Metanodotti:

RIF. MET. CAMPODARSEGO – CASTELFRANCO V.TO
(1^TRATTO CAMPODARSEGO – RESANA)
DN 300(12") – DP 24 bar

RIF. MET. CAMPODARSEGO – CASTELFRANCO V.TO
(2^TRATTO RESANA – CASTELFRANCO V.TO)
DN 300(12")/200(8") – DP 75 bar

PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

RELAZIONE DI SINTESI
ATTIVITA' DI MONITORAGGIO DELLE COMPONENTI

VEGETAZIONE, FAUNA ED ECOSISTEMI

FASE IN CORSO D'OPERA – 2022

Allegato 6

MONITORAGGIO DELLE POPOLAZIONI DI MICROMAMMIFERI ARBORICOLI

Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
0	Emissione	E. Orienti	A. Allegrucci	M. Caruba	29/05/2023

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

INDICE

1. INTRODUZIONE 4
1.1. I Micromammiferi del Veneto 5
1.2. Specie target del monitoraggio 5
1.2.1. Distribuzione 6
1.2.2. Habitat 7
1.2.3. Biologia 8
1.2.4. Riconoscimento 9
1.2.5. Stato di conservazione 9
1.2.6. Livello di protezione 10
2. AREA DI INDAGINE 11
3. MATERIALI E METODI 20
3.1. Modalità di campionamento 20
3.2. Metodo di analisi 25
3.2.1. Preparazione della cuticola 29
3.2.2. Preparazione della medulla 30
3.2.3. Parametri di classificazione 31
3.3. Indici Ecologici 35
4. RISULTATI 36
4.1. Ricchezza specifica (S) 37
4.2. Ricchezza specifica per stazione (S_i) 37
4.3. Efficienza di cattura (Ec) 39
4.4. Frequenza assoluta (N_i) 40
4.5. Frequenza relativa (p_i) 41
4.6. Diversità di specie 42
4.7. Catture della specie target 42
5. DISCUSSIONE 48
6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA FAUNA 54

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

7. CONCLUSIONI 57

8. BIBLIOGRAFIA 58

9. ALLEGATI 60

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

1. INTRODUZIONE

La relazione illustra i risultati della campagna di monitoraggio dei micro-mammiferi arboricoli sviluppata da maggio a settembre 2022 durante la sessione del II anno in corso d'opera, in corrispondenza delle stazioni individuate nel Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) relativo alla procedura di VIA del progetto di rifacimento del metanodotto esistente *Campodarsego – Castelfranco V.To DN 150 (6") - MOP 64 bar* e degli allacciamenti ad esso collegati, con relativa messa fuori esercizio della condotta e degli impianti esistenti.

L'indagine mira a rilevare la presenza di micro-mammiferi arboricoli ed in particolare di Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), in quanto specie inserita nell'appendice IV della Direttiva Habitat, ed è funzionale a fornire indicazioni sulla qualità degli habitat di specie direttamente e indirettamente interferiti dai lavori in corso di cantierizzazione e alla valutazione del livello di integrità degli ecosistemi stessi e della connettività ecologica dei territori.
L'indagine mira anche a osservare eventuali alterazioni sullo stato di conservazione delle popolazioni di Moscardino evidenziando se tali variazioni rispetto alla situazione ante operam sono legate o meno ai disturbi generati dal cantiere.

Il monitoraggio in corso d'opera consente di fornire tempestive indicazioni da adottare in caso di anomalie riscontrate durante i rilevamenti in campo e a seguito dell'analisi dei dati acquisiti, al fine di ridurre e mitigare i possibili impatti negativi nel momento stesso in cui questi si manifestano.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

1.1. I Micromammiferi del Veneto

Come già indicato nel rapporto consuntivo della sessione di ante operam (anno 2019), l'intera campagna di monitoraggio prosegue l'indagine circa le specie di micro-mammiferi segnalate per l'area vasta di indagine dalla bibliografia e dalla *Cartografia distributiva delle specie della Regione del Veneto* (D.G.R. n. 2200 del 27 novembre 2014) ovvero:

Rif. Mer. Campodarsego – Castelfranco V.to (1° e 2° tratto) e opere connesse:

1. *Apodemus sylvaticus*
2. *Arvicola terrestris*
3. *Crocidura suaveolens*
4. *Erinaceus europaeus*
5. *Microtus arvalis*
6. *Microtus savii*
7. *Mus musculus*
8. *Muscardinus avellanarius*
9. *Neomys anomalus*
10. *Rattus rattus*
11. *Sorex arunchi*
12. *Talpa europaea*

1.2. Specie target del monitoraggio

La specie *target* del monitoraggio è il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*). Si tratta di uno dei più piccoli mammiferi presenti in Italia e il più piccolo appartenente alla famiglia dei Gliridi. Per il buon grado di selettività ambientale, rappresenta un ottimo bioindicatore, la cui presenza è indice dell'integrità dell'habitat e della connettività ecologica del territorio.

*Figura 1-1: Moscardino (*Muscardinus avellanarius*) (foto dal web).*

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

1.2.1. Distribuzione

In base a quanto stabilito nella Lista Rossa Italiana (IUCN, Italy) la specie è diffusa in tutta la penisola italiana, pur essendo rara nella Pianura Padana, nel Salento e nelle aree maggiormente antropizzate e soggette ad agricoltura intensiva. È pure presente in Sicilia, mentre è assente in Sardegna e nelle isole minori (D. Capizzi & M. Santini in Spagnesi & Toso 1999, D. Capizzi e M.C. Filippucci in Amori *et al*. 2008).
Nell'Atlante dei Mammiferi del Veneto (Bon *et al.* 1996) il moscardino viene indicato come l'unico Myoxide presente nella pianura veneta, dove è ampiamente distribuito, anche se non può essere considerata specie comune. Poco si sa della sua diffusione sulle Dolomiti; sulle Prealpi è comune, così come sulle colline vicentine, euganee e trevigiane. È presente nei lembi residui di boschi planiziali della pianura veneta orientale e probabilmente anche nelle pinete litoranee.

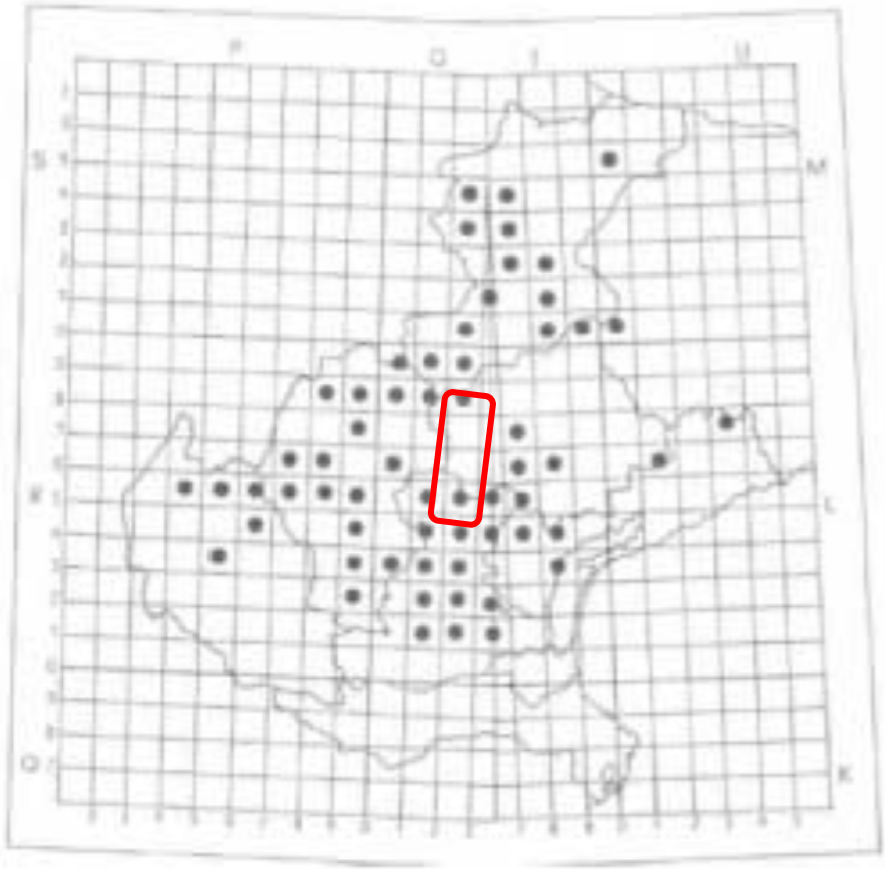


Figura 1-2: distribuzione del moscardino in Veneto (fonte: Atlante dei Mammiferi del Veneto, 1996). In rosso, l'area vasta del progetto.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Muscardinus avellanarius L., 1758
allegato: IV - direttiva 92/43/Cee e ss.mm.ii.

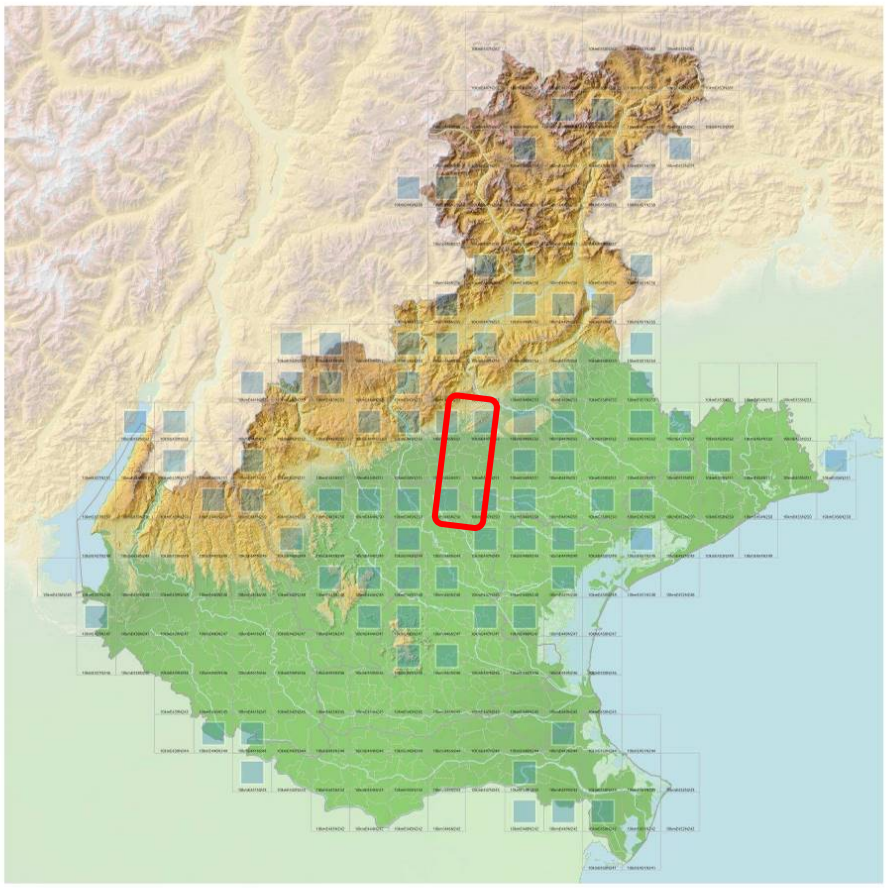


Figura 1-3: distribuzione del moscardino in Veneto (fonte: Salogni, 2014. Atlante distributivo delle specie della Regione del Veneto). In rosso, l'area vasta del progetto.

1.2.2. Habitat

Il Moscardino è un tipico abitante delle siepi e delle zone ecotonali situate ai margini del bosco, nonché di qualunque area boscata provvista di sottobosco (in particolar modo sottobosco caratterizzato da una elevata ricchezza di specie). Il moscardino, quindi, non può essere considerato propriamente arboricolo in quanto solo occasionalmente frequenta le chiome più alte degli alberi. Il suo habitat di elezione è rappresentato dal mosaico ecosistemico delle formazioni collinari mesofile con abbondante sottobosco e fitti macchioni di rosacee selvatiche al margine dei boschi, lungo le campagne, i fossi o i corsi d'acqua (fiume Sile e Brenta). Particolarmente favorevoli sono i boschi cedui di querce (*Quercus* sp.) non troppo maturi, all'interno dei quali il Moscardino trova le condizioni ideali dal punto di vista alimentare e della struttura della vegetazione. È diffuso in maniera uniforme dal livello del mare fino a circa 1.500 m di quota (D. Capizzi & M. Santini in Spagnesi & Toso 1999).

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

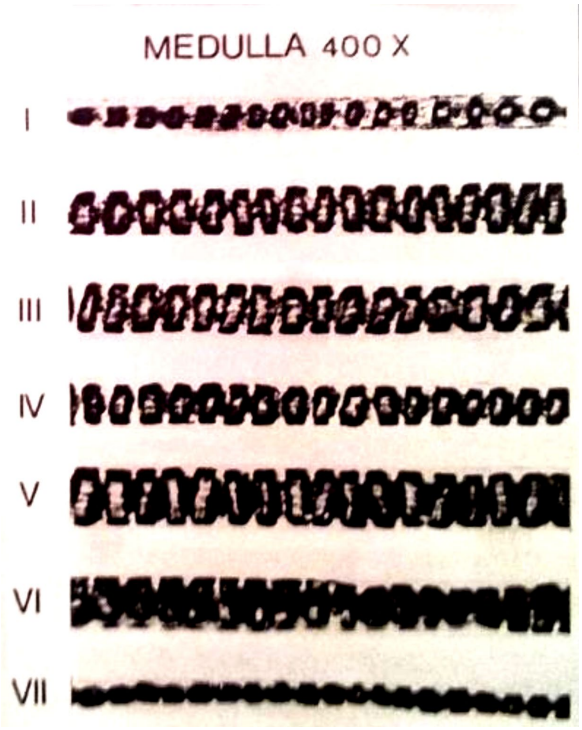
Alcune particolari specie arboree e arbustive (nocciolo, acero campestre, lonicere) sembrano importanti per la sua presenza e diffusione in quanto offrono sia cibo abbondante sia materiali idonei alla costruzione dei caratteristici nidi. Frequenta anche i boschi di conifere con abbondante presenza di arbusti, soprattutto nelle aree più aperte e nelle radure.
In pianura, a causa dell'espianto delle antiche siepi di confine, è divenuto poco comune, anche se localmente è ancora abbondante. In collina abita i castagneti e i querco-carpineti, dove può essere osservato sia nel fitto dei boschi che ai loro margini, sempre tra cespugli e roveti dove costruisce il nido estivo. Sulle Prealpi frequenta anche le giovani piantagioni di abete rosso e i boschi misti di faggio, sulle Dolomiti si rinviene anche nelle pinete montane e nelle mughete.

1.2.3. Biologia

È una specie notturna la cui attività trofica inizia dopo il tramonto per poi tornare al nido prima dell'alba e dormire durante le ore di luce. Il periodo riproduttivo si concentra nei mesi primaverili ed estivi durante i quali maschio e femmina restano insieme solo per la fase di accoppiamento, separandosi per condurre una vita solitaria dopo qualche giorno. La gestazione dura circa tre settimane e si conclude con la nascita di 4-5 piccoli, nudi e ciechi, protetti all'interno del nido. Il nido estivo, costruito tra i cespugli, ha la tipica forma sferica con foro di accesso laterale. E' realizzato ad un'altezza dal suolo variabile tra i 30 e i 200 cm, impiegando foglie, muschio e fili d'erba intrecciati. Ogni individuo all'interno del proprio territorio può costruire diversi nidi che utilizza alternativamente. Lo spettro alimentare è piuttosto ridotto, tanto da essere definito una specie specialista; la dieta è costituita in larga misura da frutti (principalmente noci, semi e bacche), fiori (ricchi di nettare e polline) e, solo in mancanza di questi, anche da insetti. L'alimento prediletto è rappresentato dalla nocciola.
La scelta del cibo è influenzata esclusivamente dalla disponibilità stagionale. Al risveglio dal lungo periodo letargivo, si nutre inizialmente di una successione di fiori mentre, a metà estate, quando i fiori sono finiti e i frutti non sono ancora maturi, ricerca insetti, tra cui afidi e larve di lepidotteri, frutti di roveti, altamente appetibili per la specie, e la nocciola, che rappresenta l'alimento principale autunnale che gli consente di accumulare il grasso necessario per superare l'inverno. Considerando che il moscardino non si allontana troppo dal nido (generalmente meno di 100 metri), si può facilmente comprendere come l'habitat ideale dell'animale debba essere rappresentato da ambienti in cui la diversità vegetale sia elevata al fine di garantire una disponibilità alimentare di fioriture e fruttificazioni continua e sequenziale nel tempo. Questo è il motivo per cui i moscardini sono più abbondanti nei boschi naturali e più rari nelle piantagioni isolate, dove il raggiungimento del cibo richiede lo spostamento a terra.
Oltre ad essere una specie letargiva (6-7 mesi annui di letargo), durante il periodo estivo cade in uno stato di torpore diurno al fine di ottimizzare le riserve metaboliche. In primavera ed in estate trascorre la maggior parte del tempo in tane che costruisce in nidi di uccelli, in cassette nido artificiali o nelle cavità degli alberi. Gli alberi cavi rappresentano un elemento di vitale importanza durante tutto l'anno, nonostante la preferenza altitudinale vari nel corso delle stagioni: durante l'estate i nidi sono collocati nelle cavità più alte delle piante, mentre con il sopraggiungere della stagione autunnale i rifugi tendono progressivamente ad avvicinarsi al suolo dove l'escursione termica è minore. Il moscardino inizia il letargo con le prime gelate in autunno (tra ottobre e novembre) quando la disponibilità di cibo diventa piuttosto limitata. Durante l'ibernazione il moscardino si limita a dormire e sopravvive grazie alle riserve di cibo accumulate durante l'autunno, rallentando il metabolismo basale fino a che il consumo di energia del suo organismo diventa quasi nullo.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

1.2.4. Riconoscimento



La prima caratteristica osservabile ad occhio nudo è il colore: il moscardino ha un mantello fulvo aranciato; pertanto, l'assenza di una tale colorazione potrebbe già portare all'esclusione del gliride.
Ha corporatura raccolta e aspetto tondeggiante, muso allungato, occhi rotondi, grandi e sporgenti, orecchie brevi e arrotondate, coda leggermente più corta del corpo e uniformemente rivestita di peli corti. Le zampe anteriori sono più corte delle posteriori. In entrambi i sessi la pelliccia è di colore dominante giallo-brunastro, fulvo o fulvo-giallastro, con gola, ventre e zampe color bianco o bianco-giallastro. Il dimorfismo sessuale è poco evidente: il maschio è normalmente più grosso della femmina.
Il pelo al microscopio ottico, a ingrandimenti di 100 o 400x, mostrano una struttura della medulla (foto a destra), nella quale lo strato interno ha una struttura unicellulare monostratificata. Le cellule assumono una disposizione a scala, data dall'alternanza di cellule (scure) e spazi intercellulari (chiari).
La presenza della specie può essere rilevata dall'avvistamento sugli alberi dei nidi dall'aspetto di un gomitolo di erbe e cortecce, in cui a volte non si distingue neppure l'entrata. Segnalano la sua presenza anche le caratteristiche erosioni sui frutti di numerose piante.

1.2.5. Stato di conservazione

Nel complesso non sono presenti minacce importanti e la specie è diffusa ed abbondante dalle popolazioni stabili; per questi motivi è valutata a Minor Preoccupazione (LC).
Le popolazioni manifestano densità di individui piuttosto basse. In Italia, Sarà *et al* (2001) hanno trovato densità autunnali superiori a quelle primaverili, con valori medi compresi tra 4,5 e 8,2 ind./ha, mentre Sorace *et al.* (1999) nell'Italia centrale hanno riscontrato densità massime di 6 ind./ha. Le popolazioni italiane di Moscardino non sembrano aver conosciuto il fenomeno della drastica diminuzione che ha invece interessato alcune specie di Gliridi in diversi paesi europei. Infatti, nonostante sia del tutto assente dalle zone intensamente coltivate, lo si rinviene con discreta frequenza in tutte le aree boscate della penisola e della Sicilia (Spagnesi & Toso, 2000). Mortelliti *et al*. (2009, 2010, 2011, 2012) hanno mostrato come:

- questa specie risenta principalmente della perdita di habitat piuttosto che della frammentazione;
- l'incremento di siepi come forma di conservazione sia efficace solamente per paesaggi con moderata perdita di habitat;
- la qualità interna degli habitat (ricchezza di specie arbustive) sia un elemento chiave per la sua sopravvivenza.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

I principali fattori di manaccia sono quindi identificabili nella riduzione della superficie dell'habitat forestale e nella distruzione del reticolo di siepi, con le popolazioni residue nei boschi più piccoli ed isolati che presentano il maggiore livello di rischio di estinzione locale. Non esistono minacce importanti, ma la cattiva gestione forestale può rappresentare una minaccia per tutti i gliridi in generale.

1.2.6. Livello di protezione

Il Moscardino è elencato in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e in appendice III della Convenzione di Berna; non è specie cacciabile secondo la legge italiana 157/92. È' valutata *Least Concern* sia in Italia che in Europa dalla Lista Rossa dei Vertebrati (Rondinini *et al.* 2013) con criteri dell'IUCN.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

2. AREA DI INDAGINE

Il tracciato del metanodotto in corso d'opera attraversa il territorio della provincia di Padova e della provincia di Treviso. Le linee in progetto sono suddivise in funzione della DP (Pressione di progetto), nei seguenti due tratti, ciascuno contenente una o più condotte principali ed i relativi allacciamenti e ricollegamenti:

1. *Rif. Met. Campodarsego-Castelfranco (1 Tratto Campodarsego-Resana DP 24 bar e opere connesse)*, comprendente:
    - *Der. Campodarsego – Resana DN 300 (12") DP 24 bar*, della lunghezza di 17,838 km, ha inizio nel territorio del comune di Campodarsego (PD) e termina in comune di Resana (TV), attraversando i comuni di Borgoricco, Camposampiero e Loreggia; la lunghezza complessiva, comprendente gli allacciamenti ed i ricollegamenti, è di 23,549 km.

2. *Rif. Met. Campodarsego-Castelfranco (2 Tratto Resana-Castelfranco DP 75 bar e opere connesse*), comprendente:
    - *Derivazione per Resana DN 300 (12") DP 75 bar*, della lunghezza di 3,330 km, ha inizio in comune di Castelfranco Veneto (TV) per terminare in comune di Resana (TV).
    - *Der. per Castelfranco V.to DN 200 (8") DP 75 bar*, della lunghezza di 2,375 km, che si sviluppa interamente in comune di Castelfranco Veneto (TV); la lunghezza complessiva, comprendente gli allacciamenti ed i ricollegamenti è di 2,510 km.
    - *Der. per Piombino Dese DN 200 (8") DP 75 bar*, della lunghezza di 3,730 km, ha inizio in comune di Resana (TV) per terminare in comune di Piombino Dese (PD); la lunghezza complessiva, comprendente gli allacciamenti ed i ricollegamenti è di 4,070 km.

La tubazione esistente risale agli anni '60. Il gasdotto attualmente attraversa aree densamente antropizzate ricadenti nelle province di Padova e di Treviso (comuni di Campodarsego - Borgoricco - Camposampiero - Loreggia - Resana - Castelfranco Veneto – Piombino Dese), ed è esercito con pressioni differenziate, 24 bar fino all'impianto di Camposampiero e 64 bar fino a Castelfranco Veneto. La realizzazione delle opere in progetto ha comportato la messa fuori esercizio dei rispettivi tratti di tubazioni/impianti esistenti, per i quali è stata prevista la rimozione o l'intasamento.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

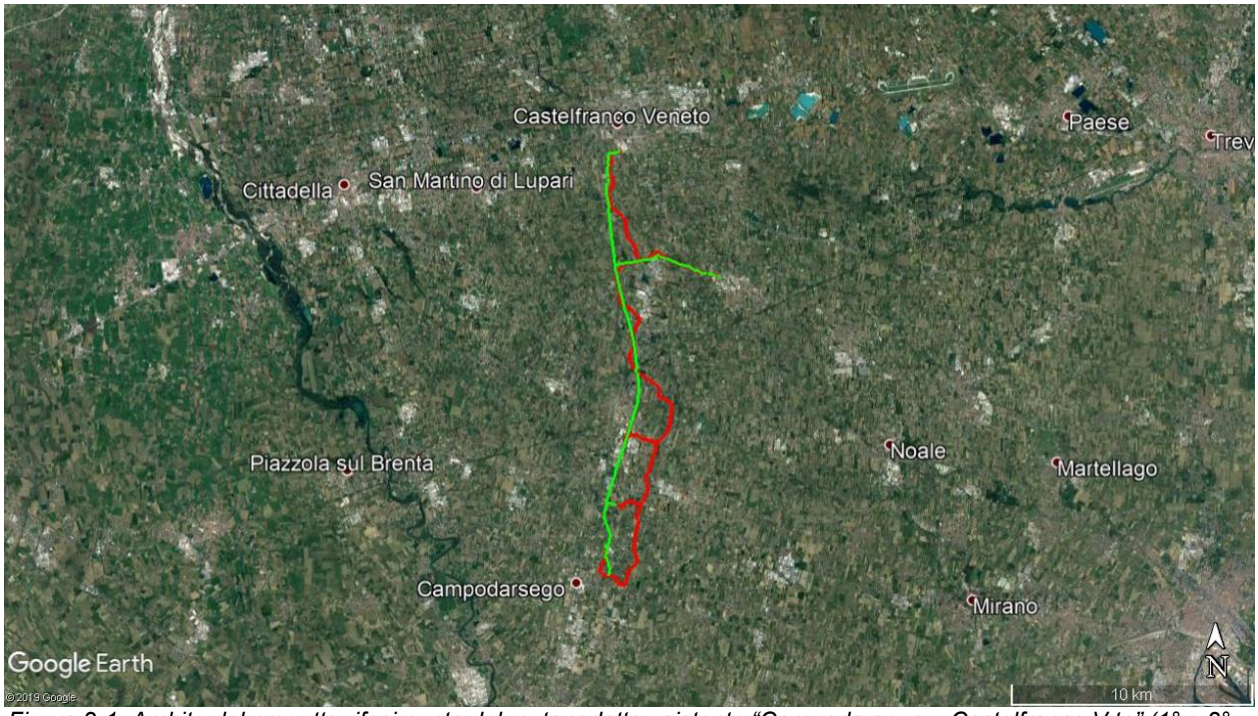


Figura 2-1: Ambito del progetto rifacimento del metanodotto esistente "Campodarsego – Castelfranco V.to" (1° e 2° tratto) e degli allacciamenti ad esso collegati su foto satellitare in Google Earth.

Lungo il tracciato sono state individuate delle stazioni di monitoraggio, come riportate nel PMA, selezionate in base all'assetto ecosistemico idoneo alla presenza potenziale della specie.
In ogni stazione sono stati posizionate, laddove possibile, circa 10-12 "trappole" per peli (*hair-tube*), distribuite secondo i criteri adottati durante la sessione di monitoraggio ante operam (2019). La collocazione degli *hair-tube* è stata comunque condizionata dalla presenza di specie arboree e arbustive idonee presso le stazioni oggetto di indagine. Le trappole devono essere collocate ad una altezza da terra variabile tra cm. 50 e 200, su rami paralleli al terreno (per evitare il dilavamento dell'esca in caso di pioggia). Numero e posizione degli *hair-tube* sono quindi conseguenti alla presenza, abbondanza e distribuzione di tali strutture vegetali idonee presso ciascuna stazione.
Nel corso della campagna di monitoraggio il collocamento delle trappole (*hairtube)* è rimasto il più possibile invariato rispetto ai precedenti monitoraggi, fatta eccezione per quelle trappole precedentemente disposte all'interno dell'area di cantiere. Il ricollocamento, seppur in zone limitrofe, ha rispettato le linee guida stabilite dal manuale di monitoraggio ISPRA.

L'ubicazione degli hair tube per la sessione di monitoraggio in corso d'opera del 2022 è riportata nelle immagini che seguono, ed in cui è stato evidenziato l'eventuale spostamento delle trappole rispetto alla posizione del 2019

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

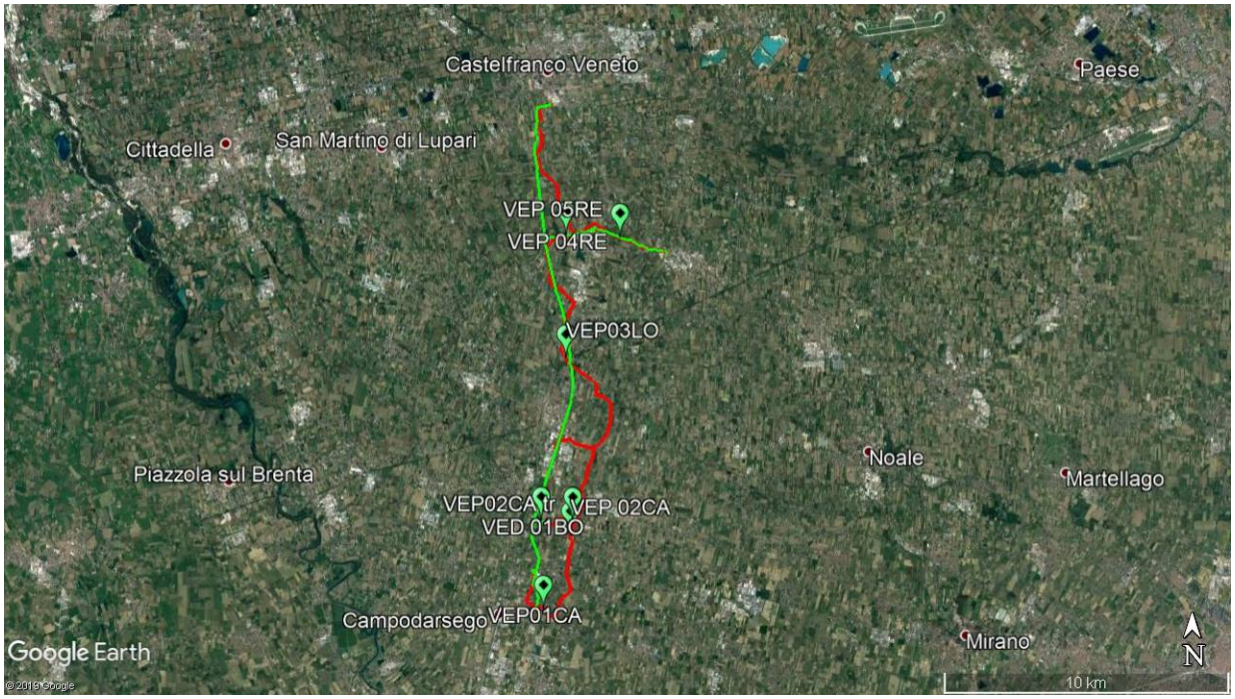


Figura 2-1: Distribuzione delle stazioni di monitoraggio dei micro-mammiferi arboricoli lungo il percorso del Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1° e 2° tratto) e opere connesse.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Opere in progetto:

Punti di monitoraggio dei micro-mammiferi arboricoli "Rif. Der. Campodarsego-Resana DN300 (12") DP24bar" (Tav. PG-MA-001).

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VEP01CA	0+350	Alternanza coltivi filari	

La stazione ricade in:

- Copertura suolo Corine - Filari e gruppi arborei alternati a coltivi e prato

La stazione ricade lungo un tratto di gasdotto la cui messa in posa ha comportato la rimozione di elementi vegetali arbustivi ed arborei (visibile nella foto aerea). Tale operazione non ha intaccato la vegetazione nell'area interessata dal monitoraggio, che già durante l'installazione degli *hair-tube* appare più rigogliosa rispetto alla stagione di monitoraggio precedente.

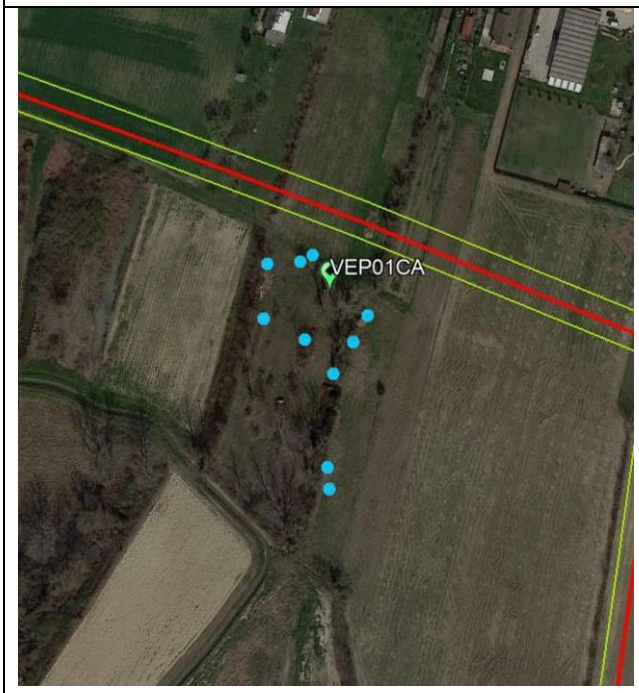


Figura 2-2.1: Posizione degli hair-tube presso la VEP01CA nella campagna ante operam del 2019

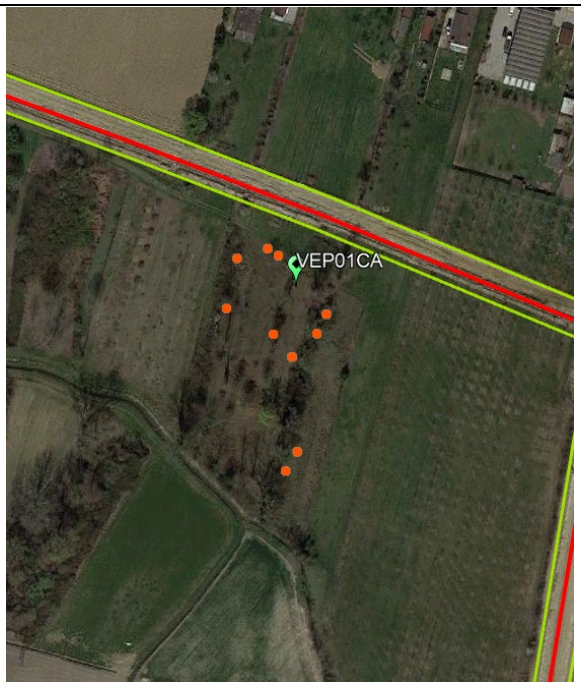


Figura 2-2.2: Nuova collocazione delle trappole presso la VEP01CA nella campagna in corso d'opera del 2022

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VEP02CA	4+120	Alternanza coltivi filari	

La stazione ricade in:
- Copertura suolo Corine - Filari e gruppi arborei alternati a coltivi e prato

Considerando che il gasdotto in progetto ha rimosso alcune siepi con elementi arborei, che possono fungere anche da potenziali corridoi ecologici, è stato previsto il monitoraggio floristico-vegetazionale tra i 2 siti. La posizione degli *hair-tube* è rimasta quanto più possibile invariata, limitata esclusivamente dall'idoneità strutturale della vegetazione.

Figura 2-3.1: Posizione degli hair-tube presso la VEP02CA tr. nella campagna ante operam del 2019

Figura 2-3.2: Nuova collocazione delle trappole presso la VEP02CA tr. nella campagna in corso d'opera del 2022

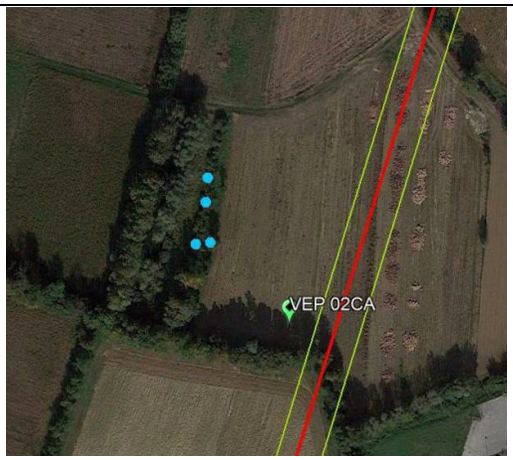


Figura 2-4.1: Posizione degli hair-tube presso la VEP02CA nella campagna ante operam del 2019

Figura 2-4.2: Nuova collocazione delle trappole presso la VEP02CA nella campagna in corso d'opera del 2022

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VEP03LO	12+000	Alternanza coltivi filari area prossima a SIC-ZPS	

La stazione ricade in:
- Rete ecologica provinciale PD – Corridoio ecologico principale
- Copertura suolo Corine – Filari e gruppi arborei alternati a coltivi e prato

La stazione ricade lungo un tratto di gasdotto la cui messa in posa ha comportato la rimozione di elementi vegetali arbustivi ed arborei, con una formazione lineare che rappresenta un corridoio ecologico, che dovranno essere ripristinati. L'area oggetto di monitoraggio non ha subito alcuna modifica significativa rispetto alla stagione di monitoraggio precedente.

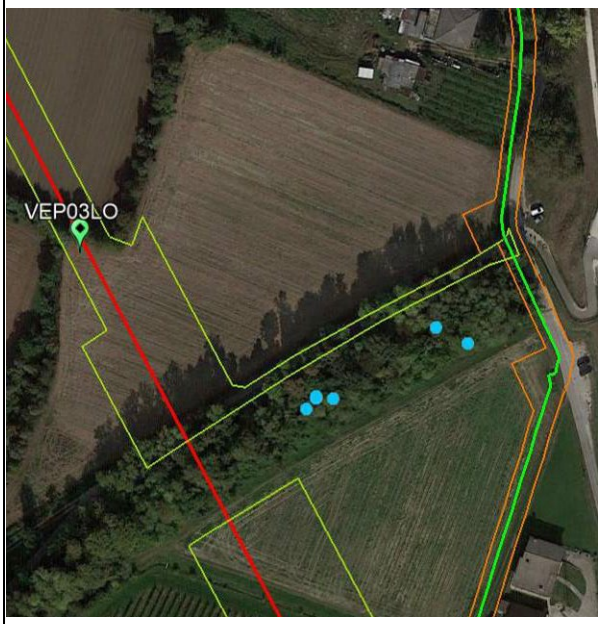


Figura 2-5.1: Posizione degli hair-tube presso la VEP03LO nella campagna ante operam del 2019

Figura 2-5.2: Nuova collocazione delle trappole presso la VEP02CA nella campagna in corso d'opera del 2022

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VEP04RE	17+580	Filari arborei, coltivi	

La stazione ricade in:

- Rete ecologica regionale – corridoi ecologici
- Rete ecologica provinciale TV – Area Connessione Naturalistica Completamento
- Copertura suolo Corine – Filari arborei alternati a coltivi

La stazione ricade lungo un tratto di gasdotto la cui messa in posa ha comportato la rimozione di elementi vegetali arbustivi ed arborei, con una formazione lineare che rappresenta un corridoio ecologico, che dovranno essere ripristinati.

Nell'attuale fase il filare di nocciolo (*Corylus avellana)* al margine tra l'area di cantiere e l'abitazione (visibile nella foto aerea), utilizzato ai fini del monitoraggio, risultava completamente asportato dal privato. Tale dinamica ha comportato un cambio sensibile delle posizioni degli *hair-tube*, nonché un riflesso sui risultati finali del monitoraggio.

Figura 2-6.1: Posizione degli hair-tube presso la VEP04RE nella campagna ante operam del 2019

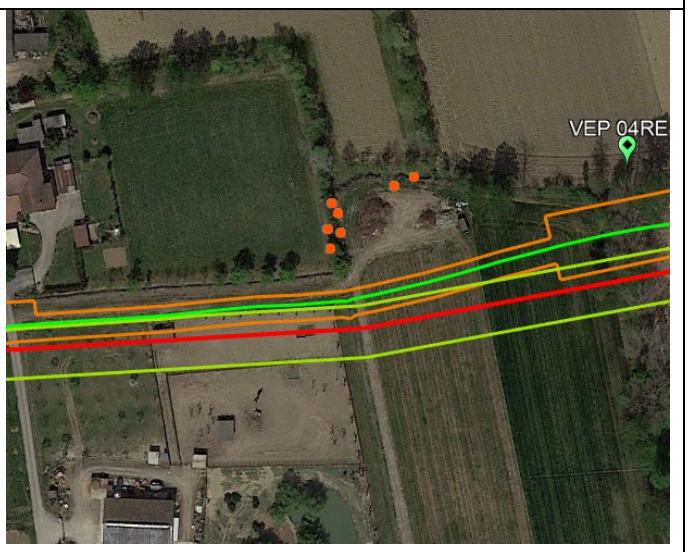


Figura 2-6.2: Nuova collocazione delle trappole presso la VEP02CA nella campagna in corso d'opera del 2022

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Punti di monitoraggio dei micro-mammiferi arboricoli "Der. per Piombino – Dese DN 200 (8") DP 75 bar" (Tav. PG-MA-004).

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VEP05RE	1+875	Alternanza coltivi filari Rio Coriolo (fosso)	

La stazione ricade in:

- Rete ecologica regionale – corridoi ecologici
- Rete ecologica provinciale TV – Area Connessione Naturalistica Fasce Tampone
- Copertura suolo Corine – Filari arborei alternati a coltivi

La stazione ricade lungo un tratto di gasdotto la cui messa in posa comporta la rimozione di una serie di filari con elementi arbustivi ed arborei, che rappresentano un corridoio ecologico. La situazione al momento del monitoraggio resta invariata rispetto all'analisi precedente. I lavori di scotico della componente arbustiva, preliminari all'attività di cantiere, si sono avviati nei primi di settembre 2021, ma non hanno inciso sulla campagna di monitoraggio.

Figura 2-2.1: Posizione degli hair-tube presso la VEP05RE nella campagna ante operam del 2019

Figura 2-3.2: Nuova collocazione delle trappole presso la VEP02CA nella campagna in corso d'opera del 2022

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Metanodotti in dismissione

Punti di monitoraggio dei micro-mammiferi arboricoli "All. Com. Borgoricco DN80 (3") MOP 64 bar" (Tav. PG-MA-DISM-001).

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VED01BO	0+200	Alternanza coltivi filari	

La stazione ricade in:

- Rete ecologica provinciale TV – Area Connessione Naturalistica Completamento
- Copertura suolo Corine – Filari arborei alternati a coltivi

La stazione ricade lungo un tratto di gasdotto la cui messa in posa comporta la rimozione di elementi vegetali arbustivi ed arborei, con una formazione lineare che rappresenta un corridoio ecologico, che dovranno essere ripristinati. Già nella fase Ante-Opera il posizionamento degli *hair-tube*, all'interno del raggio di influenza, risultava ostacolato dall'assenza di idonee strutture vegetali per la messa a dimora degli *hair-tube*. Tale complicazione si è ripresentato nell' attuale stagione di monitoraggio determinando una variazione nella distribuzione delle trappole.

Figura 2-4.1: Posizione degli hair-tube presso la VED01BO nella campagna ante operam del 2019

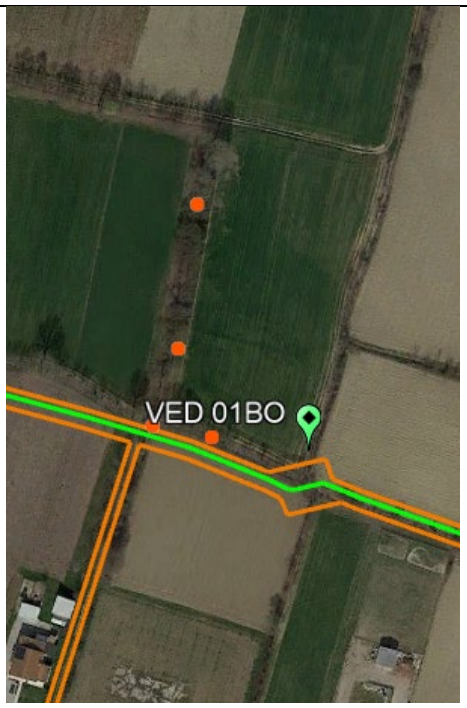


Figura 2-5.2: Nuova collocazione delle trappole presso la VED01BO nella campagna in corso d'opera del 2022

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

3. MATERIALI E METODI

Il monitoraggio è stato realizzato secondo le stesse modalità applicate nel corso della sessione *ante operam* del 2019, ovvero impiegando trappole *hair-tube*. Per ogni stazione di monitoraggio sono state posizionate circa 10-12 trappole; tuttavia, per alcune stazioni, la disposizione delle trappole è stata modificata in quanto le superfici degli ambienti ecotonali o boscati o il numero di esemplari arboreo-arbustivi non risultavano idonei alla collocazione.
Le trappole sono state posizionate lungo transetti ortogonali al tracciato di cantiere in funzione alla possibilità di accesso agevole per l'operatore incaricato e soprattutto alla presenza di idonea copertura arborea. Al collocamento è seguito il controllo mensile nel periodo maggio-settembre, per un totale di 4 controlli ulteriori alla fase di posizionamento. I campioni di peli raccolti sono poi stati sottoposti ad analisi tricologica per determinare la presenza della specie e gli indici di abbondanza.

3.1. Modalità di campionamento

Il metodo più utile per la raccolta di informazioni sulle popolazioni di moscardino ha seguito le indicazioni contenute nel *Manuale per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia* da parte di ISPRA (141/2016).
In linea con la metodologia adottata in *ante operam* anche per la campagna di monitoraggio del 2021 e del 2022 si è fatto ricorso agli *hair-tube.* Questo metodo consente di ottenere, senza arrecare particolare disturbo agli animali, campioni di pelo delle specie attratte dall'esca all'interno dei tubi; la successiva analisi e valutazione microscopica dei campioni rilevati consente una buona identificazione delle specie presenti. Le trappole (*hair-tube*) consistono in semplici tubi in PVC di dimensioni (lunghezza e diametro) adeguate alla specie che si desidera rilevare. La tecnica prevede l'utilizzo di esche alimentari (in questo caso, a funzione attrattiva) e di scotch biadesivo, al fine di trattenere i peli che, durante il passaggio dell'animale all'interno della trappola, vi aderiscono. Sono, pertanto, strumenti specie-specifici che permettono, cioè, di selezionare e ridurre al minimo l'ingresso nella trappola di specie non interessate da questo studio.
Per il monitoraggio del Moscardino sono stati utilizzati tubi di 20 cm di lunghezza e 3 cm di diametro, aperti alle due estremità e recanti strisce di nastro biadesivo. Al centro del tubo, come attrattivo, è stata posta crema di nocciole e frutta secca. I tubi sono stati collocati su rami di alberi o siepi ad un'altezza di 1-1,5 metri dal suolo, così da evitare il più possibile l'ingresso nel tubo a micromammiferi terricoli e quindi poco o per nulla arboricoli.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Figura 3-1: esempio di trappola "hair tube" installata su nocciolo e marcata con numero identificativo della stazione di monitoraggio (VEP07RE) e dell'identificativo progressivo (n. 9). Visuale longitudinale.

Figura 3-2: trappola "hair tube" con visuale a sezione trasversale.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Il controllo delle trappole, la rimozione degli adesivi e la sostituzione dell'esca sono avvenuti a cadenza mensile. Data la notevole porzione di territorio occupata dalle superfici agricole e alla capillare presenza di zone urbanizzate (sia residenziali e urbane), l'area in esame non ha offerto un gran numero di porzioni boscate idonee alla presenza e sopravvivenza della specie in esame, il cui habitat ideale è rappresentato da ambienti boschivi con fitto sottobosco arbustivo. Per tale motivo sono stati selezionati, tra quelli presenti, i frammenti forestali in cui le comunità vegetali presenti sembrerebbero rispecchiare maggiormente l'habitat preferenziale della specie, compresi filari alberati particolarmente strutturati e maturi, a mosaico nella matrice agricola principale.
L'installazione delle trappole è avvenuta il 20 maggio 2022. In questa occasione gli *hair-tube* sono stati collocati suddividendoli nelle 6 stazioni di monitoraggio dei micro-mammiferi descritte al par. 2, in corrispondenza delle superfici con soprassuolo arboreo e/o arbustivo, ovvero con habitat potenzialmente idoneo al moscardino. Presso ciascuna stazione sono state collocate le trappole ad una distanza variabile dai 2 ai 130 m tra loro. La ridotta estensione di ciascuna area individuata si spiega considerando che la specie raramente si allontana dal nido per più di 70-100 metri; di conseguenza in un'area dalle caratteristiche vegetazionali idonee per il moscardino, l'estensione ridotta non assume valore significativo nei risultati. Per ciascuna delle sei aree di rilevamento sono state contrassegnate le trappole con un numero sequenziale da 1 a 10 (12), per un numero complessivo di 49 trappole attivate, mantenute e controllate da maggio a settembre 2022.

Tabella 3.1: identificazione dell'installazione delle trappole hair-tube per ciascuna stazione di monitoraggio prevista lungo il tracciato.

Stazione	ID	Coord X	Coord Y	Specie arborea o arbustiva
VEP01CA	1	728624	5043005	*Orniello*
VEP01CA	2	728636	5042998	*n.d.*
VEP01CA	4	728642	5043005	*Acero*
VEP01CA	3	728649	5043018	*Ciliegio*
VEP01CA	5	728636	5042953	*Cornus*
VEP01CA	6	728634	5042938	*Cornus*
VEP01CA	7	728619	5043041	*Prunus*
VEP01CA	8	728624	5043040	*Acero*
VEP01CA	9	728605	5043035	*Prunus*
VEP01CA	10	728602	5043019	*Orniello*
VEP02CA	1	729450	5045686	*Quercia*
VEP02CA	2	729451	5045679	*Quercia*
VEP02CA	3	729445	5045668	*Acero*
VEP02CA	4	729446	5045659	*Olmo*
VEP02CA	5	729508	5046018	*Acero*
VEP02CA	6	729513	5046018	*Acero*
VEP02CA	7	729482	5046049	*Acero*
VEP02CA	8	729472	5046049	*Ontano*
VEP02CA	9	729462	5046045	*Ontano*
VEP02CA	10	729458	5046029	*Nocciolo*
VEP02CA	11	729458	5046029	*Acero*
VEP02CA	12	729465	5046027	*Nocciolo*
VED01BO	1	728396	5046104	*Olmo*
VED01BO	2	728386	5046205	*Acero*
VED01BO	3	728380	5046142	*Gelso*
VED01BO	4	728370	5046108	*Olmo*
VEP03LO	1	729219	5051761	*Biancospino*
VEP03LO	2	729212	5051758	*Secco*
VEP03LO	3	729211	5051755	*Acero*
VEP03LO	4	729183	5051744	*Acacia*
VEP03LO	5	729172	5051741	*Acero*

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Stazione	ID	Coord X	Coord Y	Specie arborea o arbustiva
VEP03LO	6	729169	5051735	*Prunus*
VEP04RE	1	728865	5056061	*Acacia*
VEP04RE	2	728842	5056049	*Olmo*
VEP04RE	3	728859	5056058	*Prunus*
VEP04RE	4	728840	5056038	*n.d.*
VEP04RE	5	728840	5056052	*n.d.*
VEP04RE	6	728839	5056044	*Olmo*
VEP04RE	7	728843	5056043	*Olmo*
VEP05RE	1	730898	5056065	*Salice*
VEP05RE	2	730883	5056004	*Carpino*
VEP05RE	3	730891	5055995	*Sambuco*
VEP05RE	4	730871	5055973	*Acero*
VEP05RE	5	730845	5055978	*Ontano*
VEP05RE	6	730830	5056010	*Sanguinello*
VEP05RE	7	730804	5056009	*Ontano*
VEP05RE	8	730822	5056083	*Ontano*
VEP05RE	9	730839	5056060	*Sanguinello*
VEP05RE	10	730853	5056129	*n.d.*

A cadenza mensile (per un totale di 4 interventi) si è proceduto al prelievo e sostituzione di tutti gli *hair tube* in campo con omologhi muniti di esca alimentare fresca e biadesivo nuovo. In laboratorio, dalle trappole prelevate, si è proceduto a rimuovere il biadesivo e dunque alla successiva estrazione dei peli della microfauna eventualmente transitata all'interno del tubo.
Nella tabella seguente si riporta la sintesi delle uscite e attività corrispondenti svolte nel corso della campagna di indagine del 2022.

Tabella 3.2: Cronoprogramma monitoraggio micro-mammiferi arboricoli durante la campagna di rilevamento dell'anno 2022

DATA	TIPO DI ATTIVITA' SVOLTA
20/05/2022	Installazione *hairtube*
20/06/2022	Raccolta campioni *hairtube*
25/07/2021	Raccolta campioni *hairtube*
26/08/2021	Raccolta campioni *hairtube*
19/09/2021	Raccolta campioni *hairtube*
TOTALE GIORNATE	**5**

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Figura 3-3: come si presenta il campione di peli attaccati al nastro biadesivo una volta estratto da una delle trappole "hair tube" installate.

I campioni di pelo prelevati da ciascuna trappola sono stati trasferiti in una bustina di plastica, marcata con lo stesso codice della trappola da cui sono stati estratti i campioni.

Al fine di verificare quanto riportato nella presente relazione è stata predisposta una fototrappola presso la stazione VEP05RE in corrispondenza della trappola con codice n.3 nei mesi di luglio e settembre in modo da avere materiale multimediale di confronto. È interessante osservare come in tale hairtube, scelto in base allo storico dei dati, è stato frequentato esclusivamente da *Muscardinus avellanarius* e solo in qualche sporadica ripresa di un *Rattus rattus,* evidentemente troppo grande per lasciare traccia del suo passaggio. Inoltre, nel mese di settembre si riescono a distinguere 2 diversi moscardini frequentare *l'hairtube* in due occasioni distinte.

Figura 3-4: Due differenti individui di Muscardinus avellanarius osservato mediante fototrappolaggio

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

3.2. Metodo di analisi

I campioni di peli sono stati sottoposti ad analisi tricologica in laboratorio. Inoltre, al fine di avere un conforto altamente qualificato nell'esecuzione dello studio è stata richiesta ad ISPRA, che ha autorizzato, la consulenza della Dott.ssa Anna M. De Marinis, specialista nell'analisi tricologica nonché coautrice della *Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectivora, Rodentia and Lagomorpha* pubblicato nell'*Italian Journal of Zoology* (60:2, 225-232, DOI: 10.1080/11250009309355815).

In linea con la deontologia dell'intero monitoraggio non invasivo, l'analisi tricologica si pone quale metodo di indagine non cruento ed estremamente efficace.
Questo tipo di analisi consente, mediante il supporto dell'Atlante *Hair of west european mammals* (Teering, 1991), di risalire alla specie di mammifero a cui appartiene il pelo osservato, grazie alla specie-specificità di questo derivato epidermico. A tal proposito, al fine di migliorare il processo di identificazione e riconoscimento è stato utilizzato inoltre il recente volume *Mammiferi terrestri D'Italia, riconoscimento, ecologia e tricologia* (Paolo Paolucci, Mauro Bon, 2022), che si è rivelato uno strumento di analisi molto utile in quanto vengono riportate nel dettaglio le caratteristiche morfologiche della fauna italiana.
Per la preparazione dei vetrini vengono presi in considerazione solamente peli del dorso dell'animale, completamente formati, ovvero GH1 e GH2, in quanto espletano le peculiarità strutturali più caratteristiche della specie. (Seren, 2011). I peli GH1 e GH2 nella posizione ventrale e laterale genericamente contengono caratteristiche simili tra loro e, quindi, di difficile classificazione; così come il sottopelo UH generalmente non viene preso in considerazione, in quanto è il tipo di pelo più comune nel pelame e di scarso valore per l'identificazione. Di fatto a livello macroscopico il sottopelo UH da una prima indicazione di massima, poiché potenzialmente attraverso la sua particolare struttura permette di focalizzare l'analisi microscopica dei peli più strutturati verso determinate specie. Le caratteristiche di GH1 e GH2 più importanti per la classificazione sono:

- immagine della cuticola nello *shaft* e nella parte prossimale dello *shield*;
- medulla fotografata nella parte più spessa dello *shield*;
- margini della medulla nella parte più spessa dello *shield*.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

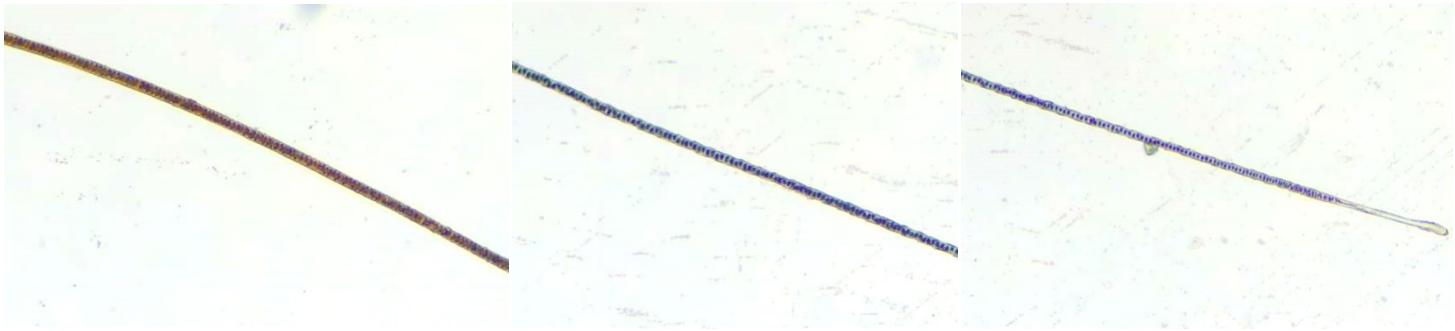
Figura 3-5: Microscopio Leica DM750 BF e Fotocamera Leica ICC50 W integrata

Seguendo la procedura classica di preparazione del vetrino, prima di tutto è necessario che i peli vengano puliti e liberati dal grasso; per questo vengono lavati in acqua tiepida miscelata con detergente neutro e successivamente risciacquati in acqua. Per identificare la specie è necessario avere preparati che mettano in evidenza:

- le caratteristiche della cuticola che si ottengono con il calco del pelo
- le caratteristiche della medulla che si ottengono attraverso l'osservazione del pelo integro (Seren, 2011)

Per il riconoscimento di cuticola e medulla è stata impiegata la seguente attrezzatura:

- Microscopio Leica DM750 BF - Serie di 4 obiettivi HI PLAN 4X 10X 40X 100X OIL;
- Fotocamera digitale a colori Wifi, Leica ICC50 W integrata al microscopio collegabile a qualsiasi PC



Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Figura 3-5: Tre immagini riguardanti la struttura medullare del GH2 di Muscardinus avellanarius lungo la sua interezza, passando da bulbo (destra), shaft (centro) e shield (sinistra) visualizzata attraverso il software LAS EZ collegato al microscopio Leica.

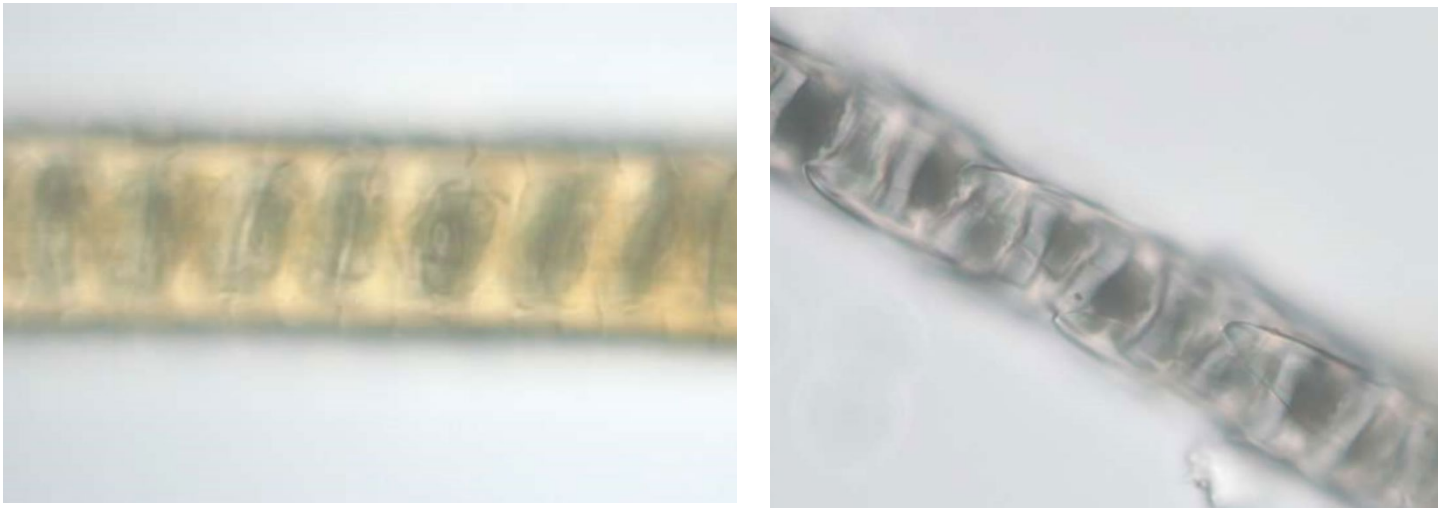


Figura 3-6: Focus dello shaft (dx) e dello shield (sx) di GH2 del Muscardinus avellanarius nella quale è possibile apprezzare la struttura medullare interna "a scala" (ladder) e la cuticola esterna che varia nella continuità del pelo visualizzato al microscopio ed elaborato attraverso software LAS EZ Leica.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

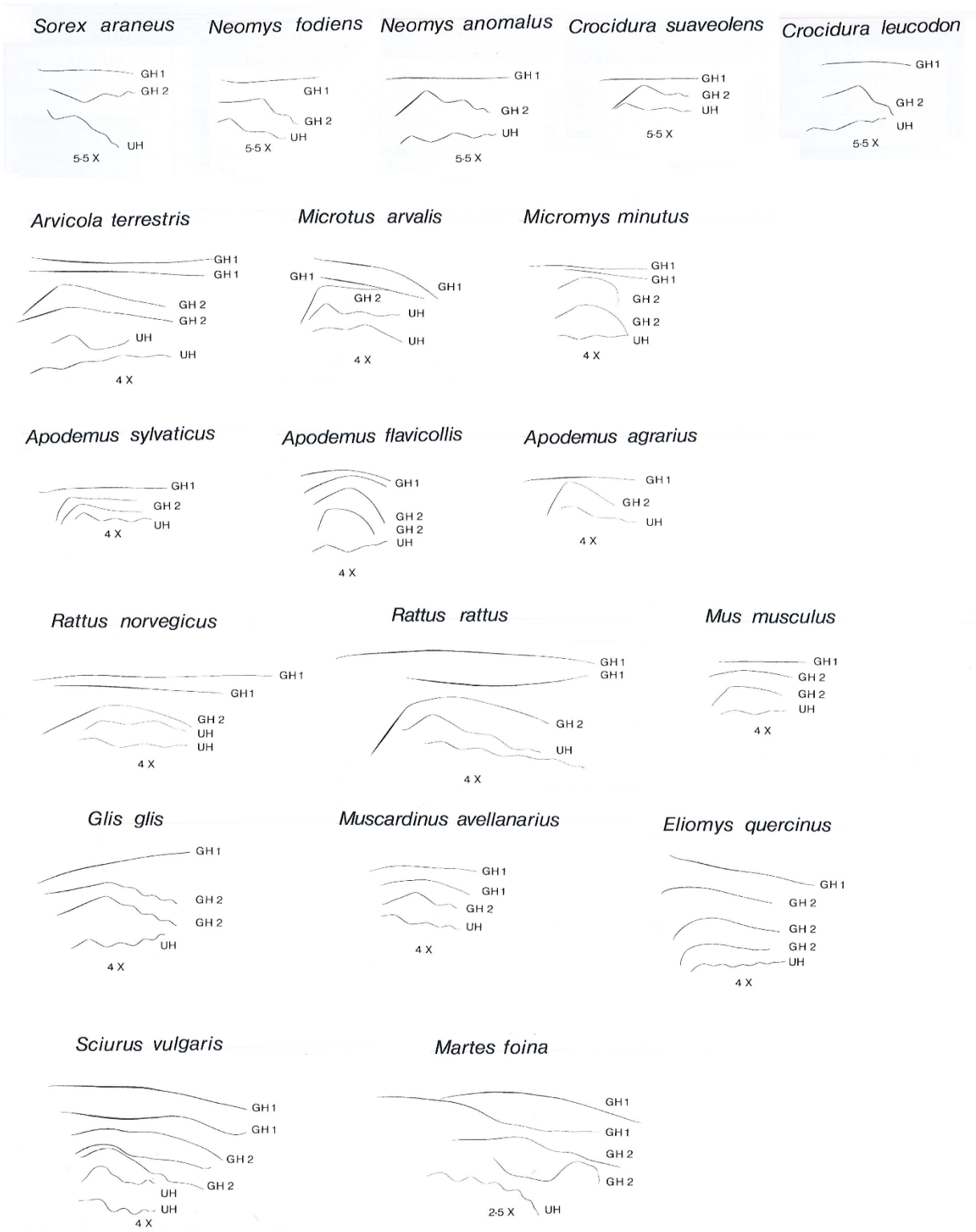


Figura 3-6: Alcune tipologie di pelo delle specie considerate nella campagna di monitoraggio (da Teerink 1991).

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

3.2.1. Preparazione della cuticola

Le caratteristiche della cuticola tendenzialmente non possono essere osservate in modo appropriato senza l'utilizzo di tecniche particolari di preparazione. Secondo la metodologia classica (Teerink, 1991) l'allestimento del preparato cuticolare può avvenire attraverso l'utilizzo di gelatine, polivinile o, semplicemente, attraverso l'uso dello smalto per unghie. Nei preparati osservati è stato tuttavia sufficiente mettere a fuoco il pelo al microscopio per osservare adeguatamente la cuticola nella continuità del pelo: la combinazione della elevata risoluzione delle lenti con gli ingrandimenti 40x-100x alla trasposizione delle immagini sullo schermo del PC attraverso il software Leica LAS EZ (previo settaggio delle impostazioni grafiche) ha consentito una immediata ed efficace osservazione della cuticola esterna (Figura 3-6). Tale processo ha consentito di abbattere notevolmente i tempi di analisi; quindi, di osservare un maggior numero di campioni (quasi la totalità di quelli selezionati nel vetrino), evitando anche l'eccessiva manipolazione dei peli, permettendo di preservare la completa integrità dei campioni che altrimenti, per eccessiva manipolazione, si sarebbero potuti danneggiare, rendendo più difficoltosa la classificazione. Il metodo selezionato ha permesso quindi di evitare ulteriori scarti, rendendo osservabili e classificabili anche i campioni dei siti in cui le cui trappole presentavano un numero limitato di peli.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

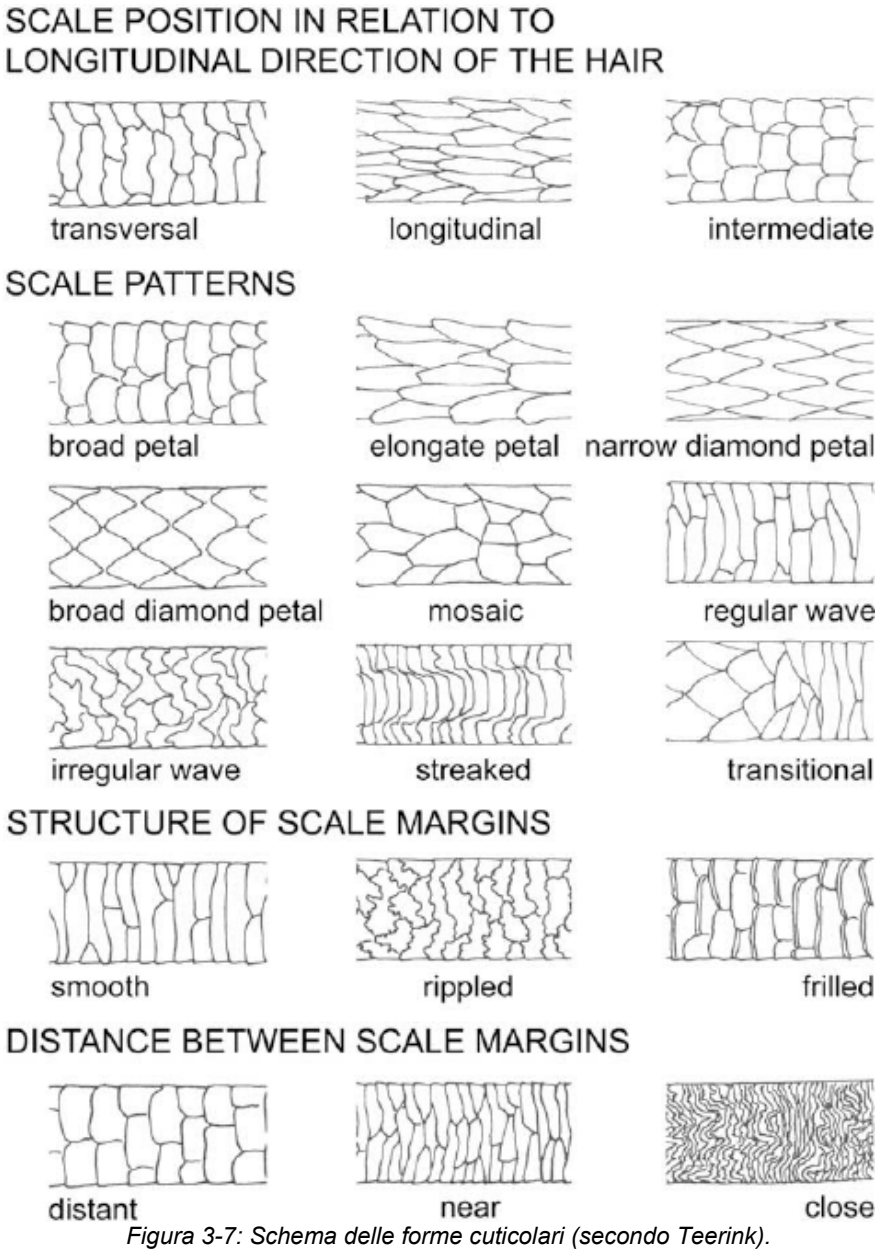


Figura 3-7: Schema delle forme cuticolari (secondo Teerink).

3.2.2. Preparazione della medulla

La medulla è costituita da cellule morte, raggrinzite, che la caratterizzano per la presenza di ampi spazi intercellulari riempiti d'aria (Seren, 2011). La medulla può essere unicellulare, se costituita da un solo strato di cellule, o pluricellulare, se costituita da due o più strati. Secondo la metodologia suggerita dalla Dott.ssa De Marinis, il pelo è stato analizzato ponendolo in soluzione con semplice acqua distillata, che ha comunque garantito un'osservazione efficace in quanto penetra all'interno degli spazi intercellulari, facilitando la discriminazione delle

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

componenti strutturali, risultando allo stesso tempo meno aggressiva nei confronti del campione, permettendo di preservarne l'integrità.
L'utilizzo della sospensione liquida si è rivelata fondamentale ai fini dell'osservazione in quanto l'idratazione delle cellule rende maggiormente visibile sia la medulla che la cuticola esterna del pelo. Il velo d'acqua, poggiato sul pelo, irradiato dal fascio di luce, ha evidenziato sul monitor la trama cuticolare esterna. Di fatto è stata sperimentata, nella fase preliminare di training nella fase Ante Opera, l'osservazione del vetrino asciutto con scarsi risultati, mentre l'uso dell'olio di penetrazione non conferiva ragguardevoli vantaggi rispetto all'utilizzo di acqua, ma anzi rendeva del tutto impercettibile la cuticola per via della disomogenea distribuzione del mezzo sulla superficie
La procedura per l'analisi della medulla ha dunque visto la preparazione del campione di pelo/i adagiandolo su un vetrino previa collocazione di una minima parte di acqua distillata. Infine, il preparato è stato osservato al microscopio attraverso la selezione di un fascio di luce adeguato all'osservazione dei differenti tipi di medulla.

3.2.3. Parametri di classificazione

Per il riconoscimento e l'identificazione specifica dei peli è stato fatto riferimento alle chiavi dicotomiche e ai parametri di classificazione descritti in *Hair of west european mammals* (Teerink, 1991) e nella *Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectivora, Rodentia and Lagomorpha* (De Marinis & Agnelli, 1993)
In essi viene indicato come il profilo dei peli dei Mammiferi insettivori sia distintamente a *zig-zag,* con un restringimento (o costrizione) su ogni curva. Le squame cuticolari sporgono su un lato dei peli prossimalmente al restringimento, mentre dal lato opposto ne sporgono distalmente alla costrizione, fatta eccezione per il restringimento che si trova immediatamente precedente lo *shield*, secondo uno schema chiamato *crossing-over* (Day, 1966). La pelliccia degli Insettivori può essere riconosciuta esaminando sia i peli di protezione che i peli fili: questi ultimi superano numericamente di gran lunga i peli di guardia, che sono quindi di difficile determinazione (De Marinis & Agnelli, 1993). La conoscenza della distribuzione geografica delle specie in questione tende a facilitare l'identificazione; per tale motivo, preliminarmente all'analisi di laboratorio, è stata elaborata una *check-list* basata sui principali atlanti disponibili, allo scopo di avere un elenco, quanto più aggiornato possibile, sulle specie di micro-mammiferi presenti entro l'area di monitoraggio. Tale ricerca ha consentito di restringere il campo di ricerca ai Generi *Apodemus, Arvicola, Crocidura, Erinaceus, Glis, Micromys, Microtus, Mus, Muscardinus, Neomys, Rattus, Sciurus, Sorex* e *Talpa*, per un totale di 24 specie. Lo studio dell'ecologia e la conoscenza della biologia di queste specie, così come riportato nel Cap. 3, ha consentito di escludere le specie tipicamente terricole (es. quelle appartenenti ai Gen. *Talpa, Erinaceus, Sorex* e *Neomys*), restringendo ulteriormente il campo di indagine e permettendo di ottimizzare la ricerca focalizzando l'attenzione sulle altre specie di micro-mammiferi arboricoli. Tale scelta è stata poi confermata dall'analisi al microscopio poiché non si sono osservati peli con le caratteristiche univoche tipiche degli insettivori sopracitati.
Delle specie arboricole potenzialmente rilevate nelle trappole, sono state osservate le caratteristiche diagnostiche dei peli di protezione (GH1, GH2) e dei peli fini (UH).
I peli di protezione dei Roditori non presentano alcuna costrizione e sono diritti, tranne che per *Glis glis* e *Muscardinus avellanarius* i quali mostrano peli di protezione leggermente curvi (De Marinis & Agnelli, 1993). I peli fini dei Roditori (che presentano i restringimenti ma sono senza incrocio, se si fa eccezione per la Fam. *Sciuridae* e per *Glis glis* i quali possiedono fini peli senza costrizioni) permettono di definire solo la presenza/assenza di rappresentanti di questo Ordine. Al contrario, l'analisi dei peli di protezione dei Roditori è diagnostica per le rispettive Famiglie,

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Generi e Specie, ovvero solo l'indagine approfondita di questi peli permette la corretta classificazione a tali livelli tassonomici di dettaglio.
I peli di toporagno hanno due o più restringimenti con incrocio, inoltre, i peli di protezione di questo Insettivoro mostrano una distinta forma spatolata con il segmento distale quasi doppio di quello adiacente; i peli fini hanno un segmento distale lungo quanto l'adiacente o più piccolo (De Marinis & Agnelli, 1993).
Crocidura, *Sorex* e *Neomys* possono essere riconosciuti esaminando la struttura della cuticola dei peli di protezione (Vogel & Köpchen, 1978). *Suncus etruscus* viene identificato a livello specifico grazie alla piccola taglia dei peli (lunghezza <2 mm) (De Marinis & Agnelli, 1993).
I Roditori possono essere divisi in due gruppi: quelli con midollo unicellulare e quelli con midollo multicellulare. Tra i roditori solo i Gliridae hanno midollo unicellulare. *Glis glis* ed *Eliomys quercinus* sono facilmente riconoscibili dai loro rispettivi medulla (Fig. 5-11).
Muscardinus avellanarius e *Dryomys nitedula* hanno tipi di midollo identici e la loro identificazione è possibile esaminando la disposizione delle squame cuticolari. La cuticola ha un motivo a chevron in *Muscardinus avellanarius* (Fig. 5-11, n. 24) e un motivo ad onde irregolari in *Dryomys nitedula* (Fig. 5-11, n. 27).

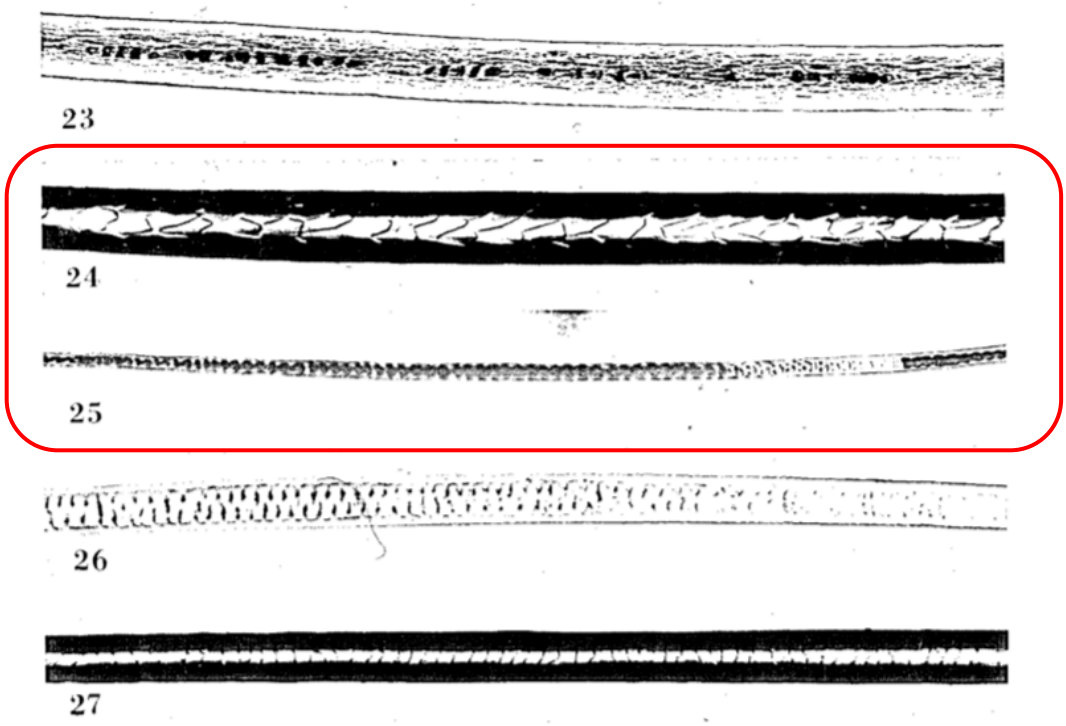


Figura 3-8: Pattern della cuticola e medulla di alcune specie di micro-mammiferi arboricoli: 23 - Glis glis. Medulla. x4l6. ***24 - Muscardinus avellanarius. Cuticular pattern. x4l6. 25 - Muscardinus avellanarius. Medulla. x4l6.*** *26 - Eliomys quercinus. Medulla. x4l6. 27 - Dryomys nitedula. Cuticular pattern. x4l6 (De Marinis & Agnelli, 1993).*

Sciuridae e *Arvicolidae* mostrano un midollo allungato multicellulare. I peli più lunghi (>15 mm) si trovano in *Sciuridae*, *Arvicola terrestris* e *Rattus* sp. Il modello di scala cuticolare sulla parte prossimale dello scudo fornisce dati per la classificazione di *Sciuridae*. Ratti e Arvicole sono facilmente riconoscibili misurando la larghezza dei peli. I peli più corti (<12 mm) si trovano nei

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

roditori rimanenti. *Murinae* (*Apodemus* sp.) e *Arvicolinae* {*Microtus* sp. e *Pitymys* sp.) possono essere riconosciuti a livello di genere esaminando la silhouette della sezione trasversale e il modello di scala cuticolare. In Italia l'identificazione a livello di specie è possibile solo per *Clethrionomys glareolus (Arvicolinae), Micromys minutus* e *Mus musculus* (*Murinae)*.
Per quanto riguarda *Muscardinus avellanarius*, la chiave dicotomica di classificazione elaborata da De Marinis & Agnelli (1993) ha permesso di definire i seguenti parametri[1]:

- Lunghezza: 8-12 mm;
- Motivo cuticolare a "*chevron*" sotto lo scudo (Fig. 5-11, n. 24);
- Medulla unicellulare regolare sullo scudo (Fig. 5-11, n. 25);
- Sezione trasversale dello scudo di forma circolare.

La prima caratteristica osservabile del *Muscardinus avellanarius* è il colore, poiché ha un mantello fulvo aranciato che tende a conferire al pelo una bandeggiatura scura nello stelo, aranciata nello scudo. Al microscopio ottico (Fig. 3-6 e Fig. 3-12) la medulla appare unicellulare monostratificata con disposizione delle cellule a scala (alternanza di cellule scure e spazi intercellulari chiari); queste caratteristiche lo accomunano a molti insettivori, quantomeno in riferimento ai peli di guardia (GH1), che come già accennato sono difficili da rinvenire rispetto a quelli dalla peculiare forma a zig-zag. I sottopeli UH delle specie appartenenti ai Roditori presenti nella checklist, possano essere facilmente confusi con i peli di guardia degli insettivori, inoltre, vista la forma "zig-zag" che caratterizza entrambi a livello macroscopico. In ogni caso al fine dell'identificazione oltre ad un'attenta osservazione della cuticola, tale dubbio viene chiarito, anche dal fatto che difficilmente i campioni vengono rinvenuti in un numero/tipologia tale da non trovare una correlazione tra essi all'interno dello stesso vetrino. In parole povere la presenza di quelle particolari strutture, a prima vista associabili ad insettivori, parallelamente all'identificazione di individui appartenenti alla famiglia dei Muridi all'interno dello stesso vetrino, assumevano una accezione completamente diversa, poiché servivano a confermarne l'identità, in quanto sottopelo UH del Roditore e non pelo di giarra GH del Soricomorfo. Negli insettivori, inoltre, la "trama" delle scaglie di cheratina è molto fitta rispetto ai roditori con la stessa medulla unicellulare (vedi *Neomys* e *Crocidura*).

[1] Traduzione dei parametri dalla *Card 17 - APPENDIX - Synopsis of Insectívora, Rodentia and Lagomorpha hairs* in Anna M. De Marinis & Paolo Agnelli (1993) *Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectivora, Rodentia and Lagomorpha*, Italian Journal of Zoology, 60:2, 225-232, DOI: 10.1080/11250009309355815

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

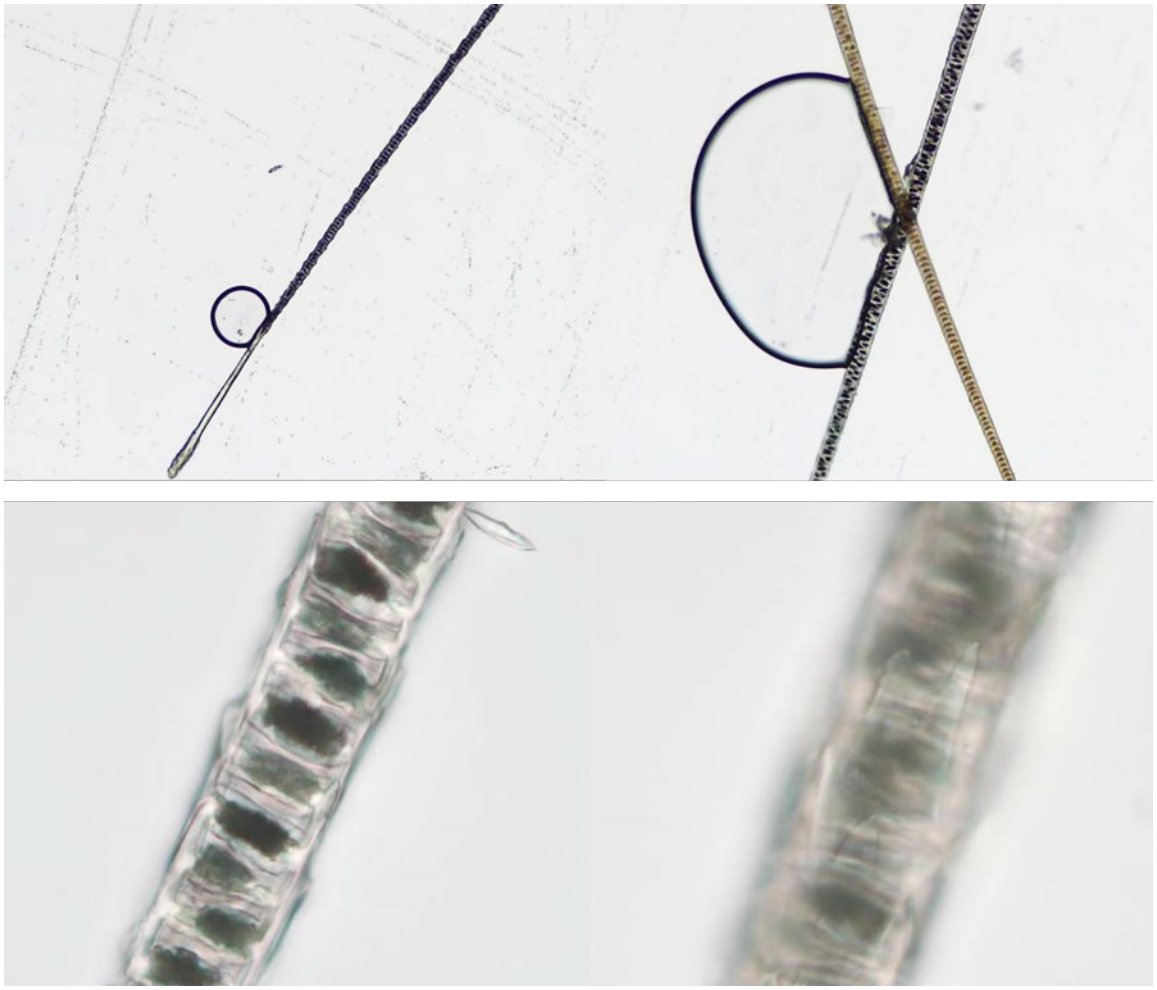


Figura 3-9: Pelo di moscardino: Sopra immagine al microscopio a 4x dove si rende visibile la struttura monocellulare e la bandeggiatura tra le estremità di due peli sovrapposti, sotto immagini al microscopio ottico a 100x, dove in ordine troviamo la medulla e la cuticola esterna all'altezza dello stelo.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

3.3. Indici Ecologici

La diversità di specie comprende la ricchezza di specie, misurabile in termini di numero delle stesse specie presenti in una determinata zona, o di frequenza delle specie, cioè la loro rarità o abbondanza in un territorio o in un habitat. Per la misura di questo parametro sono stati utilizzati:

- l'indice di diversità di **Shannon-Wiener (H_{SH})**;
- l'indice di diversità di **Simpson (H_{SI}')**.

L'indice di diversità di *Shannon-Wiener* è dato dal rapporto

$$H_{SH} = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

L'indice assume valori da 0 a ∞. *L'indice di Shannon-Wiener*, a causa della presenza del logaritmo, dà relativamente più peso, rispetto all'indice di Simpson, alle specie rare.
L'*indice di Simpson* (H_{SI}), definisce la diversità, valutando la probabilità che due organismi presi a caso in una determinata comunità appartengano alla stessa specie. Ai fini del presente studio è stato scelto di applicare l'indice D' ottenuto dalla formula:

$$H_{SI} = 1 - \sum_{i=1}^{S} p_i^2$$

A differenza dell'indice di Shannon, l'indice di Simpson è compreso tra 0 e 1.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

4. RISULTATI

Le indagini hanno consentito di ottenere un numero di campioni sufficiente a sviluppare una analisi significativa (Allegato 2).
L'elaborazione dei dati raccolti è stata mirata alla valutazione dei principali indici di biodiversità al fine di evidenziare i parametri di ricchezza, abbondanza e diversità specifica, nonché di valutare il livello di biodiversità della teriofauna arboricola mediante il calcolo degli indici di Shannon-Wiener e di Simpson.
L'elaborazione ha avuto anche l'obiettivo di identificare le principali caratteristiche stazionali volti a valutare i seguenti parametri:

- Numero di catture/specie per mese
- Numero di catture/specie per campagna
- Numero di catture/stazione per mese
- Efficienza di cattura/stazione per campagna

Per il Moscardino (*Muscardinus avellanarius*), specie target del monitoraggio, sono state selezionate le singole trappole di ogni stazione e il totale delle catture con riconoscimento certo. Inoltre, è stato possibile valutare su quali esemplari arborei o arbustivi si è verificato il maggior numero di rilevamenti di campioni biologici, consentendo di esprimere un giudizio relativo all'indice di gradimento della specie target per la specie vegetale.

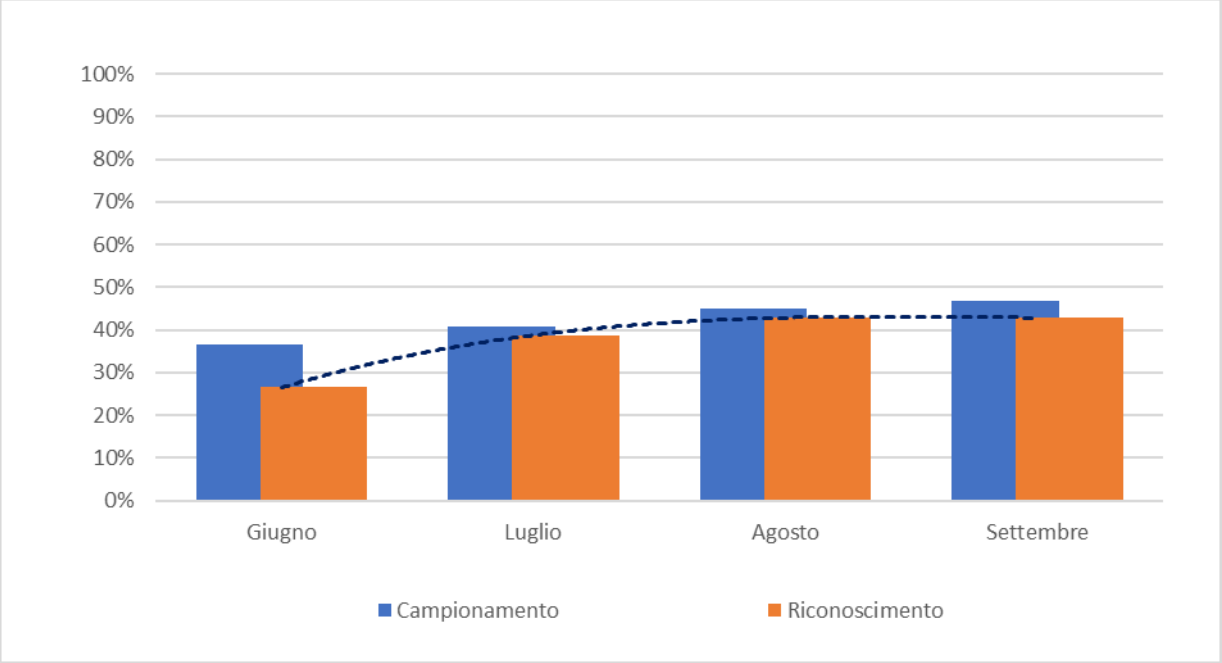


Figura 4-1: percentuale di campioni prelevati e riconosciuti sul totale delle trappole distribuite in tutte le stazioni nell'intera area di monitoraggio.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Dei campioni prelevati, il riconoscimento è stato possibile su una media di circa l'88% del totale, con uno scarto massimo del 28% (*hair-tube* che presentavano del materiale non pertinente, alterato o danneggiato). Il tasso di efficienza di riconoscimento è prossimo al totale dei campioni risultanti positivi alla presenza di peli durante il campionamento. Di fatto sono stati scartati un massimo di 5 *hair-tube* nel mese di giugno durante la fase di riconoscimento in laboratorio.

Tabella 4.1: Efficienza di riconoscimento dei campioni prelevati, ovvero totale degli hair-tube che ha prima vista presentavano materiale analizzabile.

In Opera	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
N° Prelevati	18	20	22	23	83
N° Riconosciuti	13	19	21	21	74
%	72%	95%	95%	91%	88%

In Allegato 3 è riportato il quadro completo delle specie classificate per ogni singola trappola posizionata nell'area di indagine.
Si specifica che nell'elaborazione statistica dei dati per la definizione degli indici di biodiversità, sono stati esclusi quelli senza un riconoscimento specifico certo (indicati come "@" mentre quelli con "?" sono stati nuovamente verificati al termine dell'analisi nella tabella in Allegato 3). I valori di analisi ambientale e gli indici di biodiversità risultano dunque cautelativamente sottostimati, poiché le analisi sono state effettuate solo su campioni classificati con adeguata certezza scientifica.

4.1. Ricchezza specifica (S)

Per ricchezza specifica si intende ili numero delle specie presenti in una determinata zona.
Le trappole disposte nelle stazioni di rilevamento hanno evidenziato la frequentazione dell'area da parte di 9 specie di micro-mammiferi arboricoli:

1. *Apodemus agrarius*
2. *Apodemus flavicollis*
3. *Apodemus sylvaticus*
4. *Glis glis*
5. *Micromys minutus*
6. *Mus musculus*
7. *Muscardinus avellanarius*
8. *Rattus rattus*
9. *Rattus norvegicus*

4.2. Ricchezza specifica per stazione (S_i)

L'assegnazione di codici di riconoscimento corrispondenti tra campione e trappola di prelievo ha reso possibile correlare la specie al corrispondente *hair tube* in cui ha rilasciato il pelo. Questo ha consentito di valutare la ricchezza specifica presso ogni stazione, sia mensilmente che per l'intera campagna di monitoraggio. Conoscendone l'esatta ubicazione, è quindi possibile individuare le aree a maggiore vocazione faunistica per le specie oggetto del monitoraggio. Nella VEP02CA non sono state rilevate tracce di micro-mammiferi arboricoli.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Tabella 4.2: Ricchezza specifica per stazione (valori assoluti mensili e totali, valore assoluto percentuale).

Stazione	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Media	S_i	S_i (%)
VEP01CA	3	6	6	8	5,75	10	91%
VEP02CA					0,00	0	0%
VED01BO			4		1,00	4	36%
VEP03LO	1	1		1	0,75	2	18%
VEP04RE			2	1	0,75	2	18%
VEP05RE	2	4	2	2	2,50	5	45%

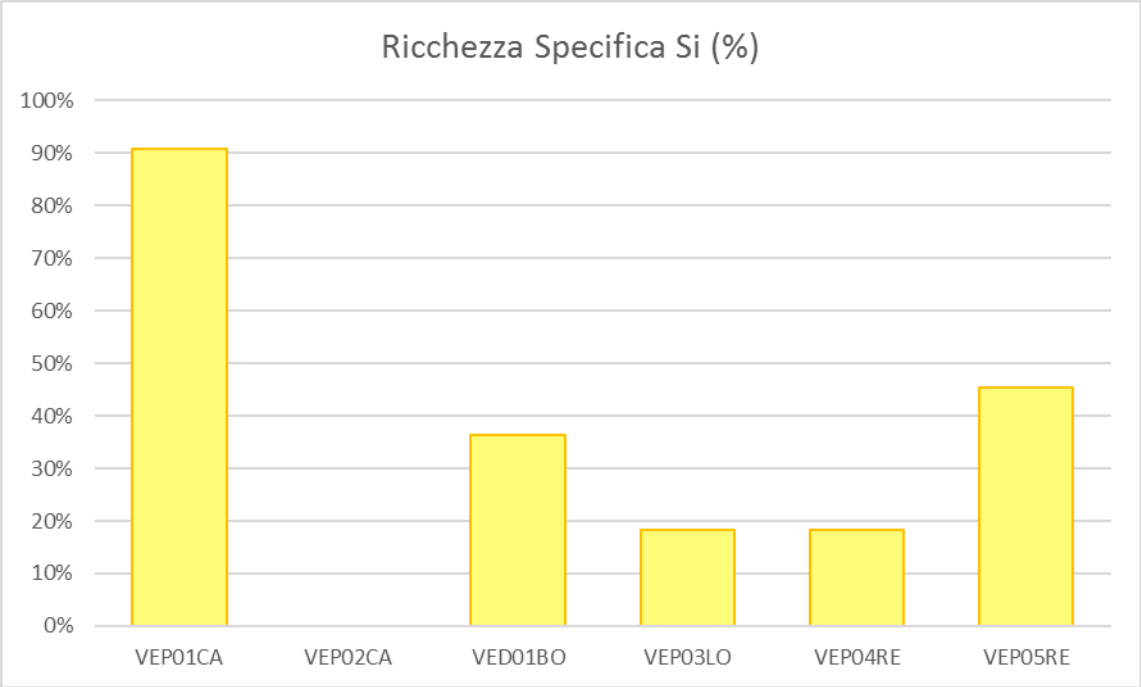


Figura 4-2: ricchezza specifica per stazione (valore assoluto su intero periodo di rilevamento) per l'intera campagna di monitoraggio

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

4.3. Efficienza di cattura (Ec)

Per ogni stazione è stata calcolata anche l'efficienza di cattura, intesa come frequenza di individui rilevati per trappola. Tale valore è stato calcolato rapportando il totale degli individui rilevati in ogni stazione, al prodotto tra il numero di trappole della stazione per le mensilità di monitoraggio (4). Il valore ottenuto consente di avere una indicazione del numero medio di individui rilevato da ogni *hair-tube* per ogni stazione.

Tabella 4.3: Numero di catture per ogni stazione e corrispondente efficienza di cattura (Ec) .

Stazione	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale	N° hairtube	Ec
VEP01CA	14	17	24	21	76	10	**1,90**
VEP02CA					0	12	**0,00**
VED01BO			7		7	4	**0,44**
VEP03LO	1	1		1	3	6	**0,13**
VEP04RE			4	1	5	7	**0,18**
VEP05RE	6	13	9	10	38	10	**0,95**

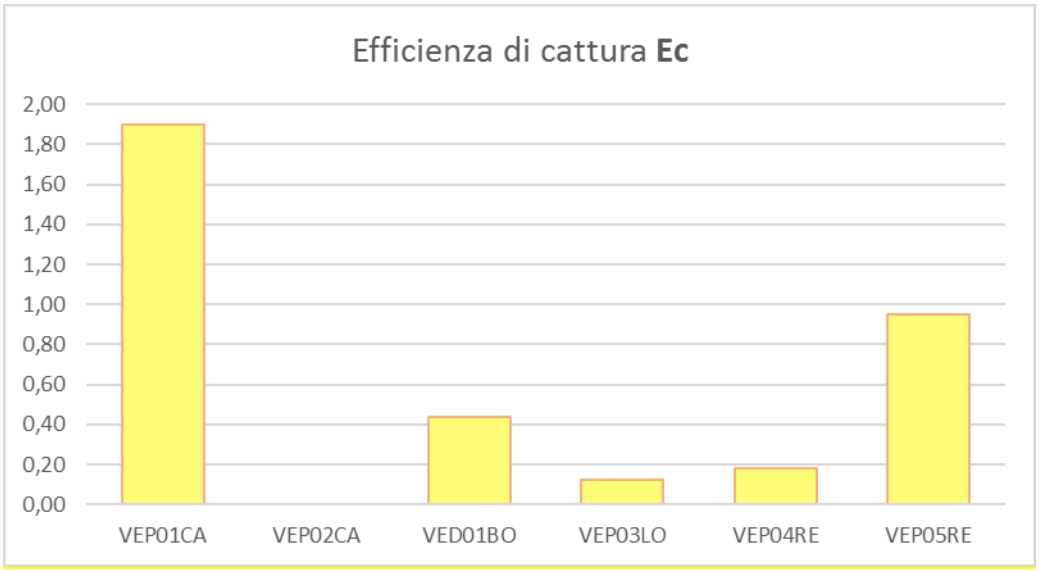


Figura 4-3: efficienza di cattura di ogni hair tube per stazione di monitoraggio (valore assoluto sull'intero periodo di rilevamento)

Così, ad esempio, risulta che complessivamente, presso la stazione VEP01CA le trappole sono state frequentate da circa 2 individui ciascuna nell'intero periodo da giugno a settembre mentre presso la VEP03LO sono transitati in media solo 0,13 individui/trappola nell'intero arco della campagna di monitoraggio. In VED02CA risulta nulla.
Tale indice consente indirettamente di esprimere un giudizio sulla densità di specie potenzialmente presenti. Maggiore è il numero di esemplari transitati in media per ogni trappola e maggiore sarà la presenza di micro-mammiferi arboricoli in quell'area, confermando che le stazioni con maggiore vocazione sono la VEP01CA e VEP05RE.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

4.4. Frequenza assoluta (N_i)

La frequenza assoluta indica il numero di individui con il quale una singola specie è presente nel popolamento. Questo parametro è stato calcolato in base al numero di catture dei campioni riconosciuti con certezza, nell'arco della campagna di monitoraggio, da giugno a settembre.

Tabella 4.4: frequenza assoluta (Ni) delle specie riconosciute.

Specie	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	N_i
Apodemus agrarius		2	3		**5**
Apodemus flavicollis			4	2	**6**
Apodemus sylvaticus	5	11	15	16	**47**
Glis glis		1	4	1	**6**
Micromys minutus				1	**1**
Microtide sp.		1	2		**3**
Mus musculus	1	1	4	2	**8**
Muscardinus avellanarius	5	11	8	9	**33**
Eliomys quercinus		1			**1**
Rattus rattus	9	3	3	1	**16**
Rattus norvegicus			2	1	**3**

Su un totale di 129 campioni correttamente riconosciuti (N) nell'intera area di indagine per un totale di 4 mesi, la frequenza assoluta delle specie identificate (N_i) viene rappresentata nel grafico seguente. Si può osservare che le specie con maggiore frequenza assoluta sono *Apodemus sylvaticus, Muscardinus avellanarius* e *Rattus rattus.*

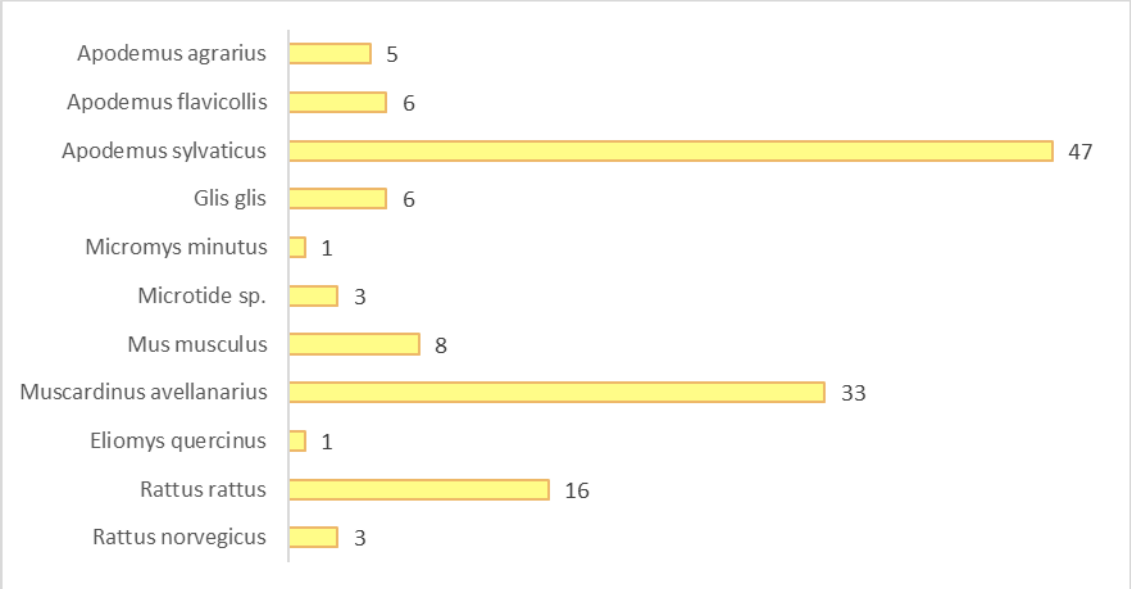


Figura 4-4: distribuzione delle frequenze assolute delle specie riconosciute nell'arco dell'intera campagna di monitoraggio.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

4.5. Frequenza relativa (p_i)

Per valutare come le diverse specie identificate nella campagna di monitoraggio si distribuiscono rispetto al totale delle catture effettuate, è stata calcolata la frequenza relativa, intesa come rapporto tra l'abbondanza relativa dei campioni di ogni singola specie e il numero totale dei campioni dell'intera area di monitoraggio.
Nel dettaglio, la frequenza relativa (p_i) si ottiene come rapporto numerico tra la frequenza assoluta (N_i) e il totale dei campioni classificati (N)

$$p_i = \frac{N_i}{N}$$

Per l'area di indagine analizzata nel presente rapporto, le specie identificate si distribuiscono così come rappresentato nel seguente grafico:

Tabella 4.5: frequenza relativa (Ni %) delle specie riconosciute.

Specie	pi	pi %
Apodemus agrarius	0,0388	3,9%
Apodemus flavicollis	0,0465	4,7%
Apodemus sylvaticus	0,3643	36,4%
Glis glis	0,0465	4,7%
Micromys minutus	0,0078	0,8%
Microtide sp.	0,0233	2,3%
Mus musculus	0,0620	6,2%
Muscardinus avellanarius	0,2558	25,6%
Eliomys quercinus	0,0078	0,8%
Rattus rattus	0,1240	12,4%
Rattus norvegicus	0,0233	2,3%

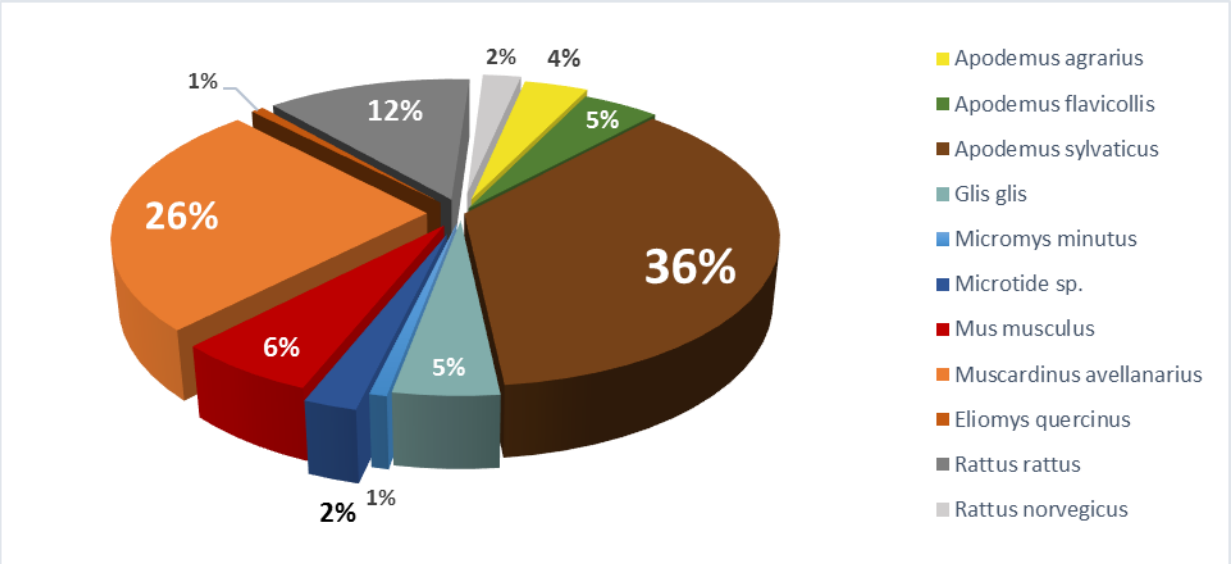


Figura 4-5: frequenza relativa delle specie rilevate e riconosciute nella campagna di monitoraggio.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

4.6. Diversità di specie

Per la popolazione oggetto della presente indagine è stato ottenuto un indice di Shannon-Wiener (H_{SH}) pari circa a 2,59.

Tabella 4.6: Indice di Shannon-Wiener per specie e totale.

Specie	Hi
Apodemus agrarius	0,182
Apodemus flavicollis	0,206
Apodemus sylvaticus	0,531
Glis glis	0,206
Micromys minutus	0,054
Microtide sp.	0,126
Mus musculus	0,249
Muscardinus avellanarius	0,503
Eliomys quercinus	0,054
Rattus rattus	0,373
Rattus norvegicus	0,126
Indice di Shannon (H_{SH})	2,484

Per i campioni oggetto del presente studio l'Indice di Simpson è pari a **0,776**.

4.7. Catture della specie target

Del totale dei campioni raccolti nell'intera campagna di monitoraggio, 24 sono stati identificati appartenenti alla specie target, il moscardino (n°20 nella fase Ante Opera).

Nella tabella seguente vengono riportati i dati identificativi delle stazioni e delle trappole in cui sono stati prelevati i campioni di questa specie. Viene anche indicata la tipologia di albero o arbusto su cui l'*hair tube* era installato e la posizione dello stesso rispetto all'area di occupazione lavori.

Tabella 4.7: caratteristiche e ubicazione delle trappole con rilevamento di M. avellanarius.

Stazione	Id hair-tube	Specie Arborea	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
VEP01CA	1	Orniello		1		1	2
VEP01CA	2	Orniello				1	1
VEP01CA	3	Ciliegio			1	1	2
VEP01CA	5	Sanguinello		1			1
VEP01CA	6	Sanguinello	1				1
VEP04RE	7	Olmo			1		1
VEP05RE	1	Salice	1	1	1		3
VEP05RE	3	Sambuco	1	1		1	3
VEP05RE	4	Acero	1	1	1	1	4
VEP05RE	5	Ontano	1	1	1	1	4

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Stazione	Id hair-tube	Specie Arborea	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
VEP05RE	6	Sanguinello		1	1	1	3
VEP05RE	7	Sanguinello		1	1	1	3
VEP05RE	8	Ontano		1			1
VEP05RE	9	Ontano		1			1
VEP05RE	10	Ontano		1	1	1	3
Frequenza Catture (N)			**4**	**9**	**5**	**6**	**24**
Frequenza Catture (%)			**17%**	**38%**	**21%**	**25%**	**100%**

Nel complesso la specie *target* conferma la sua presenza nelle 3 stazioni di monitoraggio già individuate nelle fasi precedenti, con distribuzione e numero leggermente maggiore; VEP01CA (7), VEP04RE (1) e VEP05RE (25). Anche in questa campagna il maggior numero di individui si è osservato nella stazione VEP05RE, a confermare la tendenza positiva registrata lo scorso anno durante il monitoraggio in corso d'opera. Il dato più sensibile lo troviamo nella stazione VEP04RE nella quale si assiste ad una ridotta presenza da parte delle specie arboricole, testimoniata da un'unica frequentazione nel mese di agosto, così come lo scorso anno. Tale dinamica può essere in parte spiegata dal taglio, da parte del proprietario, del filare arborato di *Corylus avellana* al margine dell'abitazione riscontrato in passato. In generale l'andamento della specie target è stabile da luglio a settembre, con un picco massimo ad luglio, indice che l'area non si presenta particolarmente idonea alla frequentazione del moscardino e quei pochi nuclei risultano costanti nei pochi siti di habitat di specie presenti nell'area di indagine.

Le trappole maggiormente frequentate sono state quelle installate su Ontano nero (*Alnus glutinosa*) e Sanguinello (*Cornus sangunea)*, sui cui si sono verificati il 27% dei passaggi; a seguire, Orniello (13%), Ciliegio (7%), Salice (7%) e Sambuco (7%) ed infine, occasionali transiti su olmo e acero campestre in cui si è rilevato rispettivamente il 6% dei campioni.

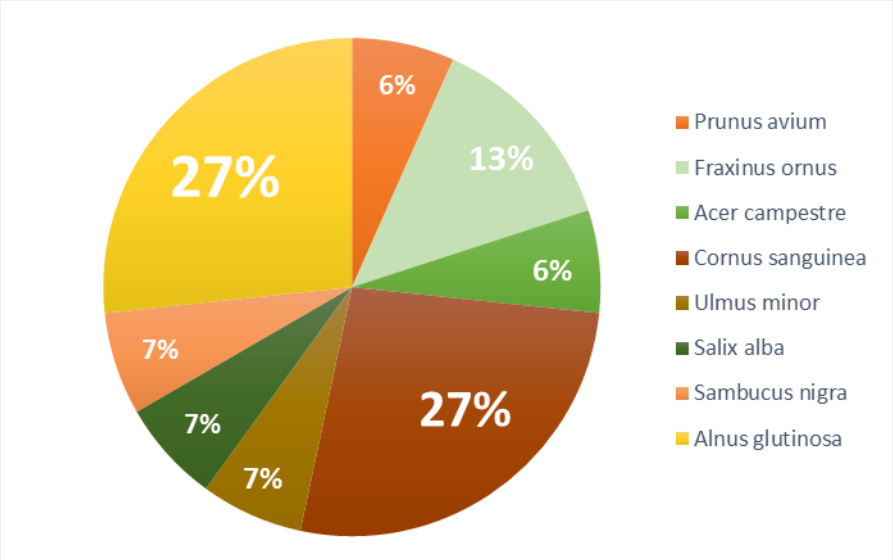


Figura 4-6: distribuzione delle specie arboree e arbustive su cui erano installate le trappole per M. avellanarius.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Di seguito vengono riportate le foto aeree delle stazioni di rilevamento con i siti degli hair tube in cui è stata rilevata la presenza di *Muscardinus avellanarius* e il limite di occupazione dell'area lavori per il progetto (in arancione) e della dismissione (in verde), da sinistra a destra: fase ante opera, corso d'opera e corso d'opera secondo anno

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Ubicazione delle trappole hair-tube e delle stazioni in cui è stata accertata la presenza di M. avellanarius.

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VEP01CA	0+350	Alternanza coltivi, filari	

La stazione ricade in: Copertura suolo Corine - Filari e gruppi arborei alternati a coltivi e prato
L'area oggetto di monitoraggio è stata coinvolta dalle attività di cantiere solo marginalmente, poiché esse hanno compromesso solo parte della vegetazione esterna all'area di interesse. Seppur ridotta la frequentazione del moscardino nel 2021, rispetto all'Ante Opera, la presenza nel 2022 risulta essere nuovamente significativa e localizzata in linea generale nelle stesse aree. Tale decremento è riconducibile alla parziale frammentazione della vegetazione pervenuta per effetto dell'attività di cantiere, nonché al potenziale disturbo generato dal passaggio dei mezzi.

*Figura 4-7.1: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP01CA durante la campagna ante opera del **2019***

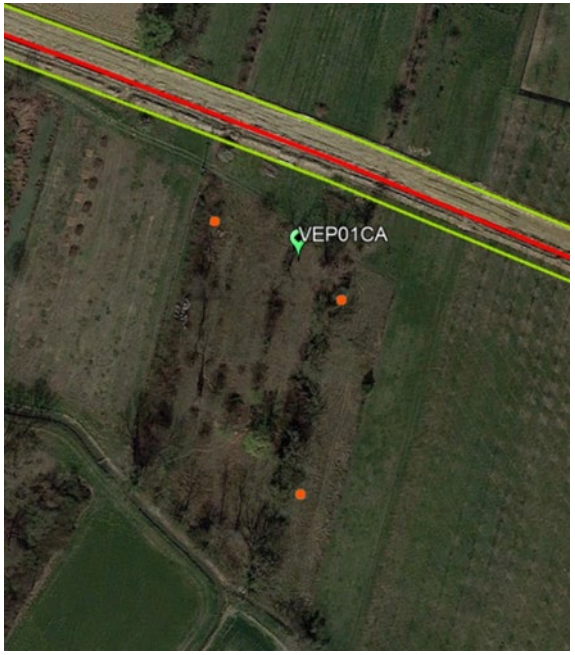


*Figura 4-8.2: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP01CA durante la campagna in corso d'opera del **2021***

*Figura 4-9.3: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP01CA durante la campagna in corso d'opera del **2022***

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VEP04RE	17+580	Filari arborei, coltivi	

La stazione ricade in: Rete ecologica regionale – corridoi ecologici, Rete ecologica provinciale TV – Area Connessione Naturalistica Completamento, Copertura suolo Corine – Filari arborei alternati a coltivi.
Durante la campagna di rilevamento del 2021, il filare di noccioli in cui erano stati posizionati gli hair-tube in ante operam, è risultato essere completamente assente a causa del taglio a raso operato dal proprietario del terreno. Questo ha comportato la modificazione delle posizioni di installazione delle trappole (da ricollocare in contesti similmente idoneo presso la stazione di monitoraggio e non troppo distanti rispetto alle ubicazioni precedenti). L'asportazione di specie vegetali di importanza trofica per il Moscardino può essere la causa ragionevole del significativo calo di catture rispetto alle sessioni precedenti. L'unico rilievo positivo è ascrivibile alla trappola ID n° 6 nel mese di agosto. La rimozione di vegetazione arboreo-arbustiva può aver influito anche su altre specie di micro-mammiferi rilevati negli anni precedenti in quanto nel corso del 2022, la riduzione della frequenza di catture è stata accompagnata anche da una riduzione del numero di specie rilevate. Il disturbo va dunque ricercato in un fattore esogeno alle attività di cantiere ovvero la rimozione di vegetazione funzionale alla specie oggetto di rilevamento da parte del proprietario del terreno.

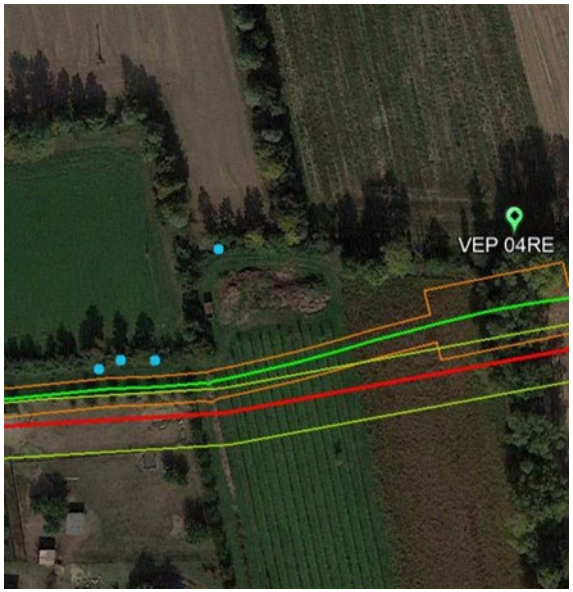


*Figura 4-8.1: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP04RE durante la campagna ante opera del **2019***

*Figura 4-8.2: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP04RE durante la campagna in corso d'opera del **2021***

*Figura 4-8.3: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP04RE durante la campagna in corso d'opera del **2022***

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

N.	Prog. km	Punto di monitoraggio	Ev. allacciamento
VEP05RE	1+875	Alternanza coltivi filari Rio Coriolo (fosso)	Der. per Piombino – Dese DN 200 (8") DP 75 bar

La stazione ricade in: Rete ecologica regionale – corridoi ecologici; Rete ecologica provinciale TV – Area Connessione Naturalistica Fasce Tampone; Copertura suolo Corine – Filari arborei alternati a coltivi

Come si può apprezzare dall'immagine il numero di rilevazioni è sostanzialmente aumentato nel corso dei monitoraggi nonostante, nel settembre 2021, sia stata effettuata, come l'asportazione della vegetazione lungo l'area occupazione lavori, durante l'ultimo campionamento. Tale intervento non sembra aver influito negativamente sulla popolazione di moscardino rilevata, poiché sembra aver offerto la possibilità alla specie target di trovare rifugio nelle aree limitrofe, mantenendo intatta la popolazione di micromammiferi arboricoli presenti.

*Figura 4-9.1: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP05RE durante la campagna ante opera del **2019***

*Figura 4-9.2: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP05RE durante la campagna in corso d'opera del **2021***

*Figura 4-9.3: distribuzione delle trappole hair-tube con rilevamento della specie target nella stazione VEP05RE durante la campagna in corso d'opera del **2022***

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

5. DISCUSSIONE

La campagna di monitoraggio del 2022 ha confermato la tendenza osservata nel corso degli anni pregressi in quanto resta pressoché invariato il numero e la distribuzione dei micro-mammiferi arboricoli rilevati.

Considerando i dati relativi al riconoscimento, ovvero al netto dei campioti idonei all'identificazione, rispetto alle fasi precedenti, si è registrata una frequentazione tendenzialmente simile, fatto salvo per il mese di giugno nella quale risulta maggiore rispetto a quanto registrato finora. (Figura 5-5).

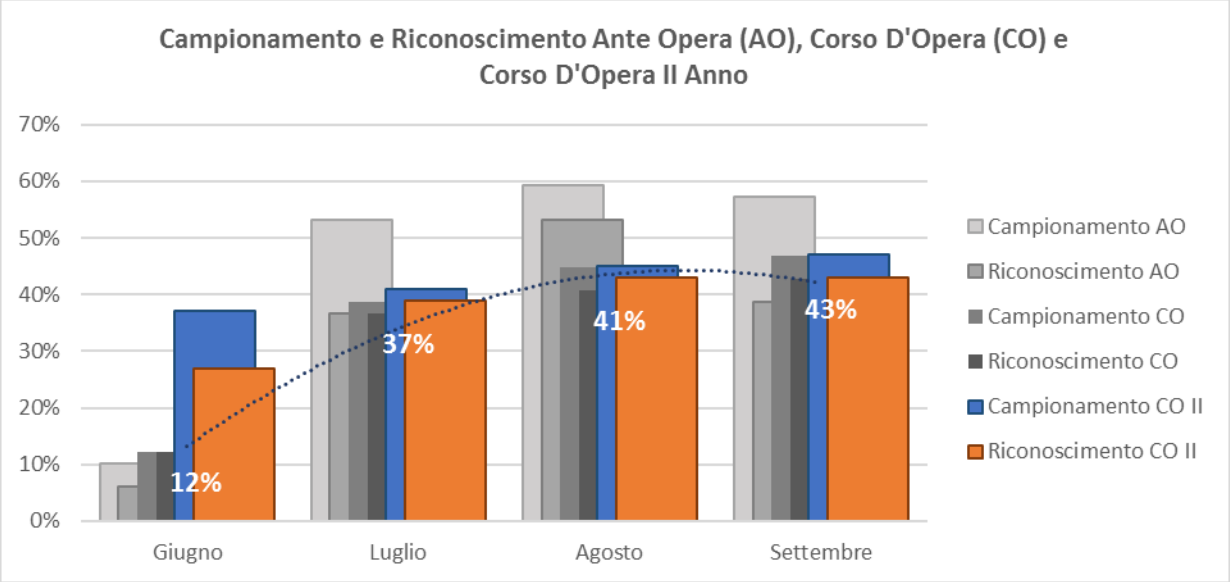


Figura 5-1: percentuale di campioni prelevati e riconosciuti sul totale delle trappole distribuite nel 2022 in tutte le stazioni di monitoraggio, confrontato con i dati relativi alla sessione di Ante Opera (2019) e I anno di Corso D'opera (2021).

Il numero di specie rilevate in totale durante l'intera campagna di monitoraggio 2022 è pari a 11, in misura maggiore rispetto a quelle rilevate nelle campagne di monitoraggio precedenti (8 nel 2019 e 10 nel 2021).

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

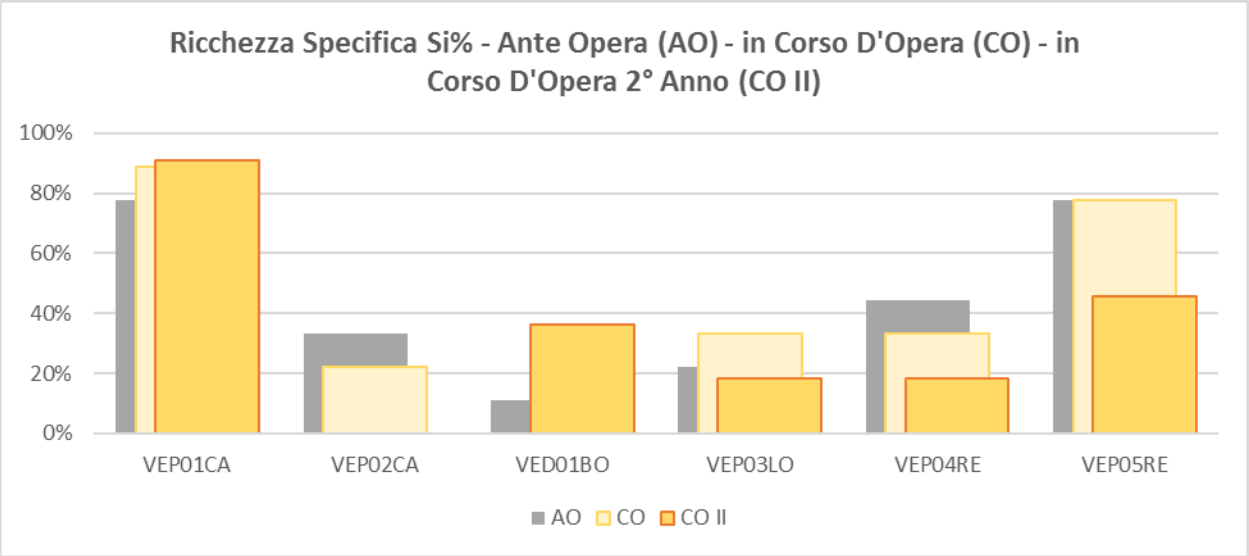


Figura 5-2: ricchezza specifica per stazione (valore assoluto su intero periodo di rilevamento) per l'intera campagna di monitoraggio confrontato con la fase Ante Opera e Corso D'Opera 2021.

Confrontando i dati del 2022 con la precedente campagna di monitoraggio in corso d'opera (2021) si nota che i valori rispettano la stessa tendenza, con una maggiore variabilità specifica nelle stazioni VEP01CA e VED01BO. Rispetto alla fase ante opera si ha una ridotta efficienza di cattura nelle stazioni VEP03LO e VEP05RE, che al contrario risulta maggiore nella VEP01CA e nella VED01BO, stazione per il quale le ridotte catture segnalate hanno determinato un incremento più che positivo. La stazione VEP05RE nonostante i Si% e Ec ridotti è quella con maggior frequentazione della specie target (*Muscardinus avellanarius*). Mentre le altre si attestano all'incirca sugli stessi valori senza particolari variazioni, nella VEP02CA, in questa campagna di monitoraggio, non è stata rilevata alcuna traccia di micromammiferi arboricoli.

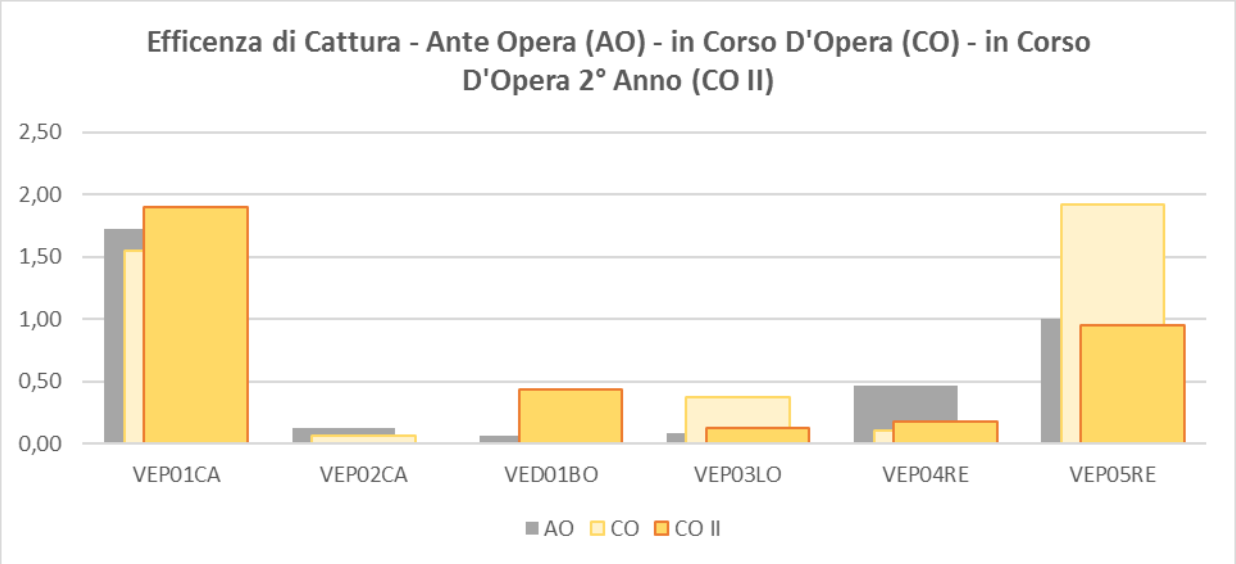


Figura 5-3: efficienza di cattura di ogni hair tube per stazione di monitoraggio (valore assoluto sull'intero periodo di rilevamento) confrontato con la fase Ante Opera.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Nello specifico l'efficienza media di cattura degli *hair-tube* è pari a 0,60 esemplari/trappola; di poco ridotta rispetto allo scorso anno (2021) e più simile a quanto riportato nella fase Ante Opera. La minor frequentazione si osserva in ordine nelle stazioni VEP05RE, VEP03LO e VEP02CA.

Nella VEP05RE in generale rispetto alle precedenti campagne di monitoraggio si è registrata minore frequentazione da parte dei muridi (topi, ratti ecc..), contenendo quindi i valori di efficienza di cattura e di ricchezza specifica, al contrario per quanto riguarda la specie target le rilevazioni sono decisamente aumentate e localizzate indicativamente negli stessi punti osservati nel 2021 quando ancora la vegetazione era integra e non vi era alcuna interferenza con il cantiere, a dimostrazione del fatto che la popolazione di moscardino presente si è mantenuta pressoché stabile a prescindere dalle opere a cui è stata sottoposta l'intera area.

In merito alla stazione VEP04RE va sottolineato che la ridotta frequentazione è prevalentemente da attribuire all'asportazione del filare alberato di nocciolo al margine dall'abitazione (vedi foto 5-4), eseguito da parte del privato lo scorso anno, che ha determinato una ridotta capacità trofica e possibilità di rifugio di micro-mammiferi arboricoli target, oltre che l'impossibilità di posizionare *hair-tube* secondo la disposizione adottata nel monitoraggio ante operam. Nel caso delle stazioni VEP02CA e VED01BO si conferma una tendenza negativa, poiché già nella stagione di monitoraggio precedente non sono stati raccolti dati rilevanti la presenza delle specie oggetto di studio, seppur in quest'ultima ha registrato sporadiche frequentazioni di specie antropofile quali *Rattus* e *Mus*.

Figura 5-4: Stazione VEP04RE a seguito del taglio del filare di noccioli esterno all'area di occupazione lavori (sulla sinistra)

Tali fluttuazioni dei dati, seppur in presenza di un potenziale disturbo generato dalle attività di cantiere (come la parziale interruzione della continuità vegetale e la temporanea

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

movimentazione dei mezzi), sono indicatori di una frequentazione discontinua da parte di specie di micro-mammiferi arboricoli in contesti fortemente antropizzati cronicamente poveri di elementi di connessione ecologica (filari e siepi), che, quando presenti, sono limitati in aree agricole marginali o in strette fasce vegetate lungo i corsi d'acqua; in quanti ambiti gli habitat idonei alla fauna selvatica risultano fortemente limitati.

La stazione meno efficace, nella quale non è stato rilevato alcun individuo, è stata la VEP02CA, nel Comune di Campodarsego. Confrontando i dati anche con le precedenti campagne di monitoraggio si può dedurre che la causa di un mancato rilevamento è da attribuirsi all'assenza di formazioni naturali e semi-naturali più strutturate a formare un sistema di connessione efficace, non permettendone la frequentazione da parte di micro-mammiferi indipendentemente dalle attività di cantiere. Inoltre, nonostante la potenziale idoneità della stazione alla presenza di micromammiferi arboricoli, essendo una formazione arborea in un contesto fortemente antropizzato, non vi sono specie vegetali proprie a sostenere le esigenze trofiche della specie target.

Solamente due stazioni si riconfermano quelle con efficienza di cattura significativa, la VEP01CA a nord-est di Campodarsego, e la VEP05RE, in Loc. Boscalto, con valori rispettivamente pari a 1,90 esemplari/trappola e 0,95 esemplari/trappola. In entrambi i casi le aree risultavano caratterizzate da sistemi colturali complessi, in cui le superfici agricole, sebbene di limitata estensione per la presenza di nuclei mediamente vasti di aree abitate e industriali, presentano un'alternanza di filari arborei e superfici a riposo, con una fitta rete di canali irrigui non cementificati. Nella stazione VEP05RE i dati raccolti assumono un discreto interesse in quanto, nonostante le operazioni di apertura pista e scotico abbiano avuto inizio nel corso della campagna di monitoraggio (settembre 2021), i valori di catture si sono mantenuti comunque costanti nel tempo. La presenza del cantiere non ha dunque inficiato sulla popolazione di micromammiferi arboricoli presenti dato che nell'ultimo monitoraggio le osservazioni sono ulteriormente incrementate.

In questi siti la ricchezza specifica (S_i) è risultata essere la più elevata, con 91% in VEP01CA e 45% in VEP05RE, che hanno rilevato, rispettivamente 10 e 5 specie.

L'Indice di Simpson (H_{SI}) pari a 0,77 dimostra una diversità specifica medio-elevata, supportata anche dall'Indice di diversità di Shannon-Weiner (H_{SH}) pari a 2,484. Valori lievemente ridotti rispetto alla stagione di monitoraggio precedente, ma più simili a quanto rilevato durante la fase ante opera (0,78 l'indice di Simpson e 2,45 l'indice di diversità). Ciò significa che le comunità teriologiche indagate presentano una abbondanza piuttosto equilibrata e costante anche durante lo svolgimento delle attività di cantiere.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

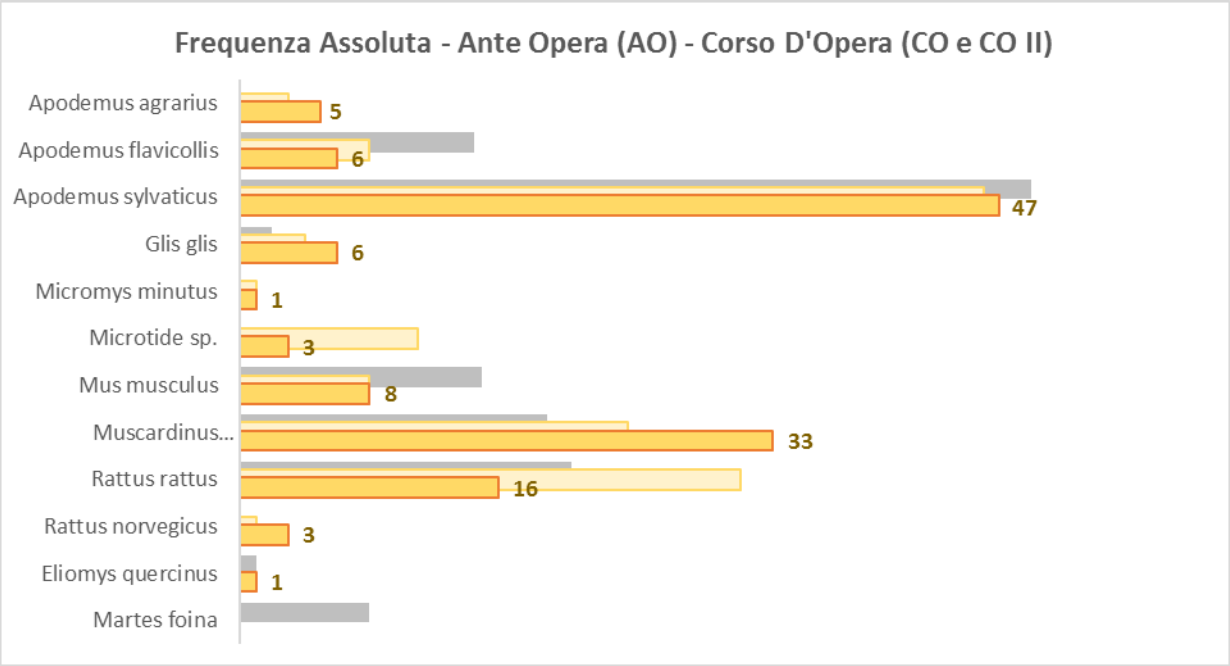


Figura 5-5: distribuzione delle frequenze assolute delle specie riconosciute nell'arco dell'intera campagna di monitoraggio confrontato con i monitoraggi precedenti: Ante Opera (grigio), Corso d'Opera al primo anno (giallo) e secondo anno di Corso d'Opera (arancione).

Le specie più frequenti restano *Apodemus sylvaticus* (36,4%) dato prevedibile in funzione del carattere ubiquitario e cosmopolita della specie e della sua tendenza antropofila. Mentre al contrario molto ridotta invece è la presenza di *Rattus rattus* (12,4%). Molto più significativa è la frequenza di *Muscardinus avellanarius* (25,6%) che conferma l'idoneità degli ecosistemi e la persistenza di questa specie laddove è stata rilevata. *Glis glis* e *Eliomys quercinus* insieme rappresentano il 5,5% dell'intera campagna di monitoraggio, la presenza altalenante di quest'ultima specie conferma una frequentazione sporadica.

In ogni caso la specie target è stata nuovamente rilevata nelle stesse 3 stazioni, ovvero VEP01CA (n°7), VEP04RE (n°1), VEP05RE (n°25) con valori distribuzionali differenti rispetto alla fase Ante Opera.

Il numero delle catture della specie target, da giugno a settembre, assume la stessa tendenza di crescita positiva fino a luglio (Fig. 5-6), ad indicare una presenza limitata della specie, con un numero ridotto di adulti a inizio della stagione riproduttiva, e pochi esemplari attivi da luglio a settembre, in aumento per la probabile presenza di giovani autonomi in attività trofica e di esplorazione del territorio. Il grafico presenta un andamento del tutto simile a quello del 2021 ma con una soglia leggermente più alta ad agosto visto il numero maggiore di rilevamenti.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

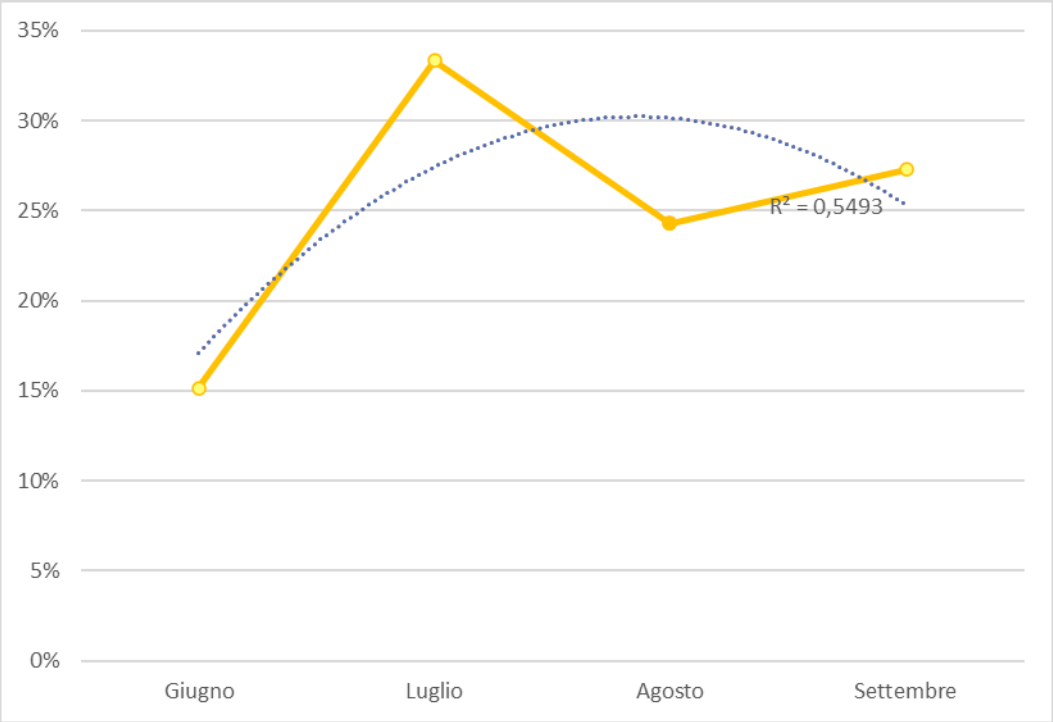


Figura 5-6: andamento complessivo del numero di campioni di peli di M. avellanarius rinvenuti nelle hair-tube.

Delle specie arboree in cui è stato rilevato il moscardino, nessuna presenta particolari affinità con le esigenze trofiche del mammifero. Trattasi, infatti, di acero, olmo, sanguinello, ontano, orniello, salice, sambuco e ciliegio i cui frutti e semi non costituiscono risorsa alimentare per il roditore. Mancano dunque quelle piante che sono in grado di sostenere le esigenze ecologiche primarie di questa specie, come le querce e, in particolare, il nocciolo (*Corylus avellana*).

Le trappole maggiormente frequentate sono state quelle installate su ontano nero (*Alnus glutinosa*) e sanguinello (*Cornus sanguinea)*, sui cui si sono verificati il 27% dei passaggi; a seguire, orniello (13%), ciliegio (7%), salice (7%) e sambuco (7%) ed infine, occasionali transiti su olmo e acero campestre in cui si è rilevato rispettivamente il 6% dei campioni.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

6. INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI SULLA FAUNA

Allo scopo di mantenete invariato il grado di conservazione e l'idoneità degli habitat in cui è stato rilevato il Moscardino, nella fase precedente, in corrispondenza delle aree di cantiere coincidenti con le stazioni di monitoraggio VEP01CA, VEP04RE e VEP05RE sono state previste le seguenti misure cautelative finalizzate a ridurre i possibili impatti sulla specie:

- Sono stati evitati tagli della vegetazione arbustiva ed arborea durante i mesi tardo primaverili e estivi, da aprile ad agosto, in modo da evitare possibili ripercussioni negative sulle fasi riproduttive e sulla prole sino al momento in cui questa abbandonerà il nido e sarà indipendente dalle cure parentali;
- Sono state messe a dimora un totale di n. 12 cassette-nido per micro-mammiferi arboricoli (n. 4 per ciascuna stazione) apponendole all'esterno dell'area lavori entro un intorno di 100 m dal perimetro dell'area di cantiere, su esemplari arborei ben sviluppati (Fig 6-1, 6-2 e 6-3); il controllo delle cassette nido durante il periodo invernale non ha prodotto alcuna evidenza, poiché non è stata trovata traccia della specie target.
- in fase di ripristino vegetazionale, si prevede la messa dimora di specie arboree ed arbustive autoctone e funzionali al sostentamento alimentare della specie target (es. *Corylus avellana*).

Non si è ritenuto necessario definire limitazioni al taglio della vegetazione arborea durante il periodo autunno-invernale in quanto l'assetto strutturale delle formazioni arboree attraversate dai cantieri è tale da risultare poco idoneo quale sito di ibernazione del Moscardino: non sono infatti presenti alberi di grandi dimensioni in numero tale da poter sostenere la popolazione del mammifero arboricolo indagato in fase letargica. Per questo motivo l'installazione di cassette-nido si ritiene sufficiente a compensare l'eventuale perdita dei pochi e sporadici alberi potenzialmente impiegabili dal Moscardino come possibile rifugio invernale.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Localizzazione delle Cassette-Nido

Figura 6.1: Collocazione delle cassette-nido nella stazione VEP01CA

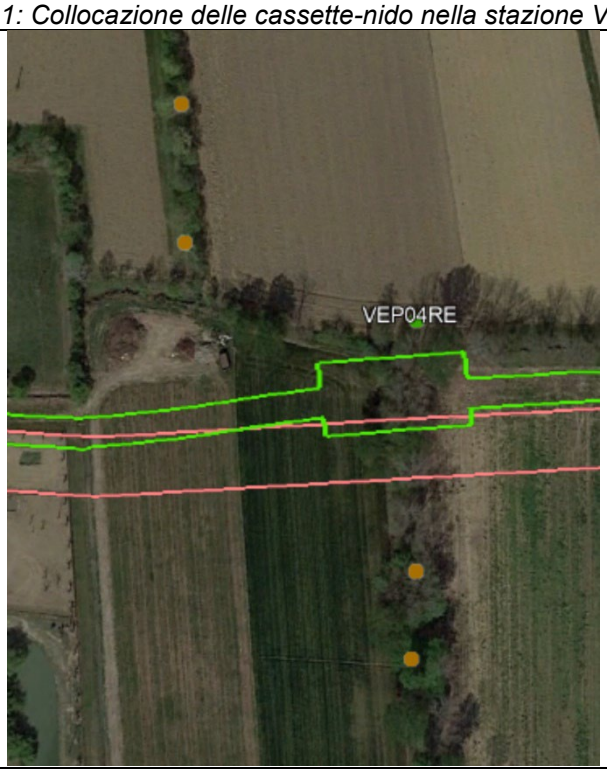


Figura 6.2: Collocazione delle cassette-nido nella stazione VEP04RE

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

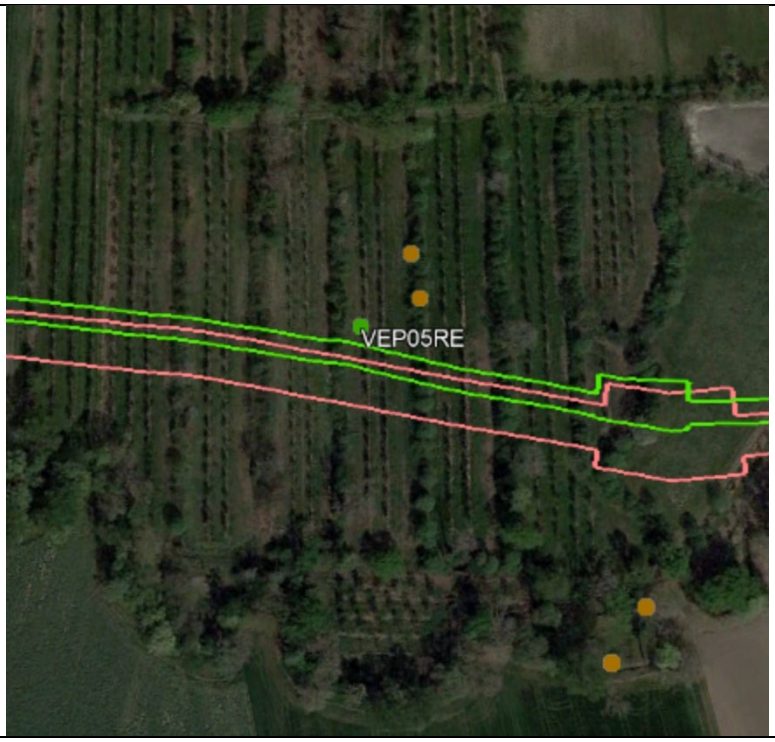


Figura 6.3: Collocazione delle cassette-nido nella stazione VEP05RE

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

7. CONCLUSIONI

L'area interessata dal progetto per il *Rif. Met. Campodarsego – Castelfranco V.to (1° e 2° tratto) e delle opere connesse* presenta una idoneità bassa per i micro-mammiferi arboricoli lungo tutto il suo sviluppo. I sistemi naturali più importanti sono rappresentati dai sistemi agricoli complessi, con alternanza di filari e canali irrigui di ridotta portata e tangenti, nel loro percorso, nuclei arborei con alberi di diametri medio-grandi.

Tuttavia, la forte antropizzazione dell'ambito di indagine, unitamente alla ridotta estensione delle poche formazioni arboree strutturate e all'assenza di specie vegetali con funzione trofica per le specie, rendono limitata la presenza non solo del moscardino, ma anche di tutte le specie di micro-mammiferi arboricoli rilevati nell'arco della campagna di monitoraggio.

Le specie più frequenti risultano essere quelle a carattere più ubiquitario, cosmopolita e soprattutto antropofilo, ovvero topo selvatico (*Apodemus sylvaticus*) e ratto nero (*Rattus rattus*). Pressoché assenti ghiro (*Glis glis*) e quercino (*Eliomys quercinus*), che, assieme al moscardino (*Muscardinus avellanarius*), rappresentano le specie di teriofauna arboricola indicatrici di habitat forestali ben strutturati, diversificati e di buona qualità ecologica.

Sebbene scarsamente presente, il moscardino permane una presenza più che rilevante all'interno della comunità di micro-mammiferi delineata attraverso questa campagna di indagine: il 25,6% dei campioni rilevati appartiene infatti a questa specie, segno che, il moscardino trova ancora condizioni idonee alla sua diffusione, nonostante i lavori svolti. L'intensificarsi delle catture nel mese di luglio fa supporre la presenza di siti riproduttivi, da cui i giovani dell'anno si disperdono. Situazioni di maggiore complessità strutturale (sistemi colturali complessi, filari alberati con esemplai di grandi dimensioni) rappresentano elementi favorevoli alla presenza di questa specie, seppur in maniera ridotta, meritando quindi una tutela volta a favorirne la stabilità nel tempo. Per questo motivo, l'applicazione delle misure di contenimento del disturbo antropico illustrate nella precedente relazione sono attualmente coerenti con i risultati ottenuti, poiché appaiono limitati gli effetti generati dall'apertura dei cantieri sulla specie, sebbene sia utile rimarcare come tali impatti siano limitati al solo periodo di svolgimento dei lavori e che saranno previsti idonei ripristini vegetazionali atti a ricostituire l'assetto fitosociologico e strutturale ante-operam nel breve-medio periodo.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

8. BIBLIOGRAFIA

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

Backwell L., Pickering R., Brothwell D., Berger L., Witcomb M., Martill D., Penkman K., Wilson A., 2009. *Probable human hair found in a fossil hyaena coprolite from Gladysvale cave, South Africa*. Journal of Archaeological Science. 36(6). 1269-1276. 10.1016/j.jas.2009.01.023.

Bon M., Paolucci P, Mezzavilla E, De Battisti R., Vernier E. (Eds.), 1995. Atlante dei Mammiferi del Veneto.

Capizzi, D., Battistini, M., Amori, G., 2002. *Analysis of the hazel dormouse, Muscardinus avellanarius, distribution in a mediterranean fragmented woodland*. Italian Journal of Zoology n. 69 pp. 25-31.

Cornally A. & Lawton C., 2016. *A guide to the identification of Irish mammal hair*. Irish Wildlife Manuals, No. 92. National Parks and Wildlife Service, Department of the Arts, Heritage, Regional, Rural and Gaeltacht Affairs, Ireland.

De Marinis A.M. & P. Agnelli, 1993. *Guide to the microscope analysis of Italian mammals hairs: Insectivora, Rodentia and Lagomorpha*, Italian Journal of Zoology, 60: 2, 225-232, DOI: 10.1080/11250009309355815.

Mortelliti, A., Amori, G., Annesi, F., & Boitani, L. (2009). Testing for the relative contribution of patch neighborhood, patch internal structure, and presence of predators and competitor species in determining distribution patterns of rodents in a fragmented landscape. Canadian journal of zoology, 87(8), 662-670.

Mortelliti, A., Sanzo, G. S., & Boitani, L. (2009). Species' surrogacy for conservation planning: caveats from comparing the response of three arboreal rodents to habitat loss and fragmentation. Biodiversity and Conservation, 18(5), 1131-1145.

Mortelliti, A., Cervone, C., Amori, G., & Boitani, L. (2010). The effect of non-target species in presence-absence distribution surveys: a case study with *hair-tube*s. Italian Journal of Zoology, 77(2), 211-215.

Mortelliti, A., Amori, G., Capizzi, D., Cervone, C., Fagiani, S., Pollini, B., Boitani, L., 2011. *Independent effects of habitat loss, habitat fragmentation and structural connectivity on the distribution of two arboreal rodents*. Journal of Applied Ecology n.48: pp. 153-162.

Mortelliti, A., Sozio, G., Boccacci, F., Ranchelli, E., Cecere, J. G., Battisti, C., & Boitani, L. (2012). Effect of habitat amount, configuration and quality in fragmented landscapes. Acta oecologica, 45, 1-7.

Panchetti, F., Amori, G., Carpaneto, G.M., Sorace, A., 2004. *Activity patterns of the common dormouse (Muscardinus avellanarius) in different Mediterranean ecosystems*. Journal of Zoology n. 262: pp. 289-294.

Paolucci P., Bon M., 2022. *Mammiferi Terrestri D'Italia: Riconoscimento, ecologia e tricologia.*

Rondinini C., Battistoni A., Peronace V. Teofili C. (ed.), 2013. Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Comitato Italiano IUCN e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma. 54 pp.

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

Ruffo, S. & Stock, F., 2005. *Checklist e distribuzione della fauna italiana*. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona - 2. Serie Sezione Scienze della Vita.

Salogni G., 2014. *Atlante distributivo delle specie della Regione del Veneto*. Regione del Veneto.

Sarà, M., Casamento, G., Spinnato, A., 2001. *Density and breeding of Muscardinus avellanarius in woodlands of Sicily*. Trakya University Journal of Scientific Research, series B n. 2: pp. 85-93.

Seren, M., 2011. *Studio del Genere Apodemus spp mediante un nuovo approccio di analisi tricologica: applicazioni su campioni museali*. [Laurea triennale] Università degli Studi di Padova, Facoltà di Scienze MM.FF.NN. Corso di Laurea in Biologia.

Spagnesi, M., & Toso, S., 2000. *Iconografia dei mammiferi d'Italia*. Istituto nazionale per la fauna selvatica" Alessandro Ghigi".

Sorace, Alberto & Bellavita, Massimo & Amori, Giovanni, 1999. Seasonal differences in nest-boxes occupation by the Dormouse Muscardinus avellanarius L. (Rodentia, Myoxidae) in two areas of Central Italy. Ecologia mediterranea. 25. 125-130. 10.3406/ecmed.1999.1876.

Sozio G., G. Aloise, S. Bertolino, D. Capizzi, A. Mortelliti, M. Sarà, 2016. *Muscardinus avellanarius*. In: Stoch 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.

Teerink B.J., 1991. *Hair of west european mammals*. Atlas and identification key. Cambridge University Press.

Tormen N., Guidolin L., Razzara E., Stoppini E., Cassandro M., 2009a. *L'analisi tricologica nello studio delle specie a rischio. Un nuovo approccio metrico: dati preliminari*. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 71: 214.

Tormen N., Tassoni T., Guidolin L., 2009b. *Studio della microteriofauna mediante tecniche non invasive: live-traps e analisi tricologiche*. Boll. Mus. Ist. Biol. Univ. Genova, 71: 215.

http://www.iucn.it/

https://www.faunistiveneti.it/

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

9. ALLEGATI

ALLEGATO 1 – Modello schede di rilevamento in campo

ALLEGATO 2 – Frequenza dei campioni e dei riconoscimenti

ALLEGATO 3 - Specie Identificate - *hair-tube* positivi/mese

ALLEGATO 4 – Indici faunistici

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

ALLEGATO 1 – Modello schede di rilevamento in campo

PMA _____

MONITORAGGIO MICROMMAMMIFERI ARBORICOLI

SCHEDA *HAIR-TUBE*

Rilevatori _____

Data istallazione	**Id. stazione**

Trappola n.	**Coordinate**		**Albero/arbusto di supporto e Note**
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			

PMA CAMPODARSEGO

SCHEDA MICROMAMMIFERI ARBORICOLI

SOSTITUZIONE TRAPPOLE – MESE DI _____

Rilevatori _____

Stazione	Giorno sostituzione	Orario sostituzione	Note
VEP01CA			
VEP02CA			
VED01BO			
VEP03LO			
VEP04RE			
VEP05RE			

ALLEGATO 2 – Frequenza dei campioni e dei riconoscimenti

FREQUENZE DI CAMPIONAMENTO

ID	Hairtube	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
VEP01CA	10	9	10	9	10
VEP02CA	12	1	0	0	1
VED01BO	4	1	0	2	1
VEP03LO	6	1	1	0	1
VEP04RE	7	0	0	3	1
VEP05RE	10	6	9	8	9
tot	**49**	18	20	22	23
	100%	37%	41%	45%	47%
		percentuale rilevato sul totale delle trappole			

FREQUENZE DI RICONOSCIMENTO

ID	Hairtube	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
VEP01CA	10	7	9	8	10
VEP02CA	12	0	0	0	0
VED01BO	4	0	0	2	0
VEP03LO	6	1	1	0	1
VEP04RE	7	0	0	3	1
VEP05RE	10	5	9	8	9
tot	**49**	13	19	21	21
	100%	72%	95%	95%	91%
		percentuale riconosciuta sul totale campionato			

ALLEGATO 3 - Specie Identificate - hair-tube positivi/mese

HAIR-TUBE POSITIVI/MESE (in grassetto quelli che erano risultati positivi nella fase corso d'opera - 2021)

ID	Hair-tube	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
VEP01CA	1	1	1	**1**	**1**
	2	0	1	1	**1**
	3	1	**1**	1	**1**
	4	1	**1**	**1**	**1**
	5	1	**1**	**1**	**1**
	6	1	**1**	**1**	**1**
	7	1	**1**	**1**	**1**
	8	1	**1**	**0**	**1**
	9	**1**	**1**	**1**	**1**
	10	1	**1**	**1**	**1**
VEP02CA	1	1	0	**0**	0
	2	0	0	0	**0**
	3	0	**0**	0	0
	4	0	0	0	0
	5	0	0	0	1
	6	0	0	0	0
	7	0	0	0	0
	8	0	0	0	0
	9	**0**	**0**	0	0
	10	0	0	0	**0**
	11	0	0	0	0
	12	0	0	0	0
VED01BO	1	0	0	1	0
	2	1	0	**0**	1
	3	n	0	0	0
	4	0	**0**	1	0
VEP03LO	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	1
	3	0	0	0	**0**
	4	0	0	**0**	0
	5	0	0	**0**	**0**
	6	1	1	**0**	**0**
VEP04RE	1	0	0	0	0

ID	Hair-tube	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	0	0	1	1
	5	0	0	0	0
	6	0	0	**1**	0
	7	0	0	1	0
VEP05RE	1	1	**1**	**1**	**1**
	2	1	**0**	**0**	**0**
	3	**1**	**1**	**0**	**1**
	4	1	1	1	1
	5	1	**1**	**1**	1
	6	0	1	1	**1**
	7	**0**	**1**	**1**	**1**
	8	0	**1**	**1**	**1**
	9	**1**	**1**	**1**	**1**
	10	0	**1**	**1**	**1**

ALLEGATO 3 - Specie Identificate - *hair-tube* positivi/mese

INDICE ABBREVIAZIONI SPECIE POTENZIALI

CLASSE	ORDINE	FAMIGLIA	SPECIE	abbr.
Mammiferi	Erinaceomorfi	Erinaceidi	**Riccio Europeo** (*Erinaceus europaeus*)	**Ee**
	Soricomorfi	Talpidi	**Talpa Europea** (*Talpa europaea*)	**Te**
		Soricidi	**Toporagno di Arvonchi** (*Sorex arunchi*)	**Sar**
			Toporagno Comune (*Sorex araneus/antinorii*)	**San**
			Toporagno d'acqua (*Neomys fodiens*)	**Nf**
			Toporagno Acquatico di Miller (*Neomys anomalus*)	**Na**
			Crocidura a Ventre Bianco (*Crocidura leucodon*)	**Cl**
			Crocidura Minore (*Crocidura suaveolens*)	**Cs**
	Roditori	Sciuridi	**Scoiattolo Comune** (*Sciurus vulgaris*)	**Sv**
		Gliridi	**Ghiro** (*Glis glis*)	**Gg**
			Moscardino (*Muscardinus avellanarius*)	**Mav**
			Quercino (*Eliomys quercinus*)	**Eq**
		Microtidi	**Arvicola Acquatica Europea** (*Arvicola terrestris/amphibius*)	**At**
			Arvicola Campestre (*Microtus arvalis*)	**Mar**
			Arvicola del Liechtenstein (*Microtus liechtensteini*)	**Ml**
			Arvicola di Savi (*Microtus savii*)	**Ms**
		Muridi	**Topo Selvatico a dorso striato** (*Apodemus agrarius*)	**Aag**
			Topo Selvatico collo giallo (*Apodemus flavicollis*)	**Af**
			Topo Selvatico (*Apodemus sylvaticus*)	**As**
			Topolino delle Risaie (*Micromys minutus*)	**Mmi**
			Topo Domestico (*Mus musculus*)	**Mus**
			Ratto Nero (*Rattus rattus*)	**Rr**
			Ratto delle Chiaviche (*Rattus norvegicus*)	**Rn**
	Carnivora	Mustelidae	**Faina** (*Martes foina*)	**Mf**

ALLEGATO 3 - Specie Identificate - hair-tube positivi/mese

SPECIE RICONOSCIUTA PER TRAPPOLA

ID	Hair-tube	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
VEP01CA	1	As, Rr	Mav, As	**Aag, Gg, Mus, As**	**As, Mav, Mus**
	2		Nullo	Nullo	**Mav, As, Rr, Rn, Mus**
	3	Nullo	**Rr, As**	Rr, Mus, Gg, Mav, As	**Mav, As**
	4	Rr	**As**	**Mar, As, Af, Aag, Mus**	**As, Mmi**
	5	As, Rr	**Rr, As, Mav, Aag**	**Gg, As,**	**Gg, As**
	6	Mav, Rr, As	**Rr, Mus, @Sv?**	**As, Af, Gg**	**As, Af**
	7	As, Rr	**At, As, Aag**	**As, Af**	**As**
	8	As, Rr	**As**		**As**
	9	Rr, As	**As**	**As,Af**	**As**
	10	Nullo	**As**	**As,**	**As, Af**
VEP02CA	1	Nullo			
	2				
	3				
	4				
	5				Nullo
	6				
	7				
	8				
	9				
	10				
	11				
	12				
VED01BO	1			Rn, Rr, As,	
	2	Nullo			Nullo
	3				
	4			Rn, Rr, Mus, Aag	
VEP03LO	1				
	2				@, As
	3				
	4				
	5				
	6	Mus	As		
VEP04RE	1				
	2				
	3				
	4			As	@, As
	5				
	6			**As**	
	7			As, Mav	
VEP05RE	1	Mav	**Mav**	**As, Mav**	**As**
	2	Nullo			
	3	**Mav, Rr**	**Mav**		**Mav**
	4	Mav	Mav	Mav	Mav
	5	**Mav**	**Mav**	**Mav**	Mav, As
	6		Mav	Mav	**Mav**

ID	Hair-tube	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre
	7		Mav	Mav	Mav
	8		Mav, As	As	As
	9	Rr	As, Mav	As	As
	10		Gg, Mav, Eq	Mav	Mav

ALLEGATO 4 – Indici faunistici

INDICI DI DIVERSITA'

Specie	Frequenza assoluta				Ni	pi	pi %	Hi (Indice di Shannon e Wiener)	Pi^2	
	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre						
Apodemus agrarius	0	2	3	0	5	0,0388	3,9%	0,182	0,002	
Apodemus flavicollis	0	0	4	2	6	0,0465	4,7%	0,206	0,002	
Apodemus sylvaticus	5	11	15	16	47	0,3643	36,4%	0,531	0,133	
Glis glis	0	1	4	1	6	0,0465	4,7%	0,206	0,002	
Micromys minutus	0	0	0	1	1	0,0078	0,8%	0,054	0,000	
Microtide sp.	0	1	2	0	3	0,0233	2,3%	0,126	0,001	
Mus musculus	1	1	4	2	8	0,0620	6,2%	0,249	0,004	
Muscardinus avellanarius	5	11	8	9	33	0,2558	25,6%	0,503	0,065	
Eliomys quercinus	0	1	0	0	1	0,0078	0,8%	0,054	0,000	
Rattus rattus	9	3	3	1	16	0,1240	12,4%	0,373	0,015	Indice di Simpson
Rattus norvegicus	0	0	2	1	3	0,0233	2,3%	0,126	0,001	
					129			**2,484**	0,224	**0,776**

Numero totale di specie	**11**
Numero totale di individui	129
Hsh	2,484
Hsi	0,776

ALLEGATO 4 –Indici faunistici

EFFICIENZA DI CATTURA

Stazione	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale	N° hairtube	Ec
VEP01CA	14	17	24	21	76	10	1,90
VEP02CA	0	0	0	0	0	12	0,00
VED01BO	0	0	7	0	7	4	0,44
VEP03LO	1	1	0	1	3	6	0,13
VEP04RE	0	0	4	1	5	7	0,18
VEP05RE	6	13	9	10	38	10	0,95
TOTALE	21	31	44	33	**129**	49	*0,60 (Media)*

RICCHEZZA SPECIFICA/STAZIONE

Stazione	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Media	Si	Si (%)
VEP01CA	3	6	6	8	5,75	10	91%
VEP02CA	0	0	0	0	0	0	0%
VED01BO	0	0	4	0	1,00	4	36%
VEP03LO	1	1	0	1	0,75	2	18%
VEP04RE	0	0	2	1	0,75	2	18%
VEP05RE	2	4	2	2	2,5	5	45%
						Media	**35%**

ALLEGATO 4 – Indici faunistici

HAIR-TUBE POSITIVI PER MOSCARDINO

Stazione	Id hair-tube	Specie Arborea	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Totale
VEP01CA	1	Orniello		1		1	2
VEP01CA	2	Orniello				1	1
VEP01CA	3	Ciliegio			1	1	2
VEP01CA	5	Sanguinello		1			1
VEP01CA	6	Sanguinello	1				1
VEP04RE	7	Olmo					
VEP05RE	1	Salice	1	1	1		3
VEP05RE	3	Sambuco	1	1		1	3
VEP05RE	4	Acero	1	1	1	1	4
VEP05RE	5	Ontano	1	1	1	1	4
VEP05RE	6	Sanguinello		1	1	1	3
VEP05RE	7	Sanguinello		1	1	1	3
VEP05RE	8	Ontano		1			1
VEP05RE	9	Ontano		1			1
VEP05RE	10	Ontano		1	1	1	3
Frequenza Catture (N)			5	11	8	9	33
Frequenza Catture (%)			15%	33%	24%	27%	100%

INDICE DI GRADIMENTO SPECIE ARBOREE

	Frequenza/Specie	
Prunus avium	1	7%
Fraxinus ornus	2	13%
Acer campestre	1	7%
Cornus sanguinea	4	27 %
Ulmus minor	1	7%
Salix alba	1	7%
Sambucus nigra	1	7%
Alnus glutinosa	4	27%
	15	**100%**

Firmato digitalmente da:
BONACOSCIA MARCO
Data: 20/06/2023 13:58:52