



**FEASR - Fondo europeo agricolo per lo
sviluppo rurale**

l'Europa investe nelle zone rurali

Programma di sviluppo rurale 2014-2020

Misura 7 – Servizi di base e rinnovamento dei villaggi nelle zone rurali

*Operazione 7.1.2 “Stesura e aggiornamento dei Piani naturalistici” D.G.R. 29-
2396 del 9/11/2015 e 245 del 30/05/2017*

Descrizione progetto

*Piano di gestione della Zona Speciale di Conservazione e Zona di Protezione
Speciale IT1140016 – Alpi Veglia e Devero – Monte Giove*

Costo complessivo 125.000,00 €

di cui quota FEASR 53.900,00 €



Indagine sulla distribuzione di lepre variabile *Lepus timidus varronis* in alcune aree campione nella ZSC/ZPS IT1140016 Alpi Veglia e Devero – Monte Giove.



A cura di:

Radames Bionda, Giovanni Morao, Marco Rughetti, Iolanda Russo, Roberto Viganò

1. Introduzione

La lepre variabile *Lepus timidus* è un lagomorfo dalle abitudini crepuscolari e notturne, elusiva e difficile da monitorare (Fusillo *et al.* 2016). È inserita nell'Al. 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. Le conoscenze relative a questa specie nella ZSC/ZPS IT1140016 sono state fino al 2017 limitate alle osservazioni raccolte in modo casuale dal personale di vigilanza e tecnico dell'Ente di gestione delle Aree protette dell'Ossola. Nel 2018 è stata avviata una indagine mediante l'uso di fototrappole, che ha messo in evidenza la necessità di approfondire le conoscenze sulla distribuzione della specie nel sito.

Durante l'estate 2019 è stata quindi condotta una indagine volta a raccogliere informazioni sulla distribuzione spaziale della specie in 4 aree campione del sito IT1140016 Alpi Veglia e Devero – Monte Giove, con l'obiettivo di individuare settori con densità sufficienti per applicare tecniche di monitoraggio ad "hoc" (Fecal Pellet Count, Camera Trap) e di raccogliere informazioni sull'uso dell'habitat. All'interno delle aree campione la presenza della specie è stata rilevata sulla base di rilievi fecali. Il rilievo di pellet fecali è considerato un metodo efficiente per raccogliere informazioni su distribuzione (Angerbjorn 1983, Hiltunen & Kauhala 2006, Murray *et al.* 2005) e uso dell'habitat della lepre variabile (Angerbjorn 1983, Hiltunen & Kauhala 2006, Rehnus *et al.* 2016), e sulla abbondanza relativa di lagomorfi (Mills *et al.* 2005, Murray *et al.* 2002).

In particolare nel presente studio si è cercato di rispondere alle seguenti domande:

- a) c'è una differenza di abbondanza della specie nelle 4 aree campione studiate?
- b) c'è un effetto del disturbo antropico sulla presenza della lepre?
- c) qual è la distribuzione spaziale della specie all'interno delle singole aree campione?

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 s.l.m. Nel settore italiano dell'arco alpino mostra una predilezione per la fascia compresa tra 1.300 e 2.000 m. s.l.m. (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 (Riga & Trocchi 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 lepree europea e per la pressione venatoria non adeguata (Genovesi *et al.* 2014).

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 una “piana” (posta a 1.630 m. s.l.m. a Devero e a 1.728 m. s.l.m. a Veglia) utilizzata per il pascolo e circondata 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.

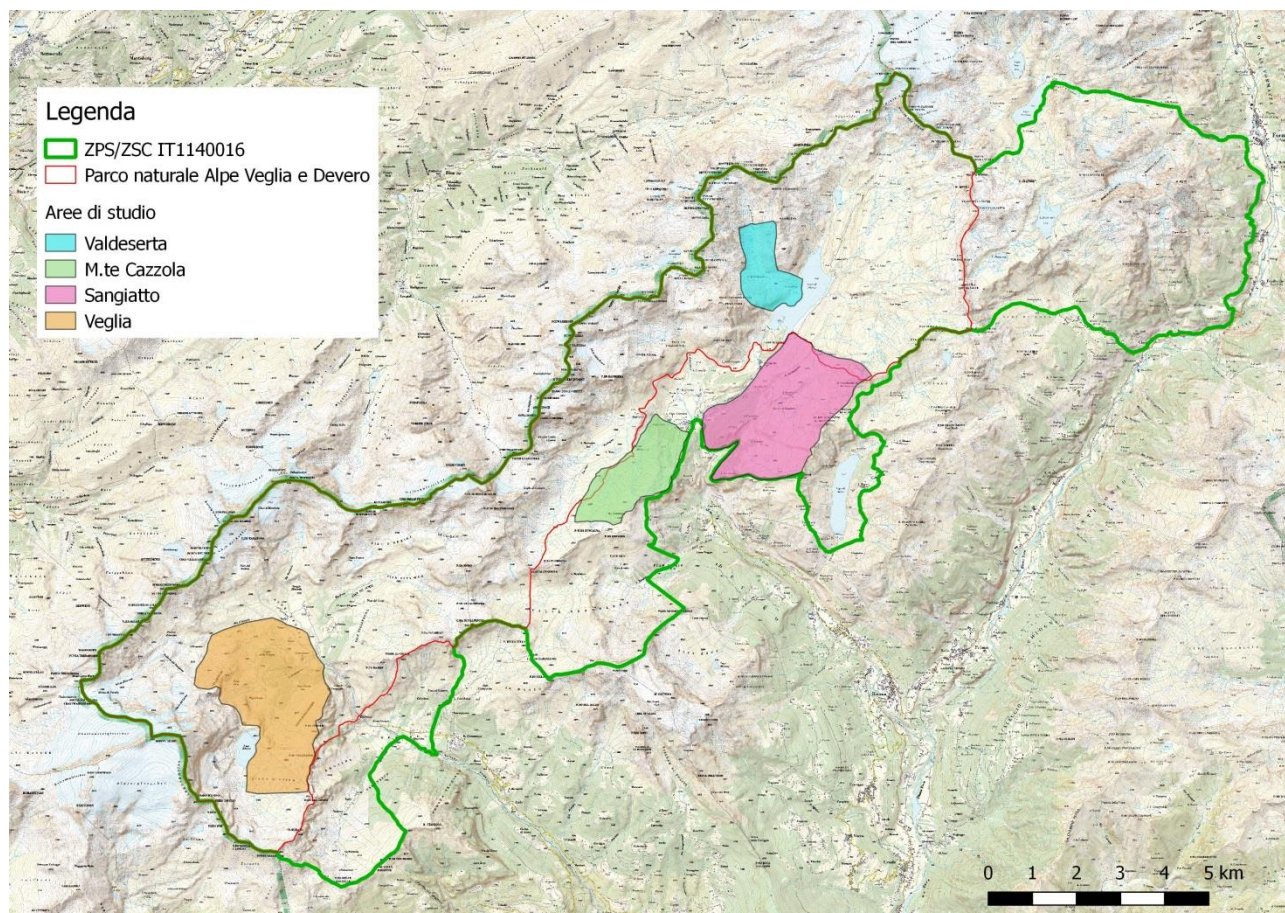


Figura 1. Individuazione delle aree di studio.

All'interno del sito sono state individuate 4 aree campione: 1 all'alpe Veglia e 3 all'alpe Devero (fig. 1). Le aree Valdeserta e Veglia ricadono entro i confini del Parco naturale dell'Alpe Veglia e Devero, mentre le aree M. te Cazzola e Sangiatto ricadono entro i confini dell'Area contigua dell'Alpe Devero. Le aree campione sono state individuate in base alla loro accessibilità e a conoscenze pregresse sulla presenza della lepre variabile.

2.3. Raccolta dati

Abbiamo analizzato la distribuzione della lepre alpina nelle 4 aree campione rilevando la presenza di pellet fecali all'interno di celle di 100 m. di lato, selezionate in modo casuale all'interno di una griglia sovrapposta ad ogni area di studio. La selezione delle celle è avvenuta utilizzando la funzione "seleziona per posizione" del programma QGIS ed in ogni area ha riguardato il 40% delle celle totali.

All'interno di ogni cella selezionata per il rilievo, gli operatori percorrevano un transetto individuato in modo opportunistico, passando per il centroide della cella, e cercando di massimizzare la possibilità di individuare i pellet fecali (Figura 2). La fascia interessata dalla raccolta dei dati era compresa entro 2 m. di distanza su entrambi i lati del transetto. La posizione dei singoli pellet o di gruppi di pellet (ovvero inclusi in un cerchio di 50 cm. di raggio) veniva rilevata con GPS (Garmin 60 CSx e Garmin 62 CSx) e per ogni rilievo veniva conteggiato il numero di pellet presenti.



Figura 2. Gruppo di escrementi di lepre alpina (foto. G. Morao).

Per assicurare un grado di contattabilità dei pellet fecali omogeneo i rilievi sono stati effettuati subito dopo la fusione del manto nevoso, poiché la contattabilità dei può essere influenzata dalla copertura vegetale presente sul terreno (Neff 1968). Tutti i rilievi in campo sono stati effettuati da tre rilevatori e prima dell'inizio dei rilievi si è proceduto a standardizzare le modalità di raccolta dei dati degli operatori.

Gli escrementi di lepre alpina sono simili a quelli di lepre europea e sulle Alpi la distribuzione delle due specie può sovrapporsi (Trocchi & Riga 2005). Ciò avviene generalmente in prossimità del limite inferiore dell'areale della lepre alpina, ma singoli individui di lepre europea possono spingersi anche a quote elevate (Bouche 2016). L'eventuale presenza della lepre europea nelle aree di studio è stata verificata intervistando guardiaparco e guardiacaccia provinciali ed analizzando il database delle osservazioni dell'Ente di gestione delle Aree protette dell'Ossola, contenente dati raccolti in modo sistematico a partire dal 1994 (dati non pubblicati). Nel settore dell'alpe Veglia la presenza della lepre europea non è mai stata segnalata, mentre all'alpe Devero è stata segnalata in 3 occasioni su 57 (5% del totale) dati di lagomorfi presenti nel database dell'Ente. Si tratta di osservazioni risalenti al periodo compreso tra il 2000 ed il 2006 e le indagini condotte nel 2018 e 2019 con l'uso di fototrappole non hanno confermato la presenza di questa specie. Riteniamo pertanto che una eventuale presenza di escrementi di lepre europea nel campione non possa essere in grado di influenzare in modo significativo i risultati dell'indagine.

2.4. Analisi statistica

Per ogni cella visitata sono state calcolate tre variabili responsive:

- a) Il numero di rilievi per cella. Un rilievo è stato definito da plot di due metri di raggio rilevato con coordinate GPS nel quale sono stati contati il numero di pellet.
- b) Il numero totale di pellet contati per cella. Corrisponde alla somma del numero di pellet di ogni rilievo della cella.
- c) Il dato di presenza o assenza della specie. Abbiamo assunto come presenza della specie il ritrovamento di almeno un pellet all'interno della cella esaminata.

Poiché il numero di rilievi per cella e il numero di pellet per cella sono fortemente correlati (Pearson correlation = 0.71) si è scelta come variabile responsiva nelle analisi il numero di rilievi effettuati, assumendo che sia positivamente correlato con l'abbondanza della specie.

Abbiamo testato la differenza tra le 4 aree campione nel numero di rilievi per cella. Il numero di rilievi per cella (log link function) è stato modellato in funzione dell'operatore (variabile categoria a tre livelli), dell'area campione (variabile categoria a quattro livelli) e della data di raccolta (variabile continua).

Per testare se la probabilità di presenza della specie per cella differisce tra le 4 aree campione abbiamo usato lo stesso modello dell'analisi precedente, usando però come variabile responsiva la probabilità di presenza (logit link function).

Le variabili esplicative dell'operatore e della data sono state aggiunte per correggere l'effetto degli operatori nella raccolta dati e per testare una tendenza in funzione della data di raccolta del numero di rilievi per cella e della probabilità di presenza.

Abbiamo poi testato la differenza nel numero di rilievi per cella rispetto a 4 livelli di disturbo antropico. Il numero di rilievi per cella (log link function) è stato modellato con un modello generale misto in funzione del disturbo antropico. Il disturbo antropico è stato definito come una variabile categorica a 5 livelli in cui da zero a quattro aumenta il disturbo invernale dovuto alla presenza di turisti (i dettagli sulla metodologia di raccolta dati sulla presenza di turisti in inverno sono illustrati nel report "Indagine sulla distribuzione delle aree frequentate da turisti in inverno ed aree di svernamento di fagiano di monte *Lyrurus tetrrix* in

un settore della ZSC/ZPS IT1140016 “Alpi Veglia e Devero e Monte Giove” ad elevata frequentazione antropica”).

Per testare se la probabilità di presenza della specie differisce all’aumentare del disturbo abbiamo costruito un modello generale misto come per l’analisi precedente, ma come variabile responsiva abbiamo usato la probabilità di presenza della specie (logit link function).

Per entrambi i modelli la data di raccolta è stata inserita come variabile random per tener conto della variazione della variabile responsiva rispetto alla data di raccolta. Per questa analisi è stato usato un subset di celle (n= 349) per il quale era disponibile il dato sul disturbo.

Scelto un set di modelli biologicamente plausibili, il migliore è stato selezionato utilizzando l’Akaike Information Criteria corretto per piccoli campioni (AIC_c; Burnham & Anderson 2002). Quando la differenza tra due modelli è minore di due è stato selezionato il modello con minor gradi di libertà (Burnham & Anderson 2002).

Per rispondere al terzo quesito, abbiamo costruito un modello autologistico (Besag 1974) in cui la probabilità di presenza (p) della specie in una cella è stata modellata in funzione della probabilità (ψ) che le celle campionate tra le 8 limitrofe siano occupate: $\text{logit}(p) = \text{intercetta} + \beta * \psi$. Il modello è stato costruito con approccio Bayesiano. Le distribuzioni posteriori dei parametri di interesse sono state stimate utilizzando delle simulazione di MCMC (Markov chain Monte Carlo). Abbiamo lanciato 2000 interazioni, scartate le prime 200 e campionate le rimanenti con un intervallo di due. Sono stati utilizzati priors non informativi.

3. Risultati

La primavera 2019 è stata caratterizzata da un prolungato innevamento nell’area di studio. Nella stazione meteorologica di Codelago, posta a 1860 m. s.l.m, la completa fusione del manto nevoso è avvenuta il 14 giugno. I rilievi sono stati effettuati tra il 4 giugno ed il 19 luglio. Durante 24 giornate di campo sono state rilevate complessivamente 704 celle. In 177 di queste è stato rinvenuto almeno un “fecal pellet” (Tabella 1); in 130 almeno 2 e in 101 celle 3 o più pellet. Rispettivamente in 103, 35 e 39 celle sono stati fatti uno, due o più di due rilievi.

Area	nr. celle	nr. celle rilevate	nr. celle con pellet	tot. pellet	tot. rilievi
Valdeserta	174	71	15	244	22
M.te Cazzola	255	102	25	301	41
Sangiatto	662	248	80	1447	185
Veglia	715	283	57	684	90

Tabella 1. Numero di celle totali, celle rilevate, di celle con presenza di pellet fecali, numero di rilievi e numero totale di pellet per cella.

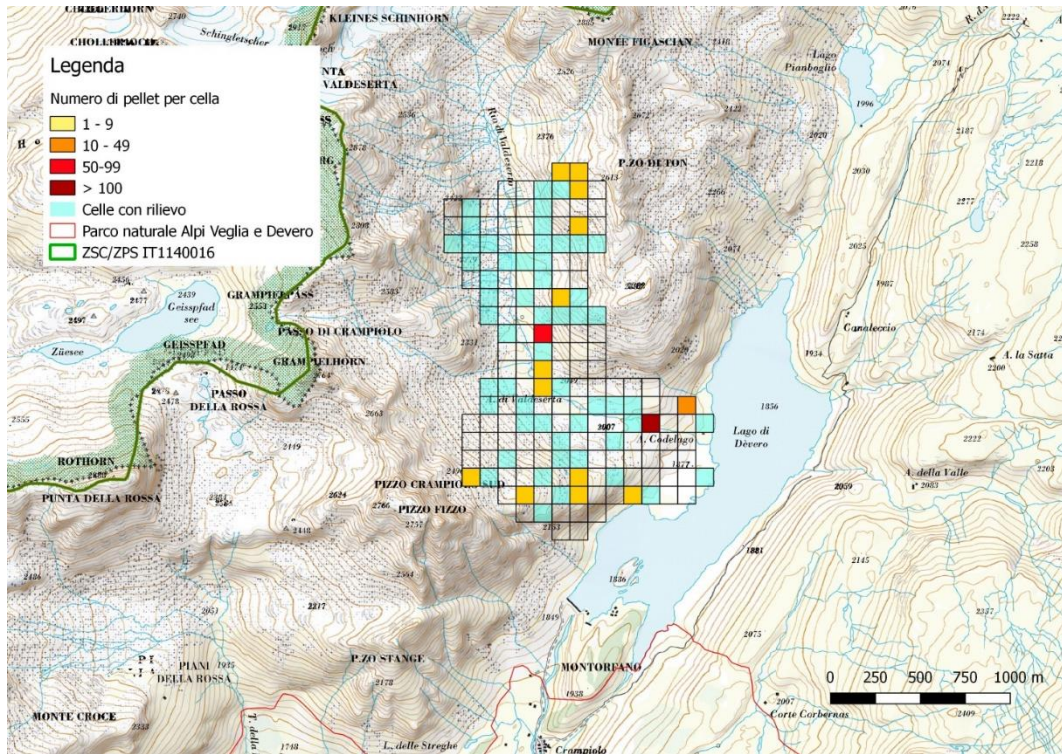


Figura 3. Celle rilevate e celle con pellet nell'area Valdeserta

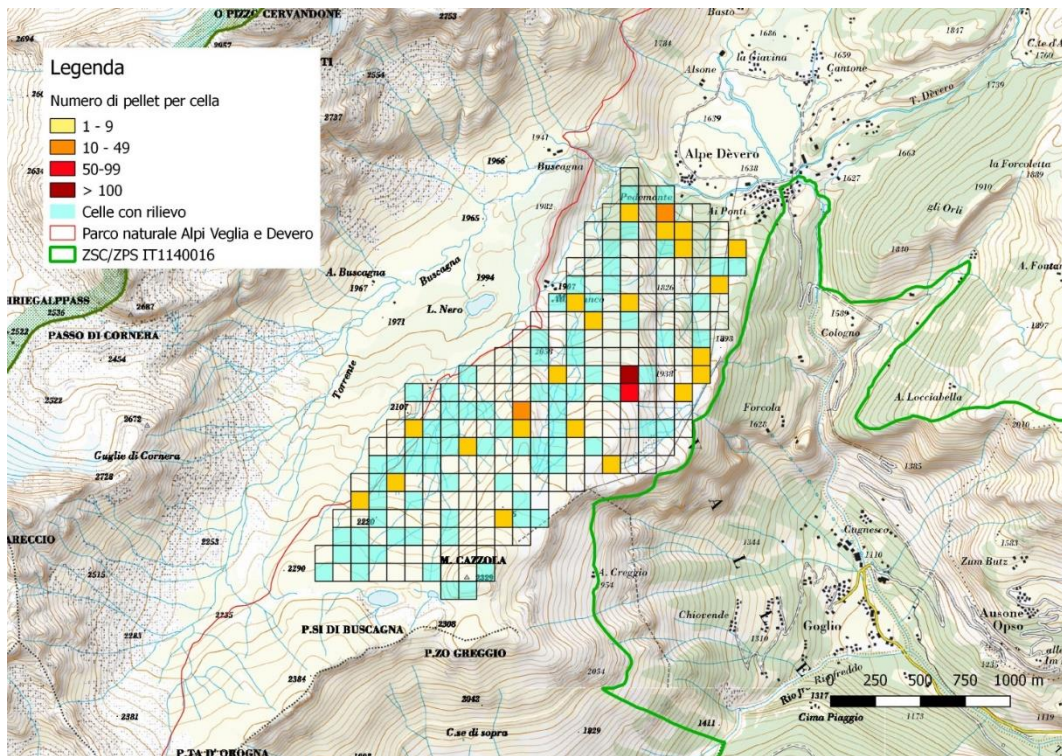


Figura 4. Celle rilevate e celle con pellet nell'area m. te Cazzola.

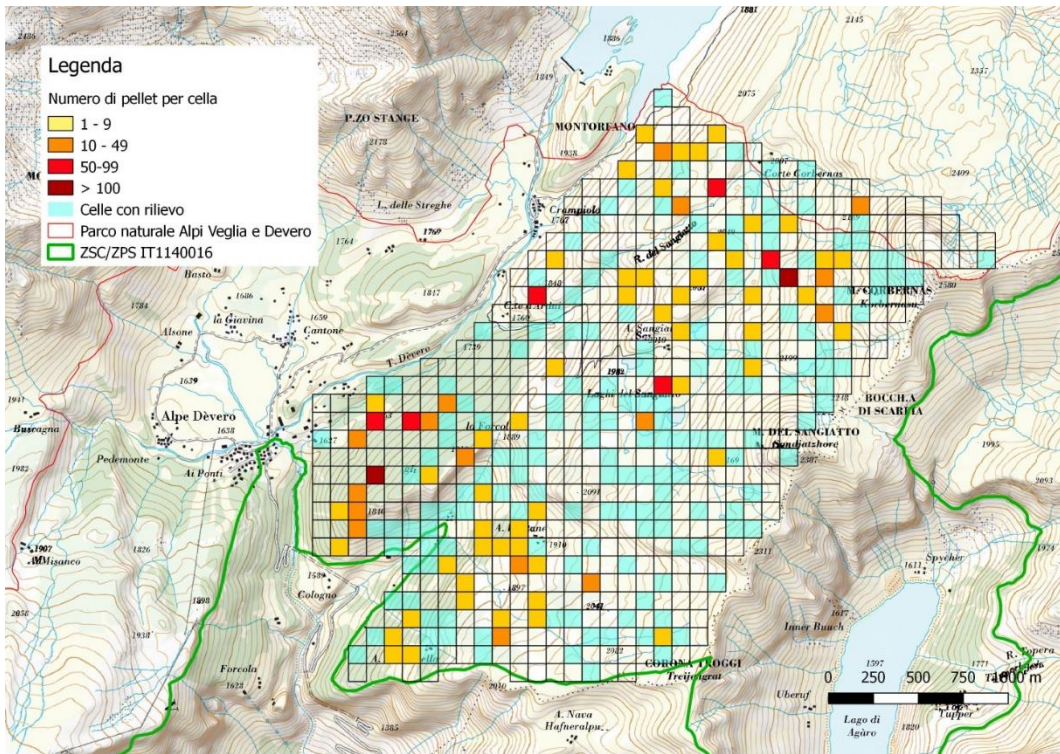


Figura 5. Celle rilevate e celle con pellet nell'area Sangiatto.

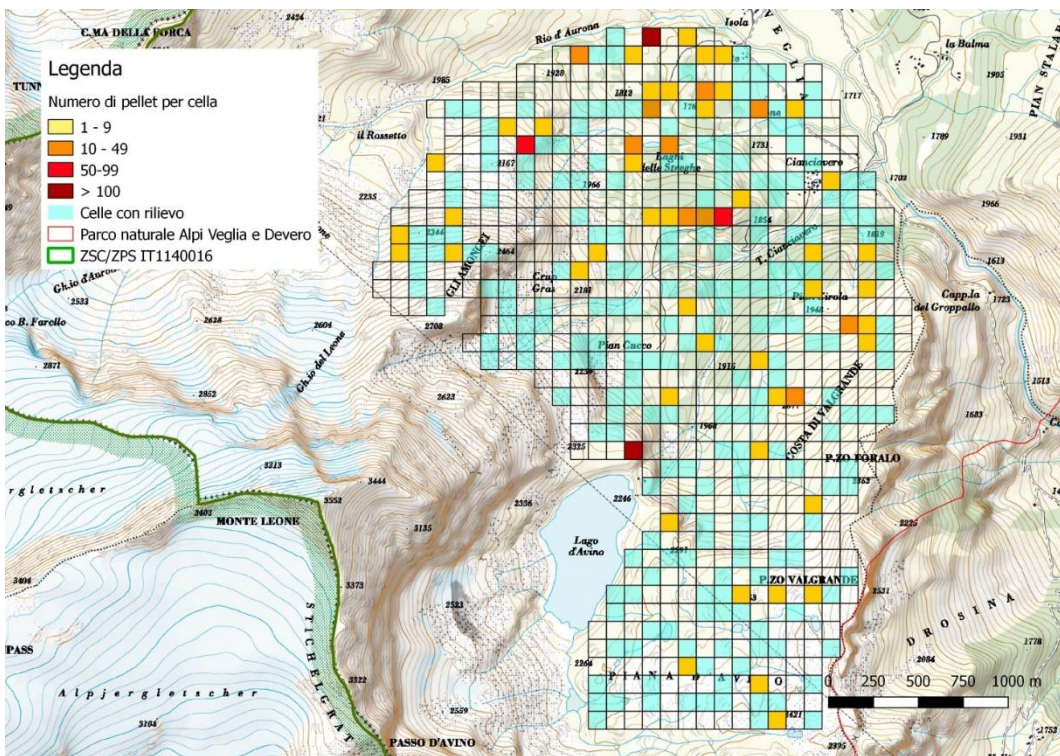


Figura 6. Celle rilevate e celle con pellet nell'area Veglia

Tenendo conto dell'effetto dell'operatore (Medie e intervalli di confidenza: operatore 1, 0.28 (0.20, 0.37); operatore 2, 0.83 (0.53, 1.26); operatore 3, 0.55 (0.39, 0.76)), e della data (Slope e SE: -0.05, 0.005) nell'area campione del Sangiatto il numero di rilievi per cella è più alto che nelle altre aree (Tabella 2; Figura 7). L'effetto dell'area non è significativo sulla probabilità di presenza della specie (Tabella 3), ma le stime sono nella stessa direzione dei risultati ottenuti per il numero di rilievi (Medie e intervalli di confidenza: Cazzola, 0.27 (0.18, 0.40); Sangiatto, 0.34 (0.25, 0.43), Valdeserta, 0.27 (0.17, 0.40), Veglia, 0.16 (0.10, 0.24).

Correggendo per l'effetto della data di raccolta, il numero di rilievi per cella diminuisce in maniera significativa con livelli di disturbo maggiori o uguale a due (Modelli: nullo, $df = 2$, $AICc = 780.21$; n.rilievi ~ disturbo, $df = 6$, $AICc = 771.54$. $\Delta AICc = 8.68$. Figura 8). L'effetto del disturbo non è significativo sulla probabilità di presenza della specie ($AICc = 5.26$), ma le stime sono nella stessa direzione dei risultati ottenuti per il numero di rilievi (Medie e intervalli di confidenza per livello di disturbo: livello 0, 0.33 (0.20, 0.48); livello 1, 0.36 (0.22, 0.53); livello 2, 0.24 (0.14, 0.38); livello 3, 0.24 (0.13, 0.38); livello 4, 0.25 (0.13, 0.40)).

E' evidente in tutte le analisi che all'aumentare della data di raccolta, diminuisce il numero di rilievi per cella (Slope e SE: -0.05, 0.005) e la probabilità di presenza dei pellet fecali (Slope e SE: -0.03, 0.007).

L'effetto dell'autocorrelazione spaziale nell'occupazione di una cella è significativo (Secondo, terzo e quarto quartile di beta: 1.597, 1.934, 2.284). In figura 9 è riportata la probabilità di occupazione in funzione dell'autocorrelazione spaziale tra i dati.

Variabili esplicative	df	AICc	Delta AIC
operatore + area + data	7	1399.229	0.000000
area + data + I(data ^2)	6	1404.467	5.238062
area + data	5	1405.437	6.207847
data + I(data ^2)	3	1407.222	7.992906
operatore + data + I(data ^2)	5	1407.533	8.303983
data	2	1410.113	10.884340
operatore + area	6	1470.142	70.913382
area	4	1474.421	75.191813
operatore	3	1497.874	98.645284
Modello nullo	1	1523.434	124.204840

Tabella 2. Selezione dei modelli: effetto dell'area campione, dell'operatore e dalla data sul numero di rilievi di pellet fecali di lepre in 704 celle. Il modello migliore è riportato in neretto.

Variabili esplicative	df	AICc	Delta AIC
data	2	780.1200	0.000000
operatore + area + data	7	780.8980	0.7779897
data + I(data ^2)	3	782.1327	2.0126885
operatore + data + I(data ^2)	5	783.2115	3.0915348
data	5	784.1902	4.0701840
area + data + I(data ^2)	6	786.2245	6.1045572
operatore + area	6	788.8666	8.7465724
area + data	4	791.0993	10.9792979
operatore	3	792.1644	12.0443703
Modello nullo	1	795.9632	15.8432591

Tabella 3. Selezione dei modelli: effetto dell'area campione, dell'operatore e dalla data sulla probabilità di presenza di pellet di lepre in 704 celle. Il modello migliore è riportato in neretto.

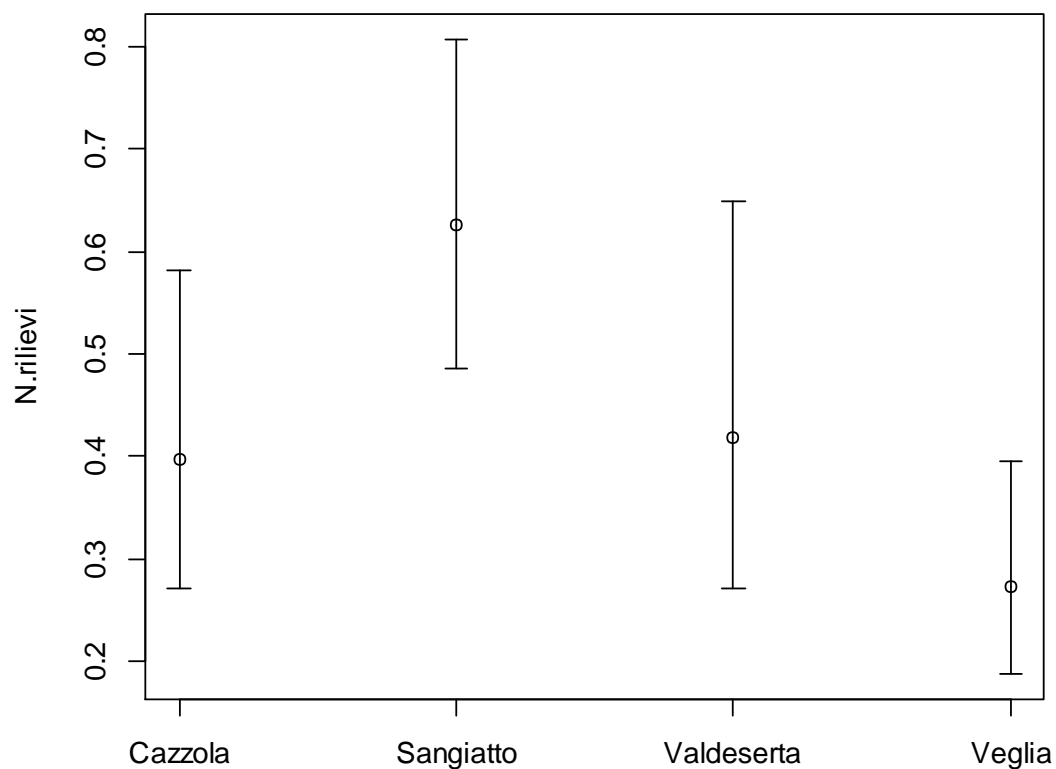


Figura 7. Numero medio di rilievi per cella con intervalli di confidenza nella 4 aree campione, dopo aver corretto per la data di raccolta e l'operatore.

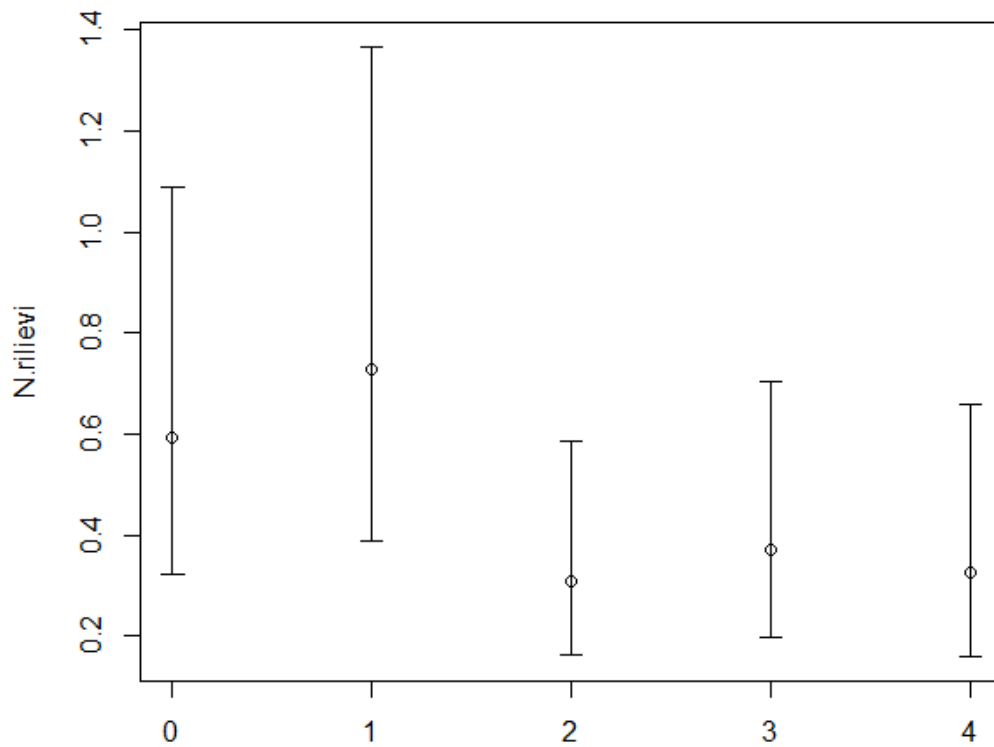


Figura 8. Numero medio di rilievi per cella con intervalli di confidenza all'aumentare del disturbo antropico. Il disturbo antropico è calcolato come indice categorico crescente all'aumentare dell'utilizzo invernale della cella.

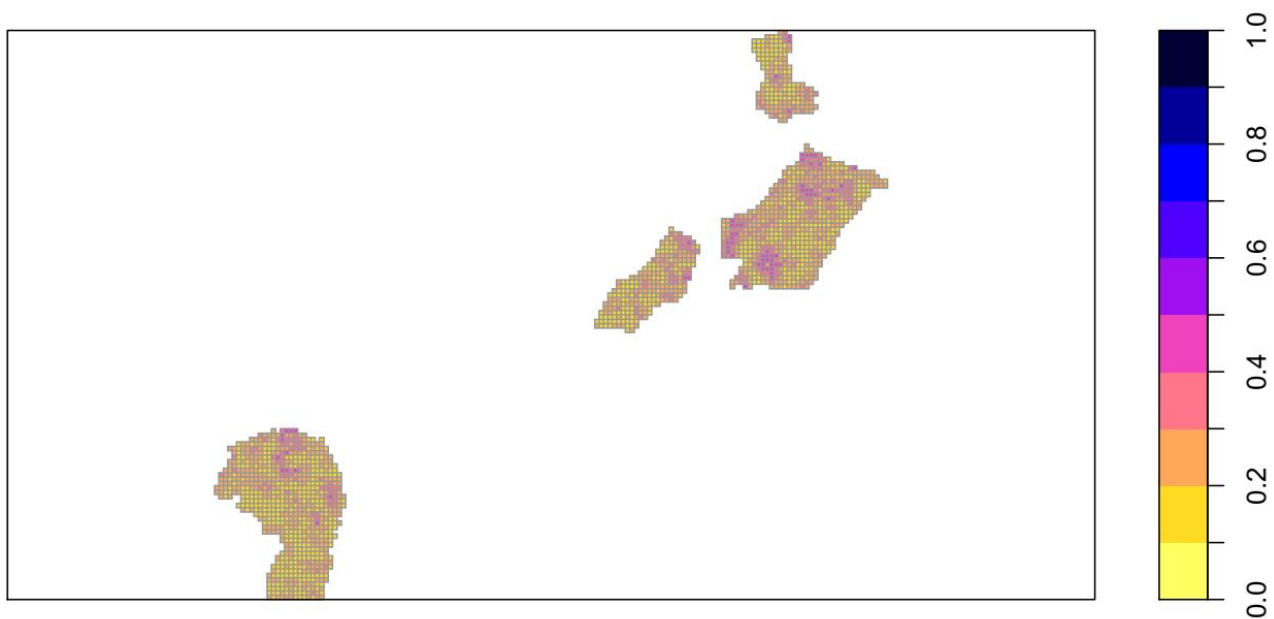


Figura 9. Modello predittivo della distribuzione spaziale della lepre bianca ottenuto da regressione autologica. Vedi testo per i dettagli.

4. Conclusioni

La nostra analisi riporta due risultati principali. Primo: l'area campione di Sangiatto sembra essere più utilizzata tra quelle campionate. Secondo la distribuzione spaziale della specie sembra essere influenzata dal disturbo antropico invernale.

La maggior probabilità di rinvenire pellet fecali nell'area di Sangiatto lascia supporre una maggior presenza di questa specie nell'area in questione, permettendo di individuarla come area campione per avviare studi successivi a lungo termine per il monitoraggio del trend della specie.

L'analisi sul disturbo antropico mostra invece come a bassi livelli di disturbo sia più probabile rinvenire pellet fecali di lepre, la cui contattabilità diminuisce all'aumentare del livello di disturbo. Nella prospettiva di interventi di zonazione volti a limitare la fruizione invernale per la salvaguardia della specie di interesse conservazionistico, sarebbe opportuno tener conto che probabilmente una minor pressione turistica nel periodo invernale potrebbe influire positivamente sulla distribuzione della specie. Inoltre, considerando che tra le 4 aree campione quella del Sangiatto è (insieme all'area del Cazzola) quella maggiormente utilizzata turisticamente, ma anche quella con la maggior presenza della specie, possiamo supporre che all'interno della stessa area alcune zone siano più utilizzate dalla specie rispetto ad altre, come suggerito dal modello predittivo in figura 9.

Va sottolineato come nei dati ci sia un evidente effetto della data di raccolta che influisce in maniera direzionale sul dato raccolto e suggerisce fortemente di effettuare studi di questo tipo in intervalli di tempo per quanto possibile ristretti.

Il campionamento effettuato delle celle, seppur decisamente alto (circa 40%) non permetteva di ottenere dati spaziali di presenza all'interno delle 4 aree campione. Pur nella sua semplicità, il modello spaziale ha permesso in parte di risolvere questa mancanza, evidenziando zone con maggior possibilità di presenza della specie rispetto ad altre, e che potrebbero essere in futuro soggette a maggior attenzione sia per motivi di studio, che di gestione e conservazione della specie.

I risultati ottenuti vanno comunque considerati con cautela in quanto il campionamento così costruito presenta comunque dei limiti metodologici. Primo, il metodo usato non permette di stimare la probabilità di osservazione dei pellet, che potrebbe variare in funzione delle tipologie ambientali. Analisi preliminari non hanno comunque mostrato una differenza nel numero di rilievi o nella probabilità di presenza della specie nelle diverse tipologie di habitat o con crescente grado di copertura vegetale, suggerendo quanto meno un bias sistematico omogeneo. Secondo, la presenza della specie è desunta dalla presenza dei pellet fecali e non dall'osservazione diretta della specie. In letteratura la conta dei pellet è comunque una metodologia dominante e affidabile nelle stime di presenza o abbondanza della specie (Angerbjorn 1983, Hiltunen & Kauhala 2006, Mills *et al.* 2005, Murray *et al.* 2002, Murray *et al.* 2005). Per finire il disturbo antropico è valutato nel periodo invernale, mentre le fatte sono state contate subito dopo lo scioglimento del manto nevoso. Anche in assenza di sovrapposizione temporale, è comunque lecito supporre che allo scioglimento della neve i pellet siano rimasti depositati sul terreno e siano comunque indice di utilizzo dell'area.

5. Bibliografia

- Angerbjorn A. 1983. Reliability of pellet counts as density estimates of mountain hares. *Finn Game Res* 41: 13-20.
- Angerbjorn A., Flux J.E.C. 1995. *Lepus timidus*. *Mammal. Spec.* 495, 1 – 11.
- Besag, J. 1974. Spatial interaction and the statistical analysis of lattice systems. *J. R. Stat. Soc. B* 36, 192–236.
- 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. Rel. Tec. 20 p.
- Burnham KP, Anderson D.R. 2002. Model selection and multimodel inference: a practical information— theoretic approach, 2dn. Springer Verlag, New York .
- Fusillo R., Bertolino S., Bisi F., Mori E. 2016. *Lepus timidus* Linnaeus , 1758 (Lepre variabile). In: Storch F., Genovesi P. (ed.). Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: specie animali. ISPRA, Serie Manuali e linee guida, 141/2016.
- 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.
- Hiltunen M., Kauhala K. 2006. Selection of sapling stand habitat by the mountain hare (*Lepus timidus*) during winter. *Mamm Biol* 71: 183-189.
- Mills L.S., Griffin P.C., Hodges K.E., McKelvey K., Ruggiero L., Ulizio T. 2005. Pellet count indices compared to mark-recapture estimates for evaluating snowshoe hare density. *J Wildl Manag* 69: 1053-1062.
- Murray D.L., Roth J.d., Ellsworth e., Wirsing A.J., Steury T.D. 2002. Estimating low-density snowshoe hare populations using fecal pellet counts. *Can J Zool* 80:771-781.
- Murray D.L., Ellsworth E., Zack A. 2005. Assessment of potential bias with snowshoe hare fecal pellet-plot counts. *J Wildl Manag* 69: 385-395.
- Neff D.J. 1968. The pellet-group count technique for big game trend, census, and distribution: a review. *J Wildl Manag* 32: 597-614.
- Rehnus M., Braunisch V., Hacklander K., Jost L. 2016. Te seasonal trade-off between food and cover in the Alpine mountain hare (*Lepus timidus*). *Eur J Wildl Res* 62: 11-21.
- 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.

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. 2005. I lagomorfi in Italia. Linee guida per la conservazione e gestione. I.S.P.R.A. Documenti tecnici. N. 25. Pp. 128.