

**Università degli Studi di Milano**  
**Facoltà di Medicina Veterinaria**

**Risposta del camoscio della Val Grande alla  
presenza di altre specie e di attività  
antropiche**

**Relatore: Prof.<sup>ssa</sup> Silvana Mattiello**

**Tesi di laurea di  
Aline Calligarich  
Matr. 765781**

**Anno Accademico: 2015/2016**

**“In tutte le cose della Natura  
c'è qualcosa di meraviglioso”.**

**Aristotele**

# Indice

Indice .....	3
PREMESSA.....	5
INTRODUZIONE.....	6
1. Il camoscio .....	6
1.1 Caratteristiche generali .....	6
1.2 Habitat e segregazione sessuale.....	8
1.3 Alimentazione e comportamento sociale.....	9
2. Il Parco Nazionale della Val Grande.....	10
3. Interazioni del camoscio con le altre specie e con le attività antropiche .....	12
3.1. Interazioni genetiche .....	13
3.2. Interazioni sanitarie .....	14
3.3. Interazioni spaziali, alimentari ed etologiche.....	15
3.4. Effetti positivi del pascolamento .....	17
3.5. Interazioni con l'uomo.....	18
4. Abitudine e calo di vigilanza .....	22
5. Valutazione dell'effetto del disturbo.....	23
SCOPO DELLA TESI .....	27
MATERIALI E METODI .....	28
1. Aree di studio.....	28
1.1. Alpe Busarasca.....	28
1.2. Alpe Scaredi .....	29
1.3. Alpe Straolgio.....	30
2. Rilevamento dati.....	32
2.1. Avvistamenti .....	33
2.2. Osservazioni comportamentali.....	34
2.3. Interazioni.....	35
3. Elaborazione dei dati .....	37
RISULTATI.....	38
1. Stato generale di salute .....	38
2. Avvistamenti .....	38
2.1. Dimensione dei gruppi.....	38
2.2. Composizione dei gruppi .....	39

3. Osservazioni etologiche su animali focali.....	45
3.1. Effetto dell'area .....	46
3.2. Effetto della presenza di disturbo .....	46
3.3 Effetto dell'anno di osservazione .....	47
3.4. Effetto dell'interazione area*presenza di disturbo .....	48
3.5 Effetto dell'interazione anno*presenza di disturbo .....	51
4. Interazioni inter- e intra-specifiche .....	53
DISCUSSIONE .....	55
CONCLUSIONI .....	58
RINGRAZIAMENTI .....	Errore. Il segnalibro non è definito.
BIBLIOGRAFIA .....	60
Allegati.....	Errore. Il segnalibro non è definito.

## PREMESSA

Il camoscio fa, da sempre, parte della fauna selvatica italiana alpina e appenninica, con alterne fasi nei secoli per quanto riguarda le dinamiche di popolazione. La sua consistenza numerica, così come quella degli altri Ungulati selvatici, si è drasticamente ridotta durante il periodo tra la Prima e la Seconda Guerra Mondiale, per poi gradualmente ricrescere. Allo stato attuale, la sua conservazione non è a rischio, ma, nonostante ciò, è un animale da tutelare e salvaguardare. Per questo motivo esistono i parchi nazionali, quale è il Parco Nazionale (P.N.) della Val Grande, il cui obiettivo primario è la tutela del patrimonio naturalistico. Tuttavia, per poter mettere in atto delle corrette strategie di conservazione, è di estrema importanza studiare e valutare le criticità cui può andare incontro durante la sua vita. Tra queste, è da considerare anche l'interazione con l'uomo. L'essere umano, infatti, può recare danno, o comunque influenzare le dinamiche di popolazione degli animali selvatici non soltanto consapevolmente tramite il prelievo venatorio, ma anche tramite attività apparentemente innocue, quali l'escursionismo o la zootecnia. Infatti, queste attività possono provocare delle alterazioni del normale comportamento dei selvatici, per esempio alterando i ritmi di alimentazione, e possono indurre situazioni stressanti, che si ripercuotono negativamente sulle funzioni fisiologiche, tra cui anche quelle riproduttive. Per queste ragioni, il disturbo antropico può avere un impatto negativo sullo stato sanitario e sulle performance riproduttive, e può quindi influenzare le dinamiche di popolazione. Le attività antropiche, qualunque esse siano, devono perciò trovare un equilibrio e una sintonia con la Natura, così da evitare e prevenire conflitti; in caso contrario, si potrebbero avere gravi conseguenze in ambito di benessere animale che, a sua volta, avrebbe importanti ripercussioni sulla conservazione della biodiversità e, nello specifico, del camoscio.

Per queste ragioni, anche all'interno dei Parchi Nazionali è importante garantire delle condizioni di equilibrio e ricercare un compromesso nel rapporto uomo - animali- ambiente, al fine di permettere la conservazione di specie, come il camoscio, senza però competere con attività antropiche, quali per esempio il turismo e la zootecnia, che sono vitali per l'economia e lo sviluppo locale.

# INTRODUZIONE

## 1. Il camoscio

Nella Tab. 1 viene riportata la classificazione tassonomica del camoscio alpino.

CLASSE:	<i>Mammiferi</i>
SUPERORDINE:	<i>Ungulati</i>
ORDINE:	<i>Artiodattili</i>
SOTTORDINE:	<i>Ruminanti</i>
FAMIGLIA:	<i>Bovidi</i>
SOTTOFAMIGLIA:	<i>Caprini</i>
TRIBU':	<i>Rupicaprini</i>
GENERE:	<i>Rupicapra</i> Blaiville, 1816
SPECIE:	<i>R. rupicapra</i> Linnaeus, 1758

Tabella 1. Sistematica del Camoscio alpino (Mustoni et al., 2003).

### 1.1 Caratteristiche generali

Il camoscio è un ungulato selvatico di montagna presente in Europa e in Nuova Zelanda (per introduzione da parte dell'uomo) in due specie: quella settentrionale, *Rupicapra rupicapra*, a cui appartiene anche il camoscio alpino (*R. r. rupicapra*), e quella meridionale, *R. pyrenaica*, presente anche in Italia nelle regioni appenniniche con la sottospecie *R. pyrenaica ornata*. La consistenza numerica stimata in Italia nel 2010 era di 131.714 capi (Raganella Pelliccioni et al., 2013).

La specie presenta un modesto dimorfismo sessuale, e presenta le seguenti dimensioni:

- Maschio: 30 – 45 kg per 76 – 86 cm di altezza al garrese;
- Femmina: 25 – 35 kg per 66 – 76 cm di altezza al garrese (A.A. V.V., 2014)

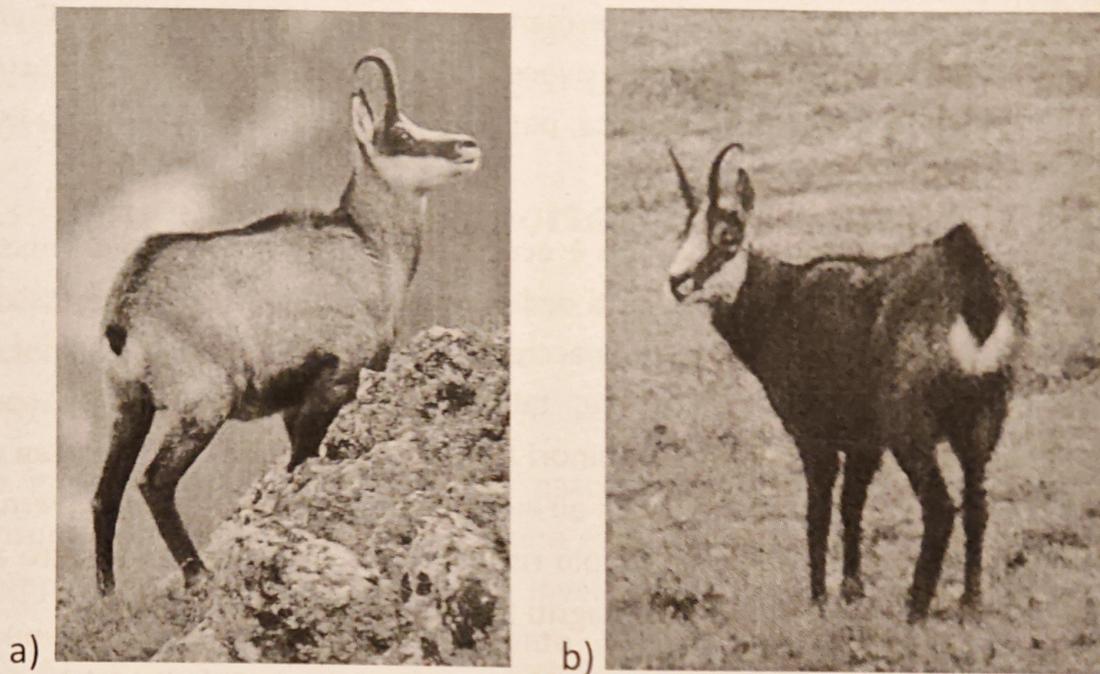


Fig. 1. a) Camoscio con manto estivo; b) Camoscio con manto invernale.

Il mantello del camoscio ha colorazione variabile in base alla stagione (Fig. 1): in quella estiva è beige-sabbia fino a marrone rossiccio, con zampe e coda scure, in netto contrasto con le zone anali e ventrali che, invece, sono molto chiare. Il manto invernale presenta colori che vanno dal grigio scuro al bruno scuro quasi nero, rendendo più evidenti in contrasto le macchie golari e frontali chiare. Inoltre il pelo si infoltisce soprattutto su fianchi, criniera, petto, cosce, pennello e posteriori per affrontare al meglio il clima rigido invernale montano. In questo modo infatti i camosci ottengono un maggior potere isolante e una maggior capacità di assorbire le radiazioni solari (A.A. V.V., 2014).

La coda è corta; le orecchie, abbastanza grandi, sono appuntite; gli occhi sono posti lateralmente e la linea del dorso si presenta dritta, cioè il garrese e la groppa si trovano alla medesima altezza dal suolo (A.A. V.V., 2014).

Le corna, presenti in entrambi i sessi, sono scure, ad uncino e a crescita continua, a partire da un astuccio corneo innestato sull'osso frontale. La loro crescita presenta variazioni legate alla stagione, all'età, al sesso e a fattori ambientali (A.A. V.V., 2014).

Capolavoro di ingegneria sono gli zoccoli, che permettono all'animale di muoversi con grande agilità su terreni rocciosi o ghiacciati e di non affondare eccessivamente nella neve grazie ad una sottile membrana cutanea posta tra le dita, che aumenta la

superficie di appoggio dell'arto. Sono di forma triangolare, con pinzette (3° e 4° dito) lunghe, i cui bordi sono taglienti, così da avere una maggiore aderenza su substrati duri, mentre la solea è morbida ed elastica, per aumentare l'attrito sulla roccia liscia (Mustoni et al., 2003).

Il dimorfismo sessuale del camoscio non è eccessivamente marcato. Solo i maschi adulti sono significativamente più pesanti delle femmine, sia a causa di un tasso di crescita più elevato, sia per un tempo di accrescimento più prolungato (6 anni del maschio vs i 2 della femmina). Inoltre, tale dimorfismo viene definito come "stagionale" infatti, le femmine hanno minori fluttuazioni della massa corporea nel corso dell'anno rispetto ai maschi, i quali all'inizio della stagione autunno-invernale mostrano un quinto del proprio peso in più rispetto alle altre stagioni, mentre alla fine dell'inverno saranno fortemente dimagriti (Garel, 2009).

Per un osservatore basarsi sul peso per distinguere il sesso degli individui è, però, difficile; molto più facile è valutare la presenza del pennello, ciuffo di lunghi e folti peli nella regione genitale dei maschi, visibile a partire dal 4° anno d'età, e l'aspetto delle corna. Nel maschio le corna si presentano molto uncinata e si divaricano già dai primi centimetri a partire dal cranio, mentre nelle femmine l'angolo dell'uncinatura è molto ampio e le corna partono parallele tra loro, divaricandosi successivamente (A.A. V.V., 2014).

## **1.2 Habitat e segregazione sessuale**

Il camoscio alpino vive, generalmente, tra i 1.000 e i 2.800 metri di altitudine, spaziando da un ambiente montano in cui si hanno boschi di conifere e/o latifoglie più eventuali pareti rocciose e scoscese, ad uno alpino oltre il limite della vegetazione con pascoli, rocce e pietraie, passando attraverso un ambiente subalpino con larici sparsi e rododendri (A.A. V.V., 2014). In realtà, l'uso del territorio varia in base alla stagione (d'inverno si troveranno ad altitudini più basse, per poi risalire di quota durante l'estate) e in base al sesso. Si ipotizza che la differenza stagionale e sessuale dell'uso dello spazio, situazione che riflette una marcata segregazione sessuale, possa essere legata alle richieste energetiche e riproduttive (Underthiner, 2012), ma anche al rischio di predazione. Da un lato, le femmine tendono a scegliere zone più impervie, cioè meno rischiose da un punto di vista predatorio, per massimizzare la protezione della prole, mentre i maschi tendono a scegliere zone più esposte, ma con maggiore disponibilità di cibo, per

arrivare meglio preparati al periodo riproduttivo (da fine ottobre alla prima metà di dicembre). Questo poi porta al suddetto dimorfismo sessuale stagionale (Ruckstuhl, 2002 e 2007).

### 1.3 Alimentazione e comportamento sociale

Il camoscio è un erbivoro ruminante che si nutre di circa 3 kg al giorno di foraggio costituito da erbe, germogli e foglie di cespugli e alberi bassi, infiorescenze, felci e licheni (A.A. V.V., 2014).

Tra gli erbivori è considerato un pascolatore intermedio. I pascolatori sono consumatori di fibra grezza e assumono elevati volumi di alimento, come fanno ad esempio le pecore. I brucatori sono invece selezionatori di alimenti concentrati e assumono un minor volume di alimento, ma con maggior valore energetico, come ad esempio fa il capriolo. I pascolatori intermedi, come appunto il camoscio (La Morgia e Bassano, 2009), sono molto adattabili e, pur necessitando di una certa quota di fibra grezza, tendono a nutrirsi di piante ad elevato contenuto energetico (Zanni e Nicoloso, 2011).

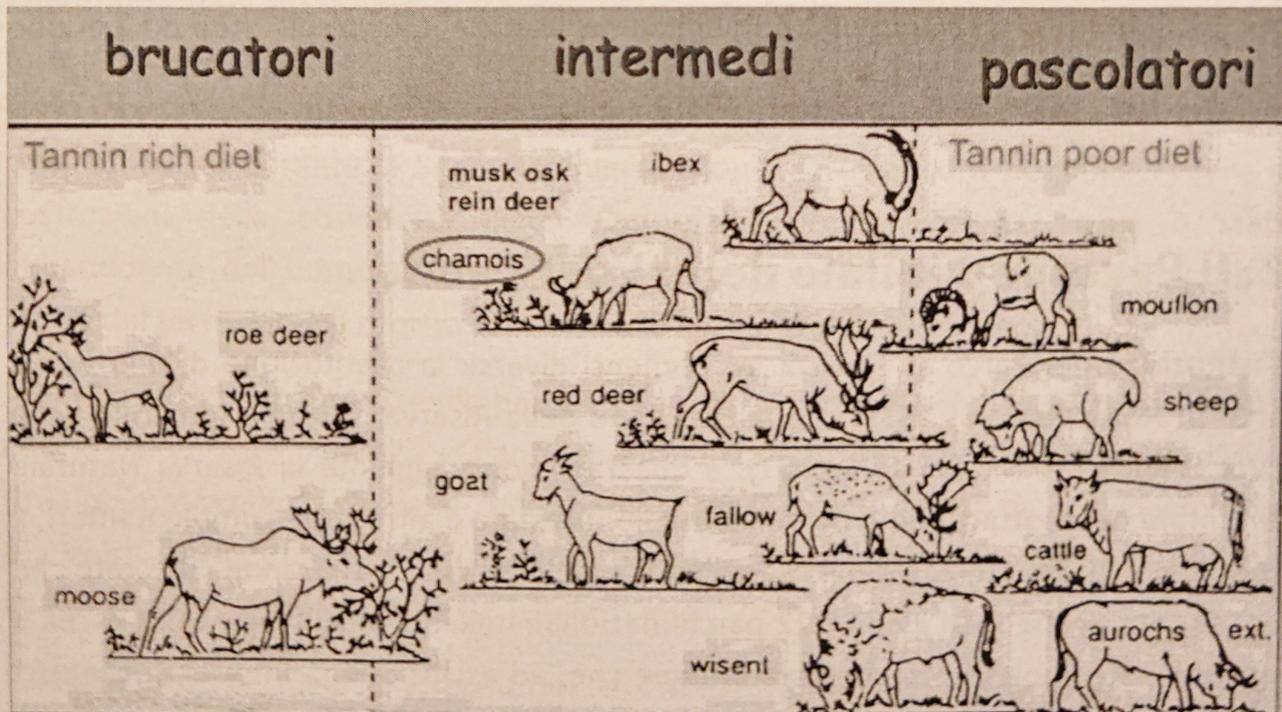


Fig. 2. Classificazione delle abitudini alimentari degli erbivori (Hofmann, 1989).

I camosci non bevono, ma assumono liquidi dai vegetali ingeriti, dalla rugiada e, talvolta, leccando la neve. I sali minerali vengono assunti leccando le rocce (A.A. V.V., 2014).

I picchi di attività si registrano al mattino presto (6.00-8.00) e verso il tardo pomeriggio – crepuscolo (19.00-20.00); nell'intermezzo gli animali riposano e ruminano (Pachlatko e Nievergelt, 1985). Pur considerando il camoscio un animale diurno, si è visto che gli animali possono esser attivi anche di notte quando la luna è ben luminosa e soprattutto nella buona stagione, con ridotta/assente copertura nevosa e in aree con assenza di grossi predatori (lupi o linci), i quali solitamente cacciano con il buio (Carnevali et al., 2016).

A livello di organizzazione sociale, particolarità del camoscio è la flessibilità dei raggruppamenti; la specie infatti vive in gruppi di dimensioni e composizione variabili a seconda della stagione. Si possono avere o la sola madre con il proprio piccolo oppure branchi fino a 30 e più individui composti da femmine, neonati e giovani dell'anno precedente. Si tratta comunque di gruppi "aperti", nei quali cioè i componenti possono variare da un giorno con l'altro o addirittura nel corso della stessa giornata (A.A. V.V., 2014).

I maschi, invece, se giovani, formano gruppetti poco numerosi, mentre quelli adulti anziani vivono solitari.

Maschi e femmine si riuniscono poi verso fine ottobre, ovvero all'inizio del periodo degli amori.

## **2. Il Parco Nazionale della Val Grande**

L'istituzione del Parco si è avuta in momenti diversi: la costituzione di una prima area protetta risale al 1971, con la creazione della Riserva Naturale Integrale della "Val Grande" (D.M. del 18.9.1971); a questa si sono aggiunte la Riserva Naturale Orientata del Mottàc, due aree del demanio forestale e altre zone complementari. Il D.M. del 2 marzo 1992 istituì il "Parco Nazionale (PN) della Val Grande" (decreto che ha istituito anche tutti gli altri 22 parchi nazionali italiani), vincolando tutta l'area a protezione completa. Da questo consegue che, ad esclusione dei nuclei di camosci delle due riserve naturali, la caccia nella zona dell'attuale Parco dal 1992 non è più consentita. Dal punto di vista normativo, il Parco è sottoposto alla Legge Quadro sulle Aree Naturali Protette (L. 394/91). In più è soggetto ad un ulteriore livello di protezione, quello disposto da Rete Natura 2000, cioè la rete di tutela ambientale promossa e istituita dall'Unione Europea, in cui il PN della Val Grande viene

riconosciuto sia come Zona di Protezione Speciale (ZPS) ai sensi della “Direttiva Uccelli” del 1979, sia come Sito di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi della “Direttiva Habitat” del 1992.

I risultati di una ricerca realizzata nel 2013 da IPR Marketing in collaborazione con la Fondazione Univerde su un campione di turisti italiani mostrano come ciascun parco nazionale italiano (anche parchi della portata del Gran Paradiso, con i suoi 71.000 ettari di estensione) sia sconosciuto a più del 50% degli intervistati e la notorietà del PN della Val Grande è la minore in assoluto, essendo noto solo all'1% degli intervistati (Dodaro et al., 2015). Probabilmente (e fortunatamente), intervistando turisti stranieri, la percentuale sarebbe più elevata.

Il PN della Val Grande viene definito come una delle più vaste aree Wilderness ancora esistenti in Italia. In realtà tale definizione è imprecisa, in quanto questo termine anglofono si riferisce alle grandi aree selvagge “incontaminate” americane, mentre nel caso della Val Grande sarebbe più esatto utilizzare il termine “rinselvatichita”, in quanto l'uomo vi ha sempre abitato (si sono scoperte incisioni rupestri di epoca preistorica; Copiatti e Poletti, 2014) e la sua presenza è stata importante fino alla prima metà del '900, quando la Val Grande era un territorio fortemente antropizzato e sfruttato soprattutto per la produzione di legname. È stato inoltre luogo di contrabbandieri per la sua vicinanza con la Svizzera e teatro di combattimenti durante la Seconda Guerra Mondiale (è ancora possibile vedere le costruzioni della cosiddetta Linea Cadorna). Successivamente l'area è stata abbandonata dall'uomo e in pochi decenni si è verificata una rinaturalizzazione totale del territorio e il ritorno spontaneo di specie vegetali e animali.

Il territorio del Parco si estende per 14.598 ettari a sud delle alpi Lepontine. Confina con le valli Ossola, Vigizzo e Cannobina e fa da punto di congiunzione tra alpi e prealpi, motivo per il quale la zona meridionale è caratterizzata da una morfologia più dolce formata da terrazzi morenici, mentre la zona settentrionale è più aspra, con profonde forre e ripide vette (Dodaro et al., 2015).

L'isolamento, le diverse esposizioni e l'influenza termica mitigatrice del lago Maggiore concorrono a creare le condizioni adatte a una notevole varietà vegetazionale, con la co-presenza di specie nordico-alpine e sub-mediterranee. Nella parte bassa della valle prevalgono boschi misti di latifoglie, spesso con il castagno come specie dominante. Nella alta Val Grande è il faggio a caratterizzare il paesaggio vegetale anche sui versanti meridionali. Non molto estese, ma di grande valore

ecologico, sono le foreste di conifere. Al di sopra del limite del bosco si trovano vegetazioni arbustive prima con ontano verde e poi, soprattutto lungo i crinali rocciosi, a prevalenza di mirtillo e rododendro. A quote ancora superiori si rinvencono praterie alpine e vegetazioni rupestri (Dodaro et al., 2015).

All'interno del Parco è stata stimata nel 2013 una presenza di 843 camosci, con una sex ratio di 1:1,5 e un tasso di natalità del 62%, dati che mostrano una popolazione in buona salute (A.A. V.V., 2016).

Oltre al camoscio, si ha la presenza di cervi, caprioli, cinghiali, volpi, mustelidi (faina, tasso, martora e donnola), ricci, talpe, lepri, scoiattoli, ghiri, quercini, serpenti tra cui vipere, anfibi, pesci, invertebrati e uccelli, quali astori, poiane, aquile reali, biancone, galli forcelli, francolino di monte, coturnici, gufi reali, allocchi e picchi neri (A.A. V.V., 2014).

Grossi predatori non sono attualmente presenti, ma è possibile che possano presto tornare il lupo e la linca, in quanto segnalati nella vicina Ossola e nell'adiacente Svizzera (Canton Ticino) (<http://www.ticinonews.ch/ticino/248611/il-lupo-in-ticino-ecco-la-prova>). Per quanto riguarda il camoscio, potrebbe eventualmente essere predato, anche se è un'evenienza rara e solo in giovanissima età, unicamente dalle aquile (ci sono circa 5 coppie stanziali all'interno del territorio del Parco) (dato fornito dal Corpo Forestale dello Stato).

### **3. Interazioni del camoscio con le altre specie e con le attività antropiche**

Negli ultimi decenni sulle Alpi se, da un lato, abbiamo assistito al declino delle attività tradizionali come quelle agro-pastorali, dall'altro siamo stati testimoni dello sviluppo rapido e, a volte, incontrollato delle attività turistiche. Di conseguenza, le interazioni tra le attività antropiche e la fauna selvatica presente sulle montagne si sono modificate, con conseguenti effetti negativi e/o benefici.

Fraser e MacRae (2011) schematizzano così da un punto di vista etico come l'uomo possa influire sulla vita degli animali: 1) tenendoli in cattività per uno scopo preciso (ad es. per la produzione di alimenti, ricerca, etc.); 2) causando loro dolore deliberatamente (es. corride); 3) danneggiandoli direttamente, ma involontariamente tramite inquinamento con pesticidi, investimenti, luminosità notturna, etc.; 4) danneggiandoli indirettamente distruggendo i sistemi ecologici e i

processi naturali, per esempio con la deforestazione, con l'introduzione di specie alloctone e causando cambiamenti climatici.

Con il tempo, la sensibilità nei confronti della Natura è molto aumentata e, di conseguenza, sono innumerevoli gli studi volti a studiare gli effetti delle interazioni tra uomo e animale selvatico e tra animale domestico e animale selvatico.

Tra domestico e selvatico, tali interazioni aprono problematiche riguardanti principalmente l'ambito genetico, sanitario, etologico e di potenziale competizione spaziale – alimentare (Mattiello, 1998).

### **3.1. Interazioni genetiche**

Esiste la possibilità di accoppiamenti tra domestici e selvatici che possono portare a "inquinamento genetico" fino al rischio della perdita di identità genetica, come nel caso di ibridi tra lupo e cane. Per ibridazione intendiamo l'accoppiamento tra individui appartenenti a popolazioni geneticamente distinte (Boitani, 2014). In alcuni casi gli accoppiamenti tra domestici e selvatici sono voluti e operati dall'uomo. Nel caso, invece, di incroci non previsti dall'uomo, come per esempio stambecco per capra o muflone per pecora, si hanno tre possibilità, ma tutte si risolvono quasi sempre in un insuccesso riproduttivo: a) se nasce una femmina, questa cresce, viene fecondata da uno stambecco (o muflone), ma va incontro ad una gravidanza più corta rispetto ad un animale selvatico, partorendo così troppo presto, a febbraio, e la prole non riesce a sopravvivere al clima montano ancora rigido; b) se nasce un maschio, nel momento in cui raggiunge la maturità sessuale, ha dimensioni corporee e delle corna minori rispetto agli stambecchi puri e non ha possibilità di accedere agli accoppiamenti. Sono tuttavia noti alcuni casi di ibridazione stambecco per capra che hanno richiesto degli interventi di abbattimento per eradicare la loro presenza dalla popolazione di selvatici (Giacometti et al., 2004). Infatti generalmente gli ibridi, indipendentemente dalla loro origine, vengono abbattuti o, al massimo (nel caso dei lupi ibridi), sterilizzati, a seguito delle raccomandazioni della IUCN (International Union for Conservation of Nature), organizzazione non governativa internazionale con l'obiettivo di conservare l'integrità e la diversità della natura (Giacometti et al., 2004).

## 3.2. Interazioni sanitarie

Il contatto diretto o indiretto tra domestici e selvatici può determinare il reciproco scambio di agenti patogeni e parassiti. Tale trasmissione è una questione di grande attualità in quanto le patologie dei selvatici sono molto più difficili da controllare rispetto a quelle dei domestici. Pertanto, l'introduzione o la diffusione di una malattia nella fauna selvatica può ripercuotersi fortemente anche sull'allevamento (Dohna et al., 2014).

La probabilità per un agente patogeno di superare la barriera di specie da una specie "fonte" a una "recettore" sembra dipendere dalla ricettività e dal numero di contatti efficaci tra le specie, questi ultimi molto dipendenti dal management del bestiame: il *free-ranging*, infatti, è molto più predisponente rispetto alla permanenza in recinti e stalle (Richomme et al., 2006).

Per quanto riguarda la trasmissione di patologie tra bovidi domestici e selvatici, uno studio sierologico effettuato da Gauthier et al. (1992) per 22 agenti eziologici ha evidenziato che l'incidenza delle patologie nei selvatici è inferiore che nei domestici, soprattutto se si tratta di Brucellosi e di Maedi – Visna, per le quali gli ungulati selvatici possono esser *cul-de-sac* epidemiologici. D'altra parte, alcuni patogeni come *Coxiella Burnetii* (Febbre Q), *Salmonella abortus ovis* e *Mycobacterium Paratuberculosis* sembrano essere coinvolti in una correlazione tra domestici e selvatici che condividono lo stesso pascolo. Altri ancora, come la *Chlamydia*, mostrano una manifestazione ricorrente, forse legata a una diffusione asintomatica.

Le due principali patologie trasmesse dai domestici (soprattutto ovicapriini) a camosci e stambecchi, che hanno importanti conseguenze sulle dinamiche di popolazione, sono la cheratocongiuntivite da *Mycoplasma conjunctivae* e la rogna sarcoptica da *Sarcoptes scabiei* (Gortázar et al., 2007), in quanto determinano un forte deterioramento fisico degli animali, con conseguente elevata mortalità; la prima perché conduce a cecità e quindi impossibilità per l'animale di trovare cibo ed elevato rischio di cadere dai pendii rocciosi; la seconda perché porta a infezioni batteriche secondarie con conseguente tossicosi, disidratazione e deperimento progressivo.



Fig. 5. Soggetto affetto da Cheratocongiuntivite infettiva



Fig. 6. Esemplare deceduto di camoscio affetto da rogna sarcoptica.

### 3.3. Interazioni spaziali, alimentari ed etologiche

La possibilità di convivenza tra specie è condizionata dall'abitudine alla presenza reciproca e dalle attività umane associate. Nei casi più estremi, "*l'effetto della densità di una popolazione sulla crescita di un'altra*" può sfociare in veri e propri fenomeni di competizione (Peek, 1986), con effetti negativi quali ad esempio una riduzione della fecondità, della sopravvivenza oppure dell'accrescimento d'una popolazione a causa della presenza d'altre specie interferenti. Normalmente la competizione si manifesta tra individui che utilizzano le stesse risorse e può essere interspecifica (tra individui appartenenti a specie diverse) o intraspecifica (tra soggetti appartenenti alla medesima specie), con effetti opposti sulla fluttuazione di una popolazione (Wallace, 1979).

Inoltre, gli effetti delle interazioni tra specie diverse possono essere a breve o a lungo termine. Per esempio, la presenza di greggi accompagnate da cani riduce solo temporaneamente l'uso dell'area da parte dei selvatici, mentre un eccessivo consumo alimentare del pascolo da parte del bestiame domestico può indurre un abbandono molto più duraturo dell'area da parte dei selvatici.

Per quanto riguarda le interazioni spaziali, gli ungulati domestici possono indurre in quelli selvatici una vera e propria segregazione spaziale che, se da un lato suggerisce un'interazione negativa (in quanto i camosci perderanno l'accesso ad un alimento di qualità oppure avranno un maggior dispendio energetico per raggiungerlo, nel caso in cui tornino *in loco* la sera quando il bestiame si sarà ritirato), dall'altro può essere interpretato come un segno di tolleranza tra le specie; (Rebollo, 1993; La Morgia e Bassano, 2009). Un'analogia situazione è stata osservata anche per alci e cervi mulo dopo l'introduzione di bestiame in un'area dell'Arizona centrale (Wallace e Krausman, 1987). Mattiello et al. (2003a) suggeriscono, inoltre, che le modificazioni spaziali dei cervi in un alpeggio ospitante bovini possano essere imputabili alle attività antropiche routinarie legate alla presenza del domestico (la mungitura), le quali rappresentano un momento di disturbo, ma sono anche motivo di forte richiamo dovuto alla presenza di residui di alimento integrativo.

Per quanto riguarda le interazioni etologiche che comportano una modificazione del time budget, Kie et al. (1991), usando dei collari telemetrici modificati, hanno studiato il tempo dedicato ad alimentarsi, riposarsi e muoversi da parte di cervi mulo in un'area in cui erano presenti dei bovini. Ne è emerso che i cervi dedicavano più tempo a mangiare e meno a riposarsi all'aumentare del numero di capi di bestiame suggerendo che, soprattutto le femmine, agissero come "ottimizatrici di tempo" per soddisfare l'elevata richiesta di energia dovuta all'allattamento. In Sierra Nevada è stato anche osservato che l'aumento totale del tempo dedicato al pascolo era dovuto ad un aumento del numero di cicli di pascolo, più che ad un allungamento del tempo di ogni ciclo di pascolo (Kie et al., 1991). In questo modo, mentre in assenza di bovini l'attività alimentare era concentrata prevalentemente nelle ore dell'alba e del tramonto, in presenza di medie densità di bovini i cervi muli pascolavano anche nelle ore centrali della giornata (aumentando così il dispendio energetico per la termoregolazione) e addirittura, in presenza di alte densità di bovini, i cervi muli pascolavano anche di notte, aumentando così il rischio di essere

predati. Questo è apparentemente in contrasto con i risultati ottenuti da Mattiello et al. (2002a) che infatti, nel loro studio, rilevano come durante le ore di osservazione nell'area di alpeggio (alba e tramonto), i cervi in presenza di bovini avevano ridotto della metà il tempo dedicato all'alimentazione, aumentando invece il tempo di stazione inattiva. Questa discrepanza può essere probabilmente spiegata dal fatto che le osservazioni di Mattiello et al. (2002a) erano dirette e venivano effettuate solo durante alcune ore della giornata e limitatamente all'area di alpeggio; non si può quindi escludere che, nell'arco delle 24 ore, i cervi trascorressero più tempo al pascolo al di fuori dell'area di alpeggio ed in differenti momenti del giorno, come osservato da Kie et al. (1991).

Su scala evolutiva, ci si attende che le specie si dividano le nicchie (per esempio, utilizzando risorse trofiche e/o habitat diversi, o essendo attive in differenti momenti della giornata), in modo da limitare le interazioni competitive, e poter quindi coesistere. Tuttavia, spesso si verificano sovrapposizioni nell'utilizzo di risorse che, a loro volta, determinano situazioni di potenziale competizione (Lovari e Ferretti, 2013). Per esempio, relativamente al camoscio (che, come si è detto, è un pascolatore intermedio), è stata osservata un'elevata somiglianza e sovrapposizione alimentare con la pecora (pascolatore per definizione), pur con una certa variazione nel corso dell'estate (La Morgia e Bassano, 2009). Questo non implica necessariamente la presenza di un fenomeno di competizione alimentare, ma la presenza delle pecore potrebbe influenzare negativamente la composizione della dieta estiva dei camosci. La competizione alimentare può venirsi a creare anche tra due specie selvatiche autoctone in seguito a involontario intervento umano, per esempio tra cervo (pascolatore intermedio) e capriolo (selettore di concentrati) in seguito alla cantierizzazione delle strutture delle Olimpiadi Torino 2006. Tale disturbo antropico ha portato ad un incremento locale della sovrapposizione spaziale, creando i presupposti per l'instaurarsi di fenomeni competitivi di tipo alimentare, favoriti anche dalle condizioni di simpatria delle due specie in tutte le aree di studio (La Morgia et al., 2005).

### **3.4. Effetti positivi del pascolamento**

Dalla "coabitazione" tra animali selvatici e domestici possono quindi scaturire effetti negativi, più o meno marcati, che possono addirittura dare luogo a fenomeni di

competizione interspecifica, ma in realtà la presenza di domestici in alpeggio può avere anche delle conseguenze positive, rappresentate in primo luogo dal miglioramento della qualità del pascolo conseguente alla fertilizzazione organica e alla selezione delle essenze pabulari operata dal domestico (Mattiello et al., 2002b). Anche grazie alle operazioni agronomiche, quali concimazioni e sfalci, spesso effettuate dall'allevatore, la presenza della zootecnia montana assicura, inoltre, il mantenimento dell'area di prato/pascolo anche a quote elevate, che, senza una costante attività di "manutenzione" e pulizia, sarebbe progressivamente riconquistata dal bosco (Mattiello et al., 2003a).

Questi benefici avvengono però solo in condizioni di carico dell'alpeggio responsabile e compatibile con il mantenimento della biocenosi e valutando la specie domestica più adatta (Bosa, 2016; Focardi, 2009); si riconosce infatti la specie equina (cavalli e asini) come la più idonea ad esser portata al pascolo in montagna *in primis* per una questione sanitaria in quanto, non essendo un ruminante (a differenza della maggior parte degli altri ungulati italiani selvatici e non, esclusi i suidi) ed essendo da loro molto distante da un punto di vista genetico, i rischi di interazione sanitaria in caso di contatto diretto o indiretto col selvatico sono quasi nulli e i rischi di interazione genetica sono del tutto assenti.

### 3.5. Interazioni con l'uomo

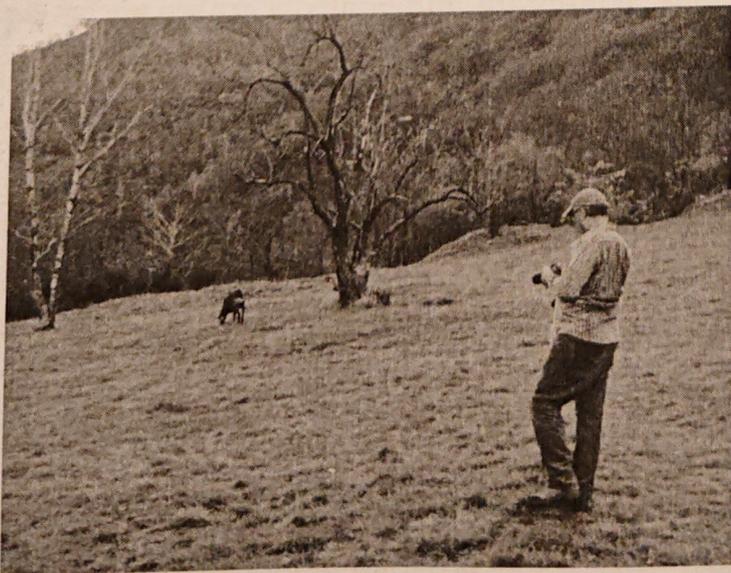


Fig. 8. Un uomo e un camoscio maschio anziano ad una distanza di circa 40 metri.

Generalmente l'uomo è visto e considerato dagli animali selvatici un predatore, e questo fa sì che gli animali manifestino nei suoi confronti atteggiamenti diversi da quelli manifestati in risposta alla presenza di un Ungulato domestico.

Come si è già accennato, la presenza umana in montagna, soprattutto in alcuni periodi dell'anno, è negli ultimi decenni molto aumentata: d'inverno i comprensori sciistici vengono presi d'assalto per sci da discesa, scialpinismo, sci di fondo, motoslitte e sled dog; d'estate ai semplici escursionisti (Fig. 8) si affiancano svariate attività ricreative *outdoor*, dal parapendio alla mountain bike all'arrampicata. A ciò si aggiunge la nuova costruzione di baite o infrastrutture (per esempio impianti di risalita). Così come le attività ricreative e delle altre attività a loro correlate nelle aree naturali sono aumentate, così è aumentato il potenziale disturbo della fauna, e molti fattori (fattori ambientali, tipo di disturbo e esperienze pregresse con l'uomo e le sue attività) ne influenzano l'impatto (Stankowich, 2008).

Bello et al. (2003) hanno calcolato degli indici di idoneità del territorio all'effettiva presenza di orso marsicano: uno complessivo, uno relativo alla disponibilità trofica e uno alla presenza umana. Tali dati preliminari hanno chiaramente indicato che l'impatto della presenza antropica sull'orso va considerato in maniera esplicita nella gestione e nella pianificazione del territorio. Altri studi sugli ungulati di montagna, e in particolare sul camoscio, hanno mostrato che, oltre che con una reazione di immediato allarme e fuga, gli animali rispondono al continuo disturbo antropico allontanando la propria area di attività da quella usata dalle persone o rompendo il loro normale schema temporale di attività (Cederna e Lovari, 1985).

Lo spostamento spaziale è maggiormente marcato nelle femmine, le quali hanno come priorità la salvaguardia dei loro piccoli dal pericolo rappresentato dall'uomo. Ciuti et al. (2003), grazie alla telemetria, hanno avuto modo di osservare in una popolazione di daini (*Dama dama*) che i maschi facevano un maggior uso delle aree "disturbate" sia di giorno che di notte e che le distanze tra i centri di attività degli *home range* maschili e il punto di massimo disturbo erano nettamente inferiori a quelle femminili. Le femmine facevano uso delle aree disturbate solo di notte e mai d'estate, quando la presenza dei nuovi nati ne condizionava gli spostamenti, limitandoli all'area più sicura. Analogamente Krause e Schmidt (1997) e Ferretti (2014) evidenziano il diverso criterio di scelta dell'habitat in base al sesso nei camosci: i maschi scelgono in base alla qualità del cibo tollerando le fonti di

poi di fuer

disturbo, mentre le femmine scelgono in base alla sicurezza offerta, tollerando una qualità di foraggio relativamente inferiore.

Il grado di vigilanza in risposta agli stimoli di disturbo antropico, ma anche più in generale di un ipotetico predatore, non dipende solo dal sesso, ma anche da molte altre variabili. Per esempio, Benoist et al. (2013) ha valutato quanto influisse sul livello di allerta nei mufloni (*Ovis musimon*) l'aver o meno le corna, avere o meno un piccolo al seguito, l'età, essere in gruppo o meno, la numerosità del gruppo e la visibilità ambientale. Ne è emerso che gli *yearling* sono meno vigili degli adulti, forse per la minor esperienza oppure perché devono massimizzare l'acquisizione di energie per la crescita oppure ancora perché si affidano all'esperienza degli adulti del gruppo. Anche le femmine non in riproduzione beneficiano degli sforzi altrui, cioè delle femmine con piccolo; se, però, tali femmine non sono presenti, allora esse avranno lo stesso grado di attenzione di una femmina con il proprio piccolo. Più il gruppo è numeroso, minore è l'attenzione delle femmine, ma non dei maschi. Le femmine aumentano l'allerta quando la visibilità si riduce, mentre i maschi l'aumentano quando si stanno alimentando in una zona di scarsa qualità nutrizionale, cioè quando il concomitante incremento di tempo necessario alla masticazione può esser dedicato alla vigilanza con limitato costo energetico aggiuntivo.

Un animale in allarme per la presenza di un pericolo, rappresentato dall'uomo o da un predatore, reagisce mantenendo il contatto visivo, stando in posizione di allerta (stazione quadrupedale, collo disteso, testa in alto e orecchie ben erette), allontanandosi lentamente, raggruppandosi e poi correndo via cercando di raggiungere i pendii rocciosi o il bosco (Schaal e Bailat, 1992). La presenza, invece, di velivoli lenti a bassa quota (parapendii) ed elicotteri causa inizialmente il panico e la fuga istantanea degli animali (Schaal e Bailat, 1992); col tempo, però, sembra che i camosci riescano ad adattarsi e tollerare un certo grado di traffico aereo localmente limitato e regolare, pur allontanandosi in via preventiva dall'area circostante il punto di decollo dei parapendii (Schmidring et al., 2001).

La reazione, quindi, varia molto in base al tipo di stimolo negativo. Hodgetts et al. (1998), esponendo dei cervi (*Cervus elaphus*) in cattività ad un forte stimolo visivo (un uomo vestito di giallo che si arrampicava sullo steccato) ed a un altro, altrettanto forte, ma acustico (musica del gruppo hard rock AC/DC emessa da un amplificatore), evidenzia come lo stimolo visivo determini una reazione di allerta e

poi di fuga più intensa, mentre quello acustico induce un tempo di allerta molto più prolungato. Questo può essere spiegato pensando che, quando si sfugge a un pericolo, da un punto di vista energetico, è più conveniente per una preda rimanere in allerta quando percepisce il rumore di un predatore, per poi reagire fortemente (fuga) quando questi diventa visibile. Infatti, sono molti i fattori che influenzano la decisione di intraprendere la fuga negli animali, ma tutto sommato questa decisione viene presa solo quando il costo dello stazionamento in un dato luogo supera il suo beneficio.

Nel caso di un incontro con un escursionista, si è visto che l'animale non modifica significativamente il tempo dedicato alle proprie attività, cioè tollera la presenza umana, purché l'uomo rimanga sul sentiero tracciato, così che i suoi movimenti e la sua direzione siano prevedibili per il camoscio. Se, però, questa persona abbandona il sentiero e tende ad avvicinarsi all'animale, si ha movimento fino a vera e propria fuga da parte del camoscio (Lamerenx et al., 1992), soprattutto se l'uomo si muove in modo rapido e diretto (Stankowich, 2008).

Sembra che un effetto diretto del disturbo sia la riduzione del tempo che un animale non disturbato spenderebbe sul versante erboso, che invece viene abbandonato a favore del bosco o dei pendii rocciosi in caso di disturbo. Questo porta non solo ad una diminuzione del tempo di alimentazione, e quindi della quantità di alimento assunto, ma anche ad un calo della qualità dell'alimento ingerito, portando quindi ad una deplezione di risorse (Schaal e Bailat, 1992). Se il disturbo dovuto alla presenza umana influenza la distribuzione spaziale e temporale delle attività, d'altro canto non sembrano esserci effetti indiretti marcati sulla popolazione, infatti Schaal e Bailat (1992) non hanno rilevato deterioramento delle condizioni fisiche degli animali né una riduzione del tasso di riproduzione annuale in risposta a disturbo antropico. Tuttavia, un ricorrente disturbo provocherà necessariamente un aumento del costo fisiologico di sopravvivenza.

In taluni animali particolarmente "delicati" ed esposti ad un forte stress dovuto ad un'eccessiva presenza di turisti rumorosi (come ad esempio nel caso delle scimmie urlatrici, *Alouatta seniculus*, in Brasile), è possibile che le difese immunitarie vengano meno, ci sia un aumento di glucocorticoidi, che determina una rallentata guarigione delle ferite, una maggior infestazione da parte di endo- e ecto-parassiti e minori performance riproduttive (Treves e Carlson, 2012).

## 4. Abitudine e calo di vigilanza

La flessibilità comportamentale è la capacità di modificare il proprio comportamento ed è ciò che permette di far fronte ai cambiamenti ambientali. Tale qualità, e la sua rapidità d'occorrenza, rendono gli animali più o meno adattabili (Bateson, 2004).

La vigilanza, invece, è definibile come la misura della probabilità che un animale individui un dato stimolo a un dato momento. Più un animale è vigile, più è alta la probabilità di individuazione del pericolo e maggiore è il tempo di sopravvivenza (Dimond e Lazarus, 1974).

Per la sopravvivenza dell'individuo è necessaria la frequente risposta a cambiamenti significativi nella stimolazione dall'ambiente circostante. È dimostrato, però, che la vigilanza tende a decrescere nel tempo per una assuefazione neuronale se lo stimolo si presenta continuativamente e in assenza di rinforzo negativo (Dimond e Lazarus, 1974). Infatti, rimanere costantemente vigili determina uno sforzo energetico non indifferente, considerando che sottrae tempo al riposo e all'alimentazione.

Secondo Bejder (2009), *“L'abitudine e la sensibilizzazione sono modificazioni comportamentali adattative esibite dal singolo animale in risposta all'esposizione a stimoli che sono ripetitivi o continui. Tali processi impiegano tempo. L'abitudine comportamentale è la relativa persistente riduzione della risposta come esito di uno stimolo ripetuto che non è seguito da alcun tipo di rinforzo. A volte è un processo che implica una diminuzione della risposta nel tempo quando l'individuo impara che non ci sono conseguenze né negative né positive all'occorrenza dello stimolo.”*

Parlando di animali selvatici, “abitudine” è un termine usato per descrivere l'accettazione di osservatori umani come elementi neutrali del loro ambiente (Narat et al., 2105)

Quindi, se non c'è un rinforzo né negativo (es. provare dolore) né positivo (es. ricevere cibo) legato allo stimolo, è, per così dire, uno “spreco di energia” dedicarvi attenzione. Narat et al. (2015), studiando proprio l'abitudine dei Bonobo (*Pan paniscus*) alla presenza umana, quanto fosse possibile avvicinarsi e per quanto tempo si potesse rimanere a distanza ravvicinata senza provocare negli animali

segnali di allarme, hanno rilevato che il tempo di contatto maggiore avveniva in una foresta in cui le attività umane erano costanti, ma senza che esse provocassero alcun danneggiamento nei confronti dei bonobo. Infatti, quando gli animali sperimentano di frequente un disturbo, tendono ad abituarsi e il grado di abitudine varia tra gli individui di una popolazione. Gli ungulati in un'area con un frequente contatto con le persone mostrano una minor risposta di fuga in confronto a quelli di aree in cui la presenza umana è rara (Stankowich, 2008). Questa ipotesi è confermata da due studi, uno di Langbein e Putman (1992), l'altro di Bullock et al. (1993), effettuati in due parchi inglesi ad accesso pubblico, con un elevato numero di visitatori. Quando avvengono frequenti incontri tra cervidi e visitatori, l'effetto del disturbo è di brevissimo termine, il *time budget* giornaliero resta invariato, così come non sono rilevabili conseguenze sulle condizioni corporee degli animali né sul tasso di sopravvivenza o di natalità della popolazione, a meno che non si verifichi anche la presenza di cani, indipendentemente che siano condotti con o senza guinzaglio, insieme alle persone. Si evince, dunque, che i cervidi si siano abituati e rispondano meno al disturbo nei parchi come risultato del frequente incontro con le persone, mentre non si abituino mai alla presenza dei cani.

## 5. Valutazione dell'effetto del disturbo

Gli strumenti a disposizione dei ricercatori per indagare quanto un animale sia effettivamente disturbato dalle attività antropiche, dalla presenza di altre specie animali o da altri fattori eco-etologici stressanti sono numerosi. A tal fine, si possono utilizzare prevalentemente indicatori etologici o fisiologici.

A livello di indicatori etologici, oltre alle già citate modificazioni dell'uso dello spazio e del tempo (in particolare del tempo di allerta, con la conseguente riduzione del tempo dedicato ad altre attività), è possibile valutare anche altri parametri, quali ad esempio il numero di *head lift* al minuto (cioè quante volte per minuto l'animale alza la testa, interrompendo l'attività che stava compiendo per controllare l'assenza di pericoli) (Lovari e Rosto, 1983) o la distanza di allerta e quella di fuga (vale a dire a quale distanza rispettivamente l'animale si pone in allerta e fugge dal supposto pericolo) (Stankowicht, 2008). A proposito della misura della distanza di fuga, bisogna però precisare che questo indicatore potrebbe non essere del tutto attendibile per la valutazione del potenziale disturbo, in quanto essa cambia in funzione della qualità del sito di disturbo e dell'eventuale presenza di siti alternativi. Per esempio, animali (popolazione 1) che vivano in un'area dove non vi sia la

possibilità di spostarsi o scappare quando disturbati, a parità di altre condizioni, saranno più facilmente avvicinabili rispetto ad animali (popolazione 2) in aree con siti alternativi. Se non è nota la presenza o assenza di questi siti, l'impatto del disturbo sarà percepito come inferiore nella popolazione 1 rispetto alla popolazione 2 e la ridotta risposta di fuga nella popolazione 1 potrebbe portare all'erronea assunzione che gli animali di tale popolazione si siano abituati al disturbo (Gill et al., 2001).

Oltre agli indicatori etologici, sono disponibili anche numerosi indicatori fisiologici. Tra questi, uno dei più utilizzati, nonché dei più controversi, è il dosaggio del cortisolo e di altri glucocorticoidi e loro metaboliti nel sangue, nelle urine, nelle feci o nel pelo.

Il cortisolo, noto anche come ormone dello stress, è prodotto dalla corticale del surrene in caso di risposta endocrina lenta, cioè cronica. La risposta acuta ad uno stimolo provoca, invece, la secrezione di adrenalina, la quale ha una emivita troppo breve per poter essere dosata. In caso di uno stressore che permane o che si ripete, si ha un accumulo di cortisolo nell'organismo e di conseguenza questo ormone potrà essere rintracciato ad elevati dosaggi nel sangue, nelle urine, nelle feci e nel pelo. Il cortisolo agisce a diversi livelli e con diversi effetti con il passare del tempo (Clement, 2010):

a) effetto antiinfiammatorio;

b) effetto immunodepressore, alterando sia le difese aspecifiche (neutrofili, macrofagi) che specifiche (la risposta anticorpale); per quanto riguarda i granulociti, induce una loro minor adesione all'endotelio vasale e minor migrazione verso i tessuti lesi, mentre i linfociti diminuiscono di numero e l'equilibrio tra T helper 1 (risposta cellulomediata) e T helper 2 (risposta umorale) si sposta a favore di questi ultimi. Conseguenza di tutto ciò è la comparsa di malattie croniche e il riacutizzarsi di infezioni o infestazioni latenti;

c) shift ipofisario: le vie ipofisarie sono abbandonate in favore dall'asse ipotalamo-ipofisi-surrene e questo porta ad una riduzione dell'attività estrale e della tiroide, problemi di accrescimento e calo della produzione latte;

d) effetti metabolici: lipomobilizzazione protratta, iperglicemia, leucogramma da stress (neutrofilia, linfopenia, eosinopenia) e riduzione del tessuto linfatico in timo, milza e linfonodi.

È nota la sindrome generale di adattamento, per la quale continui fattori stressanti inizialmente causano una fase di allarme, suddivisibile nello stadio di shock e di contro shock, in cui si ha un calo della capacità di adattamento che, però, grazie ad una risposta di compensazione dell'organismo, torna poi ad un buon livello di resistenza allo stress. Se questi fattori stressanti si protraggono nel tempo, si giunge allo stadio di esaurimento, in cui l'organismo non è più in grado di reagire e il sistema di compensazione cede, con tutte le conseguenze del caso.

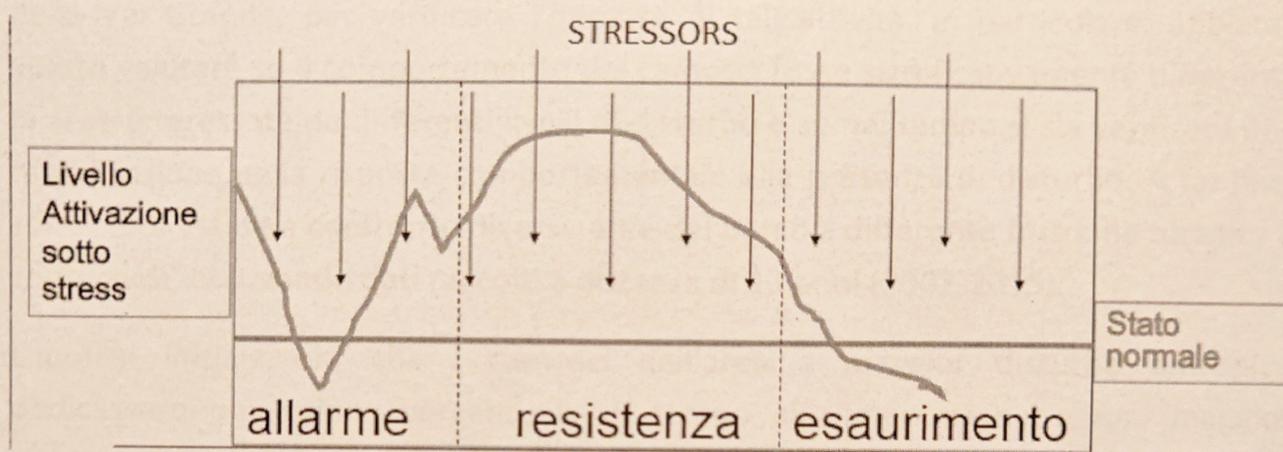


Fig. 10. Grafico rappresentante la sindrome generale di adattamento, in cui la capacità di adattamento a stressori ripetuti cambia nel tempo (Favretto et al., 2006).

Il dosaggio del cortisolo fecale permette una valutazione obbiettiva dell'esposizione dell'animale ad un eventuale stress cronico in modo assolutamente non invasivo e quindi non si hanno i falsi positivi che si potrebbero avere, invece, con un prelievo di sangue su un animale catturato e narcotizzato; in più, questo metodo è vantaggioso da un punto di vista economico, di benessere animale e di manodopera.

Tutti gli studi che hanno fatto uso della tecnica del cortisolo fecale, validata nelle più diverse specie (dai camosci alla lepre variabile, dal fagiano di monte ai cervi delle Pampas, fino alle alci) hanno messo in evidenza come i valori dei glucocorticoidi fossero molto più elevati negli animali residenti in aree a elevata frequentazione umana rispetto a dove l'attività antropica era inferiore e come ci fosse una correlazione positiva con la distanza di fuga e le risposte fisiologiche e comportamentali (Garcia Pereira et al., 2006; Corlatti et al., 2014; Rehnus et al., 2014; Formenti et al., 2015).

Anche il pelo rappresenta un substrato particolarmente interessante per lo studio dello stress negli animali selvatici, in quanto la raccolta dei campioni da analizzare è

semplice e i risultati forniscono indicazioni riferibili ad un arco temporale più esteso rispetto a quello fornito dagli altri substrati (Caslini et al., 2016).

## SCOPO DELLA TESI

Si è deciso di valutare la risposta comportamentale del camoscio alpino alla presenza antropica ed alle attività ad essa correlate (turistiche e zootecniche) nel PN della Val Grande, per verificare l'impatto di tali attività. In particolare, abbiamo voluto valutare se il comportamento dei camosci fosse significativamente differente in aree interessate da differenti livelli di disturbo e se nel tempo si sia verificata una modificazione nella risposta comportamentale alla presenza di disturbo. A tal fine, sono state messe a confronto diverse aree del parco a differente fruizione turistica e zootecnica, utilizzando dati raccolti a distanza di 13 anni (2002-2015).

L'ipotesi iniziale era che i camosci dell'area a maggior disturbo antropico dedicassero una minor percentuale di tempo all'alimentazione e una maggior percentuale del proprio tempo in allerta. La seconda ipotesi consisteva nell'eventualità che, in assenza di rinforzo negativo, i camosci residenti nella zona con disturbo si adattassero alla presenza di attività antropiche, mostrando quindi una minor risposta al fattore disturbo, nonostante ci fosse stato negli anni un incremento del numero di *hikers* nella zona.

# MATERIALI E METODI

## 1. Aree di studio

Nell'ambito di questo progetto di ricerca si sono considerate tre zone comprese nel territorio del PN della Val Grande: l'Alpe Busarasca (raccolta dati effettuata nel 2002), l'Alpe Scaredi (raccolta dati sia nel 2002 che nel 2015) e l'Alpe Straolgio (raccolta dati solo nel 2015). Di seguito vengono descritte le caratteristiche principali delle tre aree oggetto di studio. Ad ogni area è stato attribuito un livello di disturbo o assenza di disturbo. Per presenza di disturbo si è intesa la presenza di turisti, cani e specie di interesse zootecnico (bovini e ovicaprini) ad una distanza facilmente udibile e visibile da parte dei camosci. I vari tipi di disturbo sono poi stati considerati come un unicum in quanto analisi preliminari non hanno mostrato differenze significative sull'influenza dei diversi tipi di disturbo.

### 1.1. Alpe Busarasca

Busarasca (1531 m) è un vecchio alpeggio abbandonato, collocato lungo una dorsale che scende dalla Cima Marsicce (2135 m) verso la Val Pogallo; l'area di studio si

estende al di sopra del limite del bosco, tra i 1500 m e i 1750 m, e si compone di impervi pascoli alpini, ormai invasi da formazioni ad arbusteto di diverso tipo (ontano verde e ginestra), ed intervallati da zone rocciose (Fig. 11). L'alpeggio è stato utilizzato per l'ultima volta nel 1964; attualmente sono presenti solo i ruderi delle sei strutture preesistenti, ed il pascolo ha subito un importante impoverimento, aggravato dall'avanzare del margine boscato e dell'arbusteto (Fig. 12).

La scelta nel 2002 di quest'area campione è stata effettuata per la quasi totale mancanza di fruizione turistica e di pascolamento di ruminanti domestici, che rendono il comportamento del nucleo di camosci privo di ogni forma di interferenza. Quest'area è stata quindi considerata SENZA DISTURBO (SD).

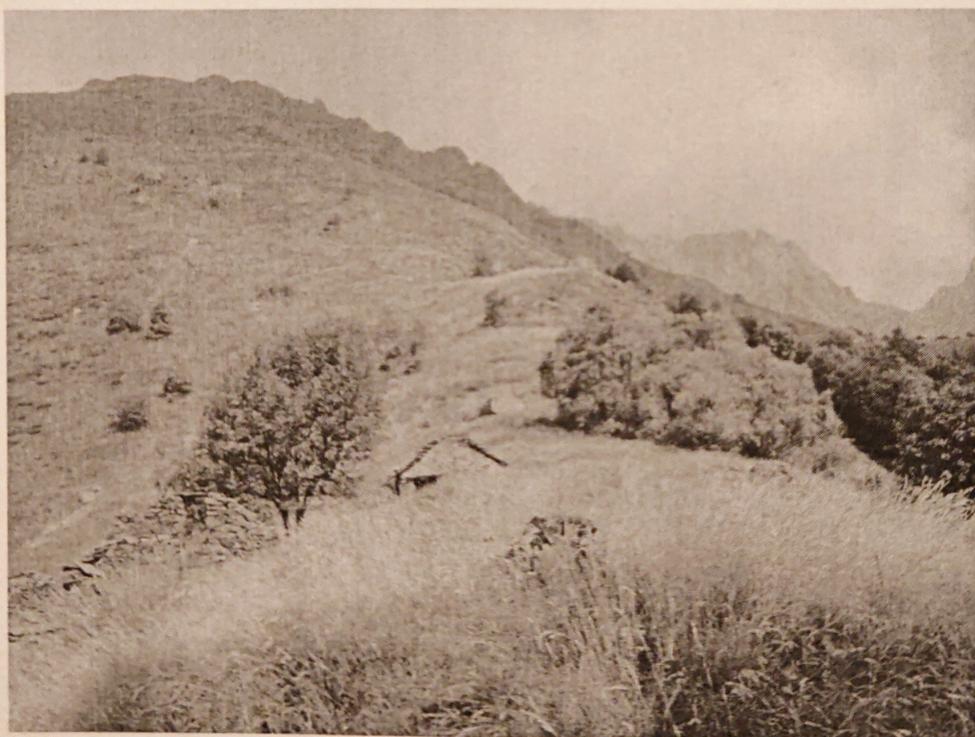


Fig. 12. Veduta dei ruderi e dei pascoli scoscesi di Busarasca.

## 1.2. Alpe Scaredi

L'Alpe Scaredi si trova ai confini del Parco e costituisce la "porta nord-est" per l'accesso alla Val Grande (Fig. 13); questo punto è il passaggio obbligato di tutti quegli escursionisti che si dirigono verso le cime del Pedum (2111 m) e della Laurasca (2195 m) e verso l'Alpe In La Piana, per la classica traversata della Val

Grande fino a Colloro. In questa zona, considerevolmente più ampia di quella precedentemente illustrata, oltre all'Alpe Scaredi, ricadono altri alpeggi [A. Cortenuovo, A. Cortevocchio (1776 m), La Balma (1544 m), A. Boschelli (1420 m)]. Di questi edifici, un tempo stalle che potevano ospitare più di un centinaio di capi bovini e fino ad oltre duecento caprini, oggi rimangono solo i ruderi, salvo per Cortenuovo, che è abitato e usato dai pastori nel periodo estivo. Presso l'Alpe Scaredi vi sono tre costruzioni, di cui due adibite a bivacco aperto tutto l'anno al pubblico per un totale di circa 24 posti letto e una con funzione di legnaia (Fig. 14). L'area si caratterizza per la presenza di praterie alpine con ampie zone rocciose, intervallate da rodoreti (*Rhododendron ferrugineum*) e formazioni ad ontano verde (*Alnus viridis*).

Per la scelta di questa area campione si sono tenuti in considerazione l'abbondante afflusso turistico e la presenza estiva di bovini da carne, principalmente di razza Highlands, capre e numerosi ovini in transito, provenienti dalle valli Cannobina e Vigezzo. Quest'area è stata quindi considerata ad ALTO DISTURBO (AD).

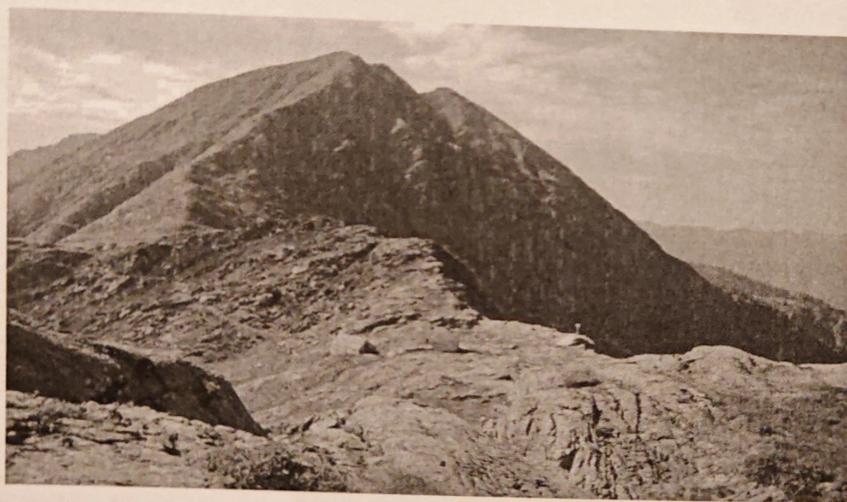


Fig. 14. Veduta del bivacco di Scaredi.

### 1.3. Alpe Straolgio

L'alpe Straolgio (1800 m) si trova all'interno di un anfiteatro naturale compreso tra i versanti del Cimone di Straolgio (2162 m), Pizzo Stagno (2182 m) e Pizzo dei Diosi (2155 m), permettendo una visuale a 360 gradi (Fig. 15). Il bacino idrografico dell'alpe Straolgio è in connessione con il Rio Portaiola, nella cui valle si trovano gli alpeggi de La Balma (1544 m) e dell'alpe Boschelli (1420 m). L'area è caratterizzata da pendii erbosi inframmezzati da pietraie (Fig. 16). Vi si trovano tre edifici: un

bivacco aperto tutto l'anno al pubblico, un edificio ristrutturato di recente con l'idea di sviluppare programmi di ecovolontariato, ma non ancora attivo, e infine un piccolo caseificio anch'esso, al momento, non in funzione. Dal 1968 non sono più presenti animali domestici, salvo qualche occasionale capra sconfinante da Scaredi. Inoltre, il passaggio di escursionisti è molto ridotto, probabilmente per il fatto di non essere posizionato sugli itinerari classici e per le ridotte dimensioni del bivacco (2/3 posti letto). Quest'area è stata quindi considerata a BASSO DISTURBO (BD).



Fig. 16. Veduta dell' Alpe Straolgio.

## 2. Rilevamento dati



Fig. 17. Strumentazione usata per le osservazioni comportamentali.

I dati sono stati raccolti nel 2002 e nel 2015. La raccolta dati del 2002 è stata fatta nei mesi da giugno ad agosto nelle località di Busarasca e Scaredi ed era già stata oggetto di una precedente tesi di laurea (Mosini, 2003), mentre quella del 2015 è stata effettuata personalmente da luglio fino a settembre a Straolgio e Scaredi. In entrambe le annate, venivano effettuate sia sessioni mattutine (tra le 6.00 e le 8.00) che serali (tra le 18.30 e le 20.00) in quanto, come si è già detto, queste sono le fasce orarie in cui si hanno i picchi di maggiore attività da parte dei camosci. Ciascuna sessione di osservazione aveva una durata di circa un'ora. Nel 2002 le osservazioni si svolgevano a cadenza bisettimanale, alternando le zone campione, mentre nel 2015 la frequenza per le due aree era settimanale. All'Alpe Scaredi il punto fisso da cui sono stati fatti gli avvistamenti era una collinetta prospiciente il bivacco su cui sorge la Cappella di Terza, da cui si potevano dominare i pendii di entrambi i versanti della Val Portaiola. A Busarasca, si è scelto un poggio erboso in posizione sottostante i ruderi, da cui si potevano osservare i camosci del solo pendio che sale verso la C.ma Marsicce. A Straolgio il punto fisso era rappresentato da una grossa roccia adiacente il bivacco dominante tutto l'anfiteatro.

Per svolgere le indagini sul campo sono stati usati (Fig. 17) un binocolo, principalmente un Olympus 10x50 DPSI, un cannocchiale Nikon con oculare dritto 20x60 DS su cavalletto (gentilmente prestatomi dall'Ente Parco Nazionale Val Grande), un cronometro, gli ingrandimenti della cartina escursionistica in scala 1:30.000, completa e dettagliata con tutti i sentieri, passeggiate, escursioni e alpeggi, su cui segnare la localizzazione degli animali osservati, e le varie schede di osservazione, che verranno successivamente descritte.

Ogni volta il lavoro si articolava in due fasi: la prima consisteva nell'avvistare i camosci, localizzarli e segnare la posizione sulla cartina, la seconda nell'osservazione del comportamento di animali focali (Martin e Bateson, 2007). Per tutte le osservazioni sono stati necessari due osservatori: uno al cannocchiale osservava e dettava i vari comportamenti degli animali ad un secondo operatore che, cronometro alla mano, teneva il tempo e trascriveva sulle schede delle osservazioni focali ciò che gli veniva detto.

## 2.1. Avvistamenti

All'inizio di ciascuna sessione di osservazione è stata compilata un'apposita scheda avvistamenti, che serviva per rilevare informazioni sui gruppi di camosci avvistati, in termini di composizione (struttura e numerosità; Fig. 18) e localizzazione (uso delle fasce altitudinali e vegetazionali). Per gruppo si è considerato un'aggregazione di animali che stavano ad un massimo di 50 metri l'uno dall'altro durante il campionamento (Pachlatko e Nievergelt, 1985).

Per ogni sessione di osservazione si utilizzava una scheda nuova. Ogni volta che veniva avvistato un camoscio, sulla carta topografica abbinata a questa scheda si indicava con un numero il luogo dell'avvistamento. Sulla scheda si riportava il numero dell'avvistamento (N. AVV.) e si specificava quale fosse la composizione del gruppo (numero di capretti, di maschi adulti, ecc.). L'altitudine (ALT.) del luogo di avvistamento è stata successivamente ricavata dalla carta topografica. Oltre alla localizzazione dei gruppi di camosci, sulla carta andava annotata l'eventuale presenza di altri animali domestici o selvatici (ad esempio cinghiali) e di persone (escursionisti, allevatori, ecc.). Nelle schede era possibile porre qualche annotazione, per quanto possibile, sullo stato generale e sanitario degli animali avvistati, per

avere una superficiale informazione sullo stato di salute dei camosci, ma anche degli eventuali domestici presenti.

## 2.2. Osservazioni comportamentali

Le osservazioni sono state effettuate su animali focali utilizzando un'apposita scheda. Per ogni soggetto osservato andava specificato il sesso, l'età e la situazione sociale (composizione del gruppo) in cui si trovava al momento dell'osservazione. Ogni animale focale veniva osservato per un periodo della durata massima di 10 minuti, ognuno dei quali era suddiviso in quattro periodi di 15 secondi ciascuno. Ogni 15 secondi si annotava sulla riga "Comportamento" l'attività che il camoscio stava compiendo in quel momento (Tab. 2; Fig. 19), utilizzando sigle predefinite.

COMPORAMENTO	DESCRIZIONE
Standing	l'animale rimane fermo in stazione quadrupedale
Moving	l'animale si muove al passo o di corsa
Self-grooming	l'animale lecca il proprio corpo;
Alert	l'animale si trova in stazione con collo e orecchie estese
Feeding	l'animale si alimenta a terra o da cespugli
Resting	l'animale è in decubito, spesso sta ruminando
Other	altre attività a bassa frequenza di manifestazione quali, ad esempio, suzione da parte di un capretto, leccamento tra due individui, attività di ruminazione svolta non in decubito

Tabella 2. Descrizione dei comportamenti del camoscio durante le osservazioni su animali focali.

I comportamenti osservati per il calcolo del *time budget* sono stati considerati come mutualmente esclusivi.

Questa categorizzazione dei comportamenti era già stata usata da Langbern e Putman (1992), Bullock et al. (1993), Schaal e Bailat (1992), Ruettiman (2008) e Benoist et al. (2013), pur con tempi di registrazione differenti; per esempio, Bullock et al. (1993) effettuavano osservazioni focali di 30 minuti, registrando lo specifico

comportamento ogni 60 secondi, Schaal e Bailat (1992) osservavano i soggetti continuamente per tutto il giorno segnando l'attività al trentesimo minuto, mentre per gli studi di Ferretti et al. (2014) e Lovari et al. (2014) le osservazioni focali duravano 10 minuti e il comportamento degli animali era segnalato allo scadere di ogni minuto. La nostra scelta dei 10 minuti di osservazione con la registrazione dell'attività ogni 15 secondi è stata fatta in base alla decisione di avere un maggior dettaglio nei tempi stretti a disposizione.

Inoltre, se il camoscio stava mangiando, si annotavano per ciascun minuto di osservazione anche il *bite rate* (numero di atti di prensione dell'erba, identificabili tramite distinti movimenti della testa; Ferretti et al., 2014), lo *step rate* (numero di passi in cerca dell'alimento; un passo di foraggiamento è definito come un movimento in avanti di uno degli arti anteriori, con la testa in prossimità del suolo; Krause e Schmidt, 1997) e gli *head lift* (il numero di volte in cui l'animale sollevava la testa; Bruno e Lovari, 1989).

Se il camoscio si spostava rendendosi non più visibile, l'osservazione di quel soggetto veniva interrotta e così pure nel caso di assenza di visibilità dovuta alle condizioni climatiche.

### **2.3. Interazioni**

Al fine di raccogliere informazioni sulle possibili interazioni dirette inter- e intra-specifiche, è stata approntata una scheda per rilevarle, indicando il tipo e l'intensità dell'interazione, specificando le caratteristiche di chi l'avesse iniziata (iniziatore) e di chi l'avesse ricevuta (ricevente), e indicando il vincitore (esito) come pure la zona in cui si svolgeva ed eventuali note sul contesto sociale o sulla presenza di fattori di disturbo. Questa scheda era da compilare ogni volta in cui si fosse osservata un'interazione diretta durante una sessione di osservazione.



Fig. 18. Due camosci maschi inquadrati dal cannocchiale per il riconoscimento di sesso ed età, da annotare sulle schede di avvistamento.

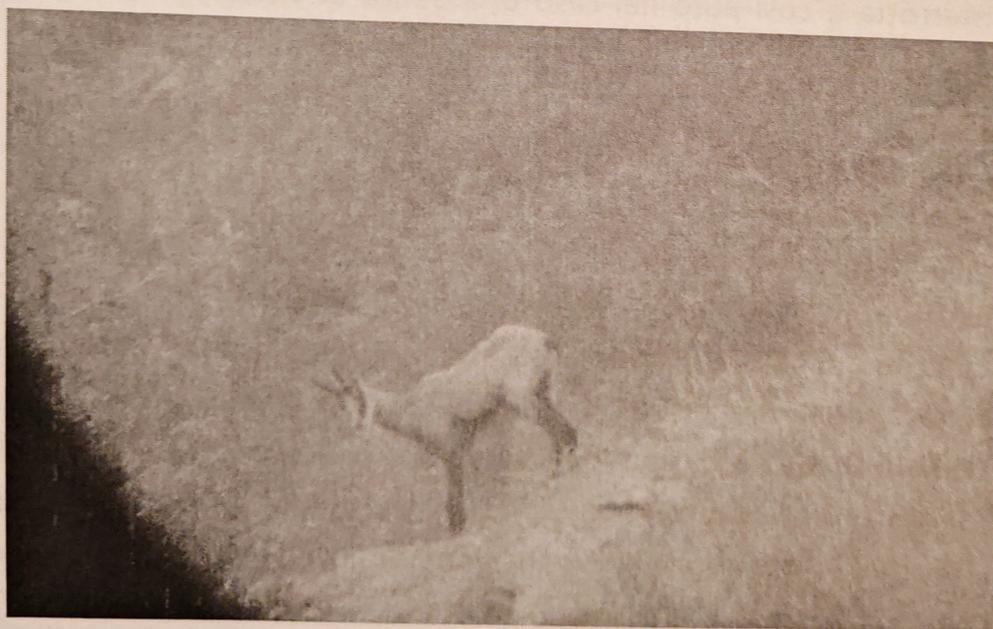


Fig. 19. Osservazione focale di un giovane maschio in atteggiamento di standing.

### 3. Elaborazione dei dati

I tempi dedicati alle diverse attività considerate e la numerosità/composizione dei gruppi sono stati quantificati in secondi e trasformati in frequenze percentuali rispetto alla durata totale dell'osservazione. Le frequenze sono state elaborate statisticamente mediante analisi della varianza non parametrica (Wilcoxon Two-Sample Test) in funzione dell'area di osservazione, della presenza di disturbo antropico e dell'anno di osservazione.

Le aree sono state classificate come segue:

Alpe Busarasca (sempre in assenza di possibili fattori di disturbo);

Alpe Scaredi, in presenza di possibili fattori di disturbo;

Alpe Scaredi, in assenza di possibili fattori di disturbo;

Alpe Straolgio, in presenza di possibili fattori di disturbo;

Alpe Straolgio, in assenza di possibili fattori di disturbo.

I risultati sono espressi come medie  $\pm$  errore standard (e.s.).

Inoltre, è stato effettuato un confronto mediante test del Chi quadrato tra le percentuali di presenza dei due sessi (maschi e femmine) e delle diverse classi di età (adulti, subadulti, capretti) in funzione dell'area e della presenza o meno di fattori di disturbo.

Per le variabili più informative, i risultati sono stati rappresentati graficamente sotto forma di istogramma.

# RISULTATI

## 1. Stato generale di salute

Per quanto è stato possibile osservare a distanza, gli animali avvistati non hanno mai mostrato segni o sintomi di patologie in corso, suggerendo un buon stato di salute generale. Tuttavia, è opportuno considerare che un animale "preda", come il camoscio, cerca sempre di mascherare un'eventuale sua malattia, per evitare di esporsi come debole e facile da cacciare ad un possibile predatore. Anche i bovini e i caprini presenti nell'area di studio, ad un'osservazione superficiale, non mostravano lesioni evidenti imputabili ad alcuna patologia, salvo qualche isolato caso di sospetta Actinobacillosi (patologia infettiva non contagiosa dei tessuti molli come la mucosa orale causata da *Actinobacillus lignieresii*) (Dirksen, 2004) tra le capre.

## 2. Avvistamenti

Sono stati avvistati 64 gruppi e 87 individui isolati, per un totale di 445 capi, distribuiti come segue:

- Nel 2002 a Busarasca 94 animali (sempre in assenza di disturbo) e a Scaredi 117 (19 con disturbo e 26 senza)
- Nel 2015 a Straolgio 101 animali (10 con disturbo e 55 senza) e a Scaredi 127 (25 con disturbo e 13 senza).

### 2.1. Dimensione dei gruppi

La dimensione media dei gruppi avvistati è risultata essere di  $2,27 \pm 1,19$  capi. Questo valore è inferiore a quelli oscillanti tra 2,5 e 6 capi osservati da Schaal e Bailat (1992) nel Parco naturale regionale dei Ballons des Vosges.

### **2.1.1. Effetto dell'area**

La numerosità dei gruppi è risultata statisticamente differente nelle tre aree di avvistamento (Busarasca:  $2,1 \pm 0,2$ ; Scaredi:  $2,95 \pm 0,4$ ; Straolgio:  $1,55 \pm 0,1$ ;  $P < 0,001$ ), probabilmente a causa della differente composizione dei gruppi che, come riportato più sotto (Par. 2.2.), sono rappresentati in prevalenza da femmine con piccoli nelle aree di Scaredi e Busarasca e da maschi nell'area di Straolgio. E' infatti noto che i gruppi femminili nel camoscio sono generalmente più numerosi di quelli maschili, che spesso sono composti addirittura da un unico individuo (A.A. V.V., 2014).

### **2.1.2. Effetto della presenza di disturbo**

La presenza o meno di fattori di disturbo non ha influenzato significativamente la numerosità dei gruppi, che è comunque risultata più numerosa in presenza ( $2,8 \pm 0,5$ ) piuttosto che in assenza ( $2,07 \pm 0,5$ ) di fattori di disturbo.

### **2.1.3. Effetto dell'anno**

La differenza di dimensione dei gruppi nei due anni di osservazione è molto bassa (2002:  $2.34 \pm 0.23$ ; 2015:  $2.21 \pm 2.84$ ), anche se statisticamente significativa ( $P < 0.05$ ).

## **2.2 Composizione dei gruppi**

Gli animali osservati di cui è stato possibile stabilire il sesso erano rappresentati per il 52,84% da maschi e per il 47,16% da femmine. Questi valori indicano un rapporto equilibrato tra i due sessi, caratteristico delle popolazioni in buone condizioni (sex ratio ideale: 1:1,2 – 1:1,4) (Corti, 2002). Anche la distribuzione delle classi di età conferma la presenza di una situazione di equilibrio, con una buona percentuale di soggetti dell'anno (capretti=22,46%) e di *yearling* (15,27%), mentre la classe degli adulti era rappresentata dal 62,28% dei soggetti avvistati. Questi dati non si discostano molto da quelli osservati nel Comprensorio Alpino della Caccia di Sondrio da Corlatti (2006): 26,7% di piccoli, 16,2% di *yearling* e 57,1% di adulti e subadulti.

Queste percentuali di piccoli e *yearling* sono superiori a quelle della struttura teorica proposta per il camoscio alpino, che prevede il 18% di piccoli e il 12% di *yearling* (Stringham e Bubenik, 1975, modificata da Pedrotti, 1989).

### **2.2.1 Effetto della area**

Nelle aree di Scaredi e Busarasca è stata osservata una prevalenza di individui di sesso femminile (Fig. 20;  $P < 0,001$ ) e di capretti (Fig. 21;  $P < 0,001$ ) significativamente più elevata che a Straolgio. Infatti, le femmine con i piccoli, che formano gruppi più numerosi, si trovano principalmente in queste aree, caratterizzate da un lato da una morfologia del territorio con pendii più scoscesi e rocciosi (che offrono quindi maggior riparo) e dall'altro (solo per Scaredi) da minor copertura erbosa e maggior presenza di disturbo antropico (escursionisti, caprini e bovini), che non sembra, però, influenzare particolarmente il loro comportamento. I maschi, che come abbiamo visto precedentemente si presentano spesso solitari o in piccoli gruppi, sono risultati più numerosi nell'area di Straolgio, caratterizzata da versanti più dolci e con prati, meno protetti, ma, in realtà, con minor presenza di attività umane. Questo comportamento di segregazione è ampiamente noto nei camosci e in genere negli Ungulati (Ruckstuhl, 2002 e 2007; Krause e Schmidt, 1997).

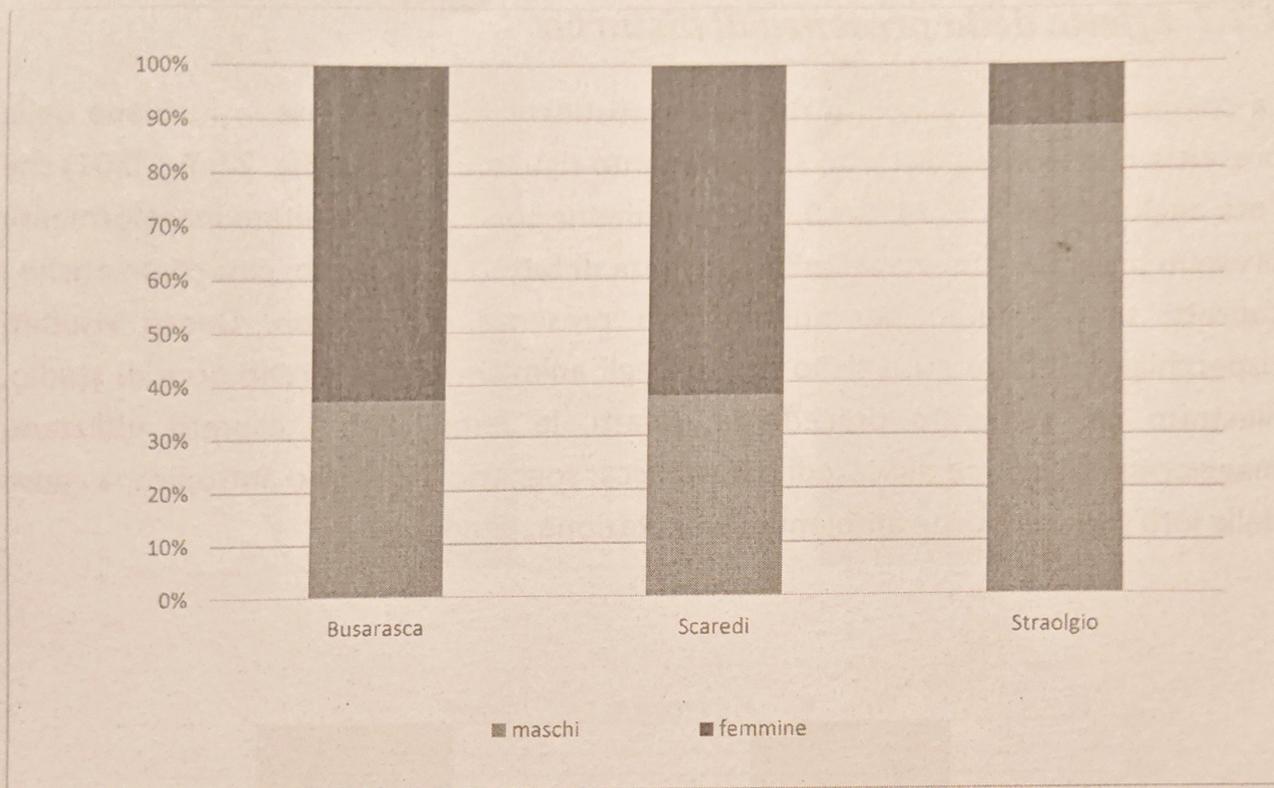


Fig. 20. Ripartizione percentuale del sesso degli animali avvistati nelle tre aree di osservazione.

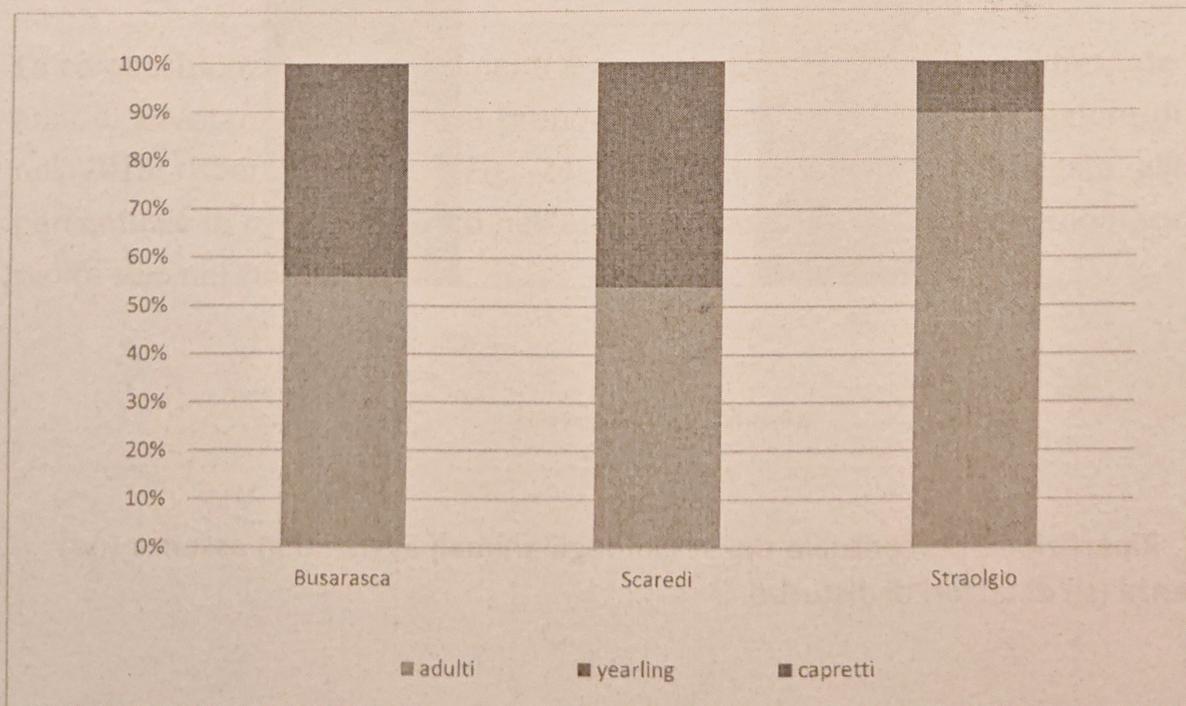


Fig. 21. Ripartizione percentuale delle classi di età degli animali avvistati nelle tre aree di osservazione.

### 2.2.2. Effetto della presenza di disturbo

La composizione dei gruppi è risultata statisticamente differente in funzione della presenza o assenza di disturbo sia per quanto riguarda il sesso (Fig. 22;  $P < 0,01$ ) che l'età degli animali (Fig. 23;  $P < 0,05$ ). Le femmine sono infatti risultate maggiormente presenti durante le osservazioni in presenza di fattori di disturbo, così come anche i capretti sono risultati più numerosi in presenza di disturbo. Questi risultati rispecchiano di fatto l'uso dello spazio degli animali nelle differenti aree di studio, illustrato nel paragrafo precedente. Infatti, le femmine e i capretti utilizzano maggiormente le aree di Scaredi e Busarasca, soggette a disturbo antropico, a causa delle loro caratteristiche ambientali (vegetazione, pendenza).

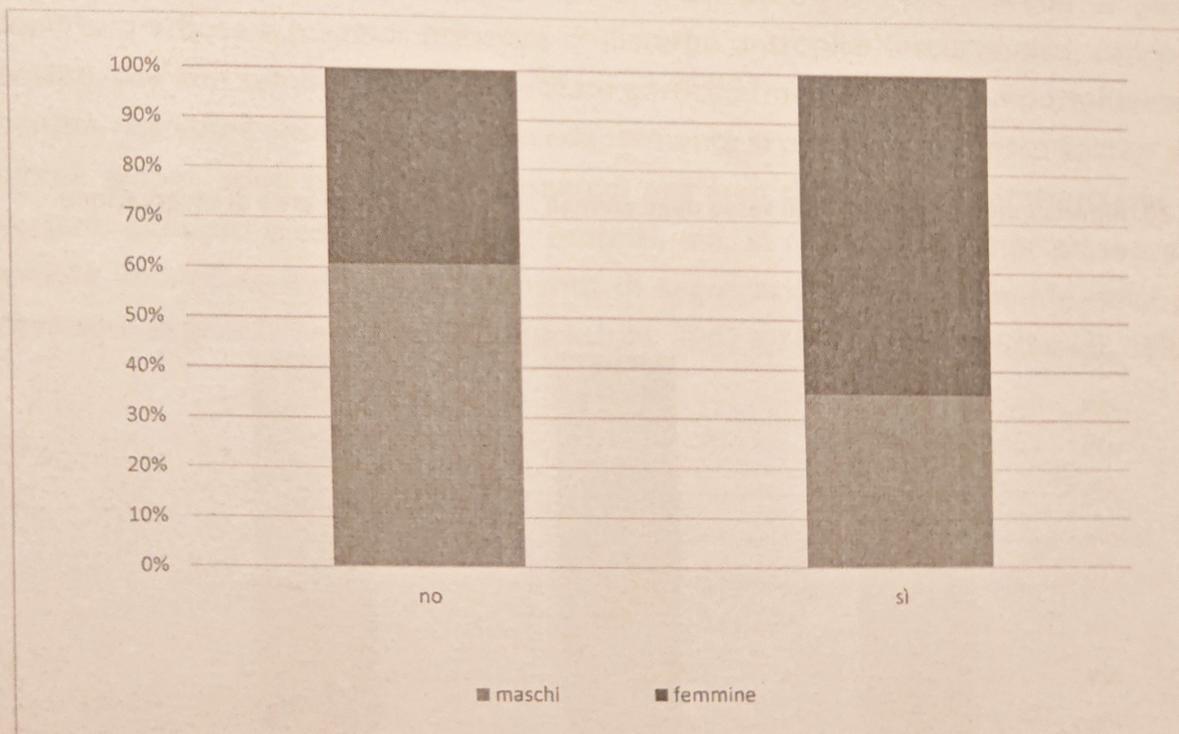


Fig. 22. Ripartizione percentuale del sesso degli animali avvistati in assenza (no) e presenza (sì) di fattori di disturbo.

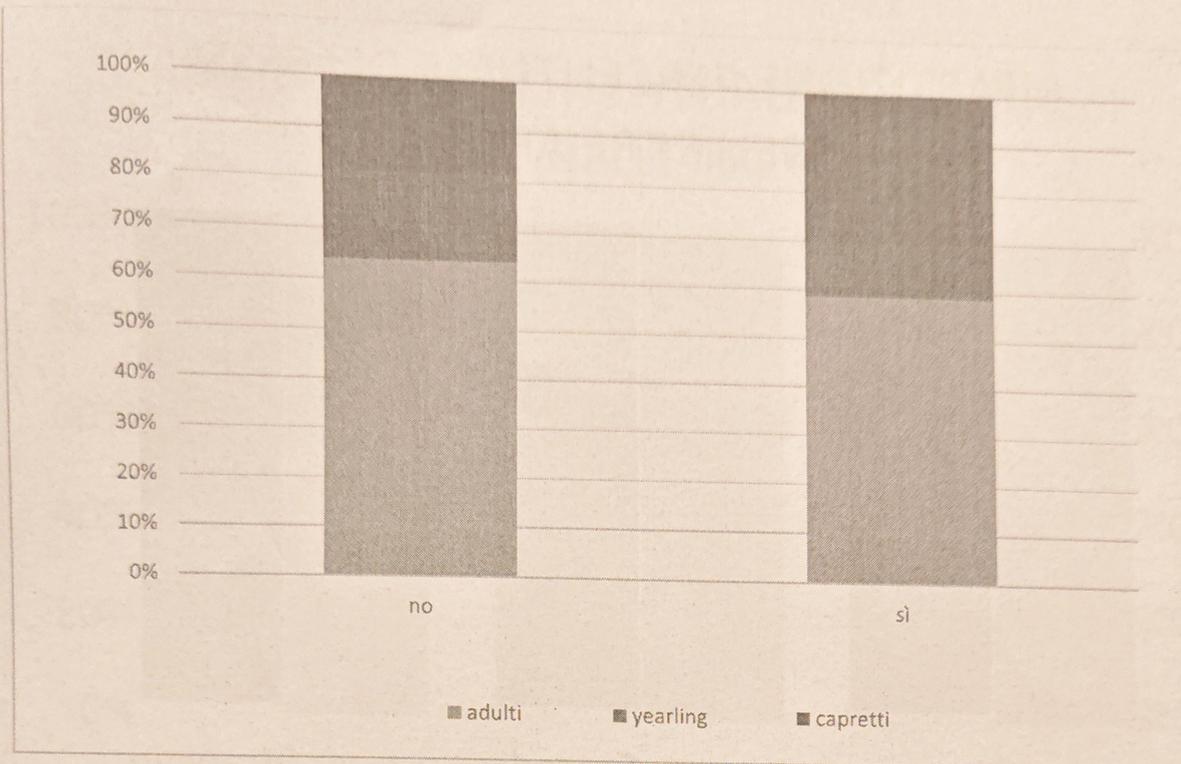


Fig. 23. Ripartizione percentuale delle classi di età degli animali avvistati in assenza (no) e presenza (si) di fattori di disturbo.

### ***2.2.3. Effetto dell'anno di osservazione***

La composizione degli avvistamenti è risultata significativamente differente nei due anni di avvistamento, con una proporzione significativamente maggiore di maschi nel 2015 rispetto al 2002 (Fig. 24;  $P < 0,001$ ), probabilmente legata alla minor percentuale di maschi avvistati nell'Alpe Busarasca, dove le osservazioni sono state svolte solo nel 2002.

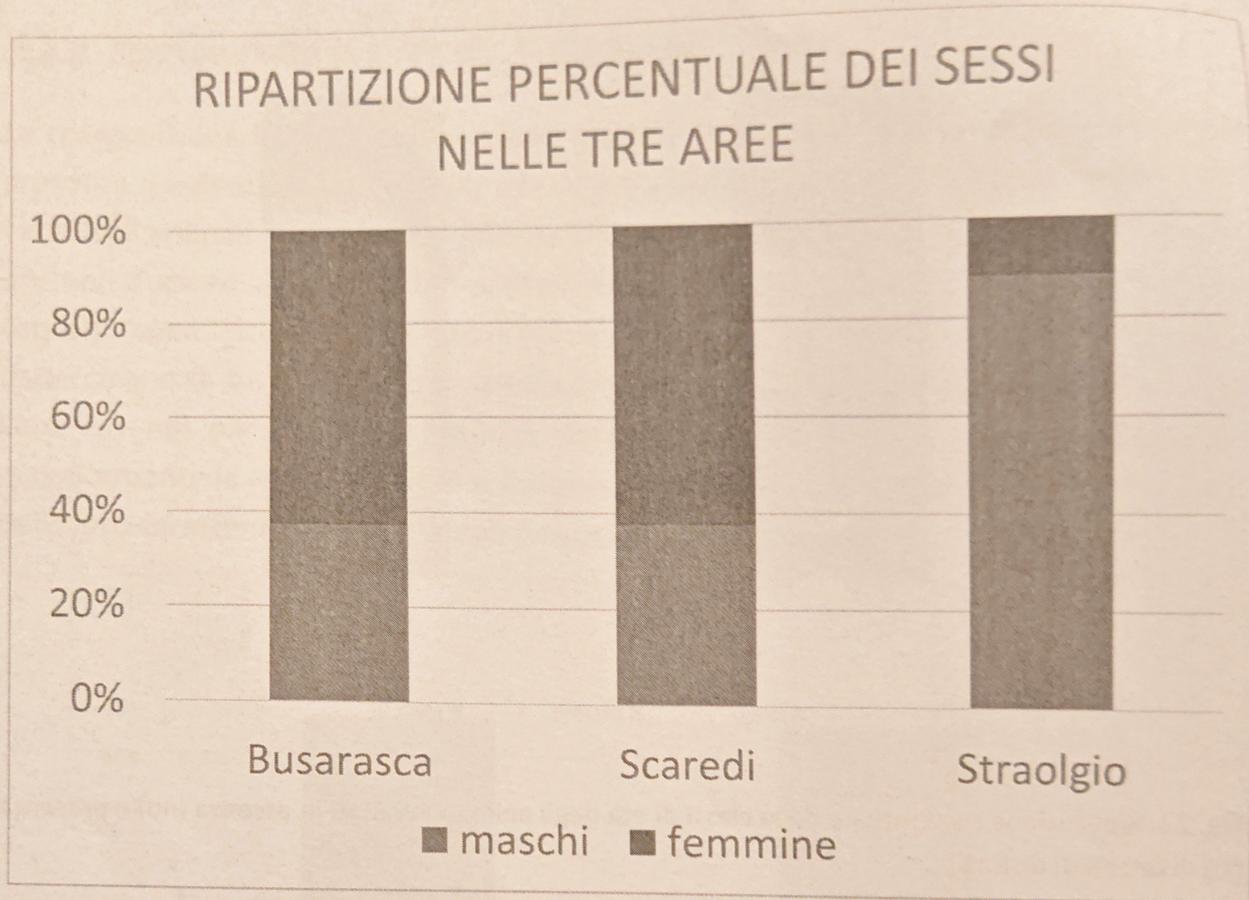


Fig. 24. Ripartizione percentuale del sesso degli animali avvistati nei due anni di osservazione.

Per quanto riguarda le classi di età, nel 2015 è stata osservata una percentuale minore di *yearling* e maggiore di adulti rispetto al 2002 (Fig. 25;  $P < 0,001$ ). Anche in questo caso, questo risultato rispecchia probabilmente il differente uso delle aree di osservazione: infatti gli *yearling* sono stati più frequentemente avvistati a Busarasca (dove le osservazioni sono state effettuate solo nel 2002), a scapito del numero di animali adulti.

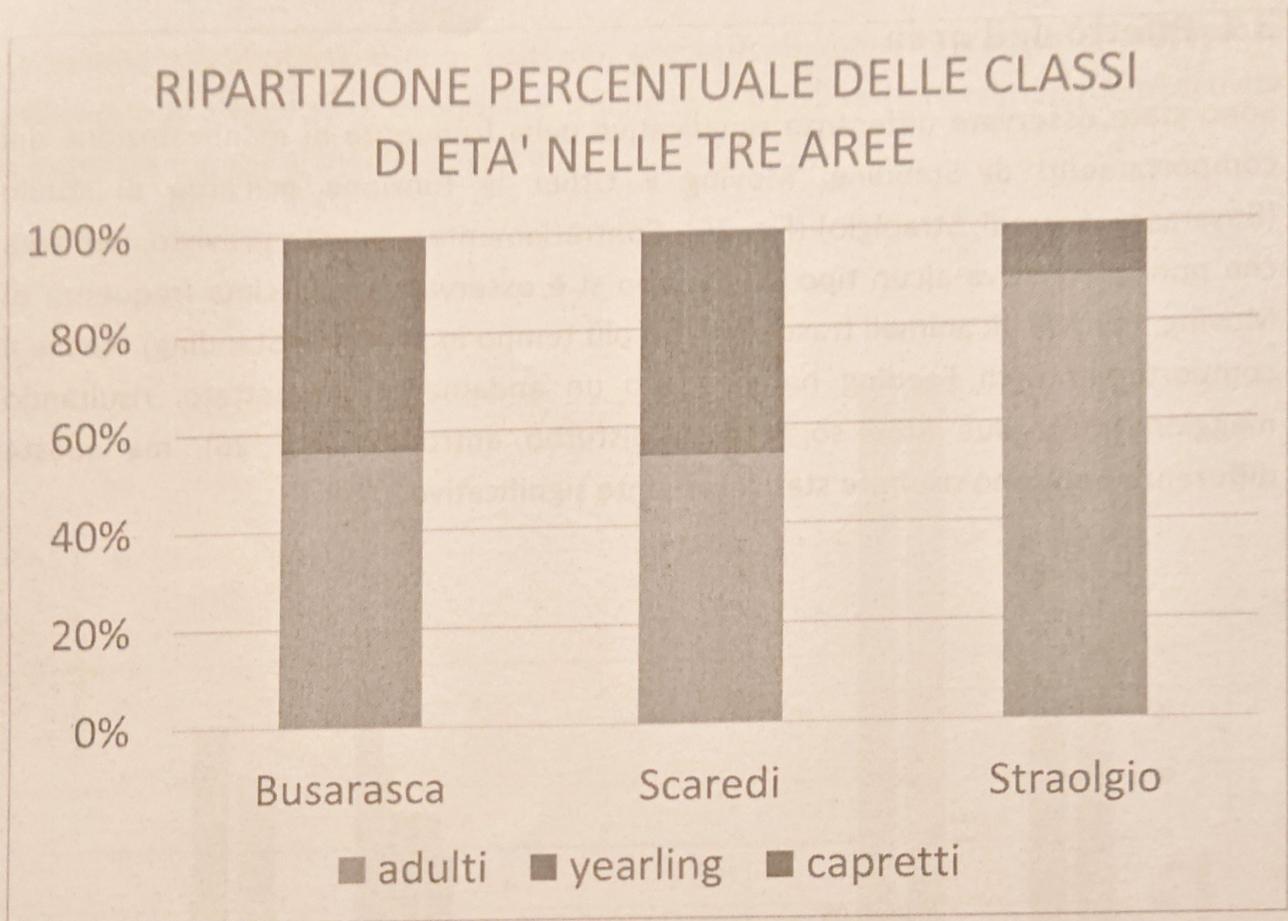


Fig. 25. Ripartizione percentuale delle classi di età degli animali avvistati nei due anni di osservazione.

### 3. Osservazioni etologiche su animali focali

Sono state effettuate osservazioni etologiche focali su un totale di 156 capi, distribuiti come segue:

- Nel 2002 a Busarasca 22 animali (sempre in assenza di disturbo) e a Scaredi 16 (9 con disturbo e 7 senza)
- Nel 2015 a Straolgio 64 animali (4 con disturbo e 60 senza) e a Scaredi 53 (36 con disturbo e 18 senza).

### 3.1. Effetto dell'area

Sono state osservate differenze significative nella frequenza di manifestazione dei comportamenti di Standing, Moving e Other in funzione dell'area di studio (Busarasca, Scaredi; Straolgio) (Fig. 26). Contrariamente a quanto previsto, nell'area che non presentava alcun tipo di disturbo si è osservata la massima frequenza di Moving, mentre gli animali trascorrevano più tempo in stazione (Standing). Anche il comportamento di Feeding ha mostrato un andamento inaspettato, risultando maggiore nelle due aree soggette a disturbo antropico (Fig. 26), ma queste differenze non sono risultate statisticamente significative.

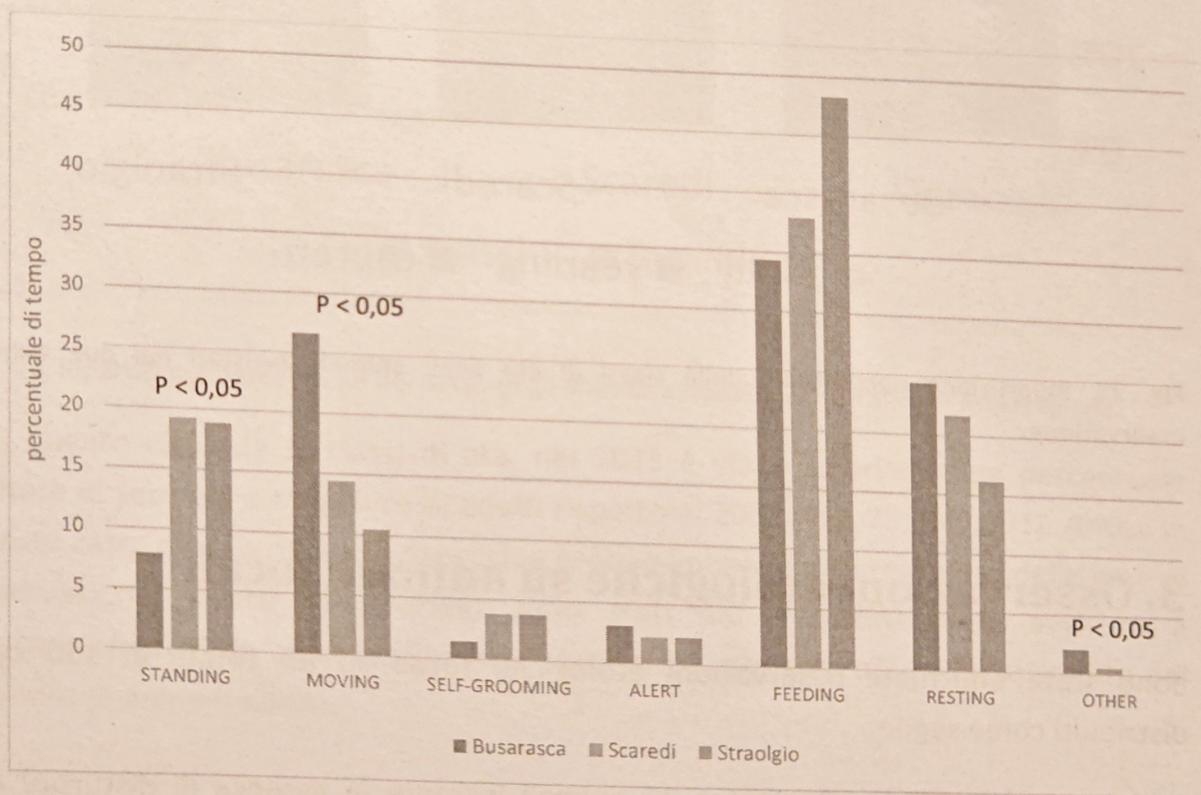


Fig. 26. Percentuale di tempo dedicato alle diverse attività nelle tre aree di osservazione.

### 3.2. Effetto della presenza di disturbo

Sono state osservate differenze significative in funzione della presenza/assenza di fattori di disturbo solo per la frequenza di manifestazione del comportamento Other (Fig. 26), che è stato osservato solo in assenza di fattori di disturbo. Si ricorda che questa categoria comportamentale comprende numerose attività, quali il Suckling, il

Grooming e la Ruminazione in stazione, che probabilmente vengono di preferenza effettuate in momenti di tranquillità, anche se si tratta sempre comunque di attività a bassa frequenza di manifestazione.

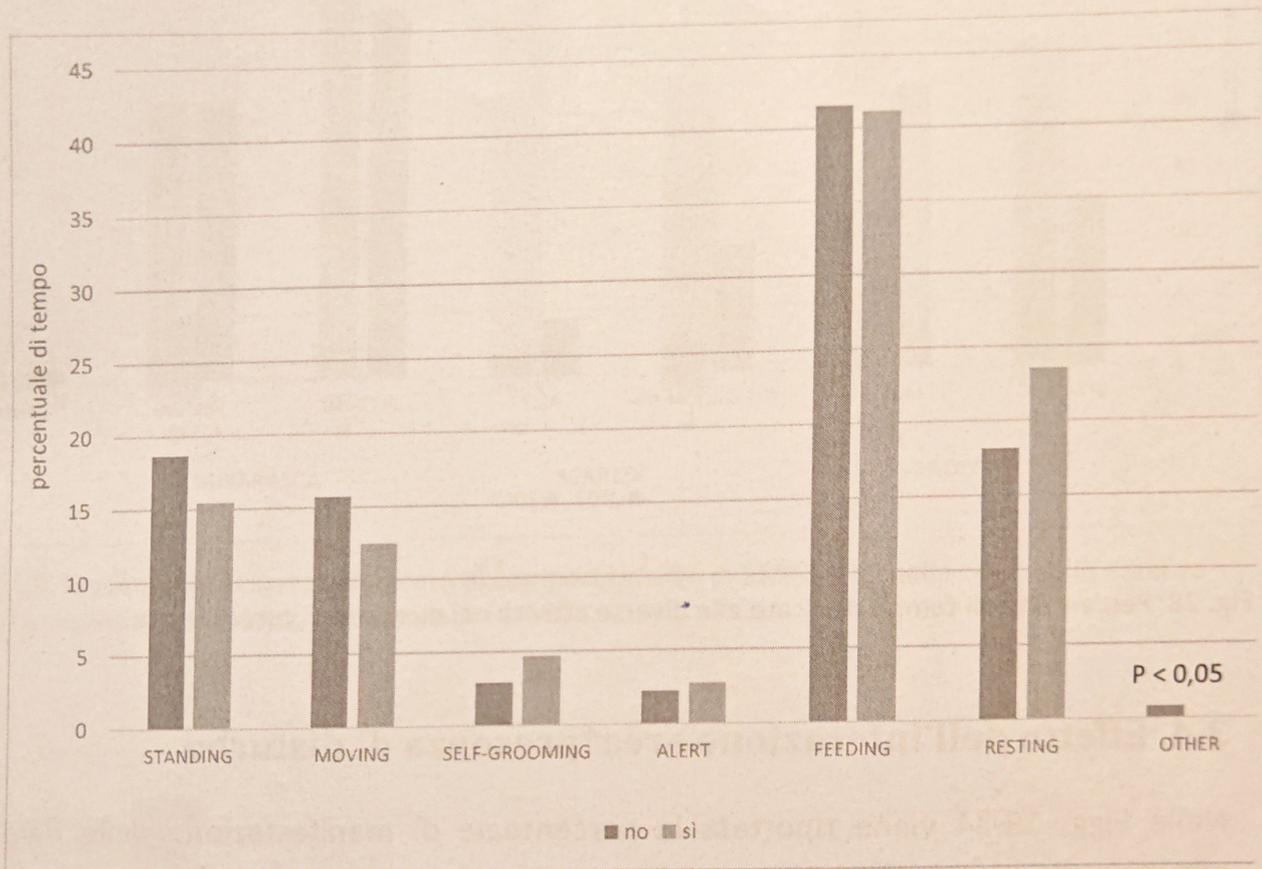


Fig. 27. Percentuale di tempo dedicato alle diverse attività in assenza (no) e presenza (si) di fattori di disturbo.

### 3.3 Effetto dell'anno di osservazione

Non si sono osservate differenze significative nei tempi di manifestazione delle varie attività in funzione dell'anno di osservazione (2002 vs 2015) (Fig. 24).

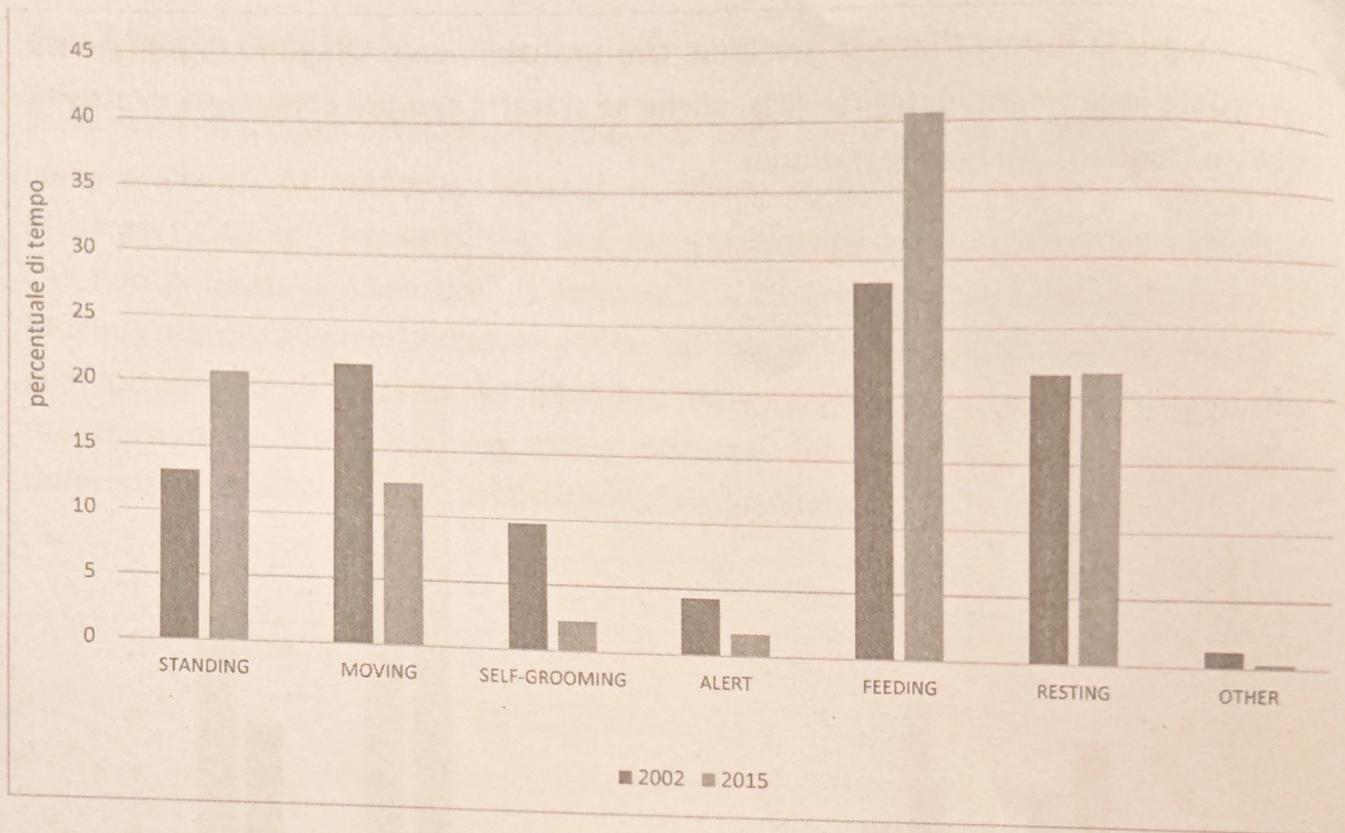


Fig. 28. Percentuale di tempo dedicato alle diverse attività nei due anni di osservazione.

### 3.4. Effetto dell'interazione area\*presenza di disturbo

Nelle Figg. 29-34 viene riportata la percentuale di manifestazione delle diverse attività nelle tre aree in assenza o in presenza di fattori di disturbo. Contrariamente a quanto ci si sarebbe potuto aspettare, le attività di alimentazione e riposo sono spesso più elevate nelle aree con maggior presenza di attività antropiche, anche durante i momenti in cui sono presenti fattori di disturbo. Addirittura il maggior tempo di Feeding è stato registrato a Straolgio in momenti in cui erano presenti fattori di disturbo (Fig. 34).

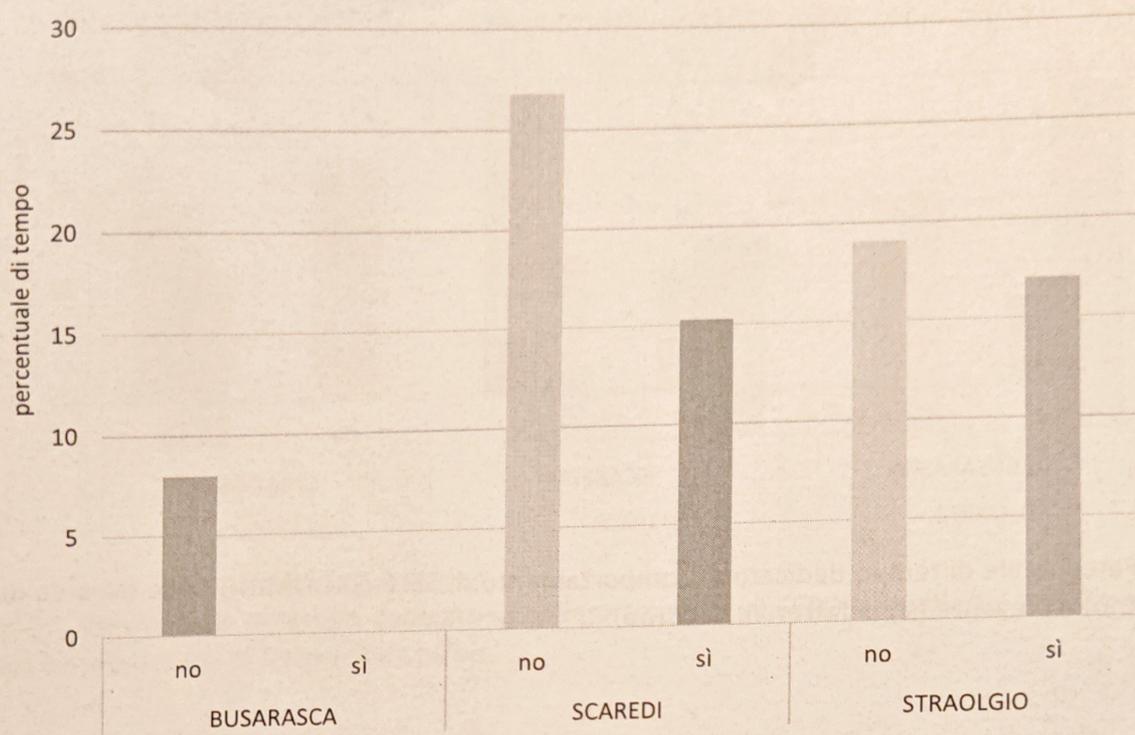


Fig. 29. Percentuale di tempo dedicato al comportamento di STANDING nelle tre aree in assenza (no) e presenza (sì) di fattori di disturbo.

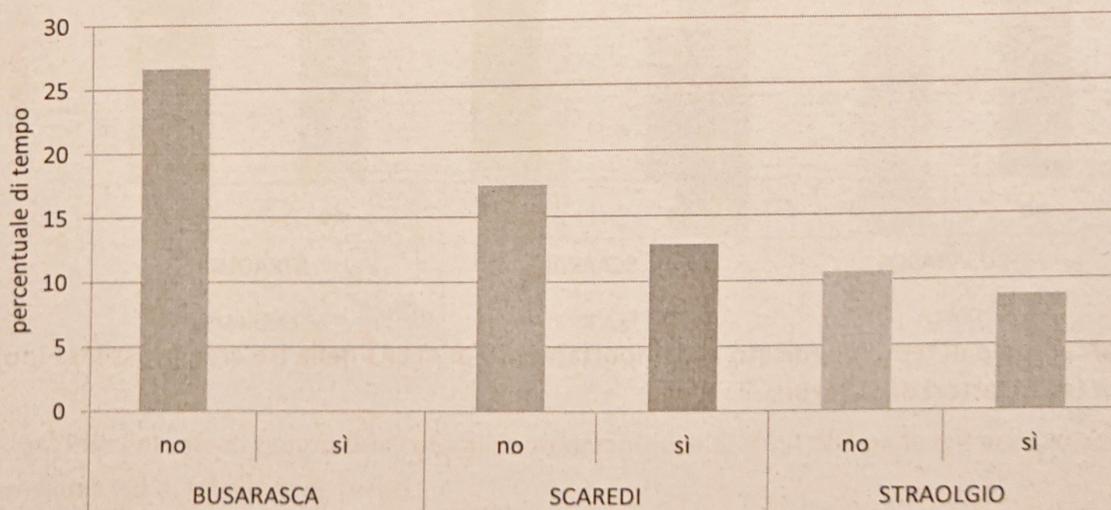


Fig. 30. Percentuale di tempo dedicato al comportamento di MOVING nelle tre aree in assenza (no) e presenza (sì) di fattori di disturbo.

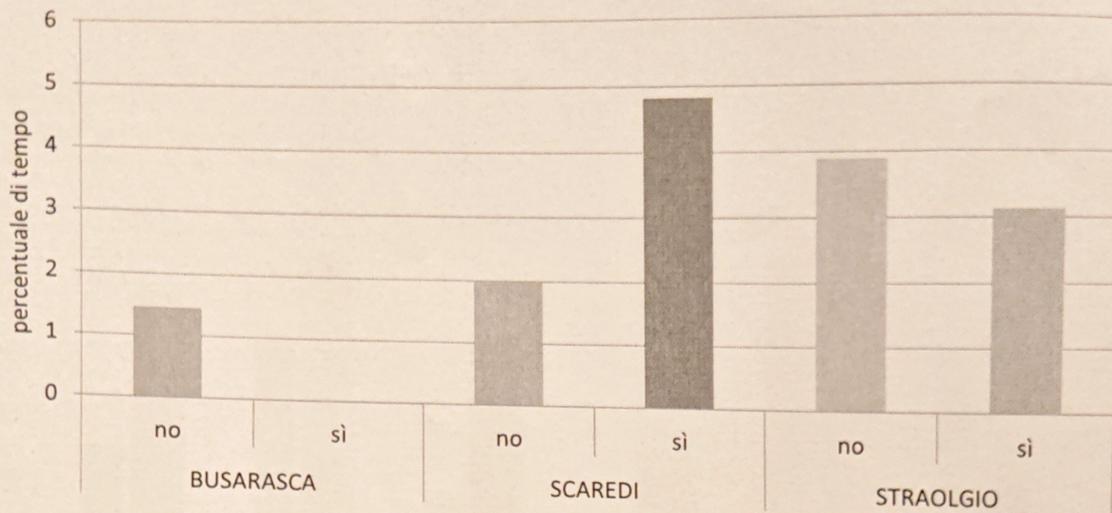


Fig. 31. Percentuale di tempo dedicato al comportamento di SELF-GROOMING nelle tre aree in assenza (no) e presenza (si) di fattori di disturbo.

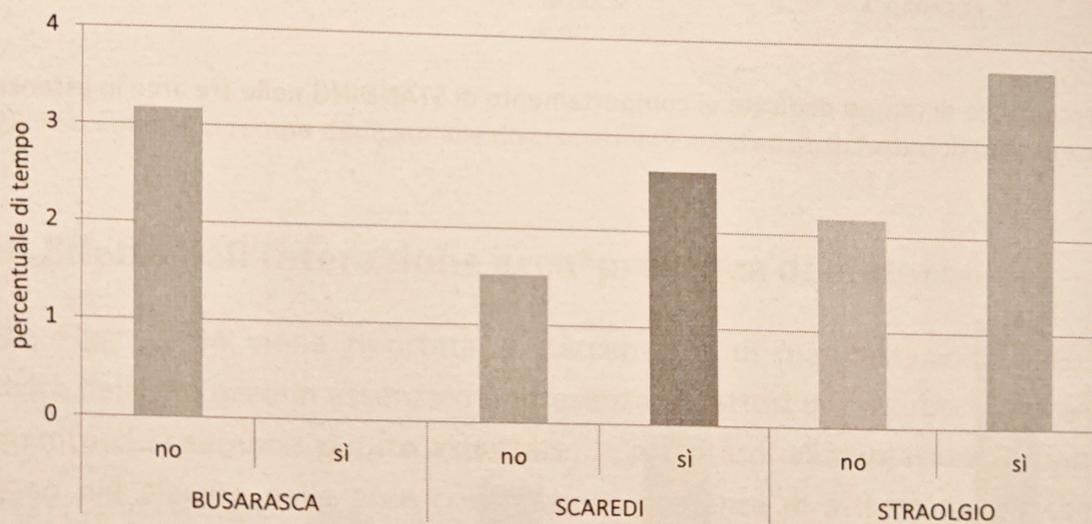


Fig. 32. Percentuale di tempo dedicato al comportamento di ALERT nelle tre aree in assenza (no) e presenza (si) di fattori di disturbo.

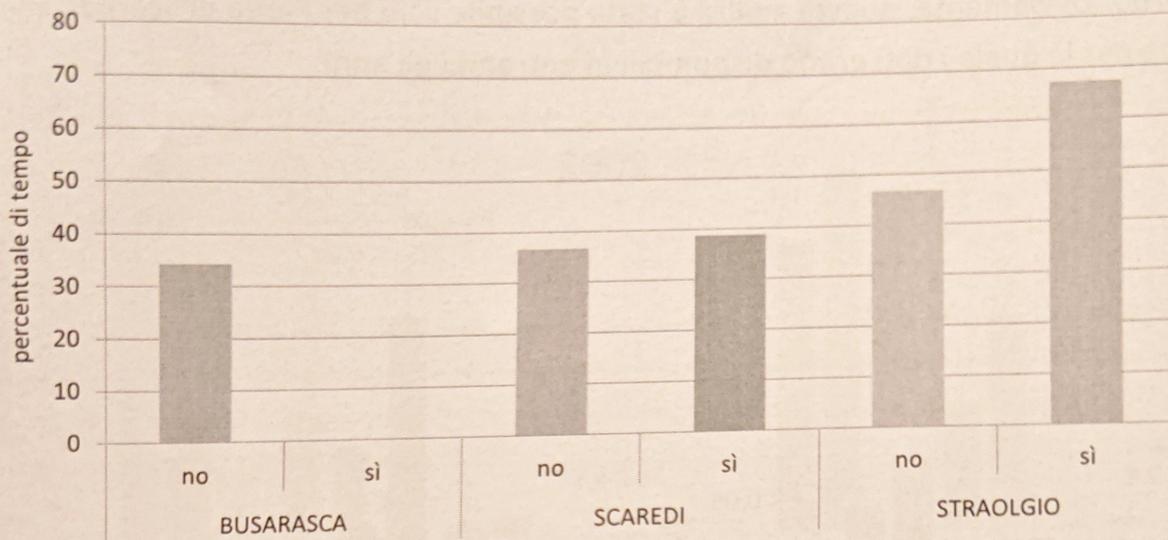


Fig. 33. Percentuale di tempo dedicato al comportamento di FEEDING nelle tre aree in assenza (no) e presenza (sì) di fattori di disturbo.



Fig. 34. Percentuale di tempo dedicato al comportamento di RESTING nelle tre aree in assenza (no) e presenza (sì) di fattori di disturbo.

### 3.5 Effetto dell'interazione anno\*presenza di disturbo

Al fine di valutare l'effetto dell'abitudine alla presenza di disturbo sul comportamento dei camosci, sono stati infine analizzati separatamente i dati raccolti nei due anni di osservazione in funzione della presenza o assenza di

disturbo. Ovviamente, questa analisi è stata possibile solo per l'area di Scaredi, che è l'unica per la quale i dati erano disponibili in entrambi gli anni.

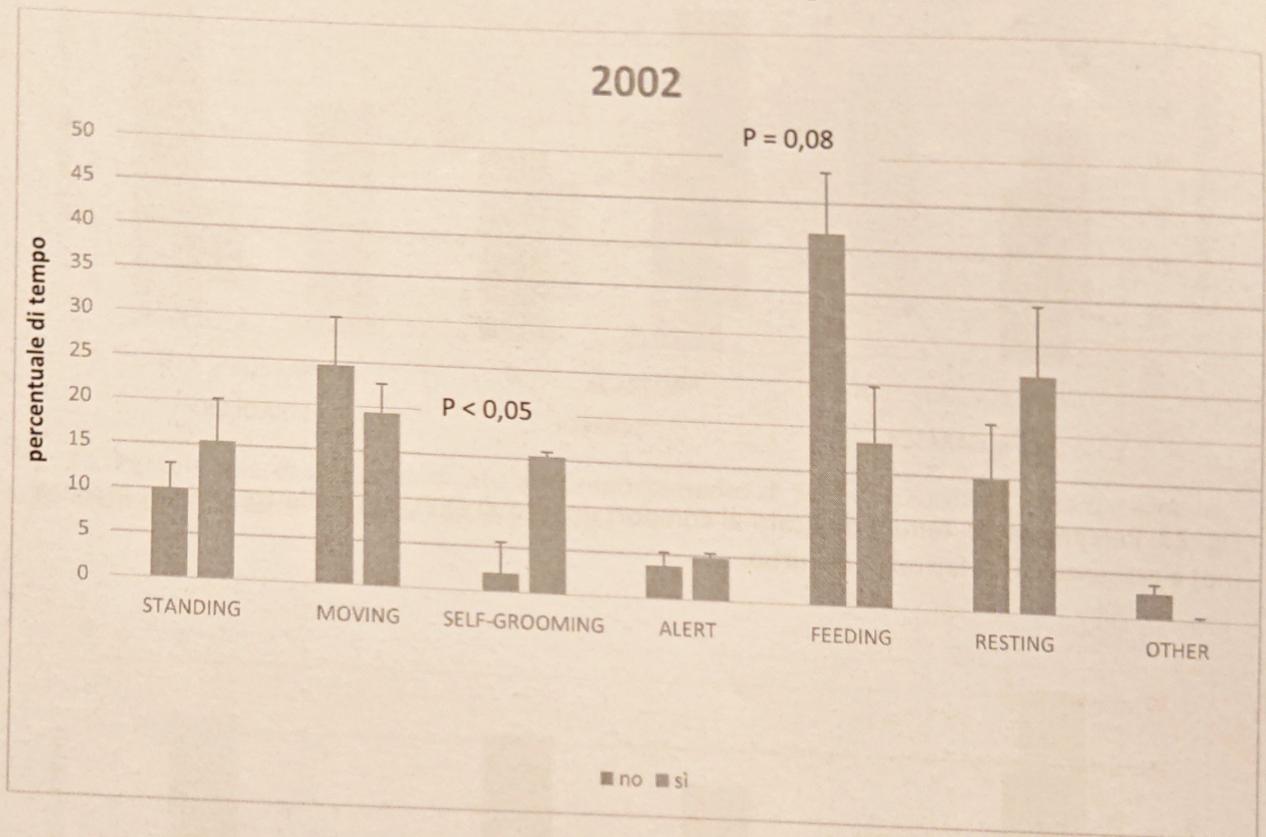


Fig. 35. Percentuale di tempo dedicato ai vari comportamenti nell'anno 2002 a Scaredi in assenza (no) e presenza (si) di fattori di disturbo.

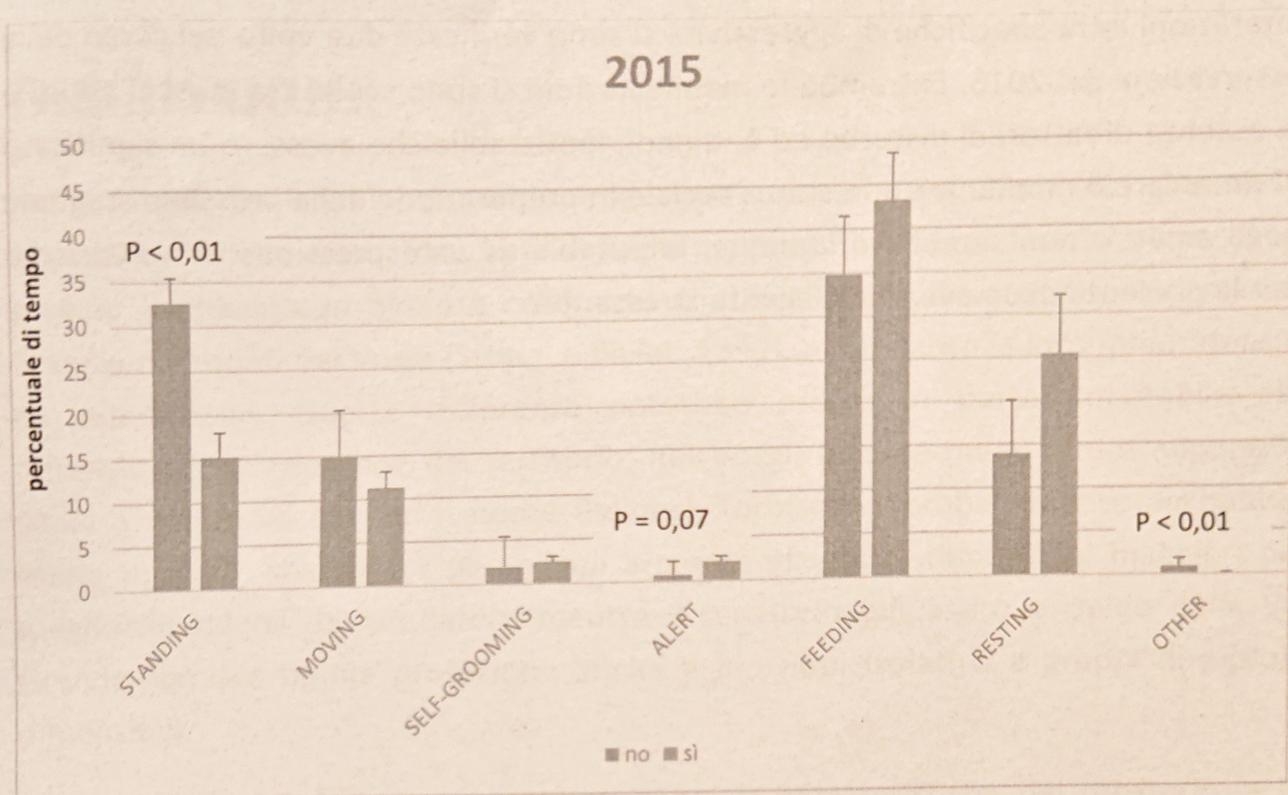


Fig. 36. Percentuale di tempo dedicato ai vari comportamenti nell'anno 2015 a Scaredi in assenza (no) e presenza (si) di fattori di disturbo.

Si può notare come nel 2002 il comportamento di Feeding sia maggiormente svolto in assenza di fattori di disturbo ( $p=0,08$ ), fatto che era stato inizialmente interpretato come una risposta al disturbo (Mattiello et al., 2003b), analogamente a quanto osservato da Mattiello et al. (2003a) nei cervi in risposta alla vicinanza di bovini al pascolo. Nel 2015 in Val Grande si registrano invece frequenze maggiori di questo comportamento in presenza di disturbo. Nel 2002 gli animali dedicano più tempo al Self-Grooming in presenza di fattori di disturbo ( $p<0,05$ ): ciò è interpretabile come un comportamento svolto con funzione "auto-calmante", situazione ben studiata nei cani, gatti e topi (Denmark et al., 2010). Nel 2015 si nota un maggior tempo di Standing in generale e ancor di più in assenza di disturbo ( $p<0,01$ ). Colpisce che nel 2015, nonostante l'aumento del numero e della frequenza dei fattori di disturbo, il tempo di Alert nel 2015 non sia aumentato, ma anzi sia diminuito, con differenze vicine alla significatività statistica ( $p=0,07$ ).

#### 4. Interazioni inter- e intra-specifiche

Interazioni dirette tra Ungulati domestici e camosci o tra questi ultimi e l'uomo non sono mai state osservate né durante le osservazioni del 2002 né in quelle del 2015.

Interazioni intra-specifiche di aggressività si sono verificate due volte nel corso delle osservazioni del 2015. Entrambe le manifestazioni si sono svolte tra maschi adulti e in assenza di fattori di disturbo ed è, quindi, ipotizzabile che avessero un significato di rimarcare o modificare uno status sociale in preparazione della prossima stagione degli amori e non sarebbero, dunque, imputabili ad un'espressione di nervosismo per la presenza di un eventuale agente stressante.

## DISCUSSIONE

Per quanto riguarda la dimensione dei gruppi, pur con un'elevata densità di popolazione di camosci, in Val Grande la numerosità di capi facenti parte di un gruppo è abbastanza bassa a confronto con quella più elevata che si ritrova in Francia nei monti del Vosgi (Schaal e Bailat, 1992), nonostante la loro minor densità di popolazione. Questa differenza potrebbe essere in parte imputabile alla differente conformazione del territorio: nei Vosgi, le cime meno alte e appuntite, simili a panettoni (da qui il nome Ballons), forniscono probabilmente un habitat meno riparato, che spinge gli animali a creare gruppi di dimensioni maggiori per meglio difendersi dai predatori, mentre il territorio più aspro e ripido della Val Grande fornisce buona protezione anche a individui isolati o a gruppi di piccole dimensioni.

In generale, i nostri risultati mostrano come le caratteristiche del territorio, e in particolare la possibilità di trovare aree di rifugio, protezione e alimentazione, influenzino le aggregazioni sociali e il comportamento dei camosci più della presenza di fattori di disturbo. Infatti, non solo la dimensione, ma anche la composizione dei gruppi sembra risentire più dell'area di osservazione che della situazione specifica in cui gli animali sono stati osservati.

Il maggior tempo di Feeding nelle aree a maggior disturbo potrebbe essere attribuibile alla necessità di prolungare il tempo di alimentazione come conseguenza dell'orografia del territorio di Scaredi, che si presenta con pendii molto scoscesi e rocciosi, i quali da un lato forniscono maggior protezione, ma dall'altro sono poveri in essenze floristiche ad elevato valore nutritivo. Di conseguenza, per raggiungere il fabbisogno alimentare giornaliero, gli animali dovranno dedicare più tempo al Feeding e assumere un maggior quantitativo di alimento rispetto alla norma, rispetto cioè ad animali che vivono in una zona non disturbata con un buon pascolo a disposizione. A conferma di questa ipotesi, risultati analoghi sono stati osservati anche da Krause e Schmidt (1997).

Per quanto riguarda il disturbo legato alle attività zootecniche, i nostri risultati sono in accordo con quanto riportato in uno studio molto simile di Rüttiman et al. (2008), ugualmente svolto in due distinte aree con metodologia di registrazione quasi

analoga, secondo il quale la presenza di pecore non influenzava il comportamento di alimentazione, la distribuzione spaziale o la numerosità dei gruppi di camosci. Per quanto riguarda il disturbo legato alla presenza di attività turistiche, anche Gander e Ingold (1997) hanno rilevato che, a dispetto delle loro aspettative, le diverse attività (*hiking*, *jogging* e *mountainbiking*) non provocavano un diverso uso dell'habitat, e non c'era differenza nelle reazioni di allerta e di fuga dei camosci in risposta alle tre diverse attività, nonostante la maggior velocità di movimento di *joggers* e *mountainbikers*, rispetto a quella degli *hikers*. Con il passare del tempo, la risposta alle tre attività è assolutamente analoga, a meno che non vengano svolte in un momento insolito della giornata o in un altro sito (fuori dal sentiero), ma anche in questo caso la risposta non cambia significativamente. Nonostante ciò, gli autori suggeriscono che queste tre attività potrebbero avere ripercussioni sul lungo termine, in quanto potrebbero impedire ai camosci l'uso delle aree presso i sentieri, perciò, in caso di elevata densità di vie di passaggio e alta intensità di attività ricreative, gli animali potrebbero perdere un'ampia parte di territorio. D'altra parte ci sono evidenze che i camosci maschi si siano abituati alle attività sui sentieri, anche se il processo è limitato a causa dell'abitudine degli *hikers* a lasciare il tracciato, ma questo in realtà sarebbe positivo in quanto preverrebbe l'eccessivo ammansimento degli animali. Non solo la maggior velocità di movimento, ma anche l'intensità e la brillantezza del vestiario (rosso, giallo e blu) degli escursionisti è risultata ininfluenza sulla distanza di fuga, di allarme e di allontanamento dei camosci (Raveh *et al.*, 2012); sembra invece che sia rilevante il tono di voce utilizzato dagli escursionisti (Kobelt, 2004). Un lavoro effettuato studiando le medesime variabili (distanza di allarme, di fuga, ecc.), ma riguardante le marmotte (*Marmota marmota*), in due aree con diversa esposizione alla presenza di escursionisti, ha rilevato che le distanze di fuga sono sempre più corte nella zona più frequentata dai turisti e mostra che gli animali tengono in considerazione i movimenti dell'uomo riconoscendolo come non-predatore e non cambiano il loro comportamento fintanto che questi resta sul sentiero (Luis e Le Berre, s.d.). Nel nostro studio, la risposta al disturbo nell'area di Scaredi sembra essere stata maggiore nel 2002 rispetto al 2015, tanto è vero che è nel 2002 che i camosci dedicano più tempo al comportamento di Alert, nonostante il fatto che i dati relativi alla domanda turistica nel Parco Nazionale della Val Grande mostrino una discreta crescita della fruizione dell'area negli ultimi anni. Infatti, nel decennio 2001-2011, i visitatori, sia italiani che, soprattutto, stranieri, sono aumentati nel complesso del 41,7% e le presenze del 23,8% (Dodaro *et al.*, 2015). La minor reazione al disturbo presentata nel 2015

potrebbe quindi essere spiegata con una progressiva abitudine dei camosci a stimoli ripetitivi o continui (Bejder, 2009), rappresentati nel nostro caso dalla presenza dell'uomo e degli animali domestici, non associati a rinforzi negativi (Narat et al., 2015). Infatti, all'interno del PN delle Val Grande non provengono rinforzi negativi da parte dalle persone, in quanto la caccia è proibita e non si sono mai avuti riscontri di eventuali comportamenti scorretti. Viceversa, rinforzi positivi involontari potrebbero manifestarsi nel caso in cui i turisti abbandonassero rifiuti alimentari fuori da bivacchi o sui sentieri, ma fortunatamente questi sono atteggiamenti rari, grazie anche ai cartelloni informativi presenti all'interno del bivacco di Scaredi. Per quanto concerne i rinforzi positivi ascrivibili alla zootecnia, si riporta la presenza di una salina posizionata dai pastori per i loro animali, ma occasionalmente usata anche dai camosci nei momenti in cui i domestici sono altrove. La salina, quindi, potrebbe rappresentare un rinforzo positivo, che richiama la presenza di animali selvatici, così come osservato per i cervi da Mattiello et al. (2003a) nelle Alpi Centrali, dove la presenza di alte concentrazioni di urina dei domestici in prossimità delle aree di mungitura sembra rappresentare un richiamo per i selvatici, probabilmente a causa dell'elevato contenuto salino dell'urina. Tuttavia, è importante sottolineare che questo fenomeno rappresenta un rischio sanitario per i selvatici, in quanto la salina può diventare un punto di trasmissione indiretta di patologie.

## CONCLUSIONI

I risultati conseguiti sembrano suggerire che le attività antropiche, che attualmente sono presenti in forma limitata all'interno del territorio della Val Grande, rappresentino un fattore di disturbo apparentemente trascurabile e non significativo per il camoscio e possano, quindi, essere incoraggiate. Bisogna, però, tenere conto di due importanti aspetti: in primo luogo, il previsto aumento di tali attività potrebbe portare a situazioni di disturbo maggiore e, in secondo luogo, l'assenza di reazioni comportamentali evidenti nel breve periodo non indica necessariamente un'assenza di impatto nel lungo periodo (Langbein e Putman, 1992).

Per queste ragioni, soprattutto visto il trend positivo di crescita del turismo, la volontà di incrementare il numero di bovini in alpeggio e di attivare la fruizione turistica dell'alpe Straolgio, la situazione necessita di un attento monitoraggio, volto all'individuazione di una situazione gestionale ottimale di equilibrio tra un uso economicamente sostenibile e la conservazione delle risorse naturali presenti nel Parco. Importante sarà tenere controllato il tasso di natalità dei camosci e soprattutto quanti nati raggiungano effettivamente l'età adulta, in quanto uno stress delle madri potrebbe comportare una riduzione delle cure materne e di conseguenza una riduzione del tasso di sopravvivenza della prole (Langbein e Putman, 1992).

Come ulteriori studi per questa problematica di estrema attualità e interesse da parte dell'Ente Parco Nazionale della Val Grande, potrebbe essere interessante valutare, a livello etologico, la distanza di allarme e di fuga dei camosci di Scaredi rispetto a quelli di Busarasca o Straolgio; fare una nuova sessione di osservazioni focali, ma questa volta usando un campione di sole femmine o di soli maschi in due aree del parco a diverso disturbo antropico, così da non rischiare di creare confusione nei risultati, a causa della segregazione sessuale tipica degli Ungulati; e, infine, se venisse confermata una stanzialità dei camosci all'interno delle diverse aree di osservazione, si potrebbe prendere in considerazione anche l'idea di dosare il cortisolo e i suoi metaboliti nelle feci degli animali residenti in zona Scaredi rispetto a quelli in zona Busarasca o Straolgio, per valutare se gli animali risentano o meno degli effetti di un eventuale stress cronico. In questo modo si arriverebbe ad avere un quadro più completo sul benessere del camoscio della Val Grande.

Rimane fondamentale l'educazione del turista, che dovrà mantenere un atteggiamento rispettoso nei confronti dell'ambiente e degli animali, evitando schiamazzi, tenendo i propri cani al guinzaglio, portando a valle i rifiuti e non lasciando residui di cibo nei dintorni dei bivacchi. Per quanto riguarda i pastori, si suggerisce un'educazione ad un'attenta sorveglianza del bestiame e la somministrazione di sale solo all'interno delle stalle, al fine di ridurre al minimo le possibili interazioni con i camosci e con la fauna selvatica in generale.

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 2014. Mammiferi in punta di piedi. Editore: Parco Nazionale Val Grande Collana: Collana Studi Autori: AA.VV.
- Bateson P., 2004. The active role of behaviour in evolution. *Biol Philos*, 19: 283–298.
- Bejder L., 2009. Impact assessment research: use and misuse of habituation, sensitisation and tolerance in describing wildlife responses to anthropogenic stimuli. *Mar Ecol Prog Ser*, 395: 177–185.
- Bello M., Posillico M., Petrella A., Martinelli S., Sammarone L., 2003. Risorse trofiche o disturbo antropico? Elaborazione preliminare e validazione di un indice di idoneità ambientale per l'orso bruno nell'Appennino, *Hystrix It J Mamm* (n.s.) supp. (2003): 39.
- Benoist S., Garel M., Cugnasse J., Blanchard P., 2013. Human Disturbances, Habitat Characteristics and Social Environment Generate Sex-Specific Responses in Vigilance of Mediterranean Mouflon, *PlosOne*, 8: e82960.
- Boitani L., 2014, Conceptual and methodological issues in studying and managing hybridization between wild and domestic species (WDH): Implications for conservation policies. International Conference on Mammalian Species Hybridization, Grosseto, 2-4/11/14
- Bosa A., 2016. I camosci delle piccole dolomiti. *Caccia Alpina* 30: 10-14.
- Bruno E., Lovari S., 1989. Foraging behaviour of adult female Apennine chamois in relation to seasonal variation in food supply. *Acta Theriol*, 34: 513–523.
- Bullock D. J., Kerridge F.K., Hanlon A., Arnold R.W., 1993. Short-term responses of deer to recreational disturbance in two deer parks. *J Zool Lond*, 230: 327-332.
- Carnevali L., Lovari S., Monaco A., Mori E., 2016. Nocturnal activity of a “diurnal” species, the northern chamois, in a predator-free Alpine area. *Behav Proc*, 126: 101-107.

- Caslini C., Comin A., Peric T., Prandi A., Pedrotti L., Mattiello S., 2016. Use of hair cortisol analysis for comparing population status in wild red deer (*Cervus elaphus*) living in areas with different characteristics. Eur J Wildlife Res. Doi: 10.1007/s10344-016-1049-2. Caslini C., 2012. Wild red deer (*Cervus elaphus*, Linnæus, 1758) populations status assessment: novel methods using hair. Tesi di Dottorato, Università degli Studi di Milano.
- Cederna A., Lovari S., 1985. The impact of tourism on chamois feeding activities in an area of the Abruzzo National Park, Italy. In: S. Lovari (ed.), The biology and management of mountain ungulates. Croom-Helm, London, pp. 216-225.
- Ciuti S., Davini S., Luccarini S., Apollonio M., 2003, Studio pluriennale della segregazione sessuale nel daino in ambiente mediterraneo. Hystrix It. J. Mamm., IV Congr. It. Teriologia, pp. 164-165.
- Clement M.G., 2010. Ghiandole surrenali, In: Fisiologia veterinaria, 1a ed. Le point vétérinaire Italie srl, Italia. pp. 671-682.
- Copiatti F., Poletti Ecclesia E., 2014. Messaggi sulla pietra. Collana Documenta, Parco Nazionale Val Grande.
- Corlatti L., 2006. Caratteristiche demografiche di una popolazione di camoscio alpino (*Rupicapra rupicapra rupicapra* Linnaeus, 1758) nel comprensorio delle Alpi Retiche centrali. Tesi di Laurea Specialistica in Scienze Forestali ed Ambientali, Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Padova, Anno Accademico 2005/2006.
- Corlatti L., Palme R., Lovari S., 2014. Physiological response to etho-ecological stressors in male Alpine chamois: timescale matters! Naturwissenschaften, 101: 577-58.
- Corti R., 2002). Le chamois et l'isard. Paris: Off. Nat. Chasse Faune Sauvage, 18. 36 pp.
- Denmark A., Tien D., Wong K., Chung A., Cachat J., Goodspeed J., Grimes C., Elegante M., Suci C., Elkhayat S, Bartels B., Jackson A., Rosenberg M., Chung K.M., Badani H., Kadri F., Roy S., Tan J., Gaikwad S., Stewart A., Zapolsky I., Gilder T., Kalueff A.V., 2010. The effects of chronic social defeat stress on

- mouse self-grooming behavior and its patterning. *Behav Brain Res*, 208: 553–559.
- Dimond S., Lazarus J., 1974. The problem of vigilance in Animal life, *Brain Behav Evol*, 9: 60-79.
  - Dirksen G., Grunder H.D., Stober M., 2004. Actinobacillosi, In: *Medicina Interna e Chirurgia del bovino*. Point Veterinaire Italie srl, Italia, pp. 756.
  - Dodaro G., Dalla Libera L., De Marchi M. (Eds), 2015. *Turismo e Natura 2000 tra opportunità ed esigenze di tutela. Esperienze di Carta Europea del Turismo Sostenibile (CETS) in 9 Parchi Nazionali*, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Federazione Italiana Parchi e Riserve Naturali, CLEUP, Padova.
  - Dohna H., Peck D.E., Johnson B.K., Reeves A., Schumaker B.A., 2014. Wildlife – livestock interactions in a western rangeland setting: quantifying disease – relevant contacts. *Pre Vet Med*, 113: 447-456.
  - Favretto G., Bortolani E., Sartori B., 2006, *Lo stress*, Genova, 30/11/2006. [cd.univr.it/mobbing/request.php?3](http://cd.univr.it/mobbing/request.php?3). Accesso il 25/07/2016.
  - Ferretti F., Costa A., Corazza M., Pietrocini V., Cesaretti G., Lovari S., 2014. Males are faster foragers than females: intersexual differences of foraging behaviour in the Appenine Chamois. *Behav Ecol Sociobiol*, 68: 1335-1344.
  - Focardi S., Montanaro P., La Morgia V., Riga F., 2009. Piano d’azione per il capriolo italico (*Capreolus capreolus italicus*). *Quaderni di conservazione della natura*, 31: 37-38.
  - Formenti N., Vigano R., Bionda R., Ferrari N., Trogu T., Lanfranchi P., Palme R., 2015. Increased hormonal stress reactions induced in an Alpine Black Grouse (*Tetrao tetrix*) population by winter sports. *J Ornithol*, 156: 317–321.
  - Fraser D., MacRae A.M., 2011. Four types of activities that affect animals: implications for animal welfare science and animal ethics philosophy. *Anim Welfare*, 20: 581-590.
  - Gander H., Ingold P., 1997. Reactions of male alpine chamois *rupicapra r. rupicapra* to hikers, joggers and mountainbikers. *Biol Conserv*, 79: 107-109.

- Garcia Pereira R.J., Barbanti Duarte J.M., Negro J.A., 2006. Effect of environmental condition, human activity, reproduction, antler cycle and grouping on fecal glucocorticoids of free-ranging Pampas deer stags (*Ozotoceros bezoarticus*). *Horm Behav*, 49: 114-122.
- Garel M., 2009. Sex specific growth in Alpine Chamois. *J Mammal*, 90: 954 – 960.
- Gauthier D., Gibert P., Hars J., 1992. Sanitary consequences of mountain cattle breeding on wild ungulates. In "Ongulés/Ungulates 91", pp. 621-630.
- Giacometti M., Roganti R., De Tann D., Stahlberger-Saitbekova N., and Obexer-Ruff G. (, 2004). Alpine ibex *Capra ibex ibex* x domestic goat *C. aegagrus domestica* hybrids in a restricted area of southern Switzerland. *Wildlife Biol*, 10(2): 137-143.
- Gill J.A., Norris K., Sutherland W.J., 2001. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbances. *Biol Cons*, 97: 265-268.
- Gortázar C., Ferroglio E., Höfle U., Frölich K., Vicente J., 2007. Disease shared between wildlife and livestock: a european perspective. *Eur J Wild Res*, 53: 241-256.
- Hodgetts B.V., Waas J.R., Matthews L.R., 1998. The effects of visual and auditory disturbance on the behaviour of red deer (*Cervus elaphus*) at pasture with and without shelter. *Appl Anim Behav Sci*, 55: 337- 351.
- Hofmann R.R., 1989. Evolutionary steps of ecophysiological adaptation and diversification of ruminants: a comparative view of their digestive system. *Oecologia*, 78: 443-457.
- Kie J.G., Evans C.J., Loft E.R., Menke J.W., 1991. Foraging behavior by mule deer: the influence of cattle grazing. *J Wildl Manage*, 55: 665-674.
- Kobelt M., 2004. Reactions of alpine chamois *Rupicapra rup. rupicapra* to human voices. Master. University of Bern, Switzerland.

- Krause M., Schmidt K., 1997. Alimento o sicurezza: priorità diverse per il maschio e per la femmina del camoscio. Atti del "Second World Conference on mountain ungulates". Saint-Vincent, Aosta, 5-7/05/1997.
- La Morgia V., Bassano B., 2009. Feeding habits, forage selection and diet overlap in Alpine Chamois (*Rupicapra rupicapra*). *Ecol Res*, 24: 1043-1050.
- La Morgia V., Bona F., Garino C., Mander V., 2005. Rapporti interspecifici tra cervi e caprioli in aree soggette a disturbo antropico: risultati preliminari sulle interazioni trofiche. XV Congresso della Società Italiana di Ecologia – Torino 2005.
- Lamerenx F., Chadelaud H., Bard B., Pepin D., 1992. Influence of the proximity of a hiking trail on the behaviour of Isards (*Rupicapra rupicapra pyrenaica*) in a Pyrenean reserve. "Ongulés/Ungulates 91": 605-608.
- Langbein J., Putman R.J., 1992. Behavioural responses of park red and fallow deer to disturbance and effects on population performance. *Anim Welfare*, 1: 19-38.
- Louis S., Le Berre M., s.d. Impact de la pression anthropique sur la marmotte alpine. Laboratoire de Socioécologie et Conservation, JE 1942, Université Claude Bernard Lyon.
- Lovari S., Ferretti F., 2013, Meccanismi comportamentali ed ecologici di coesistenza fra ungulati di montagna, Workshop internazionale sul Camoscio, Val di Rhemes (AO) 26/11/2013.
- Lovari S., Ferretti F., Corazza M., Minder I., Troiani N., Ferrari C., Saggi A., 2014. Unexpected consequences of reintroductions: competition between increasing red deer and threatened Apennine chamois. *Anim Conserv*, 17: 359–370.
- Lovari S., Rosto G., 1983. Feeding rate and social stress of female chamois foraging in groups. In: S. Lovari (ed.), *The biology and management of mountain ungulates*. Croom-Helm, London, pp. 102-105.
- Martin P., Bateson P., 2007. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. 3<sup>rd</sup> Edition. Cambridge University Press, Cambridge, UK.

- Mattiello S., 1998. Interazioni comportamentali tra domestici e selvatici. *Obiettivi e Documenti Veterinari*, 11: 53-56.
- Mattiello S., Leggeri P., Pozzi A., Trabalza-Marinucci M., Fantuz F., Zanatta G., Redaelli W., Crimella M., 2002b. Impatto del pascolamento bovino sulla vegetazione di un alpeggio frequentato da cervi. In G. Enne e G.F. Greppi (Eds.) 37° Simposio Internazionale di Zootecnia "Zootecnia di montagna: valorizzazione della Agricoltura Biologica e del Territorio", MG Editori, Milano, pp. 225-233.
- Mattiello S., Mosini A., Movalli C., Lorenzoni G.A., Bartos L., Carenzi C., 2003b. Preliminary observations on the behaviour of chamois (*Rupicapra rupicapra*) in disturbed and undisturbed alpine areas. *Proceedings of the 37<sup>th</sup> International Congress of the ISAE*, Abano Terme, 24-28 giugno 2003. p. 126.
- Mattiello S., Redaelli W., Carenzi C., Crimella M.C., 2002a. Effect of dairy cattle husbandry on behavioural patterns of red deer (*Cervus elaphus*) in the Italian Alps. *Appl Anim Behav Sci*, 79: 299-310.
- Mattiello S., Redaelli W., Crimella C.M., Carenzi C., 2003a. Dairy cattle Husbandry and Red Deer Utilization of a Summer Range in the Central Italian Alps. *Mt Res Dev*, 23: 161-168.
- Mustoni A., Pedrotti L., Zanon E., Tosi G., 2003. Ungulati delle Alpi: biologia-riconoscimento-gestione. Nitida Immagine Editrice, Cles (TN).
- Narat V., Pennec F., Simmen B., Bokika Ngawolo J.C., Krief S., 2015. Bonobo habituation in a forest-savanna mosaic habitat: influence of ape species, habitat type, and sociocultural context. *Primates*, 56: 339-349.
- Pachlatko T., Nievergelt B., 1985. Time budgeting, range use pattern and relationship within groups of individually marked chamois. In: S. Lovari (ed.), *The biology and management of mountain ungulates*. Croom-Helm, London, pp. 93-101.
- Pedrotti L., 1989. Struttura della popolazione di camoscio (*Rupicapra rupicapra rupicapra*) delle Alpi Orobie. Tesi di Laurea in Scienze Biologiche, Università degli Studi di Milano, Anno Accademico 1988-89.

- Peek J.M., 1986. Competition. In: E. Cliffs (ed.), A review of wildlife management. New Jersey: Prentice hall. pp. 169-201.
- Segnalazione della presenza di lupi nel Canton Ticino, <http://www.ticinonews.ch/ticino/248611/il-lupo-in-ticino-ecco-la-prova>. Accesso il 30/07/16.
- Raganella Pelliccioni E, Riga F., Toso S., 2013. Linee guida per la gestione degli Ungulati. Cervidi e Bovidi. Manuali e Linee Guida 91/2013, ISPRA.
- Raveh S., van Dongen W. F. D., Grimm C., Ingold P., 2012. Cone opsins and response of female chamois (*Rupicapra rupicapra*) to differently coloured raincoats. Eur J Wildl Res, 58: 811–819.
- Rebollo S., Robles L., Gomez-Sal A., 1993. The influence of livestock management on land use competition between domestic and wild ungulates: sheep and chamois, *Rupicapra rupicapra parva cabrera* in the Cantabrian range. Pirineos, 141-142: 47-62.
- Rehnus M., Wehrle M., Palme R., 2014. Mountain hares *Lepus timidus* and tourism: stress events and reactions. J Appl Ecol, 51: 6–12.
- Richomme C., Gauthier D., Fromont E., 2006. Contact rates and exposure to interspecies disease transmission in mountain ungulates, Epidemiol Infect, 134: 21-30.
- Ruckstuhl K.E., 2002. Sexual segregation in ungulates: a comparative test of three hypotheses. Biol Rev, 77: 77 – 96.
- Ruckstuhl K.E., 2007. Sexual segregation in vertebrates: proximate and ultimate causes. Integr Comp Biol, 47: 245-57.
- Rüttiman S., Giacometti M., McElligott A.G., 2008. Effect of domestic sheep on chamois activity, distribution and abundance on sub-alpine pastures. Eur J Wildl Res, 54: 110–116.
- Schaal A., Bailat F., 1992. Chamois and human disturbance in the Vosges mountains. "Ongulés/Ungulates 91": 639-642.
- Schnidrig R., Marbacher H., Ingold P., 2001. Effects of paragliding on alpine chamois *Rupicapra rupicapra rupicapra*. Wildlife Biol, 7: 285-294.

- Stankowich T., 2008. Ungulate flight responses to human disturbance: a review and meta-analysis. *Biol Cons*, 141: 2159-2173.
- Stringham S.F., Bubenik A.B., 1975. Condition physique et taux de survie du chamois (*Rupicapra rupicapra* L.) en fonction des classes d'âge et de sexe de la population. *Bull. Off. Natl. Chasse*, 3: 199-224.
- Treves A., Carlson A.E., 2012. Botfly parasitism and tourism on the endangered black howler monkey of Belize. *J Med Primatol*, 41: 284-287.
- Underthiner S., 2012. Sexual and seasonal differences of space use in Alpine Chamois. *Ethol Ecol Evol*, 24: 257- 274.
- Wallace M.C., Krausman P.R., 1987., Elk, mule deer and cattle habitats in Central Arizona. *J Range Manage*, 40: 80-83.
- Wallace R.A., 1979. Competition. In: *Animal behavior: its development, ecology, evolution*. Goodyear Publishing Co., Santa Monica, CA. pp. 394-401.
- Zanni M.L., Nicoloso S., 2011. Abitudini alimentari degli erbivori. [http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/caccia/doc/formazione/corso-danni-2011/lezione-3-comportamento-alimentare-mammiferi/at\\_download/file/Lezione%203-Comportamento%20alimentare%20mammiferi.pdf](http://agricoltura.regione.emilia-romagna.it/caccia/doc/formazione/corso-danni-2011/lezione-3-comportamento-alimentare-mammiferi/at_download/file/Lezione%203-Comportamento%20alimentare%20mammiferi.pdf). Accesso il 23/07/16