



**UNIVERSITÀ  
DI TORINO**

## **Università degli Studi di Torino**

Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi  
Corso di Laurea in Evoluzione del Comportamento Animale e dell'Uomo

TESI DI LAUREA MAGISTRALE

**Il fototrappolaggio nel Parco Naturale Adamello Brenta:  
analisi degli effetti del disturbo antropico sui carnivori selvatici.**

### **Relatore**

Bertolino Sandro *Sandro Bertolino*

### **Correlatori**

Mustoni Andrea

*A. Mustoni*

Chirichella Roberta

*Roberta Chirichella*

Armanini Marco

*Marco Armanini*

**Candidata**

Bianchi Sara

*Sara Bianchi*

Anno Accademico 2023/2024

*“Il rispetto nasce dalla conoscenza, e la conoscenza richiede impegno,  
investimento, sforzo.”*

**Tiziano Terzani**

# INDICE

<b>RIASSUNTO</b> .....	1
<b>1. INTRODUZIONE</b> .....	3
<b>2. PREMESSE</b> .....	5
<b>3.1</b> Area di studio.....	5
<b>3.2</b> I carnivori del parco.....	11
<b>3.3</b> Approfondimento sul disturbo della fauna.....	23
<b>3. MATERIALI E METODI</b> .....	25
<b>4.1</b> Carta del disturbo antropico.....	25
<b>4.2</b> Griglia di fototrappolaggio.....	27
<b>4.2.1</b> Il fototrappolaggio nella ricerca scientifica.....	27
<b>4.2.2</b> Allestimento della griglia di fototrappolaggio e settaggio.....	29
<b>4.3</b> Archiviazione dei dati.....	34
<b>4.4</b> Analisi dati.....	36
<b>4. RISULTATI</b> .....	39
<b>5. DISCUSSIONE</b> .....	44
<b>6. CONCLUSIONI</b> .....	48
<b>BIBLIOGRAFIA</b> .....	49
<b>SITOGRAFIA</b> .....	56
<b>APPENDICE</b> .....	57
<b>RINGRAZIAMENTI</b> .....	60

## RIASSUNTO

Gli studi sul disturbo antropico nei confronti della fauna rappresentano ad oggi uno dei campi di maggior interesse nel contesto delle aree protette dove gli animali selvatici devono far fronte alla crescente presenza umana. In provincia di Trento le elevate presenze turistiche, unite all'elevata densità antropica residenziale, confliggono con gli scopi di conservazione della fauna prefissati dai vari enti. I mammiferi carnivori sono particolarmente vulnerabili alla perdita e alla frammentazione dell'habitat a causa di tratti biologici intrinseci e a minacce antropogeniche esterne. Il Parco Naturale Adamello Brenta offre in questo senso un contesto unico dove, alla recente ricolonizzazione del lupo, si inserisce l'unica popolazione stabile di orso bruno delle Alpi. Il presente lavoro di tesi ha voluto indagare il delicato equilibrio uomo-carnivori selvatici grazie all'impiego di 50 fototrappole (distribuite sul territorio in una griglia di 25 celle di 1,5 km per lato) le cui immagini sono state raccolte e catalogate da settembre 2022 a settembre 2023. Le analisi sono state supportate dall'impiego della carta del disturbo antropico riferita ai territori del Parco elaborata nel 2009. Le specie studiate (lupo, orso bruno, volpe rossa, tasso, martora e faina) hanno mostrato pattern di attività simili con frequenze maggiori al crepuscolo evitando le ore centrali della giornata in cui è stata evidenziata invece la massima frequenza di passaggi umani (per tutte le stagioni). I modelli di analisi hanno evidenziato correlazione negativa tra le frequenze di intercettazione dei carnivori e quelle di animali domestici (bovini principalmente). Lo stesso risultato è stato ottenuto dal confronto con i dati della carta del disturbo. Per quando riguarda i passaggi umani, tutte le specie ad eccezione della volpe, hanno mostrato correlazione spaziale positiva, probabilmente in relazione alla tendenza da parte dei carnivori a frequentare sentieri battuti, anche di origine antropica. L'apparente associazione spaziale è tuttavia controbilanciata dall'evidente segregazione temporale. Ulteriori analisi hanno evidenziato che gli ambiti della griglia a più alta frequentazione risultano essere quelli rispettivamente agli estremi più settentrionali (Val Meledrio) e meridionali (Val Rendena) dell'area di studio. Specie di "recente" ricolonizzazione come orso e lupo concentrano le loro attività sul versante destro della Val Meledrio a nord e quello sinistro della Val Rendena a sud (area Dolomiti di Brenta), mentre i mesocarnivori mostrano una distribuzione più omogenea, supportata anche dal maggior numero di eventi intercettati nel corso dell'anno. Anche la presenza antropica ha una distribuzione organica nel territorio del Parco riducendo potenzialmente il margine di spostamento degli animali che potrebbero adattare il proprio comportamento sulla base di relazioni temporali piuttosto che spaziali rispetto alla presenza dell'uomo. I risultati ottenuti dal nostro studio contribuiscono a chiarire come la fauna può adattare i modelli di attività alle variazioni giornaliere e stagionali dei fattori ambientali e

dell'attività umana. Considerando la variazione tra le specie nelle risposte comportamentali al disturbo umano, approfondire studi che evidenzino questi effetti comportamentali anche a livello interspecifico potrà consentire di definire misure gestionali mirate per la conservazione e la convivenza con la fauna carnivora.

## **1. INTRODUZIONE**

Gli studi sul disturbo antropico nei confronti della fauna rappresentano ad oggi uno dei campi di maggior interesse nel contesto delle aree protette in quanto gli animali selvatici devono far fronte non solo a caratteristiche prevedibili dell'ambiente, come i cambiamenti stagionali del clima e la disponibilità di risorse, ma anche alla sempre più frequente presenza umana all'interno di contesti a grande attrazione naturalistica in cui i visitatori possono concorrere a ridurre la biodiversità attraverso disturbi diretti o indiretti (Boyle & Samson 1985; Kenchington 1989). Nell'ambito del contesto alpino l'elevata densità antropica può restringere lo spazio disponibile per il foraggiamento, aumentando così la competizione per le limitate risorse alimentari in esaurimento (Stillman et al. 2001). Un altro esempio è l'aumento della diffusione di sport estremi che spinge sempre più persone a sconfinare oltre i limiti segnati dai sentieri e dalle piste da sci aumentando notevolmente gli agenti di disturbo. Un carico allostatico (stress) non è di per sé pericoloso o disadattativo per la fauna, in quanto consiste principalmente in processi comportamentali e fisiologici che consentono a un organismo di far fronte alle alterazioni del suo ambiente (Arletaz et al., 2007). Tuttavia, se lo stress persiste o si ripete nel tempo, un animale può, ad un certo punto, affrontare un sovraccarico (McEwen & Wingfield 2003), che a sua volta può influenzarlo fisiologicamente e indurre una varietà di sintomi dannosi (Hofer & East 1998). I mammiferi carnivori nello specifico, sono particolarmente vulnerabili alla perdita e alla frammentazione dell'habitat a causa di tratti biologici intrinseci, come potrebbero essere le grandi dimensioni corporee, i requisiti di ampi areali, le basse densità e i lenti tassi di crescita della popolazione, nonché le minacce antropogeniche esterne, tra cui la caccia e altre forme di persecuzione diretta. Studi comportamentali riguardanti il disturbo umano sui carnivori selvatici possono fornire dunque informazioni importanti (ad esempio sui ritmi di attività in particolari siti o periodi dell'anno) all'interno di aree protette per diversi livelli di presenza umana. Inoltre, valutare gli effetti a livello interspecifico, può offrire una visione più completa anche sulle interazioni che intercorrono tra una specie e l'altra. Poiché infatti, vi è una variazione nelle risposte comportamentali al disturbo ed essendo i carnivori un gruppo tassonomico in questo senso tra i più vulnerabili, analisi che coinvolgano più specie permettono di delineare misure gestionali mirate nel tempo.

In questo ambito, studi effettuati mediante fototrappolaggio sono sempre più utilizzati grazie alla possibilità di monitorare le specie libere nel loro ambiente naturale fornendo informazioni sui ritmi di attività e sulla loro coesistenza aumentando le conoscenze su questa dinamica (Smith et al.,2020; Rovero F, Zimmerman F 2016) in cui può essere inclusa anche

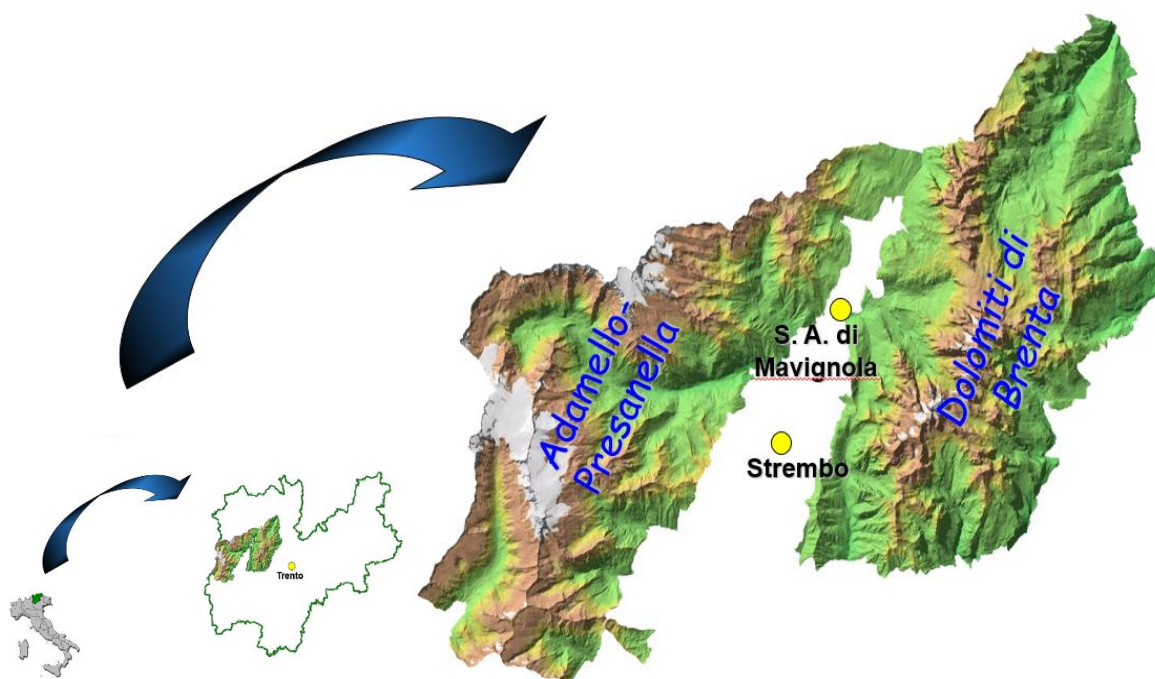
la presenza umana. L'utilizzo di fototrappole come metodo di indagine inoltre, è uno strumento ormai sempre più accessibile economicamente anche per studi su larga scala e vantaggioso per quanto riguarda i rapporti costi-benefici. La presente tesi è stata elaborata nell'ambito del "Progetto Preda-Predatore" a cui il Parco Naturale Adamello Brenta ha dato inizio a partire dal 2022. Tale progetto è stato ideato con l'intenzione di monitorare la ricolonizzazione da parte del lupo (*Canis lupus* Linnaeus, 1758) nei territori del Parco, essendo al tempo tra le ultime aree del Trentino non ancora colonizzate dal predatore, ad oggi diffuso in tutta la Provincia. Ad un livello più generale, il proponimento è stato quello di monitorare l'evoluzione delle dinamiche della zoocenosi, evidenziando le possibili modifiche nei comportamenti anti predatori e interspecifici. L'elevato numero di dati ricavati ha permesso di espandere le analisi anche ad altri aspetti, da cui l'interesse e l'obbiettivo di fornire un quadro più chiaro sull'interazione con l'essere umano. Il contesto territoriale del Parco offre un contesto unico per quanto riguarda i carnivori: il ritorno del lupo si inserisce nell'unica realtà della catena alpina dove è presente una popolazione stabile di orso bruno (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758), unita anche alla recente ricomparsa dello sciacallo dorato (*Canis aureus* Linnaeus, 1758). Il fototrappolaggio consente, in un contesto come questo, di fare valutazioni su aspetti importanti come i ritmi di attività e il tempo trascorso latente tra il passaggio umano e quello di un animale per evidenziare ad esempio un eventuale reazione di evitamento o attrazione. Studiare e valutare le risposte comportamentali dei carnivori selvatici, comprendendo sia specie carismatiche come l'orso e il lupo sia quelle con minor interesse mediatico come la volpe e i mustelidi, in un paesaggio caratterizzato da un'alta presenza antropica, può essere di notevole interesse nonché di fondamentale importanza per guidare la conservazione e comprendere meglio anche i possibili conflitti uomo-predatore.

## 2. PREMESSE

### 2.1 AREA DI STUDIO

#### IL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA

Il Parco Naturale Adamello Brenta è un'area protetta situata nel settore occidentale della Provincia Autonoma di Trento con un'estensione di 625,83 kmq che si sviluppano tra i 477 e i 3558 m sul livello del mare. Il Parco abbraccia al suo interno l'intero Massiccio delle Dolomiti di Brenta e parte del Massiccio Adamello-Presanella (Fig. 1).



**Figura 1:** Il Parco Naturale Adamello Brenta.

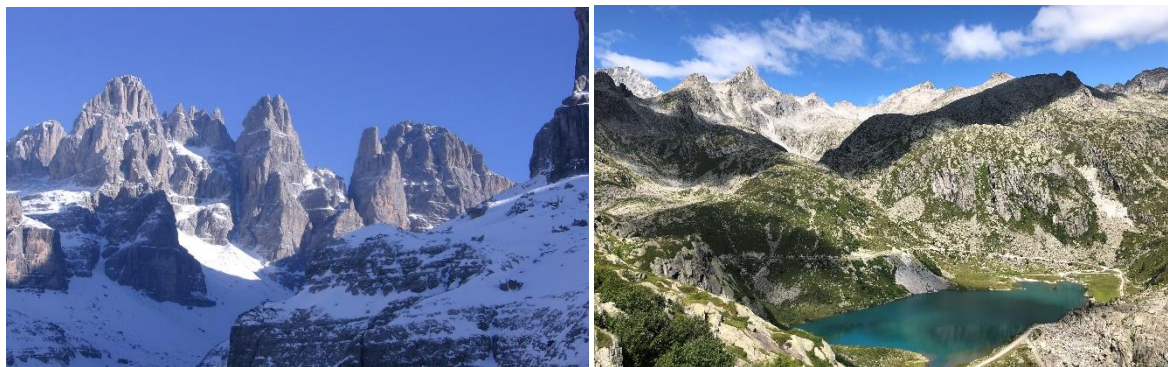
L'idea di istituire in Trentino un parco a tutela del territorio nasce già all'inizio del '900. Le proposte individuavano diversi elementi di protezione: la Val Genova, il Gruppo di Brenta e il Lago di Tovel, e l'ultima popolazione autoctona di orso bruno delle Alpi. In quegli anni si susseguirono numerose iniziative ad opera di un sempre più affermato movimento protezionistico italiano grazie al quale tra il 1921 e il 1923 furono istituiti i parchi nazionali d'Abruzzo e del Gran Paradiso. Per quanto riguarda il Trentino si arrivò a formulare un vero e proprio disegno di legge negli anni '50 per la nascita del Parco Nazionale Brenta-Adamello-Stelvio. Tale progetto però non andò in porto e solo dopo l'istituzione dell'Ente Provincia Autonoma di Trento, si ottenne il riconoscimento dell'area come Parco Naturale Provinciale. Nel 1967 viene individuata definitivamente l'area protetta "Parco Naturale

Adamello Brenta“ in seguito all’istituzione del primo Piano urbanistico provinciale (P.U.P.) in cui fu inserito anche il Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino. L’obiettivo fu quello di limitare lo sfruttamento e il consumo di suolo nel territorio del Parco da parte del settore edilizio, in un contesto nazionale di piena crescita economica (Campestrini, 1990). La gestione del Parco rimase però alla Provincia che, tramite il Servizio parchi, attuò per anni una blanda politica di valorizzazione naturalistica. Nel 1987 il territorio del Parco venne esteso passando dagli originari 504 kmq ai 618 kmq e finalmente l’anno successivo grazie all’approvazione dell’*Ordinamento dei Parchi Naturali* (L.P. 6 maggio 1988, n°18) venne sancita l’effettiva nascita del Parco Naturale. Tale legge oggi è stata sostituita ed integrata da quella sul *Governo del territorio forestale e montano, dei corsi d’acqua e delle aree protette* (L.P. 23 maggio 2007, n°11). Dopo i primi anni molto difficili a livello di accettazione sociale, in cui il Parco dovette trincerarsi nella difesa dei propri principi, nel 1999 l’Adamello Brenta si dotò di un fondamentale strumento gestionale: il Piano del Parco, a cui è affidata la tutela dei beni naturali ed ambientali disponendo della gestione del territorio attraverso vincoli, destinazioni d’uso, sistemi di accessibilità veicolare e pedonale, servizi al pubblico e regolamentazione degli interventi sulla flora, fauna e ambiente naturale. La sua approvazione segnò la fine della fase di opposizione sociale, consentendo così all’area protetta di liberare le proprie energie in un’azione finalmente propositiva.

## GEOMORFOLOGIA

Caratteristica unica e distintiva del Parco è la ricchezza e diversità a livello geomorfologico per la presenza di due gruppi montuosi distinti separati dalla depressione valliva della Rendena. A Ovest si trova il Massiccio dell’Adamello-Presanella costituito prevalentemente da roccia ignea di origine intrusiva (tonalite) che dà vita ad un imponente profilo di creste strette ed affilate, con valli dalla tipica forma ad “U” modellate dalla presenza di numerosi ghiacciai, relitti delle glaciazioni del Quaternario. In questo settore è presente il complesso glaciale più esteso di tutte le Alpi (18 km<sup>2</sup>), che comprende le Vedrette del Mandrone, dell’Adamè, della Lobbia e di Salarno (Smiraglia, 1992). Grazie alla presenza dei ghiacciai perenni e all’impermeabilità della tonalite, l’indiscussa protagonista di questo gruppo montuoso è l’acqua che scorre in superficie dando luogo a numerosi laghi, torrenti e cascate. Sul lato opposto ad Est si estende il Gruppo delle Dolomiti di Brenta la cui composizione litologica è data da roccia carbonatica originata dalla sedimentazione fondo marina, principalmente dolomia. Le litologie presenti sono rappresentate da castelli di pietra, torrioni, campanili e guglie dalle forme uniche, intervallate da pianori e praterie. Qui alle quote più elevate, la verticalità è un elemento predominante (Tomasi, 1990; Bombarda,

1994). Il Massiccio del Brenta è caratterizzato da diffusi fenomeni di carsismo dove l'acqua scompare nel sottosuolo per riemergere nelle zone più basali del massiccio, per cui è raro trovarla in alta quota. L'Adamello-Presanella e le Dolomiti sono connessi in corrispondenza di Passo Carlo Magno da una fascia territoriale che costituisce un fondamentale collegamento ecologico tra i due gruppi montuosi (Tomasi, 1990; Veronese, 1990). L'eccezionale ricchezza geologica del Parco gli ha permesso nel 2008 di entrare a far parte della Rete Europea dei Geoparchi ricevendo il riconoscimento *Adamello Brenta Geopark*.



**Figura 1:** a sinistra Dolomiti di Brenta, a destra Massiccio Adamello-Presanella (*archivio PNAB*).

## LA FLORA

La diversità morfologica dei due gruppi montuosi si riflette sui paesaggi e sulle tipologie vegetazionali presenti, risultando più evidente al di sopra del limite della vegetazione arborea dove la natura del substrato rivela in modo più evidente la sua importanza (Zanghellini e Da Trieste, 1990). Fattori come la quota l'esposizione e il clima influenzano molto la flora a livello locale. Le pendici meridionali delle Dolomiti di Brenta ad esempio, risentono pesantemente dell'azione mitigante del vicino lago di Garda e in queste zone specie termofile tendono a salire di quota. Diversamente, nei settori più interni del Parco (ad esempio il fondo della Val Genova) il clima a parità di quota è più rigido.

Le fasce vegetazionali che si possono individuare in base ai gradienti altitudinali sono: collinare, montana inferiore e superiore, subalpina, alpina e nivale, alle quali corrispondono più tipologie fitosociologiche che sono espressione dell'effetto congiunto anche dell'esposizione e delle condizioni climatiche locali. In linea generale la zona collinare di fondovalle tra gli 800 e i 900m s.l.m. è caratterizzata da associazioni di latifoglie con differenze nei due versanti montuosi. Nel settore delle Dolomiti di Brenta (caratterizzate da scarsità d'acqua) a queste quote le specie più rappresentative sono tipicamente xerofile quali la roverella (*Quercus pubescens*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e il pino nero (*Pinus nigra*) mentre nel settore

Adamello-Presanella domina il frassino maggiore (*Fraxinus excelsior*), il Tiglio (*Tilia cordata*) e in misura minore il carpino bianco (*Carpinus betulus*), a temperamento mesofilo (Odasso, 2002; Pedrotti, 2005). Le fasce montane inferiore e superiore che si estendono dai 900 ai 1600m s.l.m. sono caratterizzate per entrambi i settori dalla presenza di faggio (*Fagus sylvatica*) abete rosso (*Picea abies*), pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e abete bianco (*Abies alba*), includendo anche aceri (*Acer spp.*), tigli (*Tilia cordata*) e specie arbustive appartenenti ai generi *Salix* e *Lonicera*. A seconda delle zone tuttavia le associazioni che si possono trovare sono differenti, determinate sempre dalle differenti condizioni edafico-ambientali. Con l'aumentare della quota in generale si nota una predominanza nella fascia montana superiore di peccete (*Picea abies*) che occupano la maggior parte dell'areale forestale del parco, a tratti in associazione con il faggio, l'abete bianco (*Abies alba*) e il larice (*Larix decidua*). Nella fascia subalpina al di sopra dei 1600 fino ai 2250m s.l.m., gradualmente il peccio lascia spazio al larice e a comunità a dominanza di pino mugo (*Pinus mugo*), ontano verde (*Alnus viridis*) e rododendro peloso (*Rhododendrum hirsutum*) per quanto riguarda il massiccio del Brenta, mentre principalmente ginepri ed ericacee come il rododendro ferrugineo (*Rhododendron ferrugineum*) nel settore dell'Adamello-Presanella. La fascia alpina, estesa tra i 2250 e i 3000m s.l.m. è caratterizzata principalmente da praterie e pascoli di alta quota. Il piano alpino è caratterizzato da importanti particolarità floristiche ed endemismi che contribuiscono a conferire al Parco un elevato valore naturalistico (Festi e Prosser, 2008) come ad esempio la genziana del Brenta (*Gentiana brentae*). Infine la fascia nivale si estende lungo il settore Adamello-Presanella, oltre i 3000m s.l.m. e abbraccia popolamenti discontinui prevalentemente a crittogame (Pignatti 1998; Pedrotti, 2005). Negli ultimi anni, in occasione di progetti specifici di ricerca legati agli ambienti di alta quota e con particolare riferimento al "Progetto BioMiti" e al "Progetto Alte Vette" della Fondazione Museo Civico di Rovereto sono stati misurati per diverse specie numerosi record altitudinali (Bertolli *et al.*, 2023).



**Figura 2:** la flora nel Parco Naturale Adamello Brenta (archivio PNAB).

## LA FAUNA

Per quanto riguarda la componente faunistica, la grande eterogeneità a livello ambientale e climatico all'interno del Parco offre habitat differenti che consentono la presenza di un'ampia varietà di specie animali, per questo motivo non è possibile offrire una visione esaustiva di tutti i *taxa* presenti, ma vengono di seguito citati quelli più caratteristici, appartenenti al phylum dei Vertebrati e che in generale possiedono maggior visibilità, indipendentemente dal ruolo ecologico all'interno dell'ecosistema parco. Seguirà poi un ulteriore approfondimento specifico per quanto riguarda le specie oggetto di questo studio.

Tra le specie più presenti ed emblematiche che si possono trovare sono quelle appartenenti agli ungulati. Molto diffuso è il capriolo (*Capreolus capreolus*); a quote elevate, è frequente la presenza del camoscio (*Rupicapra rupicapra*), mentre lo stambecco (*Capra ibex*) è presente solamente nel settore dell'Adamello-Presanella, grazie ad un progetto di reintroduzione attuato a partire dal 1995. Il cervo (*Cervus elaphus*) è ricomparso spontaneamente negli anni Ottanta, dopo l'estinzione avvenuta a metà del secolo scorso (Genero e Pedrini, 1995) e ad ora gode di una presenza sempre più importante. La presenza del muflone (*Ovis musimon*) è dovuta a introduzione per scopi venatori a partire dagli anni '70.

Per quanto riguarda invece gli appartenenti all'Ordine dei Carnivori, nel Parco Naturale Adamello Brenta si riscontra la presenza della faina (*Martes foina*), della martora (*Martes martes*), del tasso (*Meles meles*), dell'ermellino (*Mustela erminea*), della donnola (*Mustela nivalis*), della volpe (*Vulpes vulpes*) (Genero e Pedrini, 1995), della lince (*Lynx lynx*), dello sciacallo dorato (*Canis aureus*), del lupo (*Canis lupus*) e dell'orso (*Ursus arctos*). Quest'ultimo presente sulle Alpi fin dai tempi antichi, è il simbolo del Parco Naturale Adamello Brenta: biologicamente estinto all'inizio del secolo scorso, è stato reintrodotta sul territorio a partire dal 1999, grazie al Progetto Life Ursus (Zibordi *et al.*, 2010). Il progetto pensato già a partire dai primi anni 90' prese forma a partire da uno studio di fattibilità che dopo dettagliate analisi decise di reintrodurre gli orsi sul Brenta a partire da 10 esemplari catturati in Slovenia per tentare di ricreare in 20-40 anni una popolazione di orsi di 40-50 individui. In fase preparatoria fu svolto anche un sondaggio di opinione (affidato all'Istituto DOXA di Milano) e numerosi furono i partner che collaborarono al progetto. Il progetto Life Ursus si concluse nel 2004 e la gestione dell'orso passò dal Parco alla provincia. Altro discorso per il lupo, protagonista di una rapida ricolonizzazione su tutta la penisola italiana a partire dall'Appennino Abruzzese e dall'est delle Alpi, dalla fine del secolo scorso, ha fatto

la sua ricomparsa sull'Arco Alpino negli ultimi vent'anni, in Trentino accertato a partire dal 2010 e in val Rendena solo negli ultimi anni.

Nei mammiferi insettivori si distingue il toporagno alpino (*Sorex alpinus*), la meno nota e diffusa specie del genere *Sorex* (Locatelli e Paolucci, 1998). Tra i roditori emerge la marmotta alpina (*Marmota marmota*), simbolica per l'ambiente alpino. Meno conosciuti e diffusi sono altre specie appartenenti a quest'ultimo gruppo tra cui l'arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*), l'arvicola sotterranea (*Microtus subterraneus*) e il moscardino (*Muscardinus avellanarius*) (Locatelli e Paolucci, 1998; AA.VV., 2007).

Il Parco Naturale Adamello Brenta ospita un elevato numero di specie ornitiche, sia stanziali che migratorie, molte delle quali di interesse conservazionistico (Caldonazzi *et al.*, 1994). Questo è stato uno dei motivi per cui i due settori del Parco sono stati designati Zone Speciali di Protezione (ZPS) dalla Direttiva 79/409/CEE "Uccelli": ZPS IT3120158 "Adamello Presanella" e ZPS IT3120158 "Brenta". Molto importante è la presenza nel Parco di tutte le specie di tetraonidi e galliformi caratteristiche delle Alpi, quali gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), fagiano di monte (*Tetrao tetrix*), francolino di monte (*Tetrastes bonasia*), pernice bianca (*Lagopus muta*) e coturnice (*Alectoris graeca*). Emblematiche sono le specie di rapaci diurni e notturni, alcuni esempi sono l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) il gufo reale (*Bubo bubo*), l'astore (*Accipiter gentilis*), la poiana (*Buteo bueteo*), la civetta nana (*Glaucidium passerinum*) e la civetta capogrosso (*Aegolius funereus*). All'interno dell'area protetta sono poi presenti moltissime specie appartenenti al gruppo degli uccelli oscini.

Per quanto riguarda gli anfibi molti di questi rappresentano un'emergenza faunistica meno in vista ma non trascurabile. Tra le specie che popolano i boschi di alta montagna e zone al di sopra del limite della vegetazione ritroviamo la rana di montagna (*Rana temporaria*), nelle aree maggiormente antropizzate di fondovalle e collina (per questo più minacciate) troviamo invece specie come il tritone alpestre (*Triturus alpestris*) e l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) (Barbieri *et al.*, 1994).

La varietà zoologica presente all'interno del parco è testimonianza della ricchezza in termini di diversità ambientale e della complessità ecosistemica presenti, che sottolineano l'importanza della tutela di tutti gli aspetti ambientali e naturalistici integrando le diverse parti in un contesto unico e interconnesso.

## 2.2 I CARNIVORI DEL PARCO

Di seguito è riportata una sintetica descrizione delle specie appartenenti all'Ordine *Carnivora* che sono presenti sul territorio del Trentino. Da sottolineare che alcune delle specie descritte non sono state rilevate dal presente studio, ma sono state comunque inserite per fornire un quadro complessivo e generale dei Carnivori presenti sul territorio.

### SISTEMATICA

L'Ordine dei Carnivori conta più di 280 specie ancora esistenti distribuite in un centinaio di generi riuniti in 7 Famiglie con una delle più grandi variabilità in termini di grandezza di tutto il Regno Animale. Sono distribuiti globalmente su entrambi gli emisferi con una grande varietà di habitat occupati.

Per quanto riguarda le specie presenti sul territorio del Trentino Alto Adige la lince (*Lynx lynx*) è l'unica specie rappresentante il Sottordine dei Feliformi e appartenente alla Famiglia dei Felidi. Tutte le altre specie descritte appartengono al Sottordine Caniformi: lupo (*Canis lupus*), sciacallo dorato (*Canis aureus*) e volpe (*Vulpes vulpes*) appartenenti alla Famiglia dei Canidi; orso (*Ursus arctos*) alla Famiglia degli Ursidi; tasso (*Meles meles*), martora (*Martes martes*), faina (*Martes foina*), donnola (*Mustela nivalis*) ed ermellino (*Mustela erminea*) a quella dei Mustelidi.

### CARATTERISTICHE GENERALI

I carnivori sono caratterizzati da una dieta composta prevalentemente da carne, ma questa non è caratteristica di tutte le specie dell'ordine in quanto alcune di queste, come l'orso e il tasso, hanno un'alimentazione onnivora, altri sono insettivori o totalmente vegetariani come il panda gigante e il panda rosso. La formula dentaria massima dei Carnivori è  $3/3 \ 1/1 \ 4/4 \ 3/3 = 44$ , spesso ridotta; gli incisivi di solito sono piccoli, i canini grandi e forti, i premolari e i molari presentano grandi punte; l'ultimo premolare superiore e il primo inferiore sono detti denti ferini o carnassiali, particolarmente taglienti e adatti a strappare la carne, rappresentano la caratteristica principale che accomuna le specie appartenenti a questo ordine. L'apparato digerente è semplice, l'intestino corto, adatto a un'alimentazione carnivora. All'interno della catena alimentare, sono consumatori di II grado, se si nutrono degli erbivori o consumatori di III grado, se si nutrono di altri carnivori.

Possiedono una visione binoculare e occhi che brillano nell'oscurità, grazie alla presenza del *tapetum lucidum*, uno strato di cellule contenenti cristalli che rifrangono la luce. La loro vista è buona, ma sono l'olfatto e l'udito ad essere in generale particolarmente

sviluppati. Possiedono artigli che variano in grandezza e retrattilità, gli arti possono essere plantigradi, semi-plantigradi o digitigradi. La prole dei carnivori è inetta e raggiunge rapidamente la maturità sessuale. Possiedono tendenzialmente una spiccata e ampia capacità di apprendimento.

I carnivori sono animali con abitudini generalmente notturne o crepuscolari ma alcuni, come ad esempio la volpe, si sono adattati a vivere in prossimità della luce artificiale in zone antropizzate e altri come l'ermellino, adattano le proprie abitudini in base al periodo dell'anno.

## IL LUPO (*Canis lupus* Linnaeus, 1758)



Foto da archivio PNAB

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Peso tra i 25 e i 45 kg, lunghezza di 100-140 cm più la coda di 30-40 cm, altezza al garrese tra i 50 e i 70 cm. Struttura slanciata, collo corto e robusto, orecchie triangolari dritte non molto lunghe, muso allungato, mantello grigio-fulvo, con variazioni marrone-rossicce nei periodi estivi. Caratteristici bendaggi neri sulle zampe anteriori, sulla punta delle orecchie e della coda. Mascherina facciale e aree ventrali più chiare.

### DISTRIBUZIONE

Distribuzione boreale, in Europa 9 popolazioni con distribuzione sovranazionale.

In Italia ad oggi presente sull'intera penisola con una numerosità stimata tra i 2900 e i 3600 individui.

In Trentino la sua presenza è accertata dal 2008 con aumento costante.

Animale con elevata adattabilità, può occupare diversi tipi di habitat, in base alla disponibilità di prede.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Carnivoro generalista con dieta composta preferibilmente da ungulati selvatici.

Accoppiamenti tra gennaio e marzo, gestazione di circa 63 giorni. In estate i cuccioli (3-4 in media) lasciano la tana e vengono spostati nei siti venatori di *rendez-vous*, nei mesi invernali il branco (4-5 individui) vive spostandosi all'interno del proprio territorio.

Il territorio (circa 200 kmq per l'Arco Alpino) è definito da marchi odorosi.

Grandi capacità dispersive (dai 10 a più di 1000 km).

## LA VOLPE ROSSA (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758)



Foto M. Zeni

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Peso di 7-8 kg, lunghezza tra 55 e 80 cm, altezza al garrese di 35-40 cm.

Mantello rosso fulvo con variazioni dall'argento al bruno, coda folta e lunga (quasi pari alla lunghezza del corpo), rigonfia nella parte terminale, con la punta bianca. Punta delle orecchie nera.

### DISTRIBUZIONE

Tutto l'emisfero boreale con una vastissima gamma di habitat.

Sul territorio nazionale si distribuisce in maniera continua con densità eterogenee.

In Trentino presente in tutti gli ambiti della provincia, dal fondovalle al limite superiore della vegetazione arborea, con un picco tra i 1500 e i 2000 m s.l.m..

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Alimentazione generalista eterogenea nel corso dell'anno con preferenza di piccoli mammiferi.

Accoppiamenti tra dicembre e gennaio, le nascite (3-6 cuccioli) avvengono dopo circa 50 giorni, entrambi i genitori si occupano della prole fino alla fine dell'estate quando le coppie si sciolgono per poi unirsi nuovamente nella successiva stagione riproduttiva.

Tendenza precoce nei giovani alla vita autonoma e quindi alla dispersione per la ricerca di un proprio territorio.

## LO SCIACALLO DORATO (*Canis aureus* Linnaeus, 1758)



Foto S. Eni

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Lunghezza tra i 71 e gli 85 cm, altezza al garrese tra i 44 e i 50 cm, peso tra i 6 e i 14 kg per i maschi. Femmine leggermente più piccole.

Corporatura snella con muso stretto e lungo, colorazione del mantello variabile, da dorato a giallo-marrone. Fianchi, dorso e maschera facciale più scuri, con macchie bianche intorno a muso, gola e petto. La coda è generalmente la parte più scura, quasi nera.

### DISTRIBUZIONE

Origine asiatica, ampiamente distribuito in Africa, Europa sud-orientale, Anatolia, Caucaso, India, Indocina e Sri Lanka.

In Italia documentato nei primi anni Ottanta in alcune zone del Friuli-Venezia Giulia e del Veneto.

Frequenta ambienti aperti e pianeggianti di bassa quota (fino a 1000 m s.l.m.), aree boschive o umide di canneti ed arbusti. In Trentino è in graduale stabilizzazione con presenza di nuclei familiari accertati.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Alimentazione generalista, è in grado di sfruttare diverse fonti di cibo: piccole prede come roditori, anfibi, rettili, lepri, uccelli oppure carogne e vegetali. Accoppiamenti tra gennaio e febbraio, gestazione di 60-63 giorni, nascite (4-5 cuccioli) tra la fine di aprile e la metà di maggio.

Formano coppie che restano insieme per tutta la vita. La maggior parte dei giovani si disperde poco prima della nascita della cucciolata successiva.

I territori raggiungono dimensioni di circa 5–15 kmq.

## LA LINCE (*Lynx lynx* Linnaeus, 1758)



Foto M. Krofel

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Lunghezza variabile tra gli 80 e i 120 cm a cui si aggiunge una tozza coda di circa 20 cm, altezza alla spalla di 55-75 cm. Peso medio compreso tra i 18 e i 25 kg.

Colorazione variabile da toni grigio-bruni a spiccatamente rossicci. Mantello uniforme striato o più spesso maculato. Arti lunghi e zampe grandi. Testa piccola circondata da lunghi peli bianchi (fedide), caratteristici ciuffi di peli neri apicali sui padiglioni auricolari, lunghi 4-7cm.

### DISTRIBUZIONE

Gran parte dell'emisfero boreale, in Europa diffusa soprattutto al nord, mentre nelle aree centro-occidentali e meridionali si trovano popolazioni isolate e frammentate.

In Provincia di Trento la presenza della specie era accertata con un solo esemplare ma, ad oggi, può essere considerata estinta localmente.

Frequenta ambienti forestali variegati, in base alla disponibilità di prede.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Alimentazione carnivora pura, composta prevalentemente da ungulati e lagomorfi, ma anche uccelli e talvolta volpi.

Accoppiamenti tra gennaio e marzo, nascite (1-4 piccoli) tra aprile e maggio dopo una gestazione di circa 67-74 giorni. Le femmine si occupano da sole delle cure parentali.

Animale solitario e silenzioso, vista ed udito molto sviluppati, estremamente raro da avvistare.

Ogni individuo frequenta un proprio territorio spesso molto esteso (fino a 400 kmq).

## L'ORSO BRUNO (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758)



Foto da archivio PNAB

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Peso dai 50 ai 150 kg per le femmine, dai 70 ad oltre 300 kg per i maschi. Lunghezza dai 130 a 250 cm, altezza al garrese da 75 a 120 cm.

Struttura imponente e massiccia, folta pelliccia bruna, a volte con riflessi nerastri in contrasto con zone più chiare. I piccoli hanno generalmente un collare di peli biancastri che scompare verso il secondo anno d'età.

### DISTRIBUZIONE

Emisfero boreale, in Europa ben rappresentato nelle aree a est, mentre nei paesi occidentali permane con popolazioni relitte e geograficamente isolate.

In Italia presente con una popolazione relitta nell'Appennino Centrale di orso marsicano e quella delle Alpi Centrali.

In Trentino la popolazione si distribuisce soprattutto nella fascia altitudinale tra i 700 e i 2000 m s.l.m. caratterizzata da ambienti boschivi e sviluppo superficiale dei versanti.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Dieta onnivora prevalentemente di origine vegetale, onnivoro opportunista con spiccata capacità di adattare la sua dieta in rapporto alla disponibilità ambientale dell'area in cui si trova.

Stagione degli amori tra maggio e luglio, gestazione di 7-8 mesi e gli orsetti, da 1 a 4, solitamente 2, nascono in gennaio-febbraio, all'interno della tana e restano con la madre solitamente per 2 anni.

Vista mediocre, olfatto e udito molto sviluppati.

Non si riscontra un'intensa vita di relazione stretta, i rapporti tra esemplari della stessa popolazione vengono "gestiti" mediante marcature odorose.

## IL TASSO (*Meles meles* Linnaeus, 1758)



Foto da SibilliniWeb.it

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Peso dai 8 ai 16 kg. Lunghezza circa di 60-80 cm (testa-corpo), altezza alla spalla di circa 30 cm con coda corta e appiattita di 15-20 cm.

Pelliccia grigiastra, parti ventrali nere, testa e collo bianchi, due bande nere che dalla punta del muso attraversano la regione oculare e le orecchie.

Testa appuntita e piatta, occhi e orecchie piccole, zampe corte digitigrade e munite di forti unghie per scavare.

### DISTRIBUZIONE

Fascia temperata della regione paleartica. Presente in quasi tutta Europa, ad eccezione delle aree più a nord e della maggior parte delle isole del Mediterraneo.

In Italia è presente su tutto il territorio ad eccezione delle isole.

In Trentino frequenta principalmente quote medio basse, tra i 250 e i 1000 m, di ambienti boschivi, fluviali e zone coltivate, per superare occasionalmente i 1500 m s.l.m. Può adattarsi facilmente a zone antropizzate.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Dieta onnivora adattata in funzione delle fluttuazioni stagionali: frutta, altri vegetali, cereali, artropodi, uova e resti di uccelli o mammiferi.

Periodo riproduttivo tra gennaio e maggio. Animale monogamo, vive in gruppi di 5-6 individui in un territorio di ampiezza molto variabile, sul quale sono dislocate diverse tane che rappresentano la base del comportamento sociale della specie di indole, tutto sommato, piuttosto solitaria.

Marcature effettuate attraverso lo scavo di una serie di buche (latrine) intorno alle tane e sui confini territoriali, nelle quali vengono deposte le feci ricoperte da una secrezione odorosa delle ghiandole perianali.

## LA MARTORA (*Martes martes* Linnaeus, 1758)



Foto da antropocene.it

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Lunghezza 40 – 51 cm più coda di 20-26 cm, altezza alla spalla di circa 15 cm. Peso da 1 a 2 kg.

Corpo slanciato, muso lungo, orecchie rotonde ed emergenti dalla pelliccia, arti corti muniti di unghie robuste.

Pelliccia folla dal colore bruno, tendente al nero-giallastro; muso e mento sono scuri e presenta un'estesa macchia sulla gola di colore che va dal giallo pallido all'arancio smorto.

### DISTRIBUZIONE

Ampia distribuzione paleartica, gran parte dell'Europa Centrale e Settentrionale, assente in buona parte della Penisola Iberica e Balcanica.

In Italia presente in modo discontinuo dall'Arco Alpino orientale fino all'Appennino Meridionale, incluse le isole maggiori e l'Elba.

In Trentino è presente in modo continuo e omogeneo. Preferenze ambientali concentrate su aree forestali di conifere e latifoglie, con una maggior presenza alle medie-alte quote e un intervallo altitudinale che va dai 500 e oltre i 1000 m s.l.m. fino al limite della vegetazione arborea.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Specie onnivora ad ampio spettro alimentare: piccoli vertebrati, soprattutto uccelli, roditori, lagomorfi, ma anche invertebrati e frutta.

Accoppiamento tra giugno e agosto con un solo estro all'anno. Gestazione di circa 220-240 con temporaneo arresto dello sviluppo dell'uovo fecondato (diapausa). Al parto, tra marzo e maggio, la femmina dà alla luce da 1 a 7 cuccioli.

Una volta adulti (dopo circa 6 mesi) gli individui conducono una vita solitaria con una spiccata territorialità sia dei maschi che delle femmine.

Molto agile, si sposta spesso tra le chiome degli alberi dove trova riparo.

## LA FAINA (*Martes foina* Erxleben, 1777)



Foto M. Zeni

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Lunghezza di 42-47cm, coda di 23-26cm, altezza alla spalla di circa 12 cm. Peso che oscilla tra 1,3 e 2,3 kg.

Pelliccia folta grigiastra con ampia macchia bianca nelle regione della gola. Corporatura slanciata, orecchie tondeggianti e zampe corte di colore più scuro.

### DISTRIBUZIONE

Ampia distribuzione paleartica, presente su tutto il continente europeo ad eccezione delle Isole britanniche, Islanda, Penisola scandinava e alcune isole del Mediterraneo.

In Italia diffusa in tutta la penisola, assente sulle isole.

Nella provincia di Trento è presente in modo continuo lungo le valli principali e secondarie concentrandosi maggiormente in un intervallo altitudinale compreso tra i 500 e i 1500 m s.l.m.

Specie antropofila, frequenta preferenzialmente ambienti urbanizzati e periurbani e anche nelle aree forestali, sembra dipendere spesso dalla presenza di infrastrutture antropiche come potenziali ambienti di caccia e di rifugio diurno.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Dieta onnivora composta da frutta, uova e soprattutto piccoli vertebrati.

Accoppiamenti tra luglio e agosto. Gestazione di circa 240 giorni, con sviluppo embrionale ritardato (diapausa). Nella primavera successiva nascono 3-5 cuccioli, indipendenti entro l'anno.

Animale terricolo con territori estesi anche oltre gli 80 ettari.

Di indole solitaria con abitudini gregarie nei periodi riproduttivi durante i quali è in grado di sviluppare anche strategie venatorie di gruppo.

## LA DONNOLA (*Mustela nivalis* Linnaeus, 1766)



Foto M. Zeni

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Lunghezza di circa 30 cm con una coda di circa 4 cm. Peso dai 29 ai 250 grammi. È il più piccolo dei carnivori europei.

Corpo affusolato, orecchie corte arrotondate, muso corto e appiattito, Pelliccia di colore fulvo sul dorso e bianco sul ventre.

### DISTRIBUZIONE

Distribuzione oloartica, ampiamente diffusa in Europa, assente in Irlanda, Islanda e altre isole minori del Mediterraneo e dell'Atlantico.

In Italia presente in tutta la penisola e le isole maggiori.

In Trentino copre fasce altitudinali complementari a quelle dell'ermellino, frequentando principalmente medie e basse quote tra i 500 e i 1000 m s.l.m.

Preferenze ambientali diversificate, accomunate dalla presenza di luoghi di rifugio e caccia, sia naturali che d'origine antropica.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Alimentazione carnivora generalista composta principalmente da prede quali roditori, uccelli e lagomorfi.

Accoppiamenti tra marzo ed aprile con una gestazione di 34-37 giorni; i piccoli per cucciolata variano da 2 a 7. Con le giuste condizioni la femmina può tornare in calore a fine maggio appena finito lo svezzamento.

Molto agile nel correre, nell'arrampicarsi e nel nuotare. Vive in tane costruite in cavità del terreno, cataste di legna o tronchi cavi.

Animale solitario con abitudini sia notturne che diurne, difende assiduamente il proprio territorio di caccia (6-7 ha) nei confronti dei conspecifici.

## L'ERMELLINO (*Mustela erminea* Linnaeus, 1758)



Foto P. Martinelli

### CARATTERISTICHE BIOMETRICHE E MORFOLOGICHE

Lunghezza media testa-corpo da 20 a 29 cm, coda di 8-12 cm. Peso oscillante tra 125 e 300 grammi. Maschi più grandi delle femmine.

Corpo sottile e allungato con zampe corte. Il mantello, bruno dorsalmente e bianco ventralmente nei periodi estivi, in inverno diviene totalmente bianco ad eccezione del ciuffo terminale della coda nero.

### DISTRIBUZIONE

Regioni temperate fredde dell'emisfero boreale. In Europa assente dalla Regione mediterranea e alcune isole dell'Atlantico tra cui l'Islanda.

In Italia la sua presenza è circoscritta all'Arco Alpino.

È presente in tutti i gruppi montuosi alpini del Trentino, mentre raro in quelli prealpini.

Frequenta preferenzialmente ambienti di alta quota (quota massima nota di 2930 m s.l.m.) aperti oltre il limite della vegetazione arborea come macereti, versanti detritici, praterie alpine ed aree a vegetazione arbustiva e frequentazioni di infrastrutture antropiche quali rifugi e malghe per la caccia di prede.

### CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

Spettro alimentare ampio, con netta preferenza per piccoli roditori. Stagione riproduttiva primaverile con cui la gestazione si protrae per un paio di mesi o estiva (fine luglio) caratterizzata da impianto dell'ovulo differito nel tempo che sposta le nascite a 8-12 mesi dopo. Cucciolate di 5-12 piccoli.

Tane costruite sotto terra all'interno di un territorio individuale tendenzialmente più grande per i maschi e sovrapposto a quello delle femmine. Periodi di attività prevalentemente notturni in inverno e diurni in estate.

### 2.3 APPROFONDIMENTO SUL DISTURBO ALLA FAUNA

Il disturbo antropico alla fauna può essere definito come l'insieme di tutti quei fattori che concorrono a generare in un animale uno stato di *stress*, il quale si manifesta con reazioni fisiologiche e comportamentali alterate rispetto ai normali equilibri vitali. I fattori associabili allo *stress* (incremento del ritmo cardiaco, difficoltà nella digestione, aumento degli spazi vitali etc.) sono da ritenersi naturali e fisiologici nella vita di tutte le specie, tuttavia in contesti altamente antropizzati, la presenza umana (in tutte le sue forme) può determinare un calo quali-quantitativo notevole delle popolazioni presenti. A causa della forte presenza umana si assiste spesso alla limitazione della densità delle popolazioni animali o addirittura in una loro scomparsa da particolari ambiti territoriali (Mustoni *et al.*, 2002). Considerato poi il grado di antropizzazione che caratterizza l'intero Arco Alpino, è facile comprendere come la competizione uomo-fauna possa essere uno degli aspetti centrali e più problematici quando si parla di conservazione e tutela della fauna in queste aree.

Il disturbo alla fauna può essere analizzato sotto più punti di vista. Può essere definito in base al tipo di danno che può arrecare alla specie in oggetto: danni diretti sull'animale (caccia, bracconaggio, siti di alimentazione) o danni indiretti come la perdita di habitat e di risorse. È possibile raggruppare le fonti di disturbo in base al tipo di attività che le generano, in base al momento temporale in cui agiscono (dell'anno o della giornata) o anche su fattori quali l'intensità di utilizzo (ad esempio le reti stradali) e l'ampiezza spaziale (insediamenti umani). Si può poi andare a valutare il disturbo sulla base dell'effetto che questo provoca in una determinata popolazione e su come ad esempio gli animali adattano il proprio comportamento alle diverse fonti di disturbo (evitamento, abitudine, attrazione). Altro aspetto fondamentale da tenere in considerazione è la specie animale su cui si stanno andando a valutare gli effetti del disturbo: le differenze biologiche ed etologiche possono generare un quadro altamente variabile in termini di quantità e qualità di impatto da parte di una medesima fonte di disturbo sulle diverse specie presenti in una stessa area. Sulla base poi del tipo di disturbo possono essere adottate misure gestionali più o meno mirate per cercare di limitarne gli effetti negativi. A livello normativo vengono individuati comprensori a diverso grado di tutela (riserve integrali, guidate e controllate) che però purtroppo in molti casi vengono definiti sulla base soprattutto delle esigenze umane piuttosto che su quelle effettive delle specie animali.

Andando poi più nello specifico, per quanto riguarda i carnivori uno degli aspetti più interessanti da tenere in considerazione è l'impatto sulle risorse che queste specie utilizzano.

È ipotizzabile infatti che una buona parte degli effetti di disturbo che colpiscono queste specie, in particolare quelle meno generaliste, passino attraverso il disturbo alle prede o comunque l'alterazione delle risorse trofiche disponibili. In tal senso un secondo rischio a cui si può andare in contro in aree fortemente disturbate è quello di causare, in alcuni momenti particolari dell'anno, innaturali forti aggregazioni momentanee di animali nelle zone più tranquille con conseguenti danni al patrimonio boschivo (Mustoni *et al.*, 2002) da parte delle specie erbivore e conseguenti alterazioni comportamentali nonché delle dinamiche di interazione-competizione dei predatori.

L'equilibrio uomo-animali selvatici risulta particolarmente delicato su tutto il territorio della provincia di Trento dove la presenza di forti carichi di turismo soprattutto nella stagione invernale e in quella estiva confliggono con gli scopi di conservazione del patrimonio faunistico prefissati dai vari enti. Il turismo infatti è un fenomeno ambivalente poiché è un potenziale ottimo mezzo per la sensibilizzazione ambientale e il raggiungimento di obiettivi socio-economici, ma allo stesso tempo, può essere causa di un forte degrado ambientale. Il problema di come limitare l'impatto derivabile dalla presenza umana nelle aree che rivestono maggior importanza naturalistica, appare di difficile soluzione per chi si occupa della pianificazione faunistica e territoriale in un'area (Mustoni *et al.*, 2002).

## 4. MATERIALI E METODI

### 4.1 CARTA DEL DISTURBO ANTROPICO

Per la valutazione dell'impatto delle attività umane sulle specie in oggetto è stata utilizzata la carta del disturbo antropico redatta in occasione dello studio effettuato tra il 2007 e il 2009 dal Parco Naturale Adamello Brenta sul gallo cedrone, essendo questa il documento più aggiornato in materia per quanto riguarda gli ambiti territoriali nei quali si è svolto il presente studio (Gruppo di ricerca e conservazione dell'orso bruno del Parco Naturale Adamello Brenta, 2009). La carta è stata costruita valutando le principali fonti di disturbo potenzialmente presenti nelle particelle forestali all'interno del Parco classificate in 15 tipologie differenti (Tab. 1 in appendice). Per ciascuna tipologia di disturbo sono state fornite specifiche suddivise su scala mensile per poter accorpare i dati in stagioni, in modo da poter valutare il disturbo sul ciclo biologico di più specie, quali la valutazione dell'intensità del disturbo (scala crescente da 0 a 3), la valutazione della percentuale della particella interessata da ogni tipo di disturbo divisa in 6 classi percentuali crescenti (<10%, 10-30%, 30-50%, 50-70%, 70-90%, >90%) e alla valutazione del tipo di distribuzione del disturbo all'interno della particella (diffuso o concentrato). Si è ottenuto quindi, sulla base dei parametri appena descritti, mediante la formula di seguito riportata, un indice di disturbo per ogni particella forestale (Tab. 1).

$$V(\text{disturbo}) = \sum_{i=1}^{15} [\text{Coef}(\text{tipologia } i) * \text{Coef}(\text{intensità } i) * \text{Coef}(\text{area occupata } i) * \text{Coef}(\text{distribuzione } i)]$$

Periodo	Valore max	5%	No disturbo Intervallo 1	Basso Intervallo 2	Medio Intervallo 3	Alto Intervallo 4
apr - mag	3,698	0,1849	0 - 0,185	0,185 - 0,594	0,594 - 1,438	1,438 - 3,698
giu - set	15,912	0,7956	0 - 0,796	0,796 - 3,12	3,12 - 6,852	6,852 - 15,912
apr - set	17,688	0,8844	0 - 0,884	0,884 - 4,14	4,14 - 8,861	8,861 - 17,688
tutto anno	29,584	1,4792	0 - 1,479	1,479 - 5,64	5,64 - 11,88	11,88 - 29,584

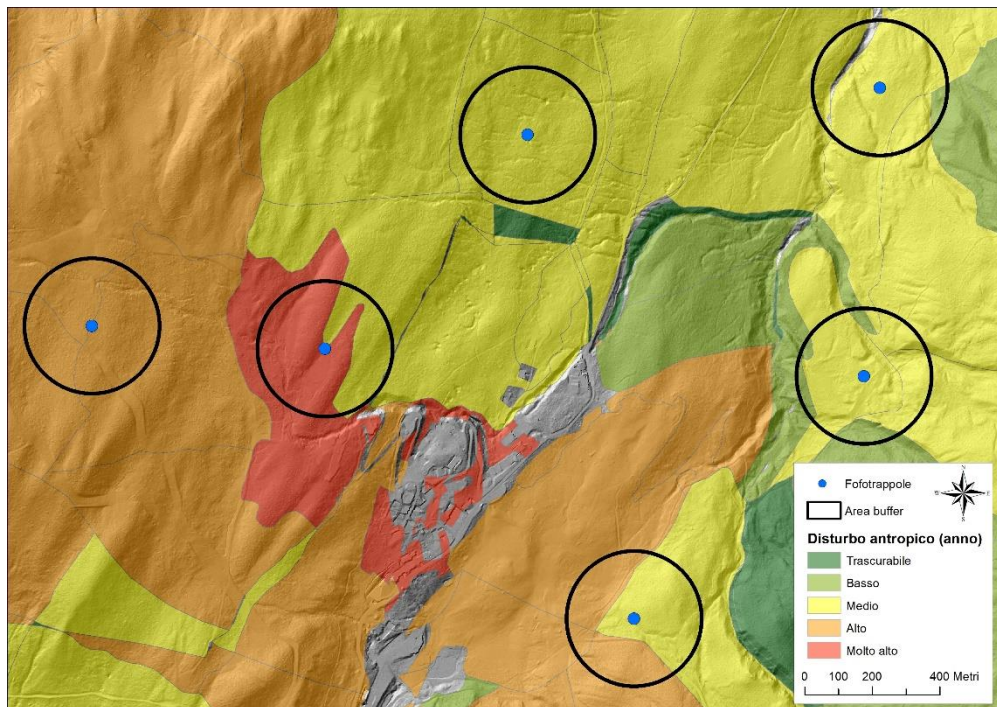
**Tabella 1:** intervalli di intensità di disturbo nei diversi periodi considerati per l'area del PNAB.

L'impatto di ciascuna attività antropica è stato valutato anche sulla base del tipo di disturbo che questa potrebbe provocare, quali:

- Presenza antropica

- Creazione di rumori e/o sorvolo dell'area interessata
- Frammentazione dell'habitat
- Possibilità di collisioni
- Alterazione dell'habitat

Dal 2009 ad oggi la carta è stata in parte ampliata per includere ulteriori particelle territoriali del Parco, in accordo con le modifiche dei suoi confini. Nell'ambito del progetto di questa tesi la carta del disturbo è stata utilizzata come base per avere una contestualizzazione dal punto di vista del disturbo antropico per ciascuna delle aree coperte dalle 50 fototrappole della griglia (Fig. 3). A causa di una porzione territoriale non sovrapposta, per 14 delle 50 fototrappole non è stato possibile ricavare i valori del disturbo, trovandosi queste fuori dall'ambito territoriale della carta (Fig. 8). Per sopperire a questa mancanza è stato calcolato appositamente il valore del disturbo cartografico per ogni fototrappola mancante considerando un intorno di 200m per ciascuna, utilizzando gli stessi parametri usati nello studio del 2009. Non avendo documenti più aggiornati, i dati estrapolati sono stati tenuti in considerazione anche per un confronto tra la situazione descritta dalla carta e quella emersa dalla griglia di fototrappolaggio al fine di valutare l'evoluzione della situazione all'interno



**Figura 3:** inquadramento di alcune fototrappole con i rispettivi buffer di 200m all'interno della carta del disturbo (classificazione riferita a tutta l'area del PNAB).

del Parco Naturale Adamello Brenta dal 2009 ad oggi. Infatti, una possibile correlazione tra i dati emersi dal presente studio e quelli della carta del disturbo potrebbero portare a prendere in considerazione le analisi mediante fototrappolaggio come potenziali descrittori degli effetti che la presenza antropica ha sulla fauna, pur rimanendo in molti casi, su una scala meno dettagliata. Per rendere valido il confronto è stato prima di tutto valutato che non fossero avvenuti cambiamenti nelle aree monitorate dalle fototrappole.

## **4.2 GRIGLIA DI FOTOTRAPPOLAGGIO**

### **4.2.1 IL FOTOTRAPPOLAGGIO NELLA RICERCA SCIENTIFICA**

L'utilizzo delle fototrappole come strumento per lo studio della fauna ha subito un notevole incremento negli ultimi anni, parallelamente ad una grande varietà di applicazioni possibili, nella ricerca e nel monitoraggio faunistico (Natucci, 2020). Attraverso l'uso delle fototrappole si possono studiare molti aspetti della biologia degli animali come densità, utilizzo dell'habitat (Rovero and Marshall, 2009; Di Bitetti et al., 2016), ritmi di attività (Cruz et al., 2014), *occupancy* (Rovero et al., 2013), permettendo il monitoraggio contemporaneo di più specie, le interazioni tra queste e in generale, molti aspetti comportamentali che con altri metodi di monitoraggio non possono essere rilevati.

Il sistema di funzionamento delle fototrappole consiste in un sensore, dotato di rilevamento a infrarossi per scattare foto diurne e notturne, che viene attivato al passaggio di un animale, scattando una serie di foto e/o video. Parametri come il numero di foto scattate, la durata di registrazione dei video e i tempi di intervallo tra un metadato e l'altro vengono impostati sulla base delle necessità di ricerca. Con un'applicazione opportunistica di questa metodologia di indagine è possibile raccogliere una grande quantità di dati e consente ai ricercatori di poter formulare delle ipotesi a partire dagli stessi. In particolar modo le fototrappole consentono di analizzare in modo accurato i modelli di attività delle specie animali, grazie alla registrazione di ora, data, temperatura e fase lunare al momento dello scatto (Natucci, 2020). La maggior parte degli studi in cui viene coinvolto questo metodo di indagine si riferisce alla fauna vertebrata (Fabris, 2020).

Negli anni le fototrappole hanno visto una continua evoluzione con lo sviluppo di diversi modelli e funzionalità. Le caratteristiche principali di una fototrappola sono:

- **Modalità di registrazione:** le fototrappole possono essere impostate per scattare foto, registrare video o entrambi. I video possono rivelarsi molto utili soprattutto per

osservazioni etologiche ma in genere le foto sono considerate sufficienti per la maggior parte degli scopi, soprattutto se raccolte tramite una raffica di scatti che permette di registrare più attimi consecutivi (Meek et al., 2012).

- Sistemi di attivazione: permettono l'attivazione automatica della fototrappola e la registrazione dei metadati. Il sistema PIR (Sistema Passive Infrared) rileva la differenza di temperatura tra l'aria e l'oggetto inquadrato e quando questa supera determinati valori si attiva la registrazione. La selettività di questo sistema è basata sulle caratteristiche fisiologiche medie degli organismi e per questo ad esempio specie eteroterme come anfibi e rettili non vengono rilevate. Il sistema AIR (Sistema Active Infrared) è composto da un raggio a infrarossi posto ad un'altezza determinata che attiva la fototrappola quando viene ostacolato dal passaggio di un oggetto la cui altezza in questo caso è il parametro di maggior selezione. Vi sono poi sistemi di attivazione meccanici attraverso interruttori e sistemi ad intervallo di tempo con cui la fototrappola registra immagini a intervalli di tempo regolari prestabiliti. Quest'ultimo tipo di attivazione si rivela utile quando il sistema PIR non è efficace, come in caso di temperatura troppo elevata dell'ambiente oppure nella rilevazione di organismi a regolazione non endotermica (Meek et al., 2012).
- Tempo di attivazione: è il tempo che intercorre tra l'attivazione del sensore e l'effettiva registrazione dell'immagine. Nelle fototrappole più performanti questo tempo è molto ridotto (inferiore a 0.1-0.2 s). Tempi lunghi di attivazione possono comportare la perdita del momento in cui transita l'animale e quindi ottenere un'immagine con solo una porzione del suo corpo o persino un'immagine senza soggetto (Rovero e Zimmermann, 2016).
- Intervallo: permette di definire un intervallo di tempo minimo tra uno scatto e quello successivo, durante il quale il dispositivo non si riattiva, evitando la raccolta di un numero di immagini che potrebbe risultare pesante.
- Numero di scatti per raffica: rappresenta il numero di scatti effettuati dalla fototrappola in modo automatico e consecutivo quando viene attivata.

Il camera-trapping come metodo di indagine è classificato come indiretto poiché consente di evitare contatti tra l'operatore e l'animale. Per questo motivo si tratta di un ottimo metodo non invasivo in grado di apportare ridotto disturbo alle specie indagate se non per alcuni elementi come suoni di attivazione o tracce odorose presenti sul dispositivo.

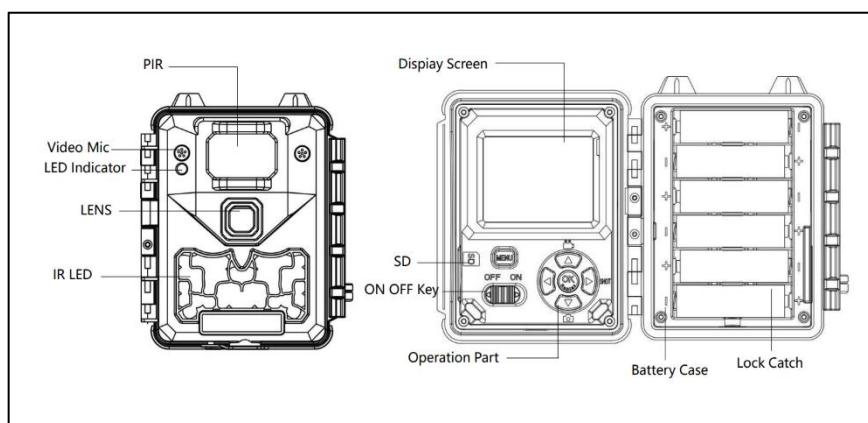
In generale lo studio della fauna tramite l'uso di fototrappole consente di rilevare un gran numero di dati in un tempo inferiore rispetto all'analisi dei segni di presenza e in generale, attribuibili con certezza ad una specie, rappresentando un buon compromesso tra costi, sforzi sul campo e precisione e risulta maggiormente efficace se applicato su scale di tempo a medio e lungo termine.

#### **4.2.2 ALLESTIMENTO DELLA GRIGLIA DI FOTOTRAPPOLAGGIO E SETTAGGIO**

Per lo svolgimento di questa tesi sono stati utilizzati dati provenienti da una griglia di fototrappolaggio allestita a partire dal mese di settembre 2022 all'interno del territorio del Parco Naturale Adamello Brenta nell'ambito del Progetto Preda-Predatore (Fig. 5). Come periodo temporale sono stati considerati dati raccolti da settembre 2022 a settembre 2023 per avere materiale distribuito annualmente e poter mettere a confronto i dati non solo tra le diverse specie, ma anche nei vari periodi dell'anno. Questo aspetto è di particolare importanza ed interesse per valutare l'impatto antropico nell'area del Parco, in quanto nei vari periodi dell'anno l'afflusso di turisti e in generale la quantità, come la qualità di attività antropiche tendono ad avere notevoli fluttuazioni.

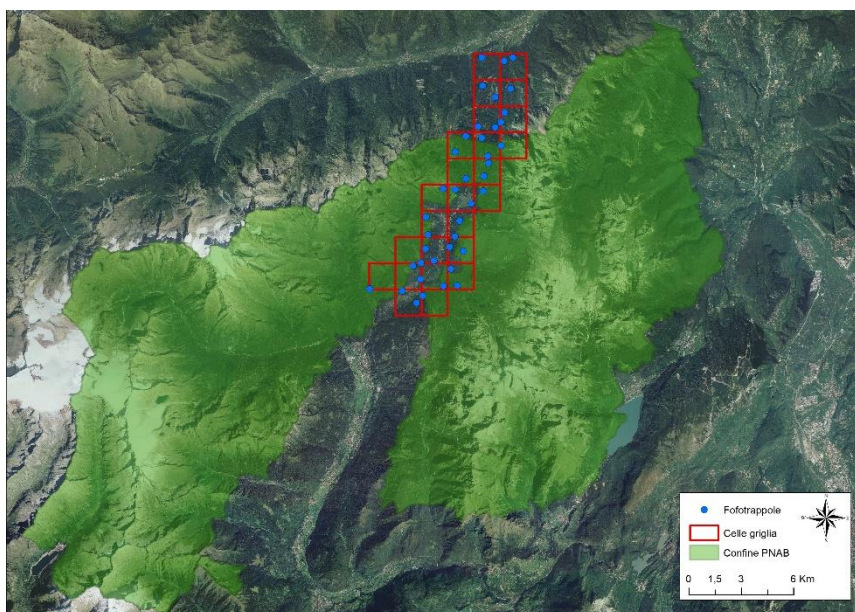
La griglia in oggetto è composta di 25 celle quadrate aventi 1,5 km di lato all'interno delle quali sono state posizionate 50 fototrappole (2 per ogni cella) su un'area totale di 56,25 kmq (Fig. 7). Nell'ambito del progetto sono state utilizzate fototrappole tutte uguali con funzionamento mediante sensore PIR a quattro livelli di sensibilità (Alto, Normale, Basso, Auto) e un angolo di ripresa di circa 60° (inserisci modello). La scelta del modello di fototrappole si è basata su valutazioni che ponderano parametri come ampiezza e profondità di rilevamento, velocità di scatto, sensibilità del PIR, velocità di elaborazione dell'hardware nonché il prezzo (Fig. 4). Nella fase preliminare del progetto sono stati effettuati dei test per valutare sia il livello di efficienza dell'attrezzatura nelle sue componenti sia le modalità di ripresa in termini di posizionamento spaziale e settaggio ottimali. La distribuzione delle fototrappole è stata effettuata seguendo una logica di tipo opportunistico attraverso l'assegnazione di punti GPS, due per ogni cella, distribuiti in modo il più ragionevolmente omogeneo. Si è cercato, in questo modo, di massimizzare le possibilità di rilevare anche la presenza di specie particolarmente elusive, ridurre i tempi di avvicinamento e tenere conto di aspetti di sicurezza legati alla necessità manutenzione delle stesse, in particolare durante i mesi invernali. Ciascuna fototrappola è stata posizionata ad un'altezza dal suolo

ragionevole in modo tale da inquadrare aree boschive aperte o dove erano state identificate precedentemente tracce di passaggio abituale di animali. È stata presa in considerazione anche l'eventuale presenza di neve nei mesi invernali e per questo si è cercato di evitare che venissero coperte in seguito ad abbondanti nevicate. L'inquadratura applicata era obliqua rispetto alla direzione di percorrenza delle tracce in modo tale da ottimizzare il campo di ripresa, evitando che il passaggio troppo rapido di alcuni animali non fosse intercettato. Ciascuna fototrappola è stata alimentata mediante batterie stilo da 9V con un'aggiunta di batteria esterna per aumentare l'autonomia e corredata con scheda SD della capienza di 32 GB.



**Figura 4:** modello di fototrappola usato per lo studio (*comitel.net*).

Al fine di mantenere la massima efficienza della strumentazione si è provveduto alla manutenzione periodica di ciascuna fototrappola attraverso la sostituzione della batteria, delle schede SD, eventuale pulizia degli obiettivi e manutenzione giunzioni ogni 20 giorni circa. La cadenza dei controlli periodici delle 50 fototrappole è stata distribuita in modo ragionevolmente omogeneo sulla base anche delle condizioni metereologiche. A causa di alcune vicende particolari come ad esempio l'accumulo di molto materiale fotografico vuoto (non contenente alcun individuo), malfunzionamenti o casi di furto della fototrappola stessa che si sono verificati nel corso dei mesi di ricerca, alcune fototrappole sono state spostate o riallestite in zone diverse pur sempre restando nei limiti della stessa cella a cui era appartenente la fototrappola originaria. Durante il periodo invernale sono stati apportati opportuni accorgimenti per proteggere le fototrappole dalla neve durante la manutenzione. Le fototrappole sono state mantenute attive per tutto il corso del lavoro in campo ad eccezione dei momenti di manutenzione e per i casi in cui sono state trovate non funzionanti o perché rubate.

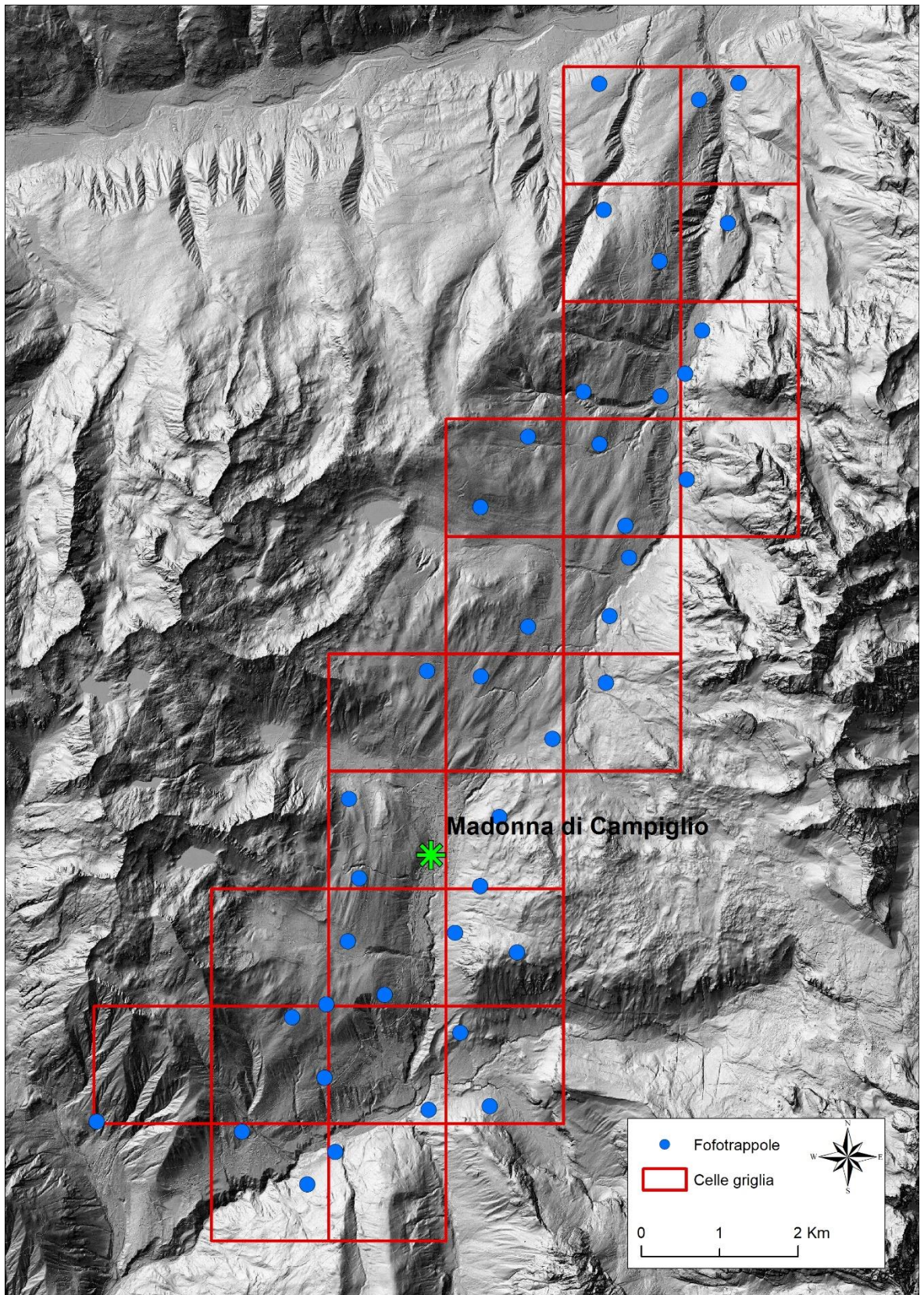


**Figura 5:** inquadramento griglia e fototrappole nell'area del PNAB.

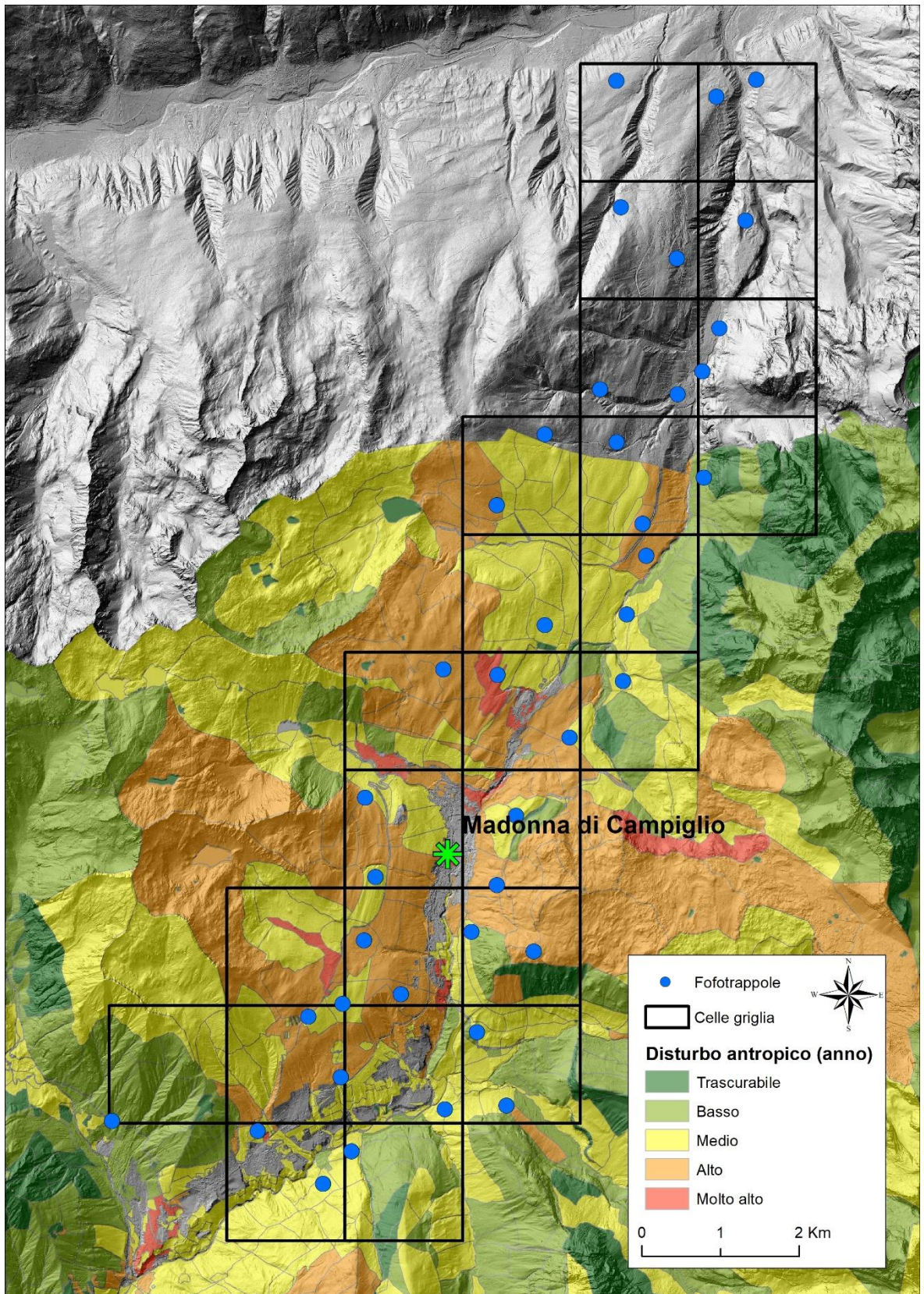
Nell'ambito del Progetto le fototrappole sono state programmate per scattare raffiche di 3 foto all'attivazione del sensore PIR (Fig.6). Non sono state impostate per registrare video per evitare di accumularne troppi, riempire la scheda e per snellire il lavoro di visione delle immagini. È stato definito quindi come singolo “evento fototrappola” la serie di scatti consecutivi (3 o più) in cui compare in maniera continuativa lo stesso individuo. L'intervallo minimo tra un evento e l'altro è stato impostato di 3s nel caso di attivazione continua e ripetuta del sensore. L'ora impostata su ciascuna fototrappola ha fatto riferimento al periodo di ora solare che è stato mantenuto anche nei mesi estivi.



**Figura 6:** raffica di 3 foto di un esemplare di lupo (*Canis lupus*) scattate dalla fototrappola.



**Figura 7:** griglia di fototrappolaggio e inquadramento fototrappole.



**Figura 8:** griglia di fototrappolaggio inserita nel contesto della carta del disturbo (classificazione riferita a tutta l'area del PNAB).

### 4.3 ARCHIVIAZIONE DEI DATI

Con decorrenza di una volta ogni 20 giorni circa per ciascuna fototrappola sono state recuperate e sostituite le schede SD. Ad ogni manutenzione è stata compilata una scheda di campo (Fig. 1 Appendice) poi archiviata e riportata anche in formato digitale. Il materiale fotografico delle SD è stato scaricato all'interno del server del Parco in apposite cartelle denominate con il nome della fototrappola e la data dello scarico (FTXX\_ggmmaaaa). Per ogni scarico è stato poi compilato un database unico in cui sono stati inseriti i dati delle presenze di animale e/o esseri umani (Tab. 2). Al fine di garantire la privacy, le presenze umane sono state annotate ed eliminate quanto prima.

All'interno del database ad ogni riga (ID) è stato fatto corrispondere un evento fototrappola. Nei casi in cui si sono verificati più eventi fototrappola in sequenza (raffiche consecutive separate da un intervallo di 3s) questi sono stati considerati come evento unico (corrispondente ad un unico ID nel database) in quanto in questo caso risultava sempre lo stesso individuo o gli stessi individui che, continuando a svolgere le proprie attività davanti alla fototrappola, hanno mantenuto attivo il PIR.

<i>N</i>	Numero di ID.
<i>Codice fototrappola</i>	Ciascuna fototrappola è stata rinominata con un nome identificativo del tipo FTXX.
<i>Operatore</i>	Sigla dell'operatore che si occupa della compilazione del database.
<i>Località</i>	Numero identificativo della cella appartenente alla griglia.
<i>Sessione Fototrappolaggio</i>	Intervallo di giorni trascorsi tra una manutenzione e l'altra, indicato con le rispettive date (gg/mm/aa-gg/mm/aa).
<i>Codice</i>	Codice della foto (prima foto della raffica).
<i>Video/Foto</i>	Se la fototrappola è impostata su video o foto.
<i>Data</i>	Data di scatto della raffica gg/mm/aa.
<i>Ora inizio</i>	Ora (solare) indicata dalla prima foto della raffica.
<i>Ora fine</i>	Ora (solare) indicata dall'ultima foto della raffica.
<i>T. C.°</i>	Temperatura (Celsius).
<i>Neve [0-4]</i>	0 = assenza di neve 1 = 25% di copertura nevosa del suolo

	<p>2 = 50% di copertura nevosa del suolo</p> <p>3 = 75% di copertura nevosa del suolo</p> <p>4 = 100% di copertura nevosa del suolo</p>
<i>Uomo/Animale</i>	Specifica se si tratta di un essere umano, un essere umano accompagnato da cane, un animale o un obiettivo non identificabile (coperto da ostacoli).
<i>Specie</i>	<p>Nome comune della specie (per fauna determinabile).</p> <p>Per le presenze umane sono state create delle classificazioni arbitrarie sulla base del tipo di attività svolta.</p>
<i>Copresenza</i>	Compilato solo in caso di più specie differenti presenti contemporaneamente nella stessa raffica.
<i>Tot individui</i>	Numero di individui presenti nella raffica .
<i>Altre note</i>	Opzionale.
<i>Tipo gruppo</i>	Specifica se si tratta di un individuo singolo, gruppi di adulti, unità familiari con piccoli o piccoli senza adulti.
<i>Note fenotipo</i>	Descrizione di eventuali segni e caratteristiche particolari nell'aspetto dell'animale che permettono il riconoscimento ragionevolmente certo dell'individuo. Es: palco spezzato, albinismo, ferite, ecc.
<i>Sesso</i>	<p>Se determinabile, in alternativa segnato come indeterminato.</p> <p>Nel caso di più individui vengono riportati i sessi di tutti gli individui.</p>
<i>Classe di età</i>	<p>Se determinabile, in alternativa segnato come indeterminato.</p> <p>Distinta in base alla specie. Anche in questo caso sono state definite classi arbitrarie diverse in base alla specie.</p>
<i>Attività</i>	<p>Elenco delle attività svolte dall'animale.</p> <p>In caso di più individui si riportano in sequenza le attività di ciascuno.</p>
<i>Note comportamento</i>	Opzionale, appunti su eventuali comportamenti particolari e degni di nota.

**Tabella 2.** campi di compilazione del database per ogni fototrappola.

## 4.4 ANALISI DEI DATI

Per visualizzare il grado di disturbo attorno alla posizione GPS di ogni fototrappola a partire dal layer della carta del disturbo antropico (Capitolo 4.1) con il supporto dei software QGIS, è stato creato un buffer di raggio 200 m attorno a ciascun punto. Per le fototrappole che, per i motivi descritti in precedenza, sono state spostate nel corso dell'anno, è stato considerato il punto medio della distanza tra il punto GPS nuovo e quello originario. È stata effettuata poi un'intersezione tra il layer dei buffer e quello della carta del disturbo antropico, ricalcolando poi le geometrie del perimetro e dell'area espressa in ettari. Da qui si è ricavata la media pesata per ogni intorno di 200 m mettendo così in evidenza il grado di disturbo medio. Dalla tabella attributi sono stati poi estratti, per ogni fototrappola, i rispettivi valori su base annua, stagionale e mensile.

I valori del disturbo sono stati quindi uniti ai dati estrapolati dalle immagini raccolte mese per mese dalle fototrappole e corredati con le medie di alba e tramonto (riferite a Madonna di Campiglio - Pinzolo) sempre su base mensile. Per ogni fototrappola è stato calcolato lo sforzo di campionamento calcolato come tempo (espresso in giorni) totale in cui è rimasta effettivamente in funzione. A causa di malfunzionamenti, esaurimento della memoria della SD, furti e manutenzione da parte degli operatori infatti, i periodi di inattività per ogni fototrappola hanno coperto range temporali in alcuni casi anche molto diversi. Per questo, al fine di uniformare i dati e renderli comparabili si è provveduto a calcolare il numero di giorni per mese in cui ciascuna fototrappola è rimasta attiva, pur considerando che in caso di malfunzionamento non è stato possibile sapere in quale momento esatto dall'ultimo controllo la strumentazione avesse smesso di funzionare. In quest'ultimo caso la fototrappola è stata considerata 'non attiva' a partire dall'ultimo dato disponibile.

Innanzitutto sono stati presi in considerazione i passaggi umani. In fase di compilazione del database è stato deciso di creare una distinzione tra le modalità con cui la presenza umana si presentava davanti alla fototrappola dividendola nelle seguenti categorie: pnab (operatore del Parco Naturale Adamello Brenta), escursionista (trekking, fungaioli), ciclista, sciatore, ciaspolatore, autoveicolo (auto, trattore etc.), motociclista, cacciatore, persone a cavallo. Per le analisi di questo studio, il cui fine ultimo era quello di valutare a livello quantitativo più che qualitativo il passaggio umano, è stata considerata solo la presenza antropica in quanto tale, non andando nello specifico delle varie categorie di attività svolta, in quanto considerate come non significative ai fini delle analisi. Si è andati dunque a calcolare per mezzo del campo "uomo/animale" nel database (vedi Tab. 1) il numero di passaggi umani (categoria

unica unendo ‘uomo’ e ‘uomo+cane’) e il numero medio di persone per mese. Per ciascuna fototrappola si è calcolata la media mensile di passaggi umani dividendo il numero di eventi ‘uomo’ per il numero totale di individui. Data la media di persone intercettate e il totale dei passaggi, si è potuto quindi fare un confronto con i dati contenuti nella carta del disturbo (Capitolo 4.1) per indagare una possibile correlazione e valutare se il passaggio umano in un punto prestabilito (localizzazione della fototrappola) possa essere un descrittore affidabile del disturbo in quella porzione territoriale. Ci si è quindi chiesti se l’utilizzo delle fototrappole sia un metodo di indagine valido per analizzare il disturbo antropico in una determinata area ed essere una possibile alternativa alla realizzazione di carte tematiche le quali, sebbene consentano di avere risultati molto più approfonditi e specifici, prevedono per la loro realizzazione procedure e tempistiche più lunghe, complesse e dispendiose, soprattutto dal punto di vista dello sforzo di campionamento. Sono stati presi in considerazione anche le immagini in cui compaiono animali domestici in assenza di umani (cani, bovini, cavalli, asini, pecore etc.) in quanto considerati a loro volta espressione della presenza antropica. Per quanto riguarda i bovini nello specifico, è stato considerato solo il numero totale di eventi e non di individui in quanto, nella maggior parte dei casi, il numero di animali intercettati dalla fototrappola, muovendosi principalmente in mandrie, non può essere descrittivo dell’effettiva quantità di esemplari che possono essere presenti nell’intorno della fototrappola. Per le specie oggetto dello studio si è calcolato il numero totale di passaggi per ogni fototrappola su base annua e stagionale (‘eventi specie’). Analogamente alla presenza umana, è stata calcolata la media dei passaggi per ogni stagione. Essendo la qualità delle immagini, specialmente di quelle notturne, non abbastanza elevata per fare una distinzione ragionevolmente certa a livello di specie nei Mustelidi (ad eccezione del tasso), è stata considerata come categoria di studio il genere *Martes sp.* Le frequenze utilizzate sono state sempre pesate sullo sforzo di campionamento. A questo punto, per ciascuna specie è stato ricavato l’andamento grafico dei ritmi di attività giornalieri (fasce orarie 0-23) nel corso delle stagioni e dell’anno inserendo anche le medie di alba e tramonto per ogni periodo. La stessa procedura è stata svolta per il passaggio di esseri umani.

Tramite la correlazione di Pearson si è andati ad interrogare le tre variabili di disturbo (carta del disturbo, passaggi umani, domestici) mettendole a confronto le une con le altre per verificare se fosse presente collinearità e decidere quali variabili inserire all’interno del modello. A questo sono stati applicati dei modelli lineari ad indagare la frequenza di passaggi delle diverse specie in funzione dei tre diversi descrittori del disturbo. Le variabili sono state scalate e i modelli comparati tramite Akaike’s Information Criterion per piccoli campioni

(AICc). Abbiamo ottenuto il modello migliore per ciascuna specie considerata e valutato la stima dei parametri in esso compresi. Le analisi sono state effettuate mediante il software R versione 4.0.4 ([www.r-project.org](http://www.r-project.org)). Al fine di avere un supporto aggiuntivo nell'interpretazione dei risultati, è stata calcolata anche la percentuale di passaggi nell'anno tra ore di luce (7am-7pm) e di buio (7pm-7am) per tutti i carnivori, i domestici e gli esseri umani. Le fasce orarie a cui si fa riferimento sono state ricavate dalla media tra gli orari di tramonto e alba nelle quattro stagioni.

Infine per avere un riscontro sul livello di occupazione spaziale nella griglia è stato deciso di creare anche una classificazione delle fototrappole in due categorie per ogni specie, dividendo il totale degli eventi di ciascuna specie per il totale di giorni di campionamento di ogni fototrappola su base annua. Il valore ricavato è stato poi messo a confronto con la media data dal totale dei passaggi (per specie) diviso il totale dei giorni complessivi riferiti a tutta la griglia. Se il valore risultava  $\geq$  alla media, la fototrappola è stata classificata come 'ad alta attività' per quella specie, se risultava  $<$  è stata classificata come 'a bassa attività'. Questo ha consentito di avere un'idea generale di quali sono state le aree più o meno frequentate dalle varie specie nell'arco dell'anno.

## 4. RISULTATI

Su un totale di 16842 giorni di campionamento (autunno n =3727, estate n=4322, inverno n=4416, primavera n=4377) sono stati campionati 2317 eventi caratterizzati dal passaggio di carnivori, 5017 passaggi umani e 301 eventi con domestici di cui la maggior parte rappresentati da bovini. Nella Tabella 3 sono riportati il conteggi degli eventi divisi per specie a scala stagionale e annuale. Il numero di individui per ciascuna specie catturati da ciascuna fototrappola corredate con il rispettivo sforzo di campionamento (numero effettivo di giorni di attività) da settembre 2022 a settembre 2023 sono riportati nella Tabella 2 dell'Appendice.

FT	AUTUNNO	ESTATE	INVERNO	PRIMAVERA	ANNO
LUPO	8	19	4	27	58
VOLPE	382	284	485	529	1680
ORSO	3	11	0	5	19
TASSO	13	45	14	107	179
MARTES sp.	57	68	133	125	383

**Tabella 3:** numero di eventi per ciascuna specie ricavati su base stagionale e annua.

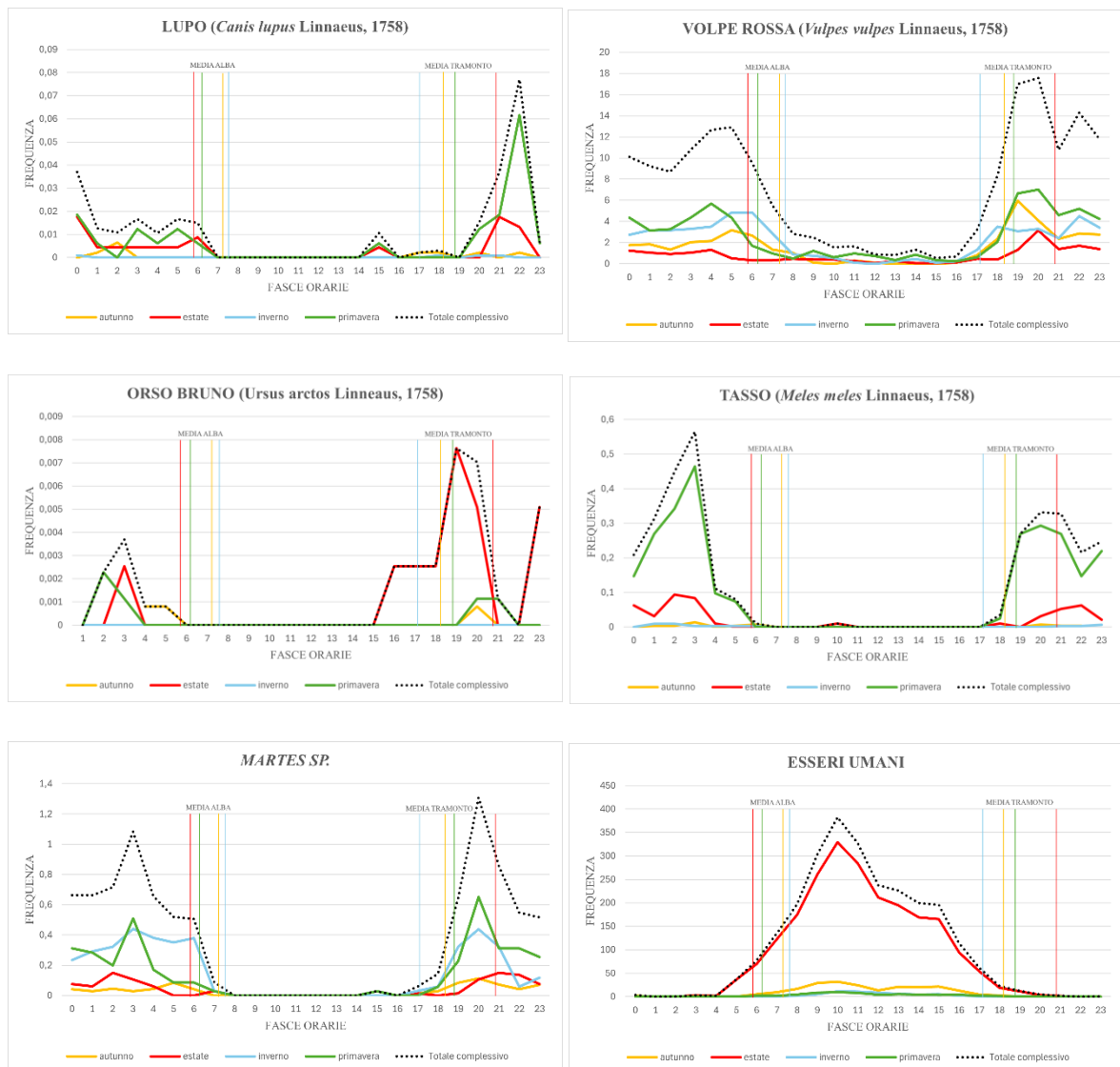
A scala stagionale l'analisi dei ritmi di attività ha mostrato modelli di attività temporale paragonabile tra tutte le specie oggetto dello studio, rappresentati da andamenti bimodali con due picchi nelle fasce orarie comprese tra le 00 e le 7 e tra 17 e le 23, con andamenti simili nelle varie stagioni (Fig. 9). Per quanto riguarda gli esseri umani le fasce orarie più attive sono state quelle diurne tra le 4 del mattino e le 20 con un unico picco attorno alle 10 della mattina e una netta maggioranza di passaggi nella stagione estiva (n=3090). È emerso come, per il lupo e l'orso, l'attività è stata più intensa nelle ore serali, mentre per le altre specie i due picchi sono caratterizzati da frequenze paragonabili. Se confrontati con le medie di alba e tramonto si è notata una tendenza ad anticipare il picco di attività all'alba passando dall'inverno alla primavera (e viceversa) e a posticiparlo al tramonto. Questo spostamento lo si nota per tutte le specie ad eccezione dell'orso per cui in inverno non è stato rilevato alcun evento (n=0). È emerso come per il lupo, la volpe e l'orso la primavera rispetto all'estate porti picchi di attività all'alba anticipati e ritardati al tramonto. La stessa cosa non è stata evidenziata per i Mustelidi (Tasso e *Martes sp.*) in cui la variazione dei picchi di attività segue il naturale spostamento degli orari di alba e tramonto per le varie stagioni.

Dall'analisi della correlazione tra le tre tipologie di disturbo (passaggi umani, passaggi domestici, carta del disturbo) è emerso come in tutti e tre i casi (Tab. 4) i coefficienti di

correlazione risultano bassi e le variabili non collineari ( $r < 0.6$ ). Si è deciso per questo di comprendere all'interno del modello di analisi sia i valori della carta del disturbo che le variabili 'passaggi umani' e 'domestici' in quanto queste ultime rappresentano valori effettivi calcolati al momento del passaggio davanti alla fototrappola.

VARIABILI	r	p
Carta del disturbo – passaggi umani	0.07	0.08
Carta del disturbo – domestici	0.16	<0.01
Passaggi umani - domestici	0.08	0.04

**Tabella 4:** coefficienti di correlazione tra le tre variabili di disturbo.



**Figura 9:** ritmi di attività di ciascuna specie su base stagionale e annua (totale) con le rispettive medie di alba e tramonto.

L'applicazione dei modelli lineari per la ricerca di correlazioni tra le frequenze di passaggio dei carnivori e le tre tipologie di disturbo ha restituito i seguenti risultati suddivisi per specie:

#### LUPO

	<b>Estimate (e<sup>-2</sup>)</b>	<b>SE (e<sup>-5</sup>)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Intercept	0.331	7.456	44.361	≤0.01
Carta del disturbo	-0.034	7.868	-4.315	≤0.01
Passaggi umani	0.0564	7.868	7.172	≤0.01

#### VOLPE

	<b>Estimate (e<sup>-2</sup>)</b>	<b>SE (e<sup>-3</sup>)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Intercept	9.994	0.1570	636.592	≤0.01
Carta del disturbo	-0.057	0.1657	-3.411	≤0.01
Passaggi umani	-1.932	0.1657	-116.629	≤0.01

#### TASSO

	<b>Estimate (e<sup>-2</sup>)</b>	<b>SE (e<sup>-3</sup>)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Intercept	0.985	0.319	30.899	≤0.01
Carta del disturbo	-0.134	0.358	-3.746	≤0.01
Passaggi umani	0.712	1.484	4.796	≤0.01
Domestici	-0.754	1.523	-4.953	≤0.01

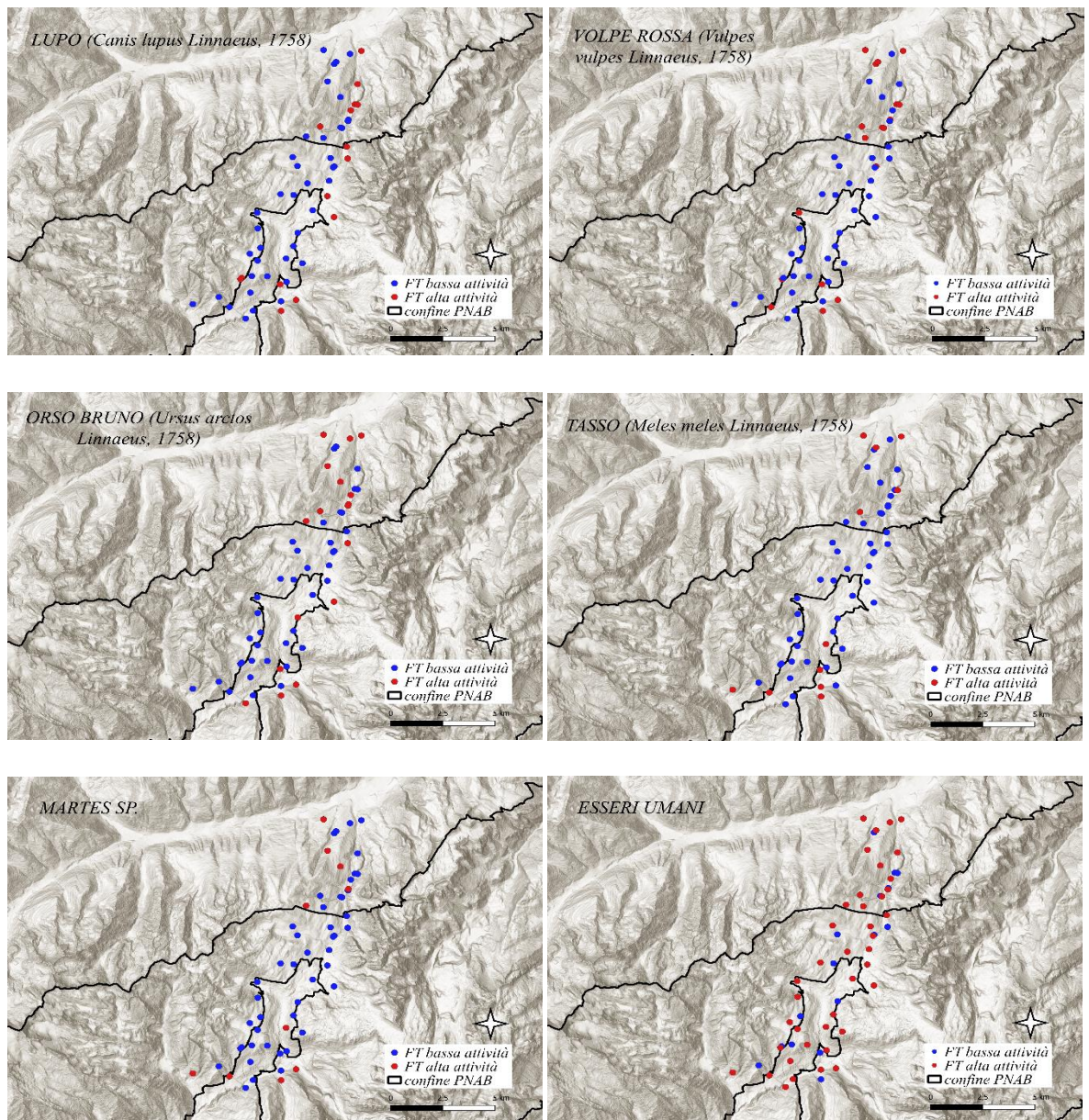
#### MARTES SP.

	<b>Estimate (e<sup>-2</sup>)</b>	<b>SE (e<sup>-4</sup>)</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Intercept	2.104	0.511	411.949	≤0.01
Carta del disturbo	-0.022	0.5741	-3.746	≤0.01
Passaggi umani	1.828	2.378	76.874	≤0.01
Domestici	-2.346	2.440	-96.128	≤0.01

Sia per il lupo che per la volpe l'applicazione del criterio AIC ha escluso la variabile dei domestici risultando questa ininfluente per i risultati del modello applicato. Per quanto riguarda i passaggi tra le ore di luce (7am-7pm) e di buio (7pm-7am) è emerso che nell'arco

dell'anno il 91% dei lupi, l'83% delle volpi, l'84% degli orsi, il 98% dei tassi e il 96% dei mustelidi del genere *Martes sp.* è stato intercettato nelle ore di buio. Per l'uomo solo il 5% è stato intercettato in quelle fasce orarie, contro il 95% dei passaggi verificatosi nelle ore di luce.

L'analisi di occupazione spaziale all'interno dell'area della griglia calcolata tramite la media annua di intercettazione per ogni fototrappola ha prodotto i risultati illustrati nella figura 10 riportata di seguito. Si può notare come le aree ad 'alta attività' siano, per ogni specie ad eccezione dell'uomo, rappresentate da poche fototrappole con la tendenza a concentrarsi nel settore più settentrionale della griglia e nelle aree a sud sul lato opposto. Per quanto riguarda il lupo e l'orso inoltre si evidenzia una preferenza di frequentazione del versante destro della Val Meledrio a nord e quello sinistro della Val Rendena a sud con una apparente propensione al settore dolomitico del Parco. Mediamente le presenze umane occupano in maniera marcata e diffusa tutta l'area occupata dalla griglia.



**Figura 9:** occupazione spaziale di ciascuna specie definita sulla media di intercettazione annuale per ogni fototrappola della griglia.

## 5. DISCUSSIONE

La *checklist* delle specie contattate e la proporzione di contatti relativi a ciascuna di esse è risultata in linea con le nostre aspettative. Il numero di intercettazioni sembra riflettere le differenze tra le specie in termini di densità di popolazione. Il numero notevolmente inferiore di ‘eventi lupo’ (n=58) ad esempio, può essere giustificato in parte anche dal fatto che, avendo ricolonizzato queste zone solo negli ultimi anni, non ha ancora saturato del tutto i territori del Parco (e limitrofi) e le dinamiche popolazionali risultano tuttora in costante evoluzione. I nostri risultati in termini di eventi specie sono coerenti con quelli emersi anche da ricerche precedenti negli ambiti del Parco (vedi Oberosler et al., 2017). Nessuna lince (*Lynx lynx*) è stata segnalata dal nostro studio: l'unico esemplare conosciuto presente in provincia di Trento era un maschio originariamente disperso dalla Svizzera che ha spostato poi il suo areale nella parte sud-occidentale della provincia (Groff et al., 2015). Ad oggi, per mancanza di segnalazioni, la specie è considerata estinta localmente. Lo stesso risultato è valso per lo sciacallo dorato (*Canis aureus*) la cui presenza è accertata, ma il cui areale al momento si concentra principalmente in aree della provincia più a sud rispetto ai territori del Parco.

Dall'analisi dei rimi di attività si può notare come tutte le specie oggetto del presente studio mostrino una spiccata preferenza per le fasce orarie crepuscolari (in cui il passaggio di esseri umani è minimo) e vi sia invece un forte abbassamento delle frequenze di intercettazione nelle ore centrali della giornata quando al contrario, è stato evidenziato il più alto tasso di passaggio antropico (in tutte le stagioni). Questi risultati sono coerenti con quelli emersi in studi precedenti che hanno evidenziato come nel sistema accoppiato uomo-naturale all'interno del Parco i pattern di attività e i modelli di distribuzione spaziale dei mammiferi più grandi sono intrinsecamente dipendenti dal disturbo generato dall'uomo traducendosi in processi di evitamento o, per alcune specie, tolleranza (Oberosler et al., 2017). Ciò vale anche per i modelli dei ritmi di attività, poiché per tutte le specie sono risultati significativamente influenzati dalla presenza antropica. Il tutto trova accordo con l'analisi sulle percentuali di intercettazione: per tre delle specie studiate (lupo, tasso, *Martes sp.*) meno del 10% degli eventi è stato catturato tra le 7 della mattina e le 19 serali, periodo in cui si colloca il 95% delle presenze umane. Per le altre due specie (orso bruno e volpe) le percentuali restano comunque al di sotto del 20% nelle ore di luce. I nostri risultati sono in accordo con quelli di Oberosler e colleghi del 2020 che, studiando la popolazione di orsi nel settore sud-orientale del Parco Naturale Adamello Brenta, hanno riscontrato come gli orsi che vivono in paesaggi modificati dall'uomo adattano i loro modelli spazio-temporali per

evitare gli esseri umani, un prerequisito importante per la coesistenza di orsi e persone in complessi paesaggi umano-naturali (Oberosler et al., 2020). Per la volpe e i mustelidi inoltre è stato evidenziato uno spostamento dei picchi di attività all'alba e al tramonto seguendo l'andamento stagionale come da aspettative. Lo stesso non è stato osservato nel lupo e nell'orso per i quali, come evidenziato nei grafici (Fig. 8), si nota un'anticipazione all'alba e una posticipazione al tramonto in primavera rispetto all'estate, aspetto che sarebbe interessante approfondire in ricerche future.

Ridurre tuttavia la spiegazione di questi risultati alla sola presenza antropica sarebbe riduttivo nonché erroneo in quanto, trattandosi di specie carnivore, un aspetto fondamentale da tenere in considerazione sono i modelli di attività delle specie preda. Si può ipotizzare infatti che la maggior parte del disturbo che l'uomo e le sue attività hanno sulla fauna carnivora passi in buona parte tramite il disturbo alle specie predate da quest'ultima (principalmente ungulati, roditori, lagomorfi) con impatti differenti a seconda dell'ecologia del predatore. Studi sui modelli di attività dei lupi suggeriscono che questi si siano probabilmente adattati alla caccia nei periodi crepuscolari perché questo modello di attività generalmente fornisce un maggiore successo nel foraggiamento, a meno che non si nutrano di carogne (Ciucci et al. 1997) o quando la densità di prede è molto alta (Merrill & Mech 2003). Nello studio condotto da Theuerkauf nel 2009 si evidenzia come i pattern di attività del lupo in varie regioni siano influenzati anche dalla latitudine (tradotta in ore di luce disponibili) e che questi animali sperimentino un compromesso tra il rischio di incontro con esseri umani e un maggiore successo di caccia durante le ore del crepuscolo (Theuerkauf, 2009). Per animali con diete onnivore e più generalizzate come l'orso bruno la variabile data dalla disponibilità di prede potrebbe invece avere un peso diverso e potrebbero esserci altri aspetti della sua ecologia, come per esempio le dimensioni e la necessità di determinati areali, che subiscono l'effetto della presenza antropica in maniera più marcata. Studi condotti in tutta Europa hanno identificato come lo spostamento spaziale sia uno degli impatti più comuni delle attività antropiche sugli orsi bruni, in particolare con individui che evitano le zone vicine all'uomo e abbandonano alcune aree in risposta alle attività umane (Fortin et al., 2016). Questi quesiti, uniti alla consapevolezza della molteplicità di variabili in gioco, potrebbero essere spunto per ulteriori indagini e approfondimenti, al fine di avere un quadro sempre più chiaro dei complessi e delicati meccanismi di interazione tra la fauna carnivora e l'essere umano.

Come emerso dalla correlazione tra le tre tipologie di disturbo, le variabili risultano non collineari ( $r < 0.6$ ) il che è presumibilmente dovuto al fatto che descrivono aspetti diversi del

disturbo: la carta, comprendendo più categorie di impatto antropico, offre un quadro più generico e complessivo, mentre il passaggio di esseri umani e dei domestici descritto dalle fototrappole concentra l'attenzione su aspetti specifici del disturbo. In particolare il passaggio di esseri umani è rappresentativo di un aspetto dell'impatto antropico altamente puntuale e non costante nel tempo. La presenza di domestici (bovini nella maggior parte dei casi) presenta una correlazione più alta con la carta del disturbo in quanto può essere considerata come parametro più costante perché relazionata alla presenza nelle vicinanze di malghe o strutture antropiche stabili sul territorio. Dai risultati di correlazione tra ciascuna tipologia di disturbo e la frequenza di intercettazione delle specie studiate è stato escluso l'orso, in quanto il basso numero di dati disponibili, notevolmente inferiore a quello delle altre specie, non ha consentito di estrapolare dati sufficientemente robusti. Un dato interessante emerso dalle nostre analisi è che la rilevabilità del lupo risulta correlata negativamente con il tasso di cattura di domestici nei siti di campionamento e positivamente correlata al passaggio di esseri umani. Questo risultato può essere spiegato anche dal fatto che tendenzialmente i grandi carnivori come orso e lupo preferiscono per i loro spostamenti utilizzare sentieri e strade battuti che spesso corrispondono agli stessi percorsi utilizzati dall'uomo, il che giustificherebbe una correlazione positiva tra i passaggi di lupo e quelli di esseri umani. Nel caso della volpe rossa è stata riscontrata una correlazione inversa tra il passaggio della specie e la carta del disturbo, ma anche con il passaggio di umani davanti alle fototrappole. Questi risultati sono in disaccordo con quanto riscontrato da Oberosler e colleghi che nel loro studio del 2017 evidenziano come vi sia un elevato livello di tolleranza alla presenza umana da parte della volpe con risultati simili anche per i mustelidi. Per quanto riguarda questi ultimi (tasso e genere *Martes*) i nostri risultati sono concordati con lo studio del 2017, riportando una correlazione positiva alla cattura di esseri umani. Il tutto potrebbe dipendere anche dalla disponibilità di risorse alimentari, rifugi gestiti dall'uomo, e da un'elevata eterogeneità di potenziali nicchie ecologiche (Cervinka et al., 2014). È emersa invece una correlazione inversa con la carta del disturbo e il passaggio di domestici. L'apparente associazione spaziale con la presenza umana è, tuttavia, controbilanciata dall'evidente segregazione temporale. Tutte le specie, infatti, mostravano un tipico comportamento notturno.

L'analisi condotta sull'occupazione spaziale tramite la classificazione delle 50 fototrappole in ad 'alta attività' e 'bassa attività' per ciascuna specie (Fig. 9) non ha rilevato un ruolo significativo della presenza antropica nell'influenzare la probabilità di rilevamento specie-specifico, con poche prove a sostegno di una relazione significativa tra occupazione e

disturbo. Sicuramente la presenza antropica diffusa su tutto il territorio del Parco in particolare nei periodi di alta stagione, lascia poco margine di spostamento per gli animali che potrebbero preferire adattare il proprio comportamento sulla base di relazioni temporali piuttosto che spaziali rispetto alla presenza dell'uomo. L'apparente predisposizione a transitare sul versante orografico destro della Val Meledrio a nord della griglia e quello sinistro della Val Rendena a sud evidenziata per il lupo e l'orso è un fenomeno che sarebbe opportuno approfondire, considerando anche il fatto che si tratta di specie di "recente" ricolonizzazione. Negli ultimi anni, un surplus di monitoraggi relativi a queste specie nell'area delle Dolomiti di Brenta (anche per motivi di accessibilità) rispetto al Massiccio dell'Adamello-Presanella, potrebbero aver creato un bias nei risultati. Quest'area sembra comunque essere particolarmente idonea al passaggio di queste specie che, per loro naturale inclinazione biologica, possono compiere spostamenti anche molto importanti sul territorio nel corso dell'anno. I mesocarnivori mostrano una distribuzione più omogenea, supportata anche dal maggior numero di eventi intercettati. Da tenere in considerazione nell'interpretazione di questi risultati sono sicuramente la presenza continua e costante nel corso degli anni di queste specie e le differenze biologiche interspecifiche che possono influenzare le modalità di occupazione spaziale. In generale, gli ambiti della griglia a più alta frequentazione per tutti i carnivori risultano essere quelli rispettivamente agli estremi più settentrionali e meridionali dell'area di studio. È interessante osservare che la zona della Val Meledrio (nord della griglia) non si trova all'interno dei confini del Parco. Valutare in quali termini l'area protetta può influenzare la presenza delle specie è un aspetto che necessiterebbe di ulteriori approfondimenti per avere un'idea più chiara anche sull'effettiva funzione conservazionistica svolta dall'Ente. Come riportato nel Rapporto Grandi Carnivori del 2020 ad esempio, per l'orso bruno non sono state registrate differenze significative tra le aree interne ed esterne ai confini del Parco, in termini di disturbo antropico.

## CONCLUSIONI

Il presente lavoro di tesi ha voluto indagare il delicato equilibrio uomo-carnivori selvatici valutando anche le variazioni interspecifiche nelle risposte comportamentali alla presenza antropica. L'uso di fototrappole come strumento d'indagine si è rivelato essere un valido strumento per i nostri scopi, a cui però è stato necessario associare altri dati provenienti da indagini pregresse; tra queste si è rivelata fondamentale la disponibilità di un modello predittivo del disturbo antropico. La fauna carnivora ha mostrato adattamenti nei modelli di attività per cercare di massimizzare lo sfruttamento dell'ambiente per le sue necessità biologiche e minimizzare il rischio di incontro con esseri umani e/o animali domestici. La risposta è stata vista essere legata principalmente ad un evitamento da un punto di vista temporale (in termini di ritmi di attività) piuttosto che spaziale. L'elevata presenza antropica presente sul territorio del Parco Naturale Adamello Brenta (e aree limitrofe) sembra in ogni caso avere un ruolo importante nel definire i modelli comportamentali sia nei grandi carnivori che nei mesocarnivori, tenendo pur sempre in considerazione che nei cambiamenti comportamentali sono diversi i fattori implicati, come ad esempio il degrado ambientale e le modifiche nei ritmi di attività delle prede. Ognuna di queste variabili inoltre può avere un peso differente a seconda dello status fisiologico dell'animale, del periodo e del contesto ambientale. Sono emerse variazioni tra le specie nelle risposte comportamentali al disturbo umano, sottolineando la necessità di approfondire con studi futuri gli effetti a livello interspecifico al fine di definire misure gestionali mirate per la conservazione e la convivenza. Applicare monitoraggi ripetuti sul medio-lungo termine potrebbe essere utile inoltre per tenere traccia dell'evoluzione delle dinamiche specie-specifiche nonché di quelle interspecifiche. Studi di questo genere nel contesto di un parco naturale (caratterizzato da livelli minori di tutela rispetto ad un parco nazionale) potrebbero risultare inoltre più rappresentativi dello status ambientale generale alpino e offrire quindi dati confrontabili anche con quelli di altri contesti fuori parco, in cui la necessità di una gestione mirata delle relazioni che intercorrono tra i carnivori e le attività umane potrebbe essere più urgente.

## **BIBLIOGRAFIA**

ANGELINI P. et al., 2019. Monitoraggio della biodiversità in ambito alpino: strategie e prospettive di armonizzazione. 2° Report della rete sapa - sistema delle aree protette alpine italiane. Belluno.

ARLETTAZ et al., 2007. Spreading free-riding snow sports represent a novel serious threat for wildlife. *Proceedings of the Royal Society* 274: 1219-1224.

BARBIERI F., CALDONAZZI M., PEDRINI P., ZANGHELLINI S., 1994. Gli anfibi ed i rettili del Parco Naturale Adamello Brenta riconoscimento, distribuzione, habitat, abitudini. Parco Naturale Adamello Brenta, Strembo (TN).

BIANCARDI C. M., 1992 - Analisi della alimentazione del Tasso (*Meles meles* L.) nell'alto Luinese (Varese). Tesi di Laurea, Università di Milano, p. 223.

BEARZATTO C., 2022. Indagine sulla teriofauna, mediante videotrappolaggio, di un tratto del corso planiziale del torrente Còlvera (Friuli Venezia Giulia, nord-est Italia). *Atti Mus. Civ. St. Nat. Trieste*, 207-219.

BERARDI B., BOLOGNA M. A., BASSANO B., 2022. Ungulates and mesocarnivores temporal responses to wolf exposure: a case study on the ecology of fear in Gran Paradiso National Park. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 33 (2): 186-191.

BERTOLLI A., PROSSER F., TOMASI G., 2023. Monitoraggi della componente vegetale nel Parco Naturale Adamello Brenta 2022-23. Relazione finale. Fondazione Museo Civico di Rovereto.

BLUMSTERIN T. D. et al., 2005. Blackwell Publishing, Ltd. Inter-specific variation in avian responses to human disturbance. *Journal of Applied Ecology*, 42: 943-953.

BOITANI L. (2016) FOREWARD & ROVERO F., ZIMMERMANN F. (2016). Preface and Introduction. In: Rovero F, Zimmermann F (eds), *Camera Trapping for Wildlife Research*. Pelagic Publishing, xii-xv: 1-5.

BOMBARDA R., 1994. I ghiacciai (vedrette) del Parco Naturale Adamello Brenta. In: Bombarda R., Azzali M., Comitato glaciologico trentino (a cura di), *I ghiacciai del Parco Naturale Adamello Brenta*. Parco Adamello Brenta, Strembo (TN): 9-37.

BOMBIERI G., FERRARO E., OBEROSLER V., PEDRINI P. E PEDROTTI L. (2022). Lo Status del lupo in provincia di Trento (2020-2021). In: Marucco et al. (2022). *La popolazione di lupo nelle regioni alpine italiane 2020-2021. Relazione tecnica dell'Attività di monitoraggio nazionale nell'ambito del Piano di Azione del lupo ai sensi della Convenzione ISPRAMITE e nell'ambito del Progetto LIFE 18 NAT/IT/000972 WOLFALPS EU.*

- BOMBIERI G., ROSEO F., BRAGALANTI N., ZANGHELLINI P., ZENI M, GROFF C., PEDRINI P. 2023. Predazioni da lupo sul bestiame domestico in provincia di Trento: analisi delle dinamiche e delle strategie di prevenzione. Relazione tecnica MUSE-PAT.
- BOYLE S.A., SAMSON F.B., 1985. Effects of nonconsumptive recreation on wildlife: a review. *Wildlife Society Bulletin*, 13: 110–116.
- BRUGNOLI A., 2017. Rapporto sullo status della volpe (*Vulpes vulpes*, L. 1758) in provincia di Trento. Associazione Cacciatori Trentini, 22/12/2017.
- BRUNELLA P., 2023. Lo sciacallo dorato, il canide dagli occhi gialli, è arrivato in Italia. LifeGate. <https://www.lifegate.it/sciacallo-dorato>
- CALDONAZZI M., PEDRINI P., ZANGHELLINI S., BARBIERI F., 1994. Gli uccelli del Parco Naturale Adamello Brenta. Documenti Parco Adamello Brenta, Strembo (TN).
- CAMPESTRINI C. 1990. La salvaguardia delle risorse e la scelta ecologica in Trentino. In Flaim S. (a cura di), *Incontri col Parco*. Edizioni Arca, Trento: 15-29.
- CARLINI E. (a cura di), 2004. Lo stambecco delle Alpi (*Capra ibex*, Linnaeus, 1758) nel Parco Naturale Adamello Brenta. Status e indicazioni per il monitoraggio. URL: <https://www.pnab.it/info/area-download/?upf=dl&id=8019> (25/08/2021).
- CERVINKA, J., DRAHNÍKOVÁ, L., KREISINGER, J., ŠÁLEK, M., 2014. Effect of habitat characteristics on mesocarnivore occurrence in urban environment in the Central Europe. *Urban Ecosyst.* 17 (4), 893–909.
- CHIARENZI B., MUSTONI A., SARACENI S., MARTINOLI A., PEDROTTI L., 1997. Studio sull'ecologia dell'ermellino (*Mustela erminea*) in rapporto alla densità dei piccoli mammiferi. Relazione finale. Parco Naturale Adamello Brenta.
- CHIMERA M., 2022. Donnola: dove vive, carattere e alimentazione. GreenStyle. <https://www.greenstyle.it/donnola-332000.html>
- CIUCCI P., BOITANI L., FRANCISCI F., ANDREOLI G., 1997. Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *J. Zool.* 243, 803—819.
- Ciucci, P., Boitani, L., Francischi, F. & Andreoli, G. 1997: Home range, activity and movements of a wolf pack in central Italy. *J. Zool.* 243, 803—819.
- CIUCCI P., BOITANI L., 2011. Il monitoraggio del lupo (*Canis lupus*) in Italia: inquadramento, finalità e obiettivi. Università La Sapienza, Roma.

- CORBIA M., 2020. Ritmi di attività di mammiferi in ambiente appenninico. Corso di laurea in scienze naturali, Università di Sassari.
- CROOKS R. K. et al., 2011. Global patterns of fragmentation and connectivity of mammalian carnivore habitat. *Philosophical Transactions of The Royal Society* 366: 2642-2651.
- CRUZ P. et al., 2014. Daily activity patterns and habitat use of the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in the Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, 79: 376-383.
- DEFLORIAN M.C., CALDONAZZI M., ZANGHELLINI S. & Pedrini P. (a cura di), 2018. Atlante dei Mammiferi della provincia di Trento. *Monografie del Museo delle Scienze*, 6, Trento, 317 pp.
- DI BITETTI M.S., PAVIOLO A., DE ANGELO C., 2006. Density, habitat use and activity patterns of ocelots (*Leopardus pardalis*) in the Atlantic Forest of Misiones, Argentina. *Journal of Zoology*, 270: 153-163.
- DONINI V., 2019. Selezione dell'habitat e ritmi di attività di una popolazione di cervo (*Cervus elaphus* L.) nel Parco Nazionale dello Stelvio. Corso di laurea magistrale in ecologia e conservazione della natura, Università di Parma.
- ESSAADI Y., 2021. Using camera traps to study the elusive european wildcat (*felis silvestris silvestris schreber*, 1777): testing the efficacy of scent-based attractants to detect the european wild cat. Corso di laurea in scienze naturali, Università di Sassari.
- FABRIS T., 2020. Il camera-trapping come strumento per lo studio e la gestione della fauna nella parte sud-orientale del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi. Tesi di laurea in Scienze Naturali, Università Ca' Foscari Venezia.
- FESTI F., PROSSER F., 2008. Flora del Parco Naturale Adamello Brenta. Documenti del Parco n°17. Ed. Osiride, Rovereto (TN).
- FORTIN J.K. et al., 2016. Impacts of human recreation on brown bears (*Ursus arctos*): a review and new management tool. *PLoS ONE* 11(1): e0141983.
- FRANCHINI M. et al., 2022. Intensità dei conflitti tra grandi carnivori e pratiche zootecniche estensive nell'Italia nord Orientale: implicazioni gestionali e di conservazione. *Quaderno SoZooAlp* 11: 93.
- FURLOTTI A., 2021. Monitoraggio della comunità ornitica nelle Dolomiti di Brenta: un'ipotesi sulle modificazioni indotte dai cambiamenti climatici. Corso di laurea in Scienze e Tecnologie per l'Ambiente e la Natura. Università degli Studi di Bologna.
- GALLUZZI M., 2014. Modelli predittivi di idoneità ambientale per la marmotta alpina (*Marmota marmota* L.1758) nel Parco Naturale Adamello Brenta Habitat suitability prediction models for

alpine marmot (*Marmota marmota* L.1758) in Adamello Brenta Nature Park. Corso di laurea magistrale in Scienze e Tecnologie dei Sistemi Forestali. Università degli Studi di Firenze.

GENERO F., PEDRINI P., 1995. Il ritorno del gipeto (*Gypaetus barbatus*) sulle Alpi. Resoconto sulla sua presenza nel territorio del Parco Adamello Brenta e aree limitrofe. Documenti Parco Adamello Brenta, Strembo (TN).

GROFF C., BRAGALANTI N., RIZZOLI R., ZANGHELLINI P. (a cura di) (2013). Rapporto Orso 2012 del Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento.

GROFF C., DALPIAZ D., FRAPPORTI C., RIZZOLI R., ZANGHELLINI P. (a cura di) (2011). Rapporto Orso 2010 del Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento.

GROFF C. et al., 2020. 2019 Large Carnivores Report, Autonomous Province of Trento's Forestry and Wildlife Department.

GROFF C., ANGELI F., BAGGIA M., BRAGALANTI N., ZANGHELLINI P., ZENI M. (a cura di), 2024. Rapporto Grandi carnivori 2023. Servizio Faunistico della Provincia Autonoma di Trento.

GRUPPO DI RICERCA E CONSERVAZIONE DELL'ORSO BRUNO DEL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA, 2009. Il gallo cedrone: quattro anni di ricerche scientifiche nel Parco Naturale Adamello Brenta. Documenti del Parco n. 19.

HOFER H., EAST M. L., 1998. Biological conservation and stress. *Adv. Study Behav.* 27: 405–525

IACONA E., 2020. Selezione dell'habitat e ritmi di attività del capriolo (*Capreolus capreolus l.*) in relazione a variabili ambientali e all'abbondanza relativa del cervo (*cervus elaphus l.*). Corso di Laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie delle Produzioni Animali, facoltà di Medicina Veterinaria. Università degli Studi di Milano.

KAYS R. et al., 2017. Does hunting or hiking affect wildlife communities in protected areas? *Journal of Applied Ecology*, 54: 242-252.

KENCHINGTON R.A., 1989. Tourism in the Galápagos islands: the dilemma of conservation. *Environmental Conservation*, 16: 227–236.

LOCATELLI R., PAOLUCCI P., 1998. Insettivori e piccoli roditori del Trentino. Provincia Autonoma di Trento, Parco Naturale Adamello Brenta, Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino, Museo Tridentino di Scienze Naturali. Collana Naturalistica n° 7. Trento.

MARUCCO F. (a cura di), giugno 2014. Strategia, criteri e metodi per il monitoraggio dello stato di conservazione della popolazione di lupo sulle Alpi italiane. Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS – Azione A2.

MARUCCO F., AVANZINELLI E., BASSANO B., BIONDA R., BISI F., CALDEROLA S., CHIOSO C., FATTORI U., PEDROTTI L., RIGHETTI D., ROSSI E., TIRONI E., TRUC F. AND PILGRIM K., ENKJER C., SCHWARTZ M., luglio 2018. La popolazione di lupo sulle Alpi italiane 2014-2018 (con evoluzione dal 1996 al 2018). Relazione tecnica, Progetto LIFE 12 NAT/IT/000807 WOLFALPS.

MARZLUFF J. M., BOWMAN R., DONNELLY R., 2001. Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World. Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.

MCEWEN B. S., WINGFIELD J. C., 2003. The concept of allostasis in biology and biomedicine. *Horm. Behav.* 43: 2–15

MECH L. D., BOITANI L., 2003. Wolves. Behavior, Ecology and Conservation. University of Chicago, Illinois, and London, United Kingdom, 448 pp.

MEEK P.D., BALLARD G. AND FLEMING P., 2012. An Introduction to Camera Trapping for Wildlife Surveys in Australia. Canberra: PestSmart Toolkit publication, Invasive Animals Cooperative Research Centre, Australia.

MERIGGI A., ROSA P., 1991. Factors affecting the distribution of fox dens in northern Italy / Fattori influenzanti la distribuzione delle tane di volpe (*Vulpes vulpes*) in Italia settentrionale. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 3: 31-39.

MERRILL S. B., MECH L. D., 2003. The usefulness of GPS telemetry to study wolf circadian and social activity. *Wildl. Soc. Bull.* 31, 947—960.

MULAS M., Sovrapposizione spazio-temporale fra prede e predatori in ambiente appenninico. Corso di laurea in Scienze Naturali, Università degli Studi di Sassari.

MUSTONI A. et al. 2002. Ungulati delle Alpi. Biologia riconoscimento gestione. *Nitida Immagine*: 86-87.

MUREDDU E., 2020. Distribuzione ed abbondanza di grandi mammiferi e mesomammiferi in ambiente appenninico. Corso di Laurea in Scienze Naturali, Università di Sassari.

NADERI M. et al., 2021. Hares, humans, and lynx activity rhythms: who avoids whom? *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 32 (2): 147-152.

NATUCCI L., 2020. Investigating activity patterns of large-size mammals using opportunistic camera-trapping data.

NICHOLS J.D, KARANTH K.U, O'CONNELL A.F., 2011. Science, Conservation, and Camera Traps. In: O'Connell A.F, Nichols J.D, Karanth K.U. (eds) *Camera Traps in Animal Ecology*. Springer. Tokyo.

- OBEROSLER V., TENAN S., ROVERO F., 2020. Spatial and temporal patterns of human avoidance by brown bears in a reintroduced population. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 31 (2): 148-153.
- OBEROSLER V. et al., 2017. The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. *Mammalian Biology*, 87: 50-61.
- ODASSO M., 2002. I tipi forestali del Trentino: catalogo, guida al riconoscimento, localizzazione e caratteristiche ecologico-vegetali. Centro di Ecologia Alpina (TN).
- ORDIZ A. et al., 2017. Seasonality and human disturbance alter brown bear activity patterns: implications for circumpolar carnivore conservation? *Animal Conservation* 20(1): 51–60.
- PAOLO A. et al., 2019. Monitoraggio della biodiversità in ambito alpino: strategie e prospettive di armonizzazione. 2° Report della rete sapa - sistema delle aree protette alpine italiane. Belluno.
- PECORELLA, S., Lo Sciacallo dorato europeo (*Canis aureus moreoticus*) in Friuli Venezia Giulia: osservazioni descrittive da camera trapping opportunistico nel periodo riproduttivo. *Atti Mus. Civ. St. Nat Trieste*, 247-260.
- PEDROTTI F., 2005. Vegetazione. In: Sartori G., Mancabelli A., Wolf U., Corradini F., *Atlante dei suoli del Parco Naturale Adamello Brenta Suoli e paesaggi*. Museo Tridentino di Scienze Naturali, Trento. Pp. 13-15.
- PIGNATTI S., 1998. *I Boschi d'Italia, Sinecologia e Biodiversità*. Ed.UTET, Torino.
- POMARI V., Mattiello S., 2022. Sulla biodiversità alimentare: *Canis lupus* e il menù della Lessinia. Dipartimento di Scienze Politiche, Economiche e Sociali, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Milano. *Quaderno SoZooAlp* 11: 143
- RIBONI V., 2022. Il progetto Life Wolfalps, la presenza dei grandi predatori nelle aree protette e le problematiche di coesistenza con le attività zootecniche: il caso dell'Ossola, aspetti di governance. *Quaderno SoZooAlp* 11: 11.
- ROSSA M., LOVARI S., FERRETTI F., 2021. Spatiotemporal patterns of wolf, mesocarnivores and prey in a Mediterranean area. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 75: 32.
- ROVERO F., MARSHALL A.R., 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology*, 46: 1011-1017.
- ROVERO F. et al., 2013. Distribution, occupancy, and habitat associations of the gray-faced sengi (*Rhynchocyon udzungwensis*) as revealed by camera traps. *Journal of Mammalogy*, 94: 792-800.

- ROVERO, F. AND ZIMMERMANN, F., 2016. Camera Trapping For Wildlife Research. Exeter: Pelagic Publisher, UK.
- SMIRAGLIA C. 1992. Guida ai ghiacciai e alla glaciologia. Zanichelli, Bologna: 243.
- SALVATORI M., 2023. Aumentano i turisti nelle aree naturali: quali conseguenze per la fauna? Il Bo Live, Università di Padova, 21 febbraio 2023.
- SETTIMO ADRIANI, 2019. Il lupo (*Canis lupus*) in un area dell'appennino centrale e le interazioni con le attività antropiche. Corso di dottorato di ricerca in Scienze e Tecnologie per la Gestione Forestale e Ambientale. Università degli Studi della Tuscia di Viterbo.
- SMITH JA et al. (2020). Zooming in on mechanistic predator-prey ecology: Integrating camera traps with experimental methods to reveal the drivers of ecological interactions. *Animal Ecology* 00:1-16
- STILLMAN, R.A., et al., 2001. Predicting shorebird mortality and population size under different regimes of shellfishery management. *Journal of Applied Ecology*, 38: 857–868.
- TABLADO Z., JENNI L., 2015. Determinants of uncertainty in wildlife responses to human disturbance. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, doi: 10.1111/brv.12224.
- TOMASI G., 1990. Aspetti naturalistici. In: Flaim S. (a cura di), *Incontri col Parco*. Edizioni Arca, Trento: 31-40.
- THEUERKAUF J (2009) What drives wolves: fear or hunger? Humans, diet, climate and wolf activity patterns. *Ethology* 115:649–657.
- TORRETTA E. et al., 2023. Hide-and-Seek in a Highly Human-Dominated Landscape: Insights into Movement Patterns and Selection of Resting Sites of Rehabilitated Wolves (*Canis lupus*) in Northern Italy. *Animals* 2023, 13, 46.
- TORRETTA E., SERAFINI M., PUOPOLO F., SCHENONE L., (2016) Spatial and temporal adjustments allowing the coexistence among carnivores in Liguria (N-W Italy). *Acta Ethol* 19:123–132.
- VERONESE L., 1990. Aspetti geologici della regione Adamello Brenta. In: Flaim S. (a cura di), *Incontri col Parco*. Edizioni ARCA, Trento: 41-48.
- WEARN O, GLOVER-KAPFER P., 2017. Camera Trapping for Conservation. 1st ed. WWF Conservation Technology Series.
- WEARING S., NEIL J., 1999. *Ecotourism: Impacts, Potentials and Possibilities*. Butterworth-Heinemann, Oxford, UK.
- ZANGHELLINI S., DA TRIESTE F., 1990. Flora del Parco: origine e caratteristiche. In: Flaim S. (a cura di), *Incontri col Parco*. Edizioni Arca, Trento: 55-61.

ZANNI M., BRIVIO F., STEFANO G., APOLLONIO M., 2020. Estimation of spatial and temporal overlap in three ungulate species in a Mediterranean environment. *Mammal Research* (2021) 66:149–162.

ZIBORDI F., MUSTONI A., VIVIANI V., LICCIOLI S., STEFANI G. (a cura di), 2010. L'impegno del Parco per l'orso: il progetto Life Ursus. Documenti del parco n°18, Manfrini, Rovereto (TN).

## **SITOGRAFIA**

<https://www.pnab.it/>

<https://www.kora.ch/it/specie/sciacallo-dorato/ritratto>

<https://grandicarnivori.provincia.tn.it/La-lince/La-lince/BIOLOGIA-HABITAT-E-DISTRIBUZIONE/DISTRIBUZIONE-E-HABITAT>

<https://antropocene.it/2020/05/13/martes-martes/>

<https://www.parcoabruzzo.it/fauna.schede.dettaglio.php?id=326>

<https://www.centrograndicarnivori.it/>

<https://www.comitel.net/wp-content/uploads/2021/02/GUARD-MICRO-2.pdf>

<https://www.sibilliniweb.it/citta/tasso-meles-meles-monti-sibillini/>

<https://antropocene.it/2020/02/29/martes-foina/>

<https://www.lifelynx.eu/popolazioni/?lang=it>

<https://initalia.virgilio.it/sciacallo-dorato-e-tornato-italia-e-pericoloso-per-uomo-83454>



---

Tipologia 1	ARRAMPICATA (sportiva, alpinistica, su ghiaccio)
Tipologia 2	ATTIVITÀ RICREATIVE LEGATE ALL'ACQUA (attività subacquea, canoa, kayak discesa, canyoning o torrentismo, rafting, hydrospeed, pattinaggio su ghiaccio, balneazione)
Tipologia 3	CACCIA FOTOGRAFICA E BIRDWATCHING
Tipologia 4	PARAPENDIO E DELTAPLANO
Tipologia 5	SPORT E ATTIVITÀ RICREATIVE INVERNALI (ciaspole, sci alpinismo, sci nordico, snowboard, sci escursionismo, impianti sciistici e di risalita)
Tipologia 6	VEICOLI A MOTORE (quad, trial, motocross, auto, moto, motoslitte)
Tipologia 7	IPPOESCursionISMO
Tipologia 8	CICLOTURISMO E MOUNTAIN BIKE
Tipologia 9	RACCOLTA FUNGHI E PICCOLI FRUTTI
Tipologia 10	ESCursionISMO (trekking, ferrate, orienteering)
Tipologia 11	SPELEOLOGIA
Tipologia 12	PESCA
Tipologia 13	CACCIA
Tipologia 14	INSEDIAMENTI E ATTIVITÀ RICREATIVE (rifugi, baite, case da monte, aree giochi, aree picnic e aree ricreative in generale)
Tipologia 15	ATTIVITÀ AGRICOLE E ZOOTECHNICHE (pascolo del bestiame, apicoltura, coltivazioni)

---

**Tabella 1:** 15 principali fonti di disturbo potenzialmente presenti nel territorio del Parco Naturale Adamello Brenta.

FT	GIORNATE CAMPIONAMENTO	UOMO	LUPO	VOLPE ROSSA	ORSO BRUNO	TASSO	MARTES SP.
4	341	50	0	9	0	0	0
5	345	55	1	106	1	8	0
8	358	140	2	201	1	8	1
11	353	109	0	25	0	0	5
17	357	42	0	4	0	4	19
18	353	260	0	7	0	0	7
19	252	30	0	26	0	0	2
20	314	60	0	90	0	12	15
22	352	52	0	15	0	0	3
24	323	74	0	4	0	0	2
25	346	217	0	10	2	1	1
26	354	524	0	7	0	0	7
28	354	111	0	7	0	0	1
29	344	67	0	34	1	0	48
30	344	32	0	13	0	0	6
32	323	102	0	28	1	1	37
33	338	99	0	14	1	0	9
34	323	127	0	17	0	0	4
35	342	47	2	55	1	0	8
36	344	2170	0	0	0	0	6
37	247	696	27	114	0	3	0
38	359	138	2	33	0	0	0
39	358	288	0	12	0	1	0
40	346	50	0	9	0	1	1
41	342	93	0	17	0	6	4
42	343	1233	8	217	1	88	3
43	332	72	0	10	0	4	13
45	310	49	0	2	0	0	0
46	354	50	0	34	1	0	8
47	358	41	0	2	0	0	2
48	358	218	0	25	0	0	0
49	346	138	0	1	0	0	3
50	350	138	0	6	0	0	6
52	249	56	0	47	0	4	5
53	353	113	0	2	0	0	0
54	342	167	0	0	0	2	1
55	307	34	2	28	1	3	2
56	340	41	0	40	0	2	6
57	354	77	0	90	3	7	17
58	331	49	0	13	1	2	3
59	307	32	1	11	0	0	0
60	346	35	3	6	0	0	0
71	345	42	0	25	1	0	2
73	357	97	6	13	1	0	4
74	343	317	8	31	1	1	1
76	346	66	0	32	0	1	0
77	345	426	21	122	2	12	103
78	323	34	0	11	0	1	0
79	342	56	1	7	0	0	7
80	359	80	0	49	0	1	6
	<b>16842</b>	<b>9191</b>	<b>86</b>	<b>1710</b>	<b>20</b>	<b>180</b>	<b>379</b>

**Tabella 2:** numero complessivo di individui divisi per specie catturati da ciascuna fototrappola nell'arco di un anno di campionamento.

## RINGRAZIAMENTI

*“Frequenta persone buone. Fa amicizia con chi è migliore di te”. Il Buddha*

Vorrei ringraziare prima di tutto Andrea Mustoni, Marco Armanini e Roberta Chirichella per essere stati guide e supporto fondamentale per questa tesi e avermi offerto la ricchezza della vostra esperienza. Ringrazio tutte le persone del settore Ricerca-Educazione del Parco Naturale Adamello Brenta, per avermi insegnato tanto e fatta sentire da subito come parte di una famiglia. Grazie alle mie colleghe di tesi Caterina e Silvia B., siete state un grande supporto nello studio e nei mesi di vita al Parco. Grazie ad Arianna e Silvia P., con la vostra dolcezza mi avete fatta sentire amata e capita, sono grata di aver trovato due amiche come voi. Grazie a Michele e William per avermi fatto ridere tanto (sottoscrivo il nostro accordo per il 10%). Ringrazio con tutto il cuore Nicolò ed Enrico per aver condiviso con me non solo momenti di lavoro, ma per avermi accolta da coinquilina, siete diventati come due fratelli e mi avete regalato tanta leggerezza e spensieratezza in questo ultimo anno non sempre facile. Grazie a voi ho trovato quella che ormai è una seconda famiglia, in una casa nel bosco a cui sarò per sempre legata. Ringrazio Giorgia, colorata e sensibile, per aver condiviso pensieri ed emozioni facendomi sentire meno sola. Grazie Alessandro, hai visto in me una luce e una forza che nemmeno io avevo ancora scoperto. Grazie a Paolo, Andrea, Tarcisio e a tutte le Guide Alpine di Madonna di Campiglio, per il vostro sostegno, i caffè, i cioccolatini e l'amicizia regalatami nei mesi di lavoro sotto la neve.

Grazie alla mia famiglia, nonostante mi abbiate colta spesso di sfuggita in questi anni, mi avete sempre dato il vostro appoggio. Grazie papà per aver condiviso con entusiasmo i miei interessi e per ogni volta in cui avevo perso di vista la strada e tu con un abbraccio mi hai ricordato il mio valore, grazie mamma per la tua amicizia, il tuo sostegno e per non esserti mai arresa con me, grazie Ivan perché con la tua presenza silenziosa e i tasti di un pianoforte mi hai dato più di mille parole. Grazie Ettore, anima meravigliosa, anche se non sai ancora leggere queste righe, mi hai dimostrato cosa vuol dire essere Grandi con la G maiuscola, grazie per avermi fatta sentire amata e attesa. Grazie Veronica, Gabriele e Riccardo avete reso la mia vita più ricca e colorata. Grazie Elena, donna, amica, grazie per avermi teso la mano (o un audio whatsapp) quando più ne avevo bisogno e non aver mai smesso di vedere la bellezza in me. Grazie alle mie Nonne, Bruna per esserti presa cura del mio cuore e dei miei umori, Anna per ricordarmi il valore delle cose semplici ed esserti presa cura della bambina che è in me. Grazie ai miei Nonni, Francesco e Angelo, due grandi uomini che hanno saputo dare, ognuno a modo suo, valore alla vita, mi avete insegnato che il tempo è la

cosa più preziosa che ho e non posso sprecarlo a vivere una vita che non desidero. Non posso abbracciarvi oggi, ma vi porto in me e spero mi guardiate con orgoglio ovunque voi siate. Grazie a tutti gli ‘animali non umani’ della mia vita, ai quei tre micioni che la notte riscaldano il mio sonno. Grazie Gulliver, forse tu più di tutti hai conosciuto la mia versione più autentica, grazie per aver leccato via le mie lacrime e avermi riportato sempre il sorriso, perché un vero amico si può celare in chiunque.

Grazie alle amicizie, quelle di una vita, a Marika, grazie per 25 anni di risate, drammi, ‘walks’ e chiacchiere, magari un giorno scriverai un film su di noi, come *Thelma e Louise*. Grazie Marianna e Angela, i miei fiocchi di neve, per le mezze palline di gelato grandi quanto quelle intere, per esserci sempre per me nonostante i cambiamenti. Grazie Miryam, compagna di progetti e di studio, perché mi hai insegnato a fottermene di tutto e di tutti quando serve, perché non giudichi mai e sai sempre dire la cosa giusta per spronarmi. Grazie a due fiori, Aurora e Lucia, per avermi addolcito le giornate e avermi donato carezze fatte di arte, tisane, dolcetti e cose carine. Grazie a quel porto di mare chiamato Tortuga dove le menti più brillanti e incomprese hanno trovato asilo a Torino, grazie Cosimo, Paolo, Bianca, Marco I, Marco II, Lisa, Peppo e tutti gli eccentrici personaggi che dalle sottili mura della mia camera ho udito dare voce al proprio corpo in svariati modi. Grazie per le risate e avermi fatta partecipe di teorie e intuizioni che il mondo non è ancora pronto ad affrontare.

Infine ringrazio me stessa, per aver sempre seguito le mie passioni ed essere restata fedele a ciò che sentivo con fiducia e accoglienza. Per ogni caduta, ogni cambio di percorso, ogni sogno infranto trasformato in uno più bello, per aver trovato la forza e il coraggio di percorrere sentieri non battuti, alla scoperta di panorami nuovi.

So che la maggior parte delle persone che stanno leggendo queste righe ha probabilmente saltato a piedi pari le precedenti 60 pagine, perché in fondo ciò che è davvero interessante delle tesi sono i momenti di vita, quelli che scorrono con alti e bassi mentre ci si destreggia tra dati e analisi negli ultimi intensi anni di carriera universitaria. Chi mi conosce sa che per me tutto è connesso, nulla avviene per caso e se questa tesi esiste, scritta e pensata con queste parole, se ho raggiunto questo traguardo è anche grazie a ogni singola persona (o meglio animale) che ha condiviso il mio cammino fino ad ora.

Grazie!