



Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

REPORT

PROGETTO DI MONITORAGGIO DELLO STATO
DEGLI ECOSISTEMI DELLA VAL D'AGRI:

MICROTERIOFAUNA E MACROFAUNA

Redatto da:

Dott.ssa Matilde Martini

Dott. Filippo Dell'Agnello

Coordinamento scientifico del progetto:

Prof. Roberto Cazzolla Gatti

Rapporto delle Attività di Monitoraggio

giugno 2022 – dicembre 2023



INDICE

1.	Introduzione	2
2.	Scopo e obiettivo del monitoraggio	5
3.	Area di studio	6
4.	Punti di monitoraggio	8
4.1	<i>Campionamento 2022</i>	8
4.2	<i>Campionamento 2023</i>	16
5.	Materiali e metodi	17
5.1	<i>Micromammiferi – trappolaggio 2022</i>	17
5.2	<i>Micromammiferi – moscardino 2022</i>	20
5.3	<i>Macrofauna 2022</i>	22
5.4	<i>Micromammiferi – moscardino 2023</i>	23
5.5	<i>Analisi statistiche</i>	24
6.	Risultati	26
6.1	<i>Micromammiferi – trappolaggio 2022</i>	26
6.2	<i>Micromammiferi – moscardino 2022</i>	32
6.3	<i>Macrofauna 2022</i>	33
6.4	<i>Micromammiferi – moscardino 2023</i>	38
7.	Conclusioni	39
8.	Bibliografia	42

APPENDICI

1. Introduzione

Ai sensi dall'art. 10 del DM n. 356 del 9 dicembre 2013, ISPRA, per mezzo del Dipartimento per il monitoraggio e la tutela dell'ambiente e per la conservazione della biodiversità, assicura la messa a punto di idonei e innovativi strumenti per la programmazione e lo svolgimento, coerentemente con le direttive comunitarie in materia, delle necessarie azioni di monitoraggio delle matrici ambientali, della biodiversità e dei processi ecologici.

Con l'accordo di marzo 2020, ISPRA sottoscrive una Convenzione operativa con ARPAB e Regione Basilicata mirata ad assicurare rigore e qualità del metodo tecnico-scientifico utilizzato per il monitoraggio della biodiversità della Val D'Agri. In particolare, nella Convenzione, per ciò che concerne le attività di interesse di ARPA Basilicata e "altre attività" di competenza del Centro di Ricerca Metaponto, è prescritto che venga definito e sviluppato un piano di monitoraggio dello stato degli ecosistemi basato su componenti ambientali comprendenti:

- Flora e vegetazione, per valutare lo stato degli ecosistemi attraverso il calcolo di indicatori floristico-vegetazionali ricavabili dal rilievo floristico-vegetazionale;
- Flora lichenica, utilizzando l'Indicatore di Biodiversità Lichenica (IBL);
- Fauna, attraverso la raccolta di dati multi-tassonomici e utilizzando indicatori (Indicatore Sintetico "Cazzolla Gatti") ricavabili dai campionamenti di Pesci, Rettili, Anfibi, avifauna, macrofauna, microteriofauna e carabidofauna.

A supporto dello svolgimento del seguente piano di monitoraggio, in data 12/12/2019 è stato sottoscritto un Protocollo d'intesa tra Alma Mater Studiorum – Università di Bologna e ISPRA. Nell'ambito delle proprie finalità istituzionali, la suddetta collaborazione è finalizzata alla realizzazione delle attività per lo "*Sviluppo di indicatori multi-tassonomici e metodi innovativi per il monitoraggio della biodiversità con particolare riguardo all'acquisizione e all'elaborazione di dati specifici su componenti faunistiche presenti nella Val d'Agri*", come specificato nell'articolo 2 della Convenzione, e coinvolge diverse professionalità di alto livello specifiche per la raccolta e l'elaborazione di dati delle componenti: flora lichenica e fauna (rettili, anfibi, avifauna, macrofauna, microteriofauna e carabidofauna).

Il presente documento costituisce il rapporto conclusivo delle attività di monitoraggio della componente macrofauna e microteriofauna, comprensiva di moscardino, e riporta i risultati ottenuti durante le attività svolte nel periodo giugno – dicembre 2023.

Il lavoro è stato svolto dalla Dott.ssa Matilde Martini, all'interno di un gruppo di lavoro coordinato dal Professor Roberto Cazzolla Gatti e supervisionato dalla Dott.ssa Emanuela Carli in qualità di Project Manager.

Questo piano di monitoraggio è stato immaginato all'origine come multi-tassonomico, cercando di selezionare siti di rilevamento che consentissero l'analisi contemporanea di differenti componenti. Per giungere ad un piano multi-tassonomico, il disegno sperimentale è stato impostato su rilievi da effettuare in 20 siti di ricerca, identici per tutti i gruppi, durante l'anno 2022. La componente moscardino fa eccezione per quanto riguarda i siti di campionamento, che per questa specie diventano 14 per la sessione estiva/autunnale 2022 e 78 per la sessione primaverile/estiva 2023. Questo gliride, inserito nell'Allegato IV della "Direttiva Habitat" (92/43/EEC) e nell'Allegato III della Convenzione di Berna, essendo molto sensibile all'alterazione ambientale, avendo un'alta specializzazione ecologica e una scarsa mobilità, potrebbe rappresentare un ottimo bioindicatore dell'integrità dell'habitat e della connessione ecologica del territorio, così come di un'adeguata gestione forestale (Pearce and Venier 2005; Ferretti, 2013). Per questo motivo i 92 siti di campionamento sono stati selezionati in base a parametri dell'habitat specifici e i risultati, presentati nel presente documento, rappresentano una prima fase esplorativa della presenza di questa specie nel territorio e aprono la discussione su una gestione forestale e del territorio che favorisca questo gliride, così specialista e sensibile ai cambiamenti.

Parlando di studio e conservazione della macrofauna e microteriofauna, una doverosa nota riguarda le norme e le convenzioni che la tutelano. Sono da considerare più importanti quelle che agiscono a livello comunitario:

- Convenzione di Berna, 19.IX.1979, ratificata dall'Italia con legge n. 503 del 5.VIII.1981 (GU n. 250 del 11/09/1981); in cui ricadono alcune specie di Insectivora, Rodentia, Carnivora e Artiodactyla in particolare negli Allegati II (specie di fauna rigorosamente protette) e III (specie di fauna protetta).
- "Direttiva Habitat" (Direttiva del Consiglio 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche), approvata il 21/05/1992 dalla commissione europea e recepita in Italia nel 1997 attraverso il D.P.R. n. 357 del 08/09/1997; in cui ci sono tre allegati che interessano la macrofauna e microteriofauna: All. II (elenca le specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di ZSC), All. IV (elenca le specie di interesse comunitario che richiedono protezione rigorosa sull'intero territorio europeo) e All. V (elenca le specie di interesse comunitario il cui prelievo in natura e/o il cui sfruttamento potrebbero costituire oggetto di speciali misure gestionali).

Il riferimento dello stato delle popolazioni di questi *taxa* risulta essere quindi un dovere istituzionale nel contesto europeo.

Di seguito, una tabella che riporta le specie potenzialmente presenti nell'area di studio, le normative che le tutelano e lo *status* di conservazione valutato sui parametri IUCN (2022) (Tabella 1).

Tabella 1 – Specie di micromammiferi, meso- e macromammiferi potenzialmente presenti nella zona di indagine, normative in cui ricadono e stato conservazionistico.

Nome scientifico	Nome italiano	Dir. Habitat	Conv. Berna	Lista IUCN	Lista IUCN italiana
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico	-	-	LC	LC
<i>Apodemus flavicollis</i>	Topo selvatico a collo giallo	-	-	LC	LC
<i>Mus musculus</i>	Topo domestico	-	-	LC	NA
<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero	-	-	LC	NA
<i>Rattus norvegicus</i>	Ratto delle chiaviche	-	-	LC	NA
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino	All. IV	All. III	LC	LC
<i>Glis glis</i>	Ghiro	-	All. III	LC	LC
<i>Eliomys quercinus</i>	Quercino	-	All. III	NT	NT
<i>Dryomys nitedula</i>	Driomio	All. IV	All. III	LC	LC
<i>Microtus brachycercus</i>	Arvicola Bruzia	-	-	LC	LC
<i>Myodes glareolus</i>	Arvicola rossastra	-	-	LC	LC
<i>Myocastor coypus</i>	Nutria	-	-	LC	NA
<i>Sciurus meridionalis*</i>	Scoiattolo meridionale	-	-	NT	NT
<i>Crocidura leucodon</i>	Crocidura ventrebianco	-	All. III	LC	LC
<i>Crocidura suaveolens</i>	Crocidura minore	-	All. III	LC	LC
<i>Suncus etruscus</i>	Mustiolo	-	All. III	LC	LC
<i>Sorex samniticus</i>	Toporagno appeninico	-	All. III	LC	LC
<i>Sorex minutus</i>	Toporagno nano	-	All. III	LC	LC
<i>Neomys anomalus</i>	Toporagno acquatico di Miller	-	All. III	LC	DD
<i>Talpa caeca</i>	Talpa cieca	-	-	LC	DD
<i>Talpa romana</i>	Talpa romana	-	-	LC	LC
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo	-	All. III	LC	LC
<i>Hystrix cristata</i>	Istrice	All. IV	All. II	LC	LC
<i>Meles meles</i>	Tasso	-	All. III	LC	LC
<i>Martes foina</i>	Faina	-	All. III	LC	LC
<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	-	All. III	LC	LC
<i>Mustela putorius</i>	Puzzola	All. V	All. II	LC	LC
<i>Lutra lutra</i>	Lontra	All. II	All. II	NT	EN
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	-	-	LC	LC
<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	-	-	LC	LC
<i>Felis silvestris</i>	Gatto selvatico	All. IV	All. III	EN	NT
<i>Canis lupus</i>	Lupo	All. II-IV-V	All. II	LC	VU
<i>Lepus corsicanus</i>	Lepre italiana	-	-	VU	LC
<i>Lepus europaeus</i>	Lepre comune	-	-	LC	LC

* Lo scoiattolo meridionale è tutelato tramite la Legge Nazionale 157/92 (Wauters & Colangelo, 2017).

2. Scopo e obiettivo del monitoraggio

Il progetto ha come obiettivo lo studio dello stato degli ecosistemi, attraverso un'indagine a livello multi-tassonomico, presenti nella zona della Val d'Agri (PZ).

Il presente monitoraggio ambientale si prefigge dunque, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo di alcuni parametri biologici, indicatori dello stato qualitativo delle componenti ambientali descritte nel paragrafo precedente, di fornire le basi per il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

- Elaborare indicatori multi-tassonomici;
- Stabilire metodologie innovative per la definizione dei suddetti indicatori di stato di conservazione degli habitat;
- Fornire indicazioni per lo sviluppo di un piano di campionamento multi-tassonomico annuale.

Lo sviluppo di indicatori multi-tassonomici e metodi innovativi per il monitoraggio della biodiversità nella Val d'Agri renderà possibile una più efficace individuazione di fenomeni erosivi, sia a lenta che a rapida evoluzione temporale, delle differenti componenti ambientali. Ciò consentirà una più tempestiva ed efficace messa in atto di azioni e strategie di gestione consone ad arrestare ed invertire questo effetto degenerativo. Altresì, la produzione di un piano di campionamento multi-tassonomico spazialmente bilanciato consentirà ad ARPAB e/o agli Enti preposti di proseguire nel tempo i monitoraggi periodici.

In particolare, il monitoraggio della componente macrofauna e microteriofauna (comprensivo di moscardino) condotto nell'area ricadente nei territori dell'Alta Valle dell'Agri, ha come scopo fondamentale quello di raccogliere, come prima fase di campionamento, dati di differenti parametri della componente macrofauna e microteriofauna, atti a valutare al termine del campionamento annuale eventuali tendenze, individuando, se presenti, cambiamenti sostanziali di uno o più parametri nell'arco temporale disponibile e la loro natura. Altresì, il monitoraggio ha come altro obiettivo il calcolo preliminare degli indicatori di stato di conservazione degli habitat (Es. "AED" o *Absolute Effective Diversity*; Gatti *et al.*, 2020).

Il monitoraggio ha riguardato, nel dettaglio, le seguenti attività:

- Microteriofauna - micromammiferi trappolaggio: monitoraggio diretto degli individui presenti nell'area di studio tramite cattura con trappole a vivo.
- Macrofauna: monitoraggio indiretto della presenza delle specie nell'area di studio tramite il rilevamento di segni indiretti di presenza (per es. fatte e impronte).
- Microteriofauna - micromammiferi moscardino: monitoraggio indiretto della presenza della specie nell'area di studio tramite analisi tricologica dei campioni raccolti utilizzando trappole *hair tube*.

La sintesi delle attività e delle sessioni di monitoraggio svolte nel periodo da giugno 2022 a luglio 2023 sono riportate in Tabella 2.

Tabella 2 – Sessioni e attività svolte nel periodo da giugno 2022 a luglio 2023.

SESSIONE DI MONITORAGGIO	PERIODO	M i c r o t e r i o f a u n a	M i c r o t e r i o f a u n a - m o s c a r d i n o	M a c r o f a u n a
Estate	17 – 24 giugno 2022	X		
	29 luglio – 5 agosto 2022	X	X	
	29 agosto – 7 settembre 2022	X	X	
Autunno	19 settembre – 13 ottobre 2022	X	X	X
	9 – 11 novembre 2022		X	
Primavera	20 – 31 maggio 2023		X	
Estate	23 – 29 giugno 2023		X	
	23 – 30 luglio 2023		X	

3. Area di studio

L'area di studio (Figura 1), di estensione pari a 262 km², è situata nel territorio dell'Alta Val D'agri e ricade nei territori di 8 comuni della Provincia di Potenza: Montemurro, Spinoso, Grumento Nova, Sarconi, Moliterno, Tramutola, Marsicovetere e Viggiano (Tabella 3). L'area di studio include il Centro Olio Val d'Agri (COVA) sito nella Zona Industriale del Comune di Viggiano ed è attraversata diagonalmente dalla strada statale SS598 di Fondo Valle d'Agri.

L'area afferisce principalmente al bacino idrografico del fiume Agri, immissario principale del bacino lacustre di Pertusillo, un invaso artificiale di circa 5,8 km² di superficie e circa 155 milioni di metri cubi d'acqua di capienza. Il lago riceve le acque anche da altri fiumi tributari tra i quali i

principali sono il fiume Maglie nel comune di Grumento Nova e il torrente Vella tra i comuni di Grumento Nova e Spinoso (Osservatorio Ambientale della Val d'Agri, 2015).

Se da un lato, l'area di studio si inserisce in un contesto di elevato impatto antropico, afferente la zona industriale del comune di Viggiano (Centro Oli Val d'Agri, COVA), dall'altro lato il territorio è caratterizzato da aree ad elevata naturalità e valore ecosistemico soggette a regime di protezione (Siti di Importanza Comunitaria, S.I.C.; Zone Speciali di Conservazione, Z.S.C.; Zone di Protezione Speciale, Z.P.S.). Le aree protette rientranti nel perimetro dell'area di studio sono le seguenti (RSD Basilicata, 2022):

- S.I.C./Z.S.C. "Lago del Pertusillo" (IT9210143);
- S.I.C./Z.S.C. "Faggeta di Moliterno" (IT9210110);
- S.I.C./Z.S.C. "Monte della Madonna di Viggiano" (IT9210180);
- Z.P.S. "Appennino Lucano, Valle Agri, Monte Sirino, Monte Raparo" (IT9210271);
- Z.P.S. "Appennino Lucano, Monte Volturino" (IT9210270)

Tabella 3 – Superfici totali dei comuni, superfici comunali ricadenti nell'area di studio e percentuale dell'area di studio ricadente in ciascun comune.

Comune	Superficie comunale (km²)	Superficie comunale ricadente nell'area di studio (km²)	Percentuale dell'area di studio inclusa nel comune
Montemurro	56,4	34,5	13,2
Spinoso	37,9	13,9	5,3
Grumento Nova	66,1	66,1	25,2
Sarconi	30,5	4,5	1,7
Moliterno	97,8	37,5	14,3
Tramutola	36,4	34,9	13,3
Marsicovetere	37,7	17,3	6,6
Viggiano	89	53,3	20,3
Totale	451,8	262	100

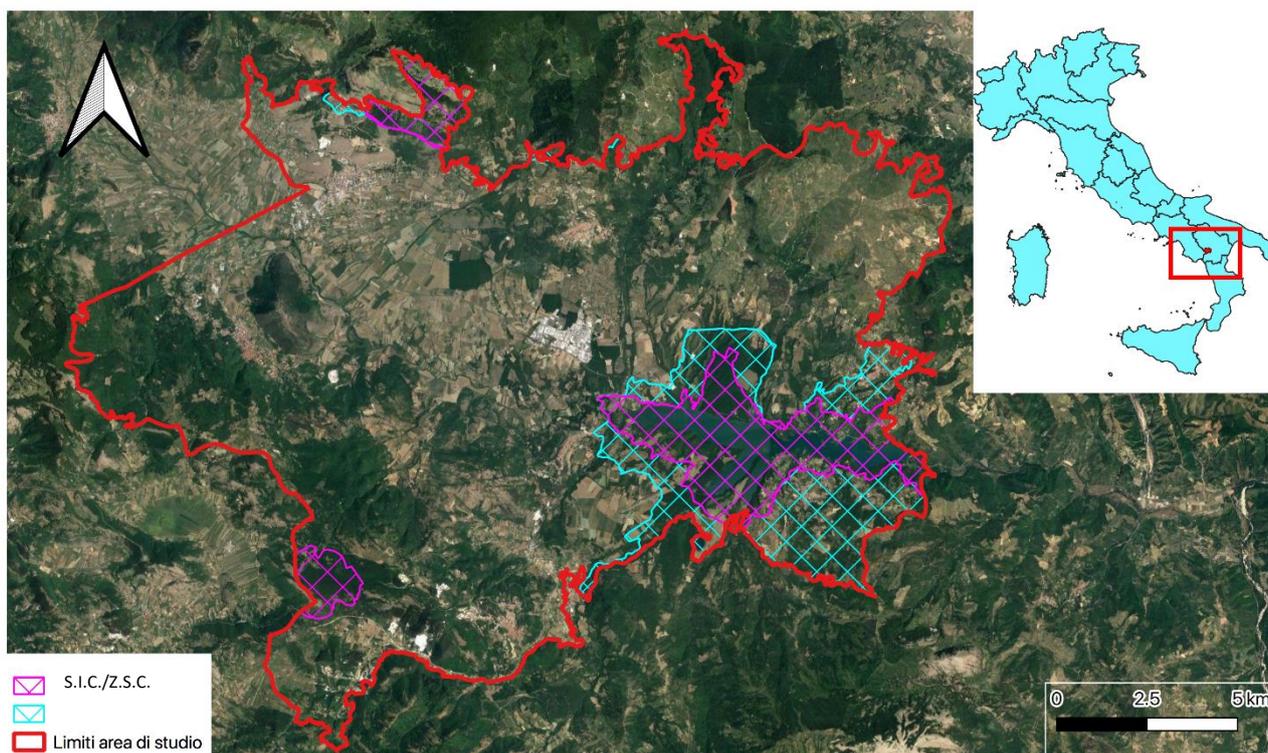


Figura 1 - Area di studio

Il territorio dell'area di studio è per la maggior parte occupato da formazioni boschive di querce caducifoglie, per lo più Cerrete sud-italiane, distribuite uniformemente nel territorio e alternate a colture agricole tradizionali, con estese superfici occupate da seminativi non irrigui e sistemi agricoli complessi. Si tratta di seminativi costituiti specialmente da cereali autunno-vernini a basso impatto. Meno frequenti sono i boschi sud-italiani misti a cerro (*Quercus cerris*) e farnetto (*Quercus frainetto*), a dominanza farnetto, con presenza di acero campestre (*Acer campestre*) e carpino orientale (*Carpinus orientalis*) e praterie mesiche del piano collinare unite a praterie montane dell'Appennino centrale e meridionale (Codice Corine Biotopes, Moss & Wyatt, 1994; Angelini *et al.*, 2009).

4. Punti di monitoraggio

4.1 Campionamento 2022

I campionamenti sono stati realizzati in 20 punti di campionamento, relativamente all'attività di trappolaggio a vivo della microteriofauna e dell'attività di monitoraggio indiretto della macrofauna. I dati del moscardino sono stati raccolti in 14 punti appositamente selezionati. Questi ultimi sono stati localizzati in aree con caratteristiche ambientali specifiche (ambienti forestali) prossime o corrispondenti ai punti di monitoraggio dei micromammiferi e della macrofauna. I punti di monitoraggio sono visualizzabili nelle Figure 2 e 3 ed elencati nelle Tabelle 4 e 5.

Tabella 4 – Punti di monitoraggio di micromammiferi trappolaggio e macrofauna.

Codice punto (ID)	Comune	Coordinate del punto (WGS84 UTM)		Tipologia ambientale	Quota (m s.l.m.)
		Latitudine	Longitudine		
L21	Grumento Nova	40°18.668'	015°49.251'	Bosco Roverella	625
L22	Grumento Nova	40°18.890'	015°50.250'	Ecotono	546
V23	Grumento Nova	40°17.548'	015°50.363'	Bosco Roverella	590
L24	Moliterno	40°16.679'	015°54.535'	Prato-pascolo	690
V25	Viggiano	40°20.938'	015°51.048'	Ecotono	641
L26	Grumento Nova	40°18.318'	015°52.032'	Bosco misto	526
L27	Viggiano	40°19.865'	015°53.263'	Cerreto	673
V28	Viggiano	40°19.194'	015°53.892'	Cerreto	609
V29	Viggiano	40°21.085'	015°54.667'	Bosco Roverella	984
V30	Viggiano	40°20.265'	015°56.084'	Bosco misto	931
V31	Viggiano	40°19.808'	015°56.249'	Bosco Roverella	828
V32	Grumento Nova	40°18.729'	015°55.236'	Cerreto/bosco misto	573
V33	Viggiano	40°18.870'	015°56.225'	Bosco Roverella	639
V34	Viggiano	40°19.768'	015°57.275'	Bosco Roverella	888
L35	Viggiano	40°19.017'	015°57.905'	Bosco salice/arbusteto	662
L36	Montemurro	40°18.527'	015°57.835'	Bosco Roverella	666
L37	Montemurro	40°20.280'	015°58.253'	Prato-pascolo	1025
V38	Montemurro	40°19.575'	015°59.350'	Ecotono	1036
L39	Spinoso	40°15.176'	015°58.993'	Cerreto	798
L40	Grumento Nova	40°16.679'	015°54.535'	Ecotono	595

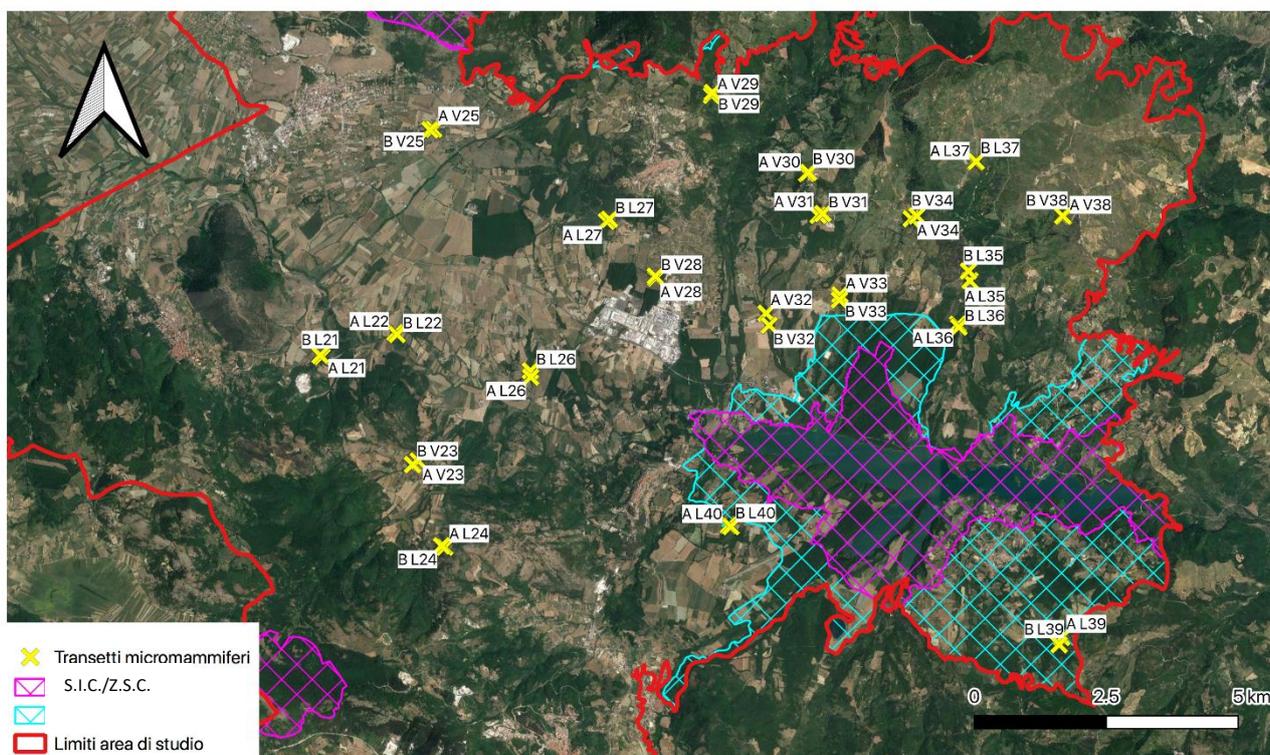


Figura 2 – Punti di monitoraggio: micromammiferi trappolaggio e macrofauna 2022.

Tabella 5 – Punti di monitoraggio di micromammiferi moscardino.

Codice punto (ID)	Comune	Coordinate del punto (WGS84 UTM)		Tipologia ambientale	Quota (m s.l.m.)
		Latitudine	Longitudine		
1-MO	Grumento Nova	40°18.662'	015°49.267'	Bosco Roverella	625
2-MO	Grumento Nova	40°18.416'	015°52.059'	Bosco misto	565
3-O	Moliterno	40°16.247'	015°51.154'	Bosco misto	788
4-O	Montemurro	40°18.519'	015°57.826'	Bosco Roverella	666
5-MO	Grumento Nova	40°19.260'	015°49.351'	Pioppeto	564
6-MO	Grumento Nova	40°18.665'	015°55.298'	Bosco misto	575
7-MO	Tramutola	40°18.573'	015°46.587'	Bosco misto	854
8-Y	Tramutola	40°20.032'	015°45.764'	Bosco Roverella	625
9-Y	Spinoso	40°15.171'	015°58.811'	Cerreto	798
10-Y	Grumento Nova	40°16.513'	015°54.870'	Cerreto	600
11-Y	Viggiano	40°20.175'	015°52.714'	Cerreto	686
12-Y	Viggiano	40°19.924'	015°53.269'	Cerreto	688
13-O	Grumento Nova	40°16.429'	015°52.793'	Bosco Roverella	635
14-O	Grumento Nova	40°16.569'	015°52.902'	Bosco Roverella	635

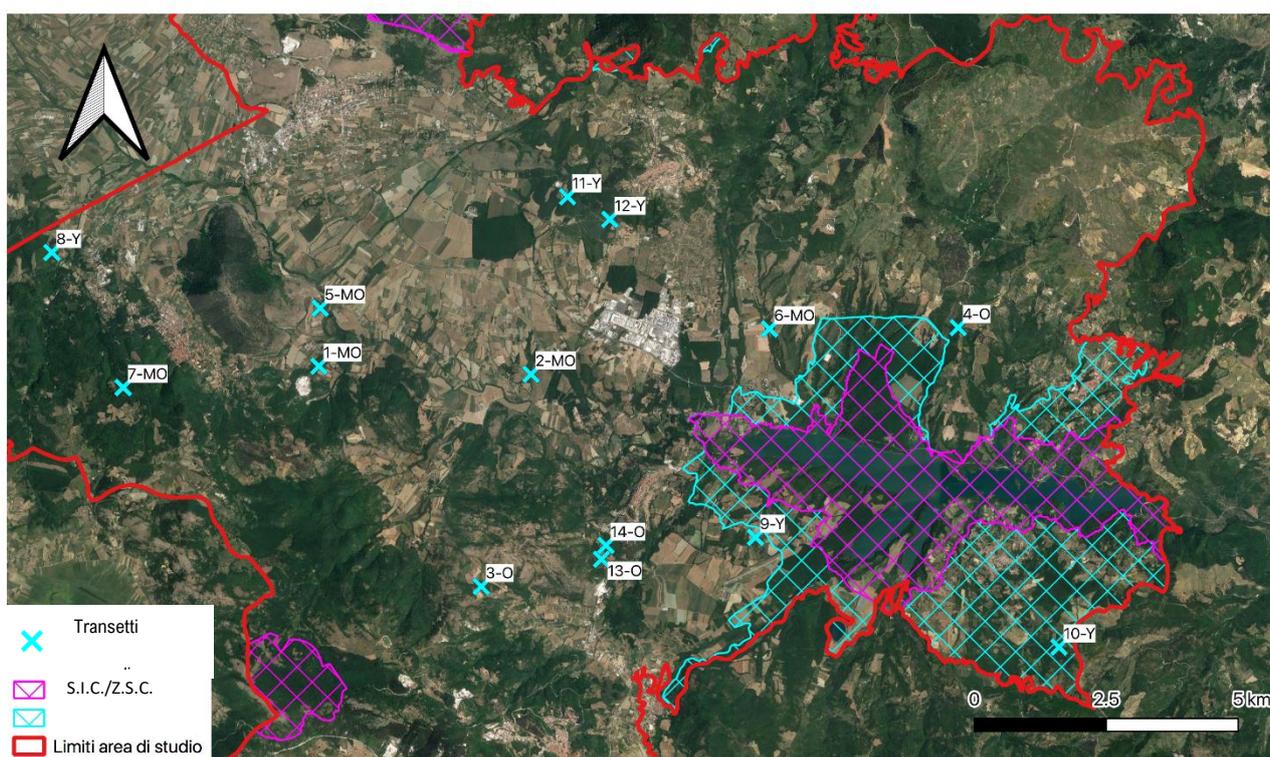


Figura 3 – Punti di monitoraggio: micromammiferi moscardino 2022.

Ciascun transetto, settato per l'attività di trappolaggio a vivo della microteriofauna e per la componente moscardino, è elencato di seguito unitamente alla descrizione dettagliata dell'habitat.

La documentazione fotografica di ciascun punto di campionamento e la rappresentazione grafica di ciascun transetto sono riportate nell'Appendice 1.

Microteriofauna – trappolaggio

- **Transetti A21 e B21:** entrambi i transetti si sviluppano all'interno di formazioni boschive ceduate dominate da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con Biancospino (*Crataegus monogyna*), Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Rosa canina (*Rosa canina*), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*) e Marruca (*Paliurus spinachristi*).
- **Transetti A22 e B22:** entrambi i transetti si sviluppano lungo la fascia di transizione (ecotono) tra un bosco dominato da Ontano comune (*Alnus glutinosa*) e un prato polifita da sfalcio.
- **Transetti A23 e B23:** il transetto A23 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con Biancospino (*Crataegus monogyna*), Rosa canina (*Rosa canina*), Rovo (*Robus* sp.). Il sottobosco è ricco di Pteridofite ed Edera (*Hedera helix*). Il bosco è attraversato da un torrente. Il transetto B23 si sviluppa lungo fascia di transizione (ecotono) tra un bosco ceduo giovane dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) e un prato polifita da sfalcio.
- **Transetti A24 e B24:** entrambi i transetti si sviluppano all'interno di una prato-pascolo con presenza di bassi alberi di Quercia (*Quercus* sp.) e radi arbusti di Biancospino (*Crataegus monogyna*) e Ginestra (*Cytisus* sp.).
- **Transetti A25 e B25:** il transetto A25 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono) tra un prato incolto e una fascia di bosco dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con Biancospino (*Crataegus monogyna*) e Ligustro (*Ligustrum vulgare*). Il transetto B25 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono) tra un bosco di ridotta superficie dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) e un prato incolto all'interno di una proprietà privata. Nella proprietà sono presenti due case abbandonate con fienile annesso.
- **Transetti A26 e B26:** il transetto A26 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo misto costituito da Quercia (*Quercus* sp.), Acero campestre (*Acer campestre*) e Ontano (*Alnus* sp.) in associazione con abbondanti e fitti arbusti di Biancospino (*Crataegus monogyna*), Corniolo (*Cornus* sp.), Rovo (*Robus* sp.), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Sambuco (*Sambucus nigra*), Caprifoglio (*Lonicera caprifolium*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*) e Berretta del prete (*Euonymus europeus*). Presente anche *Smilax* sp. e numerose liane. Sottobosco ricco di ciclamini e *Carex pendula*. Il bosco è attraversato da un piccolo canale d'acqua. Il transetto B26 si colloca al margine del suddetto bosco e si sviluppa all'interno di un bosco ceduo giovane dominato da Quercia (*Quercus* sp.) adiacente al bosco misto.

- **Transetti A27 e B27:** entrambi i transetti si sviluppano all'interno di un bosco ceduo giovane dominato da Cerro (*Quercus cerris*) in associazione con arbusti di Prugnolo (*Prunus spinosa*), Rovo (*Robus* sp.), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*) e Olmo campestre (*Ulmus minor*).
- **Transetti A28 e B28:** il transetto A28 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo giovane dominato da Cerro (*Quercus cerris*) in associazione con numerosi arbusti di Rosa Canina (*Rosa canina*), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*), Berretta del prete (*Euonymus europeaus*) e Biancospino (*Crataegus monogyna*). Il transetto B28 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono) tra un campo di erba medica e un vigneto all'interno di una proprietà privata.
- **Transetti A29 e B29:** entrambi i transetti si sviluppano all'interno di un bosco ceduo dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con pochissimi arbusti di Biancospino (*Crataegus monogyna*).
- **Transetti A30 e B30:** i transetti si sviluppano all'interno di due boschi cedui misti, separati tra loro ed entrambi costituiti da Quercia (*Quercus* sp.) e Carpino (*Carpinus* sp.) in associazione con numerosi e voluminosi arbusti, molto sviluppati in altezza, di Biancospino (*Crataegus monogyna*), Ginestra (*Cytisus* sp.), Rosa Canina (*Rosa canina*), Rovo (*Robus* sp.), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Sorbo (*Sorbus domestica*) e Corniolo (*Cornus sanguinea*). Entrambi i boschi sono adiacenti a prati con copertura erbacea totale e alta. Sono inoltre presentis alcuni alberi selvatici da frutto (melo e pero).
- **Transetti A31 e B31:** entrambi i transetti si sviluppano all'interno di un bosco ceduo giovane dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con radi arbusti di Biancospino (*Crataegus monogyna*), Prugnolo (*Prunus spinosa*) e Berretta del prete (*Euonymus europeaus*).
- **Transetti A32 e B32:** il transetto A32 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono) tra un Cerreto maturo (*Quercus cerris*) e un campo incolto. Il limite esterno del bosco è caratterizzato dalla presenza di Carpino orientale (*Carpinus orientalis*) e numerosi arbusti di Prugnolo (*Prunus spinosa*), Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Rosa canina (*Rosa canina*) e Ginestra (*Cytisus* sp.). Il transetto B32 si sviluppa all'interno di un bosco misto ceduo formato da Cerro (*Quercus cerris*), Acero campestre (*Carpinus orientalis*) e Carpino orientale (*Carpinus orientalis*) di neoformazione. Il bosco si trova lungo un piccolo canale d'acqua e il suo limite più esterno è costituito da una larga fascia di arbusti, adiacente ad un prato polifita da sfalcio. Gli arbusti (di altezza fino a 4 m) in associazione con le specie arboree soprascritte sono il

Biancospino (*Crataegus monogyna*), Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Rovo (*Robus* sp.), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Ginestra (*Cytisus* sp.) e Ligustro (*Ligustrum vulgare*). Presente anche *Smilax* sp. Sottobosco ricco di ciclamini e Pervinca maggiore (*Vinca major*).

- **Transetti A33 e B33:** il transetto A33 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo giovane dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con radi arbusti di Prugnolo (*Prunus spinosa*), Biancospino (*Crataegus monogyna*) e Citiso (*Cytisus* sp.). Il transetto B33 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono) tra il bosco soprascritto e un campo di erba medica.
- **Transetti A34 e B34:** il transetto A34 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo maturo dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con radi arbusti di Prugnolo (*Prunus spinosa*) e Biancospino (*Crataegus monogyna*). Il transetto B34 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono) tra il bosco soprascritto e un prato-pascolo con alta copertura erbacea e presenza di numerosi e alti arbusti di Prugnolo (*Prunus spinosa*) e Biancospino (*Crataegus monogyna*), alcuni a portamento arboreo.
- **Transetti A35 e B35:** il transetto A35 si sviluppa all'interno di un arbusteto adiacente ad un bosco misto di Roverella (*Quercus pubescens*) e Frassino (*Fraxinus* sp.). L'arbusteto è costituito da Biancospino (*Crataegus monogyna*), Ginestra (*Cytisus* sp.), Ligustro (*Ligustrum vulgare*), Prugnolo (*Prunus spinosa*) e Rosa canina (*Rosa canina*). Il sottobosco è costituito totalmente da erba alta. Il transetto B35 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono dominato da Rovo, *Robus* sp.) tra un bosco ceduo dominato da Salice (*Salix* sp.) e un arbusteto. Il sottobosco è costituito in alcuni punti da *Carex pendula* ed alta copertura erbacea.
- **Transetti A36 e B36:** entrambi i transetti si sviluppano all'interno di un bosco ceduo maturo dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con arbusti di Citiso (*Cytisus* sp.), Ginestra (*Cytisus* sp.), Rosa canina (*Rosa canina*), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*) e Orniello (*Fraxinus ornus*). Sottobosco costituito da erba, ciclamini e Pteridofite.
- **Transetti A37 e B37:** entrambi i transetti si sviluppano all'interno di un prato-pascolo con presenza di arbusti a portamento arboreo di Biancospino (*Crataegus monogyna*), Prugnolo (*Prunus spinosa*) e Rosa canina (*Rosa canina*).
- **Transetti A38 e B38:** il transetto A38 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono) tra un arbusteto e un prato polifita da sfalcio. Il transetto B38 si sviluppa all'interno

dell'arbusteto costituito da Rovo (*Robus* sp.), Corniolo sanguinello (*Cornus sanguinea*), Rosa Canina (*Rosa canina*), Ligustro (*Ligustrum vulgare*), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Biancospino (*Crataegus monogyna*) e Ginestra (*Cytisus* sp.). Presenti alcune specie arboree: Ontano napoletano (*Alnus cordata*), Castagno (*Castanea sativa*), *Pirus* sp. e *Quercus* sp.

- **Transetti A39 e B39:** il transetto A39 si sviluppa lungo la fascia di transizione (ecotono) tra un lembo di bosco dominato da Cerro (*Quercus cerris*) e un campo incolto. Il Cerro si trova in associazione con numerosi arbusti di Prugnolo (*Prunus spinosa*), Rovo (*Robus* sp.), Biancospino (*Crataegus monogyna*) e Ginestra (*Cytisus* sp.). Presenza di Carpino orientale (*Carpinus orientalis*). Il bosco è attraversato da un ruscello. Il transetto B39 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo dominato da Cerro (*Quercus cerris*) in associazione con abbondanti arbusti di Biancospino (*Crataegus monogyna*), Corniolo (*Cornus* sp.), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Ginestra (*Cytisus* sp.) e Rovo (*Robus* sp.). Il sottobosco è costituito da Edera (*Hedera helix*) e ciclamini.
- **Transetti A40 e B40:** entrambi i transetti si sviluppano lungo la fascia di transizione (ecotono) tra un bosco ceduo giovane dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) e un campo coltivato a ortaggi all'interno di una proprietà privata. Nella proprietà è presente un casolare abbandonato. La Roverella è in associazione con arbusti di Corniolo sanguinello (*Cornus sanguinea*) e Pungitopo (*Ruscus aculeatus*). Presente anche il Carpino orientale (*Carpinus orientalis*). Il sottobosco è ricco di Edera (*Hedera helix*), erba e ciclamini.

Microteriofauna – moscardino

- **Transetto H1 (punto 1-MO):** vedere la caratterizzazione vegetazionale dei transetti A21/B21. All'interno del transetto H1 è presente un piccolo casolare abbandonato. Il punto L21 coincide con il punto 1-MO.
- **Transetto H2 (punto 2-MO):** vedere la caratterizzazione vegetazionale del transetto A26. Il punto L26 coincide con il punto 2-MO.
- **Transetto H3 (punto 3-O):** il transetto H3 si sviluppa all'interno di una fascia di bosco misto ceduo maturo costituito da Roverella (*Quercus pubescens*) e Carpino orientale (*Carpinus orientalis*) in associazione con arbusti di Pungitopo (*Ruscus aculeatus*) e Prugnolo (*Prunus spinosa*). Presente anche *Sorbus torminalis*. Il bosco è adiacente ad un prato-pascolo.

- **Transetto H4 (punto 4-O):** vedere la caratterizzazione vegetazionale dei transetti A36/B36. Il punto L36 coincide con il punto 4-O.
- **Transetto H5 (punto 5-MO):** il transetto H5 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo dominato da Pioppo nero (*Populus nigra*) in associazione con arbusti di Biancospino (*Crataegus monogyna*) e abbondante Rovo (*Robus* sp.). Il sottobosco è costituito in minima parte da erba.
- **Transetto H6 (punto 6-MO):** vedere la caratterizzazione vegetazionale del transetto B32. Il punto V32 coincide con il punto 6-MO.
- **Transetto H7 (punto 7-MO):** il transetto H7 si sviluppa all'interno di un bosco misto di Castagno (*Castanea sativa*) e *Robinia pseudoacacia* in associazione con arbusti di Biancospino (*Crataegus monogyna*) e abbondante Rovo (*Robus* sp.). Presenza di Nocciolo (*Corylus avellana*).
- **Transetto H8 (punto 8-Y):** il transetto H8 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo giovane dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con arbusti di Biancospino (*Crataegus monogyna*), Rosa canina (*Rosa canina*), Rovo (*Robus* sp.), Prugnolo (*Prunus spinosa*) e Ligustro (*Ligustrum vulgare*). La copertura erbacea costituisce la quasi totalità del sottobosco.
- **Transetto H9 (punto 9-Y):** vedere la caratterizzazione vegetazionale del transetto B39. Il punto L39 coincide con il punto 9-Y.
- **Transetto H10 (punto 10-Y):** il transetto H10 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo giovane dominato da Cerro (*Quercus cerris*) in associazione con arbusti di Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Rosa canina (*Rosa canina*), Rovo (*Robus* sp.) e Ligustro (*Ligustrum vulgare*). Scarsa copertura erbacea nel sottobosco.
- **Transetto H11 (punto 11-Y):** il transetto H11 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo giovane dominato da Cerro (*Quercus cerris*) in associazione con arbusti di Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Biancospino (*Crataegus monogyna*) e Ginestra (*Cytisus* sp.). Sottobosco costituito in parte da copertura erbacea.
- **Transetto H12 (punto 12-Y):** vedere la caratterizzazione vegetazionale dei transetti A27/B27. Il punto L27 coincide con il punto 12 -Y.
- **Transetto H13 (punto 13-O):** il transetto H13 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo maturo dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con arbusti di Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Rovo (*Robus* sp.) e Prugnolo (*Prunus spinosa*). Scarsa copertura erbacea nel sottobosco.

- **Transetto H14 (punto 14-O):** il transetto H14 si sviluppa all'interno di un bosco ceduo maturo dominato da Roverella (*Quercus pubescens*) in associazione con arbusti di Pungitopo (*Ruscus aculeatus*), Biancospino (*Crataegus monogyna*), Rosa canina (*Rosa canina*), Rovo (*Robus* sp.), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Ginestra (*Cytisus* sp.) e Ligustro (*Ligustrum vulgare*). Sottobosco con copertura erbacea quasi totale.

4.2 Campionamento 2023

I campionamenti, relativamente alla componente moscardino, sono stati realizzati in 78 punti. I dati ottenuti sono serviti non solo ad aumentare il dato di presenza e di distribuzione nell'area di studio del gliride, ma a confermare i dati di presenza delle altre specie di micromammiferi campionate l'anno precedente.

I 78 punti sono stati localizzati in aree con caratteristiche ambientali specifiche (ambienti forestali) e con differente grado di frammentazione. La selezione dei punti di campionamento si è infatti basata non solo sul dato di gestione forestale, come per l'anno 2022, ma anche su determinati valori, associati al *patch*, di cinque differenti metriche di frammentazione: area totale del *patch*, coesione del *patch*, distanza dal margine del bosco, isolamento del *patch*, distanza dalle strade.

I dati ottenuti e riportati nel presente report rappresentano una prima fase esplorativa della presenza di questo gliride nel territorio. Inoltre, l'analisi aggiuntiva portata avanti sia a livello di microhabitat sia di paesaggio, permetteranno di aprire una discussione sulla gestione forestale e del territorio che favorisca questa specie, così legata al bosco e sensibile alle sue alterazioni.

I punti di monitoraggio sono visualizzabili in Figura 4. Data la numerosità del campione e l'omogeneità della tipologia ambientale con i punti di campionamento dell'anno 2022, si riporta in seguito una descrizione generale dell'habitat in cui è stato svolto il campionamento 2023.

I boschi selezionati per il campionamento 2023 sono caratterizzati per la maggior parte da formazioni boschive di querce caducifoglie a dominanza roverella, cerro e farnetto o miste. Meno frequenti sono i boschi a dominanza di orniello, acero campestre o carpino orientale o misti.

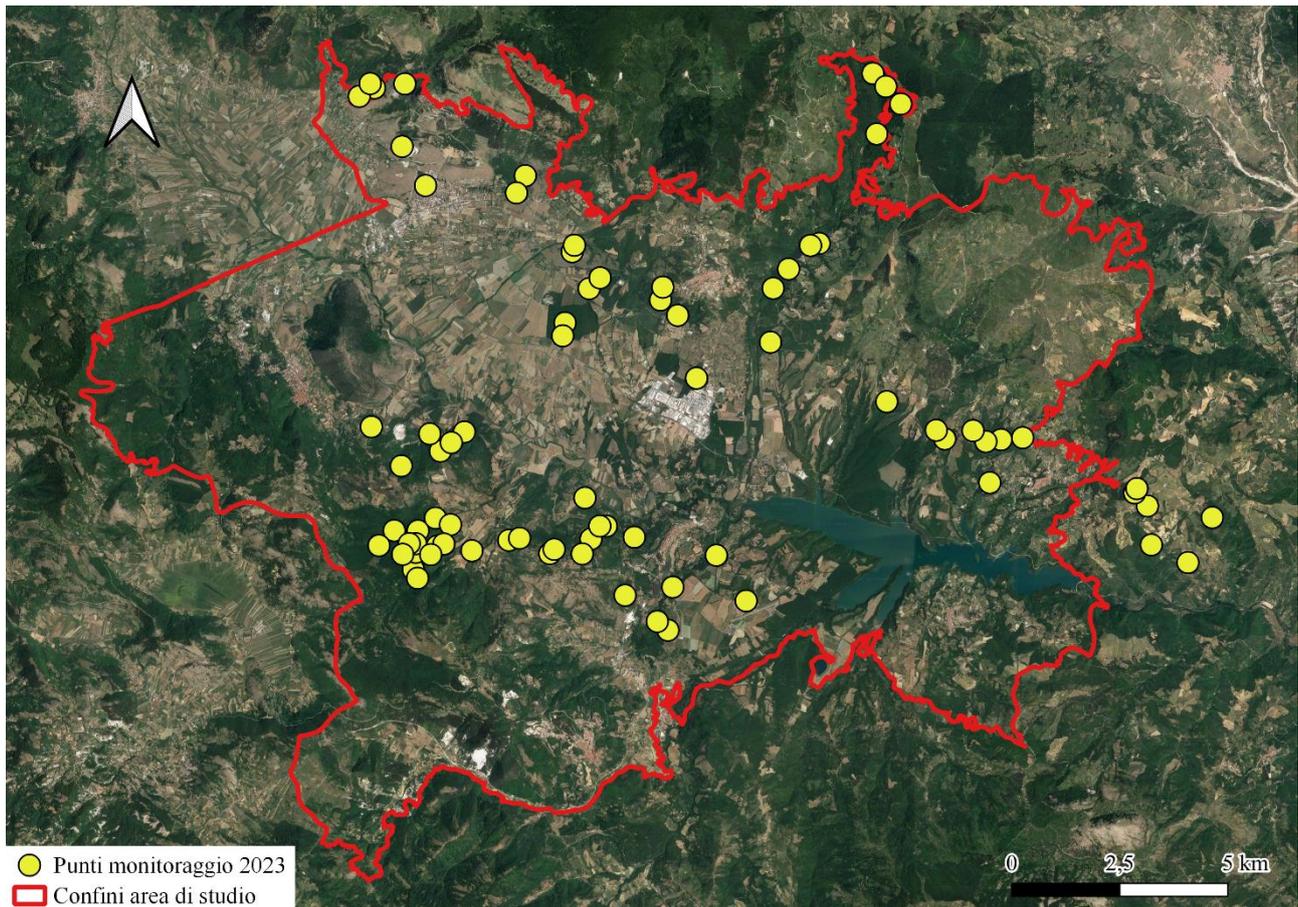


Figura 4 - Punti di monitoraggio: micromammiferi moscardino 2023.

5. Materiali e metodi

5.1 Micromammiferi – trappolaggio 2022

L'attività di campionamento dei micromammiferi è stata svolta mediante catture a vivo degli animali secondo le linee guida redatte da Gurnell & Flowerdew (2006), durante 4 sessioni effettuate tra giugno e ottobre (tra il 17/06/2022 e il 13/10/2022; per il periodo esatto di ciascuna sessione vedere Tabella 2). L'indagine dei differenti punti di campionamento si è concentrata maggiormente durante i mesi di settembre e ottobre, momento di presenza d'individui giovani in dispersione al termine del periodo riproduttivo e di elevata attività di ricerca di cibo da parte della maggior parte delle specie per l'accumulo di grasso necessario per passare i mesi invernali (Amori *et al.*, 2008). Ogni punto è stato campionato una sola volta e l'attività di trappolamento è stata organizzata in 3 fasi successive: sopralluogo del punto di campionamento, la fase di costruzione del transetto e di *prebaiting* e, infine, la cattura vera e propria degli animali (Tabella 6).

Prima fase: sopralluogo del punto

La prima fase di sopralluogo ha riguardato la ricerca dei segni di presenza dei micromammiferi e la valutazione dell'attività generale degli individui presenti. Prendendo in considerazione le coordinate del punto di campionamento, è stato costruito un buffer di 100 m intorno al centro e

successivamente censito durante la fase di sopralluogo. Durante la suddetta fase ogni segno tangibile di presenza è stato segnato su apposite schede di campo (vedere esempio in Appendice 2). Tra i segni di presenza si annoverano:

- Ghiande rosicchiate;
- Corridoi tracciati sull'erba;
- Accumuli di foglie/semi/ghiande all'entrata di buchi alla base degli alberi;
- Escrementi;
- Odore caratterizzante il passaggio o la presenza di alcune specie di micromammiferi;
- Lavorazione della terra;
- Fori di entrata/uscita di tunnel scavati attivamente dagli animali.

Per quanto riguarda l'ultimo segno di presenza (fori di entrata/uscita scavati attivamente dagli animali) è stata utilizzata, quando necessario, una specifica procedura e calcolato successivamente un indice di riapertura dei fori (Dell'Agnello *et al.*, 2018), per valutare in maniera sistematica l'utilizzo effettivo delle tane e dei tunnel scavati dagli animali. La suddetta procedura ha previsto la chiusura e il conteggio di tutti i fori trovati aperti, che sono stati inoltre segnati con appositi bastoncini e nastro colorato. Dopo 24 ore, i fori riaperti dagli animali sono stati contati e l'indice di riapertura successivamente calcolato. In questo modo è stato possibile selezionare la zona e/o le zone del buffer con più segni di presenza e con indice di riapertura più alto, così da individuare il punto più adatto per la costruzione dei transetti in siti dell'area di studio mai selezionati in precedenza per lo studio della presenza di micromammiferi.

Seconda fase: costruzione del transetto e prebaiting

La seconda fase ha previsto la costruzione di 2 transetti per ciascun punto di campionamento e la successiva fase di *prebaiting*. Ogni transetto era costituito da una fila di trappole a vivo *Sherman* (7,6 cm x 8,9 cm x 22,9 cm), *Sherman* (5,1 cm x 6,4 cm x 16,5 cm) e *Ugglan* (Figura 5) distanziate circa 10 m l'una dall'altra. Ogni fila era costituita da 10 trappole (possibilmente alternate *Ugglan*/*Sherman*) per un totale in lunghezza del transetto di 100 m e un totale di 20 trappole per punto di campionamento. Una volta costruito il transetto le trappole sono state lasciate disattivate per un minimo di 24 ore, con possibilità per gli animali di accedere all'esca, posizionata all'interno delle trappole nel caso delle *Ugglan* o sopra la trappola nel caso delle *Sherman*. Questa fase, detta di *prebaiting*, permette all'animale un'esplorazione della trappola e un'abituazione graduale alla presenza di questo nuovo elemento nel suo home range. Il *prebaiting* ha come conseguente effetto quello di incrementare la probabilità di cattura degli animali presenti, attenuando o eliminando la manifestazione, da parte di alcune specie, di comportamenti di evitamento di un oggetto "nuovo" (neofobia) (Gurnell & Flowerdew, 2006).

La rappresentazione grafica di ciascun transetto è riportata nell'Appendice 1. Un esempio di scheda di campo utilizzata per la raccolta dei dati della seconda fase di trappolaggio è riportato nell'Appendice 2.

Terza fase: cattura degli animali

La fase di cattura degli animali è stata effettuata per 5 notti consecutive, dalle ore 19:00 alle ore 5:00 del giorno successivo. Le trappole sono state quindi attivate solo durante le ore notturne e per un periodo non superiore alle 10 ore, per evitare la permanenza troppo prolungata degli animali dentro la trappola. Questo intervallo temporale del ciclo circadiano aumenta la probabilità di cattura degli animali, in quanto maggiormente attivi durante le ore notturne (Amori *et al.*, 2008). Le trappole sono state innescate con un mix di mele, avena e burro di arachidi per attirare micromammiferi erbivori e granivori e croccantini al salmone o pasta d'acciughe per gli insettivori. Durante i controlli le trappole sono state pulite da eventuali insetti e limacce presenti all'interno e ricaricate con l'esca, in caso di assenza di questa. Per ogni individuo catturato è stata identificata la specie ed individuati il sesso, l'età e lo stato riproduttivo, unitamente alla misura del peso e alla raccolta di alcune misure biometriche. Gli animali sono stati identificati utilizzando Amori *et al.*, (2008). La manipolazione degli individui è durata lo stretto necessario per le operazioni di raccolta dati, limitando al massimo i tempi per evitare eccessivo stress e rischi di mortalità. Tutti gli animali catturati sono stati infine marcati in maniera temporanea con il taglio di una piccola porzione di pelo sul dorso, seguendo uno schema di combinazioni per ottenere una marcatura univoca per ciascun individuo (Figura 6).

Un esempio di scheda di campo utilizzata per la raccolta dei dati della fase di cattura è riportato nell'Appendice 2.

Tabella 6 – Schema temporale delle fasi relative all'attività di trappolaggio dei micromammiferi 2022.

Fasi	Giorno 1	Giorno 2	Giorno 3	Giorno 4	Giorno 5	Giorno 6	Giorno 7	Giorno 8
Sopralluogo	X							
Transetto e prebaiting		X						
Cattura			X	X	X	X	X	X



Figura 5 – Esempio di trappola Sherman (7,6 cm x 8,9 cm x 22,9 cm).

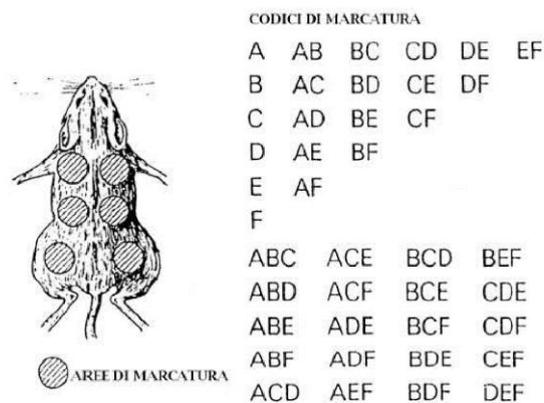


Figura 6 – Schema delle aree di marcatura tramite rasatura del pelo nei piccoli mammiferi. A destra le possibili combinazioni di marcatura che si possono realizzare (Galgiardi & Tosi, 2012).

5.2 Micromammiferi – moscardino 2022

L'attività di monitoraggio del moscardino è stata svolta mediante l'utilizzo di un metodo indiretto non invasivo a basso costo ed efficace nel caso di specie di micromammiferi arboricoli (Gliridi): il metodo degli *hair tube* (Gurnell & Flowerdew, 2006). Tale metodo ha consentito di ottenere, senza arrecare alcun disturbo agli animali, campioni di pelo delle specie attratte dall'esca all'interno dei tubi. Grazie a questa tecnica è stato infatti possibile portare avanti, in maniera efficace, l'indagine preliminare volta ad accertare la presenza o l'assenza del Gliride all'interno dell'area di studio. Il protocollo adottato ha previsto il posizionamento degli *hair tube* a partire dal 29/07/2022. Le trappole sono rimaste attive fino al giorno 11/11/2022 e sono state controllate 3 volte durante il periodo d'indagine, permettendo la raccolta dei campioni di pelo e il ricaricamento delle trappole con esca e nuovo nastro biadesivo ad ogni controllo. L'indagine ha riguardato 3 fasi successive: costruzione del transetto, la seconda fase di controllo degli *hair tube* e la terza fase di analisi tricológica dei campioni (Tabella 7).

Prima fase: costruzione del transetto

La prima fase ha riguardato la costruzione del transetto e il posizionamento degli *hair tube*. Gli *hair tube* sono stati costruiti con tubi di PVC di 20 cm di lunghezza e due diversi diametri: 6 e 4.5 cm, aperti alle due estremità e recanti una striscia di nastro biadesivo nella parte superiore del tubo (Figura 7). Le dimensioni diverse dei tubi hanno permesso di raccogliere campioni di differenti specie con dimensioni corporee diverse (Ferretti, 2016). Al centro del tubo, come attrattivo, è stata posizionata l'esca composta da nutella e frutta secca (noci o nocciole). Per ogni punto sono stati posizionati su arbusti o rami di alberi 6 *hair tube* a circa 1-1,5 m di altezza per quelli di 4.5 cm di diametro e a 3 m di altezza per quelli di 6 cm di diametro. I 6 *hair tube* sono stati posizionati lungo un transetto di circa 120 m di lunghezza, distanziati 20 m l'uno dall'altro.

La rappresentazione grafica di ciascun transetto è riportata nell'Appendice 1.

Seconda fase: controllo degli hair tube

Una volta costruito il transetto i 90 *hair tube* sono stati lasciati attivi per 3 mesi e mezzo. Il controllo delle trappole, la rimozione degli adesivi e la sostituzione dell'esca è avvenuta ogni 30 giorni.

Terza fase: analisi tricologica

L'ultima fase ha consistito nell'analisi tricologica dei campioni. Per giungere ad una corretta identificazione della specie, ciascun campione raccolto è stato analizzato con microscopio ottico ad ingrandimento 100x e 400x. Per il riconoscimento tricologico sono state utilizzate le chiavi di identificazione proposte da Marinis & Agnelli (1993), Teerink (2003), Paolucci & Bon (2022). Le analisi effettuate sui campioni di pelo sono basate su osservazioni della sua microstruttura. Gli animali dotati di pelliccia hanno due tipi principali di pelo, il sottopelo (o borra) i peli di guardia (o giarra) e sono suddivisi in due parti principali, lo stelo, che è la componente prossimale, più vicina alla cute, e la spatola, distale. La parte interna, centrale del pelo è occupata dalla medulla, o midollo, formata da cellule cheratinizzate intervallate da bolle d'aria. Essa è circondata dalla corteccia, composta da cellule corneificate, fortemente pigmentate. Infine, la parte più esterna, la cuticola, è costituita da scaglie embricate o coronate, di forme, dimensioni e disposizioni molto variabili. Nel presente lavoro sono stati analizzati solo i peli di guardia, essendo questi i peli del dorso dell'animale che permettono i migliori risultati e che posseggono maggiori caratteri tassonomici (Paolucci & Bon, 2022). Inoltre, per l'analisi della microstruttura interna del pelo si è fatto riferimento all'analisi della medulla unitamente, per campioni dubbi, all'analisi della cuticola.

Esempi delle differenti schede di campo utilizzate sono riportati nell'Appendice 2.

Tabella 7 – Schema temporale delle fasi relative all'attività di monitoraggio del moscardino 2022.

Fasi	Giorno 1	Giorno 30	Giorno 60	Giorno 90	Novembre 2022	Dicembre 2022
Costruzione transetto	X					
Controllo <i>Hair tube</i>		X	X	X		
Analisi tricologica					X	X



Figura 7 – Sinistra: esempio di *hair tube* attivo; destra: esca all'interno del tubo di 6 cm di diametro.

5.3 Macrofauna 2022

La macrofauna include i meso- e i macromammiferi, cioè tutti i mammiferi di medie e grosse dimensioni. L'indagine della macrofauna è stata svolta mediante l'utilizzo di un metodo indiretto, basato sull'accertamento della presenza delle differenti specie tramite il conteggio dei segni e delle tracce lasciate dagli animali. Normalmente i segni di presenza vengono conteggiati lungo transetti lineari, ma nel presente studio il censimento è stato portato avanti all'interno del buffer, di 100 m di raggio, costruito intorno al centro di ciascuno dei 20 punti di campionamento, nei quali è stato fatto anche il trappolaggio della microteriofauna. Questo approccio è stato pensato per permettere di ottenere risultati più confrontabili tra le varie componenti della fauna studiate e consentire il raggiungimento di uno degli obiettivi principali del progetto: fornire indicazioni per lo sviluppo di un piano di campionamento multi-tassonomico. Il protocollo adottato per la macrofauna ha previsto il censimento di tutti i 20 punti di campionamento durante la prima sessione autunnale (dal 19/09/2022 al 13/10/2022). L'area del buffer, di 31400 m², è stata indagata a piedi e ogni punto è stato censito una sola volta. Ogni segno indiretto di presenza (Figura 8) è stato contato, fotografato e georeferenziato con coordinate UTM rilevate sul campo mediante un GPS.

Un esempio di scheda di campo utilizzata per la raccolta dei dati è riportato nell'Appendice 2.

Tabella 8 – Schema temporale delle fasi relative all'attività di monitoraggio micromammiferi – moscardino 2023.

Fasi	Giorno 1	Giorno 30	Giorno 60	Settembre 2023	Ottobre 2023	Novembre 2023
Costruzione transetto	X					
Controllo <i>Hair tube</i>		X	X			
Analisi tricologica				X	X	X



Figura 8 – Sinistra: impronta di *Vulpes vulpes*; destra: escremento (fatta) di *Vulpes vulpes*.

5.4 Micromammiferi – moscardino 2023

L'attività di monitoraggio 2023 è stata svolta mediante l'utilizzo dello stesso metodo indiretto del campionamento 2022: il metodo degli *hair tube* (Gurnell & Flowerdew, 2006). Il protocollo adottato ha previsto il posizionamento degli *hair tube* a partire dal 20/05/2023. Le trappole sono rimaste attive fino al giorno 30/08/2023 e sono state controllate 3 volte durante il periodo d'indagine, permettendo la raccolta dei campioni di pelo e il ricaricamento delle trappole con esca e nuovo nastro biadesivo ad ogni controllo. L'indagine ha riguardato le stesse fasi del campionamento 2022: costruzione del transetto, la seconda fase di controllo degli *hair tube* e la terza fase di analisi tricologica dei campioni (Tabella 8).

Durante la prima fase di costruzione del transetto e il posizionamento degli *hair tube*, a differenza del campionamento 2022, per il campionamento 2023 sono stati utilizzati tubi di PVC di 20 cm di lunghezza e tre diversi diametri: 6, 4.5 e 3 cm. Al centro del tubo, come attrattivo, è stata posizionata l'esca composta da nutella, pasta d'acciughe e frutta secca (noci o nocciole). Per ogni punto sono stati posizionati su arbusti o rami di alberi 9 *hair tube* a terra per quelli di 3 cm di diametro (n=3), a circa 1-1,5 m di altezza per quelli di 4.5 cm di diametro (n=3) e a 3 m di altezza per quelli di 6 cm di diametro (n=3). I 9 *hair tube*, distanti 20 m l'uno dall'altro, sono stati posizionati lungo tre transetti paralleli (distanti 10 m l'uno dall'altro) di lunghezza di 40 m.

La rappresentazione grafica di ciascun transetto è riportata nell'Appendice 1.

Una volta costruite tutte le griglie nei 78 punti di campionamento i 702 *hair tube* sono rimasti attivi per tre mesi. Il controllo delle trappole, la rimozione degli adesivi e la sostituzione dell'esca sono avvenuti ogni 30 giorni.

5.5 Analisi statistiche

Per la componente micromammiferi – trappolaggio 2022 sono stati ottenuti i seguenti risultati:

- *check list* delle specie catturate con relative frequenze di cattura;
- differenti parametri demografici che descrivono la struttura di una popolazione: età, sesso e stato riproduttivo;
- stima dell'abbondanza delle specie trappolate, efficace per definire la dimensione delle diverse popolazioni che compongono la comunità di micromammiferi nell'area di studio. Date le limitate catture, il calcolo delle abbondanze di ciascuna specie è stata misurata per l'intera area di studio e non per i singoli punti di campionamento.

L'abbondanza è stata calcolata attraverso uno stimatore utilizzato per modelli che considerano la popolazione studiata chiusa. Una popolazione si dice chiusa quando il numero di individui non cambia durante il periodo di campionamento, cioè quando non ci sono nascite o morti (chiusura demografica) né immigrazione o emigrazione (chiusura geografica). Nel presente studio è stato utilizzato il metodo di *Schnabel*, un'estensione del modello di *Petersen* per studi in cui ci siano 3 o più eventi di campionamento non distanti temporalmente l'uno dall'altro (Krebs, 1999). Gli assunti di questo modello sono la chiusura della popolazione campionata, l'eguale probabilità di cattura di ogni individuo (catturati e ricatturati) ad ogni evento di campionamento, la possibilità che gli animali rilasciati dopo la marcatura siano liberi di mescolarsi completamente dentro la popolazione di origine e che la marcatura non alteri la sopravvivenza degli individui e rimanga duratura (Provini *et al.*, 2008). Questo stimatore è quindi molto utile in casi come il presente studio poiché permette che ci sia una diversa probabilità di cattura tra i vari eventi di campionamento, oltre che consentire la stima dell'abbondanza anche con un basso numero di catture. È importante inoltre ricordare che i modelli chiusi sono, in generale, più robusti e flessibili per la stima d'abbondanza (Otis *et al.*, 1978; Williams *et al.*, 2002). La formula utilizzata (versione di *Schumacher-Eschmeyer*) deriva direttamente da quella di *Petersen* ed è la seguente:

$$\hat{N} = \frac{\sum_{t=1}^S (C_t M_t^2)}{\sum_{t=1}^S (R_t M_t)}$$

dove: C_t = numero di animali catturati al tempo t

R_t = numero di animali ricatturati al tempo t (animali che portano una marcatura)

M_t = numero totale di individui marcati nella popolazione al tempo t

- Indici sintetici di biodiversità calcolati per l'intero popolamento di micromammiferi rilevato. Gli indici sono un altro strumento utile per analizzare la comunità (*assemblage*) di micromammiferi considerando i valori di ricchezza e uniformità delle differenti specie che la compongono (Tuomisto, 2012).

Nel presente studio sono stati calcolati i seguenti indici:

Indice di Shannon & Weaver (indice di diversità, H1; Shannon & Weaver, 1949), è definito come:

$$H1 = -\sum p_i \cdot \ln p_i$$

dove: p_i = frequenza della j-esima specie, ovvero il rapporto tra il numero di individui della specie j-esima e il numero totale di individui del campione.

È un indice di diversità che considera sia il numero di specie presenti, sia il modo in cui gli individui sono distribuiti tra esse. L'indice misura la probabilità che un individuo preso a caso dalla popolazione appartenga ad una specie differente da una specie estratta in un precedente prelievo ipotetico. Maggiore è il valore di H1, maggiore è la diversità. Il suo valore risulta compreso tra 0 e, teoricamente, infinito ($+\infty$).

Indice di Simpson (indice di diversità, H2; Simpson, 1949), è definito come:

$$H2 = 1 - \sum \frac{n(n-1)}{N(N-1)}$$

dove: n = il numero totale di organismi di una particolare specie

N = il numero totale di organismi di tutte le specie

È un indice di diversità che tiene conto del numero di specie presenti, nonché dell'abbondanza relativa di ciascuna specie. Esprime la probabilità che due individui, presi in maniera casuale, appartengano alla stessa specie.

Entrambi gli indici quindi aumentano in situazioni in cui aumenta il numero di specie (ricchezza), l'equità della distribuzione degli individui tra le varie specie (uniformità), o una combinazione di entrambi.

Evenness è l'equiripartizione (equitabilità) di una comunità. Esprime quanto in una comunità gli individui sono equamente distribuiti (o meno) tra le diverse specie che la compongono. L'indice è il rapporto tra l'indice di Shannon-Wiener e il suo valore massimo per quella comunità. L'indice varia

tra 0 e 1. Tende a zero quando il numeratore tende a zero (cioè quando tutti gli individui appartengono ad una sola specie). Sarà uno quando il numeratore sarà uguale a Hmax, cioè quando tutte le specie avranno lo stesso numero di individui.

Indice della diversità effettiva e assoluta (AED) (Gatti *et al.*, 2020), è definito come:

$$AED = H_0 + \frac{H_1^2}{2 * H_2}$$

È il nuovo indice di diversità assoluta, composto dal numero effettivo di specie osservate (H₀) più una proporzione tra l'esponentiale dell'indice di Shannon (H₁) e l'inverso dell'indice Simpson (H₂).

Per la componente micromammiferi – moscardino 2022 è stato possibile ottenere risultati sulla presenza del gliride nell'area di studio, indicando il numero di indici di presenza per punto di campionamento. Inoltre, il metodo degli *hair tube* ha permesso di rilevare la presenza di specie di micromammiferi non campionate con il trappolaggio.

Anche per la componente macrofauna 2022 è stato possibile ottenere risultati sulla presenza delle differenti specie nell'area di studio, indicando il numero di segni di presenza di ogni specie per punto di campionamento. In mancanza di repliche del censimento nei punti di campionamento non è stato possibile calcolare alcun indice di abbondanza, come ad esempio *l'Indice Kilometrico di Abbondanza* (IKA). Inoltre, per mancanza di materiale utile al monitoraggio della fauna selvatica, non è stato possibile associare al metodo indiretto dei segni di presenza il campionamento della macrofauna tramite l'utilizzo di fototrappole (O'Connell *et al.*, 2011). Nel 2023 non è stato possibile ripetere il campionamento della componente macrofauna per mancanza di risorse umane, tempo e fonti di finanziamento.

Per la componente micromammiferi – moscardino 2023 è stato possibile ottenere maggiori risultati sulla presenza del gliride nell'area di studio, indicando il numero di indici di presenza per punto di campionamento. Inoltre, il campionamento 2023 ha permesso di ottenere conferme della presenza di specie di micromammiferi campionate durante il campionamento 2022.

Tutti i dati sono stati gestiti ed elaborati avvalendosi del software Microsoft Excel 2211 (2010) e del software open-source R, versione 4.2.2 (R Core Team, 2022).

6. Risultati

6.1 Micromammiferi – trappolaggio 2022

In totale sono state effettuate, nei 20 punti indagati, 2000 notti trappola che hanno consentito di catturare 48 individui appartenenti a 5 specie differenti. Le catture sono avvenute in 7 stazioni (35%)

con una efficienza di cattura pari a 0,02 individui notti/trappola. Le catture considerano anche gli individui ricatturati. Il tasso di ricattura è stato del 37,5%, con 18 eventi di ricattura. Il 94% degli individui catturati (n=45) appartiene alla Famiglia dei Muridi, il 4% (n=2) alla Famiglia dei Cricetidi e il 2% (n=1) alla Famiglia dei Gliridi (Figura 9).

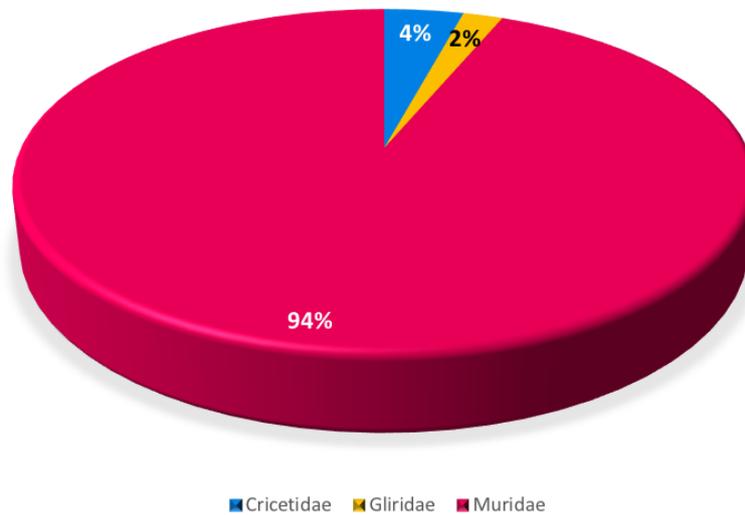


Figura 9 – Percentuale di catture per Famiglia.

La specie più frequentemente catturata è *l'Apodemus flavicollis* che da solo costituisce il 50% delle catture, seguito da *Apodemus sylvaticus* (37,5%), *Rattus rattus* (6,3%), *Microtus brachycercus* (4,2%) e *Muscardinus avellanarius* (2,1%) (Figura 10 e Figura 11).

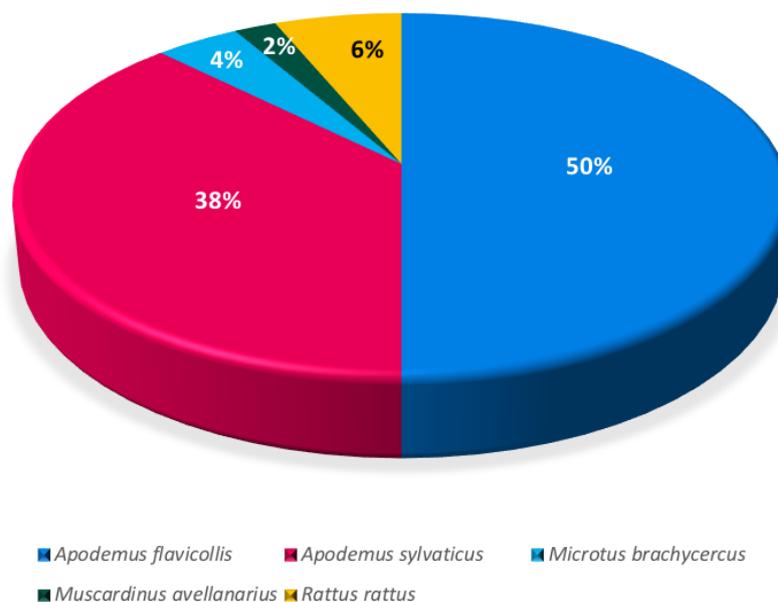


Figura 10 – Percentuale di catture per specie.



Figura 11 – Da sinistra a destra: *Apodemus flavicollis* catturato nel punto L26, *Microtus brachycercus* catturato nel punto V32, *Muscardinus avellanarius* catturato nel punto V32.

Per quanto riguarda la ricchezza specifica dei singoli punti di campionamento, come indicato in precedenza, solo in 7 sono avvenute catture (35%) con un numero di specie da 1 a 2 e un numero medio di 1,71 specie/punto ($s=0,49$; $n=7$). Il punto di campionamento con il maggior numero di individui è stato L40. La distribuzione delle diverse specie rilevate è pressoché uniforme nei differenti punti e vede *Apodemus flavicollis* come specie più frequentemente catturata, ma in un minor numero di punti rispetto ad *Apodemus sylvaticus*, trovato in 5 punti di campionamento su 7 (25% dei punti di campionamento totali). Le altre specie sono state rilevate solo in singoli punti (Tabella 9 e Figura 12).

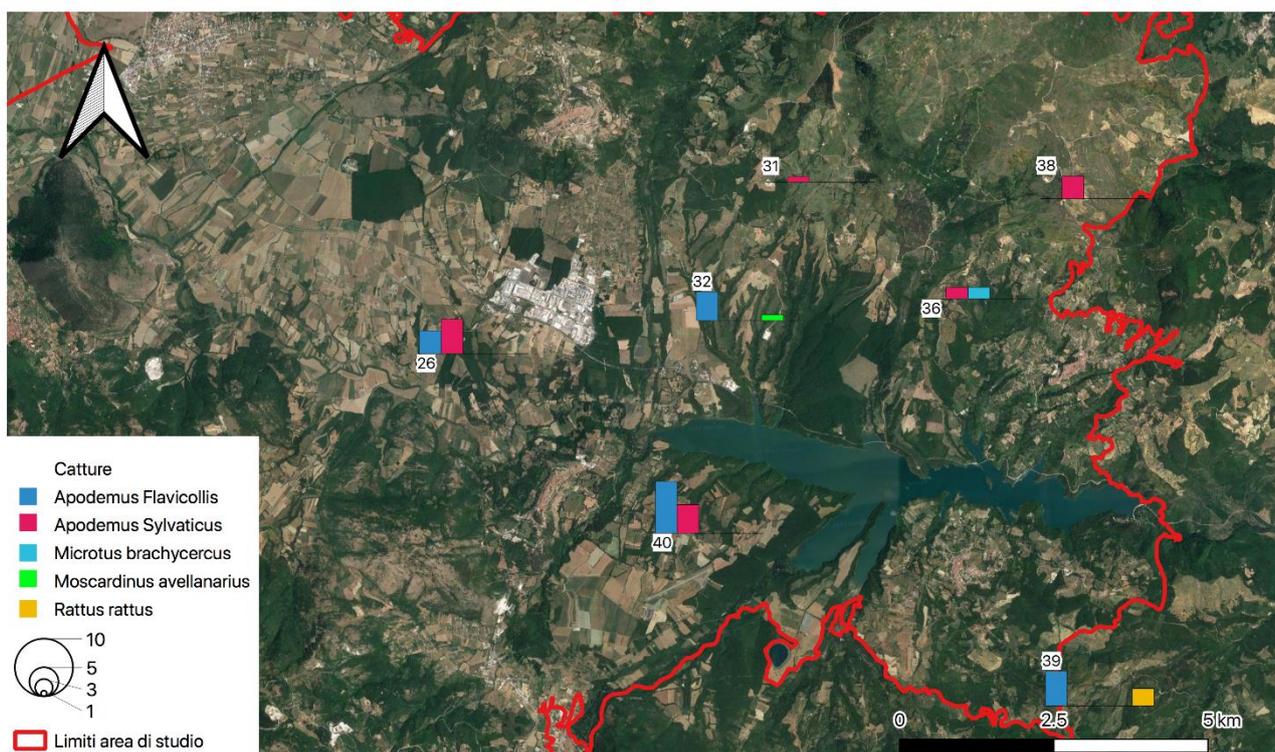


Figura 12 – Numero di catture delle singole specie rilevate per ciascun punto di campionamento positivo.

Tabella 9 – Numero di individui effettivi delle singole specie rilevati per punto di campionamento, numero di specie per punto di campionamento e frequenza percentuale del numero di punti di campionamento positivi.

	<i>A p o d e m u s f l a v i c o l l i s</i>	<i>A p o d e m u s s y l v a t i c u s</i>	<i>R a t t u s r a t t u s</i>	<i>M i c r o t u s b r a c y c h e r c u s</i>	<i>M u s c a r d i n u s a v e l l a n a r i u s</i>	T o t a l e i n d i v i d u i	N u m e r o d i s p e c i e
L21	-	-	-	-	-	-	-
L22	-	-	-	-	-	-	-
V23	-	-	-	-	-	-	-
L24	-	-	-	-	-	-	-
V25	-	-	-	-	-	-	-
L26	3	3	-	-	-	6	2
L27	-	-	-	-	-	-	-
V28	-	-	-	-	-	-	-
V29	-	-	-	-	-	-	-
V30	-	-	-	-	-	-	-
V31	-	1	-	-	-	1	1
V32	2	-	-	-	1	3	2
V33	-	-	-	-	-	-	-
V34	-	-	-	-	-	-	-
L35	-	-	-	-	-	-	-
L36	-	1	-	1	-	2	2
L37	-	-	-	-	-	-	-
V38	-	3	-	-	-	3	1
L39	4	-	3	-	-	7	2
L40	5	3	-	-	-	8	2
Tot individui	14	11	3	1	1	30	
Numero di punti	4	5	1	1	1	7	
Frequenza punti	20	25	5	5	5	35	

Per quanto riguarda i parametri misurati per lo studio di struttura delle popolazioni, la *sex ratio* mostra come il 61% (n=29) degli animali catturati (considerando tutte le specie) sia costituito da femmine e il 33% (n=16) da maschi. Per il 6% (n=3) degli individui non è stato possibile determinare il sesso (Figura 13).

Gli individui adulti sono stati quelli prevalentemente catturati (81%, n=30), seguiti da individui sub-adulti (13%, n=6) e infine da giovani (4%, n=2). Per il 2% (n=1) degli individui catturati non è stato possibile determinare l'età (Figura 14).

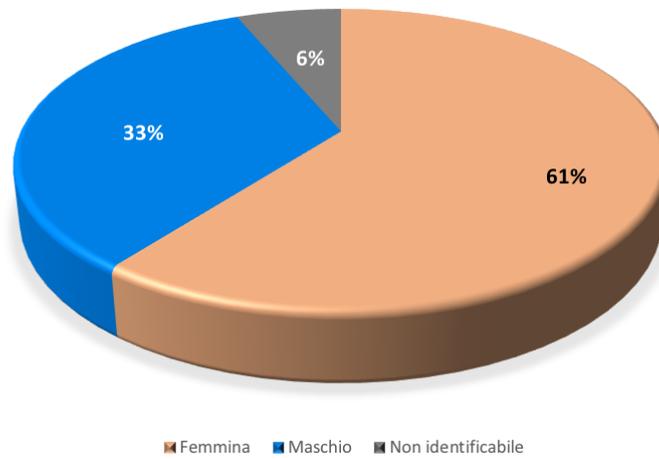


Figura 13 – Percentuale di catture per sesso.

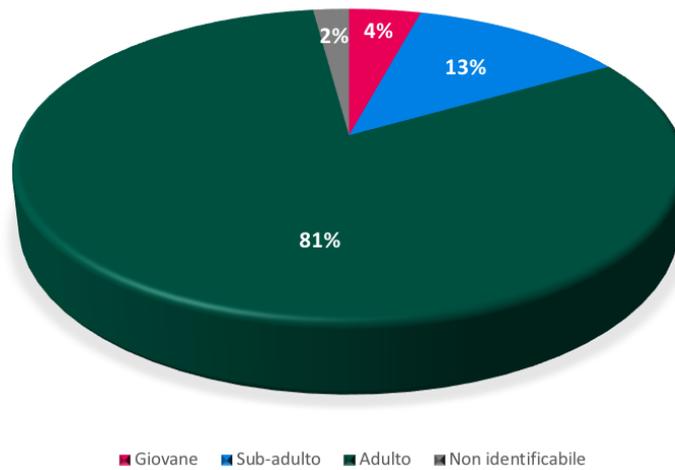


Figura 14 - Percentuale di catture per classi di età.

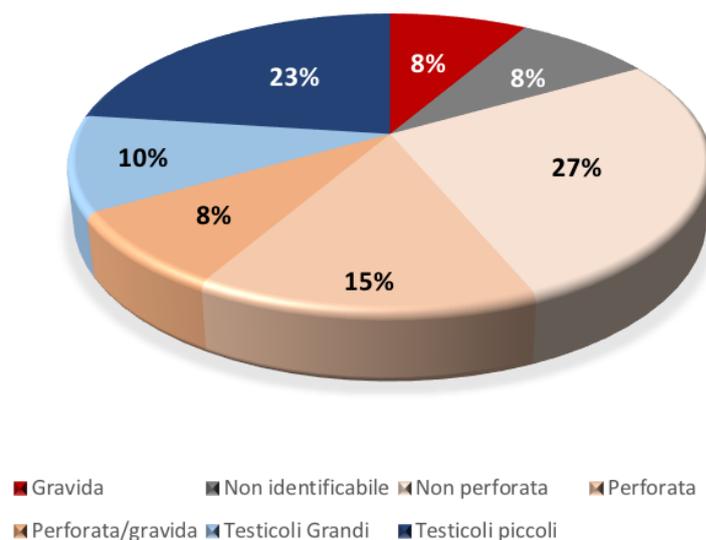


Figura 15 – Percentuale di catture per stato riproduttivo.

L'ultimo parametro di popolazione misurato, lo stato riproduttivo, mostra che il 50% degli individui catturati non era in fase riproduttiva, mentre il 41% era in piena attività. Altresì, per il restante 8% non è stato possibile identificare lo stato riproduttivo (Figura 15).

Lo stimatore *Schnabel* ha permesso di ottenere valori di abbondanza di ciascuna specie considerando le catture fatte nell'intera area di studio (Tabella 10). Questi valori possono essere desunti dalla frequenza di ciascuna specie comparsa nei punti campionati (Figura 16), rinforzando la validità dell'utilizzo di questo stimatore di abbondanza per il presente caso di studio.

Tabella 10 - Abbondanza relativa delle specie catturate.

Specie	Abbondanza stimata
<i>Apodemus flavicollis</i>	17
<i>Apodemus sylvaticus</i>	13
<i>Rattus rattus</i>	3
<i>Microtus brachycercus</i>	1
<i>Muscardinus avellanarius</i>	1

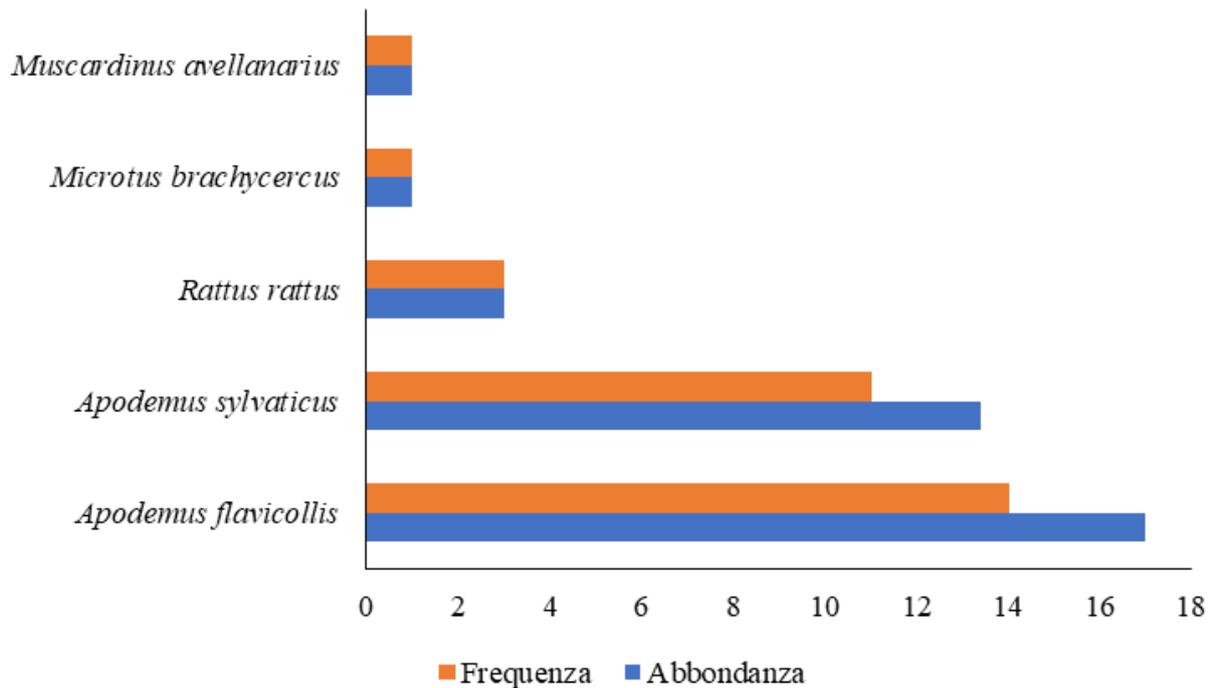


Figura 16 – Abbondanza stimata con il metodo *Schnabel* vs frequenza delle specie catturate.

Vengono riportati di seguito, come ultimi risultati i valori degli indici sintetici di biodiversità calcolati per l'intero popolamento di micromammiferi rilevato. Come precedentemente descritti, vengono indicati l'Indice di Shannon & Weaver (H1), l'Indice di Simpson (H2), Evenness e l'Indice della diversità effettiva e assoluta (AED):

Indice di Shannon (H1)	1,07
Indice di Simpson (H2)	0,88
Evenness	0,77
AED	4,66

6.2 Micromammiferi – moscardino 2022

Dal momento che sono state installate 90 trappole, ciascuna recante 1 striscia biadesiva, e considerando che il controllo e la rimozione di ciascuna di queste è avvenuta 3 volte nell'intervallo luglio-novembre il numero totale di campioni adesivi ottenuto è stato pari a 270. Delle 270 strisce adesive 87 recavano pelo (Figura 17). In 2 dei 14 punti di campionamento individuati è stata rilevata la presenza di moscardino (14,3 % dei punti) (Tabella 11), raccogliendo in totale 7 indici di presenza (5 strisce adesive con peli della specie e due nidi all'interno di *hair tube*). Il maggior numero di tracce è stato ottenuto nel punto 2-MO (4 strisce con peli e 2 nidi).

Tabella 11 - Numero di indici di presenza di moscardino e stazioni positive.

ID punto	Controlli	N. indici di presenza	Presenza moscardino
----------	-----------	-----------------------	---------------------

1-MO	3	-	Assente
2-MO	3	6	Presente
3-O	3	-	Assente
4-O	3	-	Assente
5-MO	3	-	Assente
6-MO	3	1	Presente
7-MO	3	-	Assente
8-Y	3	-	Assente
9-Y	3	-	Assente
10-Y	3	-	Assente
11-Y	3	-	Assente
12-Y	3	-	Assente
13-O	3	-	Assente
14-O	3	-	Assente

L'utilizzo degli *hair tube* ha permesso di confermare la presenza del moscardino nel punto V32, coincidente con il punto 6-MO, dove era stato catturato con utilizzo di trappole a vivo e di rilevare la sua presenza in un altro punto dell'area di studio (2-MO), anch'esso coincidente con un punto selezionato per il trappolaggio dei micromammiferi: L26. Questo metodo ha inoltre permesso di rilevare la presenza di 3 specie di micromammiferi e 1 specie di mesocarnivoro non trovate tramite l'uso di trappole a vivo:

Ordine Rodentia

Famiglia Gliridae

- Specie *Elyomys quercinus*
- Specie *Glis glis*

Famiglia Erinaceidae

- Specie *Erinaceus europaeus*

Famiglia Mustelidae

- Specie *Mustela nivalis*

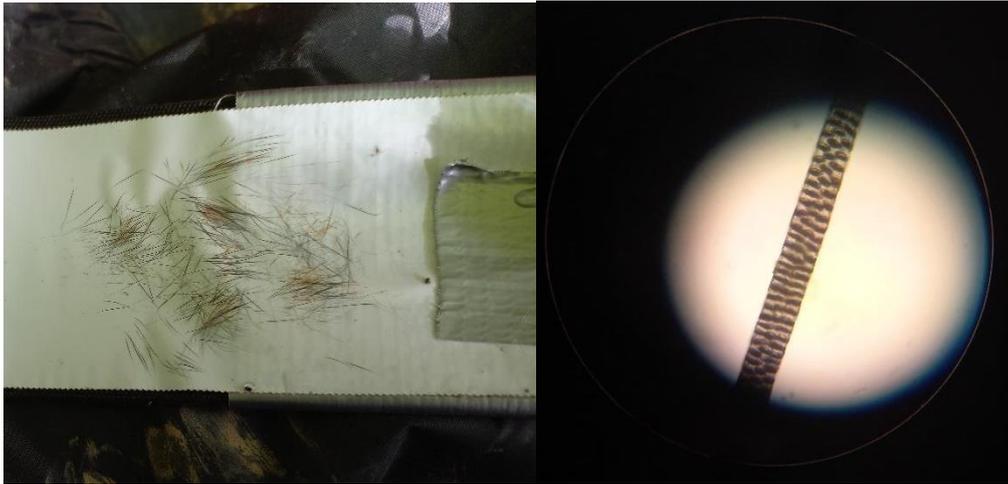


Figura 17 – Sinistra: striscia di biadesivo recante peli; destra: struttura della medulla di un pelo di *Apodemus* spp. (400x).

6.3 Macrofauna 2022

L'indagine della macrofauna ha consentito di registrare, nei 20 punti indagati, un totale di 48 segni di presenza che hanno incluso fatte, impronte e scavi con funzione alimentare nel caso del cinghiale (*Sus scrofa*), appartenenti a 6 specie differenti. Tra le specie rilevate, 2 appartengono alla Famiglia dei Canidi (*Vulpes vulpes* e *Canis lupus*; Figura 18 e Figura 19), 2 alla Famiglia dei Mustelidi (*Meles meles* e *Martes foina*; Figura 20 e Figura 21), 1 alla Famiglia degli Istricidi (*Hystrix cristata*; Figura 22) e 1 alla Famiglia dei Suidi (*Sus scrofa*; Figura 23). I segni di presenza sono stati registrati in 16 punti di monitoraggio su 20 (80%), con un numero di specie variabile da 1 a 3 e un numero medio di 2,13 specie/punto ($s=0,81$; $n=16$). La distribuzione dei segni di presenza è pressoché uniforme nei differenti punti. Al contrario la distribuzione delle specie vede la volpe (*Vulpes vulpes*) come la specie maggiormente contattata nel maggior numero di punti (13 su 20, 65%), seguita dalla faina (*Martes foina*) contattata nel 50% dei punti di campionamento totali. Il tasso (*Meles meles*) e il lupo (*Canis lupus*) sono stati contattati solo in singoli punti (Tabella 12).

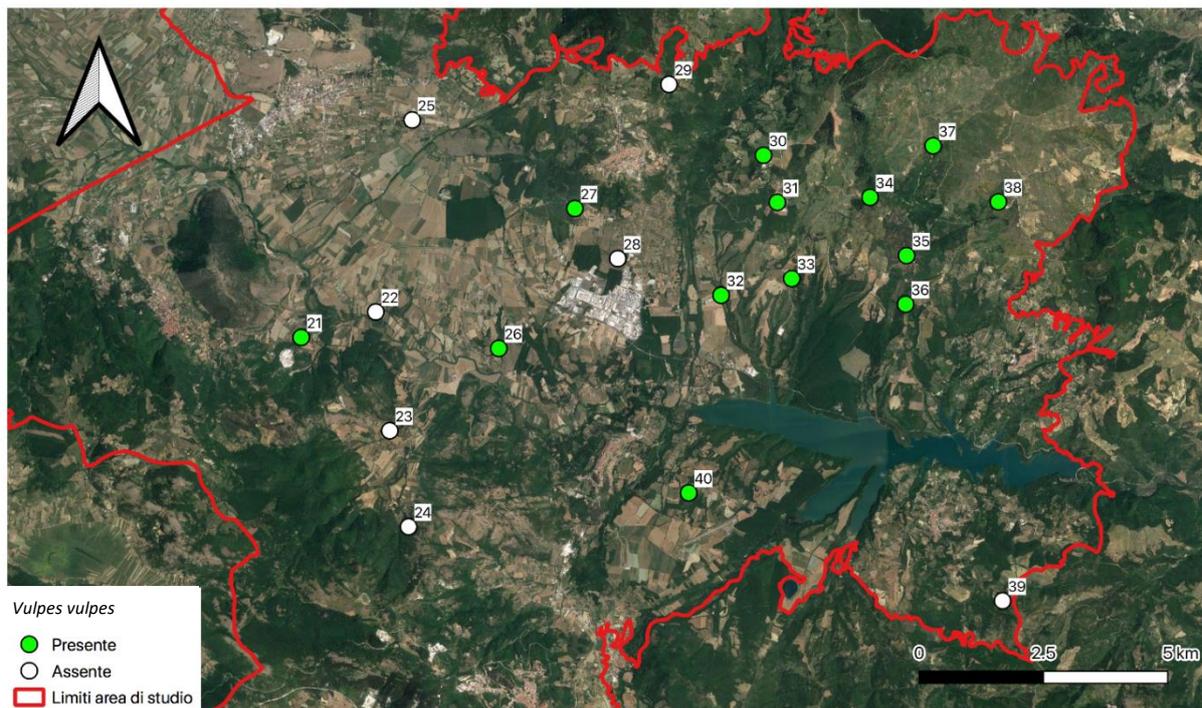


Figura 18 – Punti di campionamento dove è stata rilevata la presenza della volpe (*Vulpes vulpes*).

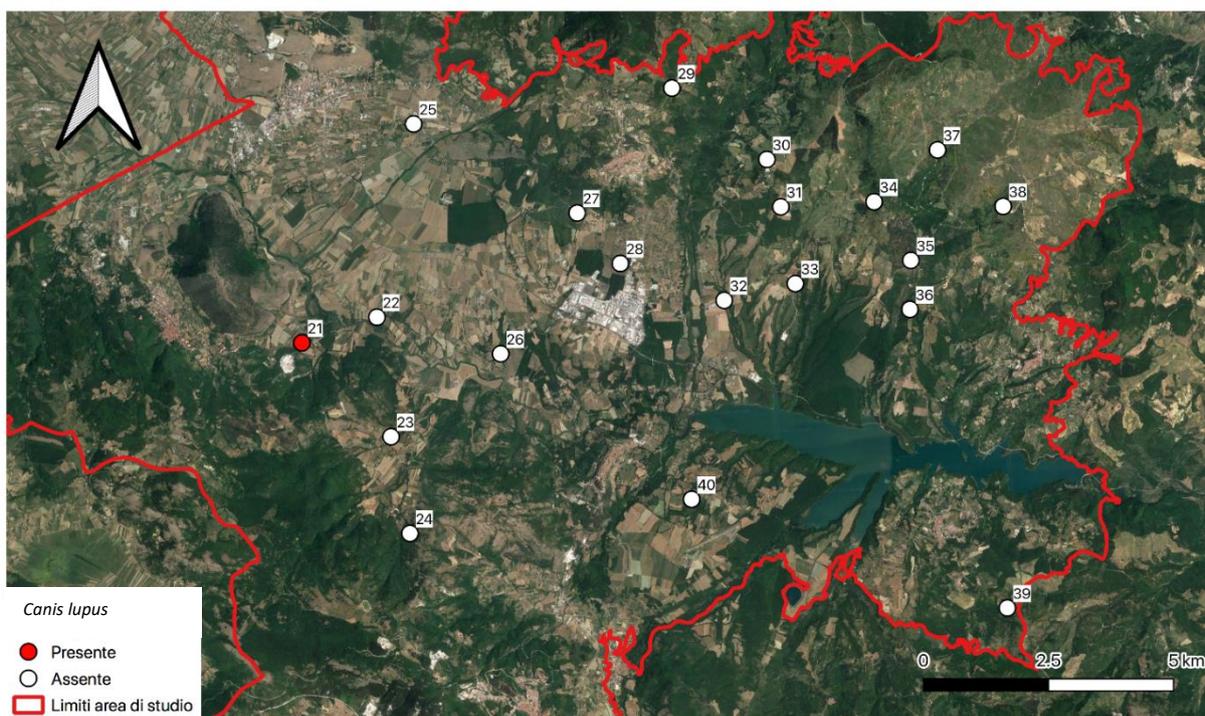


Figura 19 – Punti di campionamento dove è stata rilevata la presenza del lupo (*Canis lupus*).

Tabella 12 – Numero di segni di presenza delle singole specie rilevati per punto di campionamento, numero di specie per punto di campionamento e frequenza percentuale del numero di punti di campionamento positivi.

	<i>V u l p e s v u l p e s</i>	<i>S u s s c r o f a</i>	<i>M e l e s m e l e s</i>	<i>M a r t e s f o i n a</i>	<i>H y s t r i x c r i s t a t a</i>	<i>C a n i s l u p u s</i>	T o t a l e s e g n i d i p r e s e n z a	N u m e r o d i s p e c i e
L21	2	2	-	-	-	1	5	3
L22	-	-	-	-	-	-	-	-
V23	-	-	-	-	-	-	-	-
L24	-	-	-	1	-	-	1	1
V25	-	-	-	2	-	-	2	1
L26	1	-	-	-	1	-	2	2
L27	2	-	-	1	-	-	3	2
V28	-	-	-	-	-	-	-	-
V29	-	-	-	-	-	-	-	-
V30	1	1	-	-	-	-	2	2
V31	3	1	-	-	1	-	1	1
V32	3	-	-	1	-	-	4	2
V33	3	1	-	-	1	-	5	3
V34	1	-	-	1	-	-	2	2
L35	1	-	1	1	-	-	3	3
L36	2	-	-	-	-	-	2	1
L37	3	-	-	1	-	-	4	2
V38	1	2	-	2	-	-	5	3
L39	-	1	-	1	1	-	3	3
L40	1	-	-	2	1	-	4	3
Tot segni di presenza	24	8	1	13	5	1	48	
Numero di punti	13	6	1	10	5	1	16	
Frequenza punti	65	30	5	50	25	5	80	

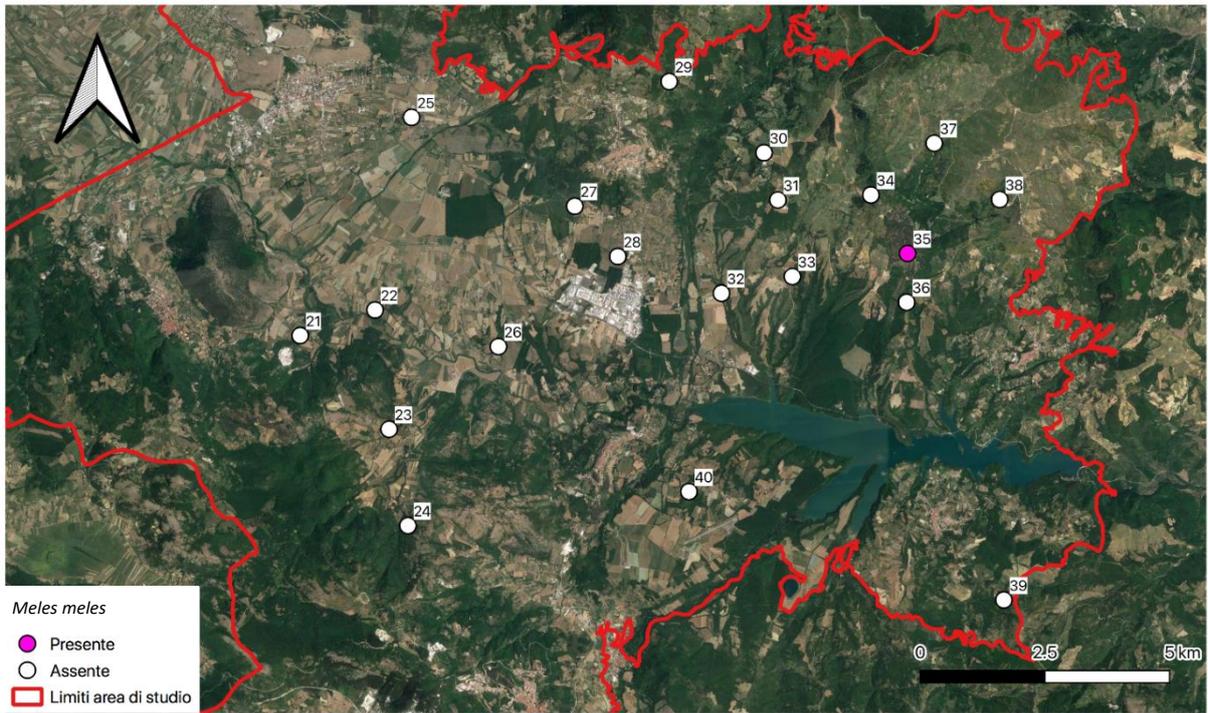


Figura 20 – Punti di campionamento dove è stata rilevata la presenza del tasso (*Meles meles*).

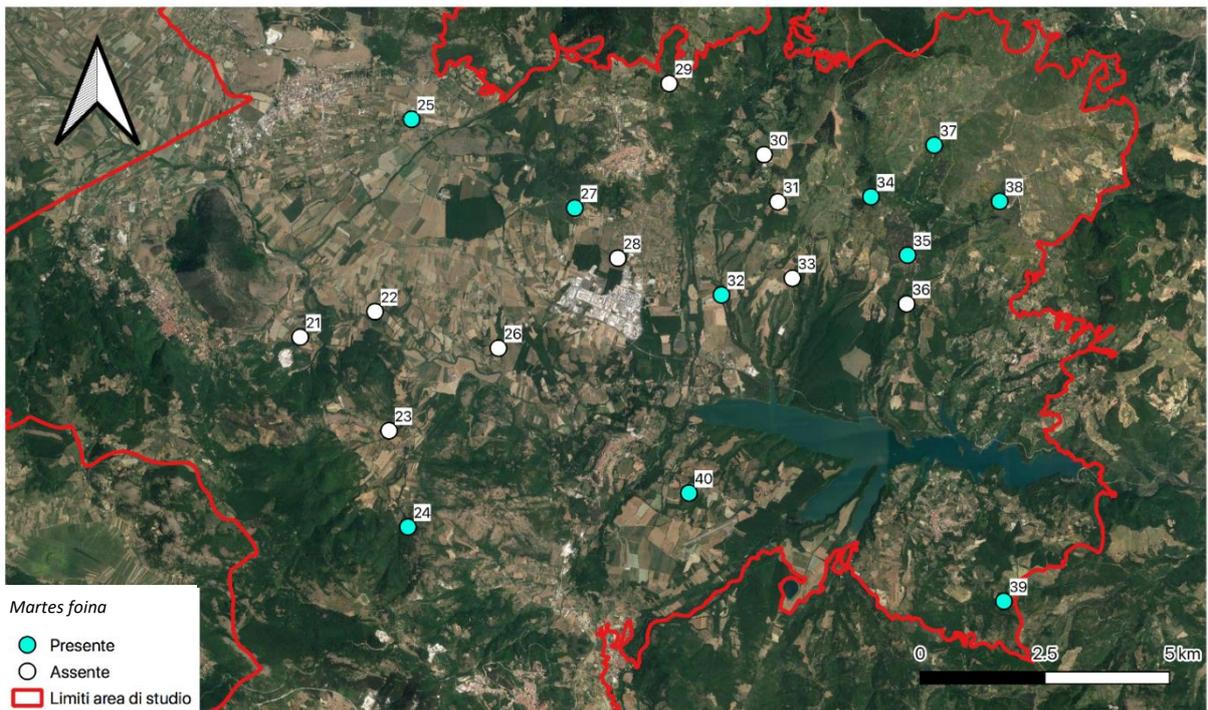


Figura 21 – Punti di campionamento dove è stata rilevata la presenza della faina (*Martes foina*).

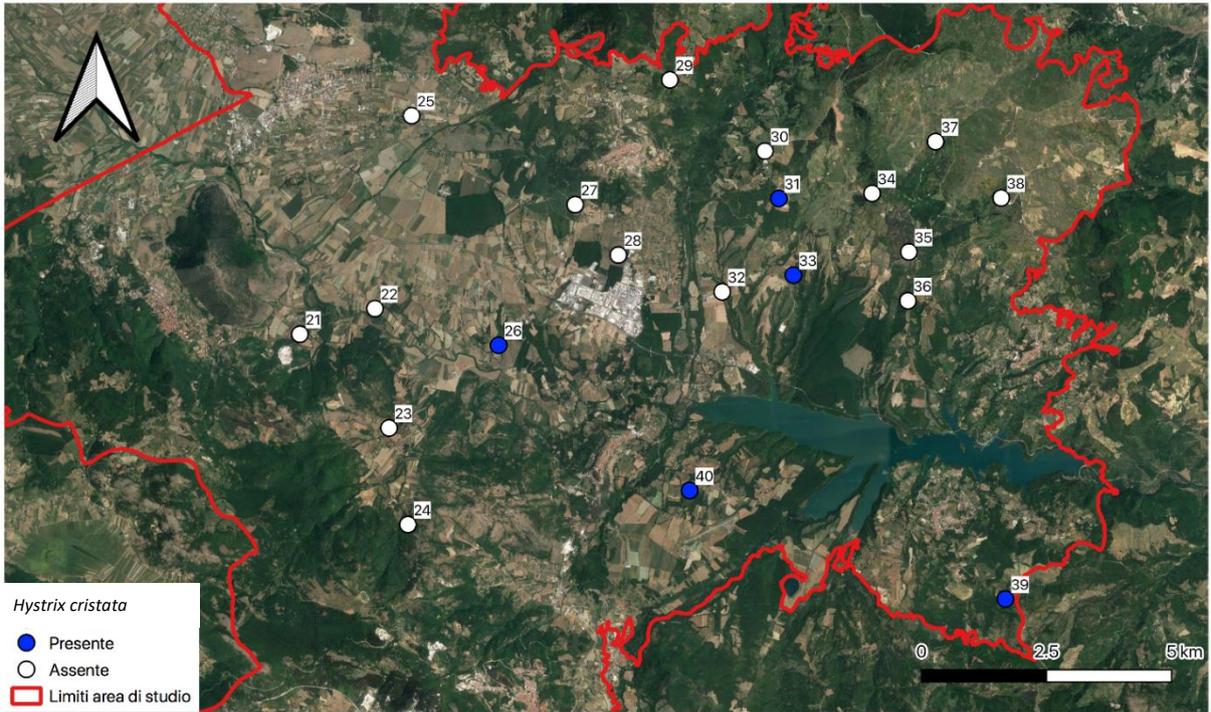


Figura 22 – Punti di campionamento dove è stata rilevata la presenza del'istrice (*Hystrix cristata*).

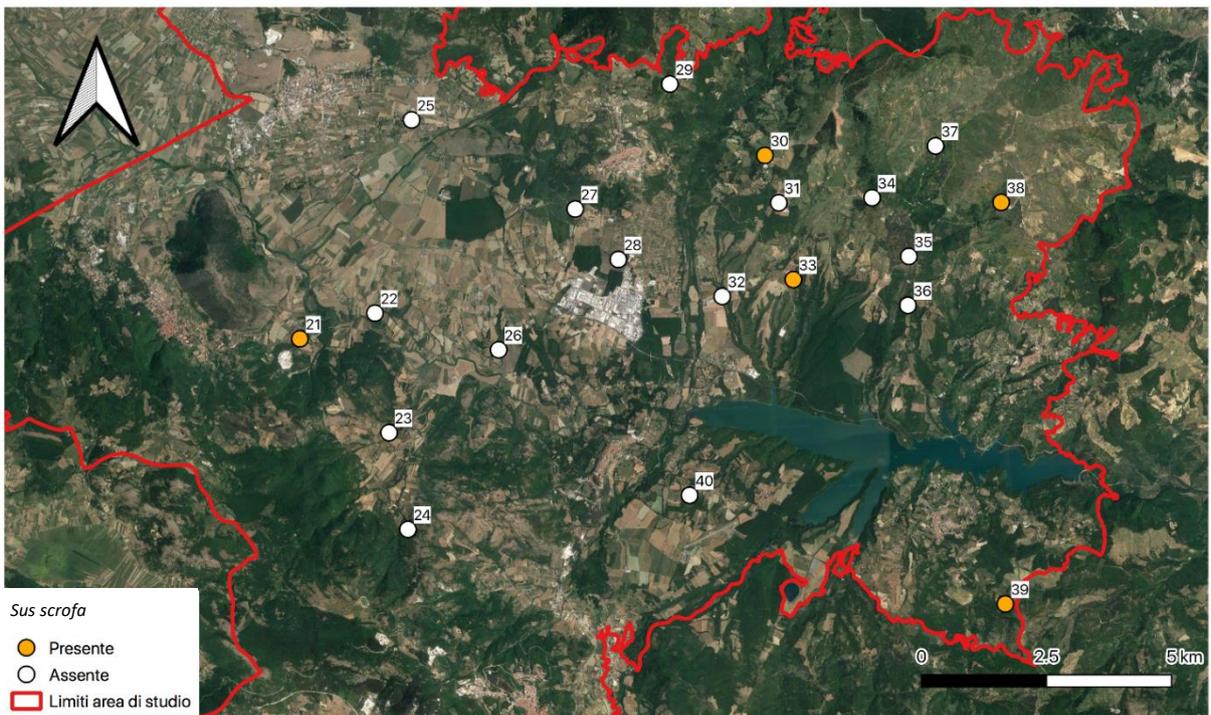


Figura 23 – Punti di campionamento dove è stata rilevata la presenza del cinghiale (*Sus scrofa*).

6.4 Micromammiferi – moscardino 2023

Dal momento che sono state installate 708 trappole, ciascuna recante 1 striscia biadesiva, e considerando che il controllo e la rimozione di ciascuna di queste è avvenuta 2 volte nell'intervallo maggio-luglio il numero totale di campioni adesivi ottenuto è stato pari a 1416. Delle 1416 strisce adesive 613 recavano pelo. In 18 dei 78 punti di campionamento individuati è stata rilevata la presenza di moscardino (23 % dei punti). Inoltre, con il campionamento 2023 è stato possibile determinare la presenza di due nuove specie di micromammiferi non campionate durante la sessione 2022: il topo domestico (*Mus musculus*) e l'arvicola rossastra (*Myodes glareolus*).

In Figura 24 vengono riportati i punti totali dell'area di studio in cui è stato trovato il moscardino, unendo i risultati del campionamento 2022 e 2023.

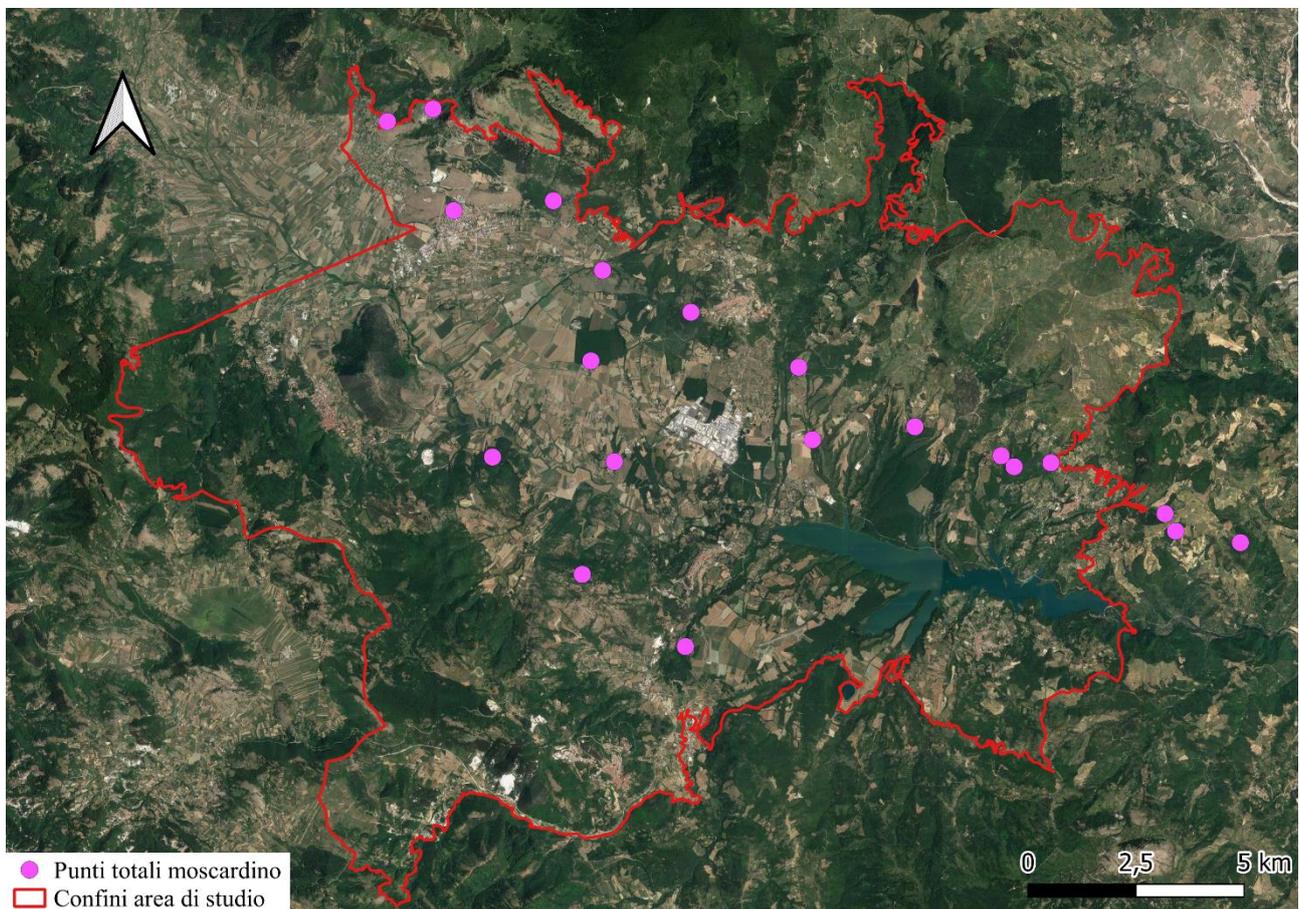


Figura 24 - Punti totali di presenza del moscardino (campionamento 2022 e 2023).

7. Conclusioni

Le sessioni di cattura a vivo hanno consentito di descrivere i popolamenti di micromammiferi presenti nell'area di studio, anche se le catture realizzate sono state limitate. Altresì, il piano di campionamento ha previsto un'unica sessione di rilievi accentuando così l'effetto delle variabili sul numero d'individui trappolati. Un'altra variabile influenzante il numero di catture potrebbe essere stata la condizione meteorologica della stagione estiva. Gli individui maggiormente catturati erano adulti e una cospicua parte di questi in piena attività riproduttiva. I mesi estivi dell'anno 2022 risultano essere stati particolarmente caldi, influenzando così il periodo riproduttivo in modo da ritardarlo. Questo tipo di adattamento è comune tra le specie di micromammiferi non tropicali. Gli animali infatti inibiscono la riproduzione, particolarmente dispendiosa per ciò che concerne gestazione e allattamento, per massimizzare il risparmio energetico in situazioni di stress fisiologico dovuto all'innalzamento delle temperature stagionali e a una più scarsa disponibilità di cibo (Gockel & Ruf, 2001). Nella fascia mediterranea la stagione riproduttiva normalmente inizia durante i mesi primaverili e si interrompe ad inizio autunno, con la dispersione dei giovani durante i mesi autunnali ed elevata attività di ricerca di cibo da parte della maggior parte delle specie per l'accumulo di grasso necessario per passare i mesi invernali (Amori *et al.*, 2008). Nel nostro caso, per *Apodemus* spp non è stata registrata la presenza di giovani.

Sono mancate completamente catture degli appartenenti all'ordine Soricomorpha in quanto, per le specie appartenenti a questo gruppo, la tecnica delle catture con trappole *Sherman* e *Ugglan* non è particolarmente efficace (Torre *et al.*, 2004). Anche le catture di specie legate agli spazi aperti (famiglia Cricetidae) sono state piuttosto limitate, per la distribuzione dei punti di campionamento posti principalmente in aree con vegetazione forestale o ecotonali. Tuttavia, di particolare interesse è la cattura di un esemplare giovane di *Muscardinus avellanarius*, specie estremamente problematica da catturare con questa metodologia di trappolaggio. I dati raccolti sul moscardino durante lo studio costituiscono le prime informazioni sulla presenza della specie nell'area di studio, non essendo mai stata monitorata durante indagini precedenti. Le informazioni acquisite sono ancora preliminari in quanto hanno interessato solo una parte del periodo di attività estiva della specie, avendo iniziato le indagini a fine luglio. Tuttavia, questi primi dati confermano la presenza della specie nell'area di studio. Le informazioni sulla presenza della specie nell'area sono piuttosto importanti considerato la sua importanza conservazionistica. Il moscardino, infatti, pur essendo considerato a minor preoccupazione (categoria IUCN=LC) nella Lista Rossa dei vertebrati italiani è inserito nell'allegato IV della "Direttiva Habitat" (92/43/EEC) e nell'Allegato III della Convenzione di Berna, ed è quindi da considerarsi primaria l'attività di monitoraggio delle sue popolazioni. Questo Gliride è molto sensibile alla perdita di habitat ed alla distruzione delle reti di siepi che connettono i diversi frammenti

boschivi e dalle quali dipende sia dal punto di vista trofico che di costruzione dei nidi. In base alle informazioni ottenute dal presente studio, il moscardino è stato rinvenuto in 2 punti su 14 selezionati nell'area di studio, uno dei quali in prossimità del S.I.C./Z.S.C. "Lago del Pertusillo" (IT9210143). Nonostante il monitoraggio di questa specie in "Direttiva Habitat" sia una priorità, non esistono dati annuali o pluriennali di andamento dei parametri demografici del moscardino in quest'area. Sarebbe quindi fondamentale avviare un progetto di monitoraggio che permetta lo studio della popolazione attuale all'interno del S.I.C. "Lago del Pertusillo", finalizzato a stabilire l'andamento pluriennale dei parametri demografici quali fecondità, sopravvivenza, densità e tasso di crescita. Altresì, si renderebbe necessaria la sorveglianza della specie in tutti i punti forestali dell'area di studio in cui è stato trovato. La sorveglianza dello status delle popolazioni di moscardino nel tempo è di prioritaria importanza poiché, nel caso si verificano situazioni di declino, si possano velocemente attuare strategie di gestione atte ad arrestare ed invertire il declino.

Per quanto riguarda la componente macrofauna, l'adozione di una tecnica di campionamento legata alla ricerca di segni indiretti di presenza all'interno dell'area del buffer, costruito intorno al centro di ciascuno dei 20 punti di campionamento, è risultata efficace per la rilevazione delle differenti specie di mammiferi. Ciononostante l'utilizzo combinato del metodo indiretto con tecniche di campionamento mediante fototrappole risulta necessario poiché vantaggioso soprattutto per quelle specie particolarmente elusive e presenti a basse densità come il lupo (*Canis lupus*) o il tasso (*Meles meles*), poco contattate nell'area di studio.

Infine, la continuazione del monitoraggio annuale della componente macrofauna così come della componente microteriofauna risulta fondamentale per definire al meglio le dinamiche delle popolazioni di mammiferi presenti nell'area di studio e valutare l'utilizzo di metodologie più efficaci per il raggiungimento degli obiettivi del presente monitoraggio ambientale.

Di seguito viene riportata la *check list* preliminare delle specie di mammiferi rilevate nell'area di studio, unitamente alle normative in cui ricadono e al loro stato conservazionistico:

Nome scientifico	Nome italiano	Dir. Habitat	Conv. Berna	Lista IUCN	Lista IUCN italiana
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Topo selvatico	-	-	LC	LC
<i>Apodemus flavicollis</i>	Topo selvatico a collo giallo	-	-	LC	LC
<i>Mus musculus</i>	Topo domestico	-	-	LC	LC
<i>Rattus rattus</i>	Ratto nero	-	-	LC	NA
<i>Muscardinus avellanarius</i>	Moscardino	All. IV	All. III	LC	LC
<i>Glis glis</i>	Ghiro	-	All. III	LC	LC
<i>Eliomys quercinus</i>	Quercino	-	All. III	NT	NT
<i>Microtus brachycercus</i>	Arvicola Bruzia	-	-	LC	LC
<i>Myodes glareolus</i>	Arvicola rossastra	-	-	LC	LC
<i>Erinaceus europaeus</i>	Riccio europeo	-	All. III	LC	LC
<i>Hystrix cristata</i>	Istrice	All. IV	All. II	LC	LC
<i>Meles meles</i>	Tasso	-	All. III	LC	LC
<i>Martes foina</i>	Faina	-	All. III	LC	LC
<i>Mustela nivalis</i>	Donnola	-	All. III	LC	LC
<i>Vulpes vulpes</i>	Volpe	-	-	LC	LC
<i>Sus scrofa</i>	Cinghiale	-	-	LC	LC
<i>Canis lupus</i>	Lupo	All. II-IV-V	All. II	LC	VU

8. Bibliografia

Amori, G., Contoli, L., & Nappi, A. (2008). Fauna d'Italia, Mammalia II: Erinaceomorpha, Soricomorpha, Lagomorpha, Rodentia. *Edizioni Calderini, Bologna, Italia*.

Angelini, P., Bianco, P., Cardillo, A., Francescato, C., & Oriolo, G. (2009). Gli habitat in Carta della Natura. Schede descrittive degli habitat per la cartografia alla scala 1:50.000. *Manuali e Linee guida 49/2009*.

De Marinis, A. M., & Agnelli, P. (1993). Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectivora, Rodentia and Lagomorpha. *Italian Journal of Zoology*, 60(2), 225-232.

Dell'Agnello, F., Barfknecht, R., Bertolino, S., Capizzi, D., Martini, M., Mazza, V., Riga, F., & Zaccaroni, M. (2018). Consistent demographic trends in Savi's pine vole between two distant areas in central Italy. *Folia Zoologica*, 67(1), 35-42.

Ferretti, G. (2014). La comunità di micromammiferi in un ambiente che cambia: un caso di studio nelle alpi centrali italiane. [Tesi di laurea magistrale non pubblicata]. *Università degli Studi di Parma*.

Gagliardi, A., & Tosi, G. (2012). Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. *Tecniche e metodi di rilevamento. Regione Lombardia, Università degli Studi dell'Insubria, Istituto Oikos*, 34-39, 367-369.

Gatti, R. C., Amoroso, N., & Monaco, A. (2020). Estimating and comparing biodiversity with a single universal metric. *Ecological Modelling*, 424, 109020.

Gockel, J., & Ruf, T. (2001). Alternative seasonal reproductive strategies in wild rodent populations. *Journal of mammalogy*, 82(4), 1034-1046.

Gurnell, J., & Flowerdew, J. R. (2006). Live trapping small mammals. *Mammal Society*.

IUCN (2022). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. <https://www.iucnredlist.org>. Consultato il [20/11/2022].

- Krebs, C.J. (1999). *Ecological methodology*. (Benjamin/Cummings Menlo Park, California).
- Microsoft Excel (2022) (versione 2211) [Computer Software]. *Impressa Systems, Santa Rosa, California*.
- Moss, D., & Wyatt, B. K. (1994). The CORINE biotopes project: a database for conservation of nature and wildlife in the European community. *Applied Geography*, 14(4), 327-349.
- O'Connell, A. F., Nichols, J. D., & Karanth, K. U. (2011). *Camera traps in animal ecology: methods and analyses* (Vol. 271). A. F. O'Connell (Ed.). New York: Springer.
- Osservatorio Ambientale “Val d’Agri” (2015). www.osservatoriovaldagri.it. Consultato il [20/11/2022].
- Otis, D. L., Burnham, K. P., White, G. C., & Anderson, D. R. (1978). Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife monographs*, (62), 3-135.
- Paolucci, P., & Bon, M. (2022). *Mammiferi terrestri d’Italia. Riconoscimento, ecologia e tricoloria*. WBA Books, Verona, Italia.
- R Core Team (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria.
- RSD, Geoportale delle Regione Basilicata (2022). <https://rsdi.regione.basilicata.it>. Consultato il [15/11/2022]
- Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of information. *Urbana: University of Illinois Press*, 97(6), 128-164.
- Simpson, E. H. (1949). Measurement of diversity. *Nature*, 163(4148), 688-688.
- Provini, A., Galassi, S., & Marchetti, R. (2008). *Ecologia applicata*. Società italiana di ecologia, CittàStudi.

Teerink, B. J. (2003). Hair of West European mammals: atlas and identification key. *Cambridge University Press*.

Torre, I., Arrizabalaga, A., & Flaquer, C. (2004). Three methods for assessing richness and composition of small mammal communities. *Journal of Mammalogy*, 85(3), 524-530.

Tuomisto, H. (2012). An updated consumer's guide to evenness and related indices. *Oikos*, 121(8), 1203-1218.

Williams, B. K., Nichols, J. D., & Conroy, M. J. (2002). Analysis and management of animal populations. *Academic press*.

APPENDICI

APPENDICE 1 – DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO E RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI TRANSETTI DELLA COMPONENTE MICROMAMMIFERI-TRAPPOLAGGIO E MICROMAMMIFERI-MOSCARDINO 2022 - 2023

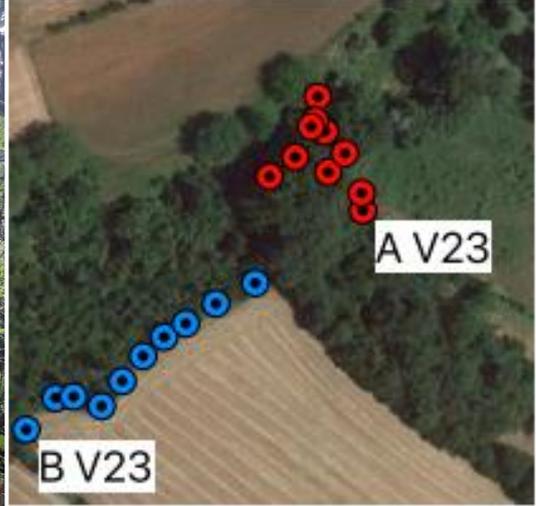
Micromammiferi – trappolaggio 2022



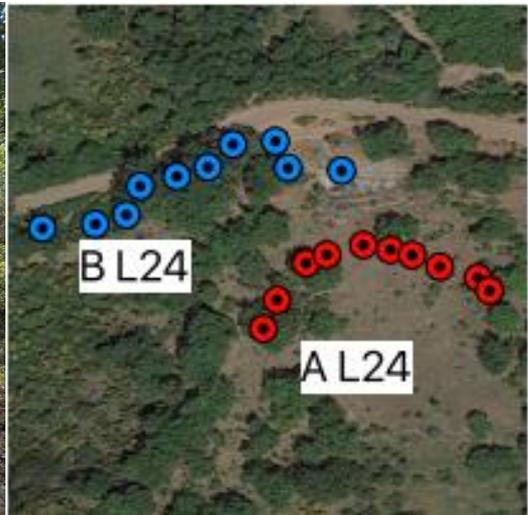
PUNTO L21



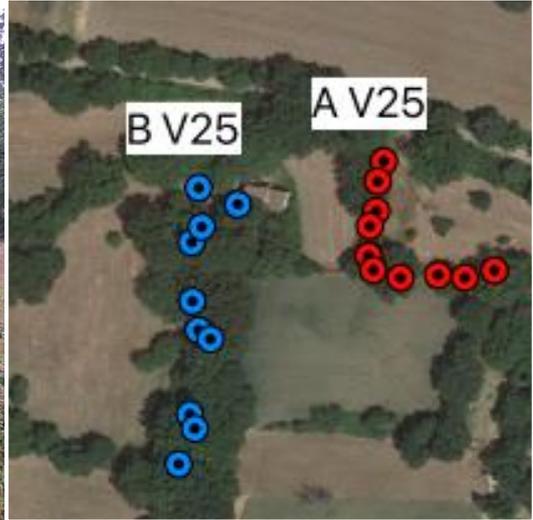
PUNTO L22



PUNTO V23



PUNTO L24



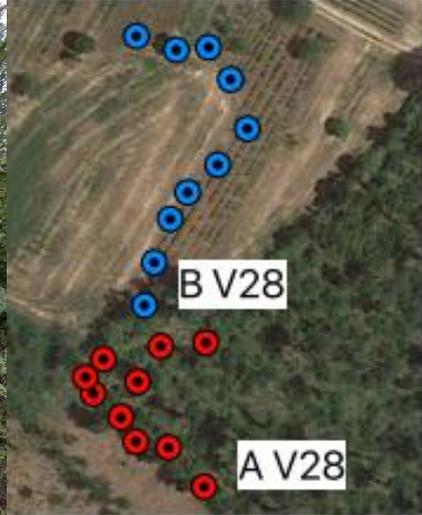
PUNTO V25



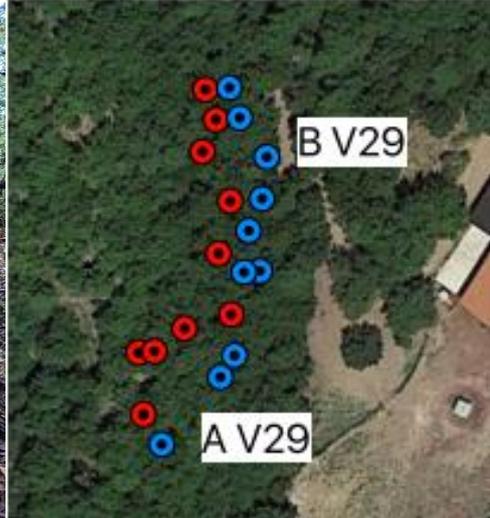
PUNTO L26



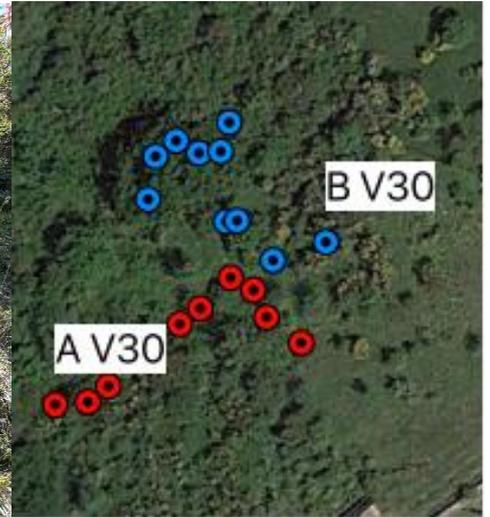
PUNTO L27



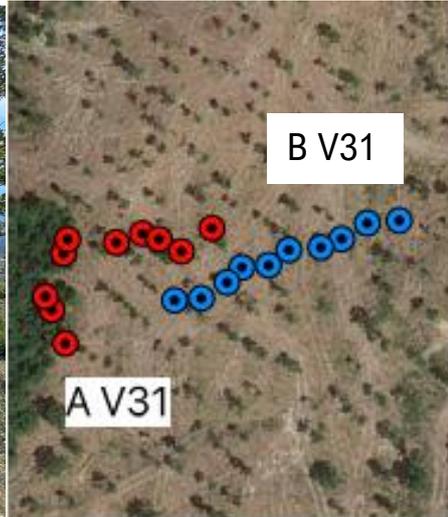
PUNTO V28



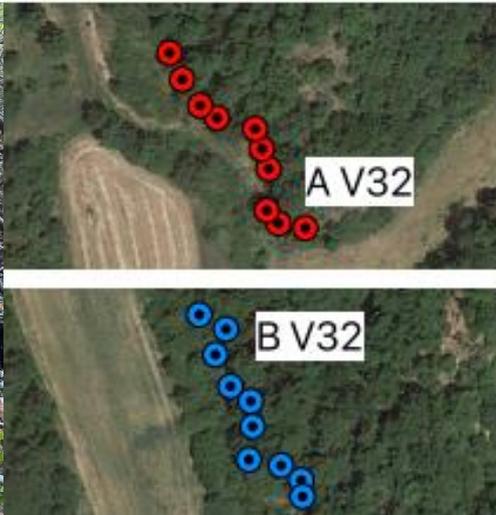
PUNTO V29



PUNTO V30



PUNTO V31



PUNTO V32



PUNTO V33



PUNTO V34



PUNTO L35



PUNTO L36



PUNTO L37



PUNTO V38



PUNTO L39

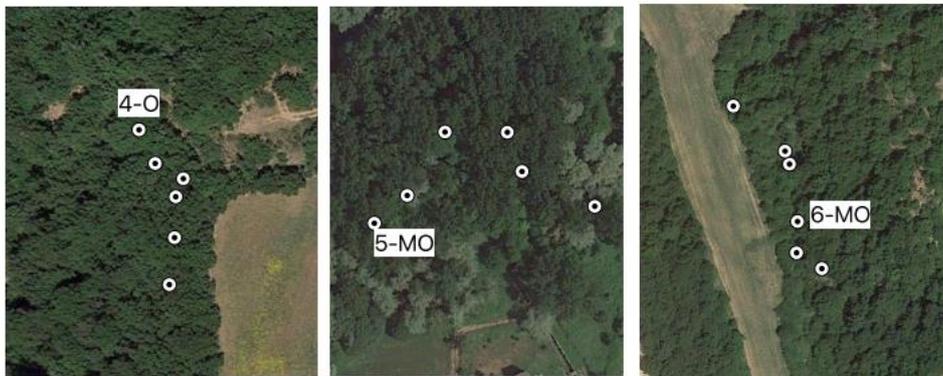


PUNTO L40

Micromammiferi – moscardino 2022



PUNTI 1-MO – 2-MO – 3-O



PUNTI 4-O – 5-MO – 6-MO



PUNTO 7-MO – 8-Y – 9-Y



PUNTI 10-Y – 11-Y – 12-Y



PUNTI 13-O – 14-O

Micromammiferi – moscardino 2023



**APPENDICE 2 – ESEMPI DI SCHEDE DI RILEVAMENTO UTILIZZATE PER TUTTE LE
FASI DI CAMPIONAMENTO DELLA COMPONENTE MICROMAMMIFERI-
TRAPPOLAGGIO, MICROMAMMIFERI-MOSCARDINO E MACROFAUNA 2022**

Terza fase: cattura degli animali

Monitoraggio micromammiferi

Pg: _____

Sito: _____ Codice sito: _____ ID transetto: _____ Operatore: _____

Tipo di trappole:	Inizio pre-baiting			Inizio sessione		
	Giorno	Mese	Anno	Giorno	Mese	Anno
<input type="checkbox"/> - Uggian						
<input type="checkbox"/> - Sherman						
<input type="checkbox"/> - Altre						

Fine pre-baiting

Giorno	Mese	Anno	Ora

Ambiente vegetazionale: _____
 Ambiente disturbato: _____
 Altitudine: _____
 Temperatura: _____
 Vento: SI NO
 Nuvolosità: 0% 25% 50% 75% 100%
 Precipitazioni: SI NO
 Intensità Precipitazioni: Deb Mod For

ID Contr.	ID Trap.	Ricattura	Marcatura	Specie	Sesso	Età	Stato Ripr.	Peso (g)	L corpo (mm)	L coda (mm)	L piede (mm)	L orecchio (mm)	Note
<input type="checkbox"/> - I													
<input type="checkbox"/> - II													
<input type="checkbox"/> - III													
<input type="checkbox"/> - IV													
<input type="checkbox"/> - V													
ID Contr.	ID Trap.	Ricattura	Marcatura	Specie	Sesso	Età	Stato Ripr.	Peso (g)	L corpo (mm)	L coda (mm)	L piede (mm)	L orecchio (mm)	Note
<input type="checkbox"/> - I													
<input type="checkbox"/> - II													
<input type="checkbox"/> - III													
<input type="checkbox"/> - IV													
<input type="checkbox"/> - V													

Matilde Martini

