

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



**Facoltà di Agraria
Dipartimento di Scienze Animali**

**TESI DI LAUREA
IN TECNOLOGIE FORESTALI E AMBIENTALI**

**Studio sulle preferenze ambientali della
marmotta (*Marmota marmota* Linnaeus, 1758)
nel Brenta settentrionale.**

Relatore: Prof. Maurizio Ramanzin

Correlatore: Lucio Luchesa

Laureando: Adriano Stringari

Matr. n. 534581

ANNO ACCADEMICO 2008-2009

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



**Facoltà di Agraria
Dipartimento di Scienze Animali**

**TESI DI LAUREA
IN TECNOLOGIE FORESTALI E AMBIENTALI**

**Studio sulle preferenze ambientali della
marmotta (*Marmota marmota* Linnaeus, 1758)
nel Brenta settentrionale.**

Relatore: Prof. Maurizio Ramanzin

Correlatore: Lucio Luchesa

Laureando: Adriano Stringari

Matr. n. 534581

Adriano Stringari

ANNO ACCADEMICO 2008-2009

A mia madre e a mio padre

*E' anche grazie al sostegno delle persone vicine
che è possibile raggiungere i traguardi più importanti.*

RIASSUNTO

In alcune zone del Trentino negli ultimi decenni si è assistito ad un tendenziale sviluppo delle popolazioni di marmotta alpina. L'assenza di un monitoraggio continuo e mirato non permette però di delineare un preciso quadro sullo status del Roditore.

Il presente studio si riferisce ad un'area caratterizzata da alta densità della specie situata nel Brenta settentrionale. Lo scopo del lavoro è stato quello di verificare l'esistenza di selezione dell'habitat da parte della marmotta con l'obiettivo di definire una preferenza di uso a seconda delle tipologie ambientali presenti e la quantificazione numerica della specie all'interno dell'area di interesse. Nel primo anno di lavoro si è operato un rilievo GPS delle tane mentre nel secondo è stato eseguito il censimento della colonia in due sessioni estive di rilievo.

L'analisi di preferenza è stata effettuata valutando la distribuzione delle tane rispetto alla tipologia di uso del suolo, all'esposizione e alla pendenza. Per poter analizzare al meglio la preferenza di uso dell'habitat è stato appositamente creato uno strato informativo mediante l'utilizzo di uno specifico software GIS.

Alla luce dei risultati emersi si è potuto verificare come le tane siano collocate per la grande maggioranza negli ambienti a prateria pura o mista con rocce e ghiaioni. La preferenza d'uso è risultata maggiore nella zona di transizione tra prateria e ghiaioni, mentre per i ghiaioni puri, la prateria e le rocce affioranti la selezione si è dimostrata inferiore. Le zone a copertura arborea e arbustiva sono invece scarsamente utilizzate rispetto alla loro disponibilità. Si è rilevato inoltre come i versanti con esposizioni Est, Sud-Est e Sud siano i preferiti; le pendenze in cui si trovano la maggior parte delle tane sono quelle intermedie comprese tra i 10° e i 30°.

I censimenti hanno portato alla definizione di densità minime e massime in linea con i risultati di altri lavori: nell'area di studio la marmotta è presente con densità comprese tra 68 e 84 capi/100 ettari. Il rilievo ha inoltre consentito di sperimentare e validare l'utilizzo del conteggio da punti di vantaggio come metodo idoneo alla quantificazione numerica della specie, purché condotto in più di una sessione di censimento.

ABSTRACT

In the last decades there has been a tendential development of the populations of the Alpine marmot in some areas of Trentino. But the absence of a continuous and aimed monitoring doesn't allow me to delineate an exact outline about the status of the Rodent.

This study concerns an area which is characterised by a high density of the species in northern Brenta. The aim of this work is to verify the existence of habitat selection of the marmot and the result is to determine a preference of use according to the present environmental typologies and the numerical quantification of the species in the concerned area.

In the first work's year a GPS survey of the marmots holes was carried out and in the second year a census of the colony in two important summer sessions was taken.

The preference analysis was carried out by considering the distribution of the holes as regards the typology of the use of the soil, the exposure and the incline. In order to analyse the preference of use of the habitat in best way an informative layer was created intentionally through a specific GIS software.

Thanks to the emerged outcomes it is possible to verify that the holes are situated most in pure or mixed with rocks or screes meadows. A higher preference of use turns out in the transition area between meadow and screes, whereas a lower selection turns out in pure screes, meadow and outcropping rocks. On the contrary the areas with arboreous and shrubby covering are barely used in comparison whit their availability.

Moreover it was pointed out that the favourite sides are those with East, South-East and South exposure; most of the holes are situated in intermediate incline between 10° and 30° .

The censuses bring to the definition of highest and lowest densities corresponding to the outcomes of other works. In the area of study the marmot is present whit a density between 68 to 84 head/100 hectares. Furthermore this survey allows me to experiment and validate the use of computation from advantage points as appropriate method for the numerical quantification of the species, provided that it's carried out in more than one session of census.

INDICE

I	RIASSUNTO	
II	ABSTRACT	
1	INTRODUZIONE	pag.11
1.1	PREMESSA	pag.11
1.2	BIOLOGIA ED ECOLOGIA DELLA MARMOTTA	pag.13
1.2.1	<i>CLASSIFICAZIONE SISTEMATICA</i>	pag.13
1.2.2	<i>POSIZIONE SISTEMATICA E DISTRIBUZIONE</i>	pag.13
1.2.3	<i>BIOMETRIA E MORFOLOGIA</i>	pag.14
1.2.4	<i>CICLO BIOLOGICO</i>	pag.15
1.2.5	<i>HABITAT</i>	pag.16
1.2.6	<i>REGIME ALIMENTARE</i>	pag.17
1.2.7	<i>VITA SOCIALE</i>	pag.18
1.2.8	<i>NUOVI NATI E INTERAZIONI CON I GENITORI</i>	pag.20
1.2.9	<i>LETARGO</i>	pag.21
1.2.10	<i>TANE E SISTEMI DI TANE</i>	pag.24
1.2.11	<i>ETOLOGIA</i>	pag.25
1.2.12	<i>INTERAZIONI CON L'AMBIENTE</i>	pag.26
1.3	SCOPO DELLA TESI	pag.27
2	DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO	pag.28

2.1	TIPOLOGIE AMBIENTALI	pag.32
2.1.1	<i>PASCOLO</i>	pag.32
2.1.2	<i>MUGHETA</i>	pag.33
2.1.3	<i>ZONE A COLONIZZAZIONE DI LARICE SU PASCOLO</i>	pag.34
2.1.4	<i>GHIAIONI</i>	pag.35
2.1.5	<i>RODORETO</i>	pag.36
2.1.6	<i>ROCCE AFFIORANTI</i>	pag.36
2.1.7	<i>USO DEL SUOLO</i>	pag.37
2.2	SITUAZIONE FAUNISTICA	pag.41
3	MATERIALI E METODI	pag.43
3.1	RILIEVO CON GPS DELLE TANE.....	pag.44
3.2	CENSIMENTI.....	pag.46
4	RISULTATI.....	pag.46
4.1	PREFERENZA DI USO DELL'HABITAT	pag.46
4.2	CENSIMENTI.....	pag.52
5	DISCUSSIONE.....	pag.59
6	CONCLUSIONI	pag.63
7	RINGRAZIAMENTI.....	pag.66
8	BIBLIOGRAFIA	pag.67

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1	Composizione dentaria della marmotta alpina.....	pag.14
Tabella 2	Estensione superficiale delle aree pascolive e carico potenziale in UBA. ..	pag.29
Tabella 3	Estensione superficiale e rappresentatività delle singole tipologie di uso del suolo	pag.39
Tabella 4	Riassunto del rilievo GPS dell'estate 2007.....	pag.43
Tabella 5	Riepilogo delle localizzazioni delle tane rispetto alla tipologia di uso del suolo.....	pag.46
Tabella 6	Test χ^2	pag.47
Tabella 7	Riassunto delle giornate di censimento del mese di luglio 2008	pag.52
Tabella 8	Riassunto delle giornate di censimento del mese di agosto 2008.....	pag.52
Tabella 9	Riepilogo delle due sessioni di censimento	pag.53
Tabella 10	Frequenza della numerosità dei gruppi di avvistamento.....	pag.55
Tabella 11	Riepilogo degli avvistamenti dei piccoli suddivisi per numerosità dei gruppi di avvistamento.....	pag.57
Tabella 12	Tipologie di uso del suolo nelle quali sono stati censiti i diversi individui	pag.58

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1	Marmotta adulta (foto Mendini, 2008)	pag.13
Figura 2	Piccolo di marmotta nel mese di agosto (foto Mendini, 2008).....	pag.21
Figura 3	Tana principale (foto Stringari, 2007).	pag.24
Figura 4	Tana secondaria (foto Stringari, 2007)	pag.24
Figura 5	Localizzazione dell'area di studio (Stringari, 2008).....	pag.28
Figura 6	Area di studio e toponomastica della zona (Luchesa, 2008)	pag.30
Figura 7	Classi altimetriche caratterizzanti l'area di studio (Luchesa, 2008).....	pag.31
Figura 8	Classificazione bioclimatica della Provincia di Trento e dell'area di studio (Odasso,2003).....	pag.32
Figura 9	Pascolo della Tassulla verso il Pian della Nana (foto Stringari, 2008).....	pag.33
Figura 10	Mugheta del Castellaccio (foto Stringari, 2008).....	pag.34
Figura 11	Zone di colonizzazione a larice sul versante Nord di cima Vallina (foto Stringari, 2008)	pag.34
Figura 12	Ghiaioni sulle pendici del Monte Palon (foto Stringari, 2008).....	pag.35
Figura 13	Rodoreto del Plan dell'Autar (foto Stringari, 2008).....	pag.36
Figura 14	Rocce affioranti sul Pian della Nana (foto Stringari, 2008).....	pag.37
Figura 15	Tipologie di uso del suolo che compongono l'area di studio (Stringari, 2008)	pag.39
Figura 16	Predazione di aquila reale su marmotta adulta presso malga Tassulla (foto Mendini, 2008)	pag.42
Figura 17	Parcelle di rilievo delle tane (Luchesa, 2008).....	pag.44
Figura 18	Strumenti utilizzati nella fase di censimento (Stringari, 2008)	pag.45
Figura 19	Distribuzione delle localizzazioni dei singoli soggetti avvistati nella sessione di censimento del mese di luglio (Stringari, 2008).....	pag.54
Figura 20	Distribuzione delle localizzazioni dei singoli soggetti avvistati nella sessione di censimento del mese di agosto (Stringari, 2008).....	pag.54
Figura 21	Localizzazione dei gruppi di piccoli dell'anno avvistati durante la sessione di censimento del mese di luglio (Luchesa, 2008).....	pag.56

Figura 22 Localizzazione dei gruppi di piccoli dell'anno avvistati durante la sessione di censimento del mese di agosto (Luchesa, 2008).pag.57

INDICE DEI GRAFICI

Grafico 1	Superficie delle singole tipologie di uso del suolo	pag.40
Grafico 2	Punti mappati nelle diverse tipologie ambientali.....	pag.47
Grafico 3	Numero di fori nelle diverse tipologie ambientali.	pag.47
Grafico 4	Utilizzo delle diverse tipologie ambientali rispetto alla superficie rapportata su quella totale	pag.48
Grafico 5	Pendenza rilevata per classi di 5 gradi.....	pag.49
Grafico 6	Pendenza dell'area di studio e dei fori.....	pag.49
Grafico 7	Localizzazione dei fori in base all'esposizione.	pag.50
Grafico 8	Confronto tra le caratteristiche in merito all'esposizione dell'area di studio e la localizzazione dei fori.....	pag.50
Grafico 9	Confronto tra le caratteristiche in merito all'esposizione dell'area di studio e la localizzazione dei fori.....	pag.51
Grafico 10	Riepilogo delle due sessioni di censimento.	pag.53
Grafico 11	Frequenza della numerosità dei gruppi di avvistamento.....	pag.55
Grafico 12	Struttura della popolazione avvistata (luglio 2008).....	pag.56
Grafico 13	Struttura della popolazione avvistata (agosto 2008).....	pag.56

1 INTRODUZIONE

1.1 PREMESSA

La marmotta attualmente in Provincia di Trento non è oggetto di nessun tipo di attenzione e nei suoi confronti non sono in atto né studi scientifici né tanto meno azioni di monitoraggio standardizzato finalizzate alla raccolta di informazioni sullo status della specie.

Purtroppo, come per altre specie, l'esclusione della marmotta dalla lista delle specie cacciabili ha determinato la fine della raccolta di quelle informazioni di base sulla specie che la gestione in senso lato, e in questo caso conservazionistico, dovrebbe approntare e perseguire. Purtroppo per le specie di scarso interesse, e in Trentino il grado di importanza è dettato dalla cacciabilità o dal sensazionalismo-emotività che suscita questo o quell'animale, non è prevista nessun tipo di attività di gestione.

Le uniche informazioni recenti sulla marmotta disponibili in ambito provinciale sono riferite ad uno studio realizzato dal Parco Naturale Adamello-Brenta (1997) sulla distribuzione della specie all'interno del territorio del Parco e i risultati, peraltro frammentari, delle opere di reintroduzione e restocking effettuate dall'Associazione Cacciatori Trentini sul territorio provinciale. Per il resto ciò che si sa della specie è limitato ad una poco precisa attribuzione di presenza della specie nei vari contesti provinciali basando il tutto più su supposizioni e deduzioni che non su rilievi di dettaglio.

In tale situazione dovrebbe emergere la necessità di dare inizio ad una raccolta sistematica di informazioni sulla distribuzione e sulla consistenza delle popolazioni presenti al fine di ottenere quei dati di base inerenti lo status delle specie.

La caccia alla marmotta è stata per molto tempo importante tradizione venatoria delle popolazioni alpine; alla fine degli anni ottanta questa pratica anche in Provincia di Trento vede il suo termine.

A partire da questo momento si è assistito ad un tendenziale sviluppo delle popolazioni presenti nelle aree idonee alla specie. In questo senso i già citati tentativi di reintroduzione in zone vocate effettuati dall'Associazione Cacciatori Trentini hanno contribuito a riportare la marmotta in siti dai quali era scomparsa principalmente per cause antropiche. Gli interventi sono stati molteplici nel corso dell'ultimo ventennio e la loro importanza resta senza dubbio indiscussa, dal momento che hanno determinato in molti casi la riaffermazione di biocenosi compromesse.

Nell'area di studio, situata nel Brenta settentrionale, la presenza della marmotta risulta essere storica e la popolazione sembra essersi espansa negli ultimi decenni colonizzando nuove porzioni di territorio. A supporto di tale affermazione, nel documento redatto da Dal Piaz, Vettori e

Vedi citato in Tomasi nel 1973, si riporta, per lo stesso anno, la consistenza della marmotta e il numero massimo considerato ammissibile utilizzando comparti territoriali corrispondenti ai bacini idrografici individuati nel territorio del Parco. Per l'area che comprende la Malga Tassulla e l'Alpe Nana viene fornita una consistenza di 20 soggetti e una presenza massima ammissibile di 50 unità. Se si paragonano questi dati con le oltre 200 marmotte conteggiate nell'area di studio, che non comprende parte dell'Alpe Nana, si può ragionevolmente affermare come la specie negli ultimi decenni abbia aumentato, se non l'areale, sicuramente la consistenza.

Il buono status del Roditore nel territorio considerato nel presente lavoro ha permesso negli scorsi anni di effettuare catture di individui da impiegare nelle operazioni di reintroduzione in altre aree della Provincia di Trento.

La frequentazione e la conoscenza del territorio considerato, che ho percorso e pratico tuttora seguendo la mia passione naturalistica, mi ha portato a focalizzare l'attenzione della mia attività di studio su quest'area a me familiare e su una specie tipica dell'ambiente alpino, ovvero la marmotta. La generale già citata carenza di informazioni sulla specie e la buona presenza della stessa sul territorio del mio Comune di residenza, nel quale ricade l'area di studio, ha incentivato la predisposizione del mio programma di studio su questo Roditore.

Nell'affrontare questo lavoro auspico che con il tempo venga aumentato l'interesse per questa specie che si rivela essere un importante elemento faunistico degli orizzonti altimontani sia per l'importanza ecologica che riveste nelle catene alimentari sia per la sua rilevanza turistica data dall'elevata contattabilità e osservabilità. Inoltre, l'apparente abbondanza numerica e la sostanziale assenza di problematiche particolari legate a tale specie non dovrebbe precludere la mancanza di interesse nei suoi confronti.

In queste considerazioni risiedono le premesse dalle quali è scaturito questo lavoro, con la convinzione che possa essere anche uno stimolo per far aumentare l'interesse verso questo piccolo mammifero, che da tempi remoti popola le nostre montagne.

1.2 BIOLOGIA DELLA SPECIE

1.2.1 Classificazione sistematica

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Rodentia

Famiglia: Sciuridae

Genere: Marmota

Specie: *Marmota marmota*

1.2.2 Posizione sistematica e distribuzione

La marmotta alpina (*Marmota marmota*) è un mammifero erbivoro che appartiene all'Ordine dei Roditori, Famiglia degli Sciuridi, cui appartiene anche lo scoiattolo.

Il genere *Marmota* annovera 14 specie, delle quali 6 sono nord-americane e 8 euroasiatiche. Oggetto di studio del presente lavoro è la Marmotta Alpina per la quale si riconoscono due sottospecie: *Marmota marmota marmota* (forma tipica, autoctona dell'arco alpino) e *Marmota marmota latirostris* (presente sui monti Tatra).



Fig. 1 – Marmotta adulta.

Dal punto di vista corologico può essere definita un'entità alpino-centroeuropea: l'areale distributivo comprende le Alpi, i Carpazi e i Tatra, oltreché i Pirenei, dove però è stata introdotta. Anche il nucleo isolato presente nella Foresta Nera ha avuto origine da interventi di immissione, tuttavia questo settore geografico rientra nell'areale storico della specie. In Italia essa è diffusa

anche se in modo piuttosto discontinuo, sulle porzioni centrali ed occidentali dell'arco alpino, mentre la sua presenza nelle porzioni orientali è dovuta essenzialmente a interventi di reintroduzione.

1.2.3 Biometria e morfologia

Questo roditore è il più grande presente sulle Alpi: il suo corpo può raggiungere una lunghezza di 50-60 cm a cui si sommano i 15 cm della coda, l'altezza al garrese è pari a circa 15-20 cm.

La sua struttura fisica è piuttosto tarchiata, il corpo a fine estate si presenta grasso, il collo è appena accennato e le orecchie sono brevi e arrotondate. Queste caratteristiche rendono la marmotta particolarmente adatta alla vita fossoria, motivo per cui possiede sulle quattro dita delle zampe anteriori delle robuste unghie scavatrici. Le zampe posteriori invece sono dotate di cinque dita; l'alluce è ben sviluppato, nonostante sia provvisto di un'unghia più piccola rispetto alle altre.

Il suo peso varia enormemente in funzione della stagione e dell'approssimarsi del periodo di ibernazione. All'uscita dalle tane invernali, le marmotte adulte pesano intorno ai 2,5 kg; la stagione estivo - primaverile consente loro di ricostituire una massa corporea adeguata per affrontare il nuovo letargo raggiungendo dai 5 fino ai 7 kg di peso (Colturi, 2002).

Il pelo dell'animale, folto e fitto, è caratterizzato da una corta lana mista a setole più lunghe. La pelliccia delle marmotte muta una volta all'anno tra giugno e agosto. La colorazione varia tra le differenti tonalità di bruno e grigio scuro.

La formula dentaria composta di 22 denti è la seguente:

	Incisivi	Canini	Premolari	Molari
Emimandibola superiore	1	0	2	3
Emimandibola inferiore	1	0	1	3

Tab. 1 – Tabella sulla composizione dentaria della marmotta alpina.

Come si nota dalla tabella la marmotta non possiede i canini, gli incisivi hanno crescita indefinita e sono molto sviluppati. Questi denti risultano molto efficaci nello sminuzzare il cibo e, negli adulti assumono una caratteristica colorazione arancione.

Non esiste alcuna differenza morfologica che consenta di riconoscere il sesso di un individuo da una osservazione in lontananza. Il metodo su cui ci si basa per identificarlo consiste nella valutazione della distanza tra l'apertura anale e quella genitale (maschio > 3 cm, femmina < 3

cm).

La longevità di questo animale secondo molti autori è stimata intorno ai 15-20 anni, seppur la reale durata di vita nei selvatici non è ancora conosciuta per la mancanza di marcature a lungo termine e osservazioni protratte nel tempo.

Per quanto riguarda i sensi, la marmotta possiede una buona capacità visiva rafforzata da un campo visivo che raggiunge un'ampiezza di 300°. Anche l'udito è ben sviluppato, come peraltro lo è l'olfatto che assume un'importante funzione nei rapporti sociali.

Possiede inoltre delle vibrisse (organi tattili) particolarmente efficienti.

1.2.4 Ciclo biologico

Il ciclo biologico della marmotta alpina si può suddividere in due fasi della durata di circa sei mesi ciascuna: una di attività, che la tiene occupata nei mesi estivi, ed una in cui si ritira in letargo, al fine di superare il lungo inverno.

All'inizio della fase attiva del ciclo biologico, che inizia dal risveglio in aprile, le marmotte sono impegnate nel corteggiamento e quindi nel successivo accoppiamento che avviene generalmente all'interno delle tane di svernamento.

La copula è preceduta da inseguimenti e ispezioni delle ghiandole, sia genitali che guanciali (Colturi, 2002). Nel corso del breve accoppiamento il maschio trattiene in bocca il pelo del dorso della femmina. Gli accoppiamenti avvengono durante le prime due settimane dopo il risveglio dal letargo, ma le femmine sono recettive al massimo per un giorno.

La gestazione è di circa 34 giorni, e in seguito nascono un numero di piccoli variabile da 2 a 7 (normalmente 3-4 piccoli), in un periodo che va da metà maggio ai primi di giugno.

I nuovi individui, nudi e cechi, trascorrono il primo mese di vita in tana alimentati dalla madre e escono per la prima volta a metà luglio. Dopo circa 20 giorni acquisiscono la vista e successivamente crescono gli incisivi; a 40 giorni nel mese di luglio escono dalla tana e ha inizio lo svezzamento, dopo poche settimane riescono a seguire gli adulti in tutti i loro spostamenti.

La marmotta alpina può essere sessualmente matura dopo il secondo letargo ma di solito non si riproduce mai prima del terzo inverno (Arnold, 1991).

È quindi possibile affermare come al superamento di due estati e due inverni, le marmotte raggiungano normalmente la maturità sessuale, e almeno fino all'età di due anni, la prole rimane nell'ambito del territorio familiare e solo dopo la terza estate è pronta a fondare un proprio nucleo, separato da quello di origine.

In natura una coppia si riproduce ogni due anni o, una - due volte ogni tre anni (Perrin *et alii*, 1993).

Nei mesi più caldi (luglio e agosto) le uscite si concentrano soprattutto in mattinata e verso il tramonto, con un numero minimo di presenze a mezzogiorno.

Durante il periodo estivo sia i piccoli che gli adulti, accumulano attraverso l'alimentazione, la maggior quantità di riserve possibili per superare la critica fase letargica in maniera ottimale.

La presenza in superficie è condizionata anche dalle variabili atmosferiche: con la pioggia gli animali rimangono in tana, mentre la nebbia pare non influisca la permanenza all'esterno (Grimod *et alii*, 1991).

Nelle settimane precedenti l'entrata in letargo la presenza in superficie si riduce progressivamente ed è più probabile avvistare gli animali nelle ore centrali della giornata. Le attività di spostamento vengono ridotte e l'animale trascorre il tempo per lo più in prossimità della tana (Carcano, 1997-1998).

La riduzione in autunno dell'energia coinvolta nel mantenimento metabolico, senza aumentare il foraggiamento, sembra permettere l'aumento della massa corporea ed il deposito di grasso (Perrin *et alii*, 1993).

1.2.5 Habitat

Essendo la marmotta un animale strettamente diurno e amante del sole è solita frequentare i pendii soleggiati di alta quota. La sua presenza è riscontrabile al di sopra dei 1500 m di altitudine, ma più frequentemente la si trova nelle praterie alpine al di sopra dei 2000 m, dove è possibile una buona alimentazione e un'adeguata esposizione ai raggi solari.

Vi sono tuttavia diverse segnalazioni di colonie di marmotte al di sopra dei 3000 m di quota: 3100 in Val d'Aosta (Grimod *et alii*, 1991); 3200-3300 m in Francia (Couturier, 1964).

La distribuzione delle colonie indica una predilezione per i versanti ben esposti (Sud, Sud-Est e Sud-Ovest), mentre quelli esposti a Nord e quindi scarsamente irradiati vengono di norma evitati (Grimod *et alii*, 1991).

La motivazione di tale preferenza è riconducibile al grande beneficio che questi territori con queste esposizioni traggono in primavera: su essi infatti si verifica un più rapido scioglimento della neve, che comporta una maggiore disponibilità trofica, riducendo la necessità di spostamento degli animali per la ricerca del cibo e con essa l'incidenza della predazione (Colturi, 2002).

La pendenza è un altro importante fattore per la distribuzione di questo roditore; essa infatti deve garantire un maggior dilavamento dell'acqua, diminuendone pertanto il ristagno e l'eventuale filtrazione nelle tane, una maggiore insolazione e un veloce scioglimento delle nevi.

Al contrario una pendenza poco accentuata non sembra favorire l'insediamento della marmotta; essa infatti può rallentare lo scorrimento dell'acqua e lo scioglimento della neve o anche

ridurre la velocità di fuga da un predatore. Pendenze troppo elevate possono invece aumentare il rischio di instabilità del terreno a causa dell'erosione, o ancora, comportare dispendi energetici troppo elevati negli spostamenti.

La marmotta alpina sembra prediligere ambienti di tipo misto in cui si alternano zone d'erba a massi o pietraie; offrendo oltre ad una buona disponibilità alimentare anche punti d'osservazione per la difesa del territorio (Colturi, 2002).

Comunque da altri studi di diversi autori emerge che l'elemento più ricercato è senz'altro lo spazio aperto della prateria alpina, con maggiore o minore presenza di massi sparsi, fino alla prateria quasi pura (Grimod *et alii*, 1991).

I massi vengono usati come luoghi per lo scavo delle tane e come punti di osservazione e insolazione. Anche la pietraia pura viene indicata come localizzazione di numerosi sistemi di tane. Inoltre è stato riscontrato che il bosco e il suo limite sono scarsamente utilizzati (Huber, 1978).

In ambienti boschivi si ritrovano talvolta i soggetti cosiddetti "fluttuanti", cioè gli animali allontanati dalla famiglia di origine che sono alla ricerca di un nuovo territorio da colonizzare (Carcano, 1997-1998).

Altri importanti fattori ambientali come: la granulometria del suolo, la predazione e le associazioni vegetali, influiscono sulla distribuzione territoriale della specie.

Alcune delle più importanti specie che possono condividere l'habitat della marmotta sono: l'ermellino (*Mustela erminea*), la volpe (*Vulpes vulpes*), il camoscio (*Rupicapra rupicapra*), la pernice bianca (*Lagopus mutus*), la coturnice (*Alectoris graeca*), l'aquila (*Aquila chrysaetos*).

1.2.6 Regime alimentare

La dieta della marmotta è sostanzialmente vegetariana e come tale basata sul prelievo di piante, fiori e radici. I fiori più appetiti sono quelli ricchi di nettare e le famiglie a cui appartengono la maggior parte delle specie vegetali appetite dal roditore: Poacee, Labiate, Fabacee, Poligonacee, Ranunculacee e Composite (Colturi, 2002).

Il foraggiamento è una delle attività alle quali la marmotta dedica percentualmente più tempo, infatti può arrivare ad investire il 37% del totale trascorso fuori tana (Perrin *et alii*, 1993).

L'alimentazione può comunque talvolta includere dei cibi di origine animale, quali larve, insetti adulti e occasionalmente anche uova di uccelli che nidificano a terra. Essa è comunque massima ad agosto, mentre diminuisce successivamente in settembre: avvicinandosi al letargo infatti la marmotta riduce la quantità di alimento assunto, fino ad abituare completamente il proprio organismo all'utilizzo dei grassi di riserva. Durante l'ibernazione il lume intestinale infatti si riduce ad uno spazio virtuale e, tranne alcuni atti di defecazione nei primissimi periodi, l'apparato

digerente è inattivo. Solo i piccoli dell'anno continuano ad alimentarsi fino all'ultimo momento prima di entrare in letargo: da quanto riescono ad immagazzinare in questo periodo dipende infatti la loro sopravvivenza (Carcano, 1997-1998).

Nel periodo successivo al letargo invece, nella dieta è richiesta l'assunzione di buone quantità di sali minerali che vengono ottenuti leccando le rocce o sfruttando anche saline artificiali. All'inizio della primavera le marmotte sono costrette a scavare i rizomi sotterranei, le radici e i bulbi; poi preferiscono le giovani foglie, e successivamente anche i fiori e i frutti (Carcano, 1997-1998)

Per quanto riguarda l'assunzione di acqua, è raro vedere una marmotta bere in quanto riesce a soddisfare le proprie esigenze idriche attraverso l'assunzione di vegetali ricchi in acqua. Secondo un punto di vista quantitativo assumono 1-1,5 kg di massa vegetale al giorno, incrementando il proprio peso di 25 g/giorno nel periodo estivo di massima attività trofica.

1.2.7 Vita sociale

Questo animale è caratterizzato da una forte socialità, la famiglia costituisce l'unità strutturale e spaziale delle popolazioni di questo roditore. Essa è generalmente composta da una coppia di individui riproduttori con i propri discendenti di livello gerarchico inferiore e di differenti classi di età: i giovani con meno di un anno, gli individui immaturi e occasionalmente anche adulti. Il medesimo gruppo familiare può includere da 2 fino a 18 componenti. La famiglia rappresenta una parte della popolazione autonoma, i membri della quale condividono un territorio, le medesime risorse e le tane.

Attraverso una attenta osservazione è possibile definire abbastanza precisamente i limiti del territorio familiare in base alla distribuzione dei segni di presenza.

Le colonie sono raggruppamenti di famiglie (da 3 a 100 o più famiglie) che occupano territori relativamente isolati ma che rimangono connessi acusticamente e visivamente. Queste possono entrare in contatto grazie alla dispersione dei giovani. La grandezza di una colonia vede come fattore determinante l'eterogeneità del paesaggio.

In ciascun gruppo familiare il maschio e la femmina dominanti difendono il proprio territorio da eventuali intrusi: per questo motivo possono essere definiti animali "territoriali". Il nuovo possessore del territorio allontana il precedente detentore, tenendo però con sé i discendenti di quest'ultimo. Infatti i soggetti subordinati possono essere più o meno imparentati con gli animali territoriali: questo succede quando i maschi territoriali tollerano prole di soggetti abitanti in precedenza il territorio, quando si inseriscono piccoli di gruppi vicini, o dopo che il maschio territoriale è stato tradito (Arnold, 1991).

Gli animali in passato territoriali allontanati dal gruppo, ed i giovani che hanno lasciato il proprio sito natale (fenomeno della dispersione giovanile), costituiscono la porzione "fluttuante" delle popolazioni di marmotta alpina. Questi individui ritorneranno ad una vita residente solo quando si insedieranno come territoriali.

All'interno del gruppo familiare la riproduzione è ad esclusivo appannaggio della femmina dominante (territoriale); per quanto riguarda i maschi, i dati fanno pensare che la procreazione sia una prerogativa di quello dominante, nonostante la situazione appaia meno chiara. Alcuni Autori sostengono infatti, che, individui maschi subordinati possono essere padri di prole che non viene allontanata dal maschio dominante (Arnold, 1991). Secondo una stima approssimativa ai maschi subalterni possono essere attribuite il 30% delle nascite (all'interno dei gruppi con numerosi maschi adulti). La monogamia sembra comunque la strategia riproduttiva generalmente adottata (Colturi, 2002).

Comunque tra i maschi subordinati solo i figli dei maschi territoriali sembrano essere fertili. L'inibizione della funzione riproduttiva dei non-figli, dimostrabile attraverso elevati tassi di corticosteroidi ematici, che sono correlati negativamente con la concentrazione degli androgeni, è imputabile alle frequenti aggressioni ed agli atteggiamenti di dominanza che questi animali subiscono da parte del territoriale (Arnold, 1991).

Uno dei benefici legato al fatto di costituire grossi gruppi, di cui le marmotte possono godere, è legato al fatto che, maggiore è il numero degli animali che si possono alternare nei "turni di vigilanza", più tempo ogni membro della famiglia ha a disposizione per alimentarsi. Un altro sicuro beneficio derivante dalla vita familiare è la termoregolazione sociale.

È stato dimostrato infatti che la mortalità invernale è più bassa nei gruppi contenenti un maggior numero di adulti, e che, in particolare, i parenti stretti si adoperano, attraverso risvegli periodici con ritorno alla normotermia, a riscaldare i piccoli dell'anno aumentandone la probabilità di sopravvivenza al letargo. Importante è dire come i subordinati non parenti apparentemente non partecipano o addirittura approfittano delle cure parentali del gruppo nei confronti dei giovani durante il letargo (Arnold, 1991).

Comunque gli animali territoriali tollerano gli individui subordinati sia che aiutino o che non aiutino il gruppo nella termoregolazione sociale perché la loro presenza risulta essere vantaggiosa. A tale proposito si può dire come le coppie territoriali che ibernano sole con giovani sono spesso incapaci di fronteggiare il costo energetico delle cure parentali durante l'inverno.

È stato dimostrato che in gruppi ibernanti con piccoli, allo scadere della temperatura al di sotto dei 5°C solo gli adulti imparentati tornano alla normotermia, mentre gli altri, rimanendo in torpore profondo, si riscaldano passivamente al contatto con gli animali normotermici (Arnold,

1991).

A questo gravoso compito partecipano anche i subadulti e questo spiegherebbe il motivo della dispersione ritardata di questi soggetti. Inoltre i genitori ed i discendenti più vecchi mantengono anche durante i periodi di torpore una temperatura costantemente più alta dei piccoli e, ponendosi in posizione periferica al gruppo, ne limitano notevolmente la dispersione termica (Carcano, 1997-1998).

Per ciò che riguarda la territorialità le famiglie si insediano in ambiti territoriali distanziati, talvolta però vi può essere una parziale sovrapposizione dell'occupazione.

Il fatto di possedere un'area ben definita può indurre l'attuazione di una strategia di difesa del territorio: essa si esplica nella determinazione dei propri confini mediante apposite ghiandole e in atteggiamenti aggressivi verso individui appartenenti ad altri gruppi. Le marmotte stabiliscono i propri limiti territoriali mediante marcature odorose. Questi animali sono infatti dotati di ghiandole che secernono particolari essudati, esse sono poste: sulle guance, intorno alle orbite, sull'ano e nei cuscinetti plantari delle zampe anteriori. La marcatura avviene essenzialmente per opera degli adulti territoriali, gli individui subordinati invece attuano questo comportamento solo marginalmente.

Gli sconfinamenti territoriali avvengono principalmente nel periodo della riproduzione, all'infuori di questo momento, in genere, ogni gruppo rispetta i propri confini e cerca di evitare l'incontro di estranei alla propria colonia.

1.2.8 Nuovi nati e interazioni con i genitori

I piccoli, appena emersi, possiedono una pelliccia con una colorazione grigio scura abbastanza uniforme, poco più scura in corrispondenza dell'attaccatura della coda che è quasi nera. Non vi è proporzione tra il tronco e il muso sul quale non è visibile la striscia chiara sita tra gli occhi e il naso. Questo carattere somatico è invece ben evidente negli adulti, come per altro lo è la colorazione bruna che può assumere diverse tonalità. Le variazioni individuali nei nuovi nati sono pressoché inesistenti. Dopo circa una settimana dall'emersione compare la chiazza bianca ed inizia a differenziarsi la colorazione del manto, anche se resta impossibile distinguere i vari individui (Ventura Luini, 1988).

Per quanto riguarda l'attività giornaliera dei piccoli va premesso che ogni attività è vissuta da essi come una nuova esperienza. Nei giorni seguenti l'uscita dalla tana, il pascolo, il gioco e l'esplorazione dei dintorni, caratterizzano l'attività dei cuccioli. Il gioco all'inizio viene vissuto come esperienza solitaria, successivamente comincia a coinvolgere più individui, esso è composto da zuffe improvvise seguite da guaiti e lamenti.

Le interazioni con la femmina sono molto frequenti, soprattutto nel periodo seguente

l'emersione. Spesso i cuccioli attaccano la femmina arrampicandosi sulla sua pelliccia, insinuandosi tra le sue zampe masticando la sua coda o il suo pelo, e essa generalmente ricambia queste "attenzioni" leccando, spulciando e giocando con i cuccioli. Tuttavia in caso di pericolo la femmina non svolge alcun ruolo difensivo nei loro confronti, infatti questi non corrono da lei ma verso la tana, dove la femmina si rifugia senza curarsi di loro (Ventura Luini, 1988).



Fig. 2 – Piccolo di marmotta nel mese di agosto.

Le interazioni con il padre all'inizio sono rare, esso si manifesta inizialmente indifferente o contrariato da questi contatti. Solitamente i cuccioli si avvicinano al padre con cautela, e non d'impeto come alla madre. La sorveglianza dei piccoli diminuisce progressivamente con il loro sviluppo e, quando i genitori si allontanano per lunghi periodi sono gli immaturi a vigilare su di essi (Ventura Luini, 1988).

1.2.9 Il letargo

Le severe condizioni ambientali e il breve periodo vegetativo caratterizzano l'ambiente in cui vive la marmotta. La sopravvivenza durante i lunghi e freddi inverni è quindi il problema maggiore che deve affrontare. Dopo un periodo di intensa alimentazione estiva, durante il quale le riserve necessarie sono state accumulate sotto forma di grasso corporeo, questo roditore si prepara ad affrontare l'inverno (Colturi, 2002).

Verso la prima metà di settembre ha inizio una fase definita di "preibernazione", in cui gli animali preparano il proprio organismo al letargo. I ritmi delle attività giornaliere subiscono una modificazione: gli animali tendono a contenere le uscite nelle ore centrali della giornata, gli adulti limitano progressivamente i momenti dedicati al pascolo e stazionano più spesso davanti alla tana.

Nei giorni che precedono il letargo gli adulti raccolgono il fieno per foderare la tana di ibernazione.

Il letargo ha normalmente inizio quando la temperatura ambientale si mantiene inferiore ai 12°C (Carcano, 1997-1998).

L'ingresso definitivo in letargo avviene in tempi diversi a seconda dell'habitat: la data può variare tra la fine di settembre e la metà di ottobre a seconda dell'altitudine e dell'esposizione (Grimod *et alii*, 1991).

Nel suddetto periodo si verifica l'entrata delle marmotte nelle tane di ibernazione, fatto questo avviene la chiusura dell'ingresso con l'ausilio di materiali diversi (pietre, terriccio e fieno) e inizia il letargo.

Gli individui della stessa colonia si ritirano generalmente nella stessa camera in posizione raggomitolata. Essi sono addossati gli uni agli altri, gli animali possono risparmiare energia e superare lunghi periodi a basse temperature: più animali ibernano nelle singole tane, minore sarà il peso perso da ogni singolo individuo nel corso dell'inverno.

In definitiva il letargo rappresenta l'insieme delle modificazioni fisiologiche e comportamentali che consentono all'animale di mantenere la temperatura corporea poco al di sopra di quella ambientale e inibire il metabolismo (Arnold, 1991).

Si è potuto verificare come un minor consumo di ossigeno è associato con una diminuzione di consumo alimentare ma anche con un aumento di massa corporea. Questa relazione suggerisce che un minor metabolismo riduce l'energia di mantenimento e aumenta l'energia disponibile per aumentare i depositi di grasso. Infatti per spostare la via energetica dal mantenimento allo stoccaggio sotto forma di tessuto adiposo un animale deve ottenere energia in eccesso rispetto a quella richiesta per il mantenimento. Questo "eccesso" energetico può essere ottenuto o aumentando l'ingestione di energia (alimento), o diminuendo i costi di mantenimento metabolici (Carcano, 1997-1998).

Nella fase letargica la temperatura corporea si abbassa da poco più di 35° C a 10° C, i battiti cardiaci scendono da 80-120 a 5-15 al minuto, mentre la frequenza respiratoria scende a 2-3 respiri al minuto.

Lo stimolo della termoregolazione è rappresentato dal raffreddamento dei neuroni termosensibili della regione periottica-ipotalamica inferiore. La temperatura corporea comunque rimane sempre sotto il controllo del sistema nervoso centrale che mantiene costantemente un differenziale di circa un grado rispetto alla temperatura ambientale. Il raggiungimento di un primo livello soglia mette in moto cicli di produzione metabolica di calore: questo livello è responsabile dei valori di temperatura corporea che l'animale può raggiungere in letargo. Nella marmotta esso scende progressivamente fissandosi intorno ai 5°C. Esiste inoltre una seconda e più bassa soglia

termoregolatrice, detta risveglio di emergenza, sotto la quale l'animale, interrompendo automaticamente il letargo, torna all'eutermia; fase in cui peraltro consuma il 90% dell'energia necessaria al letargo (Arnold, 1991).

Questi adattamenti delle funzioni vitali consentono la sopravvivenza per circa sei mesi con le sole riserve corporee e senza alcuna assunzione di cibo, il peso dell'animale può anche dimezzarsi rispetto a quello di inizio letargo.

Il periodo di ibernazione può essere suddiviso in tre fasi diverse:

- 1- fase iniziale
- 2- fase di ibernazione profonda
- 3- fase di risveglio

Queste fasi prevedono una alternanza di periodi di torpore e di risveglio di differente durata. Tale sequenza è controllata da una complessa combinazione di fattori endogeni ed esogeni. I più importanti fattori esogeni, per entrare in ibernazione, sono probabilmente la diminuzione del numero di ore del giorno nel corso dell'estate, che induce una modificazione delle ghiandole endocrine, e la diminuzione della temperatura e della disponibilità delle risorse alimentari in autunno (Colturi, 2002).

Il letargo della marmotta viene interrotto ad intervalli regolari, generalmente la durata dei periodi di torpore aumenta durante l'autunno, raggiunge i massimi valori durante l'inverno e diminuisce con l'avvicinarsi della primavera (Colturi, 2002).

Gli animali si svegliano circa una volta al mese per evacuare l'urina pur non assumendo cibo per tutta la durata del letargo (Carcano 1997-1998).

I periodici risvegli dal letargo rappresentano solo uno dei fattori responsabili dell'incremento del consumo energetico durante questo periodo. Infatti, nel caso in cui specifici neuroni termosensibili si raffreddino eccessivamente, si scatenano cicli di produzione metabolica di calore che inducono un'ulteriore dispendio di energia.

Considerando nuovamente il metabolismo si può affermare come esso sia più basso in settembre che in agosto, questo porta a dedurre che il metabolismo del tessuto adiposo è più espressione del metabolismo corporeo che dell'ingestione di cibo.

Inoltre risulta importante dire come, oltre alla predazione, la principale causa di mortalità nella marmotta è imputabile al difficile periodo di ibernazione.

Durante il lungo letargo, protratto nei mesi più freddi dell'anno, gli animali possono incorrere in un deficit alimentare, causato da uno scarso accumulo di riserve o da un consumo troppo rapido delle stesse. Questa causa di mortalità colpisce prevalentemente gli animali più giovani (Colturi, 2002).

Arnold (1991) ha dimostrato che la probabilità di sopravvivenza di un gruppo è direttamente proporzionale al numero di individui adulti e subadulti presenti, mentre è inversamente proporzionale a quella dei neonati. Infatti questi ultimi rappresentano un costo biologico per i subadulti con cui ibernano in termini di maggiori energie spese durante l'ibernazione in loro presenza (Lenti Boero, 1990).

Al risveglio la marmotta esce dalla tana scavando il tappo di terra che blocca l'entrata alla camera del letargo. Le condizioni climatiche ed ambientali al momento del risveglio non sono assolutamente favorevoli. Il territorio è ancora molto spesso coperto di neve: l'animale non si può nutrire o per lo meno dovrebbe percorrere distanze notevoli alla ricerca del cibo; inoltre il manto nevoso rende la marmotta ancora più visibile all'occhio dei predatori. Pertanto nelle prime settimane dopo l'uscita dal letargo la marmotta continua ad utilizzare le riserve di grasso. Comunque l'ipotermia consente il mantenimento di un metabolismo di base pari a circa 1/30 di quello relativo a una attività "a pieno regime" in normotermia (Carcano, 1997-1998).

1.2.10 Tane e sistemi di tane

Sarebbe sbagliato descrivere la marmotta alpina senza far riferimento alle tane, infatti essa impiega tempo, ed energie preziose, per creare e mantenere funzionali queste strutture di vitale importanza per la specie. Essa trascorre gran parte della propria esistenza in queste dimore. All'interno di un territorio familiare sono riscontrabili un numero elevato di aperture, distribuite in modo più o meno uniforme in aree comprese tra i 14000 e i 20000 m² (Colturi, 2002).

Nella maggior parte dei casi sono presenti nell'Home-range di una famiglia almeno due tane principali: una, detta invernale, costituita da un cunicolo unico, viene utilizzata per il letargo. L'altra, detta estiva, è abitata durante la bella stagione; in questa di solito avvengono i parti e l'allattamento dei piccoli. In alcuni casi invece è presente un'unica tana nella quale si svolgono tutte le attività (Carcano, 1997-1998).

In genere, la tana principale è caratterizzata da un ampio terrazzo, costituito dal materiale di sterco asportato dalla tana per la realizzazione dei cunicoli.



Fig. 3 – Tana principale.



Fig. 4 – Tana secondaria.

Dall'entrata si accede ad una galleria, dalla quale si possono aprire più camere o diramare tunnel secondari, alcuni dei quali emergono in superficie.

Le tane secondarie ricoprono una posizione marginale sia dal punto di vista fisico che funzionale; esse, infatti, non sono finalizzate a particolari attività biologiche ma costituiscono esclusivamente un rifugio temporaneo nel caso in cui un animale avverta un imminente pericolo e si trovi ad una eccessiva distanza dalla tana principale. La struttura di queste tane appare molto semplice, in genere sono costituite da una singola galleria priva di sbocchi con terrazzo assente o ridotto, e scarsa profondità (un metro).

Ogni sistema di tana è caratterizzato dalla presenza di postazioni di osservazione, in genere situate su rocce o in punti panoramici. È inoltre possibile riscontrare, anche all'esterno della tana, l'esistenza di latrine (punti di accumulo delle feci), utilizzate da tutti i componenti della famiglia.

1.2.11 Etologia

Nell'arco della giornata la marmotta assume posizioni e comportamenti molto curiosi all'occhio dell'osservatore. Tra le differenti posture quella a candela, che si nota nelle situazioni di allarme, è caratterizzata dall'animale completamente eretto con gli arti anteriori lasciati pendere ai lati del corpo o appoggiati al ventre, e la coda che funge da punto di appoggio.

Questa postura può interrompere le normali attività della marmotta nel caso in cui l'animale percepisca la presenza di predatori o in risposta al grido d'allarme di un con specifico (Colturi, 2002).

Il grido viene impropriamente detto fischio, infatti si tratta di un vero e proprio grido provocato dal passaggio dell'aria tra le corde vocali. Le modalità di emissione sonora sono diverse e costituiscono un significato semantico, i gridi multipli avvisano di un predatore da terra (es. volpe), il grido d'allarme singolo è indotto dall'avvistamento di un predatore aereo (es. aquila reale).

Il pascolo è facilmente osservabile visto che il foraggiamento costituisce una delle attività predominanti del roditore. Questo animale infatti, nel corso dell'estate, deve assumere le riserve energetiche indispensabili per il superamento del lungo inverno. La marmotta si può alimentare in posizione orizzontale sul terreno, oppure in posizione verticale usando gli arti anteriori per la presa del cibo. Non è raro vedere quest'ultima leccare il suolo o i massi in corrispondenza di aree in cui era presente orina di altre specie, tale comportamento è legato al soddisfacimento del fabbisogno di sodio nel periodo primaverile.

Nelle prossimità della tana o sul terrazzino della stessa avvengono le cure corporali, in particolare si riconoscono l'autotoelettatura (attività di pulizia della cute e della pelliccia) e i bagni di sole (distensione di capo, arti e ventre su terreno o roccia regolandola in base alla quantità di

calore ricevuto).

Il gioco, che viene praticato fino ai due anni di età, rappresenta sicuramente un fondamentale aspetto per quanto riguarda i moduli comportamentali in esso esplicitati che ricordano quelli esibiti dagli adulti in contesti di rivalità con individui estranei al gruppo familiare (Colturi, 2002). Per la marmotta l'attività ludica riveste quindi grande importanza per la successiva vita sociale.

1.2.12 Interazioni con l'ambiente

Le marmotte interagiscono con l'ambiente in cui vivono in maniera estremamente attiva, tanto da poter creare delle vere e proprie modificazioni del paesaggio.

Queste alterazioni sono particolarmente visibili e riguardano la costruzione delle tane operate dal roditore con l'ausilio delle zampe anteriori, preposte a questa fondamentale funzione scavatrice che, si concretizza nella realizzazione di una fitta rete di cunicoli. Il materiale rimosso non è completamente trasportato al di fuori delle tane, infatti in parte esso viene compattato sulle pareti interne e negli interstizi del terreno.

Anche la raccolta e il trasporto del fieno insieme all'attività trofica incidono notevolmente con l'asportazione di biomassa dall'ambiente esterno alla tana. Questo avviene in due distinti periodi dell'anno, in primavera per la preparazione della tana al parto (1-3 kg erba/tana), mentre in autunno per la realizzazione della tana per il letargo (4,5-6 kg erba/tana) (Colturi, 2002).

Anche la marcatura del territorio sulla terra nuda o sulle rocce può essere considerata un'interazione ambientale, importante anche a fini sociali. La socialità delle marmotte è rappresentata dal bisogno di interagire fisicamente, questo si realizza in contatti veri e propri tra individui e nella necessità di sostare, per lunghi periodi, l'una accanto all'altra in prossimità dei luoghi di riposo prediletti.

1.3 SCOPO DELLA TESI

Il lavoro si è posto l'obiettivo di verificare l'esistenza di selezione dell'habitat da parte della marmotta in un'area di alta montagna caratterizzata da alta densità della specie. Fino ad ora in Trentino non sono stati approntati studi sulla preferenza di uso dell'habitat per questa specie. Pur lavorando su una superficie di piccole dimensioni (309 ettari), la tipologia dell'area di studio e la condizione della popolazione presente si ritiene possano fornire, in relazione anche ad un elevato dettaglio del lavoro, un primo strumento di comprensione della biologia della specie in questa tipologia di territorio e una valida base di lavoro per la predisposizione di rilievi sistematici sulla specie. Nello specifico, rispetto a questo punto, sono stati raccolti dati sulla distribuzione delle tane al fine di verificare se la loro localizzazione, a cui ovviamente è legata la distribuzione della specie, è relazionata alle condizioni stazionali.

Il secondo obiettivo è stato la quantificazione numerica della popolazione presente all'interno dell'area di studio. Per ottenere questa informazione ci si è basati sui tradizionali sistemi di conteggio della specie, ovvero l'avvistamento da punti di vantaggio. Dai dati di consistenza si sono infine definite densità, utile base di lavoro per la quantificazione della specie in aree con condizioni ambientali simili.

Più in generale il presente lavoro di tesi si è posto come finalità la raccolta di informazioni su una specie che attualmente non gode di particolari attenzioni, escludendo le attività di reintroduzione operate dall'Associazione Cacciatori Trentini nel corso degli ultimi 20 anni. La chiusura della caccia alla specie ha relegato la marmotta, come molte altre specie, in una posizione secondaria rispetto alla fauna cacciabile e ai grandi predatori in merito al monitoraggio e alla ricerca. Probabilmente bisognerà aspettare la modifica della legge nazionale (157/92), con ripristino della cacciabilità della marmotta, perché si torni a monitorare e a destinare risorse sia economiche che temporali, ad una specie caratterizzante l'ecosistema alpino.

Di sicuro interesse è stata la sperimentazione delle metodiche di rilievo dei dati, sia delle tane che dei soggetti, quale verifica della loro applicabilità in altri contesti provinciali.

2 DESCRIZIONE AREA DI STUDIO

L'area di studio è localizzata in Provincia di Trento, nella parte più settentrionale del Gruppo delle Dolomiti di Brenta (fig.). Orograficamente si tratta di un altipiano (vedi capitolo dedicato all'altimetria) delimitato ad est dalla Val di Tovel, a nord dal Monte Peller, ad ovest dal versante terminale del gruppo di Brenta verso la Val di Sole secondo questa direttrice e a Sud dai primi importanti contrafforti del Gruppo di Brenta, nello specifico il Sasso Rosso.

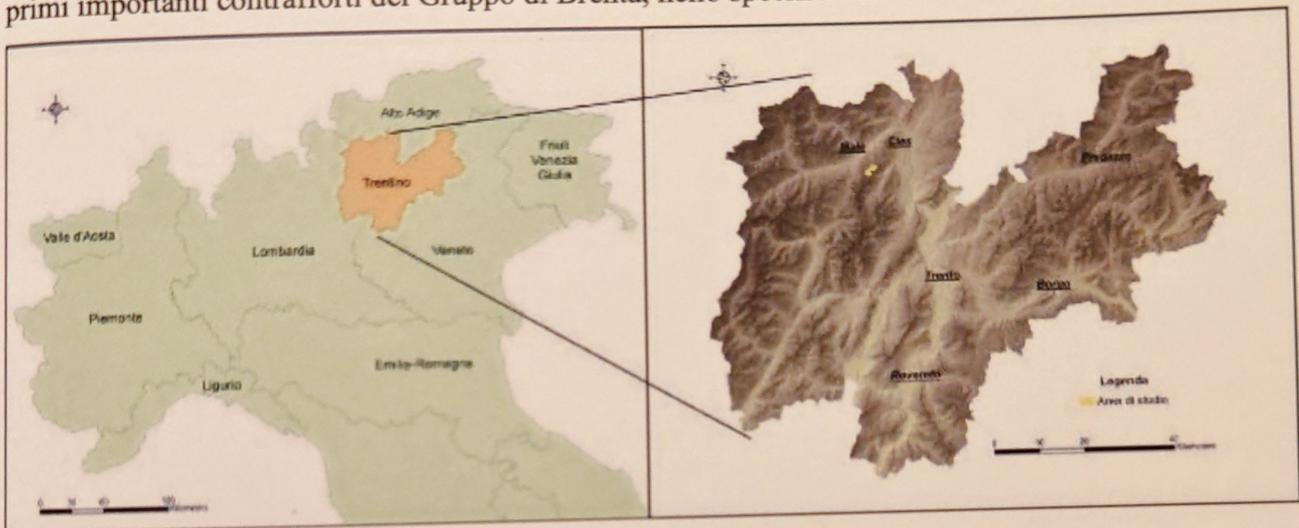


Fig. 5 – Localizzazione dell'area di studio.

L'area di studio si sviluppa secondo la direzione Nord-Est/Sud-Ovest; dalle pendici del monte Peller, interessa i pascoli di malga Tassulla e del Pian della Nana, fino al monte Palon, per una superficie complessiva pari a 309 ha. L'area ricade all'interno dei Comuni amministrativi di Nanno, Tassullo e Tuenno ed è interamente compresa nel territorio del Parco Naturale Adamello-Brenta.

Gli ampi pascoli e le tipiche pendici calcareo-dolomitiche caratterizzano questa zona, anche se si riconoscono alcune diversificazioni ambientali lungo i margini dell'area di studio: il rodoreto del Plan del Autar, la mugheta del Castellaccio e la progressiva affermazione del larice sotto la parete nord di cima Vallina a partire dalla Val Formiga. I pascoli sono ubicati sia sui pianori alternati a conche vallive che sui versanti meno ripidi esposti a sud del Peller e del Pellerot.

La presenza di acqua in superficie è ridotta a causa dei fenomeni carsici che si verificano nel sottosuolo; in alcune conche lo scioglimento della neve in primavera e le precipitazioni estive formano dei depositi idrici naturali di rilevante importanza per l'area considerata.

L'alpeggio estivo è da sempre praticato e malga Tassulla è attualmente monticata sia da capi bovini che equini, caprini e ovini. Per quanto riguarda la suddivisione delle aree pascolive della

malga è importante dire come il calcolo delle superfici da caricare, fornito dal Custode Forestale del consorzio, sia stato effettuato considerando la prateria sfruttabile da unità bovine adulte (UBA). L'area realmente pascolata, vista la presenza di ovini e caprini, è però di maggior estensione a causa della capacità che questi animali hanno di pascolare zone impervie e rupestri considerate più povere e non adatte ad un uso bovino o equino. La seguente tabella aiuta a capire la suddivisione del pascolo di malga Tassulla prendendo in considerazione le diverse zone che lo compongono.

COMUNE	LOCALITA'	ETTARI	ETTARI TOTALI	UBA
Tassullo	Bait dei Vedei	4	118	78
	Coste Peller	36		
	Tassulla Presa Acqua	59		
	Cima Peller	19		
Nanno	Val Formiga e Val Nana	69	104	72
	Malga Nana e Cima Nana	35		

Tab. 2 – Estensione superficiale delle aree pascolive e carico potenziale in UBA.

Negli ultimi due anni il numero della componente caprina pascolante è notevolmente aumentato, in quanto il conduttore della malga trasferisce in alpeggio la sua attività zootecnica basata sull'allevamento della capra. Questa situazione ha comportato lo sfruttamento di aree prima scarsamente utilizzate dai bovini. Da ciò deriva che nell'area di studio la superficie caratterizzata dalla componente erbaceo – arbustiva è totalmente pascolata, rimanendo escluse solamente le rocce, i ghiaioni e la mugheta.

Come accennato in precedenza, l'area è caratterizzata da diversi ambienti tipici di questa fascia fitoclimatica e dei gruppi montuosi dolomitici. In particolare sulla superficie indagata sono riscontrabili principalmente superfici a pascolo, zone a rocce affioranti, aree coperte da rodoreti e in misura minore ghiaioni, pareti rocciose e aree vegetate a pino mugo e larice.

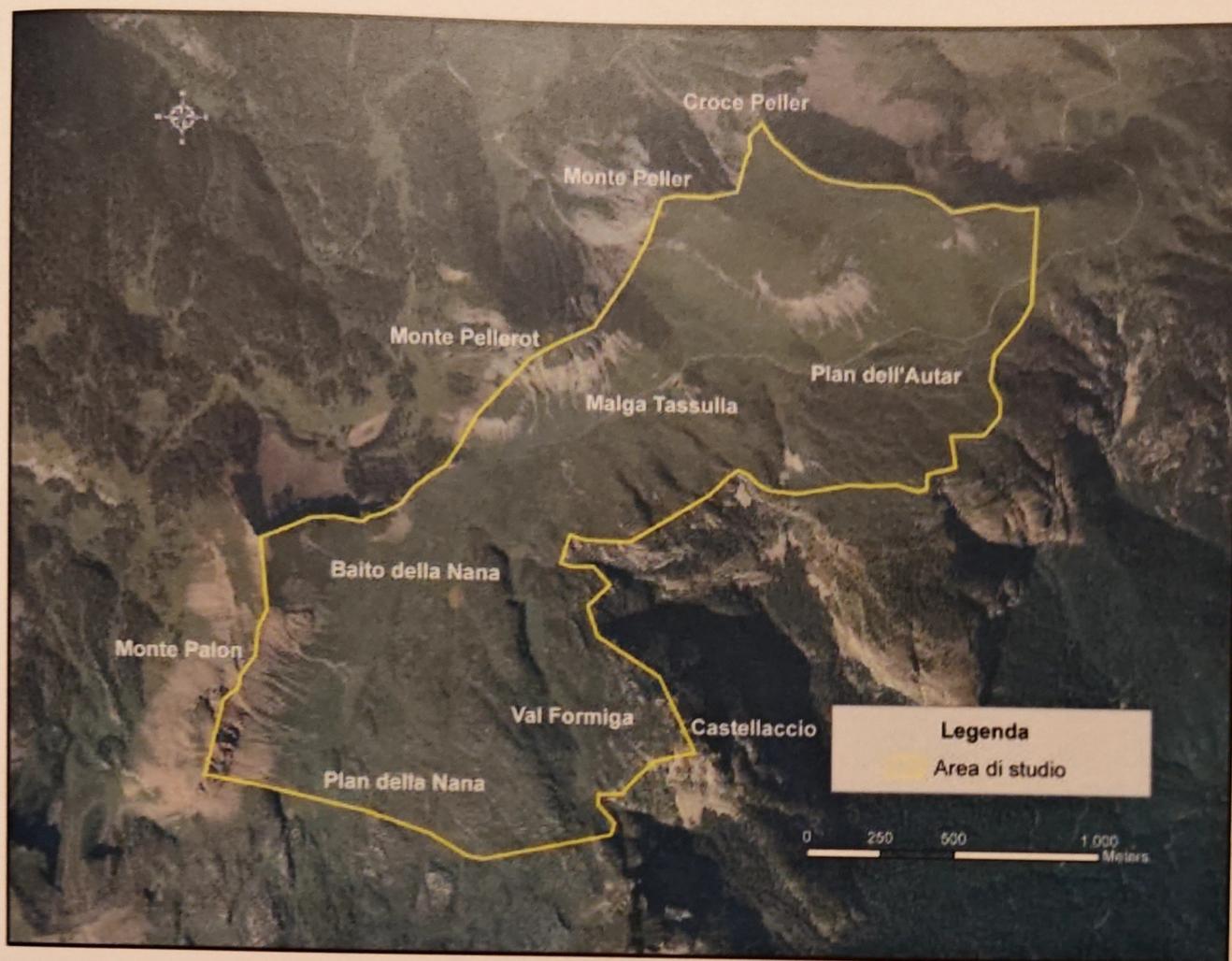


Fig. 6 – Area di studio e toponomastica della zona.

Altimetria

L'area è caratterizzata da una altitudine media di 2108 m, con punta massima di 2333 m, e minima di 1945 m. La figura 7 mostra lo sviluppo altimetrico dell'area di studio utilizzando il modello digitale del terreno a cui sono state sovrapposte le curve di livello con passo a 10 metri.

Come è intuibile, l'elevata altitudine media dell'area di studio determina limiti climatici che influenzano sensibilmente la tipologia della copertura vegetale, limitando la presenza del bosco a vantaggio di ampie distese di prateria alpina. Infatti, solo marginalmente nelle zone al confine con il bosco la prateria è mantenuta con il pascolo formando una *forest-line*. Nelle zone più impervie come il Plan dell'Autar, si notano invece ampi tratti di *Krummholz* (orizzonte degli alberi contorti).

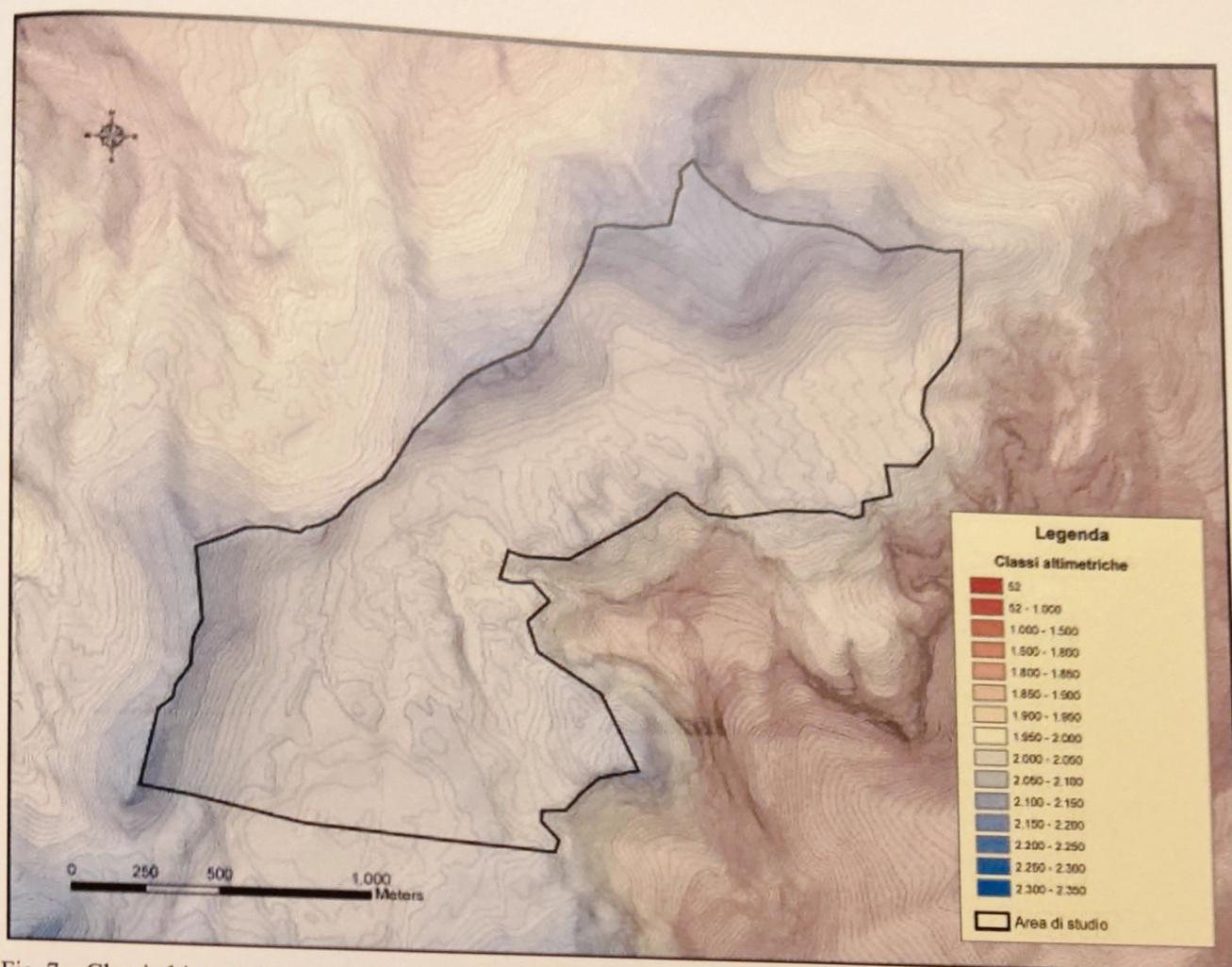


Fig. 7 – Classi altimetriche caratterizzanti l'area di studio.

Bioclima

Dal punto di vista bioclimatico, utilizzando la classificazione bioclimatica definita da Odasso (2003), l'area di studio secondo si colloca sulla linea che separa la fascia mesoendalpica su carbonati da quella esalpica-mesalpica su carbonati (fig. 8).

La fascia mesoendalpica che comprende tutta la parte più interna del gruppo delle Dolomiti di Brenta è caratterizzata da temperature medie annue non particolarmente basse ($7-10^{\circ}\text{C}$), ma con escursioni termiche elevate nelle zone più continentali di tipo endalpico nelle quali dominano le conifere (Del Favero 2004). Nelle zone più marcatamente mesalpine le escursioni termiche sono minori e le precipitazioni regolarmente distribuite durante l'anno, determinando la presenza di alcune latifoglie miste alle conifere, in particolare il faggio (*Fagus sylvatica*).

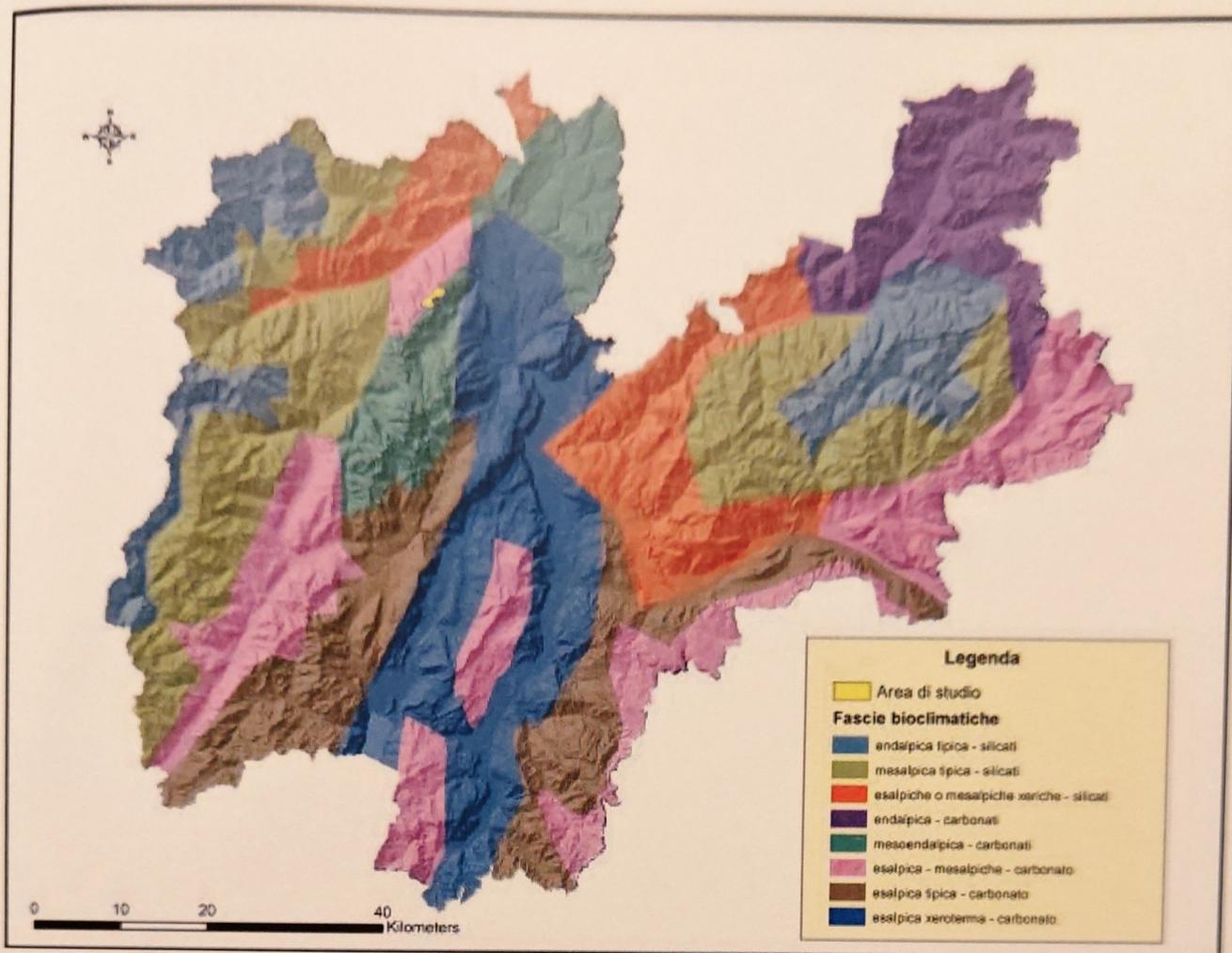


Fig. 8 – Classificazione bioclimatica della Provincia di Trento e dell’area di studio (Odasso, 2003).

La fascia esomesalpica è tipica dell’ arco alpino centro-orientale e si differenzia dalle altre per i frequenti fenomeni di inversione termica e dal regime delle precipitazioni. Considerando l’aspetto vegetazionale, partendo dalla fascia montana si incontrano le faggete che presto, salendo, lasciano posto agli abieteti, spesso arricchiti con abete rosso (Del Favero, 2004).

2.1 TIPOLOGIE AMBIENTALI

2.1.1 Il pascolo

Il pascolo caratterizza gran parte della superficie oggetto di studio e si estende sui versanti e sugli ampi pianori della Tassulla e del Pian della Nana. La tipologia è da ricercarsi in quella dei pascoli magri meso-microtermi dei suoli a matrice carbonatica: l’importanza della roccia madre sulla loro formazione risulta quindi essere notevole.

La fisionomia generale è quella di una prateria che può andare dal seslerieto fino al firmeto. Si tratta di formazioni a cespi erbosi disposti spesso in gradonature e formati da erbe coriacee

(*Sesleria e Carex*), tali pascoli sono da considerarsi stabili in quanto collocati oltre il limite altitudinale della foresta (Miori *et alii*, 2005). Il valore pastorale di queste cenosi non è elevato e va da 0 a 1 UBA/ha, la palubilità è anche modesta vista la dominanza della fibra grezza.



Fig. 9 – Pascolo della Tassulla verso il Pian della Nana.

Il tipo individuabile all'interno della categoria è il seslerio-sempervireto (pascoli a *Sesleria varia* e *Carex sempervirens*), si tratta di formazioni generalmente con suoli superficiali, ricchi di scheletro e di carbonati spesso interessati da fasi di umidità alternante con la stagione (Miori *et alii*, 2005). La composizione floristica è assai diversificata con ricche fioriture multicolori.

Spesso queste tipologie ricomprendono una trama variegata di tipi erbacei, talora anche nardeti e prati pingui nelle aree limitrofe alle malghe. Si riconoscono infatti anche due romiceti (formazioni a *Rumex alpinus*), uno nei pressi di malga Tassulla, l'altro nei pressi della malga Nana.

Da un punto di vista flogistico le specie più rappresentative sono: *Sesleria varia*, *Carex sempervirens*, *Poa alpina*, *Agrostis alpina*, *Anthyllis vulneraria*, *Aster alpinus*, *Crepis aurea*, *Gentiana lutea*, *Gentiana clusii*, *Trifolium badium*, *Cardus carlinifolius*.

2.1.2 La mugheta

Le formazioni a pino mugo (*Pinus mugo*) si localizzano sui ripidi versanti di cima Castellazzo (2204 m) giungendo a contatto con il pascolo sul versante nord. Il substrato su cui è insediata la specie è a tratti sciolto, di origine carbonatica. Questa caratteristica pedologica porta a classificare questa cenosi come una mugheta microterma tipica dei substrati carbonatici (Del Favero, 2004). Essa può presentarsi in diverse forme, da quelle più primitive o pioniere su cenge rupestri o detriti verso la Val di Tovel, a quelle più consolidate e stabili verso i pascoli della Tassulla. Considerando quest'ultima parte della mugheta, risulta rilevante l'abbondanza del rododendro

(*Rhododendron hirsutum*) alternato al mugo con presenza di bassi cespugli di ginepro (*Juniperus nana*).



Fig. 10 – Muggheta del Castellaccio.

La tendenza evolutiva è da considerarsi stabile visti i continui disturbi naturali, anche se può progressivamente arricchirsi di conifere nelle zone caratterizzate da maggior freschezza e umidità.

2.1.3 Zone a colonizzazione di larice su pascolo

La difficoltà del pascolo e la scarsa pabularità della produzione erbacea caratterizzanti l'area compresa dalla Val Formiga fino a Cima Vallina hanno favorito in questa area la progressiva affermazione del larice (*Larix decidua*) che si insedia in collettivi caratterizzati da piante con accrescimento molto lento, talvolta policormiche e in forma pressoché arbustiva, viste le difficili condizioni stagionali.



Fig. 11 – Zone di colonizzazione a larice ai piedi della Vallina.

In quest'area infatti il terreno accidentato dovuto ai depositi di massi e detriti di origine carbonatica, non permette lo sviluppo regolare del cotico erboso favorendo queste formazioni primitive di larice.

Oltre alla conifera decidua, si notano alcuni soggetti sparsi di pino mugo; allo strato erbaceo si alterna una buona copertura arbustiva composta prevalentemente da rododendro e in parte minore da ginepro.

2.1.4 I ghiaioni

Queste zone, caratterizzate da depositi di massi di diverse dimensioni sono chiamate falde detritiche: esse sono caratteristiche delle dolomiti. Infatti vista la natura della roccia, particolarmente sensibile ai fenomeni di erosione, la presenza di queste zone di accumulo è molto diffusa.

Più precisamente, da un punto di vista litostratigrafico, l'area di studio poggia su un basamento costituito da rocce calcareo-dolomitiche di origine tipicamente marina, risalenti al periodo Triassico e Giurassico sulle quali sono deposte rocce calcareo-marnose più recenti (anch'esse sedimentarie e di origine marina) appartenenti alla formazione della "Scaglia Rossa".



Fig. 12 – Ghiaioni sulle pendici del Monte Palon.

La Scaglia Rossa è la roccia che costituisce le cime della parte Nord dell'area di studio (dal Peller al Palon, fino a cima Nana e al Sasso Rosso) e presenta una caratteristica colorazione rosata e, al contrario delle soggiacenti rocce calcareo-dolomitiche compatte, si presenta molto degradabile e facilmente erodibile sotto l'azione degli agenti atmosferici (gelo-disgelo, precipitazioni, vento). Tutti i versanti, in particolare quelli di cima Palon, sono coperti e circondati da abbondante detrito di falda che testimonia appunto l'estrema erodibilità di questa formazione rocciosa.

Seppur le condizioni stagionali siano molto difficili, alcune specie erbacee tipiche riescono a colonizzare questi ambienti. Tra le più importanti troviamo: *Papaver rhaeticum*, *Thymus*

pulegioides, Achillea atrata, Globularia cordifolia, Campanula cochleariifolia.

2.1.5 Il rodoreto

Il rodoreto è presente principalmente sul Plan del Autar, ovvero sul pianoro che porta verso malga Tassella. L'affermazione della formazione arbustiva è in buona parte determinato dall'abbandono dell'attività pascoliva in relazione all'accidentalità dell'area e alla pericolosità dei canali che scendono a Sud-Est verso la Val di Tovel.



Fig. 13 – Rodoreto del Plan dell'Autar.

Lo strato arbustivo domina in modo parziale o totale lo strato erbaceo presente a chiazze sparse. In alta quota, come nel nostro caso, la vegetazione arbustiva rappresenta il passaggio naturale tra boschi e pascoli alpini. Nei pascoli antropizzati gli arbusti sono i primi stadi di rinaturalizzazione del cotico erboso.

Il costante abbandono del pascolo ha senza dubbio favorito l'affermazione del rododendro che progressivamente si sviluppa su gran parte della superficie insieme al ginepro nano e ad alcuni individui isolati di larice.

2.1.6 Le rocce affioranti

La componente rocciosa riveste notevole importanza, in particolare nel vasto anfiteatro del Pian della Nana. Infatti su questo pianoro si nota la presenza di abbondanti affioramenti rocciosi che costituiscono una testimonianza tangibile della presenza e dell'azione modellatrice dei ghiacciai. Tuttora se ne possono riscontrare tracce più o meno evidenti: dai "cordoni morenici" (accumuli di materiale detritico depositato dal ghiaccio) ai "dossi montonati", forme di erosione risultato dell'azione abrasiva del ghiaccio che scorreva lentamente sopra le rocce. Questi ultimi si presentano come dossi di roccia levigata dalla caratteristica forma a "dorso di mulo".

Poiché il substrato roccioso del Pian della Nana è costituito interamente da rocce calcaree, le forme carsiche, dovute alla dissoluzione del calcare ad opera dell'acqua piovana leggermente acida, sono comuni in questa località. Le morfologie più rappresentate sono i numerosi campi solcati, le conche (doline) ed anche alcune forme sotterranee (non molto sviluppate) quali piccole grotte e fratture che danno vita ad una fitta rete di circolazione idrica sotterranea.



Fig. 14 – Rocce affioranti sul Pian della Nana.

La scarsità di acqua in superficie e il limitato strato di terreno dovuto alla superficialità delle rocce, influenzano notevolmente lo sviluppo della vegetazione erbacea che, dove si sviluppa, presenta scarso valore pabulare e limitato accrescimento dovuto alle difficili condizioni edafiche. In presenza delle rocce si nota l'affermazione delle tipiche specie rupestri alpino-dolomitiche tra le quali ricordiamo: *Lentopodium alpinum*, *Aster alpinus*, *Hieracium villosum*, *Gentiana clusii*, *Thymus pulegioides*, *Teucrium montanum*, *Dianthus alpinus*, *Sempervivum montanum*.

2.1.7 Uso del suolo

Uno degli scopi del presente lavoro è la verifica della preferenza di uso dell'habitat da parte della marmotta. Per poter effettuare tale analisi si è proceduto a informatizzare i dati territoriali di uso del suolo creando uno strato informativo con i GIS al fine di caratterizzare in maniera dettagliata la copertura del suolo. Si è creato un nuovo strato tematico utilizzando come base di lavoro le ortofotocarte provinciali realizzate nel 2006 filtrandole con la conoscenza dell'area di studio maturata durante la mappatura delle tane. L'alta definizione della cartografia e il dettaglio con cui è stata percorsa l'intera area di studio ha permesso di creare uno strato informativo molto preciso e puntuale secondo una decina di tipologie ambientali sotto specificate.

Per la classificazione delle tipologie ambientali ci si è basati principalmente su caratteri di tipo vegetazionale e geo-morfologico, che consentono in questo caso di differenziare con precisione

il territorio considerato. La scelta delle tipologie si basata ovviamente anche su considerazioni legate alla biologia della specie oggetto di studio.

Sono state scelte dieci tipologie di copertura del suolo quali livelli minimi di descrizione:

- prateria: in questa categoria sono state inserite tutte le superficie caratterizzate da copertura erbacea;
- ghiaioni: sono stati considerate in questo modo le aree caratterizzate dalla presenza di roccia dalla granulometria medio-piccola, organizzata in conoidi di deiezione ovvero in aree di scarico con fronte più esteso;
- rocce affioranti: in questa categoria sono state considerate le formazioni rocciose superficiali intervallate da formazioni erbacee in situazioni di pendenza molto bassa o nulla;
- colonizzazione larice: come dal nome della categoria, le aree caratterizzate dalla presenza della sola specie larice, in fase di colonizzazione, ha avuto una considerazione specifica ai fini del presente lavoro;
- muggheta: come per il larice, anche per il pino mugo è stata definita una categoria apposita che considera le aree caratterizzate dalla presenza della suddetta specie;
- rodoreto: la presenza di arbusti è stata condensata nella definizione di rodoreto che considera specie dal portamento arbustivo quali rododendro, ginepro nano, ecc;
- area antropizzata: le poche aree con presenza di edifici per la stabulazione del bestiame è stata classificata in maniera autonoma;
- acque superficiali: questa categoria considera tutte le acque di superficie, che nell'area di studio sono rappresentate da un paio di bacini naturali di raccolta;
- rocce: in questa categoria sono state ricomprese tutte le aree caratterizzate da formazioni rocciose con marcata pendenza. Buona parte di queste situazioni danno vita alle aree a ghiaioni.

La figura 15 mostra la distribuzione delle suddette tipologie, e la tabella 3 riassume l'estensione e la rappresentatività di tali aree.

Come si nota sia nella figura 15 che nella tabella 3 e nel grafico 1, l'area di studio è caratterizzata in prevalenza da superfici a copertura erbacea, le quali coprono il 62,5% dell'intera area. Segue il rodoreto (11,3%) e le rocce affioranti (10,5%). Queste tre tipologie rappresentano circa l'85% dell'intera aree di studio. L'analisi di dettaglio dell'area di studio in merito alla copertura del suolo ha evidenziato come la stessa sia caratterizzata da ottime condizioni stagionali per la specie: infatti, considerando come tipologie di uso del suolo ottimali alla marmotta la prateria, le rocce affioranti, la prateria-ghiaioni e i ghiaioni, si può affermare circa l'80 % della

superficie dell'area di studio presenta caratteristiche favorevoli, secondo questo aspetto di analisi, alla specie.

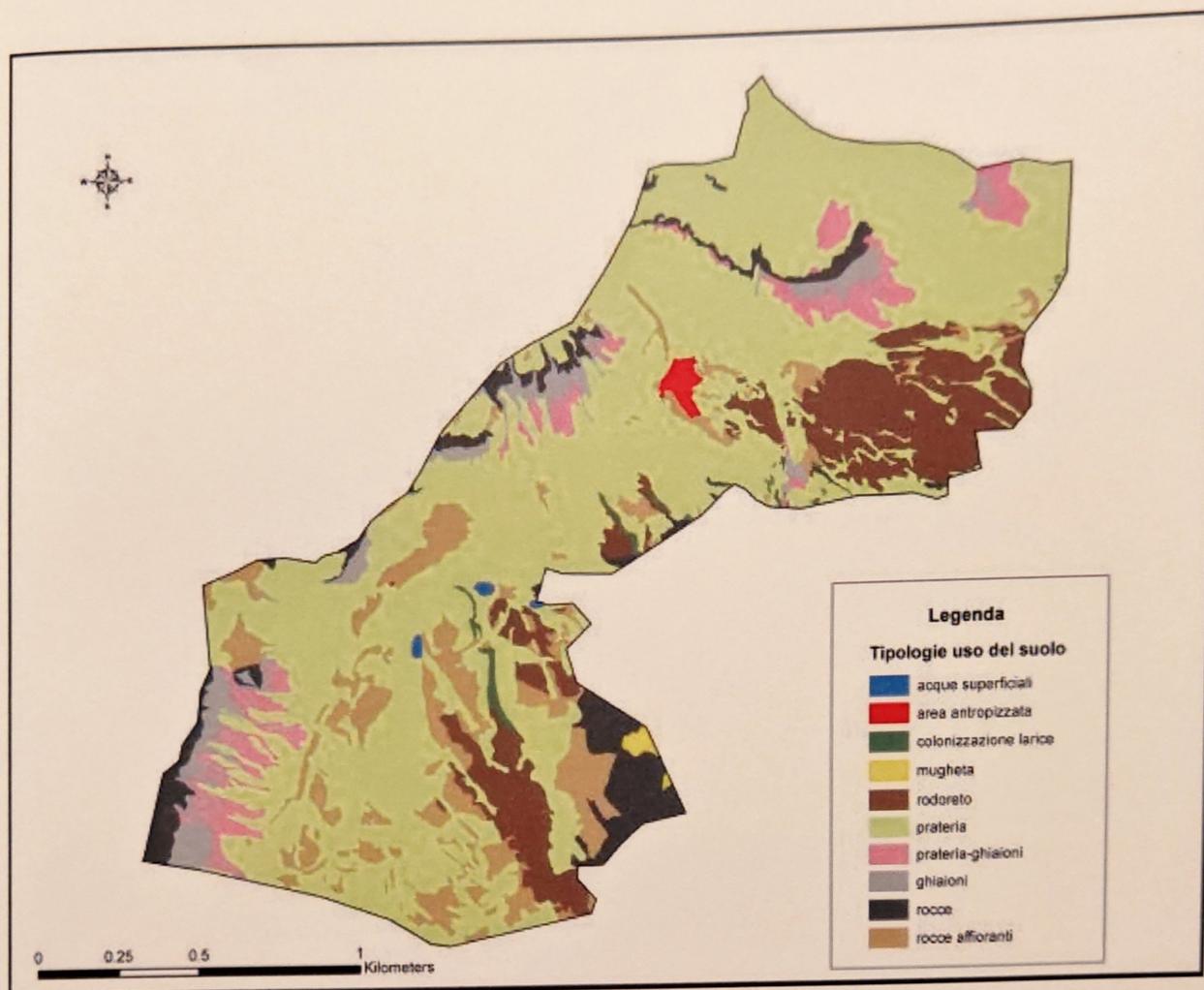
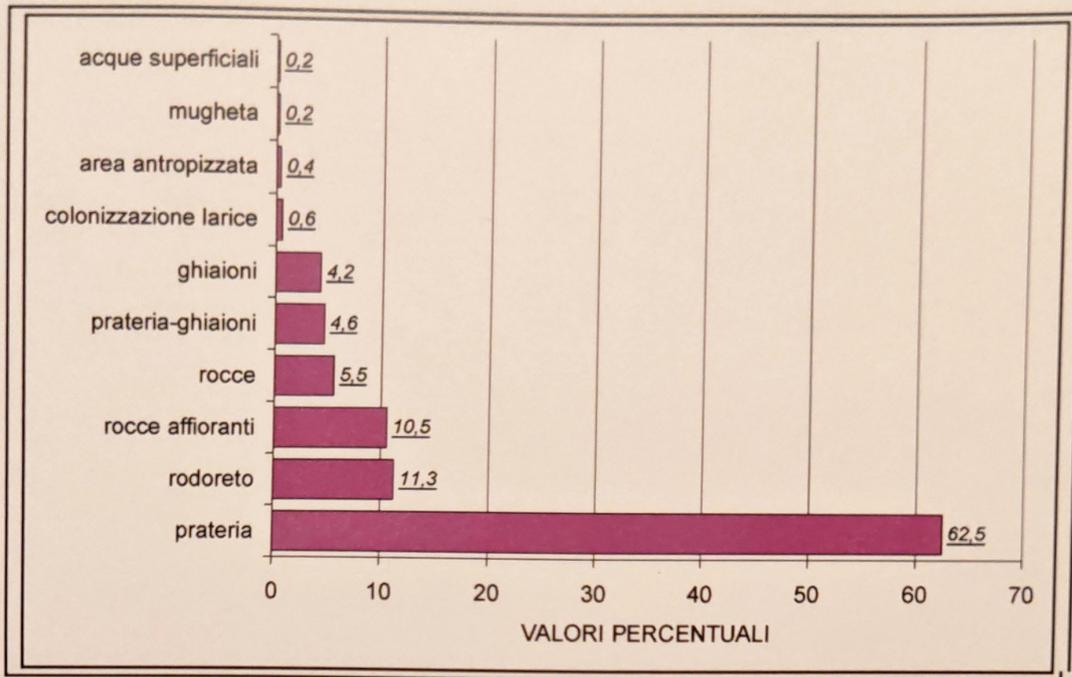


Fig. 15 – Tipologie di uso del suolo che compongono l'area di studio.

TIPOLOGIA DI USO DEL SUOLO	ETTARI	PERCENTUALE
prateria	193,3	62,5
rodoreto	34,9	11,3
rocce affioranti	32,6	10,5
rocce	17,1	5,5
prateria-ghiaioni	14,2	4,6
ghiaioni	12,9	4,2
colonizzazione larice	1,7	0,6
area antropizzata	1,3	0,4
mugheta	0,7	0,2
acque superficiali	0,5	0,2
TOTALE	309,2	100

Tab. 3 – Estensione superficiale e rappresentatività delle singole tipologie di uso del suolo.



Graf. 1 – Superficie delle singole tipologie di uso del suolo.

2.2 SITUAZIONE FAUNISTICA

L'area considerata riveste sicuramente grande rilevanza dal punto vista ambientale, e di conseguenza anche per quanto riguarda l'ambito faunistico; basti pensare che fin dall'istituzione del Parco Naturale Adamello-Brenta nel 1988, questi territori entrarono da subito nell'area destinata al regime di protezione che l'Ente proponeva, e sono classificati come zona di protezione speciale (ZPS) secondo la direttiva "Uccelli" 79/409/CEE.

Sia la mammalofauna che l'avifauna contraddistinguono in maniera peculiare la zona di studio: per entrambe le Classi sistematiche troviamo qui rappresentate le principali specie che caratterizzano l'orizzonte alpino.

Nello specifico, per quanto riguarda i mammiferi, troviamo in primo luogo la marmotta, che in tutta l'area è presente con consistenze anche importanti (vedi risultati dei censimenti realizzati nei mesi estivi del 2008). Rimanendo nella scala dimensionale della marmotta, significativa è la presenza della lepre variabile (*Lepus timidus*). Anche la lepre bruna (*Lepus europaeus*) è da annoverare tra le specie presenti nella zona di studio, pur rimanendo questo un territorio estremo di presenza che determina l'importante contatto tra le due specie di *Lepus*. È certa la presenza di micromammiferi quali l'arvicola delle nevi (*Microtus nivalis*) che accompagna la presenza di uno dei suoi più diretti predatori qual è l'ermellino (*Mustela erminea*). Nelle zone di margine, in collegamento con il bosco, troviamo anche la martora (*Martes martes*).

Il superordine degli ungulati è ben rappresentato. Tra i cervidi troviamo sia il capriolo (*Capreolus capreolus*), principalmente nelle zone marginali in cui è presente vegetazione arborea ed arbustiva che gli fornisce siti di rifugio, che il cervo (*Cervus elaphus*). Come per il capriolo la sostanziale assenza di copertura forestale capace di fornire protezione e rifugio, la specie frequenta l'area principalmente durante l'alimentazione notturna o durante il trasferimento da una zona all'altra e, in ogni caso, sono le zone marginali le più interessate dalla presenza del grande cervide. Per i bovidi va citato il camoscio (*Rupicapra rupicapra*) che frequenta le vette e le rocce strapiombanti che guardano sia a Sud-Ovest la Val di Tovel che a Nord-Ovest la Val di Sole.

Importante è la presenza dell'orso bruno (*Ursus arctos*), storicamente presente in questa zona e tornato recentemente a popolare questi territori con l'avvio del progetto "Life Ursus" promosso dalla Provincia Autonoma di Trento e dall'Ente Parco (PNAB). Numerose sono state nel corso degli ultimi anni, in particolare nell'estate 2007, le segnalazioni di presenza di orsi specialmente presso malga Tassulla in relazione alla presenza di greggi di pecore al pascolo.

Considerando nuovamente i carnivori, la volpe (*Vulpes vulpes*) è presente con una buona rappresentatività. A tale riguardo voglio citare un curioso ritrovamento effettuato nel mese di

giugno del 2008 fatto da un cacciatore della Riserva di Cles in una zona poco distante l'area di studio: in una tana di volpe sono state rinvenute ben 31 zampe di piccolo di ungulato (della totalità due appartenevano alla specie camoscio mentre le restanti erano di capriolo) e quattro resti di marmotta (com. pers. Alberti, 2008).

Recentemente si è assistito al ritorno in territorio provinciale della lince eurasiatica (*Lynx lynx*): l'individuo attualmente monitorato ha frequentato i margini orientali dell'area di studio, ovvero la Val di Tovel, dove ha realizzato alcune predazioni su ungulati e tetraonidi.

Passando all'avifauna, ed in particolare ai galliformi alpini, vanno ricordate tre specie: per i tetraonidi la pernice bianca (*Lagopus mutus*) e il gallo forcello (*Tetrao tetrix*), mentre per i fasianidi la coturnice (*Alectoris graeca*).

Importante è anche la presenza dell'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) che spesso sorvola i pascoli della Tassulla e della Nana. Questo rapace infatti, è in grado di specializzarsi nella cattura delle marmotte, affinando spesso tecniche di caccia in coppia. In tal caso, mentre una delle due aquile si mostra in volo, attirando su di sé l'attenzione dei roditori, l'altra piomba loro addosso di sorpresa, cercando di ghermirne una (Borgo, 2004).



Fig. 16 – Predazione da aquila reale su marmotta adulta presso Malga Tassulla.

Tra gli altri uccelli presenti vale la pena citare il gracchio alpino (*Pyrrhocorax graculus*), il corvo imperiale (*Corvus corax*), il sordone (*Prunella collaris*), lo spioncello (*Anthus spinoletta*) il passero solitario (*Monticola solitarius*), il culbianco (*Oenanthe oenanthe*), il merlo dal collare (*Turdus torquatus*), la tordela (*Turdus viscivorus*), il codiroso spazzacamino (*Phoenicurus ochrurus*), il fringuello alpino (*Montifringilla nivalis*), il gheppio (*Falco tinnunculus*), la poiana (*Buteo buteo*), l'allocco (*Strix aluco*) e il rondone (*Apus apus*).

3 MATERIALI E METODI

Il lavoro di tesi si è diviso in due momenti: il rilievo e la mappatura delle tane e il censimento della specie. Per la realizzazione di ognuna delle due attività ne sono state realizzate di secondarie propedeutiche alle prime.

3.1 RILIEVO CON GPS DELLE TANE

Il rilievo delle tane è stato effettuato utilizzando uno strumento GPS portatile Garmin 60, una scheda di lavoro appositamente predisposta e cartografie in formato cartaceo con carte tecnica e ortofotocarte.

Per il rilievo è stata in primo luogo divisa l'area di studio in parcelle al fine di gestire al meglio e con sistematicità la raccolta dei dati. Sono state definite 14 parcelle di rilievo illustrate in figura 17. Ogni singola parcella, e quindi l'intera area di studio, è stata percorsa a piedi per la raccolta dei dati. Inoltre per ogni parcella monitorata è stata compilata una scheda di rilievo appositamente approntata per tale scopo; in essa sono contenute le informazioni più importanti ai fini del rilievo. Su tale scheda oltre alle condizioni meteo e alle caratteristiche ambientali della stazione venivano registrati gli *waypoints* ai quali si assegnavano più fori. Sono state impiegate 14 giornate di lavoro per un impegno orario complessivo di 76 ore di attività di campo finalizzata alla sola mappatura delle tane.

PARCELLE	GIORNATE DI LAVORO	ORE IMPIEGATE
14	14	76

Tab. 4 – Tabella riassuntiva del rilievo GPS dell'estate 2007.

La metodologia di lavoro scelta per rilevare i dati sul campo, come accennato in precedenza, è stata quella di percorrere le singole parcelle, definite in funzione di confini di tipo naturale (crinali, pareti rocciose, vallecole) e antropico (sentieri, strade, fabbricati). Tale decisione di operare è stata determinata dalla necessità di coprire in maniera sistematica l'intera area di studio. Dal punto di vista operativo si procedeva posizionandosi sopra il foro per marcare il punto con lo strumento GPS; nel caso di tane famigliari con più fori, o in caso di tane vicine per le quali la precisione dello strumento non risultava attendibile (meno di 4 metri l'uno dell'altro), veniva marcato un solo punto, precisando sulla scheda di rilievo il numero dei fori corrispondente.

Il rilievo su campo delle tane mediante il GPS è stato successivamente elaborato mediante software GIS ArcView 3.2 e ArcGis 9.1. La tecnologia di tipo GIS permette di elaborare in maniera

avanzata i dati territoriali e consente, mediante la georeferenziazione delle informazioni, di dimensionare in tal senso i dati raccolti. Operando il trasferimento delle coordinate dei diversi *waypoints* corrispondenti alle tane è stato possibile creare strati informativi specifici utilizzati per la successiva elaborazione.

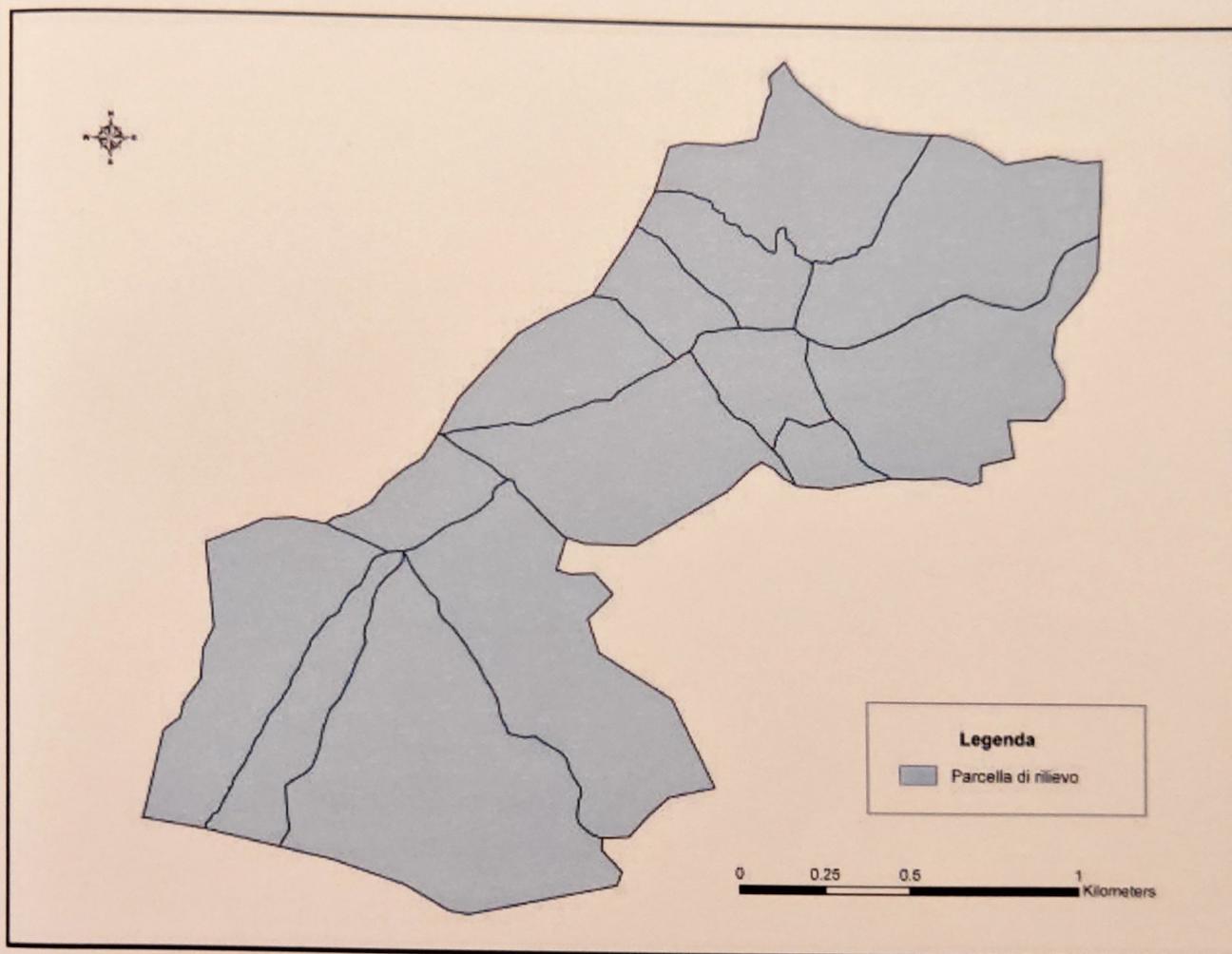


Fig. 17 – Parcelle di rilievo delle tane.

3.2 CENSIMENTI

La tipologia di censimento adottata per questo studio è stata quella del “conteggio diretto”. Essa prevede l’avvistamento e il conteggio diretto degli animali osservati fuori dalla tana. È una metodologia largamente impiegata per la valutazione delle presenze ai fini della realizzazione di programmi di gestione della specie.

Sono state effettuate due sessioni di censimento nel periodo estivo del 2008, la prima nel mese di luglio e la seconda ad agosto.

La scelta di effettuare più sessioni è stata dettata dalla difficoltà di censire questa specie, che trascorrendo parte della giornata in tana, rende difficoltoso il conteggio degli individui presenti

nell'area di censimento. È importante effettuare il conteggio almeno due volte, infatti il censimento eseguito una sola volta, senza la ripetizione dello stesso in periodo diversi della stagione attiva della marmotta, comporta, tuttavia, una forte sottostima degli effettivi presenti. Migliori risultati si possono ottenere con la valutazione del numero medio di marmotte osservate nel corso di ripetute operazioni di censimento (Janeau, 1990).

Viste le caratteristiche del territorio oggetto di studio si è operato il conteggio attraverso 13 punti di avvistamento collocati in maniera tale da riuscire a monitorare l'intera area. L'osservazione è stata eseguita con l'ausilio di un binocolo (Swarovski Optik mod. Habicht 7x42) e un cannocchiale (Swarovski Optik mod. Swaro-top 30x75) dotato di apposito treppiede.



Fig. 18 – Strumenti utilizzati nella fase di censimento.

Gli avvistamenti sono stati annotati su un'apposita scheda di censimento che prevedeva la suddivisione degli effettivi in tre diverse classi di età: adulti, immaturi, e piccoli. Oltre al conteggio dell'individuo, veniva mappata con precisione la sua localizzazione su una apposita ortofotocarta realizzata per questa operazione: successivamente anche questi dati sono stati trasferiti su specifico supporto informatizzato utilizzando i software GIS precedentemente citati.

4 RISULTATI

4.1 PREFERENZA DI USO DELL'HABITAT

L'analisi della distribuzione e della localizzazione delle tane ha permesso di valutare la preferenza di uso dell'habitat della specie nel territorio considerato. L'analisi è stata fatta valutando la distribuzione delle tane rispetto alla tipologia di uso del suolo, all'esposizione e alla pendenza. Il fattore di analisi più importante, date le caratteristiche generali dell'area di studio, è stata la valutazione della preferenza della tipologia ambientale. Come già accennato nel capitolo 2, l'area di studio è in prevalenza caratterizzata da superficie a prateria (62,5%) cui segue in ordine di importanza il rodoreto (11,3%), le rocce affioranti (10,5%), le rocce (ovvero le pareti rocciose vere e proprie - 5,5 %), la prateria mista a ghiaioni (4,6%) e i ghiaioni (4,2%). Le rimanenti tipologie ambientali (zone a colonizzazione del larice, le mughete e le aree antropizzate) rappresentano poco più dell'1% dell'intera area di studio.

La tabella 5 mostra la distribuzione delle tane in base alla tipologia ambientale. Nelle prime due colonne si è fatto riferimento ai singoli punti di mappatura (ad ogni localizzazione corrisponde uno o più fori) mentre nelle seconde due colonne sono stati considerati tutti i singoli fori rilevati. La maggior parte delle tane sono risultate localizzate in zone a prateria (68,7% dei punti mappatura e 66,3% dei fori totali). La seconda tipologia ambientale maggiormente utilizzata è emerso essere la prateria mista a ghiaioni con il 13% dei punti mappatura e il 14,7% dei fori totali. Le rocce affioranti sono state utilizzate per il 9,8% delle tane mappate mentre rappresentano il 10,7% di tutti i fori rilevati. I ghiaioni sono utilizzati per il 6,4% dei punti mappati e per il 6,6% dei fori totali.

TIPOLOGIA USO DEL SUOLO	MAPPATURA	% MAPPATURA	FORI	% FORI
colonizzazione larice	2	0,1	2	0,1
rocce	13	0,5	13	0,4
rodoreto	37	1,5	39	1,2
ghiaioni	162	6,4	205	6,6
rocce affioranti	246	9,8	334	10,7
prateria-ghiaioni	328	13,0	460	14,7
prateria	1733	68,7	2071	66,3
Totale	2521		3124	

Tab. 5 - Tabella riepilogativa della localizzazione delle tane rispetto alla tipologia di uso del suolo.

I successivi grafici (2 e 3) mostrano i valori presentati nella tabella 5.



Graf. 2 e 3 – Punti mappati e numero di fori nelle diverse tipologie ambientali.

Per quanto riguarda i dati relativi ai fori di tana relazionati alle diverse tipologie ambientali è stato realizzato un test statistico. La metodologia utilizzata è stata quella del χ^2 (test chi quadro), necessario per confermare la validità dei valori ottenuti. I risultati del test confermano la bontà dei dati trattati in questo lavoro permettendoci di fare delle considerazioni sulle preferenze ambientali della specie in questa area di studio.

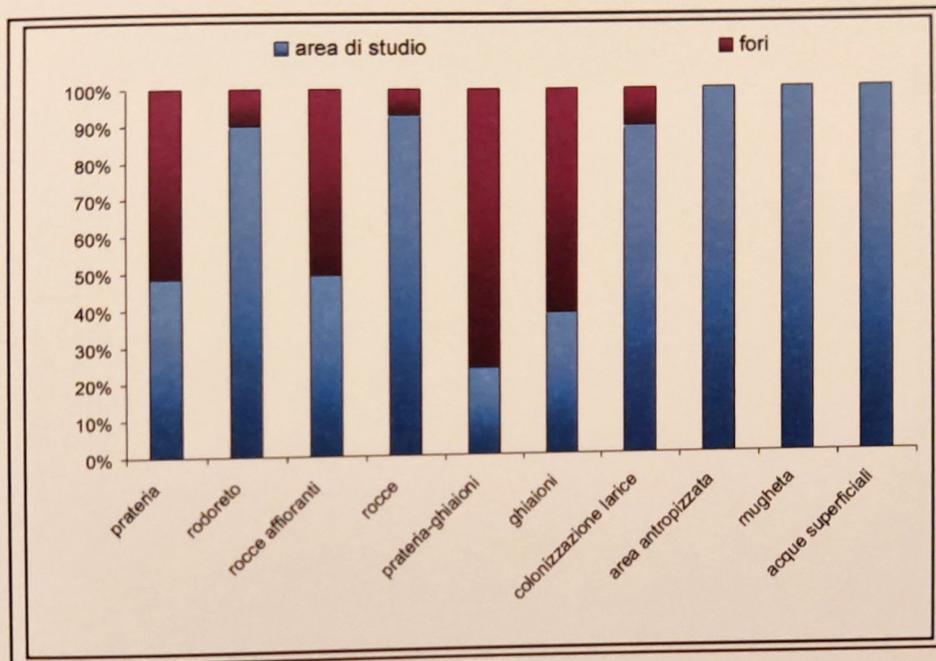
USO DEL SUOLO	FORI ATTESI	S	p		ES	CI 95% (OSSERVATO)		CONFRONTO
			OSSERV	ATTESO				
prateria	1953	7,13	0,663	0,625	0,00846	0,639	0,687	selezione
rodoreto	352	278,81	0,012	0,113	0,00199	0,007	0,018	evitato
rocce affioranti	329	0,08	0,107	0,105	0,00553	0,091	0,122	indifferente
rocce	173	147,78	0,004	0,055	0,00115	0,001	0,007	evitato
prateria-ghiaioni	144	695,57	0,147	0,046	0,00634	0,129	0,165	selezione
ghiaioni	131	42,50	0,066	0,042	0,00443	0,053	0,078	selezione
colonizzazione larice	17	13,64	0,001	0,006	0,00045	-0,001	0,002	evitato
area antropizzata	13	12,88	0	0,004	0	0	0	evitato
mugheta	7	6,89	0	0,002	0	0	0	evitato
acque superficiali	5	5,24	0	0,002	0	0	0	evitato
TOTALE	3124	1210,51	1	1				
	test chi	7E-255	p<0.001		-2,807			
	gdl	9						

Tab. 6 – Test χ^2 .

Come si nota dalla tabella soprastante il test χ^2 è risultato complessivamente significativo. Viene confermato come la marmotta manifesti una selezione non casuale nell'occupazione dei diversi habitat, nello specifico per le tipologie: prateria, prateria-ghiaioni e ghiaioni.

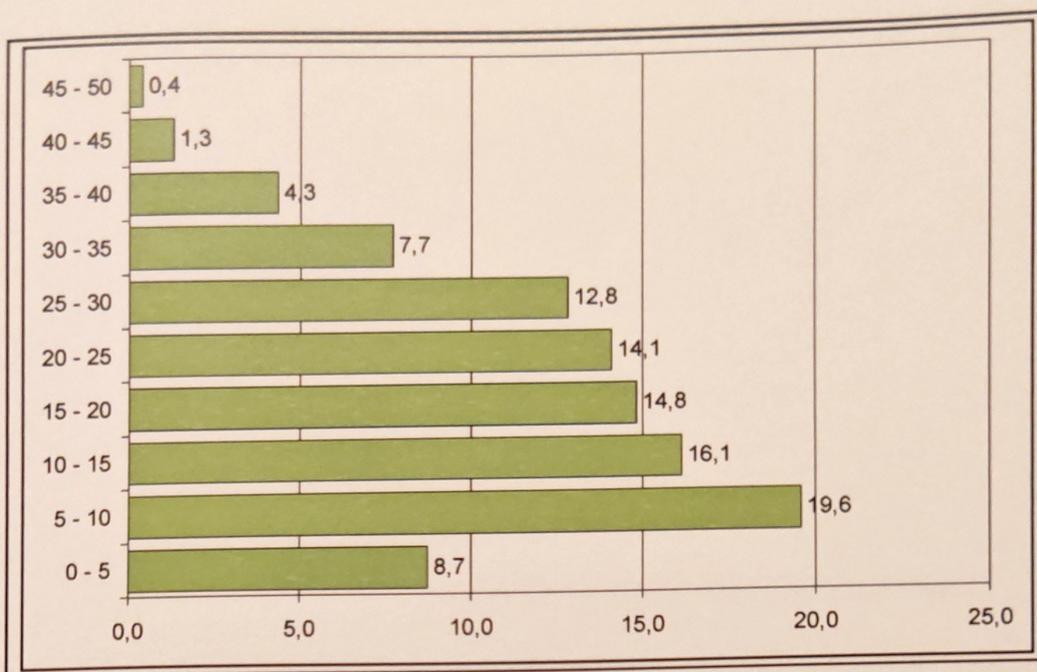
Nel grafico 4 è stata messa a confronto la disponibilità della singola tipologia ambientale rispetto alla superficie complessiva dell'area di studio e il relativo utilizzo della stessa tipologia per lo scavo delle tane. I valori sono entrambi percentuali rispetto al rispettivo valore totale. Si nota come per le superfici a prateria e a rocce affioranti l'utilizzo è sostanzialmente paritario alla

disponibilità della tipologia ambientale. Nel caso della tipologia classificata come prateria-ghiaioni invece l'utilizzo è sensibilmente maggiore alla disponibilità. Questa scelta positiva della tipologia per lo scavo delle tane che rileva una preferenza dell'habitat si nota, in misura minore, per le aree coperte a ghiaioni. Le zone caratterizzate da copertura vegetale da arbustiva ad arborea non vengono utilizzate in modo proporzionale alla disponibilità ed anzi sembra vengano evitate: nessuna tana è stata trovata in zone a mugheta.

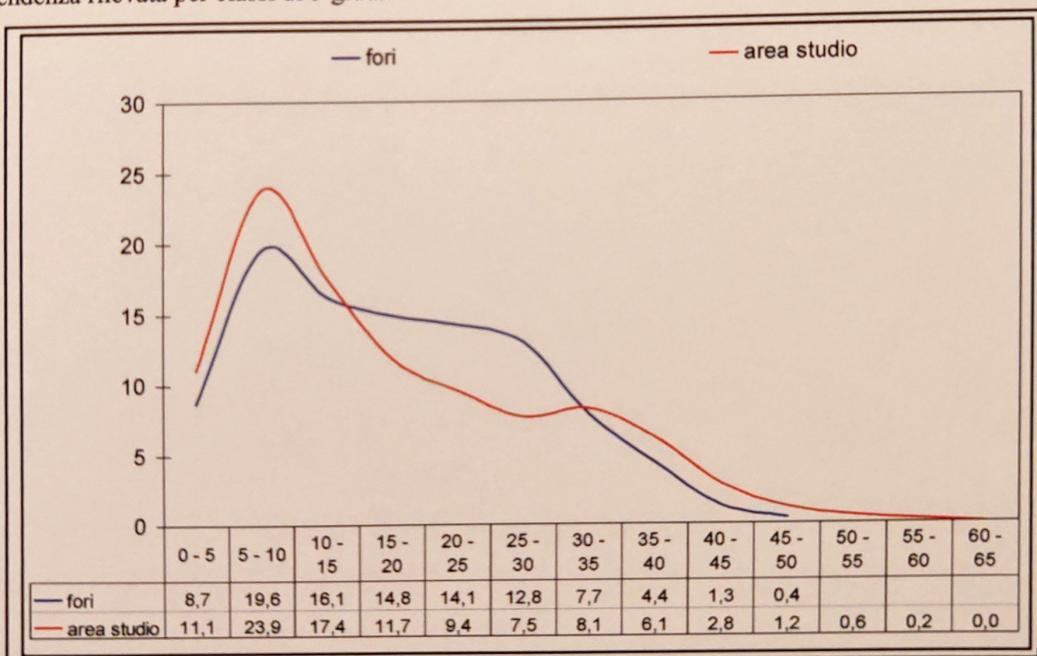


Graf. 4 – Utilizzo delle diverse tipologie ambientali rispetto alla superficie rapportata su quella totale.

Il grafico 5 mostra la distribuzione delle tane in base alla pendenza, classata per classi di 5 gradi. Il maggior numero di tane è stato rilevato nella classe compresa tra i 5 e i 10 gradi di pendenza (19,6% del totale della tane localizzate). Poco utilizzata è risultata essere la classe di minor pendenza, ovvero quella da 0 a 5 gradi (8,7%). Dal grafico in questione si evince come la maggior parte delle tane sia stata scavata in aree a medio-bassa pendenza, ovvero dai 5 ai 30 gradi (77,5% dei fori rilevati) mentre sono risultate essere poco utilizzate le zone a scarsa pendenza (inferiore ai 5 gradi – 8,7%) e quelle ad elevata (maggiori di 30 gradi – 13,8%).



Graf. 5 – Pendenza rilevata per classi di 5 gradi.

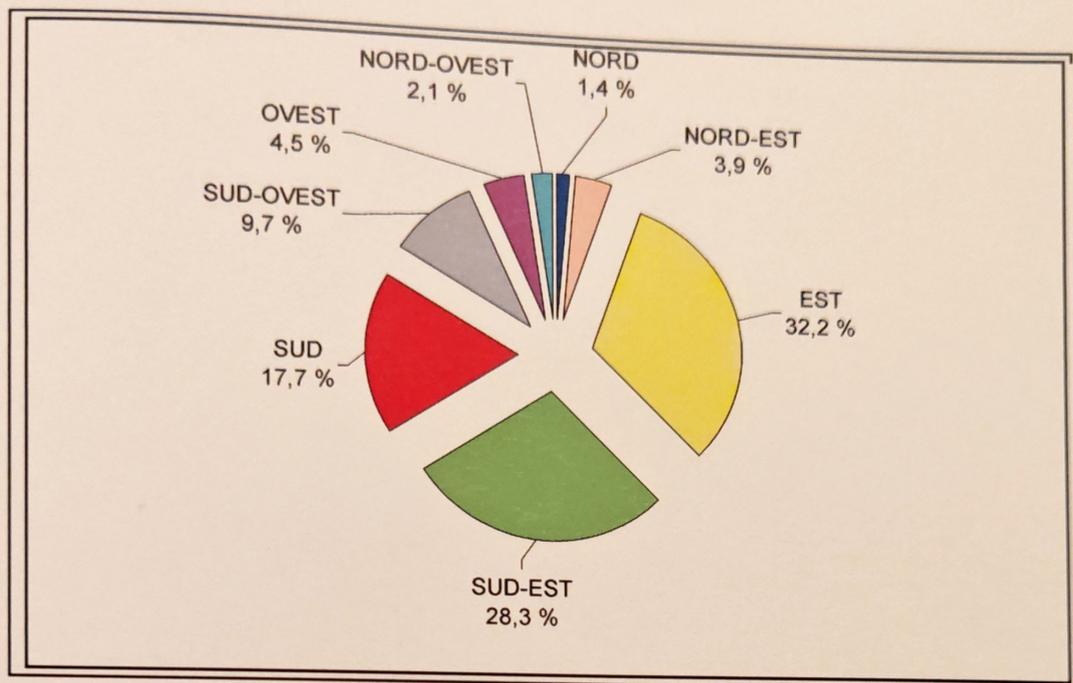


Graf. 6 – Pendenza dell'area di studio e dei fori.

Il grafico 6 mostra le caratteristiche di pendenza dell'area di studio (l'area è stata classata secondo le già citate classi di pendenza di 5 gradi ciascuna) e la distribuzione dei fori rilevati. Si nota come nelle classi medie di pendenza, ovvero dai 10 ai 30 gradi, la percentuale dei fori supera ampiamente la disponibilità percentuale delle aree a tale pendenza, mostrando una scelta positiva della marmotta nello scavo nelle aree con queste caratteristiche.

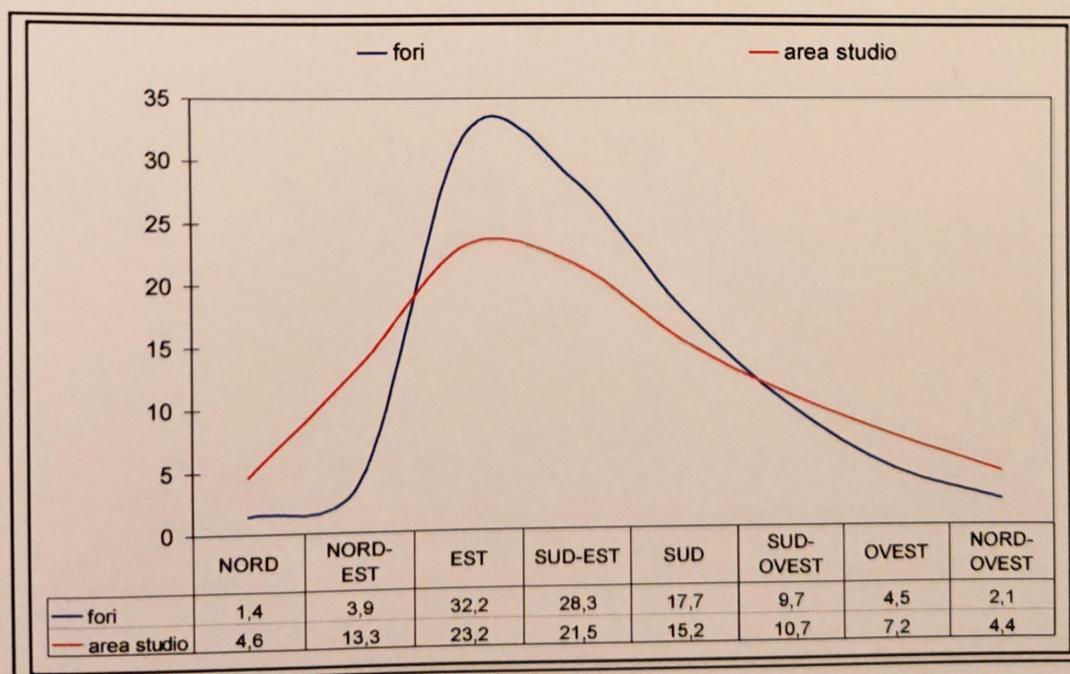
Il grafico 7 mostra la localizzazione delle tane rispetto all'esposizione. I versanti con esposizione Est sono i maggiormente preferiti dalla specie e in questi sono presenti il 32,2% dei fori rilevati. La seconda tipologia di esposizione per importanza è risultata essere quella Sud-Est dove

sono stati mappati il 28,3% dei fori; segue l'esposizione Sud con il 17,7% e la Sud-Ovest con il 9,7. le esposizioni che vanno da Ovest a Nord-Est hanno interessato il 12% dei fori rilevati.

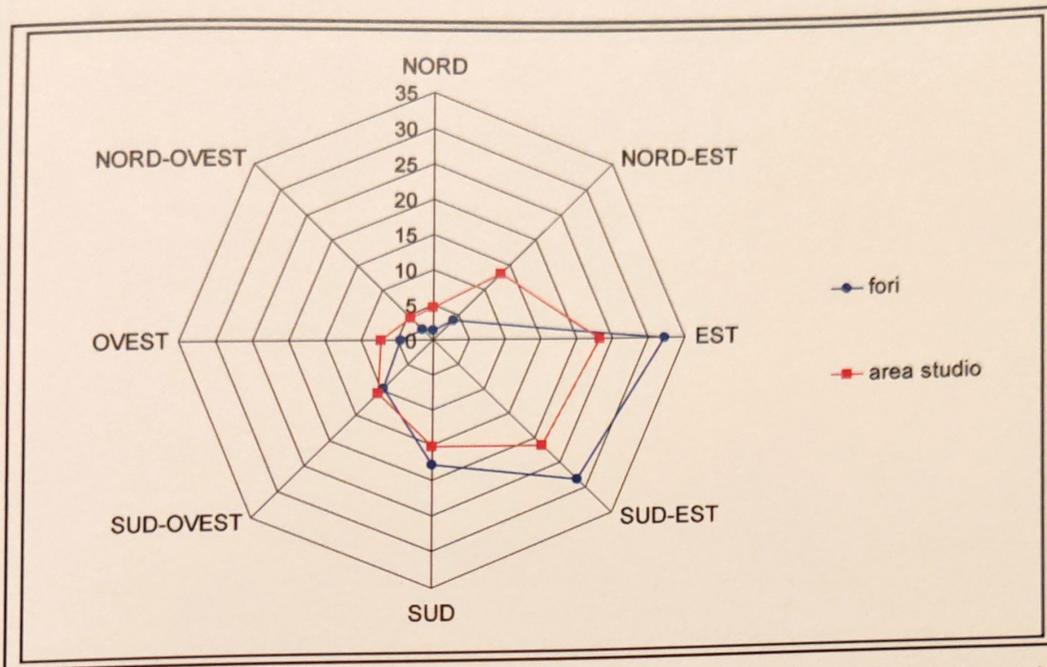


Graf. 7 – Localizzazione dei fori in base all'esposizione.

Il grafico 8 pone il confronto tra le caratteristiche dell'area di studio e la distribuzione dei fori: emerge una scelta positiva per le esposizioni Est, Sud-Est e Sud mentre sono evitate le altre esposizioni che risultano preferite in maniera minore rispetto alla disponibilità.



Graf. 8 – Confronto tra le caratteristiche in merito all'esposizione dell'area di studio e la localizzazione dei fori.



Graf. 9 – Confronto tra le caratteristiche in merito all'esposizione dell'area di studio e la localizzazione dei fori.

4.2 CENSIMENTI

Per cause meteorologiche la sessione di luglio non si è potuta effettuare in contemporanea su tutta l'area. Le frequenti piogge hanno comportato l'impraticabilità dell'area di studio per alcune giornate mentre la persistenza durante le operazioni di conteggio nelle giornate di campo di frequenti nebbie che risalivano dal fondovalle hanno allungato notevolmente il tempo di permanenza in alcuni appostamenti. Nel complesso questa fase di lavoro ha interessato 6 giornate di lavoro per un totale di 29 ore di rilievo; la tabella 6 riepiloga l'attività di censimento del mese di luglio.

DATA	CONDIZIONI METEO	ORE IMPIEGATE
07/07/2008	sereno	5
08/07/2008	nuvoloso	4
09/07/2008	nuvoloso	4
17/07/2008	nuvoloso	5
20/07/2008	sereno	6
21/07/2008	sereno	5
TOTALE ORE		29

Tab. 7 – Tabella riassuntiva delle giornate di censimento del mese di luglio 2008.

Nella sessione di agosto i punti di osservazione sono stati i medesimi: questa scelta è stata dettata dalla necessità di standardizzare l'attività di censimento. Le condizioni meteorologiche di questo periodo sono state senza dubbio migliori permettendo una maggiore visibilità nelle operazioni di conteggio. La facilità nell'osservazione non è però stata altrettanto facile vista l'intensa attività delle marmotte. Questa fase di censimento ha interessato 5 giornate di lavoro per un impegno complessivo di 24 ore di attività di campo, ed è riassunta in tabella 8.

DATA	CONDIZIONI METEO	ORE IMPIEGATE
01/08/2008	sereno	5
04/08/2008	sereno	6
05/08/2008	sereno	5
06/08/2007	sereno	4
07/08/2008	sereno	4
TOTALE ORE		24

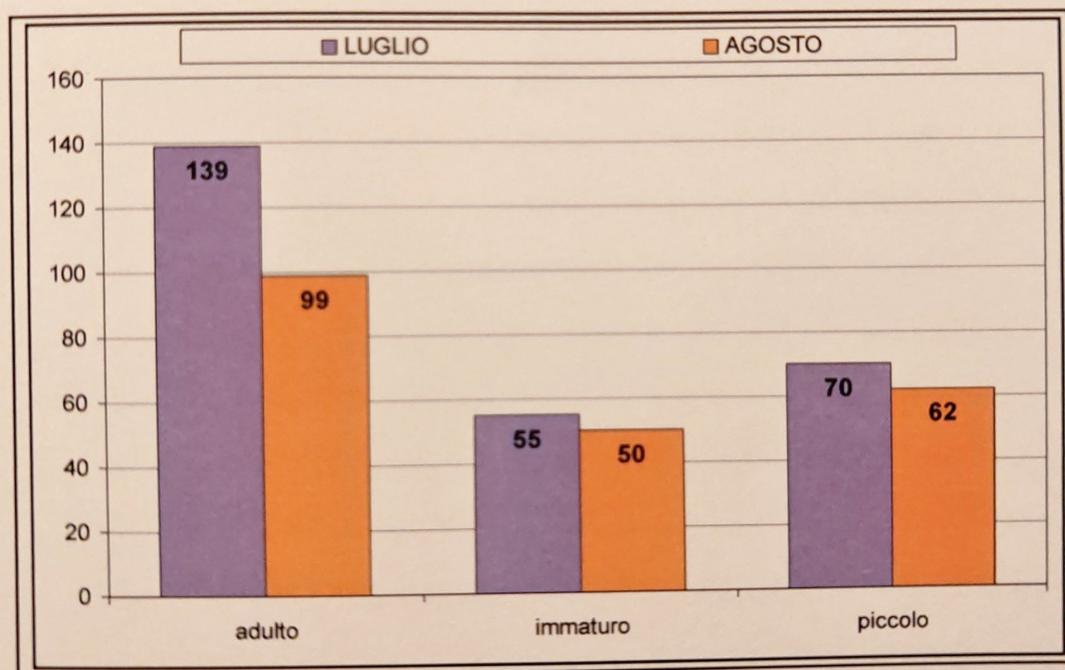
Tab. 8 – Tabella riassuntiva delle giornate di censimento del mese di agosto 2008.

Nelle due sessioni di censimento sono state contattate rispettivamente 264 e 211 marmotte. La tabella 9 riepiloga i risultati complessivi dell'attività di censimento, dividendo l'avvistato tra

soggetti adulti, immaturi e piccoli dell'anno. La differenza tra il conteggio di luglio, 264 unità, e quello di agosto, 211 unità, è del 20% circa. Dai dati emerge un diverso contatto con i soggetti adulti (99 ad agosto contro i 139 del mese di luglio, meno 29%) mentre per gli immaturi e i piccoli dell'anno i censimenti hanno fornito dati molto simili: 50 immaturi ad agosto contro i 55 di luglio (meno 10%) e 62 piccoli ad agosto contro i 70 di luglio (meno 12%).

CLASSE D'ETA'	LUGLIO	AGOSTO
adulto	139	99
immaturo	55	50
piccolo	70	62
TOTALE	264	211

Tab. 9 – Riepilogo delle due sessioni di censimento.



Graf. 10 – Riepilogo delle due sessioni di censimento.

Il grafico 10 presenta i risultati delle due sessioni di censimento. La figura 19 mostra la distribuzione spaziale di ogni singolo avvistamento della sessione di censimento del mese di luglio mentre la figura 20 è riferita agli avvistamenti del mese di agosto. Si nota una sostanziale sovrapposizione delle singole localizzazioni, che non si riferiscono ai medesimi animali.

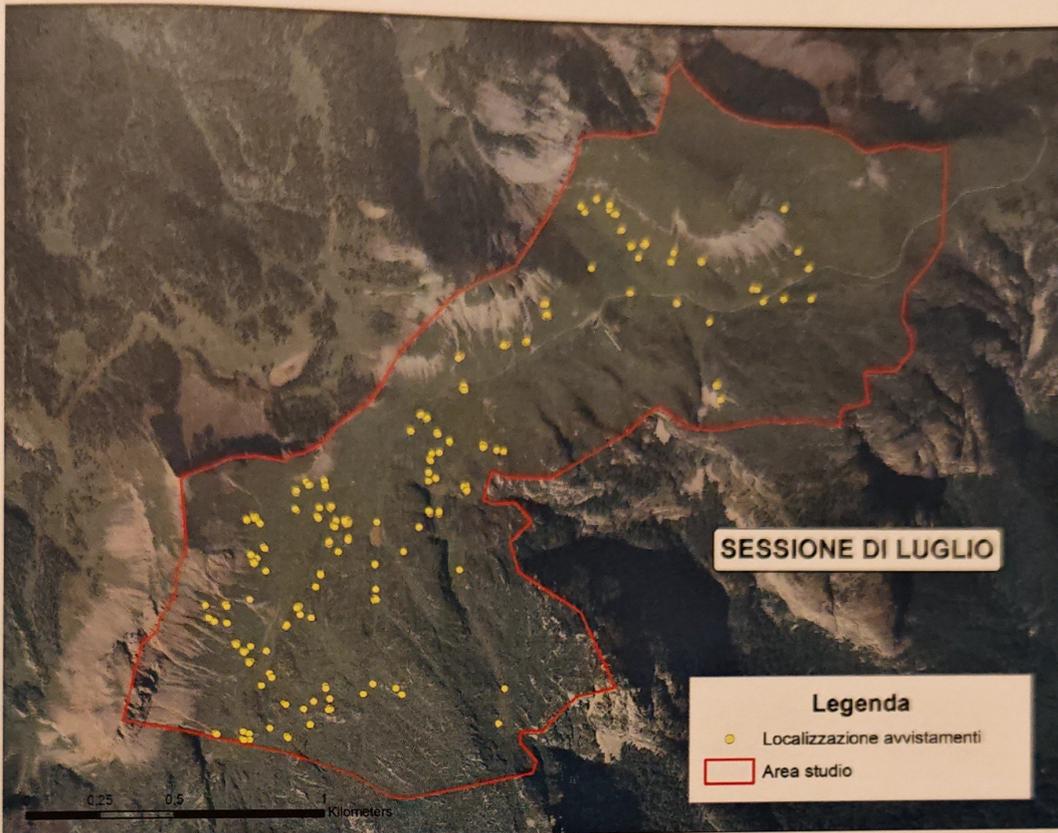


Fig. 19 – Distribuzione delle localizzazioni dei singoli soggetti avvistati durante la sessione di censimento del mese di luglio.

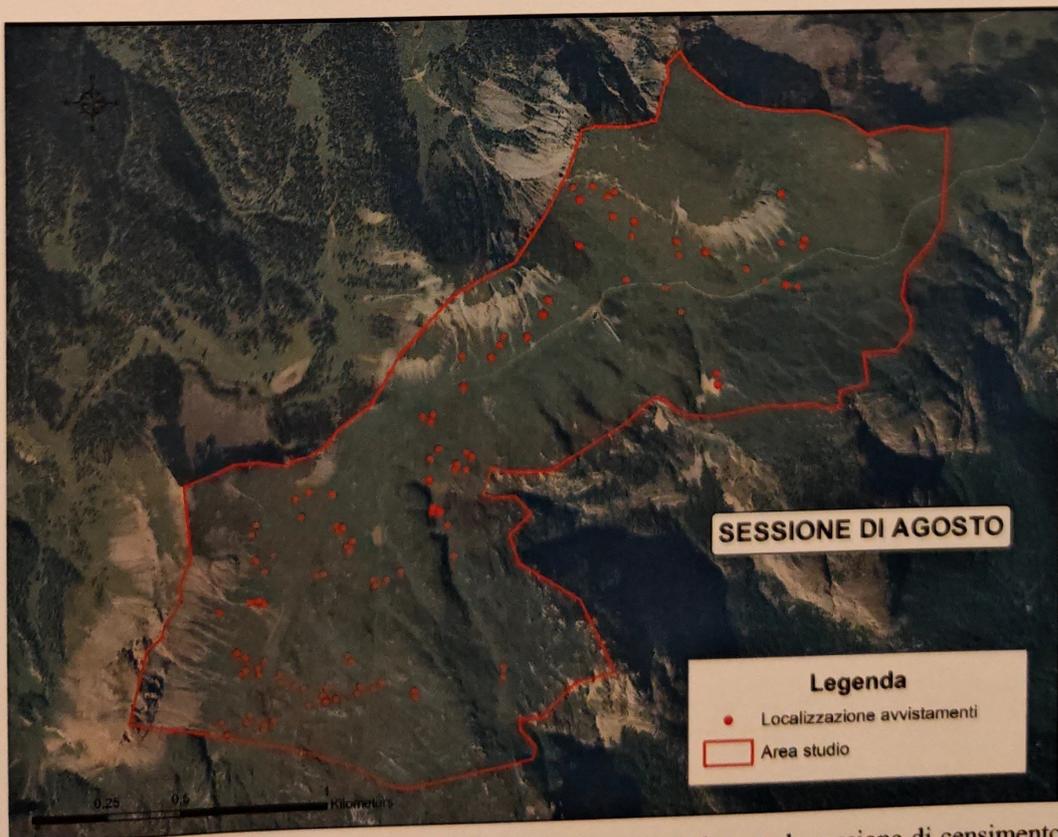
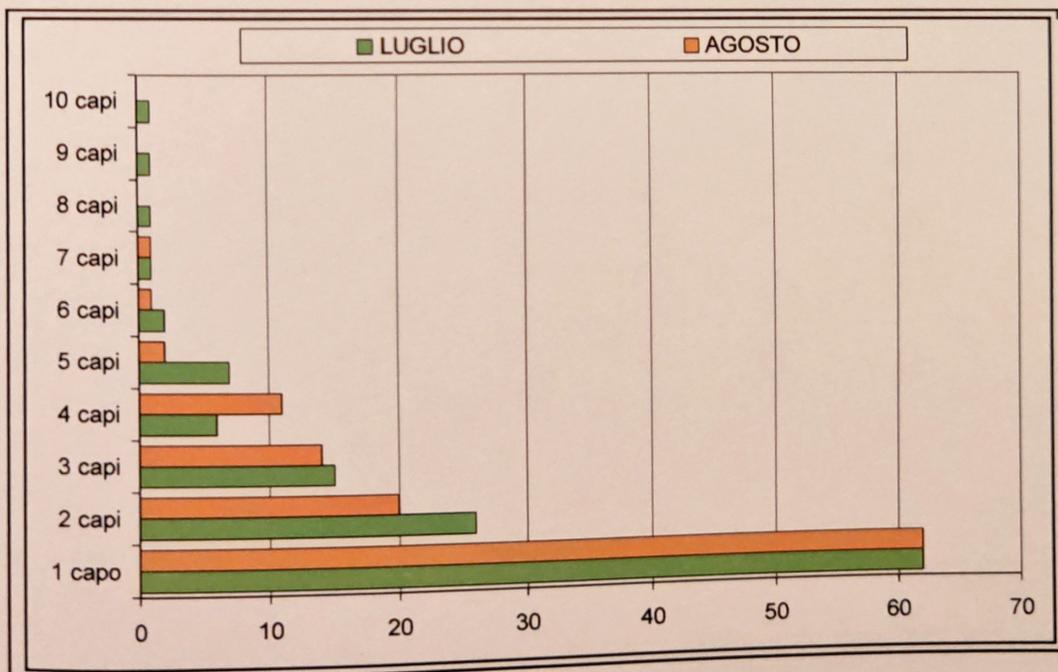


Fig. 20 – Distribuzione delle localizzazioni dei singoli soggetti avvistati durante la sessione di censimento del mese di agosto.

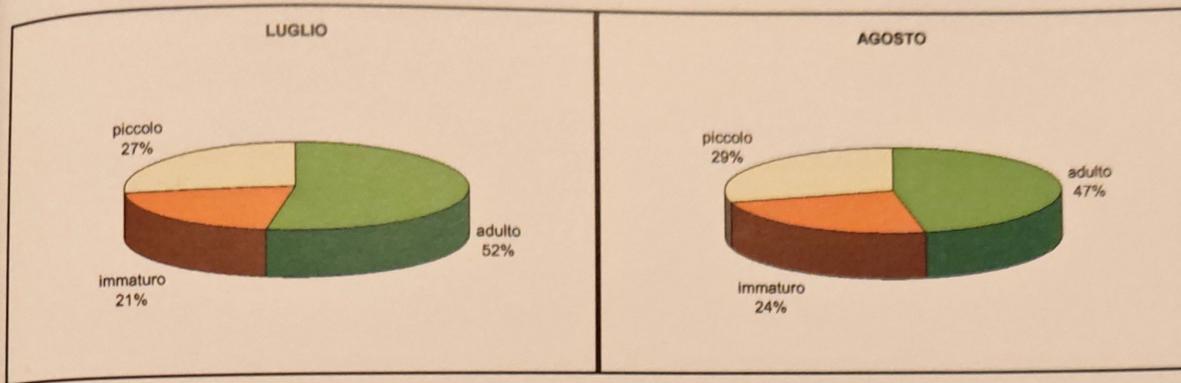
La tabella 10 e il grafico 11 mostrano la frequenza della numerosità dei gruppi di avvistamento. A parte i gruppi più numerosi di 8, 9 e 10 soggetti avvistati nella sessione di luglio, si nota come il numero di gruppi contattati in riferimento alla numerosità sia abbastanza stabile nelle due sessioni.

NUMEROSITA' GRUPPI AVVISTAMENTO	LUGLIO	AGOSTO
1	62	62
2	26	20
3	15	14
4	6	11
5	7	2
6	2	1
7	1	1
8	1	
9	1	
10	1	

Tab. 10 – Frequenza della numerosità dei gruppi di avvistamento.



Graf. 11 – Frequenza della numerosità dei gruppi di avvistamento.



Graf. 12 e 13 – Struttura della popolazione avvistata.

I grafici 12 e 13 mostrano le strutture della popolazione in base agli avvistamenti effettuati nelle due sessioni. La componente adulta è compresa tra il 47% e il 52% dell'intero campione avvistato, gli immaturi oscillano tra il 21% e il 24% mentre i piccoli sono compresi tra il 27% e il 29%.

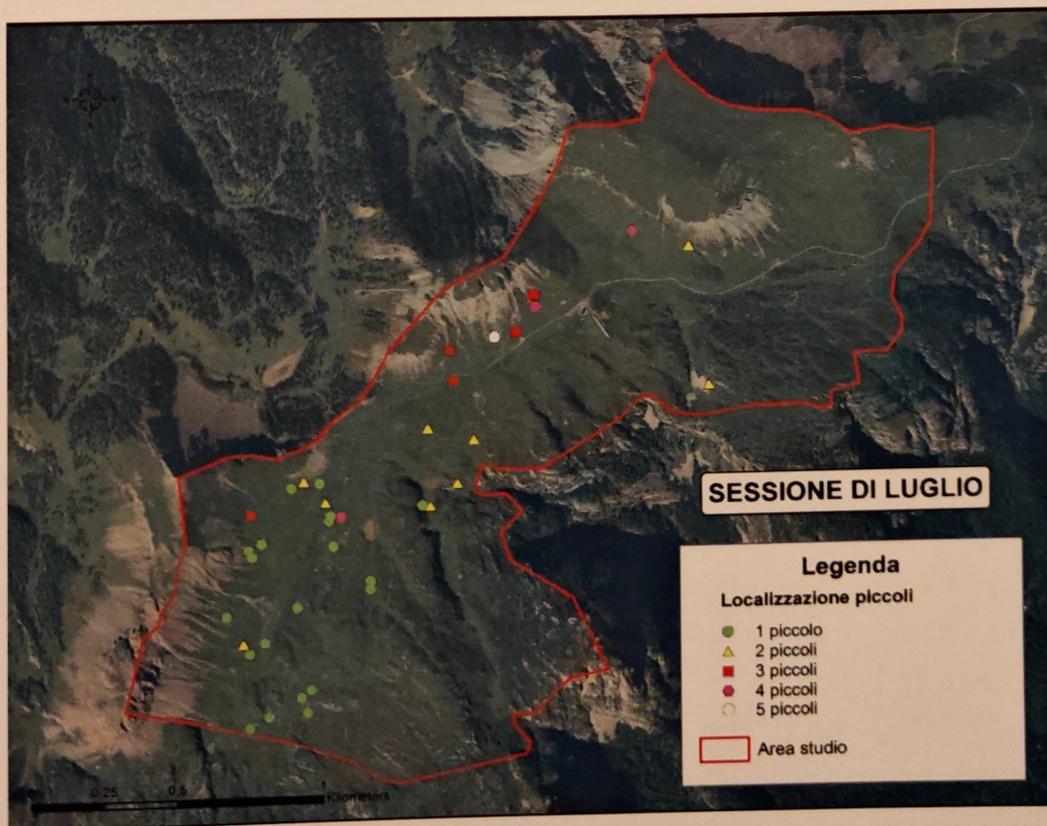


Fig. 21 – Localizzazione dei gruppi di piccoli dell'anno avvistati durante la sessione di censimento del mese di luglio.

NUMEROSITA' GRUPPI AVVISTAMENTO - PICCOLI	LUGLIO	AGOSTO
1	20	23
2	9	10
3	5	5
4	3	1
5	1	

Tab. 11 – Riepilogo degli avvistamenti dei piccoli suddivisi per numerosità dei gruppi di avvistamento.

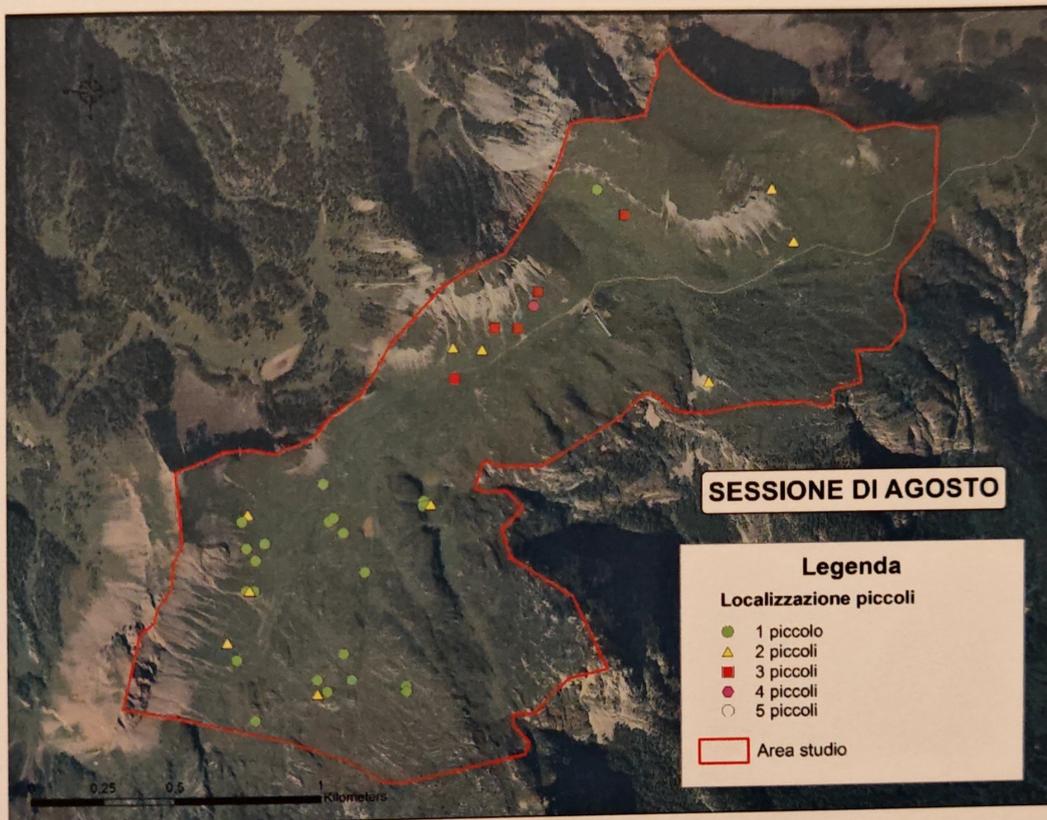


Fig. 22 – Localizzazione dei gruppi di piccoli dell'anno avvistati durante la sessione di censimento del mese di agosto.

Le figure 21 e 22 mostrano la localizzazione dei piccoli avvistati nelle due sessioni. Le immagini sono state elaborate riportando la numerosità dei gruppi. La tabella 10 mostra questi valori in forma tabellare. Si nota come la maggior parte dei piccoli sia stata avvistata singolarmente, ovvero non in stretta vicinanza con altri piccoli tanto da formare gruppi di avvistamento identificabili come cucciolata (53% dei gruppi avvistati in luglio e 59% in agosto). I rimanenti avvistamenti sono stati effettuati su gruppi di 2 piccoli (24% e 26% rispettivamente in luglio e agosto), su gruppi di 3 piccoli (13% sia in luglio che in agosto). Cucciolate di 4 piccoli hanno rappresentato l'8% degli avvistamenti in luglio e il 3% di quelli di agosto mentre cucciolate di dimensioni maggiori sono state avvistate solo nel mese di luglio e rappresentano il 3% dei gruppi contattati.

La tabella 12 mostra la tipologia di uso del suolo nella quale ricadono i singoli avvistamenti di marmotta nelle due sessioni di censimento.

TIPOLOGIA USO SUOLO	LUGLIO	AGOSTO
colonizzazione larice	1	
ghiaioni	1	3
prateria	204	173
prateria-ghiaioni	21	18
rocce affioranti	36	16
rodoreto	1	1

Tab. 12 – Tipologie di uso del suolo nelle quali sono stati censiti i diversi individui.

Sia nella sessione di luglio che in quella di agosto la maggior parte delle marmotte sono state avvistate in zone di prateria (77% e 82% degli avvistamenti totali rispettivamente nei conteggi di luglio e di agosto). I rimanenti avvistamenti sono stati effettuati a luglio per il 14% su rocce affioranti e per l'8% su prateria-ghiaioni mentre nella sessione di agosto la rappresentanza della tipologia di uso del suolo definita rocce affioranti cala all'8% mentre la tipologia prateria-ghiaioni risulta pari al 9%.

Il lavoro di raccolta dei dati effettuato sul campo ha fornito degli elementi di analisi molto importanti che sono stati il presupposto fondamentale sul quale basare il presente studio. I risultati ottenuti propongono diversi spunti di discussione, infatti i medesimi argomenti, seppur in maniera diversa e parziale, vengono trattati in altri studi di ambito alpino.

La maggior parte della bibliografia sulla marmotta riguarda la fisiologia e l'etologia della specie e sono pochi i lavori che si occupano della selezione dell'habitat fatta dalla specie.

Il rilievo GPS delle tane effettuato nel 2007 rappresenta la base del lavoro mirato ad individuare le preferenze ambientali della marmotta nell'area di studio trattata. Attraverso l'analisi distributiva delle tane si nota come la frequenza delle localizzazioni sia maggiore nelle aree a prateria a scapito delle altre tipologie ambientali. Considerando invece la frequenza delle tane in ogni singola tipologia ambientale rispetto alla disponibilità della stessa tipologia all'interno dell'area di studio, emerge come le porzioni di territorio che vengono preferite siano quelle di transizione tra i ghiaioni e la prateria. La seconda preferenza è per le zone a ghiaione puro, seguite dalla prateria e dalle zone con rocce affioranti.

Anche in *Borgo (2004)* gli ambienti individuati più idonei sono le praterie d'alta quota e i pascoli con buona quantità di massi. La presenza dei massi, o di zone particolarmente sassose, viene considerata dall'autore di fondamentale importanza per la vita di questo roditore in ragione della disponibilità di rifugi naturali che tale ambiente offre alla specie; inoltre i massi sopraelevati risultano essere fattori importanti per la biologia della specie in quanto sono utilizzati sia come punti di controllo sia per la termoregolazione. In *Grimod et alii (1991)* su uno studio che considera 1713 tane, il 72,3% delle stesse sono risultate localizzate in prateria mentre il 21,3% in prateria mista a pietraia. Questo dato si discosta da quanto rilevato nell'area di studio sul Brenta e dal lavoro di *Borgo (2004)*; è peraltro necessario precisare come il lavoro di *Grimod et alii* considera la frequenza numerica nei diversi ambienti ma non relaziona i valori del rilievo alla relativa disponibilità ambientale delle singole tipologie di copertura del suolo, limitandosi così ad individuarne solamente l'uso. Importante è dire come la ricerca di *Grimod et alii (1991)* nel momento in cui prende in considerazione le zone di prateria mista a pietraia, evidenzia anche la possibilità di forti errori di sottostima nel conteggio delle tane dovuti alla difficoltà nell'individuazione delle diverse aperture. I risultati del presente studio di preferenza ambientale risultano in accordo con gli autori della bibliografia consultata in merito al sottoutilizzo delle zone fittamente alberate o ad arbusteto.

Altro fattore trattato è stato la pendenza delle tane: i risultati hanno mostrato una preferenza per le pendenze comprese tra i 10° e i 30° (57,9% dei fori rilevati), mentre pendenze minori o maggiori sono risultate poco utilizzate. La distribuzione delle tane in merito alla pendenza non è risultata associata alla disponibilità dello stesso fattore e la scelta dei versanti con pendenza compresa tra i 10° e i 30° è emerso essere positiva: rispetto ad una disponibilità di tale *range* di pendenza nell'area di studio del 46,1% i fori sono risultati presenti in questa fascia di pendenza per il 57,9% del totale. Questa scelta non correlata alla disponibilità ambientale è stata riscontrata solo per la fascia citata: infatti per le pendenze inferiori ai 10° e superiori ai 30° l'utilizzo è risultato inferiore alla disponibilità offerta dall'area di studio. Questo dato presenta difficoltà di confronto con gli altri lavori realizzati sul versante italiano delle Alpi in quanto sia in *Borgo* che in *Grimod et alii* non vengono forniti valori numerici adatti al confronto. In questi studi viene citata una preferenza per pendenze comprese tra 10° a 25° nel Parco delle Dolomiti Friulane (*Borgo, 2004*) e tra da 20° a 35° in *Val d'Aosta (Grimod et alii, 1991)*. La pendenza riveste indubbiamente un fattore di grande importanza nella scelta dell'habitat da parte della marmotta e le motivazioni che portano questo roditore a preferire i pendii rispetto alle zone pianeggianti possono essere diverse. Sicuramente va citato il maggior dilavamento dell'acqua di precipitazione che può provocare eventuali ristagni idrici nei fori di tana. Altra motivazione è da ricercarsi nella maggior insolazione di questi punti che associati all'esposizione possono determinare un precoce scioglimento della neve in primavera, nonché il verificarsi di piccoli fenomeni valanghivi nel periodo tardo-invernale. Tali localizzazioni facilitano inoltre l'asporto del materiale terroso che viene agevolmente depositato a valle del foro.

Anche l'esposizione si presenta come un fattore determinante nella localizzazione delle tane: infatti è emersa una netta preferenza per i versanti con esposizioni Est, Sud-Est e Sud. A livello numerico il rilievo ha confermato una predilezione per i versanti solatii, con presenza del 78,3% dei fori su versanti orientati da Est a Sud. È intuibile che queste localizzazioni godano, come detto sopra, di uno scioglimento più rapido del manto nevoso. Questo comporta evidenti vantaggi nel momento del risveglio dal letargo: innanzitutto la mancanza di neve agevola lo spostamento. Inoltre il miglior irraggiamento determina, rispetto ai pianori, una precoce crescita della vegetazione erbacea: dal momento che la maggior parte delle tane invernali sono in zone pendenti la presenza di alimento nei pressi della tana risulta un fattore favorevole alla ripresa della nutrizione. Tutta la bibliografia consultata (in particolare *Borgo, 2004; Colturi, 2002; Grimod et alii, 1991; Janeau et alii, 1990*) concorda nel dire come le esposizioni che vengono maggiormente utilizzate siano Est, Sud-Est, Sud, e in parte minore quella Sud-Ovest. Le aree orientate verso Nord, invece, vengono quasi totalmente evitate.

L'analisi dei fattori ambientali delinea un preciso quadro di preferenza nella scelta delle zone di insediamento fatta dalla marmotta. I territori di transizione tra i ghiaioni e la prateria si dimostrano essere i preferiti e infatti questi sono utilizzati nelle esposizioni sopracitate; inoltre le tane sono ubicate nel cambio di pendenza tra il ghiaione puro e l'inizio della prateria. Queste localizzazioni assicurano la presenza di rifugi naturali, un buon irraggiamento, garantiscono inoltre il rapido deflusso delle acque, lo scioglimento precoce della neve nonché la vicinanza dei siti di alimentazione.

Per quanto riguarda il censimento, è stato effettuato con il metodo del conteggio diretto degli effettivi, eseguendolo in due sessioni estive. Questa scelta di operare è stata dettata dal fatto che le abitudini della marmotta non permettono nella maggior parte dei casi conteggi precisi in una sola sessione di censimento. Considerando i numeri, a luglio sono stati contattati 261 individui, contro i 211 di agosto. Le difficoltà nei conteggi sono state diverse, infatti l'attività delle marmotte a luglio era meno sostenuta viste le difficili condizioni meteo. Tale situazione ha comportato la lunga durata di alcuni appostamenti. Ad agosto le migliori condizioni meteorologiche hanno facilitato il conteggio, anche se i continui spostamenti dei diversi individui richiedevano molta attenzione nell'osservazione. Gli effettivi suddivisi nelle diverse classi d'età presentano una certa stabilità numerica per quanto riguarda gli immaturi (50 a luglio, 55 ad agosto) e i piccoli (70 a luglio, 62 ad agosto), mentre per la componente adulta (139 a luglio, 99 ad agosto) la quantificazione dei soggetti conta una diminuzione del 29% ad agosto. I valori numerici emersi dal presente studio hanno mostrato densità molto elevate della specie. Considerando la superficie complessiva dell'area di studio, si hanno densità comprese tra 68 e 84 marmotte per 100 ettari di superficie. Considerando lo scarso se non nullo utilizzo di alcune tipologie di habitat, a livello microspaziale vengono raggiunte densità ancora più elevate. Questi valori risultano paragonabili con quelli rilevati da *Grimod et alii* che hanno ottenuto densità comprese tra 48 e 120 marmotte per 100 ettari. I risultati del presente lavoro meriterebbero di essere confrontati con altre realtà provinciali seguendo le stesse metodiche di lavoro.

La localizzazione indiretta dei nuclei riproduttivi nell'area di studio attraverso il censimento non risulta essere possibile. La motivazione di fondo è legata al fatto che la maggior parte dei nuovi nati è stata avvistata singolarmente e soltanto in una minima parte dei casi sono stati censiti gruppi di individui per i quali è stato possibile attribuire la presenza accertata di un nucleo.

Associando la localizzazione dei diversi individui alle tipologie ambientali caratterizzanti l'area di studio risulta come la maggioranza delle marmotte (77% e 82% del totale) siano state censite nelle zone a prateria. Questo è da relazionare in parte alla maggiore estensione di questa tipologia ambientale rispetto alle altre, ma anche alla bio-etologia della specie. Infatti, la marmotta

trascorre la maggior parte del periodo attivo della giornata alternando l'alimentazione a periodi di riposo o di controllo per l'avvicinamento di eventuali possibili pericoli. Tutte queste attività, molto importanti anche per la socialità della specie, avvengono spesso nelle zone a prateria. Tale ambiente assicura l'abbondanza di fonti trofiche e consente una agevole attività di sorveglianza da parte degli individui sentinella. Alle localizzazioni in prateria seguono quelle su rocce affioranti e nella tipologia prateria-ghiaioni.

6 CONCLUSIONI

Il lavoro eseguito ha confermato sostanzialmente i risultati degli altri studi realizzati sul versante italiano delle Alpi (*Borgo, 2004; Grimod et alii, 1991*). Nel mio caso è stata trattata con maggior dettaglio la caratterizzazione dell'area di studio (creazione di specifico strato informativo) e l'analisi della localizzazione delle tane.

Ritengo opportuno riprendere quello che è stato il complesso delle procedure che tale ricerca ha comportato. La realizzazione del lavoro ha determinato un'assidua frequentazione dell'area di studio, in un primo tempo per la mappatura delle tane e successivamente per il conteggio dei soggetti presenti. La fase di mappatura delle tane ha richiesto molta pazienza e le nuove tecnologie, rappresentate da GPS e specifici software, hanno consentito in un lasso di tempo complessivamente breve di raccogliere una grande mole di informazione. Questo è confermato dai 2521 punti mappati che corrispondono a ben 3124 fori complessivamente rilevati. La metodologia di raccolta del dato di base si è dimostrata molto buona: la parcellizzazione dell'area di studio e la razionalizzazione del rilievo ha consentito di percorrere l'area in modo corretto evitando di commettere errori. Deve essere rilevato che un'analisi così dettagliata della dislocazione delle tane per verificare eventuali preferenze di uso dell'habitat è possibile solo in contesti legati alla ricerca scientifica dal momento che sarebbe eccessivamente dispendiosa l'analisi di territori di più ampia superficie.

Uno degli aspetti peculiari del presente lavoro è stata la creazione di un apposito strato informativo informatico delle tipologie di copertura del suolo che caratterizzano l'area di studio. Questo ha consentito di relazionare le informazioni di localizzazione delle tane alle caratteristiche ambientali. La conoscenza pregressa dell'area di studio e la frequentazione della stessa per la mappatura dei fori ha consentito di realizzare una copertura molto dettagliata capace di descrivere bene e supportare analisi di dettaglio come quella effettuata sulle tane. La creazione di una carta tematica attraverso software utilizzando tecnologia di tipo GIS (ArcView 3.2 e ArcGis 9.1) ha permesso la suddivisione delle diverse tipologie ambientali consentendone una precisa analisi, sia rispetto alle localizzazioni dei fori delle tane che delle superfici attribuibili ad ogni singolo tipo. Associando il rilievo GPS ad ogni habitat individuato si è riusciti a stabilire una preferenza della specie nei confronti degli ambienti di transizione tra la prateria e i ghiaioni. Infatti la superficie di tale tipo di habitat risulta essere sovrautilizzata rispetto alla disponibilità della stessa: a fronte di una disponibilità di tale tipologia ambientale del 4,6% rispetto al totale dell'area, la stessa rappresenta il 14,7% delle localizzazioni totali. La frequenza maggiore delle tane è stata rilevata in prateria con una presenza pari al 66,3% del totale. La predilezione per gli ambienti aperti, caratterizzati da

copertura erbacea e dalla presenza di massi di diverse dimensioni, conferma quanto già stabilito in altri contesti alpini.

Come discusso nel precedente capitolo, alle tane è stato associato anche il valore di pendenza e di esposizione. L'analisi dei dati ha portato a conclusioni in linea con i risultati ottenuti negli altri lavori di ambito alpino (*Borgo, 2004; Grimod et alii, 1991*). In particolare risulta preferita la pendenza dai 10° ai 30°, mentre la localizzazione della maggior parte delle tane si colloca negli ottanti compresi tra Est e Sud. Anche in questo caso la tecnologia GIS ha consentito, con relativa facilità, di analizzare questi parametri. Essi assumono rilevante importanza negli studi sulla marmotta in quanto la specie dimostra una particolare selezione dell'habitat, non solo nei confronti del tipo di ambiente, ma anche per quanto riguarda l'esposizione e la pendenza.

Il conteggio della specie è stato un aspetto di questo lavoro di assoluta importanza, sia per la sperimentazione del metodo di censimento (conteggio diretto da punti di vantaggi) sia per la quantificazione della specie. La metodologia è caratterizzata dall'individuazione di punti ottimali di avvistamento che consentono di monitorare l'area di interesse: questi vanno poi ripercorsi per ogni sessione per la conferma del dato precedentemente ottenuto. Il contesto ambientale in cui si è operato si presta agevolmente a sfruttare i punti di osservazione naturali (13 appostamenti) permettendo un buon conteggio degli individui. Si è quindi deciso di eseguire due volte il censimento per valutare con più precisione la consistenza della colonia; la ripetizione è corrisposta alla già sperimentata necessità di operare più sessioni di conteggio al fine di evitare sottostime degli effettivi presenti in zona (*Grimod et alii, 1991*). Infatti la possibilità effettuare errori grossolani con una sola sessione di conteggio risulta essere molto elevata. Le marmotte censite sono state 264 a luglio e 211 ad agosto e le densità che ne derivano sono di 84 capi/100 ettari a luglio e 68 capi/100 ettari ad agosto. Durante il censimento, oltre al conteggio dei soggetti, è stata rilevata anche la localizzazione di ogni soggetto avvistato. Questo mi ha permesso di relazionare la presenza della specie alle caratteristiche ambientali. La densità della colonia studiata meriterebbe ricerche più approfondite mirate ad individuare i fattori che conferiscono a questa area una alta vocazione ambientale per la specie.

I risultati del presente lavoro consentono di formulare considerazioni gestionali sulla specie, per lo meno per aree dalle caratteristiche simili a quella trattata. In zone paragonabili all'area di studio l'utilizzo del conteggio diretto da punti di vantaggio ritengo possa essere adottato quale sistema per la raccolta di informazioni di dettaglio sulla quantificazione numerica della specie; affermazioni sulla non idoneità di questo metodo per il conteggio della specie ritengo siano basate su mancanza di esperienza. La metodologia adottata nello studio è, a mio avviso, facilmente trasferibile ad altre zone dalle simili caratteristiche ambientali.

I risultati dei conteggi hanno evidenziato densità elevate per la specie e il numero dei piccoli contattati ha mostrato una buona vitalità della colonia. Dai meri dati numerici, credo sia ipotizzabile un utilizzo venatorio della specie: il prelievo di qualche soggetto in una colonia che conta almeno 200 soggetti (la metapopolazione in esame comprende anche le marmotte presenti nell'intera Alpe Nana che non sono state considerate nella fase di conteggio con incremento del contingente complessivo della popolazione presente) non ritengo possa essere individuato come elemento critico per la tutela della specie. In generale ritengo che anche altre aree della provincia siano in condizioni di sostenere numericamente un prelievo venatorio. In previsione di una eventuale modifica della legge nazionale sulla caccia, l'oramai datata 157 del 1992, non nascondo qualche dubbio sulla maturità della componente venatoria trentina nel tornare a cacciare questa specie. Questa affermazione nasce dal dubbio che nutro sull'importanza e il rispetto che verrebbe attribuito a questo animale. Mi spiego meglio: la caccia alla marmotta presuppone innanzitutto una buona conoscenza della biologia della specie ma soprattutto deve essere ben radicato il rispetto per il singolo capo. Questo in ragione della necessità di realizzare tiri sicuri con alta probabilità di recuperare il capo sparato. Per tanti, cacciatori e non, la marmotta non è vista con il giusto rispetto, e c'è il rischio che tale considerazione si manifesti nell'atteggiamento durante l'attività venatoria con perdita di capi per tiri avventati dettati da scarsa considerazione della specie oggetto di caccia. Noi trentini guardiamo spesso alla compagine sudtirolese quale modello per la gestione venatoria sia da un punto di vista tecnico che etico, ma sono convinto che il contesto altoatesino sia caratterizzato da una maturità superiore alla nostra. Pur facendone parte, non credo che la componente venatoria trentina sia attualmente pronta a tornare a cacciare la marmotta.

Nel complesso le condizioni di lavoro, la collaborazione, e la competenza del personale dell'Associazione Cacciatori Trentini che mi ha seguito a partire dal 2007, hanno contribuito attraverso numerosi confronti ad arricchire positivamente questo studio. Mi auspico infine, che l'interesse di tipo conservazionistico nei confronti della marmotta riesca a trovare la giusta collocazione.

7 RINGRAZIAMENTI

Il mio più sincero ringraziamento va sicuramente al correlatore Luchesa Lucio: grazie alla sua esperienza è stato possibile impostare lo studio in tutte le sue fasi, sia teoriche che pratiche.

Altro doveroso ringraziamento va al personale dell'Associazione Cacciatori Trentini che soprattutto nelle fasi di rilievo GPS e di censimento mi ha supportato, in particolare i Guardiacaccia: Taller Adriano, Tomasi Riccardo e Torresani Marco; inoltre il Tecnico Faunistico di zona nella persona di Alberti Mauro.

Fondamentale è stata la disponibilità nell'uso degli strumenti necessari per i rilievi che l'Associazione Cacciatori Trentini mi ha saputo dare.

Ringrazio inoltre il Custode Forestale Mendini Giuseppe per avermi fornito i dati relativi al pascolo dell'area di studio.

Esprimo la mia riconoscenza al fotografo naturalista Mendini Mauro per avermi concesso l'utilizzo di alcune sue foto.

Ultimo ma non meno importante è il ringraziamento che va alle amministrazioni comunali di Nanno e Tassullo per avermi consentito l'accesso alla strada di malga Tassulla.

8 BIBLIOGRAFIA

- Arnold W., 1992. Adaptation to the cold-The physiology of marmot ibernation. Atti del 1° simposio internazionale sulla marmotta alpina (*Marmota marmota*) e sul genere *Marmota* (Torino): 31-38.
- Barbieri F., Caldonazzi M., Volcan G., Torboli C., Zanghellini S., Marsilli A., 1997. Distribuzione della marmotta nel Parco Adamello-Brenta. Parco Naturale Adamello-Brenta (Trento).
- Borgo A., 2004. Il ritorno della marmotta nel Parco Naturale delle Dolomiti Friulane. Parco Naturale delle Dolomiti Friulane (Cimolais, PN).
- Carcano P., 1997-1998. Valutazione di parametri ematochimici in *Marmota marmota* nel triennio 1995-1997. Tesi di laurea. Università degli studi di Milano.
- Colturi S., 2002. La marmotta alpina nel settore lombardo del Parco Nazionale dello Stelvio. Parco Nazionale dello Stelvio (Bormio, SO).
- Couturier M., 1964. Le gibier des montagnes francaises. Arthaud Editeur (Francia).
- Del Favero R., 2004. I boschi delle regioni alpine italiane – tipologia, funzionamento, selvicoltura. CLEUP scarl (Padova).
- Grimod I., Bassano B., Tarello V., 1991. La marmotta (*Marmota marmota*) in Valle d'Aosta – ecologia e distribuzione (1988-1989). Regione autonoma della Valle d'Aosta (Aosta).
- Huber W., 1978. Das Alpenmurmeltien. O.N.C. Editeur (Francia).
- Janeau G., Mann C.S., 1990. Organisation sociale et occupation de l'espace chez la Marmotte des Alpes (*Marmota marmota*). In incontro di studio su "La Marmotta alpina", 1989 (Torino). Collana Scientifica Parco Nazionale Gran Paradiso (Torino).
- Miori M., Sottovia L., 2005. Prati e pascoli del Trentino. Provincia Autonoma di Trento Servizio Foreste e Fauna (Trento).

Perrin C., Allainè D., Le Berre M., 1993. Socio-spatial organization and activity distribution of the Alpine Marmot (*Marmota marmota*) preliminary results. *Ethology* 93: 21-30.

Ventura Luini P., 1988. Indagine conoscitiva sulla marmotta alpina (*Marmota marmota*) nel Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino – relazione sul lavoro svolto dal 29 Aprile al 14 Ottobre 1988 nel quadro del progetto pluriennale di ricerca. Archivio bibliografico del Parco Naturale di Paneveggio-Pale di San Martino (Predazzo, TN).