



**Monitoraggio di lepre variabile *Lepus timidus*
con fototrappole**

nella ZSC/ZPS IT1140016 Alpi Veglia e Devero – Monte Giove



**A cura di
Radames Bionda**

Citazione consigliata: Bionda R. 2021. Monitoraggio della lepre variabile *Lepus timidus* con fototrappole nella ZSC/ZPS IT1140016 Alpi Veglia e Devero – Monte Giove. Anno 2021. Ente di gestione delle aree protette dell'Ossola. Pp. 20.

Ringraziamenti

L'attività di monitoraggio è stata effettuata grazie all'indispensabile supporto del personale di vigilanza dell'Ente: Debora Barolin, Luca Martignoni, Marco Rughetti, Italo Tacchi e Guido Teppa.

1. Introduzione

La lepre variabile *Lepus timidus* è inserita nell'All. V della Direttiva Habitat, pertanto gli stati membri dell'Unione Europea devono garantirne uno stato di conservazione favorevole. Il monitoraggio delle popolazioni è quindi un requisito indispensabile per il raggiungimento di questo obiettivo.

Si tratta tuttavia di una specie per la quale non è disponibile un metodo di monitoraggio standardizzato applicabile in ambiente alpino a causa del suo comportamento elusivo, del contesto ambientale in cui vive e delle densità di popolazione generalmente piuttosto basse. Il metodo "Cattura-Marcatura-Ricattura" è generalmente in grado di fornire stime di abbondanza sufficientemente accurate (Krebs 1999, Krebs et al. 1986), ma si tratta di un metodo piuttosto impegnativo e difficilmente applicabile in indagini di lungo periodo. Questa metodologia è stata recentemente utilizzata in studi in cui il riconoscimento individuale degli animali avviene con analisi genetiche condotte su campioni fecali (Bouche 2016, Rehnus & Bollmann, 2016), ma anche in questo caso i costi sono piuttosto elevati. Un recente studio condotto in Scozia (Newey et al. 2018) ha evidenziato come il conteggio notturno con faro ed il "fecal pellet count" siano in grado di fornire indici di abbondanza ben correlati con la densità della popolazione. Queste ultime metodologie appaiono tuttavia difficilmente applicabili sulle Alpi oltre che per i motivi sopra indicati, anche per le problematiche legate alla percorribilità delle aree di studio (per quanto concerne i conteggi notturni con faro) e per la situazione di simpatria con la lepre comune *Lepus europaeus* già osservata in diversi contesti (Trocchi & Riga 2005, Bouche 2016, Schenker et al. 2020) data l'impossibilità di distinguere gli escrementi delle due specie.

L'uso di fototrappole ha visto negli anni recenti un utilizzo sempre maggiore in diversi campi di ricerca faunistica (O'Connell et al. 2011, Burton et al. 2015, Wearn & Glover-Kapfer 2019). Nell'ambito delle indagini volte a monitoraggio temporale delle popolazioni, il metodo utilizzato più frequentemente prevede l'utilizzo di indici di abbondanza relativa basati sul tasso di contattabilità (Gilbert et al. 2020). Studi volti ad ottenere stime di abbondanza con l'uso di fototrappole si sono focalizzati quasi esclusivamente su specie con individui riconoscibili grazie a particolarità della pigmentazione del mantello (specie con mantello maculato o striato; Karanth & Nichols 1998, Jimenez et al. 2017) e solo recentemente sono stati testati metodi in grado di fornire stime di abbondanza per specie con individui non riconoscibili. Il tasso di occupazione, dato dalla proporzione di siti (fototrappole) occupati sul totale di quelli monitorati, quando calcolato con una impostazione metodologica che consenta di stimare la probabilità di contattare la specie (MacKenzie et al. 2002), è in genere correlato positivamente con l'abbondanza (Royle & Dorazio, 2008) e può quindi essere utilizzato per monitorare variazioni temporali a livello di popolazioni o comunità (MacKenzie et al. 2006, O'Connell & Bailey 2011, Bailey et al. 2014, Rovero & Spitale, 2016).

L'obiettivo principale di questo studio è quello di:

- a) Ottenere degli indici di abbondanza della popolazione di lepre variabile della ZSC/ZPS IT1140016 Alpi Veglia e Devero – Monte Giove, finalizzati al monitoraggio della popolazione nel tempo.
- b) Monitorare le comunità faunistiche di mammiferi di dimensioni medio grandi, con particolare riferimento alle specie potenzialmente in grado di avere un impatto, attraverso la predazione, sulla popolazione di lepre variabile e galliformi alpini (volpe, mustelidi, cinghiale, cane).

2. Materiali e metodi

2.1. La specie

La lepre variabile è una specie boreo-alpina, con area di distribuzione che si estende dal Regno Unito alla estremità orientale della Siberia. Sulle Alpi è presente con una popolazione disgiunta dall'areale principale, appartenente alla sottospecie endemica *L. t. varronis* (lepre alpina). Questa sottospecie è legata ad ambienti forestali, praterie d'altitudine e arbusteti, in una fascia altitudinale generalmente compresa tra 700 e 4.000 m slm. Nel settore italiano dell'arco alpino mostra una predilezione per la fascia compresa tra 1.300 e 2.000 m. slm. (Trocchi & Riga 2005).

Dal punto di vista conservazionistico la lepre variabile è inserita dalla IUCN nella categoria "a minore preoccupazione", sia a livello globale (Smith & Johnston 2019) che nazionale (Rondonini *et al.* 2013). La tendenza della popolazione italiana è "in declino". La Direttiva Habitat 42/93/CEE inserisce la lepre variabile nell'Allegato V, che elenca "Specie animali e vegetali di interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione". In Regione Piemonte la specie è protetta dal 2016, mentre a livello nazionale la specie è cacciabile. Lo stato di conservazione della lepre variabile in Italia è considerato "inadeguato" per i potenziali effetti negativi dei cambiamenti climatici (Rehnus *et al.* 2017), per il rischio di inquinamento genetico dovuto ad ibridazione con lepre europea e per la pressione venatoria non adeguata (Genovesi *et al.* 2014). La specie è inoltre sensibile al disturbo determinato da attività ricreative antropiche (Rehnus *et al.* 2014).

Le conoscenze relative a questa specie nella ZSC/ZPS IT1140016 sono state fino al 2017 limitate alle osservazioni occasionali raccolte in modo sistematico dal personale di vigilanza e tecnico dell'Ente di gestione delle Aree protette dell'Ossola.

2.2. Area di studio

La ZSC/ZPS IT1140016 Alpi Veglia e Devero – Monte Giove si estende su una superficie di 15.119 ha. ricadente nei comuni di Baceno, Crodo, Formazza, Premia, Trasquera e Varzo e si sviluppa a quote comprese tra 950 e 3552 m. s.l.m. Il sito include il Parco naturale dell'Alpe Veglia e Devero e l'Area contigua dell'Alpe Devero. Da un punto di vista morfologico e ambientale possiamo distinguere 4 settori. La conca dell'Alpe Veglia, posta alla testata della valle Cairasca, la conca dell'Alpe Devero, posta alla testata della valle omonima, la Val Bandolero e il settore del Monte Giove. I settori dell'Alpe Veglia e dell'Alpe Devero sono valli sospese, separate dal settore sottostante da un dislivello abbastanza netto che, soprattutto nel primo caso, costituisce una barriera di un certo rilievo per i movimenti della fauna. Entrambi i settori sono caratterizzati dalla presenza di un pianoro (posto a 1.630 m. s.l.m. a Devero e a 1.728 m. s.l.m. a Veglia) utilizzato per il pascolo e circondato da boschi monospecifici di larice *Larix decidua* con sottobosco generalmente dominato da rododendro *Rhododendron ferrugineum* e mirtillo *Vaccinium myrtillus*. Al di sopra del limite forestale dominano praterie, rocce e macereti. La valle di Bondolero è una valle laterale rispetto all'Alpe Devero, con fondovalle posto a quota inferiore rispetto a Veglia e Devero (1.400 m. s.l.m.) e boschi dominati dalla presenza di abete rosso (*Picea abies*). Il settore del Monte Giove è invece caratterizzato da versanti ripidi e piuttosto dirupati che scendono verso il fondovalle principale fino a quote comprese tra 1.000 e 1.400 m. s.l.m., ricoperti principalmente da boschi di abete rosso.

L'area indagata si trova in sinistra orografica del torrente Devero, a cavallo tra il parco e l'area contigua (fig. 1). Nel 2018 l'indagine ha riguardato un'area di studio estesa circa 6,7 km² con uno sviluppo altitudinale compreso tra 1620 e 2530 m. s.l.m. A partire dal 2019 l'estensione dell'area è stata modificata come descritto

successivamente a comprendere la fascia altitudinale tra 1620 e 2300 m.s.l.m. ed una superficie di 4,7 km² (fig. 2).

2.3. Metodi

Lo studio è stato quindi impostato per soddisfare gli assunti necessari per l'applicazione dei modelli di occupancy (MacKenzie et al. 2002): 1) disposizione casuale delle stazioni di monitoraggio, 2) indipendenza delle osservazioni, 3) assenza di emigrazione- immigrazione, ovvero la popolazione monitorata è "chiusa". Per soddisfare il primo assunto è stato generato mediante il programma QGis 2.18.10 una griglia che è stata sovrapposta all'area di studio in modo casuale e le fototrappole sono state posizionate all'intersezione dei nodi della griglia. Il secondo assunto è stato soddisfatto posizionando le fototrappole ad una distanza leggermente superiore rispetto al diametro di un home range medio di lepre variabile in ambiente alpino (54,05±32,78 ha., Bisi et al 2011, 38 ha., Genini-Gamboni et al. 2008, 551 ha., Slotta-Bachmayr 1998). A questo scopo la lunghezza delle maglie della griglia è stata di 655 m. La lepre variabile è una specie sostanzialmente sedentaria che compie movimenti altitudinali stagionali in relazione alla disponibilità di risorse trofiche. La scelta del periodo estivo per l'esecuzione dello studio consente di soddisfare l'assunto della "chiusura" della popolazione in quanto i movimenti stagionali hanno luogo principalmente in autunno-inverno e primavera.

Per monitorare la popolazione di lepre abbiamo utilizzato due semplici indici relativi di abbondanza:

1. Tasso di contattabilità: dato dal rapporto tra il numero di "eventi" in cui è stata ritratta la specie di interesse ed il numero di notti di attività della fototrappola (tenendo eventualmente conto dei periodi di inattività dovuti al malfunzionamento). Nel nostro caso l'indice relativo di abbondanza è espresso come numero di eventi ogni 100 notti di attività. Per evitare l'autocorrelazione temporale tra le immagini, abbiamo utilizzato un intervallo di un'ora per separare un singolo evento di un animale che transita davanti alla fototrappola da un animale che, stazionando davanti alla fototrappola, determina una serie di scatti tra loro correlati temporalmente. Gli scatti così selezionati sono stati denominati "eventi".
2. Tasso di occupazione osservato: è dato dalla proporzione di fototrappole in cui la specie è stata "catturata" in rapporto al numero totale di fototrappole.

Il tasso di contattabilità può essere considerato un indice relativo di abbondanza e quindi fornire una informazione sulla abbondanza della popolazione (O'Brien, 2011). Con il tasso di occupazione osservato, si tratta di indici comunemente utilizzati in studi di questo tipo (Gilbert et al. 2020) che tuttavia, basandosi esclusivamente sui dati osservati e non tenendo conto dei fattori spazio-temporali in grado di influenzare la contattabilità della specie indagata (Yoccoz et al. 2001, Pollock et al. 2002) non possono essere generalizzati all'intera popolazione o ad altri contesti. I pochi studi in cui il tasso di contattabilità è stato confrontato con stime di densità (Carbone et al. 2001, Rovero & Marshall 2009, Rowcliffe et al. 2008) mostrano tuttavia come questo indice possa essere potenzialmente correlato in modo robusto con la densità della popolazione.

L'esperienza maturata con la prima estate di indagine, quando è stato ottenuto un numero di contatti con lepre variabile estremamente basso (2 immagini ottenute in 1500 notti di attività), ha indotto l'introduzione di alcune modifiche al disegno originale. In particolare è stata modificata la modalità di individuazione dei punti di posizionamento delle fototrappole in modo di massimizzare la contattabilità della specie. A questo scopo le fototrappole sono state posizionate in corrispondenza di punti che potevano essere selezionati dagli animali per il transito, quali sentieri, piste di animali, piccole radure, spostandosi dal punto individuato anche di alcune decine di metri. L'area di indagine è stata ridotta per escludere la porzione posta al di sopra del

limite del bosco dove non era possibile posizionare le fototrappole con gli accorgimenti necessari per evitare il rischio di furto o danneggiamento. L'area così individuata è risultata essere estesa 4,7 km², con uno sviluppo altitudinale compreso tra 1620 e 2300 m. s.l.m. Si è inoltre deciso di testare una griglia per il posizionamento delle fototrappole a maglie più strette (300 m.), dimezzando la distanza tra i punti di posizionamento delle fototrappole. Questa disposizione è stata applicata in una porzione dell'area di studio estesa 1,1 km² (fig. 3), con uno sviluppo altitudinale compreso tra 1540 m. slm e 2090 m. slm individuata sulla base dei risultati di una indagine effettuata nella primavera 2019 che suggeriva un maggiore grado di frequentazione di questo settore dell'area di studio (Bionda et al. 2019).

In entrambe le aree sono state posizionate 20 fototrappole modello Cuddeback C1 o C123 (Cuddeback Non typical, Inc, WI USA www.cuddeback.com) con flash bianco. La scelta di utilizzare fototrappole con flash bianco è stata dettata dalla esigenza di avere immagini di buona qualità che consentissero in modo inequivocabile il riconoscimento a livello specifico. Questo al fine di eliminare il rischio di confusione con lepre comune. Mentre, infatti, nel settore dell'Ape Veglia la presenza della lepre europea non è mai stata segnalata, all'alpe Devero è stata segnalata in 3 occasioni su 57 (5% del totale) osservazioni di lagomorfi archiviate nel database dell'Ente. Le fototrappole sono state attaccate al tronco di un albero e direzionate verso un'area ritenuta idonea al transito di animali: un sentieramento od una apertura naturale nella vegetazione idonea a non ostruire i movimenti degli animali e la visuale della fototrappola. In considerazione della conformazione irregolare del terreno le fototrappole sono state posizionate ad altezza variabile in modo da essere direzionate verso la superficie individuata, ad una distanza compresa tra 3 e 8 metri circa.

Le fototrappole sono state attivate in modalità scatto singolo, con ritardo tra gli scatti "minore possibile" (corrispondente a circa 1 secondo), potenza del flash variabile in relazione alla distanza dal punto in cui si supponeva transitassero gli animali (le tre opzioni sono: "close", "medium", "far"; nella maggior parte dei casi è stata selezionata l'opzione "close") e angolo di ripresa "narrow". Ogni fototrappola è stata posizionata con cassetta di sicurezza e lucchetto Master lock Python. Data la disponibilità di fototrappole, non è stato possibile effettuare il monitoraggio dei due settori contemporaneamente. E' stata quindi monitorata per prima l'area "Fontane", dove le fototrappole sono rimaste attive per circa un mese (luglio) e successivamente (agosto-settembre) è stata indagata l'area "Fontane-Valle".

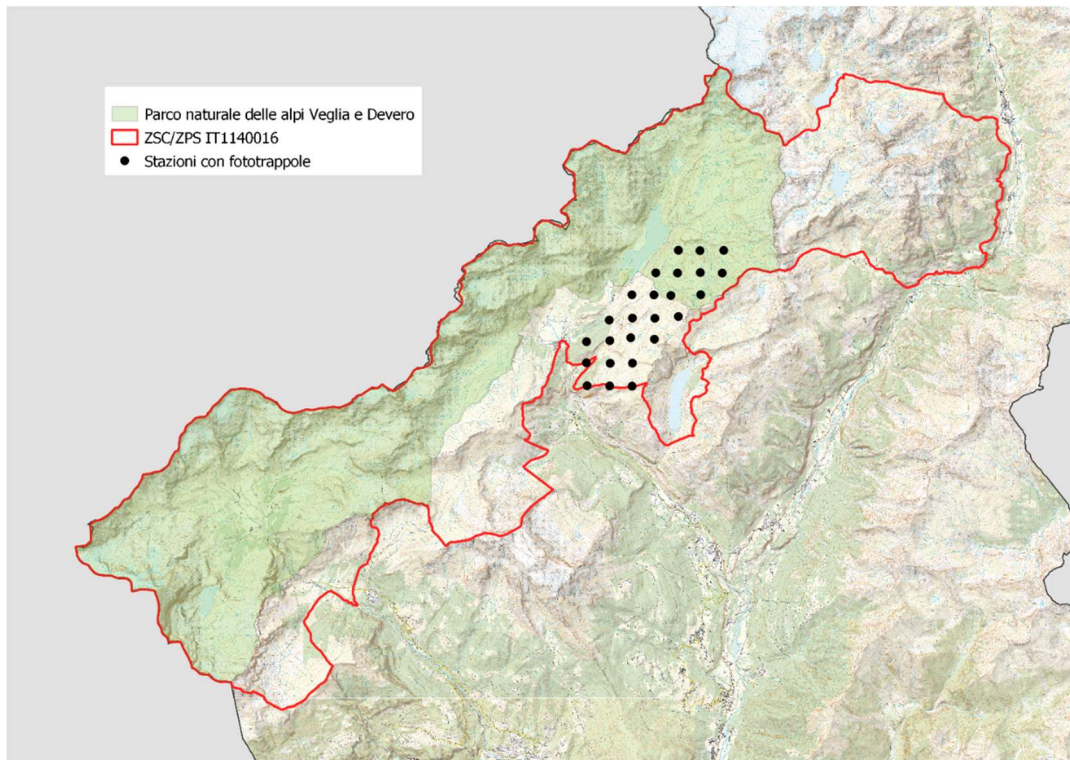


Fig. 1. Disposizione delle fototrappole utilizzata nel 2018

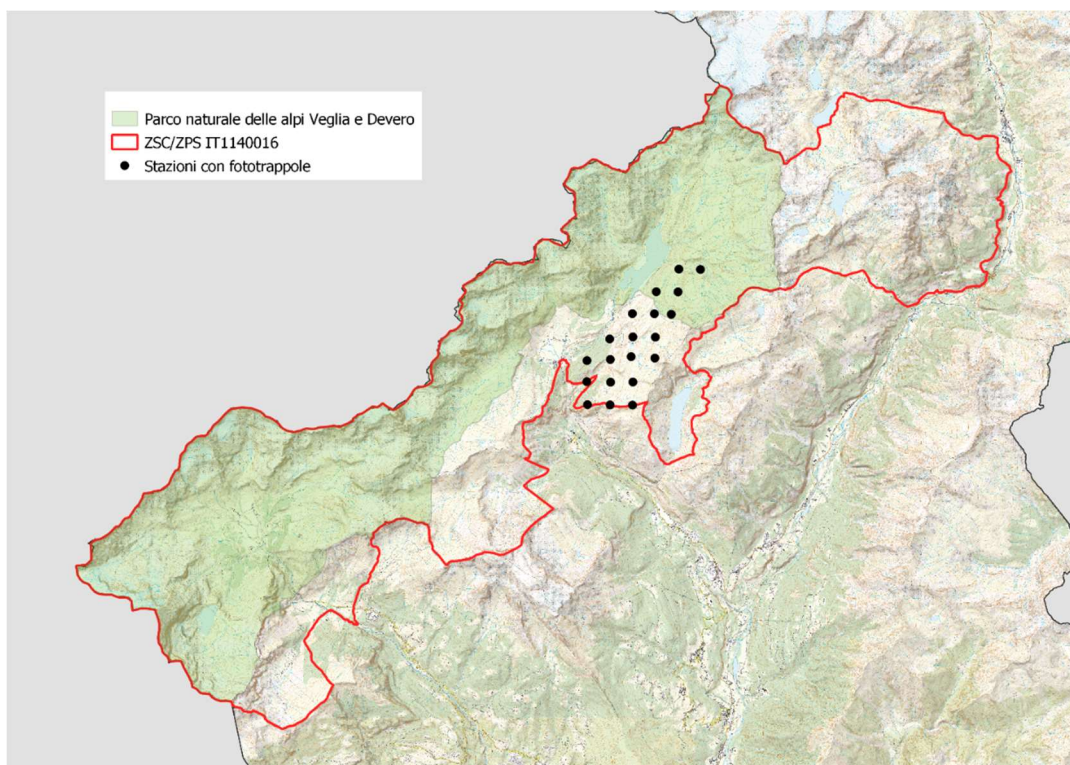


Fig. 2. Disposizione delle fototrappole utilizzata a partire dal 2019 nell'area "Fontane-Valle".

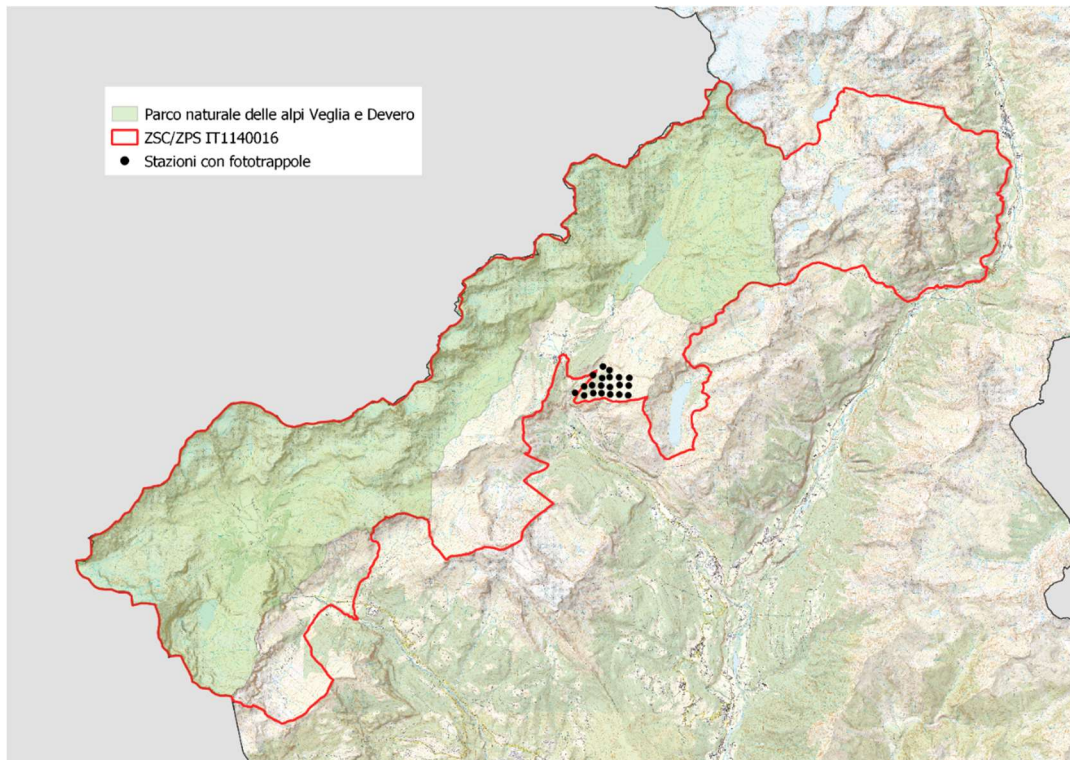


Fig. 3. Disposizione delle fototrappole utilizzata a partire dal 2019 nell'area "Fontane".



Fig. 4. Guardiaparco impegnati nella posa di una fototrappola nell'area "Fontane".



Fig. 5. Esempio di una fototrappola posizionata in campo.

3. Risultati

a. Area "Fontane-Valle".

Non essendo disponibili tutte le 25 fototrappole necessarie per una completa "copertura" dell'area di studio al momento di inizio dell'indagine, nel 2018 si è proceduto ad attivare le prime 19 stazioni individuate al di sotto del limite del bosco e successivamente le 6 stazioni poste al di sopra dello stesso (fig. 1). Il primo gruppo di fototrappole è stato attivato tra il 2 ed il 7 agosto, il secondo l'8 settembre. Tutte le fototrappole sono state rimosse tra il 9 ed il 12 ottobre. Nessuna fototrappola ha evidenziato problemi di funzionamento ed hanno operato complessivamente per 1500 giorni di attività, in media di $60 \pm 15,17$ giorni per fototrappola (min 34, max 71). Sono state ottenute complessivamente 7377 immagini: 182 in fase di attivazione/controllo/rimozione delle fototrappole, 1699 scatti a vuoto causati da movimenti della vegetazione, riflessi del sole o altro, 86 immagini "bruciate", 6 con soggetto non identificabile. 3705 immagini hanno ritratto animali (uomo incluso). Sono state fotografate 9 specie di mammiferi selvatici (scoiattolo comune, marmotta, lepre variabile, faina/martora, volpe, lupo, camoscio, capriolo e cervo), 3 di mammiferi domestici (capra, bovino domestico e cane) e 1 specie di uccelli (fagiano di monte, tab. 1). La lepre variabile è stata fotografata in due sole occasioni dalla stessa fototrappola. L'indice Realtivo di Abbondanza è stato pari a 0,20 "eventi"/100 notti ed il Tasso di Occupazione Osservato pari a 0,04.

Nel 2019 le fototrappole sono state posizionate tra il 14 ed il 31 agosto e recuperate tra il 7 e l'8 ottobre. Hanno operato per un numero totale di 973 notti di attività, in media 48,7 notti per fototrappola (min. = 41, max. = 69) e sono state ottenute 2641 immagini: 1962 ritraenti animali, 4 con animali non identificabili, 587 scatti a vuoto causati da movimenti della vegetazione, riflessi del sole o altro, 23 immagini "bruciate" e 75 scatti effettuati durante le operazioni di posa, controllo o recupero delle fototrappole. Sono state ritratte 16

specie animali (uomo incluso, tab. 1): 3 uccelli (fagiano di monte, tordela e balia nera) e 10 mammiferi selvatici (marmotta, lepre variabile, faina/martora, tasso, volpe, cinghiale, camoscio, capriolo, cervo) e 2 domestici (bovino domestico, cane), per complessivi 594 “eventi”. Rispetto alla indagine effettuata nel 2018 non sono stati fotografati scoiattolo comune e lupo, ma sono state ritratte tre specie non contattate in precedenza (tasso, cinghiale e stambecco). Sono state ottenute 4 immagini (tutte distanziate tra loro almeno un’ora e pertanto considerate singoli “eventi”) di lepre variabile, da 3 diverse fototrappole. Il Tasso di Occupazione Osservato è risultato pari a 0,15 mentre l’Indice Relativo di Abbondanza pari a 0,41 “eventi”/100 notti.

Nel 2020 le fototrappole sono state posate tra il 7 ed il 20 agosto e rimosse tra il 6 ed il 9 ottobre, per un numero totale di 1054 notti di attività, in media 52,7 notti per fototrappola (min. = 49, max. = 59). Sono state ottenute 3369 immagini: 2735 ritraenti animali, 5 con animali non identificabili, 382 senza animali, 2 “bruciate” e 244 scatti effettuati durante le operazioni di posa, controllo e recupero delle fototrappole. Sono state ritratte 16 specie animali (uomo incluso, tab. 1): 2 uccelli (fagiano di monte e tordela), 10 mammiferi selvatici (marmotta, lepre variabile, faina/martora, tasso, volpe, cinghiale, camoscio, capriolo, cervo) e 3 domestici (capra domestica, bovino domestico, cane), con complessivi 643 “eventi” indipendenti. Sono stati ottenuti complessivamente 19 immagini di lepre variabile, per un totale di 16 “eventi” che hanno interessato 4 diverse fototrappole. Il tasso di occupazione osservato è risultato pari a 0,20 mentre l’indice relativo di abbondanza pari 1,52.

La variazione temporale dei due indici nell’area “Fontane-Valle” è illustrata nelle figure 6 e 7, mentre le figure 8 e 9 individuano le fototrappole in cui è stata accertata la presenza di lepre variabile.

	Indice Relativo di Abbondanza			Tasso di Occupazione Osservato		
	2018	2019	2020	2018	2019	2020
Fagiano di monte	0,13	0,10	1,23	0,08	0,05	0,20
Tordela	0,00	0,21	0,19	0,00	0,10	0,10
Balìa nera	0,00	0,10	0,00	0,00	0,05	0,00
Scoiattolo	0,07	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
Marmotta	1,60	0,10	0,95	0,32	0,05	0,20
Lepre variabile	0,20	0,41	1,52	0,04	0,15	0,20
Faina/Martora	0,13	2,06	0,76	0,08	0,05	0,20
Tasso	0,00	0,21	0,47	0,00	0,10	0,20
Volpe	2,33	5,14	3,70	0,44	0,65	0,60
Lupo	0,07	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
Cinghiale	0,00	0,21	0,19	0,00	0,10	0,05
Camoscio	2,67	2,47	2,28	0,40	0,20	0,15
Stambecco	0,00	0,21	0,57	0,00	0,05	0,05
Capriolo	16,93	22,30	17,08	0,72	0,80	0,95
Cervo	12,73	8,63	9,49	0,76	0,85	0,90
Capra domestica	0,47	0,00	0,28	0,08	0,00	0,05
Bovino domestico	3,00	0,82	2,56	0,28	0,25	0,35
Cane	1,00	3,08	3,98	0,28	0,15	0,35
Uomo	1,93	15,01	16,60	0,32	0,50	0,35

Tab. 1. Indice Relativo di Abbondanza e Tasso di Occupazione Osservato per ogni specie contattata nel corso dei 3 anni di monitoraggio nell’area “Fontane-Valle”. I dati relativi al 2018 vengono riportati a titolo puramente indicativo in quanto non confrontabili direttamente con quelli dei due anni successivi.

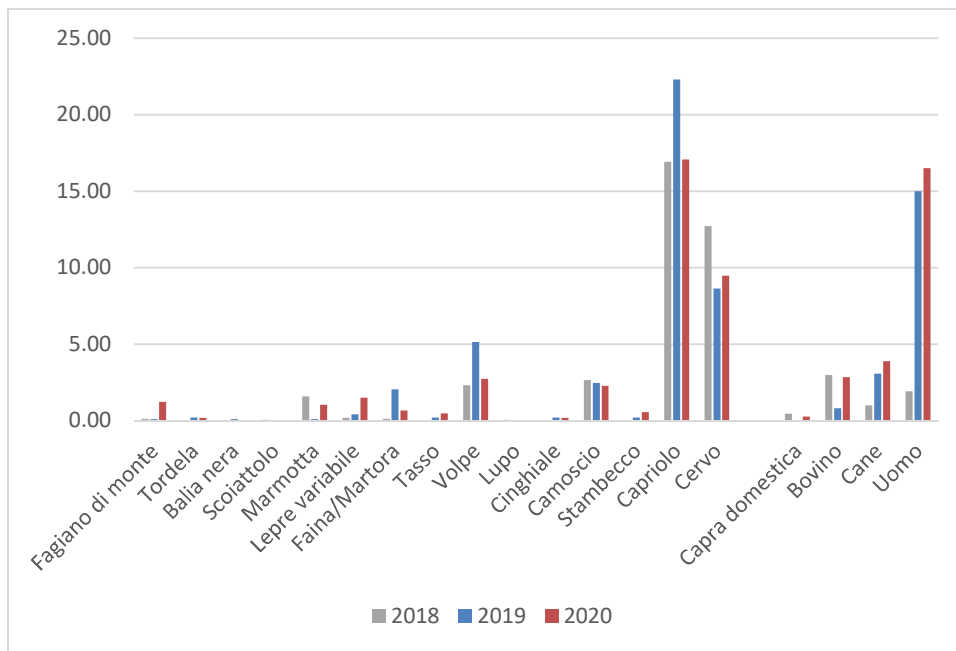


Fig. 6. Indice Relativo di Abbondanza per le specie contattate nei tre anni di monitoraggio nell'area "Fontane-Valle". I dati relativi al 2018 vengono riportati a titolo puramente indicativo in quanto non confrontabili direttamente con quelli dei due anni successivi.

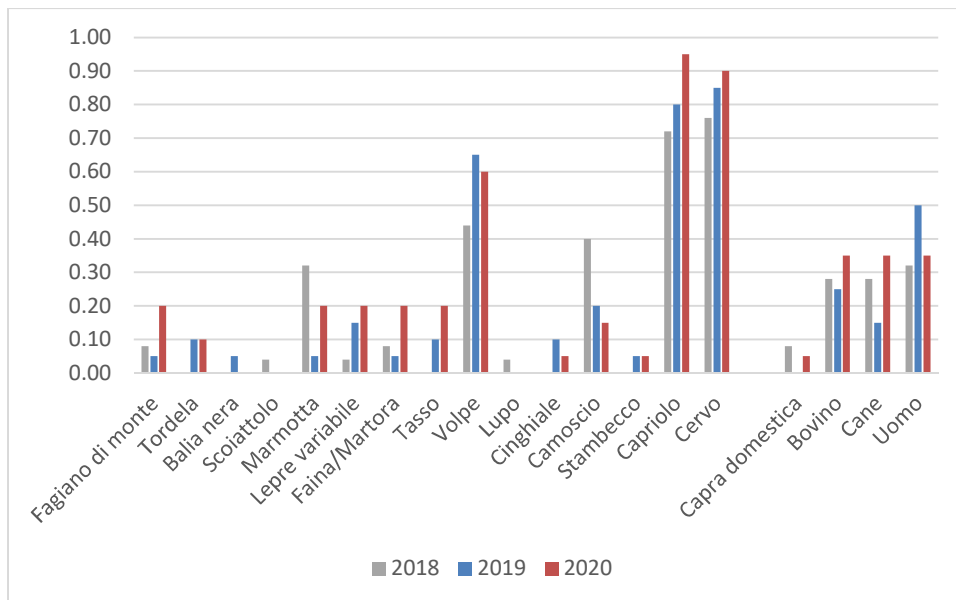


Fig. 7. Indice Relativo di Abbondanza per le specie contattate nei tre anni di monitoraggio nell'area "Fontane-Valle". I dati relativi al 2018 vengono riportati a titolo puramente indicativo in quanto non confrontabili direttamente con quelli dei due anni successivi.

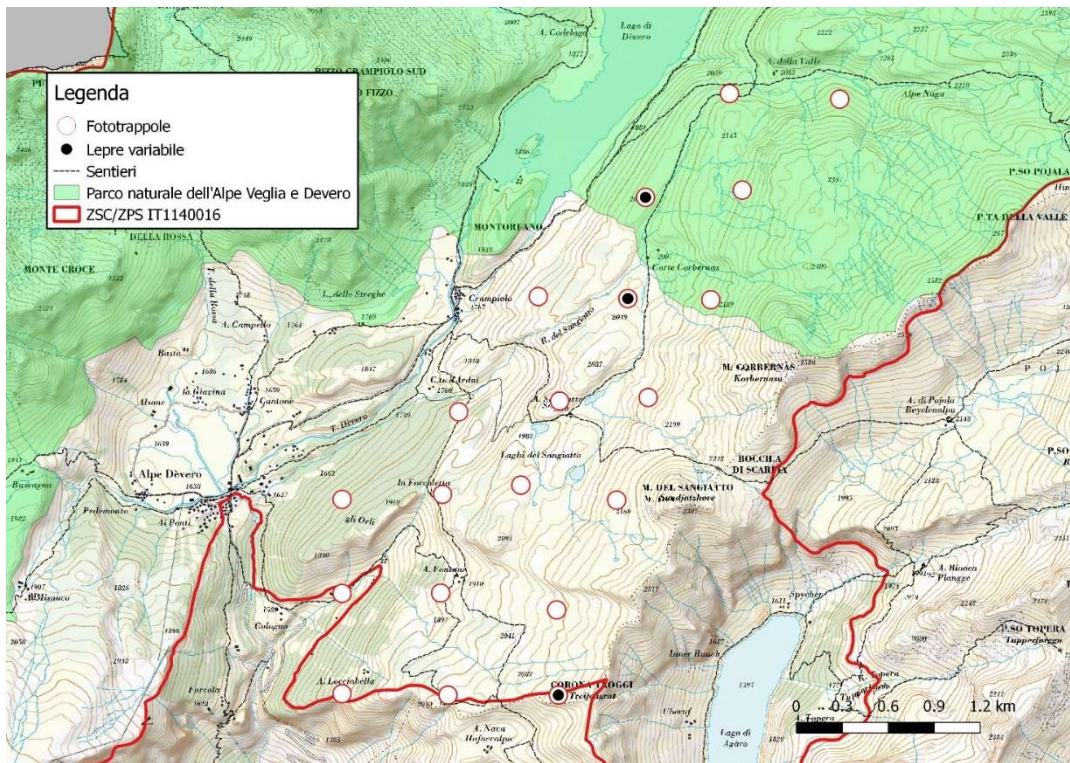


Fig. 8. Disposizione delle fototrappole nell'area Fontane-Valle, con indicazioni di quelle in cui sono stati ottenuti contatti con lepre variabile nel 2019.

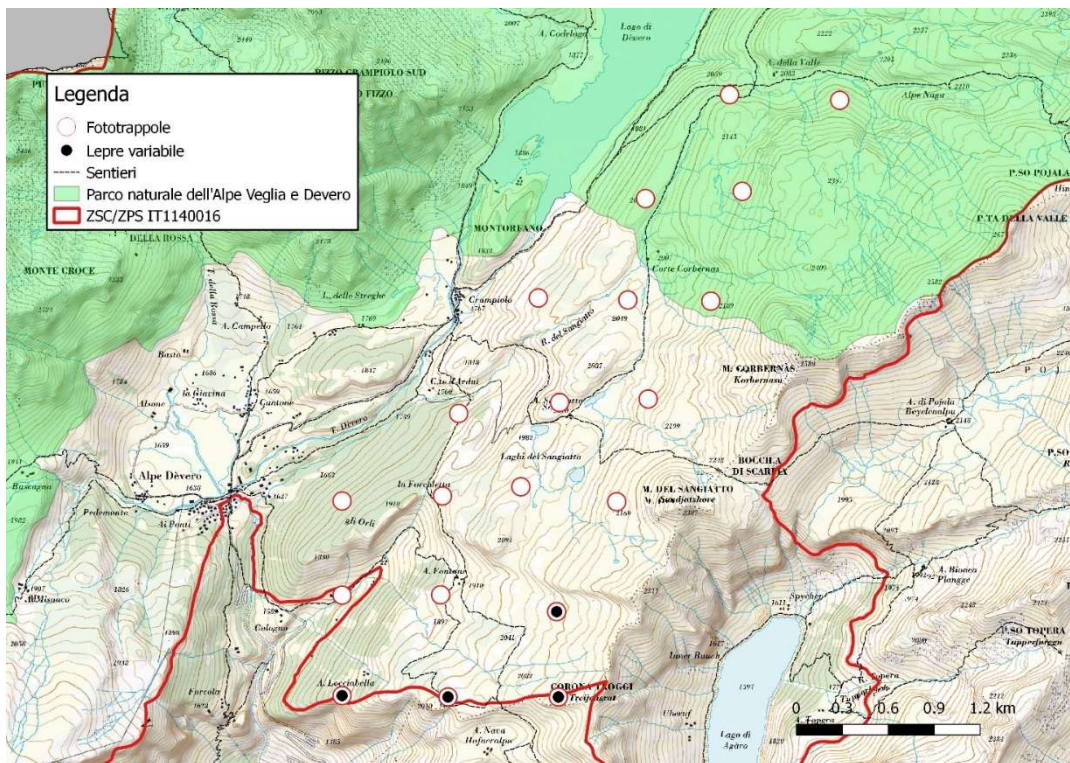


Fig. 9. Disposizione delle fototrappole nell'area Fontane-Valle, con indicazione di quelle in cui sono stati ottenuti contatti con lepre variabile nel 2020.

b. Area "Fontane".

Nel 2019 le 20 fototrappole sono state posizionate tra il 2 ed il 4 luglio, e rimosse tra il 14 ed il 16 agosto. 5 di queste hanno avuto problemi di funzionamento (principalmente batterie esauste) ed hanno operato per un periodo sensibilmente inferiore rispetto a quanto previsto. Complessivamente le fototrappole hanno operato per 742 notti, in media 37,1 notti per fotocamera (min. = 8, max = 44). Sono state ottenute 4409 immagini: 3947 ritraenti animali, 366 "a vuoto", 5 "bruciate", 1 ritraente un animale non indentificato 62 relative ad operazioni di posa, controllo e rimozione delle fototrappole. Sono state ritratte 13 specie animali (tab. 2), tutti mammiferi (uomo incluso): 10 selvatici (marmotta, lepre variabile, faina/martora, tasso, volpe, cinghiale, camoscio, stambecco, capriolo, cervo) e due domestici. Sono state ottenute 8 immagini di lepre variabile da 3 fototrappole, per un totale di 6 "eventi" indipendenti. L'Indice Relativo di Abbondanza è stato quindi pari a 0.81 "eventi" per 100 notti di attività, mentre il Tasso di Occupazione Osservato è stato pari a 0.15.

Nel 2020 le 20 fototrappole sono state posizionate tra il 1 ed il 7 luglio e rimosse tra il 7 e l'11 agosto. Non si è verificato alcun problema di funzionamento e complessivamente hanno operato per 688 notti, in media 34,4 notti per fotocamera (min. = 30, max. = 36). Sono state ottenute 2615 immagini: 2180 ritraenti animali, 94 "a vuoto", 1 "bruciata" e 283 relative alle operazioni di posizionamento, controllo e rimozione. Sono state ritratte 13 specie animali (uomo incluso, tab. 2): 1 uccello (fagiano di monte) e 8 mammiferi selvatici (marmotta, lepre variabile, tasso, volpe, cinghiale, camoscio, capriolo, cervo) e 3 domestici (capra domestica, bovino domestico e cane). 7 fototrappole hanno ritratto 16 immagini di lepre variabile, corrispondenti a 13 "eventi" indipendenti. L'Indice Relativo di Abbondanza è stato quindi pari a 1,89 immagini/100 notti di attività, mentre il Tasso di Occupazione Osservato è stato pari a 0.35.

La variazione temporale dei due indici nell'area "Fontane-Valle" è illustrata nelle figure 10 e 11, mentre le figure 12 e 13 individuano le fototrappole in cui è stata accertata la presenza di lepre variabile.

	Indice Relativo di Abbondanza		Tasso di Occupazione Osservato	
	2019	2020	2019	2020
Fagiano di monte	0,00	0,15	0,00	0,05
Marmotta	0,40	1,89	0,20	0,15
Lepre variabile	0,81	1,89	0,15	0,35
Faina/Martora	0,13	0,00	0,05	0,00
Tasso	0,13	0,73	0,05	0,25
Volpe	7,82	10,76	0,70	0,75
Cinghiale	0,67	0,73	0,20	0,25
Camoscio	8,09	4,80	0,50	0,40
Stambecco	0,13	0,00	0,05	0,00
Capriolo	10,92	15,70	0,80	0,80
Cervo	23,05	17,15	0,90	0,90
Capra domestica	0,00	0,85	0,00	0,15
Bovino domestico	8,49	4,66	0,40	0,20
Cane	1,75	1,55	0,40	0,15
Uomo	11,32	10,17	0,75	0,30

Tab. 2. Indice Relativo di Abbondanza e Tasso di Occupazione Osservato per ogni specie contattata nel corso dei 2 anni di monitoraggio nell'area "Fontane".

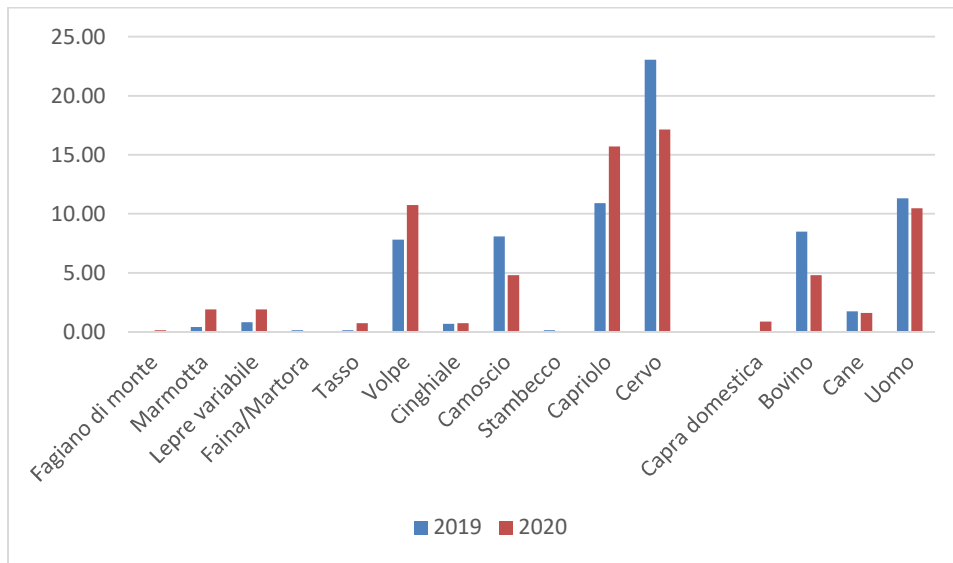


Fig. 10. Indice Relativo di Abbondanza per le specie contattate nei due anni di monitoraggio nell'area "Fontane".

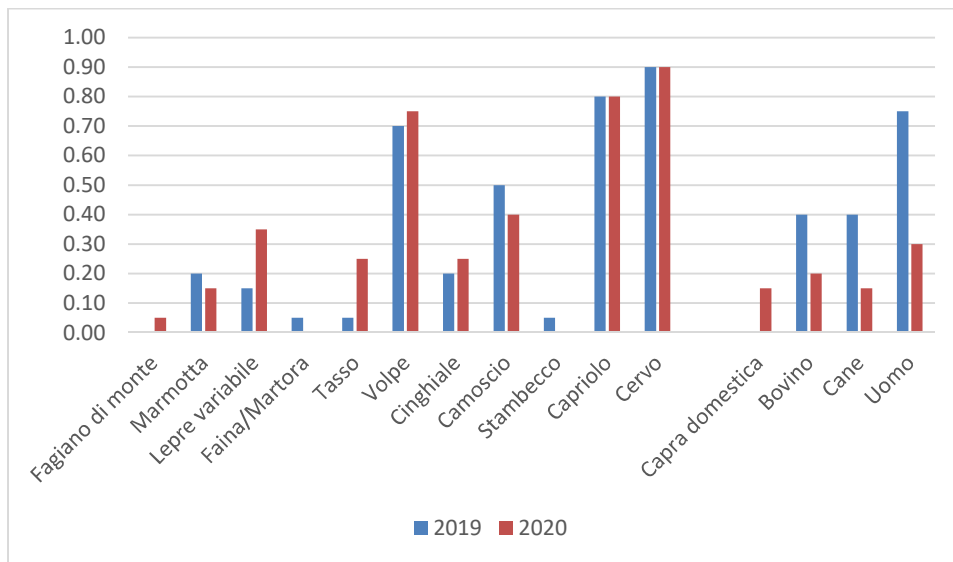


Fig. 11. Tasso di Occupazione Osservato per le specie contattate nei due anni di monitoraggio nell'area "Fontane".

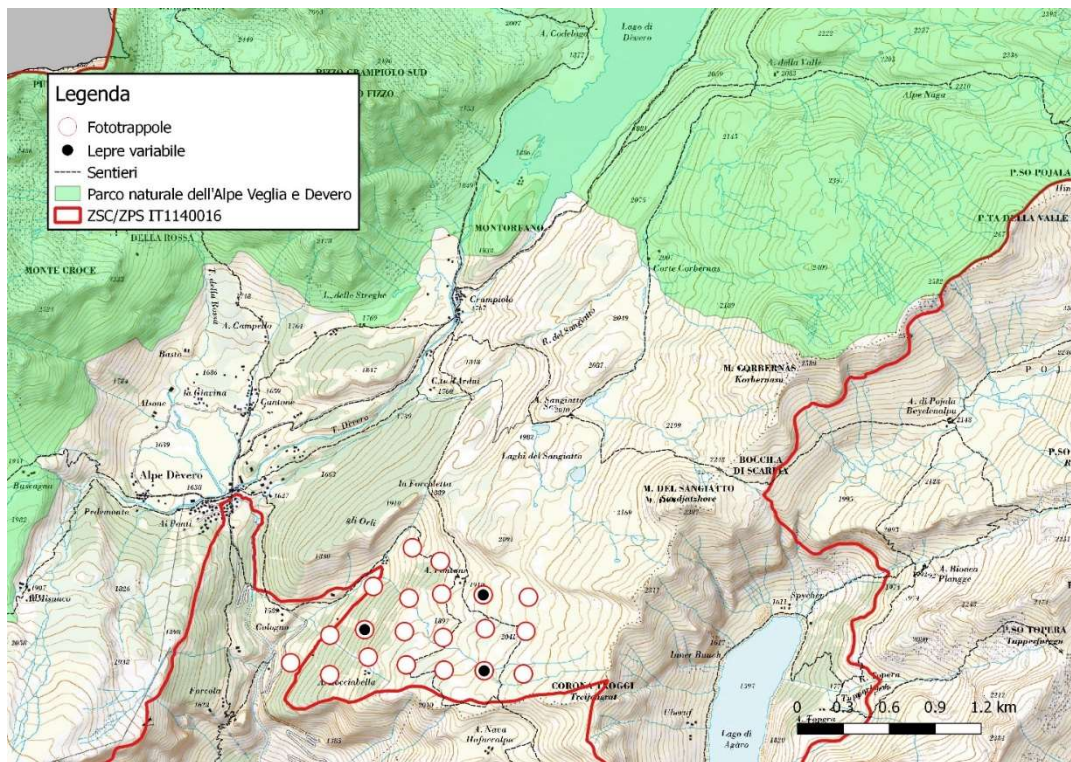


Fig. 12. Disposizione delle fototrappole nell'area Fontane, con indicazione di quelle in cui sono stati ottenuti contatti con lepre variabile nel 2019.

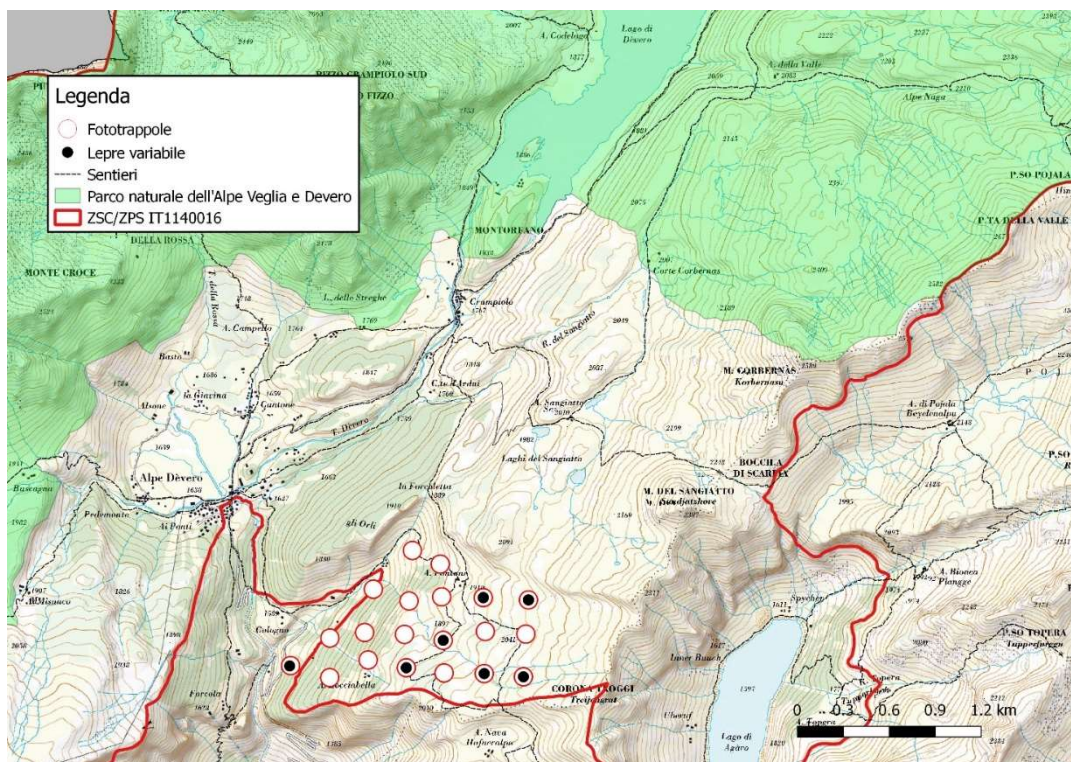


Fig. 13. Distribuzione delle fototrappole che hanno ritratto lepre variabile nel 2020.

4. Discussione

Nonostante l'incremento osservato nel 2020, è verosimile che il numero di "eventi" ottenuto annualmente sia troppo ridotto per essere modellizzato al fine di stimare il Tasso di Occupazione Reale mediante l'applicazione di Occupancy Models, ma una analisi dei dati per verificare questo aspetto non è ancora stata effettuata. Pertanto ci limitiamo ad alcune semplici considerazioni sui due indici di abbondanza relativa calcolati.

Le modifiche apportate allo schema di campionamento utilizzato nel 2018 rendono non comparabili i risultati ottenuti nel primo anno di indagine con i due successivi. Nelle indagini condotte nel 2019 e 2020 è stato rilevato un sensibile incremento dei valori dei due indici. L'Indice Relativo di Abbondanza è passato 0,41 a 1,52 "eventi"/100 notti di campionamento nell'area "Fontane-Valle" e da 0,81 a 1,89 nell'area "Fontane", mentre il Tasso di Occupazione Osservato è passato da 0,15 a 0,20 nell'area "Fontane-Valle" a 0,15 a 0,35 nell'area "Fontane". Il posizionamento delle fototrappole nel 2020 ha visto ancora qualche piccolo aggiustamento rispetto all'anno precedente, nell'ottica di massimizzare la possibilità di contattare la specie target. Ciò potrebbe avere influenzato l'esito del campionamento. Inoltre, nel 2020 non si sono verificati i problemi di funzionamento che nel 2019 si erano verificati durante il campionamento dell'area "Fontane" riducendo l'operatività di alcune fototrappole.

Non avendo a disposizione misure indipendenti della abbondanza di lepre variabile nelle due aree indagate non ci si può inoltrare in valutazioni riguardo alla capacità dei due indici di riflettere questo importante parametro.

Una variazione analoga è stata osservata per il fagiano di monte, una specie di dimensioni relativamente simile alla lepre variabile, che utilizza l'habitat in modo in qualche misura simile, ma per la quale disponiamo di stime di abbondanza ottenute in modo indipendente. Nella stessa area "Fontane-Valle" il fagiano di monte viene infatti monitorato durante la seconda quindicina di agosto mediante conteggi con cani da ferma. La densità di questa specie è passata da 11,0 capi/km² nel 2019 a 25,2 capi/km² nel 2020 e l'Indice Relativo di Abbondanza e il Tasso di Occupazione Osservato hanno visto incrementi simili a quelli osservati per la lepre variabile passando, rispettivamente, da 0,10 a 1,23 "eventi"/100 notti e da 0,05 a 0,20.

Nel biennio 2019-2020 sono state contattate 10 specie di mammiferi selvatici in entrambi gli schemi di monitoraggio, che rappresentano il 62% dei mammiferi di dimensioni medio-grandi (mesocarnivori, sciuridi, leporidi e ungulati) segnalate per il territorio del Parco naturale e dell'Area contigua. Per quanto riguarda il genere *Martes* abbiamo mantenuto la determinazione a livello di genere, anche se nessuna delle immagini ottenute sembra attribuibile con certezza a martora, mentre molte sono attribuibili a faina. La presenza della martora nel settore della ZSC/ZPS dell'alpe Devero non è mai stata accertata nemmeno in passato, a differenza di quella di faina. Le specie segnalate come presenti nell'area di studio e non rilevate nel corso dell'indagine sono: scoiattolo (ritratto solo nel 2018) ermellino, donnola, lupo (anch'esso ritratto solo nel 2018, ma per ora presente in modo sporadico), lince (anch'essa presente in modo sporadico e non segnalata nel periodo di indagine) e lepre comune.

La qualità delle immagini ottenute consente di distinguere con certezza la lepre variabile dalla lepre comune e la presenza della seconda specie non è stata rilevata nei tre anni di indagine. Questa tipologia di campionamento, protratta nel tempo, ci permetterà di monitorare una delle minacce per la conservazione della lepre variabile sulle Alpi, ovvero la comparsa della lepre comune, specie competitrice e filogeneticamente affine e con cui la lepre variabile è in grado di ibridarsi, che si ritiene essere favorita dall'innalzamento medio delle temperature che stiamo osservando su scala mondiale.

5. Bibliografia

- Bailey L.L., MacKenzie D.I., Nichols J.D. 2014. Advances and applications of occupancy models. *Methods in Ecology and Evolution* 5: 1269-1279.
- Bionda R., Morao G., Rughetti M., Russo I., Viganò R. 2019. Indagine sulla distribuzione della lepre variabile *Lepus timidus varronis* in alcune aree campione nella ZSC/ZPS IT1140016 Alpi Veglia e Devero – Monte Giove. Rel. Tec. Per il Piano di gestione della Zona Speciale di Conservazione e Zona di Protezione Speciale IT1140016 – Alpi Veglia e Devero – Monte Giove. 16 pp.
- Bisi F., Nodari M., Dos Santos Oliveira N.M., Masseroni E., Preatoni D.G., Wauters L., Tosi G., Martinoli A. 2010. Space use patterns of mountain hare (*Lepus timidus*) on the Alps. *Eur. J. Wildl. Res.* 57 (2): 305-312.
- Bouche M. 2016. La Lièvre variable *Lepus timidus* Linnaeus 1758. La génétique au service des gestionnaires: Résultats de 4 années de suivi sur le site de Réotier (2013-2016). Parc National des Ecrins. Pp 20.
- Burton A.C., Neilson E., Moreira D., Ladle A., Steenweg R., Fisher J.T., Bayne E., Boutin S. 2015. Wildlife camera trapping: a review and recommendations for linking surveys to ecological processes. *Journal of Applied Ecology* 52:675-685.
- Carbone C., Christie S., Conforti K., Coulson T., Franklin N., Ginsberg J.R., Griffiths M., Holden J., Kawanishi K., Kinnaird M., Lidlaw R., Lynam A., Macdonald D.W., Martyr D., McDougal C., Nath L., O'Brien T., Seidensticker J., Smith D.J.L., Sunquist M., Tilson R., Wan Shahrudin W.N. 2001. The use of photographic rates to estimate densities of tigers and other cryptic mammals. *Animal Conservation* 4:75-79.
- Gilbert N.A., Clare J.D.J., Stenglein J.L., Zuckerberg B. 2020. Abundance estimation of unmarked animals based on camera-trap data. *Conservation Biology*, 00. N. 0. 1 -12. DOI:10.1111/cobi.13517.
- Genini-Gamboni A.S., Bisi F., Masseroni E., Nodari M., Preatoni D.G., Wauters L.A., Martinoli A., Tosi G. 2008. *Hystrix It. J. Mamm.* 19(2): 157-163.
- Genovesi P., Angelini P., Bianchi E., Dupré E., Ercole S., Giacanelli V., Ronchi F., Stoch F. 2014. Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. ISPRA, Serie Rapporti, 194/2014.
- Jimenez J., Higuero R., Charre-Medellin J.F., Acevedo P. 2017. Spatial mark-resight models to estimate feral pig population density. *Hystrix-Italian Journal of Mammalogy* 28:208-2013.
- Karanth K.U., Nichols J.D., 1988. Estimation of tiger densities in India using photographic captures and recaptures. *Ecology* 79:2852-2862.
- Krebs C.J. 1999. *Ecological Methodology*. 2nd ed. Longman.
- Krebs C.J., Gilbert B.S., Boutin S., Sinclair A.R.E., Smith J.N.M. 1986. Population biology of snowshoe hares. I. Demography of food supplemented populations in the southern Yukon, 1976-84. *Journal of Animal Ecology* 55:963-982.
- MacKenzie D.I., Nichols J.D., Lachman G.B., Droege S., Royale J.A., Langtimm C.A. 2002. Estimating site occupancy rates when detection probabilities are less than one. *Ecology* 83: 2248-2225.

- MacKenzie D.I., Nichols J.D., Royle J.A., Pollock K.H., Bailey L.L., Hines J.E. 2006. Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence. New York: Academic Press.
- Newey S., Fletcher K., Potts J., Iason G. 2018. Developing a counting methodology for mountain hares (*Lepus timidus*) in Scotland. Scottish Natural Heritage Research Report No. 1022.
- O'Connell A.F., Nichols J.D., Karanth K.U. 2011. Camera Trap in animal Ecology Methods and Analyses. New York. Springer.
- Pollock K.H., Nichols J.D., Simons T. R., Farnsworth G.I., Bailey L.L., Sauer J.R. 2002. Large scale wildlife monitoring studies: statistical methods for design and analysis. *Environmetrics* 13: 105-119.
- Rehnus M., Wehrle M., Palme R. 2014. Mountain hares *Lepus timidus* and tourism: stress events and reactions. *Journal of Applied Ecology* 51: 6-12.
- Rehnus M., Bollmann K. 2016. Non-invasive genetic population density estimation of mountain hares (*Lepus timidus*) in the Alps: systematic or opportunistic sampling? *Eur J Wildl Res.* DOI 10.1007/s10344-016-1053-6
- Rehnus M., Bollmann K., Schmatx D.R., Hacklander K., Braunisch V. 2017. Alpine glacial relict species losing out to climate change: the case of the fragmented mountain hare populations (*Lepus timidus*) in the Alps. *Global Change Biology.* 1-18.
- Royle J.A. & Dorazio R. 2008. Hierarchical Modeling and Inference in Ecology: The Analysis of Data from Populations, Metapopulations and Communities. Sand Diego. Academic Press.
- Rondonini C., Battistoni A., Peronace V., Teofili C. (compilatori) 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare. Roma.
- Rovero F., Marshall A. R. 2009. Camera trapping photographic rate as an index of density in forest ungulates. *Journal of Applied Ecology* 46: 1011-1017.
- Rovero F., Martin E., Rosa M., Ahumada J.A., Spitale D. 2014. Estimating specie richness and modelling habitat preferences of tropical forest mammals from camera trap data. *PLoS ONE* 9(7): e103300.
- Rovero F., Spitale D. 2016 in (Rovero F., and Zimmermann F. 2016. Camera Trapping for Wildlife Research. Exeter: Pelagic Publishing, UK.
- Rowcliffe M.J., Carbone C., Jansen P.A., Kays R, Kranstauber B. 2011. Quantifying the sensitivity of camera traps: an adapted distance sampling approach. *Methods in Ecology and Evolution* 2: 464-476.
- Schenker L., Bollmann K., Rehnus M., Brodbeck S., Gugerli F. 2020. Hare's affairs: Lessons learnt from a noninvasive genetic monitoring for tracking mountain hare individuals. *Ecology and Evolution.* 00: 1-17. DOI:10.1002/ece3.6676.
- Slotta-Bachmayr L. 1998. Biologie und Ökologie des Alpenschnee-hasen (*Lepus timidus varronis* Miller 1901). Verbreitung, Raumnutzung, Aktivität und Habitatwahl in den Hohen Tauern, Dissertation, Paris Lodron Universität, Salzburg, Austria.
- Smith A.t., Johnston C.H. 2019. *Lepus timidus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T11791A45177198. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T11791A45177198.en>. Downloaded on 20 September 2019.

Trocchi V., Riga F. (a cura di) 2005. I Lagomorfi in Italia. Linee guida per la conservazione e la gestione. Min. Politiche Agricole e Forestali – Ist. Naz. Fauna Selvatica. Documenti Tecnici. 25:1-128.

Yoccoz N.G., Nichols J.D., Boulinier T. 2001. Monitoring of biological diversity in space and time. *Trends in Ecology & Evolution* 16:446-453.

Wearn O.R., Glover-Kapfer P. 2019. Snap happy: camera traps are an effective sampling tool when compared with alternative methods. *Royal Society Open Science* 6:181748.



10/1/2020 4:33 AM



9/10/2020 6:20 AM



8/24/2020 5:01 AM



8/17/2020 9:52 PM



7/14/2020 11:43 PM



7/17/2019 2:23 AM

