

Predazioni da lupo sul bestiame domestico in provincia di Trento: analisi delle dinamiche e delle strategie di prevenzione



Giulia Bombieri¹, Francesca Roseo¹, Natalia Bragalanti², Paolo Zanghellini², Matteo Zeni², Claudio Groff², and Paolo Pedrini¹

¹MUSE - Museo delle Scienze, Ufficio Ricerca e Collezioni, Ambito Biologia della Conservazione, Trento, Italy

²Servizio Faunistico, Settore Grandi Carnivori, Provincia Autonoma Trento, Trento, Italy

Indicazioni per la citazione

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.

Foto in copertina

Lupo ripreso da una foto-trappola mentre trasporta un agnello recentemente predato sul Monte Bondone. Foto: Massimo Vettorazzi.

Foto in retrocopertina

Asini sorvegliati da un cane da guardiania durante il pascolo diurno in Val di Fassa. Foto: Giulia Bombieri.

Indice

1	Introduzione	3
1.1	Scomparsa e ritorno del lupo in provincia di Trento	3
1.2	La gestione del bestiame in provincia di Trento: la pratica dell'alpeggio	3
1.3	Predazioni sul bestiame domestico e strategie di gestione	4
1.4	Obiettivi dello studio	7
2	Metodi	7
2.1	Predazioni da lupo sul bestiame domestico	7
2.1.1	Dinamiche spaziali: aree maggiormente colpite dalle predazioni (cluster)	8
2.1.2	Dinamiche spaziali: malghe maggiormente colpite dalle predazioni (impatto cronico e massivo)	8
2.2	Opere di prevenzione erogate dalla PAT a difesa dai grandi carnivori	9
2.3	Malghe censite sul territorio e principali caratteristiche in termini di prevenzione dei danni da lupo	9
3	Risultati	9
3.1	Predazioni da lupo sul bestiame domestico	9
3.1.1	Panoramica generale e dinamiche temporali	9
3.1.2	Tipologia e caratteristiche del bestiame domestico coinvolto	10
3.1.3	Presenza e funzionamento di opere di prevenzione al momento dell'attacco	12
3.1.4	Dinamiche spaziali: aree maggiormente colpite dalle predazioni (cluster)	13
3.1.5	Dinamiche spaziali: malghe maggiormente colpite dalle predazioni	18
3.2	Opere di prevenzione erogate dalla PAT a difesa dai grandi carnivori	24
3.3	Malghe censite sul territorio e principali caratteristiche in termini di prevenzione dei danni da lupo	24
4	Considerazioni finali	29
5	Ringraziamenti	32
	Bibliografia	33

Riassunto

Scomparso dalle Alpi nei primi anni del 1900, a seguito di una nuova politica di protezione e di una serie di fattori naturali il lupo (*Canis lupus*) sta rapidamente ricolonizzando il suo areale storico, incluso il Trentino, dove i branchi sono aumentati da uno a oltre venti negli ultimi dieci anni, portando con sé inevitabili conflitti con le attività zootecniche.

La presente relazione tecnica intende affrontare questa tematica attraverso l'analisi dei casi di predazione da lupo su domestico registrati tra il 2013 e il 2022, al fine di valutare a scala provinciale le tendenze spazio-temporali delle predazioni e individuare le caratteristiche ricorrenti degli eventi predatori relative alla tipologia e gestione del bestiame predato, e alla presenza/assenza e tipo di misure di protezione presenti. Lo studio mira inoltre a fornire una panoramica delle strategie di prevenzione maggiormente adottate sul territorio provinciale, e delle caratteristiche delle malghe in termini di gestione e strategie di protezione del bestiame, per comprenderne la vulnerabilità ai grandi carnivori.

In provincia di Trento, tra il 2013 e il 2022, si sono verificate 576 predazioni da lupo su domestico, con un totale di 2256 capi compromessi (inclusi i capi morti, feriti e dispersi). Le predazioni documentate seguono la tendenza di espansione della popolazione di lupi sul territorio, aumentando nel corso degli anni sia nel numero che nelle aree colpite. Il maggior numero di attacchi avviene nel mese di agosto e durante le ore notturne. Gli ovicaprini rappresentano la tipologia di bestiame più frequentemente coinvolta negli eventi di predazione registrati (64%), seguiti dai bovini (26%), di cui i giovani sotto i 15 mesi costituiscono la classe d'età maggiormente colpita (67% dei bovini predati). In media si tratta di circa 1,2 capi compromessi per evento di predazione per quanto riguarda i bovini, e 5,4 capi per evento per gli ovicaprini. Complessivamente, il bestiame presente in alpeggio ogni anno ammonta a circa 72687 capi, perlopiù costituito da ovicaprini (63,5%), bovini (31%) ed equini (2,4%). In media il bestiame predato dal lupo ogni anno si aggira intorno allo 0,6% del bestiame complessivo monticato (0,8 per ovicaprini ed equini, 0,1 per i bovini). Ne consegue che ovicaprini ed equini (asini in particolare) rappresentano le tipologie di bestiame maggiormente selezionate dal lupo e quindi più vulnerabili. I bovini invece, salvo contesti particolari come ad esempio quello della Lessinia, rappresentano la categoria più raramente predata in relazione alla loro disponibilità in alpeggio.

Dalla valutazione della presenza e funzionamento delle opere di prevenzione nel sito e nel momento della predazione emerge che nel 38% dei casi era presente presso la malga/alpeggio (o altra tipologia di sito) almeno un'opera di prevenzione. La maggior parte delle predazioni (81%) è avvenuta in assenza di opere funzionanti a protezione dei capi predati, mentre nel 19% dei casi l'opera era effettivamente funzionante e a protezione del bestiame predato. In alcuni di questi casi (92 su 109) è stato possibile risalire alla causa dell'inefficacia dell'opera: nella maggior parte dei casi il bestiame aveva sfondato la recinzione (60%). Invece, le principali motivazioni per cui l'opera non era effettivamente a protezione del bestiame predato anche se era presente presso il sito in cui l'attacco è avvenuto sono: a) mancata stabulazione notturna del bestiame o dei capi predati (59%); b) opera non idonea per ragioni ambientali quali la conformazione del terreno (18%).

L'analisi spaziale ha permesso di individuare le aree geografiche e le malghe maggiormente colpite dalle predazioni, sia per l'intero periodo di studio (2013-2022), sia per il periodo più recente e di maggior interesse gestionale (2020-2022). Da tale analisi emerge che, nell'ultimo triennio, le aree a maggior impatto sono state Lessinia, Baldo, Bondone e Primiero. Per quanto riguarda le malghe, sono 30 quelle maggiormente colpite dal lupo nel periodo 2013-2022. In particolare, 14 malghe hanno subito un impatto di tipo cronico (almeno 5 eventi di predazione tra il 2013 e i 2022), mentre 21 malghe hanno subito predazioni di tipo massivo (almeno 10 capi predati per evento di predazione). Nell'ultimo triennio, sono 4 le malghe a impatto cronico (predazioni in tutti e tre gli anni) e 9 quelle a impatto massivo.

Sono inoltre state descritte le opere di prevenzione erogate in diverse modalità dalla Provincia Autonoma di Trento. Tra il 2013 e il 2021 sono 917 le opere erogate, si tratta soprattutto di recinzioni (88%), richieste soprattutto per la protezione degli ovicaprini (80%).

Le malghe censite sul territorio provinciale sono 578, di cui il 65% ospita prevalentemente bovini, il 26% ovicaprini, il 4% bestiame misto e il 3% equini. Il 36% delle malghe è dotato di almeno un'opera di prevenzione a protezione del bestiame dai grandi carnivori. Si tratta di opere utilizzate prevalentemente per la stabulazione notturna del bestiame (86%), in particolare reti mobili elettrificate (81%). In 41 malghe è inoltre presente almeno un cane da guardiania, nella maggior parte dei casi in combinazione con qualche tipo di recinzione (83%). La presenza del personale in malga è prevalentemente continuativa sia di giorno che di notte (73%), e nel 74% delle malghe è presente almeno una struttura abitativa adibita alla permanenza stabile del pastore. Nel 62% delle malghe è inoltre presente un ricovero fisso per il bestiame, e il 78% è accessibile in auto, tramite strada asfaltata (15%), strada sterrata o pista forestale (63%).

Abstract

The wolf (*Canis lupus*) disappeared from the Alps in the early 1900s. However, as a result of a new protection policy and several environmental factors is now rapidly recolonizing its historic range, including Trentino, where packs have increased from one to over twenty in the last decade, causing conflicts with livestock breeding activities.

The present technical report aims to address this topic through the analysis of wolf depredations on domestic livestock recorded between 2013 and 2022, to assess spatiotemporal trends, identify recurring characteristics of depredation events related to the type and management of depredated livestock, and to assess the presence/absence and type of protection measures. The study also aims to provide an overview of the most widely adopted prevention strategies in the province, and to describe the characteristics of the *malghe* in the province in terms of livestock management and protection measures to better understand their vulnerability to large carnivores.

Between 2013 and 2022, 576 wolf depredations on livestock were recorded in Trento province, for a total of 2256 livestock heads affected (including dead, injured and missing livestock). Depredation patterns align with the trend in wolf population's expansion in the area, increasing over time both in number and in the areas affected by depredation events. The greatest number of attacks occur in August and at night. Sheep and goats are mostly affected considering the total depredation events (64%), followed by cattle (26%), of which young animals under 15 months of age are the most affected age group (67% of cattle preyed upon). On average, this is about 1.2 heads compromised per depredation event for cattle, and 5.4 heads per event for sheep and goats. Overall, the total livestock present each year on the alpine pasture amount to 72687 heads, most of which are sheep and goats (63.5%), followed by cattle (31%) and equines (2.4%). On average, livestock preyed upon by wolves each year is 0.6% of the total livestock present (0.8 for sheep and goats and equines, 0.1 for cattle). Thus sheep and goats and equines (donkeys in particular) are the most selected by wolves and therefore the most vulnerable types of livestock. Cattle, on the other hand, represent the category most rarely preyed upon, except in particular contexts such as Lessinia.

In 38% of the cases, at least one protection measure was present at the *malga*/pasture (or other types of site) where the attack took place. Most depredations (81%) occurred in absence of a functioning preventive measure, whereas in 19% of cases, the protection measure was working and protecting the depredated livestock. In some of these cases (92 out of 109) it was possible to obtain information concerning the cause of the ineffectiveness of the protection measure: in most cases, the livestock had broken through the fence from inside (60%). The main reasons why the protection measure was not effectively protecting the depredated livestock even if it was present at the site were: a) failure to stable livestock or predated animals at night (59%); b) protection measure not appropriate for environmental reasons such as the conformation of the territory (18%).

The spatial analysis identified the geographic areas and *malghe* most affected by depredations, both for the entire study period (2013-2022) and the most recent period of greatest management interest (2020-2022). This analysis shows that, over the last three years, the most impacted areas were Lessinia, Baldo, Bondone, and Primiero. We found that 30 *malghe* were most affected by wolf depredations in the period 2013-2022. Specifically, 14 *malghe* suffered chronic depredations (at least 5 predation events between 2013-2022), while 21 *malghe* experienced massive depredation (at least 10 animals killed per depredation event). Between 2020 and 2022, 4 *malghe* suffered chronic impact (depredations in all three years) and 9 *malghe* suffered massive impact.

Prevention measures provided by the Autonomous Province of Trento were also described. Between 2013 and 2021, 917 protection measures were provided: these are mainly fences (88%), mainly used for the protection of sheep and goats (80%).

In recent years, 578 *malghe* were surveyed in the province, of which 65% host mainly cattle, 26% sheep and goats, 4% mixed livestock, and 3% equines. Thirty-six percent of the *malghe* have at least one protection measure from large carnivores (including wolves and bears). Such protection measures are predominantly used for night housing of livestock (86%), and are mainly represented by electrified mobile fences (81%). At least one livestock guarding dog is present in 41 *malghe*, in most cases paired with some type of fencing (83%). Staff presence in the *malga* is predominantly continuous both during the day and at night (73%) and, in 74% of the *malghe*, there is at least one housing structure for the shepherd's permanent residence. A permanent shelter for livestock is also present in 62% of the *malghe*. Seventy-eight percent of the *malghe* are accessible by car, either by a paved road (15%), dirt road or forest track (63%).

1 Introduzione

1.1 Scomparsa e ritorno del lupo in provincia di Trento

Fino alla metà del 1700 il lupo era presente in tutta Italia, incluse le Alpi, ad eccezione della Sardegna. Da questo periodo, soprattutto a causa dell'intensa persecuzione da parte dell'uomo, la specie ha subito una forte riduzione numerica e di areale, culminata nella totale scomparsa dall'arco alpino nei primi anni del 1900. La specie è andata incontro ad un forte declino anche nell'Italia peninsulare, dove si raggiunsero i minimi storici agli inizi degli anni settanta. Si stimavano circa un centinaio di individui, limitati alle zone più remote dell'Appennino centro-meridionale (Zimen e Boitani 1975). È a partire da questi anni che la combinazione di vari fattori, tra cui le prime misure di protezione della specie (Decreto "Natali" del 1971 e Decreto "Marcora" del 1976), il consistente abbandono delle aree montane da parte dell'uomo, e l'incremento nel numero di ungulati selvatici (favorito da interventi di reintroduzione a scopo venatorio), ha favorito il ritorno naturale del lupo in tutto il suo areale storico. La ricolonizzazione è avvenuta a partire dalla catena appenninica fino a raggiungere dapprima le Alpi occidentali, negli anni novanta, e più di recente anche le Alpi centro-orientali.

Le prime segnalazioni della specie sulle Alpi orientali e in particolare in provincia di Trento iniziano nel 2008 con il rinvenimento di un lupo morto in Val di Fiemme, e poi nel 2010, con la prima documentazione, in destra orografica della Val di Non, di un individuo vivo proveniente dalla Svizzera (Groff, Dalpiaz et al. 2011). Nel 2012 viene documentata la prima coppia di lupi nelle Alpi orientali, nel territorio della Lessinia, tra la provincia di Verona e quella di Trento, coppia che darà origine al primo branco nel 2013, con la prima riproduzione. A partire da quest'anno si può quindi parlare di ritorno effettivo della specie sul territorio trentino. La formazione di questo branco è particolarmente importante non solo perché rappresenta il primo (dopo la scomparsa della specie) sulle Alpi orientali, ma anche perché testimonia, dopo più di un secolo, il ricongiungimento della popolazione di lupo italiana con quella dinarica. Il maschio, infatti, proveniva da un branco sloveno, mentre la femmina apparteneva alla popolazione italiana. Fino al 2015 quello della Lessinia ha rappresentato l'unico branco sul territorio provinciale. A partire dal 2016 si è assistito a un rapido aumento nel numero di branchi in tutto il nord-est, la maggior parte dei quali occupano territori a cavallo tra diverse regioni/province autonome. L'ultimo censimento svolto sul territorio provinciale e nazionale durante l'anno biologico del lupo 2020-2021 ha stimato 266 individui (range 204-343) nelle regioni delle Alpi centro-orientali (Marucco et al. 2022), con un numero di nuclei familiari (branchi o coppie) pari a 26, che occupano totalmente o in parte anche la provincia di Trento (Bombieri et al. 2022).

1.2 La gestione del bestiame in provincia di Trento: la pratica dell'alpeggio

Il ritorno del lupo sulle Alpi, dopo circa un secolo di assenza, ha portato con sé inevitabili conflitti soprattutto con le attività zootecniche di montagna, non più abituate a dover difendere il bestiame dai grandi carnivori. In totale assenza di rischio di predazione da parte del lupo, infatti, si sono andati affermando sistemi di allevamento e di conduzione del bestiame che non contemplano alcuna strategia di difesa e prevenzione. Chiaramente, il bestiame maggiormente vulnerabile al lupo è quello gestito tramite pratiche di allevamento che prevedono l'alpeggio. Questa pratica consiste nel condurre il bestiame in montagna durante il periodo estivo, lasciandolo libero di pascolare in aree prestabilite, le quali fanno parte di compendi aziendali ampi corrispondenti alla malga. Con il termine malga si intende l'intero sistema di gestione delle aree d'alpeggio, inclusi i pascoli e i fabbricati necessari alla lavorazione del latte e al ricovero del personale e del bestiame (Figura 1). L'alpeggio, in particolare quello dei bovini da latte, è una pratica della tradizione alpina che ha avuto per secoli un ruolo primario nel modificare e plasmare l'ambiente montano (Giovannini 2017).

Rispetto al passato questa pratica è però in declino, in seguito allo sviluppo sempre maggiore di pratiche di allevamento intensivo, più produttive (Gervasi et al. 2022; Giovannini 2017). Le superfici pascolate sono diminuite, come anche il numero di animali condotti in montagna (in particolare le vacche da latte) i quali, da alcuni decenni, presentano caratteristiche diverse rispetto al passato. Vi sono infatti meno animali di razze locali, generalmente più adatte al pascolo, e una drastica riduzione delle capre. Attualmente (dato al 2017) solo il 41% dei bovini di proprietà di aziende trentine viene alpeggiato. Anche la presenza di personale in malga si è drasticamente ridotta (Giovannini 2017). Gli alpeggi sono in parte gestiti in forma comune da società di malga e pascolo, anche se è sempre più frequente la gestione diretta da parte di aziende familiari. La superficie dei pascoli in trentino è stimata intorno ai 50.000 ettari, di cui 40.000 effettivamente utilizzati (dato al 2017). Il 90% dei pascoli è di proprietà pubblica, in particolare comunale o frazionale, e l'utilizzo e gestione vengono affidati tramite contratti di affitto o altro tipo di

concessione, di norma di durata non inferiore ai sei anni, tramite bandi pubblici (Allegato Delibera n° 731 del 6/5/2015). Il bestiame monticato presso una malga può provenire da diversi proprietari, anche se sovente il gestore della malga è anche il proprietario della porzione maggiore di bestiame presente, e spesso è anche il detentore e responsabile del mantenimento delle opere di prevenzione dai grandi carnivori.

In genere le malghe sono distinte per specie di animali e finalità di allevamento, a loro volta differenziabili secondo la razza impiegata, nelle seguenti categorie di massima: 1) vacche nutrici e bovini da carne; 2) greggi transumanti; 3) equini; 4) bovini giovani (manze e vitelli); 5) vacche da latte, in lattazione e asciutta; 6) capre da latte; 7) orientamenti produttivi misti con differenti categorie e specie di animali (Giovannini 2017). I pascoli a quote più alte e nelle zone più impervie sono solitamente destinati al pascolo di ovicaprini.



(a)

(b)

Figura 1: Esempi di malghe in Trentino. Malga Scortigara di Fondo in Lessinia. Foto: Tommaso Borghetti (a), Malga Tuena in Val di Tovel. Foto: Giulia Bombieri (b).

1.3 Predazioni sul bestiame domestico e strategie di gestione

Le predazioni da parte del lupo sul bestiame domestico in Trentino sono tendenzialmente in aumento (Groff, Angeli, Baggia et al. 2023) e attualmente rappresentano la forma di conflitto più rilevante tra umani e lupo (Figura 2). L'impatto delle predazioni non è solo economico ma anche psicologico e sociale, provocando intolleranza e scarsa accettazione nei confronti del predatore. Ridurre i danni alle attività zootecniche a livelli economicamente e socialmente tollerabili rappresenta quindi una priorità al fine di favorire da un lato il mantenimento e lo sviluppo delle attività economiche tradizionali, dall'altro la conservazione a lungo termine del lupo.

Le strategie di mitigazione dei danni che la letteratura scientifica evidenzia come più efficaci, in particolare per il lupo, si possono riassumere in un cambio importante nella gestione del bestiame, con una maggiore attenzione e un maggior investimento in misure tra cui la stabulazione notturna del bestiame, la presenza di uno o più pastori, di cani da guardiania e di recinzioni adeguate (Linell et al. 1996; Miller et al. 2016; Treves, Krofel e McManus 2016; Van Eeden, Eklund et al. 2018; Van Eeden, Crowther et al. 2018; Eklund et al. 2017; Lorand et al. 2022). In generale la combinazione di diverse strategie è raccomandata per un maggiore successo, e l'efficacia delle diverse strategie dipende fortemente dal contesto locale (Van Eeden, Eklund et al. 2018).

In provincia di Trento strategie di prevenzione e indennizzo dei danni da grandi carnivori sono parte della gestione ordinaria da ben prima dell'arrivo del lupo, anche se in precedenza specificamente adattate alla presenza dell'orso bruno. Già in seguito ai primi danni da lupo sul territorio si è iniziato ad adattare le strategie anche alla presenza di questa specie. A partire dal 2018 in particolare, il Servizio Faunistico ha promosso la sperimentazione di recinti elettrificati a protezione dei bovini ad alto rischio di predazione (animali sotto i 15 mesi di età) da parte del lupo (Box 5 Groff, Angeli, Asson et al. 2019). Il documento di indirizzo "Gestione e prevenzione dei danni da lupo in provincia di Trento" (Berzi 2018), le esperienze maturate anche in relazione alle iniziative di enti proprietari degli alpeggi e/o di singoli allevatori, le informazioni raccolte in maniera standardizzata sulla tipologia di alpeggi e sulla loro gestione e i controlli

opportunistici sul corretto utilizzo delle opere di prevenzione, rappresentano la base sulla quale vengono valutate le iniziative da intraprendere per migliorare l'azione di prevenzione dei danni da grandi carnivori.

La gestione delle predazioni su domestico in provincia si svolge attraverso due linee principali d'azione: 1) prevenzione dei danni tramite fornitura di opere a difesa del bestiame e di presidi (fissi o mobili) per la permanenza in quota dei pastori; 2) indennizzi dei danni al bestiame subiti a causa degli attacchi. Le procedure di risarcimento dei danni da grandi carnivori in provincia di Trento sono normate dall'articolo 33 bis della L.P. n. 24/91, e sono state più volte riviste e aggiornate negli anni, estendendo nel 2011 gli indennizzi anche ai danni provocati da lupo e lince. Nel corso del 2021 vi è stato un ulteriore aggiornamento della normativa, che attualmente prevede il riconoscimento dell'indennizzo solo a chi, per determinate categorie di bestiame da reddito (ovicaprini, asini, camelidi) sia dotato di idonee opere di prevenzione. Tale condizione si applica a chi lavora in regime di impresa, non agli hobbisti (allevatori non professionisti), per i quali continua a essere garantito l'indennizzo dei danni anche in assenza di opere di prevenzione. L'attività di prevenzione dei danni si svolge secondo due linee di intervento: il finanziamento fino ad un massimo del 90% del costo delle opere o la loro concessione in comodato d'uso gratuito. Le opere di prevenzione erogate dalla Provincia Autonoma di Trento (PAT) tramite diverse modalità a difesa dal lupo consistono prevalentemente in recinzioni di vario tipo (soprattutto reti mobili elettrificate, recinzioni elettrificate multifilo), moduli abitativi per facilitare la presenza del pastore presso l'alpeggio, e cuccioli di cani da guardiana, in particolare di razza pastore Maremmano-Abruzzese (Figura 3); per dettagli relativamente alle opere di prevenzione si veda la più recente Determinazione del dirigente n. 5529 del 26 maggio 2023). La gestione delle opere di prevenzione e degli indennizzi a livello provinciale è coordinata dal personale forestale del Servizio Faunistico - Settore Grandi Carnivori della PAT in raccordo con i referenti di zona per la prevenzione, che afferiscono al Corpo Forestale Trentino (Servizio Foreste). Quest'ultima figura è nata con l'obiettivo di gestire le attività inerenti alla fornitura delle opere di prevenzione, attraverso il dialogo, il supporto e il continuo raccordo con gli utenti (gestori di malghe e aziende agricole, pastori, apicoltori, hobbisti) che sul territorio gestiscono patrimoni suscettibili di danno da grandi carnivori. Per poter rispondere in maniera rapida ed efficace a tali esigenze, il territorio provinciale è stato suddiviso in dieci aree, approssimativamente corrispondenti agli Uffici Distrettuali Forestali (UDF), ognuna delle quali è gestita da un referente per la prevenzione e da un suo assistente/sostituto. All'interno di ogni area sono inoltre operativi degli accertatori danni, sempre afferenti al Corpo Forestale Trentino, che si occupano di effettuare i sopralluoghi di accertamento e di compilare i verbali relativi ai danni da grandi carnivori.



(a)



(b)

Figura 2: Pecora predata dal lupo sul Monte Bondone. Foto: Giulia Bombieri (a); vacca predata dal lupo in Lessinia. Foto: Tommaso Borghetti (b).



(a)



(b)



(c)



(d)



(e)



(f)

Figura 3: Esempi di opere di prevenzione presenti presso alcune malghe e pascoli in Trentino: reti mobili elettrificate. Foto: Matteo Zeni (a), recinzione in legno elettrificata multifilo. Foto: Matteo Zeni e Tommaso Borghetti (b, c), cane da guardiania. Foto: Matteo Zeni e Giulia Bombieri (d, e), modulo abitativo in legno per la permanenza del pastore. Foto: Matteo Zeni (f).

1.4 Obiettivi dello studio

I dati relativi alle predazioni sul bestiame domestico, alle opere di prevenzione e agli indennizzi erogati dalla Provincia vengono annualmente pubblicati nel Rapporto Grandi Carnivori della PAT. Ciononostante, non esiste attualmente uno studio di approfondimento che fornisca una panoramica complessiva del fenomeno e delle sue dinamiche a livello provinciale. L'obiettivo del presente lavoro è quello di fornire una panoramica sulle dinamiche delle predazioni da parte del lupo sul bestiame nel territorio provinciale, analizzandone diversi aspetti, tra cui le tendenze spazio-temporali e altri aspetti che possono fornire indicazioni utili sulle dinamiche e sulle circostanze in cui gli attacchi si verificano con maggior frequenza. Lo studio fornisce inoltre una panoramica sulle strategie di prevenzione maggiormente adottate sul territorio provinciale, e sulle caratteristiche delle malghe in termini di gestione e protezione del bestiame, per comprenderne la vulnerabilità alle predazioni dei grandi carnivori. Di seguito si elencano le tematiche affrontate:

1. Dinamiche delle predazioni sul bestiame domestico:
 - (a) panoramica generale e dinamiche temporali;
 - (b) tipologia e caratteristiche del bestiame domestico coinvolto;
 - (c) presenza e funzionamento di opere di prevenzione nel sito e nel momento dell'attacco;
 - (d) dinamiche spaziali: aree maggiormente colpite dalle predazioni del lupo;
 - (e) dinamiche spaziali: malghe maggiormente colpite dalle predazioni del lupo.
2. Opere di prevenzione erogate dalla PAT;
3. Malghe attive sul territorio provinciale e principali caratteristiche in termini di strategie di prevenzione e vulnerabilità ai danni dai grandi carnivori.

Lo scopo del lavoro è quello di fornire da un lato informazioni chiare e oggettive sul tema al pubblico e ai portatori di interesse, dall'altro indicazioni utili per migliorare la gestione delle strategie di prevenzione.

2 Metodi

2.1 Predazioni da lupo sul bestiame domestico

I dati sui danni da lupo al bestiame domestico registrati tra il 2013 e il 2022 sono stati forniti dal Servizio Faunistico - Settore Grandi Carnivori della PAT. Le informazioni raccolte e digitalizzate sono le seguenti: data di evento del danno; data dell'accertamento; data richiesta indennizzo; data liquidazione indennizzo; importo dell'indennizzo richiesto; importo dell'indennizzo erogato; esito della richiesta di indennizzo; luogo dell'evento (comune, località, coordinate GPS, nome della malga o altra struttura ove disponibile); tipologia di bestiame prevalentemente coinvolto nell'evento di danno; tipologia, sesso, età in mesi, classe d'età (giovane o adulto, dove adulto: >15 mesi per i bovini ed equini e >6 mesi per gli ovicaprini) dei capi di bestiame coinvolti; numero totale di capi coinvolti, di cui numero di capi morti, feriti e dispersi; numero di capi gravidi; predatore individuato come responsabile (lupo, cane, predatore non individuato); normativa in vigore al momento dell'attacco; alcune note sul bestiame coinvolto; codice univoco dell'azienda colpita; nome della malga quando disponibile; informazioni relative al proprietario; numero di protocollo del verbale; informazioni sull'accertatore del danno e sulle persone presenti al momento dell'accertamento; se l'allevatore era presente e se aveva assistito all'evento; se il danno è avvenuto a meno di 100 metri dalla malga; dettagli riguardanti eventuali indici di presenza del lupo rinvenuti sul sito; fascia oraria indicativa dell'evento di danno (alba, giorno, tramonto, notte); opere di prevenzione in dotazione al proprietario del capo coinvolto (vero/falso); opera di prevenzione in dotazione finanziata dalla PAT (vero/falso); tipologia di opera di prevenzione in dotazione (raggruppate nelle seguenti macro-categorie: rete elettrificata mobile, recinzione elettrificata multifilo, recinzione mista (barriera in parte meccanica e in parte elettrica), recinzione non specificata (che include tutti quei casi in cui nel verbale era stata indicata la presenza di una recinzione ma non la tipologia), cane da guardiania, recinzione elettrificata multifilo + cane da guardiania, rete elettrificata mobile + cane da guardiania); opera presente presso l'alpeggio (o altro tipo di luogo) in cui l'attacco è avvenuto (vero/falso); opera di prevenzione presente e funzionante nel luogo e nel momento della predazione a protezione dei capi predati (vero/falso); presunta dinamica della predazione se l'opera era presente e funzionante (bestiame sfonda la recinzione da dentro,

predatore riesce a entrare nella recinzione, altro); note con dettagli sull'evento e dichiarazione del danneggiato (campi trascritti esattamente dai corrispondenti campi dei verbali di accertamento). Ulteriori informazioni riguardanti il numero, la razza e l'età di eventuali cani da guardiania presenti al momento della predazione sono state verificate dai verbali e aggiunte al database. Il database è stato controllato e completato delle informazioni mancanti o non chiare in seguito alla consultazione di tutti i verbali di accertamento danni, cartacei o scansionati, compilati dal personale forestale provinciale e archiviati presso il Servizio Faunistico della PAT. Quando le informazioni relative alle dinamiche di predazione non sono state riportate negli appositi campi del verbale, ove possibile, sono state ricavate consultando il campo note (laddove compilato) o ricavate grazie alle conoscenze del personale del Settore Grandi Carnivori o, in alcuni casi, consultando direttamente il personale forestale responsabile dell'accertamento del danno specifico.

Per alcuni casi, grazie soprattutto alle informazioni contenute nel campo note, è stato inoltre possibile ottenere ulteriori dettagli sulle dinamiche di predazione e/o sulle motivazioni del mancato funzionamento dell'opera di prevenzione (per esempio è stato possibile capire che alcuni danni sono avvenuti di giorno mentre i capi erano al pascolo e quindi non protetti da recinzioni, oppure che i capi predati erano stati lasciati fuori dalla recinzione volontariamente o per cause di forza maggiore, o ancora che in alcuni casi il mancato funzionamento della recinzione era dovuto all'orografia del terreno). Alcuni verbali contenevano inoltre dettagli rispetto alle caratteristiche del sito dell'attacco e alle condizioni atmosferiche, che sono state inserite nel database (solo fino ai primi mesi del 2019, quando la scheda prevedeva la raccolta di queste informazioni). Si è poi cercato di risalire, ove possibile, alla tipologia di proprietario del bestiame (azienda o hobbista). Si ritiene fondamentale chiarire la differenza tra due campi in particolare, menzionati sopra: "opera presente presso l'alpeggio (o altro tipo di luogo) in cui l'attacco è avvenuto" e "opera di prevenzione presente e funzionante nel luogo e nel momento della predazione". Solamente la prima informazione viene attualmente registrata tramite i verbali di accertamento danni, mentre la seconda è stata dedotta principalmente dal campo note e da altri dettagli presenti nei verbali. Infatti, grazie alle informazioni contenute nel campo note dei verbali è stato possibile stabilire che, nonostante in alcuni casi l'opera di prevenzione fosse presente presso il sito in cui il bestiame era tenuto, tale opera non risultava però presente e funzionante a protezione del bestiame predato. Per esempio, in alcuni casi l'opera di prevenzione non era installata correttamente, o era spenta, o non era funzionante. In altri casi invece la predazione è avvenuta durante il giorno mentre il bestiame era al pascolo, mentre l'opera di prevenzione (solitamente recinzione) veniva utilizzata per la stabulazione notturna. Occorre evidenziare che l'informazione relativa al funzionamento dell'opera di prevenzione nel momento della predazione non può sempre essere disponibile ed è comunque da interpretare con cautela in quanto l'accertatore del danno può solamente verificare lo stato dell'opera al momento del sopralluogo e riportare le dichiarazioni del pastore/proprietario in merito al funzionamento durante la predazione. D'altra parte, occorre anche evidenziare che l'accertamento del danno avviene entro 24 ore successive alla denuncia del danno. Ciò consente in molti casi di poter esprimere una valutazione appropriata rispetto alle dinamiche del danno. Sono stati esclusi dalle analisi quegli eventi di predazione non chiaramente attribuiti al lupo e i casi dubbi.

2.1.1 Dinamiche spaziali: aree maggiormente colpite dalle predazioni (cluster)

Utilizzando l'algoritmo DBSCAN clustering (Density-based spatial clustering of applications with no noise) nel software QGIS sono stati individuati raggruppamenti spaziali (cluster) di predazioni per i diversi periodi di interesse: 2013-2022, 2020-2022, 2020, 2021 e 2022. L'algoritmo si basa sulla densità di localizzazioni (nel nostro caso eventi di predazione) in una certa area e necessita quindi dell'impostazione di due parametri per poter identificare le aree a maggior densità di predazioni: numero minimo di predazioni che si vuole considerare come raggruppamento e distanza massima tra le localizzazioni delle predazioni. Sono state testate e valutate diverse combinazioni di numeri minimi di predazioni (da 5 a 10) e distanze massime tra di esse (1,5 km (23 cluster), 2 km (23 cluster), 2,5 km (24 cluster) e 3 km (20 cluster)) e, in seguito a una valutazione visiva sulle mappe ottenute, si è optato per mantenere un numero minimo di 5 e 10 predazioni e una distanza massima tra di esse di 2,5 km.

2.1.2 Dinamiche spaziali: malghe maggiormente colpite dalle predazioni (impatto cronico e massivo)

Sono state individuate le malghe maggiormente colpite dalle predazioni da lupo. In particolare, sono state rilevate due principali tipologie di impatto sulla base delle analisi svolte da ISPRA-MUSE (in prep.): Malghe a impatto cronico: hanno subito almeno 5 eventi di danno nel periodo considerato; Malghe a impatto massivo: almeno 10 capi sono morti durante un singolo evento di danno. L'identificazione delle

malghe a maggiore impatto è stata effettuata per il periodo intero (2013-2022), e per l'ultimo triennio (2020-2022), in quest'ultimo caso considerando come malghe a impatto cronico quelle con predazioni subite in tutti e tre gli anni di interesse.

2.2 Opere di prevenzione erogate dalla PAT a difesa dai grandi carnivori

I dati relativi alle opere di prevenzione erogate in diverse forme (finanziamento, comodato d'uso gratuito o prestito) dalla PAT ai proprietari di bestiame richiedenti sono stati raccolti e archiviati dal Servizio Faunistico della PAT e fanno riferimento al periodo 2000-2021 per quanto riguarda lupo (limitatamente al 2013 - 2021) e orso. Infatti, al momento della raccolta dei dati non è stata fatta distinzione tra opere installate a difesa del lupo e dell'orso. Per questo motivo, ai fini del presente studio i dati sono stati filtrati come segue: sono state prese in considerazione solamente le opere di prevenzione erogate a partire dal 2013, anno della formazione del primo branco di lupi in provincia, e sono state incluse solamente le opere erogate a protezione del patrimonio zootecnico (escludendo la tipologia avicunicolo), che risulta la tipologia di patrimonio predata dal lupo (a differenza di patrimonio apistico, agricolo o altro che sono prevalentemente oggetto di danni da parte dell'orso). Il numero totale di opere erogate non è da intendersi come totale di opere effettivamente attive sul territorio, in quanto la durata di funzionamento delle opere di prevenzione è limitata nel tempo (per esempio, ai fini della gestione del contributo, si stimano 8 anni per una recinzione mobile elettrificata); tuttavia, questi numeri risultano utili per quantificare lo sforzo di prevenzione svolto nel territorio provinciale.

2.3 Malghe censite sul territorio e principali caratteristiche in termini di prevenzione dei danni da lupo

Nelle stagioni estive 2019 e 2020 sull'intero territorio provinciale è stato realizzato un censimento delle malghe e dei pascoli allo scopo di censire le malghe e il bestiame in alpeggio e raccogliere informazioni utili a valutare il livello di vulnerabilità degli alpeggi alle predazioni da grandi carnivori. L'aggiornamento dei dati relativi alle malghe attive e al bestiame monticato in Trentino più recente e disponibile prima di questa indagine risale al 2014 (Giovannini 2017). L'indagine è stata promossa dal personale del Servizio Faunistico, Settore Grandi Carnivori, con l'ausilio del personale forestale referente per la prevenzione (si veda anche il box n. 3 del Rapporto Grandi Carnivori 2021). Le informazioni sono state aggiornate al 2021 per il presente studio. In totale l'indagine ha permesso il rilievo di 578 malghe attive sul territorio provinciale. Si sono raccolte informazioni di diverso tipo, alcune particolarmente importanti per comprenderne il tipo di gestione e di vulnerabilità alle predazioni. In particolare: presenza di strutture abitative, presenza di alimentazione elettrica, presenza di strutture abitative abitabili, presenza e tipologia di ricoveri fissi per il bestiame, tipologia di accesso alla malga (strada asfaltata, strada sterrata/pista, sentiero), frequenza nella presenza del personale presso la malga (continuativa giorno e notte, continuativa solo di giorno, più volte a settimana, una volta a settimana, saltuaria), tipologia di bestiame prevalente presente in malga, totale dei capi monticati per tipologia di bestiame e totale complessivo, presenza di opere di prevenzione a difesa dai grandi carnivori, finalità dell'opera presente (stabulazione notturna, intero pascolo), tipologia di opera (rete elettrificata mobile, recinzione elettrificata multifilo, recinzione mista, box abitativo, altro), numero e razza di cani da guardiania ove presenti.

3 Risultati

3.1 Predazioni da lupo sul bestiame domestico

3.1.1 Panoramica generale e dinamiche temporali

Tra il 2013 e il 2022 nella provincia di Trento sono stati documentati 605 eventi di predazione da canide su domestico. Sul totale, 576 (95%) sono chiaramente riconducibili al lupo mentre in 29 casi (5%) non è stato possibile individuare con un certo grado di sicurezza il responsabile del danno. Con l'obiettivo di ottenere una panoramica più chiara e dettagliata possibile sulle dinamiche di predazione da lupo sul bestiame domestico sono stati presi in considerazione solo gli eventi di predazione chiaramente riconducibili al lupo, in totale 576 casi. Dal 2013 al 2022 le predazioni sono aumentate, con il massimo di predazioni annuali raggiunte nel 2021 con 151 eventi (il 26% di tutte le predazioni registrate; Figura 4). Questa tendenza è in linea con la progressiva crescita ed espansione della specie sul territorio, anche se si osservano interruzioni del trend di aumento delle predazioni nel 2019 e nel 2022.

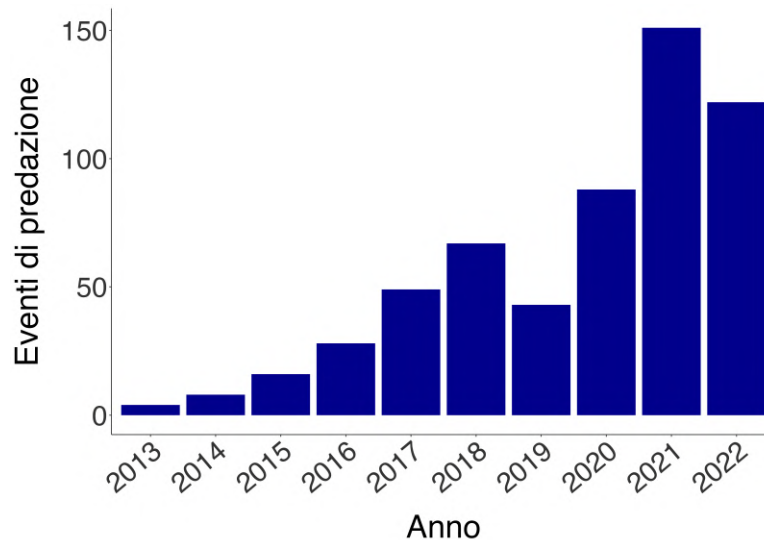


Figura 4: Tendenza annuale degli eventi di predazione registrati tra il 2013 e il 2022 (n = 576).

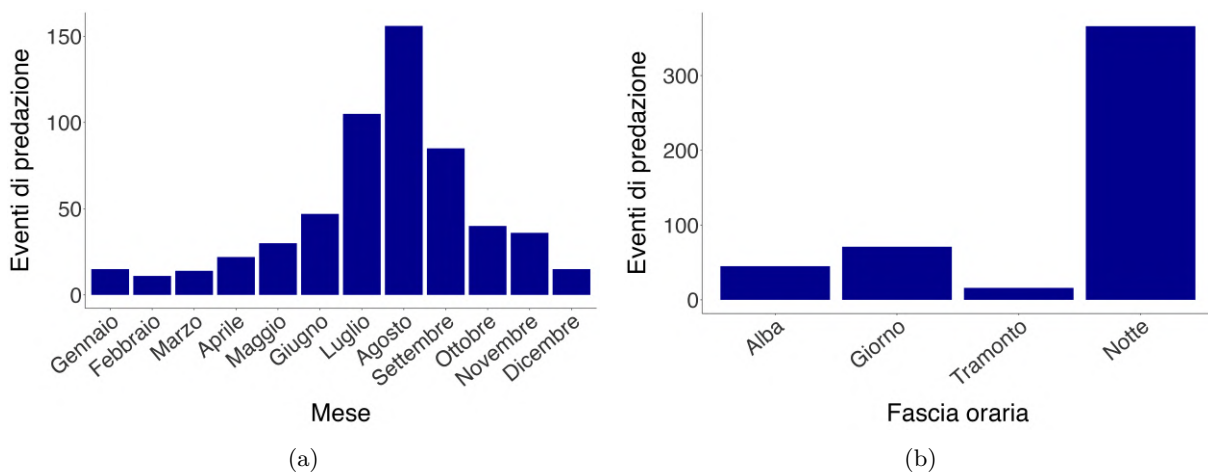


Figura 5: Mese (a) e fascia oraria (b) degli eventi di predazione registrati tra il 2013 e il 2022 (n = 576).

Per quanto riguarda le dinamiche stagionali, le predazioni si sono verificate prevalentemente nei mesi estivi raggiungendo il massimo ad agosto (27%; Figura 5a). Questo coincide con il periodo in cui il bestiame si trova in alpeggio per il pascolo estivo, periodo che, dipendendo da diversi fattori quali la quota e le condizioni di temperatura e innevamento, si estende tra maggio e settembre. La gran parte delle predazioni si è verificata nelle ore notturne (73%, n = 366), il 14% (n = 71) durante il giorno, e il 12% nelle ore crepuscolari, nello specifico il 9% all'alba (n = 45) e il 3% al tramonto (n = 16; Figura 5 b). È importante ricordare che la fascia oraria della predazione è spesso difficile da stimare, ed è affidabile laddove il pastore è presente con continuità a sorveglianza del gregge/mandria e la carcassa viene rinvenuta tempestivamente dopo la predazione.

3.1.2 Tipologia e caratteristiche del bestiame domestico coinvolto

Sono 2256 i capi compromessi nei 576 casi di predazione registrati tra il 2013 e il 2022. Il bestiame domestico maggiormente coinvolto nelle predazioni è quello ovicaprino, coinvolto in 368 eventi (64%), seguito da quello bovino (26%, n = 147), equino (8%, n = 51) e da altre tipologie come camelidi e cervidi allevati (2%, n = 10; Figura 6). Il numero di capi compromessi per evento varia notevolmente in base alla tipologia di bestiame interessato, in particolare tra bovini e ovicaprini (Figura 7). Le tabelle 1 e 2 riportano i dettagli relativi ai capi compromessi (morti, feriti e dispersi) per tipologia di bestiame, classi d'età e sesso.

Tra gli ovicaprini, le femmine adulte sono quelle più frequentemente coinvolte nelle predazioni (59%). Tra i bovini, invece, i giovani (<15 mesi) risultano essere la categoria più colpita (67%; Tabella 1).

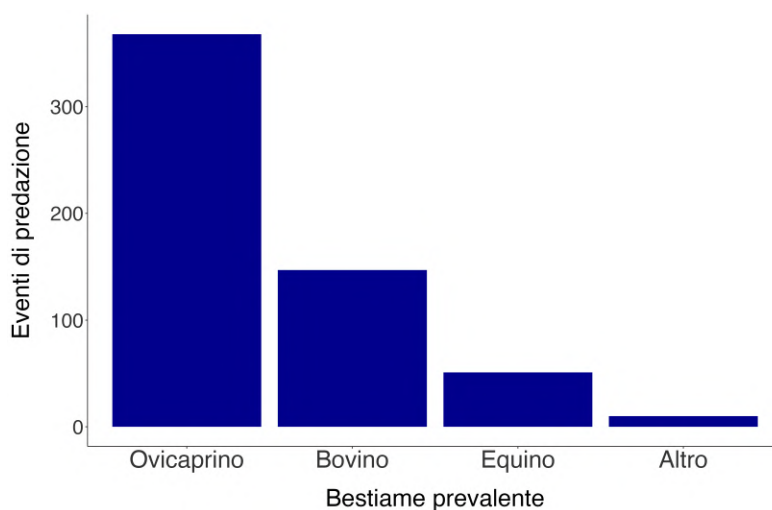


Figura 6: Tipologia di bestiame prevalente coinvolto negli eventi di predazione dal 2013 al 2022 (n = 576).

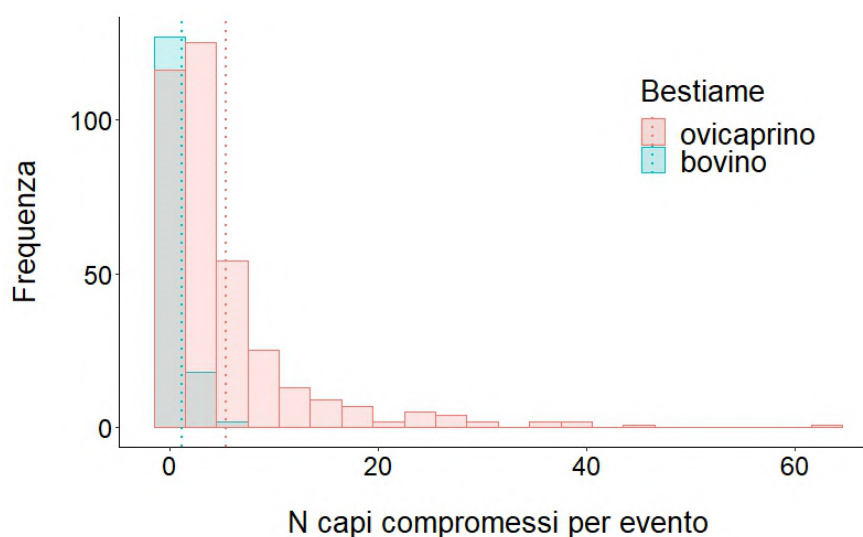


Figura 7: Distribuzione del numero di capi ovicaprini e bovini compromessi tra il 2013 e il 2022. Le linee tratteggiate indicano i valori medi di capi compromessi per le rispettive categorie di bestiame.

		Ovicaprino		Bovino		Equino		Altro	
		Età							
Stato	Sesso	adulto	giovane	adulto	giovane	adulto	giovane	adulto	giovane
Morto	F	669	247	48	91	27	10	7	2
	M	65	193	1	8	9	5	0	1
Disperso	F	262	86	1	1	1	0	0	0
	M	14	40	0	1	2	2	0	0
Ferito	F	80	37	8	15	10	2	3	0
	M	13	9	0	1	3	1	0	0
Totale	F	1011	370	57	107	38	12	10	2
	M	92	242	1	10	14	8	0	1

Tabella 1: Capi di bestiame compromessi per tipologia, età, stato e sesso negli eventi di predazione registrati tra il 2013 e il 2022 (numero di capi con informazioni disponibili = 1975 sul totale di 2256 capi compromessi).

	Valore minimo	Mediana	Media	Valore massimo
Capi compromessi complessivi	1	2	3,92	62
Capi morti complessivi	0	1	2,74	38
Capi feriti complessivi	0	0	0,41	25
Capi dispersi complessivi	0	0	0,76	29
Bovini compromessi	1	1	1,24	6
Bovini morti	0	1	1,04	4
Bovini feriti	0	0	0,17	6
Bovini dispersi	0	0	0,03	1
Ovicapriani compromessi	1	3	5,37	62
Ovicapriani morti	0	2	3,69	38
Ovicapriani feriti	0	0	0,52	25
Ovicapriani dispersi	0	0	1,16	29

Tabella 2: Statistica riassuntiva del numero di capi di bestiame compromessi per evento di predazione. I capi compromessi rappresentano la somma dei capi morti, feriti e dispersi in ogni evento di predazione. Sono riportati sia i dati complessivi che includono tutte le tipologie di bestiame, sia i dati per le categorie bovini e ovicapriani.

3.1.3 Presenza e funzionamento di opere di prevenzione al momento dell'attacco

Per 573 (dei 576 totali) eventi di predazione da lupo su domestico era disponibile l'informazione relativa alla presenza di eventuali opere di prevenzione. Nel 62% dei casi ($n = 356$) non vi erano opere presso l'alpeggio (o altro tipo di luogo) in cui l'attacco è avvenuto.

Dei 217 casi (38%) in cui era presente presso l'alpeggio (o altro tipo di luogo) della predazione almeno un'opera di prevenzione, si tratta soprattutto di predazioni su ovicapriani (95%, $n = 207$), mentre sono pochi i casi di predazione su bovini (2%, $n = 4$) o altro bestiame (3%, $n = 6$) in cui presso l'alpeggio era presente almeno un'opera. Tali opere erano funzionanti nell'84% dei casi in cui erano presenti (n opere funzionanti = 129, n opere non funzionanti = 24, informazione non disponibile $n = 64$). Si tratta del 25% se consideriamo il totale delle predazioni registrate. Il fatto che l'opera fosse presente e funzionante presso l'alpeggio in cui l'attacco è avvenuto non significa però che l'opera di prevenzione fosse a difesa del bestiame predato. Infatti, esaminando i dati nel dettaglio, emerge che in 109 casi il bestiame predato risultava effettivamente difeso da almeno un'opera in funzione, mentre in 19 casi l'opera non era effettivamente a protezione del bestiame predato (dato non disponibile = 1). Solo una delle 109 predazioni in cui l'opera era correttamente funzionante a protezione del bestiame ha coinvolto bovini.

Sono state approfondite le motivazioni che possono aver portato al verificarsi di predazioni nonostante la presenza di opere di prevenzione correttamente installate e funzionanti a protezione del domestico predato ($n = 109$), individuando alcune dinamiche maggiormente frequenti: in 55 eventi di predazione (60%) è stato segnalato nel verbale lo sfondamento delle recinzioni da parte del bestiame (perlopiù ovicapriani), in 22 casi (24%) il lupo è riuscito in qualche modo ad entrare nella recinzione, in 7 casi (7%) sono state indicate entrambe le dinamiche e in 8 casi (9%) il bestiame era al pascolo ed è stato dichiarato essere in presenza di uno o più cani da guardiania. In 17 casi non erano disponibili informazioni di dettaglio sulla dinamica dell'attacco. Dei 19 casi in cui l'opera non era effettivamente a protezione del bestiame, le dinamiche principali sono le seguenti: in 10 eventi (59%) la predazione è avvenuta per mancata stabulazione notturna del bestiame predato; in 4 eventi (23%) la predazione è avvenuta di giorno durante il pascolo o al rientro per la stabulazione notturna; in 3 casi (18%) l'opera di prevenzione è stata dichiarata non idonea o funzionante. In tre dei casi riportati sopra la mancata stabulazione notturna è dovuta alla necessità di separare le femmine partorienti o in lattazione dal resto del gregge per garantire tranquillità alle madri e agli agnelli. In due casi l'informazione non era disponibile.

In sintesi, dei 573 eventi di predazione totali per cui l'informazione sulla presenza di opere di prevenzione era presente, il 19% ($n = 109$) è avvenuto in presenza di almeno un'opera di prevenzione funzionante, mentre l'81% ($n = 464$) è avvenuto in assenza di opere funzionanti a protezione dei capi predati.

Si sono successivamente valutate le tipologie di opere presenti presso gli alpeggi (o altro tipo di luogo) in cui gli attacchi sono avvenuti. Le opere di prevenzione maggiormente presenti negli eventi di predazione sono reti elettrificate mobili ($n = 135$; 68%), reti elettrificate mobili abbinata alla presenza di cani da guardiania ($n = 19$; 9,5%), recinzioni elettrificate multifilo ($n = 16$; 8%), recinzioni non specificate ($n = 14$; 7%), cane/i da guardiania ($n = 14$; 7%; Figura 8).

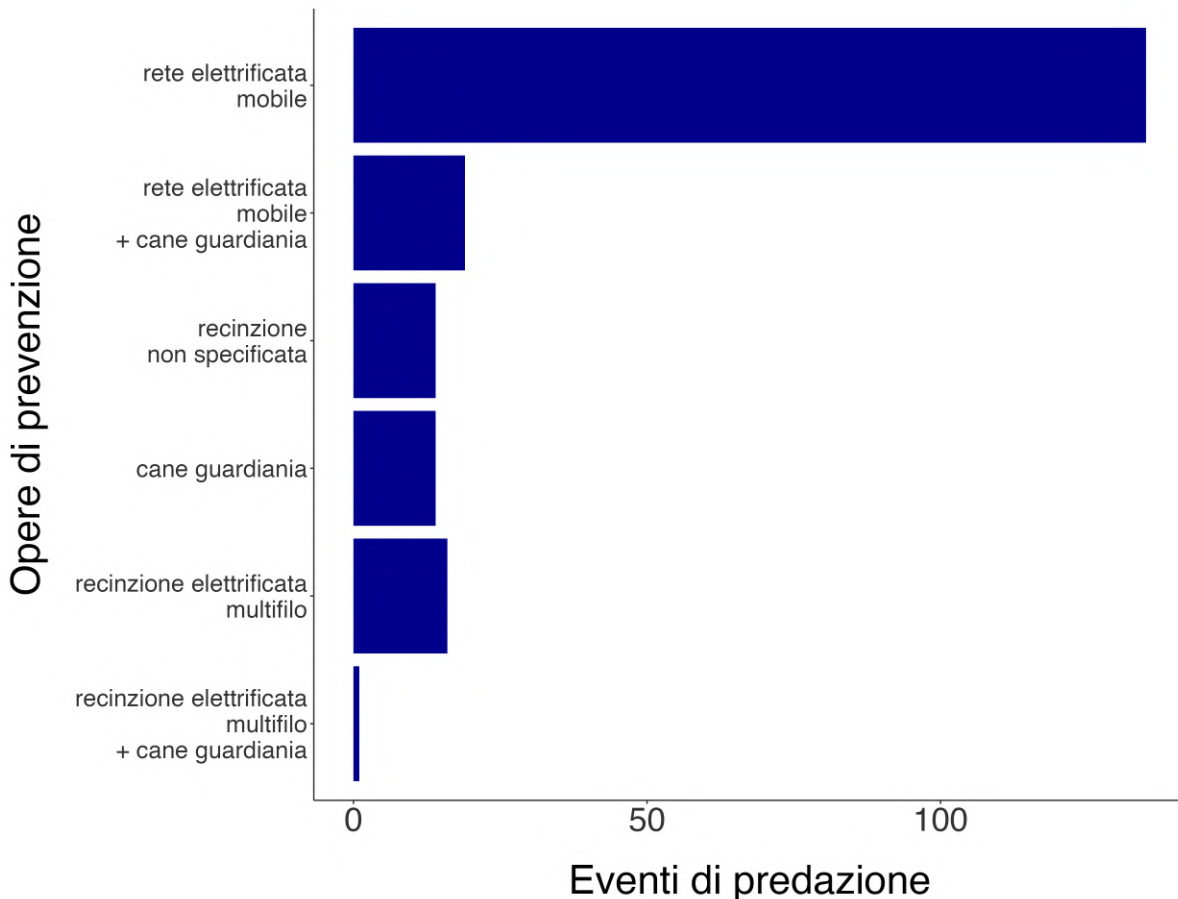


Figura 8: Tipologie di opera di prevenzione presenti presso gli alpeggi (o altro tipo di luoghi) in cui le predazioni sono avvenute (n = 232).

3.1.4 Dinamiche spaziali: aree maggiormente colpite dalle predazioni (cluster)

Gli eventi di predazione tra il 2013 e il 2022 si sono concentrati prevalentemente nel Trentino orientale, mentre nel Trentino occidentale il numero di eventi di danno è nettamente inferiore (Figure 9, 10, 11). Questa distribuzione segue lo sviluppo dell'area di espansione e l'abbondanza della specie sul territorio, al momento ancora molto più consistente nella porzione orientale della provincia.

I risultati dell'individuazione dei raggruppamenti spaziali (cluster) di predazioni avvenuti dal 2013 al 2022 tramite DBSCAN in QGIS sono rappresentati in Figura 12. Utilizzando 5 predazioni come numero minimo, i cluster che ne risultano sono 25, con un numero di predazioni che va da un minimo di 5 a 104 per ciascun cluster. Utilizzando invece 10 predazioni come numero minimo i cluster chiaramente diminuiscono, riducendosi a quelli con dimensioni maggiori, 12 in totale. Nonostante quest'ultimo approccio risulti quello più utile per individuare aree a maggior impatto, si è ritenuto interessante mantenere comunque la visualizzazione dei cluster ottenuti con entrambi i criteri.

Lo stesso approccio è stato utilizzato anche per il periodo 2020-2022, periodo di effettivo interesse al fine di valutare l'impatto del lupo negli anni più recenti (Figura 13). Anche per questo periodo si è deciso di mantenere per la visualizzazione dei risultati due criteri di numeri minimi di predazioni (5 e 10). Le zone a maggior impatto (>10 predazioni) nell'ultimo triennio sono Lessinia, Baldo, Bondone e Primiero.

Per fornire maggiore dettaglio rispetto alle concentrazioni di danni avvenute nell'ultimo triennio e per visualizzare lo sviluppo dei cluster nel tempo sono stati individuati i cluster di predazioni con almeno 5 predazioni per i singoli anni (2020, 2021 e 2022; Figura 14). Nel 2020 non sono stati individuati cluster nella zona della Lessinia, Baldo e Bondone, che emergono però in entrambi gli anni successivi (2021 e 2022). Il cluster del Primiero appare invece nel 2020 e 2021, mentre scompare nel 2022. Sono 4 i cluster di almeno 5 predazioni che permangono per due anni consecutivi: Lessinia, Baldo, Bondone e Primiero. Questi sono gli stessi cluster individuati nell'ultimo triennio applicando come numero minimo 10 predazioni. Mentre i cluster del Bondone e Primiero coinvolgono quasi esclusivamente ovicaprini, quello della Lessinia vede colpiti quasi esclusivamente bovini, mentre quello del Baldo vede coinvolto

bestiame di vario tipo (47% equini, 30% ovicaprini, 20% bovini). Andando ad approfondire le dinamiche di predazione all'interno dei cluster individuati è emerso che mentre nei cluster della Lessinia e del Baldo le predazioni sono avvenute prevalentemente in assenza di opere di prevenzione attive (opere assenti nel 100% dei casi in Lessinia e nel 97% sul Baldo), nei cluster del Primiero e del Bondone i verbali di accertamento riportano che le predazioni sono avvenute nella maggior parte dei casi in presenza di opere di prevenzione attive (opere di prevenzioni presenti e attive nel momento della predazione nel 73% dei casi in Primiero e nel 75% in Bondone). Ulteriori caratteristiche di questi e degli altri cluster individuati con almeno 5 predazioni sono riportati in Tabella 3.

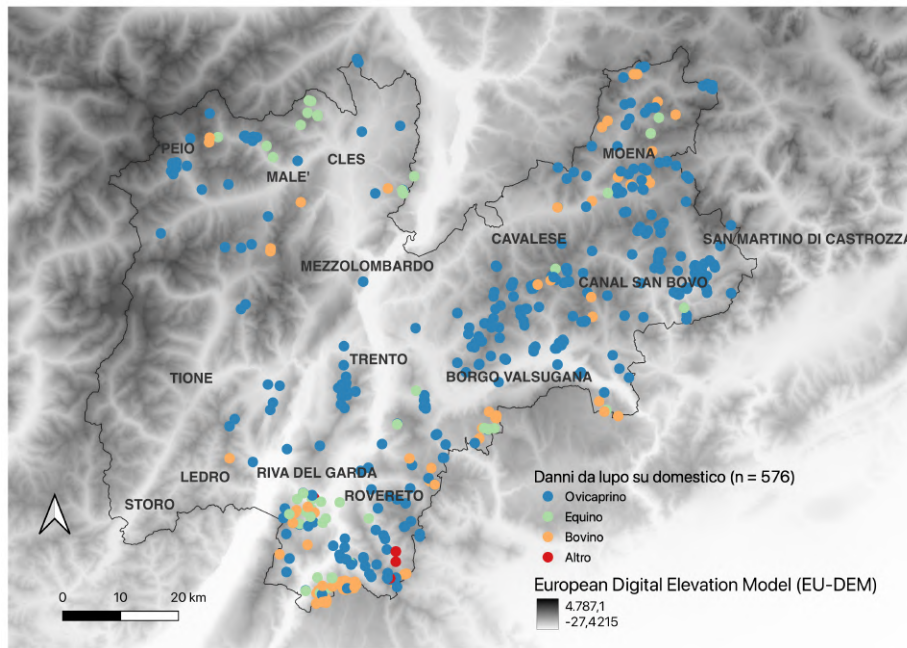


Figura 9: Distribuzione spaziale degli eventi di predazione avvenuti dal 2013 al 2022 suddivisi per tipologia di bestiame (n = 576).

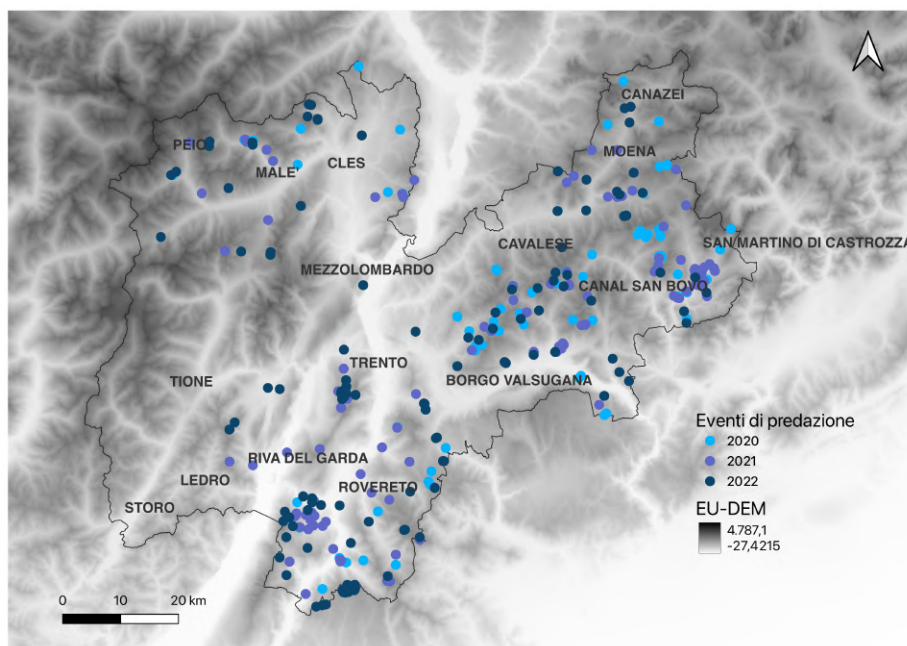
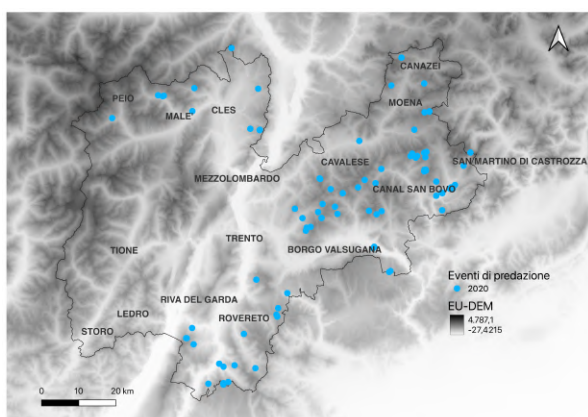
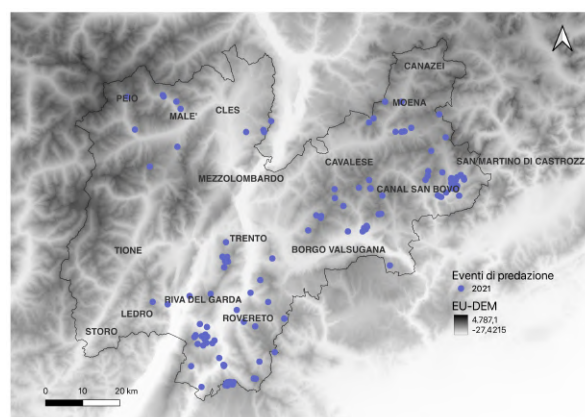


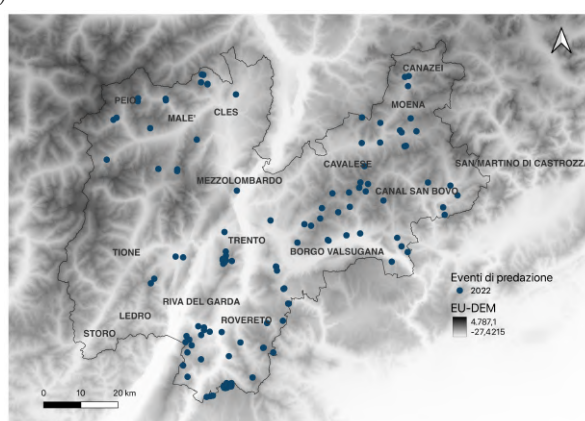
Figura 10: Distribuzione spaziale degli eventi di predazione da lupo in Trentino dal 2020 al 2022 (n = 361).



(a)

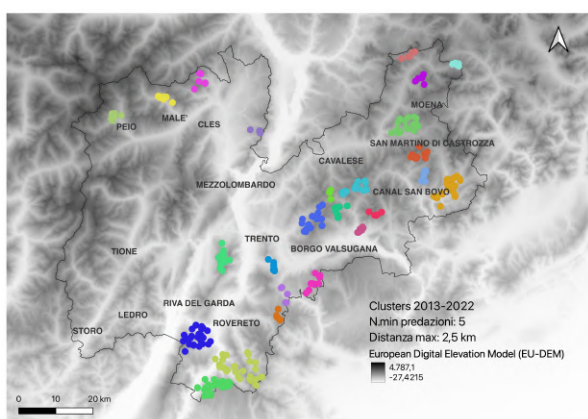


(b)

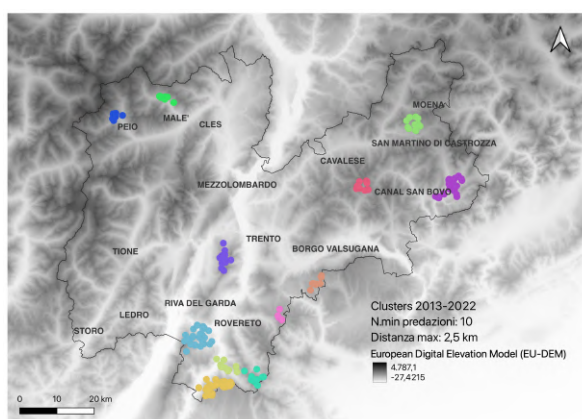


(c)

Figura 11: Distribuzione degli eventi di predazione nel 2020 (a), 2021 (b) e 2022 (c).

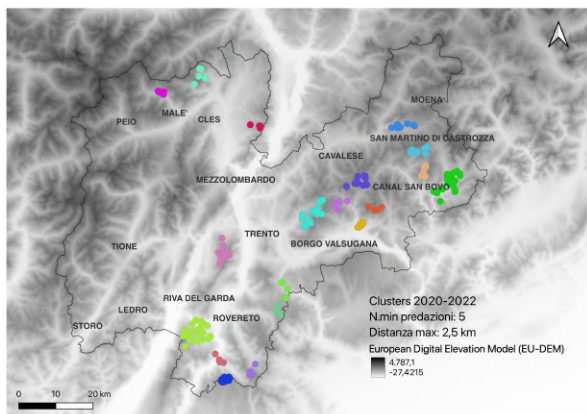


(a)

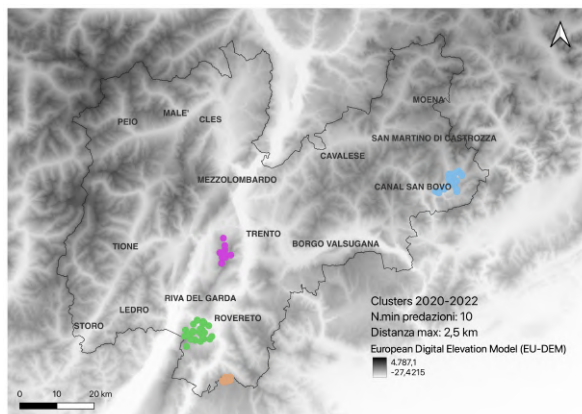


(b)

Figura 12: Cluster di predazioni da lupo su bestiame domestico in Trentino per l'intero periodo di studio (2013-2022) con diverse dimensioni minime: almeno 5 predazioni (a) e almeno 10 predazioni (b).

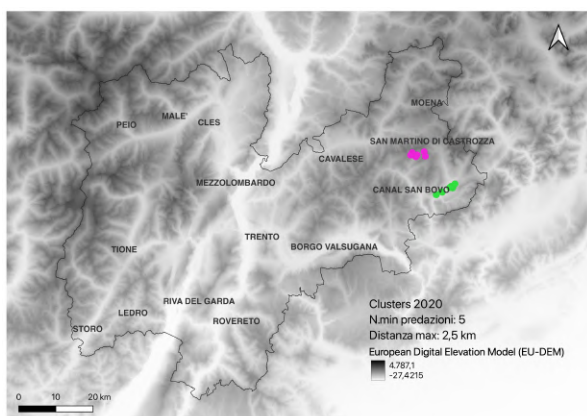


(a)

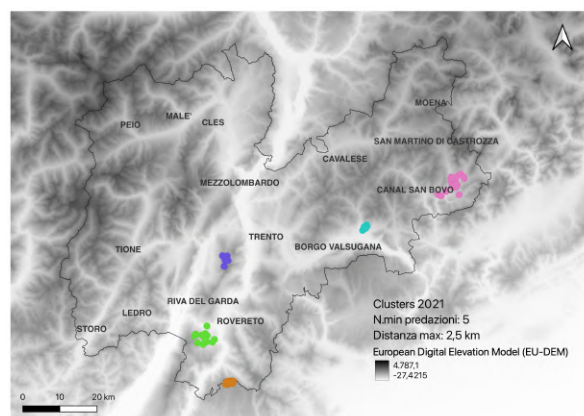


(b)

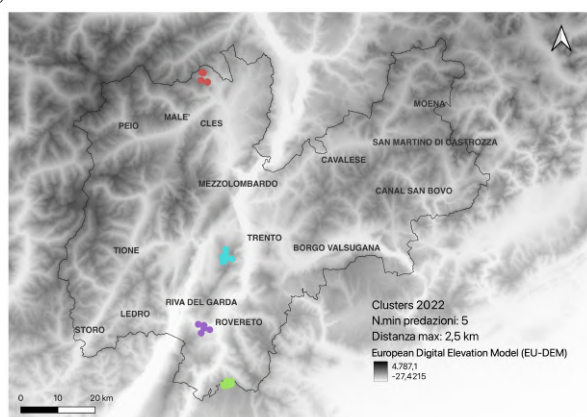
Figura 13: Cluster di predazioni da lupo su bestiame domestico in Trentino nell'ultimo triennio (2020-2022) con diverse dimensioni minime: almeno 5 predazioni (a) e almeno 10 predazioni (b).



(a)



(b)



(c)

Figura 14: Cluster di predazioni da lupo su domestico individuati per i singoli anni dell'ultimo triennio: 2020 (a), 2021 (b) e 2022 (c).

ID	Nome del cluster	Eventi di predazione	Capi compromessi	Capi morti	Bestiame prevalente	Presenza opera nel sito (%)	Presenza opera in luogo e momento attacco (%)	Malghe coinvolte	Predazioni 2020	Predazioni 2021	Predazioni 2022
5	Lessinia	39	45	36	bovini 97%	0	0	Malga Scortigara di Sotto, di Mezzo, di Fondo	3	21	15
3	Primiero	36	211	113	ovicaprini 97%	94,4	73	nessuna	10	23	3
6	Baldo (Brentonico-Mori)	30	91	35	misto (30% ovicaprini, 47% equini, 20% bovini, 3% altro)	16,6	3	Malga Campet di Sopra, Malga Campiglio, Malga Bes	4	15	11
4	Bondone	22	158	122	ovicaprini 100%	77	75	Malga Roncher, Malghet	0	13	9
7	Sx Val Mocheni (Fierozzo-Frassilongo)	15	62	39	ovicaprino 100%	53	33	Malga Pletzn, Malga Prima Busa	7	4	4
8	Lagorai 5 Croci-Conseria	11	42	32	ovicaprino 73%	63,6	45,4	Malga Conseria, Malga Valsorda II, Costa di Sopra, Valcion, Malga Val Sorda Prima, Malga Ziolera	2	4	5
1	Val di Rabbi	8	22	18	ovicaprini 100%	12,5	0	nessuna	4	2	2
10	Folgaria	8	11	11	ovicaprino 62%, bovino 38%	50	12,5	Malga Melegna	3	4	1
11	Mezzano Malga Valsorda Alta-Malga Boalon	8	31	22	ovicaprino 100%	43	0	Malga Valsorda Alta, Malga Boalon	4	3	1
14	Caoria Valzanca	8	49	34	ovicaprino 100%	87,5	60	Malga Miesnotta, Malga Valzanchetta, Malga Tognola	7	1	0
16	Bellamonte-Paneveggio	8	25	11	ovicaprino 88%	87,5	42,8	Malga Caorina Zochi	1	4	3
2	Ala	6	14	8	ovicaprini 100%	0	0	nessuna	2	4	0
12	Predaia Malga Coredo	6	8	5	misto (equino 50%, bovino 17%, ovicaprino 33%)	0	0	Malga Coredo	3	3	0
15	Samone-Spera (Castel Ivano-Scurelle)	6	17	12	ovicaprino 100%	33,3	16,6	nessuna	0	5	1
18	Malga Posta (Ala)	6	15	11	ovicaprino 67%	83,3	66,6	Malga Posta, Malga Siebe	1	4	1
19	Maddalene-Monte Pin-Bresimo	6	9	7	equino 100%	0	0	Malga Borca di Sotto, Malga Cemiglio, Malga Stabiei	1	0	5
9	Carbonare-Nosellari (Folgaria)	5	12	12	ovicaprino 100%	60	60	Malga II Poste	1	0	4
13	Pieve Tesino Cimon Rava	5	20	13	ovicaprino 80%	60	40	Malga Rava di Sopra, Malga Ravetta di sotto e sopra, Malga Quarazza	3	2	0
17	Sette Selle (Telve di Sopra)	5	30	20	ovicaprino 100%	80	40	Malga Sette Selle, Malga Ezze	2	1	2

Tabella 3: Dettagli relativi ai cluster di predazioni individuati nel corso dell'ultimo triennio (2020-2022). In arancio sono evidenziate le aree con >20 predazioni, in giallo le aree con > 10 predazioni.

3.1.5 Dinamiche spaziali: malghe maggiormente colpite dalle predazioni

Nella maggior parte dei casi (567 al 2022, dato non disponibile $n = 9$) è stato possibile stabilire se la predazione è avvenuta presso una malga (o pascolo associato) oppure in altro sito non legato alla presenza di una malga. La gran parte delle predazioni (63%) è avvenuta presso una malga o un pascolo. Per questo motivo si è deciso di approfondire questo aspetto e indagare se esistono delle malghe che negli anni sono state maggiormente colpite dalle predazioni. Incrociando poi i dati delle predazioni con quelle delle caratteristiche delle malghe si è andato a verificare se alcune di queste malghe a maggiore impatto fossero dotate di opere di prevenzione.

Utilizzando gli stessi criteri usati per l'individuazione delle aziende a maggior impatto nel rapporto tecnico ISPRA-MUSE (in prep.), sono state individuate le malghe maggiormente impattate dal lupo. In particolare, si sono individuate due diverse tipologie di impatto sulle malghe, ovvero cronico o massivo (o entrambi), sia per il periodo di studio intero (2013-2022), sia per l'ultimo triennio (2020-2022). Per quanto riguarda il periodo intero, i criteri sono i seguenti:

Malghe a impatto cronico: hanno subito almeno 5 eventi di danno nel periodo considerato;

Malghe a impatto massivo: almeno 10 capi sono morti durante un singolo evento di danno.

Per l'ultimo triennio, si sono considerate a impatto massivo quelle malghe con almeno 10 capi morti durante un singolo evento (come per il periodo intero), mentre si sono considerate a impatto cronico quelle malghe che hanno subito almeno un attacco per ognuno dei tre anni (quindi almeno tre attacchi in totale). Nel periodo di studio complessivo (2013-2022), sono state individuate 30 malghe particolarmente soggette ad attacchi in forma cronica, massiva, oppure entrambe (Tabella 4 e Figure 15, 16). In totale, 16 malghe su 30 hanno in dotazione almeno un'opera di prevenzione a protezione del bestiame. La tipologia di opera maggiormente impiegata è la rete elettrificata mobile, utilizzata prevalentemente per la stabulazione notturna, fatta eccezione per malga Boldera, presso la quale la recinzione è utilizzata anche per il pascolo diurno. La maggior parte delle malghe ha subito una sola tipologia di impatto (cronico o massivo), fanno eccezione le malghe Duron, Longiareles, Roncher, Tognola e Valsorda Alta, che hanno subito sia attacchi cronici che un attacco massivo.

Le malghe che dal 2013 al 2022 sono state soggette a eventi di predazione di tipo cronico (almeno 5 eventi di predazione per malga) sono 14 (Tabella 5). La categoria di bestiame maggiormente coinvolto in questa tipologia di impatto è stata quella dei bovini (58%, 82 eventi). Considerando queste 14 malghe, in media si sono verificati 16 attacchi complessivi (sommando le predazioni di tutte le malghe) per anno (range 2-44), con una media di 11,5 eventi di predazione per malga (range: 5-39). Le malghe in cui gli eventi di predazione sono stati più frequenti nel corso degli anni sono Malga Scortigara di Fondo (39 eventi), Malga Scortigara di Mezzo (20), Malga Scortigara di Cima (18) e Malga Posta (15). In media ogni malga a impatto cronico ha subito attacchi durante 4 anni del periodo 2013-2022 (range 2-8 anni). In alcune malghe (Malga Coredò, Duron e Roncher) le predazioni si sono concentrate tutte nel corso di due anni.

Nome malga	Comune	Attacco	Totale attacchi	Attacchi ovicaprino	Attacchi bovino	Attacchi altro	Misure prevenzione 2021	Finalità protezione 2021	Tipo misure 2021	Tipo misure aggiuntive 2021	N cani guardiana 2021
BOLDERA	Ala	cronico	11	0	11	0	VERO	intero pascolo	recinzione elettrificata multifilo	-	0
CONSERIA	Scurelle	massivo	1	1	0	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
COVEDO	Predaia	cronico	7	2	1	4	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
COVEL	Peto	massivo	1	1	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
DURON	Campitello di Fassa	cronico/ massivo	7	2	4	1	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
EZZE	Telve di sopra	massivo	1	1	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	box abitativo	2
GIUMELLA ALTA	San Giovanni di Fassa	massivo	1	1	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
FOSERNICA DI FUORI	Canal San Bovo	massivo	1	1	0	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
LAGHETTI (CAURIOL)	Pieve Tesino	massivo	1	1	0	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
LONGIARELES	Canazei	cronico/ massivo	7	7	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
LUSIA	Moena	cronico	5	2	3	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
MARANDE	Castello Tesino	massivo	1	1	0	0	NA	NA	NA	NA	NA
MELEGNA	Folgarida	cronico	10	7	3	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
NAMBIÑO	Spiazzo	massivo	1	1	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	recinto semipermanente elettrificato	0
NARDIS	Fiavè	massivo	1	1	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
PLETZN	Fierozzo	cronico	6	6	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
POSTA	Ala	cronico	15	12	1	2	NA	NA	NA	NA	NA
RONCHER	Cavedine	cronico/ massivo	6	6	0	0	NA	NA	NA	NA	NA
SAENT	Rabbi	massivo	1	1	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	box abitativo	0
SASSO PIATTO	Campitello di Fassa	massivo	2	2	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	recinzione elettrificata multifilo	reti/recinti mobili elettrificati	0
SCORTIGARA DI CIMA	Ala	cronico	18	0	18	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
SCORTIGARA DI FONDO	Ala	cronico	39	0	39	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
SCORTIGARA DI MEZZO	Ala	cronico	20	0	20	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
TOACCIO DI VALSORDA	Moena	massivo	1	1	0	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
TOGNOLA	Primiero San Martino di Castrozza	cronico/ massivo	6	6	0	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
VALLAZZA	Primiero San Martino di Castrozza	massivo	1	1	0	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
VALLI	Trambileno	massivo	1	1	0	0	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO	FALSO
VALSORDA ALTA	Mezzano	cronico/ massivo	8	8	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
VALSORDA II	Pieve Tesino	massivo	1	1	0	0	VERO	stabilizzazione notturna	rete elettrificata mobile	-	0
VENEGIA	Primiero San Martino di Castrozza	massivo	2	2	0	0	VERO	protezione vitelli	rete elettrificata mobile	-	0

Tabella 4: Dettagli delle 30 malghe soggette a eventi di predazione da lupo sia cronico che massivo dal 2013 al 2022. In azzurro le malghe che dall'ultimo censimento risultano dotate di misure di prevenzione.

Nome malga	Comune	Tot. eventi predazione	Tot. capi compromessi	Tot. capi uccisi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
BOLDERA	Ala	11	13	12	-	-	2	2	1	4	-	-	-	2
COREDO	Predaia	7	9	6	-	-	-	-	-	-	-	3	4	-
DURON	Campitello di Fassa	6	34	17	-	-	-	-	5	-	-	1	-	-
LONGIARELES	Canazei	6	35	20	-	-	-	-	3	1	2	-	-	-
LUSIA	Moena	5	26	7	-	-	-	1	1	3	-	-	-	-
MELEGNA	Folgaria	10	17	17	-	-	-	-	1	1	-	3	4	1
PLETZN	Fierozzo	6	22	13	-	-	-	-	-	-	1	2	3	-
POSTA	Ala	15	35	33	-	-	2	4	3	1	-	-	4	1
RONCHER	Cavedine	6	41	34	-	-	-	-	-	1	-	-	5	-
SCORTIGARA DI CIMA	Ala	18	21	16	-	-	1	1	1	-	1	1	9	4
SCORTIGARA DI FONDO	Ala	39	39	34	-	4	3	7	5	6	-	2	6	6
SCORTIGARA DI MEZZO	Ala	20	26	24	2	-	1	2	2	1	1	-	6	5
TOGNOLA	Primiero San Martino di Castrozza	5	30	24	-	-	-	-	-	1	-	3	1	-
VALSORDA ALTA	Mezzano	7	34	27	-	-	-	-	-	1	-	4	2	-

Tabella 5: Dettagli delle predazioni avvenute presso le malghe a impatto cronico nel periodo 2013-2022. In arancio le malghe che hanno subito un maggior numero eventi di predazione negli anni (da notare che nessuna è dotata di opere di prevenzione), in blu le malghe che dall'ultimo censimento risultano dotate di opere di prevenzione.

Durante l'ultimo triennio (2020-2022), sono quattro le malghe che hanno subito attacchi di tipo cronico (almeno un attacco all'anno nel periodo di interesse per un totale di almeno tre attacchi). Malga Agnezza è l'unica malga che non era emersa nel periodo 2013-2022 come malga a impatto cronico, e che ha subito un attacco all'anno partendo dal 2019 per un totale di 4 eventi di predazione in 4 anni. Le altre tre malghe (Melegna, Scortigara di Cima e Scortigara di Mezzo) erano già state identificate come malghe colpite da attacchi cronici nel periodo 2013-2022 (Tabella 6).

Nome malga	Comune	Tot. eventi predazione	Tot. capi compromessi	Tot. capi uccisi	2020	2021	2022
AGNEZZA	Castello Molina di Fiemme	3	22	15	1	1	1
MELEGNA	Folgaria	8	11	11	3	4	1
SCORTIGARA DI CIMA	Ala	14	16	11	1	9	4
SCORTIGARA DI MEZZO	Ala	14	14	16	2	6	6

Tabella 6: Dettagli delle predazioni avvenute presso le malghe a impatto cronico per il triennio 2020-2022. In blu le malghe che dall'ultimo censimento risultano dotate di opere di prevenzione.

Le malghe a impatto massivo (almeno 10 capi morti per evento di predazione) sono state 21. Quasi tutte hanno subito un solo attacco massivo nel periodo complessivo, solamente due, malga Sasso Piatto e malga Venegia, hanno subito due eventi massivi, oltretutto nello stesso anno. (Tabella 8). L'unica tipologia di bestiame coinvolta in questo tipo di predazioni è quella degli ovicaprini. In media, ogni malga colpita da attacchi massivi ha visto compromessi 22,3 capi (media 17,6 considerando solo i capi morti; range 11-57, range 10-51 considerando solo i capi morti). Oltre ai casi riportati presso le malghe, tra il 2019 e il 2022 si sono verificati ulteriori 8 eventi di predazione massiva, che si ritiene opportuno riportare anche se non sono avvenuti presso una malga. Due di questi eventi sono avvenuti nel comune di Ala presso Maso Eccheri, uno nel comune di Comano Terme presso uno stabilimento di piscicoltura, uno nel comune di Mezzano nei pressi del rifugio Caltena, due nella zona delle Viote del Bondone (comune di Trento e Madruzzo), uno nel comune di Fivè presso la Busa de la Nef, nei pressi di malga Nardis, e uno presso i prati dell'impianto sciistico di Stalimen-Gardonè nel comune di Predazzo. Nell'ultimo triennio (2020-2022) nove malghe hanno subito attacchi di tipo massivo. Le malghe coinvolte hanno subito un attacco ciascuna, e il numero di capi morti varia da 10 a 38 (Tabella 7).

Nome malga	Comune	Tot. eventi predazione	Tot. capi compromessi	Tot. capi uccisi	2020	2021	2022
DURON	Campitello di Fassa	1	28	11	1	-	-
LAGHETTI (CAURIOL)	Pieve Tesino	1	38	38	1	-	-
NAMBINO	Spiazzo	1	35	12	-	1	-
NARDIS	Fivè	1	26	22	-	-	1
RONCHER	Cavedine	1	17	10	-	1	-
TOACCIO DI VALSORDA	Moena	1	15	11	-	1	-
TOGNOLA	Primiero San Martino di Castrozza	1	17	15	1	-	-
VALLAZZA	Primiero San Martino di Castrozza	1	25	14	-	1	-
VALLI	Trambileno	1	17	11	-	1	-

Tabella 7: Dettagli delle predazioni avvenute presso le malghe a impatto massivo per il triennio 2020-2022. In blu le malghe che dall'ultimo censimento risultano dotate di opere di prevenzione.

Nome malga	Comune	Tot. eventi predazione	Tot. capi compromessi	Tot. capi uccisi	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
CONSERIA	Scurelle	1	23	18	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
COVEL	Peio	1	11	11	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
DURON	Campitello di Fassa	1	28	11	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
EZZE	Telve di Sopra	1	16	16	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
FOSERNICA DI FUORI	Castello Tesino	1	25	25	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
GHUMELA ALTA	San Giovanni di Fassa	1	17	15	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
LAGHETTI (CAURIOL)	Pieve Tesino	1	38	38	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
LONGIARELES	Canazei	1	11	11	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-
MARANDE	Castello Tesino	1	19	15	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
NAMBINO	Spiazzo	1	35	12	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
NARDIS	Fiavè	1	26	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
RONCHER	Cavedine	1	17	10	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
SAENT	Rabbi	1	14	13	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
SASSO PIATTO	Campitello di Fassa	2	23	20	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-
TOACCIO DI VALSORDA	Moena	1	15	11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
TOGNOLA	Primiero San Martino di Castrozza	1	17	15	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
VALLAZZA	Primiero San Martino di Castrozza	1	25	14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
VALLI	Trambileno	1	17	11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
VALSORDA ALTA	Mezzano	1	24	19	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
VALSORDA II	Pieve Tesino	1	11	11	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
VENEGIA	Primiero San Martino di Castrozza	2	57	51	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-

Tabella 8: Dettagli delle predazioni avvenute presso le malghe a impatto massivo nel periodo 2013-2022. In blu le malghe che dall'ultimo censimento risultano dotate di opere di prevenzione.

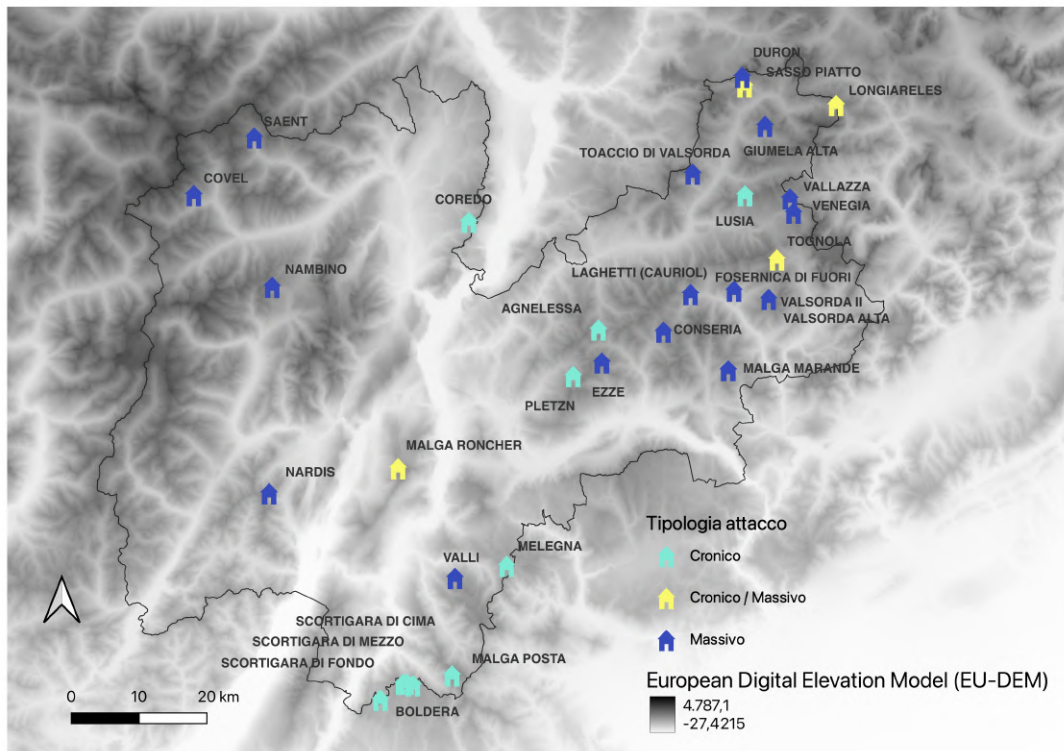


Figura 15: Distribuzione spaziale delle malghe soggette ad attacchi cronici (verde), massivi (giallo) o entrambi (blu) dal 2013 al 2022.

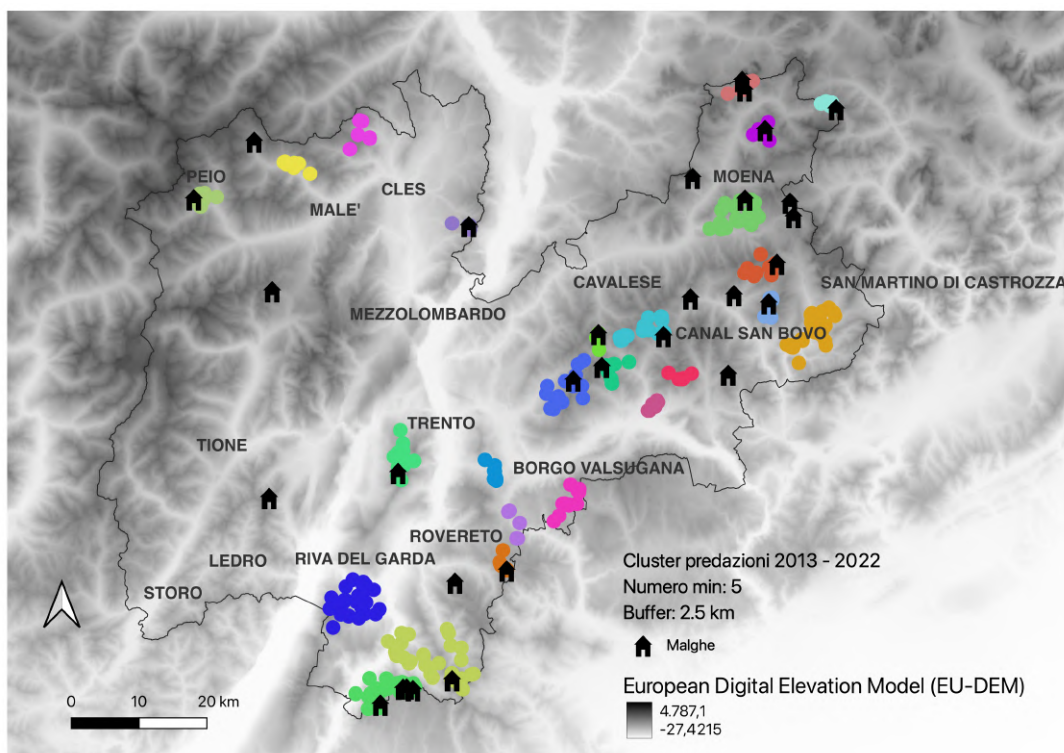


Figura 16: Distribuzione spaziale delle malghe soggette ad attacchi cronici, massivi o entrambi (2013-2022) sovrapposte ai cluster di predazione individuati tra il 2013 e il 2022 con dimensione minima di 5 eventi di predazione a una distanza massima di 2,5 km.

3.2 Opere di prevenzione erogate dalla PAT a difesa dai grandi carnivori

Tra il 2000 e il 2021, un totale di 2564 opere di prevenzione sono state finanziate o fornite in comodato d'uso gratuito dalla PAT per la protezione di diverso tipo di patrimonio da danni di grandi carnivori (inclusando solo le opere in cui l'anno era disponibile). In 1388 casi si tratta di opere a difesa di patrimonio zootecnico o avicunicolo, in 1172 casi apistico. Per il presente studio si sono prese in considerazione solo le opere di prevenzione a difesa del patrimonio zootecnico (escludendo quelle a protezione di patrimonio avicunicolo in quanto raramente interessato da predazione da parte del lupo) ed erogate a partire dal 2013 (anno della prima riproduzione del lupo in provincia, $n = 917$), per concentrare le analisi sulle opere a difesa dal lupo, anche se non è possibile distinguere del tutto tra opere erogate a difesa di lupo e orso (Figura 17). In 90 casi si tratta di opere finanziate dalla PAT, mentre in 826 casi sono state fornite, sempre dalla PAT, in comodato d'uso gratuito o prestito.

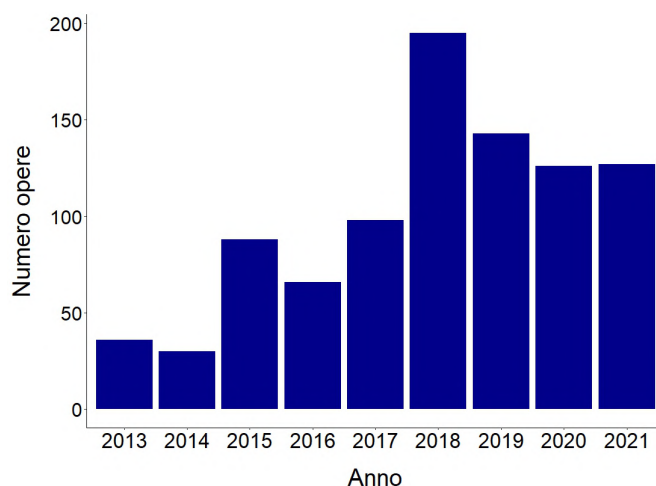


Figura 17: Tendenza annuale delle opere erogate dalla PAT a difesa di patrimonio zootecnico tra il 2013 e il 2021.

In 809 casi (88%) si tratta di una qualche tipologia di recinzione. Nello specifico, 738 sono reti mobili e 71 recinti (di cui 70 recinti fissi, 1 recinto non specificato). Quarantadue sono invece cani da guardiania e 56 box abitativi ($n = 907$ opere per cui l'informazione era disponibile). I richiedenti misure di prevenzione sono proprietari di allevamenti a prevalenza di ovicaprini ($n = 732$; 80%), bovini ($n = 129$; 14%), equini ($n = 48$; 5%). In pochi casi si tratta di allevamenti di camelidi ($n = 4$), suini ($n = 2$) o cervidi ($n = 1$; su un totale di 916 casi in cui l'informazione sulla tipologia di bestiame prevalente allevato era disponibile). Per 741 misure di prevenzione erogate sono disponibili le coordinate geografiche del sito in cui l'opera è stata installata, per 751 opere è riportato il comune.

3.3 Malghe censite sul territorio e principali caratteristiche in termini di prevenzione dei danni da lupo

Nel 2021, le malghe censite in provincia di Trento sono 578, di cui 206 (36%) dotate di almeno una misura di prevenzione contro i danni da grandi carnivori (lupo e orso), mentre 372 (64%) ne sono prive (Figura 18). Per le valutazioni complessive si sono tenute in considerazione anche le malghe a prevalenza di avicunicoli perché sono presenti presso queste malghe anche altre tipologie di bestiame.

La maggior parte delle malghe ospita prevalentemente bovini (65%), seguite da un 26% a prevalenza di ovicaprini (Figura 19). Il numero di capi monticati varia tra malghe a prevalenza di ovicaprini e malghe a prevalenza di bovini. Le malghe a prevalenza di bovini ospitano generalmente meno di 100 capi, mentre le malghe a prevalenza di ovicaprini possono arrivare a ospitare anche oltre 500 capi (Figura 20 e Tabella 9).

L'informazione circa la tipologia di opera, a esclusione dei cani da guardiania che verranno trattati separatamente, è disponibile per 194 malghe delle 206 con misure di prevenzione. In 12 casi la tipologia non è stata indicata, ma per 7 di questi casi è stata specificata la presenza di cani da guardiania. La gran parte delle malghe provviste di misure di prevenzione risulta dotata di reti elettrificate mobili (81%, $n = 157$; Figura 21a). In alcune malghe ($n = 20$), ulteriori opere di prevenzione sono presenti a integrazione di quelle "primarie". Ove presente, la seconda opera di prevenzione installata è nella maggior parte dei

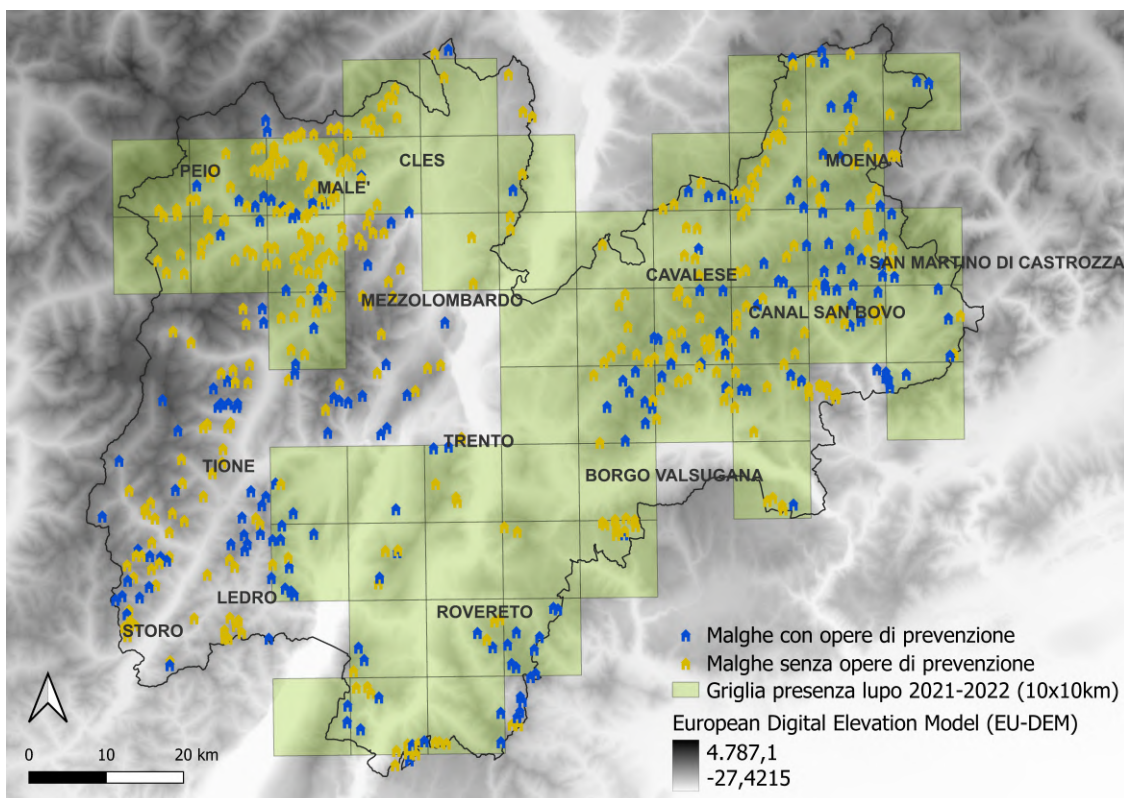


Figura 18: Distribuzione spaziale delle malghe con indicazione sulla presenza/assenza di opere di prevenzione (n. malghe = 578). La griglia in verde rappresenta l'area di distribuzione accertata del lupo in provincia durante l'anno biologico della specie 2021-2022.

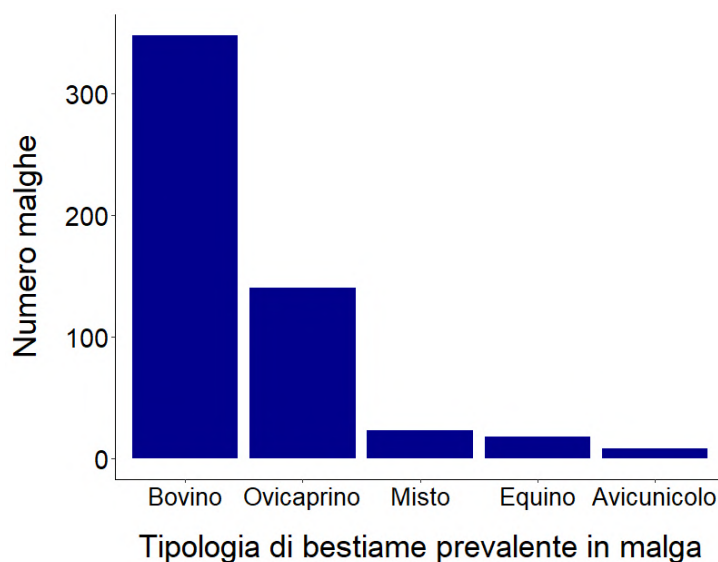


Figura 19: Tipologie di bestiame prevalente in malga.

casi (n = 15, 75%) un box abitativo, in 3 casi (15%) si tratta di reti elettrificate mobili, mentre in 2 casi (10%) recinto elettrificato multifilo. Nell'86% le opere di prevenzione sono installate a fini di stabulazione notturna, quindi a protezione del bestiame durante le ore notturne. Nell'11% delle malghe invece le opere di prevenzione sono a protezione del bestiame anche durante il pascolo diurno.

In 41 malghe è presente almeno un cane da guardiania, nella maggior parte (83%) dei casi in combinazione con altre misure di prevenzione, soprattutto recinzioni mobili o semi-permanenti. In 37 (76%) casi si tratta di pastori maremmano-abruzzesi, in un caso pastore dei Pirenei, in 3 casi non viene specificato.

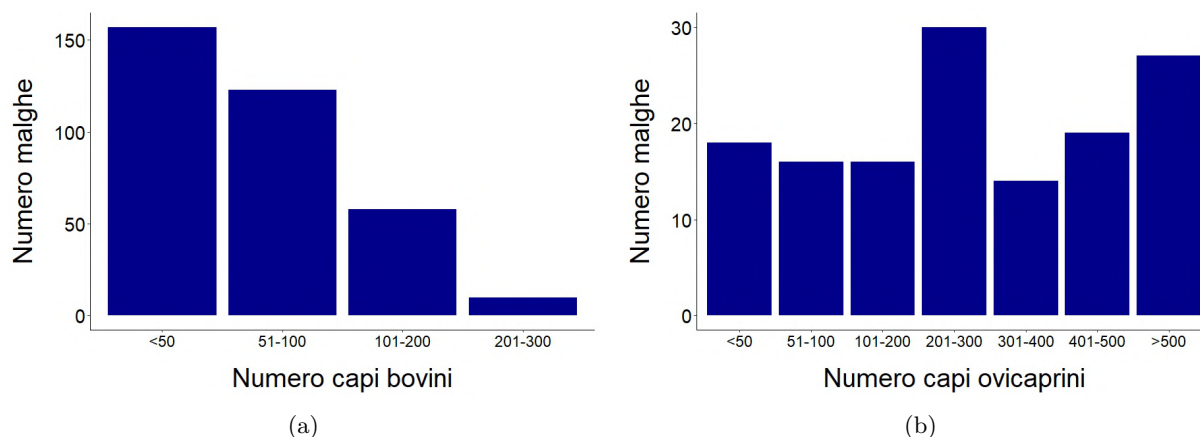


Figura 20: Numero di capi monticati per le malghe a prevalenza di bovini (a) e ovicapri (b).

	Valore minimo	Media	Mediana	Valore massimo
Complessivo	2	69	135	1422
Bovini	3	66	55	260
Ovicapri	19	332	261	1422

Tabella 9: Statistica riassuntiva dei capi monticati complessivi e per le malghe a prevalenza di bovini e ovicapri.

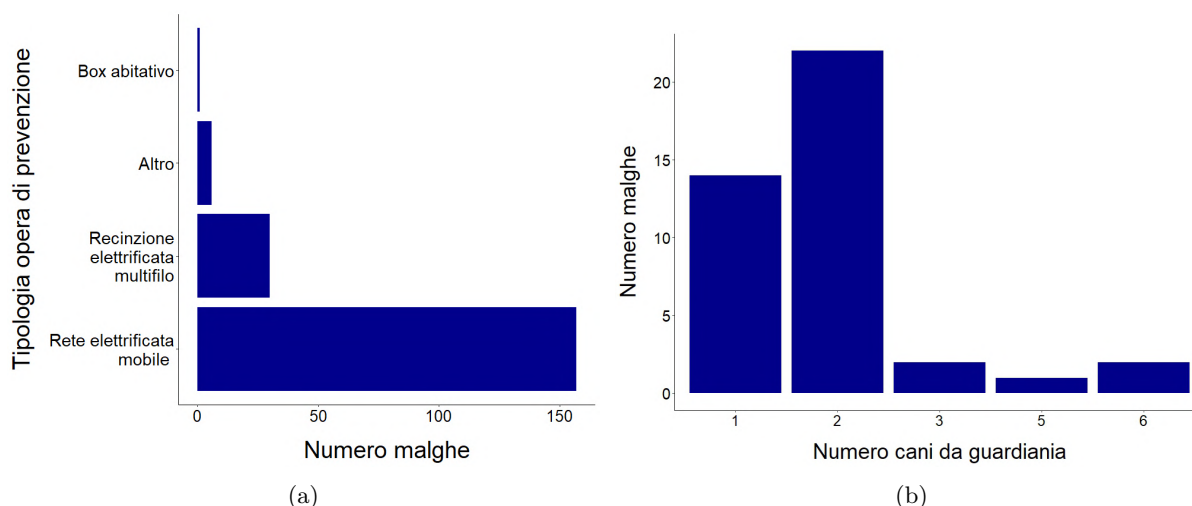


Figura 21: Tipologie di opere di prevenzione primarie (a) e numero di cani da guardiania presenti presso le malghe (b).

Ove presenti, i cani sono generalmente 1 o 2 (88%), mentre raramente sono più di due (Figura 21b). I dati relativi alle caratteristiche della malga (a eccezione della tipologia di opere di prevenzione presenti, informazione che è stata aggiornata al 2021) e ai capi monticati sono riferiti agli anni 2019-2020, anni in cui è stato svolto il censimento delle malghe. I dati si riferiscono quindi a 571 malghe totali. Nel 73% delle malghe la presenza del pastore o di personale della malga è continuativa sia di giorno che di notte, nel 15% la presenza è continuativa solo di giorno, mentre in altri casi la malga viene visitata meno frequentemente (Figura 22a). In 422 malghe (74%) è inoltre presente almeno una struttura abitativa abitabile (Figura 22b). Nel 62% ($n = 336$) delle malghe censite è presente almeno un ricovero fisso per il bestiame (Figura 23a). L'accesso alla malga è consentito nel 63% tramite strada sterrata o pista forestale, nel 22% tramite sentiero, nel 15% tramite strada asfaltata (Figura 23b). Date le notevoli differenze nelle caratteristiche e gestione delle malghe in funzione della tipologia di bestiame ospitato si riportano anche i dati relativi alle caratteristiche delle malghe suddivisi per tipologia di bestiame (Figura 24).

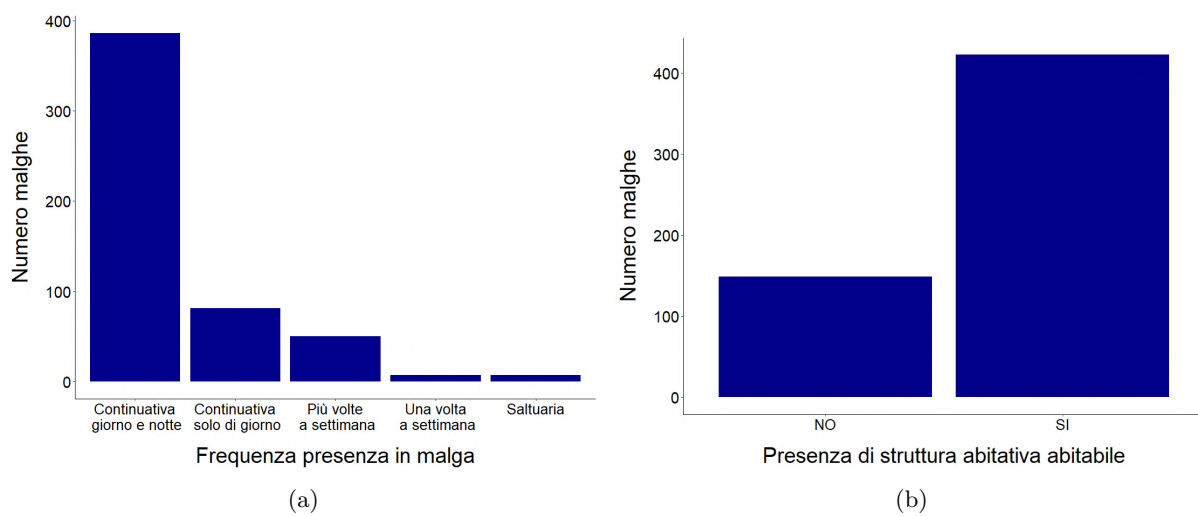


Figura 22: Frequenza nella presenza di personale presso la malga (a) e numero di malghe dotate di almeno una struttura abitativa adibita alla permanenza del pastore (b).

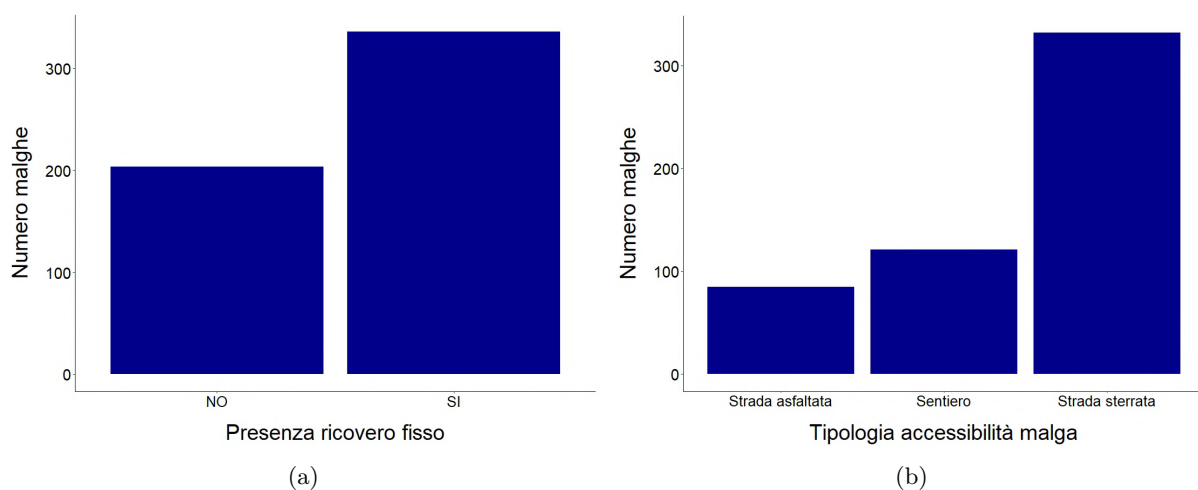


Figura 23: Frequenza nella presenza di ricovero fisso per il bestiame presso la malga (a) e tipologia di accesso alla malga (b).

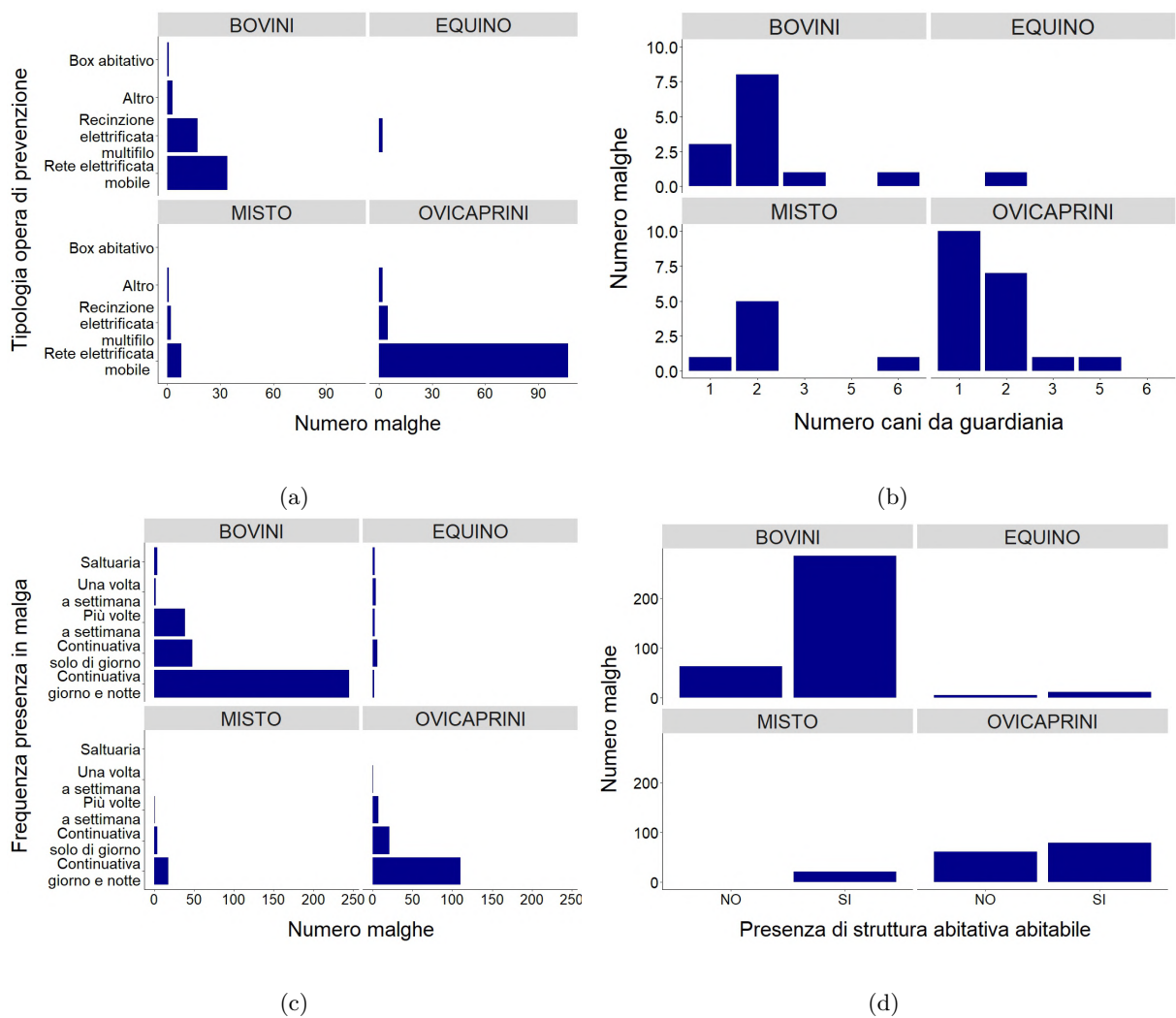


Figura 24: Caratteristiche delle malghe censite suddivise per tipologia di bestiame prevalente presente: tipologia di opera di prevenzione presente (a), numero di cani da guardiania (b), frequenza della presenza del pastore presso la malga (c), presenza di almeno una struttura abitativa adibita alla permanenza del pastore (d).

Complessivamente, il bestiame totale portato in alpeggio ogni anno ammonta a 72687 capi, la gran parte è costituita da ovicapri (63,5%, n = 46158), seguiti da bovini (31%; n = 22751), di cui il 17% (n = 3835) di età inferiore ai 15 mesi, individuati come la categoria bovina più vulnerabile alle predazioni, e 2,4% (n = 1765) equini, seguiti da altri tipi di bestiame presenti in minor misura. Questo dato, sebbene risalga al censimento effettuato nel 2019-2020, può ritenersi affidabile anche per il 2021 e 2022, in quanto generalmente sono limitate le variazioni nel bestiame presente in alpeggio tra anni successivi. Tenendo conto della disponibilità di bestiame in alpeggio nel valutare l'impatto delle predazioni da lupo emerge che, complessivamente, il bestiame predato costituisce in media lo 0,6% del bestiame totale presente in alpeggio. Le categorie maggiormente selezionate tra quelle disponibili in alpeggio sono ovicapri ed equini (in particolare asini), con un impatto del 0,8%, mentre i bovini subiscono un impatto medio dello 0,1% (Tabella 10). Tale media è stata calcolata nell'ultimo quadriennio (totale capi compromessi 2019-2022 = 1676, inclusi ovicapri, bovini ed equini; totale capi monticati annualmente = 70674 inclusi ovicapri, bovini ed equini). È probabile che questa percentuale rappresenti una leggera sovrastima dell'impatto reale, in quanto il conteggio dei capi in alpeggio non include quei capi di bestiame (soprattutto ovicapri) che trascorre l'estate all'aperto ma non stabilmente presso malghe o pascoli censiti (per esempio il bestiame dei cosiddetti "hobbisti", allevatori non professionisti che tengono il bestiame nei prati intorno ai paesi o in altri contesti, oppure quello di alcuni pastori transumanti). Queste ultime categorie di bestiame, difficilmente censibili, rappresentano comunque una piccola porzione aggiuntiva di prede domestiche "disponibili" per il lupo e sono anch'esse soggette a predazioni, soprattutto in alcune delle zone indagate, come ad esempio il Primiero. In Tabella 10 sono riportate le percentuali di bestiame impattato dalle predazioni da lupo per categoria, sia complessivo nei 4 anni considerati sia per ciascun anno.

Tipologia bestiame	% bestiame compromesso 2019-2022	% bestiame morto 2019-2022	% bestiame compromesso 2019	% bestiame compromesso 2020	% bestiame compromesso 2021	% bestiame compromesso 2022
Ovicaprino	0,8	0,5	0,4	0,7	1,3	0,8
Bovino	0,1	0,08	0,02	0,08	0,15	0,18
Equino	0,8	0,6	0,06	0,7	1,7	1

Tabella 10: Percentuale di bestiame predato mediamente ogni anno rispetto al totale di bestiame presente in alpeggio. I dati sono riportati per l'intero quadriennio 2019-2022 e per ciascun anno di interesse. Per il quadriennio sono riportati sia i capi compromessi (somma dei capi morti, feriti e dispersi) sia i soli capi morti.

4 Considerazioni finali

I risultati ottenuti forniscono un'importante base conoscitiva con l'obiettivo di comprendere a fondo le dinamiche delle predazioni su domestico verificatesi da quando il lupo è tornato a occupare stabilmente il territorio provinciale. Tali informazioni sono fondamentali per poter ottimizzare lo sforzo di prevenzione e concentrarlo sulle realtà e i contesti maggiormente a rischio, adottando le strategie di prevenzione più efficaci. In particolare, conoscere quali sono le aree e le malghe maggiormente colpite, ma anche la tipologia di bestiame più vulnerabile, le fasce orarie più a rischio, così come capire se le strategie di prevenzione messe in campo si sono rivelate efficaci, e comprendere quali strategie sono le più efficaci è fondamentale.

La tendenza in crescita sia nel numero dei danni sia nell'area in cui essi si sono verificati segue il processo di ricolonizzazione naturale del territorio da parte della specie, ed è in linea con quanto riscontrato a livello nazionale (Gervasi et al. 2022). In particolare, le aree di nuova occupazione sono specialmente vulnerabili in quanto spesso sono impreparate e non sono dotate di opere di prevenzione, le quali generalmente vengono installate dopo il verificarsi delle prime predazioni. Ulteriori approfondimenti potrebbero indagare il ruolo di fattori come la disponibilità di bestiame in alpeggio, di opere di prevenzione presenti, e di altri fattori anche di tipo ambientale sulle variazioni nella frequenza dei danni sia nello spazio che nel tempo.

La categoria di bestiame più vulnerabile alle predazioni è quella degli ovicapri, che costituisce la porzione maggiore sia considerando il totale delle predazioni registrate (64%) sia calcolato come media dei capi predati ogni anno sul totale degli ovicapri disponibili in alpeggio (0,8%). Seguono i bovini (26% delle predazioni registrate), in particolare la categoria d'età sotto i 15 mesi. Tuttavia, se consideriamo la porzione di bestiame predato sul totale del bestiame disponibile in alpeggio, gli equini (prevalentemente

asini) vengono maggiormente selezionati insieme agli ovicapri (0,8%), mentre i bovini sono la categoria meno predata in proporzione alla loro disponibilità (0,1%). Ne consegue la necessità di concentrare gli sforzi di prevenzione soprattutto su ovicapri e asini, che andrebbero sempre protetti in aree di presenza del lupo laddove il contesto ambientale lo consente. Per quanto riguarda i bovini, invece, decisamente meno vulnerabili alle predazioni, vanno fatte valutazioni mirate ad affrontare situazioni di particolare criticità e cronicità, come ad esempio nel contesto della Lessinia. Proprio in base a questa logica lo sforzo di prevenzione si è finora concentrato su ovicapri e asini, come emerge anche dai dati relativi alle opere di prevenzione erogate e presenti sul territorio provinciale.

La maggior parte delle predazioni è avvenuta in completa assenza di opere di prevenzione (62%) e, laddove presente, non sempre era a protezione dei capi predati nel momento in cui è avvenuto l'attacco. Ne consegue che nell'81% dei casi il bestiame preda non era difeso in alcun modo. Del 19% dei casi in cui il bestiame preda era invece protetto, è stato documentato lo sfondamento delle recinzioni da parte del bestiame (quasi sempre ovicapri) nel 60% dei casi. Nonostante non vi siano tutti i dettagli necessari per poter valutare l'effettiva efficacia delle opere presenti e le possibili cause delle predazioni in caso di presenza dell'opera, i dati a disposizione consentono comunque di sottolineare che se si vuole ridurre ulteriormente il verificarsi di predazioni è necessario un costante sforzo da parte dei pastori sia nel mantenimento delle opere in condizioni idonee (anche per evitare lo sfondamento dall'interno da parte del bestiame) sia nella corretta stabulazione di tutti i capi, soprattutto di notte, fascia in cui si è verificata la maggior parte delle predazioni. La fattibilità di questi ulteriori sforzi va comunque valutata in base al rapporto tra costi e benefici derivanti dalla loro applicazione.

Le aree maggiormente colpite dalle predazioni, considerando nello specifico l'ultimo triennio, sono state la Lessinia, la zona settentrionale del Monte Baldo, il Monte Bondone e la zona del Primiero. Tali aree sono da ritenersi ad alta priorità sia per interventi volti a individuare le strategie di prevenzione più adatte al contesto locale, sia per monitorare con maggiore sforzo la presenza del lupo e le dinamiche di predazione, anche tramite analisi genetiche sui danni che possano attribuire con sicurezza le predazioni ad un certo branco/individuo. Di seguito si riportano alcune informazioni relative alle zone di interesse:

Lessinia: si tratta di una zona molto calda e peculiare per quanto riguarda le predazioni da lupo, che vedono coinvolti in particolare i bovini (97% del bestiame preda). È l'area che presenta il maggior numero di predazioni ed è anche la prima area del Trentino a essere stata occupata stabilmente dal lupo nel 2013. In questa zona le predazioni si verificano con cronicità e si concentrano soprattutto presso alcune malghe: Scortigara di Sotto, di Sopra e di Mezzo, e Malga Boldera (Figura 25). Sono tutte malghe che allevano bovini. Di queste, solo Malga Boldera è dotata dal 2018 (successivamente alle 4 predazioni subite) di recinzioni multifilo a protezione del bestiame, mentre le altre non si sono mai dotate di opere di prevenzione.

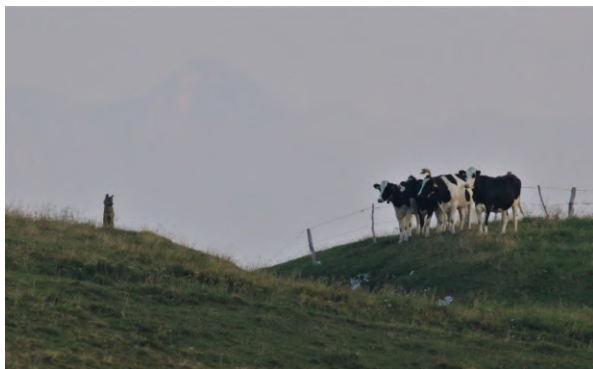
Baldo settentrionale e Bondone: un fattore importante nel determinare l'intenso impatto su queste due aree è sicuramente la recente occupazione stabile da parte del lupo, che ha colto impreparati diversi gestori delle malghe e in generale delle greggi presenti. Infatti, numeri consistenti di predazioni in entrambe le aree si sono iniziati a verificare a partire dal 2021. Proprio nel 2021 è stata accertata la formazione e prima riproduzione della coppia di lupi del Bondone-Stivo. Per quanto riguarda il Baldo, la prima riproduzione accertata nella zona settentrionale risale al 2022, ma già dal 2021 vi erano sospetti della formazione di un ulteriore branco oltre a quello che già gravitava tra Veneto e Trentino. Mentre nella zona del Baldo il bestiame preda è misto, con una buona porzione di asini, seguiti da ovicapri e bovini, nell'area del Bondone si tratta esclusivamente di predazioni su ovicapri. Sul Baldo le predazioni sono avvenute prevalentemente in assenza di opere di prevenzione, mentre sul Bondone pare che molte predazioni siano avvenute in presenza di opere correttamente funzionanti (ben il 75%), anche se non è chiaro se tali opere fossero effettivamente installate in modo adeguato.

Primiero: quest'area rappresenta un caso particolare, infatti quasi la totalità delle predazioni è avvenuta su ovicapri appartenenti ad allevatori hobbisti (proprietari non professionisti), per cui i capi predati non erano in alpeggio ma spesso erano tenuti presso prati di proprietà. Anche in questo caso la maggior parte delle predazioni è avvenuta in presenza di opere di prevenzione correttamente installate e funzionanti (73%). È interessante notare che in quest'area il numero di predazioni è stato consistente durante gli anni 2020 e 2021, mentre è calato notevolmente nel 2022. Anche qui i branchi presenti si sono formati a partire dal 2019-2020. Fattori che potrebbero aver contribuito a questo calo sono: 1) una diminuzione degli ovicapri disponibili dovuta al fatto che alcuni hobbisti hanno smesso di tenere capi in questa zona dopo le intense predazioni degli anni precedenti; 2) una diminuzione della presenza del lupo nella zona; 3) la diffusione di opere di prevenzione a partire dal 2021, nonostante in alcuni contesti tali opere non si siano rivelate efficaci nell'evitare l'accesso del lupo al bestiame. Non esistono al momento dati robusti relativi a queste variabili per cui non è possibile testare queste ipotesi.

Oltre alle aree maggiormente colpite dagli attacchi, si sono anche individuate le malghe che hanno subito impatti maggiori (di tipo cronico o massivo, o entrambi), le quali spesso ricadono nelle aree individuate. Nell'ultimo triennio sono quattro le malghe a impatto cronico (ovvero che hanno subito almeno un attacco all'anno, con un massimo di 14 attacchi in tre anni). Lo studio ha inoltre evidenziato che alcune malghe, nonostante abbiano subito un solo attacco, hanno sofferto un impatto notevole con ingenti perdite di capi (impatto massivo). Sono nove le malghe che nell'ultimo triennio hanno subito attacchi di questo tipo, con un massimo di 38 capi uccisi in un solo evento. Considerando l'ultimo triennio, i dati evidenziano che la maggior parte delle malghe particolarmente colpite dalle predazioni (70%, 9 su 13) non erano dotate di opere di prevenzione. Capire presso quali malghe nello specifico si è verificato il maggior numero di predazioni è fondamentale per comprendere la problematica a livello locale e studiare le strategie più adatte sulla base delle caratteristiche gestionali e ambientali della malga stessa. La raccolta e analisi di ulteriori informazioni, come ad esempio la data di installazione delle opere presso ciascuna malga, consentirebbe di svolgere valutazioni accurate sulla loro efficacia nel tempo e individuare eventuali problematiche.

Le analisi svolte evidenziano una notevole complessità della problematica, che può avere impatti di diverso tipo (cronico o massivo) sulle attività zootecniche, e che varia notevolmente tra i diversi contesti in funzione di fattori tra i quali potenzialmente l'abbondanza e la tipologia di bestiame prevalente disponibile, il tipo di gestione della malga, la presenza e tipologia di opere di prevenzione (in particolare la presenza di cani da guardiania), la storia di presenza del lupo nell'area, il contesto ambientale in cui la malga si inserisce. Ulteriori analisi specifiche potrebbero valutare il ruolo di questi fattori nel determinare la frequenza delle predazioni presso le malghe e le loro variazioni nel tempo e nello spazio.

A livello gestionale, dall'alto numero di predazioni avvenute su bestiame nel contesto dell'alpeggio (63% delle predazioni registrate), in alcuni contesti anche in presenza di opere di prevenzione, appare evidente che lavorare a stretto contatto con chi si occupa di gestire il bestiame in questo ambito (gestori delle malghe, pastori) è fondamentale per poter individuare strategie in grado di ridurre il rischio di predazione e aumentare l'efficacia delle opere di prevenzione già presenti. Sono questi i soggetti che, se motivati e debitamente formati e supportati, possono fare la differenza non solo per quanto riguarda le predazioni da lupo, ma in generale per garantire una buona gestione e qualità della pratica dell'alpeggio. Investire quindi non solo nella fornitura e mantenimento delle opere di prevenzione ma anche nella formazione e valorizzazione del pastore come figura professionale competente e presente, potrebbe aumentare la consapevolezza e preparazione sul rischio di predazione nonché l'efficacia delle opere di prevenzione. Dal momento che il Trentino è un'area di recente e continua espansione del lupo, e ogni anno la specie occupa nuovi territori, è importante monitorare l'evoluzione della popolazione di lupo soprattutto nelle aree di potenziale espansione, e avvisare prima della stagione estiva i gestori delle malghe e i pastori della presenza del lupo soprattutto in aree di nuova occupazione o in caso di cambi nella gestione delle malghe in aree di presenza. Maggiore attenzione dovrebbe essere inoltre posta alla raccolta dei dati e dei dettagli relativi alle dinamiche di predazione durante i sopralluoghi di accertamento, anche attraverso la continua formazione degli accertatori danni. In particolare, raccogliere il maggior numero possibile di dettagli sulle presunte o accertate dinamiche di predazione è fondamentale per poter valutare l'effettiva efficacia delle opere di prevenzione e individuare le possibili cause che possono aver portato alla predazione.



(a)



(b)

Figura 25: Esempio di lupo in prossimità di alcune vacche in Lessinia. Foto: Alberto Saddi (a); manna predata dal lupo circondata da altre vacche presso Malga Scortigara di Fondo (Lessinia). Foto: Tommaso Borghetti (b).

5 Ringraziamenti

La presente relazione tecnica è stata redatta nell'ambito del progetto *Lupus in stabula: analisi delle dinamiche di predazione da lupo sul bestiame domestico in Trentino*, progetto di ricerca co-finanziato dalla Fondazione Cassa Rurale di Trento (<https://www.fondazionecassaruraeditrento.it/it/progetti/2022/>), e del progetto *LIFE18 NAT/IT/000972 - LIFE WolfAlps EU - Coordinated actions to improve wolf-human coexistence at the alpine population level* (<https://www.lifewolfalps.eu/>). Si ringraziano i referenti per la prevenzione dei danni del Corpo Forestale Provinciale per la raccolta dei dati e per le informazioni e chiarimenti forniti nel corso delle analisi dei dati, e gli accertatori dei danni.

Bibliografia

- Berzi, Duccio (2018). *Gestione e prevenzione dei danni da lupo in provincia di Trento*. Rapp. tecn.
- Bombieri, Giulia et al. (2022). *Lo Status del lupo in provincia di Trento (2020-2021)*. Rapp. tecn. MUSE - Museo delle Scienze di Trento.
- Eklund, Ann et al. (2017). «Limited evidence on the effectiveness of interventions to reduce livestock predation by large carnivores». In: *Scientific Reports* 7.1, p. 2097.
- Gervasi, Vincenzo et al. (2022). *Stima dell'impatto del lupo sulle attività zootecniche in Italia. Analisi del periodo 2015 – 2019*. Rapp. tecn. ISPRA. Relazione tecnica realizzata nell'ambito della convenzione ISPRA-Ministero della Transizione Ecologica per “Attività di monitoraggio nazionale nell'ambito del Piano di Azione del lupo”.
- Giovannini, Giovanni (2017). *Paesaggi agro-forestali in Trentino: tutela, ripristino e miglioramento degli ambienti tradizionali*. Provincia autonoma di Trento. Servizio foreste e fauna.
- Groff, Claudio, Fabio Angeli, Daniele Asson et al. (2019). *Rapporto Grandi carnivori 2018 del Servizio Foreste e fauna della Provincia autonoma di Trento*. Rapp. tecn. Provincia Autonoma di Trento.
- Groff, Claudio, Fabio Angeli, Mauro Baggia et al. (2023). *Rapporto Grandi Carnivori 2022 del Servizio Faunistico della Provincia Autonoma di Trento*. Rapp. tecn. Provincia Autonoma di Trento.
- Groff, Claudio, Davide Dalpiaz et al. (2011). *Rapporto Orso 2010 del Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento*. Rapp. tecn. Provincia Autonoma di Trento.
- Linell, John et al. (1996). «Carnivores and sheep farming in Norway. 4. Strategies for the reduction of carnivore-livestock conflicts: a review». In: *NINA. Oppdragsmelding* 443, pp. 1–116.
- Lorand, Charlotte et al. (2022). «Effectiveness of interventions for managing human-large carnivore conflicts worldwide: Scare them off, don't remove them». In: *Science of The Total Environment* 838, p. 156195.
- Marucco, Francesca et al. (2022). *La popolazione di lupo nelle regioni alpine Italiane 2020–2021*. Rapp. tecn. Relazione tecnica dell'Attività di monitoraggio nazionale nell'ambito del Piano di Azione del lupo ai sensi della Convenzione ISPRA-MITE e nell'ambito del Progetto LIFE 18 NAT/IT/000972 WOLFALPS EU.
- Miller, Jennifer RB et al. (2016). «Effectiveness of contemporary techniques for reducing livestock depredations by large carnivores». In: *Wildlife Society Bulletin* 40.4, pp. 806–815.
- Treves, Adrian, Miha Krofel e Jeannine McManus (2016). «Predator control should not be a shot in the dark». In: *Frontiers in Ecology and the Environment* 14.7, pp. 380–388.
- Van Eeden, Lily M, Mathew S Crowther et al. (2018). «Managing conflict between large carnivores and livestock». In: *Conservation Biology* 32.1, pp. 26–34.
- Van Eeden, Lily M, Ann Eklund et al. (2018). «Carnivore conservation needs evidence-based livestock protection». In: *PLoS Biology* 16.9, e2005577.
- Zimen, Erik e Luigi Boitani (1975). «Number and distribution of wolves in Italy». In: *Z. Säugetierkunde* 40.2, pp. 102–112.

