uve costituisce una attrattiva molto importante per gli animali come dimostrato dai danni che vengono dichiarati dagli agricoltori (cfr. cap. 5). L'uva rappresenta sicuramente un alimento ricercato in particolare per il suo contenuto idrico, oltre che zuccherino, in un periodo dove le sorgenti presenti sull'isola sono quasi completamente secche. Questo parametro può costituire un fattore determinante per il successo delle catture o dei prelievi, ovviamente integrando come si vedrà in seguito, questa opportunità con gli altri fattori in gioco. Comunque la predisposizione di punti d'acqua e la somministrazione di alimenti freschi ad alto contenuto idrico dovrà costituire uno degli elementi più importanti nella gestione del piano. Anche il sale rappresenta una componente alimentare molto ricercata da parte di questi animali, e se da un lato è vero che lungo le coste le rocce sono sicuramente ricoperte di uno strato di sale che deriva dall'evaporazione delle acque marine che vi si infrangono, la predisposizione di saline in siti dove gli animali trovano contestualmente rifugio può rappresentare una buona strategia per fidelizzare gli animali nei confronti di particolari siti. In altri contesti l'utilizzo del sale non ha sortito gli effetti desiderati, ma visto il costo molto basso non si esclude un suo utilizzo sperimentale utilizzando, anziché i blocchi di sale per uso zootecnico, i tronchi imbibiti di sale, come avviene in molte zone delle Alpi e della Mitteleuropa in associazione ai siti di foraggiamento.

Pertanto si ritiene che per aumentare il successo del piano debbano essere predisposti diversi siti di foraggiamento, dove gli animali possano in modo costante nell'arco dell'anno e con maggiore concentrazione nei periodi più critici, trovare:

- a) frutta fresca;
- b) verdure fresche;
- c) mangime in pellet specifico per ovini;
- d) wafer di fieni pregiati specifici per ovini;
- e) mais;
- f) orzo;
- g) acqua;
- h) tronchi imbibiti di sale.

Il mangime in pellet e/o wafer risulta molto appetito, in particolare quello costituito da polpa di bietole o da erba medica; sono facilmente reperibili in diversi formati per la somministrazione libera o in strutture appositamente predisposte.

La somministrazione delle esche deve essere effettuata rispettando una serie di requisiti considerando che non è finalizzata ad un aiuto alimentare agli animali, ma serve ad aumentare l'efficienza e l'efficacia dei sistemi di abbattimento e cattura che verranno messi in atto. Pertanto i siti di alimentazione dovranno essere posizionati tenendo in considerazione, con pesi diversi in funzione della tipologia, i seguenti parametri principali:

- a) facilità di accesso (per installazione e rifornimento);
- b) tranquillità del sito (per facilitare accesso agli animali e per evitare atti vandalici o disturbo antropico);
- c) osservabilità da remoto (per tiro con carabina in sicurezza o per comando remoto trappola);
- d) orografia e vegetazione del sito (possibilità di installare sistemi di cattura).

Per la somministrazione potranno essere utilizzate strutture commerciali, o realizzate in modo specifico con materiali a basso impatto (legno) anche sul posto, in modo da garantire la presenza costante di cibo che costituisce uno degli elementi più importanti per fidelizzare gli animali al sito. Potranno essere anche sperimentati sistemi di distribuzione a tempo, che hanno dimostrato esiti molto positivi nei confronti del muflone in uno studio specifico in Croazia (Centore L., 2015).

In merito al **disturbo antropico** derivante da attività lavorative, ludiche e/o sportive deve essere presa in considerazione la diversa frequentazione dell'isola nel corso dell'anno dove nei mesi invernali vi è sostanzialmente la sola popolazione residente (1.403 abitanti, dato ISTAT al 31 dicembre 2019). Durante il picco della stagione balneare ai residenti si sommano i turisti italiani e stranieri oltre alle maestranze coinvolte nelle attività di ricezione turistica (18.319 arrivi e 73.029 presenze, dato Camera di Commercio maremma e Tirreno 2016). Risulta evidente da un lato l'enorme differenza che c'è nel corso della stagione e dall'altro l'alta attenzione che si deve porre per adottare eventuali tecniche di rimozione nel periodo di massima presenza turistica sull'isola che potrebbe comportare, oltre a fenomeni emotivi difficilmente arginabili, anche difficoltà logistiche nella gestione delle tecniche.

Per quanto riguarda la **disponibilità di attrezzature adeguate**, attualmente sull'isola non vi sono strutture preesistenti per la cattura degli animali. Per gli abbattimenti in controllo sono stati utilizzati gli strumenti previsti dall'art. 13 della LN 157/92. Nel 2012 e nel 2013 sono stati catturati 2 individui mediante lacci e pertanto con tecniche che non prevedono la predisposizione di strutture stabili per la cattura degli animali. Di seguito, nella descrizione delle tecniche suggerite, verrà fornito un dettaglio di quanto necessario in merito a questo aspetto.

La disponibilità di **personale specializzato per gli abbattimenti** rappresenta sicuramente un aspetto critico per il perseguimento degli obiettivi. Se da un lato vi è la disponibilità dei soggetti

abilitati direttamente dal PNAT e quelli alla caccia di selezione per la specie iscritti alle liste della regione Toscana, sarà necessario (come previsto dal progetto) procedere alla formazione specifica di soggetti idonei e particolarmente motivati. In molti contesti la motivazione degli operatori costituisce uno degli elementi di maggiore rilievo che possono determinare o meno il successo dei prelievi con arma da fuoco. Oltre alle difficoltà intrinseche di sparare ad un animale, vi deve essere da parte degli operatori una forte motivazione e devono essere pienamente condivisi gli scopi del progetto di eradicazione. In molti casi invece, l'eliminazione di una specie come il muflone potrebbe essere vissuta come la perdita di una opportunità venatoria e pertanto ostacolata anche in modo passivo manifestando la volontà ma poi evitando l'abbattimento quando se ne presentasse l'occasione. Per questo motivo, nel rispetto dei vincoli posti dalla normativa vigente, almeno per le porzioni di territorio del PNAT si ritiene opportuno il coinvolgimento di figure specializzate opportunamente contrattualizzate che non abbiano nessun interesse a mantenere la presenza della specie sull'isola; per il territorio di competenza della Regione Toscana potrebbero essere utilizzati cacciatori abilitati al controllo accuratamente selezionati.

La disponibilità di **personale specializzato per le catture** rappresenta un altro fattore particolarmente importante:

- a) per la cattura finalizzata alla marcatura degli animali con strumenti GPS;
- b) per la cattura di animali finalizzata alla rimozione degli animali dall'isola.

La cattura di animali selvatici, qui con particolare riferimento agli ungulati, presenta notevoli difficoltà e sono pochi i gruppi italiani che hanno maturato esperienze positive nel lungo periodo con diverse tecniche ottimizzate in funzione del contesto in cui è necessario operare. L'unica specie che in Italia viene catturata con regolarità e con numeri elevati è il cinghiale, ma deve essere considerata la sua abbondanza relativa e la facilità con la quale può essere attirato all'interno delle strutture di cattura. Deve essere anche considerato il quadro normativo che, per le catture a scopo di ricerca come per il punto a), definisce in modo specifico quali sono i soggetti autorizzati all'intervento, anche se in questo caso non si può parlare di ricerca in senso puro in quanto le azioni di monitoraggio sono comunque inserite all'interno di un progetto di eradicazione e quindi finalizzate ad esso. Anche per le catture di cui al punto b) il quadro normativo definisce i soggetti utilizzabili che sono sostanzialmente i cacciatori abilitati in seguito a percorsi formativi, fatte salve le attività messe in atto dal PNFC che può riconoscere il titolo a personale formato dall'Ente. Risulta evidente che il successo di cattura dipende, oltre naturalmente dalle tecniche utilizzate, anche dalle modalità con le quali queste vengono adottate dal personale responsabile, ed in questo gioca un ruolo importante la fase di coordinamento e controllo delle operazioni.

La sintesi di quanto sopra esposto può essere illustrata nella Figura 9.3, dove risulta evidente che le scelte non sono causali ma si basano su una accurata analisi delle diverse criticità al fine di adottare le migliori strategie possibili.



9.5. Aree di prelievo e/o cattura

- a) tipologia di intervento;
- b) periodo di intervento;
- c) comportamento stagionale degli animali;
- d) quadro normativo di riferimento.

La tipologia di intervento può essere, come precedentemente analizzato, di due tipi e questo determina sicuramente la scelta delle aree di intervento. L'utilizzo delle **armi da fuoco** per l'abbattimento non può essere utilizzato nei contesti dove esistono limiti di legge per le distanze da mantenere e altre attenzioni devono essere adottate per quanto concerne la sicurezza considerando la gittata delle armi idonee all'abbattimento oggetto del controllo. Il personale di Istituto potrà intervenire secondo le modalità tecniche che ritiene opportune, concordate con lo staff del progetto, per quanto riguarda la scelta delle armi, degli orari, dell'uso di veicoli e della localizzazione degli interventi; dovranno essere comunque rispettati i dispositivi di legge e le norme di sicurezza.

Per aumentare le possibilità di tiro, anche per le difficoltà rappresentate dall'orografia e dalla copertura vegetazionale, sarà necessario individuare siti di adescamento mediante offerta alimentare e predisposizione di punti di appostamento, anche attraverso l'eventuale utilizzo di *tree-stand* laddove possibile, per facilitare il compito dei soggetti preposti all'abbattimento mediante tiro con carabina. Con il termine *tree-stand* in lingua inglese vengono indicate le altane indipendentemente dalla loro tipologia, ma in particolare qui ci si riferisce a strutture metalliche utilizzate in prevalenza per il tiro con l'arco che possono essere montate e smontate in pochi minuti al fine di non lasciare sul territorio strutture che alla vista dei fruitori dell'isola possano fornire un'immagine poco adeguata al contesto sociale. L'utilizzo di queste strutture, purché regolarmente omologate ed utilizzate secondo le prescrizioni della casa produttrice, sono di uso esclusivo del personale di Istituto o dei soggetti professionisti convenzionati. La predisposizione di questi siti, opportunamente verificati, può permettere una maggiore efficacia e garantire i requisiti di sicurezza e, rispetto agli appostamenti temporanei oltre che estemporanei, rappresentano un deciso fattore migliorativo per l'efficienza del prelievo. Non si esclude che per aumentare l'efficienza gli animali possano essere spinti con tecniche diverse in direzione di questi appostamenti. Per la scelta dei siti saranno indispensabili almeno 3 elementi: i dati forniti dagli animali *Judas* muniti di collare satellitare, i risultati del foto-trappolaggio e i risultati del foraggiamento con diverse esche alimentari (cfr par. 0). Se i primi interventi, per quante precauzioni potranno venire adottate in merito, determineranno un cambio di utilizzo dello spazio da parte degli animali con una preferenza per le scogliere a picco sul mare dovrà essere valutata la possibilità di effettuare il tiro da natanti. Sempre in merito alla scelta dei punti di appostamento, sia dentro che fuori dall'area protetta, dovranno essere sfruttate tutte le opportunità che ad oggi hanno evidenziato comportamenti particolare da parte degli animali e ci si riferisce in particolare alla maturazione delle uve che costituiscono una forte attrattiva per gli animali. Questo parametro va però incrociato con l'opportunità di effettuare gli abbattimenti in questi siti vista la coincidenza tra i tempi di maturazione delle uve e la stagione turistica in atto; in merito ad una possibile mitigazione dovranno essere scelte le aree con vigneti a minore frequentazione ed orari crepuscolari o notturni

per evitare conflitti sociali. Ulteriori specifiche in merito alla scelta delle aree potranno essere fornite in seguito ai dati raccolti attraverso gli animali Judas muniti di collare satellitare.

Se la normativa vigente, oltre che le elementari regole di sicurezza, pone per il tiro con armi da fuoco per l'area più frequentata dei limiti, lo stesso non vale per la **cattura di animali vivi** dove le strutture, fisse o temporanee non devono rispondere a limiti di distanza; semmai il problema potrebbe derivare dalla presenza di proprietà private laddove debbano esse montate le strutture. Uno studio accurato dei luoghi più frequentati, unitamente al monitoraggio con foto trappole dei siti di foraggiamento, può permettere di individuare i siti che poi in funzione delle loro caratteristiche permetteranno di installare il sistema di cattura più idoneo. Alcuni di essi, anche a basso impatto visivo, possono comunque essere installati nei pressi dei vigneti ed essere utilizzati anche in periodi in cui la fruizione turistica dell'area è alta, magari tenendoli attivi solo di notte e garantendo una sorveglianza tale per cui l'animale eventualmente catturato venga messo in sicurezza e tolto alla vista prima dell'alba.

9.6. Metodi e tempi di intervento

Nel paragrafo verranno indicati i tempi di intervento per le diverse azioni previste e/o per le diverse tipologie di cattura o abbattimento dei mufloni al fine dell'eradicazione. Per una più facile lettura le azioni propedeutiche agli interventi di eradicazione e le diverse tecniche possibili vengono contrassegnate con una lettera dell'alfabeto come da Tabella 9.1; i colori raggruppano le diverse tipologie di intervento per una più facile comprensione. Nella Tabella 9.2 vengono proposti i tempi ritenuti idonei per le singole azioni. La tempistica è stata scelta in funzione delle diverse variabili già descritte in precedenza a cui si rimanda per eventuali dettagli, e indica il periodo migliore per la sua applicazione tenuto conto delle diverse variabili in gioco. Questo non significa che debbano essere applicate per tutto il periodo indicato, o che per gli anni successivi al primo non possano essere inseriti correttivi in base ai risultati ottenuti durante il primo anno, secondo il principio della gestione adattativa. Gli interventi più invasivi dal punto di vista del disturbo nei confronti dei mufloni e che, come più volte ricordato possono determinare cambi di comportamento da parte degli animali, devono essere concentrati con il massimo sforzo in brevi periodi intervallati di un tempo sufficiente a tranquillizzare gli animali residui permettendogli di recuperare un comportamento normale. Al termine del paragrafo una proposta operativa per il primo anno di interventi.

Azione	Descrizione
A	Sopralluoghi per individuazione siti di utilizzo preferiti da parte dei mufloni
B	Posizionamento foto-trappole per individuazione siti di passaggio
C	Sperimentazione siti di foraggiamento e utilizzo di quelli risultati efficaci
D	Cattura animali per marcatura con collari satellitari
E	Abbattimento in controllo con carabina

F	Abbattimento in forma collettiva
G	Cattura con trappole
H	Cattura con lacci e/o reti a sacco
I	Cattura con recinti fissi
L	Cattura con recinti mobili
M	Cattura con reti a caduta
N	Cattura con tele-narcosi
O	Verifica successo interventi

Tabella 9.1: codifica delle azioni e delle tipologie di intervento.

	2020			2021												2022												2023												
Tipo	o	n	d	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	g	f	m	a	m	g	l	a	s	o	n	d	
A																																								
B																																								
C																																								
D																																								
E																																								
F																																								
G																																								
H																																								
I																																								
L																																								
M																																								
N																																								
O																																								

Tabella 9.2: tabella temporale per l'applicazione delle diverse azioni e tecniche di controllo per l'eradicazione del muflone nell'Isola del Giglio

Il gruppo tecnico responsabile dell'organizzazione logistica, del coordinamento operazioni e dei monitoraggi garantirà un'analisi periodica dell'andamento delle operazioni al fine di modulare il proseguo degli interventi secondo i principi della gestione adattativa (Cfr. par. 9.3). La periodicità indicata, almeno per il primo anno di interventi, è di tre mesi; l'esito delle verifiche, qualora emergano variabili non previste o fattori che si discostano in modo evidente da quanto previsto in fase di pianificazione prevede il coinvolgimento del Tavolo di Coordinamento per eventuali modifiche significative al protocollo operativo.

Per il primo anno il piano degli interventi proposto viene illustrato nella Tabella 9.3 e di seguito viene descritto nei dettagli. Per le specifiche tecniche dei metodi si rimanda alla descrizione fornita nel capitolo 8.

	2020			2021											
Tipo	ott	nov	dic	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic
A															
B															
C															
D															

E															
F															
G															
H															
I															
L															
M															
N															
O															

Tabella 9.3: tabella temporale per l'applicazione delle diverse azioni e tecniche di controllo per l'eradicazione del muflone nell'Isola del Giglio durante il primo anno di interventi

A – Sopralluoghi. In merito ai sopralluoghi l'obiettivo principale è quello di individuare, oltre che ai luoghi maggiormente frequentati dai mufloni, i siti più idonei per il posizionamento delle foto-trappole e dei siti di foraggiamento. In base ai dati raccolti durante i primi 2 mesi sarà possibile pianificare in modo più oculato i siti per il posizionamento delle diverse tipologie di trappole che nella prima fase saranno finalizzate alla cattura di individui per l'applicazione dei collari satellitari (animali *Judas*). Nella fase iniziale ci si avvarrà dei dati storici sugli abbattimenti per migliorare lo sforzo di monitoraggio.

B – Foto-trappole. Il posizionamento delle foto-trappole prevede l'utilizzo di 10 apparecchi messi a disposizione dell'Ente parco. I dati dovranno essere raccolti per l'intera durata del progetto in quanto sarà importante verificare il successo dell'operazione anche dopo la data prevista per la fine delle operazioni di sparo e/o cattura prevista per il mese di maggio 2023 attraverso l'eventuale presenza di animali sopravvissuti o non catturati. Gli animali *Judas* sottoposti a intervento di sterilizzazione non comporteranno azioni aggiuntive in quanto non potranno contribuire a ricolonizzare l'isola.

C- Foraggiamento. Il foraggiamento con diversi tipi di alimento dovrà iniziare prima possibile a partire dal mese di febbraio in almeno 10 siti tutti monitorati mediante le foto-trappole di cui al punto precedente. La verifica degli alimenti o integratori più utilizzati, anche nel corso delle stagioni, dovrà prevedere l'orientamento per il successivo utilizzo. Nei periodi di minori disponibilità idrica sull'isola verrà data preferenza per alimenti freschi e/o ricchi di succhi. Il foraggiamento dovrà proseguire per tutto il periodo degli interventi, potrà essere sospeso per una settimana dopo una delle sessioni di abbattimento e ripreso una settimana prima della successiva.

D – Cattura animali Judas. La disponibilità di animali Judas costituisce un aiuto per il conseguimento dell'obiettivo di eradicazione della specie dall'Isola del Giglio, in particolare per le difficili condizioni ambientali e dell'elusività dei mufloni evidenziata in più occasioni. La cattura degli animali Judas, per le finalità che questa operazione presenta, costituisce una priorità per i primi mesi di intervento e si auspica possa essere completata al massimo entro il mese di settembre 2021 con la cattura di 6 individui, di cui 4 femmine e 2 maschi. La scelta specifica del metodo potrà essere valutata

in modo più oculato dopo avere acquisito le prime informazioni derivanti dal foto-trappolaggio e dal foraggiamento. Si ritiene comunque opportuno che nelle prime fasi dovranno essere realizzate strutture di cattura a pannelli mobili, che risultano più flessibili nel caso in cui si renda necessario il loro spostamento, e utilizzati i lacci con le loro eventuali varianti proposte nel paragrafo 8.1. Si prevede la realizzazione di 3 strutture a pannelli dotate di sistemi di allarme per l'avvenuta chiusura e la predisposizione di un sistema per la visione a distanza e la chiusura comandata da remoto da utilizzare a rotazione sulle 3 strutture a seconda delle necessità. Si prevede inoltre il posizionamento di un numero minimo di 12 lacci tutti allarmati per garantire il pronto intervento da parte degli operatori. Durante il periodo della maturazione dell'uva potrà esser previsto l'utilizzo di uno degli altri metodi descritti, scelto in funzione delle caratteristiche peculiari del sito. Nel caso in cui l'obiettivo indicato non venga raggiunto entro l'estate verrà programmata una sessione di cattura con reti a caduta o fisse per il mese di ottobre con il coinvolgimento di volontari. L'utilizzo del lancia-siringhe per la tele-narcosi, non previsto in questa fase di catture, potrà essere utilizzato come supporto alle altre tecniche di cattura se ritenuto opportuno dal gruppo tecnico.

Il protocollo operativo prevede di apporre agli animali catturati collari muniti di dispositivi di geolocalizzazione satellitare e radio al fine di monitorare i movimenti dei soggetti e conoscerne la posizione in tempo reale. Indagini di campo effettuate hanno permesso di evidenziare che l'area interessata dalla maggiore frequentazione da parte degli animali, almeno presunta allo stato attuale delle conoscenze, non è coperta in modo continuo dalla rete GSM; questo aspetto non ha permesso di raccogliere dati in modo continuo con l'unica precedente esperienza già citata in cui un muflone maschio dell'età di circa 20 mesi fu munito di collare satellitare GPS-GSM (Romeo G., *com. pers.*). Per questo motivo la scelta dei materiali è caduta su collari Vectronics Aerospace con le seguenti caratteristiche tecniche:

- a) modello: Vertex GPS Plus;
- b) batteria: 1D (durata attesa con protocollo impostato superiore ai 26 mesi);
- c) pacchetto sensori base (movimento su 3 assi ogni 5 minuti, sensore di mortalità/ibernazione e di temperatura);
- d) sensore di mortalità impostato a 12 ore dalla completa immobilità dell'animale;
- e) drop-off per il distacco del collare impostato a 112 settimane (inclusa opzione per distacco radio-controllato);
- f) protocollo localizzazioni (fix) ogni 4 ore;
- g) protocollo accensione segnale VHF dalle 04:00 alle 20:00 UTC Time (accensione continua nelle 24 ore in caso di morte);
- h) modalità di trasmissione dei dati IRIDIUM a due vie con possibilità di modificare in ogni momento protocollo di raccolta dati e altri parametri;

- i) orario di trasmissione giornaliera delle informazioni 03:00 con trasmissione dei 6 fix raccolti nelle 24 ore precedenti;
- j) modalità accessoria di trasmissione dei dati tramite segnale UHF;
- k) collari colorati e numerati per riconoscimento individuale a distanza.

Le caratteristiche dei collari permettono di sfruttare le informazioni in due diversi modi:

- a) monitoraggio del comportamento stagionale;
- b) monitoraggio del comportamento dei giorni antecedenti agli interventi;
- c) localizzazione istantanea.

Il monitoraggio del comportamento stagionale permetterà di conoscere le abitudini degli animali che si ipotizza potranno essere diverse in funzione di diversi parametri, sia ambientali quali la distribuzione delle risorse alimentari e/o idriche nel corso delle stagioni, che di disturbo antropico. Questi dati potranno orientare gli interventi, sia di cattura che di abbattimento, per la scelta delle aree dove concentrare le azioni al fine di aumentare l'efficacia ed efficienza degli stessi, ma la possibilità di conoscere le posizioni nelle giornate precedenti agli interventi permette di attuare eventuali correttivi in modo tempestivo. Il segnale radio UHF permetterà inoltre di accedere da remoto ai dati del dispositivo memorizzati fino a quel momento senza attendere l'orario di trasmissione impostato ed infine, non per ordine di importanza, è possibile conoscere la posizione in tempo reale degli animali radio-marcati con il segnale VHF attraverso la tecnica definita *homing*. L'integrazione di tutte le informazioni sopra descritte permetterà, oltre alla pianificazione delle diverse azioni previste dal piano, interventi mirati nell'ipotesi che dove si trova un animale marcato vi possa essere la presenza anche di altri individui considerando il comportamento gregario della specie. Gli animali verranno muniti anche di marche auricolare colorate per il riconoscimento individuale anche dopo il distacco del collare.

Gli animali *Judas* dovranno essere sottoposti a sterilizzazione nei casi in cui sia possibile garantire il benessere animale in considerazione delle difficoltà che queste operazioni effettuate in campo presentano. In particolare per quanto riguarda le femmine la sterilizzazione degli animali catturati potrà avvenire solo seguendo un protocollo decisionale che garantisca le migliori condizioni etiche e sanitarie possibili ed adottata solo eccezionalmente anche in considerazione del fatto che il basso numero di animali di cui si parla non può essere considerato significativo ai fini del loro ruolo per determinare il successo o meno del piano di eradicazione. In generale dovrà essere adottata una procedura che nel caso delle femmine dovrà tenere in attenta considerazione il periodo ottimale per l'intervento durante l'anno, evitando la fase della gravidanza così come i parti e lo svezzamento dei piccoli. Le operazioni possono essere effettuate anche in campo, ma per limitare al minimo il rischio di complicazioni post chirurgiche si consiglia una degenza in recinto o in strutture adeguate che permetta il monitoraggio per qualche giorno. Di seguito uno schema sul processo decisionale che viene proposto

per essere seguito dagli operatori per le operazioni da effettuare sugli animali catturati (Figura 9.4), dal quale si osserva che le operazioni sono differenziate in funzione di 3 principali parametri:

- Il sesso dell'animale;
- L'età dell'animale;
- Il periodo dell'anno in cui un animale viene catturato.

Il personale tecnico responsabile delle operazioni di cattura potrà discostarsi dal protocollo proposto in funzione di situazioni specifiche che si possono venire a creare, ma in accordo con il Gruppo Tecnico coordinato dal PNAT e sentito il veterinario nei casi previsti. A titolo di esempio, visto anche l'accrescimento ponderale della specie, se un animale di sesso femminile di età inferiore ai 18 mesi ha raggiunto già un grado di sviluppo compatibile con l'apposizione del radiocollare si potrà agire di conseguenza motivando la scelta sulla scheda di cattura.

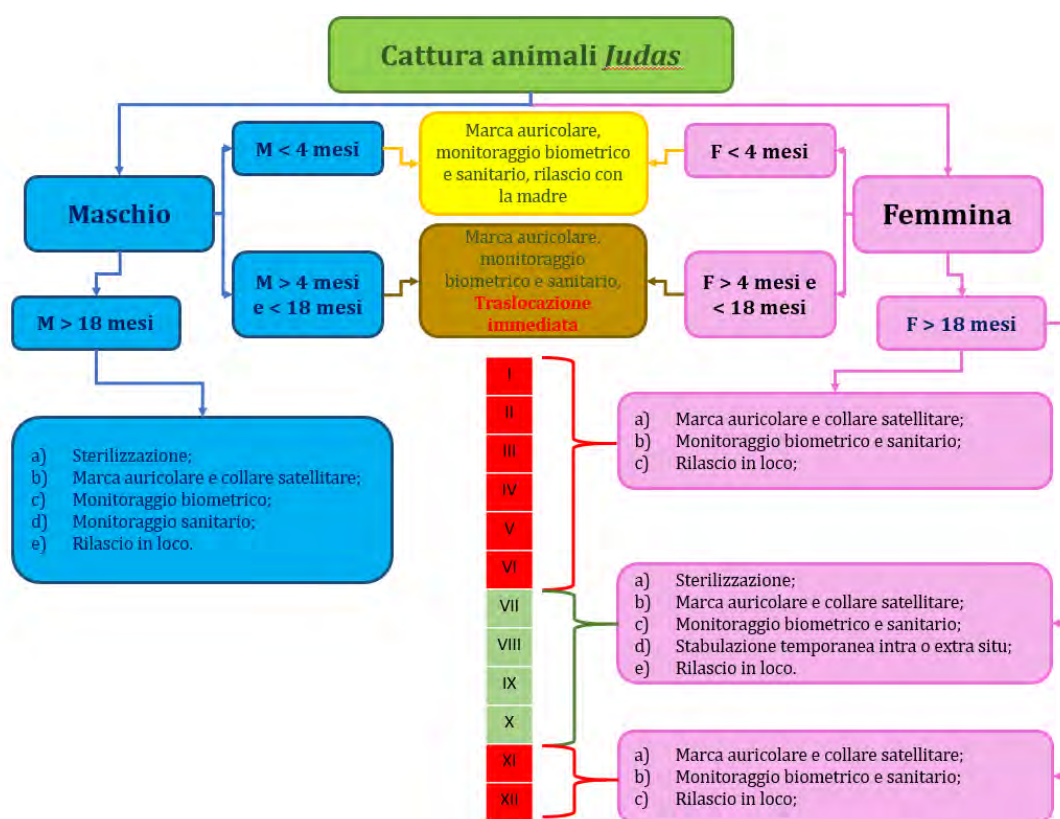


Figura 9.4: processo decisionale per le operazioni da effettuare sugli animali catturati differenziate per classi di sesso, di età e del periodo in vengono catturati (elaborazione: Nicoloso S.).

Di seguito il protocollo per il monitoraggio sanitario durante la manipolazione e la raccolta di campioni biologici sugli animali catturati. Durante la cattura, gli animali dovranno essere esaminati nella loro interezza, effettuando un esame obiettivo generale per valutarne la condizione corporea ed eventuali anomalie. L'ispezione delle arcate dentali, delle mucose e dei linfonodi esplorabili possono

essere d'aiuto per identificare situazioni patologiche. Di seguito si riportano i campioni che si suggerisce di raccogliere in base all'indagine (Tabella 9.5).

Indagine	Tipo campione	Modalità di prelievo	Stoccaggio (T°)
Ricerca Ectoparassiti	Esemplari o campioni da esaminare in alcool etilico 70° non denaturato (NO alcool rosa) o a secco. Contenitori a tenuta.	Prelievo dal pelo, in particolare collo e area genitale	Ambiente
Ricerca Endoparassiti	Prelievo di feci. Contenitori a tenuta.	Prelievo dall'ampolla rettale	Refrigerato
Ricerca Emoparassiti	Sangue in EDTA.	Prelievo di sangue venoso	Refrigerato
Ricerca anticorpi/antigeni	Siero. Contenitori a tenuta.	Prelievo di sangue venoso successivamente centrifugato	Refrigerato
Esami ormonali	Pelo	Taglio del pelo	Refrigerato
	Siero	Prelievo di sangue venoso	Refrigerato
Esami batteriologici colturali	In terreno di trasporto. Contenitori a tenuta	Tampone	Refrigerato
Esami batteriologici PCR	Tamponi sterili privi di terreno di trasporto meglio se con l'aggiunta di 0,5-1,0 ml di PBS (Phosphate Buffer Saline) o di MEM (Minimal Essential Medium)	Tampone	Refrigerato
Esame citologico	Versamenti, raccolte, lavaggi in K3EDTA + striscio del liquido al momento del campionamento: vetrini non colorati e fissati all'aria	Tampone in caso di particolari evidenze cliniche	Ambiente
Esame virologico	Sangue in EDTA.	Prelievo di sangue venoso	Refrigerato
Esame DNA	Pelo in contenitori a tenuta (eppendorf) con alcool 96% non denaturato.	Peli con bulbi (almeno 10). Campione istologico da padiglione auricolare ottenuto con punch da biopsia cutanea	Refrigerato

Tabella 9.4: tipologie di campioni suggeriti in base all'indagine e relative modalità di conservazione.

Nel caso di morte di animali durante una operazione di cattura, verranno effettuati tutti i monitoraggi biometrici e sanitari dopodiché la carcassa sarà destinata alla distruzione mediante incenerimento o smaltimento in natura secondo le disposizioni della USL competente, che dovrà

essere tempestivamente avvertita. Se di interesse la carcassa potrà essere messa a disposizione dell'Istituto Zooprofilattico di competenza territoriale o di altri centri di ricerca.

E – Sparo con carabina. Per quanto riguarda il prelievo mediante arma da fuoco si ritiene opportuno iniziare gli interventi entro i mesi di febbraio-marzo con sessioni di 2-3 giorni impiegando il massimo numero di operatori possibili in contemporanea, impegnati per settori al fine di garantire tutti i requisiti di sicurezza. Per quanto riguarda la suddivisione in settori sarà necessario utilizzare, oltre a confini naturali per la loro definizione sul terreno, i dati raccolti fino a quel momento per la massima efficacia degli interventi (cfr. par. 4.7). Tra una sessione e la successiva dovrà essere rispettato un periodo di pausa degli interventi di almeno 2 settimane. Gli abbattimenti, in funzione delle opportunità di sparo che si presenteranno agli operatori, dovranno essere rivolti prioritariamente alle classi femminili in età adulta e solo secondariamente ai maschi. Nei mesi di febbraio-maggio e ottobre-dicembre potranno essere coinvolti tutti gli operatori previsti, coadiutori, personale d'Istituto e personale tecnico; nei mesi di maggio e luglio-settembre interverrà esclusivamente il personale di Istituto e il personale tecnico (Cfr. par. 9.7). Durante il mese di giugno, vista la presenza dei turisti e la mancanza di attrattivi per gli animali costituiti dalle colture agrarie, non sono previsti interventi con arma da fuoco che riprenderanno a luglio o agosto per la prevenzione degli impatti con particolare riferimento all'uva. Gli interventi verranno effettuati principalmente nelle ore crepuscolari con possibilità di intervento da due ore prima dell'alba e fino a 2 ore dopo il tramonto e potrà essere utilizzata anche la cerca oltre al punto sparo; la cerca, per motivi legati alla sicurezza, non potrà essere effettuata prima dell'alba e dopo il tramonto. Le armi previste sono tutte quelle a canna rigata con calibro minimo di 6,5 mm a caricamento singolo manuale e dotate di ottica di puntamento; dovranno essere camerate esclusivamente con munizioni prive di piombo. Solo in seguito alle valutazioni sull'efficacia degli interventi in queste fasce orarie potrà essere previsto l'intervento notturno con l'ausilio di fonti luminose o altri dispositivi previa valutazione degli elementi legati alla sicurezza e con l'esclusione della partecipazione dei coadiutori volontari a questa modalità di intervento. In questo caso le armi potranno essere dotate di dispositivi aggiuntivi per la visione notturna sia nel campo del visibile che dell'IR. Anche l'eventuale utilizzo di cani dovrà essere valutato solo dopo il primo trimestre di interventi e adottato solo se tutti gli altri metodi si sono rivelati inefficaci al punto di rischiare il mancato raggiungimento dell'obiettivo di eradicazione; l'utilizzo dei cani prevede una richiesta aggiuntiva di parere a ISPRA corredato degli elementi puntuali che evidenzino l'inefficacia degli altri sistemi messi in atto. Prima dell'inizio delle attività verrà predisposto un Regolamento specifico contenente le principali prescrizioni per questa tipologia di intervento. Gli animali abbattuti saranno oggetto di monitoraggio biometrico secondo quanto indicato al paragrafo 8.7.

F -Abbattimento in forma collettiva. Per quanto riguarda il prelievo in forma collettiva, comunque limitata alla tecnica assimilabile alla "girata" classica con uno o pochi cani alla lunga, si

rimanda la valutazione sull'opportunità di utilizzo al secondo anno di interventi, con il coinvolgimento del tavolo di Coordinamento e previo richiesta aggiuntiva di parere a ISPRA corredato degli elementi puntuali che evidenzino l'inefficacia degli altri sistemi messi in atto. Per quanto riguarda gli orari saranno effettuate esclusivamente in orari diurni e le armi saranno le stesse previste per gli abbattimenti in forma singola.

G-N – Catture a scopo traslocazione. Le tecniche che si dimostreranno più efficaci, oltre che efficienti, per le catture di cui al punto "D" potranno essere utilizzate anche per le catture finalizzate alla traslocazione di animali vivi al di fuori dell'Isola del Giglio come previsto dal protocollo di eradicazione. Queste tecniche potranno essere affiancate da tutte quelle previste in funzione dei dati raccolti nel periodo febbraio-ottobre 2021 secondo le indicazioni del gruppo tecnico. Per quanto riguarda le catture finalizzate alla rimozione, dovranno essere comunque preferite le tecniche che permettono la cattura di più animali in contemporanea e, laddove possibile, utilizzare metodi con scatto da parte degli operatori in modo da aumentare l'efficienza dei sistemi e la cattura anche di eventuali femmine con il proprio piccolo. I sistemi di cattura dovranno essere dotati dei dispositivi di allarme per ridurre al minimo i rischi per gli animali in caso di contenimento prolungato come descritto in dettaglio nel paragrafo 8.1.1. Nel caso di cessione degli animali a strutture previste dal progetto il cui trasporto sia a carico degli acquirenti, dovranno essere garantite condizioni di trasporto che assicurino gli standard indicati.

9.7. Soggetti attuatori

Secondo la normativa vigente i piani di controllo nelle aree a caccia programmata devono essere attuati in via prioritaria da personale afferente agli organi di vigilanza, eventualmente coadiuvati da proprietari o conduttori dei fondi. Per le aree protette, oltre ai soggetti già indicati, è possibile l'utilizzo di personale appositamente preparato da parte dell'ente gestore, ovviamente se in possesso dei requisiti per l'esercizio dell'attività venatoria almeno laddove sia previsto l'abbattimento. Per quanto riguarda le catture la normativa vigente prevede che a scopo di ricerca le catture possano essere effettuate solo dai soggetti indicati dalla LN 157/92, nel parco nazionale la gestione faunistica viene definita con atti dell'Ente gestore che individua soggetti ritenuti idonei. Nel caso specifico la cattura degli animali Judas per l'applicazione del collare satellitare non può essere interpretata, a rigore di norma, come attività di ricerca ma finalizzata all'eradicazione pertanto le catture potranno essere realizzate, oltre che dai coadiutori abilitati, anche dal personale tecnico individuato dall'Ente Parco.

Nel caso specifico si ritiene che il perseguimento dell'obiettivo di eradicazione del muflone dell'Isola del Giglio debba essere attuato con i soggetti indicati e descritti nella Tabella 9.5, suddivisi per la tipologia di intervento. Vengono indicati i soggetti indipendentemente dal fatto che una o l'altra azione sia prevista nel primo anno di intervento.

Descrizione	Soggetti attuatori istituzionali	Soggetti attuatori volontari
Cattura animali per marcatura con collari satellitari	a) Personale tecnico specializzato individuato dall'Ente Parco;	Personale volontario individuato dall'Ente Parco e Regione Toscana
Abbattimento con carabina da appostamento o alla cerca, abbattimento in forma collettiva	a) personale della Polizia Provinciale della Provincia di Grosseto b) personale tecnico specializzato individuato dall'Ente Parco in possesso dei requisiti previsti dalla normativa vigente e dotato della necessaria esperienza; c) personale di istituto in convenzione con il Parco Nazionale.	a) Coadiutori abilitati dall'Ente parco; b) coadiutori iscritti agli elenchi della Regione Toscana per la specie oggetto di controllo.
Cattura con tutti i sistemi proposti	a) Personale tecnico specializzato individuato dall'Ente Parco e dotato della necessaria esperienza; b) personale della Polizia Provinciale della Provincia di Grosseto. c) personale di istituto in convenzione con il Parco Nazionale.	a) Coadiutori abilitati dall'Ente parco; b) coadiutori iscritti agli elenchi della Regione Toscana per la specie oggetto di controllo; c) volontari per le tecniche che lo prevedono.
Cattura con tele-narcosi	Personale tecnico specializzato individuato dall'Ente Parco e dotato della necessaria esperienza	Non previsto

Tabella 9.5: tabella temporale per l'applicazione delle diverse azioni e tecniche di controllo per l'eradicazione del muflone nell'Isola del Giglio

La vigilanza di tutte le operazioni è affidata, come da normativa vigente, al personale del Reparto carabinieri del Parco Nazionale dell'Arcipelago Toscano ed alla Polizia Provinciale di Grosseto nell'ambito delle loro rispettive competenze.

9.8. Misure di mitigazione applicate ai singoli metodi secondo welfare animale

Le misure di mitigazione verranno valutate in base alla scelta dei metodi da utilizzare. Per quanto riguarda le operazioni di cattura risulta fondamentale una corretta preparazione degli addetti alla manipolazione degli animali e la tempestività dell'intervento e l'utilizzo di figure specializzate dotate della necessaria esperienza. Nel caso di gabbie o recinti di cattura deve essere garantita la schermatura del perimetro in modo che l'animale non percepisca la presenza dell'uomo, così come in eventuali box di stabulazione. Altrettanto importante è che l'animale non si ferisca urtando contro le pareti del sistema di contenimento (gabbia, chiusino, box) che andranno quindi realizzate con materiali idonei ed eventualmente accuratamente rivestite con materiale adatto. Dove possibile i sistemi di cattura saranno dotati di comando remoto e/o sistemi di allarme che permettano l'intervento rapido degli operatori. Nel caso di strutture di cattura fisse i sistemi di scatto e le chiusure verranno rimossi o messi in sicurezza per evitare catture accidentali in assenza di controllo e possibilità di intervento da parte degli operatori. Nel caso di sessioni di cattura con sistemi che presentano un livello di rischio più elevato per gli animali (es. reti fisse o a caduta) verrà prevista la presenza di un veterinario. Le catture saranno attivate solo in seguito alla verifica della disponibilità di tutte le strutture necessarie per l'eventuale stabulazione e trasporto degli animali organizzando con cura tutte le fasi fino alla destinazione finale degli animali. Verranno definiti specifici protocolli di intervento con modalità e tempi di intervento. Durante la manipolazione gli animali saranno bendati, e

solo se necessario legati con fettucce o calze in modo da non creare danni agli arti. Potranno essere utilizzate le sacche di rete che garantiscono, oltre che il contenimento, anche una corretta termoregolazione. In caso di esemplari particolarmente agitati, e solo su indicazione del veterinario, potrà essere somministrato un tranquillante (Montané J, 2003).

Per quanto riguarda l'abbattimento è fondamentale una corretta preparazione dei coadiutori, che permetta di effettuare tiri sicuri e precisi, in modo da evitare per quanto possibile il ferimento dell'animale. Sarà obbligatoria la verifica periodica dell'abilità del tiratore certificata da Direttori di Tiro del circuito dei Tiro a Segno nazionali. Durante la sessione di tiro dovrà essere garantita la disponibilità di un conduttore di cane da traccia per la ricerca di eventuali animali feriti.

9.9. Elementi di comunicazione delle attività alla cittadinanza

La comunicazione delle attività alla cittadinanza è un fattore fondamentale per la riuscita del progetto. La comprensione delle motivazioni e la condivisione delle modalità operative con i portatori di interesse evitano infatti che ci siano incomprensioni con relative operazioni di contrasto. Non sono rari infatti i casi di ricorsi per il blocco delle attività, o di vere e proprie azioni di boicottaggio, per esempio delle strutture di cattura. La cittadinanza deve essere quindi correttamente informata sull'iter predisposto per gli interventi e sui successivi risultati ottenuti, nell'ottica della massima trasparenza. Tuttavia si deve evitare che, anche in buona fede, ci siano azioni di disturbo (ad esempio curiosi che vanno a visitare le strutture di cattura), con possibili ripercussioni sia sull'efficienza degli interventi che sul benessere degli animali. Le strutture di cattura saranno fornite di specifici cartelli informativi, riportanti gli estremi di riferimento del progetto ed i contatti (mail e telefono) per eventuali segnalazioni o richieste di informazioni. Anche gli interventi di abbattimento saranno preventivamente segnalati tramite apposita cartellonistica posta nelle principali vie di accesso alle aree di intervento.

9.10. Destinazione capi prelevati

Per quanto riguarda il controllo i capi sono di proprietà dell'Ente che ha autorizzato l'intervento, in questo caso quindi L'Ente Parco per il territorio di sua competenza e La Regione Toscana per la parte rimanente. L'Ente competente territorialmente, può deciderne l'utilizzo (cessione a titolo gratuito, vendita) seguendo in base ai casi individuati le indicazioni fornite dalla USL. I capi possono essere ceduti a titolo di rimborso/indennizzo ai coadiutori che hanno effettuato l'intervento ed ai proprietari terrieri che hanno subito danni. L'avvio delle carni alla filiera commerciale risulta complicato non essendoci strutture adeguate sull'isola e dovendo trasportare le carcasse a terra, garantendo la catena del freddo. Il problema si potrebbe superare, nel caso si ritenesse opportuno, con il noleggio di un furgone refrigerato per i giorni in cui sono previsti gli abbattimenti. Occorre evidenziare in ogni caso che il muflone non è commercializzato e quindi non sussistono costi di riferimento per le carni per determinare se l'attività risulta fattibile. Per quanto riguarda gli animali

catturati vivi, questi possono essere ceduti ad aree faunistiche a scopo didattico, ad Istituti Faunistici dotati di recinti adeguati o, in caso di assenza di richieste, essere abbattuti successivamente presso strutture autorizzate oppure in loco secondo quanto previsto dalle norme regionali per altri ungulati e rientrare quindi nella casistica precedente. Si evidenzia che nel caso di cessione ad istituti faunistici è possibile ottenere un rientro di risorse per la vendita degli animali e questo consentirebbe di abbassare i costi delle catture. Nel caso di cessione ad aree faunistiche/didattiche autorizzate alla detenzione di ungulati selvatici invece vanno tenuti in considerazione i costi per la temporanea detenzione e trasferimento. Nella Figura 9.5 uno schema delle possibili destinazioni degli animali.

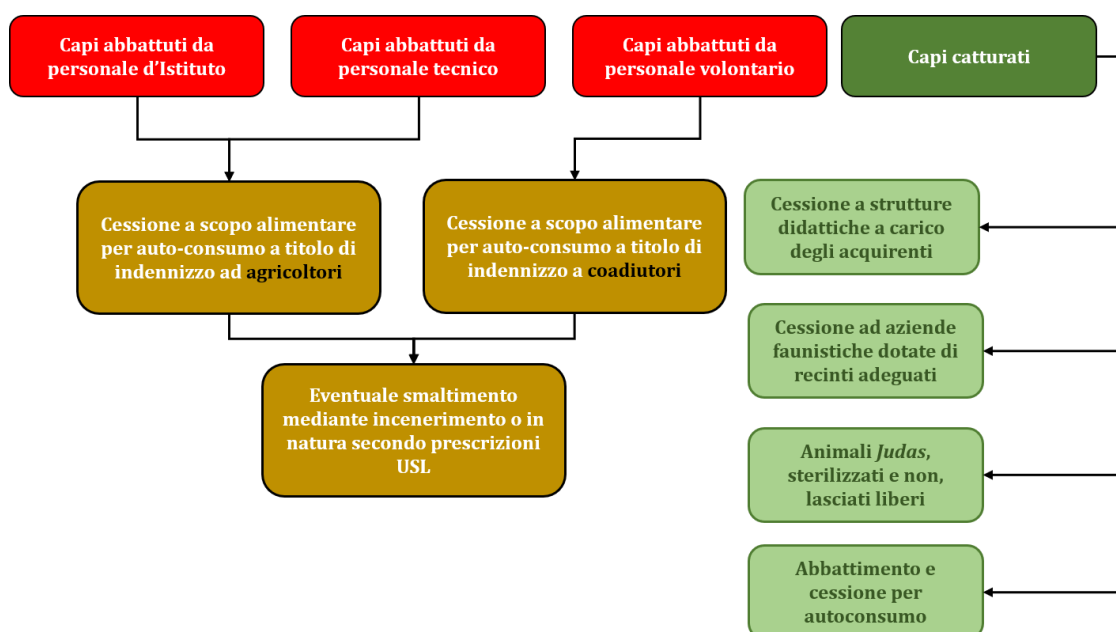


Figura 9.5: schema delle possibili destinazioni degli animali abbattuti e/o catturati per il piano di eradicazione all'Isola del Giglio.

Le carcasse degli animali oggetto di azione di prelievo nell'ambito del presente protocollo sono escluse dal campo di applicazione del Regolamento 1069/2009, a meno che gli individui siano affetti o si sospetti siano affetti da una malattia infettiva diffusiva; nel qual caso rientrano nella categoria a più alto rischio, ossia cat. 1. Pertanto, nel caso in cui non ci siano altre possibili destinazioni, si procederà allo smaltimento attraverso il conferimento come rifiuti solidi urbani, oppure si destineranno le carcasse all'interramento o alla termodistruzione.

10. Attività di monitoraggio

10.1. Monitoraggio degli interventi

Una raccolta accurata delle informazioni sulle azioni di prelievo, nelle loro modalità e tempi di attuazione, costituisce una base conoscitiva fondamentale per una valutazione della loro efficacia e efficienza, e per la conseguente pianificazione di eventuali correttivi volti ad una maggiore razionalità del prelievo (Cfr. par. 9.6). La modulazione adattativa degli interventi costituisce uno degli elementi fondamentali che possono determinare il successo o il fallimento di un progetto di eradicazione. Considerando inoltre la peculiarità e originalità dell'intervento su scala nazionale, la raccolta delle informazioni costituisce un elemento fondamentale di condivisione per fornire gli elementi ad altri soggetti che si trovano o potrebbero trovarsi in situazioni analoghe o simili. I riferimenti bibliografici inseriti in questo testo, riferiti ad interventi simili, hanno costituito una guida preziosa per la stesura del presente protocollo e questo dovrebbe dare conferma dell'importanza di quanto sopra esposto. I protocolli, le schede cartacee e gli archivi alfa-numeriche e cartografici per la raccolta delle informazioni verranno definiti dal gruppo tecnico e resi disponibili a tutti i soggetti coinvolti nelle operazioni che sono tenuti al rispetto delle prescrizioni impartite in merito.

Il monitoraggio del Piano di Eradicazione prevede quindi un'attenta raccolta dei dati attraverso:

- a) la formazione, il coordinamento e il supporto dei soggetti preposti alla raccolta dati;
- b) definizione del protocollo della raccolta dati;
- c) predisposizione delle schede cartacee di campo;
- d) predisposizione degli archivi alfa-numeriche digitali;
- e) predisposizione degli archivi cartografici digitali.

Il monitoraggio prevede diversi livelli in funzione delle azioni messe in atto per il perseguimento dell'obiettivo, ed in particolare:

- a) monitoraggio attività di foto-trappolaggio;
- b) monitoraggio attività di foraggiamento;
- c) monitoraggio attività di abbattimento;
- d) monitoraggio attività di cattura;
- e) monitoraggio attività di divulgazione ed informazione;

Il monitoraggio degli animali catturati o abbattuti è già stato descritto nei paragrafi **Errore.** **'origine riferimento non è stata trovata.** e 8.7 per le diverse tipologie di intervento rispettivamente. Per ogni animale abbattuto o catturato dovrà essere apposto un contrassegno inamovibile, numerato

progressivamente in modo inequivocabile e univoco per tutti i prelievi dell'Isola del Giglio, e costituisce l'identificativo del capo che dovrà essere associato ad ogni dato o campione a lui riferito. I rilievi biometrici potranno essere integrati dalla raccolta di campioni biologici secondo quanto eventualmente indicato dalla USL di competenza. Gli operatori ed i coadiutori ai piani di controllo saranno appositamente formati per l'esecuzione dei rilievi richiesti. Per la raccolta dei campioni biologici sarà identificato un apposito locale da adibire a "centro di raccolta e controllo" dei capi abbattuti. La formazione del personale e la scelta delle attrezzature che verrà data in dotazione e di cui il centro verrà fornito permetteranno di soddisfare le esigenze di natura igienico-sanitaria, garantendo la tutela di operatori e degli eventuali consumatori finali in ciascuna delle fasi, dal trasporto, alla manipolazione ed all'eventuale deposito dei capi abbattuti. La conformità del locale prescelto a requisiti minimi, l'applicazione da parte del personale coinvolto di elementari regole di igiene e l'impiego corretto di attrezzature e utensili sono misure sufficienti a contenere i rischi sanitari connessi alla manipolazione di carcasse fonte potenziale di agenti patogeni per gli operatori e a preservare la salubrità delle carni destinate al consumo. Sarà predisposto a tal fine un protocollo operativo per il rispetto delle norme igienico sanitarie.

Viste le caratteristiche della popolazione in esame e l'utilizzo di forme di prelievo alternative (catture) e la cessione diretta, si ipotizza che il numero dei capi da conferire non sarà elevato. A tal proposito sarà sufficiente individuare un locale dotato delle minime attrezzature per la gestione delle carcasse (acqua potabile, luce, guanti, coltelli, eventuale materiale per campioni biologici, detersivi e disinfettanti), ed in caso di mancata disponibilità di tale struttura sarà possibili operare sul campo garantendo le adeguate misure minime di igiene come disposto dalle normative vigenti.

Di seguito una descrizione sintetica delle attività di monitoraggio previste per ogni diversa azione.

Attività di foto-trappolaggio. Le attività di foto-trappolaggio dovranno esser monitorate attraverso la raccolta e archiviazione delle seguenti informazioni:

- a) modello della foto-trappola utilizzata;
- b) posizione geografica della foto-trappola mediante GPS e inserimento in GIS (QGis o compatibili);
- c) ore di funzionamento (registro di accensione e spegnimento);
- d) n. immagini registrate;
- e) archiviazione di tutte le immagini di fauna selvatica registrate catalogate per specie (le immagini di persone eventualmente riprese devono essere tempestivamente distrutte). Le immagini di muflone devono essere archiviate per sito e mese;
- f) dispositivi danneggiati o sottratti.

Nei pressi di ogni foto-trappola dovrà essere posto specifico cartello plastificato con le indicazioni del progetto e un riferimento mail da contattare per informazioni.

Attività di foraggiamento. Le attività di foraggiamento dovranno esser monitorate attraverso la raccolta e archiviazione delle seguenti informazioni:

- a) modello del sistema di distribuzione utilizzato;
- b) posizione geografica del distributore mediante GPS e inserimento in GIS (QGis o compatibili);
- c) orario di somministrazione degli alimenti (registro di rifornimento e/o svuotamento);
- d) tipologia e quantità di alimento;
- e) giornate di attivazione (data riempimento e data svuotamento);
- f) status ad ogni controllo in merito all'utilizzo da parte degli animali (quantità utilizzate);
- g) dispositivi danneggiati o sottratti.

Attività di abbattimento. Le attività di abbattimento dovranno esser monitorate attraverso la raccolta e archiviazione delle seguenti informazioni:

- a) personale armato coinvolto (estremi anagrafici, ruolo);
- b) personale non armato coinvolto, quali accompagnatori, coordinatori, conduttori di ausiliari, ecc... (estremi anagrafici, ruolo);
- c) tipo e calibro delle armi utilizzate;
- d) tipologie delle munizioni utilizzate;
- e) data di intervento;
- f) orari di intervento (ora inizio, ora fine, pause, ecc...);
- g) tecnica utilizzata (appostamento, cerca);
- h) localizzazione intervento (coordinate punto sparo o estremi itinerario cerca);
- i) esito (tiri effettuati, tiri a vuoto, tiri a segno);
- j) capi feriti;
- k) capi abbattuti (classe sesso, classe età e contrassegno inamovibile apposto agli animali);
- l) destinazione dei capi.

Il monitoraggio dei dati delle attività di prelievo sarà disponibile on-line agli operatori accreditati tra i quali il personale addetto alla vigilanza del Reparto Carabinieri del PNAT con la rispettiva stazione dell'Isola del Giglio.

Attività di cattura. Le attività di cattura dovranno esser monitorate attraverso la raccolta e archiviazione delle seguenti informazioni:

- m) personale di istituto coinvolto (estremi anagrafici, ruolo);
- n) personale tecnico coinvolto (estremi anagrafici, ruolo);
- o) personale volontario coinvolto (estremi anagrafici, ruolo);
- p) tecnica di cattura adottata;
- q) posizione geografica della trappola/reti mediante GPS e inserimento in GIS (QGIS o compatibili);
- r) data di intervento;
- s) orari di intervento (ora inizio, ora fine, pause, ecc...);
- t) tecnica utilizzata (scatto automatico, scatto da remoto, ecc...);
- u) esito cattura (scatti a vuoto, esito positivo, animali non *target*);
- v) capi catturati (classe sesso, classe età e marcature apposte agli animali);
- w) destinazione capi catturati.

Attività di divulgazione ed informazione. Le attività di divulgazione ed informazione dovranno esser monitorate attraverso la raccolta e archiviazione delle seguenti informazioni:

- a) archiviazione delle iniziative delle attività divulgative;
- b) archiviazione dei comunicati stampa;
- c) archiviazione degli articoli comparsi sulla stampa;
- d) archiviazione degli articoli comparsi on-line.

Per una corretta valutazione è inoltre necessario rendicontare i costi relativi ad ogni attività in termini di spese, ore di lavoro e numero del personale coinvolto.

Gli indicatori sopra elencati sono adeguati ad una descrizione e valutazione critica dell'efficacia dell'attività di controllo in termini di raggiungimento dell'obiettivo numerico del Piano di Eradicazione. Tali indici permettono infatti di evidenziare gli aspetti in cui il protocollo di prelievo risulta carente e nel caso indirizzare le opportune correzioni.

10.2. Elementi di verifica per il successo dell'eradicazione

Il successo dell'operazione di eradicazione sarà valutato attraverso una serie di monitoraggi svolti dal personale tecnico di riferimento coadiuvati dal personale debitamente formato. Nello specifico, oltre a mantenere il monitoraggio con foto-trappole per l'intera durata del progetto, verranno pianificate delle sessioni di avvistamento con faro o mediante termocamere e illuminatori IR e da appostamento e verranno eseguiti una serie di transetti allo scopo di ricercare eventuali segni di presenza. Si prevede inoltre di attivare un protocollo per la segnalazione di eventuali avvistamenti da

parte della cittadinanza, e verrà effettuato un monitoraggio periodico del web mediante parole chiave specifiche per individuare eventuali segnalazioni della specie.

10.3. Indicazioni per interventi di risposta rapida in caso di nuovo avvistamento

La rapidità della risposta in caso di nuovi avvistamenti risulta fondamentale per la buona riuscita dell'eradicazione. L'informazione deve essere tempestivamente comunicata al referente del progetto che secondo lo schema individuato al paragrafo (par. 9.3) che valuterà, dopo una verifica della segnalazione, il metodo più efficace da utilizzare per intervenire definendo le relative tempistiche. Al fine di garantire la possibilità di risposta rapida è necessario prevedere la copertura autorizzativa di eventuali interventi anche per alcuni anni successivi alla conclusione del progetto. Queste attività e quelle di cui al punto precedente rientreranno nell'*after life conservation plan* del progetto.

10.4. Analisi degli impatti su specie non target ed eventuale messa in opera di misure di mitigazione

Le metodologie adottate sono altamente selettive ed hanno minimi impatti sulle specie non *target*. La predisposizione di trappole potrebbe portare all'eventuale cattura di animali indesiderati, tuttavia non esistono sull'isola altri ungulati che potenzialmente potrebbero essere attratti dal foraggiamento predisposto. Si ipotizza che potrebbero verificarsi catture casuali di animali domestici, molto rari sull'isola. I meccanismi di scatto sono comunque molto selettivi ed è garantito un costante monitoraggio delle strutture, nel caso di cattura accidentale le specie non desiderate verrebbero quindi prontamente liberate. La pratica del foraggiamento, necessario alle catture ed al monitoraggio, potrebbe eventualmente portare concentrazioni indesiderate di specie opportuniste (come ratti, topi, gazze e cornacchie, ecc), saranno a tal proposito indicate le corrette metodologie di utilizzo del foraggio, in modo da garantire la massima naturalità possibile, l'uso di materiale adeguato e di quantità non eccessive, anche in questo caso gli interventi saranno comunque discontinui e limitati nel tempo. Gli interventi di abbattimento con tiro selettivo hanno per loro natura un impatto molto basso, si può ipotizzare un minimo disturbo dovuto al transito degli operatori. Tali azioni saranno comunque limitate nel tempo e sarà attivato un numero relativamente esiguo di personale. Si ritiene a tal proposito che il disturbo arrecato è di gran lunga inferiore a quello provocato dai flussi turistici o da altre attività permesse sull'isola, come la raccolta funghi o la caccia stessa nella porzione fuori parco. Le eventuali battute di cattura possono avere un impatto leggermente maggiore, tuttavia anche in questo caso si tratterà di eventi sporadici e di breve durata. Saranno comunque valutati i periodi migliori per l'attivazione di questa metodologia, in modo da evitare i periodi biologicamente più critici.

11. Considerazioni relative alla VINCA

Per le ragioni espresse di seguito si ritiene che il piano di eradicazione del muflone possano essere esclusi dall'assoggettabilità alle procedure di VAS e VInCA (rif. Bertolino & Cocchi 2018).

All'art. 6, comma 2, del D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 vengono definiti i campi di applicazione della VAS (Valutazione Ambientale Strategica) per le categorie a e b. I piani di controllo della fauna selvatica attuati ai sensi dell'art. 19 della L. 157/92 non sono compresi tra i piani e programmi riportati in categoria a) per i quali è prevista la procedura di valutazione. Resta invece da stabilire se gli eventuali impatti indotti dai piani di controllo del Muflone su ZPS e SIC giustifichino la necessità del ricorso alla procedura VInCA (Valutazione di Incidenza) categoria b. Ai sensi dell'art. 6, comma 2, del D.Lgs. 4/2008 ricadono nel campo di applicazione della VAS tutti i piani e i programmi: [...] b) per i quali, in considerazione dei possibili impatti sulle finalità di conservazione dei siti designati come zone di protezione speciale per la conservazione degli uccelli selvatici e quelli classificati come siti di importanza comunitaria per la protezione degli habitat naturali e della flora e della fauna selvatica, si ritiene necessaria una valutazione d'incidenza ai sensi dell'articolo 5 del decreto del Presidente della Repubblica 8 settembre 1997, n. 357, e successive modificazioni. L'art. 5 del D.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 stabilisce al comma 2 che ricadono nel campo di applicazione della VInCA i "piani territoriali, urbanistici e di settore, ivi compresi i piani agricoli e faunistico-venatori e loro varianti". Al riguardo si osserva come i piani di controllo attuati ai sensi dell'art. 19 della L. n. 157/92 in realtà si profilano come "interventi" finalizzati al conseguimento di obiettivi specifici (contenimento di danni), piuttosto che come veri e propri "piani territoriali" quali sono più propriamente i piani faunistico-venatori regionali e provinciali. Il successivo comma 3 dell'art. 5 del D.P.R. 357 stabilisce che ricadono in ambito VInCA anche "gli interventi non direttamente connessi e necessari al mantenimento in uno stato di conservazione soddisfacente delle specie e degli habitat presenti nel sito, ma che possono avere incidenze significative sul sito stesso". A questo proposito va considerato che i piani di controllo numerico o eradicazione di specie alloctone invasive, si profilano come interventi chiaramente funzionali alla conservazione degli ecosistemi e all'incremento della biodiversità in linea con la "Strategia europea per la Biodiversità verso il 2020" adottata dalla Commissione Europea. In accordo con questo orientamento e con i suggerimenti della Commissione, gli Stati Membri provvedono alla redazione di documenti pluriennali di indirizzo denominati PAF - Prioritized Action Framework - in cui individuare le priorità d'intervento per la Rete Natura 2000 per il periodo 2014-2020. Con la Del. GR 15 dicembre 2015 n. 1223, la Regione Toscana approva le Misure di conservazione dei SIC (Siti di Importanza Comunitaria) ai fini della loro designazione quali ZSC (Zone Speciali di Conservazione) ai sensi della Direttiva 92/43/CE "Habitat" - art. 4 e 6.

Per quanto attiene alla ZSC/ZPS IT5160023 "Isola del Giglio" si riporta la misura relativa agli ungulati che ne prevede l'eradicazione: IA_F_01b Realizzazione di eventuali interventi di contenimento numerico, e a lungo termine eradicazione, della fauna ungulata non autoctona.

12. Analisi dei costi

Il costo degli interventi è correlato alle peculiarità dell'area di intervento. La programmazione delle varie operazioni deve infatti considerare le difficoltà logistiche dovute al movimento di mezzi, materiale e personale dal continente all'isola. L'isola presenta inoltre una morfologia piuttosto impervia, con presenza di aree difficilmente accessibili ed una scarsa rete viaria.

I costi delle operazioni di cattura dipendono in larga misura dalla metodologia applicata, dal numero di strutture installate e dal tempo di utilizzo. Dobbiamo inoltre considerare che le catture avranno un'efficienza maggiore nelle prime fasi del progetto, mentre questa si abbasserà via via che la popolazione presente diminuirà numericamente. Per contro dobbiamo valutare che, fatte salve le spese di trasporto, la cattura di animali vivi potrebbe permettere di ricavare alcune risorse dalla vendita degli stessi.

Per quanto riguarda gli abbattimenti il costo è principalmente correlato al numero di sessioni di intervento ed al personale utilizzato. Anche in questo caso l'efficienza di abbattimento risulterà decrescente nel corso delle operazioni.

Di seguito viene riportata l'analisi di previsione dei costi riferita al materiale/attrezzature e al personale impiegato nelle diverse attività e dei costi delle azioni di gestione degli animali catturati/abbattuti, calcolati per singola struttura/azione per annualità del progetto (Tabella 12.1).

MATERIALI E ATTREZZATURE	PREZZO ACQUISTO CAD. € (IVA ESCLUSA)	PREZZO NOLEGGIO (ANNO)
Trappola modulare a pannelli (16pannelli + 2 porte)	3.500-4.500	
Recinto mobile (diametro 16 m)	--	4.200-4.500
Sistema di scatto remoto per chiusino trappola modulare a lunga distanza LO.RA.	500-600	400
Modulo GSM per comunicazione avvenuto scatto	300-350	200-250
Sistema di cattura con laccio	200-250	
Reti a caduta o fisse per cattura ungulati (50 m)	800	
Cassette trasporto animali vivi	300-350	
Sistema di trasmissione immagini da remoto WIFI dotato di illuminatore IR con portata di circa 3 km in campo aperto	600-800	400
Allestimento punto di controllo in fabbricato esistente	2.000-3.000	
Affitto locale ed utenze per punto di controllo		2.000-3.000
Box o recinto stabulazione	2.000-3.000	1.000
Noleggio barca per abbattimenti	100-200	
Foraggiamento (1q)	50-100	
Distributore automatico	400-500	
Mangiatoie	200-300	
Fototrappole	150-500	

Tabella 12.1: stima dei costi per i materiali e le attrezzature necessari per l'eradicazione del muflone all'Isola del Giglio.

Come detto il costo totale dipende da diversi fattori che sono al momento difficilmente stimabili. Sulla base dei risultati del monitoraggio verrà stabilito il numero di trappole da utilizzare la loro tipologia e l'ubicazione. Le trappole modulari possono essere scomposte in trappole più piccole a seconda delle esigenze (ad esempio 2 trappole con 8 pannelli ed 1 porta), dobbiamo considerare che in questo caso aumentano i relativi costi (foraggiamento, monitoraggio, sistemi di scatto). La quantità di giorni di utilizzo è difficilmente stimabile a priori, si considera comunque di procedere in maniera discontinua, attivando le trappole nei periodi più idonei. La quantità necessaria di foraggio dipende dalla tipologia di foraggio stesso e dalla presenza di animali, si stima comunque di necessitare di 2-5 Kg di foraggio al giorno/trappola. Il punto di controllo oltre ai costi di affitto ed utenze, deve essere fornito di materiale per la gestione delle carcasse (coltelli, congelatori, guanti, ecc.).

Nella tabella seguente sono riportati i costi relativi al personale utilizzato (Tabella 12.2). Sono stati differenziati i costi ipotizzabili per una ditta al quale viene affidato il lavoro a corpo e quelli invece relativi ad eventuali operatori specializzati che operano a chiamata. Non sono considerati i costi relativi all'utilizzo di personale afferente ai corpi di polizia provinciale e corpo forestale e quello dei coadiutori volontari.

COSTO PERSONALE PER LE SEGUENTI ATTIVITÀ	COSTO €/GIORNATA	SPESE DI TRASFERTA €/GIORNATA
Monitoraggio e foraggiamento (operaio specializzato)	80-100	70-100
Cattura (operaio specializzato)	80-100	70-100
Abbattimento (operaio specializzato)	80-100	70-100
Cattura con personale specializzato (Tecnico Laureato)	160-200	70-100
Abbattimento con personale specializzato (Tecnico Laureato)	160-200	70-100
Consulente veterinario	250-400	70-100

Tabella 12.2: stima dei costi per il personale necessario per l'eradicazione del muflone all'Isola del Giglio.

Il costo del personale è molto influenzato dalle spese necessarie per raggiungere l'isola e per la permanenza sulla stessa; è necessario quindi prevedere il metodo più efficiente al fine di ridurre gli spostamenti e la durata degli interventi. Nella tabella seguente sono riportati i costi relativi alle attività di gestione degli animali catturati o abbattuti (Tabella 12.3).

ATTIVITÀ	COSTO	INTROITO
Trasporto animali vivi	1-2 euro km +spese (traghetto, quota fissa)	
Smaltimento carcasse	2-4 euro kg	
Cessione animali ad Aziende Private		100-500 euro capo (a seconda classe di sesso ed età)

Tabella 12.3: stima dei costi e dei ricavi per le attività di eradicazione del muflone all'Isola del Giglio.

I costi relativi al trasporto di animali vivi sono condizionati dalla necessità di raggiungere l'isola con traghetto (aggravio dei costi) e relazionati alla distanza di trasporto. Ovviamente l'operazione risulta più conveniente tanti più animali si riescono a conferire contemporaneamente. Il costo del trasporto degli animali potrebbe comunque essere a carico delle strutture che si offrono di ritirarli. Per quanto riguarda gli animali abbattuti e non ceduti a titolo gratuito (Cfr par. 9.1) il costo relativo allo smaltimento è stimabile 2-4 euro al kg, tuttavia è possibile per modiche quantità, operare lo smaltimento in natura, azzerando i relativi costi.

13. Bibliografia citata e consultata

- AA.VV. (2019). Piano di Gestione Della ZSC/ZPS IT51A0023 Isola Del Giglio.
- Abderhalden W, Buchli C, Ratti P, Godli D (1998) Einfang und Immobilisation von Alpensteinböcken (*Capra i. ibex*). *Z Jagdwiss* 44:123-132 doi:10.1007/BF02250739
- Aguilar, X.F., López-Olvera, J.R., Ribas, M.P., Begovoeva, M., Velarde, R., Cardells, J., et al. (2019). *Mycoplasma conjunctivae* in insect vectors and anatomic locations related to transmission and persistence. *Vet. Microbiol.*, 228, 7-11.
- Appolinaire J, Muller P, Berducou C (1984) Capture et marquage d'sards. *Doc Sci Parc Natl Pyrén* 3:1-10
- Apollonio M., Meneguz P.G., 2003. In Boitani L., Lovari S., Vigna Taglianti A., Fauna d'Italia, Mammalia III, Carnivora-Artiodactyla. Calderini ed. pag. 343-353.
- Artelle KA, Reynolds JD, Paquet PC, Darimont CT. 2013. When sciencebased management isn't. *Science* 343:1311-1311
- Ashcraft G., Reese D., 1957 An improved device for capturing deer. Game Management Branch, California Departmen of Fish and Game. Pag 193-199.
- Ballesteros F, Benito JL (1992) Captures d'isards Cantabriques en Asturies. *Bull Mens ONC* 171:25-29
- Bertolino, S. & Cocchi, R. (2018). Piano di gestione nazionale della Nutria *Myocastor coypus*, 58.
- Beasom SL, Evans W, Temple L (1980) The drive net for capturing western big game. *J Wildl Manage* 44:478-480 doi:10.2307/3807981
- Berducou C (1993) Chamois et isards: bilan des captures par filets, pièges et engins divers réalisées en France au cours des trente dernières années (1958-1989). In: Dubray D (ed) *Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages*. FDC de l' Hérault, Montpellier, France, pp 113-120
- Boutin JM, Angibault JM, van Laere G, Delorme D (1993) Bilan des expériences françaises en matière de capture du chevreuil (*Capreolus capreolus*). In: Dubray D (ed) *Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages*. FDC de l' Hérault, Montpellier, France, pp 73-76
- Behr, M.A., Stevenson, K. & Kapur, V. (2020). Paratuberculosis: Organism, Disease, Control. CABI.
- Bomford, M. and O'Brien, P. 1995. Eradication or control for vertebrate pests? *Wildlife Society Bulletin* 23: 249-255.
- 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. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 102, 12-23.
- Candela, M.G., Caballol, A. & Atance, P.M. (2017). Wide exposure to *Coxiella burnetii* in ruminant and feline species living in a natural environment: zoonoses in a human-livestock-wildlife interface. *Epidemiol. Infect.*, 145, 478-481.
- Carnevali, L., Pedrotti, L., Riga, F. & Toso, S. (2009). Banca Dati Ungulati. Status, distribuzione, consistenza, gestione e prelievo venatorio delle popolazioni di Ungulati in Italia. Rapporto 2001-2005. *Biol. Cons. Fauna*, 117:1-168
- Casas-Díaz E, López-Olvera JR, Mentaberre G, Marco I, Lavín S (2008) Hematological and serum biochemical values of Spanish ibex (*Capra pyrenaica*) captured by drive-net and box-trap. *J Wildl Dis* (in press)
- Casas-Díaz E (2007) Evaluación del estrés de captura mediante métodos físicos y químicos en la cabra montés (*Capra pyrenaica*) y su modulación con tranquilizantes. Ph.D. thesis, Universidad Autónoma de Barcelona, Spain <http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0423108-164930/index.html>
- Catusse M, Appolinaire J, Menaut P (1994) Traumatismes dus à la capture et à la détention d' isards. *BIPAS* 9:109-115
- Centore L., 2015. Activity pattern and interaction of European Mouflon (*Ovis musimon*) and Axis deer (*Axis axis*) on Island of Rab, Croatia. University of Bologna, School of Agriculture and Veterinary Medicine, Bachelor in Animal Production and Wildlife management, Wildlife management curriculum
- Chapman NG, Claydon K, Claydon M (1993) Sympatric populations of muntjac (*Muntiacus reevesi*) and roe deer (*Capreolus capreolus*): a comparative analysis of their ranging behaviour, social organization and activity. *J Zool (Lond)* 229:623-640

- Chisu, V., Leulmi, H., Masala, G., Piredda, M., Foxi, C. & Parola, P. (2017). Detection of *Rickettsia hoogstraalii*, *Rickettsia helvetica*, *Rickettsia massiliae*, *Rickettsia slovaca* and *Rickettsia aeschlimannii* in ticks from Sardinia, Italy. *Ticks Tick-Borne Dis.*, 8, 347–352.
- Chynoweth, M.W., Litton, C.M., Lepczyk, C.A., Hess, S.C. & Cordell, S. (2013). Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 9. *Capra hircus*, the Feral Goat (Mammalia: Bovidae)1. *Pac. Sci.*, 67, 141–156.
- Corti, C., Lo Cascio, P. & Razzetti, E. (2006). Erpetofauna delle isole italiane. *Atlante Degli Anfibi E Dei Rettili D'Italia*, 612–643.
- Côté, I.M., Darling, E.S., Malpica-Cruz, L., Smith, N.S., Green, S.J., Curtis-Quick, J., et al. (2014). What Doesn't Kill You Makes You Wary? Effect of Repeated Culling on the Behaviour of an Invasive Predator. *PLOS ONE*, 9, e94248.
- Cugnasse JM, Oasquier JJ, Michallet J (1988) Le lacet a patte: une nouvelle technique de capture du Mouflon de Corse. *Bull Mens ONC* 129:31–35
- Dadar, M., Shahali, Y., Fakhri, Y. & Godfroid, J. (2020). The global epidemiology of *Brucella* infections in terrestrial wildlife: A meta-analysis. *Transbound. Emerg. Dis.*, n/a.
- Delmas M (1993) Comparaison de deux méthodes de capture de chamois (*Rupicapra rupicapra*) en milieu ouvert dans le Parc National de la Vanoise. In: Dubray D (ed) *Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages*. FDC de l' Hérault, Montpellier, France, pp 127–133
- 200 *Eur J Wildl Res* (2009) 55:193–202
- Dematteis A, Rossi L, Canavese G, Menzano A, Meneguz PG (2008) Immobilising free-ranging Alpine chamois with xylazine, reversed with atipamezole. *Vet Rec* 163:184–189
- Dematteis A, Giovo M, Rostagno F, et al. Radio-controlled up-net enclosure to capture free-ranging Alpine chamois *Rupicapra rupicapra*. *Eur J Wildl Res.* 2010;56(4):535–539. doi:10.1007/s10344-009-0343-7
- Di Francesco, A., Donati, M., Nicoloso, S., Orlandi, L., Baldelli, R., Salvatore, D., et al. (2012). Chlamydiosis: Seroepidemiologic Survey in a Red Deer (*Cervus elaphus*) Population in Italy. *J. Wildl. Dis.*, 48, 488–491.
- Dubois S, Fenwick N, Ryan EA, et al. International consensus principles for ethical wildlife control. *Conservation Biology*. 2017;31(4):8.
- Escós J, Alados CL (1993) Immobilization of Spanish ibex with etorphine plus acepromazine. *Mammalia* 57(4):601–605
- Estrada-Peña, A. (2015). Ticks as vectors: taxonomy, biology and ecology: -EN- -FR- Les tiques en tant que vecteurs: taxonomie, biologie et écologie -ES- Las garrapatas como vectores: taxonomía, biología y ecología. *Rev. Sci. Tech. OIE*, 34, 53–65.
- Fanelli, A., Buonavoglia, D., Pleite, C.M.C. & Tizzani, P. (2020). Paratuberculosis at European scale: an overview from 2010 to 2017.
- Fernández-Arias A, Aymerich M, Guiral J, Rodríguez C (1993) La capture des ongulés sauvages vivants, en Espagne. In: Dubray D (ed) *Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages*. FDC de l' Hérault, Montpellier, France, pp 135–138
- Foggi, B. & Pancioli, V. (2008). Contribution to the knowledge of the vegetation of the Giglio island (Tuscan Archipelago, Southern Tuscany). *Webbia*, 63, 25–48.
- Fowler ME (2003) Sheep, goats and goatlike animals. In: Fowler ME, Miller RE (eds) *Zoo and wild animal medicine*, fifth edition. Saunders, Saint Louis, USA, pp 675–683
- Franc, K.A., Krecek, R.C., Häsler, B.N. & Arenas-Gamboa, A.M. (2018). Brucellosis remains a neglected disease in the developing world: a call for interdisciplinary action. *BMC Public Health*, 18, 125.
- Gaillard JM, Delorme D, Boutin JM, Van Laere G, Boisaubert B, Pradel R (1993) Roe deer survival patterns: a comparative analysis of contrasting populations. *J Anim Ecol* 62(4):778–791 doi:10.2307/5396
- García-González R, Hidalgo R, Berducou R, Marquina R, Guardas (1993) Capture et marquage d' isards (*Rupicapra r. pyrenaica*) dans le Parc National d' Ordesa et Monte Perdido (Espagne). In: Dubray D (ed) *Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages*. FDC de l' Hérault, Montpellier, France, pp 304–306

- Gauthier D, Michallet J (1993) Bilan des expériences françaises en matière de capture par engins du Bouquetin des Alpes (*Capra ibex ibex*). In: Dubray D (ed) Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages. FDC de l' Hérault, Montpellier, France, pp 139-145.
- Genovesi P., Shine C., 2004. European strategy on invasive alien species Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention) Nature and environment, No. 137 Council of Europe Publishing1.
- Ghanbari, M.K., Gorji, H.A., Behzadifar, M., Sanee, N., Mehedi, N. & Bragazzi, N.L. (2020). One health approach to tackle brucellosis: a systematic review. Trop. Med. Health, 48, 86.
- Giacometti, M., Janovsky, M., Belloy, L. & Frey, J. (2002). Infectious keratoconjunctivitis of ibex, chamois and other Caprinae. Rev. Sci. Tech. OIE, 21, 335-345.
- Gibert P (1993) Conséquences de la capture et des manipulations sur la physiologie des ongulés sauvages. Incidence pathologique. Bilan des connaissances. In: Dubray D (ed) Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages. FDC de l' Hérault, Montpellier, France, pp 169-177
- Hadjisterkotis E. (Ed.), 2016. Abstracts 6th World Congress on Mountain Ungulates and 5th International Symposium on Mouflon. Ministry of the Interior, Nicosia, Cyprus ISBN:978-9963-33-806-1
- Hansen E, Richard-Hansen C, Menaut P (1993) Mise au point d'une méthode de captures multiples d'sard (*Rupicapra pyrenaica*) par enclos piège. In: Dubray D (ed) Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages. FDC de l' Hérault, Montpellier, France, pp 121-126
- Hess, S., Kawakami Jr, B., Okita, D. & Medeiros, K. (2006). A preliminary assessment of mouflon abundance at the Kahuku Unit of Hawaii Volcanoes National Park.
- Hiendleder S., Kaupe B., Wassmuth R., Janke A., 2002. Molecular analysis of wild and domestic sheep questions current nomenclature and provides evidence for domestication from two different subspecies. Proceeding of the Royal Society of London Series B - Biological Sciences 269: 893-904.
- Jedrzejewski W, Kamler JF (2004) Modified drop-net for capturing ungulates. Wildl Soc Bull 32(4):1305-1308 doi:10.2193/0091-7648(2004)032[1305:FTFMDF]2.0.CO;2
- Jessup DA (1999) Capture and handling of mountain sheep and goats. In: Fowler ME, Miller RE (eds) Zoo and wild animal medicine, current therapy 4. Saunders, Philadelphia, USA, pp 681-687
- Jessup DA, Clark RK, Weaver RA, Kock MD (1988) The safety and cost-effectiveness of net-gun capture of desert bighorn sheep (*Ovis canadensis nelsoni*). J Zoo Anim Med 19:208-213
- Jones DM (1984) Physical and chemical methods of capturing deer. Vet Rec 114:109-112
- Judge, S.W., Hess, S.C., Faford, J.K., Pacheco, D. & Leopold, C.R. (2017). Monitoring Eradication of European Mouflon Sheep from the Kahuku Unit of Hawai'i Volcanoes National Park 1. Pac. Sci., 71, 425-436.
- Jullien JM, Pepin G, Marouze E (2001) La cham' arche, un filet pour la capture des ongulés de montagne. Faune sauvage 254: 16-21
- Kamler JF, Jedrzejewski W, Jedrzejewska B (2008) Home ranger of red deer in a European old-growth forest. Am Midl Nat 159:75-82 doi:10.1674/0003-0031(2008)159[75:HRORDI]2.0.CO;2
- Kampbell K. J., 2006. Manipulation of the reproductive system of feral goats (*Capra hircus*) to increase the efficacy of Judas goats: field methods utilising tubal sterilisation, abortion, hormone implants and epididymectomy. A thesis submitted for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Queensland in August 2006. School of Natural and Rural Systems Management.
- Keegan Dawn R., Coblenz Bruce E. and Winchell Clark S., 1994. Feral Goat Eradication on San Clemente Island, California. Wildlife Society Bulletin (1973-2006) Vol. 22, No. 1 (Spring, 1994), pp. 56-61 (6 pages)
- Kenny D, DeNicola A, Amgalanbaatar S, Namshir Z, Wingard G, Reading R (2008) Successful field capture techniques for freeranging Argali sheep (*Ovis ammon*) in Mongolia. Zoo Biol 26:137-144 doi:10.1002/zoo.20168
- Kock MD, Jessup DA, Clark RK, Franti CE (1987a) Effects of capture on biological parameters in free-ranging bighorn sheep (*Ovis canadensis*): evaluation of drop-net, drive-net, chemical immobilization and the net gun. J Wildl Dis 23:641-651

- Kock MD, Jessup DA, Clark RK, Franti CE, Weaver A (1987b) Capture methods of free-ranging bighorn sheep: an evaluation of drop-net, drive-net, chemical immobilization and the net gun. *J Wildl Dis* 23:634-640
- Littin KE, Mellor DJ, Warburton B, Eason CT. 2004. Animal welfare and ethical issues relevant to the humane control of vertebrate pests. *New Zealand Veterinary Journal* 52:1-10.
- Littin KE, O'Connor CE. 2008. Animal welfare and pest control: Where are we now? Australian Animal Welfare Strategy Animal Welfare Conference, August 31-September 3, 2008, Queensland. Australian Animal Welfare Strategy. Available from <http://www.australiananimalwelfare.com.au/>.
- Locati M, Gentile L, Mari F (1991) La cattura di Camosci appenninici: considerazioni gestionali e recenti esperienze. In: Spagnesi M, Toso S (eds) Atti del II Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina. Suppl Ric Biol Selvag XIX. Tipolitografia FG, Savignano sul Panaro, pp 195-202
- Loy A, Aloise G, Ancillotto L, Angelici F. M., Bertolino S., Capizzi D., Castiglia R., Colangelo P., Contoli L., Cozzi B., Fontaneto D., Iapini L., Maio N., Monaco A., Mori E., Nappi A., Podestà M., Russo D., Sarà M., Scandura M., Amori G., 2019. Mammals of Italy: an annotated checklist. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* Published. online 2019:21. doi: 10.4404/hystrix-00196-2019
- López-Olvera JR, Marco I, Montané J, Casas-Díaz E, Mentaberre G, Lavín S. Comparative evaluation of effort, capture and handling effects of drive nets to capture roe deer (*Capreolus capreolus*), Southern chamois (*Rupicapra pyrenaica*) and Spanish ibex (*Capra pyrenaica*). *Eur J Wildl Res.* 2009;55(3):193-202. doi:10.1007/s10344-008-0232-5
- López-Olvera JR, Marco I, Montané J, Lavín S (2006a) Haematological and serum biochemical values of Southern chamois (*Rupicapra pyrenaica*) captured by drive-net. *Vet Rec* 158 (14):479-484
- López-Olvera JR, Marco I, Montané J, Lavín S (2006b) Transport stress in Southern chamois (*Rupicapra pyrenaica*) and its modulation by acepromazine. *Vet J* 172(2):347-355 doi:10.1016/j.tvjl.2005.06.007
- López-Olvera JR, Marco I, Montané J, Casas-Díaz E, Lavín S (2007) Effects of acepromazine on stress response in Southern chamois (*Rupicapra pyrenaica*) captured by means of drive-nets. *Can J Vet Res* 71(1):41-51
- Marco I (1995) Modificaciones de las constantes clínicas sanguíneas debidas al estrés de manejo en el muflón (*Ovis ammon*). Ph.D. thesis, Universidad Autónoma de Barcelona, Spain
- Marco I, Lavín S (1999) Effect of the method of capture on the haematology and blood chemistry of red deer (*Cervus elaphus*). *Res Vet Sci* 66:81-84 doi:10.1053/rvsc.1998.0248
- Marco I., VINAS L., FILARDE R., PASTOR J. and LAVIN S., 1998. The Stress Response to Repeated Capture in Mouflon (*Ovis ammon*): Physiological, Haematological and Biochemical Parameters. :11. *J. Vet. Med. A* 45, 243-253
- Mattfeld GF, Wiley JE, Behrend DF (1972) Salt versus browse seasonal baits for deer trapping. *J Wildl Manage* 36:996-996 doi: 10.2307/3799469
- Mattioli S., De Marinis A.M., 2009. Guida al rilevamento biomaterico degli ungulati. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Documenti Tecnici, 28: 1-216.
- McIlroy J. C. and Gifford E. J., 1997. The 'Judas' Pig Technique: a Method that Could Enhance Control Programmes against Feral Pigs, *Sus scrofa* *Wildlife Research* 24(4) 483 - 491
- Menaut P (1994) Capture of ibexes, in spring and in autumn, with leg snare in the national reserve of Orlu (Pyrenees, France). *Bull Mens ONC* 194:2-8
- Menaut P, Loison A (1994) Capture of ibexes with propelled nets. *Bull Mens ONC* 195:9-13
- Meneguz PG, Rossi L, de Meneghi D (1994) Esperienze di cattura di caprioli (*Capreolus capreolus*) e di camosci (*Rupicapra rupicapra*) con reti verticali. *BIPAS* 11:107-114
- Meneguz PG, Marco-Sánchez I, Rossi L, de Meneghi D, Isaia MC (1996) Misurazione dello stress negli ungulati selvatici. Esperienze su caprioli (*Capreolus capreolus*) catturati con rete verticali. *Suppl Ric Biol Selvag* 24:447-456
- Meneguz PG, Rossi L, De Meneghi D, Righero G, Pulzoni E (1997) Esperienze di cattura di capriole *Capreolus capreolus* e di camosci *Rupicapra rupicapra* con reti verticali. Note preliminare. *Suppl Ric Biol Selvag* XXVII:633-638
- Montané J (2002) Valoración del estrés de captura, manejo y transporte del corzo (*Capreolus capreolus*). Efecto de la acepromacina y de la cautividad. Ph.D. thesis, Universidad Autónoma

- de Barcelona, Bellaterra, Spain <http://www.tdx.cbuc.es/TDX-0303103-204019/index.html#documents>
- Montané J, Marco I, López-Olvera JR, Manteca X, Lavín S (2001) Multiple bilateral fractures of the lumbar transverse processes in a roe deer (*Capreolus capreolus*). *J Zoo Wildl Med* 32(3):387-390
- Montané J, Marco I, López-Olvera J, Manteca X, Lavín S (2002) Transport stress in roe deer (*Capreolus capreolus*): effect of a short-acting antipsychotic. *Anim Welf* 11(4):405-417 *Eur J Wildl Res* (2009) 55:193-202
- Montané J, Marco I, López J, Manteca X, Lavín S (2003) Effects of acepromazine on capture stress in roe deer (*Capreolus capreolus*). *J Wildl Dis* 39(2):375-386
- Massis, F.D., Zilli, K., Donato, G.D., Nuvoloni, R., Pelini, S., Sacchini, L., et al. (2019). Distribution of *Brucella* field strains isolated from livestock, wildlife populations, and humans in Italy from 2007 to 2015. *PLOS ONE*, 14, e0213689.
- Muñoz, P.M., Boadella, M., Arnal, M., de Miguel, M.J., Revilla, M., Martínez, D., et al. (2010). Spatial distribution and risk factors of Brucellosis in Iberian wild ungulates. *BMC Infect. Dis.*, 10, 46.
- Nielsen L (ed) (1999) Chemical immobilization of wild and exotic animals. Iowa State University Press, Ames, USA
- Nicoloso S. e Orlandi L. (2011). Reintroduction of roe deer at long range: handling and transportation protocol with equipped van. 10th European Roe Deer Meeting, Srní, Sumava National Park, Czech Republic, Book of abstracts.
- Parkes, J. P. 1990. Eradication of feral goats on islands and habitat islands. *Journal of the Royal Society of New Zealand* 20: 297-304.
- Parkes JP, Macdonald N, Leaman G., 2002. An attempt to eradicate feral goats from Lord Howe Island. In Veitch, C. R. and Clout, M. N. (eds). *Turning the tide: the eradication of invasive species*. IUCN SSC Invasive Species Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. Pages 233-239
- Peinado VI, Fernández-Arias A, Viscor G, Palomeque J (1993) Haematology of Spanish ibex (*Capra pyrenaica hispanica*) restrained by physical or chemical means. *Vet Rec* 132:580-583
- Peracino V, Bassano B (1988) Metodologie di cattura di ungulati nel Parco Nazionale del Gran Paradiso. *Prax Vet* 11:25-26
- Peracino V, Bassano B (1993) Bilan de 30 années d'expérience de capture des ongules sauvages–Bouquetin des Alpes (*Capra ibex ibex*) et chamois (*Rupicapra rupicapra rupicapra*)–dans le Parc National du Grand Paradis (Italie). In: Dubray D (ed) *Techniques de capture et de marquage des ongulés sauvages*. FDC de l'éroult, Montpellier, France, pp 37-44
- Pérez JM, Granados JE, Ruiz-Martínez I, Chiroso M (1997) Capturing Spanish ibexes with corral traps. *Wildl Soc Bull* 25:89-92
- Pérez JM, Granados JE, González FJ, Ruiz-Martínez I, Soriguer RC (1999) Hematologic parameters of the Spanish ibex (*Capra pyrenaica*). *J Zoo Wildl Med* 30:550-554
- Pérez JM, González FJ, Granados JE, Pérez MC, Fandós P, Soriguer RC, Serrano E (2003) Hematologic and biochemical reference intervals for Spanish ibex. *J Wildl Dis* 39:209-215
- Pérez-Barbería FJ (1994) Biología, ecología y caracterización genética del rebeco cantábrico (*Rupicapra pyrenaica parva*). Ph.D. thesis, Universidad de Oviedo, Spain
- Peterson MN, López RR, Frank PA, Peterson MJ, Silvy NJ (2003) Evaluating capture methods for urban white-tailed deer. *Wildl Soc Bull* 31:1176-1187
- Poglayen, G. (2018). The Italian Mouflon (*Ovis musimon*): A Brief History of its Parasites in the Last 45 Years, 1, 4.
- Powell RA, Proulx G (2003) Trapping and marking terrestrial mammals for research: integrating ethics, performance criteria, techniques, and common sense. *ILAR J* 44:259-276.
- Raganella Pelliccioni E, Riga F, Toso S, ISPRA. Linee guida per la gestione degli ungulati: cervidi e bovidi. ISPRA; 2013.
- Redpath SM, et al. 2013. Understanding and managing conservation conflicts. *Trends in Ecology & Evolution* 28:100-109.
- Riccati di Ceva, A. (2009). Monitoraggio sanitario degli ungulati selvatici dell'Arcipelago Toscano.

- Rossi, L. & Meneguz, P.G. (2016). Emergenze sanitarie all'interfaccia fra ruminanti domestici e selvatici. In: XXII Congresso nazionale SIPAOC Società Italiana di Patologia e Allevamento degli Ovini e dei Caprini. pp. 67-70.
- Rossi, L., Tizzani, P., Rambozzi, L., Moroni, B. & Meneguz, P.G. (2019). Sanitary Emergencies at the Wild/Domestic Caprines Interface in Europe. *Animals*, 9, 922.
- Saminathan, M., Singh, K. P., Khorajiya, J. H., Dinesh, M., Vineetha, S., Maity, M., ... & Singh, R. K. (2020). An updated review on Bluetongue virus: Epidemiology, pathobiology, and advances in diagnosis and control with special reference to India. *Veterinary Quarterly*, (just-accepted), 1-92.
- Sanna D., Barbato M., Hadjisterkotis E., Cossu P., Decandia L., Trova S., Pirastru M., Leoni G.G., Naitana S., Francalacci P., Masala B., Manca L., Mereu P., 2015. The First Mitogenome of the Cyprus Mouflon (*Ovis gmelini ophion*): New Insights into the Phylogeny of the Genus *Ovis*. *PLoS ONE* 10(12): e0144257.
- Schemnitz SD (1994) Capturing and handling wild animals. In: Bookhout TA (ed) Research and management techniques for wildlife and habitats. 5th edn. Wildlife Society, Bethesda, USA, pp 106-124
- Seddon PJ, VanHeezik Y, Maloney RF (1999) Short- and medium-term evaluation of foothold trap injuries in two species of fox in Saudi Arabia. In: Proulx G (ed) Mammal trapping. Alpha Wildlife Research and Management, Sherwood Park, Canada, pp 67-78
- Spagnesi, M. & De Marinis, A. (2002). Mammiferi d'Italia. Quad. Cons. Natura.
- Spraker TR (1982) An overview of the pathophysiology of capture myopathy and related conditions that occur at the time of capture of wild animals. In: Nielsen L, Haigh JC, Fowler ME (eds) chemical immobilization of North American wildlife. Wisconsin Humane Society, Milwaukee, USA, pp 83-118
- Spraker TR (1993) Stress and capture myopathy in artiodactyls. In: Fowler ME (ed) Zoo and wild animal medicine. Current Therapy 3. Saunders, Philadelphia, USA, pp 481-488
- Stephens, R.M., Hess, S.C. & Kawakami, B. (2008). Controlling Mouflon Sheep at the Kahuku Unit of Hawai'i Volcanoes National Park. *Proc. Vertebr. Pest Conf.*, 23.
- Struch M, Baumann M (2000) Experiences of catching chamois (*Rupicapra rupicapra*) in a wooded mountain area in Switzerland. *Oecol Mont* 9:48-49
- Sullivan JB, de Young CA, Beason SL, Heffelfinger JR, Coughlin SP, Hellickson MW (1991) Drive-netting deer: incidence of mortality. *Wildl Soc Bull* 19:393-396
- Taylor, D. & Katahira, L. (1988). Radio telemetry as an aid in eradicating remnant feral goats. *Wildl. Soc. Bull.* 1973-2006, 16, 297-299.
- Van Laere J, Boutin JM (1990) Capture de chevreuils (*Capreolus capreolus*) aux filets. *Bull Mens ONC* 143:29-33
- Watsa, M. (2020). Rigorous wildlife disease surveillance. *Science*, 369, 145-147.
- Zhou, K., Wu, B., Pan, H., Paudyal, N., Jiang, J., Zhang, L., ... & Yue, M. (2020). ONE Health Approach to Address Zoonotic Brucellosis: A Spatiotemporal Associations Study Between Animals and Humans. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 521.