



Università
Ca' Foscari
Venezia

Corso di Dottorato di ricerca
in Scienze Ambientali
ciclo 34°

Tesi di Ricerca

**Il gatto selvatico,
Felis silvestris silvestris Schreber, 1777,
nell'ambito della comunità di mesocarnivori
nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi:
distribuzione, ecologia e linee guida per la loro
corretta gestione.**

SSD: BIO05

Coordinatore del Dottorato

ch. prof. Enrico Bertuzzo

Supervisore

ch. prof. Stefano Malavasi

Dottorando

Arianna Spada

Matricola 962772

*Alla mia famiglia e ad Alessio
per avermi sempre pazientemente sostenuta
in tutte le strade che ho intrapreso*

*Ad Enrico
che è stato con me in tutto questo lungo viaggio
e che sarebbe stato felice di vedermi portarlo a compimento*

*“Non esiste separazione definitiva finchè esiste il ricordo”
Isabel Allende*

Indice

Indice delle figure	iii
Indice delle tabelle	vii
1 Introduzione.....	1
2 Fototrappolaggio sistematico della teriofauna con particolare riferimento alla comunità dei mesocarnivori nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi.....	4
2.1 Introduzione	4
2.2 Materiali e metodi.....	5
2.2.1 Area di studio.....	5
2.2.2 Elaborazioni cartografiche in ambiente GIS	8
2.2.3 Disegno di campionamento.....	10
2.2.4 Stazioni di fototrappolaggio realizzate e strumentazione utilizzata	13
2.2.5 Analisi delle immagini e riconoscimento delle specie oggetto di studio	17
2.2.6 Analisi dei dati	25
2.2.6.1 Sforzo di campionamento e curva di accumulo delle specie	25
2.2.6.2 Naïve occupancy e indice di abbondanza relativo (Relative Abundance Index)	26
2.2.6.3 Scelta delle variabili ambientali.....	26
2.2.6.4 Test di Kruskal-Wallis.....	27
2.2.6.5 Correlazione per ranghi di Spearman.....	28
2.2.6.6 Analisi della ridondanza (Redundancy Analysis -RDA)	28
2.3 Risultati.....	29
2.4 Discussioni e conclusioni	46
3 Il gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori: distribuzione e preferenze ecologiche	50
3.1 Introduzione	50
3.2 Materiali e metodi.....	50
3.2.1 Area di studio.....	50
3.2.2 Stazioni di fototrappolaggio	52
3.2.3 Rilievo vegetazionale.....	54
3.2.4 Catalogazione delle immagini e analisi dei dati.....	55
3.3 Risultati.....	55
3.3.1 Sforzo di campionamento e checklist.....	55
3.3.2 RAI (Relative Abundance Index), Naïve occupancy e distribuzione spaziale dei dati	59

3.3.2.1	Valle del Torrente Ardo	59
3.3.2.2	Valle del Torrente Cordevole.....	64
3.3.2.3	Valle del Grisol.....	67
3.3.3	Prime evidenze di riproduzione del gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi 71	
3.3.4	Preferenze ecologiche del gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori.....	74
3.3.4.1	Rilievo vegetazionale.....	74
3.3.4.2	Test di Kruskal Wallis.....	75
3.3.4.3	Correlazione per ranghi di Spearman.....	77
3.3.4.4	Analisi della ridondanza.....	78
3.4	Discussioni e conclusioni	84
4	Linee guida per la conservazione del gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi	89
5	Conclusioni.....	92
A.	Materiali supplementari.....	93
B.	Materiali supplementari.....	94
C.	Materiali supplementari.....	106
	Bibliografia.....	110
	Sitografia.....	115
	Ringraziamenti.....	116

Indice delle figure

Figura 2-1: localizzazione dell'area di studio. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna.	6
Figura 2-2: localizzazione delle aree di principale interesse ambientale del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi (gruppi montuosi, corsi d'acqua, laghi). Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.	7
Figura 2-3: a sinistra ambienti d'alta quota caratterizzati da praterie, cespuglieti e conifere lungo il sentiero verso cima Pramper, a destra greto del torrente Cordevole e vegetazione ripariale.	7
Figura 2-4: sovrapposizione del perimetro del Parco Nazionale delle dolomiti Bellunesi con l'area occupata dalla ZSC IT32300083. Immagine realizzata con Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna.	8
Figura 2-5: suddivisione dell'area in celle da 1x1 km di lato in base alla griglia paneuropea individuata dal Regolamento (UE) 1089/2010. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna.	10
Figura 2-6: superfici ritenute non idonee per la collocazione della stazione di fototrappolaggio ed escluse dall'area di studio.	12
Figura 2-7: punti possibili per la collocazione della stazione di fototrappolaggio. Centroidi del poligono cella 1x1 km. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna.	13
Figura 2-8: distribuzione delle stazioni di fototrappolaggio all'interno dell'area di studio.	14
Figura 2-9: fototrappola modello Scout Guard SG562D utilizzata per l'indagine e spessore utilizzato per conferire sempre la stessa inclinazione alla fototrappola.	15
Figura 2-10: due esempi di stazioni di fototrappolaggio.	16
Figura 2-11: schema sintetico di come le immagini vengono archiviate e processate in Wild.ID fino all'estrazione dei dati.	17
Figura 2-12: esempio della parte dedicata alle informazioni generali relative al progetto e alla strumentazione utilizzata.	18
Figura 2-13: esempio della parte dedicata all'attribuzione della tipologia di immagine e alla possibilità di inserire un tag relativo a specifiche caratteristiche dell'individuo.	18
Figura 2-14: a sinistra regioni somatiche considerate per l'identificazione fenotipica del gatto selvatico. A-rinario; B-orecchie; C-sottogola; D-area occipitale-scapolare; E-area scapolare; F-area dorsale; G-fianchi; H-coda. A destra la variabilità di patterns osservabili nel gatto selvatico (Ragni and Possenti, 1996).	21
Figura 2-15: immagine tratta da (Beaumont et al., 2001) in cui vengono illustrati 3 (forma della coda, striscia dorsale e macchie sulla groppa) dei 5 caratteri diagnostici utilizzati per distinguere il fenotipo selvatico da domestico e ibrido.	21
Figura 2-16: sequenza di immagini relative allo stesso individuo in cui è possibile osservare chiaramente quattro strisce nella regione occipitale-cervicale, colorazione evanescente nei fianchi, un'unica linea dorsale che si interrompe alla base della coda, coda folta a forma di clava con anelli disgiunti e che termina con la punta nera e cuscinetti plantari neri.	23
Figura 2-17: a sinistra faina e a destra martora. In entrambe le immagini possiamo chiaramente osservare la colorazione generale, più omogenea nella martora e contrastata tra zampe, coda e corpo nella faina, orecchie evidentemente bordate di bianco nella martora e più piccole e non bordate nella faina, macchia golare grande, bianca ed estesa fino alle zampe nella faina, gialla più piccola nella martora.	24
Figura 2-18: a sinistra faina e a destra martora. In queste due immagini è possibile apprezzare meglio la differenza di dimensioni delle orecchie e la differente colorazione del rinario.	24
Figura 2-19: puzzola, in questa immagine è possibile apprezzare i caratteri morfologici caratteristici di questa specie.	25

Figura 2-20: distribuzione degli scatti che non hanno permesso di fototrappolare animale nelle 110 stazioni di fototrappolaggio.....	29
Figura 2-21: curva di accumulo delle specie (SAC). Le linee punteggiate mostrano un intervallo di confidenza del 95%.....	31
Figura 2-22: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi alla comunità di mesocarnivori espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).....	32
Figura 2-23: distribuzione dei punti in cui sono stati individuati gatto selvatico europeo (a sinistra) e puzzola (a destra) nell'indagine condotta nel 2019 e in base all'archivio dati messo a disposizione dall'Ente Parco. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.....	33
Figura 2-24: distribuzione dei punti in cui sono stati individuati faina (a sinistra) e martora (a destra) nell'indagine condotta nel 2019 e in base all'archivio dati messo a disposizione dall'Ente Parco. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.....	34
Figura 2-25: mappa di concentrazione dei RAI (hh) di faina (in rosso) e martora (in verde). Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.....	34
Figura 2-26: distribuzione dei punti in cui sono stati individuati tasso (a sinistra) e volpe (a destra) nell'indagine condotta nel 2019 e in base all'archivio dati messo a disposizione dall'Ente Parco. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.....	35
Figura 2-27: mappa di concentrazione dei RAI (hh) di tasso (in rosso) e volpe (in verde). Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.....	35
Figura 2-28: naïve occupancy calcolata per specie e tipologia di habitat. Le barre verticali indicano l'errore standard.....	36
Figura 2-29: RAI calcolato in base agli eventi orari per ogni specie suddiviso nei vari ambienti indagati.....	36
Figura 2-30: Box-Whisker plot che mostrano il conteggio dei RAI di gatto selvatico, capriolo, muflone e lepre suddivisi nei sei habitat analizzati nell'area di studio. I quadrati neri rappresentano la mediana, i box gli interquartili e la barra il range. Habitat: arbustivi (1), conifere (2), fluviali e torrentizi (3), latifoglie (4), prativi (5) e rocciosi (6).	37
Figura 2-31: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per mesocarnivori e variabili ecologiche considerate.....	41
Figura 2-32: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per mesocarnivori e variabili geomorfologiche considerate.....	42
Figura 2-33: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per mesocarnivori e variabili antropiche considerate.....	43
Figura 2-34: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per ungulati e variabili considerate.....	44
Figura 2-35: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per piccoli mammiferi e variabili considerate.....	45
Figura 3-1: localizzazione delle tre aree di studio indagate nel corso del 2020-2021.	51
Figura 3-2: aree di studio Valle del Grisol e dell'Ardo, disposizione dei quadranti e dei centroidi.	51
Figura 3-3: Valle del Cordevole, terza area di studio indagata nel corso del 2020-2021.....	52
Figura 3-4: Stazione di fototrappolaggio tipo con doppia fototrappola.	54
Figura 3-5: distribuzione degli scatti a vuoto o danneggiati.	56
Figura 3-6: curva di accumulo delle specie (SAC). Le linee punteggiate mostrano un intervallo di confidenza del 95%.....	58
Figura 3-7: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a gatto selvatico europeo a sinistra e gatto domestico a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score). ...	60

Figura 3-8: mappe di concentrazione di gatto selvatico a sinistra e gatto domestico a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).	61
Figura 3-9: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a martora a sinistra e faina a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).	61
Figura 3-10: mappe di concentrazione di martora a sinistra e faina a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).	62
Figura 3-11: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a tasso a sinistra e volpe a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).	62
Figura 3-12: mappe di concentrazione di tasso a sinistra e volpe a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).	63
Figura 3-13: immagini tratte dal punto R_27a dove sono presenti faina, tasso, gatto domestico e volpe.	63
Figura 3-14: gatto selvatico e puzzola rilevati nella medesima stazione di fototrappolaggio (R_06a) lungo il Torrente Cordevole.	64
Figura 3-15: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a gatto selvatico a sinistra, gatto domestico al centro e puzzola a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).	65
Figura 3-16: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a martora a sinistra e faina a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).	65
Figura 3-17: mappe di concentrazione di martora a sinistra e faina a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).	66
Figura 3-18: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a tasso a sinistra e volpe a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).	66
Figura 3-19: mappe di concentrazione di tasso a sinistra, volpe al centro e gatto domestico a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).	67
Figura 3-20: immagini tratte dal punto R_05a dove sono presenti faina, tasso, gatto domestico e volpe.	67
Figura 3-21: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a gatto selvatico a sinistra e gatto domestico a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).	68
Figura 3-22: mappe di concentrazione di gatto selvatico a sinistra e gatto domestico a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).	69
Figura 3-23: gatto selvatico a sinistra e gatto domestico a destra ripresi nella medesima stazione di fototrappolaggio (R_43a).	69
Figura 3-24: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a martora a sinistra e faina a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).	70
Figura 3-25: mappe di concentrazione di martora a sinistra e faina a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).	70
Figura 3-26: a sinistra carta rappresentante la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi alla volpe espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score). A destra mappa di concentrazione realizzate sulla base dei RAI (orari).	71

Figura 3-27: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a tasso a sinistra e donnola a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).	71
Figura 3-28: prima cucciolata di gatto selvatico individuata nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi e precisamente nella Valle del Torrente Ardo.	72
Figura 3-29: a sinistra giovane di gatto selvatico ripreso a luglio, a destra adulto di gatto selvatico ripreso a gennaio nello stesso sito.	73
Figura 3-30: in alto cucciolo di gatto selvatico ripreso nella Valle del Grisol ad aprile del 2021. In basso femmina accompagnata da un cucciolo nella stessa postazione.....	73
Figura 3-31: Box-Whisker plot che mostrano il conteggio dei RAI di tasso, martora, gatto selvatico e domestico nella tre aree indagate. I quadrati neri rappresentano la mediana, i box gli interquartili e la barra il range. 76	76
Figura 3-32: Box-Whisker plot che mostrano il conteggio dei RAI di martora e gatto selvatico negli habitat indagati. I quadrati neri rappresentano la mediana, i box gli interquartili e la barra il range.	77
Figura 3-33: Box-Whisker plot che mostrano il conteggio dei RAI a destra per la volpe rispetto alla variabile specie arborea dominante; a sinistra per la martora rispetto alla variabile specie arbustiva dominante. I quadrati neri rappresentano la mediana, i box gli interquartili e la barra il range.	77
Figura 3-34: diagrammi rappresentanti le correlazioni tra le caratteristiche strutturali dei siti di fototrappolaggio e la presenza del gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori.	79
Figura 3-35: diagrammi rappresentanti le correlazioni tra le variabili geomorfologiche, ecologiche e antropiche dei siti di fototrappolaggio e la presenza del gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori... 81	81
Figura 3-36: diagramma rappresentante le correlazioni tra le variabili antropiche dei siti di fototrappolaggio e la presenza del gatto selvatico e di gatto domestico e cane.....	82
Figura 3-37: gruppo di diagrammi rappresentanti le correlazioni tra le variabili geomorfologiche, ecologiche e relative allo strato erbaceo e al substrato dei siti di fototrappolaggio e la presenza del gatto selvatico e piccoli e medi mammiferi.	83
Figura A-1: areale di distribuzione del gatto selvatico in Italia. Immagine tratta da Masetti, 2021.....	93
Figura B-1: da sinistra a destra a partire dall'alto tre esempi di posizionamento in ambiente caratterizzato da vegetazione arbustiva, rispettivamente punti 204R, 46R e 194R; tre esempi in ambiente prativo rispettivamente punti 234R, 238R e 245R; tre esempi in bosco di conifere rispettivamente punti 011R, 013R e 221R; tre esempi in bosco di latifoglie rispettivamente 007R, 050R e 139R; tre esempi in ambiente roccioso rispettivamente punti 162R, 179R e 199R; tre esempi in boschi ripariali rispettivamente punti 102R, 165R e 170R.....	102
Figura B-2: dall'alto verso il basso esempi di immagini catalogate come "misfired", "blank", "unknown" perché le specie ritratte non sono inserite nella lista delle specie del programma e l'attribuzione della specie laddove possibile è stata attribuita successivamente e "unidentificable" perché la foto non è di qualità adeguata o riprende solo una piccola parte del corpo e non permette l'identificazione.....	104
Figura C-1: scheda di campo utilizzata durante i controlli nel campionamento 2020-2021.....	106
Figura C-2: scheda utilizzata per il rilievo vegetazionale.....	107

Indice delle tabelle

Tabella 2-1: tipologie ambientali escluse in base alla Carta degli habitat della ZSC IT32300083	11
Tabella 2-2: tipologie di uso del suolo escluse dall'area di studio in base alla ©Corine Land Cover 2012.....	11
Tabella 2-3: estensione del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, dell'aree escluse e di quelle oggetto di studio	12
Tabella 2-4: calcolo proporzionale dei punti in base alle superfici occupate da ogni macro-categoria ambientale.....	13
Tabella 2-5: suddivisione per macro-categoria ambientale delle stazioni di fototrappolaggio.....	14
Tabella 2-6: permanenza in campo delle fototrappole.....	29
Tabella 2-7: specie di uccelli identificate nel corso dell'indagine.	30
Tabella 2-8: specie di mammiferi identificati nel corso dell'indagine.....	30
Tabella 2-9: calcolo del RAI totale e dalla naïve occupancy per specie.	31
Tabella 2-10: confronto dei RAI a livello di specie nei differenti habitat indagati.	38
Tabella 2-11: Correlazioni per ranghi Spearman. Correlazioni marcate significative liv $p < 0,05$	40
Tabella 3-1: tabella riassuntiva del calcolo delle distanze minime tra stazioni di fototrappolaggio.	53
Tabella 3-2: periodo di permanenza in campo della strumentazione fotografica.....	56
Tabella 3-3: specie di uccelli identificate nel corso dell'indagine.	57
Tabella 3-4: lista di mammiferi identificati nel corso dell'indagine, inclusi uomo, cane e gatto domestico. .	58
Tabella 3-5: calcolo del RAI totale e dalla naïve occupancy per specie.	59
Tabella 3-6: distribuzione degli eventi orari (hh) e giornalieri (dd) per specie nella Valle del T. Ardo. RAI calcolato in base agli eventi orari e sull'intero sforzo di campionamento.....	60
Tabella 3-7: distribuzione degli eventi orari (hh) e giornalieri (dd) per specie nell'area del T. Cordevole. RAI calcolato in base agli eventi orari e sull'intero sforzo di campionamento.....	64
Tabella 3-8: distribuzione degli eventi orari (hh) e giornalieri (dd) per specie nell'area della Valle del Grisol. RAI calcolato in base agli eventi orari e sull'intero sforzo di campionamento.	68
Tabella 3-9: numero di fototrappole per tipologia di habitat rilevato in loco.	74
Tabella 3-10: da sinistra a destra distribuzione delle specie arboree dominanti, arbustive dominanti e della presenza o assenza di strato erbacee, roccia, legno morto a terra e lettiera.....	75
Tabella 3-11: confronto dei RAI a livello di specie nelle tre differenti aree indagate.	76
Tabella 4-1: sintesi delle principali azioni da attuare per la conservazione del gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi.....	89
Tabella B-1: tipologie di habitat e non-habitat escluse dall'area di studio in base alla Cartografia degli Habitat ZSC IT32300083 "Dolomiti Feltrine e Bellunesi".	94
Tabella B-2: suddivisione delle tipologie ambientali in 6 macro-categorie in base alla Cartografia degli Habitat ZSC IT32300083 "Dolomiti Feltrine e Bellunesi".	94
Tabella B-3: integrazione per le aree non cartografate dalla Carta degli Habitat ZSC IT32300083 con le medesime tipologie ambientali della Carta dell'uso del suolo (codici identificati nella Carta degli Habitat**)	100
Tabella B-4: caratteristiche strutturali e tecniche della fototrappola SG562D.....	102
Tabella B-5: Scheda di campo utilizzata nel corso di entrambi e campionamenti (2019 e 2020-2021).	103
Tabella B-6: dati relativi al funzionamento di ogni stazione di fototrappolaggio, periodo e totale giorni di fototrappolaggio.....	105
Tabella C-1: dati relativi al funzionamento di ogni stazione di fototrappolaggio, periodo, totale giorni di fototrappolaggio e di inattività.....	108

Tabella C-2: Correlazioni per ranghi Spearman. Correlazioni marcate significative liv $p < 0,05000$ 109

1 Introduzione

Il gatto selvatico, *Felis silvestris silvestris* (Schreber, 1777), è una specie rigorosamente protetta e di interesse conservazionistico elencata nell'allegato IV della Direttiva Habitat (92/43/CEE), nell'allegato II della Convenzione di Berna e della CITES. Un tempo diffuso in tutta Europa con esclusione della penisola scandinava tra la fine del 1700 e la metà del 1900 questa specie ha subito un forte declino con estinzioni locali che hanno prodotto una distribuzione frammentata.

L'areale occupato dalla specie nell'Italia peninsulare si estende dall'Aspromonte (Calabria meridionale) percorrendo tutto l'Appennino fino alla Toscana settentrionale. Una popolazione isolata è presente sul promontorio del Gargano e un'altra nell'Italia Nord orientale in continuità con la popolazione dinarico-balcanica. Altre segnalazioni più recenti per Liguria occidentale e Piemonte sembrano indicare una possibile espansione dalla popolazione francese (Figura A-1). L'assenza della specie sulla maggior parte dell'arco alpino potrebbe essere una conseguenza della massiccia antropizzazione di questi territori che hanno portato alla perdita di vaste superfici di habitat idonei e alla loro conseguente frammentazione e hanno anche probabilmente favorito l'inbreeding con il gatto domestico (Masetti, 2021).

Per quanto riguarda l'Italia insulare la specie è presente solo in Sicilia, mentre in Sardegna è presente il gatto selvatico africano, *Felis silvestris lybica* Forster, 1780 (Masetti, 2021).

Sebbene su scala globale lo stato di conservazione del gatto selvatico europeo non sia ritenuto critico (Least concern – IUCN Red List, 2015) per la presenza di popolazioni stabili e numerose nella regione orientale del continente, alcune popolazioni europee, tra cui anche quella italiana (Rondinini et al., 2013), vengono invece ritenute "quasi minacciate", Near Threatened, (Temple and Terry, 2007).

I fattori che influenzano lo stato di conservazione delle popolazioni di questo felino sono la distruzione e la frammentazione dell'habitat, la competizione e l'ibridazione con il gatto domestico (*Felis s. catus*), il bracconaggio e la mortalità stradale. Altro fattore, collegato al randagismo felino, è il rischio sanitario legato alle malattie che possono essere trasmesse alle specie selvatiche, quali ad esempio il parvovirus e il cimurro (Ballesteros-Duperón et al., 2015; Rondinini et al., 2013; Yamaguchi, 2015)

L'ibridazione con il gatto domestico è ormai considerata dalla comunità scientifica una delle principali minacce per la conservazione di questa specie in gran parte del suo areale di distribuzione, caso emblematico quello della Scozia, dove si stima che la popolazione di gatti selvatici geneticamente puri sia di appena qualche centinaio (Kitchener et al., 2005) e dove sono attualmente in corso programmi di reintroduzione (Life SWAforLIFE-Saving Wildcat). Sebbene non vi sia una stima complessiva della percentuale di ibridi presenti su tutto l'areale di distribuzione della specie, in base ai dati disponibili raccolti nella valutazione sul suo stato di conservazione dalla IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) è emerso come questa sia in atto e ampiamente diffusa in quasi tutte le popolazioni di gatto selvatico europee. In Scozia è stato stimato un tasso di ibridazione pari al 88%, in Germania occidentale del 46%, in Francia del 36%, in Ungheria 25-31%, in Svizzera del 20%, in Portogallo del 14%, in Bulgaria dell'8-10% in Italia 8% e in Germania occidentale del 4%. Le azioni necessarie per la conservazione di questa specie includono pertanto: l'identificazione delle popolazioni di gatto selvatico dove l'ibridazione non sia ancora molto diffusa, lo studio della fitness degli individui ibridi e il controllo del randagismo felino mediante sterilizzazione e rimozione laddove necessario (Yamaguchi, 2015).

Recenti studi volti a ricostruire la struttura filogeografica della popolazione di gatto selvatico europeo hanno evidenziato come questa sia suddivisa in cinque cluster genetici corrispondenti a cinque gruppi biogeografici: penisola iberica, Europa centrale, Germania centrale, penisola italiana e Sicilia, Italia nord-orientale e regioni

balcaniche settentrionali (Alpi Dinariche). Questa suddivisione probabilmente avvenuta nel tardo Pleistocene-inizio Olocene, in corrispondenza con i cambiamenti climatici dell'ultima era glaciale, ha permesso di dimostrare come l'area mediterranea abbia rappresentato un rifugio per la popolazione di gatto selvatico. Questi risultati hanno inoltre messo in luce come vi sia una buona variabilità genetica all'interno della popolazione di gatto selvatico italiana, ma allo stesso tempo come sia necessario mantenere la connettività tra queste popolazioni attraverso la progettazione di una rete di corridoi ecologici che permetta di aumentare i flussi genetici e anche di ricolonizzare le aree in cui la specie è ormai estinta; prevedendo allo stesso tempo un controllo rigoroso del randagismo felino al fine di limitare il rischio di ibridazione (Mattucci et al., 2019, 2016, 2013).

Nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi la presenza del gatto selvatico è nota solo dal 2014 (Spada et al., 2016a) e pertanto le conoscenze sulla sua distribuzione, sulla presenza o meno di una popolazione stabile e sul suo stato di conservazione sono ancora scarse e frammentarie per questo territorio.

Il Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi istituito ufficialmente nel 1990 è uno dei 25 parchi nazionali presenti in Italia ed è inoltre inserito nella rete di aree protette (Rete Natura 2000- ZSC IT32300083 "Dolomiti Feltrine e Bellunesi") istituita dalla Direttiva Habitat (92/43/CE).

Le aree protette giocano un ruolo fondamentale nella conservazione della biodiversità anche per quanto riguarda le specie di mammiferi terrestri. Molti studi evidenziano l'incremento di popolazioni di mammiferi minacciati all'interno di aree protette grazie alle azioni messe in atto per loro conservazione (Pacifi et al., 2020). Altri studi evidenziano anche come la varietà di specie di mammiferi sia più elevata all'interno delle aree protette sottolineandone sempre l'importanza per la tutela di queste specie (Chen et al., 2021). Le aree protette possono infatti attirare fondi e mettere in campo strategie di conservazioni efficaci, facendosi anche da promotori di azioni di comunicazione e mediazione tra diversi portatori di interessi.

Questo progetto nato nell'ambito di una convenzione tra l'Università Ca' Foscari Venezia e Il Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi si propone pertanto di approfondire il quadro conoscitivo sulla presenza e distribuzione del gatto selvatico europeo, caratterizzare le aree di presenza della specie, verificare la presenza e la distribuzione di gatti domestici nell'area di studio e proporre misure gestionali efficaci alla sua conservazione e alla gestione del randagismo felino. Si propone inoltre di studiare la specie nell'ambito della comunità di carnivori di media taglia con i quali compete a livello ecologico e trofico. Si tratta infatti di un carnivoro secondario la cui dieta è strettamente collegata alla presenza di micromammiferi e che può potenzialmente entrare in competizione per le risorse trofiche con altri specie di mammiferi di medie dimensioni quali ad esempio la martora *Martes martes* (Linnaeus, 1758), o la volpe, *Vulpes Vulpes* (Linnaeus, 1758).

La metodica scelta per condurre questa ricerca è il fototrappolaggio indicato come tecnica idonea allo studio di questa specie nel "Manuale per il monitoraggio delle specie di interesse comunitario" (Stoch et al., 2016) ed ampiamente utilizzata in vari contesti italiani (Anile et al., 2014, 2014, 2012, 2012, 2009; Catello et al., 2018; Fonda et al., 2022; Velli et al., 2015) . Questa tecnica appare particolarmente adatta nello studio di specie elusive come il gatto selvatico perché permette con uno sforzo di campionamento relativamente limitato di indagare ampie zone, anche remote, per periodi di tempo prolungati. Si tratta inoltre di una metodica non invasiva che permette di raccogliere immagini attraverso cui è possibile identificare il fenotipo selvatico e in alcuni casi anche arrivare all'identificazione individuale e stimare la densità di popolazione (Anile et al., 2014; Fonda et al., 2022). Attraverso il fototrappolaggio infine possono essere condotti studi sia sull'ecologia della specie, volti a comprenderne le preferenze ecologiche (Jerosch et al., 2010; Klar et al., 2008; Lozano, 2010; Lozano et al., 2013, 2003; Monterroso et al., 2009) sia studi sui ritmi di attività (Anile et al., 2021).

Questo progetto è stato strutturato in due indagini di fototrappolaggio sistematico condotte a partire dal 2019 e conclusesi nel 2021. La prima indagine condotta nel 2019 è stata estesa a tutta la superficie dell'area

protetta e ha previsto il posizionamento di 110 stazioni di fototrappolaggio stratificate in base a 6 diverse tipologie di habitat. Principale obiettivo di questa prima indagine durata 6 mesi è stato accertare le aree di presenza del gatto selvatico europeo all'interno dell'area di studio e aggiornare il quadro distributivo in particolare della comunità di mesocarnivori presente nel Parco. Inoltre grazie alla stratificazione in base a differenti tipologie di habitat, identificare le caratteristiche ecologiche selezionate dal gatto selvatico e dagli altri mesocarnivori.

La seconda indagine condotta tra il 2020 e il 2021 si è focalizzata su tre aree specifiche del Parco, dove, in base al campionamento precedente e ad altri dati emersi nel corso di questo studio, è stata confermata la presenza del gatto selvatico. Questo secondo campionamento ha previsto il posizionamento di 46 stazioni di fototrappolaggio, che sono rimaste attive in campo per circa un anno, e il rilievo delle caratteristiche vegetazionali in termini di composizione e struttura dei siti di fototrappolaggio realizzati. Principale obiettivo di questa seconda indagine è stato accertare la presenza di una popolazione di gatto selvatico nel territorio dell'area protetta, aggiornarne la distribuzione e studiarne le preferenze ecologiche. Ulteriore obiettivo è stato quello di verificare la presenza e l'utilizzo delle stesse aree da parte del gatto domestico.

2 Fototrappolaggio sistematico della teriofauna con particolare riferimento alla comunità dei mesocarnivori nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi

2.1 Introduzione

Sull'arco alpino la presenza del gatto selvatico europeo è localizzata nelle Alpi occidentali e orientali, interessando Liguria (Gavagnin, 2021), Veneto (Bon, 2017; Catello et al., 2021; Spada et al., 2016b) e Friuli Venezia Giulia (Lapini, 2006). La specie è stata individuata solo in tempi molto recenti anche nella provincia di Trento con un primo dato di fototrappolaggio risalente al 2018 nell'area del Monte Bondone¹. Un dato ancora più recente (2021) è stato raccolto dal Museo delle Scienze di Trento (MUSE) sempre nell'ambito di un progetto di fototrappolaggio condotto nel Parco Naturale di Paneveggio Pale di San Martino, che ha permesso di confermare per la prima volta la presenza del gatto selvatico europeo nella Valle di Primiero in Trentino orientale². Osservando la sua distribuzione anche oltre i confini italiani emerge come l'areale occupato dalla specie sia in continuità con quello sloveno e balcanico (Boitani et al., 2003), come dimostrato anche da analisi genetiche (Mattucci et al., 2013), ed il Veneto rappresenti l'estremo distributivo più occidentale.

Nel territorio friulano la presenza della specie è nota e studiata da molto tempo, vedendola occupare buona parte della regione. È infatti presente nel Carso triestino e goriziano, in pianura lungo diversi corsi d'acqua (Tagliamento, Torre, Isonzo) e sulle Prealpi (Fonda et al., 2022; Lapini, 2006; Spada and Pellizzari, 2016).

In Veneto, invece, la distribuzione della specie è ancora parzialmente nota. Considerata estinta in regione agli inizi del Novecento da Dal Piaz (Bon, 2017), viene poi rinvenuta nuovamente in Cansiglio (M. Millifret, Vittorio Veneto) nel 1983 (Ragni et al., 1987). Nessuna conferma della presenza della specie viene più segnalata sino al 2002, anno in cui viene rinvenuto un esemplare investito a Vittorio Veneto (BL) che da analisi morfometriche e genetiche viene confermato come gatto selvatico europeo (Lombardo et al., 2003).

Solo attraverso successive indagini condotte con la metodica del fototrappolaggio e la raccolta di dati opportunistici quali animali investiti e rari avvistamenti diretti il quadro relativo alla distribuzione della specie in Veneto è apparso più chiaro. Le conoscenze attuali ci permettono infatti di confermare la presenza di questa specie nelle province di Belluno e Treviso. Mentre per l'area trevigiana (Monte Grappa) si tratta ancora di segnalazioni occasionali³, per l'area bellunese la presenza è ormai nota nelle aree del Cansiglio, del Monte Pizzocco, in quelle comprese da Fregona fino a Vittorio Veneto (Nevegal, Col Visentin, Canal di Limana), a Longarone (Val Gallina) e nella porzione più orientale del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi (Bon, 2017; Catello et al., 2021, 2018; Spada et al., 2016b, 2016a; Tormen et al., 2020).

In quest'area la presenza della specie è stata documentata per la prima volta nel 2014 nell'ambito di uno studio triennale (2013-2015) per approfondire il quadro conoscitivo sulla presenza e distribuzione dei mesocarnivori condotto dal Museo di Storia Naturale di Venezia in collaborazione con l'Ente Parco e finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). I risultati ottenuti nel corso di tre anni di ricerca hanno permesso di integrare le scarse e frammentarie conoscenze riguardo la distribuzione dei mustelidi nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi e di sviluppare una metodica che si è rivelata efficace nella rapida individuazione di queste specie particolarmente elusive.

¹Monte Bondone

² Paneveggio Pale di San Martino

³ Monte grappa

Nel triennio 2013-2015 sono state indagate complessivamente 12 differenti aree, scelte principalmente per mancanza di dati pregressi o per verificare la presenza di specie alloctone in particolare il visone, *Neogale vison* (von Schreber, 1777); sono state posizionate 83 stazioni di fototrappolaggio e raccolti 5.398 giorni di fototrappolaggio. L'indagine ha permesso di contattare 4 differenti specie di mustelidi: martora, *Martes martes* (Linnaeus, 1758), faina, *Martes foina* (Erxleben, 1777), donnola, *Mustela nivalis* (Linnaeus, 1766) e tasso, *Meles meles* (Linnaeus, 1758). Nessun dato è stato raccolto a conferma della presenza della puzzola, *Mustela putorius* (Linnaeus, 1758), del visone, *Neogale vison* (von Schreber, 1777) e dell'ermellino, *Mustela erminea* (Linnaeus, 1758). Lo studio ha inoltre permesso di accertare per due anni consecutivi (2014-2015) la presenza del gatto selvatico europeo, specie mai segnalata in precedenza all'interno dell'area protetta, nel settore Longaronese-Zoldano del Parco e più precisamente nelle Valli Costa dei Nass e dei Ross, facenti parti del bacino del torrente Maè e della più ampia Valle del Grisol (Spada et al., 2016a, 2016b). Successivamente a questo progetto la specie è stata individuata nel complesso dei Monti del Sole-Val Cordevole (CFS 2016, E. Canal), in una porzione più occidentale del Parco e non in continuità con le aree dove la specie è stata segnalata per la prima volta.

Nonostante questo primo progetto abbia consentito di aggiornare parzialmente il quadro distributivo dei mustelidi e abbia permesso di accertare la presenza del gatto selvatico nel Parco, le informazioni raccolte fornivano ancora una visione frammentata della distribuzione di queste specie e non davano indicazioni sulla possibile presenza di una popolazione di gatto selvatico all'interno del Parco, rendendo necessari ulteriori approfondimenti.

È in questo contesto che è emersa l'esigenza di sviluppare in primo luogo un'indagine sistematica estesa a tutto il territorio del Parco che potesse rispondere alla necessità di avere un quadro più esaustivo delle presenze dei mesocarnivori e che accertasse le aree di presenza del gatto selvatico europeo. Questo nuovo progetto di ricerca si è posto come ulteriori obiettivi quelli di valutare l'efficacia e la ripetibilità di un campionamento sistematico per lo studio del gatto selvatico europeo nel contesto della comunità di mesocarnivori e di ottenere indicazioni sulle preferenze ecologiche delle specie individuate, che potessero essere utili anche nell'ottica della loro conservazione.

2.2 Materiali e metodi

2.2.1 Area di studio

L'area di studio è sita in Italia Nord-orientale, nella regione del Veneto ed è interamente compresa nei confini amministrativi del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi.

Quest'area protetta si estende su una superficie di circa 31.000 ettari ed interessa i territori di 15 Comuni della provincia di Belluno: Belluno, Cesiomaggiore, Feltre, Gosaldo, La Valle Agordina, Longarone, Pedavena, Ponte nelle Alpi, Rivamonte Agordino, San Gregorio nelle Alpi, Santa Giustina, Sedico, Sospirolo, Sovramonte, Val di Zoldo (Figura 2-1).

Posto nella porzione sud-orientale dell'arco alpino si sviluppa ad un'altitudine compresa tra i 412 m e i 2.565 m di quota. I gruppi montuosi che caratterizzano quest'area sono le Vette Feltrine, il gruppo del Cimonega, il gruppo del Brendol, il monte Pizzoco, i monti del Sole, i gruppi dello Schiara-Talvena e del Pramper. Gli ambienti rocciosi occupano circa un quarto (8.700 ha) del territorio del Parco e sono principalmente rappresentati da ambienti rupestri e ghiaioni.

I corsi d'acqua che attraversano il Parco rappresentano un elemento caratterizzante e formano un complesso reticolo di valli e vallette, fatta eccezione per le zone carsiche d'alta quota (Circhi delle Vette, Piani Eterni,

Van de Zità), dove i rari ruscelli scompaiono nelle cavità sotterranee. Tra i corsi d'acqua principali ricordiamo il torrente Cordevole che attraversa l'area da Nord a Sud, il torrente Mis e il Caorame. Il Parco è inoltre caratterizzato da due laghi di origine artificiale il lago della Stua, in Val di Canzoi (Comune di Cesiomaggiore), e il lago del Mis, nell'omonima valle (Comune di Sospirolo), entrambi realizzati a scopo idroelettrico (Figura 2-2, Figura 2-1). Degne di nota sono anche alcune superfici prative paludose localizzate presso la Conca dei Laghetti di Erera, il Pian de Palù in Val Pramper e la Conca di Palughèt nella Foresta di Caiada. Ambienti molto rari ed importanti per la loro biodiversità, che sono pertanto oggetto di particolare tutela. Nel complesso le superfici occupate da corsi d'acqua, laghi e sorgenti occupano solo 1% (oltre 400 ha) del territorio del Parco.

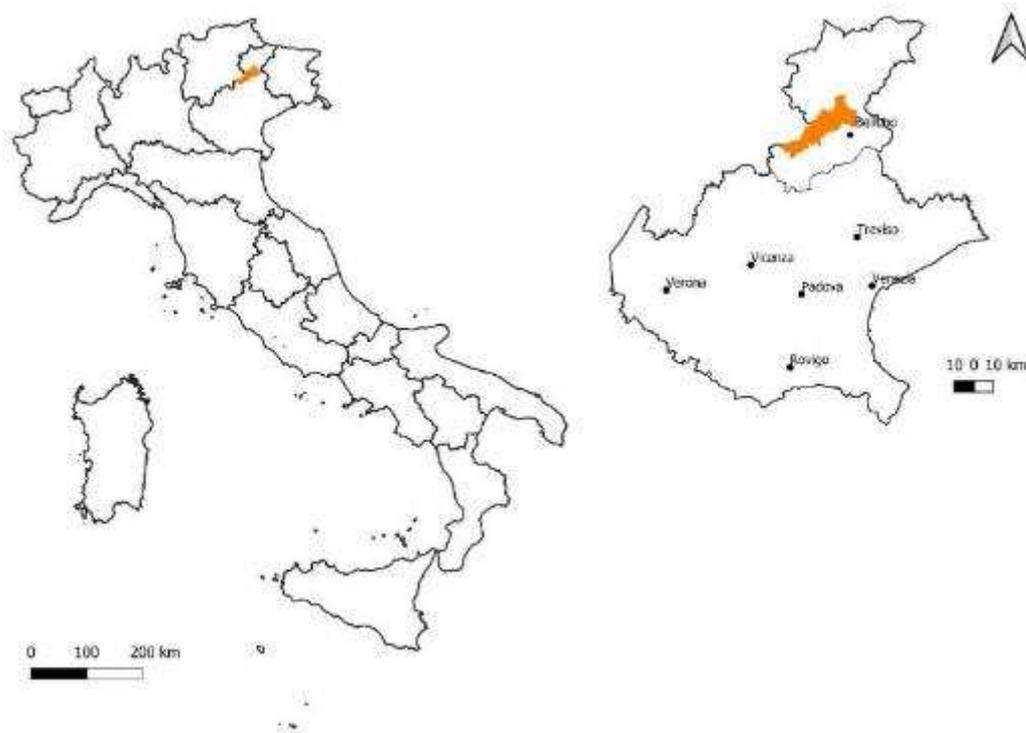


Figura 2-1: localizzazione dell'area di studio. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna.

Oltre la metà della superficie di quest'area protetta è occupata da boschi (18.000 ha), rappresentati in gran parte da latifoglie (36%) ed in particolare da faggete elemento dominante del paesaggio forestale del Parco. Il faggio, *Fagus sylvatica*, è diffuso nella fascia submontana (600-1200 m) in associazione con il carpino nero, *Ostrya carpinifolia*, in quella montana (1200-1400 m) in faggete pure o in associazione con l'abete bianco, *Abies alba*, e in quella altimontana (1400-1600 m) in associazione con abete rosso, *Picea abies*, e larice, *Larix decidua*, o con pino mugo, *Pinus mugo*, e rododendro irsuto, *Rhododendron hirsutum*, nelle faggete primitive. Altre formazioni di latifoglie sono rappresentate dai boschi di carpino nero diffusi nella fascia pedemontana fino a 1000 metri di quota in ambienti xerotermici e generalmente associati ad orniello *Fraxinus ornus*, roverella, *Quercus pubescens*, e specie arbustive come corniolo, *Cornus mas*, viburni, *Viburnum*, e biancospino, *Crataegus monogyna*.

Le foreste di conifere occupano, invece, circa il 10% della superficie dell'area protetta e sono caratterizzate da pinete, peccete, abieteti e lariceti. Le pinete sono rappresentate da boschi di pino silvestre, *Pinus sylvestris*, e pino austriaco, *Pinus nigra*, localizzati in particolare nella Val Cordevole e nella Valle del Mis.

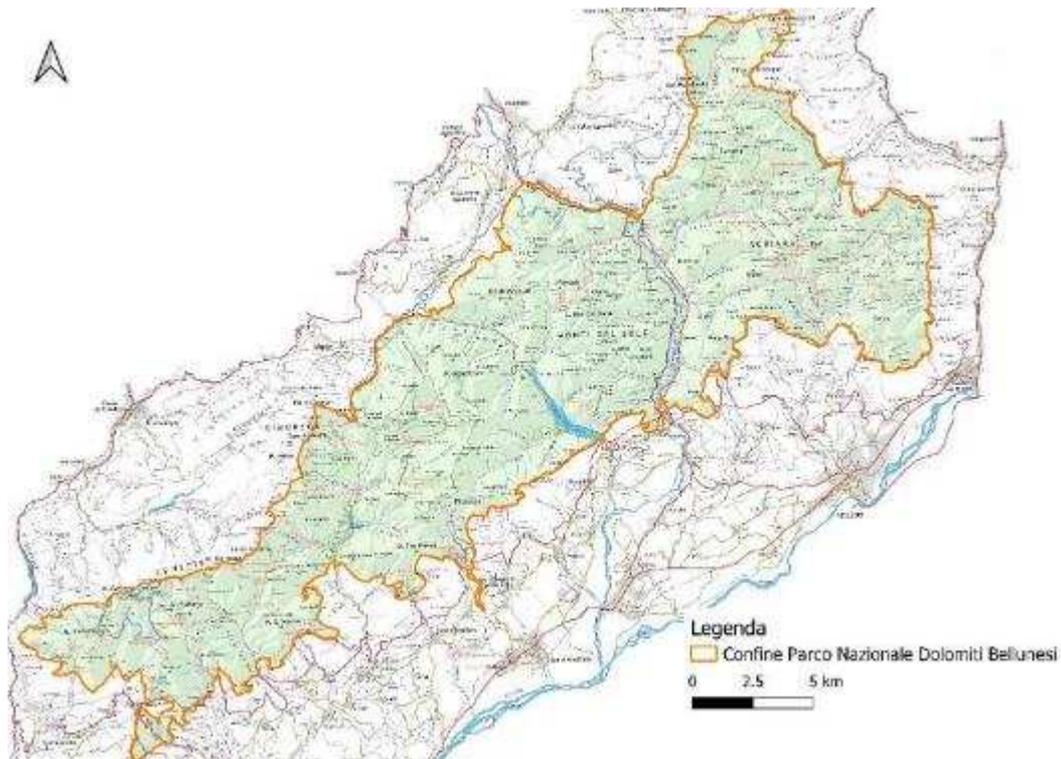


Figura 2-2: localizzazione delle aree di principale interesse ambientale del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi (gruppi montuosi, corsi d'acqua, laghi). Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.

Le peccete ovvero i boschi puri di abete rosso, *Picea abies*, sono poco diffusi nel Parco e più frequentemente questa specie si trova in associazione con faggio, abete bianco e larice.

Anche gli abieteti, boschi puri di abete bianco *Abies alba*, appaiono abbastanza localizzati nell'area e sono ben rappresentati nella Conca di Cajada e in Val del Grisol. In questa valle l'associazione con diverse latifoglie nobili quali tigli, aceri e frassini rende questo ambiente particolarmente interessante dal punto di vista naturalistico. Alle quote più elevate (1700-1900 m) troviamo, invece, i lariceti che si localizzano in particolare nei Piani Eterni, in Val del Menegaldo, sui Monti del Sole, sulla Schiara e nel gruppo del Prampèr.



Figura 2-3: a sinistra ambienti d'alta quota caratterizzati da praterie, cespuglieti e conifere lungo il sentiero verso cima Pramper, a destra greto del torrente Cordevole e vegetazione ripariale.

Circa il 13% della superficie del Parco è occupata dagli ambienti arbustivi rappresentati oltre il limite superiore della vegetazione dai cespuglieti subalpini. Queste formazioni sono costituite negli ambienti rupestri e sui

conoidi detritici da mughete (*Pinus mugo*, *Rhododendron hirsutum*, *Clematis alpina*), diffuse anche a quote inferiori. Altri arbusteti tipici di quest'area sono i rododendreti (*Rhododendron hirsutum*, *R. ferrugineum*), le ontanete (*Alnus viridis*) e i saliceti (*Salix appendiculata*, *S. glabra*, *S. waldsteiniana*), quest'ultimi a carattere più transitorio e che occupano circa 1% della superficie di quest'area protetta.

Prati e pascoli occupano il 12% (3.800 ha) della superficie complessiva dell'area e sono da sempre ambienti di rilievo per la loro pregiata composizione floristica, in particolare le praterie aride e i prati e pascoli di alta quota. Un tempo questi ambienti erano diffusi anche a media quota, ma il crescente abbandono delle attività tradizionali di sfalcio ha via via portato ad una progressiva perdita di queste aree al di sotto dei 1800 metri di quota a favore dell'avanzare della vegetazione arbustiva ed arborea.

Trascurabili infine sono all'interno del Parco le superfici interessate da strade e centri abitati (Fonte ©Ente Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi⁴).

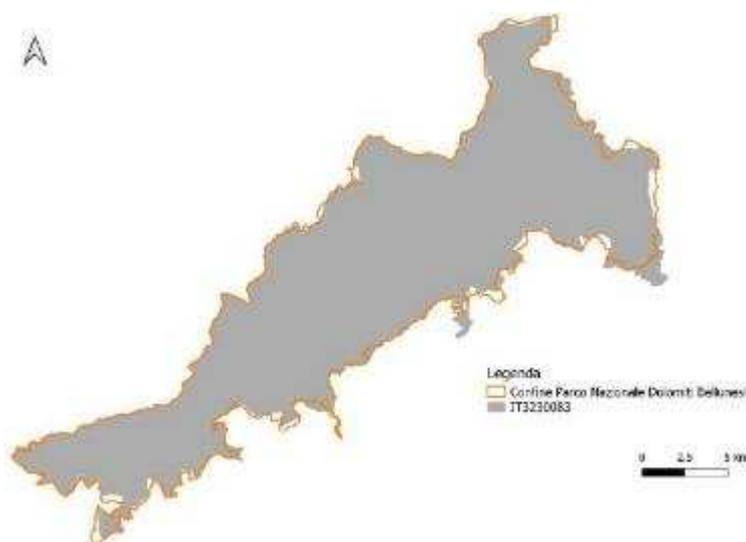


Figura 2-4: sovrapposizione del perimetro del Parco Nazionale delle dolomiti Bellunesi con l'area occupata dalla ZSC IT32300083. Immagine realizzata con Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna.

La quasi totalità della superficie occupata dall'area protetta è inoltre inserita nella Rete Natura 2000 con l'istituzione della zona speciale di conservazione ZSC IT32300083 "Dolomiti Feltrine e Bellunesi" (Figura 2-4).

2.2.2 Elaborazioni cartografiche in ambiente GIS

La cartografia necessaria per la redazione del disegno di campionamento è stata realizzata con il software QGIS 2.18 Las Palmas e 3.10 Coruna e tutti gli strati informativi territoriali (layers) utilizzati e prodotti sono stati proiettati nel sistema di riferimento di coordinate bidimensionali ETRS 89/LAEA (Lambert Azimuthal Equal Area) Europe (EPSG 3035).

La scelta di questo sistema, individuato dal Regolamento (UE) n. 1089/2010⁵ relativo all'interoperabilità dei set di dati territoriali e dei servizi di dati territoriali, è legata a quanto previsto dalla Direttiva 2007/2/CE⁶. La Direttiva 2007/2/CE INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe), recepita nell'ordinamento italiano con il decreto legislativo 27 gennaio 2010 n. 32, "ha come obiettivo di rendere omogenee e condivisibili, all'interno dell'Unione europea, le informazioni georeferenziate di carattere ambientale, affinché queste siano di supporto alle politiche ambientali o per ogni altra attività che possa avere ripercussioni

⁴ <https://www.dolomitipark.it/>

⁵ https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/Regolamento_1089_2010_Interoperabilita_set_di_dati_territoriali.pdf

⁶ https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/Direttiva_2007_2_CE.pdf

sull'ambiente" (tratto da Ministero della Transizione Ecologica⁷). Nell'ambito di tale direttiva i "dati territoriali" sono definiti come "i dati che attengono direttamente o indirettamente, a una località o a un'area geografica specifica" (Art. 3-Direttiva 2007/2/CE) e tra le loro categorie tematiche troviamo incluse anche le specie animali "aggragate per griglia, regione, unità amministrativa o altra unità analitica" (Allegato III-Direttiva 2007/2/CE).

Si è pertanto ritenuto opportuno che i dati territoriali relativi alle specie individuate nell'ambito di questa ricerca fossero omogenei e condivisibili anche in contesto europeo, soprattutto nell'ottica di un utilizzo degli stessi finalizzato ad una gestione efficace per la tutela in particolare del gatto selvatico, ma anche degli altri mesocarnivori presenti nell'area protetta.

Per la suddivisione dell'area di studio è stata utilizzata la griglia per l'analisi territoriale e la comunicazione a livello paneuropeo, individuata sempre nell'ambito del Regolamento (UE) n. 1089/2010 e denominata "Grid_ETRS89-LAEA". Tale griglia è basata anch'essa sul sistema di riferimento di coordinate "azimutale equivalente Lambert" (ETRS89-LAEA) e ha come centro di proiezione il punto 52° N, 10° E, come Falsa origine est (False Easting) $x_0 = 4\,321\,000$ m e come Falsa origine nord (False Northing): $y_0 = 3\,210\,000$ m. La griglia è disponibile a diverse risoluzioni che vanno dal 1 a 100.000 metri e ogni cella che la compone viene identificata in modo univoco attraverso dimensioni e coordinate.

Per la caratterizzazione ambientale dell'area di studio sono stati utilizzati i seguenti strati informativi territoriali (layers) disponibili e liberamente scaricabili all'interno di ©Open Street Map⁸ e del GeoPortale Nazionale e della Regione del Veneto⁹:

- confini regionali e provinciali (fonte Istat);
- corsi e fonti d'acqua, sentieri, strade e città (fonte ©Open Street Map);
- curve di livello della provincia di Belluno;
- CLC (Corine Land Cover) 2012-2018 – Carta della Copertura del Suolo della provincia di Belluno (©Copernicus);
- modello digitale del terreno dei territori montani del Veneto (DTM 10x10 Km)¹⁰.

È stata inoltre utilizzata una cartografia di dettaglio fornita dall'Ente Parco e rappresentata da:

- confine del Parco;
- base cartografica, riportante strade, sentieri, paesi e elementi di interesse naturalistico;
- cartografia degli Habitat relativa alla ZSC IT32300083 "Dolomiti Feltrine e Bellunesi" (disponibile anche nel Geoportale della Regione del Veneto);
- sentieristica del Parco.

Infine per una più precisa individuazione dei corsi d'acqua e della rete stradale è stata utilizzata la cartografia relativa all'Italia Nord orientale disponibile e liberamente scaricabile da OpenStreetMap¹¹ (© OpenStreetMap contributors).

Per la redazione del disegno di campionamento e le analisi territoriali sono stati utilizzati in particolare i seguenti plugins e strumenti nativi di QGIS:

⁷ <https://www.mite.gov.it/pagina/inspire>

⁸ <https://www.openstreetmap.org/export#map=11/46.2169/12.3239>

⁹ <https://idt2.regione.veneto.it/>

¹⁰ https://www.regione.veneto.it/web/agricoltura-e-foreste/modello-digitale-del-terreno?_58_struts_action=%2Flogin%2Flogin&saveLastPath=false

¹¹ <https://download.geofabrik.de/europe/italy/nord-est.html>

- MMQGIS: per unire più layers con la funzione “Merge” e per calcolare le distanze con la funzione “Hub distance”;
- strumento di vettore: analisi del vicino più prossimo e matrice di distanze;
- strumento di processing “campiona valori raster” per ottenere i valori relativi a pendenze, quota e esposizione;
- strumento di geoprocessing “poligonizza” per trasformare un layer di linee in poligoni;
- strumento di geoprocessing “differenza simmetrica” per individuare le aree esterne alla ZSC IT32300083;
- strumento di vettore-geometria “centroidi di poligono” per individuare i punti dove collocare la stazione di fototrappolaggio;
- strumento di geoprocessing “validità topologica” per individuare le geometrie corrotte;
- strumento di Grass “V.Clean” per correggere le geometrie danneggiate;
- Strumento stile: mappa di concentrazione.

2.2.3 Disegno di campionamento

L’area di studio, identificata all’interno dei confini amministrativi del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, è stata suddivisa in celle da 1x1 km di lato in base alla griglia individuata nell’ambito del Regolamento (UE) n. 1089/2010 e denominata “Grid_ETRS89-LAEA”. La scelta di utilizzare una griglia con celle di queste dimensioni è strettamente collegata al più piccolo areale noto per il gatto selvatico, corrispondente a 1,70-1,81 km² (Monterroso et al., 2009; Sarmiento et al., 2006) in linea anche con l’areale di altre specie di mesocarnivori quali martora, faina e puzzola (Boitani et al., 2003).

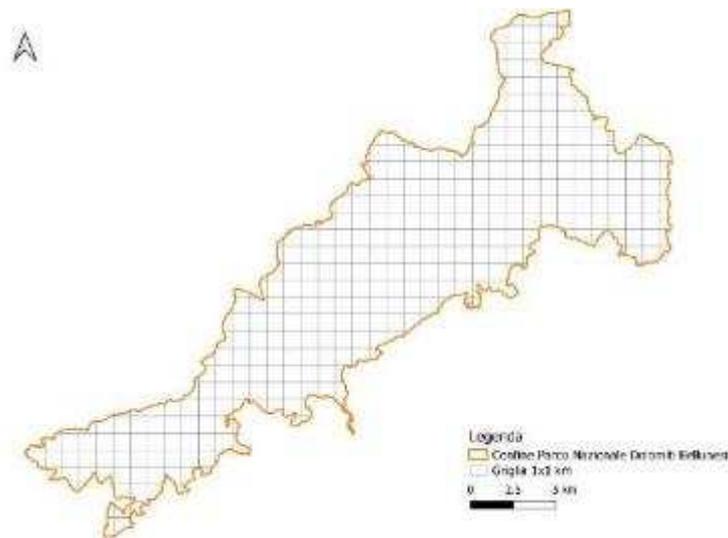


Figura 2-5: suddivisione dell’area in celle da 1x1 km di lato in base alla griglia paneuropea individuata dal Regolamento (UE) 1089/2010. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna.

All’interno dell’area di studio sono comprese complessivamente 399 celle (Figura 2-5) e per individuare quelle dove concentrare l’indagine si è fatto riferimento alla cartografia relativa alle curve di livello della provincia di Belluno, alla carta degli Habitat della ZSC IT32300083 “Dolomiti Feltrine e Bellunesi” e alla Carta della Copertura del Suolo (©Corine Land Cover 2012).

Sono state in primo luogo escluse tutte le aree comprese a quote superiori ai 1800 m s.l.m. poiché sebbene possano essere frequentate dal gatto selvatico europeo, lo sforzo di campionamento necessario per contattare la specie risulta essere troppo elevato (Anile et al., 2019).

Successivamente sono state eliminate tutte le tipologie di habitat Natura 2000 e non-habitat ritenute non idonee alla collocazione della stazione di fototrappolaggio ed in particolare (Tabella 2-1 e Tabella B-1):

Tabella 2-1: tipologie ambientali escluse in base alla Carta degli habitat della ZSC IT32300083

CODICE NATURA 2000	DESCRIZIONE NATURA 2000
3150	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition
8240*	Pavimenti calcarei, interamente compreso sopra i 1800 m di quota
8310	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico
Non Natura 2000	Zone urbanizzate di tipo residenziale
Non Natura 2000	Reti stradali, ferrovie, e infrastrutture tecniche
Non Natura 2000	Aree estrattive, per problematiche legate ai permessi di accesso alle aree;
Non Natura 2000	Bacini senza manifeste utilizzazioni produttive
Non Natura 2000	Bacini con prevalente utilizzazione elettrica

Allo stesso modo a partire dalla Carta della copertura del suolo (©Corine Land Cover 2012) sono state escluse le seguenti categorie di uso del suolo (Tabella 2-2):

Tabella 2-2: tipologie di uso del suolo escluse dall'area di studio in base alla ©Corine Land Cover 2012

CODICE CLC	DESCRIZIONE CLC
11200	Tessuto urbano discontinuo
11220	Tessuto urbano discontinuo medio, principalmente residenziale (Sup. Art. 30%-50%)
11300	Classi di tessuto urbano speciali
11320	Strutture residenziali isolate
12130	Aree destinate a servizi pubblici, militari e privati
12220	Rete stradale secondaria con territori associati
131	Aree estrattive
3211	Malghe (edificio e annessi)
3321	Greti e letti di fiumi e torrenti
5111	Fiumi, torrenti e fossi
5121	Bacini senza manifeste utilizzazioni produttive

Nella Figura 2-6 vengono mostrate tutte le superfici escluse dall'area di studio che corrispondono complessivamente a 70,14 km² pari al 22,62% dell'intera superficie dell'area protetta (Tabella 2-3). Queste superfici sono principalmente rappresentate da aree sopra i 1800 metri di quota, corpi d'acqua (laghi, corsi d'acqua), rete stradale, edifici a carattere abitativo e artigianale-industriale, aree estrattive e destinate a servizi pubblici e militari.

Tabella 2-3: estensione del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, dell'aree escluse e di quelle oggetto di studio

Superficie	Area km ²	%
Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi	310,15	100,00
Superfici escluse dall'area di studio	70,14	22,62
Quadranti al 20% esclusi	0,98	0,32
Area di studio	239,03	77,07

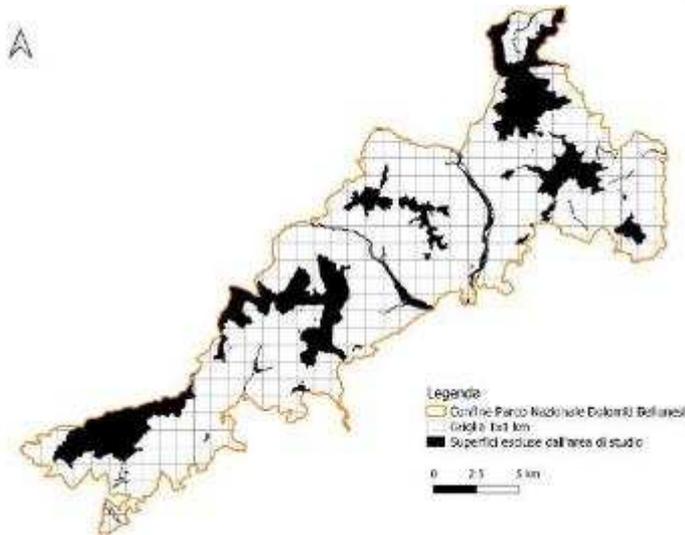


Figura 2-6: superfici ritenute non idonee per la collocazione della stazione di fototrappolaggio ed escluse dall'area di studio.

L'area di studio così individuata si estende complessivamente su una superficie di circa 240 km² ed è caratterizzata da differenti tipologie di habitat. Al fine di stratificare il campionamento e posizionare un congruo numero di fototrappole per tipologia ambientale si è proceduto a creare dei raggruppamenti forestali e vegetazionali a partire dalla cartografia degli habitat della ZSC IT32300083 e dalla Carta dell'uso del suolo (©Corine Land Cover-2012). In questo modo è stato possibile ottenere in totale 6 macro-categorie ambientali, così suddivise (i dettagli di ogni raggruppamento sono riportati nei materiali supplementari, Tabella B-2 e Tabella B-3):

1. habitat arbustivi: arbusteti, brughiere e cespuglieti di salice, pino mugo, ginepro e rododendro;
2. habitat prativi: prati, pascoli, colture e torbiere;
3. formazioni rocciose e ghiaioni;
4. habitat fluviali e torrentizi: da boschi ripariali di salice, pioppo e ontano;
5. habitat forestali: boschi di latifoglie;
6. habitat forestali: boschi di conifere.

Per individuare in modo non opportunistico i punti dove posizionare le stazioni di fototrappolaggio si è scelto di utilizzare il punto centrale di ogni cella (centroide). Sono stati esclusi dall'indagine tutti i punti ricadenti nelle celle con una superficie di area protetta inferiore al 20% (Tabella 2-3) e tutti quelli ricadenti fuori dal confine del parco ad una distanza maggiore o uguale ai 50 metri lineari. Mentre sono stati mantenuti tutti i punti che pur ricadendo fuori dai confini del Parco o all'interno delle aree escluse, si collocavano ad una distanza inferiore o uguale ai 50 metri lineari. Nell'area di studio sono stati complessivamente individuati 256 centroidi (Figura 2-7).

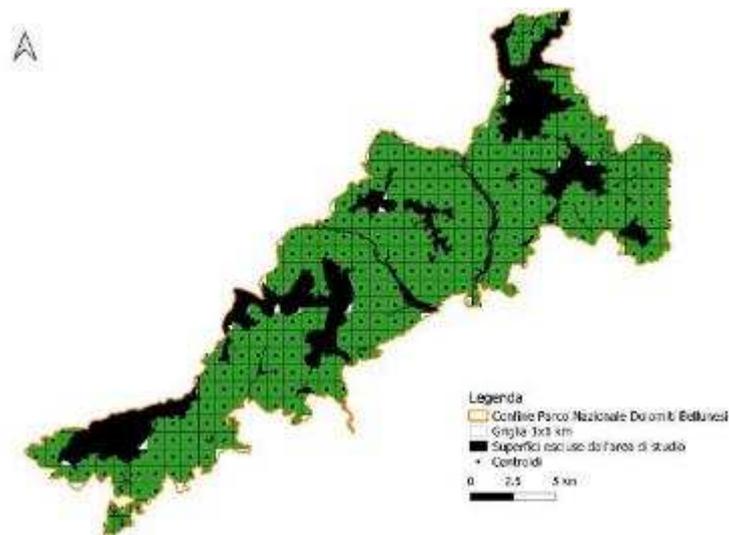


Figura 2-7: punti possibili per la collocazione della stazione di fototrappolaggio. Centroidi del poligono cella 1x1 km. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna.

È stata successivamente calcolata la superficie occupata da ogni tipologia ambientale all'interno dell'area protetta, questo al fine di calcolare quanti punti collocare in ognuna di queste attraverso un calcolo proporzionale in base alla percentuale di territorio occupato (Tabella 2-4):

Tabella 2-4: calcolo proporzionale dei punti in base alle superfici occupate da ogni macro-categoria ambientale.

	A (kmq)	%	N. centroidi
Habitat arbustivo	28,41	9,16	23
Habitat conifere	28,65	9,24	24
Habitat fluviali-torrentizi	1,43	0,46	1
Habitat latifoglie	109,67	35,36	91
Habitat prativi	16,38	5,28	14
Habitat rocciosi	54,49	17,57	45
Totale	239,03	77,07	198

Le superfici e le relative percentuali considerate fanno riferimento all'estensione di ogni macro-categoria ambientale sull'area totale del parco, non considerando le superfici occupate dalle tipologie escluse. In base al calcolo proporzionale sono stati individuati un totale di 198 punti in cui poter posizionare la strumentazione fotografica.

2.2.4 Stazioni di fototrappolaggio realizzate e strumentazione utilizzata

L'attività di campionamento è iniziata nel giugno 2019 e si è conclusa a dicembre dello stesso anno. Le stazioni sono state distribuite su tutto il territorio del Parco al fine di ottenere una copertura di almeno un terzo dell'area di studio. Il posizionamento è iniziato nella parte orientale dell'area protetta e le fototrappole, concluso il periodo di almeno 30 giorni in campo, sono state via via spostate fino al completamento dell'indagine.

Il periodo di permanenza in campo di 30 giorni e il posizionamento su griglia in base all'ecologia della specie target è stato individuato in accordo con il protocollo TEAM "Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network"¹² che prevede un minimo di 30 giorni per 60 stazioni di fototrappolaggio realizzate (Jansen et al., 2014; Rovero and Spitale, 2016; TEAM Network, 2011).

Per scegliere i centroidi, ricadenti nelle varie maro-tipologie di habitat, in cui posizionare le strumentazioni fotografiche ci si è avvalsi di tre criteri: accessibilità dell'area, opportunità di avvicinarsi il più possibile al centroide e tempo necessario per raggiungerlo.

L'area protetta è percorsa da pochissime strade carrabili ed è accessibile prevalentemente attraverso sentieri. La tempesta Vaia, che nell'ottobre 2018 ha colpito alcune zone del Parco, ha reso parzialmente inaccessibili alcuni di questi sentieri. Pertanto il primo criterio valutato nella scelta dei centroidi, dove posizionare le stazioni di fototrappolaggio, è stato quello dell'accessibilità delle zone in cui erano collocati i punti. Il secondo criterio è stato quello di valutare in base alla cartografia disponibile la reale fattibilità di raggiungere il punto selezionato avvicinandosi il più possibile allo stesso; il terzo la tempistica necessaria per raggiungere il punto, in modo da poter collocare nella stessa giornata almeno tre stazioni di campionamento e restare all'interno della stagione di campionamento (season=estate-autunno) individuata.

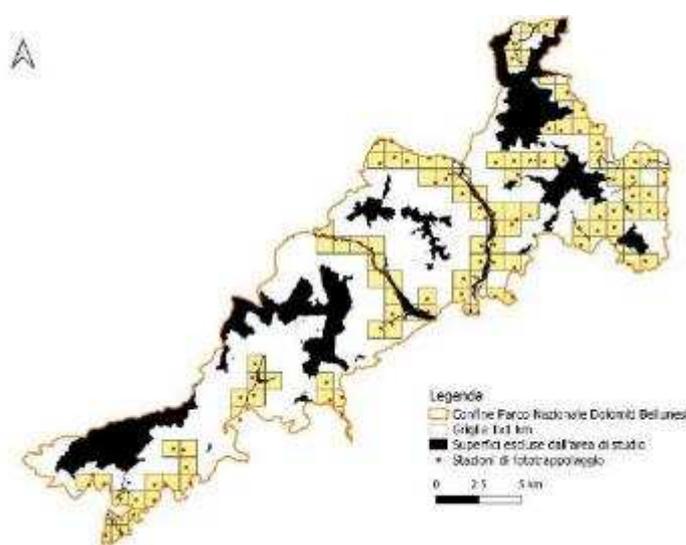


Figura 2-8: distribuzione delle stazioni di fototrappolaggio all'interno dell'area di studio.

Rispetto alle 198 stazioni di fototrappolaggio previste, tenendo conto dei criteri sopra esposti e della necessità di contenere il periodo di campionamento all'interno di una stagione (season: estate-autunno) in accordo con il protocollo TEAM (Rovero and Spitale, 2016; TEAM Network, 2011), è stato possibile realizzare un numero inferiore di stazioni di fototrappolaggio, complessivamente 110.

Per la realizzazione delle 110 stazioni di campionamento sono stati necessari 74 giorni di attività di campo e si è coperto un range altitudinale compreso tra i 400 e i 1800 m di quota. L'attività di campionamento ha visto coinvolte quasi sempre almeno due persone (dottoranda e tirocinante) e talvolta si è avvalsa della collaborazione del Reparto Carabinieri Parco operante nei territori dell'area protetta e del personale dell'Ente Parco. Le fototrappole sono state collocate ad una distanza media di 852 metri (DS: 209,25 m, Min: 370,36 m; Max: 1423,47 m) e sono rimaste in campo mediamente 35 giorni (Tabella 2-6).

Le stazioni di fototrappolaggio sono state collocate nelle 6 macro-categorie ambientali (Figura B-1) individuate come mostrato in Tabella 2-5 a seguire:

Tabella 2-5: suddivisione per macro-categoria ambientale delle stazioni di fototrappolaggio.

Macro-categoria ambientale	Fototrappole per macro-categoria ambientale	
	Numero previsto	Numero realizzato
Habitat arbustivo	23	5

Habitat conifere	24	21
Habitat fluviali-torrentizi	1	4
Habitat latifoglie	91	69
Habitat prativi	14	5
Habitat rocciosi	45	6
Totale fototrappole	198	110

Come si evince dalla tabella per alcune tipologie ambientali, in particolare ambiente roccioso e arbustivo, non vi sono state le condizioni (in particolare accessibilità e tempo) per collocare un congruo numero di stazioni di fototrappolaggio secondo la stratificazione prevista. L'elevato numero di fototrappole posizionate, corrispondenti a quasi il doppio di quelle previste dal protocollo TEAM (Rovero and Spitale, 2016; TEAM Network, 2011), ha in ogni caso permesso di raccogliere dati sufficienti per condurre analisi statistiche sugli aspetti valutati nel corso dell'indagine.

Per la realizzazione di questo studio sono state utilizzate 50 fototrappole modello Scout Guard SG562D fornite dal Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi. Questa fototrappola permette di registrare foto e video a colori sia di giorno che di notte poiché è dotata di una combinazione di flash xenon e LED bianchi, ha una velocità di attivazione (trigger speed) inferiore a 1,2 secondi e un angolo di visuale di 55°. Sebbene questo modello non sia rapidissimo nell'attivazione e abbia un angolo di visuale non ampio, permette di ottenere immagini di buona qualità e ha un costo relativamente contenuto (Figura 2-9 e Tabella B-4).



Figura 2-9: fototrappola modello Scout Guard SG562D utilizzata per l'indagine e spessore utilizzato per conferire sempre la stessa inclinazione alla fototrappola.

Si è scelto di utilizzare un unico modello di fototrappola per rendere omogeneo il campionamento ed evitare di introdurre errori dovuti all'utilizzo di strumentazioni differenti. Modelli diversi di fototrappole possono infatti avere differenti caratteristiche tecniche, come ad esempio diverse velocità di attivazione o angoli di visuale (FOV) e di attivazione del sensore (detection zone-angle) più o meno ampi, questo può notevolmente influire sulla capacità delle strumentazioni di ottenere immagini relative alle specie indagate e di conseguenza deve essere opportunamente valutato in fase di analisi dei dati (Rovero and Spitale, 2016).

Si è inoltre scelto di utilizzare fototrappole dotate di flash per poter ottenere immagini a colori anche di notte. Ottenere immagini di buona qualità e a colori anche in orario notturno permette di identificare con maggiore sicurezza la specie (Rovero and Zimmermann, 2016). Questo aspetto è molto importante quando si studia

una specie come il gatto selvatico, dove è necessario osservare diversi caratteri diagnostici per una corretta identificazione a livello morfologico (M. Beaumont et al., 2001; Ragni and Possenti, 1996). È altresì importante quando si studiano specie simpatriche come martora e faina, molto simili tra loro e distinguibili solo se è possibile osservare alcuni caratteri morfologici ben apprezzabili con immagini a colori. Le fototrappole dotate di flash sono inoltre indicate per condurre studi di cattura e ricattura (Capture-Recapture) su specie identificabili a livello individuale da particolari caratteristiche del mantello (Rovero and Zimmermann, 2016), come è il caso, in base a recenti studi, anche del gatto selvatico. Questi studi permettono di ottenere importanti informazioni su abbondanza e densità delle popolazioni della specie indagata (Anile et al., 2014; Fonda et al., 2022).



Figura 2-10: due esempi di stazioni di fototrappolaggio.

Ogni stazione di fototrappolaggio è stata realizzata raggiungendo, quando possibile, il punto individuato a livello cartografico (centroide). Una volta raggiunto il punto è stata ispezionata l'area per trovare dei sentieri utilizzati dagli animali negli spostamenti (Figura 2-10) al fine di massimizzare la probabilità di cattura della specie target (Zimmermann and Rovero, 2016). In ogni punto è stata collocata una fototrappola posizionata su un albero o, laddove non presenti o non disponibili nella posizione ricercata per effettuare una corretta inquadratura, su un paletto di abete alto circa un metro. Tutte le strumentazioni sono state impostate nel medesimo modo (3 scatti successivi, intervallo 0 secondi, sensibilità Normal) e sono state posizionate a circa 55 cm dal suolo e con un'inclinazione costante (Figura 2-9) al fine di riprendere anche l'area dorsale e scapolare della specie per favorirne il riconoscimento (Beaumont et al., 2001; Kitchener et al., 2005; Krüger et al., 2009; Ragni and Possenti, 1996). Sono state inoltre posizionate rispetto al sentiero con un angolo variabile a seconda della capacità di scatto della fototrappola e la potenza del flash è stata regolata (Short o Long range) a seconda della distanza del punto focale generalmente compresa tra 1,5 e 3,0 metri. Tutte le fototrappole sono state alimentate da batterie al litio (Energizer-Ultimate Lithium o Kodak-Lithium) e dotate di una scheda di memoria da 16 o 32 Giga. Non è stato previsto l'utilizzo di alcun tipo di esca olfattiva e/o alimentare per attirare la specie target nella stazione di fototrappolaggio, poiché l'utilizzo di tali esche se da un lato può aumentare la probabilità che una specie passi in prossimità della stazione di fototrappolaggio, dall'altro può modificarne il comportamento portandola a transitare in un'area dove non sarebbe presente. L'utilizzo di esche risulta pertanto non essere indicato in studi sistematici che vogliono valutare come le specie target occupano l'ambiente indagato (Rovero and Spitale, 2016; Rovero and Zimmermann, 2016). Al completamento della realizzazione della stazione di fototrappolaggio è stata compilata una scheda di campo

riportante le coordinate, registrate anche sul dispositivo GPS (modello Garmin-GPSMAP® 64st), e alcune informazioni relative al collocamento della fototrappola (distanza dal punto focale, inclinazione, altezza dal suolo) e all'ambiente circostante (Tabella B-5). Ultimato il periodo di campionamento in un punto, le strumentazioni fotografiche sono state rimosse e posizionate nel punto successivo.

2.2.5 Analisi delle immagini e riconoscimento delle specie oggetto di studio

Per l'archiviazione di tutte le immagini raccolte è stato utilizzato il programma Wild.ID versione 1.0.1, database relazionale rilasciato dalla "San Diego Supercomputer Center".

Questo software, ideato nell'ambito del Progetto "Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network"¹² (Fegraus and MacCarthy, 2016; TEAM Network, 2011), è nato per gestire e processare in modo standardizzato i dati di fototrappolaggio. È un software rilasciato liberamente che permette di archiviare automaticamente i metadati delle immagini (data, ora, fase lunare, temperatura) e di attribuire manualmente l'identificazione della specie e i dati relativi al progetto e al punto di collocamento delle fototrappole, secondo lo schema riportato nell'immagine a seguire (Figura 2-11). Data la facilità di utilizzo di questo programma e l'aumentare della richiesta da parte di enti e ricercatori di tutto il mondo, questo software è stato reso disponibile anche per chi conduce studi al di fuori dell'area tropicale e viene utilizzato e suggerito anche in contesto europeo (Oberosler et al., 2017; Rovero and Zimmermann, 2016).

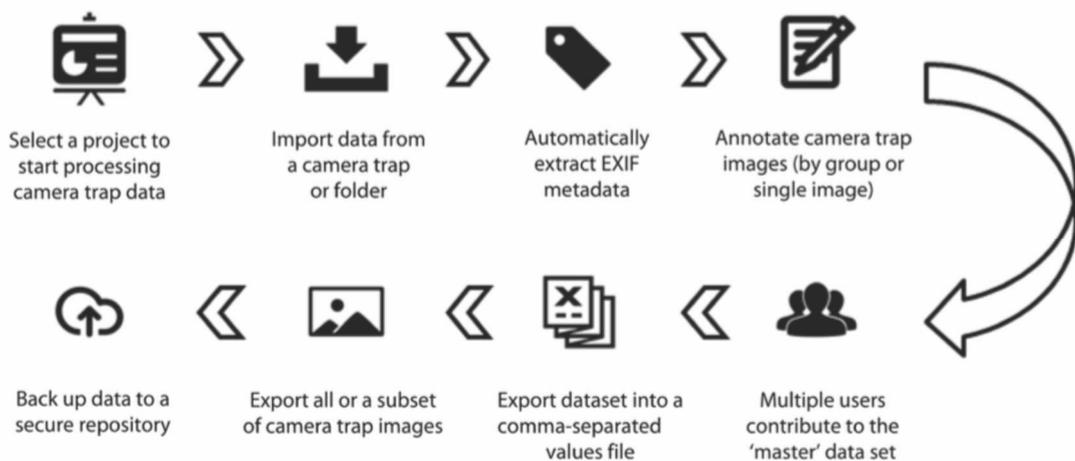


Figura 2-11: schema sintetico di come le immagini vengono archiviate e processate in Wild.ID fino all'estrazione dei dati.

Una parte del database è dedicata all'inserimento manuale di tutti i dati relativi al progetto (nome, ente o organizzazione, personale e ruoli), alle stazioni di fototrappolaggio (nome, coordinate) e alle fototrappole (modello e numero seriale), come mostrato nella figura a seguire (Figura 2-12).

¹² Network globale che attraverso l'utilizzo di metodiche standard si prefigge di monitorare e quantificare a livello tropicale come pressioni quali disturbo antropico e il cambiamento climatico incidano su animali e piante www.wildlifeinsights.org/team-network

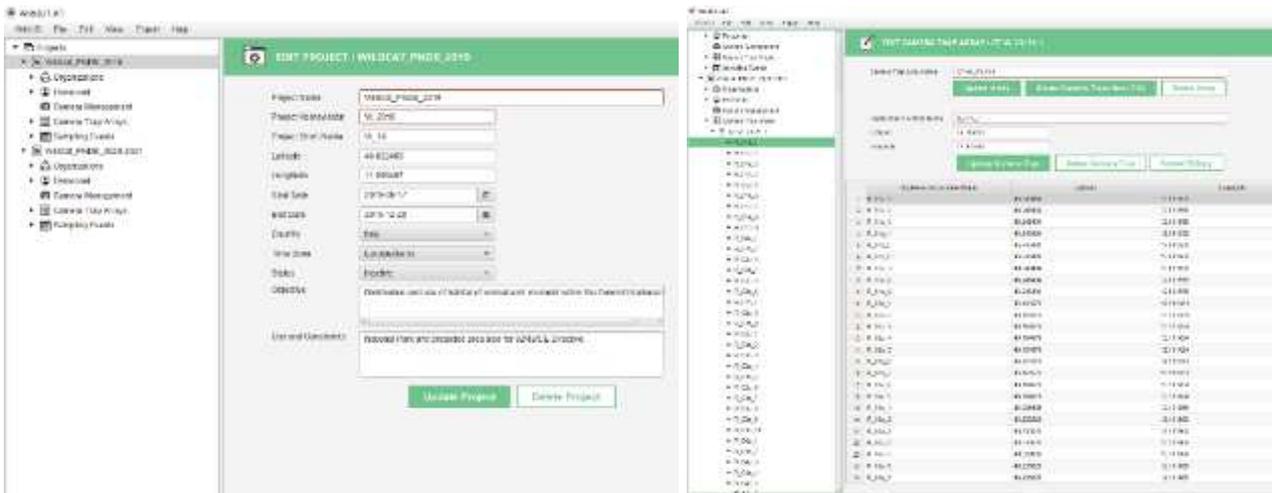


Figura 2-12: esempio della parte dedicata alle informazioni generali relative al progetto e alla strumentazione utilizzata.

Un'altra parte è invece dedicata al caricamento automatico dei metadati (EXIF) associati alle immagini e all'attribuzione manuale, ma standardizzata, del tipo di immagine e, se contenente animali, della specie secondo la lista tassonomica della IUCN. È inoltre possibile associare agli animali individuati un "tag" contenente informazioni aggiuntive sul singolo animale (Figura 2-13).

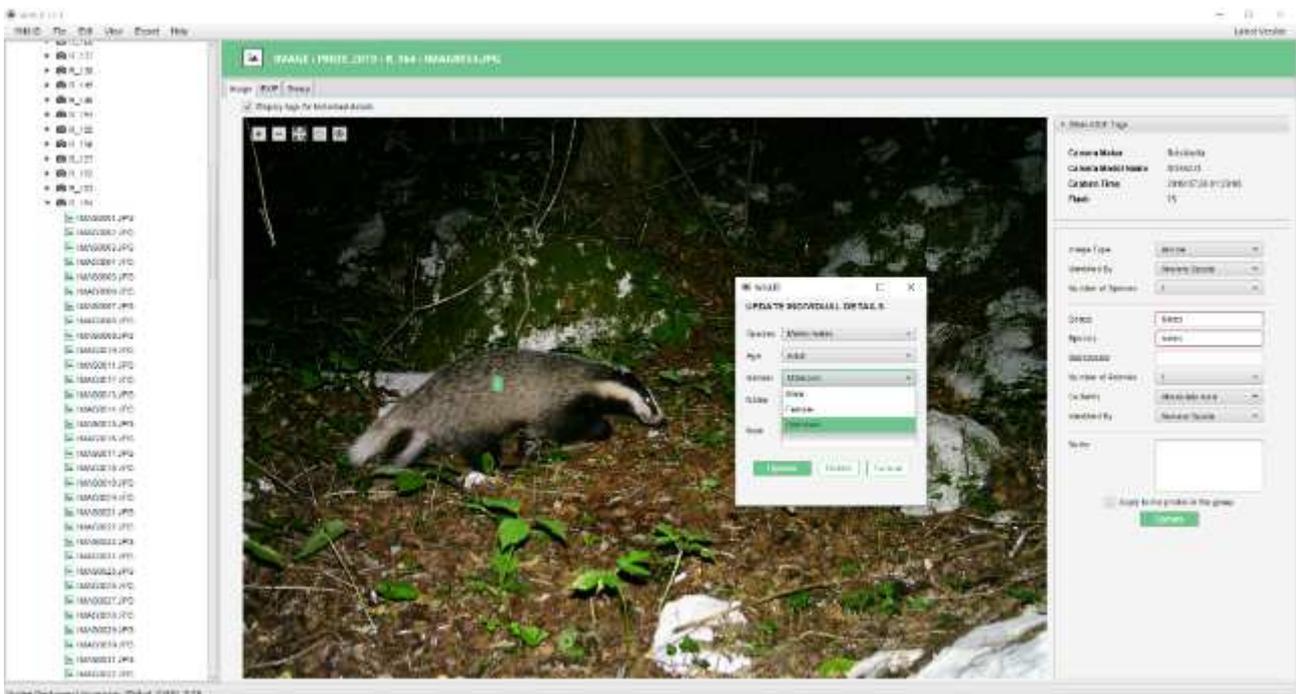


Figura 2-13: esempio della parte dedicata all'attribuzione della tipologia di immagine e alla possibilità di inserire un tag relativo a specifiche caratteristiche dell'individuo.

Le immagini raccolte sono state classificate in base alle seguenti categorie (Figura B-2):

- **Animal:** immagini che contengono animali, incluso l'uomo, ma non considerando lo staff di progetto.
- **Blank:** immagini che non contengono animali. Scatti a vuoto che possono essere generati ad esempio dalla vegetazione di fronte alla fototrappola.
- **Setup/Pikup:** immagini che riprendono lo staff di progetto nelle operazioni di installazione, controllo o rimozione della fototrappola.

- Unidentifiable: immagini che non permettono il riconoscimento della specie perché di cattiva qualità o perché riprendono solo parte dell'animale.
- Unknown: immagini che ritraggono chiaramente un animale, ma non permettono l'identificazione di genere o specie. Nel corso dell'indagine questa specifica etichetta è stata, invece, attribuita ad animali che non sono inseriti nella lista di specie disponibile su Wild.ID, nello specifico rettili, anfibi e chiroterti. I dati relativi alle immagini così identificate non sono stati inseriti nell'analisi, perché considerati non rilevanti per l'indagine in corso. L'attribuzione di questa etichetta però li rende facilmente recuperabili, nel caso l'Ente Parco ne abbia necessità per altri studi.
- Misfired: immagini ripetute che non riprendono animali e che sono attribuibili ad un funzionamento non corretto della strumentazione. Nel corso di questa indagine sono state così identificate le immagini completamente nere o non correttamente salvate.
- Start & End: immagini di inizio e fine campionamento.

Nell'attribuzione della specie particolare attenzione è stata data all'identificazione a livello fenotipico di gatto selvatico, martora, *Martes martes* (Linnaeus, 1758), faina, *Martes foina* (Erxleben, 1777), e puzzola, *Mustela putorius* (Linnaeus, 1758).

La determinazione fenotipica del gatto selvatico è da tempo oggetto di discussione in ambito scientifico. Il gatto selvatico vive infatti in simpatria in tutto il suo areale di distribuzione con il gatto domestico, dapprima che venisse scientificamente descritto per la prima volta da Schreber nel 1775. Questo fa sì che non sia possibile escludere che l'ibridazione tra le due sottospecie sia in atto già da moltissimo tempo e che l'introggressione genetica abbia reso più difficile l'identificazione dei caratteri diagnostici a livello morfologico. È quindi impossibile fare riferimento ad un fenotipo "puro" di gatto selvatico il che rende da tempo problematica l'identificazione morfologica del gatto selvatico (Beaumont et al., 2001; Daniels et al., 1998). Nonostante questo diversi studi attraverso il confronto con differenti metodologie utilizzate per l'identificazione del gatto selvatico (genetica, analisi morfologica del mantello, lunghezza intestinale e volumetria craniale) convergono nell'individuare alcuni caratteri attribuibili con ragionevole sicurezza al fenotipo selvatico (Ballesteros-Duperón et al., 2015; Beaumont et al., 2001; Kitchener et al., 2005; Kranz et al., 2009; Ragni and Possenti, 1996).

Per la corretta identificazione del gatto selvatico (Figura 2-16) si è pertanto fatto riferimento allo studio di Ragni and Possenti (1996), dove attraverso l'osservazione di 8 regioni somatiche di oltre 200 campioni è stato possibile stabilire che le variazioni morfologiche del colore e i differenti disegni (patterns) del mantello permettono di distinguere a livello fenotipico tra loro gatto selvatico europeo, gatto selvatico africano (*Felis silvestris lybica* Forster, 1780) e gatto domestico (*Felis silvestris catus* Linnaeus, 1758).

Nello studio di Ragni e Possenti per ogni individuo è stato osservato il rinario, la parte dorsale delle orecchie, le regioni golare, occipitale-cervicale, scapolare e dorsale, i fianchi e la coda (Figura 2-14) e sono stati definiti gli elementi da osservare al fine di caratterizzare ognuna di queste parti:

- Striscia: elemento lineare che attraversa tutta la regione somatica e che può essere continuo o spezzato, diritto o sinuoso.
- Bande: simili alle strisce ma tre volte più ampie.
- Barra: simile a strisce e banda ma che attraversa solo una parte della regione somatica.
- Macula: elemento generalmente circolare e con dimensioni costanti che occupa una piccola parte della regione somatica.
- Areola: elemento circolar caratterizzato da peli depigmentati o bianchi.

I risultati di questo studio hanno dimostrato che la distinzione tra il fenotipo gatto domestico e gatto selvatico è possibile attraverso la combinazione di 10 patterns da 6 regioni somatiche (Figura 2-14), ma è anche possibile attraverso l'osservazione in particolare di quattro regioni: sottogolare, occipitale-cervicale, dorsale e caudale. Sempre in base a questa ricerca quando tre di questi patterns vengono osservati contemporaneamente in un individuo, è possibile classificarlo come gatto selvatico con una probabilità $P=0,986$. Pertanto il colore e i patterns del mantello vengono considerati un valido strumento diagnostico, al pari delle misure craniometriche e splancometriche, per identificare correttamente il gatto selvatico. Nello specifico le caratteristiche che vanno osservate e che devono essere presenti (almeno tre contemporaneamente) per la corretta identificazione della specie a livello fenotipico sono (M. Beaumont et al., 2001; Kitchener et al., 2005; Krüger et al., 2009; Ragni and Possenti, 1996):

- A. Rinario caratterizzato da margine scuro.
- B. Superficie dorsale delle orecchie uniformemente colorata (chiara o scura) e priva di ciuffi di pelo.
- C. Regione golare caratterizzata dalla presenza di areola e di collare presente, assente o evanescente.
- D. Regione occipitale-cervicale caratterizzata da 4 strisce longitudinali o 5 strisce, con una mediana evanescente.
- E. Regione scapolare caratterizzata da due strisce parallele o leggermente convergenti e una linea mediana evanescente.
- F. Regione dorsale caratterizzata da una striscia longitudinale mediana diritta o ondulata, talvolta con presenza di barre o macule evanescenti. La striscia si interrompe alla base della coda.
- G. Fianchi caratterizzati nella parte cefalica da linee verticali e nella parte caudale da barre o macule con colorazione più o meno evanescente.
- H. Coda folta e clavata con la parte finale caratterizzata dalla colorazione nera e anelli disgiunti di numero variabile.

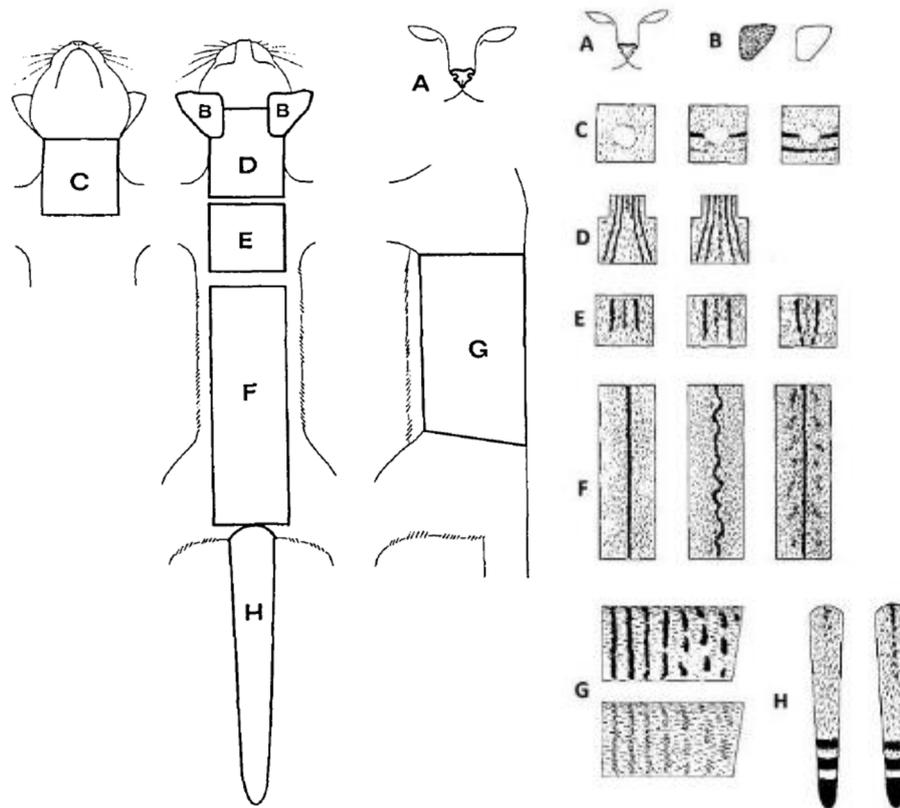


Figura 2-14: a sinistra regioni somatiche considerate per l'identificazione fenotipica del gatto selvatico. A-rinnario; B-orecchie; C-sottogola; D-area occipitale-scapolare; E-area scapolare; F-area dorsale; G-fianchi; H-coda. A destra la variabilità di patterns osservabili nel gatto selvatico (Ragni and Possenti, 1996).

Laddove vi sia la compresenza di gatto selvatico e gatto domestico, non è possibile escludere che sia già in atto l'ibridazione e pertanto nell'identificazione a livello morfologico è necessario tener conto anche di alcuni caratteri, complessivamente 20 nello studio di Kitchener et al. (2005), che sono stati identificati per la popolazione di gatto selvatico (*Felis silvestris grampia* Miller, 1907) in Scozia, per distinguere il fenotipo selvatico dal domestico e dall'ibrido (M. Beaumont et al., 2001; Kitchener et al., 2005).

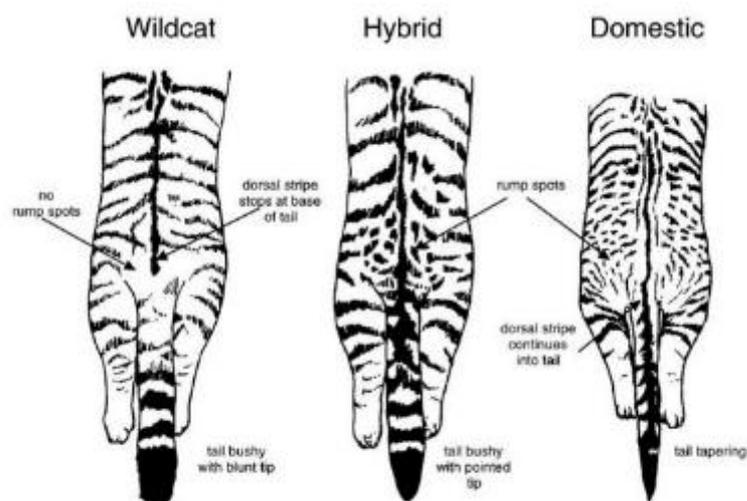


Figura 2-15: immagine tratta da (Beaumont et al., 2001) in cui vengono illustrati 3 (forma della coda, striscia dorsale e macchie sulla groppa) dei 5 caratteri diagnostici utilizzati per distinguere il fenotipo selvatico da domestico e ibrido.

In base allo studio di Kitchener et al. (2005) a partire dai 20 criteri morfologici presi in considerazione e tradizionalmente utilizzati per identificare il fenotipo selvatico, 7 sono quelli ritenuti maggiormente diagnostici: estensione della linea dorsale, forma della punta della coda, bande nettamente distinte sulla coda, presenza e assenza di strisce interrotte e macchie su fianchi e quarto posteriore, forma e numero di strisce su nuca e spalle.

Nello studio di Beaumont e colleghi (2001), invece, questi criteri sono ridotti a 5 e sono quelli ritenuti maggiormente diagnostici: striscia dorsale, macchie sulla groppa, forma della coda, colorazione della punta della coda e colorazione dei cuscinetti plantari. Beaumont e gli altri autori sottolineano in questa ricerca come il fenotipo selvatico sia caratterizzato da una coda folta e clavata con l'estremità di colore nero, una striscia dorsale che termina alla base della coda senza macchie sulla groppa e da cuscinetti plantari di colore nero (Beaumont et al., 2001).

Un ulteriore studio condotto nel 2015 (Ballesteros-Duperón et al., 2015) ha confrontato e testato i due metodi sopra esposti (Kitchener et al., 2005; Ragni and Possenti, 1996) per verificare la loro attendibilità nell'identificazione a livello fenotipico del gatto selvatico europeo, laddove siano noti fenomeni di ibridazione con il gatto domestico, rispetto alla determinazione attraverso la genetica. Quanto emerge da questo studio è che entrambi questi approcci di identificazione morfologica concordano quasi completamente con i risultati ottenuti con la genetica. Evidenziando pertanto come sia possibile identificare correttamente questa specie anche attraverso il riconoscimento fenotipico, purché vengano attentamente osservati tutti i caratteri maggiormente diagnostici, nel caso di Ragni e Possenti (1996) in particolare la regione golare, dorsale e caudale. Nel caso, invece, di Kitchener (2005) il mento bianco, le macchie scure sul lato inferiore, il bianco sulle zampe, il bianco su schiena e fianchi, l'estensione della linea dorsale, il colore della punta della coda, le macchie sui fianchi e sul quarto posteriore, le strisce sulla nuca e sulle spalle (Krüger et al., 2009) e la colorazione dorsale delle orecchie. Sempre in questo studio si sottolinea inoltre come un'accurata analisi morfologica possa fungere da surrogato alla genetica in popolazioni con basso tasso di introgressione, mentre in altre popolazioni con tassi maggiori o che mostrano una grande variabilità fenotipica sia necessario fare ulteriori indagini di confronto (Ballesteros-Duperón et al., 2015).

Pertanto nelle indagini condotte nell'ambito di questo progetto di dottorato, non potendo escludere a priori che anche nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi possano essere in corso fenomeni di ibridazione tra il gatto domestico e selvatico, nell'attribuzione del fenotipo selvatico alle immagini raccolte si è tenuto conto di quanto noto in letteratura e della conferma che l'individuazione fenotipica possa, con le opportune cautele, essere considerata attendibile (Ballesteros-Duperón et al., 2015; Beaumont et al., 2001; Kitchener et al., 2005; Ragni and Possenti, 1996).



Figura 2-16: sequenza di immagini relative allo stesso individuo in cui è possibile osservare chiaramente quattro strisce nella regione occipitale-cervicale, colorazione evanescente nei fianchi, un'unica linea dorsale che si interrompe alla base della coda, coda folta a forma di clava con anelli disgiunti e che termina con la punta nera e cuscinetti plantari neri.

I criteri osservati, invece, per distinguere martora da faina sono stati i seguenti (Boitani et al., 2003), in buona parte osservabili in Figura 2-17 e Figura 2-18:

1. Forma del corpo: allungato e cilindrico con arti corti, leggermente meno robusto e più allungato nella martora rispetto alla faina.
2. Coda folta e pari alla metà della lunghezza testa corpo in entrambe le specie.
3. Colorazione del mantello: omogenea nella martora, più contrastata per la presenza di pelo di giarra chiaro nella parte prossimale e scuro nella parte distale nella faina. Contrasto che si esprime in una differenza di colorazione tra zampe e corpo nella faina. La pelliccia della martora si presenta folta e fulva in inverno, corta e scura in estate, mentre quella della faina è marrone scuro in inverno e più chiara tendente al bruno-grigio d'estate.
4. Macchia golare: nella martora non arriva generalmente all'attaccatura degli arti anteriori ed è caratterizzata da margini irregolari e ocelli con colorazione variabile da giallo-arancio sino al bianco. Nella faina la macchia si presenta ampia e ben visibile e si può estendere dall'area mandibolare sino all'attaccatura degli arti anteriori, può presentare ocelli e forma bilobata con colorazione generalmente bianca, ma raramente anche con sfumature gialle.
5. Orecchie: triangolari grandi nella martora, più piccole nella faina. La dimensione maggiore nella martora e la colorazione omogenea e più scura permettono di apprezzare maggiormente la bordatura bianca delle orecchie.
6. Rinario: scuro nella martora, chiaro (rosato) nella faina.
7. Cuscinetti plantari: la martora è caratterizzata dalla presenza di pelo nei cuscinetti plantari, assente nella faina. Caratteristica, quest'ultima, difficile da osservare nelle immagini derivanti dal fototrappolaggio.



Figura 2-17: a sinistra faina e a destra martora. In entrambe le immagini possiamo chiaramente osservare la colorazione generale, più omogenea nella martora e contrastata tra zampe, coda e corpo nella faina, orecchie evidentemente bordate di bianco nella martora e più piccole e non bordate nella faina, macchia golare grande, bianca ed estesa fino alle zampe nella faina, gialla più piccola nella martora.



Figura 2-18: a sinistra faina e a destra martora. In queste due immagini è possibile apprezzare meglio la differenza di dimensioni delle orecchie e la differente colorazione del rinario.

Infine per la puzzola i caratteri osservati sono stati i seguenti (Boitani et al., 2003) e vengono mostrati in Figura 2-19:

1. Forma de corpo: cilindrico e allungato con arti corti.
2. Coda folta pari ad un terzo della lunghezza testa corpo.
3. Colorazione del mantello: bruno scuro su arti, ventre e coda e più chiaro sui fianchi. Nel periodo invernale il pelo di giarra è caratterizzato da una banda chiara nella parte prossimale che conferisce al mantello una colorazione più chiara, rispetto alla colorazione estiva.
4. Maschera facciale bianca che circonda occhi e bocca.
5. Orecchie piccole, arrotondate e bordate di bianco.



Figura 2-19: puzzola, in questa immagine è possibile apprezzare i caratteri morfologici caratteristici di questa specie.

Una volta completato il processo di catalogazione delle immagini, i dati sono stati esportati in due formati ritenuti idonei per le successive analisi:

- File di testo .csv
- File di calcolo .xlsx

2.2.6 Analisi dei dati

2.2.6.1 Sforzo di campionamento e curva di accumulo delle specie

Lo sforzo di campionamento (survey effort) nelle indagini di fototrappolaggio viene espresso in giorni o notti di fototrappolaggio (camera days-nights) in cui la fototrappola ha effettivamente lavorato nel corso del campionamento e viene calcolato moltiplicando il numero di giorni in cui una fototrappola è stata in attività per il totale delle stazioni di fototrappolaggio. Questo calcolo deve tenere in considerazione tutti i giorni di attività delle fototrappole, quindi anche quando le strumentazioni hanno scattato senza riprendere specie animali a causa del vento o di altri fattori che abbiano attivato i sensori e quindi la fototrappola (Rovero and Spitale, 2016).

La curva di accumulo delle specie è un grafico del numero cumulativo di specie osservate/trovate (S_n) all'interno di un'area in funzione della misura (n) dello sforzo di campionamento utilizzato per trovare le specie. Questa misura può essere rappresentata dal numero di individui osservati oppure dal numero di campioni, dalle ore di osservazione, dal numero di giorni o ore di trappolaggio (Colwell and Coddington, 1994). Nel caso specifico di dati provenienti da fototrappolaggio, la curva di accumulo è basata su unità espresse in giorni di fototrappolaggio e rappresenta un processo uniforme e cumulativo, poiché solo nuove specie aumentano la curva.

La curva è stata realizzata attraverso il software R versione 4.1.2 (2021-11-01) - "Bird Hippie"¹³ e i pacchetti TEAM library 1.8. R e vegan attraverso le funzioni: specaccum e acc.curve.

¹³ Copyright (C) 2021 The R Foundation for Statistical Computing

2.2.6.2 Naïve occupancy e indice di abbondanza relativo (*Relative Abundance Index*)

Per capire quali siano le specie maggiormente presenti e come siano distribuite nell'area di studio sono stati in primo luogo calcolati due descrittori di base utilizzati nelle indagini condotte attraverso il fototrappolaggio: la naïve occupancy e l'indice di abbondanza relativo (*Relative Abundance Index- RAI*).

La naïve occupancy, o occupancy osservata, è il rapporto tra le stazioni di fototrappolaggio in cui una specie è stata individuata e il totale dei siti campionati. Si esprime con un valore da 0 a 1 e fornisce un'indicazione di quanto la presenza di una specie sia diffusa nell'area di studio. Qualora il numero di siti campionati sia sufficientemente rappresentativo dell'area, valori di una specie prossimi all'uno indicano come questa sia largamente distribuita nell'area campionata. È importante precisare che la naïve occupancy si distingue da quella che viene definita come "true occupancy" perché non tiene conto del fatto che l'assenza di una specie in un sito possa non essere una vera e propria assenza, bensì un errore o un'imperfezione nel metodo di "cattura" (*detection error or imperfection detection*). La vera occupancy ha un approccio meno semplicistico di quello che si basa solo sulla presenza e assenza di una specie e stima l'occupancy di una specie tenendo conto dell'errore di cattura e utilizzando un approccio modellistico (Rovero and Spitale, 2016; Rovero and Zimmermann, 2016).

L'indice di abbondanza relativo, noto anche come il tasso di "cattura" di fototrappolaggio (*camera trapping rate*), permette di ottenere informazioni in merito all'abbondanza di una specie all'interno di un territorio indagato. Si esprime attraverso la somma del numero di eventi di fototrappolaggio relativi ad una specie sul totale dello sforzo di campionamento normalizzati per 100 giorni di fototrappolaggio:

$$RAI_{-2} = \frac{\sum_{i=1} N_i}{\sum_{i=1} Trapday_i} \times 100$$

dove come numeratore troviamo la somma degli eventi indipendenti relativi ad una data specie (N_i) e come denominatore la somma (Σ) dei giorni di fototrappolaggio inteso come sforzo di campionamento totale (O'Brien, 2011; Rovero and Zimmermann, 2016).

Per evento di fototrappolaggio si intende pertanto ogni evento indipendente, ovvero il passaggio di una specie in un dato luogo e in un dato momento, che può essere immortalato da una o più immagini/video. Gli eventi possono essere calcolati come eventi giornalieri o come eventi orari, ma anche come periodi di tempo più ridotti, mezzora ad esempio, a seconda della specie indagata (Rovero and Spitale, 2016).

Il calcolo della naïve occupancy e del RAI è stato realizzato attraverso il software R versione 4.1.2 (2021-11-01) - "Bird Hippie" e le funzioni disponibili nel pacchetto TEAM library 1.8. R.

2.2.6.3 Scelta delle variabili ambientali

Le variabili scelte per l'analisi dell'utilizzo dell'habitat da parte delle specie individuate nel corso di questa indagine sono state raggruppate in tre categorie:

1. geomorfologiche;
2. ecologiche;
3. antropiche.

Come variabili geomorfologiche sono state considerate quota, esposizione e pendenza del punto in cui è stata collocata la stazione di fototrappolaggio; come variabili ecologiche l'habitat del sito di fototrappolaggio

e la distanza da tutti gli altri habitat considerati (cfr paragrafo 2.2.3) e dalle fonti d'acqua; infine come variabili di origine antropica la distanza dal confine dell'area protetta e quella da strade carrabili principali o secondarie e sentieri pedonali. Per strade carrabili principali si intendono tutte le strade ad elevata percorrenza (autostrade, superstrade, strade extraurbane principali e secondarie, strade urbane di scorrimento) a carattere nazionale regionale o locale. Per strade carrabili secondarie si intendono invece le strade a bassa percorrenza, quali ad esempio strade locali, strade urbane di quartiere, strade urbane ciclabili e strade di servizio per aree agricole o forestali, generalmente non asfaltate (©OpenStreetMap contributors). Il calcolo e la misurazione di queste variabili sono stati realizzati in ambiente GIS (QGIS 3.10 Coruna). Per l'identificazione dell'habitat del sito di fototrappolaggio e di quelli nell'immediato intorno si è fatto riferimento alla cartografia dei 6 macrocategorie di habitat appositamente realizzata per questo studio e basata sulla carta degli habitat relativa alla ZSC IT32300083 e sulla carta dell'uso del suolo CLC (Corine Land Cover 2012-©Copernicus). Per il calcolo di quota, pendenza ed esposizione si è fatto riferimento al modello digitale del terreno dei territori montani del Veneto (DTM 10x10 Km). Per il calcolo della distanza dal confine si è utilizzato il layer relativo al confine amministrativo dell'area protetta, fornito dall'Ente Parco. Infine per il calcolo delle distanze dai corsi d'acqua (fiumi, torrenti e canali) e da strade (carrabili primarie e secondarie) e sentieri si è fatto riferimento alla cartografia relativa all'Italia Nord orientale disponibile e liberamente scaricabile da OpenStreetMap (© OpenStreetMap contributors). Le misurazioni in ambiente GIS sono state realizzate attraverso l'utilizzo del plugin MMQGIS-Hub distance per il calcolo delle distanze e lo strumento di processing "campiona valori raster" per ottenere i valori relativi a pendenze, quota e esposizione.

2.2.6.4 Test di Kruskal-Wallis

Al fine di comprendere come la comunità di specie, individuata nel corso di questa indagine, cambi in base alle differenti tipologie di habitat è stato utilizzato il test di Kruskal-Wallis.

Quest'analisi non parametrica della varianza viene utilizzata per osservare le differenze tra più campioni di dati non distribuiti in modo normale e viene calcolata attraverso la seguente formula (Gardener, 2012):

$$H = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^k \frac{R_i^2}{n_i} - 3(N+1)$$

dove

N= numero dei campioni

R= ranghi delle osservazioni in ogni campione

n= numero di osservazioni per campione.

Il test è stato effettuato utilizzando il software STATISTICA 7.1 rilasciato da ©StatSoft Italia srl. Questo test parte dall'assunto che la variabile di studio sia continua e ordinabile in ranghi e verifica l'ipotesi che i diversi campioni siano tratti dalla stessa distribuzione o da distribuzioni con la stessa mediana. Nello specifico il software utilizzato conta il numero di casi di ogni campione che ricadono sopra e sotto la mediana comune, e calcola il valore Chi-quadro per la tabella di contingenza a 2 x k campioni risultante. Sotto l'ipotesi nulla (tutti i campioni provengono da popolazioni con mediane identiche), ci si attende che approssimativamente il 50% di tutti i casi in ogni campione ricada al di sopra (o sotto) la mediana comune (©StatSoft Italia srl).

Il test Kruskal-Wallis per confronti multipli ad una significatività del 95% è stato utilizzato per comparare le mediane degli indici di abbondanza relativi, calcolati per stazione di fototrappolaggio a livello di specie, e gli habitat, partendo dall'assunto che il numero degli eventi di fototrappolaggio sia proporzionale alla densità

locale di una specie e che le fototrappole riprendano più spesso le specie laddove sono più abbondanti (O'Brien et al., 2003; Roque et al., 2021).

2.2.6.5 Correlazione per ranghi di Spearman

Per comprendere quali siano le correlazioni tra le diverse specie individuate nel corso di questa indagine e le variabili ambientali considerate è stato calcolato il coefficiente di correlazione per ranghi di Spearman. Questo coefficiente è una misura non parametrica di correlazione di rango, intesa come dipendenza statistica di rango tra due variabili, e calcola la forza e la direzione dell'associazione tra due variabili classificate. La formula per il calcolo di questo coefficiente è la seguente:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

dove n è il numero di coppie di dati e D^2 è la somma dei quadrati delle differenze del rango

Il coefficiente di Spearman, r_s , può assumere un valore compreso tra +1 e -1 dove, un valore r_s di +1 significa una perfetta associazione di rango, uno di 0 significa nessuna associazione di rango e di -1 significa una perfetta associazione negativa tra i ranghi. Più il valore r_s è vicino a 0, più debole è l'associazione tra i due ranghi (Gardener, 2012).

Il test è stato effettuato utilizzando il software STATISTICA 7.1 rilasciato da ©StatSoft Italia srl.

2.2.6.6 Analisi della ridondanza (Redundancy Analysis -RDA)

L'Analisi della Ridondanza (RDA) studia le correlazioni tra due tabelle di variabili e permette di ottenere una rappresentazione simultanea delle osservazioni sulle variabili a confronto in due o tre dimensioni.

Il diagramma che deriva da questa analisi può essere utilizzato per riassumere la variazione nella composizione di una comunità di specie spiegata attraverso le variabili ambientali.

Ogni freccia del diagramma rappresenta una delle variabili considerate suddivise in base alle due tabelle di origine, ad esempio comunità di specie e variabili ambientali, e punta nella direzione dell'aumento crescente dei valori di quella variabile. L'angolo che si forma tra le frecce appartenenti allo stesso gruppo di variabili indica la correlazione tra quelle variabili. Quando l'angolo è superiore a 90° la correlazione è negativa. La correlazione, invece, tra variabili appartenenti a gruppi diversi avviene mediante la proiezione perpendicolare delle punte delle frecce di una variabile, ad esempio la specie, sulla linea che sovrappone la freccia dell'altra variabile, ad esempio quella ambientale. Più la proiezione di una variabile (specie) è orientata nella stessa direzione della freccia dell'altra variabile (v. ambientali) maggiore è la correlazione. Quando il punto di proiezione cade in prossimità dell'origine delle coordinate la correlazione è quasi nulla, se invece la proiezione cade in direzione opposta alla freccia, la correlazione è negativa.

L'analisi è stata effettuata utilizzando il software Canoco 5 rilasciato da ©Biometris (DLO) and Petr Šmilauer 2013.

2.3 Risultati

L'indagine iniziata il 17/06/2019 e terminata il 28/12/2019 ha permesso di raccogliere complessivamente **3.917** giorni di fototrappolaggio attraverso il collocamento di **110** stazioni di fototrappolaggio poste alla distanza media 852 metri (DS: 209,25 m, Min: 370,36 m; Max: 1423,47 m) e in base ad una griglia di 1 x 1 km (Figura 2-8). Le strumentazioni fotografiche sono rimaste in campo e in attività mediamente per 35 giorni (Tabella 2-6), salvo alcune fototrappole che per manomissioni (gettate a terra) o malfunzionamento (non impermeabili) sono state attive per un periodo inferiore ai 30 giorni previsti (Tabella B-6).

Tabella 2-6: permanenza in campo delle fototrappole.

	Data inizio	Data fine	Giorni di fototrappolaggio
Minimo	17/06/2019	07/07/2019	6.00
1° Quartile	02/07/2019	12/08/2019	34.00
Mediana	27/08/2019	01/10/2019	35.00
Media	23/08/2019	27/09/2019	35.61
3° Quartile	11/10/2019	14/11/2019	37.00
Massimo	26/11/2019	28/12/2019	51.00

Delle 110 fototrappole posizionate solo 5 fototrappole non hanno ripreso nessun animale e solo una ha ripreso solo uccelli.

Complessivamente sono state raccolte **53.579** immagini, di cui **3.079** ritraenti animali (mammiferi e uccelli). La restante parte delle immagini è principalmente composta da scatti a vuoto ("Blank") o danneggiati per il malfunzionamento di alcune fototrappole ("Misfired"). L'elevato numero di questi scatti è però da attribuirsi ad un ristretto numero di fototrappole, complessivamente 7, che o perché posizionate in ambienti aperti (prativi e/o rocciosi), dove il sensore rileva più facilmente variazioni nella gamma degli infrarossi e aziona ripetutamente la fototrappola, o con problematiche tecniche, nel caso specifico legate al non corretto salvataggio delle immagini, hanno portato a registrare elevati numeri di immagini, anche oltre i 10.000, come mostrato in Figura 2-20.

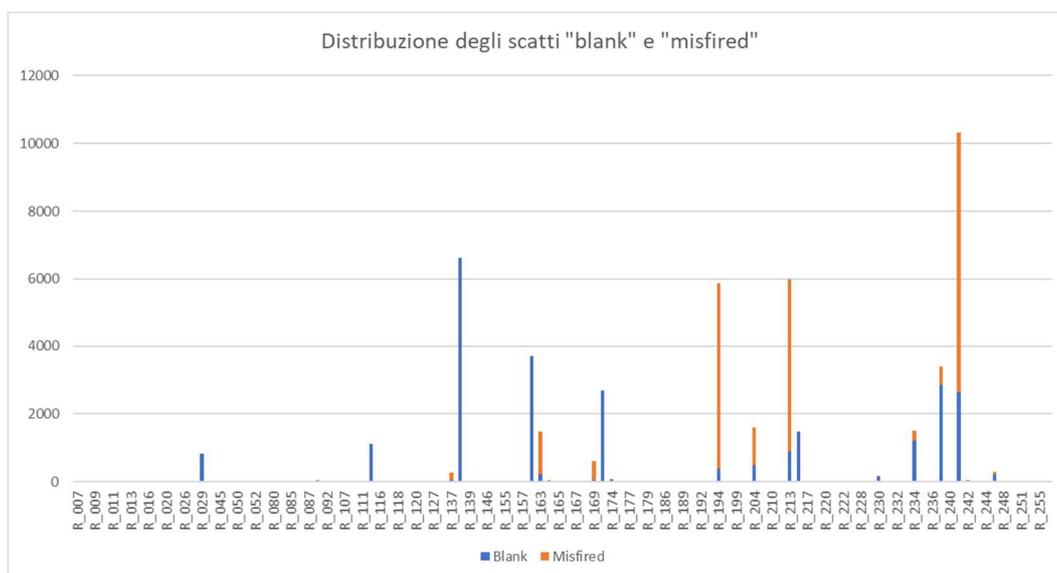


Figura 2-20: distribuzione degli scatti che non hanno permesso di fototrappolare animale nelle 110 stazioni di fototrappolaggio.

Gli scatti relativi agli uccelli sono complessivamente 137 e corrispondono a 54 eventi indipendenti giornalieri di fototrappolaggio che hanno permesso di individuare 10 specie.

In alcuni casi non è stato possibile attribuire la specie agli individui fotografati, perché le immagini non erano di buona qualità o non erano evidenti tutti caratteri morfologici diagnostici e pertanto è stato attribuito solo il genere.

Tabella 2-7: specie di uccelli identificate nel corso dell'indagine.

AVES			
ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	NOME COMUNE
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Scolopax rusticola</i> Linnaeus, 1758	Beccaccia
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Strix aluco</i> Linnaeus, 1758	Allocco
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	Picchio rosso maggiore
PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Corvus cornix</i> Linnaeus, 1758	Cornacchia grigia
		<i>Garrulus glandarius</i> Linnaeus, 1758	Ghiandaia
	MUSCICAPIDAE	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Pettiorosso
	PARIDAE	<i>Parus major</i> Linnaeus, 1758	Cinciallegra
	PASSERIDAE	<i>Passer</i> sp.	
	STURNIDAE	<i>Sturnus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Storno
	TURDIDAE	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merlo
		<i>Turdus philomelos</i> Brehm, 1831	Tordo bottaccio
		<i>Turdus</i> sp.	

Nel corso dell'indagine sono stati ripresi anche animali di allevamento, capre e pecore, per un totale di 607 immagini e 10 eventi indipendenti giornalieri; animali domestici, cani e gatti, per un totale di 28 immagini e 14 eventi indipendenti giornalieri e persone, principalmente residenti nella zona o turisti/escursionisti per un totale di 168 immagini e 24 eventi indipendenti giornalieri.

Gli scatti relativi ai mammiferi, escludendo le categorie sopra elencate, sono complessivamente **2.139** per un totale di **775** eventi indipendenti giornalieri e **871** orari. Complessivamente sono state identificate 18 specie di mammiferi e laddove le immagini non hanno permesso di identificare correttamente la specie si è attribuito solo il genere (Tabella 2-8). Poiché l'identificazione dei micromammiferi da immagini di fototrappolaggio, seppure a colori, può risultare complessa, si è preferito in fase di analisi accorpare tutti gli eventi relativi ai micromammiferi in un'unica categoria.

Tabella 2-8: specie di mammiferi identificati nel corso dell'indagine.

MAMMALIA			
ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	NOME COMUNE
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	Lepre europea
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Scoiattolo comune
		<i>Eliomys quercinus</i> (Linnaeus, 1766)	Quercino
		<i>Glis glis</i> Linnaeus, 1766	Ghiro
	CRICETIDAE	<i>Arvicola</i> sp.	
		<i>Microtus</i> sp.	
	MURIDAE	<i>Apodemus</i> sp.	
		<i>Apodemus agrarius</i> (Pallas, 1771)	Topo selvatico dorso striato
		<i>Apodemus flavicollis</i> (Melchior, 1834)	Topo selvatico collo giallo
		<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)	Topo selvatico
CARNIVORA	CANIDAE	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Volpe
	MUSTELIDAE	<i>Martes foina</i> (Erleben, 1777)	Faina
		<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758)	Martora
		<i>Martes</i> sp.	
		<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	Tasso
		<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758	Puzzola
	FELIDAE	<i>Felis silvestris silvestris</i> Schreber, 1777	Gatto selvatico europeo

CETARTIODACTYLA	SUIDAE	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	Cinghiale
	CERVIDAE	<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	Capriolo
		<i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758	Cervo
	BOVIDAE	<i>Ovis aries orientalis</i> (Gmellin, 1774)	Muflone
		<i>Rupicapra rupicapra</i> (Linnaeus, 1758)	Camoscio alpino

Al fine di verificare se il campionamento sia stato eseguito in modo corretto e sia stato possibile fototrappolare buona parte delle specie di mammiferi presenti nell'area è stata calcolata la curva di accumulo delle specie (Figura 2-21). Questa curva, espressa con un intervallo di confidenza del 95% (linee punteggiate), mostra chiaramente come il campionamento sia stato eseguito correttamente e come siano stati necessari circa 1.500 giorni di fototrappolaggio per raggiungere il plateau e quindi fototrappolare le 18 specie individuate.

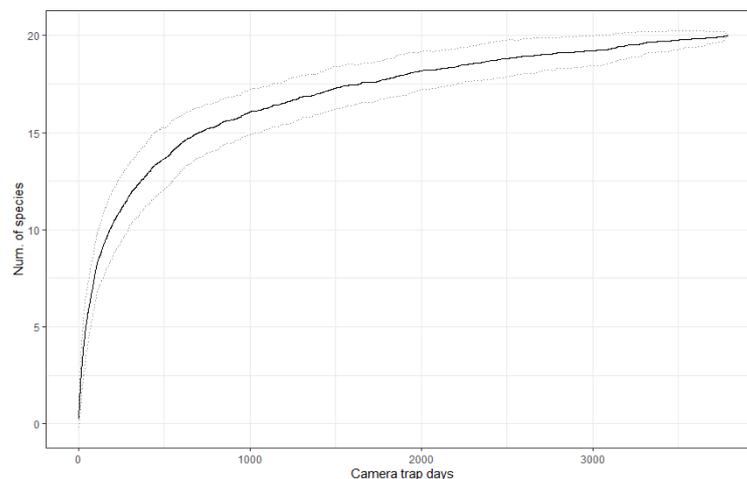


Figura 2-21: curva di accumulo delle specie (SAC). Le linee punteggiate mostrano un intervallo di confidenza del 95%.

Sono stati poi calcolati l'indice di abbondanza relativo e la naïve occupancy per tutte le specie individuate (Tabella 2-9). Le specie più abbondanti sono in ordine decrescente: cervo, camoscio, capriolo, volpe, scoiattolo, tasso e muflone; mentre quelle più diffuse sempre in ordine decrescente: cervo, capriolo, volpe, camoscio, scoiattolo e tasso.

Tabella 2-9: calcolo del RAI totale e dalla naïve occupancy per specie.

FAMIGLIA	SPECIE	Eventi indipendenti per ora	RAI	Naïve occupancy
LEPORIDAE	<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	1	0,03	0,01
SCIURIDAE	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	31	0,79	0,17
GLIRIDAE	<i>Eliomys quercinus</i> (Linnaeus, 1766)	2	0,05	0,01
	<i>Glis glis</i> Linnaeus, 1766	8	0,20	0,05
Micromammiferi	Arvicola ssp., Microtus ssp. e Apodemus ssp.	74	1,89	0,14
CANIDAE	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	75	1,91	0,32
MUSTELIDAE	<i>Martes foina</i> (Erleben, 1777)	13	0,33	0,06
	<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758)	14	0,36	0,09
	Martes sp.	7	0,18	0,06
	<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	29	0,74	0,15
	<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758	5	0,13	0,03
FELIDAE	<i>Felis silvestris silvestris</i> Schreber, 1777	3	0,08	0,02
SUIDAE	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	6	0,15	0,05
CERVIDAE	<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	102	2,60	0,34
	<i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758	339	8,65	0,60
BOVIDAE	<i>Ovis aries orientalis</i> (Gmellin, 1774)	23	0,59	0,08
	<i>Rupicapra rupicapra</i> (Linnaeus, 1758)	138	3,52	0,27

I dati raccolti, in particolare quelli relativi alla comunità di mesocarnivori, a cui appartiene la specie target di questa indagine, sono stati espressi a livello spaziale (Figura 2-22) attraverso il calcolo cumulativo degli eventi giornalieri per specie e sito di fototrappolaggio standardizzati sul totale degli eventi relativi a quella data specie (Camera trap event score).

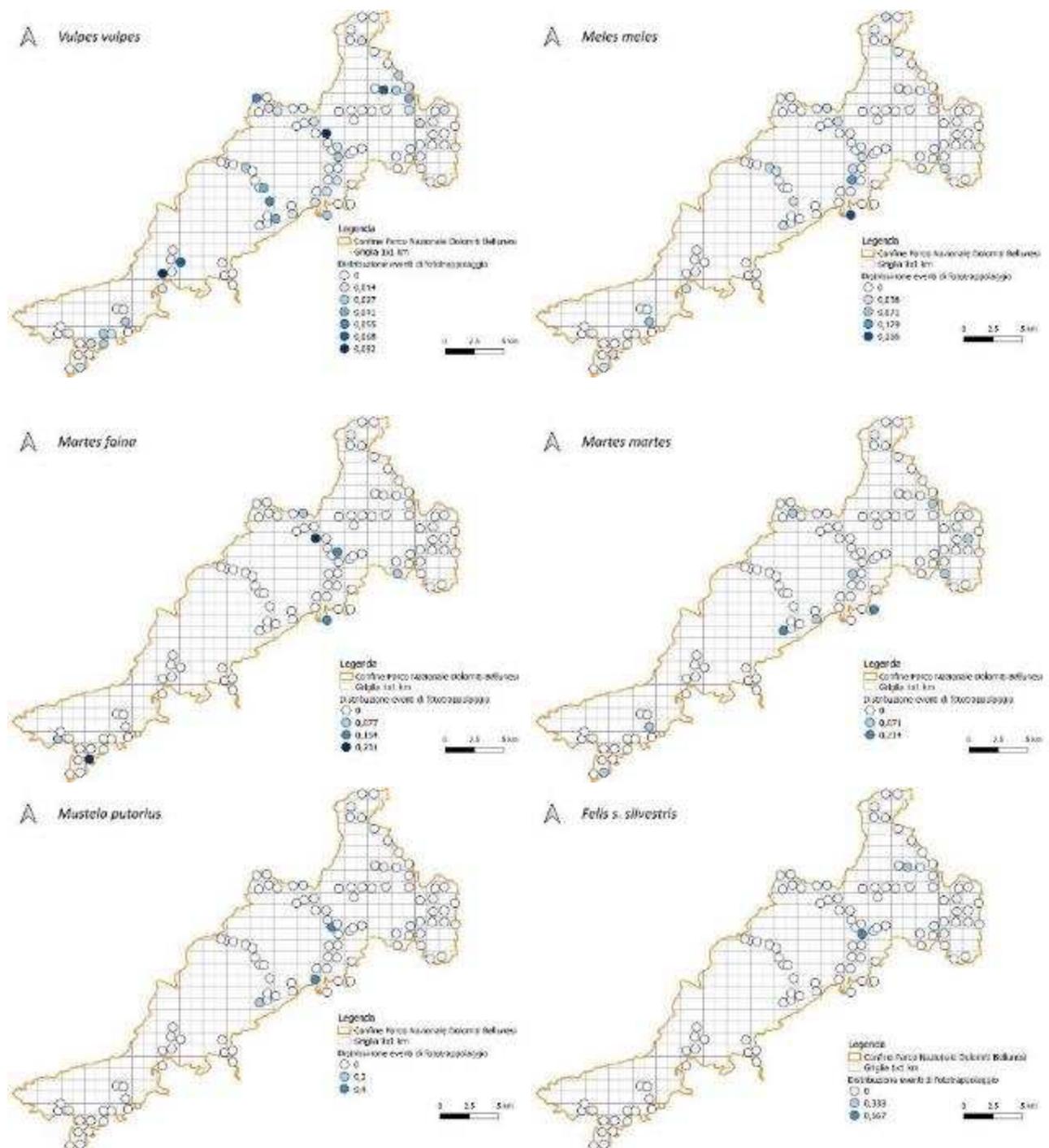


Figura 2-22: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi alla comunità di mesocarnivori espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

Questi dati sono stati poi confrontati con quelli messi a disposizione dall'Ente Parco, raccolti all'interno del BioGIS¹⁴ (dati aggiornati 04-03-2021). Questo confronto ha permesso di confermare la presenza del gatto selvatico europeo in due aree note: la Valle dei Ross, valle interna alla più ampia Val del Grisol nella parte Nord-orientale dell'area protetta, dove la specie è stata ripetutamente fototrappolata nel corso del 2015 (Spada et al., 2016b) e la Valle del Torrente Cordevole, dove la specie è stata fototrappolata in un'unica occasione nel 2016 dal Carabinieri Forestale dello Stato. Altri, seppur pochi, dati sono stati raccolti per un'altra specie piuttosto rara in quest'area ed elusiva: la puzzola. Questo piccolo mustelide è stato segnalato per la prima volta nel Parco nel 2018 (De Nadai, 2018), nel corso di questa indagine è stato possibile individuare ulteriori tre località di presenza della specie precedentemente non note: la Valle del T. Cordevole, la Val del Vido e la Val Falcina (Figura 2-23).

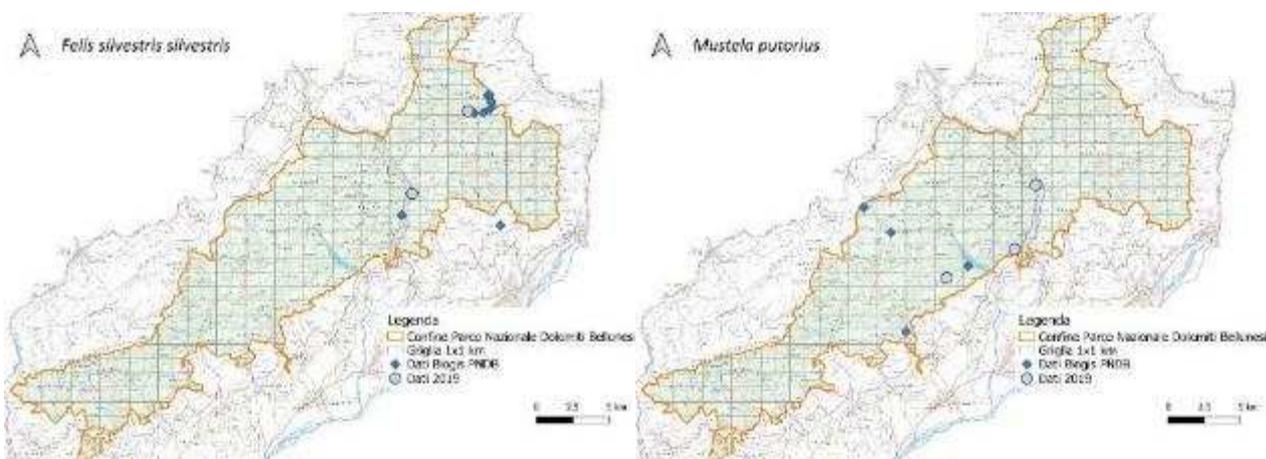


Figura 2-23: distribuzione dei punti in cui sono stati individuati gatto selvatico europeo (a sinistra) e puzzola (a destra) nell'indagine condotta nel 2019 e in base all'archivio dati messo a disposizione dall'Ente Parco. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.

Ulteriori dati e nuove località di presenza sono stati raccolti anche per martora e faina. In particolare, mentre per la faina l'indagine ha confermato le aree di presenza già note fatta eccezione per alcune località in prossimità del Passo Croce D'Aune, per la martora sono state individuate 5 nuove località, tre lungo il torrente Cordevole e due lungo la Valle del Mis (Figura 2-24). Dall'osservazione della mappa di concentrazione degli indici di abbondanza relativi (indagine 2019) di martora e faina appare evidente come queste specie condividano in parte gli stessi territori, in particolare l'area del T. Cordevole, ma si distribuiscano in punti diversi all'interno delle medesime aree (Figura 2-25).

¹⁴ BioGIS, sistema informativo territoriale in cui confluiscono tutte le banche dati floristiche e faunistiche del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi.

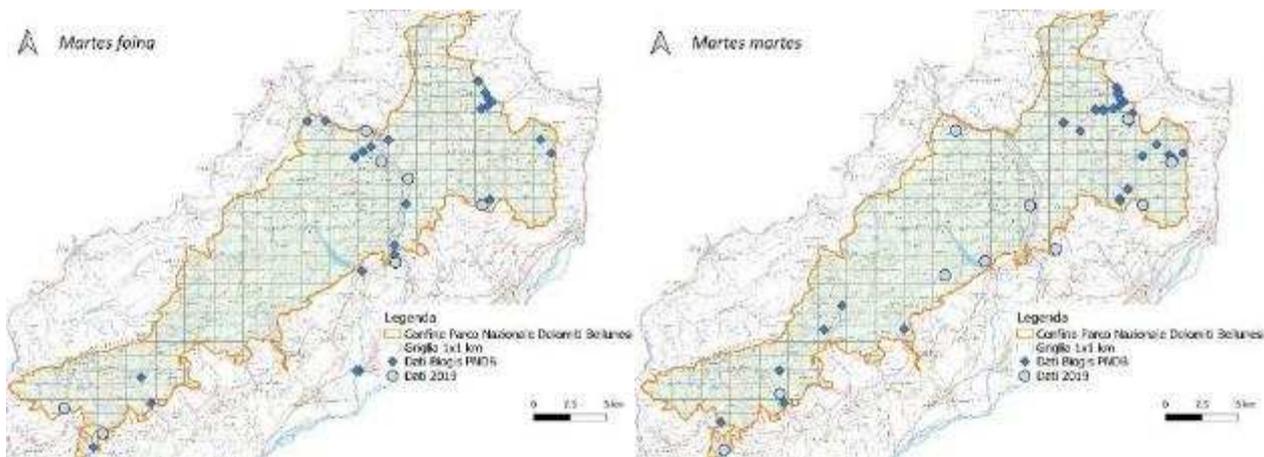


Figura 2-24: distribuzione dei punti in cui sono stati individuati faina (a sinistra) e martora (a destra) nell'indagine condotta nel 2019 e in base all'archivio dati messo a disposizione dall'Ente Parco. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.

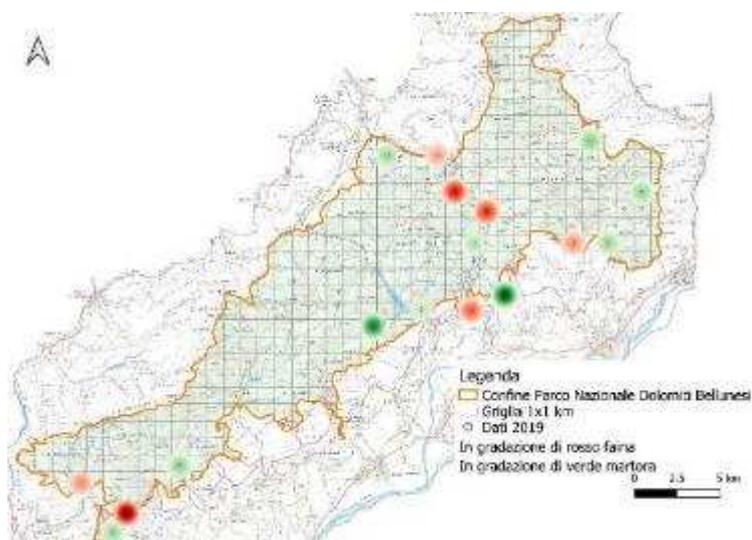


Figura 2-25: mappa di concentrazione dei RAI (hh) di faina (in rosso) e martora (in verde). Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.

Infine per quanto riguarda le due specie di mesocarnivori più diffuse nell'area, volpe e tasso, il confronto con i dati pregressi ha permesso di confermare tutte le aree di presenza già note e di evidenziare anche a livello spaziale come la volpe sia il carnivoro di medie dimensioni più diffuso all'interno dell'area protetta, oltre che il più abbondante (Figura 2-26).

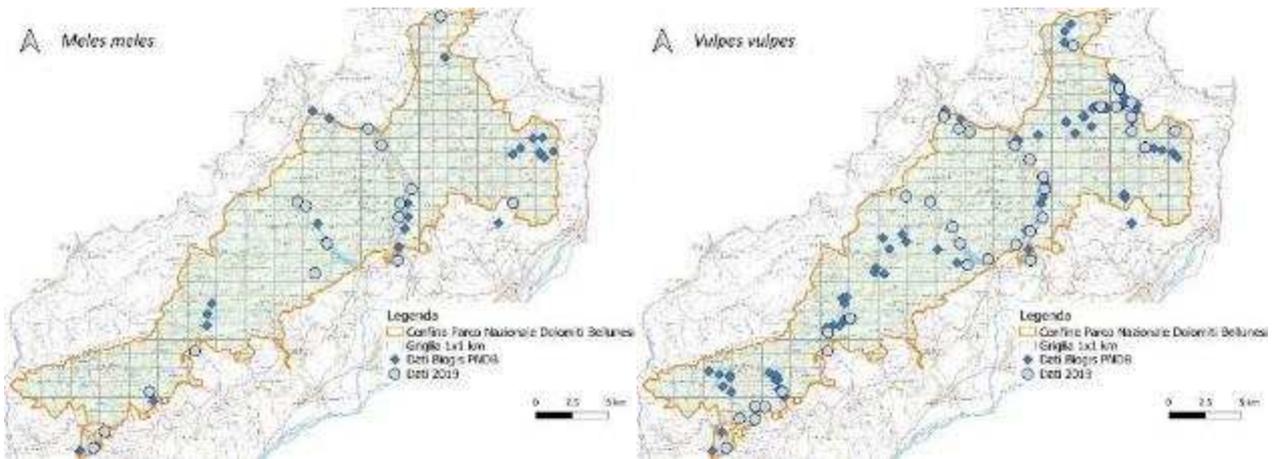


Figura 2-26: distribuzione dei punti in cui sono stati individuati tasso (a sinistra) e volpe (a destra) nell'indagine condotta nel 2019 e in base all'archivio dati messo a disposizione dall'Ente Parco. Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.

Dall'osservazione della mappa di concentrazione di queste due specie emerge inoltre come tasso e volpe siano presenti nelle medesime aree e spesso anche nelle stesse stazioni di fototrappolaggio fatta eccezione per quelle collocate nella valle del Grisol, dove è stata individuata solo la volpe, sebbene la presenza del tasso sia nota per quest'area (Figura 2-27).

Infine dal punto di vista spaziale si sottolinea come tutte le specie di mesocarnivori, contattati nel corso di questa indagine, siano presenti lungo la Valle del T. Cordevole.

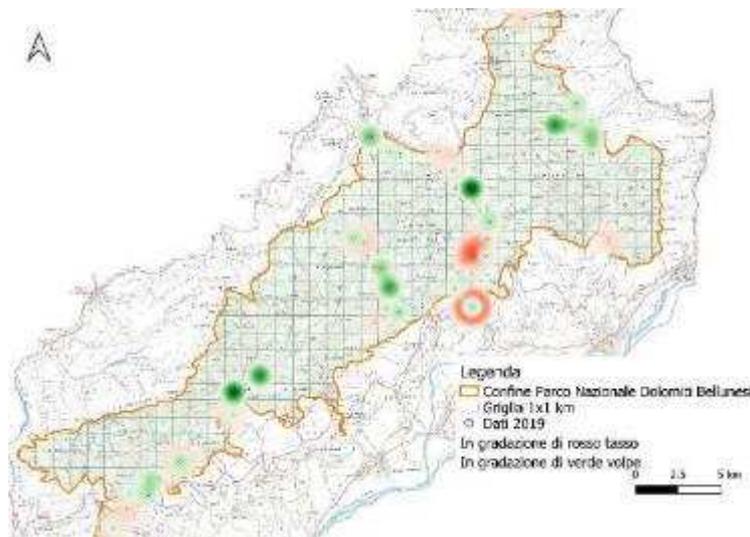


Figura 2-27: mappa di concentrazione dei RAI (hh) di tasso (in rosso) e volpe (in verde). Immagine realizzata con QGIS 3.10 Coruna, base cartografica messa a disposizione dall'Ente Parco.

Al fine di osservare come l'habitat possa influire sulla presenza delle varie specie è stata calcolata la naïve occupancy, suddivisa per specie e habitat. Sono stati pertanto calcolati i siti positivi alla presenza di una data specie, non sul totale dei siti di fototrappolaggio realizzati, ma sul totale dei siti realizzati per ogni habitat (Figura 2-28). Il grafico mostra come le due specie più abbondanti e diffuse, cervo e volpe, siano anche quelle più generaliste e che si osservano in tutti gli habitat indagati. Si può notare inoltre come in i boschi ripariali collocati lungo i corsi d'acqua (habitat fluviali e torrentizi) registrino il maggior numero di fototrappole positive per specie come cervo e volpe, ma anche tasso e gatto selvatico; gli ambienti prativi per muflone, cinghiale e lepre; quelli arbustivi per il camoscio e quelli rocciosi per la faina.

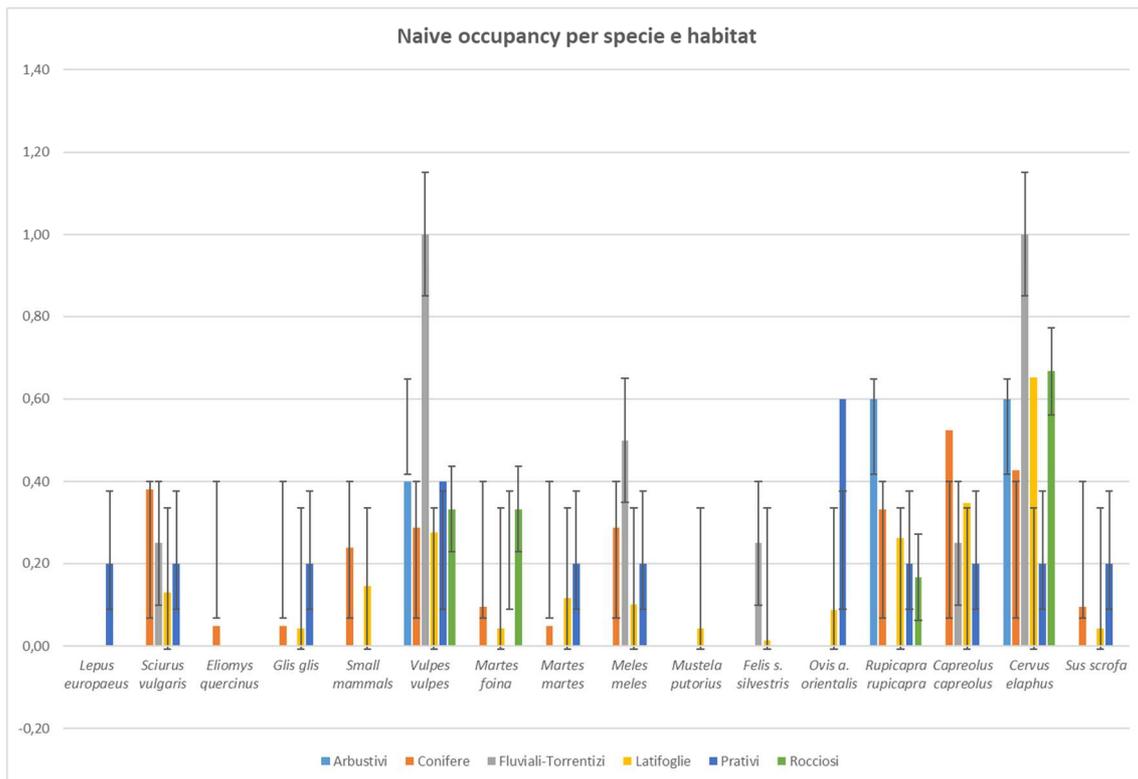


Figura 2-28: naïve occupancy calcolata per specie e tipologia di habitat. Le barre verticali indicano l'errore standard.

Allo stesso modo si è voluto verificare se anche la frequenza delle osservazioni a livello orario di ogni specie suddivisa per i differenti habitat rispettasse la tendenza osservata con la naïve occupancy. Come si evince dal grafico a seguire, la tendenza è la medesima (Figura 2-29).

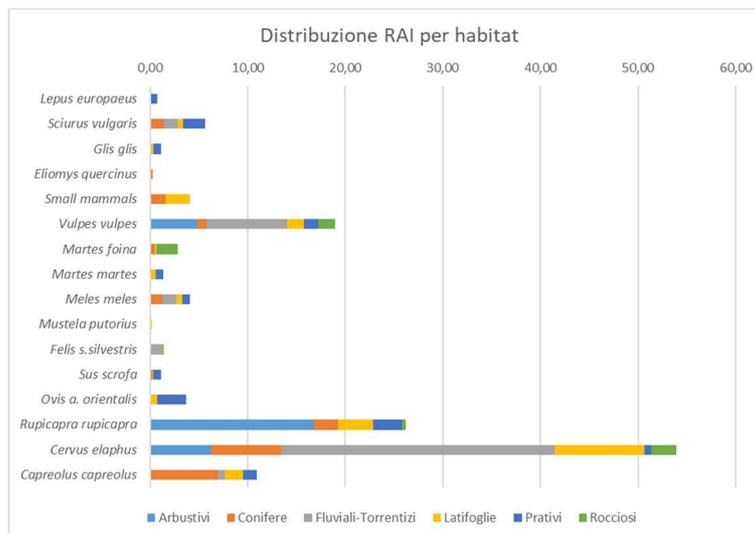


Figura 2-29: RAI calcolato in base agli eventi orari per ogni specie suddiviso nei vari ambienti indagati.

Le differenze in termini di RAI fra i diversi habitat e per le diverse specie non sono risultate statisticamente significative (Kruskal- Wallis $p > 0,05$) con alcune eccezioni: capriolo ($p < 0,05$), gatto selvatico ($p < 0,05$) lepre ($p\text{-value} < 0,0001$) e muflone ($p\text{-value} < 0,0001$). Il gatto selvatico mostra i RAI maggiori nei i boschi ripariali (habitat fluviale e torrentizio), il capriolo nei boschi di conifere e lepre e muflone nell'habitat prativo rispetto agli altri habitat (Figura 2-30). È importante sottolineare come la lepre sia stata contattata solo una volta nel

corso di questo campionamento, ma l'indicazione ottenuta appare comunque in linea con quanto noto sull'ecologia di questa specie.

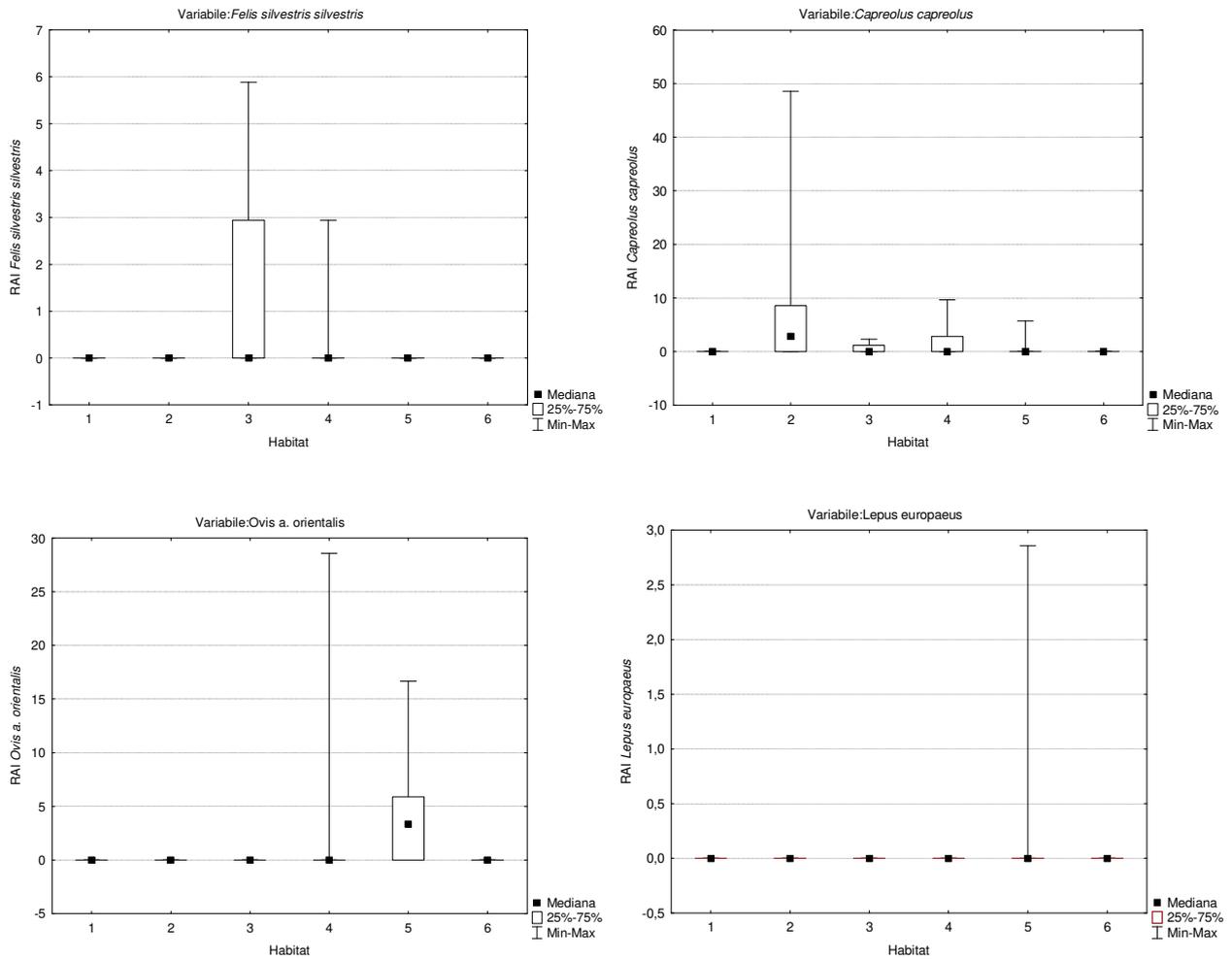


Figura 2-30: Box-Whisker plot che mostrano il conteggio dei RAI di gatto selvatico, capriolo, muflone e lepre suddivisi nei sei habitat analizzati nell'area di studio. I quadrati neri rappresentano la mediana, i box gli interquartili e la barra il range. Habitat: arbustivi (1), conifere (2), fluviali e torrentizi (3), latifoglie (4), prati (5) e rocciosi (6).

Tabella 2-10: confronto dei RAI a livello di specie nei differenti habitat indagati.

SPECIE	NOME COMUNE	Tipologia di Habitat						Chi quadro value	KW Value	p-Value
		Mediana (IQR)								
		Arbustivo n=5	Conifere n=21	Fluviali-torrentizi n=4	Latifoglie n=69	Prativi n=5	Rocciosi n=6			
<i>Lepus europaeus</i>	Lepre europea	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	21,19	21,00	0,0008
<i>Sciurus vulgaris</i>	Scoiattolo comune	0,00 (0,00)	0,00 (2,33)	0,00 (1,16)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	5,11	9,07	0,11
<i>Eliomys quercinus</i>	Quercino	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	4,28	4,24	0,52
<i>Glis glis</i>	Ghiro	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	3,48	3,70	0,59
<i>Arvicola ssp.</i> , <i>Microtus ssp.</i> e <i>Apodemus ssp.</i>	Micromammiferi	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	5,05	4,63	0,46
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	0,00 (2,78)	0,00 (2,17)	5,80 (4,69)	0,00 (2,86)	0,00 (2,86)	0,00 (2,21)	9,57	10,27	0,07
<i>Martes foina</i>	Faina	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (4,41)	9,10	9,59	0,09
<i>Martes martes</i>	Martora	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	3,22	3,24	0,66
<i>Meles meles</i>	Tasso	0,00 (0,00)	0,00 (2,17)	1,43 (2,88)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	10,44	10,48	0,06
<i>Mustela putorius</i>	Puzzola	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	1,83	1,82	0,87
<i>Felis silvestris silvestris</i>	Gatto selvatico europeo	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (1,47)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	12,78	12,90	0,02
<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	3,75	4,00	0,55
<i>Capreolus capreolus</i>	Capriolo	0,00 (0,00)	2,86 (8,57)	0,00 (0,58)	0,00 (2,86)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	9,47	11,64	0,04
<i>Cervus elaphus</i>	Cervo	6,45 (7,69)	0,00 (11,43)	4,41 (23,00)	3,23 (11,11)	0,00 (0,00)	2,11 (2,18)	8,58	7,41	0,19
<i>Ovis aries orientalis</i>	Muflone	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	3,33 (5,88)	0,00 (0,00)	21,10	21,23	0,0007
<i>Rupicapra rupicapra</i>	Camoscio alpino	2,78 (16,67)	0,00 (2,86)	0,00 (0,00)	0,00 (2,17)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	5,11	5,64	0,34

Al fine di ottenere una maggiore caratterizzazione di quali siano le preferenze ecologiche delle specie individuate nel corso di questa indagine sono stati considerati tre gruppi di variabili oltre all'habitat. Le variabili considerate sono nel dettaglio le seguenti:

1. geomorfologiche: quota, pendenza ed esposizione;
2. ecologiche: habitat sito di fototrappolaggio, distanza dagli altri habitat e distanza dai corsi d'acqua;
3. antropiche: confine dell'area protetta, strade (principali e secondarie) e sentieri.

I dati sono stati analizzati attraverso la matrice di correlazione per ranghi di Spearman (Tabella 2-11) e in base a questa analisi il muflone mostra una correlazione significativa con l'habitat a conferma di quanto individuato anche attraverso il test di Kruskal-Wallis. Tra le altre specie, capriolo e camoscio mostrano una correlazione significativa all'aumentare della distanza dagli habitat ripariali (fluviali e torrentizi), mentre il tasso mostra una correlazione significativa negativa rispetto a questa variabile e appare pertanto più presente in prossimità di questi ambienti. Per il capriolo altre due variabili risultano essere significative: l'aumentare della distanza dagli ambienti rocciosi e dai corsi d'acqua. L'aumentare della distanza dai corsi d'acqua risulta essere significativa anche per il cinghiale.

Tra le variabili di tipo geomorfologico l'aumentare della quota è positivamente correlato alla presenza di muflone e camoscio, mentre è negativamente correlato alla presenza di tasso e volpe, che possono essere individuati più facilmente a bassa quota. Il muflone è stato infatti individuato a quote comprese tra gli 870 e gli oltre 1400 metri di quota s.l.m., allo stesso modo il camoscio è stato individuato prevalentemente a quote comprese tra gli 800 e oltre 1800 metri s.l.m. Al contrario il tasso è stato individuato prevalentemente a quote comprese tra i 430 e i 660 m s.l.m. e la volpe tra i 370 e i 890 m s.l.m. Entrambe le specie sono ampiamente diffuse e possono occupare anche quote più elevate, come rilevato nel corso anche di questa indagine: per il tasso la presenza è stata segnalata anche a quote comprese tra 1300-1600 m s.l.m e per la volpe, specie generalista, tra i 1100-1800 m s.l.m.

La presenza di pendii ripidi o estremamente ripidi è, invece, correlata alla presenza di martora, puzzola e camoscio. In particolare per la puzzola questo può essere facilmente spiegato dal fatto che nel corso di questa indagine la specie sia stata individuata principalmente lungo i ripidi versanti della valle del Cordevole. Al contrario pendenze più moderate sembrano favorire la presenza di volpe e capriolo. L'esposizione¹⁵ a Ovest-Nord-Ovest è positivamente correlata alla presenza del capriolo, mentre quella a Est-Nord-Est è correlata alla presenza del ghiro.

La matrice evidenzia anche una serie di correlazioni tra le varie specie. La presenza del cervo è positivamente correlata alla presenza della volpe, entrambe le specie sono state ripetutamente osservate lungo il corso del torrente Cordevole, mentre è negativamente correlata alla presenza del muflone.

La presenza di quercino e lepre europea è positivamente correlata a quella dello scoiattolo, sebbene i dati a disposizione per entrambe queste specie siano molto limitati e vadano pertanto valutati con attenzione.

Infine interessante per lo studio della comunità dei mesocarnivori di quest'area protetta è come la presenza del gatto selvatico europeo sia positivamente correlata a quella della volpe e quella di martora e faina siano a loro volta correlate alla presenza di un altro mustelide, il tasso. Quest'ultimo, coerentemente anche da quanto espresso attraverso la variabile quota, è invece negativamente correlato alla presenza del camoscio, che a differenza del tasso predilige quote più elevate.

Rispetto alle variabili antropiche l'aumentare della distanza dalle strade principali favorisce la presenza di muflone e camoscio. Volpe e tasso, invece, mostrano una correlazione significativa negativa con l'aumentare della distanza dalle strade principali e sono infatti state spesso localizzate anche in prossimità di strade ad

¹⁵ L'esposizione è stata calcolata in gradi.

elevata percorrenza (SS 203). La vicinanza a strade secondarie è selezionata positivamente dal cervo, mentre il camoscio si tiene lontano anche da questa tipologia di strade. Infine la vicinanza ai sentieri pedonabili è positivamente selezionata dal cinghiale, mentre cervo e tasso sembrano non sfruttare questa tipologia di percorsi.

Tabella 2-11: Correlazioni per ranghi Spearman. Correlazioni marcate significative liv p < 0,05

	Habitat	Small mammals	Capreolus capreolus	Cervus elaphus	Eliomys quercinus	Felis silvestris	Glis glis	Lepus europaeus	Martes foina	Martes martes	Meles meles	Mustela putorius	Ovis a. orientalis	Rupicapra rupicapra	Sciurus vulgaris	Sus scrofa	Vulpes vulpes
Habitat		-0,09	-0,17	-0,03	-0,14	-0,04	0,06	0,16	0,07	0,10	-0,17	0,06	0,24	-0,13	-0,17	0,00	-0,03
Small mammals	-0,09		0,04	-0,11	-0,04	0,14	0,17	-0,04	0,09	0,06	0,06	-0,07	-0,02	0,01	-0,02	0,01	-0,04
Capreolus capreolus	-0,17	0,04		-0,05	-0,07	0,02	0,12	0,12	0,09	0,02	-0,03	-0,12	-0,07	-0,08	0,02	0,09	-0,06
Cervus elaphus	-0,03	-0,11	-0,05		0,10	0,10	-0,03	-0,10	-0,09	-0,01	0,00	0,10	-0,19	0,17	0,07	-0,12	0,21
Eliomys quercinus	-0,14	-0,04	-0,07	0,10		-0,01	-0,02	-0,01	-0,02	-0,03	-0,04	-0,02	-0,03	0,17	0,21	-0,02	-0,06
Felis silvestris	-0,04	0,14	0,02	0,10	-0,01		-0,03	-0,01	-0,04	-0,04	0,15	-0,02	-0,04	-0,08	0,12	-0,03	0,24
Glis glis	0,06	0,17	0,12	-0,03	-0,02	-0,03		-0,02	0,11	0,08	-0,09	-0,04	0,11	0,15	-0,10	0,16	-0,04
Lepus europaeus	0,16	-0,04	0,12	-0,10	-0,01	-0,01	-0,02		-0,02	-0,03	-0,04	-0,02	-0,03	-0,06	0,24	-0,02	0,10
Martes foina	0,07	0,09	0,09	-0,09	-0,02	-0,04	0,11	-0,02		-0,08	0,21	-0,04	-0,08	-0,16	-0,02	0,11	-0,02
Martes martes	0,10	0,06	0,02	-0,01	-0,03	-0,04	0,08	-0,03	-0,08		0,31	0,15	0,15	0,01	0,03	0,06	0,10
Meles meles	-0,17	0,06	-0,03	0,00	-0,04	0,15	-0,09	-0,04	0,21	0,31		0,06	-0,02	-0,25	0,08	0,01	0,17
Mustela putorius	0,06	-0,07	-0,12	0,10	-0,02	-0,02	-0,04	-0,02	-0,04	0,15	0,06		-0,05	-0,10	-0,08	-0,04	0,00
Ovis orientalis	0,24	-0,02	-0,07	-0,19	-0,03	-0,04	0,11	-0,03	-0,08	0,15	-0,02	-0,05		0,01	-0,14	0,09	-0,12
Rupicapra rupicapra	-0,13	0,01	-0,08	0,17	0,17	-0,08	0,15	-0,06	-0,16	0,01	-0,25	-0,10	0,01		0,08	-0,06	-0,13
Sciurus vulgaris	-0,17	-0,02	0,02	0,07	0,21	0,12	-0,10	0,24	-0,02	0,03	0,08	-0,08	-0,14	0,08		0,10	0,12
Sus scrofa	0,00	0,01	0,09	-0,12	-0,02	-0,03	0,16	-0,02	0,11	0,06	0,01	-0,04	0,09	-0,06	0,10		0,06
Vulpes vulpes	-0,03	-0,04	-0,06	0,21	-0,06	0,24	-0,04	0,10	-0,02	0,10	0,17	0,00	-0,12	-0,13	0,12	0,06	
D_Confine	0,08	-0,03	-0,20	0,13	0,07	0,15	-0,08	-0,06	-0,15	-0,10	-0,03	0,08	-0,26	0,15	-0,08	-0,19	-0,03
Dist. Arbustivi	0,12	0,13	-0,07	0,10	0,11	0,11	0,15	0,10	0,07	-0,03	0,13	0,06	-0,08	-0,16	0,17	-0,06	0,16
Dist. Conifere	0,54	-0,03	-0,15	0,10	-0,13	0,02	0,06	-0,03	-0,14	0,01	-0,15	0,02	0,13	0,14	-0,17	-0,10	0,04
Dist. Fluv-torrentizi	0,00	-0,12	0,21	0,07	-0,01	-0,06	0,12	0,03	-0,09	0,07	-0,21	-0,08	0,12	0,40	-0,03	0,06	-0,16
Dist. Prativi	0,07	0,01	-0,03	0,09	0,04	-0,02	0,10	-0,16	-0,11	0,05	-0,10	0,14	-0,10	0,09	-0,04	-0,07	-0,03
Dist. Rocciosi	-0,13	0,17	0,38	0,06	-0,11	-0,01	0,05	0,08	-0,02	-0,04	0,01	-0,03	0,06	-0,04	0,01	0,13	-0,10
Dist. Corsi d'acqua	-0,25	0,01	0,25	-0,15	-0,14	-0,07	0,01	0,16	-0,01	-0,02	-0,01	-0,13	0,12	-0,02	0,16	0,23	-0,11
Dist. Strade principali	0,07	-0,06	0,05	0,03	0,05	0,01	0,18	0,04	-0,15	0,02	-0,22	-0,02	0,24	0,45	0,00	-0,03	-0,27
Dist. Strade secondarie	0,14	0,13	-0,24	-0,19	-0,16	0,11	-0,04	-0,05	-0,17	-0,03	-0,10	0,09	0,15	0,19	-0,06	-0,02	-0,14
Dist. Sentieri	-0,13	-0,06	0,10	0,20	-0,01	0,04	-0,11	0,10	-0,02	0,04	0,22	-0,01	-0,09	-0,14	0,09	-0,22	0,11
Quota	-0,09	-0,09	0,15	0,00	0,04	-0,04	0,05	0,08	-0,13	-0,01	-0,29	-0,12	0,21	0,46	-0,02	0,05	-0,32
Esposizione	-0,02	-0,11	0,25	-0,12	0,06	0,07	-0,21	0,13	0,02	-0,18	-0,03	-0,15	0,04	-0,06	-0,04	0,05	-0,01
Dist. Latifoglie	-0,48	-0,08	-0,02	-0,11	0,12	0,06	0,01	0,10	0,06	-0,11	0,16	-0,12	0,03	0,08	0,12	0,08	0,05
Pendenza	0,22	0,16	-0,21	-0,04	0,00	-0,04	0,18	0,01	-0,19	0,24	-0,06	0,24	0,15	0,35	-0,01	0,01	-0,21

Un'ulteriore analisi, RDA (Redundancy analysis), è stata effettuata per approfondire come la presenza di queste specie sia influenzata dalle variabili ambientali considerate e dalla presenza delle altre specie. Per una maggiore chiarezza esplicativa, le elaborazioni sono state fatte separando le specie in: mesocarnivori, ungulati e piccoli mammiferi terricoli e arboricoli. Le variabili ambientali a loro volta sono state suddivise in tre raggruppamenti definiti come: geomorfologiche, ecologiche e antropiche. Non sono state incluse in questa analisi lepre e quercino che hanno registrato i valori più bassi dell'indice di abbondanza relativa (cfr Tabella 2-9).

Il diagramma relativo alla correlazione tra mesocarnivori e variabili ecologiche (Figura 2-31) mostra correlazioni significative solo per tasso, martora e volpe. In particolare la presenza del tasso in quest'area non è legata alla presenza delle conifere, il diagramma mostra infatti una correlazione significativa tra la presenza di questa specie e l'allontanarsi dai boschi di conifere; allo stesso modo la presenza di questa specie sembra non essere particolarmente legata alla presenza di ambienti cespugliati, mentre mostra una

correlazione con la presenza degli ambienti prativi. La presenza della martora, a differenza del tasso, è correlata in modo significativo ai boschi di conifere, ma anche agli ambienti arbustivi, e all'aumentare della distanza dagli ambienti prativi. Per la volpe, invece, vi è una correlazione significativa agli ambienti ripariali, rappresentati dagli habitat fluviali e torrentizi. Più ci si avvicina a questi ambienti maggiore è la presenza della specie. Questo vale, anche se in maniera minore, per i boschi di conifere e latifoglie, gli ambienti rocciosi e i corsi d'acqua, in accordo con il fatto che la volpe sia una specie generalista. Per quanto riguarda invece gatto selvatico europeo e puzzola, le correlazioni con le variabili ecologiche non appaiono particolarmente significative, ma ci indicano una preferenza per gli ambienti ripariali e, seppur con una correlazione meno stretta, la vicinanza ai corsi d'acqua, agli ambienti rocciosi e alle latifoglie. Mentre ambienti di conifere, arbustivi e prativi sono selezionati negativamente. Questo diagramma inoltre conferma come vi siano delle correlazioni, seppur non particolarmente significative, tra la presenza di tasso e di faina da un lato e puzzola, gatto selvatico e volpe dall'altro a conferma di quanto emerso anche nella matrice di correlazione per ranghi per gatto selvatico e volpe. A differenza di quanto emerso con la matrice di Spearman, la presenza di tasso e martora sono negativamente correlate rispetto alle variabili ecologiche considerate.

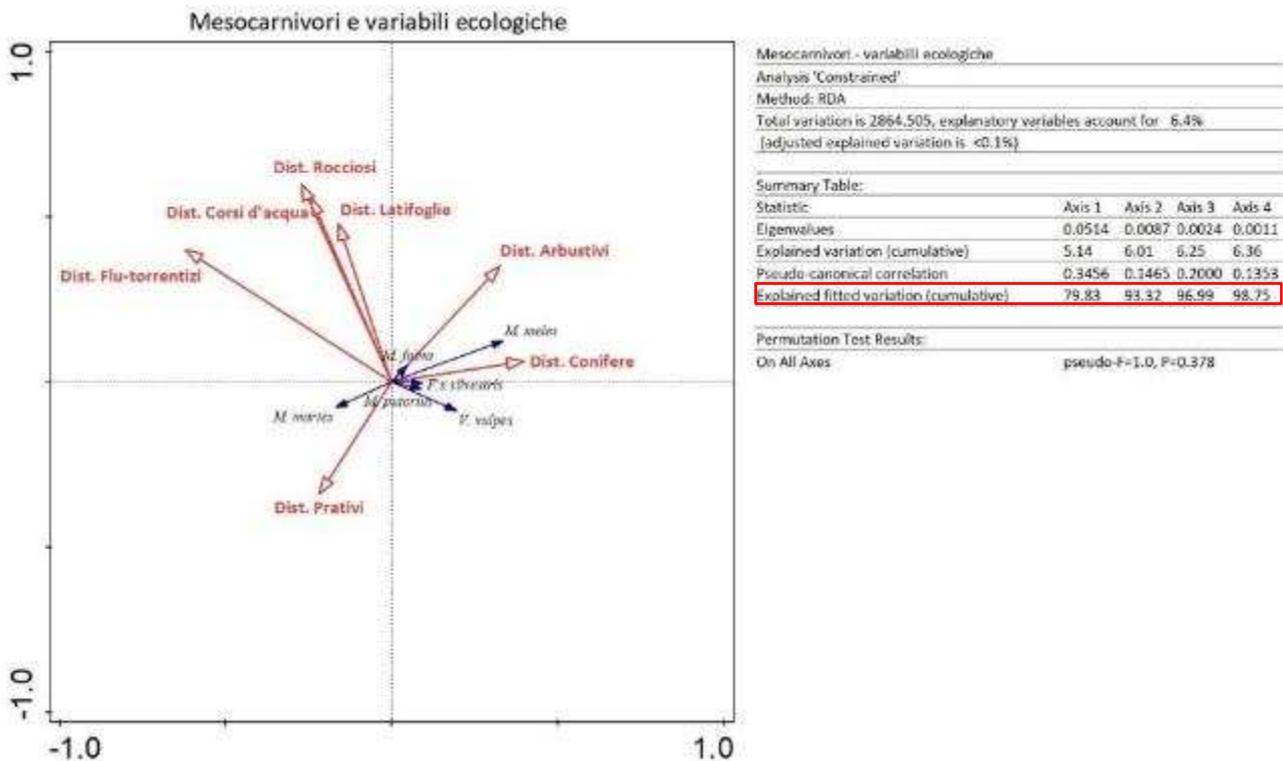


Figura 2-31: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per mesocarnivori e variabili ecologiche considerate.

Per quanto riguarda, invece, i mesocarnivori e le variabili geomorfologiche, intese come quota, pendenza ed esposizione del versante, dall'osservazione del diagramma (Figura 2-32) emerge come pendenze ripide siano favorevolmente selezionate da martora e puzzola in accordo con i risultati ottenuti con la matrice di Spearman e sfavorevolmente selezionate da gatto selvatico, faina e volpe. Conferma inoltre come il tasso prediliga quote non elevate e l'esposizione del versante non sia una variabile significativa, sebbene emerga una leggera correlazione con la presenza di gatto selvatico, volpe e faina. Per quanto riguarda invece la correlazione tra specie viene confermata una correlazione tra gatto selvatico e volpe, ma in relazione alle variabili considerate si instaura una correlazione con la faina invece che con la puzzola. Questo in relazione al fatto che la ripidità versante è favorevolmente selezionata da puzzola e martora e negativamente selezionata da gatto selvatico e faina.

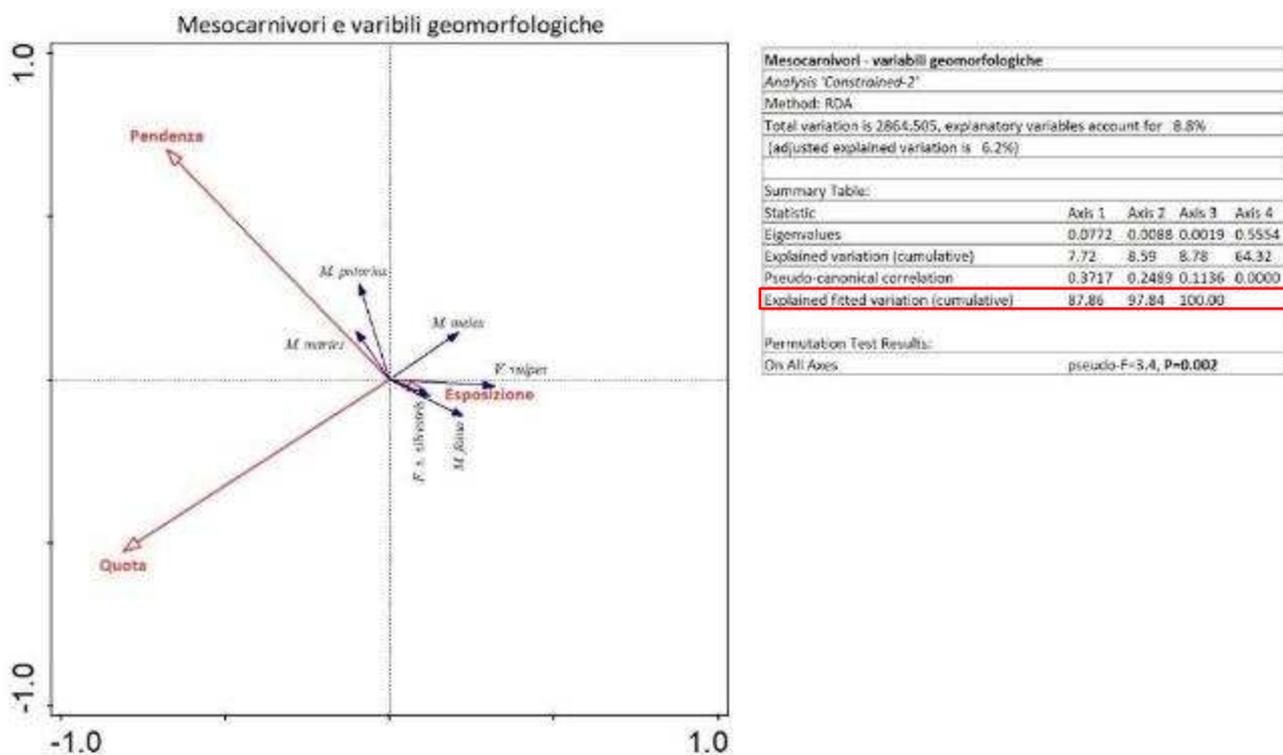


Figura 2-32: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per mesocarnivori e variabili geomorfologiche considerate.

Infine le correlazioni tra mesocarnivori e variabili antropiche, intese come limite amministrativo del parco, distanza da strade carrabili principali o secondarie e sentieri vengono illustrate nel diagramma in Figura 2-33. Sebbene le correlazioni con queste variabili non siano particolarmente significative, ci forniscono alcune prime indicazioni su come la presenza di queste specie sia correlata a possibili fonti di disturbo antropico. La presenza del gatto selvatico europeo è correlata positivamente all'aumentare della distanza dal confine del parco e dalla presenza di sentieri, ma non sembra particolarmente influenzata dalla presenza di strade carrabili. Nel corso di questa prima indagine, la specie è stata infatti individuata in prossimità di una delle arterie viarie principali che attraversano l'area protetta (SS203-Valle del Cordevole). Mentre la prossimità di strade carrabili, siano esse principali e secondarie, non influenza particolarmente la presenza di tasso, volpe, puzzola e faina. La presenza della martora, a differenza di quanto individuato per il gatto selvatico europeo, sembra non essere particolarmente influenzata dalla vicinanza al confine dell'area protetta e alla presenza di sentieri pedonali. Rispetto alle variabili antropiche pertanto il gatto selvatico europeo si comporta in modo opposto alla martora, mentre volpe e puzzola e tasso e faina mostrano una correlazione tra loro.

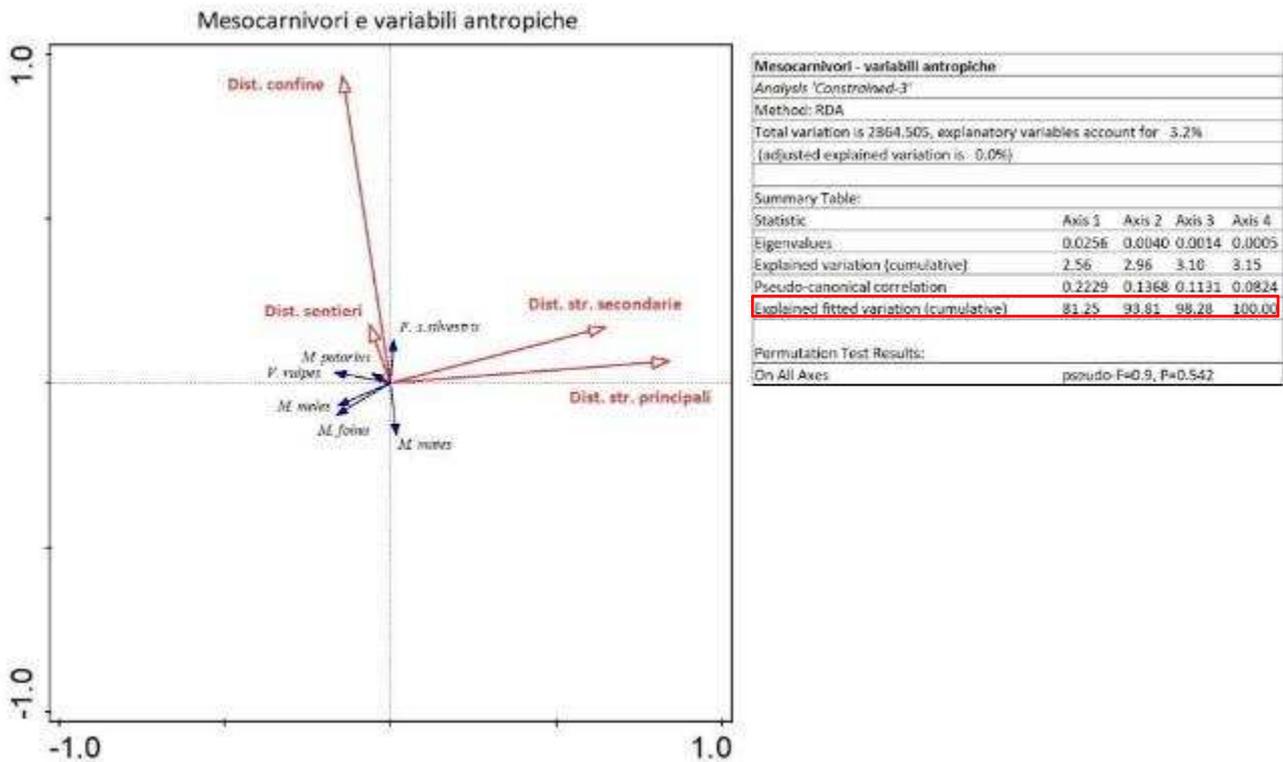


Figura 2-33: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per mesocarnivori e variabili antropiche considerate.

Per quanto riguarda, invece, le correlazioni tra ungulati e variabili ecologiche, il diagramma (Figura 2-34) mostra correlazioni per tutte le specie fatta eccezione per il muflone. In base a questa analisi il cervo non è associato ai boschi di conifere, in quanto la sua presenza è legata all'aumentare della distanza da tali ambienti. Il capriolo, invece, appare non particolarmente legato ai corsi d'acqua, ma anche agli ambienti rocciosi, come emerso anche nella matrice di correlazione; mostra, invece una correlazione con la vicinanza agli ambienti arbustivi. Il cinghiale appare associato agli ambienti prativi e non particolarmente legato a latifoglie e ambienti ripariali. Anche la presenza del camoscio non è particolarmente associata ai boschi ripariali. Dall'analisi delle variabili geomorfologiche emerge come cervo e capriolo prediligano versanti non ripidi a differenza di muflone e camoscio. Quest'ultimi inoltre tendono a preferire le quote più elevate. Dall'osservazione di questo diagramma emerge inoltre come, rispetto alle variabili prese in considerazione, vi sia una correlazione nella presenza di muflone, cervo e camoscio. Si nota infine una correlazione tra la presenza del capriolo e l'aumentare dell'esposizione espressa in gradi. Andando ad osservare i dati emerge che il capriolo è presente maggiormente nei versanti esposti a Ovest-Nord-Ovest, come già precedentemente riscontrato anche nella matrice di correlazione.

Rispetto alle variabili di origine antropica, il diagramma (Figura 2-34) evidenzia come le strade carrabili principali siano evitate in particolare da cinghiale, camoscio e muflone. Quest'ultimi risultano essere correlati alla presenza di sentieri pedonali all'interno dell'area protetta. Capriolo e cervo, invece, si collocano in prossimità delle strade secondarie e il cinghiale non troppo lontano dai confini dell'area protetta.

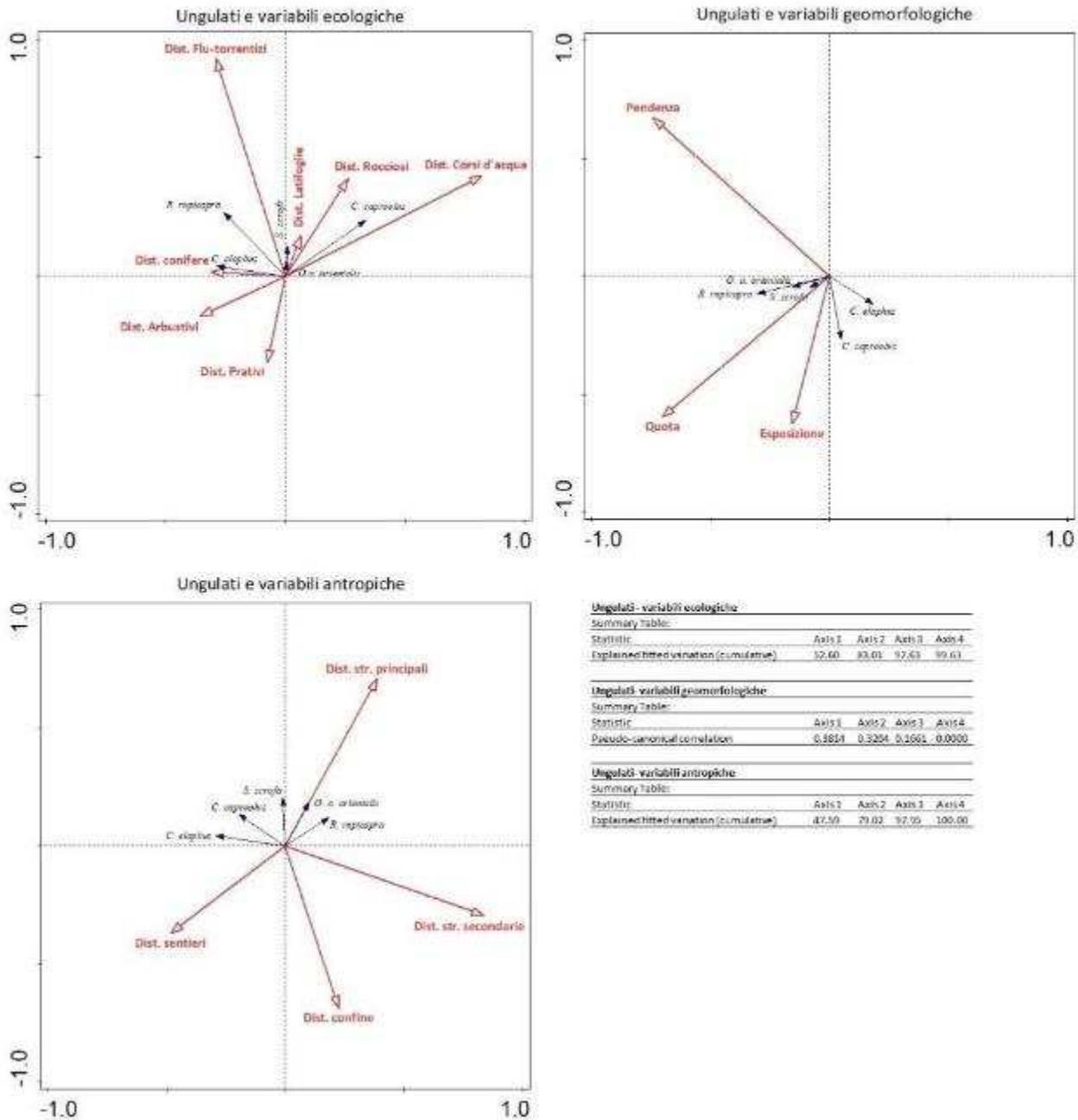


Figura 2-34: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per ungulati e variabili considerate.

L'analisi effettuata sui piccoli mammiferi terricoli e arboricoli ha evidenziato che rispetto alle variabili ecologiche i micromammiferi sono correlati alla vicinanza ai boschi di latifoglie, mentre non selezionano gli ambienti arbustivi e rocciosi. Il ghio è correlato alla vicinanza con ambienti prativi e corsi d'acqua e all'allontanarsi da boschi di conifere e ripariali. Lo scoiattolo evita ambienti prativi e corsi d'acqua a favore di boschi di conifere e ripariali. Per quanto riguarda le variabili geomorfologiche i micromammiferi si collocano preferibilmente a quote basse e il ghio con versanti a esposizione Est-Nord-Est. Infine il ghio si colloca lontano dalle strade principali, i micromammiferi da quelle secondarie e lo scoiattolo dai sentieri (Figura 2-35).

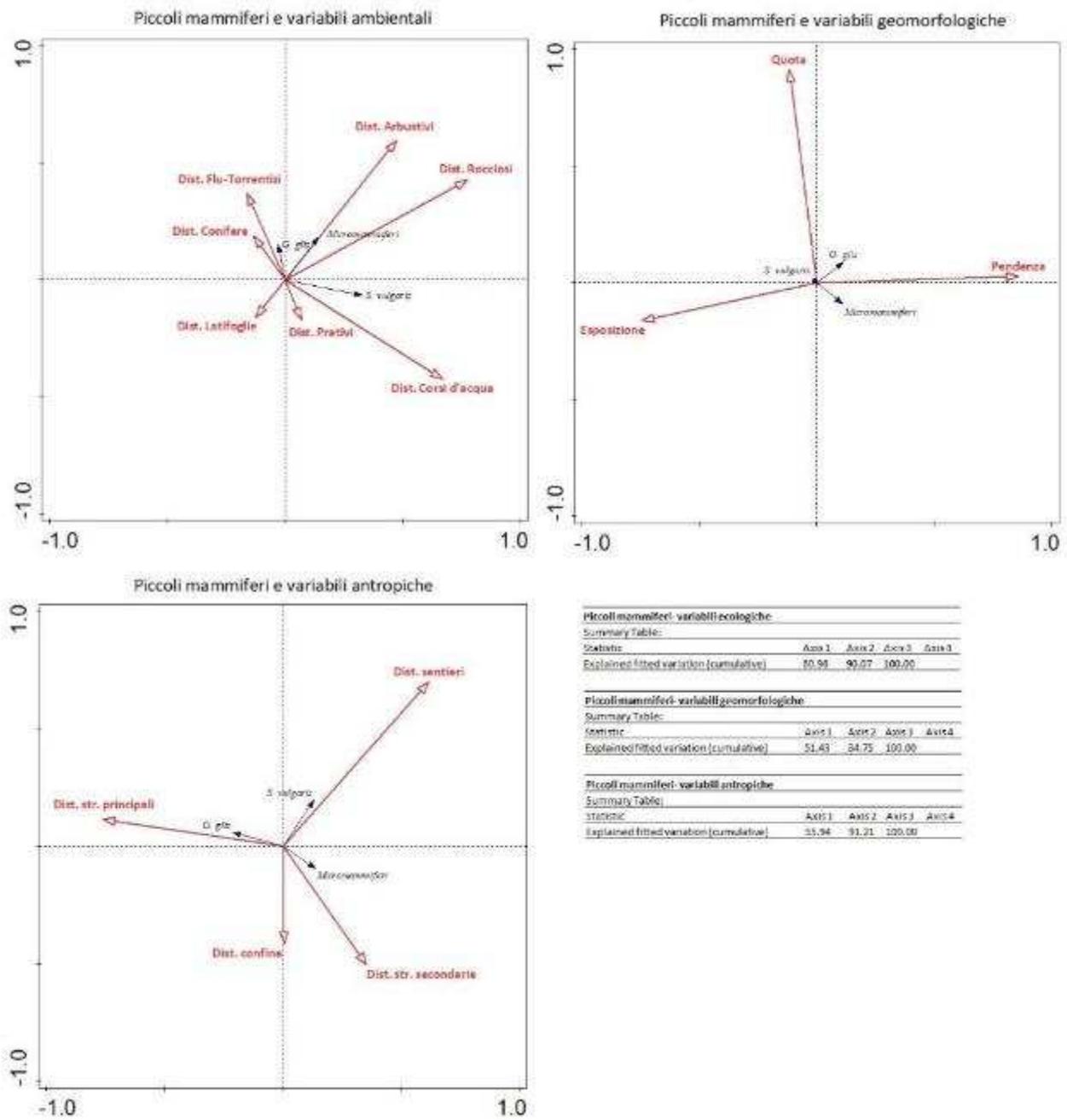


Figura 2-35: diagramma (bi-plot) e tabella riassuntiva dell'analisi RDA per piccoli mammiferi e variabili considerate.

2.4 Discussioni e conclusioni

Nel corso del 2019 è stata condotta la prima indagine sistematica di fototrappolaggio nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi. Gli studi precedenti (2013-2014-2015) erano volti a colmare le lacune conoscitive relative alla distribuzione delle specie di mustelidi del Parco e a verificare la presenza del gatto selvatico europeo in quest'area. Tali indagini erano condotte in specifiche aree e prevedevano l'uso di esche olfattive per attirare le specie nella stazione di fototrappolaggio (Spada et al., 2016b, 2016a).

A differenza delle indagini precedenti, il campionamento condotto nel 2019 è stato realizzato secondo un protocollo condiviso a scala globale (Jansen et al., 2014; TEAM Network, 2011) che prevede di disporre le fototrappole su griglia, di non utilizzare esche olfattive o alimentari e di realizzare almeno 60 stazioni di fototrappolaggio che restino in attività per 30 giorni. Si è scelto di utilizzare in questa indagine la griglia di riferimento paneuropea per la condivisione dei dati ambientali⁵, scalata in base alla dimensione dell'areale minimo del gatto selvatico (Monterroso et al., 2009; Sarmiento et al., 2006). Questa scelta è dovuta al fatto che il gatto selvatico è una specie elencata nell'allegato IV della Direttiva Habitat ed è sottoposta a protezione rigorosa. Attraverso la Direttiva Habitat e la rete di aree protette da essa istituite, gli enti gestori di tali aree devono operare per la conservazione delle specie e degli habitat presenti in esse attraverso azioni attive di tutela, ma anche attraverso monitoraggi volti a definirne lo stato di conservazione. Il Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi è inserito nella Rete Natura 2000 perché il suo territorio coincide quasi esattamente con quello della ZSC IT32300083 "Dolomiti Feltrine e Bellunesi", di cui è ente gestore. Pertanto nell'ottica di rendere i dati ottenuti nel corso di questo studio disponibili per l'Ente Parco anche nel contesto della Direttiva Habitat e degli adempimenti ad essa connessi, si è scelto di progettare quest'indagine in modo che i dati fossero condivisibili a scala Europea ed in accordo con la con le finalità di conservazione previste dalla medesima Direttiva.

Complessivamente a partire da giugno e fino a dicembre del 2019 sono state realizzate 110 stazioni di fototrappolaggio, che hanno permesso di indagare circa un terzo della superficie occupata dall'area protetta. Le stazioni di fototrappolaggio, collocate secondo una griglia di 1 x 1 km e in modo stratificato in 6 differenti tipologie di habitat, hanno permesso di raccogliere **3917** giorni di fototrappolaggio ed un totale di **775** eventi indipendenti giornalieri e **871** orari relativi a mammiferi.

Lo sforzo di campionamento messo in atto ha permesso di individuare quasi tutte le specie di mammiferi presenti nell'area e quindi di ottenere un inventario faunistico pressoché completo nell'arco di 1500 giorni di fototrappolaggio. A differenza di altri studi recenti condotti in ambiente alpino, che ottengono un inventario faunistico completo in circa 500 giorni di fototrappolaggio (Oberosler et al., 2020), quest'area ha necessitato di un maggior sforzo di campionamento per ottenere un quadro completo in particolare dei mesocarnivori presenti.

La checklist dei mammiferi ottenuta corrisponde a quanto noto per la fauna nell'area di studio in base alle ricerche condotte e ai dati messi a disposizione dall'Ente Parco. Alcune specie come donnola, ermellino, moscardino e lupo, seppur presenti nell'area, non sono state individuate. La mancata "cattura" di specie come donnola ed ermellino è riconducibile in parte anche alla strumentazione utilizzata, che ha tempi di attivazione troppo lenti per queste specie rapidissime nei movimenti. In base al calcolo dell'indice di abbondanza relativo e della naïve occupancy le specie più abbondanti e diffuse nell'area sono tra gli ungulati, il cervo, tra i carnivori la volpe e tra i piccoli mammiferi lo scoiattolo.

Quest'indagine ha permesso di raccogliere nuovi dati distributivi sulla presenza in particolare di mesocarnivori, dimostrando come un'indagine sistematica condotta in un tempo relativamente breve possa aggiungere nuove importanti informazioni sulla presenza di specie come i mustelidi e il gatto selvatico europeo. Ha inoltre confermato come l'utilizzo di fototrappole sia particolarmente adatto per individuare

specie elusive e come immagini a colori ottenute con strumentazioni dotate di flash possano facilitare notevolmente il riconoscimento di specie come gatto selvatico, martora, faina e puzzola che prevedono l'attenta osservazione di diversi caratteri morfologici (Rovero and Zimmermann, 2016).

Nel corso di questo campionamento poche sono state le osservazioni di gatto selvatico europeo, nonostante questo i dati raccolti hanno permesso di confermare la presenza della specie in due aree note: la Valle dei Rossi e quella del Cordevole. Mentre la presenza nella parte Nord-orientale del Parco sia nota a partire dal 2014 (Spada et al., 2016b) e sia stata confermata anche nel 2018 attraverso immagini raccolte in modo occasionale da Ivan Mazzon, fotografo naturalista, la presenza nella Valle del Cordevole era apparsa inizialmente di carattere più occasionale. La specie era stata infatti segnalata solo una volta nel 2016 attraverso un'immagine di fototrappolaggio, raccolta dal Reparto Carabinieri Parco (E. Canal). Confermarne la presenza lungo un importante corridoio ecologico, come quello rappresentato dal T. Cordevole, spinge a valutare più attentamente quest'area, non solo per approfondirne l'utilizzo da parte della specie, ma anche per valutare le possibili minacce alla sua conservazione. La Valle del Cordevole è un'area piuttosto antropizzata per il contesto generale del Parco, che ricordiamo essere interessato solo per l'1% del suo territorio da strutture antropiche (edifici e strade), ed è attraversato da un'importante arteria stradale (SR 203) che collega Belluno ad Agordo. Questa strada è da tempo nota per le problematiche connesse all'investimento di teriofauna e pertanto l'Ente Parco ha messo in atto un importante progetto di "road ecology" volto a ridurre l'incidenza diretta sulle popolazioni presenti. Questo avviene attraverso un sistema di sensori che avvisano l'automobilista e lo invitano a rallentare quando un mammifero di medie o grandi dimensioni si trova in prossimità della strada. In questo modo si cerca non solo di ridurre ed evitare la mortalità diretta per investimento della fauna, ma anche di garantire una maggiore sicurezza per gli automobilisti e ridurre i danni economici derivanti dagli investimenti. La presenza di un'importante arteria stradale e di gatti domestici liberamente vaganti in quest'area, dovuta anche alla prossimità con molti paesi e piccole frazioni, rende necessario approfondire la presenza del gatto selvatico europeo in questa parte del Parco nell'ottica di individuare e proporre interventi che possano ridurre i rischi legati alla sua conservazione. Quest'indagine ha permesso inoltre di aggiornare il quadro distributivo delle specie di mesocarnivori individuate e presenti nel Parco. In particolare tre nuove località sono state individuate per la puzzola, specie segnalata per la prima volta nel Parco solo nel 2018 (De Nadai, 2018), e 5 per la martora.

È stato possibile constatare come tutte queste specie siano presenti lungo la Valle del T. Cordevole, avvalorando ancor di più la considerazione che quest'area rappresenti un importante corridoio ecologico e possa svolgere un ruolo rilevante in particolare nella conservazione di gatto selvatico europeo, martora e puzzola.

La stratificazione del campionamento in base all'habitat e il calcolo di RAI e naïve occupancy per specie nei differenti habitat ha permesso di osservare come cervo e volpe siano presenti in tutte le tipologie ambientali e come i boschi ripariali raccolgano sia il maggior numero di osservazioni sia di stazioni di fototrappolaggio positive per cervo, volpe, tasso e gatto selvatico. Solo gatto selvatico, capriolo, lepre e muflone hanno mostrato una preferenza significativamente maggiore (Kruskal-Wallis $p < 0,05$), in base l'indice di abbondanza relativo nelle 6 tipologie di habitat indagati, rispettivamente per i boschi ripariali, i boschi di conifere e gli ambienti prativi. La preferenza per questi ambienti di muflone e lepre conferma quanto già noto in letteratura per entrambe le specie, la lepre trova infatti il suo habitat elettivo nelle aree aperte prative che presentino anche margini cespugliati (Amori et al., 2008), mentre il muflone frequenta in particolare le praterie d'alta quota (Boitani et al., 2003; Mustoni et al., 2002). La correlazione tra habitat prativo e muflone è stata confermata anche attraverso la matrice di correlazione per ranghi di Spearman, che non ha invece confermato la stessa correlazione per la lepre per la quale è stato raccolto un unico dato di presenza nel corso dell'indagine.

Seppure i dati raccolti per il gatto selvatico europeo siano stati nel complesso pochi, hanno permesso di identificare una preferenza per i boschi ripariali a livello di habitat, è inoltre stato possibile correlare la sua presenza a quella della volpe e alle stesse variabili ecologiche e geomorfologiche. Le due specie si sono, invece, distinte per le relazioni con le variabili antropiche, poichè la volpe mostra una maggiore adattabilità alle fonti di disturbo rappresentate dalle strade, rispetto al gatto selvatico europeo. Questa correlazione, confermata anche dalla matrice di Spearman, potrebbe essere spiegata dal fatto che gatto selvatico europeo e volpe hanno abitudini alimentari simili per quanto concerne le prede, sebbene la volpe sia una specie molto più plastica a livello alimentare, rispetto al gatto selvatico che è spiccatamente carnivoro. Mentre la volpe, infatti, è una specie di abitudini alimentari tipicamente onnivora può nutrirsi ad esempio anche di bacche, frutti, invertebrati, ma anche di resti alimentari anche di origine antropica (Boitani et al., 2003; Bon, 2017, 1999), il gatto selvatico europeo ha una dieta quasi interamente composta da piccoli mammiferi (Biró et al., 2005; Sarmiento, 1996). Questa specie mostra però alcune specificità e una certa plasticità nella sua dieta a seconda dell'area biogeografica in cui è stata studiata (Lozano et al., 2006), nell'area mediterranea ad esempio la preda d'elezione è rappresentata dal coniglio selvatico, quando questa specie è abbondante e disponibile (Malo et al., 2004), e da invertebrati (Lozano et al., 2006). Nelle latitudini più settentrionali e in altre aree mediterranee, invece, il gatto selvatico europeo mostra una dieta più specializzata sui micromammiferi (Apostolico et al., 2016; Biró et al., 2005; Sarmiento, 1996). In alcuni casi gli uccelli rappresentano una componente rilevante nella dieta (Biró et al., 2005), mentre in generale altre tipologie di prede, quali rettili e carcasse rappresentano una componente residuale nella dieta (Apostolico et al., 2016; Biró et al., 2005; Sarmiento, 1996).

Dal punto di vista gestionale, questa correlazione tra la presenza della volpe e quella del gatto selvatico dovrà essere ulteriormente valutata in particolare per i rischi sanitari legati alla conservazione della specie. In base ad un recente studio pubblicato a cura dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie è stata confermata la presenza nell'Italia Nord-orientale (Alto-Adige) di un focolaio a bassa prevalenza di *Echinococcus multilocularis* nella volpe (Citterio et al., 2021). La volpe rappresenta l'ospite definitivo di questo cestode e contribuisce alla sua diffusione nel territorio. Questa piccola tenia si sviluppa e riproduce nella volpe per poi passare in forma larvale ad altri ospiti intermedi rappresentati da piccoli roditori e altri carnivori selvatici, tra cui anche il gatto domestico e selvatico. Accidentalmente questo parassita può essere trasmesso anche all'uomo, che nell'ospite intermedio dà luogo all'echinococcosi alveolare, malattia grave che può essere anche fatale. Sebbene non sia ancora del tutto chiarito quale sia il ruolo dei felidi nella trasmissione di questo patogeno all'uomo (Knapp et al., 2016; Umhang et al., 2015) è chiaro che come ospite intermedio anche questa specie possa contrarre la malattia. Altre due gravi malattie che potrebbero essere trasmesse al gatto selvatico da volpi infette sono la rabbia e il cimurro, entrambe hanno ciclicamente interessato il territorio della provincia di Belluno (Nouvellet et al., 2013; Zecchin et al., 2019) e sebbene la rabbia sia attualmente assente dal territorio Italiano, l'ultima epidemia in quest'area risale al 2011. Tutti questi fattori dovranno pertanto essere valutati in una strategia di conservazione della specie.

Il gatto selvatico europeo inoltre, come la puzzola, sembra prediligere i boschi ripariali, la vicinanza ai corsi d'acqua, agli ambienti rocciosi e alle latifoglie. Boschi di conifere e ambienti arbustivi non vengono selezionati positivamente dalla specie. Queste considerazioni necessitano chiaramente di ulteriori approfondimenti, così come le correlazioni tra questa specie e le variabili geomorfologiche, che mostrano una preferenza della specie per i versanti con pendenza ridotta. Infine per quanto riguarda le variabili antropiche, la specie sembra preferire luoghi lontani dai confini dell'area protetta e dai sentieri.

Per quanto riguarda invece la martora, la presenza di questo mustelide sembra essere associata alla vicinanza con ambienti arbustivi e di conifere, e all'allontanarsi da ambienti prativi. Queste preferenze ecologiche sono diametralmente opposte a quelle del tasso, specie con cui la martora è, in base a queste variabili, negativamente correlata. Un altro fattore che sembra influenzare la presenza della martora, ma anche della

puzzola è la ripidità del versante, tendenza che le porta a discostarsi dal gatto selvatico europeo e dalla faina. Per quanto concerne invece le variabili antropiche, la martora si comporta in modo diametralmente opposto al gatto selvatico europeo, collocandosi in prossimità del confine dell'area protetta e dei sentieri. Il tasso, come in parte già visto, evita i boschi di conifere, predilige quote basse e non appare particolarmente sensibile al disturbo derivante dalle strade siano esse principali che secondarie. La faina non mostra correlazioni significative rispetto alle variabili ecologiche, mostra invece una preferenza per versanti con pendenze contenute come il gatto selvatico e come il tasso è presente anche in prossimità delle strade. Infine la volpe sembra prediligere i boschi ripariali in prossimità dei corsi d'acqua, ma anche gli ambienti rocciosi e di latifoglie. Seleziona ambienti con pendenze moderate e, come tasso e faina, non risulta essere particolarmente sensibile alla presenza delle strade.

Confrontando le presenze degli ungulati con quelle della comunità di mesocarnivori emerge che il cervo, come il tasso, tende ad evitare gli ambienti di conifere. Inoltre, martora, muflone e camoscio sono prevalentemente associati alla vicinanza ai sentieri, mentre martora e cinghiale tendono ad avvicinarsi ai confini del Parco. Come faina, tasso e volpe, la presenza di cervo, capriolo e cinghiale è stata osservata in prossimità delle sole strade secondarie.

Tra i piccoli mammiferi considerati, quelli terricoli selezionano positivamente la vicinanza ad ambienti di latifoglie, ambienti che abbiamo visto essere positivamente selezionati anche dai loro predatori, in particolare gatto selvatico europeo e volpe. Il ghio, invece, seleziona favorevolmente versanti con pendenze ripide, ambienti selezionati anche dalla martora, predatore di questa specie. Infine lo scoiattolo si colloca lontano dai sentieri, come il gatto selvatico, il ghio dalle strade principali e i micromammiferi da quelle secondarie.

Concludendo l'indagine condotta nel 2019 ha permesso di confermare la presenza del gatto selvatico europeo in due aree note. È stato inoltre possibile aggiornare il quadro conoscitivo sulla presenza di tutti i mesocarnivori del Parco, fatta eccezione solo per donnola ed ermellino, ed in particolare individuare nuove località di presenza di martora e puzzola.

I dati raccolti e relativi al gatto selvatico hanno permesso di ottenere delle indicazioni, seppur preliminari, su come la presenza di questa specie possa essere influenzata dagli altri mesocarnivori e quali siano le variabili ecologiche, geomorfologiche e antropiche che possono influenzarne la presenza in questo territorio. Allo stesso modo l'indagine ha permesso di ottenere indicazioni utili anche relativamente alla presenza delle altre specie di mesocarnivori, evidenziandone le preferenze sia a livello ecologico-geomorfologico, ma anche rispetto alle potenziali fonti di disturbo antropiche. Infine la ripetibilità di questa tipologia di campionamento potrebbe essere un valido strumento per monitorare i mesocarnivori del Parco nel medio-lungo periodo, in ottemperanza a quanto previsto dalla Direttiva Habitat.

3 Il gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori: distribuzione e preferenze ecologiche

3.1 Introduzione

Il gatto selvatico è stato a lungo ritenuto e descritto come una specie tipicamente forestale (Boitani et al., 2003; Jerosch et al., 2010; Klar et al., 2008; Sarmiento et al., 2006). Questa che Lozano definisce l'“ipotesi forestale” ha guidato nel tempo le strategie di conservazione, vedendo in una corretta gestione forestale l'obiettivo principale per la sua tutela (Lozano, 2010). Crescenti però sono gli studi che evidenziano come il gatto selvatico tenda a occupare anche altre tipologie di habitat e l'ambiente forestale continuo non sia l'unico selezionato. In particolare questi studi condotti in Spagna descrivono una specie più adattabile e capace di vivere anche in ambienti agricoli di pianura laddove sia però presente una buona copertura di arbusteti (Lozano et al., 2003; Monterroso et al., 2009). Gli agroecosistemi caratterizzati da ambienti pratici a pascolo e aree cespugliate emergono come aree occupate da questa specie e mettono pertanto anche in evidenza come opportune strategie di conservazione debbano basarsi su studi puntuali dell'uso dell'habitat da parte del gatto selvatico (Lozano, 2010).

Pochi sono gli studi condotti in Italia che si sono occupati di verificare le preferenze ecologiche della specie in termini di selezione dell'habitat e di fattori antropici che ne influenzino la presenza. Questi studi hanno evidenziato come la frammentazione dell'habitat sia un fattore di minaccia per la conservazione della specie e come la presenza di greggi al pascolo e specie invasive (maiali selvatici) debbano essere considerati nuove potenziali minacce (Anile et al., 2021, 2019).

Per quanto riguarda l'Italia Nord-Orientale gli studi fino ad ora condotti si sono principalmente concentrati sulla distribuzione (Catello et al., 2021, 2018; Lapini, 2006; Spada et al., 2016b, 2016a), sulla stima della densità di popolazione (Fonda et al., 2022), sulla genetica (Mattucci et al., 2013) e su aspetti fisiologici e morfologici (Filacorda et al., 2021; Franchini et al., 2019; Frangini et al., 2022; Liroy et al., 2022).

Non sono ad oggi stati condotti specifici studi volti a definire quali siano gli habitat selezionati dalla specie in contesto alpino e quali siano i potenziali fattori di minaccia per la sua conservazione in questo contesto.

La presente ricerca, condotta con la metodica del fototrappolaggio, si pone pertanto come primo obiettivo quello di accertare la presenza di una popolazione stabile nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi finora indagata attraverso ricerche parziali e raccolta di dati opportunistici (Spada et al., 2016b, 2016a; Tormen et al., 2020). Si pone inoltre come principale obiettivo lo studio dell'uso dell'habitat da parte del gatto selvatico in contesto alpino e nell'ambito della comunità di mesocarnivori. Infine il presente studio si propone di aggiornare il quadro distributivo del gatto selvatico e degli altri mesocarnivori nell'area protetta.

3.2 Materiali e metodi

3.2.1 Area di studio

L'indagine condotta sull'intero territorio del Parco nel 2019 ha permesso di confermare la presenza del gatto selvatico nella Valle del Grisol e lungo quella del Cordevole. Inoltre attraverso la consultazione del database

“BioGIS” messo a disposizione dall’Ente Parco e il confronto con gli agenti dei Carabinieri Forestali dello Stato è stato possibile apprendere della presenza della specie in un’ulteriore area, la Valle dell’Ardo¹⁶. Sulla base dei dati raccolti sono state così individuate le tre aree di studio in cui si sono focalizzate le indagini nel corso del 2020-2021 (Figura 3-1).

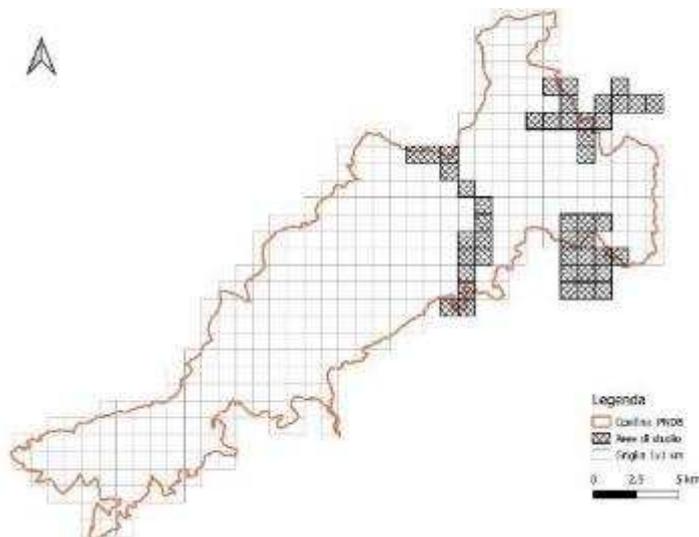


Figura 3-1: localizzazione delle tre aree di studio indagate nel corso del 2020-2021.

Tutte e tre le aree di studio si collocano nella parte orientale del Parco e sono attraversate dai tre corsi d’acqua da cui prendono il nome: torrenti Cordevole, Ardo e Grisol.

La scelta dei quadranti in cui collocare la strumentazione fotografica è stata fatta seguendo in primo luogo un gradiente altitudinale lungo il corso di questi torrenti e secondariamente, come per la precedente indagine, valutando accessibilità e tempo di percorrenza per collocare e controllare la strumentazione nell’ottica di doverla mantenere attiva anche durante il periodo invernale (Figura 3-2, Figura 3-3 e Figura 2-1).

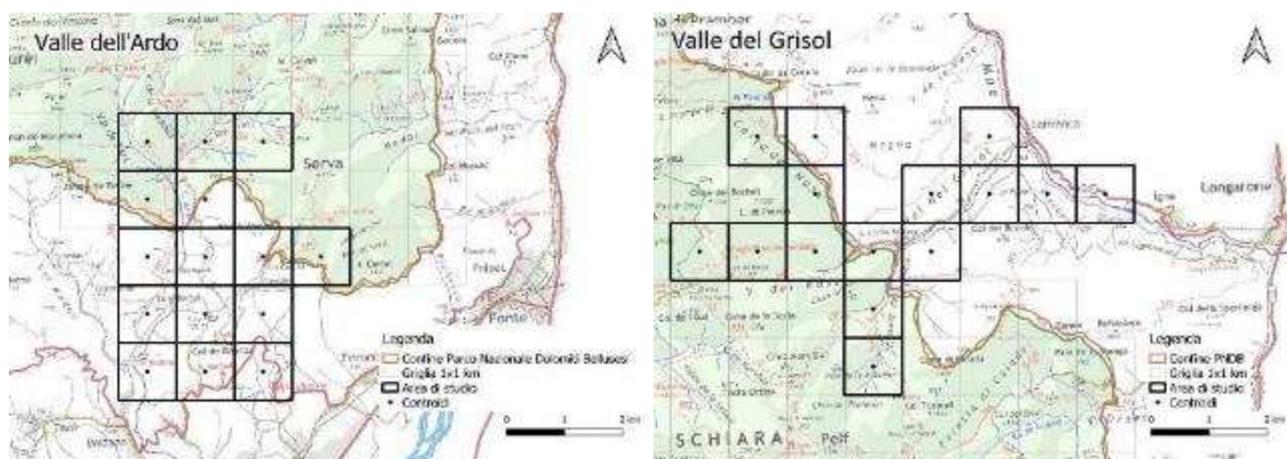


Figura 3-2: aree di studio Valle del Grisol e dell’Ardo, disposizione dei quadranti e dei centroidi.

¹⁶ Il gatto selvatico era stato ripreso due volte nella Valle dell’Ardo nel 2018, poco fuori dai confini del Parco, nell’ambito delle attività di monitoraggio del Carabinieri Forestali dello Stato (Dati Ag. E. Canal).



Figura 3-3: Valle del Cordevole, terza area di studio indagata nel corso del 2020-2021.

I quadranti dove collocare la strumentazione fotografica sono stati individuati sempre secondo la griglia di 1x1 km utilizzata anche nell'indagine condotta nel 2019. In tutte le aree sono stati scelti 15 quadranti e sono stati individuati i centroidi al fine di mantenere anche per questo campionamento una collocazione randomica delle fototrappole.

L'area di studio, denominata Valle dell'Ardo, si sviluppa a circa 5 km a Nord del Comune di Belluno a partire dalla frazione Gioz di Bolzano Bellunese ad Ovest e dalla località Col di Roanza ad Est. Quest'area è inoltre delimitata a Nord dal gruppo della Schiara e ad Est dal Monte Serva e si estende in gran parte fuori dai confini dell'area protetta seguendo un range altitudinale che va dai 486 ai 1410 m s.l.m.

La seconda area di studio, denominata Valle del Cordevole, è quella che si sviluppa a quote più basse, da 388 a 546 m s.l.m., attraversa il Parco trasversalmente ed è compresa tra il gruppo della Schiara e quello dei Monti del Sole. Il Cordevole, come visto nella precedente indagine, rappresenta un importante corridoio ecologico per l'area protetta e quindi anche in quest'ottica, è stato scelto come porzione del Parco dove concentrare le indagini. Quest'area si colloca a 10 km a Nord-Ovest del comune di Belluno e si sviluppa a partire dalle frazioni di Peron e San Gottardo risalendo tutto il corso d'acqua sino a raggiungere la località La Muda.

L'ultima area indagata è quella denominata Valle del Grisol posta nella parte più orientale del Parco a 4,5 km dal comune di Longarone. Quest'area è delimitata a Nord dal gruppo del Pramper e a Sud-Ovest da quello della Schiara e si sviluppa lungo un range altitudinale che va dai 624 ai 1562 m s.l.m a partire dall'abitato di Soffranco. Rappresenta l'area dove la specie è stata più volte e con continuità segnalata a partire dal 2013.

3.2.2 Stazioni di fototrappolaggio

L'attività di campionamento, iniziata a giugno 2020 e conclusasi a settembre del 2021, ha previsto il posizionamento di 46 stazioni di fototrappolaggio, suddivise in 15 siti per ogni area di studio, fatta eccezione per il Cordevole. In quest'area a seguito del crollo dell'argine su cui era collocata una stazione di fototrappolaggio, è stato necessario rimuovere la fototrappola e spostarla in un nuovo sito, portando a 16 il numero di siti. La fototrappola è stata collocata nel medesimo quadrante della precedente ed è stata in attività nel periodo successivo alla dismissione di quest'ultima.

Il posizionamento delle fototrappole è iniziato a partire dall'area del Cordevole, per passare poi alla Valle dell'Ardo ed è terminato nella Valle del Grisol.

Per la realizzazione delle 46 stazioni di fototrappolaggio e di tutti i controlli successivi per garantire il corretto funzionamento della strumentazione fotografica sono stati necessari 119 giorni di attività di campo e si è coperto un range altitudinale compreso tra i 400 e i 1500 m di quota. L'attività di campionamento ha visto coinvolte quasi sempre almeno due persone (dottoranda e tirocinante) e talvolta si è avvalsa della collaborazione del Reparto Carabinieri del Parco operante nei territori dell'area protetta e del personale dell'Ente Parco. Le strumentazioni sono state collocate in ogni area alla distanza media 821 metri (DS: 235,55 m, Min: 303,67 m; Max: 1389,57 m) e in base ad una griglia di 1 x 1 km (Figura 3-3).

In Tabella 3-1 vengono illustrati valori relativi ad ogni singola area. Si precisa che la distanza minima ottenuta nell'area della Valle del Cordevole è dovuta allo spostamento della fototrappola di cui sopra all'interno del medesimo quadrante in seguito a crollo dell'argine in prossimità del quale era collocata, mentre nella Valle del Grisol, le due stazioni di fototrappolaggio più vicine sono separate da una profonda e ripida valle.

Tabella 3-1: tabella riassuntiva del calcolo delle distanze minime tra stazioni di fototrappolaggio.

	ARDO	CORDEVOLE	GRISOL	VALORI COMPLESSIVI
MEDIA	922,95	811,61	728,66	820,87
DS	118,96	277,60	247,48	235,55
MIN	755,05	340,46	303,67	303,67
MAX	1083,78	1389,57	1048,54	1389,57

Per la realizzazione di questo studio sono state utilizzate le medesime 50 fototrappole modello Scout Guard SG562D fornite dal Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi per la precedente indagine (cfr Capitolo 2.2.4). A queste si sono aggiunte ulteriori 14 fototrappole ad infrarossi appartenenti ai seguenti modelli: Boskon Guard BG-530 (4), Browning Recon Force Edge-BTC 7E- (2), Browning Dark OPS ProXD-BTC-6PXD (2) e Bushnell Core DS 30MP No Glow (6).

Ogni stazione di fototrappolaggio è stata realizzata raggiungendo, quando possibile, il punto individuato a livello cartografico (centroide). Una volta raggiunto il punto è stata ispezionata l'area per trovare dei sentieri utilizzati dagli animali negli spostamenti al fine di massimizzare la probabilità di cattura della specie target (Zimmermann and Rovero, 2016).

In ogni punto è stata collocata una fototrappola dotata di flash (SG 562D) e in 19 siti su 46 realizzati è stata collocata una seconda fototrappola con flash o ad infrarossi (Figura 3-4). Alcune stazioni sono state dotate di una seconda fototrappola dall'inizio del campionamento e sono quelle ricadenti nella Valle dei Ross, nelle Grave di San Marco e nella Costa dei Nass, località poste all'interno della Valle del Grisol dove la specie è stata segnalata nel tempo con maggiore continuità. In altri siti la seconda fototrappola è stata aggiunta laddove è stato possibile fotografare almeno una volta il gatto selvatico. Il posizionamento di due fototrappole nelle località positive alla specie target è stato finalizzato alla raccolta di un maggior numero di immagini e video, importanti per la corretta identificazione della specie.

Tutte le fototrappole sono state collocate ad una distanza media di circa 2,43 metri (DS= 57,94 cm) e ad un'altezza media di circa 66 cm (DS=17,78 cm) dal sentiero inquadrato. Sono state inoltre posizionate il più possibile in posizione perpendicolare (angolo medio=81°; DS=30,08°) rispetto al passaggio individuato per poter riprendere entrambi i fianchi della specie target e con un'inclinazione media di 18° (DS=11,08°) al fine di riprendere l'area dorsale e scapolare per favorirne il riconoscimento (Ragni and Possenti, 1996).



Figura 3-4: Stazione di fototrappolaggio tipo con doppia fototrappola.

Tutte le strumentazioni sono state impostate nel medesimo modo: le fototrappole dotate di flash (SG-562D) in modo da registrare solo immagini (3 scatti successivi), con un intervallo di 0 secondi (reale 1,2 sec), una sensibilità “normal” e un’intensità flash “short range”; le fototrappole ad infrarossi sono state, invece, impostate a seconda del modello per registrare solo video di 10-15 secondi e con il minor intervallo possibile, che per i modelli di marca Bushnell e Bronwing è di 0,6 secondi

Tutte le fototrappole sono state alimentate da batterie al litio (Energizer-Ultimate Lithium o Kodak-Litium), fatta eccezione per quelle collocate alle quote più elevate o nelle aree non accessibili durante il periodo invernale che sono state munite di batterie esterne al piombo da 6V, e dotate di una scheda di memoria da 16 o 32 Giga. Anche nel corso di questo campionamento come nel precedente non è stato previsto l’utilizzo di alcun tipo di esca olfattiva e/o alimentare per attirare la specie target nella stazione di fototrappolaggio. Al completamento della realizzazione della stazione di fototrappolaggio è stata compilata una scheda di campo riportante le coordinate, registrate anche sul dispositivo GPS (modello Garmin-GPSMAP® 64st), e alcune informazioni relative al collocamento della fototrappola (distanza dal punto focale, inclinazione, altezza dal suolo, angolo con il sentiero) e all’ambiente circostante (Tabella B-5). Ogni controllo ha previsto la sostituzione della scheda SD e delle batterie scariche ed eventualmente la sostituzione della fototrappola nel caso non funzionasse correttamente o il collocamento della seconda fototrappola nel caso fosse stata ripresa la specie target. È stata inoltre compilata un’ulteriore scheda di campo riportante informazioni sul giorno di controllo della strumentazione, il livello di carica delle batterie, il numero di foto o video registrati e sono state annotate eventuali problematiche riscontrate (Figura C-1).

3.2.3 Rilievo vegetazionale

In ogni stazione di fototrappolaggio è stato realizzato un rilievo finalizzato a descrivere la composizione forestale e vegetazionale e la struttura del sito.

È stata in primo luogo delimitata un’area di 10x10 metri con al centro la fototrappola e sono state raccolte su una scheda di campo (Figura C-2) le seguenti informazioni:

- **Dati generali:** relativi al nome della stazione di fototrappolaggio, rilevatore, giorno del rilievo e utilizzando il GPS in dotazione coordinate del punto, esposizione e quota. L’inclinazione del versante, la quota e l’esposizione sono state successivamente desunte anche attraverso l’analisi GIS. È stata inoltre data una descrizione generale dell’habitat in cui il sito era posizionato.
- **Strato arboreo:** considerato lo strato caratterizzato da piante arboree superiori ai 6 metri di altezza. Per questo strato è stata rilevata sia la specie dominante che la co-dominante e sono state annotate

per ognuna la copertura all'interno dell'area campionata e l'altezza media. Sono stati poi annotati laddove possibile i diametri di 15 piante sempre all'interno dell'area campionata.

- **Strato arbustivo:** considerato lo strato caratterizzato da piante arbustive di altezza inferiore di 6 metri. Anche per questo strato è stata rilevata sia la specie dominante che la co-dominante e sono state annotate per ognuna la copertura all'interno dell'area campionata e l'altezza media.
- **Strato erbaceo:** considerato lo strato caratterizzato da vegetazione erbacea. Per questo strato come per i precedenti è stata annotata la copertura e l'altezza media ed è stato annotato il tipo di vegetazione e quale fosse la copertura.
- **Substrato:** per questo strato è stata annotata la copertura della lettiera, del legno morto caduto a terra e delle rocce, intese come massi di medie e grandi dimensioni.

Al fine di identificare correttamente le specie arboree e arbustive, qualora vi fossero dei dubbi in campo, sono stati raccolti dei campioni e scattate delle immagini.

Tutti i dati raccolti sono stati archiviati in un file excel.

3.2.4 Catalogazione delle immagini e analisi dei dati

Tutte le immagini raccolte sono state archiviate attraverso l'utilizzo di Wild.ID (cfr. 2.2.5), mentre i video, solo quelli relativi ai mesocarnivori, sono stati catalogati manualmente in un file excel, utilizzando il medesimo formato estrapolato dal programma.

I dati raccolti nelle stazioni dotate di due fototrappole sono stati considerati come lo stesso sito di fototrappolaggio ed il medesimo lo sforzo di campionamento per entrambe le fototrappole.

La determinazione delle specie è avvenuta seguendo il medesimo procedimento adottato nella precedente indagine (cfr. 2.2.5), così come la cartografia realizzata ha fatto riferimento ai layers, ai plugins e agli strumenti utilizzati in precedenza (cfr. 2.2.2). Anche per la descrizione delle analisi effettuate si fa riferimento al capitolo 2.2.6.

3.3 Risultati

3.3.1 Sforzo di campionamento e checklist

L'indagine iniziata il 22/06/2020 e conclusasi il 06/09/2021 ha permesso di raccogliere complessivamente **16.643** giorni di fototrappolaggio attraverso il collocamento di 46 fototrappole in tre differenti aree.

Le strumentazioni sono rimaste in campo e in attività mediamente per 358 giorni (Tabella 3-2), salvo alcune che per furto¹⁷ o malfunzionamento (non impermeabili) sono state attive per un periodo inferiore ai 365 giorni previsti. Laddove possibile le fototrappole rubate o che non funzionavano correttamente sono state sostituite per completare il periodo di campionamento. Solo nel caso del punto 06 la fototrappola è stata ricollocata nel medesimo quadrante, ma in un punto differente, raccogliendo il minor numero di giorni di fototrappolaggio (Tabella C-1). Trattandosi di due punti posti alla distanza di oltre 300 metri l'uno dall'altro, nelle analisi sono stati trattati come due punti differenti.

¹⁷ Complessivamente sono state rubate 2 fototrappole.

Tabella 3-2: periodo di permanenza in campo della strumentazione fotografica.

	Data inizio	Data fine	Giorni di fototrappolaggio
Minimo	22/06/2020	05/12/2020	126,00
1° Quartile	23/06/2020	25/06/2021	365,00
Mediana	06/07/2020	21/07/2021	366,50
Media	09/07/2020	14/07/2021	357,89
3° Quartile	14/07/2020	04/08/2021	373,25
Massimo	11/01/2021	06/09/2021	378,00

Tutte le 46 fototrappole posizionate hanno permesso di raccogliere immagini di mammiferi, uccelli, anfibi e rettili.

Complessivamente sono state raccolte **144.446** immagini, di cui **29.942** ritraenti animali (mammiferi e uccelli), **682** in cui l'immagine non era sufficientemente chiara o ritraeva solo parzialmente l'animale per identificare la specie e altri **38** scatti relativi ad anfibi, rettili o chiroterti (Figura B-2). La restante parte delle immagini è principalmente composta da scatti a vuoto ("Blank") o danneggiati per il malfunzionamento di alcune fototrappole ("Misfired"). L'elevato numero in particolare degli scatti a vuoto è, come nella precedente indagine, da attribuirsi ad un ristretto numero di fototrappole, complessivamente 5. Queste strumentazioni tutte collocate in ambienti di latifoglie, in particolare alla fine dell'inverno quando la copertura era rada o quasi assente a causa della perdita del fogliame, hanno portato a registrare elevati numeri di scatti, anche oltre 8.000, come mostrato in Figura 3-5. Questo avviene a causa del non corretto funzionamento del sensore PIR in ambienti aperti dove le variazioni nella gamma degli infrarossi del campo inquadrato sono più frequenti e azionano erroneamente la fototrappola. Rispetto alla precedente indagine gli scatti danneggiati sono risultati molto contenuti grazie ad un aggiornamento del firmware delle fototrappole che, nella maggior parte dei casi, ha risolto le problematiche di registrazione delle immagini.

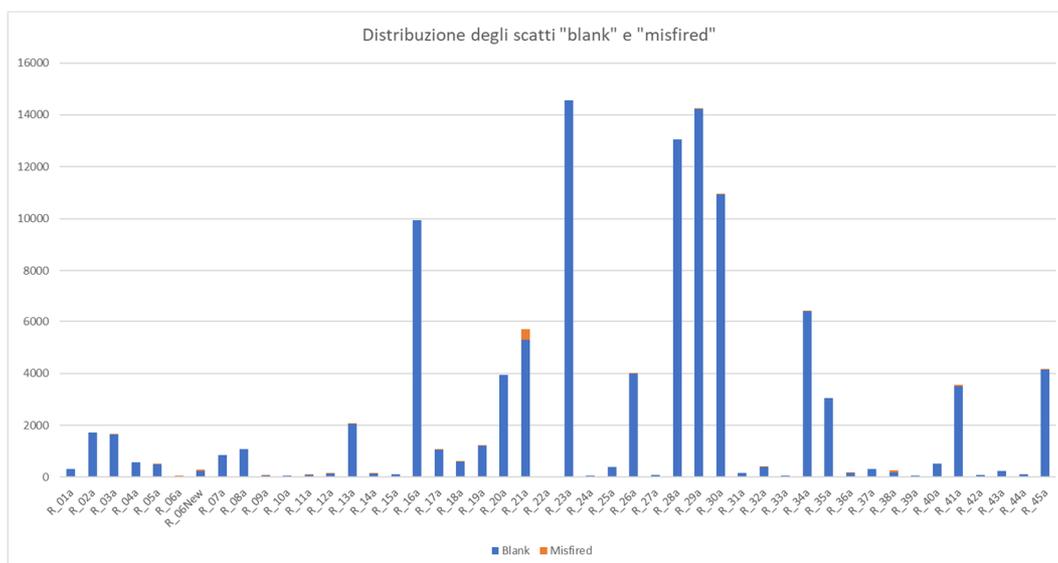


Figura 3-5: distribuzione degli scatti a vuoto o danneggiati.

Gli scatti relativi agli uccelli sono complessivamente 1.424 e corrispondono a 814 eventi indipendenti orari di fototrappolaggio che hanno permesso di individuare 20 specie.

In alcuni casi non è stato possibile attribuire la specie agli individui fotografati, perché le immagini non erano di buona qualità o non erano evidenti tutti caratteri morfologici diagnostici e pertanto è stato attribuito solo il genere (Tabella 3-3).

Tabella 3-3: specie di uccelli identificate nel corso dell'indagine.

AVES					
ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	NOME COMUNE	Eventi_hh	RAI
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Anas platyrhynchos</i> Linnaeus, 1758	Germano reale	4	0,02
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Accipiter nisus</i> (Linnaeus, 1758)	Sparviere	7	0,04
GALLIFORMES	PHASIANIDAE	<i>Alectoris graeca</i> Meisner, 1804	Coturnice	1	0,01
		<i>Phasianus colchicus</i> Linnaeus, 1758	Fagiano comune	1	0,01
CHARADRIIFORMES	SCOLOPACIDAE	<i>Scolopax rusticola</i> Linnaeus, 1758	Beccaccia	9	0,05
PICIFORMES	PICIDAE	<i>Dryocopus martius</i> (Linnaeus, 1758)	Picchio rosso maggiore	4	0,02
		<i>Picus ssp.</i>		2	0,01
		<i>Picus viridis</i> Linnaeus, 1758	Picchio verde	1	0,01
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columba palumbus</i> Linnaeus, 1758	Colombaccio	13	0,08
PASSERIFORMES	MOTACILLIDAE	<i>Motacilla alba</i> Linnaeus, 1758	Ballerina bianca	1	0,01
		<i>Tragodytes tragodytes</i> (Linnaeus, 1758)	Scricciolo	2	0,01
	TURDIDAE	<i>Turdus merula</i> Linnaeus, 1758	Merlo	283	1,72
		<i>Turdus pilaris</i> Linnaeus, 1758	Cesena	2	0,01
		<i>Turdus ssp.</i>		384	2,33
	MUSCICAPIDAE	<i>Erithacus rubecula</i> (Linnaeus, 1758)	Pettiroso	11	0,07
	SITTIDAE	<i>Sitta europea</i> Linnaeus, 1758	Picchio muratore	1	0,01
CORVIDAE	<i>Corvus cornix</i> Linnaeus, 1758	Cornacchia grigia	3	0,02	
	<i>Garrulus glandarius</i> Linnaeus, 1758	Ghiandaia	14	0,09	
	<i>Pica pica</i> (Linnaeus, 1758)	Gazza	6	0,04	
PASSERIDAE	<i>Passer ssp.</i>		28	0,17	
FRINGILLIDAE	<i>Fringilla coelebs</i> Linnaeus, 1758	Fringuello	32	0,19	
	<i>Pyrrhula pyrrhula</i> (Linnaeus, 1758)	Ciuffolotto	1	0,01	
EMBERIZIDAE	<i>Emberiza cia</i> Linnaeus, 1766	Zigolo muciatto	4	0,02	

Nel corso dell'indagine sono stati ripresi anche animali di allevamento, capre, pecore e cavalli, per un totale di 992 immagini e 21 eventi indipendenti orari.

Gli scatti relativi ai mammiferi, escludendo le categorie sopra elencate, sono complessivamente **26.222**.

Al fine di ottenere un quadro completo sulle specie di mesocarnivori presenti nelle tre aree indagate sono stati controllati anche tutti i video e le immagini raccolte dalle seconde fototrappole aggiunte in alcune delle stazioni di fototrappolaggio. Complessivamente sono stati analizzati ulteriori 24.062 files, di cui 279 relativi a mesocarnivori.

Complessivamente sono state identificate 21 specie di mammiferi selvatici e laddove le immagini non hanno permesso di identificare correttamente la specie è stato attribuito solo il genere (5). Rispetto all'indagine precedente la checklist si è arricchita di 5 specie: lepre variabile, lupo, donnola, surmolotto e arvicola rossastra (Tabella 3-4). Come nella precedente analisi tutti gli eventi attribuibili a piccoli mammiferi terricoli, sono stati considerati unitamente sotto la categoria denominata "micromammiferi". Infine rispetto alla precedente analisi sono stati calcolati anche gli eventi orari relativi a animali domestici, cani e gatti, e persone, residenti nella zona o turisti/escursionisti, per valutare a fronte di un lungo periodo di fototrappolaggio quale sia la loro presenza nelle aree indagate e se possa o meno costituire un disturbo per il gatto selvatico (Tabella 3-5).

Tabella 3-4: lista di mammiferi identificati nel corso dell'indagine, inclusi uomo, cane e gatto domestico.

MAMMALIA			
ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	NOME COMUNE
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	Lepre europea
		<i>Lepus timidus</i> (Linnaeus, 1758)	Lepre variabile
RODENTIA	SCIURIDAE	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	Sciattolo comune
	GLIRIDAE	<i>Glis glis</i> Linnaeus, 1766	Ghiro
	CRICETIDAE	<i>Arvicola</i> ssp.	
		<i>Microtus</i> sp.	
		<i>Myodes glareolus</i> (Schreber, 1780)	Arvicola rossastra
	MURIDAE	<i>Rattus norvegicus</i> (Berkenhout, 1769)	Surmolotto
<i>Apodemus</i> sp.			
<i>Apodemus agrarius</i> (Pallas, 1771)		Topo selvatico dorso striato	
<i>Apodemus sylvaticus</i> (Linnaeus, 1758)		Topo selvatico	
CARNIVORA	CANIDAE	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	Volpe
		<i>Canis lupus</i> Linnaeus, 1758	Lupo
		<i>Canis lupus familiaris</i> Linnaeus, 1758	Cane
	MUSTELIDAE	<i>Martes foina</i> (Erxleben, 1777)	Faina
		<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758)	Martora
		<i>Martes</i> sp.	
		<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	Tasso
		<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758	Puzzola
		<i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766	Donnola
		FELIDAE	<i>Felis silvestris silvestris</i> Schreber, 1777
<i>Felis silvestris catus</i> Linnaeus, 1758	Gatto domestico		
CETARTIODACTYLA	SUIDAE	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	Cinghiale
	CERVIDAE	<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	Capriolo
		<i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758	Cervo
	BOVIDAE	<i>Ovis aries orientalis</i> (Gmelin, 1774)	Muflone
	<i>Rupicapra rupicapra</i> (Linnaeus, 1758)	Camoscio alpino	
PRIMATES	HOMINIDAE	<i>Homo sapiens</i> Linnaeus, 1758	Uomo

Al fine di verificare se il campionamento sia stato eseguito in modo corretto e sia stato possibile fototrappolare buona parte delle specie di mammiferi presenti nell'area è stata calcolata la curva di accumulo delle specie (Figura 3-6). Questa curva, espressa con un intervallo di confidenza del 95% (linee punteggiate), mostra chiaramente come il campionamento sia stato eseguito correttamente e come siano stati necessari circa 5.000 giorni di fototrappolaggio su un totale di oltre 16.000 per raggiungere il plateau e quindi fototrappolare le 21 specie individuate.

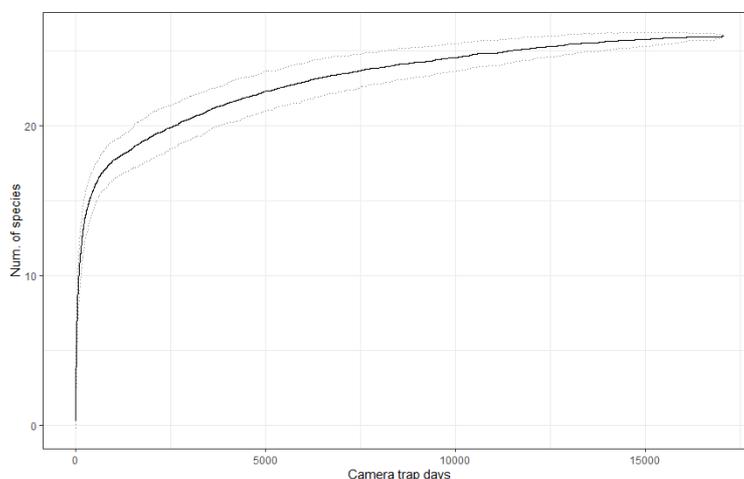


Figura 3-6: curva di accumulo delle specie (SAC). Le linee punteggiate mostrano un intervallo di confidenza del 95%.

3.3.2 RAI (Relative Abundance Index), Naïve occupancy e distribuzione spaziale dei dati

Nel corso di questa indagine è stato possibile raccogliere un totale di 6.261 eventi indipendenti giornalieri e 8.824 orari relativi ai mammiferi, che hanno permesso di calcolare l'indice di abbondanza relativo sulla base degli eventi orari e la naïve occupancy per tutte le specie individuate (Tabella 3-5). Le specie più abbondanti tra i mammiferi di piccole dimensioni sono i micromammiferi e il ghio, tra i mesocarnivori la volpe, il tasso e la faina e tra gli ungulati il cervo seguito da muflone e capriolo. Come nella precedente indagine, cervo e volpe si confermano le specie più abbondanti anche in queste tre aree, ma nel corso di questa indagine notevole è risultata essere anche la presenza di micromammiferi. Per quanto riguarda la naïve occupancy la volpe è la specie più diffusa all'interno delle tre aree di studio, seguita da cervo e micromammiferi. È importante sottolineare come, fatta eccezione per la volpe presente in quasi tutti i siti indagati, la faina sia stata trovata in circa la metà delle stazioni di fototrappolaggio, seguita da tasso e martora che occupano circa il 40 % dei siti. Il gatto selvatico occupa, insieme al gatto domestico un terzo delle stazioni di fototrappolaggio indagate; quest'ultimo inoltre è molto abbondante nelle tre aree, secondo solo alla volpe, e gli eventi di fototrappolaggio a suo carico sono quasi quattro volte quelli del gatto selvatico europeo.

Tabella 3-5: calcolo del RAI totale e dalla naïve occupancy per specie.

FAMIGLIA	SPECIE	Eventi_hh	RAI	Siti positivi	Naïve occupancy
LEPORIDAE	<i>Lepus europaeus</i> Pallas, 1778	32	0,19	2	0,04
	<i>Lepus timidus</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,01	2	0,04
SCIURIDAE	<i>Sciurus vulgaris</i> Linnaeus, 1758	475	2,89	29	0,63
GLIRIDAE	<i>Glis glis</i> Linnaeus, 1766	64	0,39	23	0,50
Micromammiferi	<i>Arvicola ssp.</i> , <i>Apodemus ssp.</i> , <i>Microtus ssp.</i> , <i>Myodes ssp.</i>	2133	12,96	34	0,74
CANIDAE	<i>Vulpes vulpes</i> (Linnaeus, 1758)	949	5,76	43	0,93
	<i>Canis lupus</i> Linnaeus, 1758	6	0,04	4	0,09
	<i>Canis lupus familiaris</i> Linnaeus, 1758	12	0,07	7	0,15
MUSTELIDAE	<i>Martes foina</i> (Erleben, 1777)	142	0,86	22	0,48
	<i>Martes martes</i> (Linnaeus, 1758)	54	0,33	17	0,37
	<i>Martes sp.</i>	89	0,54	20	0,43
	<i>Meles meles</i> (Linnaeus, 1758)	269	1,63	20	0,43
	<i>Mustela putorius</i> Linnaeus, 1758	2	0,01	2	0,04
	<i>Mustela nivalis</i> Linnaeus, 1766	1	0,01	1	0,02
FELIDAE	<i>Felis silvestris silvestris</i> Schreber, 1777	77	0,47	14	0,30
	<i>Felis silvestris catus</i> Linnaeus, 1758	294	1,79	14	0,30
SUIDAE	<i>Sus scrofa</i> Linnaeus, 1758	47	0,29	13	0,28
CERVIDAE	<i>Capreolus capreolus</i> (Linnaeus, 1758)	468	2,84	34	0,74
	<i>Cervus elaphus</i> Linnaeus, 1758	2704	16,42	41	0,89
BOVIDAE	<i>Ovis aries orientalis</i> (Gmelin, 1774)	675	4,10	19	0,41
	<i>Rupicapra rupicapra</i> (Linnaeus, 1758)	258	1,57	26	0,57
HOMINIDAE	<i>Homo sapiens</i> Linnaeus, 1758	71	0,43	24	0,52

3.3.2.1 Valle del Torrente Ardo

I dati raccolti, in particolare quelli relativi al gatto selvatico europeo e alla comunità di mesocarnivori, a cui appartiene, sono stati espressi anche a livello spaziale. Da un lato attraverso il calcolo cumulativo degli eventi giornalieri per specie e sito standardizzati sul totale degli eventi relativi a quella data specie in ognuna delle tre aree indagate (Camera trap event score); dall'altro attraverso la realizzazione di mappe di concentrazione basate sugli indici di abbondanza relativi (orari).

Tabella 3-6: distribuzione degli eventi orari (hh) e giornalieri (dd) per specie nella Valle del T. Ardo. RAI calcolato in base agli eventi orari e sull'intero sforzo di campionamento.

ARDO			
Specie	Eventi (dd)	Eventi (hh)	RAI_hh
<i>Felis silvestris catus</i>	146	162	0,98
<i>Felis silvestris silvestris</i>	44	47	0,29
<i>Martes foina</i>	57	61	0,37
<i>Martes martes</i>	25	26	0,16
<i>Meles meles</i>	82	94	0,57
<i>Mustela nivalis</i>	0	0	0
<i>Mustela putorius</i>	0	0	0
<i>Vulpes vulpes</i>	323	387	2,35

Nell'area della Valle del Torrente Ardo il gatto selvatico è stato individuato in un terzo delle stazioni di fototrappolaggio (5/15). Tre di questi siti sono collocati appena al di fuori dei confini del Parco, mentre il sito che ha registrato più eventi giornalieri è collocato all'interno dell'area protetta. Anche il gatto domestico è stato individuato in quest'area di studio con 8 stazioni positive su 15, tutte poste al di fuori dei confini del Parco. Di queste stazioni, però, ben tre sono condivise con il gatto selvatico europeo, evidenziando quindi la concreta possibilità di contatto tra le due sottospecie (Figura 3-7). Inoltre il gatto domestico ha registrato in quest'area oltre tre volte il numero di eventi indipendenti giornalieri del gatto selvatico (Tabella 3-6).

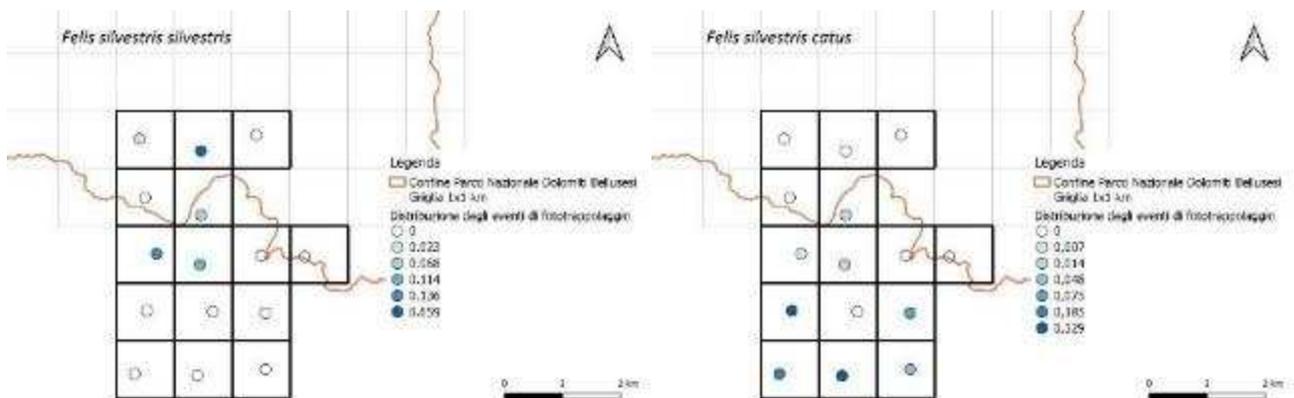


Figura 3-7: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a gatto selvatico europeo a sinistra e gatto domestico a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

Osservando le due mappe di concentrazione, realizzate confrontando i RAI (orari) di gatto selvatico e domestico, emerge come le due sottospecie si concentrino nell'area in due parti differenti. Il gatto selvatico occupa nell'arco dell'anno maggiormente la parte nord di questa area di studio, mentre il gatto domestico si concentra nella parte meridionale. Emerge inoltre quali siano i potenziali punti di contatto tra le due sottospecie, localizzati appena fuori dai confini del Parco nella parte centrale dell'area indagata (Figura 3-8).

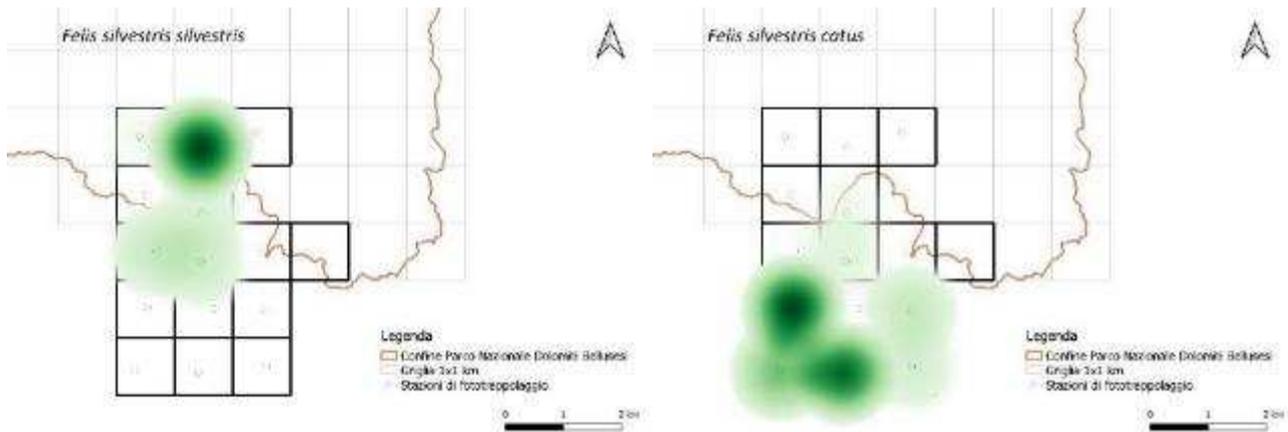


Figura 3-8: mappe di concentrazione di gatto selvatico a sinistra e gatto domestico a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).

Sempre all'interno della medesima area di studio si è osservata la distribuzione degli eventi giornalieri di martora e faina. Entrambe le specie sono state individuate nella metà dei siti (martora 7/15; faina 8/15), mentre la martora si localizza in tutta la parte centro settentrionale dell'area di studio e appena al di fuori dei confini dell'area protetta, la faina è distribuita in tutta l'area, ma è principalmente localizzata nella parte meridionale (Figura 3-9). Gli eventi giornalieri a carico della faina sono inoltre più del doppio di quelli della martora (Tabella 3-6).

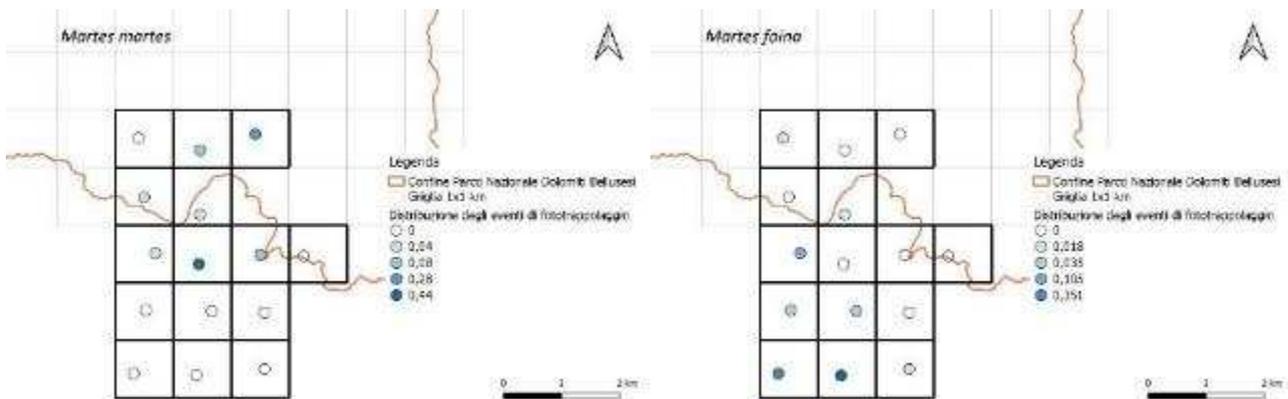


Figura 3-9: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a martora a sinistra e faina a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

Attraverso l'osservazione della mappa di concentrazione per queste due specie emerge come la martora, allo stesso modo del gatto selvatico, tende ad occupare la parte centro settentrionale dell'area, mentre la faina ha un comportamento più simile a quello del gatto domestico occupando la parte meridionale. Queste due specie nell'arco dell'anno sembrano mostrare la tendenza a distribuirsi in parti diverse dell'area indagata, sebbene in alcuni siti siano entrambe presenti (Figura 3-9 e Figura 3-10).

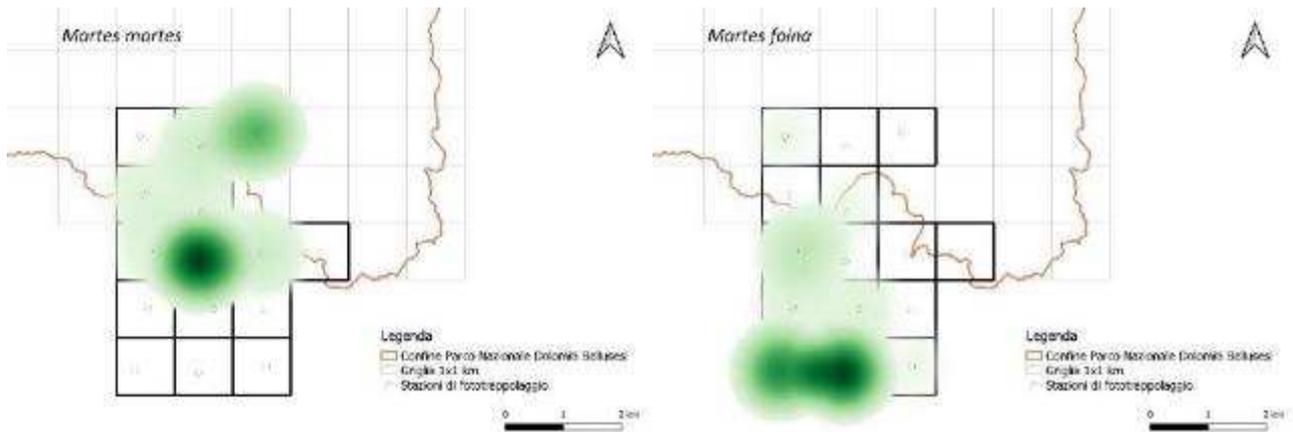


Figura 3-10: mappe di concentrazione di martora a sinistra e faina a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).

Osserviamo infine la distribuzione degli eventi giornalieri di tasso e volpe (Figura 3-11). Il tasso come gli altri mustelidi precedentemente descritti occupa la metà dei siti presenti nell'area di studio concentrandosi prevalentemente fuori dai confini del Parco nella parte centro meridionale dell'area di studio. La volpe che ricordiamo essere il mesocarnivoro più abbondante nell'area (Tabella 3-6) è invece presente in quasi tutti i siti indagati (11/15), occupando l'area nella sua totalità.

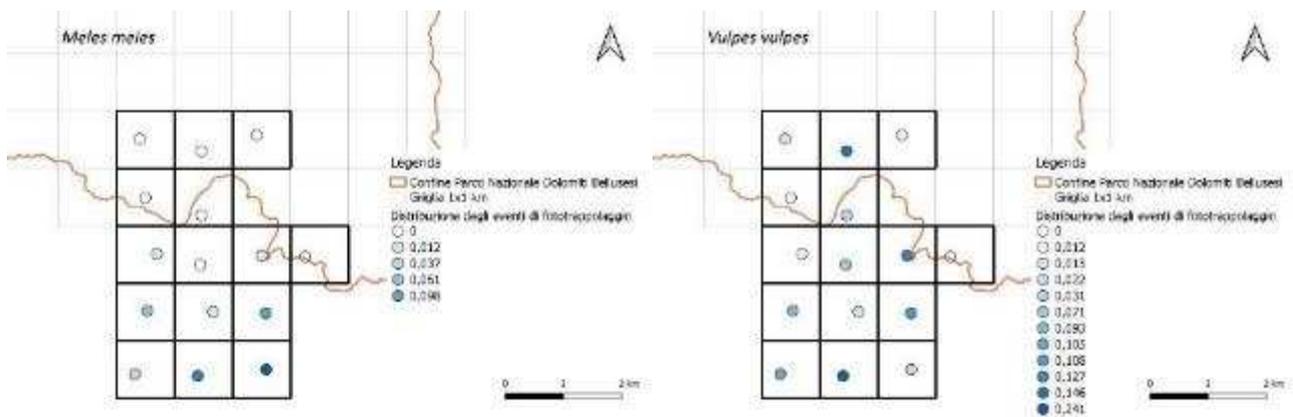


Figura 3-11: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a tasso a sinistra e volpe a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

In base alle mappe di concentrazione degli indici di abbondanza relativi per entrambe le specie, possiamo osservare come la volpe sia diffusa in tutta l'area, mostrando tre punti con un maggior numero di eventi rispettivamente a Sud, Centro e Nord dell'area, mentre il tasso mostra una maggiore concentrazione nella parte Sud-orientale (Figura 3-12).

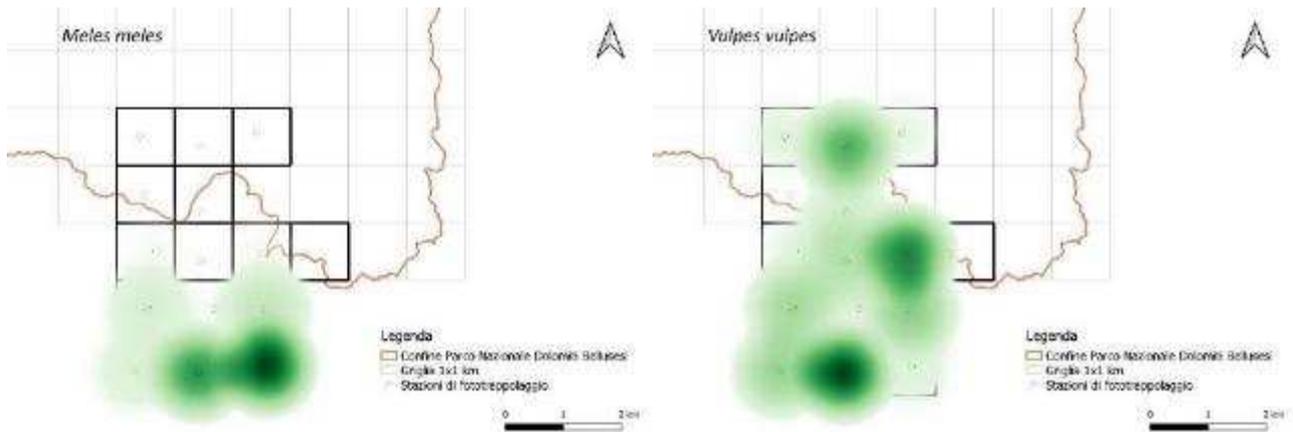


Figura 3-12: mappe di concentrazione di tasso a sinistra e volpe a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).

Analizzando unitamente tutte le mappe di concentrazione possiamo notare come gatto domestico, faina e tasso occupino la parte meridionale dell'area sovrapponendosi in gran parte dei siti, mostrando però in particolare per tasso e faina le maggiori concentrazioni in siti differenti seppur contigui. Gatto selvatico e martora pur essendo compresenti in molti siti, mostrano le più elevate concentrazioni in siti diversi tra loro. Il gatto selvatico nella parte settentrionale e la martora nel punto centrale dell'area. La volpe, invece, si sovrappone a tutti gli altri mesocarnivori mostrando una maggiore concentrazione in particolare in un sito che condivide con faina, gatto domestico e tasso (Figura 3-13).

Le altre due specie di mustelidi individuate nel corso di questa indagine, puzzola e donnola, non sono state fototrappolate nella Valle del Torrente Ardo.



Figura 3-13: immagini tratte dal punto R_27a dove sono presenti faina, tasso, gatto domestico e volpe.

3.3.2.2 Valle del Torrente Cordevole

La seconda area indagata è posta lungo la Valle del Torrente Cordevole e ha permesso di raccogliere i seguenti dati.

Tabella 3-7: distribuzione degli eventi orari (hh) e giornalieri (dd) per specie nell'area del T. Cordevole. RAI calcolato in base agli eventi orari e sull'intero sforzo di campionamento.

CORDEVOLE			
Specie	Eventi (dd)	Eventi (hh)	RAI_hh
<i>Felis silvestris catus</i>	92	111	0,67
<i>Felis silvestris silvestris</i>	1	1	0,01
<i>Martes foina</i>	61	61	0,37
<i>Martes martes</i>	2	2	0,01
<i>Meles meles</i>	140	166	1,01
<i>Mustela nivalis</i>	0	0	0
<i>Mustela putorius</i>	2	2	0,01
<i>Vulpes vulpes</i>	282	323	1,96

Il gatto selvatico è stato individuato una sola volta e in un punto differente rispetto all'indagine condotta nel 2019 posto appena fuori dai confini del Parco. Nel medesimo punto è stata fotografata anche la puzzola, individuata anche in un altro punto, entrambi differenti da quelli individuati nel corso del 2019. Questi due siti sono posti uno di fronte all'altro in prossimità di abitazioni e divisi dal corso d'acqua (Figura 3-14).



Figura 3-14: gatto selvatico e puzzola rilevati nella medesima stazione di fototrappolaggio (R_06a) lungo il Torrente Cordevole.

Anche lungo il T. Cordevole è stata rilevata la presenza del gatto domestico, individuato ai due estremi di quest'area e che, come gatto selvatico e puzzola, appare molto localizzato (Figura 3-15).

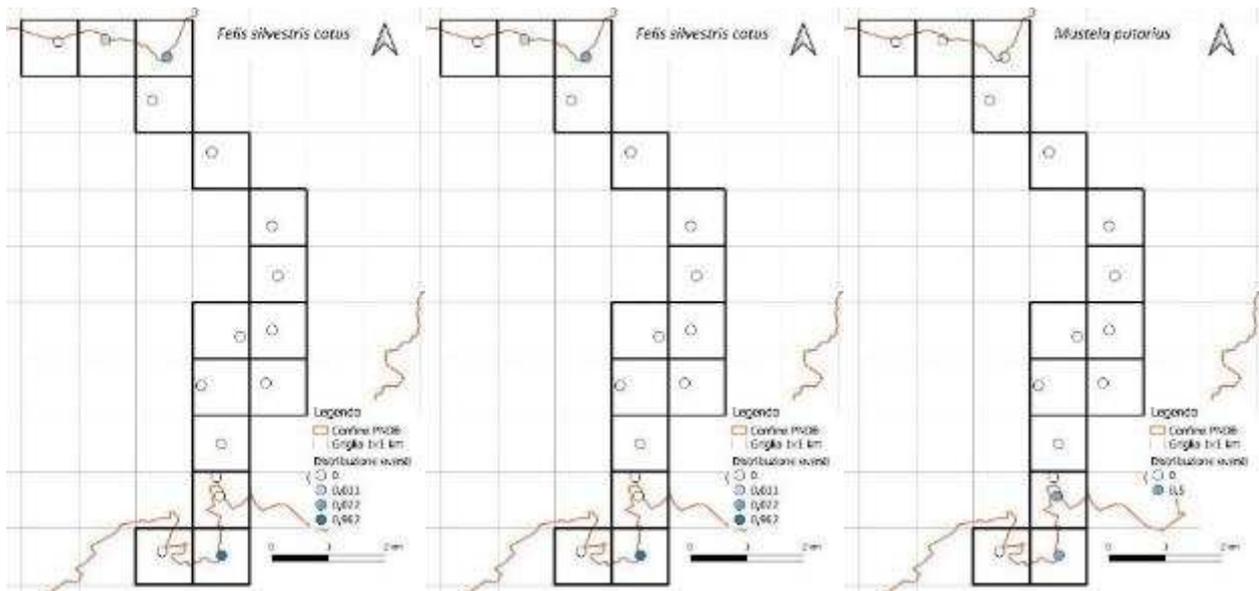


Figura 3-15: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a gatto selvatico a sinistra, gatto domestico al centro e puzzola a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

Nella medesima area sono stati raccolti anche dati relativi a martora e faina, la prima appare molto localizzata e il numero di eventi di fototrappolaggio limitati (Tabella 3-6), la seconda invece è più diffusa e abbondante nell'area occupando più della metà dei siti di fototrappolaggio (9/16).

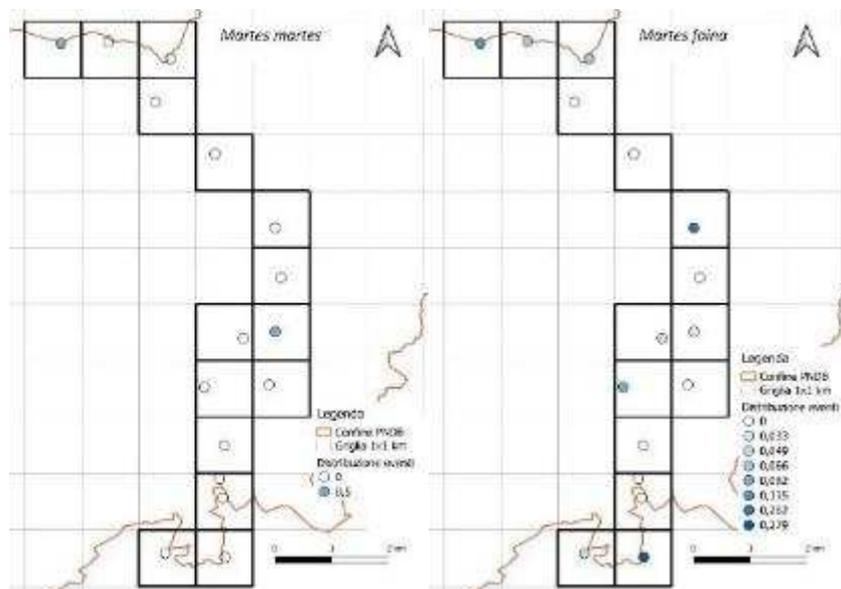


Figura 3-16: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a martora a sinistra e faina a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

Le mappe di concentrazione relative alle due specie, mostrano come la martora sia localizzata in soli due siti, mentre la faina sia maggiormente distribuita nell'area condividendo con la martora gli stessi siti, pur mostrando una maggiore concentrazione in altri, differenti da quelli occupati dalla martora.

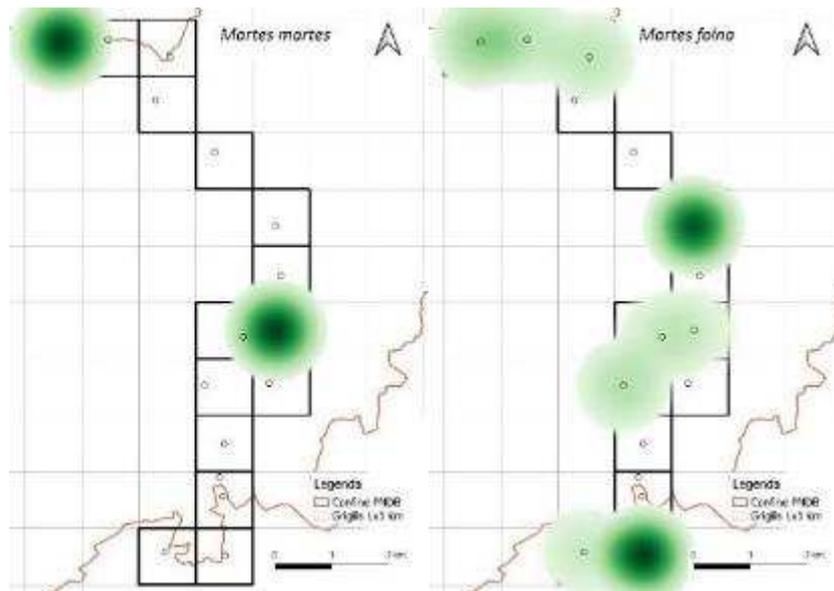


Figura 3-17: mappe di concentrazione di martora a sinistra e faina a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).

Tasso e volpe sono le specie più diffuse e abbondanti in quest'area e sono state individuate rispettivamente nei 2 terzi e nella quasi totalità dei siti indagati (14/16). Confrontando le mappe di concentrazione di queste due specie unitamente a quella del gatto domestico appare evidente come la volpe sia abbondante lungo tutta l'area e mostri una particolare concentrazione nella parte più settentrionale, allo stesso modo il tasso è presente lungo tutta l'area, ma appare meno abbondante rispetto alla volpe e con una maggiore concentrazione nella parte meridionale dell'area (Figura 3-18 e Figura 3-19). Andando ad analizzare tutte le mappe di concentrazione e i singoli dati raccolti per gatto selvatico e puzzola emerge un ulteriore possibile punto di contatto tra gatto selvatico e domestico, localizzato in quadranti contigui nella parte meridionale dell'area. Emerge inoltre come volpe, faina, tasso e gatto domestico siano presenti nei medesimi punti e con concentrazioni abbastanza elevate (Figura 3-20).

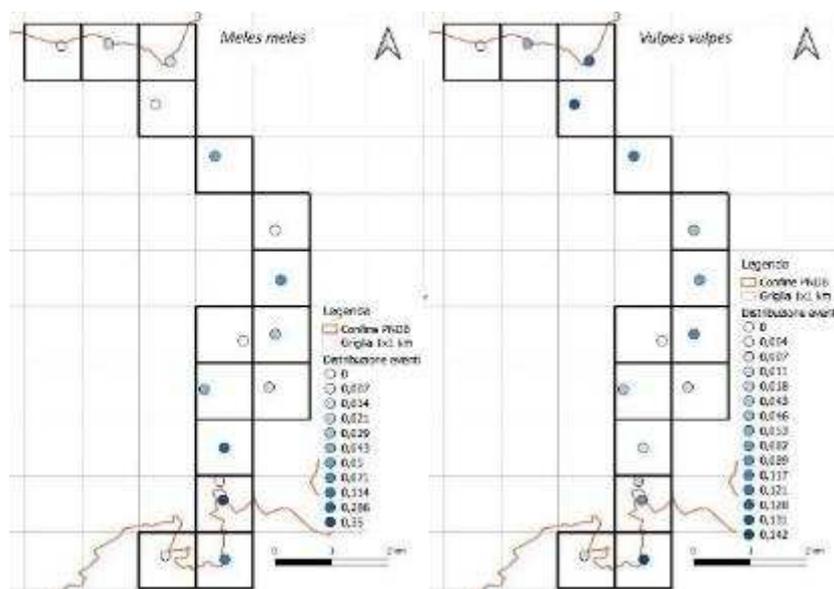


Figura 3-18: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a tasso a sinistra e volpe a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

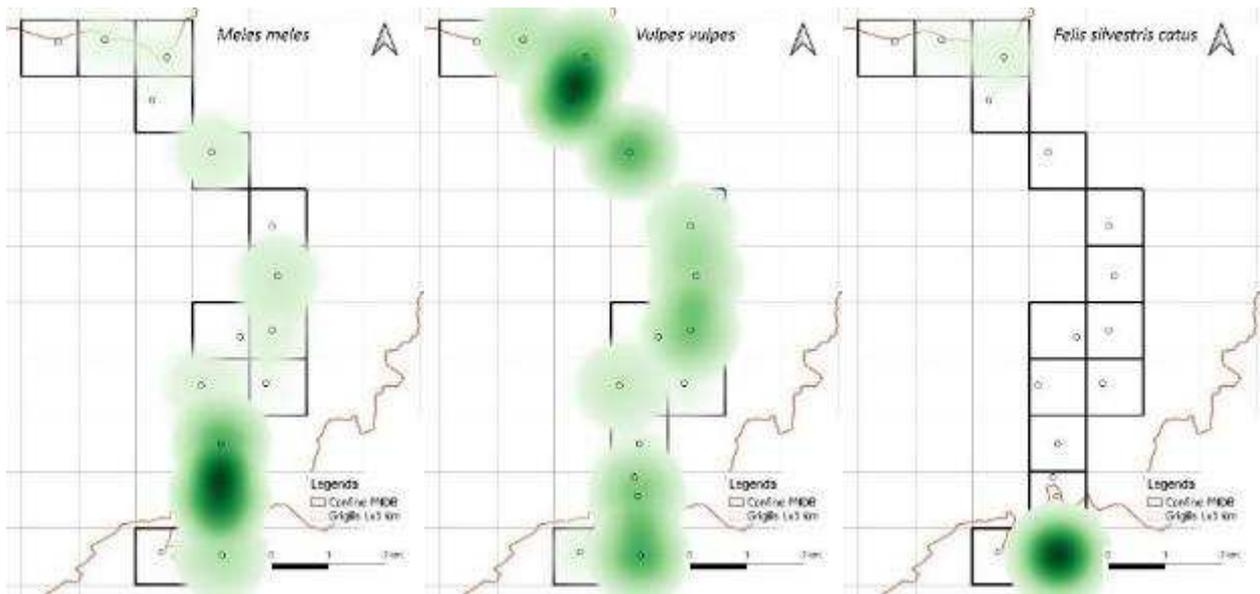


Figura 3-19: mappe di concentrazione di tasso a sinistra, volpe al centro e gatto domestico a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).



Figura 3-20: immagini tratte dal punto R_05a dove sono presenti faina, tasso, gatto domestico e volpe.

3.3.2.3 Valle del Grisol

La terza area indagata è quella della Valle del Grisol, parte nord occidentale del Parco dove il gatto selvatico è stato individuato per la prima volta nel 2014.

Tabella 3-8: distribuzione degli eventi orari (hh) e giornalieri (dd) per specie nell'area della Valle del Grisol. RAI calcolato in base agli eventi orari e sull'intero sforzo di campionamento.

GRISOL			
Specie	Eventi (dd)	Eventi (hh)	RAI_hh
<i>Felis silvestris catus</i>	21	21	0,13
<i>Felis silvestris silvestris</i>	28	29	0,18
<i>Martes foina</i>	20	20	0,12
<i>Martes martes</i>	25	26	0,16
<i>Meles meles</i>	9	9	0,05
<i>Mustela nivalis</i>	1	1	0,01
<i>Mustela putorius</i>	0	0	0
<i>Vulpes vulpes</i>	224	239	1,45

Questa specie è presente in più della metà dei siti di fototrappolaggio (8/15), a cui si aggiunge anche il sito in cui è stato fototrappolato nel 2019 diverso dai precedenti (Figura 3-21). I siti in cui la specie è stata fotografata sono posti lungo la Valle del Grisol anche fuori dai confini dell'area protetta e nelle tre valli ad essa afferenti (Valle dei Ross, Grave di San Marco e Costa dei Nass), dove la specie era stata segnalata anche nel corso di studi precedenti. Nella stessa area è stato segnalato anche il gatto domestico, che appare però più localizzato nell'area e con un numero di eventi leggermente inferiore rispetto a quelli del gatto selvatico. Due sono i punti frequentati da entrambe le sottospecie (Figura 3-23), ma le localizzazioni lungo la Valle del Grisol sono avvenute anche in quadranti tra loro contigui.

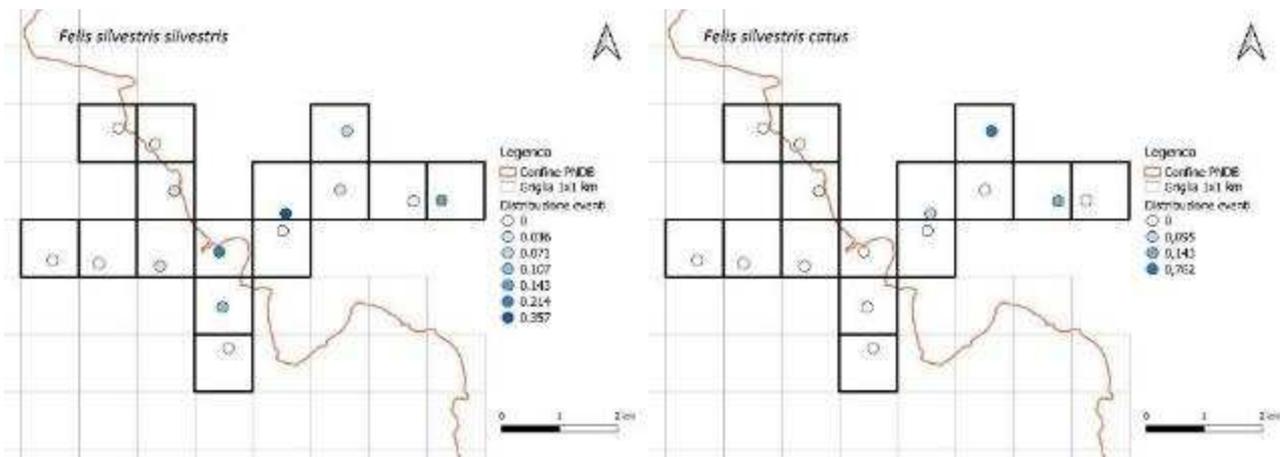


Figura 3-21: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a gatto selvatico a sinistra e gatto domestico a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

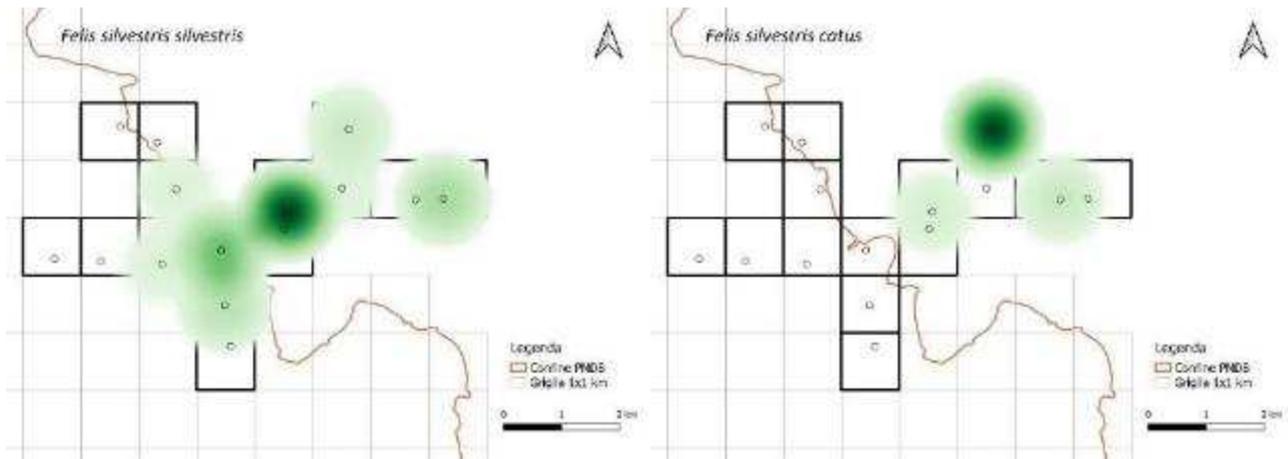


Figura 3-22: mappe di concentrazione di gatto selvatico a sinistra e gatto domestico a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).



Figura 3-23: gatto selvatico a sinistra e gatto domestico a destra ripresi nella medesima stazione di fototrappolaggio (R_43a).

Osservando gli indici di abbondanza relativi espressi attraverso le mappe di concentrazione (Figura 3-22) emerge come il gatto selvatico sia diffuso in gran parte dell'area, ma solo in due punti sia stato ripetutamente fototrappolato. Il gatto domestico si concentra in particolare in un punto che condivide anche con il gatto selvatico, sebbene il primo sia stato fotografato più frequentemente del secondo (Figura 3-23).

Martora e faina sono entrambe presenti nell'area, la prima con un numero di eventi sia giornalieri che orari leggermente superiori alla seconda e individuata in un maggior numero di siti (8/15). La faina appare infatti più localizzata e con punti lontani tra loro (Figura 3-24).

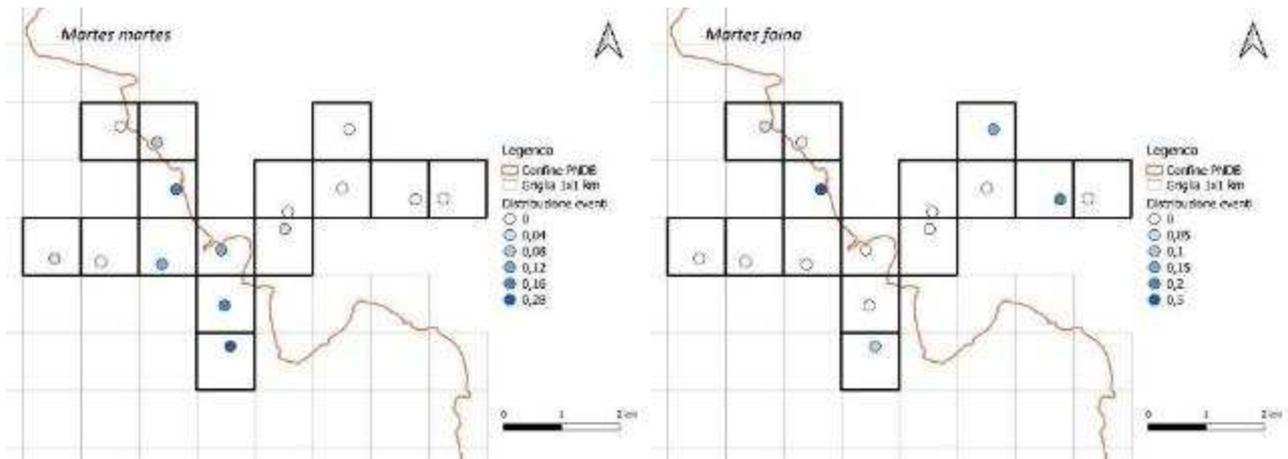


Figura 3-24: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a martora a sinistra e faina a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

La distribuzione degli indici di abbondanza relativi di entrambe le specie mostra come la martora appaia più diffusa nell'area ed in particolare prevalentemente all'interno o poco al di fuori dell'area protetta. Entrambe le specie inoltre condividono alcuni siti all'interno del Parco, ma si può notare come dove la martora sia più abbondante, la faina lo sia meno e viceversa (Figura 3-25).

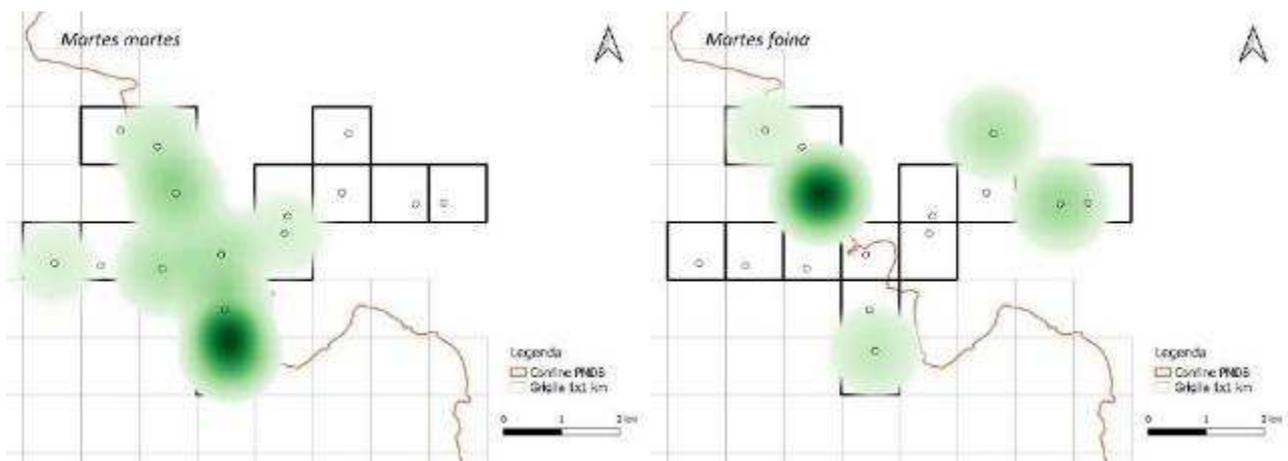


Figura 3-25: mappe di concentrazione di martora a sinistra e faina a destra realizzate sulla base dei RAI (orari).

La specie più abbondante e diffusa nell'area è la volpe che occupa la quasi totalità dei siti indagati (14/15). La volpe si trova pertanto a condividere la maggior parte dei siti con tutte le altre specie di mesocarnivori presenti nell'area.

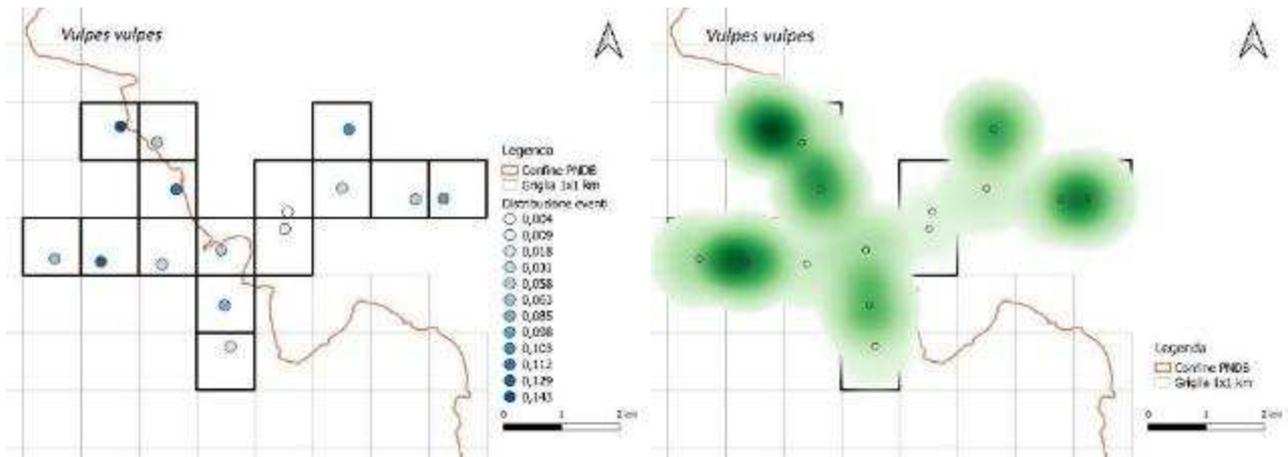


Figura 3-26: a sinistra carta rappresentante la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi alla volpe espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score). A destra mappa di concentrazione realizzate sulla base dei RAI (orari).

Nell'area sono presenti anche tasso e donnola, entrambe le specie hanno registrato un numero molto limitato di eventi inferiore a tutte le altre specie (Tabella 3-8) e sono state individuate in un solo sito. Il tasso all'inizio della Valle del Grisol nel punto più vicino al piccolo abitato di Soffranco, la donnola nella Costa dei Nass, appena all'interno del confine del Parco. Entrambi questi punti sono siti di presenza anche del gatto selvatico. Si precisa infine che la presenza della donnola è stata segnalata con un unico evento di fototrappolaggio e solo in quest'area di studio comprendendo anche l'indagine condotta nel 2019, mentre nessun dato è stato raccolto in quest'area per la puzzola.

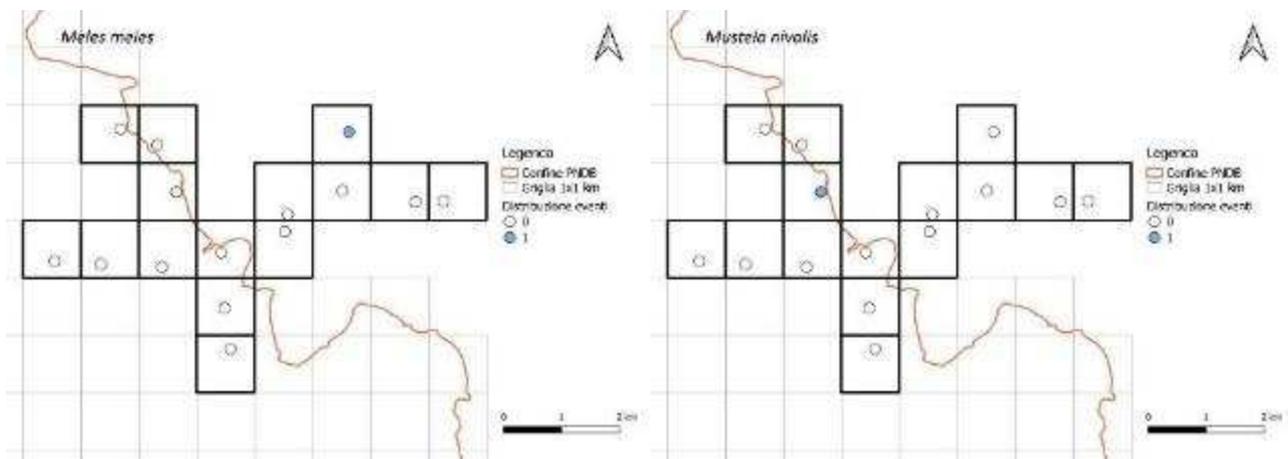


Figura 3-27: carte rappresentanti la distribuzione degli eventi di fototrappolaggio relativi a tasso a sinistra e donnola a destra espressa secondo una scala di grigio, dove i pallini più scuri rappresentano il maggior numero di eventi sul totale per quella data specie (camera trap event score).

3.3.3 Prime evidenze di riproduzione del gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi

Nel corso di questa indagine è stato inoltre possibile accertare per la prima volta la riproduzione del gatto selvatico europeo all'interno e negli immediati dintorni dell'area protetta. La prima cucciolata è stata individuata nel luglio del 2020 nella Valle del Torrente Ardo. Le fototrappole hanno permesso di riprendere dapprima la femmina accompagnata da un cucciolo e poi nei mesi successivi i due cuccioli insieme (Figura 3-28).



Figura 3-28: prima cucciolata di gatto selvatico individuata nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi e precisamente nella Valle del Torrente Ardo.

Questo sito posto in sinistra idrografica del T. Ardo corrisponde inoltre a quello che ha registrato il maggior numero di eventi orari (32) e il RAI più elevato (0,19) nel corso di questa indagine (Figura 3-8).

Nella stessa area, ma in un sito differente posto a circa 2 km di distanza (lineare) dal precedente è stato individuato nel luglio dell'anno successivo un altro individuo giovane, probabilmente di età inferiore ai 6 mesi (Figura 3-29). Questa stazione di fototrappolaggio è posta appena al di fuori dei confini del Parco in destra idrografica del torrente e separato dal precedente dalla profonda Valle dell'Ardo. L'immagine non riprende il cucciolo accompagnato dalla madre, ma data l'età stimata, si esclude che si tratti di uno dei due cuccioli individuati nell'anno precedente e si ritiene pertanto che questa sia l'evidenza di una seconda cucciolata nell'area.



Figura 3-29: a sinistra giovane di gatto selvatico ripreso a luglio, a destra adulto di gatto selvatico ripreso a gennaio nello stesso sito.

Un ulteriore cucciolo è stato individuato nell'area della Valle del Grisol ad aprile appena al di fuori dei confini dell'area protetta. Questo sito è posto a poca distanza dalla strada che percorre tutta la valle e dalla frazione Casere Grisol di dentro, abitata solo nel periodo estivo. Durante l'inverno del 2021 l'area è stata interessata da importanti nevicate che hanno provocato frane e impedito l'accesso ai veicoli in quest'area fino a maggio. Si stima che il cucciolo a fine aprile potesse avere dalle 6 alle 12 settimane, per l'aspetto generale, ma anche perché è in questa fase che i piccoli iniziano a mangiare micromammiferi e uccelli ed è intorno ai tre mesi che iniziano ad accompagnare la madre a caccia (Sunquist and Sunquist, 2002).



Figura 3-30: in alto cucciolo di gatto selvatico ripreso nella Valle del Grisol ad aprile del 2021. In basso femmina accompagnata da un cucciolo nella stessa postazione.

Il cucciolo, grazie alla sequenza di foto raccolte che lo riprendono mentre mangia un roditore (Figura 3-30), potrebbe essere nato tra febbraio e la prima metà di marzo. Ulteriori immagini che sono state raccolte ritraggono una femmina seguita da un cucciolo, sebbene siano mosse e mostrino solo alcuni caratteri dell'individuo adulto ci spingono a ritenere che si tratti dello stesso gruppo familiare.

3.3.4 Preferenze ecologiche del gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori

3.3.4.1 Rilievo vegetazionale

Il rilievo vegetazionale effettuato ha permesso di raccogliere per ogni stazione indicazioni in merito alla tipologia forestale prevalente, alla struttura e composizione dello strato arboreo e arbustivo e alle caratteristiche dello strato erbaceo e del substrato.

Tabella 3-9: numero di fototrappole per tipologia di habitat rilevato in loco.

Tipologia forestale rilevata	Numero fototrappole per tipologia
Abieteteto	5
Bosco misto	7
Bosco ripariale	2
Carpineto	4
Faggeta	11
Latifoglie miste	2
Nocciolo	2
Ostrieto	7
Pecceta	4
Prativo	1
Saliceto	1
Totale fototrappole	46

Nello specifico le fototrappole sono state collocate in 11 differenti habitat distribuiti in un range altitudinale compreso tra i 338 sino ai 1582 m s.l.m. L'habitat prevalente riscontrato nelle stazioni di fototrappolaggio collocate in modo randomico secondo la griglia 1x1 km è la faggeta, seguita da altre latifoglie rappresentate da ostrieti o da formazioni miste di latifoglie e conifere. Per quanto riguarda le conifere, abieteteti e peccete, queste sono state rilevate all'incirca nello stesso numero di siti.

La specie arborea dominante presente nella maggior parte delle stazioni di fototrappolaggio è il faggio, seguito da carpino nero e bianco per le latifoglie e da abete bianco e rosso per le conifere. La specie arbustiva dominante più diffusa nelle stazioni di fototrappolaggio è il nocciolo seguito dal faggio. Cinque stazioni inoltre non presentano alcuno strato arbustivo, neppure rado. Si tratta chiaramente di foreste mature, dove nei 100 m² indagati non è stata rilevata la presenza di questo strato. Per quanto riguarda lo strato erbaceo vediamo come questo sia presente circa nell'80% delle stazioni di fototrappolaggio, anche la presenza di roccia è diffusa, così come la lettiera e la presenza di legno morto a terra presente nella quasi totalità dei siti indagati. Quello che varia è chiaramente la copertura occupata da queste tipologie che è stata misurata in percentuale dallo 0,1 fino al 100%. Oltre ai dati relativi alla copertura occupata da ognuno di questi strati arboreo, arbustivo erbaceo e substrato, sono stati raccolti anche altri dati relativi all'altezza media di piante e vegetazione e il diametro medio delle specie arboree. Questi dati sono stati utilizzati nell'analisi RDA e verranno trattati nei capitoli successivi.

Tabella 3-10: da sinistra a destra distribuzione delle specie arboree dominanti, arbustive dominanti e della presenza o assenza di strato erbaceo, roccia, legno morto a terra e lettiera.

Specie arborea dominante	Numero fototrappole per tipologia
Abete bianco	5
Abete rosso	4
Acero campestre	1
Ailanto	1
Carpino bianco	4
Carpino nero	9
Faggio	12
Larice	1
Ontano	1
Orniello	2
Pino nero	2
Tiglio	2
No strato arboreo	2
Totale fototrappole	46

Specie arbustiva dominante	Numero fototrappole per tipologia
Abete bianco	3
Abete rosso	3
Carpino nero	2
Faggio	6
Nocciolo	18
Ontano	1
Orniello	5
Salice	1
Sambuco	2
No strato arbustivo	5
Totale fototrappole	46

Tipologia di substrato	Numero fototrappole per tipologia
Erba	36
Roccia	39
Legno morto a terra	45
Lettiera	41

3.3.4.2 Test di Kruskal Wallis

La presenza delle specie di mesocarnivori e del gatto domestico nelle varie aree di studio e i dati raccolti nel corso del rilievo vegetazionale relativi alla composizione del sito in termini di habitat, specie arborea e arbustiva prevalente, sono stati analizzati attraverso il test di Kruskal Wallis.

Le differenze in RAI per la presenza delle specie di mammiferi nelle tre aree di studio non sono risultate statisticamente significative (Kruskal Wallis $p > 0.05$) per faina, donnola, puzzola e volpe (Tabella 3-11). Sono risultate, invece, significative per il tasso ($p < 0.01$), il gatto selvatico ($p < 0.05$) e la martora ($p < 0.05$). Anche la presenza del gatto domestico nelle aree di studio ha mostrato una tendenza alla significatività ($p = 0.05$). Il RAI più elevato per il tasso è relativo all'area della Valle del Cordevole (RAI=0,40), ma anche nella Valle dell'Ardo ha registrato valori piuttosto elevati (RAI>0,20). La martora ha registrato i valori di RAI più elevati nella Valle del Grisol (RAI=0,072) e nella valle dell'Ardo (RAI > 0,04). Anche il gatto selvatico, come la martora, ha mostrato i valori più elevati per le stesse aree, ma con valori meno elevati nella prima (RAI=0,06) rispetto che alla seconda (RAI=0,19). Infine il gatto domestico, anch'esso presente in tutte e tre le aree con il valore più elevato sul Cordevole (RAI=0,65), mostra nella Valle dell'Ardo i valori mediamente più elevati sottolineando ancora una volta la compresenza di queste due sottospecie nella medesima area.

I RAI delle diverse specie tendenzialmente non differiscono in modo statisticamente significativo ($p > 0,05$) tra le tipologie di habitat, fatta eccezione per la puzzola (KW-value=21,47; $p=0,0180$) e la martora (KW-value=18,05; $p=0,05$), che ha mostrato una tendenza significativa. La puzzola ha mostrato differenze significative per i due habitat in cui è stata individuata: il bosco di latifoglie miste e il nocciolo. È importante però precisare che questa specie è stata fotografata solo due volte nel corso di questa indagine, e tali informazioni vanno pertanto considerate come preliminari e necessitano di ulteriori approfondimenti. La martora, invece, mostra una tendenza significativa in particolare per tre habitat: carpineto (RAI=0,072),

faggeta (RAI=0,048) e abieteto (RAI=0,042). In Figura 3-31 viene riportata la rappresentazione grafica della distribuzione dei RAI nei vari habitat anche per il gatto selvatico. Pur non avendo evidenziato differenze significative (KW-value=10,50; p=0,39) ci mostra la distribuzione della specie nei vari habitat nel corso di questa indagine. Si può notare come la specie sia presente sia in formazioni sia di conifere (pecceta, abieteto) che di latifoglie (carpineto, faggeta, nocchioleto).

Tabella 3-11: confronto dei RAI a livello di specie nelle tre differenti aree indagate.

SPECIE	NOME COMUNE	AREA DI STUDIO			Chi quadro value	KW Value	p-Value
		Mediana (IQR)					
		Ardo n=15	Cordevole n=16	Grisol n=15			
<i>Felis silvestris silvestris</i>	Gatto selvatico europeo	0,00 (0,01)	0,00 (0,00)	0,01 (0,02)	8,19	7,91	0,02
<i>Felis silvestris catus</i>	Gatto domestico	0,00 (0,05)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	5,52	5,85	0,05
<i>Martes foina</i>	Faina	0,01 (0,01)	0,02 (0,03)	0,00 (0,01)	1,90	2,50	0,29
<i>Martes martes</i>	Martora	0,00 (0,01)	0,00 (0,00)	0,01 (0,02)	6,44	7,44	0,02
<i>Meles meles</i>	Tasso	0,01 (0,03)	0,02 (0,05)	0,00 (0,00)	13,02	11,41	0,003
<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	2,11	2,07	0,36
<i>Mustela putorius</i>	Puzzola	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	3,92	3,84	0,15
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	0,08 (0,20)	0,10 (0,19)	0,09 (0,11)	0,38	0,28	0,87

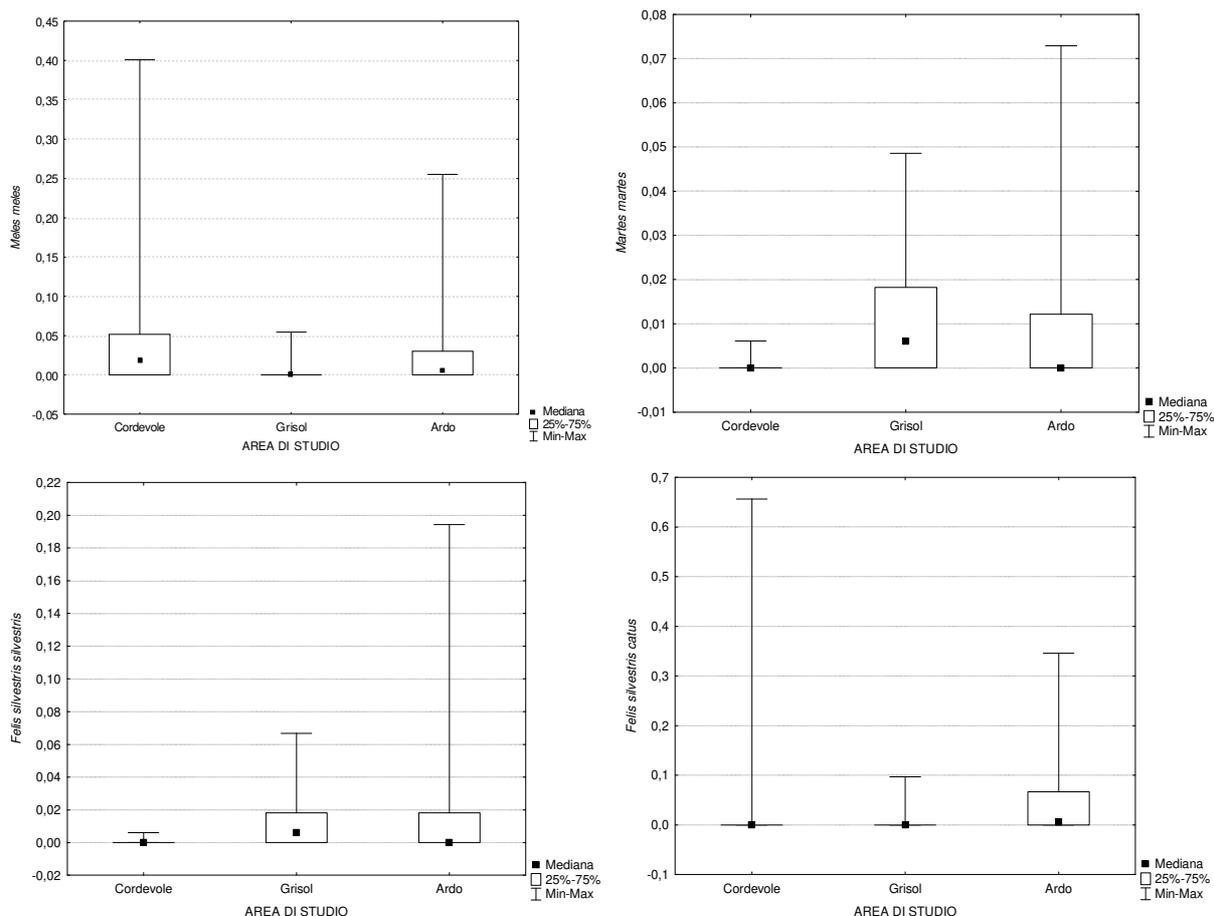


Figura 3-31: Box-Whisker plot che mostrano il conteggio dei RAI di tasso, martora, gatto selvatico e domestico nella tre aree indagate. I quadrati neri rappresentano la mediana, i box gli interquartili e la barra il range.

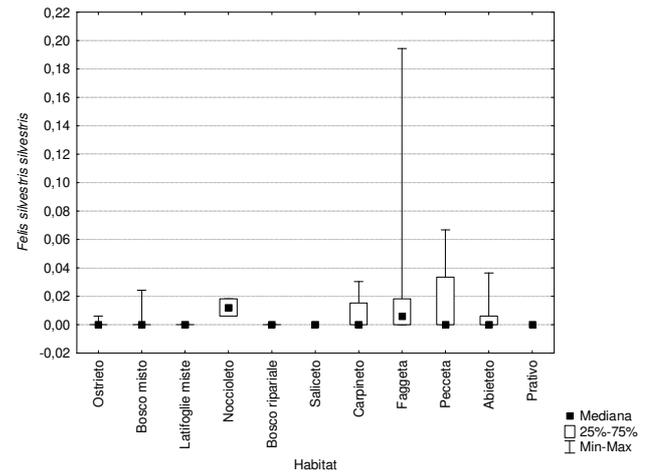
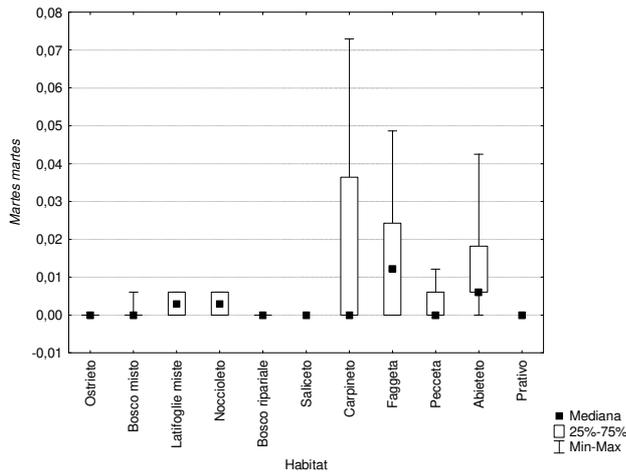


Figura 3-32: Box-Whisker plot che mostrano il conteggio dei RAI di martora e gatto selvatico negli habitat indagati. I quadrati neri rappresentano la mediana, i box gli interquartili e la barra il range.

Anche per quanto riguarda le specie arboree dominanti non è emersa alcuna differenza significativa, fatta eccezione sempre per la puzzola (KW-value=43,0; p=0,0000), che come detto in precedenza è rappresentata da un esiguo numero di catture fotografiche, e per la volpe (KW-value=20,49; p=0,03), che mostra differenze significative in particolare per faggio e abete rosso, pur essendo stata fotografata in siti con varie tipologie di specie arboree dominanti (Figura 3-33).

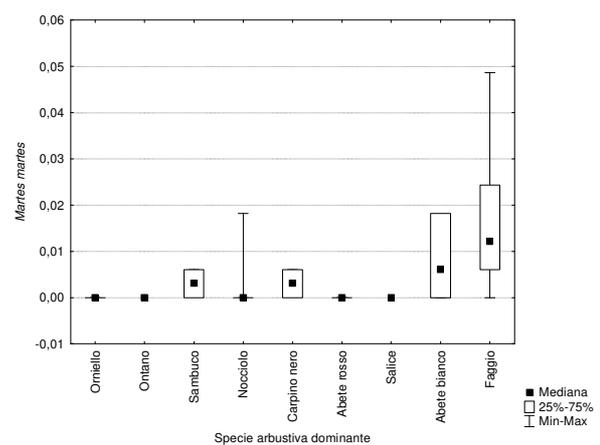
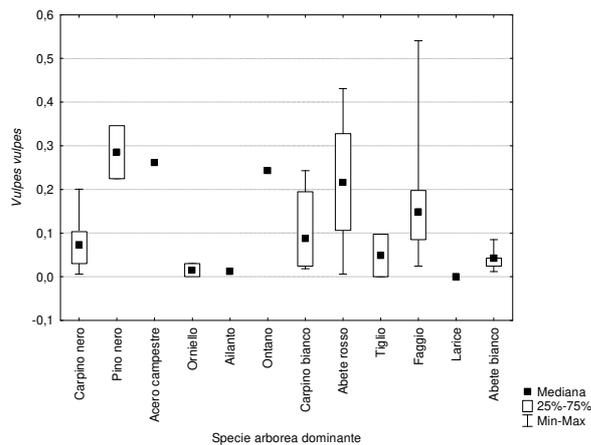


Figura 3-33: Box-Whisker plot che mostrano il conteggio dei RAI a destra per la volpe rispetto alla variabile specie arborea dominante; a sinistra per la martora rispetto alla variabile specie arbustiva dominante. I quadrati neri rappresentano la mediana, i box gli interquartili e la barra il range.

Per quanto riguarda infine le specie arbustive dominanti nei siti indagati l'unica differenza significativa è relativa alla martora (KW value=16,01; p =0,04), che ha registrato i RAI più elevati (0.048) per lo strato arbustivo formato da faggio (Figura 3-33).

3.3.4.3 Correlazione per ranghi di Spearman

Attraverso il test di correlazione per ranghi di Spearman sono state osservate le correlazioni tra specie con particolare riferimento al gatto selvatico e ai mesocarnivori (Tabella C-2).

Il gatto selvatico europeo mostra correlazioni significative positive con martora, ghio e camoscio. Anche la martora mostra a sua volta correlazioni positive con ghio e camoscio, ma è negativamente correlata con la presenza del tasso. Aspetto questo emerso anche attraverso i dati raccolti nell'indagine precedente. Il tasso a sua volta è negativamente correlato alla presenza di micromammiferi, ghio e camoscio e positivamente alla presenza di puzzola, cinghiale, ma anche di uomo e gatto domestico. Questo può essere facilmente

spiegato dal fatto che la maggior parte delle segnalazioni a carico di questa specie sono state registrate in ambienti sinantropici o a poca distanza da piccoli abitati dove anche le catture fotografiche a carico di gatti domestici e persone (escursionisti o residenti) sono state più elevate. La faina ha registrato correlazioni positive con la presenza di gatto domestico e lepre variabile, quest'ultima correlazione, alquanto singolare, deve essere opportunamente valutata. L'inverno del 2021 è stato caratterizzato da nevicate abbondanti che hanno portato a registrare la presenza della lepre variabile anche a quote non elevate; questo fattore può in parte spiegare perché le due specie abbiano dato luogo a questa correlazione, che merita chiaramente ulteriori approfondimenti anche in virtù del fatto che la lepre variabile è stata fotografata in un numero assai limitato di casi. La volpe mostra correlazioni positive con lepre variabile, tasso, lupo, gatto domestico e uomo. Anche in questo caso può valere la considerazione fatta per la faina in merito alla lepre variabile, non tanto perché la volpe non possa abitualmente essere presente a quote elevate, sappiamo infatti che è una specie molto plastica che frequenta anche un ampio range altitudinale, ma proprio perché è nel corso di questa indagine che la lepre variabile è stata individuata a quote non usuali. Sempre in quanto molto adattabile, la volpe, che ricordiamo essere la specie più abbondante e diffusa nelle aree di studio, è associata alla presenza di uomo e gatto domestico, confermando come non rappresentino un particolare fattore di disturbo e competizione. Si sottolinea infine come la presenza del lupo nelle aree indagate sia recente e apparentemente ancora non stabile, le correlazioni tra questa specie e in particolare volpe, lepre europea e variabile, sono pertanto da ritenersi ancora piuttosto preliminari.

3.3.4.4 *Analisi della ridondanza*

Per approfondire come la presenza del gatto selvatico europeo nei vari siti di fototrappolaggio sia influenzata dalle variabili ambientali e dalla presenza di altre specie si è applicata l'analisi di ridondanza, RDA (Redundancy analysis). In questa analisi sono stati confrontati i RAI delle specie e i dati raccolti nel corso del rilievo vegetazionale relativi alla struttura del sito in termini di copertura dei vari strati e dimensioni e altezza delle varie essenze sia forestali che vegetazionali (cfr. Capitolo 3.2.3). Sono stati inoltre confrontati i dati estrapolati attraverso le analisi in GIS e relativi alle variabili geomorfologiche, intese come quota, pendenza ed esposizione, alle variabili ecologiche, intese come distanza dalle 6 macrotipologie ambientali selezionate per il precedente campionamento, e alle variabili antropiche, intese come distanze da potenziali fonti di disturbo quali strade e sentieri (cfr. Capitolo 2.2.6.3). Per una maggiore chiarezza esplicativa il gatto selvatico è stato indagato rispetto a tutte le variabili nel contesto della comunità di mesocarnivori; rispetto alle variabili ecologiche, geomorfologiche e alle caratteristiche dello strato erbaceo e del substrato nell'ambito della comunità di piccoli e medi mammiferi; infine nell'ambito delle variabili antropiche rispetto alla presenza di animali domestici, gatto e cane.

Il diagramma relativo alla correlazione tra gatto selvatico europeo e gli altri mesocarnivori rispetto alle caratteristiche dello strato arboreo (Figura 3-34) mostra come la presenza della specie sia associata ad alberi con una circonferenza media elevata e che forniscano una buona copertura. Una correlazione, seppur più debole, si evidenzia con l'aumentare dell'altezza degli alberi. Comportamento simile viene evidenziato dalla martora che tende ad essere correlata a strati arborei caratterizzati da piante con circonferenza e altezza media crescente, mentre non è particolarmente legata alla presenza di una elevata copertura. La volpe e in parte anche la donnola, per la quale è stato raccolto un solo dato di presenza, mostra invece una leggera correlazione con una buona copertura forestale.

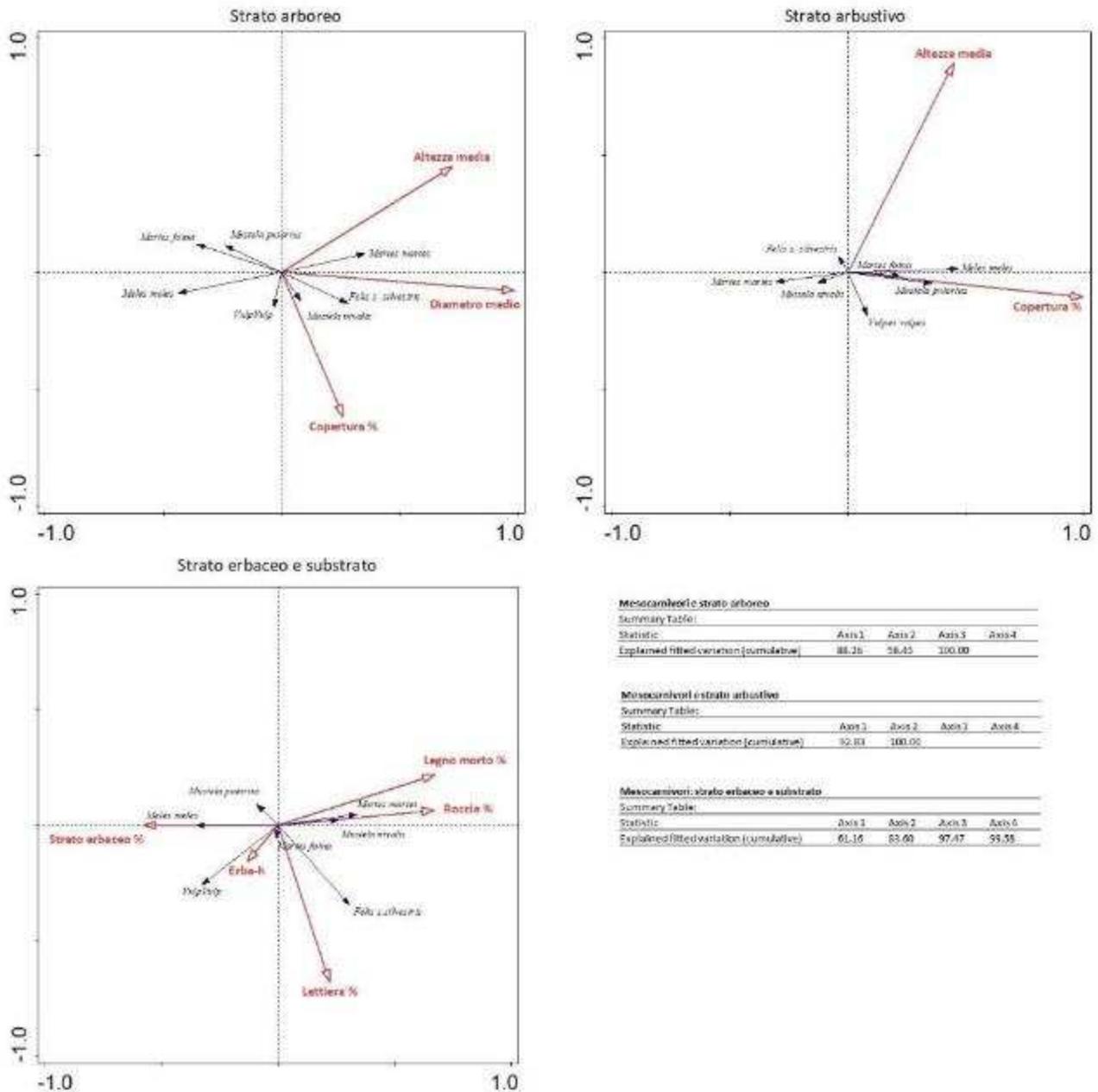


Figura 3-34: diagrammi rappresentanti le correlazioni tra le caratteristiche strutturali dei siti di fototrappolaggio e la presenza del gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori.

Puzzola e faina, a differenza di gatto selvatico e martora, tendono a preferire strati arborei giovani (diametro medio decrescente) e che non forniscano una copertura eccessiva. Anche tasso, ma in parte anche la volpe, è associato a boschi non troppo maturi in quanto la sua presenza è correlata a piante di altezze contenute. Per quanto riguarda lo strato arbustivo il gatto selvatico non mostra particolari correlazioni con le variabili considerate, differenziandosi da specie come tasso, faina e puzzola che sono invece strettamente correlati a strati arbustivi fitti. Martora e parzialmente anche la donnola, sembrano preferire strati arbustivi caratterizzati da piante con altezze medie non elevate. La volpe non mostra particolari preferenze rispetto alle caratteristiche di questo strato vegetazionale.

La presenza del gatto selvatico è inoltre positivamente correlata ad ambienti che mostrino un substrato caratterizzato da una buona copertura di lettiera e con una moderata presenza di erba, e mostra anche una leggera correlazione con la presenza di roccia. La presenza nel substrato di un'abbondante copertura di rocce e legno morto a terra è positivamente selezionata da martora e donnola, che come il gatto selvatico

preferiscono inoltre ambienti dove lo strato erbaceo sia limitato. Siti invece dove sia presente una buona copertura dello strato erbaceo, non sia presente molto legno morto a terra e rocce, sono preferiti da tasso e puzzola, così come strati erbacei di altezza media elevata sono preferiti dalla volpe. La puzzola, infine, sembra preferire ambienti dove non sia molto presente la lettiera.

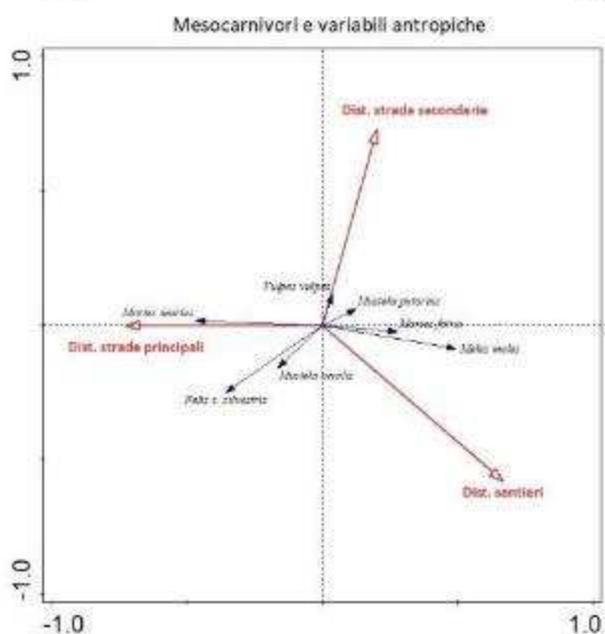
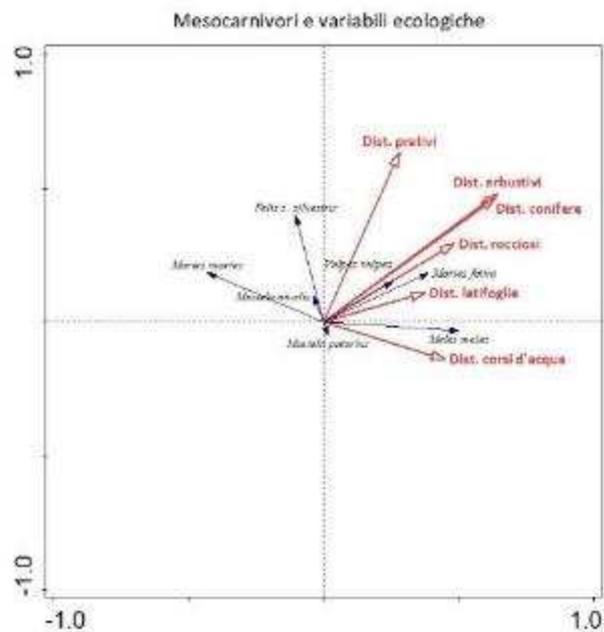
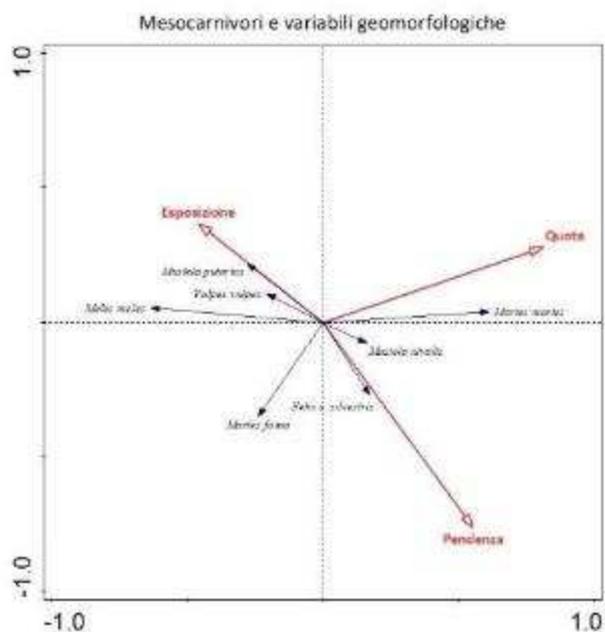
Rispetto a queste variabili emergono alcune correlazioni tra le specie: il gatto selvatico è positivamente correlato alla presenza della martora e negativamente correlato alla presenza della puzzola; la martora come nella precedente indagine tende ad avere preferenze ecologiche diametralmente opposte a quelle del tasso; faina e volpe invece non mostrano correlazioni costanti rispetto alle altre specie e a queste variabili.

Il gruppo di diagrammi a seguire mostra le correlazioni tra le variabili geomorfologiche, ecologiche e antropiche rispetto al gatto selvatico sempre nella comunità di mesocarnivori (Figura 3-35).

Tra le variabili geomorfologiche, pendenza ed esposizione sono significativamente associate alla presenza del gatto selvatico, preferendo versanti ripidi ($>30^\circ$) ed esposizioni generalmente Est o Sud-Est. Contrariamente volpe, puzzola e tasso sembrano preferire pendenze ridotte e esposizioni Nord o Nord-Ovest. L'aumentare della quota è selezionato in modo positivo dalla martora, confermando quanto emerso anche nella precedente indagine e negativamente da tasso, faina e volpe.

Tra le variabili ecologiche il gatto selvatico europeo mostra una leggera correlazione all'aumentare della distanza dagli ambienti prativi, mentre la sua presenza è correlata alla vicinanza con corsi d'acqua, come la martora. Al contrario il tasso è correlato all'aumentare della distanza dai corsi d'acqua, mentre faina e volpe si collocano lontano in particolare da ambienti rocciosi e latifoglie.

Infine per quanto riguarda le variabili antropiche la presenza del gatto selvatico europeo è positivamente correlata all'aumentare della distanza delle strade principali, come per la martora, e alla vicinanza con le strade secondarie, come per la donnola. Le strade ad elevata percorrenza non rappresentano un particolare disturbo per tasso, faina e puzzola, mentre la volpe mostra una leggera correlazione con l'aumentare della distanza dalle strade secondarie. Osservando lo stesso diagramma ma relativamente alla presenza di gatto selvatico, cane e gatto domestico emerge come quest'ultimi vengano rilevati anche lontani dai sentieri, mentre non mostrino particolari correlazioni rispetto alla presenza di strade principali e secondarie, come invece fa il gatto selvatico.



Mesocarnivori e variabili geomorfologiche

Summary Table:				
Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Explained fitted variation (cumulative)	80.87	88.28	100.00	

Mesocarnivori e variabili ecologiche

Summary Table:				
Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Explained fitted variation (cumulative)	67.09	86.28	94.28	98.69

Mesocarnivori e variabili antropiche

Summary Table:				
Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Explained fitted variation (cumulative)	88.31	97.83	100.00	

Figura 3-35: diagrammi rappresentanti le correlazioni tra le variabili geomorfologiche, ecologiche e antropiche dei siti di fototrappolaggio e la presenza del gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori.

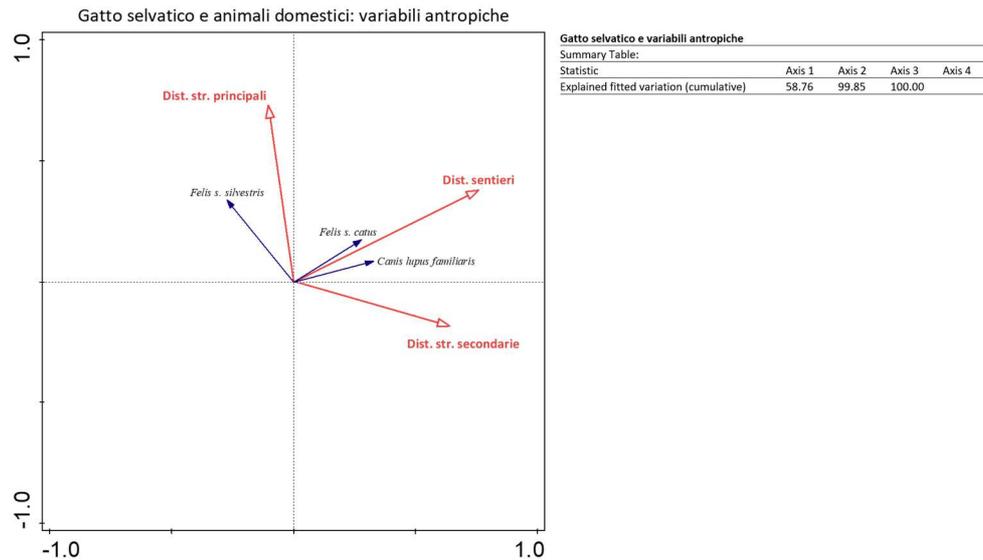
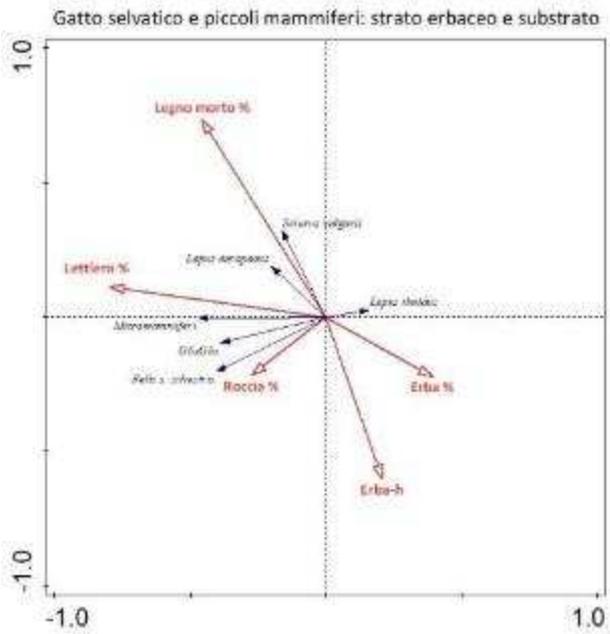
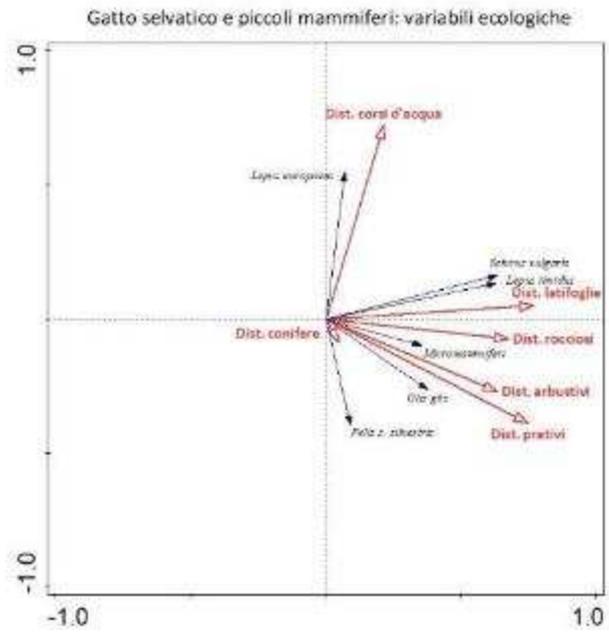
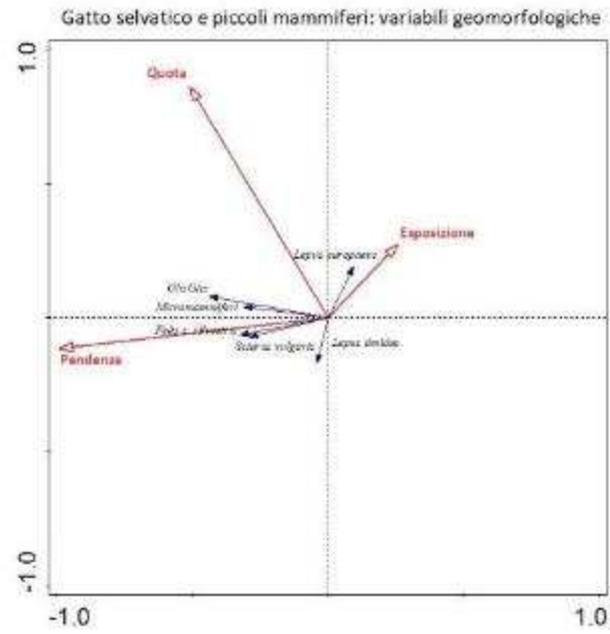


Figura 3-36: diagramma rappresentante le correlazioni tra le variabili antropiche dei siti di fototrappolaggio e la presenza del gatto selvatico e di gatto domestico e cane.

Si è successivamente indagato come il gatto selvatico si rapporti alla comunità di mammiferi di medie e piccole dimensioni che rappresenta un'importante risorsa trofica per questa specie. Il gruppo di diagrammi mostra come vi sia una correlazione tra la presenza del gatto selvatico e delle sue prede, in particolare ghio e micromammiferi. Versanti ripidi, substrati caratterizzati da abbondante lettiera e roccia e limitata presenza dello strato erbaceo, sono selezionati positivamente sia dal gatto selvatico che dalle sue prede, in particolare ghio e micromammiferi. Anche rispetto alle variabili ecologiche viene confermata, seppur in modo meno marcato, una correlazione tra gatto selvatico, ghio e micromammiferi. Quest'ultimi inoltre sembrano preferire ambienti lontani da aree prative e arbustive. A sua volta il gatto selvatico mostra una seppur debole correlazione con l'allontanarsi da questi ambienti. Rispetto ai lagomorfi indagati non vi sono, invece, correlazioni significative con il gatto selvatico (Figura 3-37).



Gatto selvatico e piccoli mammiferi: variabili geomorfologiche				
Summary Table:				
Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Explained fitted variation (cumulative)	92,79	97,92	100,00	
Gatto selvatico e piccoli mammiferi: variabili ecologiche				
Summary Table:				
Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Explained fitted variation (cumulative)	70,08	91,48	96,70	99,36
Gatto selvatico e piccoli mammiferi: strato erbaceo e substrato				
Summary Table:				
Statistic	Axis 1	Axis 2	Axis 3	Axis 4
Explained fitted variation (cumulative)	72,15	90,75	97,53	99,61

Figura 3-37: gruppo di diagrammi rappresentanti le correlazioni tra le variabili geomorfologiche, ecologiche e relative allo strato erbaceo e al substrato dei siti di fototrappolaggio e la presenza del gatto selvatico e piccoli e medi mammiferi.

3.4 Discussioni e conclusioni

La presente ricerca si configura come il primo studio sulle preferenze ecologiche del gatto selvatico europeo in ambiente alpino italiano. Gli studi fino ad ora condotti nell'Italia Nord-orientale, dove in particolare in Friuli Venezia Giulia è presente una popolazione stabile e diffusa, si sono principalmente concentrati sulla distribuzione (Catello et al., 2021, 2018; Lapini, 2006; Spada et al., 2016b, 2016a), sulla stima della densità di popolazione (Fonda et al., 2022), sulla genetica (Mattucci et al., 2013) e su aspetti fisiologici e morfologici (Filacorda et al., 2021; Franchini et al., 2019; Frangini et al., 2022; Liroy et al., 2022).

Non sono ad oggi stati condotti studi specifici volti a definire quali siano gli habitat selezionati dalla specie in contesto alpino, altrettanto importanti per la sua conservazione e tutela.

A partire dall'estate del 2020 si è pertanto condotto uno studio di fototrappolaggio sistematico (Rovero and Zimmermann, 2016) in tre aree specifiche dal Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi con l'obiettivo di accertare la presenza di una popolazione stabile, aggiornare il quadro distributivo e individuare le preferenze ecologiche del gatto selvatico europeo nell'area protetta e nell'ambito della comunità di mesocarnivori.

I dati raccolti nel corso di un anno di fototrappolaggio, in media 358 giorni-fototrappola per sito, hanno permesso di raccogliere 8.824 eventi orari a carico di 21 specie di mammiferi presenti nell'area protetta, di cui 1.583 relativi alla comunità di mesocarnivori. Di questi solo 77 riguardano il gatto selvatico, sottolineando come queste specie sia estremamente elusiva e difficile da studiare in contesto alpino.

Tali dati sono stati analizzati sotto il profilo distributivo e hanno permesso di confermare la presenza della specie in tutte e tre le aree indagate, ma mentre nella Valle del Grisol e dell'Ardo il gatto selvatico è stato individuato nell'intero periodo di campionamento, lungo il corso del Torrente Cordevole la specie, contrariamente all'indagine condotta nel 2019, è stata registrata solo una volta. Questo corso d'acqua potrebbe rappresentare un importante corridoio ecologico all'interno dell'area protetta ed essere utilizzato anche per espandersi in territori più occidentali del Parco. Recenti sono infatti altre segnalazioni, seppur sporadiche, a carico della specie nell'area dei Piani Eterni e del Vallone di Campotorondo¹⁸. Questi dati, raccolti nel 2020 sia dai Carabinieri Forestali che nell'ambito di un altro progetto di fototrappolaggio condotto nel Parco per lo studio del lupo, rappresentano le segnalazioni più occidentali ad oggi note per l'area protetta e sono lontane da tutte le aree indagate nel corso di questo progetto (oltre 10 km lineari). Contemporaneamente la specie è stata segnalata anche nel Feltrino nel dicembre del 2021¹⁹, al di fuori dell'area protetta, arricchendo ulteriormente le conoscenze distributive. Questi nuovi dati se da un lato possono essere interpretati come un fenomeno espansivo a carico della specie, dall'altro possono sottolineare l'efficacia della tecnica del fototrappolaggio per lo studio dell'elusivo gatto selvatico. Il progetto di ricerca e comunicazione sul lupo, "Il sentiero dei lupi", ha previsto infatti l'utilizzo di un consistente numero di fototrappole, pari a quelle utilizzate in questo studio, che sono state lasciate in campo lunghi periodi. Si ritiene che proprio il tempo di permanenza in campo delle fototrappole, unitamente alla costruzione di una fitta rete di queste strumentazioni, sia un fattore importante per lo studio di questa specie sia per individuarla sia per raccogliere una quantità di materiale sufficiente per avere un quadro distributivo realistico e adeguate informazioni di carattere ecologico.

A differenza del campionamento di 30 giorni condotto nel 2019, il campionamento di un anno condotto nel 2020-2021 ha permesso di raccogliere un sufficiente numero di dati per condurre analisi sia dal punto di vista ecologico che spaziale.

¹⁸ <http://www.ilsentierodeilupi.com/prima-riproduzione-accertata-di-gatto-selvatico-nel-parco-nazionale-dolomiti-bellunesi/>

¹⁹ <https://corrierealpi.gelocal.it/belluno/cronaca/2021/12/17/news/belluno-gatto-selvatico-lotta-con-una-faina-e-si-ferisce-soccorso-dalla-polizia-provinciale-di-belluno-1.41040423>

Nell'area del Grisol ad esempio rispetto all'unico sito risultato positivo per la specie nel 2019 a fronte di 9 realizzati, nel campionamento successivo sono risultati positivi 8 siti su 15 a conferma che un maggiore sforzo di campionamento sia in termini di siti che di tempo possa dare informazioni più precise sulla distribuzione della specie all'interno di un'area.

Chiaramente l'uso di attrattivi avrebbe potuto accelerare notevolmente questo processo di individuazione della specie, ma avrebbe d'altro canto reso poco attendibili le considerazioni sull'uso dell'habitat.

Quest'indagine ha pertanto permesso in primo luogo di aggiornare il quadro distributivo del gatto selvatico nelle tre aree indagate, ma anche delle altre specie di mesocarnivori presenti nel Parco. Ha inoltre permesso di confermare la presenza di gatti domestici vaganti dentro e fuori i confini dell'area protetta e la loro distribuzione.

Si sottolinea infatti come i dati raccolti abbiano permesso di ottenere informazioni sulla diffusione e abbondanza delle specie di mesocarnivori individuati, tra questi la volpe rappresenta la specie più diffusa nell'area, seguita dalla faina presente in circa la metà dei siti indagati e da tasso e martora che ne occupano circa il 40%. Il gatto selvatico occupa, insieme al gatto domestico un terzo delle stazioni di fototrappolaggio indagate, si evidenzia però anche come la presenza del domestico in termini di eventi di fototrappolaggio sia quattro volte superiore a quella del gatto selvatico europeo.

Analizzando poi la presenza del gatto selvatico e degli altri mesocarnivori per singola area di studio è emerso come nella Valle dell'Ardo gatto selvatico e martora si concentrino nella parte più settentrionale, mentre gatto domestico, faina e tasso siano più localizzati nella parte meridionale. Nonostante questo è emerso anche come alcuni siti collocati nella parte centrale dell'area siano condivisi sia dal gatto selvatico che dal domestico. Allo stesso modo la sovrapposizione tra queste due sottospecie è stata osservata anche nella Valle del Cordevole e nella Valle del Grisol, in quest'ultima in particolare sebbene il gatto domestico appaia più localizzato mostra elevate concentrazioni in siti condivisi con il gatto selvatico.

Le differenze in RAI per la presenza delle specie di mammiferi nelle tre aree di studio sono risultate statisticamente significative (Kruskal Wallis $p < 0.05$) per il tasso ($p < 0.01$), il gatto selvatico ($p < 0.05$) e la martora ($p < 0.05$). Anche la presenza del gatto domestico nelle aree di studio ha mostrato una tendenza alla significatività ($p = 0.05$). Per il gatto selvatico la differenza è risultata significativa per la Valle dell'Ardo, per la martora per la Valle del Grisol e per tasso e gatto domestico per il Cordevole. Quest'ultimo ha però mostrato differenze significative anche per la Valle dell'Ardo, che come evidenziato anche dai dati distributivi condivide con il gatto selvatico.

Un ulteriore risultato di questo studio è la conferma che nell'area del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi sia presente una popolazione stabile e riproduttiva. Fino al 2020 infatti i dati raccolti nelle precedenti indagini avevano registrato la presenza della specie in varie località del Parco per lo più in modo discontinuo, fatta eccezione solo per l'area del Grisol, dove la presenza della specie è stata documentata con continuità a partire dal 2014 (Spada et al., 2016b).

Nel corso di questo studio è stato possibile accertare complessivamente tre eventi riproduttivi: due nella Valle dell'Ardo e uno in quella del Grisol.

La prima riproduzione è stata documentata nel luglio del 2020 nella Valle dell'Ardo, dove è stata individuata una femmina accompagnata da due cuccioli. Le femmine di gatto selvatico, in base a quanto è noto in letteratura, hanno territori più piccoli rispetto ai maschi, tali da garantire risorse trofiche e rifugi per la nascita e l'allevamento della prole. Entrambi i sessi mostrano una territorialità esclusiva difendendo il proprio home range attraverso pattugliamento e marcatura odorosa rispetto ad individui dello stesso sesso, tollerando invece la presenza di individui di sesso opposto principalmente a fini riproduttivi (Boitani et al., 2003; Sunkuist and Sunkuist, 2002). Si ritiene pertanto che le immagini raccolte nel 2020 nella Valle dell'Ardo si riferiscano alla medesima cucciolata e che la stazione di fototrappolaggio in cui è stata ripresa sia da considerarsi all'interno dell'home range di questa femmina. L'anno successivo sempre nel mese di luglio

l'evidenza di un'ulteriore cucciolata è stata registrata nella Valle dell'Ardo, ma nel versante opposto rispetto al precedente sito, documentando la presenza di un individuo di età inferiore ai 6 mesi, ma senza raccogliere immagini di questo cucciolo con la madre. È noto che le femmine di gatto selvatico siano poliestiche stagionali e possano quindi avere più estri nell'arco dell'anno, generalmente i piccoli nascono dopo una gestazione di 63-68 giorni tra metà marzo e fine aprile, ma i parti possono avvenire anche fino all'autunno. Non sono noti studi condotti in natura che stabiliscano il periodo di permanenza dei cuccioli con la madre, si ritiene che le femmine tollerino la loro presenza fino al raggiungimento della maturità sessuale o fino alla nascita della cucciolata successiva (Boitani et al., 2003; Sunquist and Sunquist, 2002). Studi condotti in cattività hanno mostrato come la maturità sessuale possa essere raggiunta da entrambi i sessi anche sotto l'anno di età (10 mesi) e che le femmine possano partorire già entro l'anno, generalmente nel periodo primaverile, dando alla luce da 1 a 4 cuccioli (Ruiz-Olmo et al., 2018). È noto inoltre che possano avere più di una cucciolata nell'arco dello stesso anno, ma questo avviene se hanno perso la cucciolata precedente oppure nelle annate in cui sono abbondanti le risorse trofiche, corrispondenti ad esplosioni demografiche delle popolazioni di roditori, quando sono in grado di portare avanti con successo anche due cucciolate (Sunquist and Sunquist, 2002). L'abbondanza di micromammiferi si è verificata anche nel corso di questa indagine, ma durante l'estate del 2021, quando questo individuo era già nato. Si ritiene più probabile pertanto che questa seconda cucciolata sia da attribuire sia per la tempistica che per la localizzazione ad una femmina diversa da quella del sito precedente e che anche questa cucciolata sia posta all'interno dell'home range di questa seconda femmina.

La terza riproduzione è stata documentata nella Valle del Grisol e anche questa è da attribuirsi, principalmente per la sua localizzazione, ad un'ulteriore femmina. Si è stimato che il cucciolo nella prima serie di immagini riprese abbia un'età compresa tra le 6 e le 12 settimane, età in cui inizia a nutrirsi di roditori e uccelli e segue la madre a caccia, e che sia nato tra febbraio e marzo. L'individuazione ripetuta della femmina seguita dal cucciolo nell'area ci porta a dedurre che anche questo sito, collocato fuori dai confini dell'area protetta, sia da considerarsi all'interno dell'home range di questa terza femmina.

L'analisi delle preferenze ecologiche del gatto selvatico nella comunità di mesocarnivori ha in primo luogo evidenziato come non vi siano differenze significative tra le tipologie di habitat per le specie, fatta eccezione solo per la martora che ha mostrato una tendenza significativa (KW-value=18,05; p=0,05) per tre tipologie di habitat: carpineto, faggeta e abietetto. Allo stesso modo non sono emerse differenze significative per le specie dominanti dello strato arboreo e arbustivo, fatta eccezione sempre solo per la martora che mostra una tendenza significativa (KW value=16,01; p =0,04) per lo strato arbustivo caratterizzato dal faggio.

Di maggiore interesse sono, invece, i risultati legati al gatto selvatico e alla martora rispetto alla struttura vegetazionale e alle altre variabili ambientali rilevate nei siti fototrappolaggio.

Il gatto selvatico tende a selezionare positivamente i siti caratterizzati da boschi maturi, dove vi sia una buona copertura arborea e uno strato arbustivo non troppo fitto. I siti con queste caratteristiche sono selezionati positivamente anche dalla martora che mostra però anche una tendenza preferire boschi con strati arborei formati da piante di altezza media crescente e che quindi non forniscano un'elevata copertura al suolo. Inoltre la martora, a differenza del gatto selvatico, sembra selezionare anche ambienti dove lo strato arbustivo sia presente purché gli arbusti abbiano discrete altezze.

La preferenza per i boschi maturi con una buona copertura al suolo e uno strato arbustivo limitato evidenziata dal gatto selvatico europeo in questo studio è coerente con quanto emerso anche in Spagna in uno studio sulle preferenze ecologiche delle femmine di questa specie condotto, come il presente, in un'area montana. Quello che emerge da questo studio è che le femmine tendono a preferire le aree forestali e ad evitare gli arbusteti, rappresentati in particolare da *Erica* spp. and *Cistus ladanifer*, perché habitat troppo densi e associati ad una bassa biodiversità in termini di prede (Sarmiento et al., 2006). Un altro studio condotto in Europa Centrale evidenzia inoltre come le tre maggiori caratteristiche che influenzano le preferenze

ecologiche del gatto selvatico europeo sono la vicinanza agli habitat forestali, alle zone ecotonali con prati e fonti d'acqua e all'aumentare della distanza da strade e insediamenti umani, ma sottolinea in particolare come questi aspetti siano probabilmente principalmente correlati dalla necessità di una copertura tale da offrire alla specie sufficienti aree per nascondersi e una buona disponibilità di prede. In questo studio inoltre si sottolinea come il fattore più importante nella selezione dell'habitat sia la prossimità agli habitat forestali e come il 75% dei maschi e il 91% delle femmine radio-collarate siano state localizzate in ambienti forestali (Klar et al., 2008).

In entrambe le ricerche condotte nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi sia nel 2019 che nel 2020-2021 tutti gli eventi di fototrappolaggio a carico di questa specie sono stati registrati in ambienti forestali in linea con quanto evidenziato nelle ricerche sopra citate. Inoltre questa ricerca, in accordo con quanto evidenziato da altri studi (Jerosch et al., 2018; Klar et al., 2008), mostra come la specie sembri preferire gli ambienti collocati in prossimità di corsi d'acqua e lontani dalle strade principali.

La prossimità ai corsi d'acqua potrebbe essere legata alla maggiore disponibilità di prede e nel caso di ambienti antropizzati di pianura alla disponibilità di aree di rifugio e per spostarsi in sicurezza offerte dagli ambienti ripariali, mentre la lontananza dalle strade alla necessità di allontanarsi dalle fonti di disturbo antropico in termini di presenza umana, rumore e luci (Jerosch et al., 2018; Klar et al., 2008). In questo studio, come precedentemente evidenziato, la presenza del gatto selvatico è positivamente correlata all'aumentare della distanza delle strade principali, come per la martora, e alla vicinanza con le strade secondarie. Questo aspetto sottolinea come le strade ad elevata percorrenza possano rappresentare un disturbo sia per il gatto selvatico, che per la martora, mentre le strade carrabili a bassa percorrenza sembrano essere tollerate da entrambe le specie, probabilmente perché il disturbo derivante dai veicoli in transito è limitato.

Lo studio condotto da Jerosch et al. (2018) in un contesto completamente diverso dal presente, ambiente pianiziale della Germania Centrale, ha evidenziato inoltre l'importanza degli agroecosistemi per la conservazione della specie in queste aree. Ha inoltre evidenziato come le femmine siano guidate nella scelta dell'habitat da una maggiore disponibilità di luoghi dove rifugiarsi, mentre i maschi preferiscano le aree poste nelle vicinanze dei corsi d'acqua, dove oltre a una buona disponibilità di prede hanno anche una maggiore possibilità di spostarsi per lunghe distanze in sicurezza. Questo in relazione anche al fatto che, come noto, le femmine di gatto selvatico hanno home range più piccoli rispetto a quelli dei maschi. I corsi d'acqua rappresentano infatti per i maschi di gatto selvatico europeo degli importanti corridoi ecologici, che permettono loro di spostarsi per lunghe distanze in sicurezza e nascosti anche in ambienti pericolosi come quelli rappresentati dalle aree aperte di pianura (Jerosch et al., 2018). La preferenza del gatto selvatico europeo per ambienti posti in prossimità dei corsi d'acqua, anche in questo studio sia nell'indagine condotta nel 2019 che in quella condotta nel 2020-2021, trova conferma in quanto esposto sopra e sottolinea l'importanza in particolare di tutelare e gestire correttamente gli ambiti fluviali che più sono manipolati e disturbati dalla presenza dell'uomo. Nello specifico dell'area di studio si ritiene che particolare attenzione dovrebbe essere data all'area del Cordevole che rappresenta un importante corridoio ecologico, come detto in precedenza, per la diffusione della specie nell'area di studio.

In contesti come questo sopra esposto e come quello indagato in Germania centrale assume grande importanza per il mantenimento della presenza del gatto selvatico europeo la conservazione dei boschi ripariali, delle siepi e di ampie fasce incolte o arbustive a margine delle colture (Jerosch et al., 2018).

Sebbene in generale nel nostro studio non sia selezionata dalla specie la presenza di uno strato arbustivo fitto, è evidente come questo in determinati contesti sia l'unico disponibile e risponda all'importante esigenza della specie di vivere in ambienti che offrano adeguati luoghi di rifugio e protezione sia per allevare la prole, spostarsi in sicurezza, che per cacciare, ma che al contempo offrano anche una buona disponibilità di prede (Jerosch et al., 2018; Lozano, 2010; Lozano et al., 2003; Monterroso et al., 2009; Oliveira et al., 2018).

Nel contesto studiato si ritiene che l'estensione degli ambienti forestali, la loro eterogeneità e il mantenimento all'interno dell'area protetta di una gestione naturalistica della risorsa forestale, che prevede di lasciare il bosco ad una quasi totale libera evoluzione, offra alla specie gran parte di quanto necessario alla sua presenza: rifugio e disponibilità di prede.

La presenza del gatto selvatico europeo è inoltre positivamente correlata ad ambienti che mostrino un substrato caratterizzato da una buona copertura di lettiera e con una moderata presenza di erba, e mostra anche una leggera correlazione con la presenza di roccia. La presenza nel substrato di un'abbondante copertura di rocce e legno morto a terra è positivamente selezionata dalla martora, che come il gatto selvatico europeo preferisce inoltre ambienti dove lo strato erbaceo sia limitato. Nel nostro studio la presenza del legno morto a terra non viene selezionata dal gatto selvatico europeo in modo rilevante come è, invece, emerso in Germania in una ricerca sulla scelta dei siti di rifugio (Jerosch et al., 2010). Questo può trovare facilmente spiegazione nel fatto che nel presente studio le fototrappole sono state posizionate all'interno del quadrante in modo randomico e non, come nello studio citato, su siti di rifugio selezionati dalla specie. Pertanto l'indicazione fornita nello studio di Jerosch et al. (2010), sebbene non emersa dai dati ottenuti in questo studio, va sicuramente tenuta in considerazione nelle scelte gestionali in ambito forestale che verranno proposte dal Parco nelle aree dove è presente la specie e per favorirne la diffusione sul territorio, data l'importanza dei siti di rifugio per questo elusivo predatore. Queste scelte potranno a loro volta favorire un'altra specie di interesse conservazionistico, la martora, che come emerso in questo studio sembra preferire i substrati che presentino abbondante legno morto a terra. Il gatto selvatico è infatti considerato una specie ombrello, che necessita di una buona continuità ambientale, e una gestione forestale che rispetti le sue esigenze ecologiche può di fatto favorire anche molte altre specie di carnivori di medie dimensioni (Jerosch et al., 2010).

In generale pertanto il gatto selvatico nell'area del Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi sembra preferire i boschi maturi e seppur le differenze tra gli habitat selezionati da questa specie non siano risultate significative, quelli in cui la specie è stata riscontrata prevalentemente sono: faggeta, carpineto, nocciolo, abietetto e pecceta. Sottolineando la preferenza per habitat maturi e tendenzialmente monospecifici.

Rispetto alle variabili geomorfologiche il gatto selvatico sembra preferire versanti ripidi ($>30^\circ$) ed esposizioni generalmente Est o Sud-Est. Quote elevate sono invece selezionate positivamente dalla martora, confermando quanto emerso anche nella precedente indagine.

Il gatto selvatico mostra infine una correlazione oltre che con la presenza della martora anche con la presenza di micromammiferi e ghio. Versanti ripidi, substrati caratterizzati da abbondante lettiera e roccia e limitata presenza dello strato erbaceo, sono selezionati positivamente infatti sia dal gatto selvatico che dalle sue prede, in particolare ghio e micromammiferi.

La correlazione positiva tra la presenza del gatto selvatico e di martora e ghio è confermata anche attraverso la correlazione per ranghi di Spearman, sottolineando come probabilmente le due specie si trovino a competere per la medesima risorsa trofica, il ghio.

La disponibilità di prede rappresenta come sottolineato da molti studi (Jerosch et al., 2018; Lozano et al., 2006, 2003; Malo et al., 2004; Monterroso et al., 2009; Oliveira et al., 2018; Sarmiento, 1996; Sarmiento et al., 2006) un fattore importante per la presenza e il mantenimento di questa specie in un territorio e nella gran parte dei casi è uno dei fattori guida nella selezione dell'habitat da parte della specie.

Nel contesto studiato si ritiene pertanto che quanto emerso a livello ecologico sulla specie sia legato alla disponibilità nell'area protetta di ambienti forestali in grado di offrire alla specie sia una sufficiente presenza di rifugi che di prede necessari per mantenere una popolazione di gatto selvatico in quest'area. Nonostante questo nello studio sono emersi diversi fattori che, se non opportunamente gestiti, possono limitare l'espansione della specie nell'area, ma anche minare la sua integrità dal punto di vista sanitario e genetico.

4 Linee guida per la conservazione del gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi

Le aree protette, come sottolineato in precedenza, giocano un ruolo importante nella conservazione di tutte le componenti della biodiversità incluse le specie di mammiferi terrestri. Questo perché possono attuare azioni di conservazione concrete, ma anche promuovere ricerche volte ad aumentare le conoscenze sulle specie e sul loro stato di conservazione, evidenziando quali siano i fattori di minaccia. Allo stesso modo le aree protette hanno anche un importante ruolo nel coinvolgimento delle parti sociali e nella diffusione di una corretta informazione volta a promuovere la tutela degli habitat e delle specie in esse conservati.

È in questo contesto che il presente studio ha voluto muovere i primi passi affinché le informazioni ottenute e quanto noto in letteratura rispetto alle problematiche legate alla conservazione del gatto selvatico, vengano riassunte in quelle che si ritiene siano le azioni chiave importanti per la tutela e la conservazione di questo elusivo felino. Tali azioni potranno avere una ricaduta positiva anche su altre specie di mammiferi presenti nell'area protetta.

Si ritiene che tre siano le tipologie di azioni da mettere in campo per la tutela di queste specie:

1. Azioni di monitoraggio: volte ad aumentare le conoscenze sullo stato di conservazione della specie e monitorare la sua distribuzione nell'area protetta.
2. Azioni di gestione attiva: volte a gestire e mantenere correttamente gli habitat selezionati positivamente dalla specie e a ridurre le minacce per la sua conservazione legate alla presenza del gatto domestico.
3. Azioni di comunicazione: volte sia ad aumentare la conoscenza di questa specie elusiva ancora poco nota ai più, sia a coinvolgere attivamente la popolazione nel monitoraggio.

Le azioni identificate vengono sintetizzate nello schema a seguire:

Tabella 4-1: sintesi delle principali azioni da attuare per la conservazione del gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi

AZIONI DI MONITORAGGIO					
CODICE	TIPOLOGIA	MOTIVAZIONE	FINALITÀ	ENTI DA COINVOLGERE	RICADUTE SU ALTRE SPECIE
AM01	Monitoraggio genetico: da condurre attraverso la raccolta di campioni genetici con metodiche non invasive o con raccolta opportunistica da carcasse qualora rinvenute.	La presenza del gatto domestico è stata accertata nelle medesime aree di presenza del gatto selvatico. Questo induce a pensare che l'ibridazione tra le due sottospecie possa essere già in atto o avvenire nell'immediato futuro.	Verificare se sia in atto l'ibridazione nella popolazione di gatto selvatico dal punto di vista genetico. Stimare la dimensione di popolazione.	Università, Carabinieri Forestali, Ispra.	
AM02	Monitoraggio sanitario: da condurre attraverso la raccolta di campioni carcasse ed escrementi ad opera di personale specializzato.	La presenza abbondante e diffusa della volpe nonché quella del gatto domestico possono costituire un rischio sanitario per il gatto selvatico. In quanto possono trasmettere patologie come il cimurro, il parvovirus, la rabbia e l'echinocosi alveolare.	Verificare come le patologie che possono colpire anche il gatto selvatico siano presenti e diffuse nell'area di indagine.	Carabinieri forestali, IZSve.	Tutte le specie di mesocarnivori.
AM03	Fototrappolaggio.	Il fototrappolaggio si è rivelato uno strumento efficace e ripetibile per lo studio di questa specie.	Monitorare la distribuzione delle specie nell'area protetta, continuare ad indagare l'uso dell'habitat, stimare la densità di popolazione.	Università, Carabinieri Forestali.	Tutte le specie di mammiferi identificabili con il fototrappolaggio.

AZIONI DI GESTIONE ATTIVA					
CODICE	TIPOLOGIA	MOTIVAZIONE	FINALITÀ	PORTATORI DI INTERESSE	RICADUTE SU ALTRE SPECIE
AG01	Istituzione di un area buffer oltre i confini dell'area protetta che preveda una regolamentazione specifica.	Il gatto selvatico è stato spesso rilevato anche al di fuori dei confini del Parco. Tali aree sono state utilizzate anche per la riproduzione. Risulta quindi cruciale per la conservazione di questa specie istituire un'area buffer di tutela dove prevedere delle azioni specifiche.	Tutelare la specie in particolare nelle fasi delicate come quelle legate alla riproduzione.	Comuni, cacciatori, residenti.	Martora, puzzola, lepore variabile.
AG02	Redazione di indicazioni per una gestione forestale che favorisca la presenza del gatto selvatico nell'area protetta e nell'area buffer.	Il gatto selvatico ha particolari esigenze ecologiche e necessita nell'area del Parco di aree boschive continue che abbiano determinate caratteristiche quali ad esempio la presenza di legno morto a terra o il mantenimento di rifugi naturali. La redazione di apposite linee guida gestionali che individuino le azioni necessarie per favorire o mantenere queste condizioni potrà a sua volta favorire la presenza della specie sul territorio anche occupando un areale più vasto rispetto a quello occupato fino ad oggi.	Tutela della specie e creazione di condizioni idonee alla sua diffusione nel territorio del Parco.	Aziende che si occupano di gestione forestale, residenti e proprietari di fondi in aree di presenza del gatto selvatico.	Tutte le specie di mesocarnivori.
AG03	Redazione di indicazioni per una gestione forestale degli ambiti fluviali che favorisca la presenza del gatto selvatico nell'area protetta e nell'area buffer.	Tutela del gatto selvatico nelle aree che rappresentano importanti corridoi ecologici per la sua diffusione nel territorio.	Ripristino e mantenimento della connettività ambientale.	Consorti di bonifica, protezione civile.	Tutte le specie presenti nelle aree individuate per questi interventi nel Parco.
AG04	Cattura, sterilizzazione e rimozione dei gatti domestici vaganti	La presenza del gatto domestico rappresenta un rischio concreto di ibridazione con il gatto selvatico, ma può rappresentare anche un rischio sanitario per la specie. Inoltre il gatto domestico può competere con il selvatico per le medesime risorse trofiche.	Prevenire l'ibridazione e ridurre la competizione con il gatto domestico.	Ispra, IZSve, residenti, associazioni animaliste.	Tutte le specie di mesocarnivori.
AG05	Campagna di sterilizzazione e vaccinazione	Istituzione di collaborazioni con veterinari ed istituiti al fine di promuovere la vaccinazione e sterilizzazione dei gatti domestici.	Prevenire l'ibridazione e ridurre la competizione con il gatto domestico.	IZSve, residenti e associazioni animaliste.	Tutte le specie di mesocarnivori (trasmissione di malattie).
AG06	Privacy policy per il fototrappolaggio	Il fototrappolaggio è una tecnica sempre più diffusa e sebbene il Parco verifichi e conceda opportuni permessi per la realizzazione di indagini di questo tipo, si ritiene sia opportuno che si doti di un documento finalizzato alla corretta gestione della privacy.	Regolamentare in modo più efficace le attività di fototrappolaggio nel Parco; limitare una proliferazione eccessiva di strumentazioni che anche se in minima parte possono arrecare disturbo alla fauna; gestire correttamente i dati personali accidentalmente raccolti nelle indagini di fototrappolaggio.	Ricercatori, collaboratori, Carabinieri forestali, appassionati.	
AZIONI DI COMUNICAZIONE					
CODICE	TIPOLOGIA	MOTIVAZIONE	FINALITÀ	PORTATORI DI INTERESSE e ENTI DA COINVOLGERE	RICADUTE SU ALTRE SPECIE
AC01	Comunicazione volta a promuovere la tutela del gatto selvatico.	La conoscenza di questo raro felino da parte della popolazione che vive e frequenta l'area protetta è ancora piuttosto scarsa. Spesso non viene identificato come un'animale selvatico, ma piuttosto come un gatto domestico tornato a vivere nei	Diffondere corrette informazioni sulla specie e coinvolgere attivamente la popolazione nella sua conservazione.	Popolazione residenti, turisti, scuole	

		boschi. Questo chiaramente rende complesse anche le azioni volte al contenimento dei gatti domestici.	
AC02	Campagna di sterilizzazione e vaccinazione.	Al fine di ridurre il numero di gatti domestici presenti nella area protetta è necessario realizzare una campagna di comunicazione volta alla sterilizzazione e vaccinazione.	Residenti, IZSve.
AC03	Realizzazione di incontri di formazione.	La raccolta di campioni genetici, ma in particolare di campioni da indirizzare alla analisi sanitarie, richiede l'opportuna preparazione degli operatori per evitare il rischio di trasmissione di patologie.	Preparazione del personale alla raccolta di campioni genetici e da indirizzare ad indagini sanitarie. Carabinieri forestali, IZSve.

5 Conclusioni

Il gatto selvatico europeo è tra i mesocarnivori italiani uno dei meno conosciuti dal punto di vista ecologico. La maggior parte degli studi condotti anche di recente si sono concentrati sull'aggiornamento del quadro distributivo di questa specie nella nostra penisola, rimasto a lungo lacunoso e probabilmente non rispondente alla realtà.

Una crescente attenzione verso quello che viene definito "il fantasma dei boschi" e lo sviluppo di tecniche di ricerca particolarmente adatte allo studio di questo elusivo felino hanno via via aumentato le conoscenze sul suo areale di distribuzione in Italia.

L'areale occupato dalla specie in particolare in Veneto appare però ancora lacunoso ed è in quest'ottica che questo studio ha voluto in primo luogo aggiornare il quadro distributivo del gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi. Conoscere la distribuzione di una specie, in particolare di un mammifero, in un territorio è importante per la sua conservazione sia perché permette di individuare potenziali corridoi ecologici da mantenere per garantire opportuni flussi genici, sia perché allo stesso modo permette di conoscere dove possa essere necessario intervenire per ridurre la frammentazione dell'areale occupato dalla popolazione.

Un altro importante obiettivo che questo studio si è posto è stato quello di accertare la presenza di una popolazione di gatto selvatico all'interno dell'area protetta. Gli studi precedenti avevano evidenziato la presenza della specie, ma non erano stati in grado di accertare la riproduzione lasciando quindi aperta la possibilità che quest'area fosse solo frequentata da individui in dispersione. Questo studio ha sostanzialmente messo in luce come quest'area rappresenti il limite occidentale dell'areale di distribuzione del gatto selvatico nell'Italia Nord-orientale.

Inoltre questa ricerca, la prima condotta in modo sistematico su questa specie in ambiente alpino, ha voluto cercare di individuare quali siano le preferenze ecologiche del gatto selvatico all'interno di quest'area protetta e quali siano le potenziali minacce per la sua conservazione.

Dai dati raccolti è emerso come nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, seppure la specie frequenti anche aree di alta pianura caratterizzate da vegetazione ripariale, in generale possa rispondere alla definizione di specie tipicamente forestale, preferendo foreste mature sia di latifoglie che di conifere, prive di strato arbustivo e caratterizzate da un substrato a lettiera che presenti anche una buona percentuale di roccia e legno morto a terra. L'individuazione della specie lungo il torrente Cordevole può essere interpretata come l'utilizzo di questo corso d'acqua come corridoio ecologico, verso il quale vanno pertanto rivolte misure di conservazione ad integrazione di quelle già presenti.

Infine tra le minacce che possono mettere a rischio la conservazione di questa specie troviamo in primo luogo un'abbondante e diffusa presenza del gatto domestico nelle aree occupate dal gatto selvatico. Ibridazione, trasmissione di malattie e competizione per le risorse trofiche sono i fattori che possono minacciare maggiormente la conservazione di questa specie e che devono essere opportunamente gestiti.

In conclusione le indagini condotte a partire dal 2019 hanno permesso di raccogliere importanti informazioni sulla presenza del gatto selvatico nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi, tali informazioni saranno utili per pianificare una strategia di monitoraggio e conservazione a lungo termine, ma potranno anche fornire una base per ulteriori approfondimenti volti a stimare il numero minimo di individui, definire ulteriormente l'uso dell'habitat da parte della specie, ma anche approfondire le conoscenze su altre specie quali ad esempio martora e puzzola. La non selettività e la ripetibilità del fototrappolaggio rendono particolarmente adatta questa tecnica per lo studio dei mammiferi anche in un'ottica di gestione e conservazione.

A. Materiali supplementari

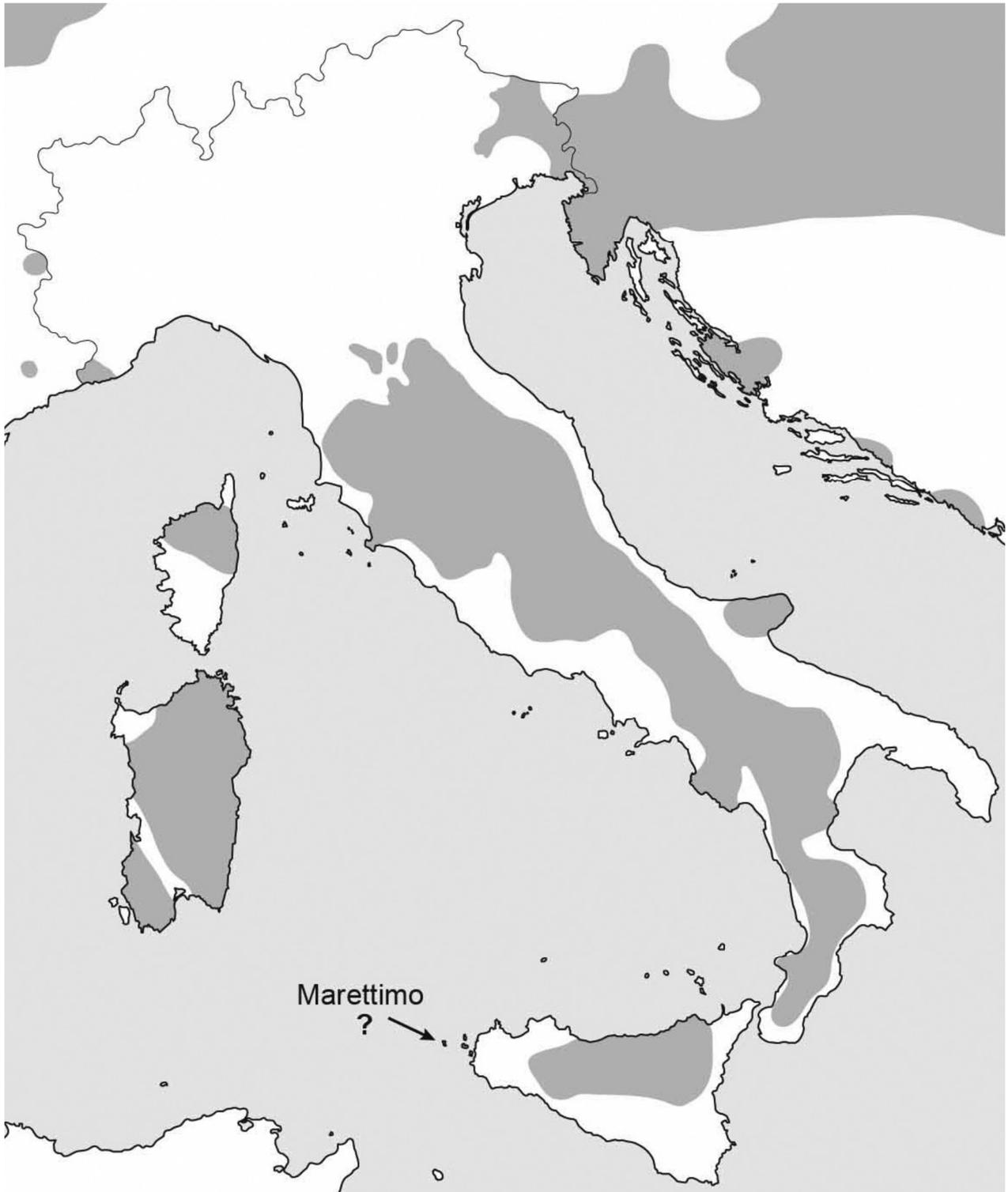


Figura A-1: areale di distribuzione del gatto selvatico in Italia. Immagine tratta da Masetti, 2021

B. Materiali supplementari

Tabella B-1: tipologie di habitat e non-habitat escluse dall'area di studio in base alla Cartografia degli Habitat ZSC IT32300083 "Dolomiti Feltrine e Bellunesi".

CODICE NATURA 2000	CODICE CLC	DESCRIZIONE NATURA 2000	TIPOLOGIA RILEVATA	NOTE
3150	5121	Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition	3150 Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition	Tipologia esclusa perché è un habitat collocato fuori confini del parco.
8240	333	Pavimenti calcarei	8240 * Pavimenti calcarei 8240 * Pavimenti calcarei / 4060 Lande alpine e boreali 8240 * Pavimenti calcarei / 4070 * Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti)	Tipologia esclusa perché è un habitat tutto compreso sopra i 1800 metri di quota.
8310	-	Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	8310 Grotte non ancora sfruttate a livello turistico	Tipologia esclusa perché è un habitat non idoneo alla specie.
Non Natura 2000	1	-	Area urbanizzata (edifici-malge-altre strutture)	Tipologia esclusa perché è un habitat non idoneo alla specie.
Non Natura 2001	122	-	Strada	Tipologia esclusa perché è un habitat non idoneo alla specie.
Non Natura 2000	1222	-	Strada	Tipologia esclusa perché è un habitat non idoneo alla specie.
Non Natura 2000	131	-	Area di cava	Tipologia esclusa perché è un habitat non idoneo alla specie.
Non Natura 2000	5121	-	Lama priva di vegetazione acquatica	Tipologia esclusa perché è un habitat non idoneo alla specie.
Non Natura 2000	5122	-	Lago artificiale	Tipologia esclusa perché è un habitat non idoneo alla specie.

Tabella B-2: suddivisione delle tipologie ambientali in 6 macro-categorie in base alla Cartografia degli Habitat ZSC IT32300083 "Dolomiti Feltrine e Bellunesi".

	CODICE NATURA 2000	CODICE CLC**	DESCRIZIONE NATURA 2000	TIPOLOGIA RILEVATA	DESCRIZIONE HABITAT (Masutti and Battisti, 2007); http://vnr.unipg.it
HABITAT FLUVIALI-TORRENTIZI	3220	5112	Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea	3220 Fiumi alpini con vegetazione riparia erbacea	Habitat caratterizzato da isole di vegetazione erbacea pioniera che si trovano nei greti fluviali. La delimitazione di questi habitat è labile. La sua presenza ormai rara, prevalentemente dovuta alla regimazione dei torrenti, lo rende un buon indicatore di qualità ambientale.
	3240	5112	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix elaeagnos</i>	3240 Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix elaeagnos</i> 3240 Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a <i>Salix elaeagnos</i> / 91E0 * Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion-Alnion incanae-Salicion albae</i>).	Habitat che comprende boschi di salici di ripa, prevalentemente arbusteti che si sviluppano nei greti ghiaiosi-sabbiosi dei torrenti. È un ambiente caratterizzato da periodi di piena (temporanea sommersione delle piante) e di magra (aridità e forte drenaggio).
	91E0*	3116	Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion - Alnion incanae - Salicion albae</i>)	91E0 * Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i> (<i>Alno-Padion - Alnion incanae - Salicion albae</i>) (alneti di <i>Alnus glutinosa</i>) 91E0 * Foreste alluvionali di <i>Alnus glutinosa</i> e <i>Fraxinus excelsior</i>	Habitat prioritario che include diversi tipi di bosco ripariale o di depressioni umide. Saliceti, alneti misti, alno-frassineti.

				(Alno-Padion - Alnion incanae - Salicion albae) / Non Natura 2000 Pineta di pino silvestre	
				91E0 * Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion - Alnion incanae - Salicion albae) (alneto di Alnus incana)	
HABITAT ARBUSTIVI	4060	32211	Lande alpine e boreali	4060 Lande alpine e boreali (con Alnus viridis)	Habitat eterogeneo che include diverse comunità arbustive (rodoreti, junipero-rodoreti, lande ad ericacee)
				4060 Lande alpine e boreali (con Genista radiata)	
				4060 Lande alpine e boreali (arbusteto acidofilo)	
	4070*	32212	Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum	4070 * Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti)	Habitat prioritario di elevata naturalità che comprende tutte le mughete basifile sviluppate su substrati di matrice carbonatica.
				4070 * Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti) / 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	
				4070 * Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti) / 9420 Foreste alpine di Larix decidua e/o Pinus cembra	
			4070 * Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti) (arborata)		
4080	322	Boscaglie subartiche di Salix spp.	4080 Boscaglie subartiche di Salix spp.	Habitat formato da saliceti subalpini, formazioni arbustive che si sviluppano ai margini di ruscelli, in promissità di sorgenti, alla base di coltri detritiche o in stazioni fresche a prolungato innevamento.	
5130	3222	Formazioni a Juniperus communis su lande o prati calcicoli	5130 Formazioni a Juniperus communis su lande o prati calcicoli 5130 Formazioni a Juniperus communis su lande o prati calcicoli (cenosi a rosa di macchia)	Habitat della fascia collinare e montana dominato da ginepro comune e accompagnato da rose e rovi. Questi arbusteti sono caratterizzati da specie che possono fornire nutrimento e rifugio per molte specie.	
Non Natura 2000	322	-	Cenosi a lampone		
PRATI, PASCOLI, COLTURE e TORBIERE	6150	3213	Formazioni erbose boreo alpine-silicee	6150 Formazioni erbose boreo alpine-silicee 6150 Formazioni erbose boreo alpine-silicee / 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine 6150 Formazioni erbose boreo-alpine silicee (a Festuca varia) 6150 Formazioni erbose boreo-alpine silicee (degradato) 6150 Formazioni erbose boreo-alpine silicee (nardeto subalpino) 6150 Formazioni erbose boreo-alpine silicee / 4060 Lande alpine e boreali 6150 Formazioni erbose boreo-alpine silicee / 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (poeto)	Habitat che racchiude tutte le cenosi erbacee di quota su substrati silicei, calcareo- dolomitici o terrigeni (acidi o decarbonati).
	6170	3213	Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (area percorsa da incendio) 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (calamagrostideto) 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (elineto)	Habitat caratterizzato da formazioni erbacee poste sopra il limite del bosco e su substrati carbonatici.

			<p>6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (firmeto)</p> <p>6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (in evoluzione con Brachipodio)</p> <p>6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (in ricolonizzazione)</p> <p>6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (seslerieto prevalente)</p> <p>6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (valletta nivale)</p> <p>6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 6150 Formazioni erbose boreo-alpine silicee (prateria a Chaerophyllum)</p> <p>6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (con nuclei di 4060 - Genista radiata)</p> <p>6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine / 6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (Seslerieto con Bromus e/o Festuc</p>	
6210	3211	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)	<p>6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (abbandonato o degradato dal pascolo)</p> <p>6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (molinieto-brachipodieto basifilo)</p> <p>6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) (prato)</p> <p>6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) / 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine (in ricolonizzazione)</p> <p>6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) / 6230 * Formazioni erbose a Nardus - ricche di specie - su substrato siliceo delle z</p> <p>6210 Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia) / 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica (in ricolonizzazione)</p>	Habitat che comprende prati aridi e semiaridi, asciutti e magri, termofili e su substrati calcarei.
6230*	3213	Formazioni erbose a Nardus - ricche di specie - su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submo	6230 * Formazioni erbose a Nardus - ricche di specie - su substrato siliceo delle zone montane (e delle zone submontane dell'Europa continentale)	Habitat prioritario che comprende cenosi erbacee chiuse, più o meno asciutte o mesofile, ricche di nardo e specie acidofile.

6410	3213	Praterie con <i>Molinia</i> su terreni calcarei, torbosi o argilloso-limosi	6410 Praterie con <i>Molinia</i> su terreni calcarei - torbosi o argilloso-limosi	Prati umidi, oligotrofici, a dominanza di <i>Molinia caerulea</i> , dal fondovalle fino al livello subalpino.
6430	32	Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile	6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile 6430 Bordure planiziali, montane e alpine di megaforbie igrofile (con <i>Petasites hybridus</i>)	Habitat costituito da comunità erbacee (erbe e/o megaforbie) che popolano le radure e i margini.
6510	3214	Praterie magre da fieno a bassa altitudine	6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (arrenatereto) 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (avenuleto) 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (degradato per abbandono - pascolo ecc.) 6510 Praterie magre da fieno a bassa altitudine (degradato per iperconcimazione - pascolo o altre cause)	Habitat rappresentato da prati regolarmente sfalciati, poco o solo moderatamente sfalciati estesi dalla pianura alla fascia submontana o montana inferiore.
6520	3214	Praterie montane da fieno	6520 Praterie montane da fieno (degradato per abbandono) 6520 Praterie montane da fieno (degradato per iperconcimazione - pascolo o altre cause) 6520 Praterie montane da fieno (triseteto)	Habitat che comprende i prati montani (dai 1000-1200) sfalciati una volta all'anno e generalmente non concimati o in modo limitato.
7220*	41	Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino (Cratoneurion)	7220 *Sorgenti pietrificanti con formazione di travertino (Cratoneurion)	Habitat prioritario di estensione molto limitata che comprende comunità di briofite su sorgenti di acque calcaree in cui si forma tufo e travertino.
7230	412	Torbiere basse alcaline	7230 Torbiere basse alcaline (degradate) 7230 Torbiere basse alcaline	Habitat che comprende le torbiere basse alcaline, ricche di specie vascolari e di briofite e caratterizzate da suoli ad elevato contenuto minerale (PH da alcalini a debolmente acidi)
Non Natura 2000	2112	-	Coltura agraria	
Non Natura 2000	23	-	Prato artificiale - degradato o iperconcimato	
Non Natura 2000	32	-	Area calpestata-degradata-disboscata-ex-coltivo ecc.	
Non Natura 2000	32	-	Cenosi a felce aquilina	
Non Natura 2000	32	-	Cenosi a Vincetossico	
Non Natura 2000	32	-	Area disturbata di difficile attribuzione tipologica	
Non Natura 2000	32	-	Radura in area boscata	
Non Natura 2000	321	-	Stadio nitrofilo (urticeto - romiceto ecc.)	
Non Natura 2000	321	-	Prato-pascolo a <i>Brachipodio</i>	
Non Natura 2000	321	-	Pascolo pingue	
Non Natura 2000	321	-	Pascolo pingue (con elementi di 6230 * Formazioni erbose a <i>Nardus</i>)	
Non Natura 2000	321	-	Pascolo pingue (<i>Festuco-cinosureto</i> - <i>Poeto</i>)	

	Non Natura 2000	321	-	Pascolo su ex-prati		
	Non Natura 2000	321	-	Prateria pingue		
	Non Natura 2000	321	-	Prato abbandonato (brachipodieta o altri stadi non riconducibili a prati)		
	Non Natura 2000	3213	-	Aggruppamento a Deschampsia caespitosa		
FORMAZIONI ROCCIOSE E GHIAIONI	8120	333	Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii)	8120 Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) 8120 Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) (corpo franoso) 8120 Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) (greto torrentizio) 8120 Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) / 4070 * Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti) 8120 Ghiaioni calcarei e scisto-calcarei montani e alpini (Thlaspietea rotundifolii) / 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	Ghiaioni mobili calcescistici, calcarei e marnosi dal piano montano all'alpino con comunità erbacee pioniere perenni.	
	8130	333	Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili	8130 Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofili 8130 Ghiaioni del Mediterraneo occidentale e termofil (in ricolonizzazione)	Ghiaioni, pietraie e suoli detritici ad esposizione calda delle Alpi e degli Appennini con vegetazione termofila.	
	8210	332	Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica	8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica (con vegetazione arborea) 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica / 4070 * Boscaglie di Pinus mugo e Rhododendron hirsutum (Mugo-Rhododendretum hirsuti) 8210 Pareti rocciose calcaree con vegetazione casmofitica / 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine	Comunità casmofitiche delle rocce carbonatiche, dal livello del mare nelle regioni mediterranee a quello cacuminale nell'arco alpino.	
	Non Natura 2000	333	-	Corpo franoso		
	BOSCHI DI LATIFOGIE	9130	3115	Faggeti dell'Asperulo-Fagetum	9130 Faggeti dell'Asperulo-Fagetum (abieteteto) 9130 Faggeti dell'Asperulo-Fagetum (piceo-faggeto) 9130 Faggeti dell'Asperulo-Fagetum (faggeta montana e altimontana)	Habitat che comprende le faggete dei suoli fertili, a reazione neutra o sub acida, pure o miste con conifere, con ricco sottobosco erbaceo, diffuse dalla fascia submontana a quella altimontana (600-1600 m).
		9140	3115	Faggeti subalpini dell'Europa centrale con Acer e Rumex arifolius	9140 Faggeti subalpini dell'Europa centrale con Acer e Rumex arifolius	Habitat che comprende quasi sempre faggete altimontane e subalpine localizzate verso il limite superiore del bosco e caratterizzate da piante di bassa statura, ricche di aceri, di megaforie e talvolta di felci, in stazioni fresche, lungamente innestate.
		9150	3115	Faggeti calcicoli dell'Europa Centrale del Cephalanthero-Fagion	9140 Faggeti subalpini dell'Europa centrale con Acer e Rumex arifolius	Habitat caratterizzato da faggete xerotermofile, soggette a ruscellamento e quindi a fenomeni di

				aridità estiva. Localizzata dalla fascia submontana a 1200-1400 m.
9180*	3115	Foreste di versanti - ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion	9180 * Foreste di versanti - ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion (aceri-tiglieto)	Habitat prioritario caratterizzato dalla presenza di latifoglie nobili (tigli, aceri, olmi e frassino maggiore) e da specieerbacee indicatrici di <i>Tilion-Acerio</i> . Sono comunità che si sviluppano in corrispondenza di forre e versanti detritici, scoscesi, in ambienti protetti da venti e con elevata umidità atmosferica. Occupano la fascia collinare e montana inferiore.
			9180 * Foreste di versanti - ghiaioni e valloni del Tilio-Acerion (aceri-frassineto)	
91H0*	3112	Boschi pannonicici di <i>Quercus pubescens</i>	91H0 * Boschi pannonicici di <i>Quercus pubescens</i>	Habitat prioritario che comprende boschi termofili di roverella, che si sviluppano su suoli secchi. Presentano spesso nello strato erbaceo, specie tipiche dei prati aridi.
91K0	3115	Foreste illiriche di <i>Fagus sylvatica</i> (Aremonio-Fagion)	91K0 Foreste illiriche di <i>Fagus sylvatica</i> (Aremonio-Fagion)	Habitat che comprende foreste di faggio da termofile a mesofile. Si tratta di faggete climatiche molto stabili.
			91K0 Foreste illiriche di <i>Fagus sylvatica</i> (Aremonio-Fagion) / 9130 Faggeti dell'Asperulo-Fagetum (coniferato)	
91L0	3115	Querceti di rovere illirici (<i>Erythronio-Carpinion</i>)	91L0 Querceti di rovere illirici (<i>Erythronio-Carpinion</i>) (carpineto)	Habitat che comprende foreste di latifoglie miste con querce e carpino bianco prevalenti, tipiche di ambienti di fondovalle o di versanti poco acclivi, su suoli profondi neutri o subacidi.
9260	3114	Foreste di <i>Castanea sativa</i>	9260 Foreste di <i>Castanea sativa</i>	Habitat che comprende tutti i boschi di castagno più o meno prossimi al naturale. Diffusi prevalentemente nel settore collinare sulle prealpie sul bordo più esterno delle Dolomiti dai primi rilievi fino a circa 1000-1200 metri.
Non Natura 2000	311	-	Popolamento disturbato e degradato	
Non Natura 2000	311	-	Neoformazione rada su ex-prato o pascolo	
Non Natura 2000	311	-	Neoformazione (corileto-betuleto-formazione a <i>Populus tremula-saliceto</i> a <i>Salix appendiculata</i> ecc.)	
Non Natura 2000	3113	-	Orno-ostrieto	
Non Natura 2000	3113	-	Orno-ostrieto (con elementi di 91L0 Querceti di rovere illirici)	
Non Natura 2000	3113	-	Orno-ostrieto primitivo	
Non Natura 2000	3115	-	Faggeta primitiva (potenziale 91K0-9150)	
BOSCHI DI CONIFERE	9410	Foreste acidofile montane e alpine di <i>Picea</i>	9410 Foreste acidofile montane e alpine di <i>Picea</i> (<i>Vaccinio-Piceetea</i>)	Habitat caratterizzato dalla dominanza di abete rosso, diffuse nella parte montana della regione a quote comprese tra 1000-1200 e 1800-2000 metri.
			9410 Foreste acidofile montane e alpine di <i>Picea</i> (<i>Vaccinio-Piceetea</i>) (pecceta secondaria)	
	9420	Foreste alpine di <i>Larix decidua</i> e/o <i>Pinus cembra</i>	9420 Foreste alpine di <i>Larix decidua</i> e/o <i>Pinus cembra</i> (lariceto primitivo o secondario)	Habitat che comprende le foreste di larice, pure o miste con pino cembro, diffuse nell'orizzonte subalpino.
			9420 Foreste alpine di <i>Larix decidua</i> e/o <i>Pinus cembra</i> (lariceto)	
	9530*	3122	Pinete (sub-) mediterranee di pini neri endemici	9530 * Pinete (sub-) mediterranee di pini neri endemici
Non Natura 2000	312	-	Neoformazione di abete rosso e/o larice (con nuclei di 6170 Formazioni erbose calcicole alpine e subalpine)	
Non Natura 2000	312	-	Pecceta secondaria-Lariceto secondario	

Non Natura 2000	312	-	Popolamento di abete rosso e/o larice	
Non Natura 2000	3122	-	Pineta di Pino silvestre	
Non Natura 2000	31232	-	Rimboschimento artificiale (in prevalenza di abete rosso)	

Tabella B-3: integrazione per le aree non cartografate dalla Carta degli Habitat ZSC IT32300083 con le medesime tipologie ambientali della Carta dell'uso del suolo (codici identificati nella Carta degli Habitat**)

	CODICE CLC	DESCRIZIONE CLC
HABITAT FLUVIALI TORRENTIZI	31163	Saliceti e altre formazioni riparie
HABITAT ARBUSTIVI	32211	Arbusteto
	32231	Mugheta macroterma
	32232	Mugheta mesoterma
	32233	Mugheta microterma
HABITAT PRAIVI	21116	Foraggere in aree non irrigue
	23100	Superfici a copertura erbacea: graminacee non soggette a rotazione
	32120	Pascoli di pertinenza di malga
	32130	Pascoli diversi
HABITAT ROCCIOSI	33200	Rocce nude
	33210	Greti e letti di fiumi e torrenti
	33230	Ghiaioni
	33300	Aree a vegetazione rada
HABITAT BOSCHI DI LATIFOGIE	31100	Bosco di latifoglie
	31112	Aceri-frassineto con ostria
	31114	Aceri-tiglieto di versante
	31122	Alneto di ontano verde
	31134	Castagneto dei suoli xerici
	31141	Faggeta altimontana
	31142	Faggeta montana tipica esalpica
	31143	Faggeta montana tipica esomesalpica
	31145	Faggeta primitiva
	31146	Faggeta submontana con ostria
	31147	Faggeta submontana dei suoli acidi
	31182	Orno-ostrieto primitivo
	31183	Orno-ostrieto tipico
	31192	Carpinetto con frassino
31193	Carpinetto con ostria	
HABITAT BOSCHI DI CONIFERE	31211	Abieteto dei substrati carbonatici
	31215	Abieteto esomesalpico montano
	31221	Formazione antropogena di conifere
	31231	Lariceto primitivo
	31232	Lariceto tipico
	31249	Pecceta secondaria montana
	31252	Pineta di pino silvestre esalpica con faggio
	31253	Pineta di pino silvestre esalpica con pino nero
	31254	Pineta di pino silvestre esalpica tipica
31258	Pineta di pino silvestre primitiva	





Figura B-1: da sinistra a destra a partire dall'alto tre esempi di posizionamento in ambiente caratterizzato da vegetazione arbustiva, rispettivamente punti 204R, 46R e 194R; tre esempi in ambiente prativo rispettivamente punti 234R, 238R e 245R; tre esempi in bosco di conifere rispettivamente punti 011R, 013R e 221R; tre esempi in bosco di latifoglie rispettivamente punti 007R, 050R e 139R; tre esempi in ambiente roccioso rispettivamente punti 162R, 179R e 199R; tre esempi in boschi ripariali rispettivamente punti 102R, 165R e 170R.

Tabella B-4: caratteristiche strutturali e tecniche della fototrappola SG562D.

Caratteristiche Scout Guard SG562D	
Caratteristiche strutturali	
Lenti	F/NO=2.4
Flash	Xenon
LED	White (32 LED)
Dimensioni monitor	2" LCD
Dimensioni [mm]	140x80x50 mm
Peso	0.25 kg (senza batteria)
Accessori forniti	Cinghia e staffa per il montaggio
Caratteristiche tecniche	
Velocità di attivazione (Picture trigger speed)	< 1,2 sec
Angolo dell'area inquadrata (Field of view)	FOV=55°
Distanza di rilevamento (Detection Range)	30 m
Distanza di illuminazione	28 m
Possibilità di regolazione dell'illuminazione	Presente (Short range- Long range)
Sensibilità del sensore di rilevamento (PIR)	Hight/Normal/Low
Intervallo PIR	0, valore minimo
Immagini e video diurni	a colori
Immagini e video notturni	a colori
Risoluzione foto	5MP/10MP/14MP
Scatti consecutivi	1-3
Risoluzione video	1080P/720P/VGA
Lunghezza video	5-60 sec
Modalità time lapse	Presente
Registrazione audio	Presente
Alimentazione	8AA, 4AA o batteria al piombo 6v
Capacità di memoria	8MB-32GB
Temperatura di operatività	-20°~+60°/-30°~+70°
Unmidità di operatività	5% - 90%
Autenticazioni di sicurezza	FCC, CE, RoHS

Tabella B-5: Scheda di campo utilizzata nel corso di entrambi e campionamenti (2019 e 2020-2021).

SCHEDA POSIZIONAMENTO FOTOTRAPPOLA				
CODICE FOTOTRAP.		COORDINATE		
RILEVATORI				
LOCALITÀ				
DATA		ORA		ALTITUDINE
MODELLO				
IMPOSTAZIONI FOTOTRAPPOLA				
N. FOTO&MEGA		INTERVALLO		FLASH
ALTEZZA CT-SUOLO		Distanza CT-RIF.		
CONDIZIONI METEO				
SUBSTRATO				
AMBIENTE				
NOTE				
CHECKLIST AZIONI				
AZIONE	√	AZIONE	√	
IMPOSTAZIONI CT		ESECUZIONE SCATTO DI PROVA		
FOTO POSTAZIONE E AMBIENTE		CARTELLO PROGETTO		
COTROLLO BATTERIA		ATTIVAZIONE		



Figura B-2: dall'alto verso il basso esempi di immagini catalogate come "misfired", "blank", "unknown" perché le specie ritratte non sono inserite nella lista delle specie del programma e l'attribuzione della specie laddove possibile è stata attribuita successivamente e "unidentificabile" perché la foto non è di qualità adeguata o riprende solo una piccola parte del corpo e non permette l'identificazione.

Tabella B-6: dati relativi al funzionamento di ogni stazione di fototrappolaggio, periodo e totale giorni di fototrappolaggio

Nome	Data inizio	Data fine	Giorni (trap days)				
R_007	2019-11-22	2019-12-23	31	R_166	2019-07-02	2019-08-14	43
R_008	2019-11-22	2019-12-23	31	R_167	2019-07-02	2019-08-14	43
R_009	2019-10-31	2019-12-05	35	R_168	2019-07-04	2019-08-19	46
R_010	2019-11-22	2019-12-23	31	R_169	2019-07-04	2019-08-19	46
R_011	2019-10-31	2019-12-05	35	R_170	2019-07-11	2019-08-14	34
R_012	2019-10-31	2019-12-05	35	R_174	2019-06-26	2019-08-05	40
R_013	2019-10-31	2019-12-05	35	R_176	2019-07-17	2019-08-20	34
R_015	2019-10-31	2019-12-05	35	R_177	2019-07-11	2019-08-14	34
R_016	2019-10-31	2019-12-05	35	R_178	2019-07-11	2019-08-14	34
R_019	2019-10-31	2019-12-05	35	R_179	2019-07-11	2019-08-14	34
R_020	2019-10-31	2019-12-05	35	R_182	2019-07-08	2019-08-12	35
R_024	2019-10-31	2019-12-05	35	R_186	2019-06-26	2019-08-05	40
R_026	2019-11-11	2019-12-12	31	R_187	2019-09-19	2019-11-06	48
R_028	2019-11-11	2019-12-12	31	R_189	2019-08-27	2019-10-01	35
R_029	2019-11-11	2019-12-12	31	R_190	2019-08-27	2019-10-01	35
R_030	2019-11-11	2019-12-12	31	R_192	2019-07-09	2019-08-13	35
R_045	2019-11-10	2019-12-11	31	R_193	2019-07-08	2019-08-12	35
R_046	2019-11-10	2019-12-11	31	R_194	2019-06-24	2019-07-07	13
R_050	2019-11-26	2019-12-28	32	R_195	2019-06-24	2019-07-30	36
R_051	2019-11-10	2019-12-11	31	R_199	2019-08-27	2019-10-01	35
R_052	2019-11-10	2019-12-11	31	R_202	2019-07-08	2019-08-12	35
R_057	2019-11-26	2019-12-28	32	R_204	2019-06-24	2019-07-30	36
R_080	2019-10-18	2019-11-22	35	R_206	2019-06-25	2019-07-31	36
R_081	2019-10-15	2019-11-21	37	R_210	2019-07-08	2019-08-12	35
R_085	2019-10-10	2019-11-14	35	R_212	2019-06-20	2019-07-24	34
R_086	2019-10-10	2019-11-14	35	R_213	2019-06-24	2019-07-16	22
R_087	2019-10-18	2019-11-21	34	R_214	2019-06-25	2019-07-19	24
R_088	2019-10-15	2019-11-21	37	R_217	2019-07-08	2019-08-12	35
R_092	2019-10-10	2019-11-14	35	R_219	2019-06-20	2019-07-24	34
R_102	2019-10-10	2019-11-14	35	R_220	2019-06-17	2019-07-19	32
R_107	2019-09-14	2019-11-02	49	R_221	2019-08-20	2019-09-20	31
R_110	2019-10-11	2019-11-14	34	R_222	2019-08-20	2019-09-20	31
R_111	2019-10-11	2019-11-14	34	R_227	2019-06-20	2019-07-24	34
R_112	2019-10-11	2019-11-14	34	R_228	2019-06-17	2019-07-19	32
R_116	2019-08-29	2019-10-03	35	R_229	2019-07-16	2019-08-22	37
R_117	2019-08-28	2019-10-04	37	R_230	2019-08-06	2019-09-12	37
R_118	2019-09-14	2019-11-02	49	R_231	2019-06-30	2019-08-01	32
R_119	2019-09-14	2019-11-02	49	R_232	2019-06-18	2019-07-19	31
R_120	2019-10-09	2019-11-14	36	R_233	2019-06-18	2019-07-19	31
R_121	2019-10-11	2019-11-14	34	R_234	2019-08-08	2019-09-11	34
R_127	2019-08-29	2019-10-03	35	R_235	2019-07-16	2019-08-22	37
R_128	2019-08-28	2019-10-04	37	R_236	2019-08-06	2019-09-12	37
R_137	2019-08-29	2019-10-03	35	R_238	2019-06-30	2019-08-01	32
R_138	2019-09-17	2019-11-07	51	R_240	2019-08-07	2019-08-13	6
R_139	2019-09-17	2019-11-07	51	R_241	2019-07-01	2019-08-09	39
R_145	2019-09-13	2019-11-01	49	R_242	2019-06-21	2019-07-25	34
R_146	2019-09-04	2019-10-08	34	R_243	2019-06-21	2019-07-25	34
R_154	2019-09-13	2019-11-01	49	R_244	2019-06-21	2019-07-25	34
R_155	2019-08-28	2019-10-04	37	R_245	2019-08-07	2019-09-06	30
R_156	2019-09-05	2019-10-08	33	R_248	2019-07-01	2019-08-09	39
R_157	2019-09-04	2019-10-08	34	R_249	2019-06-21	2019-07-25	34
R_162	2019-07-04	2019-08-19	46	R_251	2019-06-21	2019-07-25	34
R_163	2019-07-04	2019-08-19	46	R_253	2019-07-01	2019-08-09	39
R_164	2019-07-02	2019-08-14	43	R_255	2019-06-21	2019-07-25	34
R_165	2019-07-02	2019-08-14	43	R_257	2019-09-14	2019-11-02	49
				TOTALE			2017

DATI GENERALI				
CODICE PUNTO	COORDINATE	ALTITUDINE	ESPOSIZIONE	INCLINAZIONE
NOTE				
STRATO ARBOREO > 6 m				
SPECIE DOMINANTE		COPERTURA		ALTEZZA MEDIA
SPECIE CODOMINANTE		COPERTURA		ALTEZZA
CIRCONFERENZA				
	1		6	11
	2		7	12
	3		8	13
	4		9	14
	5		10	15
NUMERO CAMPIONI RACCOLTI				
STRATO ARBUSTIVO 1-6 m				
SPECIE DOMINANTE		COPERTURA		ALTEZZA MEDIA
SPECIE CODOMINANTE		COPERTURA		ALTEZZA
NUMERO CAMPIONI RACCOLTI				
STRATO ERBACEO > 1 m				
SPECIE DOMINANTE		COPERTURA		ALTEZZA MEDIA
SPECIE CODOMINANTE		COPERTURA		ALTEZZA
NUMERO CAMPIONI RACCOLTI				
COPERTURA AL SUOLO				
ROCCIA			LEGNO MORTO	
NOTE				

Figura C-2: scheda utilizzata per il rilievo vegetazionale.

Tabella C-1: dati relativi al funzionamento di ogni stazione di fototrappolaggio, periodo, totale giorni di fototrappolaggio e di inattività.

Nome stazione di fototrappolaggio	Data inizio	Data fine	Giorni di fototrappolaggio	Giorni di inattività
R_01a	2020-06-24	2021-06-25	366	0
R_02a	2020-06-23	2021-06-23	365	0
R_03a	2020-06-24	2021-07-21	371	21
R_04a	2020-06-22	2021-06-22	365	0
R_05a	2020-06-23	2021-06-23	365	0
R_06a	2020-06-22	2020-12-05	126	40
R_06New	2021-01-11	2021-09-06	238	0
R_07a	2020-06-23	2021-06-23	365	0
R_08a	2020-06-23	2021-07-23	378	17
R_09a	2020-06-23	2021-06-23	365	0
R_10a	2020-06-24	2021-06-25	366	0
R_11a	2020-06-22	2021-06-22	365	0
R_12a	2020-06-23	2021-06-23	365	0
R_13a	2020-06-22	2021-06-22	365	0
R_14a	2020-06-22	2021-08-06	370	40
R_15a	2020-06-22	2021-05-19	331	
R_16a	2020-07-28	2021-07-29	366	0
R_17a	2020-07-27	2021-07-29	367	0
R_18a	2020-07-22	2021-07-22	365	0
R_19a	2020-06-29	2021-06-29	365	0
R_20a	2020-06-29	2021-06-29	365	0
R_21a	2020-07-06	2021-08-24	367	106
R_22a	2020-07-06	2021-07-08	367	0
R_23a	2020-07-08	2021-08-10	336	62
R_24a	2020-07-27	2021-07-29	367	0
R_25a	2020-07-22	2021-07-22	365	105
R_26a	2020-07-22	2021-08-06	369	11
R_27a	2020-06-25	2021-06-25	365	0
R_28a	2020-06-25	2021-08-07	378	30
R_29a	2020-07-10	2021-07-19	374	0
R_30a	2020-07-07	2021-07-19	375	2
R_31a	2020-07-07	2021-07-19	377	0
R_32a	2020-07-21	2021-08-09	366	18
R_33a	2020-07-21	2021-07-30	374	0
R_34a	2020-07-21	2021-08-24	369	30
R_35a	2020-06-25	2021-07-21	367	25
R_36a	2020-06-25	2021-09-06	306	132
R_37a	2020-07-09	2021-07-21	377	0
R_38a	2020-07-09	2021-08-07	369	25
R_39a	2020-07-07	2021-07-19	377	0
R_40a	2020-07-14	2021-07-23	374	0
R_41a	2020-07-14	2021-07-23	374	0
R_42a	2020-07-14	2021-07-30	356	25
R_43a	2020-07-15	2021-09-06	371	47
R_44a	2020-07-14	2021-07-23	374	0
R_45a	2020-07-15	2021-08-06	375	12
TOTALE			16463	630

Tabella C-2: Correlazioni per ranghi Spearman. Correlazioni marcate significative liv p < 0,05000

	Micromammiferi	<i>Sciurus vulgaris</i>	<i>Glis glis</i>	<i>Lepus europaeus</i>	<i>Lepus timidus</i>	<i>Martes foina</i>	<i>Martes martes</i>	<i>Martes ssp</i>	<i>Meles meles</i>	<i>Mustela nivalis</i>	<i>Mustela putorius</i>	<i>Felis s. silvestris</i>	<i>Canis lupus</i>	<i>Vulpes vulpes</i>	<i>Capreolus capreolus</i>	<i>Cervus elaphus</i>	<i>Ovis a. orientalis</i>	<i>Rupicapra rupicapra</i>	<i>Sus scrofa</i>	<i>Homo sapiens</i>	<i>Felis s. catus</i>	<i>Canis l. familiaris</i>
Micromammiferi		0,35	0,49	0,08	0,13	0,00	-0,01	0,01	-0,34	0,24	-0,21	0,09	-0,08	-0,03	0,19	-0,15	0,10	0,07	0,01	-0,40	0,07	-0,20
<i>Sciurus vulgaris</i>	0,35		0,20	0,20	0,31	0,06	0,03	0,11	-0,04	-0,04	-0,24	0,05	0,05	0,04	0,49	-0,17	0,23	-0,11	0,28	-0,04	0,24	0,01
<i>Glis glis</i>	0,49	0,20		-0,06	0,24	-0,07	0,38	0,41	-0,32	0,07	-0,20	0,38	-0,03	-0,05	0,22	-0,02	0,09	0,25	0,11	-0,21	0,15	-0,06
<i>Lepus europaeus</i>	0,08	0,20	-0,06		-0,05	-0,01	0,06	0,16	0,09	-0,03	-0,05	-0,14	0,34	0,06	0,33	-0,19	0,21	-0,22	0,12	-0,02	-0,14	0,21
<i>Lepus timidus</i>	0,13	0,31	0,24	-0,05		0,38	-0,16	0,29	0,27	-0,03	-0,05	-0,14	0,30	0,30	0,23	0,06	0,31	-0,22	0,35	0,24	0,39	0,53
<i>Martes foina</i>	0,00	0,06	-0,07	-0,01	0,38		-0,21	0,36	0,27	0,22	0,08	-0,20	-0,08	0,11	-0,07	0,04	0,18	-0,09	0,17	0,20	0,45	0,25
<i>Martes martes</i>	-0,01	0,03	0,38	0,06	-0,16	-0,21		0,50	-0,46	0,25	-0,16	0,34	0,05	-0,09	0,07	-0,13	-0,08	0,62	0,08	-0,24	-0,25	-0,19
<i>Martes ssp</i>	0,01	0,11	0,41	0,16	0,29	0,36	0,50		-0,02	0,28	0,10	0,32	0,00	0,18	0,29	-0,04	0,21	0,24	0,25	-0,02	0,27	0,08
<i>Meles meles</i>	-0,34	-0,04	-0,32	0,09	0,27	0,27	-0,46	-0,02		-0,12	0,36	-0,28	0,19	0,36	0,13	0,23	0,28	-0,64	0,32	0,42	0,43	0,21
<i>Mustela nivalis</i>	0,24	-0,04	0,07	-0,03	-0,03	0,22	0,25	0,28	-0,12		-0,03	0,16	-0,05	0,10	-0,19	0,11	-0,12	0,20	-0,09	-0,14	-0,10	-0,06
<i>Mustela putorius</i>	-0,21	-0,24	-0,20	-0,05	-0,05	0,08	-0,16	0,10	0,36	-0,03		0,04	-0,07	0,23	0,04	0,18	0,04	-0,22	-0,13	0,24	0,15	-0,09
<i>Felis s. silvestris</i>	0,09	0,05	0,38	-0,14	-0,14	-0,20	0,34	0,32	-0,28	0,16	0,04		-0,20	0,02	0,09	0,00	0,08	0,36	0,01	-0,20	0,06	-0,06
<i>Canis lupus</i>	-0,08	0,05	-0,03	0,34	0,30	-0,08	0,05	0,00	0,19	-0,05	-0,07	-0,20		0,36	0,12	0,01	0,12	-0,15	0,13	0,22	-0,01	0,32
<i>Vulpes vulpes</i>	-0,03	0,04	-0,05	0,06	0,30	0,11	-0,09	0,18	0,36	0,10	0,23	0,02	0,36		0,17	0,26	0,22	-0,12	0,17	0,34	0,33	0,29
<i>Capreolus capreolus</i>	0,19	0,49	0,22	0,33	0,23	-0,07	0,07	0,29	0,13	-0,19	0,04	0,09	0,12	0,17		-0,26	0,42	-0,16	0,28	-0,18	0,23	-0,01
<i>Cervus elaphus</i>	-0,15	-0,17	-0,02	-0,19	0,06	0,04	-0,13	-0,04	0,23	0,11	0,18	0,00	0,01	0,26	-0,26		-0,47	0,07	-0,31	0,32	-0,07	0,18
<i>Ovis a. orientalis</i>	0,10	0,23	0,09	0,21	0,31	0,18	-0,08	0,21	0,28	-0,12	0,04	0,08	0,12	0,22	0,42	-0,47		-0,40	0,53	-0,02	0,64	0,24
<i>Rupicapra rupicapra</i>	0,07	-0,11	0,25	-0,22	-0,22	-0,09	0,62	0,24	-0,64	0,20	-0,22	0,36	-0,15	-0,12	-0,16	0,07	-0,40		-0,27	-0,29	-0,34	-0,15
<i>Sus scrofa</i>	0,01	0,28	0,11	0,12	0,35	0,17	0,08	0,25	0,32	-0,09	-0,13	0,01	0,13	0,17	0,28	-0,31	0,53	-0,27		0,08	0,56	0,16
<i>Homo sapiens</i>	-0,40	-0,04	-0,21	-0,02	0,24	0,20	-0,24	-0,02	0,42	-0,14	0,24	-0,20	0,22	0,34	-0,18	0,32	-0,02	-0,29	0,08		0,17	0,37
<i>Felis s. catus</i>	0,07	0,24	0,15	-0,14	0,39	0,45	-0,25	0,27	0,43	-0,10	0,15	0,06	-0,01	0,33	0,23	-0,07	0,64	-0,34	0,56	0,17		0,29
<i>Canis l. familiaris</i>	-0,20	0,01	-0,06	0,21	0,53	0,25	-0,19	0,08	0,21	-0,06	-0,09	-0,06	0,32	0,29	-0,01	0,18	0,24	-0,15	0,16	0,37	0,29	

Bibliografia

- Amori, G., Contoli, L., Nappi, A., 2008. Mammalia II. Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. Fauna d'Italia, Il Sole 24 Ore Edagricole. ed. Edagricole s.r.l., 736.
- Anile, S., Amico, C., Ragni, B., 2012. Population density estimation of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in Sicily using camera trapping. Wildl. Biol. Pract. 8, 206.
- Anile, S., Bizzarri, L., Ragni, B., 2009. Camera trapping the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in Sicily (Southern Italy): preliminary results. 6.
- Anile, S., Devillard, S., Nielsen, C.K., Valvo, M.L., 2021. Anthropogenic threats drive spatio-temporal responses of wildcat on Mt. Etna. Eur. J. Wildl. Res. 67, 50.
- Anile, S., Devillard, S., Ragni, B., Rovero, F., Mattucci, F., Valvo, M.L., 2019. Habitat fragmentation and anthropogenic factors affect wildcat *Felis silvestris silvestris* occupancy and detectability on Mt Etna. Wildl. Biol. 2019, 1–13.
- Anile, S., Ragni, B., Randi, E., Mattucci, F., Rovero, F., 2014. Wildcat population density on the Etna volcano, Italy: a comparison of density estimation methods: Methods for wildcat population density estimation. J. Zool. 293, 252–261.
- Apostolico, F., Vercillo, F., La Porta, G., Ragni, B., 2016. Long-term changes in diet and trophic niche of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in Italy. Mammal Res. 61, 109–119.
- Ballesteros-Duperón, E., Virgós, E., Moleón, M., Barea-Azcón, J.M., Gil-Sánchez, J.M., 2015. How accurate are coat traits for discriminating wild and hybrid forms of *Felis silvestris*? Mammalia 79, 101–110.
- Beaumont, M., Barratt, E.M., Gottelli, D., Kitchener, A.C., Daniels, M.J., 2001. Genetic diversity and introgression in the Scottish wildcat. Mol. Ecol. 18.
- Beaumont, M., Barratt, E.M., Gottelli, D., Kitchener, A.C., Daniels, M.J., Pritchard, J.K., Bruford, M.W., 2001. Genetic diversity and introgression in the Scottish wildcat. Mol. Ecol. 10, 319–336.
- Biró, Zs., Lanszki, J., Szemethy, L., Heltai, M., Randi, E., 2005. Feeding habits of feral domestic cats (*Felis catus*), wild cats (*Felis silvestris*) and their hybrids: trophic niche overlap among cat groups in Hungary. J. Zool. 266, 187–196.
- Boitani, L., Lovari, S., Taglianti, A., 2003. Fauna d'Italia: mammalia III, Carnivora–Artiodactyla, Calderini de Il Sole 24 ore. ed. Edagricole s.r.l., Bologna, 434.
- Bon, M., 2017. Nuovo Atlante dei Mammiferi del Veneto, WBA Monographs. ed. WBA Project S.r.l., 365.
- Bon, M., 1999. Osservazioni sulla distribuzione e sulla dieta della Volpe, *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758), in provincia di Venezia. Boll Mus Civ St Nat Venezia 49, 179–191.
- Catello, M., Tormen, G., Deon, R., De Donà, G., Varaschin, M., Catello, L., Sacchet, C., Spada, A., Bon, M., Ragni, B., 2018. Use of camera trap method to verify the distribution area expansion of the European wildcat in the Venetian Prealps. Presented at the XI Congresso Italiano di Teriologia, Hystrix the Italian journal of mammology, Firenze 20-22 giugno 2018.
- Catello, M., Tormen, G., Deon, R., Vendrami, S., Losso, C., Ragni, B., 2021. The European wildcat (*Felis silvestris silvestris*, Schreber, 1777) in Veneto region (Italy), in: Sforzi A. (Ed.), 2021. Proceedings of the Conference “Fauna 2020. The European Wildcat in Italy: Current Knowledge and Future Prospects”. Dedicated to the Memory of Prof. Bernardino Ragni. Spoleto, 17 January 2020., Atti Del Museo Di Storia Naturale Della Maremma. p. 111.

- Chen, C., Brodie, J.F., Kays, R., Davies, T.J., Liu, R., Fisher, J.T., Ahumada, J., McShea, W., Sheil, D., Agwanda, B., Andrianarisoa, M.H., Appleton, R.D., Bitariho, R., Espinosa, S., Grigione, M.M., Helgen, K.M., Hubbard, A., Hurtado, C.M., Jansen, P.A., Jiang, X., Jones, A., Kalies, E.L., Kiebou-Opepa, C., Li, X., Lima, M.G.M., Meyer, E., Miller, A.B., Murphy, T., Piana, R., Quan, R.-C., Rota, C.T., Rovero, F., Santos, F., Schuttler, S., Uduman, A., van Bommel, J.K., Young, H., Burton, A.C., 2021. Global camera trap synthesis highlights the importance of protected areas in maintaining mammal diversity. *Conserv. Lett.* n/a, e12865.
- Citterio, C.V., Obber, F., Trevisiol, K., Dellamaria, D., Celva, R., Bregoli, M., Ormelli, S., Sgubin, S., Bonato, P., Da Rold, G., Danesi, P., Ravagnan, S., Vendrami, S., Righetti, D., Agreiter, A., Asson, D., Cadamuro, A., Ianniello, M., Capelli, G., 2021. Echinococcus multilocularis and other cestodes in red foxes (*Vulpes vulpes*) of northeast Italy, 2012–2018. *Parasit. Vectors* 14, 29.
- Colwell, R.K., Coddington, J.A., 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos. Trans. R. Soc. Lond. B. Biol. Sci.* 345, 101–118.
- Daniels, M.J., Balharry, D., Hirst, D., Kitchener, A.C., Aspinall, R.J., 1998. Morphological and pelage characteristics of wild living cats in Scotland: implications for defining the ‘wildcat.’ *J. Zool.* 244, 231–247.
- De Nadai, G., 2018. Segnalazione di puzzola europea (*Mustela putorius* Linnaeus, 1758) nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi. *Frammenti, Conoscere e tutelare la natura bellunese* 8.
- Fegraus, E., MacCarthy, J., 2016. Camera trap data management and interoperability, in: Rovero F. and Zimmermann F. *Camera Trapping for Wildlife Research*. Pelagic Publishing.
- Filacorda, S., Comin, A., Franchini, M., Frangini, L., Pesaro, S., Pezzin, E.N., Prandi, A., 2021. Cortisol in Hair: Do Habitat Fragmentation and Competition with Golden Jackal (*Canis aureus*) Measurably Affect the Long-Term Physiological Response in European Wildcat (*Felis silvestris*)? *Ann. Zool. Fenn.* 59, 1–16.
- Fonda, F., Bacaro, G., Battistella, S., Chiatante, G., Pecorella, S., Pavanello, M., 2022. Population density of European wildcats in a pre-alpine area (northeast Italy) and an assessment of estimate robustness. *Mammal Res.* 67, 9–20.
- Franchini, M., Prandi, A., Filacorda, S., Pezzin, E.N., Fanin, Y., Comin, A., 2019. Cortisol in hair: a comparison between wild and feral cats in the north-eastern Alps. *Eur. J. Wildl. Res.* 65, 90.
- Frangini, L., Franchini, M., Pesaro, S., Stravisi, A., Filacorda, S., 2022. Cortisol and camera trapping as useful tools to explore ecological aspects of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*).
- Gardener, M., 2012. *Statistics for ecologists using R and Excel: data collection, exploration, analysis and presentation*. Pelagic Publishing, Exeter.
- Gavagnin, P., 2021. The European wildcat in the Italian Western range: something new? in: Sforzi A. (Ed.), 2021. *Proceedings of the Conference “Fauna 2020. The European Wildcat in Italy: Current Knowledge and Future Prospects”*. Dedicated to the Memory of Prof. Bernardino Ragni. Spoleto, 17 January 2020., *Atti Del Museo Di Storia Naturale Della Maremma*. p. 111.
- Herrmann, M., Kitchener, A., Meinig, H., Stubbe, M., Fernandes, M., Conroy, J., Giannatos, G., Herrero, J., Kranz, A., Olszanska, A., 2006. IUCN Red List of Threatened Species: *Felis silvestris*. IUCN Red List Threat. Species.
- Jansen, P.A., Jorge, A.A., Fegraus, E., O’Brien, T.G., 2014. TEAM.a standardised camera trap survey to monitor terrestrial vertebrate communities in tropical forest, in: Fleming P. et al. *Camera Trapping: Wildlife Management and Research*. Csiro Publishing.
- Jerosch, S., Götz, M., Klar, N., Roth, M., 2010. Characteristics of diurnal resting sites of the endangered European wildcat (*Felis silvestris silvestris*): Implications for its conservation. *J. Nat. Conserv.* 18, 45–54.

- Jerosch, S., Kramer-Schadt, S., Götz, M., Roth, M., 2018. The importance of small-scale structures in an agriculturally dominated landscape for the European wildcat (*Felis silvestris silvestris*) in central Europe and implications for its conservation. *J. Nat. Conserv.* 41, 88–96.
- Kitchener, A.C., Yamaguchi, N., Ward, J.M., Macdonald, D.W., 2005. A diagnosis for the Scottish wildcat (*Felis silvestris*): a tool for conservation action for a critically-endangered felid. *Anim. Conserv.* 8, 223–237.
- Klar, N., Fernández, N., Kramer-Schadt, S., Herrmann, M., Trinzen, M., Büttner, I., Niemitz, C., 2008. Habitat selection models for European wildcat conservation. *Biol. Conserv.* 141, 308–319.
- Knapp, J., Combes, B., Umhang, G., Aknouche, S., Millon, L., 2016. Could the domestic cat play a significant role in the transmission of *Echinococcus multilocularis*? A study based on qPCR analysis of cat feces in a rural area in France. *Parasite* 23, 42.
- Kranz, A., Lapini, L., Molinari, P., 2009. Achtung Wildkatze – nicht schießen! 28–30.
- Krüger, M., Hertwig, S.T., Jetschke, G., Fischer, M.S., 2009. Evaluation of anatomical characters and the question of hybridization with domestic cats in the wildcat population of Thuringia, Germany. *J. Zool. Syst. Evol. Res.* 47, 268–282.
- Lapini, L., 2006. Attuale distribuzione del gatto selvatico *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1775 nell'Italia Nord-Orientale (MAMMALIA: FELIDAE). *Boll Mus Civ St Nat Venezia* 57 (2006), 14.
- Lioy, F.G., Franculli, D., Calandri, S., Francescangeli, D., Pecorella, S., Gaudiano, L., Filacorda, S., Valvo, M.L., Nielsen, C.K., Anile, S., 2022. Show me your tail, if you have one! Is inbreeding depression occurring in wildcats (*Felis silvestris silvestris*) from Italy? *Mammal Res.* 67, 153–161.
- Lombardo, S., Mezzavilla, F., Fadelli, T., Rizzardo, M., 2003. Nuovo reperto di gatto selvatico *Felis silvestris silvestris* Linnaeus, 1758 In Provincia di Treviso. *Nat. Vicentina* n.7, 267–270.
- Lozano, J., 2010. Habitat use by European wildcats (*Felis silvestris*) in central Spain: what is the relative importance of forest variables? *Anim. Biodivers. Conserv.* 8.
- Lozano, J., Moleon, M., Virgos, E., 2006. Biogeographical patterns in the diet of the wildcat, *Felis silvestris* Schreber, 1777 in Eurasia: factors affecting the trophic diversity. *J. Biogeogr.* 33, 1076–1085.
- Lozano, J., Virgós, E., Cabezas-Díaz, S., 2013. Monitoring European wildcat *Felis silvestris* populations using scat surveys in central Spain: are population trends related to wild rabbit dynamics or to landscape features? *Zool. Stud.* 52, 16.
- Lozano, J., Virgós, E., Malo, A.F., Huertas, D.L., Casanovas, J.G., 2003. Importance of scrub-pastureland mosaics for wildliving cats occurrence in a Mediterranean area: implications for the conservation of the wildcat (*Felis silvestris*). *Biodivers. Conserv.* 12, 921–935.
- Malo, A.F., Lozano, J., Huertas, D.L., Virgós, E., 2004. A change of diet from rodents to rabbits (*Oryctolagus cuniculus*). Is the wildcat (*Felis silvestris*) a specialist predator? *J. Zool.* 263, 401–407.
- Masetti, M., 2021. “Qui gatta ci cova”! Breve storia naturale di *Felis silvestris* Schreber, 1777, in Italia., in: Sforzi A. (Ed.), 2021. Proceedings of the Conference “Fauna 2020. The European Wildcat in Italy: Current Knowledge and Future Prospects”. Dedicated to the Memory of Prof. Bernardino Ragni. Spoleto, 17 January 2020., *Atti Del Museo Di Storia Naturale Della Maremma*. p. 111.
- Masutti, L., Battisti, A., 2007. La gestione forestale per la conservazione per la conservazione degli habitat della Rete Natura 2000, Regione del Veneto. ed. Regione del Veneto, Accademia Italiana di Scienze Forestali, Venezia, 375.
- Mattucci, F., Oliveira, R., Bizzarri, L., Vercillo, F., Anile, S., Ragni, B., Lapini, L., Sforzi, A., Alves, P.C., Lyons, L.A., Randi, E., 2013. Genetic structure of wildcat (*Felis silvestris*) populations in Italy. *Ecol. Evol.* 3, 2443–2458.

- Monterroso, P., Brito, J.C., Ferreras, P., Alves, P.C., 2009. Spatial ecology of the European wildcat in a Mediterranean ecosystem: dealing with small radio-tracking datasets in species conservation. *J. Zool.* 279, 27–35.
- Mustoni, A., Pedrotti, L., Tosi, G., Zanon, E., 2002. Ungulati delle Alpi. *Biologia riconoscimento gestione*. Nitida Immagine Editrice, 549.
- Nouvellet, P., Donnelly, C.A., De Nardi, M., Rhodes, C.J., De Benedictis, P., Citterio, C., Obber, F., Lorenzetto, M., Pozza, M.D., Cauchemez, S., Cattoli, G., 2013. Rabies and canine distemper virus epidemics in the red fox population of northern Italy (2006–2010). *PLoS One* 8, e61588.
- Oberosler, V., Groff, C., Iemma, A., Pedrini, P., Rovero, F., 2017. The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. *Mamm. Biol.* 87, 50–61.
- Oberosler, V., Tenan, S., Zipkin, E.F., Rovero, F., 2020. When parks work: Effect of anthropogenic disturbance on occupancy of tropical forest mammals. *Ecol. Evol.* 10, 3881–3894.
- O'Brien, T.G., 2011. Abundance, Density and Relative Abundance: A Conceptual Framework, in: O'Connell, A.F., Nichols, J.D., Karanth, K.U. (Eds.), *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*. Springer Japan, Tokyo, pp. 71–96.
- O'Brien, T.G., Kinnaird, M.F., Wibisono, H.T., 2003. Crouching tigers, hidden prey: Sumatran tiger and prey populations in a tropical forest landscape. *Anim. Conserv. Forum* 6, 131–139.
- Oliveira, T., Urra, F., López-Martín, J.M., Ballesteros-Duperón, E., Barea-Azcón, J.M., Moléon, M., Gil-Sánchez, J.M., Alves, P.C., Díaz-Ruíz, F., Ferreras, P., Monterroso, P., 2018. Females know better: Sex-biased habitat selection by the European wildcat. *Ecol. Evol.* 8, 9464–9477.
- Pacifici, M., Di Marco, M., Watson, J.E.M., 2020. Protected areas are now the last strongholds for many imperiled mammal species. *Conserv. Lett.* 13, e12748.
- Ragni, B., Lapini, L., Perco, F., 1987. Situazione attuale del gatto selvatico *Felis silvestris silvestris* e della lince *Lynx lynx* nell'area delle Alpi sud-orientali.
- Ragni, B., Possenti, M., 1996. Variability of coat-colour and markings system in *Felis silvestris*. *Ital. J. Zool.* 63, 285–292.
- Rondinini, C., Battistoni, A., Peronace, V., Teofili, C., 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. *Com. Ital. IUCN E Minist. Dell'Ambiente E Della Tutela Territ. E Mare Roma* 56.
- Roque, D.V., Götttert, T., Macandza, V.A., Zeller, U., 2021. Assessing Distribution Patterns and the Relative Abundance of Reintroduced Large Herbivores in the Limpopo National Park, Mozambique. *Diversity* 13, 456.
- Rovero, F., Spitalè, D., 2016. Presence/absence and species inventory, in: Rovero F. and Zimmerman F. *Camera Trapping for Wildlife Research*. Pelagic Publishing, 320.
- Rovero, F., Zimmermann, F., 2016. *Camera Trapping for Wildlife Research*. Pelagic Publishing, 320.
- Sarmiento, P., 1996. Feeding ecology of the European wildcat *Felis silvestris* in Portugal. *Acta Theriol. (Warsz.)* 41, 409–414.
- Sarmiento, P., Cruz, J., Tarroso, P., Fonseca, C., 2006. Space and Habitat Selection by Female European Wild Cats (*Felis silvestris silvestris*). *Wildl. Biol. Pract.* 2, 38.
- Spada, A., Bon, M., Dartora, F., Romanazzi, E., Vettorazzo, E., 2016a. Progetto di fototrappolaggio dei Mustelidi e del gatto selvatico, *Felis silvestris*, nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi (CARNIVORA: MUSTELIDAE, FELIDAE). *Boll. Mus. Storia Nat. Venezia Atti 7° Convegno Faunisti Veneti*, 275–279.
- Spada, A., Bon, M., Dartora, F., Vettorazzo, E., 2016b. Camera trapping of weasel family (Mustelidae) and wildcat, *Felis silvestris*, in the Dolomiti Bellunesi National Park: a three-year survey. Presented at

the X Congresso di Teriologia, *Hystrix the Italian journal of mammology*, Acquapendente (VT), 20-23 Aprile 2016, p. 147.

- Spada, A., Pellizzari, L., 2016. Indagine sulla teriofauna mediante fototrappolaggio naturalistico nell'ambito dello studio per l'individuazione di un'area da destinarsi a Parco Comunale nel Comune di Remanzacco (UD). *Boll. Mus. Storia Nat. Venezia Atti 7° Convegno Faunisti Veneti*, 265–269.
- Stoch, F., Genovesi, P., Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, ISPRA, 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie vegetali. Roma: ISPRA, 364.
- Sunquist, M., Sunquist, F., 2002. Wildcat of the world, 468.
- TEAM Network, 2011. Terrestrial Vertebrate Protocol Implementation Manual, v. 3.1. Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA, 69.
- Temple, H.J., Terry, A., 2007. The status and distribution of European mammals. *Status Distrib. Eur. Mamm.*, 45.
- Tormen, G., Catello, M., Deon, R., Galletti, A., 2020. Il gatto selvatico Europeo (*Felis silvestris silvestris*, Schreber, 1777) in Veneto. *Notiziario Gruppo Natura Bellunese* 27–38.
- Umhang, G., Forin-Wiart, M.-A., Hormaz, V., Caillot, C., Boucher, J.-M., Poulle, M.-L., Franck, B., 2015. *Echinococcus multilocularis* detection in the intestines and feces of free-ranging domestic cats (*Felis s. catus*) and European wildcats (*Felis s. silvestris*) from northeastern France. *Vet. Parasitol.* 214, 75–79.
- Velli, E., Bologna, M.A., Silvia, C., Ragni, B., Randi, E., 2015. Non-invasive monitoring of the European wildcat (*Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777): comparative analysis of three different monitoring techniques and evaluation of their integration. *Eur. J. Wildl. Res.* 61, 657–668.
- Yamaguchi, 2015. *Felis silvestris*: Yamaguchi, N., Kitchener, A., Driscoll, C. & Nussberger, B.: The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T60354712A50652361.
- Zecchin, B., Nardi, M.D., Nouvellet, P., Vernesi, C., Babbucci, M., Crestanello, B., Bagó, Z., Bedeković, T., Hostnik, P., Milani, A., Donnelly, C.A., Bargelloni, L., Lorenzetto, M., Citterio, C., Obber, F., Benedictis, P.D., Cattoli, G., 2019. Genetic and spatial characterization of the red fox (*Vulpes vulpes*) population in the area stretching between the Eastern and Dinaric Alps and its relationship with rabies and canine distemper dynamics. *PLOS ONE* 14, e0213515.
- Zimmermann, F., Rovero, F., 2016. Field deployment of camera traps, in: Rovero F. and Zimmermann F. *Camera Trapping for Wildlife Research*. Pelagic Publishing, 320.

Sitografia

<https://www.mite.gov.it/pagina/inspire>

https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/Direttiva_2007_2_CE.pdf

https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/Regolamento_1089_2010_Interoperabilita_se_t_di_dati_territoriali.pdf

QGIS.org, 2022. QGIS Geographic Information System. QGIS Association. <http://www.qgis.org>

© European Union, Copernicus Land Monitoring Service <2012-2018>, European Environment Agency (EEA)", f.ex. in 2018: "© European Union, Copernicus Land Monitoring Service 2018, European Environment Agency (EEA)"

Ringraziamenti

Quando si intraprende un percorso come questo sono tante le persone da ringraziare, perché è qualcosa di totalizzante che lascia poco spazio ad altro e richiede la pazienza e il sostegno di molti. Arrivare a caricare questo elaborato è un momento speciale per me perché corona un sogno iniziato quasi vent'anni fa e mi permette di mettere un'altra spunta alla lunga lista di desideri di cui è fatta la mia vita e apre la strada ai prossimi che verranno. C'è una frase che dice che "La vita inizia quando finisce la paura" e credo che questa frase descriva appieno quello che ho vissuto negli ultimi 5 anni.

Percorrere il Parco in lungo e in largo alla ricerca di questo misterioso felino è stata un'avventura meravigliosa per la quale devo ringraziare in primis il mio Supervisor, il Professor Stefano Malavasi, perché ha creduto in questo progetto, mi ha dato fiducia e mi ha guidata fino alla fine con pazienza e costante presenza.

Un grazie particolare va anche al team di persone che collaborano con lui. La Dott.ssa Chiara Facca che mi ha aiutata in tutte le fasi di questo progetto dall'acquisto dei materiali, alle analisi statistiche; grazie Chiara, senza il tuo aiuto e i tuoi consigli non sarei arrivata a portare a termine con serenità questo lavoro. Il Dott. Francesco Cavarero per essere stato il mio "partner in crime" in tanti progetti collaterali a questo, non potrei aver avuto miglior compagno di avventura per far approdare le tricoloriche e molto altro nel laboratorio di biologia. Un grazie speciale va ai miei compagni di Dottorato Mirko Liuzzo, Giulia Mattalia, Virginia Cazzagon, Olga Belicenco e Marco Calvi che con me hanno condiviso gioie e dolori della vita del Dottorando e il mitico Bando Cassini. Mirko grazie per le infinite ore di consulenza, Giulia grazie per essere la fucina di idee e progetti che sei e Olga grazie per aver voluto visitare con me quest'area protetta.

Un sentito grazie va anche alla Prof. Gabriella Buffa e al Dott. Edy Fantinato per l'importante supporto fornito nella definizione dei criteri e le modalità per realizzare il rilievo vegetazionale. Un grazie anche al Prof. Franzoi e a Alessandra Zorzi, Chiara Riela e Mariangela Bertelle (BAS) per avermi dato l'opportunità di partecipare all'organizzazione di eventi a tema naturalistico in Dipartimento.

A Tommaso Fabris, Margherita Bianchin, Carlotta Martuscelli e Sara Pontello va il mio grazie per aver condiviso con me i sentieri del Parco e la ricerca di questo elusivo felino e per aver scelto questo progetto per il vostro tirocinio e la vostra tesi.

Un immenso grazie va all'Ente Parco Dolomiti Bellunesi per aver fornito tutta la strumentazione necessaria per condurre questo studio. Il Dott. Enrico Vettorazzo (PNDB) per il costante supporto dato in ogni fase di questa ricerca, per l'entusiasmo dimostrato per ogni risultato ottenuto e per essere sempre stato disponibile ad aiutarmi in ogni fase dal campo alla stesura dell'elaborato. La Dott.ssa Monica Mezzomo (PNDB) per avermi gentilmente fornito tutto il materiale cartografico relativo all'area protetta necessario per le analisi cartografiche. Il Reparto Carabinieri operante nel Parco per il costante scambio di informazioni, l'importante supporto logistico e per il prezioso aiuto in campo. Un grazie speciale a Stefano Viel e Giuseppe Visconti per avermi costantemente offerto il loro aiuto in campo e ad Enrico Canal per aver condiviso con me informazioni importanti per questo lavoro.

Infine il mio grazie più sentimentale va alle persone che compongono la mia vita e che la rendono una casa accogliente: i miei genitori Gianni e Nadia, mio fratello Alberto, il mio compagno Alessio e i miei amici (rigorosamente in ordine sparso) Francesca, Linda, Veronica, Nicoletta, Diana & Roby (scindervi non era possibile), Betta, Paoletta, Paola F., Paolo, Michele, Anna Su., Adriana, Raffaella, Igor & Vania (fantastici vicini di casa e esperti pizzaioli), Giovanni-Enrico-Federico e Anna Sp. (che si sono anche sorbiti delle lunghe uscite di campo).

A tutti voi grazie e alla prossima avventura!



Università
Ca' Foscari
Venezia

DEPOSITO ELETTRONICO DELLA TESI DI DOTTORATO

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Art. 47 D.P.R. 445 del 28/12/2000 e relative modifiche)

Io sottoscritto ARIANNA SPADA
nata a VERONA (prov. VR) il 29/06/1978
residente a CODROIPO (UD) in VIA SAN MARTINO n. 37
Matricola (se posseduta) 962772 Autore della tesi di dottorato dal titolo:
Il gatto selvatico, Felis silvestris silvestris Schreber, 1777, nell'ambito della comunità di
mesocarnivori nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi: distribuzione, ecologia e
linee guida per la loro corretta gestione.
Dottorato di ricerca in SCIENZE AMBIENTALI
(in cotutela con)
Ciclo 34°
Anno di conseguimento del titolo 2022

DICHIARO

di essere a conoscenza:

- 1) del fatto che in caso di dichiarazioni mendaci, oltre alle sanzioni previste dal codice penale e dalle Leggi speciali per l'ipotesi di falsità in atti ed uso di atti falsi, decado fin dall'inizio e senza necessità di nessuna formalità dai benefici conseguenti al provvedimento emanato sulla base di tali dichiarazioni;
- 2) dell'obbligo per l'Università di provvedere, per via telematica, al deposito di legge delle tesi di dottorato presso le Biblioteche Nazionali Centrali di Roma e di Firenze al fine di assicurarne la conservazione e la consultabilità da parte di terzi;
- 3) che l'Università si riserva i diritti di riproduzione per scopi didattici, con citazione della fonte;
- 4) del fatto che il testo integrale della tesi di dottorato di cui alla presente dichiarazione viene archiviato e reso consultabile via Internet attraverso l'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto dell'Università Ca' Foscari, oltre che attraverso i cataloghi delle Biblioteche Nazionali Centrali di Roma e Firenze;
- 5) del fatto che, ai sensi e per gli effetti di cui al D.Lgs. n. 196/2003, i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presentazione viene resa;
- 6) del fatto che la copia della tesi in formato elettronico depositato nell'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto è del tutto corrispondente alla tesi in formato cartaceo, controfirmata dal tutor, consegnata presso la segreteria didattica del dipartimento di riferimento del corso di dottorato ai fini del deposito presso l'Archivio di Ateneo, e che di conseguenza va esclusa qualsiasi responsabilità dell'Ateneo stesso per quanto riguarda eventuali errori, imprecisioni o omissioni nei contenuti della tesi;
- 7) del fatto che la copia consegnata in formato cartaceo, controfirmata dal tutor, depositata nell'Archivio di Ateneo, è l'unica alla quale farà riferimento l'Università per rilasciare, a richiesta, la dichiarazione di conformità di eventuali copie;

Data 03/06/2022

Firma

Arianna Spada

NON AUTORIZZO

l'Università a riprodurre ai fini dell'immissione in rete e a comunicare al pubblico tramite servizio on line entro l'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto la tesi depositata per un periodo di 12 (dodici) mesi a partire dalla data di conseguimento del titolo di dottore di ricerca.

DICHIARO

- 1) che la tesi, in quanto caratterizzata da vincoli di segretezza, non dovrà essere consultabile on line da terzi per un periodo di 12 (dodici) mesi a partire dalla data di conseguimento del titolo di dottore di ricerca;
- 2) di essere a conoscenza del fatto che la versione elettronica della tesi dovrà altresì essere depositata a cura dell'Ateneo presso le Biblioteche Nazionali Centrali di Roma e Firenze dove sarà comunque consultabile su PC privi di periferiche; la tesi sarà inoltre consultabile in formato cartaceo presso l'Archivio Tesi di Ateneo;
- 3) di essere a conoscenza che allo scadere del dodicesimo mese a partire dalla data di conseguimento del titolo di dottore di ricerca la tesi sarà immessa in rete e comunicata al pubblico tramite servizio on line entro l'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto.

Specificare la motivazione:

- motivi di segretezza e/o di proprietà dei risultati e/o informazioni sensibili dell'Università Ca' Foscari di Venezia.
- motivi di segretezza e/o di proprietà dei risultati e informazioni di enti esterni o aziende private che hanno partecipato alla realizzazione del lavoro di ricerca relativo alla tesi di dottorato.
- dichiaro che la tesi di dottorato presenta elementi di innovazione per i quali è già stata attivata / si intende attivare la seguente procedura di tutela:

.....;

Altro (specificare):

I dati raccolti permetteranno ulteriori analisi che saranno oggetto di pubblicazioni
future.

.....

A tal fine:

- dichiaro di aver consegnato la copia integrale della tesi in formato elettronico tramite auto-archiviazione (upload) nel sito dell'Università; la tesi in formato elettronico sarà caricata automaticamente nell'Archivio Istituzionale ad Accesso Aperto dell'Università Ca' Foscari, dove rimarrà non accessibile fino allo scadere dell'embargo, e verrà consegnata mediante procedura telematica per il deposito legale presso la Biblioteca Nazionale Centrale di Firenze;
- consegno la copia integrale della tesi in formato cartaceo presso la segreteria didattica del dipartimento di riferimento del corso di dottorato ai fini del deposito presso l'Archivio di Ateneo.

Data 03/06/2022 Firma *Arianna Spade*

La presente dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto, ovvero sottoscritta e inviata, unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del dichiarante, all'ufficio competente via fax, ovvero tramite un incaricato, oppure a mezzo posta.

Firma del dipendente addetto

Ai sensi dell'art. 13 del D.Lgs. n. 196/03 si informa che il titolare del trattamento dei dati forniti è l'Università Ca' Foscari - Venezia.

I dati sono acquisiti e trattati esclusivamente per l'espletamento delle finalità istituzionali d'Ateneo; l'eventuale rifiuto di fornire i propri dati personali potrebbe comportare il mancato espletamento degli adempimenti necessari e delle procedure amministrative di gestione delle carriere studenti. Sono comunque riconosciuti i diritti di cui all'art. 7 D. Lgs. n. 196/03.

Estratto per riassunto della tesi di dottorato

L'estratto (max. 1000 battute) deve essere redatto sia in lingua italiana che in lingua inglese e nella lingua straniera eventualmente indicata dal Collegio dei docenti.

L'estratto va firmato e rilegato come ultimo foglio della tesi.

Studente: Arianna Spada matricola: 962772

Dottorato: Scienze Ambientali, Informatica e Statistica

Ciclo: 34°

Titolo della tesi¹ : Il gatto selvatico, *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777, nell'ambito della comunità di mesocarnivori nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi: distribuzione, ecologia e linee guida per la loro corretta gestione.

Abstract:

Il gatto selvatico, *F. s. silvestris*, è una specie protetta e di interesse conservazionistico, minacciata in particolare dall'ibridazione con il gatto domestico, *F. s. catus*, dalla mortalità stradale e dalle modificazioni apportate al suo habitat. La sua presenza nel Parco Nazionale delle Dolomiti Bellunesi è nota solo dal 2013 e l'indagine si è focalizzata in quest'area al fine di approfondire il quadro conoscitivo su questa specie. Lo studio è stato condotto attraverso l'utilizzo di fototrappole collocate all'interno dell'area protetta secondo una griglia di 1 x 1 km, dapprima estesa su tutto il territorio del parco e poi focalizzata in tre aree specifiche. I dati raccolti hanno permesso di approfondire il quadro conoscitivo sulla presenza e distribuzione del gatto selvatico e degli altri mesocarnivori, di accertarne la riproduzione e di ottenere informazioni sulle caratteristiche ecologiche delle aree occupate. I risultati ottenuti hanno permesso di evidenziare le principali minacce per la sua conservazione nell'area protetta e di proporre misure gestionali efficaci per la sua tutela.

Firma dello studente



¹ Il titolo deve essere quello definitivo, uguale a quello che risulta stampato sulla copertina dell'elaborato consegnato.

Estratto per riassunto della tesi di dottorato

L'estratto (max. 1000 battute) deve essere redatto sia in lingua italiana che in lingua inglese e nella lingua straniera eventualmente indicata dal Collegio dei docenti.

L'estratto va firmato e rilegato come ultimo foglio della tesi.

Studente: Arianna Spada matricola: 962772

Dottorato: Scienze Ambientali, Informatica e Statistica

Ciclo: 34°

Titolo della tesi¹ : Distribution, ecology and guidelines for management and conservation of wildcat, *Felis silvestris silvestris* Schreber, 1777, within the community of mesocarnivores in the Dolomiti Bellunesi National Park

Abstract:

The wildcat, *F. s. silvestris*, is a protected species, threatened in particular by hybridization with feral cat, *F. s. catus*, by road mortality and by habitat fragmentation. Its presence in the Dolomiti Bellunesi National Park has only been known since 2013 and the survey focused on this area in order to deepen the knowledge of this species. The study was conducted through the use of camera-traps placed within the protected area according to a grid of 1 x 1 km, initially extended over the entire surface of the Park and then focused on three specific areas. The data collected allowed to deepen the knowledge of the presence and distribution of wildcats and other mesocarnivores, to ascertain their reproduction and to obtain information on the ecological characteristics of the areas occupied. The results permitted to highlight the main threats to its conservation in the protected area and to propose effective management measures for its protection.

Firma dello studente



¹ Il titolo deve essere quello definitivo, uguale a quello che risulta stampato sulla copertina dell'elaborato consegnato.