



La reintroduzione della marmotta nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

The reintroduction
of the marmot
in the Dolomiti Bellunesi
National Park



**DOLOMITI
BELLUNESI**
PARCO NAZIONALE

FONDAZIONE
Cariverona

Ideazione e testi

Antonio Borgo e Enrico Vettorazzo

Coordinamento

Nino Martino

Progetto grafico e impaginazione

EVIDENZIA immagine&comunicazione

Fotografie

Antonio Borgo (AB), Enrico Canal (CTA-CFS) (EC),
Fabrizio Friz (CTA-CFS) (FF), Stefano Mariech (SM),
Andrea Omizzolo (AO), Gianni Poloniato (GP),
Enrico Vettorazzo (EV)

Immagini Terraitaly™ - © Compagnia Generale
Ripreseeree S.p.A. - Parma - www.terraitaly.it

Il progetto di reintroduzione della marmotta
è stato realizzato con il sostegno economico
della Fondazione Cariverona

Tutti i diritti riservati.

Vietata la riproduzione, anche parziale,
senza l'autorizzazione formale e scritta
del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

Devising and texts

Antonio Borgo e Enrico Vettorazzo

Coordination by

Nino Martino

Graphic project and page lay-out

EVIDENZIA immagine&comunicazione

Photographs

Antonio Borgo (AB), Enrico Canal (CTA-CFS) (EC),
Fabrizio Friz (CTA-CFS) (FF), Stefano Mariech (SM),
Andrea Omizzolo (AO), Gianni Poloniato (GP),
Enrico Vettorazzo (EV)

Immagini Terraitaly™ - © Compagnia Generale
Ripreseeree S.p.A. - Parma - www.terraitaly.it

*The reintroduction of the marmot project is carried out
with the contribution of Fondazione Cariverona*

All rights reserved.

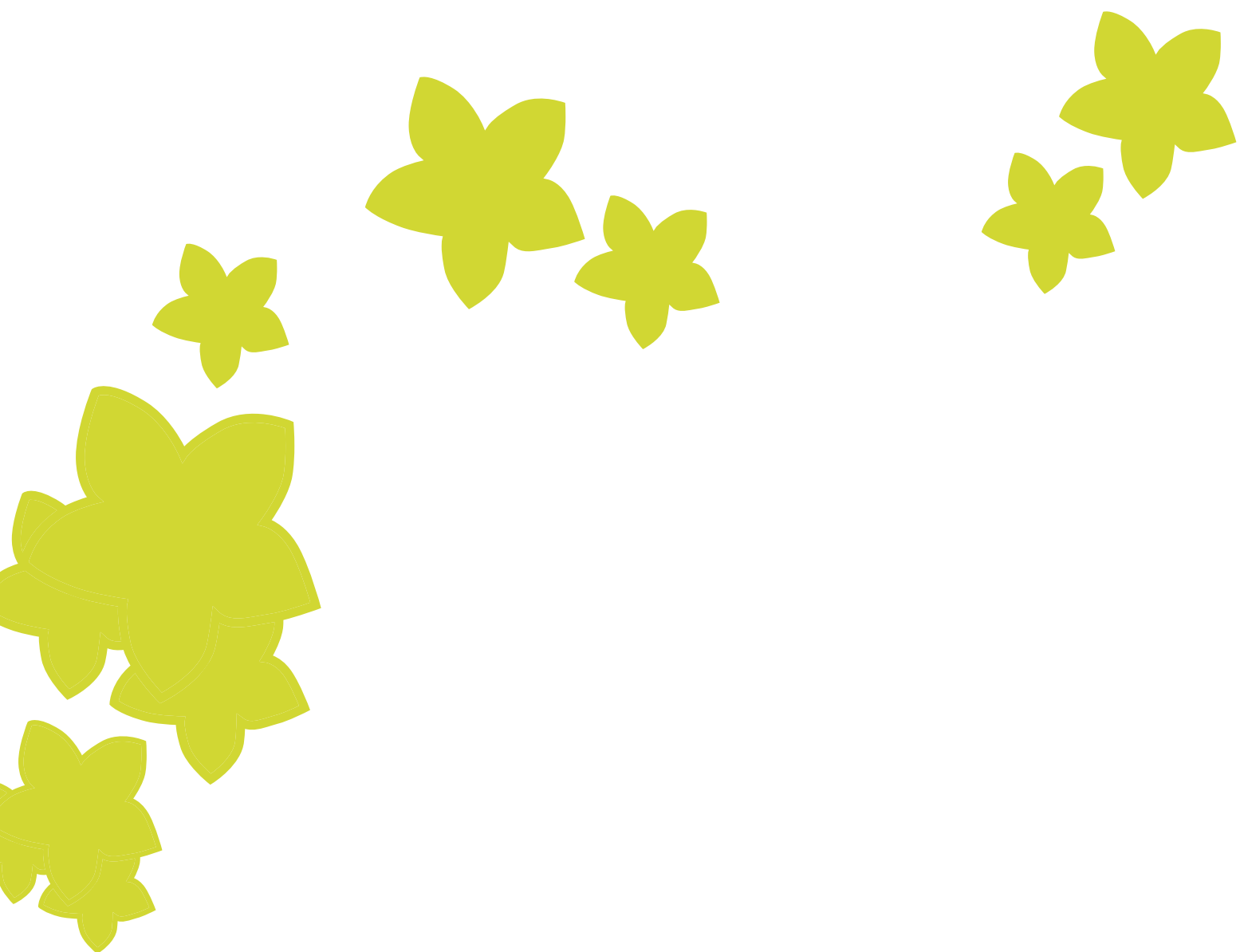
*Reproduction, even partial, forbidden
without the formal and written authorization
of the Dolomiti Bellunesi National Park*



La reintroduzione della marmotta nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

The reintroduction
of the marmot
in the Dolomiti Bellunesi
National Park





INDICE

INDEX

PREFAZIONE DEL PRESIDENTE FOREWORD BY THE PRESIDENT

PREFAZIONE DEL DIRETTORE FOREWORD BY THE DIRECTOR

1	LA MARMOTTA	THE MARMOT	7
---	-------------	------------	---

2	HABITAT	THE HABITAT	10
---	---------	-------------	----

3	BIOLOGIA	BIOLOGICAL NOTES	13
---	----------	------------------	----

3.1 STRUTTURA SOCIALE SOCIAL STRUCTURE

3.2 LETARGO HIBERNATION

3.3 TANE BURROWS

3.4 PREDATORI PREDATORS

4	IL PROGETTO DI REINTRODUZIONE	THE RE-INTRODUCTION PROJECT	21
---	----------------------------------	--------------------------------	----

4.1 MOTIVAZIONI MOTIVATIONS

4.2 PRESENZA STORICA E CAUSE DI ESTINZIONE
HISTORIC PRESENCE AND CAUSES OF EXTINCTION

4.3 METODO METHODS

4.4 AREE VOCATE E ANALISI DELL'IDONEITÀ DELLE AREE DI INTERVENTO
ELIGIBLE AREAS AND ANALYSIS OF THE SUITABILITY OF INVOLVED AREAS

4.5 CATTURE CAPTURING

4.6 RILASCI RELEASING

4.7 PROCESSO DI COLONIZZAZIONE THE PROCESS OF COLONIZATION

4.8 MORTALITÀ MORTALITY

4.9 RIPRODUZIONE REPRODUCTION

4.10 CONSISTENZA DELLE POPOLAZIONI POPULATION SIZE

4.11 ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE COMMUNICATION ACTIVITIES

	BIBLIOGRAFIA CITATA	BIBLIOGRAPHY	48
--	---------------------	--------------	----

PREFAZIONE DEL PRESIDENTE

FOREWORD BY THE PRESIDENT

La marmotta ritorna, grazie al progetto illustrato in questo quinto volume della collana "Rapporti", a popolare le Dolomiti Bellunesi.

Il significato di questo ritorno è prima di tutto scientifico e conservazionistico: abbiamo incrementato la biodiversità, già ricchissima, delle nostre montagne.

Vorrei però sottolineare anche le altre valenze di questa iniziativa. La prima è certamente "istituzionale", nel senso che il progetto è stato reso possibile solo grazie alla costruttiva collaborazione di molti soggetti: la Fondazione Cariverona, che ha generosamente cofinanziato l'intero progetto; il Parco Nazionale dello Stelvio, che ci ha concesso di catturare nel suo territorio metà degli animali poi rilasciati nel Parco; la Provincia di Belluno, che ha fatto altrettanto per il territorio di sua competenza, fornendo anche il personale necessario per le catture; il CTA del Corpo Forestale dello Stato, i cui agenti hanno preso parte, con entusiasmo e dedizione, alle operazioni di cattura, trasporto, rilascio e successivo monitoraggio degli animali.

Un esempio concreto dei risultati positivi che si possono ottenere quando Enti diversi decidono di collaborare costruttivamente.

La seconda valenza "accessoria" del progetto è culturale e divulgativa. Parallelamente alle operazioni di reintroduzione, il Parco ha realizzato una campagna di divulgazione nelle scuole; curato attività di comunicazione a livello locale e nazionale (del progetto si sono occupati il TG2 e la trasmissione radiofonica "Il ruggito del coniglio" di Radio 2, oltre ai giornali e alle emittenti locali); pubblicato un volume didattico, destinato alle scuole elementari e medie, che illustra la biologia della marmotta e le attività del progetto. Queste azioni hanno "sfruttato" la marmotta quale ambasciatrice delle attività del Parco a favore della conservazione della natura.

Infine c'è un valore turistico promozionale: ora gli escursionisti che frequentano il Parco, soprattutto i più piccoli, hanno la possibilità di piacevoli incontri con un animale che non è solo un simbolo della fauna alpina, ma anche una delle specie più simpatiche e facilmente osservabili. Questo costituisce certamente un ulteriore elemento di interesse turistico della nostra area protetta.

Il valore di questo progetto va quindi ben oltre i "soli" aspetti scientifici ed è certamente un esempio di quanto possa fare un Parco Nazionale non solo per conservare la natura, che è il motivo fondamentale per il quale è stato istituito, ma anche per la promozione culturale e turistica di un territorio. In un periodo come questo, in cui c'è ancora chi (purtroppo) mette in dubbio il fatto che il Parco sia una vera opportunità per le zone montane, progetti come questo sono la migliore risposta.

Che la marmotta possa convertire anche gli ultimi scettici!

The marmot will once more inhabit the Bellunesian Dolomites, thanks to the project illustrated in this fifth volume of the series "Records".

The meaning of this return is first of all scientific and conservationist: we have increased the bio-diversity, which was already very rich, of our mountains.

I would, however, like to emphasize the other importance of this initiative, too. The first is certainly "institutional", in the sense that the project has been made possible only thanks to the constructive collaboration of many subjects: the Cariverona Foundation, who generously co-sponsored the entire project; the Stelvio National Park, who allowed us to capture within its territory half of the animals afterwards released into the Park; the Province of Belluno, who did the same for the territory of its own competence, and also provided the necessary staff for capturing the animals; the CTA of the Corps of Forest Rangers, whose officers took part, enthusiastically and with commitment, in the capturing, transporting, releasing and successive monitoring of the animals.

A substantial example of the positive results that may be obtained when different Authorities decide to collaborate constructively.

The second "accessory" importance of the project is cultural and popular. In parallel with re-introducing the marmots, the Park carried out a spreading campaign in the schools; it also promoted communicating activities at a local and national level (the TG2 and the radio programme "Il ruggito del coniglio" - The roar of the rabbit - on Radio 2, besides local newspapers and radios); it published a didactic book for primary and middle schools, illustrating the marmot's biology and the activities of the project. These actions "exploited" the marmot as an Ambassador of the Park's activities in favour of the preservation of nature.

Finally, there is an importance in promoting tourism: Park excursionists, especially the younger ones, now have the possibility of pleasant encounters with an animal which is not only a symbol of the Alpine fauna, but also one of the nicest and most easily observable species of the Park. This is certainly a further element of tourist interest in our protected area.

The importance of this project, therefore, goes well beyond scientific features "only", and is certainly an example of what a National Park can do not only for preserving nature, which is the main reason it was founded for, but also for the cultural and tourist promotion of a territory. In times like this, when there is still who (alas!) puts in doubt the fact that the Park is a true opportunity for mountain areas, projects like this are the best answer.

May the marmot convert even the last sceptic minds!

Prof. **Guido De Zordo**

Presidente Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

Prof. **Guido De Zordo**

President of the Dolomiti Bellunesi National Park

PREFAZIONE DEL DIRETTORE

FOREWORD BY THE DIRECTOR

Il Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi ospita praticamente tutti i più noti rappresentanti della fauna alpina.

Fino a due anni fa c'erano solo due grandi assenti: lo stambecco e la marmotta (in realtà quest'ultima era presente nel Parco, ma solo con poche colonie, isolate e di consistenza numericamente molto esigua).

Oggi, che abbiamo concluso il progetto per il ripopolamento della marmotta, l'unico assente rimane lo stambecco.

Grazie alle azioni illustrate in queste pagine, abbiamo restituito alle praterie alpine del Parco uno dei suoi animali più rappresentativi e assicurato agli escursionisti incontri emozionanti, offrendo loro un valido motivo in più per visitare il Parco.

Questo ritorno della marmotta avrà effetti positivi non solo sulla diversificazione della fauna degli habitat di alta quota (che costituiscono uno dei fiori all'occhiello del nostro Parco) e sulla fruizione turistica, ma anche sulla popolazione di aquila presente nel Parco.

Attualmente, nell'area protetta, vivono infatti nove coppie di aquila reale, che si nutrono di lepri, piccoli camosci e caprioli, galli forcelli e serpenti. In questa "dieta" la marmotta, essendo praticamente assente nel Parco, ha un ruolo marginale. Nelle Alpi centrali, al contrario, la marmotta costituisce il 42% della dieta dell'aquila. La presenza di popolazioni di marmotta più consistenti permetterà di offrire all'aquila una delle sue prede più tipiche.

L'attenta opera di conservazione di un territorio bellissimo continua dunque a dare i suoi frutti: le Dolomiti Bellunesi sono sempre più note per essere un vero e proprio regno della wilderness, scrigno di biodiversità, luogo di natura incontaminata. Il Parco ha fatto conoscere al grande pubblico degli amanti della natura queste montagne, veicolando il suo valore più importante: la presenza di natura selvaggia a due passi da una delle cattedrali dell'arte e della cultura dell'Uomo, Venezia e la sua laguna.

Questo progetto è un'altra sfida di conservazione e riqualificazione dell'ambiente naturale che il Parco ha saputo cogliere. La speranza è che tutti i cittadini del territorio ed i visitatori colgano il fascino immenso di queste montagne e della loro natura selvaggia. Montagne cui abbiamo dedicato il nostro claim: "Il mondo selvatico aspetta l'amicizia dell'umanità" (R. Payne).

Grazie allo straordinario impegno della "gente del Parco" abbiamo fatto un gesto di amicizia: abbiamo riportato l'ilare corsa del simpatico batuffolo di pelo e grasso su per i nostri prati.

The Dolomiti Bellunesi National Park hosts practically all the representatives of the Alpine fauna. Up to two years ago there were only two big absentees: the rock-goat and the marmot (actually the latter was present in the park, but only with a few populations, which were isolated and very small in number).

Today, when we have concluded the project of repopulating the marmot, the only absentee remains the rock-goat.

Thanks to the actions illustrated in these pages, we have given the Park's Alpine prairies back one of its most representative animals, and we have provided excursionists with exciting encounters, offering them one more good reason for visiting the Park.

This return of the marmot will have positive effects not only on diversifying the fauna of high altitude habitats (which are one of the Park's jewels in the crown) and on tourist fruition, but also on the population of eagles present in the Park.

In the protected area now live eight couples of golden eagles, which feed on hares, small chamois and roe-bucks, wood grouses and snakes. In this "diet", the marmot, being practically absent in the Park, has a marginal role. In the central Alps, on the contrary, the marmot is 42% of the eagle's diet. The presence of more substantial populations of marmots will allow offering the eagles one of their most typical prey.

The careful work of preserving a beautiful territory continues therefore to give its fruits: the Dolomiti Bellunesi are more and more known for being a true and proper kingdom of wilderness, a jewel of bio-diversity, a place of uncontaminated nature. The Park has given the large public of nature lovers the opportunity of making the acquaintance of these mountains, spreading its most important value: the presence of wild nature at two steps from one of the cathedrals of art and human culture, Venice and its lagoon.

This project is another challenge in preservation and re-qualification of the natural environment, which the Park has been able to take up. The hope is that all citizens of the territory and visitors may catch hold of the immense fascination of these mountains and of their wild nature. Mountains to which we have dedicated our claim: "The wild world is waiting for humanity's friendship" (R. Payne).

Thanks to the extraordinary commitment of the "Park's peoples" we have drawn a sign of friendship: we have brought the funny run of the nice flock of fur and fat back onto our fields.

Dr. Nino Martino

Direttore Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi

Dr. Nino Martino

Director of the Dolomiti Bellunesi National Park



THE MARMOT

La marmotta alpina (*Marmota marmota*) è solo una delle 14 specie di marmotte che popolano il Pianeta. Il genere *Marmota* si è originato durante il Miocene (25-5 milioni di anni fa) in America settentrionale e ha raggiunto l'Eurasia durante le glaciazioni quaternarie (a partire da 600.000 anni fa). Dall'Asia raggiunsero l'Europa attraverso le grandi steppe dell'est europeo, insediandosi negli ambienti di tundra e steppa che caratterizzavano tutta l'Europa dal fronte della calotta glaciale alle Alpi. I fossili testimoniano di come in tali periodi, più freddi degli attuali, le marmotte avessero colonizzato anche aree prealpine e pedemontane (Dal Piaz, 1929; Bressan, 1988; Tonon, 1989; Bon et al., 1995; Cappato et al., 2006; Gurioli et al., 2006), a quote molto più basse di quelle oggi idonee alla specie. Durante il periodo di riscaldamento successivo all'ultima glaciazione, le foreste d'Europa si espansero nuovamente e le marmotte rimasero confinate nelle catene montuose delle Alpi, dei monti Tatra e dei Carpazi.

La marmotta misura 50-60 cm di lunghezza ed ha una coda di 15-20 cm (Fig. 1). Adattata alla vita in tane sotterranee, la marmotta presenta padiglioni auricolari piccoli, zampe corte e forti, provviste di unghie adatte allo scavo (Fig. 2). La marmotta ha la tipica dentatura dei roditori, caratterizzata da una coppia di incisivi superiori e una di inferiori a scalpello. Negli adulti gli incisivi assumono una colorazione aranciata (Fig. 3).

*The Alpine marmot (*Marmota marmota*) is only one of the 14 species of marmots inhabiting the world. The genre *Marmota* originated during the Miocene Era (25-5 million years ago) in Northern America and reached Eurasia during the quaternary glaciations (starting since 600,000 years ago). From Asia they reached Europe across the great steppes of Eastern Europe, settling in the tundra and steppe environments which characterized the whole of Europe from the icecap front to the Alps. Fossils witness how in these ages, when it was colder than nowadays, marmots had also colonized pre-Alpine and piedmont areas (Dal Piaz, 1929; Bressan, 1988; Tonon, 1989; Bon et al., 1991; Cappato et al., 2006; Gurioli et al., 2006), at altitudes much lower than those suitable today for the species. During the warm age which followed the last ice age, the forests of Europe expanded once more, and marmots remained confined on the mountain chains of the Alps, the Tatra and Carpathian mountains.*

The marmot measures 50-60 cm in length and has a tail 15-20 cm long (Fig. 1). Adapted to life in underground burrows, the marmot has small auricles, short and strong paws, provided with nails fit for digging (Fig. 2). The marmot has the typical teeth of a rodent, characterized by a couple of upper incisors and a lower chisel shaped couple of teeth. In adults incisors take on an orange colour (Fig. 3). The fur is ochre or light brown with the point of the tail being black, and having a

Fig. 1

[Photo AB]

Adulto di marmotta.

Si notano chiaramente la lunga coda, la colorazione della pelliccia, la macchia biancastra tra naso e occhi e il ridotto sviluppo dei padiglioni auricolari.

An adult marmot.

The long tail, the colour of the fur, the whitish spot between the nose and ears, and the small size of the auricles may be clearly observed.





[Photo AB]

Fig. 2



[Photo AB]

Fig. 3

Fig. 2

La marmotta ha unghie lunghe e robuste, adatte allo scavo.

The marmot has long and strong nails, fit for digging.

Fig. 3

Marmotta che lancia un grido di allarme. Sono evidenti le due coppie di incisivi superiori e inferiori.

A marmot letting out an alarm-cry. The two couples of upper and lower incisors are evident.

La pelliccia è ocra o marrone chiaro con la punta della coda nera e una macchia biancastra tra il naso e gli occhi. La colorazione della marmotta può esser talvolta modificata dalla colorazione della terra nella quale è scavata la tana. Le marmotte che vivono tra i massi sono di solito le più chiare, in quanto più pulite.

Gli animali dei due sessi differiscono poco per dimensioni corporee, sebbene i maschi pesino più delle femmine. Il solo carattere per il riconoscimento del sesso è la misura della distanza ano-genitale, che è maggiore nel maschio (Fig. 4). Il peso delle marmotte varia molto nell'arco dell'anno: quando escono dal letargo, in primavera, gli adulti pesano tra i 2,5 e i 4 chili, mentre quando, in autunno, vanno in letargo, il loro peso può essere anche raddoppiato.

In natura le marmotte possono raggiungere anche i 14 anni d'età. Le femmine sembrano essere più longeve dei maschi. La marmotta alpina è una specie monogama, con una sola coppia di riproduttori per nucleo familiare. La maturità sessuale è raggiunta già al secondo anno di vita, ma le barriere sociali fanno sì che l'età di prima riproduzione slitti generalmente al terzo anno o addirittura oltre. Gli accoppiamenti hanno luogo circa due-tre settimane dopo l'uscita del letargo, tra la fine di aprile e i primi di maggio. Dopo cinque settimane di gestazione nascono i piccoli (2-8, in media 4), che vengono allattati per circa sei settimane ed escono dalla tana solo dopo 30-40 giorni dalla nascita, tra la fine di giugno e la metà di luglio (Fig. 5).

Per sei mesi all'anno la marmotta vive in letargo, cosicché negli altri sei mesi, ha la necessità di accumulare la maggior quantità di energia possibile. La marmotta è quindi una pascolatrice molto selettiva, che si sposta lentamente sul terreno alla ricerca di piante particolari. In generale sono nettamente preferite le Dicotiledoni (Leguminose, Composite, Scrophulariacee, Cistacee, Campanulacee e Cariofillacee) alle Monocotiledoni

whitish spot between the nose and eyes. The marmot's colour may sometimes be modified by the colour of the soil where the burrow is dug. The marmots living amidst rocks are usually the lightest in colour, since they keep cleaner.

The animals of the two genders differ little in body size, even though males weigh more than females. The only feature for sex recognition is the measure of the anus-genital distance, which is greater in the male (Fig. 4). The marmots' weight varies a lot in the span of the year: when they come out of hibernating, in spring, adults weigh between 2.5 and 4 kg., whereas in autumn when they go hibernating their weight may be even as much as double.

In the wild, marmots may even grow to be 14 years old. Females seem to be more long-lived than males. The Alpine marmot is a monogamous species, with only one couple of reproducers for each family nucleus. Sexual maturity is already achieved during the second year of life, but social barriers make the age of first reproduction generally shift to the third year or even further. Mating usually takes place about two-three weeks after the end of hibernation, between the end of April and the beginning of May. After five weeks of gestation the babies are born (2-8, in average 4). They are nursed for about six weeks, and they come out of the burrow only after 30-40 days since birth, between the end of June and the middle of July (Fig. 5).

For six months a year the marmot hibernates, so in the remaining six months it has the need of accumulating the greatest amount of energy possible. The marmot is therefore a very selective pasture animal, moving slowly on the ground in search of particular plants. In general Dicotyledones (Leguminosae, Compositae, Scrophulariaceae, Cistaceae, Campanulaceae e Cariofillaceae) are preferred to Monocotyledones (Liliaceae and Graminaceae) (Massemin et al., 1996; Ramousse et al., 1993; Giabud et al., 1996; Bassano

Nella marmotta il carattere distintivo tra i due sessi è la distanza ano-genitale: maggiore nel maschio (a sinistra) rispetto alla femmina (a destra).

In marmots the distinguishing feature between the two genders is the anus-genital distance: greater in the male (on the left) compared to the female (on the right).



Fig. 4

[Photo AB]

(Liliacee e Graminacee) (Massemin *et al.*, 1996; Ramousse *et al.*, 1993; Giabud *et al.*, 1996; Basano *et al.*, 1996). Di ogni pianta vengono selezionate, con l'ausilio delle zampe anteriori, le parti più digeribili e ricche quali le infiorescenze, i germogli e le foglie, mentre vengono tralasciati i gambi (Fig. 6). Soprattutto dopo l'uscita dal letargo, la dieta viene integrata con invertebrati e (occasionalmente) carogne di piccoli animali o uova. La marmotta non beve quasi mai, soddisfacendo il suo fabbisogno idrico con l'acqua contenuta nelle piante e con la rugiada o la pioggia su di esse accumulata. La sua distribuzione sul territorio non è quindi legata alla presenza di ruscelli o sorgenti.

et al., 1996). Of each plant, with the help of the front paws, the richest and most digestible parts are selected, such as inflorescences, buds and leaves, while stems are discarded (Fig. 6). Especially after coming out of hibernation, the diet is integrated with invertebrates and (occasionally) carrions of small animals, or eggs. The marmot hardly ever drinks, satisfying its water requirements with the water contained in plants and with the dew or rain depositing on the surface of plants. Its distribution on the territory does therefore not depend on the presence of brooks or water springs.

I piccoli di marmotta escono dalla tana a 30-40 giorni di età.

Marmot babies come out of burrows at 30-40 days of age.



Fig. 5

[Photo AB]

Con l'aiuto delle zampe anteriori la marmotta seleziona le parti di pianta più digeribili e ricche di sostanze nutritive.

Helping itself with its front paws, the marmot selects the most digestible parts of a plant, rich in nourishing substances.



Fig. 6

[Photo AB]

THE HABITAT

La marmotta è una specie tipicamente legata alla prateria alpina e subalpina posta al di sopra del limite superiore della vegetazione arborea (Fig. 7). La specie colonizza anche i pascoli ottenuti dall'uomo al di sotto del limite naturale della vegetazione arborea mediante taglio delle foreste subalpine. Talvolta le marmotte, specie dove molto numerose, si adattano ad insediarsi anche in praterie alberate.

Le marmotte sfuggono ai predatori essenzialmente se riescono a vederli in tempo. Esse preferiscono quindi insediarsi in praterie nelle quali siano presenti massi sui quali poter salire a controllare i dintorni (Fig. 8). Le praterie senza sassi tendono ad essere occupate solo dopo che le aree con massi sono già state occupate da altre famiglie (Borgo, 2003). Per le stesse ragioni le marmotte tendono anche ad evitare le aree cespugliate come le mughete e le ontanete aperte, o anche i settori con rododendro e mirtillo. Si adattano ad insediarsi in questi ambienti, che potremmo definire di serie B, solo se caratterizzati almeno da una abbastanza diffusa presenza di grossi massi che offrano alle marmotte punti di osservazione più alti dei cespugli circostanti (Fig. 9).

A causa della rigidità del clima invernale in alta quota, la marmotta preferisce insediarsi sui ver-

The marmot is a species typically tied to the Alpine and sub-Alpine prairies lying at an altitude above the upper limit of arboreal vegetation (Fig. 7). The species also colonizes the pastures obtained by man, below the natural limit of arboreal vegetation, by cutting down sub-Alpine forests. Sometimes marmots, especially when very numerous, adapt to settling in prairies with trees, too. Marmots manage to escape predators essentially if they are able to see them in time. They therefore prefer settling in prairies where there are rocks to climb on, in order to control the neighbourhood (Fig. 8). Prairies without rocks tend to be occupied only after rocky areas have already been occupied by other families (Borgo, 2003). For the same reasons marmots also tend to avoid bushy areas such as mugo pine woods and open alder woods, or even areas with rhododendrons and blueberries. They adapt to settling in these which might be called second-rate environments, only when they are at least characterized by a sufficiently spread presence of big rocks, offering marmots observation points which are taller than the surrounding shrubs (Fig. 9).

On account of the rigidity of the winter climate at high altitudes, marmots prefer settling on southern slopes, where the melting of snow in

L'area tra il monte Mondo e la Busa del Lieore, nel cuore del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Ambienti come questo, al di sopra del limite della vegetazione arborea, con estese praterie, costituiscono l'habitat di elezione per la marmotta.

The area between Mount Mondo and the Busa del Lieore, in the heart of the Dolomiti Bellunesi National Park. Environments like this, above the limit of arboreal vegetation, with extended prairies, represent the marmot's elective habitat.

[Photo AB]

Fig. 7

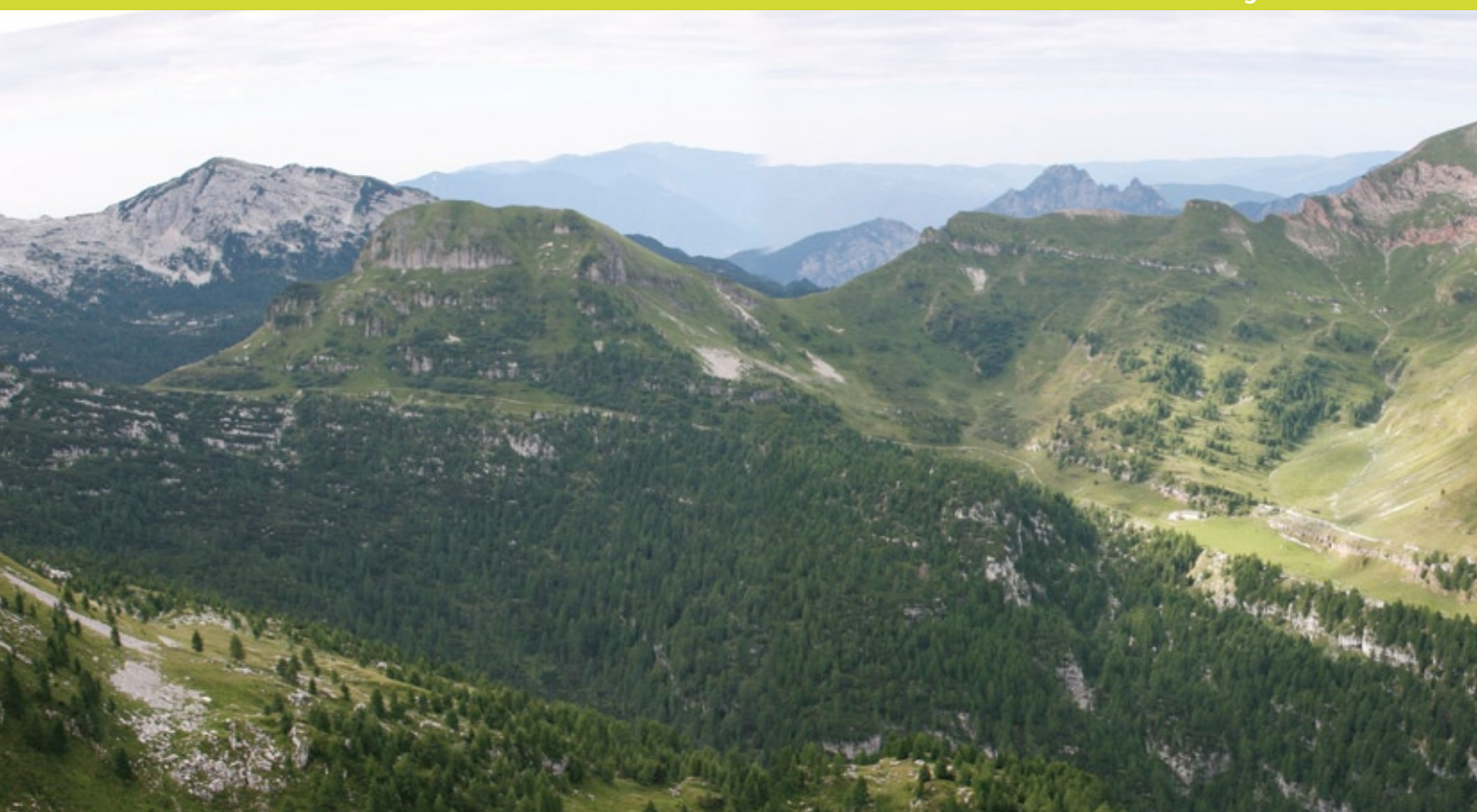


Fig. 8

I massi isolati sono utilizzati dalle marmotte come punti di osservazione, da cui controllare l'arrivo di eventuali predatori.

Isolated rocks are used by marmots as look-out posts, from where to control the arrival of possible predators.



Fig. 8

[Photo AB]



Fig. 9

[Photo AB]

Fig. 9

Ambienti ce-spugliati o con vegetazione alta sono utilizzati dalle marmotte solo se c'è presenza di massi, che permettono di sorvegliare l'ambiente circostante.

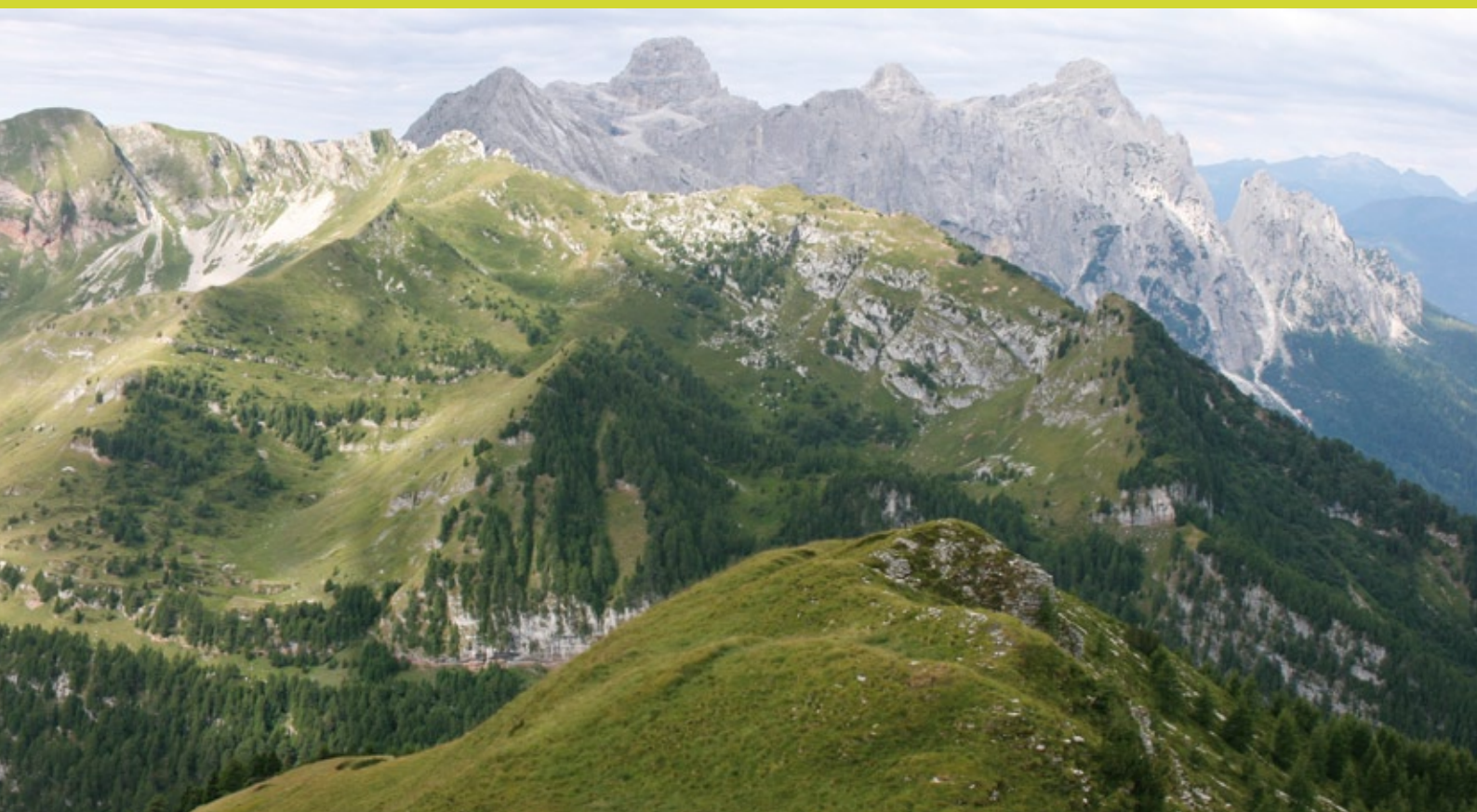
Bushy or tall vegetation environments are used by marmots only in the presence of rocks allowing the survey of surrounding areas.

santi meridionali, nei quali lo scioglimento primaverile della neve è più precoce (Fig. 10). Infatti, negli anni caratterizzati da abbondanti nevicate, trovarsi su versanti esposti a sud riduce il rischio di morire di fame nelle prime settimane dopo il risveglio dal letargo. La neve non è però solo un problema per la marmotta, ma anche un'alleata. Infatti la coltre di neve protegge il terreno dal gelo atmosferico, aiutando a mantenere "calde" le tane invernali.

Dal momento che le marmotte vivono in profonde tane, esse possono colonizzare solo aree caratterizzate da un suolo sufficientemente profondo e scavabile. Spesso le praterie degli altopiani dolomitici e carbonatici sono invece poco idonee, in quanto caratterizzate da suoli poco profondi e dalla presenza di strati di roccia affiorante (Fig. 11).

spring takes place earlier (Fig. 10). In fact, in years characterized by abundant snowfalls, finding themselves on slopes looking south reduces the risk of dying of hunger during the first weeks after arousing from hibernation. Snow, however, is not only a problem for the marmot, but also an ally. In fact, the snow pack protects the ground from the cold atmosphere, helping to keep the winter burrows "warm".

Since marmots live in deep burrows, they may colonize only areas characterized by a sufficiently deep ground apt to be dug. Often the prairies of dolomite and carbonate highlands are, on the contrary, rather unsuitable, being characterized by shallow grounds and by the presence of layers of surfacing rock (Fig. 11).





[Photo AB]

Fig. 10

I versanti esposti a sud sono preferiti dalle marmotte, perché lo scioglimento anticipato della neve consente di trovare cibo all'uscita dal letargo.

Southern slopes are preferred by marmots, because the anticipated melting of snow allows finding food upon coming out of hibernation.



[Photo EC, CTA-CFS]

Fig. 11

In molti altopiani dolomitici la presenza di roccia affiorante e suoli poco profondi impedisce lo scavo delle tane e la conseguente colonizzazione da parte delle marmotte.

In many Dolomitic plateaus the presence of emerging rock and shallow soil prevents the digging of burrows and the consequent colonization by marmots.

3.1 STRUTTURA SOCIALE

Le marmotte vivono riunite in famiglie o nuclei familiari (Fig. 12). L'insieme delle famiglie tra loro confinanti rappresenta una colonia. Il nucleo familiare è composto da una coppia di adulti riproduttori e da un numero variabile di figli di diversa età. In realtà non sempre si tratta proprio di figli, in quanto possono esserci figli di partner precedenti, o addirittura figli "illegittimi" nati da scappatelle della femmina con maschi estranei: un fatto in realtà comune, dal momento che circa un terzo dei figli risultano "illegittimi" (Goossens *et al.*, 1998), e che sembra servire (dal punto di vista evolutivo) a variare e migliorare la qualità genetica della prole.

La coppia è dominante sugli altri individui della famiglia. La femmina dominante è l'unica a riprodursi, in quanto sopprime, mediante un'imposizione gerarchica (Fig. 13), l'ovulazione alle femmine subordinate (Hacklander *et al.*, 2003). Il maschio dominante cerca di impedire aggressivamente (Arnold & Dittami, 1997) agli altri maschi, famigliari e non, di accoppiarsi con la propria femmina, ma non sempre con successo (Goossens *et al.*, 1998). Più numerosi sono i maschi subordinati nei nuclei famigliari, minore è la capacità del maschio di conservare l'esclusiva riproduttiva (Cohas *et al.*, 2006). In termini energetici, la difesa dell'esclusiva riproduttiva costa cara al maschio, spesso coinvolto in lotte con rivali, ma soprattutto alla femmina, tant'è vero che maggiore è il numero di femmine subordinate nella famiglia, minore è la produttività della femmina. Generalmente al terzo anno d'età i figli lasciano la famiglia alla ricerca di un proprio territorio, spesso spinti dai genitori stessi. La dispersione è più precoce nelle femmine, maggiormente vessate dalla competizione con la femmina dominante e meno utili alla termoregolazione famigliare (Arnold, 1990). Dopo aver abbandonato la famiglia natale, le marmotte possono scavarsi una loro tana, se trovano un sito idoneo non occupato, o cercare di prendere il posto di dominante in un'altra famiglia. In questo caso tra sfidante e sfidato, o tra diversi sfidanti si verificano lotte, talvolta anche cruente. La sostituzione del maschio in un nucleo familiare può comportare l'uccisione, da parte del maschio usurpatore, dei piccoli nati dal precedente maschio (Coulon *et al.*, 1995).

Le marmotte mantengono la coesione del gruppo con comportamenti di pulizia reciproca della

3.1 SOCIAL STRUCTURE

*Marmots live grouped in families or family nuclei (Fig. 12). The group of families neighbouring each other represents a colony. The family nucleus is composed of a couple of reproducing adults and by a variable number of brood of different ages. Actually, not always are the latter off-springs, since there may be broods of previous partners, or even "illegitimate" ones, born from the female's casual affairs with foreign males: a fact which is actually common, since about a third of the brood have resulted to be "illegitimate" (Goossens *et al.*, 1998), and that this seems to be useful (from the point of view of evolution) in varying and improving the genetic quality of the brood.*

*The couple is dominant on the other individuals of the family. The dominant female is the only one who reproduces herself since she suppresses ovulation in the subordinate females through hierarchic imposition (Fig. 13) (Hacklander *et al.*, 2003). The dominant male tries to aggressively prevent (Arnold & Dittami, 1997) other males, belonging or not to the family, from mating with his own female partner, but not always is this successful (Goossens *et al.*, 1998). The more numerous are the subordinate males in the family nucleus, the less is the male's capability of maintaining the exclusive right to reproduction. (Cohas *et al.*, 2006). In energetic terms, the defence of his exclusive right to reproduction costs the male a lot of energy, as he is often involved in fighting with rivals, but even more is it costly to the female. This is shown by the fact that the greater is the number of subordinate females in the family, the smaller is the dominant female's reproductive capability.*

Generally at the third year of age the brood leave the family in search of their own territory, often pushed to this by their parents. Spreading is more precocious in females, who are more vexed by the competition with the dominant female and less useful to the family thermoregulation (Arnold, 1990). After leaving their native family, marmots may dig their own burrow, if they find an appropriate free site, or try and become dominant in another family. In this case, between the challenger and the challenged, or between different challengers, fighting may take place, sometimes even being bloody. The substitution of the male in a family nucleus may implicate that the usurp-



Le marmotte vivono in nuclei familiari composti da una coppia di adulti riproduttori e da un numero variabile di figli di diversa età.

Marmots live in family groups comprising a couple of adult reproducers and a variable number of different aged children.



Fig. 13

In una famiglia si riproduce solo la femmina dominante, che impone la propria gerarchia sulle altre.

In a family only the dominant female reproduces herself, by imposing her hierarchy on the others.

Fig. 14

I contatti naso-naso e la pulizia reciproca della pelliccia mantengono la coesione del gruppo familiare.

Nose-to-nose contacts and grooming keep family group cohesion.

I giochi tra i piccoli li addestrano alle future lotte per definire la gerarchia sociale.

Playing together trains the young ones to future fighting, in order to outline the social hierarchy.



Fig. 15

[Photo AB]

pelliccia e contatti naso-naso (Fig. 14). L'importanza di questi comportamenti di coesione è evidenziata dal fatto che essi sono più frequenti dopo il risveglio dal letargo e prima di rientrarvi, ossia quando la coesione è più necessaria per la sopravvivenza.

A differenza degli adulti, i piccoli e i giovani giocano spesso tra loro, cimentandosi in incontri di lotta libera e inseguimenti, esercitandosi ai rituali di lotta e alla gerarchia sociale (Fig. 15).

Gli adulti non giocano, probabilmente perché non ne hanno il tempo, dovendo dedicarsi all'alimentazione, alla vigilanza contro i predatori e alla difesa del territorio. Ogni nucleo familiare ha infatti un territorio, circostante le tane principali, entro il quale non vengono ammessi estranei. La difesa del territorio, attuata mediante marcature odorose e visive (sventolamento della coda) (Fig. 16) dei confini o cacciando attivamente gli intrusi, è a carico soprattutto della coppia dominante (Arnold & Dittami, 1997). Tutti i membri del gruppo partecipano invece alla marcatura degli ingressi delle tane principali della famiglia.

Oltre al caratteristico grido di allarme a "fischio", la marmotta ha un repertorio vocale vario, composto da grugniti, sbuffi, fusa di benessere.

ing male kills the brood born from the previous male.(Coulon et al., 1995).

Marmots keep group cohesion by mutual grooming and nose-to-nose contacts (Fig. 14).

The importance of these cohesion behaviours is emphasized by the fact that they are more frequent after the end of and before hibernation, i.e. when cohesion is more necessary for survival.

Differently from adults, the small and the young often play with each other, testing themselves in fighting and running one after the other, practicing in fight rituals and social hierarchy (Fig. 15).

Adults do not play, probably because they do not have time, as they have to dedicate themselves to feeding, vigilance against predators, and defending the territory. Each family nucleus, in fact, has a territory, surrounding the main burrows, inside which foreigners are not allowed. The defence of territory, which is carried out by the olfactory and visual (tail waving) marking of boundaries (Fig. 16) or by actively throwing intruders out, is a duty prevalently of the dominant couple (Arnold & Dittami, 1997). All group members, instead, take part in marking the entrances of the main burrows of the family.

Besides the characteristic "whistling" alarm cry, the marmot has a varied vocal repertoire, made of grunting, snorting, and purring with pleasure.



[Photo AB]

Fig. 16



[Photo AB]

Fig. 17

Fig. 16
Lo sventolio della coda è uno dei comportamenti utilizzati per delimitare il territorio.

The waving of the tail is one of the behaviours used to delimit the territory.

Fig. 17
Per proteggersi dal freddo le marmotte foderano con erba secca la tana che sarà utilizzata per il letargo invernale.

In order to protect themselves from cold, marmots line with dry grass the burrows they will use for winter hibernating.

3.2 LETARGO

L'adattamento che le marmotte hanno messo a punto per riuscire a sopravvivere in un ambiente coperto dalla neve per sei mesi all'anno è il letargo. Questo non è un normale sonno, ma un vero miracolo fisiologico durante il quale la temperatura corporea della marmotta, normalmente di 37,7°C, scende fino ad un minimo di 2,6°C; la frequenza respiratoria, normalmente di più di 30 ventilazioni, si abbassa a 5 e la frequenza cardiaca si riduce a 15 battiti cardiaci al minuto, dai normali 130. Da questi livelli di "quasi morte", il metabolismo dell'animale in letargo periodicamente aumenta, rialzando le frequenze respiratorie e cardiache e facendo risalire la temperatura corporea. Tanto maggiore è l'intervallo tra un risveglio metabolico e il successivo, tanto minore è la quantità di energia spesa dalla marmotta durante il letargo. Per riuscire a sopravvivere all'intera durata del letargo le marmotte, nei mesi estivi, accumulano riserve di grasso che verranno progressivamente consumate durante il letargo. La concentrazione di particolari acidi grassi (linoleico e α -linolenico) nel tessuto adiposo della marmotta permette di allungare l'intervallo tra i picchi di risveglio, diminuendo il dispendio energetico e aumentando quindi la probabilità di sopravvivenza al letargo. È quindi per riuscire ad accumulare grasso di alta qualità che la dieta della marmotta è selettivamente rivolta alle famiglie di dicotiledoni più nutrienti e ricche di acidi grassi.

Il letargo inizia (nelle Dolomiti meridionali e Prealpi) nella prima decade di ottobre e finisce sei mesi dopo, nella prima decade di aprile. Nel mese di settembre le marmotte preparano la tana invernale, foderando la camera di ibernazione con erba secca (da 4,5 a 15 Kg) (Fig. 17). Tutti i membri della famiglia ibernano assieme, nella stessa tana invernale. Maggiore è la dimensione della famiglia e minore è il rischio che gli animali muoiano di freddo durante il letargo.

La tana invernale è scavata in profondità (anche 3-5 metri sotto la superficie) per garantire l'isolamento termico necessario. Per la marmotta il letargo è infatti il periodo più critico dell'anno: se la temperatura nella tana si abbassa troppo, l'intera famiglia può morire assiderata nel sonno.

3.2 HIBERNATION

The adaptation that marmots have created, in order to survive in an environment which is covered in snow for six months a year, is hibernation. This is not a normal sleep, but a true physiological miracle during which the marmot's body temperature, normally 37.7°C, decreases down to a minimum of 2.6°C. The breathing rate, normally more than 30 breaths a minute, lowers itself to 5, and the heart rate is reduced to 15 beats a minute, from the normal 130. From these "almost deadly" levels, the animal's metabolism periodically increases, raising the heart and breath rates and increasing the body temperature. The greater the interval between one arousal and the other, the less is the energy spent by the marmot during hibernation. In order to survive the whole period of hibernation, marmots, during the summer months, accumulate fat reserves that will be progressively consumed during hibernation. The concentration of particular fatty acids (linoleic and α -linolenic) in the marmot's adipose tissue allows lengthening the intervals between arousals, decreasing the energy expenditure and therefore increasing the probability of hibernation survival. It is therefore to be able to accumulate high quality fat that the marmot's diet is selectively turned to the families of Dicotyledones, which are more nutrient and rich in fatty acids.

Hibernation begins (in the southern Dolomites and in the pre-Alps) in the first decade of October and ends six months later, in the first decade of April. In the month of September the marmots prepare their winter burrow, by lining the hibernating chamber with dry grass (from 4.5 to 15 Kg) (Fig. 17). All members of the family hibernate together, in the same winter burrow. The greater the size of the family, the less is the risk of their dying from cold during hibernation.

The winter burrow is deeply dug (even 3-5 metres under the surface) in order to ensure the necessary thermic insulation. For the marmot, hibernation is in fact the most critical period of the year: if the temperature inside the burrow decreases too much, the entire family may die frozen to death in their sleep.

3.3 TANE

La marmotta passa gran parte della sua vita sottoterra: oltre ai sei mesi del letargo, vi si rifugia anche nel resto dell'anno per il riposo diurno e notturno, per sfuggire ai predatori, al calore estivo e al freddo invernale. Vi sono più tipi di tane, diverse per funzione e struttura. Le tane principali sono quelle usate per i parti, per il riposo notturno di gran parte della famiglia e per il letargo. Le tane principali possono essere uniche o diverse per estate e inverno. La gran parte delle aperture che noi osserviamo in una prateria abitata da marmotte dà accesso a rifugi usati temporaneamente per sfuggire ai predatori. Tra le tane e i rifugi si trovano anche buchi poco profondi che vengono usati come latrine.

Spesso gli ingressi delle tane sono evidenziati da un terrazzino di terra antistante l'apertura (Fig. 18). Questi terrazzini, formati con l'accumularsi di parte del materiale di scavo della tana, servono alle marmotte come punti di osservazione (Fig. 19), o per dedicarsi ai bagni di sole e alla pulizia della pelliccia. Ove possibile, gli ingressi delle tane sono scavati sotto un masso che funge da architrave (Fig. 20) impedendo che eventuali franamenti del bordo superiore dell'apertura esponano l'ingresso della tana alle intemperie e all'ingresso dell'acqua di disgelo.

Le tane principali sono costituite da una o più gallerie di accesso e da una o più camere (Fig. 21). L'insieme delle gallerie e delle camere può avere sviluppi complessivi considerevoli, dell'ordine delle decine di metri. Le camere usate per il letargo sono di solito almeno 2-3 metri sotto il livello del terreno. Associati alle camere vi sono piccoli cunicoli a fondo cieco, utilizzati come latrine interne e che vengono chiuse con terra una volta riempite.

Visto lo sforzo necessario per scavare le tane invernali e le tane principali, esse tendono ad essere usate per molti decenni, venendo costantemente riadattate e restaurate dalle generazioni che vi si succedono.

3.3 BURROWS

The marmot spends a great part of its life underground: besides the six months of hibernation, it finds refuge inside the burrow for its day and night rest, in order to escape predators, the summer heat and the winter cold. There are several types of burrows, different in function and structure. The main burrows are those used for birth delivery, for the night rest of most of the family and for hibernating. There may be only one burrow or different burrows for the summer and winter. A great part of the openings we see in a prairie inhabited by marmots give access to temporary shelters used only temporarily to escape predators. In between the burrows and shelters there are less deep holes, as well, which are used as latrines. Often the entrances to the burrows are marked by small heaps of soil in front of the opening (Fig. 18). These small terraces, formed by accumulating part of the burrow digging material, are used by the marmots as observatory points (Fig. 19), or for dedicating themselves to sunbathing and grooming. Where possible, the entrances to the burrows are dug underneath a rock which acts as an architrave (Fig. 20), preventing any possible slipping of the upper edge of the burrow from exposing the burrow entrance to bad weather conditions, and preventing thaw water from entering inside the burrow.

The main burrows consist of one or more access galleries and of one or more chambers (Fig. 21). The whole system of galleries and chambers may be considerably developed on the whole, summing up to tens of metres. The chambers used for hibernating are usually at least 2-3 metres under ground level. Together with the chambers there are small dead-end burrows, used as latrines and which are closed with soil once they are full.

Considering the effort necessary to dig the winter and main burrows, these tend to be used for many decades, and are constantly adapted and restructured by the generations following one another.

La terra di scavo si accumula all'ingresso delle tane, formando caratteristici terrazzini.

The digging soil accumulates at the entrance of burrows, forming small characteristic "terraces".



Fig. 18

[Photo AB]



[Photo AB]

Fig. 19



[Photo AB]

Fig. 20

Fig. 19
I terrazzini all'ingresso delle tane sono utilizzati come punti di osservazione.

Burrow entrance terraces are used as look-out posts.

Fig. 20
Talvolta le tane sono scavate sotto a grossi massi, che proteggono l'ingresso.

Sometimes burrows are dug under large rocks protecting the entrance.

I rifugi temporanei possono essere o semplici gallerie a fondo cieco di 50-100 cm di lunghezza, o gallerie più lunghe e dotate di una camera che può servire come riparo notturno per singoli animali (tane secondarie). Il numero di rifugi presenti sul territorio di una famiglia è vario, in relazione alla "pericolosità" dell'ambiente: sono più abbondanti ove vi siano arbusti o erba alta che ostacolano l'avvistamento dei predatori e la fuga.

Temporary shelters may be either simple dead-end burrows 50-100 cm. long, or longer burrows provided with a chamber that may be used as a night shelter for single animals (secondary burrows). The number of shelters present on a family's territory is various, in relation to the "dangerousness" of the environment: they are more numerous where bushes or tall grass are present, hampering the sighting of predators and the marmot's possibilities of escape.

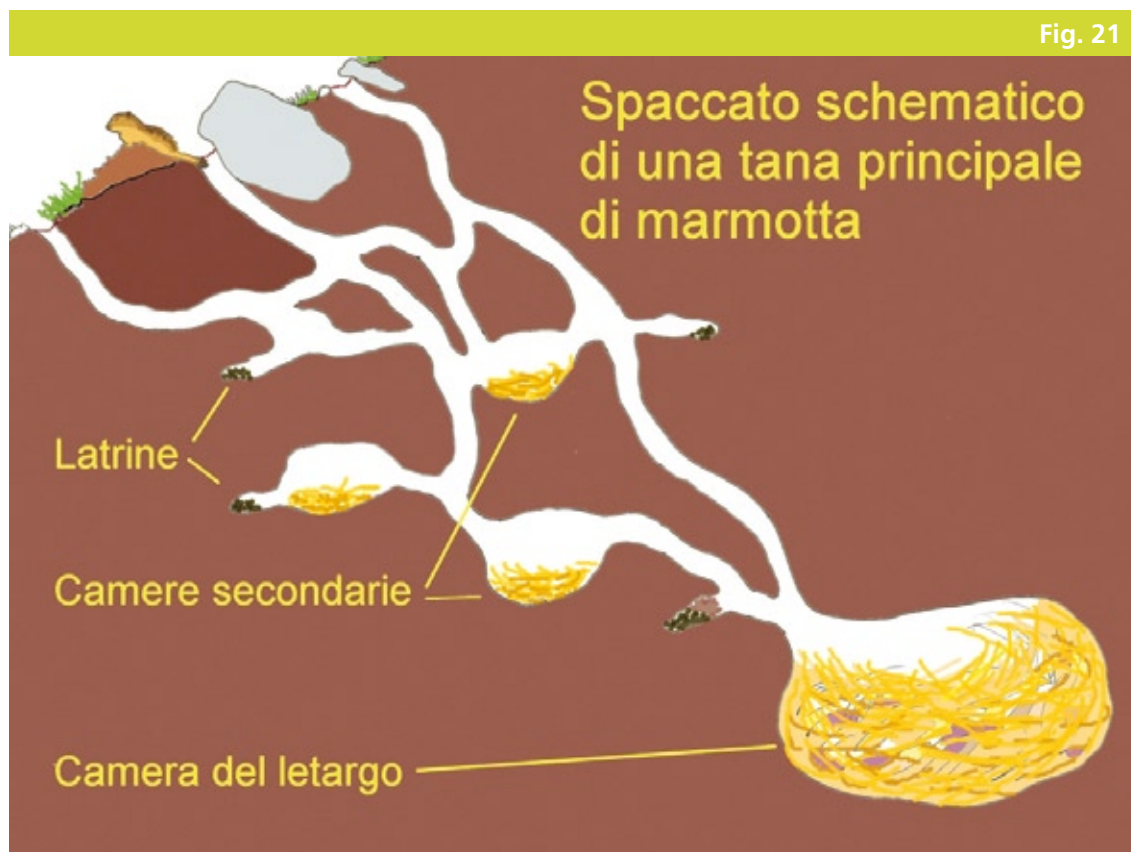


Fig. 21

Sezione schematica di una tana di marmotta.

A schematic section of a marmot burrow.

3.4 PREDATORI

Come insegnano anche le leggende ladine, l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) è la predatrice di marmotte per antonomasia (Fig. 22). Essa tende a catturare soprattutto le marmotte giovani e subadulte. In particolare la predazione è maggiore a carico di animali in dispersione, che non dispongono di tane in cui nascondersi bene e sono spesso impegnati in zuffe, corse e attraversamenti allo scoperto. Le tipiche tecniche di caccia sono l'agguato da un posatoio o la caccia in coppia. In questo caso, mentre un'aquila si fa vedere dalle marmotte catalizzandone l'attenzione, la seconda arriva da un'altra direzione, in volo radente, a ghermire una preda (Fig. 23).

Oltre all'aquila, anche la volpe (*Vulpes vulpes*) è un'abile cacciatrice di marmotte (Fig. 24). Tipicamente la volpe le caccia da sola, dopo lunghi e pazienti agguati all'imboccatura delle tane. Se la volpe preferisce le meno pericolose marmotte giovani, è perfettamente capace di sorprendere e sopraffare anche marmotte adulte. La Lince (*Lynx lynx*) e l'Orso (*Ursus arctos*) possono essere predatori occasionali, ma il loro impatto sulle popolazioni del Parco è per ora nullo.

La strategia di difesa della marmotta è essenzialmente preventiva, basandosi su una vigilanza costante, svolta in cooperazione tra le varie famiglie di una stessa colonia, e sul tempestivo avvistamento del predatore. Alla comparsa di un predatore la marmotta che lo scorge per prima lancia il caratteristico grido d'allarme (fischio), inducendo alla fuga tutte le marmotte della colonia (Fig. 25). I fischi di allarme sono differenziati in base al tipo di predatore e all'imminenza del pericolo: un pericolo immediato è segnalato da un unico fischio forte e lungo, mentre un predatore più distante e che si deve controllare è segnalato da fischi multipli e ripetuti. Le marmotte non fischiano ogni volta che in cielo compare un'aquila, ma solo quando questa può effettivamente rappresentare un pericolo: per atteggiamento di volo o vicinanza. In questi casi il grido è quasi sempre di pericolo imminente: lungo e unico.

3.4 PREDATORS

As Ladine legends teach, too, the golden eagle (*Aquila chrysaetos*) is par excellence the predator of marmots. It tends especially to capture young and sub-adult marmots. In particular predation is greater on dispersed animals, who do not have burrows available where to seek refuge, and who are often busy fighting, running and crossing open areas. The typical hunting techniques are ambushing from a perch or hunting in pairs. In this case, while one eagle attracts the marmots' attention, the second one comes in grazing from another direction and claws a prey (Fig. 23).

Besides the eagle, the fox, (*Vulpes vulpes*) as well, is a clever marmot hunter (Fig. 24). Typically, the fox hunts marmots alone, after long and patient ambushes at burrow entrances. If the fox prefers the less dangerous young marmots, it is perfectly capable of surprising and overwhelming adult marmots, too. The lynx (*Lynx lynx*) and the Bear (*Ursus arctos*) can be occasional predators, but their impact on the populations of the Park is for the time being equal to zero.

The marmot's defence strategy is essentially preventive, based on constant alertness, effected in cooperation between the various families of a same colony, and on promptly sighting the predator. At the appearance of a predator the marmot who sights it first hurls out its characteristic alarm-cry (whistle), inducing all the marmots of the colony to escape (Fig. 25). The alarm whistles are differentiated on the base of the type of predator and the imminence of danger: an immediate danger is signalled by a single strong and long whistle, whereas a predator which is further away and must simply be controlled is signalled by multiple repeated whistles. Marmots do not whistle every time an eagle appears in the sky, but only when the latter may actually represent a danger: on account of its flying attitude or its nearness. In these cases the cry is almost always that of imminent danger: long and single.

Fig. 22

[Photo AB]

L'aquila è il principale predatore della marmotta.

The eagle is the main predator of marmots.





Quando l'aquila caccia in coppia, una distrae la marmotta volando in quota, mentre l'altra la sorprende con un volo radente.

When the eagle hunts in couple, one distracts the marmot by flying high, while the other surprises the marmot with a grazing flight.



Fig. 24
La volpe è un'abile cacciatrice di marmotte.

The fox is a skilled marmot hunter.

Fig. 25
Il caratteristico grido di allarme segnala alla colonia l'arrivo di un predatore.

The characteristic alarm-cry informs the colony of the arrival of a predator.

4.1 MOTIVAZIONI

L'ipotesi di una reintroduzione della marmotta nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi si basa innanzitutto sulla grande vocazionalità del suo territorio. Lo studio di fattibilità che ha preceduto le attività di reimmissione evidenzia infatti una capacità faunistica di un migliaio di marmotte. Le principali motivazioni della reintroduzione sono di natura ecologica:

• Motivazioni conservazionistiche

La reintroduzione consente di contribuire significativamente alla conservazione della specie e all'espansione del suo areale nella porzione meridionale dell'arco alpino orientale.

• Motivazioni faunistico-ecosistemiche

Il progetto consente di incrementare la completezza e la diversità della zoocenosi del Parco, migliorando gli equilibri tra le varie componenti faunistiche. La marmotta è infatti un consumatore primario tipico delle praterie alpine d'alta quota, il cui ruolo nell'utilizzare l'energia fissata dalla vegetazione d'alta quota e nel farla "fruttare" attraverso la rete trofica dell'ecosistema alpino è di primaria importanza. La presenza di buone popolazioni di marmotta si ripercuote positivamente sulle popolazioni di altre specie, in modo diretto o indiretto. In modo diretto in quanto comporta un aumento della qualità dell'habitat del Parco per l'aquila reale (Borgo & Mattedi, 2003b) e la lince. In modo indiretto in quanto la disponibilità di marmotte dovrebbe consentire una diminuzione della frequenza estiva di predazione di gruppi tassonomici a più elevato valore conservazionistico, quali i galliformi e i lagomorfi.

Accanto a queste motivazioni ecologiche, ne sussistono altre di natura socio-economica e culturale. Grazie al suo aspetto e alla sua visibilità, la marmotta è infatti una specie con grande presa sul pubblico e che pertanto si presta più di altre alla didattica e alle attività di educazione ambientale. Infine, la componente sociale e culturale venatoria, da sempre sensibile, anche in un territorio protetto, alla salute delle popolazioni della tipica fauna alpina, vede di buon occhio la reintroduzione di una specie che possa diminuire la predazione di galliformi e lagomorfi da parte dell'aquila reale.

4.1 MOTIVATIONS

The project of re-introducing the marmot in the Dolomiti Bellunesi National Park is based first of all on the great vocation of its territory. The study of feasibility which preceded the re-introduction in fact individuated a fauna capacity of about a thousand marmots. The main reasons for re-introducing the species are ecological:

• Conservationist motivations

The reintroduction allows contributing significantly to the conservation of the species, and expanding its distributional area in the southern part of the eastern Alpine arc.

• Fauna and ecosystem motivations

The project allows increasing the completeness and diversity of the Park's zoocenosis, improving the balance between the various fauna components. The marmot is, in fact, a primary consumer typical of high altitude Alpine prairies, and whose role in utilizing the fixed energy of the high altitude vegetation and in making it "give fruit" through the trophic web of the Alpine ecosystem is of primary importance. The presence of good populations of marmots positively affects the populations of other species, in a direct or indirect way. In a direct way in the sense that it implies an increase in the quality of the Park's habitat for the golden eagle (Borgo & Mattedi, 2003b) and for the lynx. In an indirect way in that the availability of marmots should allow a decrease in the quantity of the summer predation of taxonomic groups with a higher conservationist importance, such as Galliformes and Lagomorphae.

Besides these ecological motivations, there are others of socio-economic and cultural nature. Thanks to its aspect and visibility, the marmot is, in fact, a species with a great impact on the public, and which therefore lends itself more than others to didactics and activities of environmental education.

Last, the social and cultural hunting component, since always sensitive, in a protected area as well, to the health of the typical Alpine fauna populations, looks favourably to the reintroduction of a species that can diminish the predation of Galliformes and Lagomorphae by the golden eagle.

4.2 PRESENZA STORICA E CAUSE DI ESTINZIONE

Nella porzione sudorientale della catena alpina (Dolomiti meridionali e fascia prealpina veneto-carnica) la marmotta si estinse in tempi preistorici, ossia prima che la scrittura potesse lasciarne traccia in documenti. I resti ossei e di pelli di marmotta venuti alla luce in tali aree durante gli scavi paleontologici (Dal Piaz, 1929; Bressan, 1988; Tonon, 1989; Bon *et al.*, 1995; Cappato *et al.*, 2006; Gurioli *et al.*, 2006) testimoniano come, anche localmente, la specie fosse attivamente cacciata fin dalla preistoria. È probabile che l'estinzione della specie dalle praterie venete e friulane sia stata in larga parte conseguenza, oltre che delle dinamiche climatiche postglaciali a bassa quota, di tale pressione venatoria. Soprattutto in quanto in queste aree la prateria d'alta quota è frammentata e assume una distribuzione insulare, con piccole isole di prateria separate e isolate da profondi solchi vallivi estesamente forestati, che impediscono l'istaurarsi dei fenomeni di ricolonizzazione spontanea che probabilmente hanno evitato una simile estinzione nelle Alpi centrali e occidentali, caratterizzate da una maggiore e più continua estensione delle praterie d'alta quota. In aggiunta a tale fattore, le ridotte dimensioni e il maggiore isolamento delle popolazioni est alpine hanno comportato una progressiva perdita di diversità genetica (Kruckenhauser & Pinsker, 2004), che potrebbe, almeno in linea teorica, aver influito negativamente sulla vitalità delle popolazioni.

Oggi si può considerare che una delle principali cause di estinzione della marmotta, la caccia, sia stata rimossa, dal momento che la specie è protetta sul territorio nazionale dalla legge 157/92. Resta aperto il problema dell'isolamento e delle ridotte dimensioni delle popolazioni della porzione sud-orientale dell'arco alpino, con il conseguente problema di maggiori tassi di inbreeding e l'enigma sull'entità del loro effetto. Un problema accentuato nei casi di reintroduzione (Lapini & Borgo, 2004) in cui si verifica un "effetto del fondatore", ossia una sorta di collo di bottiglia genetico iniziale. La perdita di diversità genetica e i suoi effetti sulla vitalità delle nuove popolazioni rappresenta uno stimolante aspetto di ricerca per la gestione e conservazione futura delle popolazioni reintrodotte sull'arco alpino orientale.

4.3 METODO

Il progetto di reintroduzione è stato preceduto da uno Studio di Fattibilità mirato ad individuare le aree vocate alla presenza della specie nel Parco, a quantificare la loro effettiva idoneità ambientale e la consistenza potenziale delle popolazioni eventualmente reintrodotte, ad individuare le aree di provenienza, il sistema di cattura e il numero delle marmotte da immettere, infine a

4.2 HISTORIC PRESENCE AND CAUSES OF EXTINCTION

In the south-eastern portion of the Alpine chain (the southern Dolomites and the pre-Alpine Veneto-Carnic belt) the marmot got extinguished in pre-historic times, i.e. before written documents could be possible. The bone and fur remnants which came to light in those areas during palaeontology excavations (Dal Piaz, 1929; Bressan, 1988; Tonon, 1989; Bon et al., 1995; Cappato et al., 2006; Gurioli et al., 2006) testify how, locally too, the species had been actively hunted since as far as pre-history. It is probable that the extinction of the species from Veneto and Friuli prairies was in great part the consequence of such hunting activities, together with the low altitude post-glacial climate dynamics. Above all, since in these areas the high altitude prairie is fragmented and takes on an insular distribution, with small islands of prairie separated and isolated by deep, extensively forested valleys. All this prevented a spontaneous re-colonization, a fact which probably avoided a similar extinction in the central and western Alps, the latter being characterized by a greater and more continuous extension of high altitude prairies.

Added to this factor, the reduced size and greater isolation of the Eastern Alpine populations brought with them a progressive loss in genetic diversity (Kruckenhauser & Pinsker, 2004), which might, at least in theory, have affected negatively the vitality of the populations.

Today we can consider one of the main reasons for marmot extinction, hunting, to have been removed, considering that the species is protected on the national territory by the Law 157/92. The problem of isolation and the reduced size of the populations in the south-eastern part of the Alpine arc is still open, with the consequent problem of greater inbreeding rates and the issue on the entity of their effects. A problem heightened in cases of re-introduction (Lapini & Borgo, 2004), in which a "founder's effect" takes place, i.e. a sort of initial genetic bottle neck. The loss of genetic diversity and its effect on the vitality of the new populations represents a stimulating research feature for the management and future preservation of the reintroduced populations in the Eastern Alpine area.

4.3 METHODS

The project of reintroduction was preceded by a study of feasibility aimed at individuating eligible areas inside the Park, quantifying their actual environment suitability and the potential number of populations possibly to be reintroduced, at individuating the areas of origin, the capturing system and the number of marmots to be reintroduced, and finally at monitoring the dynam-

Progetto reintroduzione Marmotta

Studio di fattibilità
Individuazione delle aree vocate alla specie

Dott. Antonio Borgo

Scala: 1:75.000

Legenda

- Idoneità nulla
- Idoneità bassa
- Idoneità media
- Idoneità alta
- 6 N° potenziale nuclei familiari
- Confine Parco Nazionale

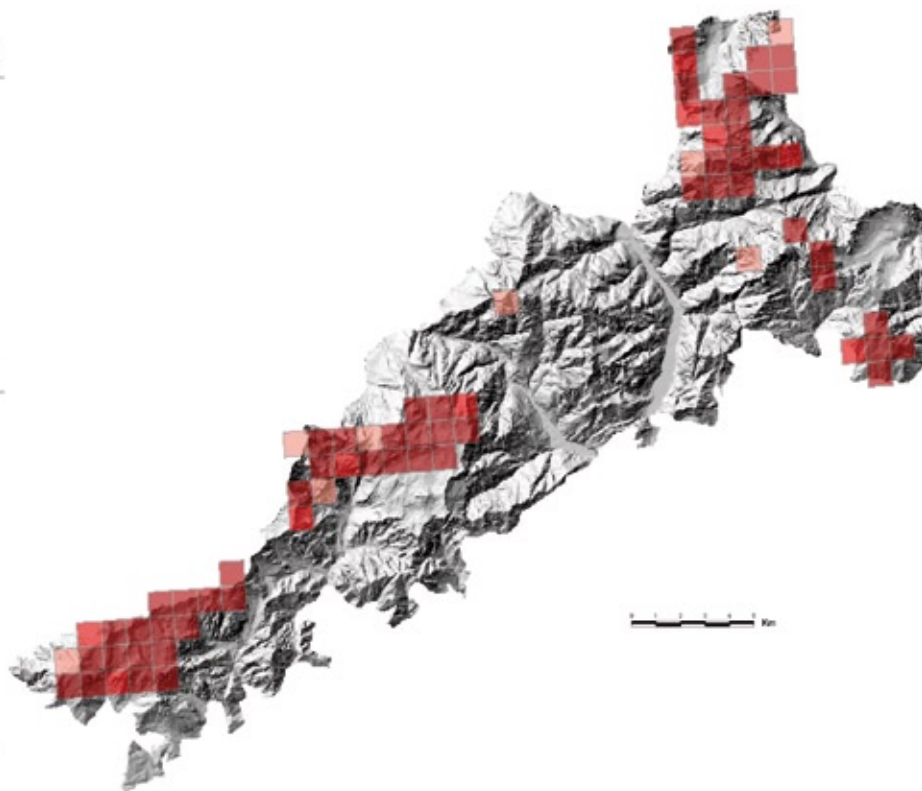


Fig. 26

Carta di distribuzione delle aree vocate per l'insediamento della marmotta nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi.

Distribution map of the suitable areas for reintroducing the marmot in the Dolomiti Bellunesi National Park.

programmare un monitoraggio delle dinamiche di colonizzazione e della riuscita del progetto (Borgo, 2007; Borgo et al., 2008).

• Individuazione aree vocate

L'individuazione delle aree idonee alla marmotta è stata fatta suddividendo l'intero territorio del Parco nelle maglie da 100 ha del reticolo UTM (Fig. 26). All'interno di ogni maglia, mediante GIS sono state misurate le percentuali di copertura delle diverse tipologie vegetazionali (carta dei pascoli e carta delle tipologie vegetazionali elaborate dal Parco nell'ambito dei progetti speciali dedicati alle malghe e alla silvicoltura e riassetto forestale), delle classi di pendenza, di quota e di esposizione (modello digitalizzato del terreno, Regione Veneto). Al database ottenuto è stato applicato un modello di valutazione ambientale (Tab.1) elaborato nelle vicine Dolomiti Friulane (Borgo & Mattedi, 2003 a; Borgo, 2004), ove la marmotta è già presente a seguito di reintroduzioni passate. Il modello assegna ad ogni maglia UTM un valore probabilistico di idoneità compreso tra 0 (idoneità nulla) e 1 (idoneità massima), in relazione alla sua quota, esposizione, pendenza e disponibilità di prateria (Borgo et al., 2008).

ics of colonization and the success of the project. (Borgo, 2007; Borgo et al., 2008).

• Individuation of eligible areas

The individuation of suitable areas for the marmot was carried out by sub-dividing the entire Park territory into the 100 hectare meshes of the UTM network (Fig. 26). Inside each mesh, through GIS the coverage percentages of the different vegetation typologies were calculated (using the map of pastures and the map of vegetation typologies elaborated by the Park in the scope of special projects dedicated to the Alpine dairies and to silviculture and forest reorganization), as were the slope, altitude and exposure classes (using the digital land model of the Veneto Region). To the database obtained, a model of environment evaluation (Tab. 1), elaborated in the near Friuli Dolomites (Borgo & Mattedi, 2003; Borgo, 2004) was applied (Tab.1), where the marmot is already present following past reintroductions. The model gives each UTM mesh a probabilistic value of eligibility included between 0 (no eligibility) and 1 (maximum eligibility), in relation to its altitude, exposure, slope and availability of prairies. (Borgo et al., 2008).

Tabella 1 Variabili discriminanti e parametri della funzione discriminante utilizzata per valutare la vocazionalità delle diverse maglie UTM del Parco.

Variabili ambientali	Coefficiente standardizzato	Coefficiente di correlazione con FD
% Tra 1750 e 2250 m s.l.m.	1,122	0,747
% Prateria d'alta quota	0,543	0,558
% Al di sotto di 1500 m s.l.m.	0,357	-0,523
% Esposta a Est, Sudest, Sud	0,099	0,162
% Pendenza tra 45° e 60°	-0,243	-0,142
% Esposta a Nord	0,075	-0,075
Autovalore = 0,575 Correlazione canonica = 0,604 $X^2 = 201,15$ $p < 0,0001$ Riclassificazione corretta pari al 90,2% (93,1% dei casi di presenza)		

Table 1 Discriminant variables and parameters of the discriminant function used to evaluate the eligibility of the different UTM meshes of the Park.

• Valutazione dell'idoneità ambientale delle aree vocate

In ognuna delle aree vocate individuate è stata condotta un'analisi dell'idoneità ambientale più approfondita, disegnando, sulla base delle ortofoto, della carta dei pascoli elaborata dal Parco e della C.T.R. 1:5.000, una carta della vegetazione più dettagliata che tenesse in considerazione anche la presenza e abbondanza di massi nella prateria. Il territorio di ogni area vocata è quindi stato suddiviso in maglie da 1 ha, all'interno delle quali sono state calcolate le superfici percentuali occupate dalle diverse tipologie vegetazionali. Al database così ottenuto è stato applicato un secondo modello di valutazione ambientale, anch'esso elaborato nelle vicine popolazioni delle Dolomiti Friulane, per individuare le aree idonee ad ospitare tane invernali di marmotta. Ad ogni maglia da 1 ha il modello ha attribuito un valore probabilistico di idoneità compreso tra 0 (idoneità nulla) e 1 (idoneità massima), in relazione alla diffusione, al loro interno, delle variabili discriminanti (Tab. 2 e Figg. 27, 28, 29, 30).

• Evaluation of the environmental suitability of the eligible areas

In each of the pinpointed eligible areas a more specific analysis of environmental suitability was carried out, by drawing a more detailed vegetation map, on the basis of the orthophotographs, the prairie chart elaborated by the Park and the C.T.R. 1:5,000, and also keeping in consideration the presence and abundance of rocks on the prairies. The territory of each eligible area was then subdivided into 1 ha. meshes, inside which the surface percentages occupied by the different vegetal typologies were calculated. To the database so obtained a second model of environmental evaluation was applied, the latter, too, having been elaborated in the nearby populations of the Friuli Dolomites, in order to individuate the areas suitable for hosting winter marmot burrows. To each 1 ha mesh the model gave a probabilistic eligibility value included between 0 (no eligibility) and 1 (maximum eligibility), in relation to the diffusion of the discriminant variables in each mesh (Tab. 2 and Figg. 27, 28, 29, 30).

Tabella 2 Variabili e parametri della funzione discriminante utilizzata per valutare l'idoneità ambientale delle maglie da 1 ettaro ad ospitare tane invernali di marmotta.

Variabili ambientali	Coefficiente standardizzato	Coefficiente di correlazione con FD
% Prateria con % di massi > 30	0,688	0,471
% Pascoli secondari con % di massi > 30	0,707	0,421
% Prateria con % di massi < 30	0,570	0,356
% Arbusteto deciduo aperto	0,457	0,242
% Prateria senza massi	0,351	-0,040
% Pascoli secondari con % di massi < 30	0,338	0,154
Autovalore = 0,646 Correlazione canonica = 0,626 $X^2 = 69,762$ $p < 0,0001$ Riclassificazione corretta = 87,6%		

Table 2 Variables and parameters of the discriminant function used to evaluate the environmental suitability of the 1 hectare meshes in hosting winter marmot burrows.

Figg. 27 - 28 - 29 - 30

Carte di valutazione dell'idoneità ambientale delle aree vocate per ospitare la marmotta nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. Il diverso colore delle maglie quadrate (di 1 ha di superficie) indica la maggiore o minore idoneità dell'area, determinata sulla base delle sue caratteristiche ambientali.

Figg. 27 - 28 - 29 - 30

Environment eligibility evaluation maps of the areas chosen to host the marmot in the Dolomiti Bellunesi National Park. The different colours of the square meshes (each covering an area of 1 ht.) indicate the greater or smaller eligibility of the area, determined on the basis of its environmental features.

Fig. 27

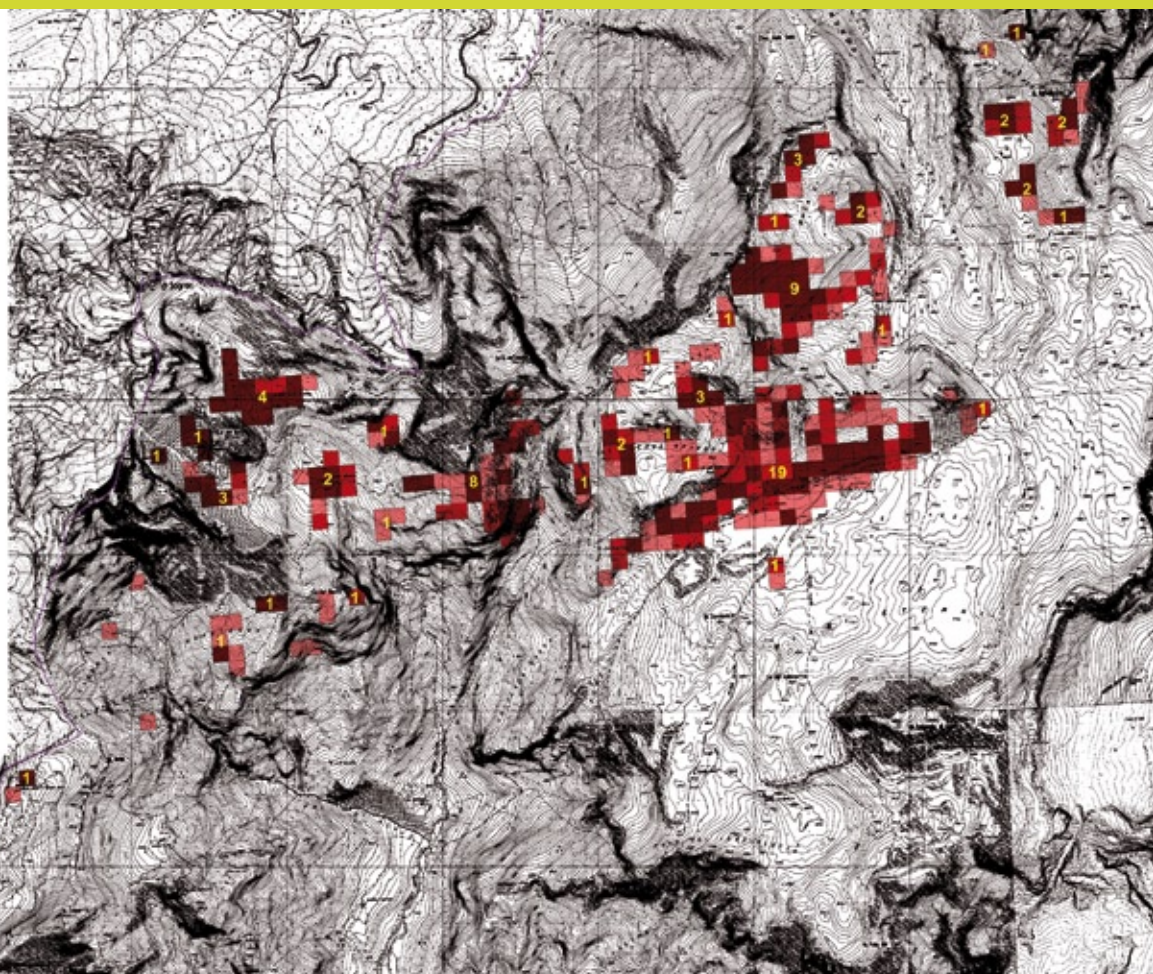


Fig. 28

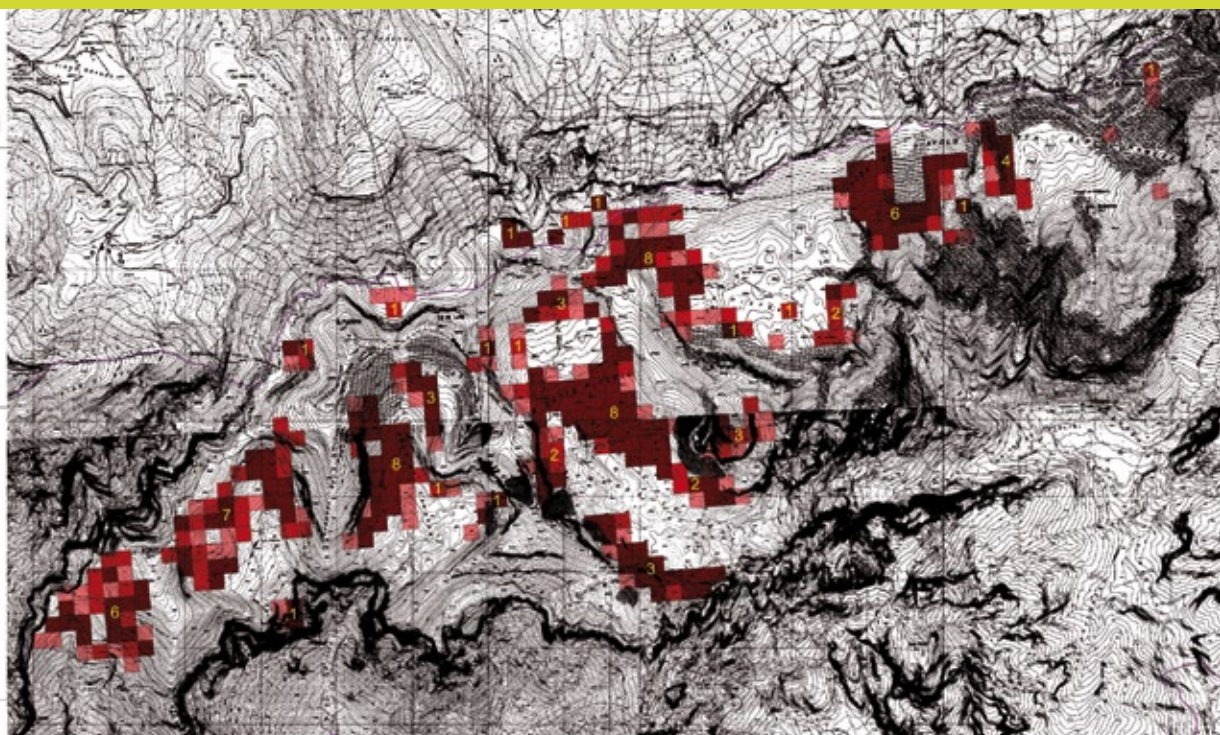
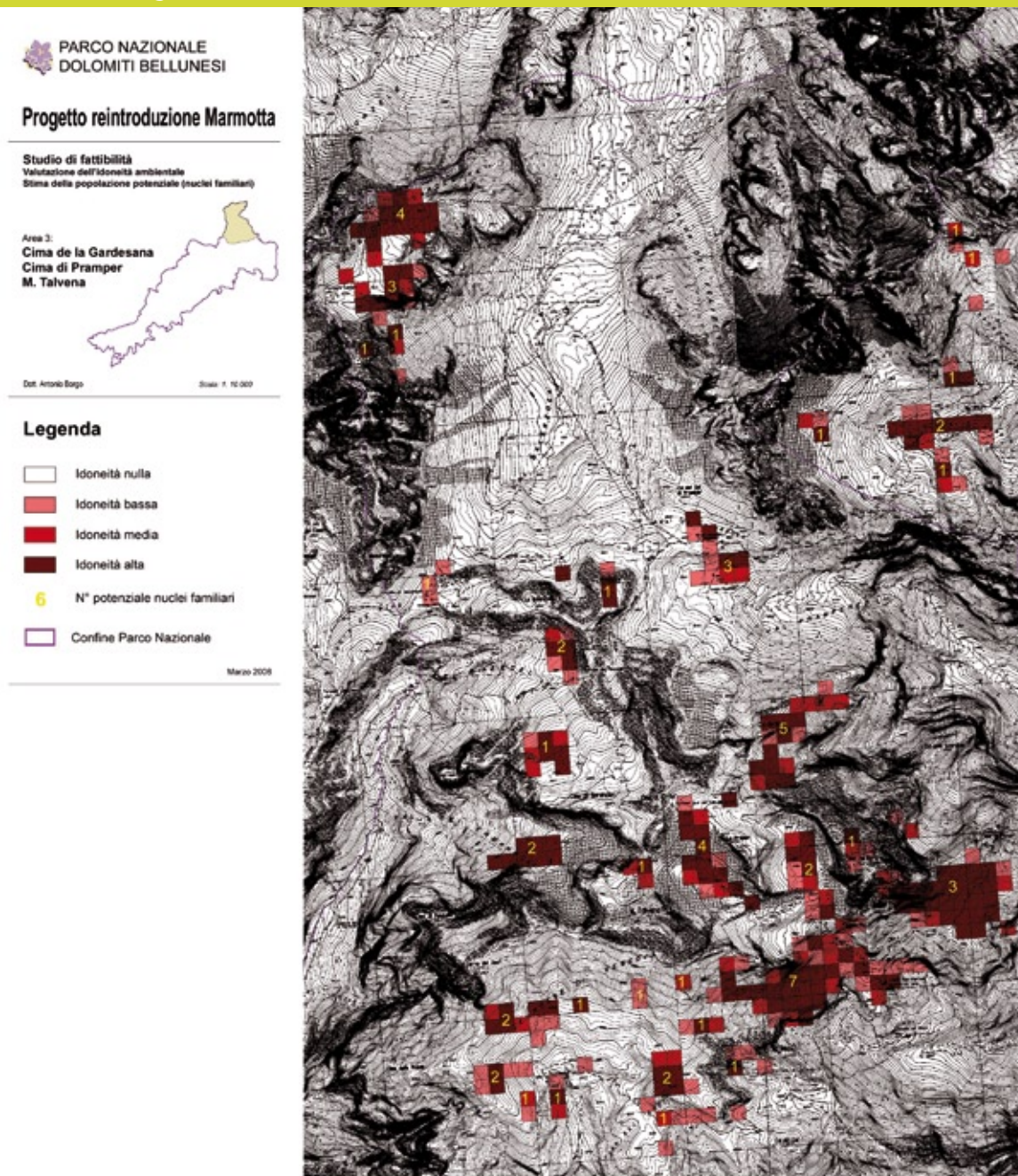


Fig. 29



• Stima della consistenza potenziale delle popolazioni

La stima del numero di nuclei familiari potenziali è stata ottenuta moltiplicando il numero di maglie (1 ha) idonee per l'indice di saturazione (IS) medio (0,337) emerso dallo studio delle popolazioni friulane. L'IS è pari al rapporto tra il numero di nuclei familiari presenti in un'area e il numero di maglie (1 ha) idonee all'insediamento della specie (Borgo, 2003). Una "correzione" della stima del numero di nuclei potenziali è stata fatta considerando le distanze minime-medie (nearest neighbour distance) tra tane invernali rilevate nelle popolazioni friulane (Borgo, 2003) e la dimensione media degli home range dei loro nuclei familiari (3-7,1 ha: Borgo, ined.).

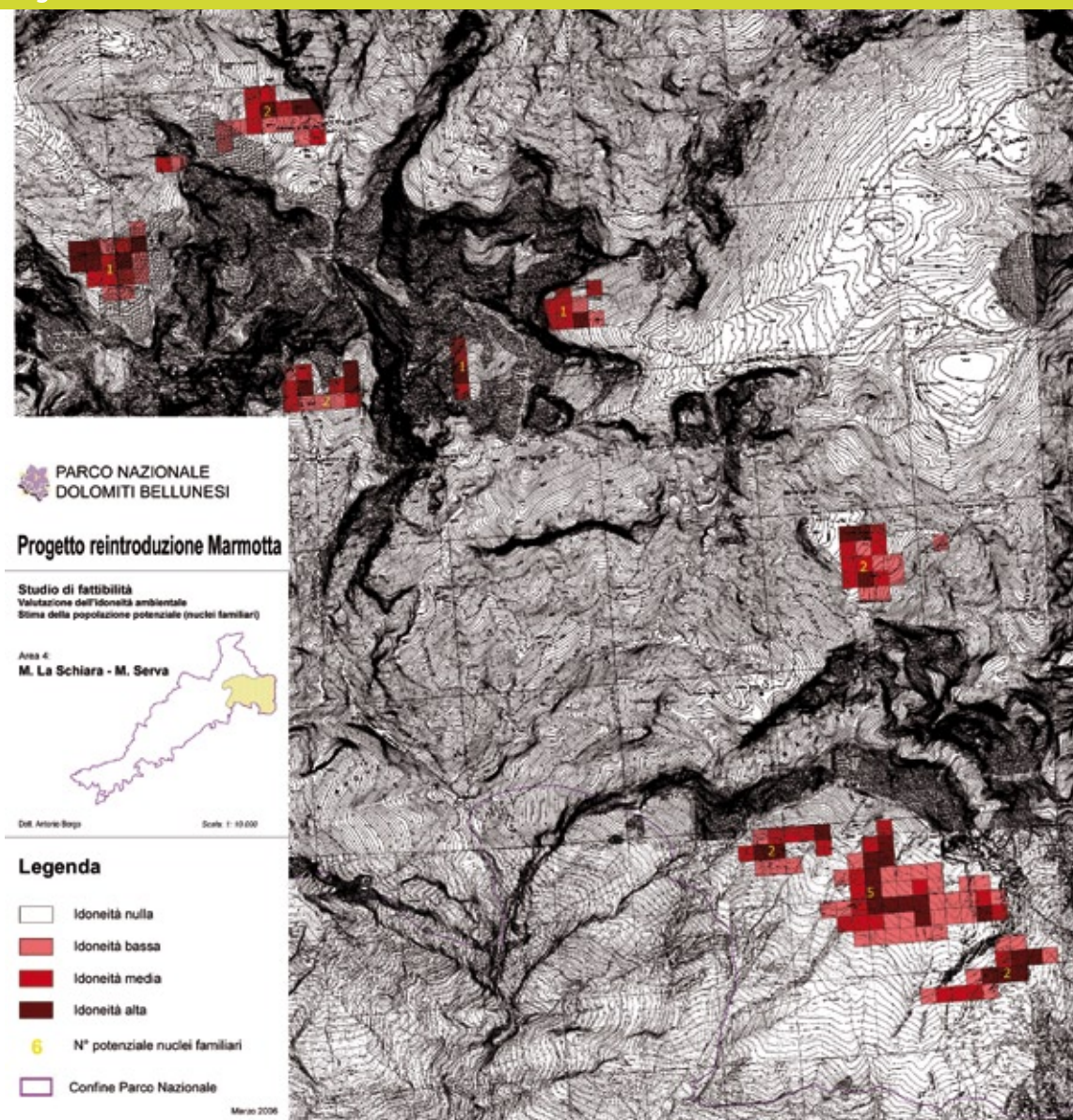
Per ottenere una stima del numero di marmotte potenzialmente presenti, il numero di nuclei fa-

• Estimating the populations' potential number of individuals

The estimate of the number of potential family nuclei was obtained by multiplying the number of suitable meshes (1 ha) by the average (0.337) saturation index (SI), which had emerged from the study of the Friuli populations. The SI is equal to the ratio between the number of family nuclei present in a single area and the number of meshes (1 ha) suitable for the settling in of the species (Borgo, 2003). A "correction" in the estimate of the number of potential nuclei was made by considering the nearest neighbour distance between winter burrows detected in the Friuli populations (Borgo, 2003), and the average size of the home ranges of their family nuclei (3-7,1 ha: Borgo, unpublished.).

In order to obtain an estimate of the number

Fig. 30



miliari stimato è stato moltiplicato per la dimensione media del nucleo familiare (6 ind./nucleo) desunto dalla letteratura (Lenti Boero, 1988; Mann & Janeau, 1988; Arnold, 1990; Perrin et al., 1993; Lenti Boero, 1999; Borgo, 2003).

• Catture, immissioni e monitoraggio

Per la cattura degli animali sono stati selezionati il Parco Nazionale dello Stelvio (Passo dello Stelvio, BZ) e le Dolomiti Settentrionali (Passo Pordoi e altopiano di Chertz, BL), aree tra loro distanti 100 km e ospitanti popolazioni di grandi dimensioni (> 300 ind.), in modo da garantire animali con bassi tassi di inbreeding. Per aumentare la diversità genetica dei fondatori, in ogni area di reintroduzione è stata prevista l'immissione di animali provenienti da entrambe le popolazioni di cattura.

Al momento della cattura, effettuata mediante lacci, ad ogni animale è stata apposta sull'orecchio sinistro una targhetta colorata identificativa

of marmots potentially present, the estimated number of family nuclei was multiplied by the average size of the family nucleus (6 ind./nucleus) deduced from the Literature (Lenti Boero, 1988; Mann & Janeau, 1988; Arnold, 1990; Perrin et al., 1993; Lenti Boero, 1999; Borgo, 2003).

• Capturing, introducing and monitoring

For the capture of animals, the Stelvio National Park (Passo dello Stelvio, BZ) and the Northern Dolomites (Passo Pordoi and Chertz plateau, BL) were selected. These areas are 100 km distant from each other and host large sized populations (> 300 ind.), and were chosen in order to guarantee animals with low inbreeding rates. In order to increase the genetic diversity of the founders, in each reintroduction area the introduction of animals from both populations was scheduled.

At the time of capture, which was carried out by using string traps, each animal was labelled on its left ear with a coloured label identifying its family of origin, and on its right ear with a label

della famiglia di provenienza, e sull'orecchio destro una identificativa del sesso.

A partire dai primi rilasci, per l'intera durata (triennale) del progetto, in collaborazione con il C.T.A. del Corpo Forestale dello Stato, è stato condotto un monitoraggio periodico della distribuzione degli animali immessi, della loro sopravvivenza e della produttività delle nuove coppie. Tutte le osservazioni sono state mappate sulle ortofoto (scala 1: 5.000) e successivamente riportate su GIS.

4.4 AREE VOCATE E ANALISI DELL'IDONEITÀ DELLE AREE DI INTERVENTO

Nel Parco sono risultate vocate alla Marmotta quattro aree: i comprensori Vette Feltrine (65-70 nuclei familiari potenziali), Cimonega-Erera-Agnelezze (55-60 nuclei potenziali) (Fig. 31), Gardesana-Pramper-Talvena (40-45 nuclei potenziali) e La Schiara-Serva (14-16 nuclei potenziali). Nelle ultime due aree, già oggetto di un precedente intervento di immissione condotto dalla Provincia di Belluno, la specie era già presente, sebbene con contingenti non quantificati. Il progetto ha quindi avviato la reintroduzione nelle prime due aree, caratterizzate dall'assenza della specie e da una più estesa vocazionalità (Figg. 32,33).

4.5 CATTURE

Le marmotte necessarie al progetto di reintroduzione sono state catturate nel 2006 e nel 2007. Per ognuno dei due anni è stata programmata la cattura di venti marmotte allo Stelvio (Fig. 34) e altrettante al Pordoi (Fig. 35) e Cherz (Fig. 36 e Tab. 3). Nel biennio 2006-2007 sono state immesse nel Parco 81 marmotte. Nel 2006 le 20 marmotte catturate al Pordoi (22-23 maggio) sono state immesse nell'area di Erera il 23 e 24 maggio, men-

identifying its gender.

Starting from the first releases, for the whole duration (three years) of the project, in collaboration with the C.T.A. of the Corps of Forest Rangers, a periodical monitoring was effected of the introduced animals' distribution, of their survival and the productivity of the new couples. All observations were mapped on the orthophotos (scale 1: 5.000) and successively reported on GIS.

4.4 ELIGIBLE AREAS AND ANALYSIS OF THE SUITABILITY OF INVOLVED AREAS

Four areas resulted eligible for the Marmot inside the park: the Vette Feltrine territory (65-70 potential family nuclei), Cimonega-Erera-Agnelezze (55-60 potential nuclei) (Fig. 31), Gardesana-Pramper-Talvena (40-45 potential nuclei) and La Schiara-Serva (14-16 potential nuclei). In the last two areas, which have already been the object of a preceding reintroduction test conducted by the Belluno Province, the species was already present, although with non-quantified quotas. The project, therefore, started reintroduction in the first two areas, characterized by the absence of the species and by a greater eligibility (Figg. 32,33).

4.5 CAPTURING

The marmots necessary to the reintroduction project were captured in 2006 and 2007. For each of the two years the capture of twenty marmots in the Stelvio Park (Fig. 34) and of just as many at Pordoi (Fig. 35) and Cherz (Fig. 36 and Tab. 3) was planned. In the two-year course 2006-2007, 81 marmots were introduced into the Park. In 2006 the 20 marmots captured at Pordoi (22nd -23rd of May) were introduced in the area of Erera on

L'area di Erera-Brendol, nel cuore del Parco, può ospitare potenzialmente 55-60 nuclei di marmotta.

The Erera-Brendol area, in the heart of the Park, can host a potential number of 55-60 marmot family groups.

[Photo AB]

Fig. 31



tre le 21 provenienti dallo Stelvio (24-26 maggio) sono state liberate in Busa Vette Grandi il 26 e 27. Nel 2007 invece, le 20 marmotte catturate al Pordoi (28-30 maggio) sono state immesse alle Vette (29-31 maggio) mentre quelle catturate allo Stelvio (22-24 maggio) sono confluite nell'area di Cimonega-Erera (23-24 maggio). La scarsità di femmine catturate nel bellunese nel 2007 (Tab. 3) è attribuibile alla loro scarsa attività extra tana, in relazione sia alle avverse condizioni meteorologiche, sia alla data di cattura (indipendente dal Parco) ormai troppo prossima al parto.

the 23rd and 24th of May, whereas the 21 coming from the Stelvio (24th -26th of May) were released in Busa Vette Grandi on the 26th and 27th. In 2007, instead, the 20 marmots captured at Pordoi (28th -30th of May) were released on the Vette (29th -31st of May) while those captured at the Stelvio (22nd -24th of May) were released in the Cimonega-Erera area (23rd -24th of May). The scarcity of females captured in the Belluno area in 2007 (Table 3) is due to their scarce extra-burrow activity, in relation to both the negative meteorological conditions, and the date of capture (independent from the Park), too near to delivery date.

Tabella 3 Distribuzione per sesso ed età degli animali catturati e immessi.

Table 3 Distribution of animals captured and released by sex and age.

Area rilascio	Anno	Area cattura	MM		FF	
			ad	sub/juv	ad	Sub/juv
Vette Feltrine	2006	Passo Stelvio	8	2	10	1
	2007	Pordoi-Cherz	14	0	6	0
Erera-Cimonega	2006	Pordoi-Cherz	9	1	9	1
	2007	Passo Stelvio	8	2	6	4

In entrambi gli anni, le marmotte bellunesi sono risultate leggermente più pesanti di quelle altoatesine (Grafico 1), verosimilmente in quanto il passo dello Stelvio è caratterizzato da un clima più rigido e da un più tardivo scioglimento della neve. Le operazioni di cattura nel bellunese sono state condotte con la collaborazione degli agenti di vigilanza della Polizia Provinciale (Ufficio Caccia e Pesca), mentre quelle allo Stelvio sono state direttamente condotte dai ricercatori del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e dagli agenti del

In both years, the Bellunese marmots were found to be slightly heavier than the ones from Alto-Adige (Diagram 1), most likely because the Stelvio pass is characterized by a more rigid climate and later snow melting. The capturing operations in the Belluno area were conducted with the collaboration of officers of the Provincial Police (Hunting and Fishing Office), while those at the Stelvio were directly conducted by the researchers of the Dolomiti Bellunesi National Park and by the CTA officers



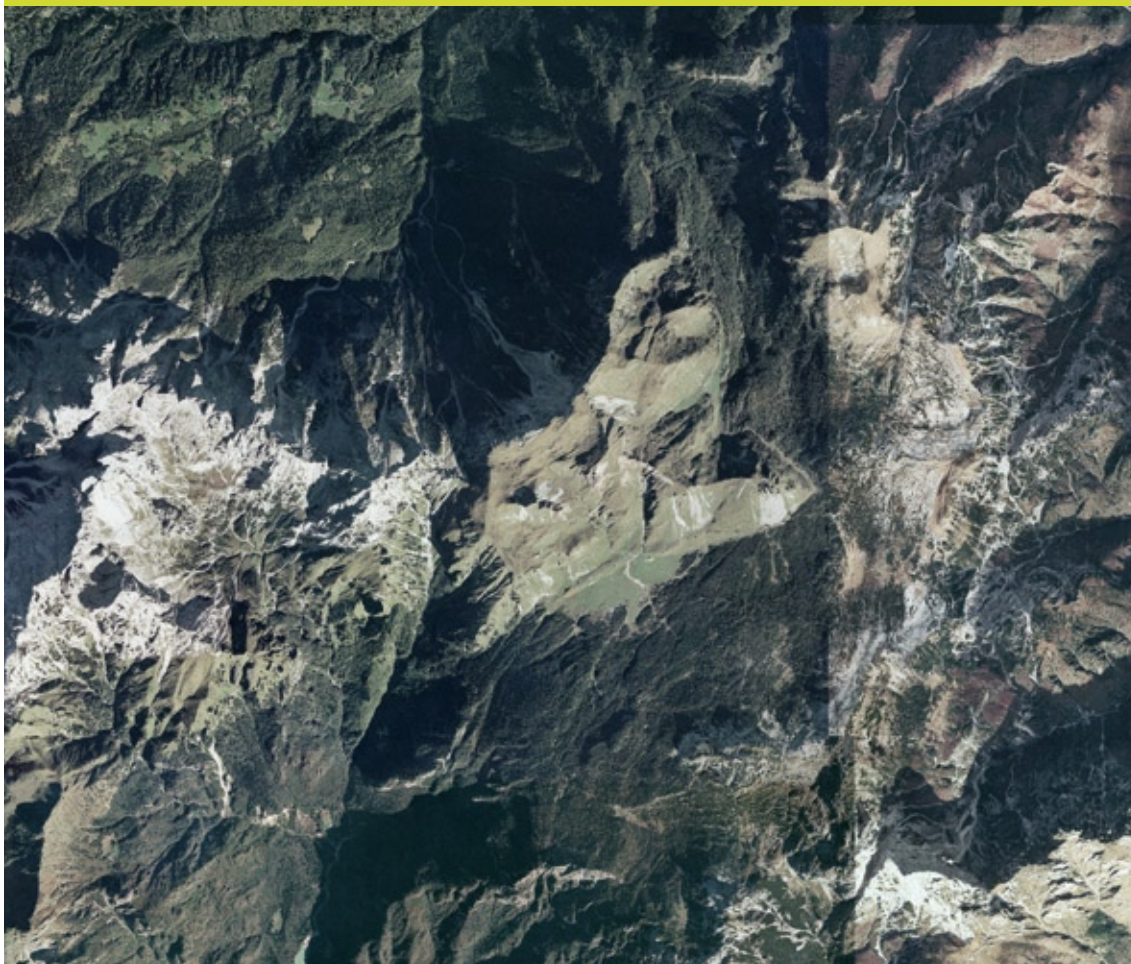
Fig. 32



Foto aerea di una delle due zone scelte per l'intervento di reintroduzione: quella delle Vette Feltrine.

An aerial photo of one of the two areas chosen for the reintroduction project: that of the Vette Feltrine.

Fig. 33



La seconda zona individuata per il rilascio delle marmotte nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi è quella di Erera, qui ripresa da una foto aerea.

The second area individuated for releasing the marmots in the Dolomiti Bellunesi National Park is that of Erera, here viewed through an aerial Photo.

Metà delle marmotte rilasciate nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi sono state catturate nell'area che costeggia il versante altoatesino della strada del Passo dello Stelvio, nell'omonimo Parco Nazionale.

Half of the marmots released into the Dolomiti Bellunesi National Park were captured in the area bordering the Alto Adige side of the Passo dello Stelvio road, in the homonymous National Park.

In Provincia di Belluno le marmotte sono state catturate in due aree. Una è costituita dalle praterie lungo la strada del Passo Pordoi, ai piedi del gruppo di Sella.

In the Belluno Province the marmots were captured in two areas. One is represented by the prairies along the Passo Pordoi road, at the foot of the Sella group.

La seconda area di cattura in Provincia di Belluno è quella dei prati di Cherz.

The second capturing area in the belluno Province is that of the Cherz prairies.

Fig. 34

[Photo EV]



Fig. 35

[Photo EV]



Fig. 36

[Photo EV]



[Photo AO]

Fig. 37



Le catture sono state realizzate da personale del CTA del Corpo Forestale dello Stato, del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi e della Polizia provinciale di Belluno. Nella foto: una delle squadre "miste" Corpo Forestale-Parco.

The capturing was carried out by the CTA staff of the Corps of Forest Rangers, of the Dolomiti Bellunesi National Park and of the Belluno Provincial Police. In the Photo: one of the Forest and Park Corps "mixed teams".

[Photo EV]

Fig. 38



Posizionamento, all'ingresso della tana, dei dispositivi per la cattura delle marmotte.

The positioning, at the entrance of the burrow, of devices for capturing the marmots.

[Photo EV]

Fig. 39



Gli animali intrappolati vengono recuperati e, una volta trattenuti per la collottola (ma non prima!) rimangono passivi.

The trapped animals are retrieved, and once they are seized by the scruff of the neck (but not before!) they remain passive.

A ciascun animale catturato sono state applicate marche auricolari colorate, per riconoscerne, una volta liberato nel Parco, sesso e famiglia di provenienza.

To each captured animal, coloured ear labels were applied, in order to recognise its gender and family unit of origin, once it was liberated inside the Park.



Fig. 40

[Photo SM]

Fig. 41
Gli animali sono stati pesati, utilizzando una bilancia dinamometrica.

The animals were weighed, using a dynamometric balance.



Fig. 41

[Photo SM]

Fig. 42

[Photo GP]



Figg. 42-43
Gli animali, pesati e marcati, vengono messi in gabbia e caricati nei mezzi fuoristrada, per il successivo trasporto ai siti di rilascio.

The animals, weighed and labelled, are put into cages and loaded on the off-road vehicles, to be transported to their releasing sites.



Fig. 43

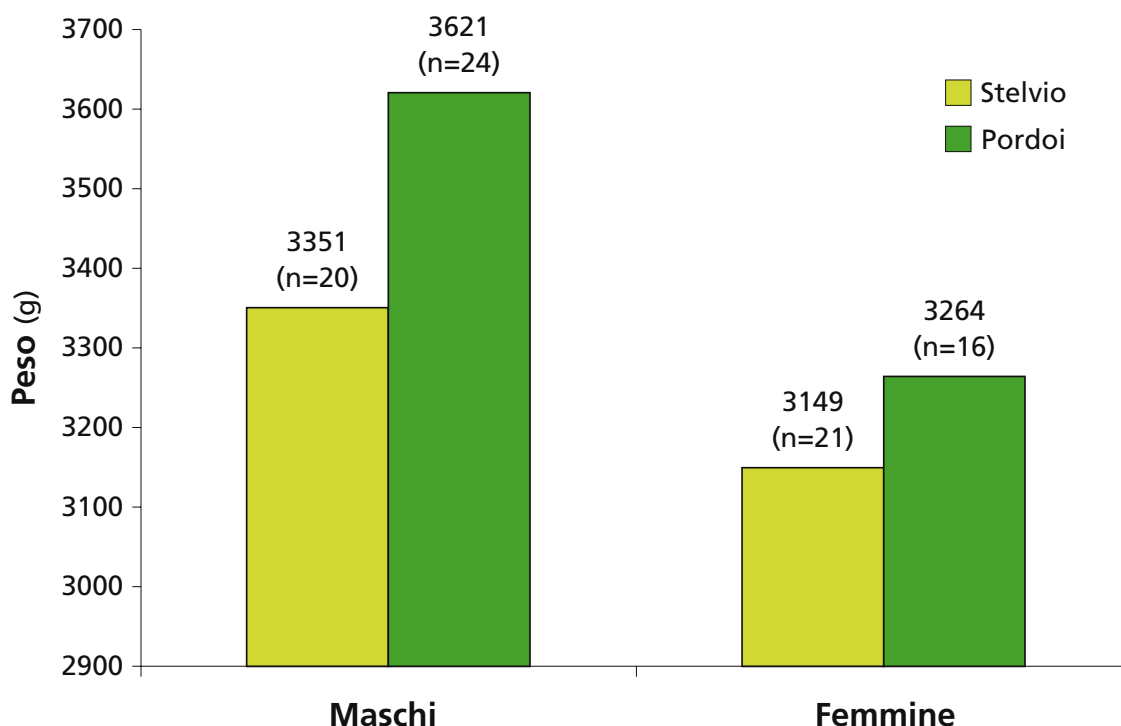
[Photo EV]

CTA del Corpo Forestale dello Stato (Figg. 37, 38, 39). Tutti gli animali catturati sono stati pesati, classificati per sesso ed età, e marcati mediante marche auricolari colorate di piccole dimensioni (Figg. 40, 41, 42, 43). Ad ogni animale è stata apposta una marca per orecchio, secondo un codice di marcature a cinque colori atto a riconoscere il sesso e la famiglia di provenienza di ogni animale, per seguire con maggior precisione le dinamiche di insediamento e definire una distribuzione ottimale degli animali immessi nel secondo anno di rilasci (cfr. § 4.6 Rilasci). Nel 2007, per permettere un riconoscimento tra gli animali 2006 e 2007, sono state apposte marche auricolari di alluminio, teoricamente più resistenti alla rosicchiatura rispetto a quelle di plastica usate nel 2006. Purtroppo però le nuove marche si sono rivelate disastrose e facilissime da perdere, in quanto il perno di alluminio, più sottile dell'omologo in plastica, lacerava con troppa facilità la sottile pelle del padiglione auricolare delle marmotte. Se questo fatto era incruento per gli animali (il padiglione, grande circa 2 cm², non è sanguificato), è stato deleterio per la successiva possibilità di monitoraggio e ricerca.

of the Corps of Forest Rangers (Figg. 37, 38, 39). All the captured animals were weighed, classified according to sex and age, and labelled with small sized coloured ear labels (Figg. 40, 41, 42, 43). Each animal was marked with a label for each ear, according to a five-coloured marking code suitable for recognizing each animal's sex and family of origin, in order to be able to follow the settling in dynamics more precisely, and define an optimal distribution for the animals released during the second year (see § 4.6 Releases). In 2007, in order to allow a recognition between animals released in 2006 and 2007, aluminium ear labels were attached, theoretically more resistant to gnawing, compared with the plastic ones used in 2006. Unfortunately, though, the new labels revealed to be disastrous and very easy to lose, since the aluminium pivot, thinner than the one in plastic, too easily lacerated the thin skin of the marmots' auricles. If this fact was bloodless for the animals (the auricle, about 2 cm² large, did not bleed), it was deleterious for the successive possibilities of monitoring and research work.

Grafico 1 Confronto del peso delle marmotte catturate allo Stelvio (BZ) e al Passo Pordoi - altopiano di Chertz (BL) nel biennio 2006-2007.

Diagram 1 A comparison of the weight of marmots captured at the Stelvio (BZ) and Pordoi pass -Chertz plateau (BL) in the 2006-2007 two-year course.



4.6 RILASCI

I rilasci degli animali catturati sono stati effettuati il prima possibile, contemporaneamente alle operazioni di cattura stesse (vedi date nel § 4.5 Cattura), in modo da ridurre al minimo il tempo di detenzione in cattività. Le marmotte, chiuse in gabbie oscure, sono state trasferite al Parco mediante automezzi e trasportate ai siti di rilascio con fuoristrada del Parco e del CTA e a spalla (Fig. 44). Nel 2007, alcuni animali destinati al Cimonega e alle Agnelezze sono stati portati in sito con l'elicottero del CFS (Figg. 45, 46).

4.6 RELEASING

The releasing of captured animals was carried out as soon as possible, contemporarily to the capturing operations, (see dates in § 4.5 Capturing), in order to reduce the time of captivity to the minimum possible. The marmots, closed inside screened cages, were transferred to the Park by means of motor vehicles, and transported to the release sites with off-road vehicles belonging to the Park and the CTA, and on shoulder (Fig. 44). In 2007, some animals for Cimonega and Agnelezze were transported to their destination by means of the helicopter of the CFS (Corps of Forest Rangers) (Figg. 45, 46).

Molte località di rilascio nel Parco sono raggiungibili solo a piedi, qui gli animali sono stati trasportati utilizzando gabbie a spalla.

Many of the releasing sites in the Park may only be reached on foot. Here the animals were transported using shoulder cages.

Fig. 44

[Photo EV]





Per raggiungere i siti di immissione più isolati è stato utilizzato anche l'elicottero.

In order to reach the most isolated reintroduction sites, a helicopter was used as well.



Le gabbie di rilascio sono sempre state aperte dinnanzi a scavi o a cavità naturali tra i massi, in modo che gli animali potessero trovare un immediato rifugio nel quale ambientarsi e riprendersi dallo stress della detenzione prima di avventurarsi all'aperto (Figg. 47, 48, 49). Dopo i rilasci gli operatori si sono sempre ritirati immediatamente per non indurre negli animali deleterie reazioni di fuga. Per le stesse ragioni, le perlustrazioni del territorio alla ricerca degli animali immessi sono sempre cominciate solo alcuni giorni dopo il rilascio (Fig. 50).

Il primo anno si è preferito rilasciare tutti gli animali in un'unica zona per ciascuna area di immissione: i dintorni di Malga Erera e la Busa Vette Grandi. Ciò per minimizzare il rischio che l'iniziale dispersione degli animali portasse al loro reciproco isolamento.

Nel secondo anno i rilasci sono stati fatti su più siti, secondo quanto consigliato dalla distribuzione degli animali liberati l'anno precedente. Infatti la seconda immissione era finalizzata da un lato a favorire la colonizzazione di nuove aree, dall'altro a fornire un partner alle marmotte rimaste sole nel corso dell'anno precedente. Il primo obiettivo è stato perseguito andando a liberare gli animali direttamente nei nuovi settori da colonizzare, nei quali erano stati appositamente realizzati alcuni scavi-tana per favorire la sosta e l'insediamento degli animali (Fig. 51). Il secondo obiettivo è stato conseguito liberando i nuovi potenziali partner direttamente nelle tane degli animali rimasti soli. Ciò è stato possibile grazie alla marcatura delle marmotte, che ha consentito di conoscere il sesso degli animali soli.

Le marmotte immesse nel 2006 in Erera provenivano da 12 famiglie, con un conseguente prelievo medio di 1,7 individui per famiglia di cattura. Gli animali immessi alle Vette Feltrine nel 2006 provenivano da 7 famiglie, con un conseguente prelievo medio di 3 individui per famiglia di cattura. Gli animali appartenenti ad una stessa famiglia sono stati immessi nello stesso sito, in modo da favorire al massimo il mantenimento delle forze di coesione esistenti e ridurre in tal modo il numero di animali successivamente soli. Gli animali isolati hanno infatti, specie se femmine, scarse probabilità di sopravvivenza.

The release cages were always opened in front of excavations or natural cavities amidst rocks, so that the animals could find an immediate refuge in which to settle and recover from the detention stress, before venturing out in the open land (Figg. 47, 48, 49). After releasing the animals, the operators always withdrew immediately, so as not to induce deleterious escape reactions in the animals. For the same reasons, territory explorations in search of the introduced animals always began only a few days after release (Fig. 50).

During the first year, it was preferred to release all the animals in a single zone for each reintroduction area: the surroundings of Malga Erera and the Busa Vette Grandi. This in order to minimize the risk that the initial spreading of animals might take to their reciprocal isolation.

During the second year releasing was carried out in several sites, according to what advised by the distribution of the animals released the previous year. In fact, the second introduction was finalized, on one side to facilitate the colonization of new areas, on the other to provide a partner for the marmots who had remained single during the previous year. The first objective was pursued by releasing the animals directly in the new areas to be colonized, where some artificially dug burrows had been purposely created in order to facilitate the animals' settling on the spot (Fig. 51). The second objective was achieved by releasing the new potential partners directly into the burrows of animals which had remained single. This was possible thanks to the labelling of the marmots, which enabled us to recognize the gender of lone animals.

The marmots released in 2006 in Erera came from 12 families, with a consequent withdrawal of 1.7 individuals from each captured family. The animals released on the Vette Feltrine in 2006 came from 7 families, with a consequent average withdrawal of 3 individuals from each captured family. The animals belonging to a same family were released within the same site, in order to facilitate the persistence of existing cohesive forces as much as possible, and thus reduce the number of animals doomed to remain alone. Isolated animals, in fact, especially when females, have scanty probabilities of surviving.

4.7 PROCESSO DI COLONIZZAZIONE

Nei giorni immediatamente successivi ai rilasci, gli animali si sono dispersi nelle aree di reintroduzione, alla ricerca di punti in cui insediarsi. Nel 2006, quando l'area di reintroduzione era ancora disabitata, la distanza media di dispersione dal punto di immissione è stata maggiore nei maschi (media = 1047 m, max = 3300 m) che nelle femmine (media = 665 m, max = 1295 m). La stessa distanza è stata maggiore in Erera (media = 1330 m, max = 3300 m) che alle Vette (media = 622 m,

4.7 THE PROCESS OF COLONIZATION

In the days immediately following the releases, the animals spread over the reintroduction areas, in search of sites where to settle. In 2006, when the reintroduction area was still uninhabited, the average distance of spreading from the point of release was greater in males (average = 1047 m, max = 3300 m) than in females (average = 665 m, max = 1295 m). The same distance was greater in Erera (average = 1330 m, max = 3300 m) than on the Vette (average = 622 m,

[Photo EV]

Fig. 47



Le gabbie sono state aperte in prossimità di massi che potessero dare immediato rifugio agli animali.

The cages were opened in the proximity of rocks that might give immediate refuge to the animals.

[Photo EV]

Fig. 48



[Photo EV]

Fig. 49



Fig. 50

[Photo AB]

Il monitoraggio degli animali immessi è cominciato qualche giorno dopo il rilascio. Nella foto un esemplare si affaccia dalla nuova tana che ha iniziato a scavare.

The monitoring of the introduced animals began a few days after their release. In the Photo a specimen peeps out of the new burrow it has begun to dig.



max = 1070 m). Nel 2007, la diversa e più puntiforme strategia di immissione sconsiglia di mettere a confronto i dati.

Dopo un mese dal rilascio del 2006, la neonata popolazione di Erera aveva colonizzato un'area (minimo poligono convesso sulle tane) di 651 ha, costituendo 11 insediamenti attivi. Nello stesso periodo la popolazione delle Vette occupava un'area pari a 154 ha ed era costituita da 8 insediamenti attivi. A fine estate, alle Vette vi era un nucleo in meno, in quanto sterminato da una famiglia di volpi (cfr. § 4.8 Mortalità) che ne aveva usurpato la tana. Nella primavera 2007 si è registrata l'estinzione di altri due nuclei alle Vette e di uno in Erera. I successivi rilasci permisero la ricolonizzazione di tutti i nuclei vacanti, evidenziando l'importanza di procedere alla reintroduzione mediante rilasci successivi.

Nel giugno 2006, il 61% degli insediamenti era rappresentato da coppie eterosessuali, il 33% da animali singoli. In un solo caso (6%) si formò un gruppo di più di due animali (coppia e maschio giovane) costituito da tre individui appartenenti a tre diverse famiglie d'origine. Tutti gli animali insediati da soli erano maschi di Erera: alle Vette a fine giugno nessun animale risultava solo. È interessante osservare come i maschi insediatisi da soli si siano allontanati maggiormente dai siti di rilascio (1619 m; ES 359) rispetto ai maschi insediatisi con una femmina (665 m; ES 105). Il loro maggior allontanamento è stato causa della loro solitudine, in quanto le femmine disperdono a minor distanza, o il loro allontanamento è stato conseguenza di non aver trovato femmine a disposizione? La prima ipotesi sembra più probabile, anche considerando che con l'aumentare della distanza dal punto di dispersione diminuisce la probabilità di incontro, e che al rilascio il rapporto tra sessi era di 1:1.

La marcatura degli animali ha permesso di verifi-

max = 1070 m). In 2007, the different and more dot-like release strategy recommends us not to compare the data.

After a month from the 2006 release, the newborn population of Erera had colonized an area (minimum convex polygon over the burrows) of 651 ha, building up 11 active settlements. At the same time the population on the Vette occupied an area equal to 154 ha and consisted of 8 active settlements. At the end of summer, on the Vette one nucleus was missing, as it had been exterminated by a family of foxes (see § 4.8 Mortality) which had usurped their burrow. In the spring of 2007, the extinction of two other nuclei on the Vette and one in Erera was registered. The successive releases allowed re-colonizing all vacant nuclei, emphasizing the importance of reintroducing animals through successive releases.

In June 2006, 61% of settlements were represented by couples of different sex, 33% by lone animals. In only one case (6%) a group of more than two animals (a couple and a young male) was formed, consisting of three individuals belonging to three different families of origin. All the animals which had settled by themselves were males of Erera: on the Vette at the end of June no animal resulted in being alone. It is interesting to observe how males settling alone moved away to a greater distance from the site of release (1619 m; ES 359) than did the males settling with a female (665 m; ES 105). Was their greater distancing the cause of their solitude, since females spread at lower distances, or was their distancing the consequence of not finding available females? The first hypothesis seems more probable, also keeping in mind that, as the distance from the spot of release increases, the probabilities of an encounter diminish, and that at release the ratio between the two genders was 1:1.

The labelling of animals allowed verifying whether



Realizzazione di scavi, nell'estate precedente il rilascio, per favorire l'insediamento degli animali.

Digging burrows, in the summer previous to the release, in order to facilitate the settling of the animals.

care se vi fosse una tendenza al ricongiungimento da parte degli individui famigliari. Nell'insieme delle due popolazioni, si è riscontrato che il 77,6% delle coppie omo-familiari che potenzialmente avrebbe potuto formarsi si era effettivamente costituito.

Dopo i rilasci del 2007 si è riscontrato un incremento di densità in entrambe le popolazioni (cfr § 4.10 Consistenza delle popolazioni), ma non un significativo aumento dell'area di insediamento, salita a 180 ha alle Vette e addirittura ristrettasi a 399 ha nella popolazione di Elera, a causa della scomparsa dell'insediamento delle Agnelezze.

there was a tendency by individuals of the same family to join together again. In the whole group of two populations, it was found that 77.6% of the homo-familiar couples that might potentially have formed did effectively settle together. After the 2007 releases an increase in the density of both populations was found (see § 4.10 population size), but not a significant increase in the settling area, rising to 180 ha on the Vette and even shrinking to 399 ha in the populations of Elera, on account of the disappearance of the settlement at Agnelezze.

4.8 MORTALITÀ

In una popolazione di marmotte, due sono le principali cause di mortalità: la predazione primaverile-estiva e l'assideramento invernale. In una popolazione consolidata l'incidenza di tali fattori normalmente non supera il 15% ma può raggiungere valori maggiori, anche pari all'80%, negli animali giovani (Da Silva et al., 2006), negli individui in dispersione (Frey-Ross, 2003), e nelle popolazioni in fase di reintroduzione. La predazione è infatti resa più facile dalla mancanza di organizzazione sociale, dalla scarsità di rifugi e dall'attività esplorativa delle marmotte. La mortalità invernale è accentuata dallo scarso numero di animali riuniti nel letargo (Arnold et al., 1991) e dalla difficoltà di scavo e preparazione di un'adeguata tana invernale.

Tra gli animali immessi nel 2006, la mortalità media estiva è stata del 39%, maggiore alle Vette (42,8%) che in Elera (35%). Mentre in quest'ultima area la mortalità si è concentrata tutta entro le prime due settimane successive al rilascio, alle Vette si è protratta per tutta l'estate (Grafico 2). Lo stillicidio di scomparse è verosimilmente imputabile a predazione da parte di una volpe femmina

4.8 MORTALITY

In a population of marmots, two are the main causes of mortality: predation during spring and summer, and freezing to death in winter. In a consolidated population the incidence of such factors normally does not exceed 15%, but may reach higher values, even 80%, in young animals (Da Silva et al., 2006), in spreading individuals (Frey-Ross, 2003), and in populations being reintroduced. Predation is in fact made easier by the lack of social organization, the scantiness of shelters, and the marmots' exploring activities. Winter mortality is increased by the scarce number of animals hibernating together (Arnold et al., 1991) and by the difficulties in digging and preparing an adequate winter burrow.

Among the animals released in 2006, the average summer mortality was 39%, greater on the Vette (42,8%) than in Elera (35%). While in the latter area mortality was wholly concentrated within the first two weeks after release, on the Vette it was protracted for the whole summer (Diagram 2). The stream of disappearances is seemingly due to predation by a female fox with her three cubs. This fox had settled in a large marmot burrow,

con tre cuccioli, insediatasi in una grossa tana di marmotta, dopo averne divorato i proprietari (rinvenimento di resti della predazione). Durante tutti i sopralluoghi la volpe veniva osservata in agguato presso uno, a turno, degli insediamenti della Busa Vette Grandi. In un'occasione, un attacco è stato deliberatamente sventato dal responsabile del progetto, intervenuto in "difesa" di una marmotta.

Durante il primo letargo o nei giorni immediatamente successivi all'uscita, si è verificata un'ulteriore mortalità pari al 14,3% alle Vette e al 15% in Erera. Nel corso dell'estate alle Vette non si sono verificate ulteriori perdite, mentre in Erera una marmotta è stata predada dall'aquila reale e una seconda è scomparsa dopo essere stata "sfrattata" da una marmotta immessa nel 2007. Alla fine dell'estate 2007 la mortalità complessiva degli animali immessi nel 2006 era del 57% (9 individui sopravvissuti) alle Vette e del 50% (10 individui sopravvissuti) in Erera.

La mortalità estiva degli animali immessi nel 2007 è stata maggiore: 50% alle Vette e 60% in Erera. L'incremento appare verosimilmente attribuibile ad una maggiore predazione, consentita dall'esperienza maturata, soprattutto dall'aquila reale, nell'anno precedente. A conferma di ciò, nel 2006 non è stato osservato nessun attacco da parte dell'aquila, mentre nel 2007 ne sono stati osservati 3, uno dei quali coronato da successo (per l'aquila).

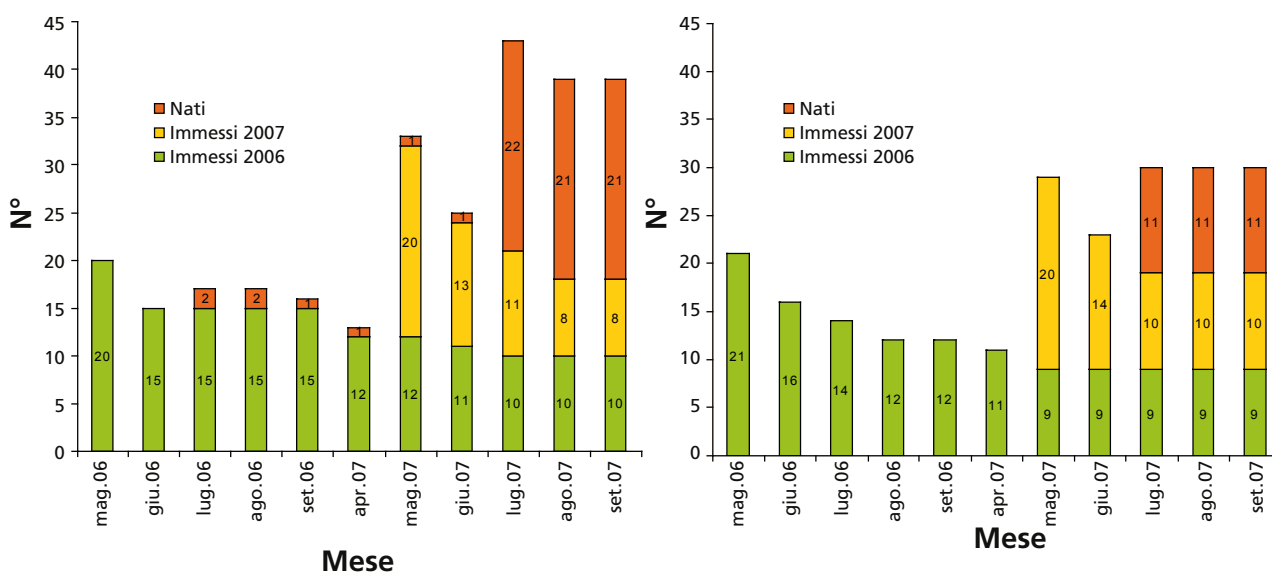
after devouring the burrow's owners (predation remnants were found). During all inspections the fox was observed ambushing near one, in turn, of the settlements of the Busa Vette Grandi. In one occasion, an attack was deliberately foiled by the project responsible, who intervened in "defence" of a marmot.

During the first hibernation or in the days immediately following its end, a further mortality took place, summing up to 14.3% on the Vette and 15% in Erera. During the summer on the Vette no further losses took place, whereas in Erera a marmot was predated by a golden eagle and a second disappeared after being turned out by a marmot released in 2007. At the end of summer 2007 the overall mortality of the animals introduced in 2006 was 57% (9 individuals surviving) on the Vette and 50% (10 individuals surviving) in Erera.

The summer mortality of the animals introduced in 2007 was greater: 50% on the Vette and 60% in Erera. The increase appears to be seemingly due to a greater predation, allowed by the greater experience especially of the golden eagle, compared to the previous year. Confirming this, in 2006 no attack by the eagle was observed, while in 2007 3 attacks were observed, one of which crowned by success (for the eagle).

Grafico 2. Andamento della consistenza delle popolazioni di marmotta reintrodotte nelle aree di Erera (a sinistra) e delle Vette Feltrine (a destra).

Diagram 2. Reintroduced marmot population size trend in the areas of Erera (left) and Vette Feltrine (right).



4.9 RIPRODUZIONE

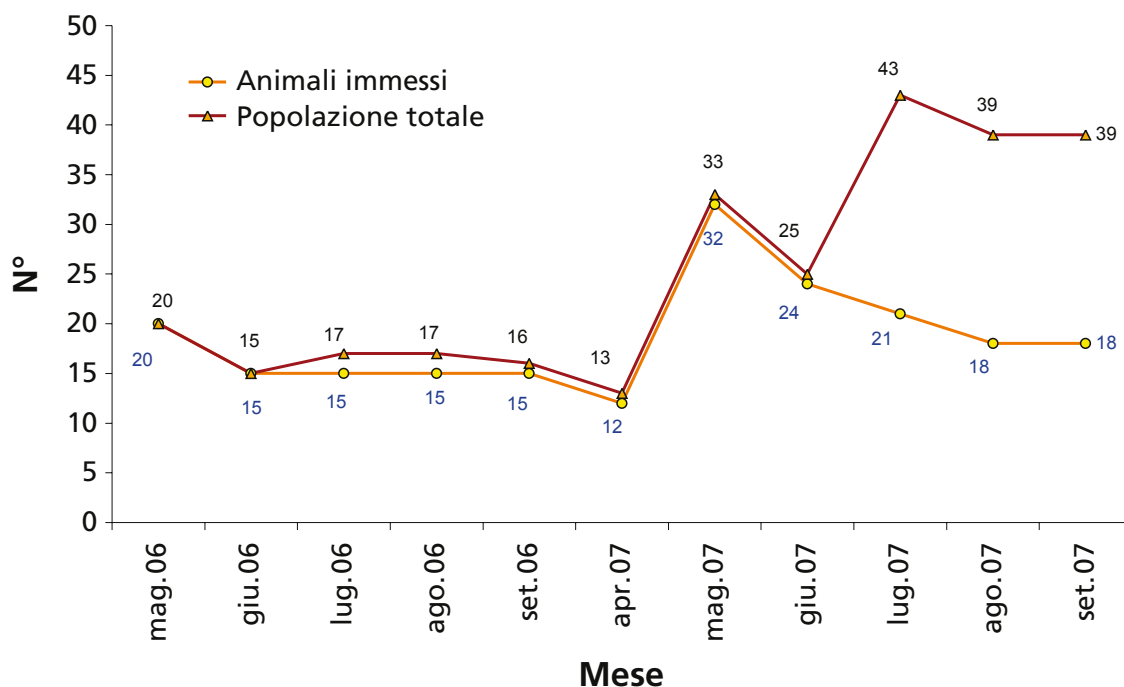
Il monitoraggio riproduttivo delle due popolazioni ha fornito risultati eccezionali e decisamente incoraggianti (Grafici 3, 4). Già nel 2006 una femmina della popolazione di Elera è riuscita ad allevare due piccoli, malgrado il parto si sia verificato nei primi 10 giorni successivi all'immissione (Fig. 52). Un fatto eccezionale, probabilmente consentito dalla buona disponibilità di cavità naturali (carsiche) presenti nel sito di rilascio e dall'aver potuto insediarsi assieme ad un maschio adulto della stessa famiglia d'origine (il partner?). A fine estate 2006 uno solo dei due piccoli era presente.

Grafico 3. Dinamica della popolazione di marmotte reintrodotta (immissioni in maggio 2006 e 2007) nel comprensorio di Elera-Cimonega-Agnelezzese.

4.9 REPRODUCTION

The monitoring of reproduction in the two populations gave exceptional and definitely encouraging results. (Diagrams 3-4). Already in 2006 a female of the Elera population managed to nurse two babies, despite the fact that delivery took place in the first 10 days after introduction (Fig. 52). An exceptional event, probably allowed by the good availability of natural (carsic) cavities, present in the site of release, and by the fact she could settle in with a male adult of the same family of origin (her partner?). At the end of summer 2006 only one of the two small ones was present.

Diagram 3. Reintroduced marmot population dynamics (released in May 2006 and 2007) in the district of Elera-Cimonega-Agnelezzese.



[Photo AB]

Fig. 52

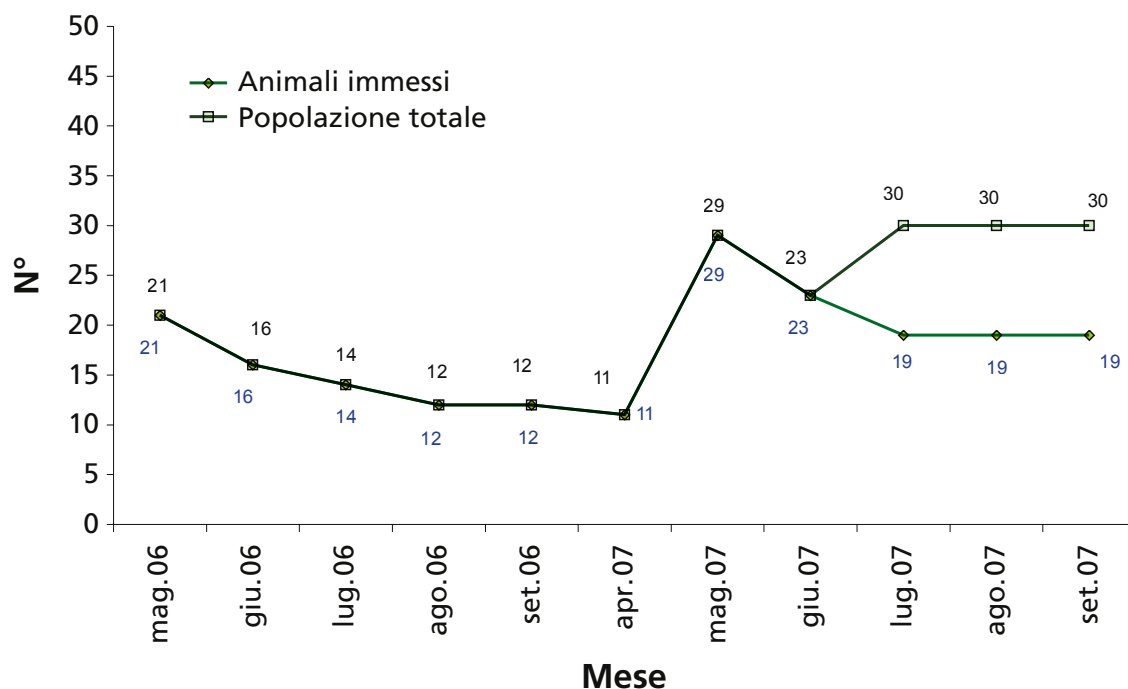


Nel primo anno di rilascio una femmina ha partorito pochi giorni dopo l'immissione ed ha allevato due piccoli: un fatto del tutto eccezionale.

During the first year of release, a female gave birth to two babies a few days after introduction and grew them up: a really exceptional fact.

Grafico 4. Dinamica della popolazione di marmotte reintrodotta (immissioni in maggio 2006 e 2007) nel comprensorio delle Vette Feltrine.

Diagram 4. Reintroduced marmot population dynamics (released in May 2006 and 2007) in the district of the Vette Feltrine.



Nel corso del 2007, in Erera sono nati 21 piccoli e tutte le coppie (4) formatesi nel 2006 si sono riprodotte (5,2 piccoli/coppia), compresa quella che aveva partorito nel 2006: un fatto eccezionale dal momento che normalmente in natura le marmotte partoriscono ad anni alterni. Alle Vette sono nati 11 piccoli (3,7 piccoli/coppia) ma solo due delle tre coppie sopravvissute integre, hanno prodotto piccoli: non si è riprodotta la coppia insediata assieme ad un maschio subadulto. In compenso però, ha partorito anche una femmina insediata da sola che, evidentemente, all'uscita dal letargo, si è accoppiata con un maschio di uno dei due nuclei confinanti. Un caso di extra pair copulation da parte di una single. Altro dato interessante: il maschio immesso nel 2007 che ha formato coppia con questa femmina ne ha accettato i piccoli senza ucciderli, come invece è abbastanza frequente avvenga quando un nuovo maschio conquista un territorio (Coulon *et al.*, 1995). Durante il 2007, nelle due popolazioni sono nati quindi 32 piccoli, con dimensione media delle cucciolate di 4,6 piccoli: un valore superiore a quelli medi riportati in letteratura (Allainé, 2004), che lascia ben sperare per la rapida crescita della popolazione.

During 2007, in Erera 21 babies were born and all the couples (4) formed in 2006 reproduced themselves (5.2 small ones /couple), including the one who had given birth in 2006: an exceptional event since normally in nature marmots give birth to babies every second year. On the Vette 11 babies were born (3.7 babies/couple) but only two of the three couples surviving intact gave birth to babies: the couple which had settled in with a sub-adult male did not reproduce themselves. In compensation, though, a female that had settled in by herself gave birth to a baby. Apparently, after hibernation she mated with a male of one of the two neighbouring nuclei. A case of extra pair copulation by a single. Another interesting fact: the male introduced in 2007 who formed a couple with this female, accepted her small ones without killing them, as, instead, quite frequently happens when a new male conquers a territory (Coulon *et al.*, 1995). During 2007, in the two populations, therefore, 32 babies were born, with the average size of the brood being of 4.6 babies: a value higher than the average data reported in the Literature (Allainé, 2004), a thing which gives good hopes for a rapid growth of the population.

4.10 CONSISTENZA DELLE POPOLAZIONI 4.10 POPULATION SIZE

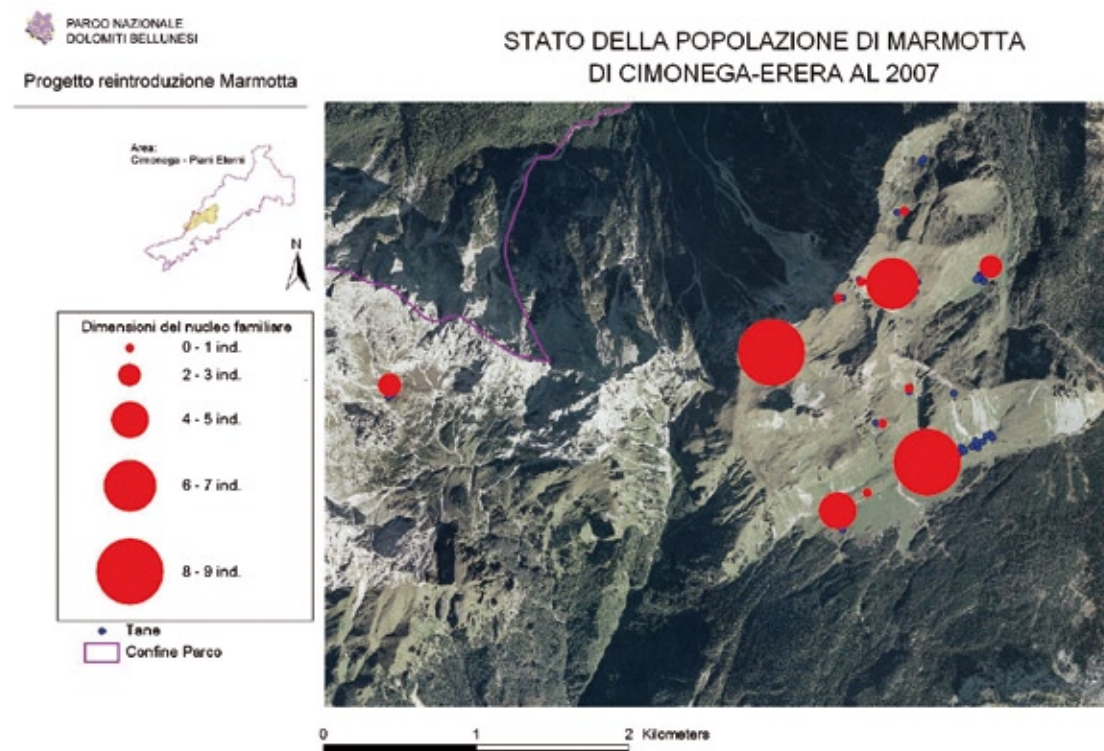
Alla fine dell'estate 2007, la popolazione di Erera ammonta a 39 marmotte: 18 adulte provenienti dalle immissioni e 20 piccoli e 1 giovane nati in loco (Grafici 2, 3). La popolazione è divisa in 11 nuclei familiari: 6 composti da due o più individui (2-9) e 5 da individui solitari. La dimensione media dei nuclei è di 3,54 individui/nucleo. La popolazione ha oggi una densità di 2,8 nuclei/100 ha e di 9,8 individui/100 ha, contro una densità del primo anno pari a 1,7 nuclei e 2,5 individui per 100 ha (Fig. 53).

La popolazione delle Vette risulta composta da 30 marmotte: 19 adulte provenienti dalle immissioni e 11 piccole nate in loco (Grafici 2, 4). La popolazione è divisa in 10 nuclei familiari, ben 8 dei quali formati da due o più individui (2-6) e solo 2 da individui solitari. La dimensione media dei nuclei è di 3,0 individui/nucleo. La popolazione ha oggi una densità di 5,5 nuclei/100 ha e di 16,7 individui/100 ha, contro una densità del primo anno pari a 4,5 nuclei e 7,8 individui per 100 ha (Fig. 54). Si nota quindi come la popolazione attualmente più consistente sia quella di Erera, ma la più "concentrata" e con meno individui solitari sia quella delle Vette.

At the end of the summer of 2007, the Erera population amounts to 39 marmots: 18 adults coming from the releases, and 20 babies and 1 young marmot, born in situ (Diagrams 2, 3). The population is divided into 11 family nuclei: 6 composed of two or more individuals (2-9) and 5 by solitary individuals. The average nucleus size is 3.54 individuals/nucleus. The population today has a density of 2.8 nuclei/100 ha and of 9.8 individuals/100 ha, versus a density in the first year of 1.7 nuclei and 2.5 individuals per 100 ha (Fig. 53).

The population of the Vette is composed of 30 marmots: 19 adults coming from the releases and 11 babies born in situ (Diagrams 2, 4). The population is divided into 10 family nuclei, of which as much as 8 are formed by two or more individuals (2-6) and only 2 by solitary individuals. The average nucleus size is of 3.0 individuals/nucleus. The population today has a density of 5.5 nuclei/100 ha and of 16.7 individuals/100 ha, versus a density in the first year equal to 4.5 nuclei and 7.8 individuals per 100 ha (Fig. 54). It can therefore be noted that the more numerous population is currently that of Erera, but the more "concentrated" and with less solitary individuals is that of the Vette.

Fig. 53



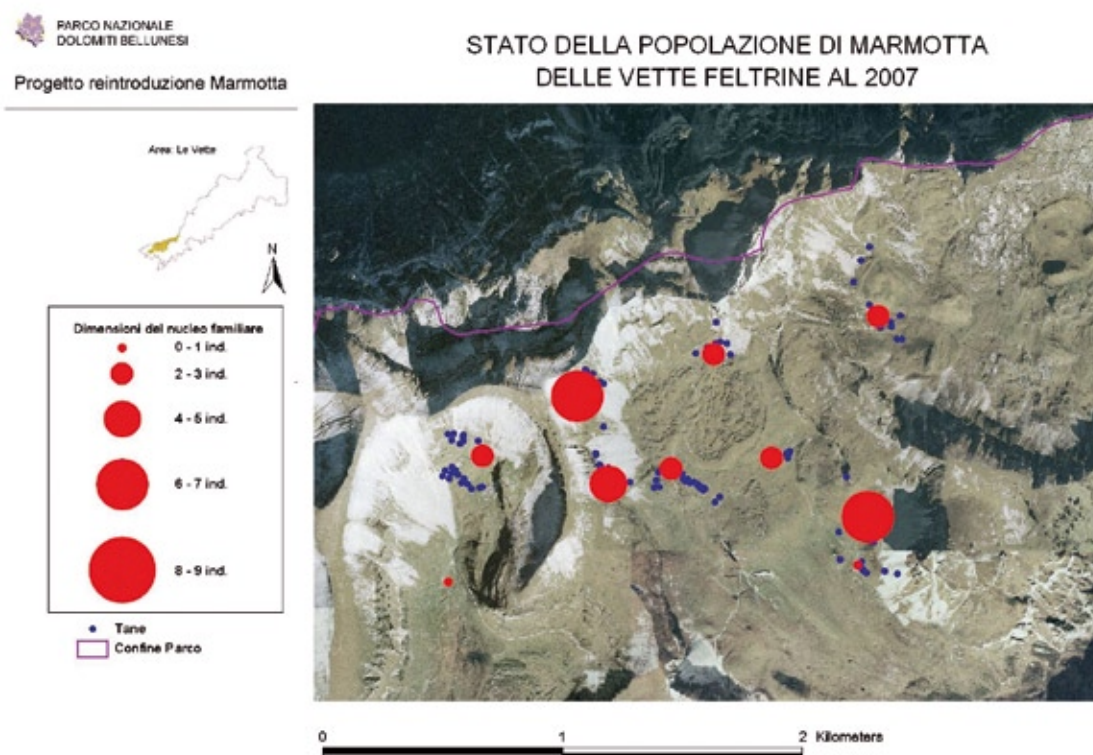
Consistenza e distribuzione della popolazione di marmotta nell'area di Erera nell'estate 2007.

Size and distribution of the population of marmots in the area of Erera in the summer of 2007.

Fig. 54

Consistenza e distribuzione della popolazione di marmotta nell'area delle Vette Feltrine nell'estate 2007.

Size and distribution of the population of marmots in the area of the Vette Feltrine in the summer of 2007.



Immagini Terraltaly™ - © Compagnia Generale Ripresearee

4.II ATTIVITÀ DI COMUNICAZIONE

Parallelamente al progetto scientifico di reintroduzione è stata realizzata una campagna di comunicazione, per divulgare i risultati delle attività e per creare un legame personale e "affettivo" tra residenti e fruitori dell'area protetta (specie i più giovani) e le marmotte.

La marmotta è stata quindi utilizzata come strumento per diffondere una maggiore coscienza ambientale.

Oltre ai tradizionali comunicati stampa sui media locali e nazionali è stato bandito un "referendum" per assegnare un nome agli animali rilasciati e ai nuovi nati.

L'operazione ha avuto successo, tanto da essere ripresa dalla nota trasmissione radiofonica "Il rug-gito del coniglio" di RAI Radio 2, che ha lanciato sul proprio sito internet un sondaggio tra gli ascoltatori per "battezzare" le marmotte (Fig. 55).

Con la collaborazione dell'emittente locale Telebelluno è stato realizzato un servizio speciale di 20 minuti, che illustra le fasi di cattura, marcatura e rilascio degli animali, trasmesso e replicato con successo.

Anche il TG2 ha dedicato un servizio al progetto, andato in onda il 1° giugno 2007 (Fig. 56).

Una intera pagina del notiziario del Parco "Tracce", inviato in 56.000 copie agli oltre 102.000 residenti nei 15 Comuni del Parco (pari al 48,5 % dei residenti nella provincia di Belluno), è stata dedicata alla reintroduzione della marmotta.

4.II COMMUNICATION ACTIVITIES

In parallel with the scientific reintroduction project, a communication campaign was carried out, to spread the results of the activities and create a personal and "affective" bond between residents and beneficiaries of the protected area (especially younger people) and the marmots.

The marmot was thus used as an instrument for spreading a greater environmental awareness.

Besides the traditional press bulletins on the local and national media, a "referendum" was carried out to give a name to the released animals and to the newly born.

The operation was successful, so much as to be taken up again by the radio programme "Il rug-gito del coniglio" (The roar of the rabbit) by RAI Radio 2, which launched a poll among listeners on its website, in order to "baptize" the marmots (Fig. 55). With the collaboration of the local TV Telebelluno, a special 20 minutes report was made, illustrating the stages of capturing, labelling and releasing of the animals, and which was successfully broadcasted and replicated.

The TG2 also dedicated a report to the project, which was broadcasted on the 1st of June 2007 (Fig. 56). An entire page of the Park's bulletin "Tracce", sent in 56,000 copies to the over 102,000 residents in the 15 townships of the Park (equal to 48.5 % of the residents in the province of Belluno), was dedicated to the reintroduction of the marmot.

Il progetto è stato anche inserito nei programmi di educazione ambientale "A scuola nel Parco", con il laboratorio "Anch'io sono una marmotta", dedicato ai bambini della scuola dell'infanzia e del biennio della scuola primaria. L'attività didattica prevede di far vivere ai bambini la giornata tipo di una marmotta, affrontando il problema di procurarsi il cibo, riconoscere i fischi di allarme delle sentinelle, scappare in tempo nella tana e prepararsi correttamente al lungo letargo invernale.

Per il triennio della scuola primaria e per la scuola secondaria di 1° e 2° grado è stato invece ideato il laboratorio "Il Parco delle marmotte" che, partendo dall'ecologia e dal comportamento dell'animale, approfondisce l'importanza e i motivi del progetto di reintroduzione, estendendo la ricerca anche a storie e leggende che hanno per protagoniste le marmotte.

All'interno del portale web del Parco www.dolomitiipark.it è stata creata una sezione dedicata al progetto.

Infine è stato realizzato, oltre al presente report tecnico, il volume divulgativo "Marmotte alla riscossa" (Fig. 57) che illustra la biologia della specie e il progetto di reintroduzione ai più piccoli, affiancando a testi molto semplici grandi disegni, appositamente ideati e realizzati per la pubblicazione.

The project was also inserted in the environmental education programmes "A scuola nel Parco", (At school in the Park), together with the laboratory "Anch'io sono una marmotta" (I, too, am a marmot), dedicated to nursery school children and to the children of the first two-year Primary school courses. The didactic activity envisages having children experiencing the typical day of a marmot, coping with the problem of finding food, recognizing the sentinels' alarm whistles, escaping in time inside the burrow, and correctly preparing for the long winter hibernation.

For the three-year Primary school courses and for Middle and High schools, the laboratory "Il Parco delle marmotte" (the Park of the marmots) was, instead, ideated. This laboratory, starting from the animals' ecology and behaviour, gives a deeper insight into the importance and reasons for the reintroduction project, extending the research into stories and legends having the marmots as protagonists.

Inside the Park's website www.dolomitiipark.it a section dedicated to the project has been created.

Finally, besides the present technical report, the popular text "Marmotte alla riscossa" (Marmots at arms) (Fig. 57), illustrates the biology of the species and the reintroduction project to very young people, putting side by side very simple texts with large pictures, purposely ideated and created for this publication.

Fig. 55

Radio 2

battezza la marmotta

IL RUGGITO DEL CONIGLIO

le rubriche

- serenate coniglie
- coniglio devolution
- battezza la marmotta
- 'come mi vuoi' 2007
- coniglio desktop
- coniglio da visita
- i sondaggi

speciali

- podcast
- diretta
- riascolta
- webcam
- forum
- fotografie
- video
- giochi

Nel Parco Nazionale delle Dolomiti sono state introdotte altre 40 marmotte (alle quali si è neonata), proponi tu un nome da poco aggiunta una per questi simpatici roditori...

1. nome maschile

2. nome femminile

3. dacci un motivo... (100 car)

4. nome (padrino/madrina)

5. e-mail (padrino/madrina)

battezza!

Il ruggito del coniglio
Via Asiago, 10
00195 Roma
tel. 06 3215574
fax 06 3207253
e-mail coniglio@rai.it

per partecipare la redazione la trasmissione

fine navigazione dx

La pagina web della popolare trasmissione radiofonica di RAI Radio 2 "Il ruggito del coniglio", con la scheda utilizzata per far "battezzare" dai radioascoltatori le marmotte rilasciate nel Parco.

The web page of the popular radio programme of RAI Radio 2 "Il ruggito del coniglio", (The roar of the rabbit), with the card used for allowing listeners to "baptize" the marmots released within the Park.

Fig. 56

[Photo EV]

Le fasi di rilascio degli animali sono state riprese anche dal TG2, che ha dedicato un servizio al progetto di reintroduzione.

The animal releasing stages were filmed by the TG2 as well, who dedicated a report to the reintroduction project.

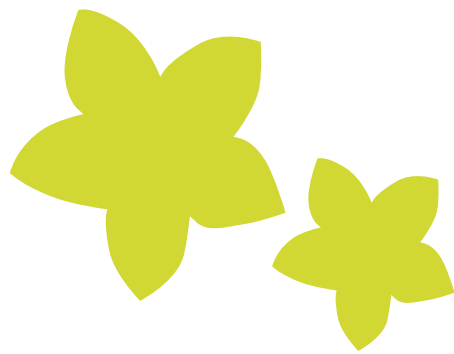


Fig. 57

La copertina di "Marmotte alla riscossa": il testo divulgativo sul progetto di reintroduzione, destinato ai bambini delle scuole elementari.

The cover of "Marmotte alla riscossa" (Marmots at arms): the popularizing text on the reintroduction project, dedicated to Primary School children.





BIBLIOGRAFIA CITATA

BIBLIOGRAPHY

- Arnold W. 1990. The evolution of marmot sociality. Why disperse late? Costs and benefits of joint hibernation. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 27: 229-246.
- Allainé, D. 2004 Sex ratio variation in the cooperatively breeding alpine marmot *Marmota marmota*. *Behavioral Ecology*, 15, 997-1002.
- Arnold W., Heldmaier G., Ortmann S., Pohl H., Ruf R. and Steinlechner S. 1991. Ambient temperature in hibernacula and their consequences for alpine marmots (*Marmota marmota*). *Journal of Thermal Biology* 16 (4): 223-226.
- Arnold, W. & Dittami, J. 1997 Reproductive suppression in male alpine marmots. *Animal Behaviour*, 53, 53-66.
- Bassano B., Peracino V. & Montacchini F. 1996. Diet composition and feeding habits in a family group of Alpine Marmot (*Marmota marmota*) - Preliminary data. In *Biodiversité chez les marmottes/Biodiversity in marmots*, Le Berre M., Ramousse R. & L. Le Guelte eds., 135-140.
- Bon M., Paolucci P., Mezzavilla F., De Battisti R. & Vernier E. (eds), 1995. [Atlas of the Mammals of the Veneto Region (Italy)]. *Lavori della Società Veneziana di Scienze Naturali* 21: 1-132.
- Borgo A. 2003. Habitat requirements of Alpine marmot *Marmota marmota* in reintroduction areas of the Eastern Italian Alps. Formulation and validation of habitat suitability models. *Acta Theriologica* 48 (4): 557-569.
- Borgo A., 2004. Il ritorno della Marmotta nel Parco Naturale delle Dolomiti Friulane. Parco Naturale Dolomiti Friulane. Collana: I Libri del Parco, 1: 147 pagine.
- Borgo A., 2007. Marmotta. [In: AA.VV., 2007 - Linee guida per l'immissione di specie faunistiche]. *Quad. Cons. Natura*, 27, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica: 43-44.
- Borgo A., Vettorazzo E., Mariech S., Poloniato G., 2008. La reintroduzione della Marmotta in alcuni settori del Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi: studio di fattibilità e risultati del primo anno. *Atti V Convegno Faunisti Veneti*.
- Borgo A. & Mattedi S. 2003a. Re-introducing the Alpine Marmot *Marmota marmota*: the example of the Friulian Dolomites Natural Park (Italy, Eastern Alps). [In: *Adaptive strategies and diversity in marmots*. Ramousse R., Allainé D. and M. Le Berre eds] *International Network on Marmots*: 303-310.
- Borgo A. & Mattedi S., 2003b. Effetti della disponibilità di Camoscio e Marmotta sulla produttività dell'Aquila reale (*Aquila chrysaetos*) nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. XII Convegno italiano di Ornitologia. *Avocetta* 27 (n.s.): 149.
- Bressan F. 1988. [Catalogue of the bony finds of the Palaeontologic-Anthropologic Section]. *Bollettino del Museo Friulano di Storia Naturale* 32. Udine. [In Italian]
- Cappato N., De Stefani M., Gurioli F., Tagliacozzo A., 2006. Considerazioni paleontologiche, paleoecologiche e archeozoologiche sui macromammiferi dei livelli del Paleolitico superiore del Riparo del Broion (Colli Berici, Vicenza). 5° Convegno Nazionale di Archeozoologia.
- Cohas A., Yoccoz N.G., Da Silva A., Goossens B., Allainé D., 2006. Extra-pair paternity in the monogamous alpine marmot (*Marmota marmota*): the roles of social setting and female mate choice. *Behav Ecol Sociobiol* 59:597-605.
- Coulon J., Graziani L., Allainé D., Bel M.C., Pouderoux S., 1995. Infanticide in the Alpine marmot (*Marmota marmota*). *Ethology Ecology & Evolution*, 7: 191-194.
- Da Silva, A., Luikart, G., Yoccoz, N., Cohas, A. & Allainé, D., 2006. Genetic diversity-fitness correlation revealed by microsatellite analyses in European alpine marmots (*Marmota marmota*). *Conservation Genetics*, 3, 371-382.
- Dal Piaz G. B. 1929. [Fossil and living mammals of the Tre Venezie. Systematic part, 6. Rodentia]. *Stazione Trentina di Scienze Naturali* 7(2): 103-158. [In Italian]
- Frey-Roos F., 2003. Long- and short-distance dispersal in subordinate alpine Marmots (*Marmota marmota*). [In: *Adaptive strategies and diversity in marmots*. Ramousse R., Allainé D. and M. Le Berre eds] *International Network on Marmots*: 45-46.
- Gibault C., R. Ramousse & M. Le Berre 1996. Hiking impact on feeding behavior in Alpine Marmot. In: *Biodiversity in marmots*, Le Berre M., Ramousse R. & Le Guelte L. eds., *International Marmot Network*, 233-234.

Goossens B., Graziani L., Waits L., Farand E., Magnolon S., Coulon J., Bel M.C., Taberlet P., Allaine D., 1998. Extra-pair paternity in the monogamous alpine marmot revealed by nuclear DNA microsatellite analysis. *Behav Ecol Sociobiol* 43:281-288.

Gurioli F., Peresani M., Romandini, Sala B., 2006. Studio archeozoologico dei resti faunistici del sito epigravettiano della Grotta del Clusantin (Altopiano di Pradis, Prealpi Carniche). 5° Convegno Nazionale di Archeozoologia.

Hacklander, K., Mostl, E. & Arnold, W. 2003 Reproductive suppression in female Alpine marmots, *Marmota marmota*. *Animal Behaviour*, 65, 1133-1140.

Kruckenhauser L. & Pinsker W., 2004. Microsatellite variation in autochthonous and introduced populations of the Alpine marmot (*Marmota marmota*) along a European west-east transect. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 42: 19-30.

Lapini L. & Borgo A., 2004. Diffusione antropocora di *Marmota marmota* sulle Alpi Carniche e Giulie: sintesi delle conoscenze aggiornata al 2004 (Mammalia: Sciuridae, Italia Nord-orientale). Gortania, Atti del Museo Friulano di Storia Naturale, 26: 297-311.

Lenti Boero L., 1988. Distribuzione degli insediamenti e stima della densità di marmotta alpina (*Marmota marmota*): metodi di indagine per zone campione. Atti del I Convegno dei Biologi della Selvaggina. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, 14: 253-264.

Lenti Boero L., 1999. Population dynamics, mating system and philopatry in a high altitude colony of alpine marmots (*Marmota marmota*). *Ethology Ecology & Evolution*, 11: 105-122.

Mann C.S. & Janeau G., 1988. Occupation de l'espace, structure sociale et dynamic d'une population de marmottes des Alpes. Collana scientifica Parco Nazionale Gran Paradiso, 177 : 25-34.

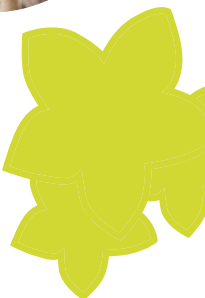
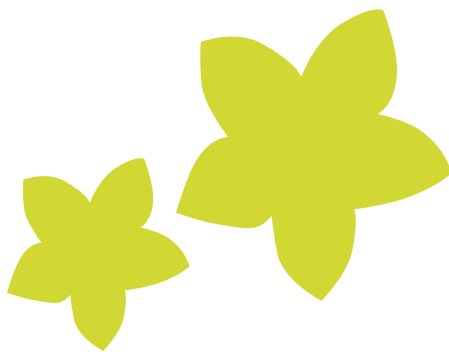
Massemin S., Gibault C., Ramousse R. and Butet A. 1996. Premières données sur le régime alimentaire de la marmotte alpine (*Marmota marmota*) en France. *Mammalia* 60(3): 351-361.

Perrin C., Coulon J. and Le Berre M. 1993a. Social behavior of alpine marmots (*Marmota marmota*): seasonal, group, and individual variability. *Canadian Journal of Zoology* 71: 1945-1953.

Ramousse R., M. Le Berre & S. Massemin 1993. Selective foraging of alpine marmots in alpine meadows. *Abstr. Sixth Intern. Theriological Cong.*, ed. M.L. Augée, 250-251.

Tonon M. 1989. Reperti fossili delle Grotte Verdi di Clauzetto (PN). Museo Civico di Storia Naturale di Pordenone. *Mammut* 2. Arnold *et al.*, 1991





Ringraziamenti

Questo progetto non sarebbe stato possibile senza la generosa collaborazione di molte Amministrazioni e dei loro dipendenti.

Scusandoci in anticipo per eventuali, involontarie, omissioni, desideriamo ringraziare:

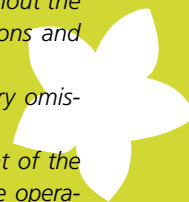
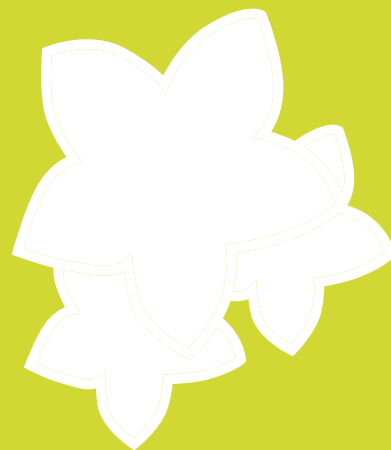
Il Coordinamento Territoriale per l'Ambiente del Corpo Forestale dello Stato che ha partecipato alle operazioni di cattura, trasporto e rilascio degli animali; il Corpo Forestale dello Stato, per l'utilizzo dell'elicottero per il trasporto in quota; il Parco Nazionale dello Stelvio (settore altoatesino) che ha autorizzato la cattura delle marmotte; l'Amministrazione provinciale di Belluno, che ha autorizzato e realizzato le catture al Passo Pordoi e Chertz.

Thanks

This project would not have been possible without the generous collaboration of many Administrations and of their employees.

Regretting in advance any possible involuntary omissions, we wish to thank:

The Territory Coordination for the Environment of the Corps of Forest Rangers, who took part in the operations of capturing, transporting and releasing of the animals; The Corps of Forest Rangers, for having permitted the use of the helicopter for high altitude transportation; the Stelvio National Park (Alto-Adige sector) who authorized the capturing of the marmots; the Province of Belluno, who authorized and carried out the captures at Passo Pordoi and Chertz.







**DOLOMITI
BELLUNESI**
PARCO NAZIONALE

