



PROGETTO LIFE +
"Trans Insubria Bionet - TIB"



Studio dei mammiferi di medie dimensioni

Ottobre 2015

Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 2 di 65
---	---	----------------

Indice generale

1 - INTRODUZIONE	3
2 - ASPETTI OPERATIVI	7
3 - RISULTATI	11
3.1 - Descrizione della comunità di mammiferi	11
3.2 - Siti monitorati.....	20
Azione c.09 - Sottopasso animali piccola-media taglia con spingitubo	20
Varco V22 (Malgesso)	20
Varco V28 (Sesto Calende)	23
Varco V30 (Somma Lombardo)	26
Varco V42 (Cadrezzate)	29
Azione c.10 - Sottopasso animali piccola-media taglia con scavo stradale	32
Varco V50 (Cocquio Trevisago)	32
Azione c.11 - Rinaturalizzazione sottopassi esistenti	35
Varco V05 (Bardello)	35
Varco V37 (Cazzago Brabbia)	38
Varco V43 (Varano Borghi-Inarzo)	42
Varco V49 (Cocquio Trevisago)	45
Azione c.12 - Realizzazione di passaggi per la fauna lungo corsi d'acqua	48
Varco V02 (Barasso)	48
Varco V11 (Bregano)	51
Varco V40 (Bardello)	54
Varco V54 (Varese)	57
Varco V48 (Cocquio Trevisago)	60
3.3 - Analisi dei flussi faunistici	63
3.4 - Utilizzo dei passaggi faunistici.....	69
3.5 - Conclusioni	72
3.6 – Monitoraggio post-operam	73
4 - BIBLIOGRAFIA CITATA.....	75

Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 3 di 86
---	---	----------------

1 - INTRODUZIONE

Il presente documento fa riferimento alle attività di monitoraggio della teriofauna di medie dimensioni condotto nel quadriennio 2012-2015, presso i siti individuati per la realizzazione degli interventi previsti nell'ambito del progetto.

I 14 siti, coincidenti con le aree dove verranno realizzati i passaggi faunistici o gli interventi di rinaturalizzazione di strutture preesistenti, come indicato nelle Azioni C.09, C.10, C.11 e C.12 del LIFE+ "TIB", sono i seguenti (Figura 1):

Azione c.09 - Sottopasso animali piccola-media taglia con spingitubo

- Varco V22 lungo SS629 (Malgesso);
- Varco V28 lungo la SS33 (Sesto Calende);
- Varco V30 lungo la SS33 (Somma Lombardo);
- Varco V42 lungo la SP36 (Cadrezzate).

Azione c.10 - Sottopasso animali piccola-media taglia con scavo stradale

- Varco V50 lungo la SPvar1 (Cocquio Trevisago).

Azione c.11 - Rinaturalizzazione sottopassi esistenti

- Varco V5 lungo SP18 (Bardello);
- Varco V37 lungo la SP36 (Cazzago Brabbia);
- Varco V43 lungo SP53-Via Casale Litta Borghi (Varano Borghi-Inarzo);
- Varco V49 lungo SPvar1 (Cocquio Trevisago).

Azione c.12 - Realizzazione di passaggi per la fauna lungo corsi d'acqua

- Varco V02 lungo il Rio Boschetti sotto il ponte della SS394 (Barasso);
- Varco V11 lungo la SS629 (Bregano);
- Varco V40 lungo il fiume Bardello sotto il ponte della SP18 (Bardello);
- Varco V48 lungo la SS394 (Cocquio Trevisago);
- Varco V54 lungo il torrente Valleluna sotto il ponte di via Palmieri (strada comunale) e SP1 (Varese).

L'originaria localizzazione dell'intervento previsto presso il varco V48 in comune di Cocquio-Trevisago è stata modificata nel corso del 2013, prevedendo lo spostamento in una nuova posizione a circa 200 metri in direzione nord-ovest rispetto alla precedente, lungo la strada statale SS394 (Figura 2). La posizione del sito di monitoraggio è stata conseguentemente cambiata ed i dati relativi al monitoraggio per il triennio 2013-2015 fanno riferimento a questa nuova posizione.

Per incrementare le informazioni circa la comunità di mammiferi di medie dimensioni che frequenta le aree limitrofe ai siti oggetto degli specifici interventi di deframmentazione, quando le condizioni logistiche lo hanno consentito, si è optato per una strategia che prevedesse la variazione delle posizioni di collocamento dei dispositivi di ripresa, vagliando habitat e condizioni di copertura differenti. Complessivamente il monitoraggio presso i 14 siti ha comportato l'individuazione di 61 differenti posizioni presso cui sono riferite le osservazioni di seguito analizzate.

Il completamento degli interventi di deframmentazione e la chiusura delle aree di cantiere hanno permesso, a partire dalla sessione estiva 2015 e per la successiva sessione autunnale, il monitoraggio diretto degli accessi alle opere che, ove già presenti, hanno potuto beneficiare anche delle strutture di invito volte ad indirizzare i flussi faunistici (Figura 3).

Figura 1 – Posizione dei siti sottoposti a monitoraggio faunistico.

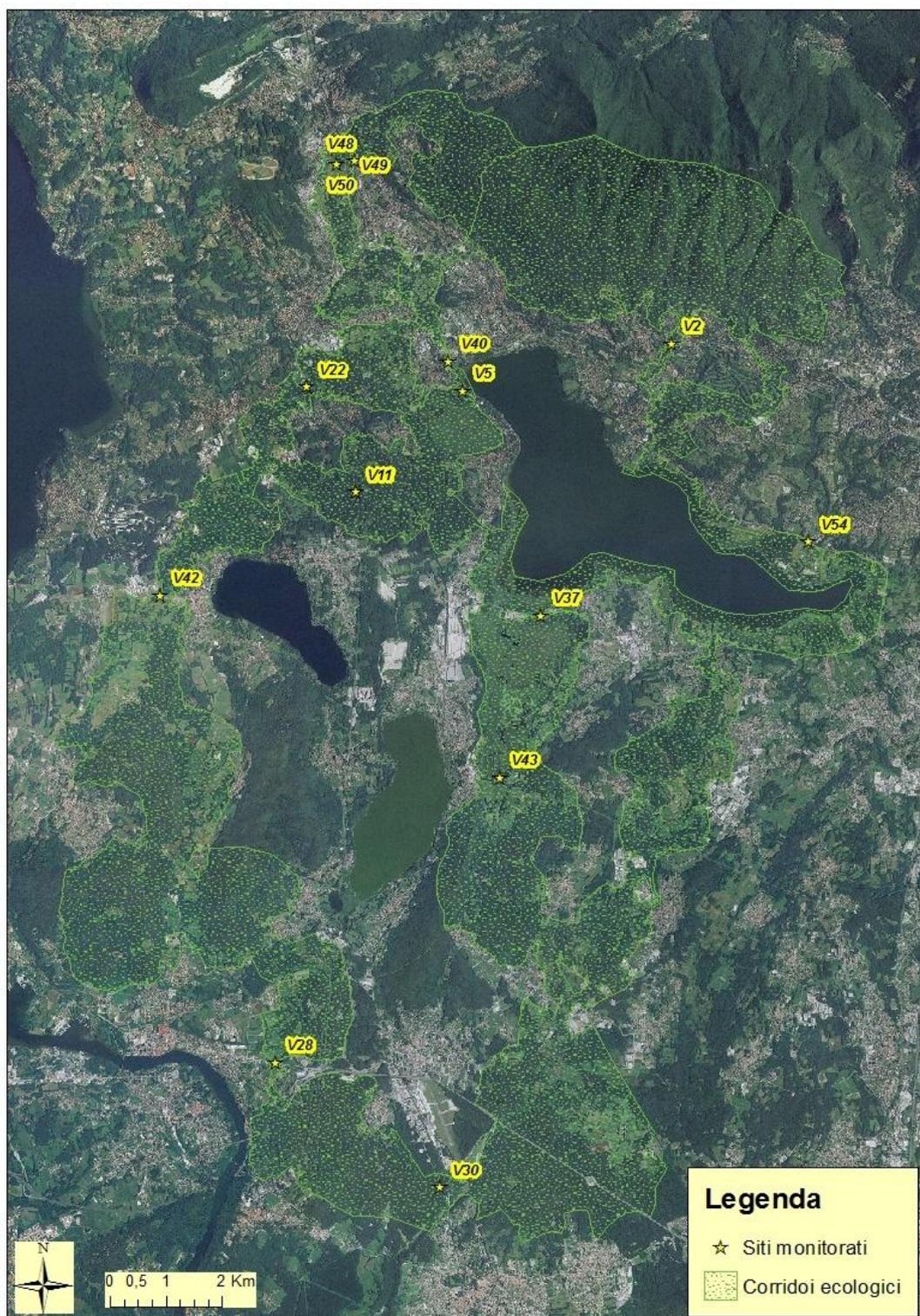


Figura 2 – Confronto tra la posizione 2012 del sito di monitoraggio presso il varco V48 e quella definita nel successivo triennio 2013-2014-2015.



Figura 3 – Opere di deframmentazione e di indirizzo dei flussi faunistici presso i varchi V37 Cazzago Brabbia (a sinistra) e V49 Cocquio-Trevisago (a destra).



Nel corso della sessione di monitoraggio primaverile del 2013 presso i siti V28 (Sesto Calende), V42 (Cadrezzate), V22 (Malgesso) e V50 (Cocquio-Trevisago) erano in corso tagli boschivi con presenza di operai e mezzi che hanno sicuramente influenzato la presenza e gli spostamenti della fauna; al contrario presso gli altri siti non sono intervenuti cambiamenti sostanziali tra le prime due annualità del monitoraggio. Nel corso della sessione primaverile del 2014 e 2015 non sono stati registrati interventi forestali nei pressi dei siti di monitoraggio.

La sessione di monitoraggio autunnale è risultata condizionata dal furto di un dispositivo di ripresa in corrispondenza del passaggio realizzato presso il varco V30 (Somma Lombardo) per il quale mancano i risultati della sessione conclusiva (Figura 4).

Figura 4 – Dispositivo di ripresa posizionato presso il passaggio realizzato con spingi tubo al varco V30 (Somma Lombardo).



Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 7 di 86
---	---	----------------

2 - ASPETTI OPERATIVI

Il passaggio di fauna selvatica nei siti prescelti per il monitoraggio è stato verificato mediante una metodologia d'indagine che prevede l'utilizzo di "trappole fotografiche": la caratteristica generale di tali dispositivi di ripresa è l'associazione di una fotocamera digitale ad un sistema dotato di sensore in grado di garantire lo scatto del dispositivo automatico di ripresa al passaggio di un corpo. Questa tecnica, già collaudata e validata in numerose ricerche scientifiche in campo faunistico (Rappole et al. 1986; Carthew & Slater, 1991; Crooks & Jones, 1998; Clevenger & Waltho, 2005), consente di collezionare dati con cui integrare le informazioni ottenute mediante altre metodologie. Le caratteristiche tecniche di tali strumenti li rendono particolarmente indicati per ricerche faunistiche, in particolare il sistema in grado di rilevare il movimento costituito da un sensore termico passivo PIR (Passive Infra-Red). Questo dispositivo sensibile ai raggi infrarossi, è in grado di rilevare una differenza di temperatura nello spazio monitorato che può essere rappresentata dalla temperatura corporea di un animale a "sangue caldo" che attraversa l'inquadratura.

La sensibilità dello strumento dipende, oltre che dalle caratteristiche costruttive, anche dalle condizioni ambientali, prima fra tutte la differenza di temperatura esistente tra l'ambiente e il corpo che attraversa il campo dello dispositivo. Tipicamente un aumento della temperatura ambientale determina una riduzione della sensibilità dello strumento poiché inferiore è la differenza termica tra ambiente e soggetto. Nel caso dei dispositivi utilizzati, in particolare, era consentito settare il sensore su tre differenti livelli di sensibilità (bassa, media e alta) che sono stati regolati in maniera differente a seconda dello spazio da sottoporre a monitoraggio o delle temperature medie ambientali.

La tempistica delle sessioni di monitoraggio condotte durante il quadriennio di monitoraggio è riportata in Tabella 1; per ogni sito durante ciascuna sessione sono state garantite 240 ore ininterrotte di monitoraggio che si è svolto in contemporanea per tutti i siti.

Tabella 1 – Distribuzione temporale delle sessioni di monitoraggio

	2012	2013	2014	2015
Primaverile	-	1°-11 aprile	10-20 aprile	25 marzo-08 aprile
Estiva	19-29 giugno	28 giugno-8 luglio	09-19 giugno	28 giugno-8 luglio
Autunnale	17-27 settembre	11-21 settembre	1°-11 settembre	1°-11 settembre

All'interno di ciascun sito individuato per la realizzazione dei passaggi o degli interventi di rinaturalizzazione, la scelta della posizionamento del dispositivo di ripresa è dipeso da vari fattori:

- un campo di ripresa sufficientemente aperto tale da non limitare le potenzialità dei dispositivi;
- l'eventuale presenza di piste o tracce che indicassero l'esistenza di una direttrice preferenziale di spostamento della fauna;
- la necessità di essere sufficientemente celati e per evitare eventuali danneggiamenti o furti.

Per alcuni siti la necessità di integrare o migliorare le conoscenze relative alla comunità di mammiferi presente ha richiesto la ricerca di posizioni alternative per il collocamento dei dispositivi di ripresa. Presso alcuni varchi, infatti, l'ampia estensione degli ambienti naturali offre diverse possibilità di spostamento per la fauna selvatica e si è reso necessario attuare quindi un monitoraggio versatile: è il caso dei siti prescelti presso i varchi V42 (Cadrezzate), V05 (Bardello) (Figura 5), V50 (Cocquio-Trevisago), V22 (Malgesso), V11 (Bregano) (Figura 6), V28 (Sesto Calende) e V30 (Somma Lombardo).

Figura 5 – Dispositivo di ripresa posizionato presso il varco monitorato V05 (Bardello).



Figura 6 – Dispositivo di ripresa posizionato presso il varco monitorato V11 (Bregano).



Il monitoraggio è stato condotto con l'utilizzo di due diversi modelli di foto-trappola della LTL Acorn (Figura 7), che differiscono per alcune specifiche tecniche come la sensibilità del sensore di rilevamento del movimento (PIR Sensing distance), tempo di risposta dello scatto (Trigger time) e portata del flash infrarosso (IR Flash):

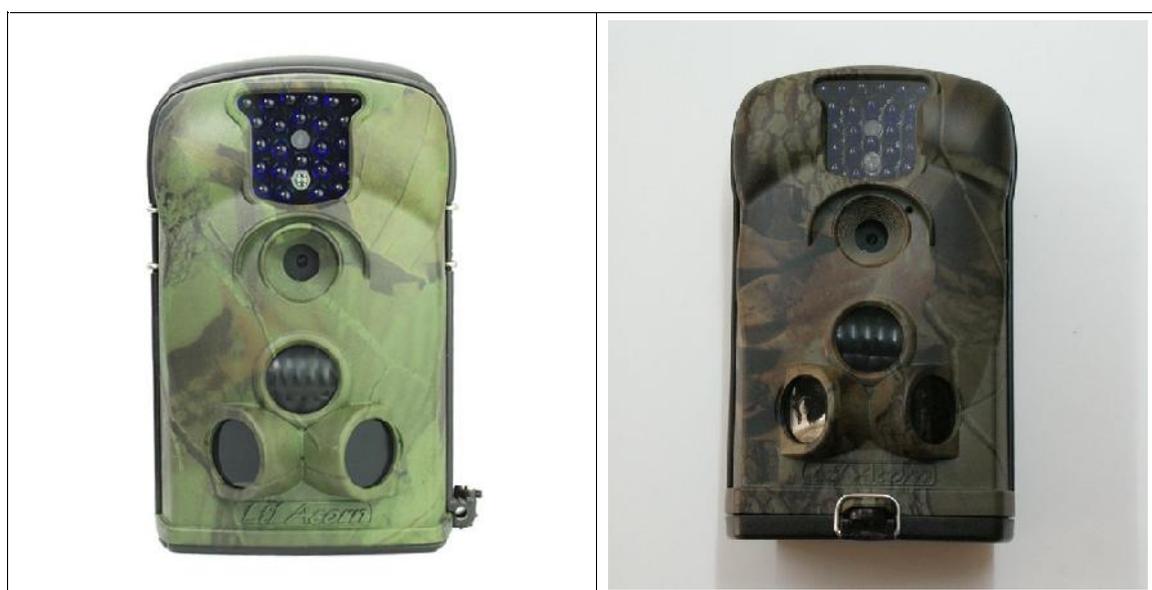
- a) Ltl – 6210MC presso il varco V02 - Barasso - Comerio nord (Rio Boschetti) durante il biennio 2012-2013

PIR (Passive Infra-Red) Sensing distance	25 metri (a 25°C ad livello di sensibilità "Normal")
Trigger time	0,8 secondi (con SD card 2GB)
IR (Infra-Red) Flash	25 metri

- b) Ltl – 5210A presso tutti gli altri siti incluso il varco V02 durante le sessioni del 2014

PIR (Passive Infra-Red) Sensing distance	20 metri (a 25°C ad livello di sensibilità "Normal")
Trigger time	1 secondo (con SD card 2GB)
IR(Infra-Red) Flash	20 metri

Figura 7 – Dispositivi di ripresa Ltl Acorn 5210A (a sinistra) e Ltl Acorn 6210MC (a destra).



Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 10 di 86
---	---	-----------------

Indipendentemente dal modello impiegato, le impostazioni di ripresa sono state le medesime per tutti i dispositivi:

Modalità di ripresa	Immagine
Dimensione immagine	12 MP
Numero di immagini	3 immagini
Intervallo tra riprese successive	15 secondi
Livello di sensibilità	Normale
Stampa data e ora	Funzione attivata
Timer	Funzione disattivata
Sensore di movimento laterale	Funzione attivata

Durante l'ultima stagione di monitoraggio (Sessione autunnale 2014), solo presso il varco V30 (Somma Lombardo) il monitoraggio è stato condotto impostando le registrazioni in modalità video con le seguenti impostazioni:

Modalità di ripresa	Video
Dimensione video	640x480
Intervallo tra riprese successive	10 secondi
Livello di sensibilità	Normale
Stampa data e ora	Funzione attivata
Timer	Funzione disattivata
Sensore di movimento laterale	Funzione attivata

Al termine di ciascuna sessione di monitoraggio le immagini registrate sono state riversate dalle schede di memoria su computer dove sono state archiviate per sito e per sessione di monitoraggio e singolarmente visionate per rilevare la presenza di specie animali; qualora l'identificazione corretta della specie non fosse possibile dall'immagine registrata, soprattutto nel caso di specie non facilmente identificabili, si è ricorsi all'indicazione generica (es. Mustelide, ratto, topo selvatico, Lagomorfo). A questo processo preliminare di scrematura delle immagini è seguita l'analisi dei dati di registrazione, data ed ora di ripresa, per le successive valutazioni relative alla frequenza di utilizzo ed alla distribuzione temporale dei passaggi di ciascuna specie. Non potendo distinguere individualmente, nella maggior parte dei casi, gli esemplari ripresi durante i monitoraggi e per evitare conteggi plurimi che potessero portare ad una sovrastima dell'utilizzo dei siti, si è deciso di considerare come distinti ed indipendenti tra loro due passaggi della stessa specie se separati da un intervallo temporale di almeno 1 ora (Bowkett et al. 2007). L'esistenza di differenze significative tra il numero medio di passaggi di fauna selvatica registrati stagionalmente è stato verificato mediante il test t per campioni appaiati (Paired comparison t Test).

Per ciascuna specie rilevata è stata valutata la Cattura per unità di sforzo (Catch per unit effort - Cpue) che rappresenta il Tasso di cattura giornaliero e che è stato definito come:

$$Cpue = C/X$$

dove con C si intende il Tasso di cattura fotografica (Photographic capture rate) definito come la somma del numero di fotografie valide per ciascuna specie scattate dalla fototrappola, e con X lo Sforzo di campionamento totale (Total sampling effort) definito come la somma di tutti i periodi (notti-trappola) durante i quali la fototrappola è rimasta operativa (Watts et al, 2008).

Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 11 di 86
---	---	-----------------

3 - RISULTATI

3.1 - Descrizione della comunità di mammiferi

Nel corso del quadriennio di monitoraggio (2012-2013-2014-2015) sono state registrate 2.194 immagini utili ad attestare la presenza e lo spostamento presso i siti monitorati di 1.706 animali appartenenti a 39 differenti specie; focalizzando l'attenzione sui soli mammiferi, la ricerca restituisce la registrazione di 1.401 individui appartenenti a 15 differenti specie, di cui solo 2 domestiche.

Nel corso del 2012 sono stati registrati 355 animali appartenenti a 26 differenti specie, 384 animali appartenenti a 24 specie nel 2013, di 506 animali appartenenti a 23 specie nel 2014 e di 461 animali appartenenti a 30 specie nel 2015; considerando esclusivamente le specie di mammiferi, le immagini registrate si riferiscono ad un totale di 295 individui appartenenti a 15 specie (2 domestiche) nel 2012, un totale di 347 individui appartenenti a 13 specie (2 domestiche) nel 2013, un totale di 420 individui appartenenti a 12 specie (1 domestica) nel 2014 ed un totale di 339 individui appartenenti a 13 specie (2 domestiche) nel 2015 (Tabella 2).

Tabella 2 – Numero di specie contattate durante le sessioni di monitoraggio (il numero tra parentesi indica le specie domestiche).

Numero di specie	Sessione primaverile				Sessione estiva			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Mammiferi	-	8 (1)	9 (2)	12 (2)	8 (1)	12 (2)	8 (1)	8 (1)
Non Mammiferi	-	7	4	8	8	7	10	9
Totali	-	15 (1)	13 (2)	20 (2)	16 (1)	19 (2)	18 (1)	17 (1)
Numero di specie	Sessione autunnale				TOTALI			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Mammiferi	14 (2)	8 (1)	11 (1)	8 (2)	15 (2)	13 (2)	12 (1)	13 (2)
Non Mammiferi	4	4	3	6	11	11	11	17
Totali	18 (2)	12 (1)	14 (1)	14 (2)	26 (2)	24 (2)	23 (1)	30 (2)

Nella successiva Tabella 3 sono riportati il numero di individui suddivisi tra le tre sessioni e per tipologia.

Tabella 3 – Numero di individui contattati durante le sessioni di monitoraggio (il numero tra parentesi indica gli individui appartenenti alle specie domestiche).

Numero di individui	Sessione primaverile				Sessione estiva			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Mammiferi	-	46 (1)	72 (10)	154 (25)	130 (23)	142 (20)	207 (27)	93 (12)
Non Mammiferi	-	15	21	37	35	13	52	62
Totali	-	61 (1)	93 (10)	191 (25)	165 (23)	155 (20)	259 (27)	155 (12)
Numero di individui	Sessione autunnale				TOTALI			
	2012	2013	2014	2015	2012	2013	2014	2015
Mammiferi	165 (49)	159 (29)	141 (20)	92 (6)	295 (72)	347 (50)	420 (57)	339 (43)
Non Mammiferi	25	9	13	23	60	37	86	122
Totali	190 (49)	168 (29)	154 (20)	107 (3)	355 (72)	384 (50)	506 (57)	461 (40)

Nelle successive Tabella 4, Tabella 5, Tabella 6, Tabella 7, Tabella 8 e Tabella 9 vengono riportate, per ciascun sito, le osservazioni registrate e le frequenze di comparsa delle diverse specie, distinguendo tra mammiferi e non mammiferi ed includendo le specie domestiche.

Tabella 4 – Specie e numero di individui contattati durante le due annualità di monitoraggio 2012 – 2013.

Specie	V22	V11	V50	V28	V30	V48	V42	V37	V49	V05	V43	V02	V40	V54	Totale 2012
Riccio europeo	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Coniglio selvatico	-	-	-	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14
Silvilago	-	-	-	-	2	-	-	-	-	4	-	-	-	-	6
Scoiattolo comune	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	3
Ghiro	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Ratto	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	6
Topo selvatico	-	-	-	-	1	-	-	4	-	-	2	-	-	-	7
Volpe	1	1	11	22	-	6	18	7	6	10	1	27	8	1	119
Mustelide	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Faina	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	17
Tasso	5	-	2	-	-	1	1	-	-	-	-	19	-	-	28
Cinghiale	-	-	2	-	9	-	1	-	-	-	-	-	-	-	12
Cervo	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Capriolo	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Cane	-	-	3	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	4
Gatto domestico	-	2	4	-	-	-	-	2	22	8	-	27	3	-	68
Totale	7	6	22	37	20	7	21	14	29	22	7	91	11	1	295
Specie	V22	V11	V50	V28	V30	V48	V42	V37	V49	V05	V43	V02	V40	V54	Totale 2013
Riccio europeo	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2
Coniglio selvatico	-	-	-	3	-	-	-	-	-	14	-	-	-	-	17
Silvilago	2	-	-	14	-	-	-	-	-	13	-	-	-	-	29
Scoiattolo comune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	22	-	-	29
Ghiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ratto	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Topo selvatico	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
Volpe	16	2	1	13	1	17	9	22	12	18	3	6	2	6	128
Mustelide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Faina	3	-	1	-	2	2	-	-	-	-	-	7	-	6	21
Tasso	7	-	-	-	1	-	16	-	-	-	-	7	-	-	31
Cinghiale	1	-	-	-	12	-	12	-	-	-	-	-	-	-	25
Cervo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capriolo	-	-	1	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Cane	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	2
Gatto domestico	1	-	-	-	-	7	4	-	17	4	-	15	-	-	48
Totale	30	3	3	30	28	26	42	22	31	57	3	58	2	12	347

Tabella 5 – Specie e numero di individui contattati durante le due annualità di monitoraggio 2014 – 2015.

Specie	V22	V11	V50	V28	V30	V48	V42	V37	V49	V05	V43	V02	V40	V54	Totale 2014
Riccio europeo	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	2	-	7
Lagomorfo	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Coniglio selvatico	9	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	10
Silvilago	-	-	-	6	-	-	-	-	-	7	9	-	-	-	22
Scoiattolo comune	-	-	-	-	1	-	2	9	-	-	-	4	-	-	16
Ghiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ratto	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	4
Topo selvatico	-	-	13	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	25
Volpe	8	-	8	16	2	11	5	3	7	19	58	12	-	-	149
Mustelide	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Faina	1	-	-	-	10	5	6	-	-	-	-	6	-	-	28
Tasso	4	-	-	-	4	1	9	-	-	-	-	32	-	-	50
Cinghiale	-	-	-	-	2	-	28	1	-	-	-	-	-	-	31
Cervo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capriolo	-	-	-	-	17	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
Cane	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gatto domestico	1	-	1	-	-	6	-	-	33	-	-	14	2	-	57
Totale	23	-	22	25	36	23	56	25	40	26	67	71	6	-	420

Specie	V22	V11	V50	V28	V30	V48	V42	V37	V49	V05	V43	V02	V40	V54	Totale 2015
Riccio europeo	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	2
Lagomorfo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Coniglio selvatico	-	-	-	-	-	-	24	-	-	-	-	-	-	-	24
Silvilago	-	-	-	22	-	-	2	-	-	5	-	-	-	-	29
Scoiattolo comune	-	-	-	-	-	-	1	1	-	2	2	-	-	-	6
Ghiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ratto	-	27	20	-	2	-	-	-	-	-	-	-	16	4	69
Topo selvatico	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Volpe	26	1	8	10	2	13	5	2	1	24	12	3	2	2	111
Mustelide	-	-	1	-	-	4	1	-	-	-	1	-	4	-	11
Faina	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2	7	1	-	12
Tasso	3	1	-	-	-	-	7	-	-	-	-	10	-	-	21
Cinghiale	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
Cervo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capriolo	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Cane	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	3
Gatto domestico	-	-	-	2	2	1	8	-	2	-	-	23	2	-	40
Totale	30	31	29	36	14	18	50	3	3	31	19	43	26	6	339

Tabella 6 – Specie e numero di individui contattati durante l'anno di monitoraggio 2012.

Specie	V22	V11	V50	V28	V30	V48	V42	V37	V49	V05	V43	V02	V40	V54	Totale 2012
Saettone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airone cenerino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Ballerina bianca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capinera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinciallegra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Codiroso comune	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Colombaccio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cornacchia grigia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Fagiano comune	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Fringuello	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gallinella d'acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gazza	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	10
Germano reale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ghiandaia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2
Martin pescatore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merlo	9	-	1	2	-	2	-	14	-	-	2	1	-	1	32
Merlo acquaiolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitticora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passera d'Italia	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6
Pettiroso	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Picchio rosso maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picchio verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tordo bottaccio	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
Tortora dal collare	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Totale	10	-	1	3	-	19	-	18	-	-	2	3	-	4	60

Tabella 7 – Specie e numero di individui contattati durante l'anno di monitoraggio 2013.

Specie	V22	V11	V50	V28	V30	V48	V42	V37	V49	V05	V43	V02	V40	V54	Totale 2013
Saettone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airone cenerino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	4
Ballerina bianca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capinera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinciallegra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Codiroso comune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1
Colombaccio	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Cornacchia grigia	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Fagiano comune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fringuello	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gallinella d'acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gazza	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	2
Germano reale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Ghiandaia	-	1	-	-	2	3	-	-	-	-	-	2	-	-	8
Martin pescatore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merlo	-	1	2	-	-	-	-	4	-	-	-	4	-	-	11
Merlo acquaiolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitticora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passera d'Italia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pettirosso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Picchio rosso maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picchio verde	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	2	-
Tordo bottaccio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tortora dal collare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	-	2	3	-	2	9	1	4	1	1	1	7	1	5	37

Tabella 8 – Specie e numero di individui contattati durante l'anno di monitoraggio 2014.

Specie	V22	V11	V50	V28	V30	V48	V42	V37	V49	V05	V43	V02	V40	V54	Totale 2014
Saettone	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Airone cenerino	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Ballerina bianca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capinera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1
Cinciallegra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	3
Codiroso comune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colombaccio	1	-	-	-	-	-	2	3	-	-	-	-	-	-	6
Cornacchia grigia	-	-	1	-	-	16	1	1	-	-	-	-	-	-	19
Fagiano comune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fringuello	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Gallinella d'acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gazza	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Germano reale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
Ghiandaia	2	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	1	-	-	6
Martin pescatore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Merlo	2	-	10	-	8	-	4	4	1	-	2	8	-	1	40
Merlo acquaiolo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nitticora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Passera d'Italia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pettiroso	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	2	-	-	3
Picchio rosso maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picchio verde	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Tordo bottaccio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tortora dal collare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	5	5	11	0	8	17	9	10	1	0	2	13	2	3	86

Tabella 9 – Specie e numero di individui contattati durante l'anno di monitoraggio 2015.

Specie	V22	V11	V50	V28	V30	V48	V42	V37	V49	V05	V43	V02	V40	V54	Totale 2015
Saettone	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Airone cenerino	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	26	-	26
Ballerina bianca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
Capinera	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cinciallegra	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3
Codirosso comune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Colombaccio	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Cornacchia grigia	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Fagiano comune	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
Fringuello	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Gallinella d'acqua	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	4
Gazza	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Germano reale	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	4
Ghiandaia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1	-	-	-	4
Martin pescatore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
Merlo	-	1	1	-	4	-	2	3	-	2	2	-	4	24	43
Merlo acquaiolo	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
Nitticora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	-	19
Passera d'Italia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pettirosso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Picchio rosso maggiore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
Picchio verde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tordo bottaccio	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
Tortora dal collare	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale	1	6	4	1	5	3	5	3	-	5	6	-	57	26	122

In Figura 8 è rappresentato l'andamento, durante le 8 sessioni di monitoraggio stagionali, del numero di passaggi presso ciascun sito: è evidente come per tutti i siti monitorati sia stata registrata una flessione del numero di passaggi durante le stagioni primaverili (2013-2014-2015). L'esistenza di una differenza significativa tra il numero medio di passaggi registrato stagionalmente (Figura 9) è stata verificata mediante il test t di verifica della media di due campioni appaiati, confrontando a coppie tra loro tutte le stagioni di monitoraggio.

Figura 8 – Numero di passaggi presso i varchi nelle singole sessioni di monitoraggio.

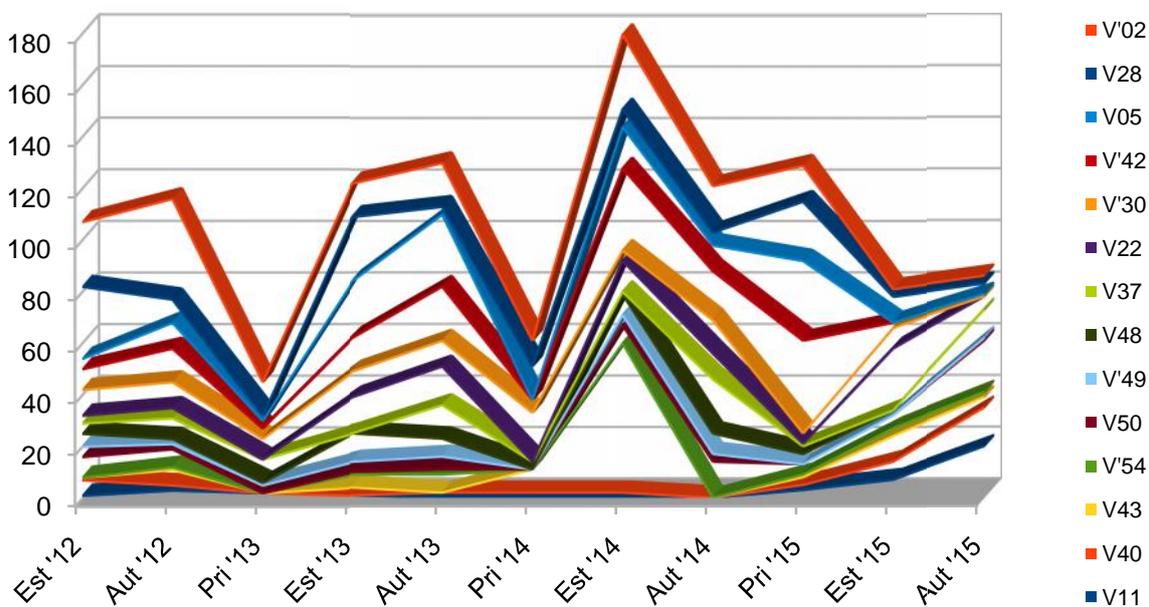
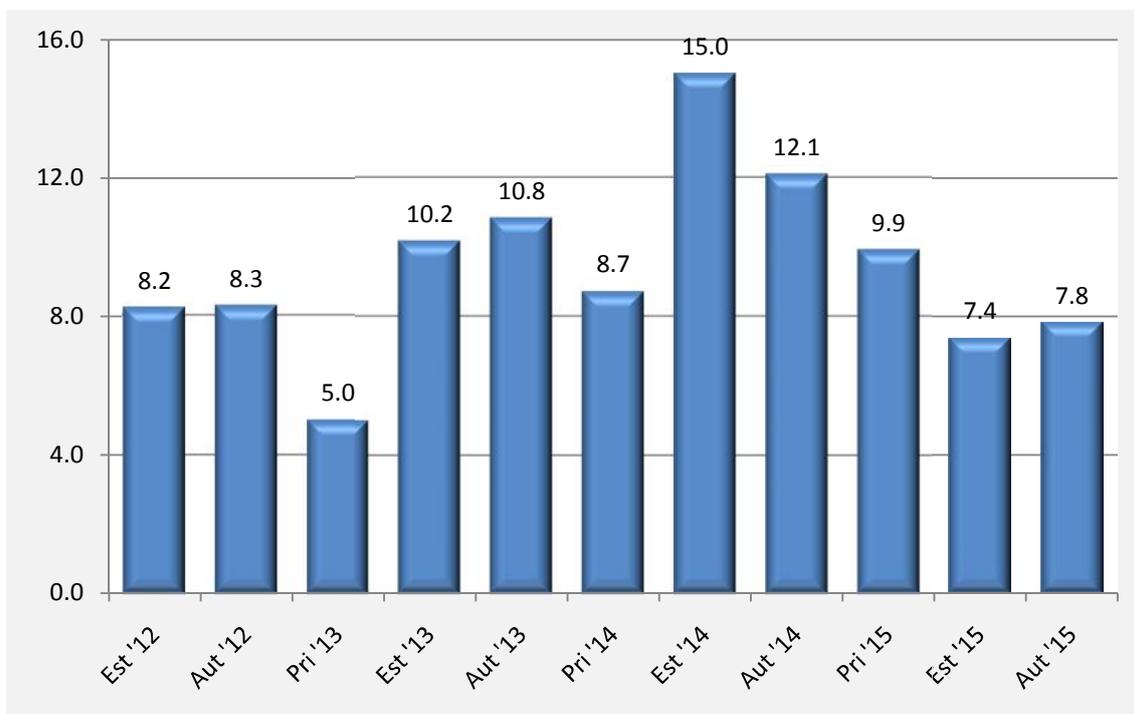


Figura 9 – Numero medio di passaggi rilevato durante le singole sessioni di monitoraggio.



Il test t evidenzia come il numero medio di passaggi registrato durante la stagione primaverile 2013 sia significativamente inferiore rispetto a quello misurato in qualsiasi altra stagione del 2012, del 2013 e del 2014 con la sola esclusione della stagione primaverile 2014; durante quest'ultima stagione si registra, al pari della stagione primaverile precedente, una flessione del numero medio di passaggi presso i siti monitorati che non risulta però significativamente inferiore alle altre sessioni. Il confronto tra il numero medio dei passaggi misurato nelle le altre stagioni non mostra differenze significative, indicando una stabilità nell'intensità di utilizzo dei varchi da parte della fauna selvatica.

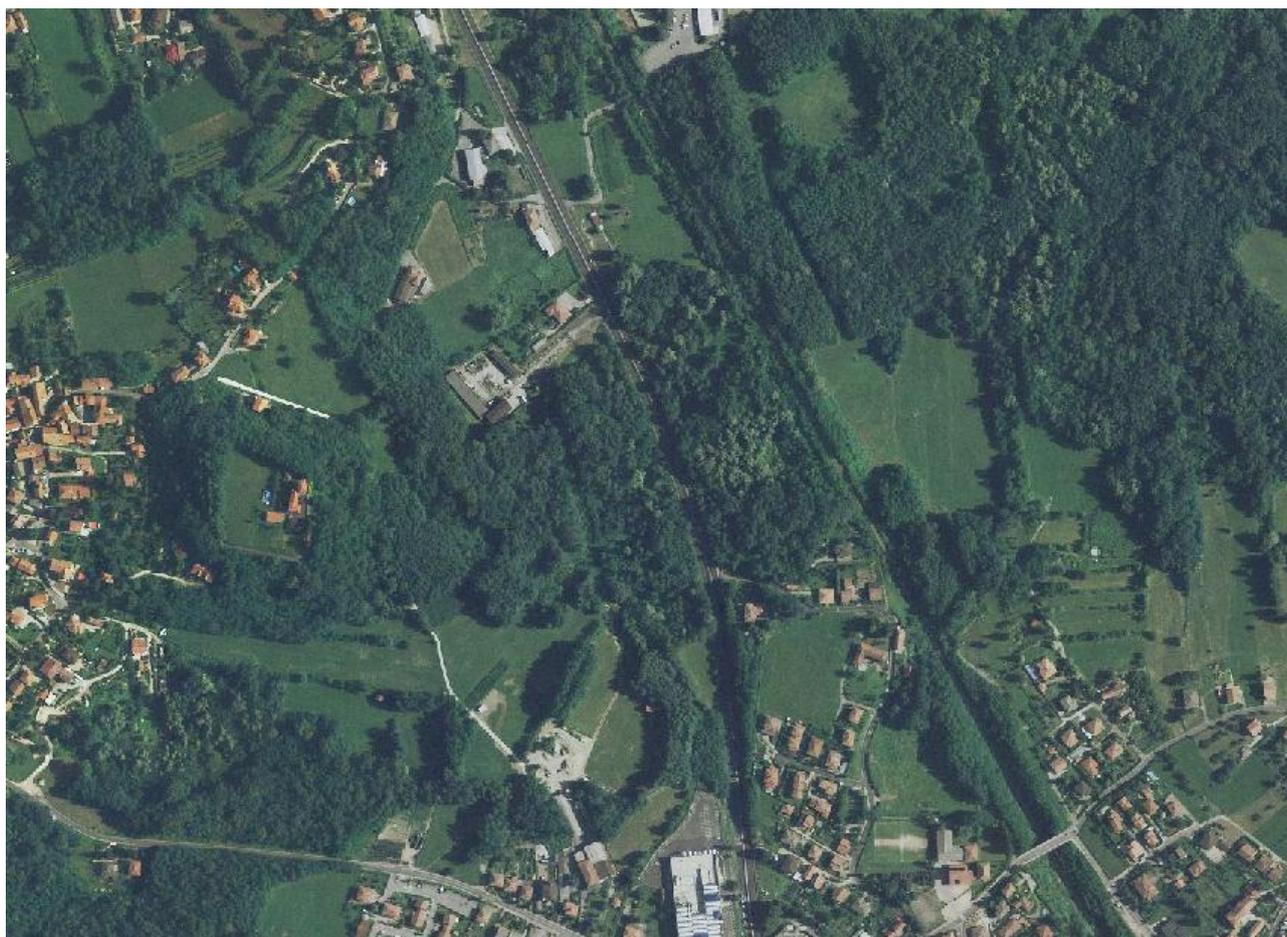
Confronto numero medio di passaggi stagionali	t Test per campioni appaiati
primavera '13 - estate '12	t=-2,2; g.l=13; p=0,044
primavera '13 - autunno '12	t=-2,8; g.l=13; p=0,016
primavera '13 - estate '13	t=-2,4; g.l=13; p=0,033
primavera '13 - autunno '13	t=-3,0; g.l=13; p=0,011
primavera '13 - estate '14	t=-2,2; g.l=13; p=0,050
primavera '13 - autunno '14	t=-3,6; g.l=13; p=0,003

3.2 - Siti monitorati

Azione c.09 - Sottopasso animali piccola-media taglia con spingitubo

Varco V22 (Malgesso)

Figura 10 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V22.



Il monitoraggio, che ha interessato un tratto del bosco di latifoglie attraversato dal tracciato della SS629 nel territorio comunale di Malgesso, ha consentito di verificare durante la prima annualità il passaggio di Volpe (*Vulpes vulpes*), Tasso (*Meles meles*) e di altro mustelide, probabilmente Faina (*Martes foina*). Queste specie sono state confermate anche durante il 2013 alle quali si sono aggiunte anche il Silvilago (*Silvilagus floridanus*) ed il Cinghiale (*Sus scrofa*). Nel corso del 2014 si conferma la presenza di Volpe, Tasso, Faina alla quale si aggiunge il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*). Nel 2015 la Volpe risulta essere la specie più frequente con 25 passaggi, seguita dal Tasso e dal Cinghiale.

Escludendo le specie domestiche la Cattura per unità di sforzo (Catch per unit effort – Cpue) nel quadriennio di monitoraggio è passato dallo 0,28 del 2012 al 1,00 del 2013 con una leggera flessione allo 0,98 nel 2014 per poi raggiungere il valore di 1,32 nel 2015 (Figura 11; Figura 12; Figura 13).

Figura 11 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V22 (Malgesso).

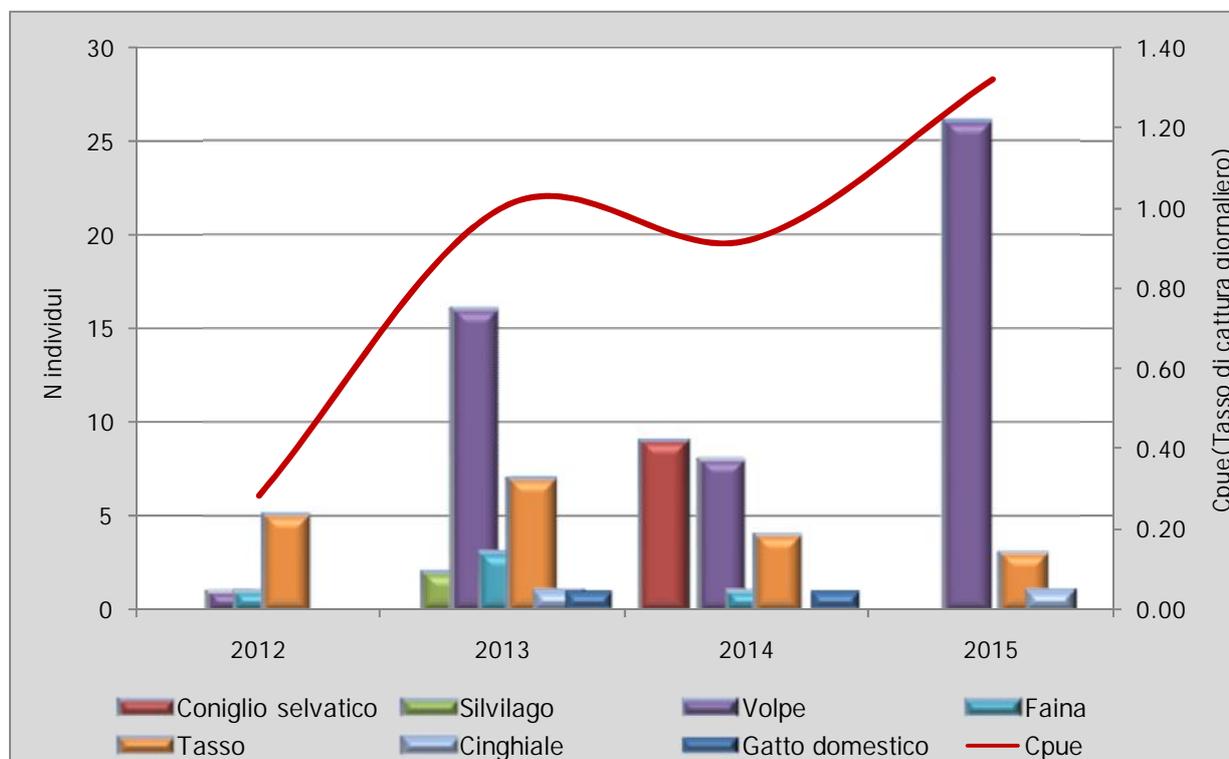


Figura 12 – Volpe (a sinistra) e Tasso (a destra) ripresi presso il varco V22 (Malgesso).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 13 – Faina (in alto a sinistra), Cinghiale (in alto a destra), Volpi (al centro a sinistra), Coniglio selvatico (al centro a destra), Tasso (in basso a sinistra) e Volpe (in basso a destra) ripresi presso il varco V22 (Malgesso).

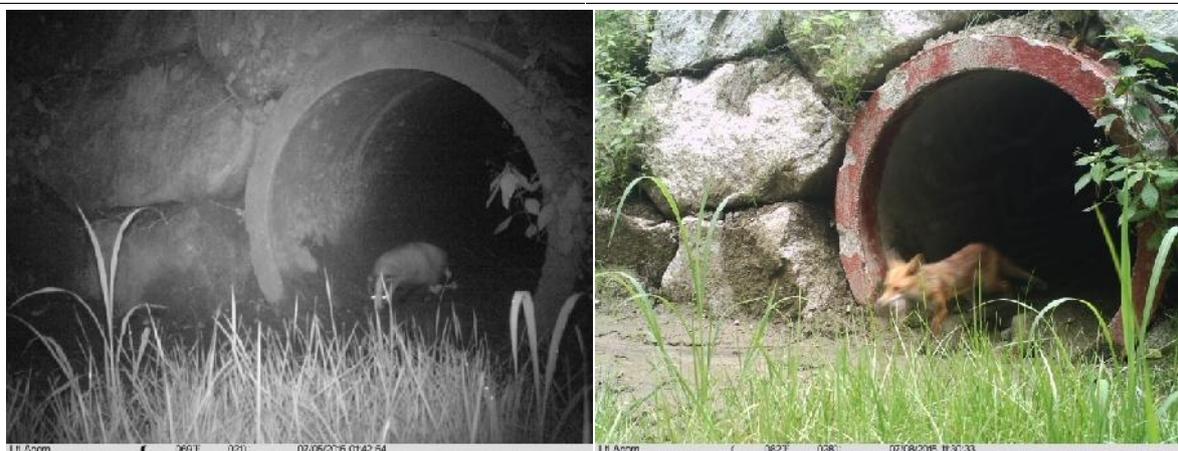
Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V28 (Sesto Calende)

Figura 14 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V28.



Il monitoraggio ha interessato un'area adibita a pascolo equino con margine boschivo nelle immediate vicinanze della SS33 del Sempione, in territorio di Sesto Calende. Le sessioni di monitoraggio della prima annualità hanno messo in luce la frequentazione dell'area da parte di Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), Volpe (*Vulpes vulpes*) e Capriolo (*Capreolus capreolus*). Durante la seconda annualità non è stato registrato il passaggio di Capriolo mentre sono state confermate la presenza di Volpe e Coniglio selvatico, entrambe però con dei tassi di cattura inferiori, alle quali si è aggiunto il Silvilago (*Sylvilagus floridanus*), ben rappresentato nei pascoli adiacenti. Nel corso del 2014 si è confermata la presenza di Silvilago e della Volpe, entrambi registrati con una frequenza superiore rispetto alla precedente annualità (Figura 16). Nel 2015 la specie maggiormente contattata è risultata essere il Silvilago, seguita dalla Volpe e per la prima volta dall'inizio dello studio è stato possibile verificare il passaggio e l'utilizzo della struttura di attraversamento da parte di una Faina (*Martes foina*).

Escludendo le specie domestiche la Cattura per unità di sforzo (Catch per unit effort – Cpue) tra le tre annualità è sceso dallo 1,48 del 2012, allo 0,97 del 2013, valore che è sceso ulteriormente nel 2014 (0,38), per poi attestarsi nel 2015 ad un valore di 0,64 passaggi/notte (Figura 15; Figura 16; Figura 17).

Figura 15 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V28 (Sesto Calende).

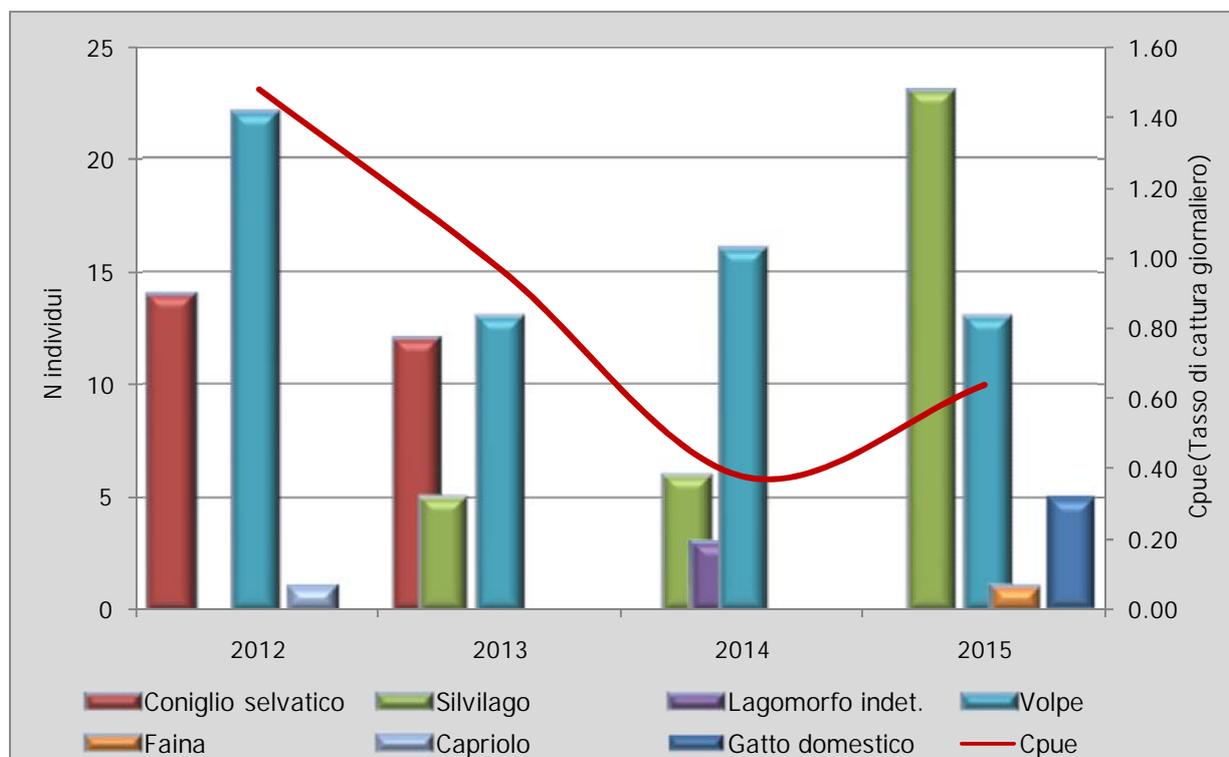


Figura 16 – Due esemplari di volpe ripresi presso il varco V28 (Sesto Calende).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 17 – Conigli selvatici (in alto), Volpe (al centro a sinistra), Silvilago (al centro a destra), Faina (in basso a sinistra) e Volpe (in basso a destra) ripresi presso il varco V28 (Sesto Calende).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014

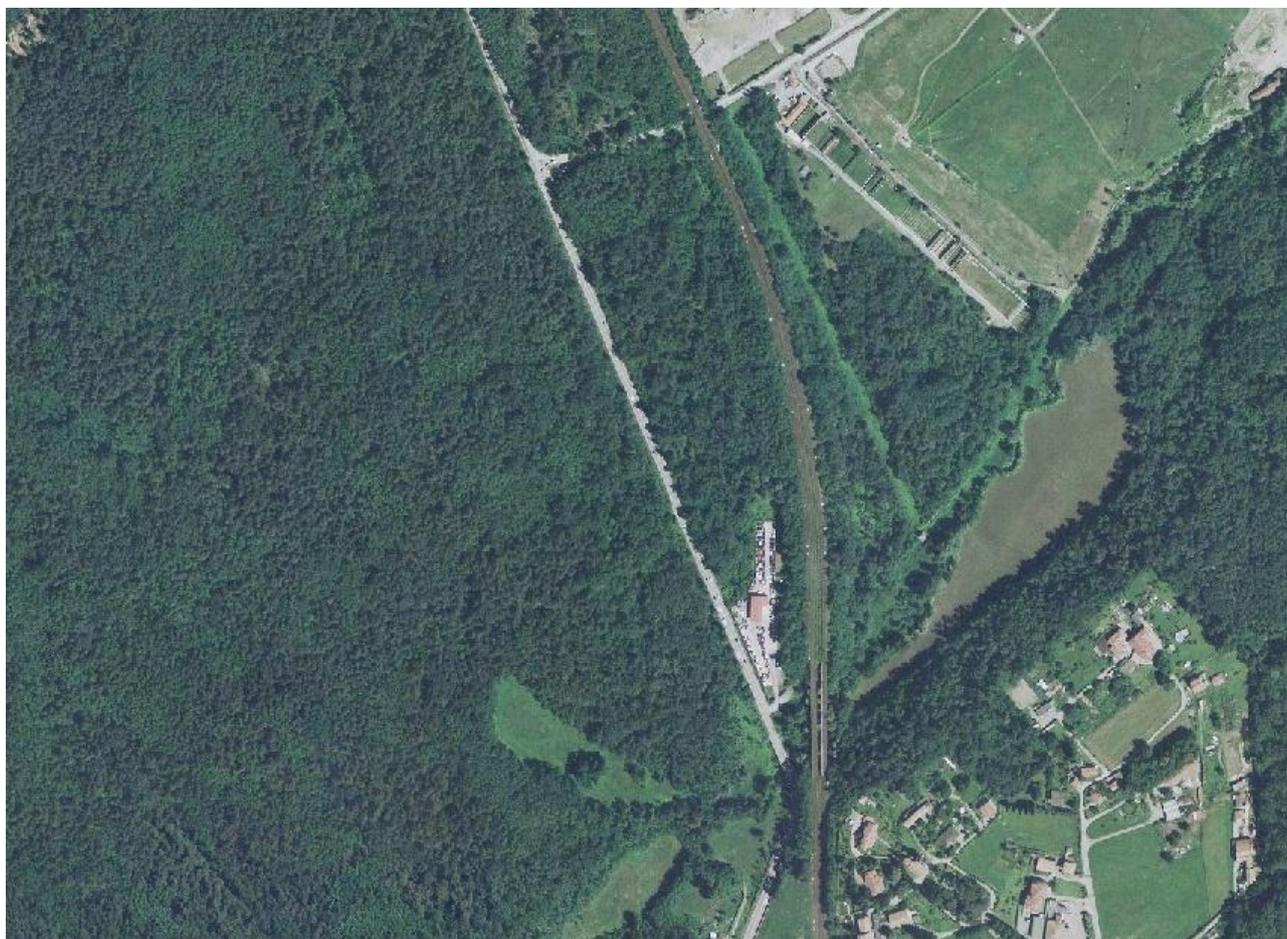


Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V30 (Somma Lombardo)

Figura 18 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V30.



Il sito prescelto per il monitoraggio è a margine del SIC Brughiera del Vigano (IT2010010) lungo la SS33 del Sempione, in un ambiente boschivo dominato da querce, pino silvestre, robinie e platani con ricco sottobosco. Le sessioni annuali hanno indicato la frequentazione dell'area da parte di Riccio (*Erinaceus europaeus*), Ghiro (*Myoxus glis*), alcuni topi selvatici non identificati (genere *Apodemus* o *Mus*), Silvilago (*Sylvilagus floriadanus*), un mustelide non correttamente identificato durante la prima sessione di monitoraggio (2012) ma probabilmente una Faina (*Martes foina*), come confermato nel corso della seconda e terza annualità, Cinghiale (*Sus scrofa*), Capriolo (*Capreolus capreolus*), Tasso (*Meles meles*); nel solo 2014, è stato possibile verificare la presenza dello Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*) e nel 2015 anche di Ratto (*Rattus* sp.), (Figura 19; Figura 20; Figura 21).

Anche per questo sito, il confronto tra i tassi di cattura delle tre annualità mostra una leggera flessione tra il 2012 ed il 2013, passando da un valore di $C_{pue}=0,80$ ad un valore di $C_{pue}=0,69$, ed un successivo incremento nel 2014 con un valore di $C_{pue}=1,50$. Nel 2015 il tasso di cattura giornaliero scende ad un valore di 0,36 passaggi/notte, ma occorre considerare che non è stato possibile acquisire dati durante l'ultima sessione di monitoraggio autunnale a causa della sottrazione dei dispositivi di ripresa.

Figura 19 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V30 (Somma Lombardo).

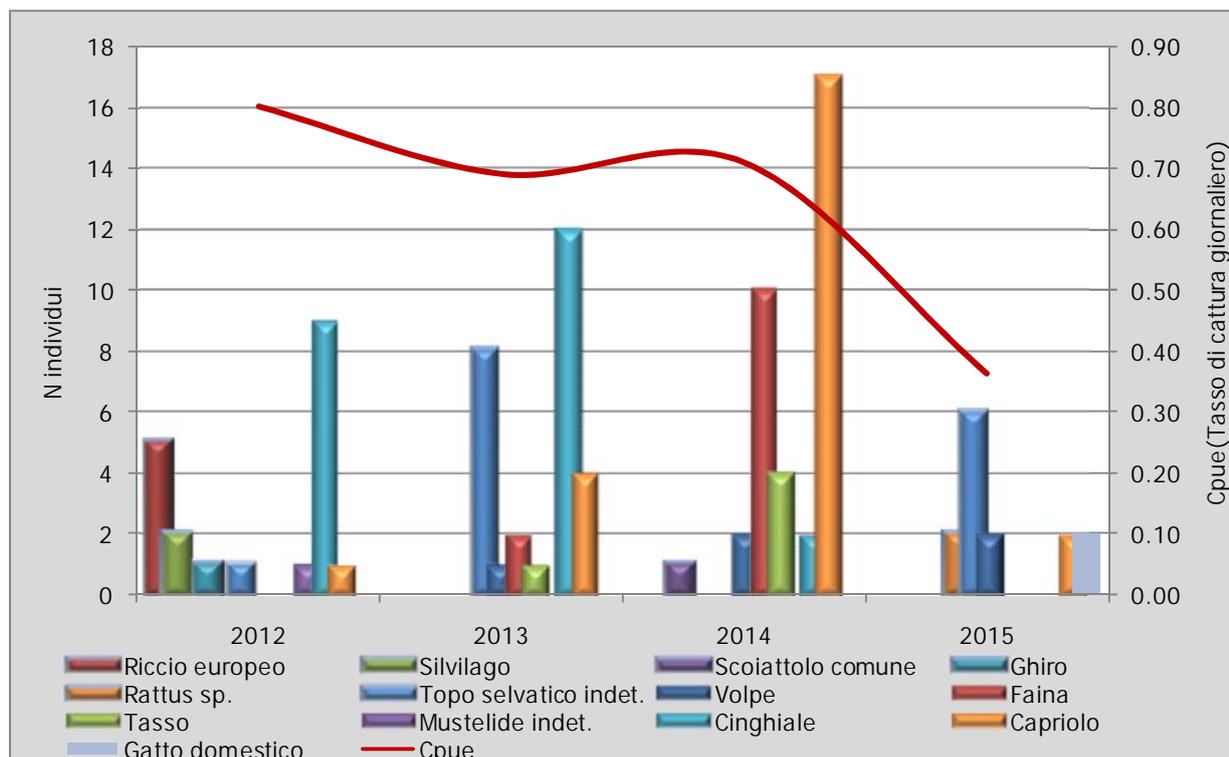


Figura 20 – Cinghiali ripresi presso il varco V30 (Somma Lombardo).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 21 – Caprioli (in alto), Faina (al centro a sinistra), Volpe (al centro a destra), Saettone (in basso a sinistra) e topo selvatico (in basso a destra) ripresi presso il varco V30 (Somma Lombardo).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V42 (Cadrezzate)

Figura 22 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V42.



Il sito indagato durante la prima sessione annuale di monitoraggio è posto in un'area prativa a margine di un'area boschiva di latifoglie (querce e robinie) che si assottiglia progressivamente ed interrompe in prossimità dell'attraversamento della strada SP36. Le immagini collezionate hanno permesso di attestare il passaggio di Volpe (*Vulpes vulpes*), Tasso (*Meles meles*), Cinghiale (*Sus scrofa*) e di un esemplare di Cervo (*Cervus elaphus*). Nelle successive annualità 2013 e 2014 sono state prescelte per il monitoraggio delle posizioni interne alla formazione boschiva a ridosso della strada SP36. Durante la seconda annualità a fronte di una contrazione dei passaggi di Volpe, è stato possibile registrare un notevole incremento dei passaggi di Cinghiale e di Tasso che hanno permesso di registrare un incremento complessivo del tasso di cattura: Cpue è passato da un valore di 0,84 ad uno di 1,17. Questa tendenza è stata confermata nel 2014 con un valore di Cpue che ha raggiunto il valore di 2,33: mentre i passaggi di Tasso sono diminuiti rispetto alla precedente annualità e quelli di Volpe si sono mantenuti in linea con i valori del 2013, sono incrementati progressivamente quelli di Cinghiale (Cpue 2012= 0,04; Cpue 2013=0,41; Cpue 2014=1,17). Nel 2014, inoltre, si è registrata la presenza di Faina e di Scoiattolo comune. Nel corso 2015 sono stati registrati complessivamente 39 passaggi di fauna selvatica, soprattutto Coniglio selvatico, Tasso e Volpe, cui si è aggiunto il Silvilago (*Sylvilagus floridanus*); questo numero di passaggi è stato registrato prevalentemente durante la stagione primaverile e prima del completamento della struttura di attraversamento, fatto che

determina la forte contrazione del Cpue (0,14) che fa riferimento alle sole stagioni estiva e autunnale (Figura 23; Figura 24; Figura 25).

Figura 23 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V42 (Cadrezzate).

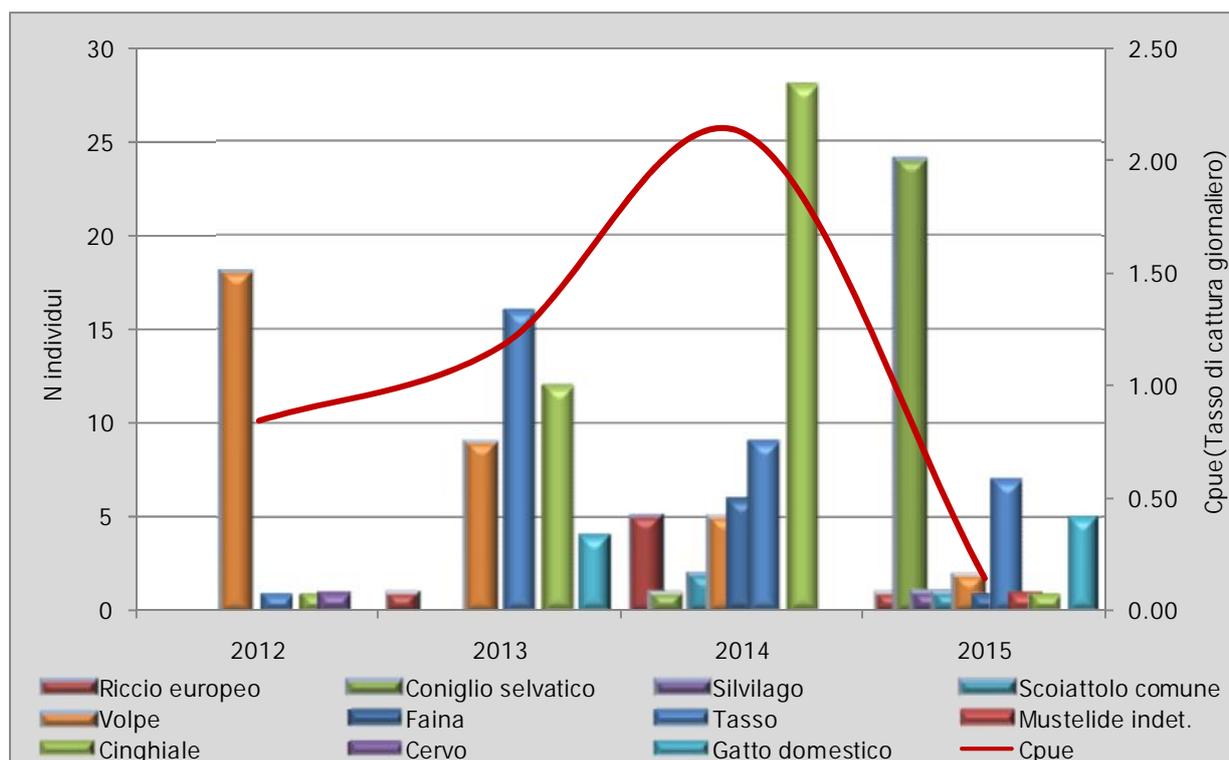


Figura 24 – Cervo (a sinistra) e Cinghiali (a destra) ripresi presso il varco V42 (Cadrezzate).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012

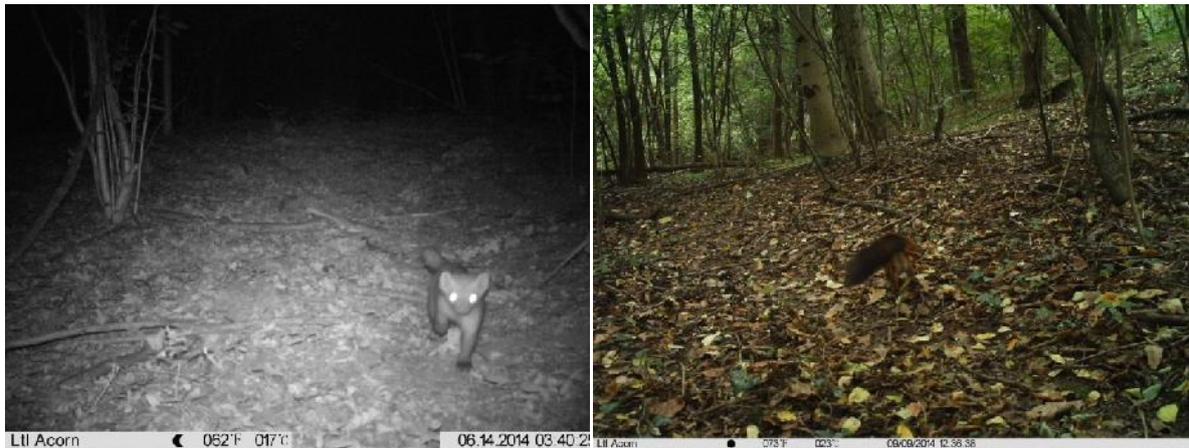


Figura 25 – Tasso (in alto a sinistra), Volpe (in alto a destra), Faina (al centro a sinistra), Scoiattolo (al centro a destra), Silvilago (in basso a sinistra) e Mustelide (in basso a destra) ripresi presso il varco V42 (Cadrezzate).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Azione c.10 - Sottopasso animali piccola-media taglia con scavo stradale

Varco V50 (Cocquio Trevisago)

Figura 26 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V50.



Il territorio ad est del tratto dell'infrastruttura viaria SPvar1 è interessato in larga parte da una formazione boschiva ed arbustiva in cui prevalgono ontani neri (*Alnus glutinosa*) e pioppi (*Populus sp.*). A margine di questa è stata individuata un'area maggiormente aperta dove è stato effettuato il monitoraggio faunistico che ha rilevato, durante la prima annualità, il passaggio di Volpe (*Vulpes vulpes*), Tasso (*Meles meles*), Cinghiale (*Sus scrofa*) e Gatto domestico (*Felis silvestris catus*); durante la seconda annualità è stata prescelta una posizione interna alla formazione boschiva ed ai passaggi di Volpe e Cinghiale si sono aggiunti quelli della Faina (*Martes foina*). Occorre ricordare che nel corso della primavera 2013 presso il sito prescelto era in corso un intervento di taglio forestale che ha interessato una fascia in corrispondenza della linea elettrica a bassa tensione che attraversa l'area sottoposta a monitoraggio.

Nel 2014 e durante la primavera del 2015 la nuova posizione, scelta sempre all'interno della formazione boschiva, ha permesso di verificare il passaggio di topo selvatico (non identificabile a livello specifico), Volpe e Gatto domestico. A partire dall'estate del 2015 il monitoraggio si è concentrato sugli accessi della struttura di attraversamento dove è stato possibile misurare numerosi passaggi di *Rattus sp.*, di Volpe ed un mustelide, probabilmente Faina (Figura 27; Figura 28; Figura 29).

Confrontando i dati cumulati dei passaggi delle sessioni estiva ed autunnale delle quattro annualità è

evidente una forte contrazione del tasso di cattura tra il 2012 ed il 2013 (2012 Cpue=0,60; 2013 Cpue=0,10), con una riduzione soprattutto del numero di passaggi di volpe. Nel 2014 l'indice di cattura Cpue è pari a 0,88 e risulta soprattutto legato ai passaggi di topo selvatico (Cpue=0,54) e di Volpe (Cpue=0,33), mentre nel 2015 raggiunge il valore più alto pari a 1,14 passaggi/notte.

Figura 27 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V50 (Cocquio Trevisago).

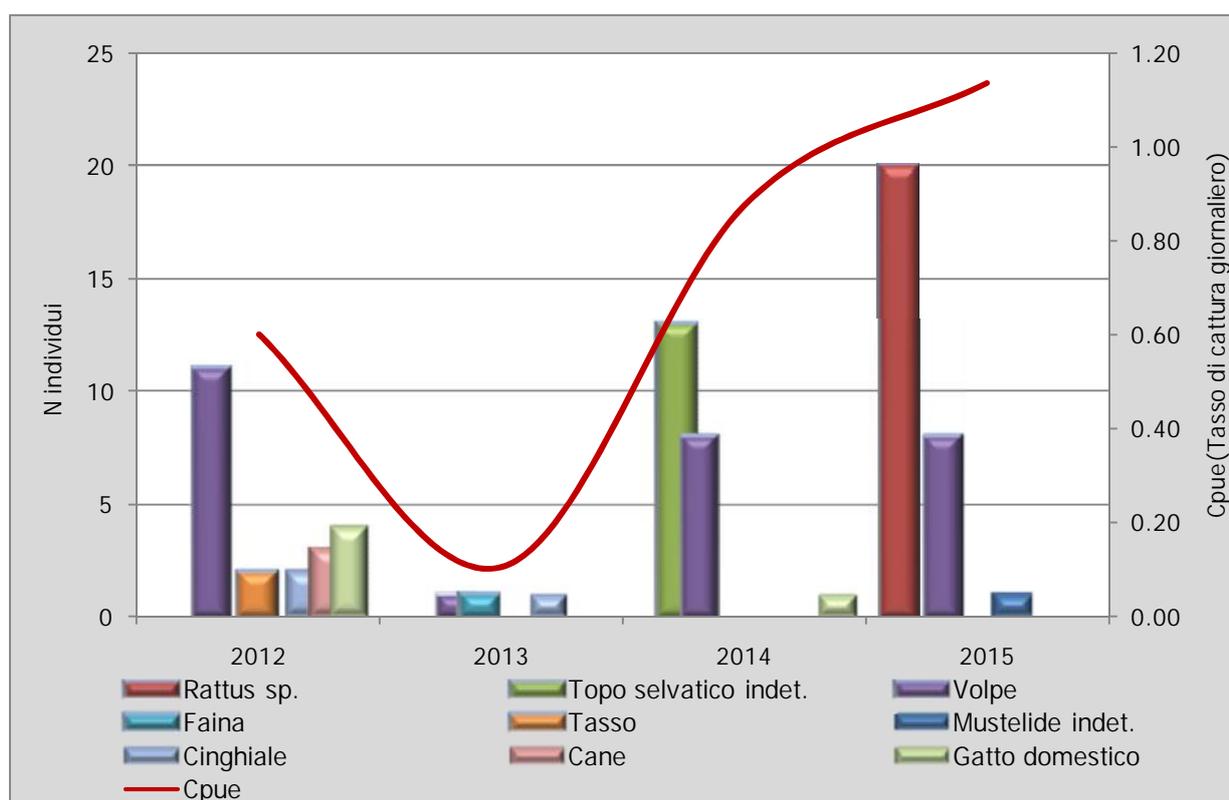


Figura 28 – Due esemplari di Volpe ripresi presso il varco V50 (Cocquio Trevisago).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 29 – Cinghiale (in alto a sinistra), Tasso (in alto a destra), Topo selvatico (al centro a sinistra), Volpe (al centro a destra) e due esemplari di Volpe (in basso) ripresi presso il varco V50 (Cocquio Trevisago).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Azione c.11 - Rinaturalizzazione sottopassi esistenti

Varco V05 (Bardello)

Figura 30 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V05.



L'alta frequentazione da parte di cicloturisti ed escursionisti del sottopasso ciclabile e l'eccessiva visibilità del dispositivo di ripresa derivante da un'eventuale posizionamento lungo la rampa di accesso al sottopasso hanno fatto propendere la scelta del sito di posizionamento, durante la prima annualità di monitoraggio, verso gli ambienti boscati posti nelle immediate vicinanze ed alla base della rampa stessa. Questa collocazione ha permesso di accertare la presenza di Silvilago (*Sylvilagus floridanus*), Volpe (*Vulpes vulpes*) e Gatto domestico (*Felis silvestris catus*). Durante il successivo biennio (2013-2014) il dispositivo è stato posizionato presso un'area boschiva posta a sud della strada provinciale SP18 e del sottopasso ciclo-pedonale, ai margini del Lago di Biandronno. Questa posizione ha permesso di registrare un incremento del numero passaggi di Volpe e Silvilago ma anche, nel corso del 2013, la presenza di Riccio europeo (*Erinaceus europaeus*), Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*) e Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*). Nella primavera del 2015 il monitoraggio condotto nelle aree boschive prospicienti il passaggio ha permesso di verificare il passaggio di numerose volpi (Cpue=1,71), Silvilago (Cpue=0,36) e Scoiattolo comune (Cpue=0,14). Dall'estate 2015 il monitoraggio specifico degli accessi del passaggio ciclo-pedonale non ha restituito il transito di fauna selvatica.

La ricchezza faunistica del contesto monitorato ha portato ad un sensibile incremento del valore della Cattura per unità di sforzo Cpue che è più che triplicato passando da 0,56 del 2012 al valore di 1,72 del 2013 seguito da una flessione nel corso del 2014 (Cpue=1,08). Nel 2015 il tasso di cattura presso il passaggio è stato nullo (Figura 31; Figura 32; Figura 33).

Figura 31 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V05 (Bardello).

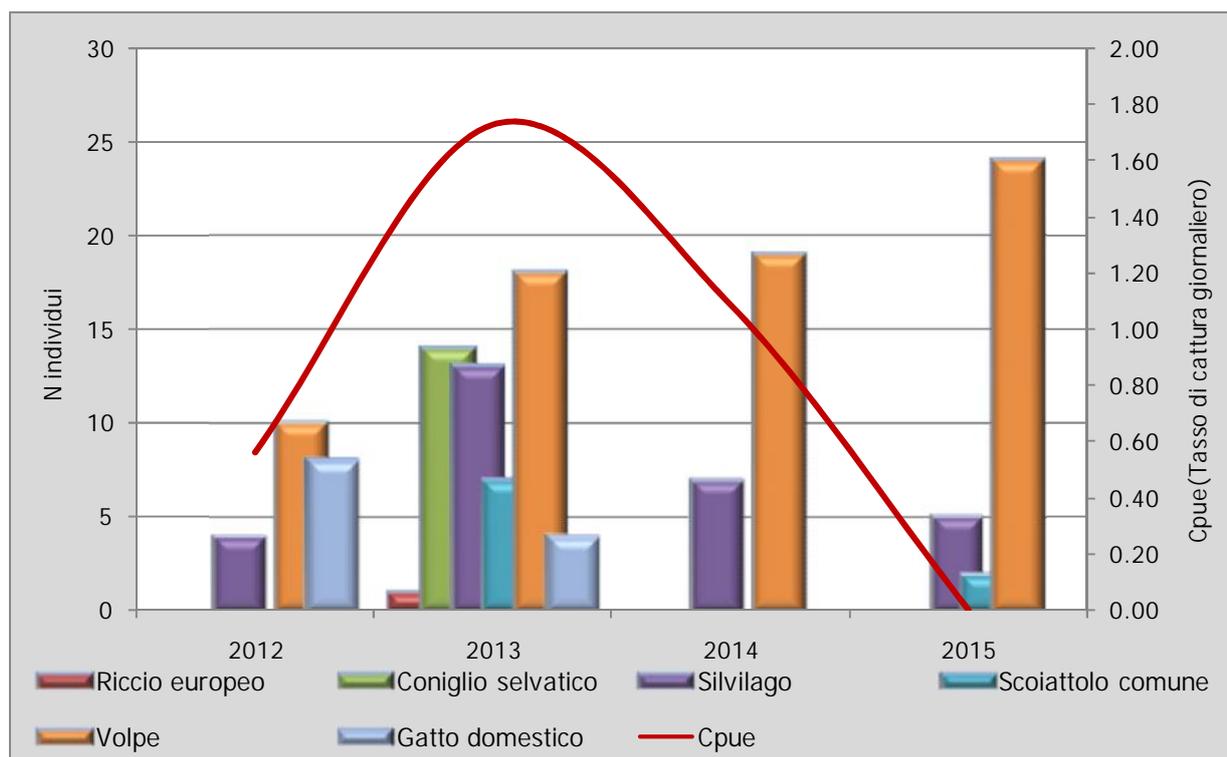


Figura 32 – Volpe (a sinistra) e Silvilago (a destra) ripresi presso il varco V05 (Bardello).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 33 – Coniglio selvatico (in alto a sinistra), Scoiattolo comune (in alto a destra), due esemplari di Volpe (al centro), Scoiattolo (in basso a sinistra) e Volpe (in basso a destra) ripresi presso il varco V05 (Bardello).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V37 (Cazzago Brabbia)

Figura 34 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V37.



Le osservazioni sono state condotte presso le aree boschivo-arbustive collocate a nord e a sud rispetto al tracciato della SP36, in prossimità del sottopasso della pista ciclabile. Durante la prima annualità di monitoraggio (2012) la frequentazione da parte della fauna è stata registrata per lo Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), alcuni topi selvatici non identificati (genere *Apodemus* o *Mus*), Volpe (*Vulpes vulpes*) e Gatto domestico (*Felis silvestris catus*). Durante la seconda annualità (2013) la composizione della comunità di mammiferi si è semplificata con la registrazione esclusivamente di passaggi di Volpe. Nel 2014 è stata riconfermata la presenza della Volpe e dello Scoiattolo comune ai quali si è aggiunta la presenza di Cinghiale. Nella prima sessione di monitoraggio del 2015 (primavera), sono stati verificati solo 2 passaggi di volpe ed 1 di Scoiattolo comune, mentre il monitoraggio nelle due successive stagioni presso il sottopasso ciclo-pedonale modificato per favorire il passaggio della fauna selvatica, non ha fatto registrare transito di animali. Nonostante per la Volpe sia stato registrato un incremento del Cpue dal valore di 0,28 nel 2012 a quello di 0,45 nel 2013, la cattura complessiva per unità di sforzo ha subito una leggera flessione passando dallo 0,48 del 2012 allo 0,45 del 2013. Nel 2014 il Cpue della Volpe ha assunto un valore inferiore e pari a 0,13, ma nel complesso Cpue complessivo ha raggiunto i valori massimi per questo sito (Cpue=1,04), legato soprattutto ai passaggi di Topo selvatico e Scoiattolo comune. Lo scarso utilizzo generale della struttura nel corso del 2015 è sintetizzato dal valore nullo del tasso di cattura giornaliero relativo alla stagione estiva ed autunnale (Figura 35; Figura 36;

Figura 37).

Figura 35 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V37 (Cazzago Brabbia).

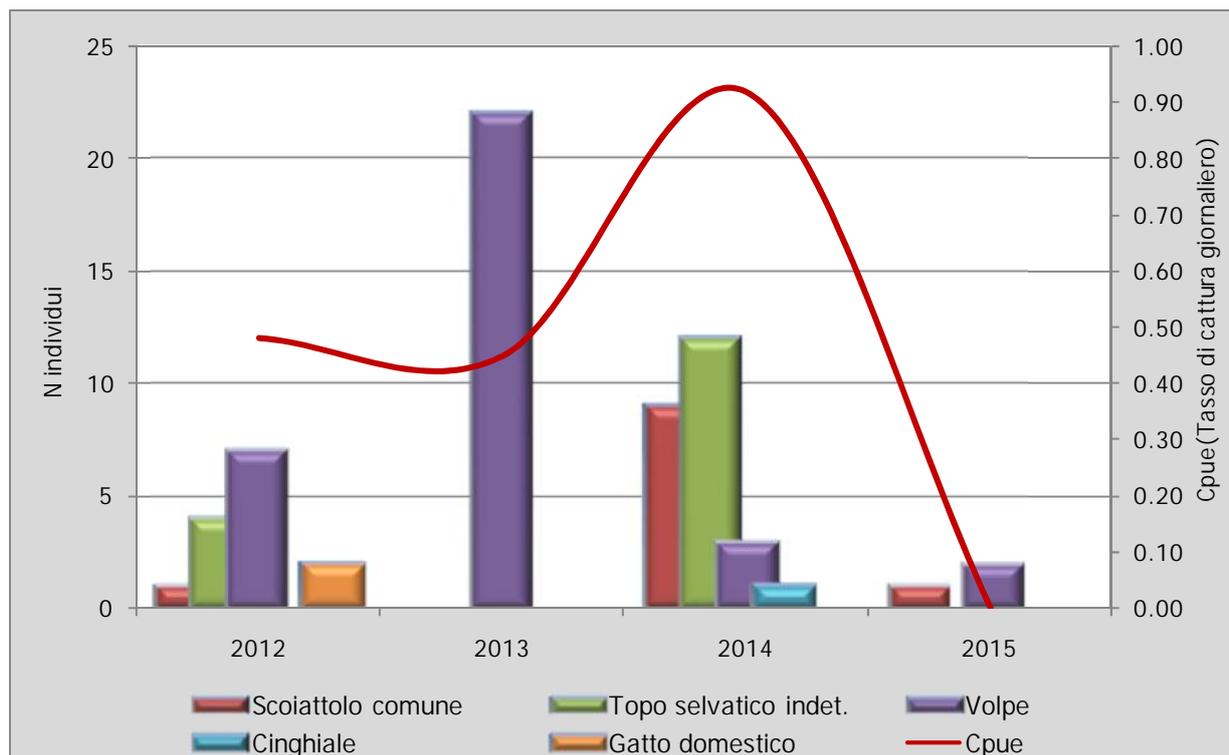


Figura 36 – Due esemplari di Volpe ripresi presso il varco V37 (Cazzago Brabbia).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 37 – Due esemplari di Volpe (in alto), Volpe (in centro a sinistra), Scoiattolo (in centro a destra), Volpe (in basso a sinistra) e Lagomorfo (in basso a destra), ripresi presso il varco V37 (Cazzago Brabbia).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V43 (Varano Borghi-I narzo)

Figura 38 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V43.



Le indagini sono state condotte nella porzione meridionale del SIC/ZPS Palude Brabbia (IT2010007), immediatamente a sud della SP53, in un contesto di bosco umido caratterizzato dalla presenza di ontani neri e salici. Durante la prima annualità (2012) i mammiferi contattati in questo sito sono stati unicamente Volpe (*Vulpes vulpes*) e ratto (*Rattus* sp.). Durante la seconda annualità (2013) i passaggi accertati sono stati solo di Volpe e sono stati registrati esclusivamente durante la sessione estiva. Nella successiva annualità di monitoraggio (2014) è stata verificata la presenza di Silvilago ma soprattutto di Volpe che ha fatto registrare presso questo sito il valore più elevato della Cattura per unità di sforzo Cpue tra tutti i siti sottoposti a monitoraggio durante il quadriennio (Cpue Volpe = 2,42) (Figura 40). Tale incremento si spiega con l'elevato numero di passaggi registrati durante la stagione estiva di almeno due esemplari, un giovane ed un adulto, probabilmente una femmina seguita da almeno un cucciolo, che hanno con tutta probabilità utilizzato una tana posta a breve distanza dal sito prescelto per il monitoraggio. Nel 2015 oltre a passaggi di Volpe, sono stati verificati anche quelli di Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*) e di Faina (*Martes foina*).

Il valore della Cattura per unità di sforzo totale Cpue misurato per questo sito ha fatto registrare una flessione passando dallo 0,28 del 2012 al valore di 0,10 del 2013 seguito da un incremento al 2,72 per il 2014 e da una nuova flessione al valore di 0,64 del 2015 (Figura 39; Figura 40; Figura 41).

Figura 39 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V43 (Varano Borghi-Inarzo).

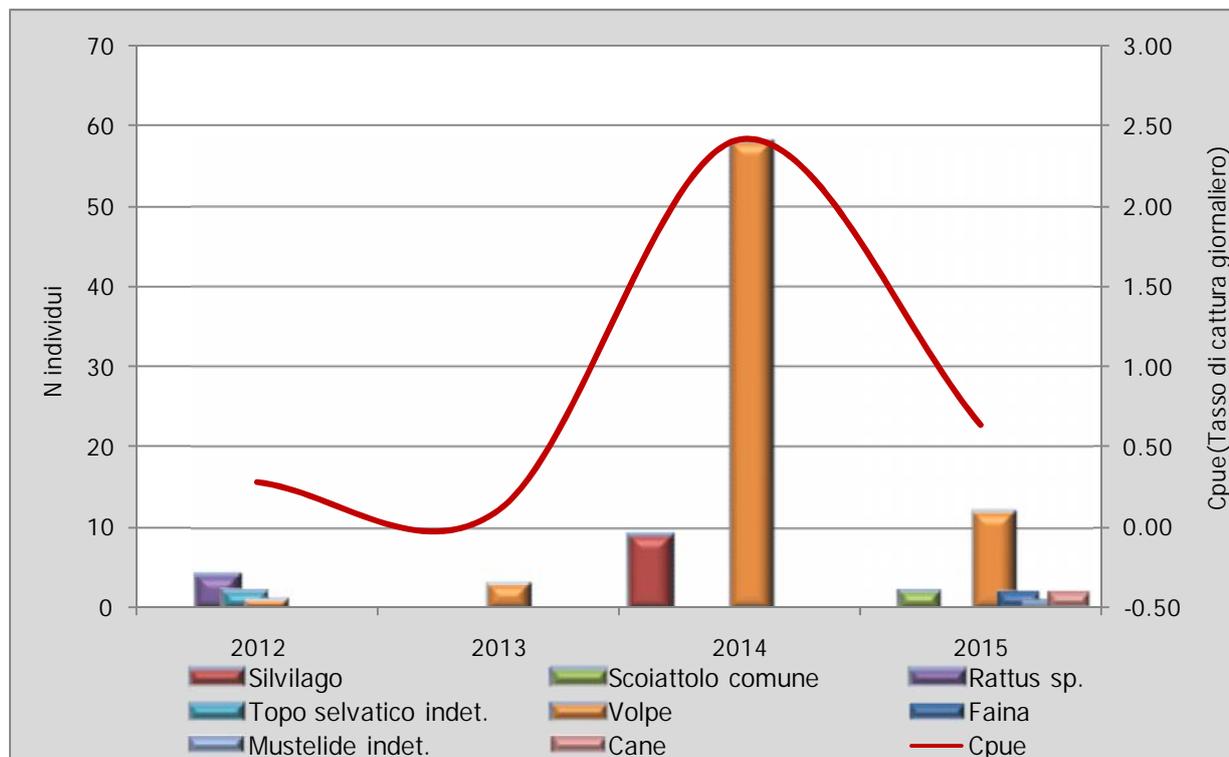


Figura 40 – Volpe (a sinistra) e Rattus sp. (a destra), ripresi presso il varco V43 (Varano Borghi-Inarzo).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 41 – Volpi (in alto), Silvilago (al centro a sinistra), Volpe (al centro a destra), Scoiattolo (in basso a sinistra) e Volpe (in basso a destra) ripresi presso il varco V43 (Varano Borghi-Inarzo).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V49 (Cocquio Trevisago)

Figura 42 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V49.



Il sito prescelto è rappresentato dall'area di accesso al sottopasso ciclo-pedonale di via Fornace lungo il tracciato della SPvar1, in comune di Cocquio Trevisago, che vede a nord estendersi un'ampia area agricola. La frequentazione da parte della fauna è stata limitata alla Volpe (*Vulpes vulpes*), unico mammifero selvatico registrato presso il sito, al Gatto domestico (*Felis silvestris catus*) e al Cane (*Canis lupus familiaris*) durante l'intero quadriennio di monitoraggio.

Il leggero incremento proprio del numero di passaggi di Volpe è responsabile dell'incremento del valore della Tasso di cattura per unità di sforzo Cpue misurato tra il 2012 ed il 2013, che è passato dal valore di 0,24 del 2012, al valore di 0,31 del 2013; durante il 2014 si è invece osservata una leggera flessione del numero di passaggi per la Volpe che ha permesso il raggiungimento del valore di Cpue pari a 0,29, successivamente passato al valore minimo di 0,05 del 2015 (Figura 43; Figura 44; Figura 45).

Figura 43 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V49 (Cocquio Trevisago).

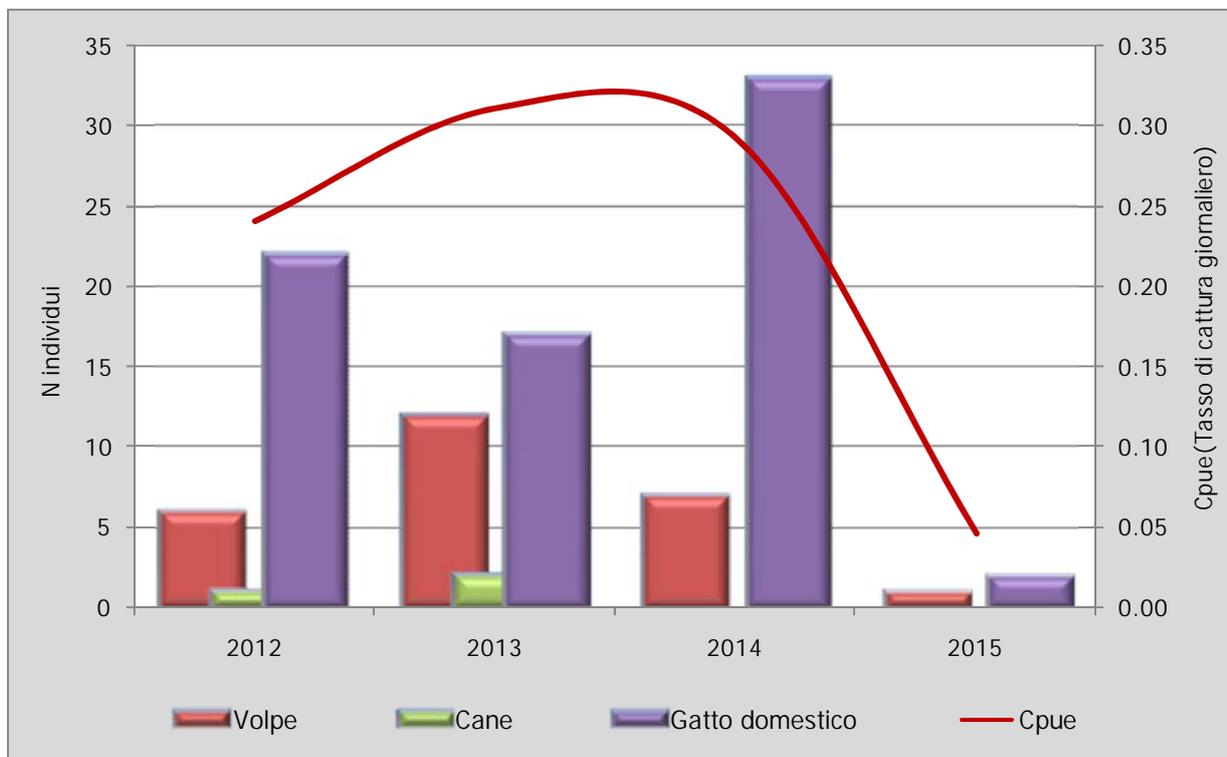


Figura 44 – Volpi riprese durante il quadriennio di monitoraggio presso il varco V49 (Cocquio Trevisago).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 45 – Volpi riprese durante il quadriennio di monitoraggio presso il varco V49 (Cocquio Trevisago).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Azione c.12 - Realizzazione di passaggi per la fauna lungo corsi d'acqua

Varco V02 (Barasso)

Figura 46 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V02.



Il sito indagato è caratterizzato dall'orografia accidentata della forra entro cui scorre il torrente affluente del torrente dei Boschetti: il passaggio utilizzato dai mammiferi di piccole dimensioni, verificato durante precedenti sopralluoghi, è collocato lungo una direttrice molto ripida che taglia obliquamente l'alveo del corso d'acqua. La ricerca ha attestato il transito di Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris*), Volpe (*Vulpes vulpes*), Faina (*Martes foina*), Tasso (*Meles meles*) e Gatto domestico (*Felis silvestris catus*) durante il monitoraggio del 2012; durante la seconda annualità sono state confermate tutte le specie sopra elencate alle quali si sono aggiunti alcuni topi selvatici non identificati (genere *Apodemus* o *Mus*), mentre durante il 2014 dai passaggi registrati hanno trovato conferma la presenza di Tasso, Faina, Scoiattolo comune, Volpe ai quali si è aggiunto il ratto (*Rattus* sp.). Nel successivo anno 2015 il monitoraggio ha confermato l'utilizzo da parte di Volpe, Faina, Tasso e Gatto domestico (Figura 48).

La frequenza dei passaggi è diminuita leggermente se si confrontano le due sessione estive ed autunnali dei primi due anni di monitoraggio: il valore della Cattura per unità di sforzo Cpue misurato si è più che dimezzato passando dal 2,56 del 2012 al valore di 1,03 del 2013 con decrementi più cospicui a carico di

Faina, Tasso e Volpe. Nel corso del 2014 il valore della Cattura per unità di sforzo Cpue si è al contrario risollevato, salendo al valore di 2,38 prossimo al valore del 2012, per poi scendere nel 2015 al valore minimo registrato per il sito e apri a 0,27 (Figura 47; Figura 48; Figura 49).

Figura 47 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V02 (Barasso).

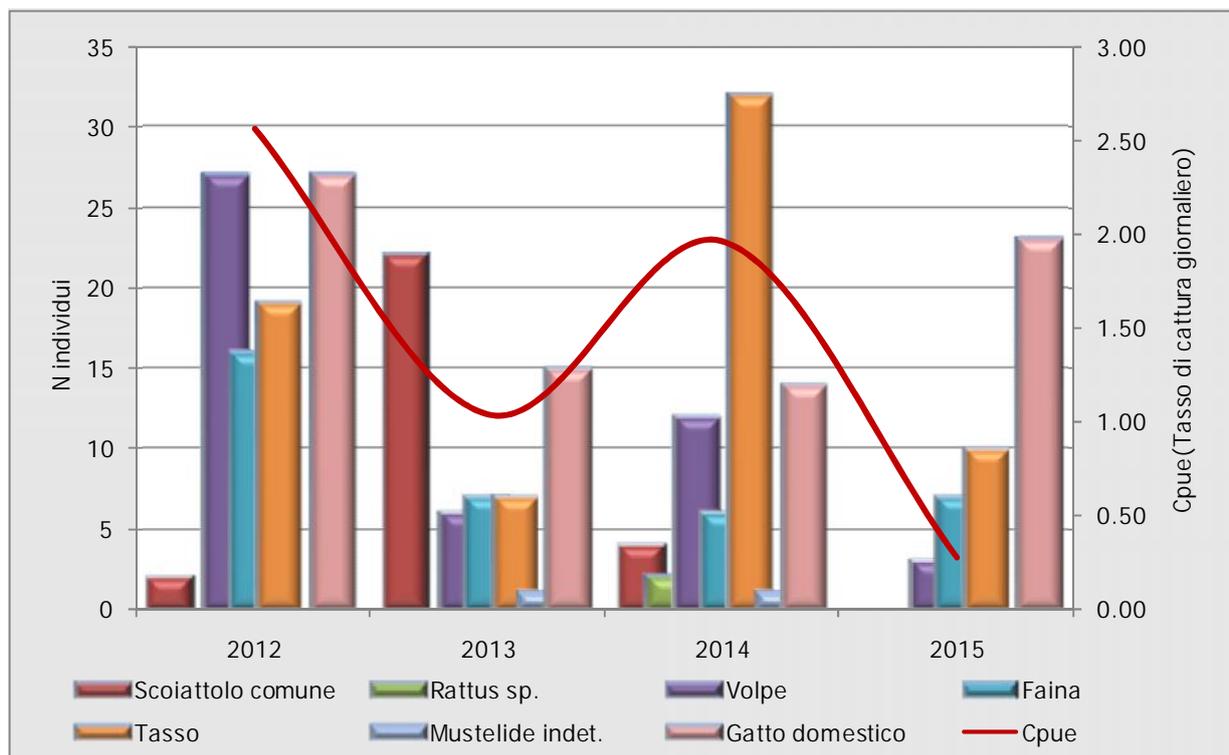


Figura 48 – Faina (a sinistra) e Volpe (destra) riprese presso il varco V02 (Barasso).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 49 – Tasso (in alto a sinistra), Volpe (in alto a destra), Volpe (al centro a sinistra), Faina (al centro a destra), Faina (in basso a sinistra) e Tasso (in basso a destra) ripresi presso il varco V02 (Barasso).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014

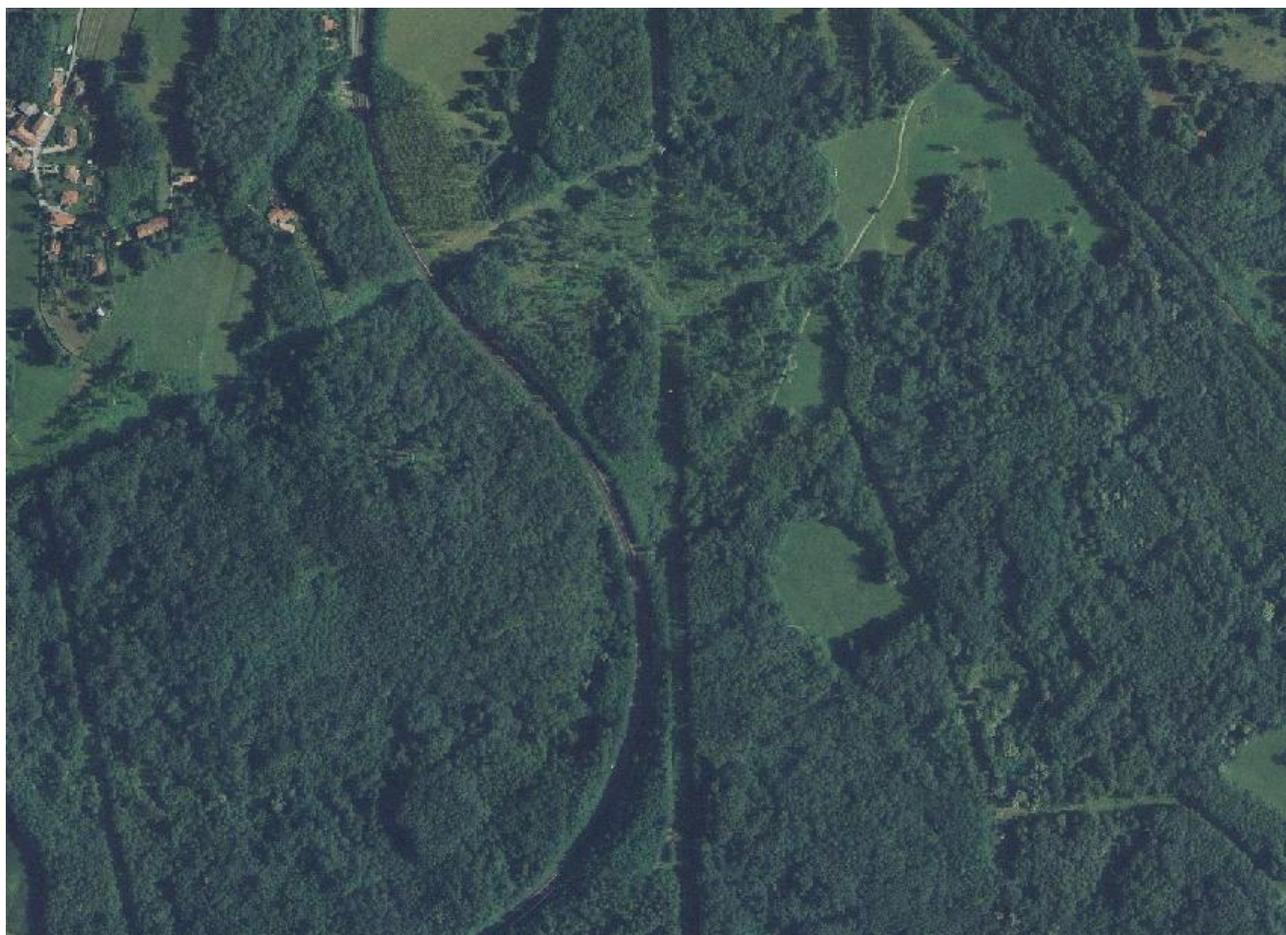


Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V11 (Bregano)

Figura 50 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V11.



L'area esaminata ha interessato i boschi di latifoglie lungo la SS629 nel territorio di Bregano, nelle vicinanze della condotta metallica che consente al torrente Acqua Nera di scorrere al di sotto dell'infrastruttura viaria; la frequentazione da parte di mammiferi è risultata estremamente scarsa durante l'intero quadriennio ed è attribuibile soltanto a ratti (*Rattus* sp.), Volpe (*Vulpes vulpes*), un mustelide non correttamente identificato e Gatto domestico (*Felis silvestris catus*) (Figura 52). Nel corso del 2014 non sono stati rilevati passaggi di mammiferi mentre nella stagione primaverile 2015 è stata verificata la presenza di Volpe, Tasso (*Meles meles*), di un mustelide non correttamente determinato, probabilmente una Faina (*Martes foina*) e Cinghiale (*Sus scrofa*).

Dalla sessione estiva 2015 è stata completata l'opera che consente il superamento dell'infrastruttura viaria lungo il torrente Acqua Nera in sponda sinistra, lungo la quale sono stati registrati esclusivamente passaggi di Ratto.

Il confronto tra le tre annualità ha mostrato un decremento delle catture che dal valore di C_{pue} pari a 0,16 del 2012 è passato allo 0,03 del 2013, allo zero nel 2014, per poi raggiungere il valore di 1,23 nel 2015 (Figura 51; Figura 52; Figura 53).

Figura 51 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V11 (Bregano).

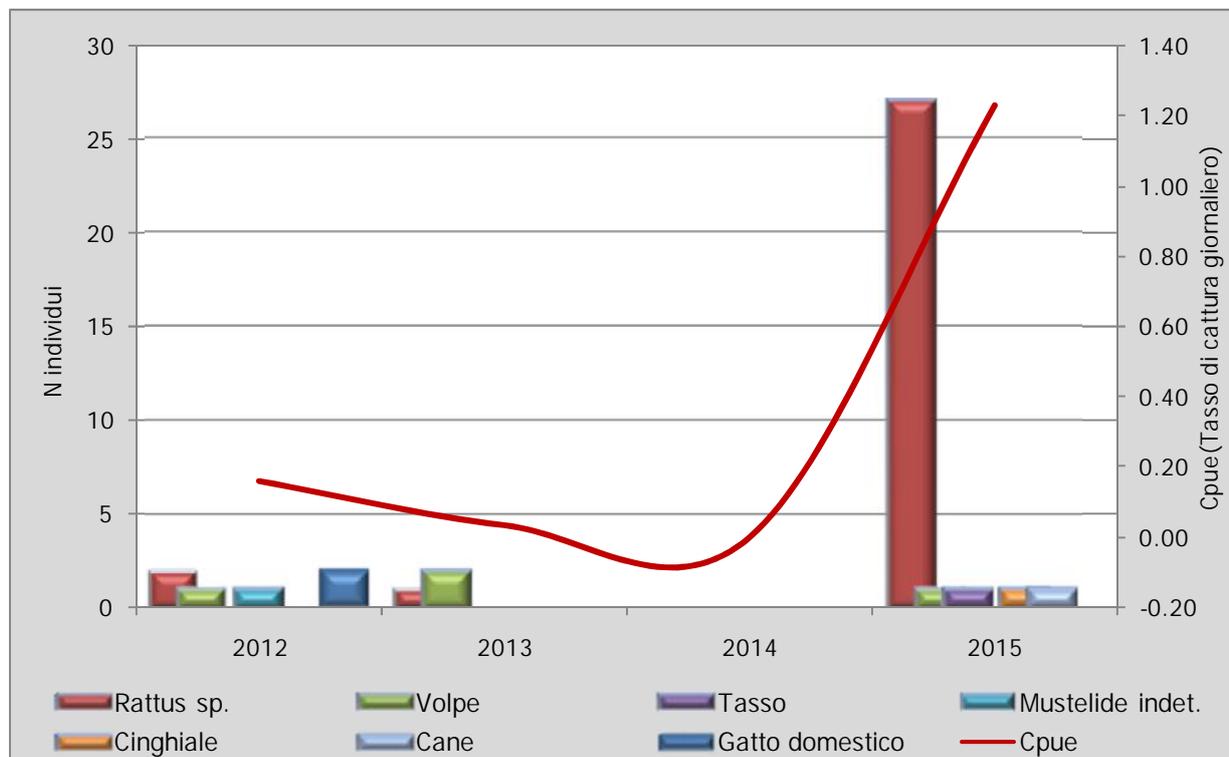


Figura 52 – Volpe (a sinistra) e Gatto domestico (a destra), ripresi presso il varco V11 (Bregano).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012

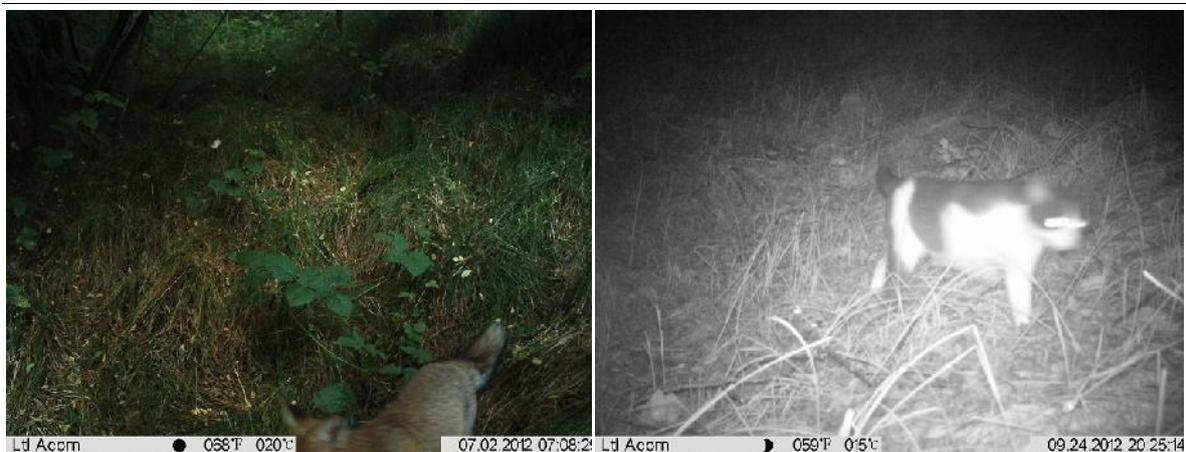


Figura 53 – Rattus sp. (in alto a sinistra), Volpe (in alto a destra), Airone cenerino. (al centro), Cinghiale (in basso a destra) e Volpe (in basso a destra) ripresi presso il varco V11 (Bregano).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V40 (Bardello)

Figura 54 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V40.



Le porzioni di alveo scoperto lungo il corso del fiume Bardello sotto il ponte della SP18 sono state monitorate durante la sessione autunnale del 2012 mentre durante la precedente sessione estiva il monitoraggio ha interessato una porzione di alveo più a monte a causa dell'esistenza di un cantiere per la realizzazione di una nuova passerella ciclo-pedonale. I passaggi di fauna sono stati limitati alla Volpe (*Vulpes vulpes*) ed al Gatto domestico (*Felis silvestris catus*). Durante la seconda annualità (2013), solo durante la sessione primaverile è stato possibile monitorare il passaggio offerto dall'alveo scoperto, mentre nelle successive sessioni il regime idrico del fiume ha ostruito tale passaggio con la conseguente collocazione del dispositivo lungo la destra idrografica del corso d'acqua, in una posizione a valle rispetto alla precedente; nel corso di questa seconda annualità sono stati registrati solo 2 passaggi di Volpe. Nel corso del 2014 il regime del fiume è stato tale da impedire il passaggio della fauna in alveo, che durante tutte le stagioni di monitoraggio non offriva una superficie asciutta percorribile; il posizionamento del dispositivo a valle del ponte della SP18 in sponda destra ha consentito di rilevare la presenza solo di Riccio europeo e di Ratto (*Rattus sp.*) che non è stato possibile attribuire con certezza ad una singola specie. Nel corso del 2015 ed in particolare al completamento dell'opera di attraversamento lungo l'alveo, è stato possibile verificarne l'utilizzo da parte di Ratto, Volpe ed un mustelide probabilmente Faina.

Il valore del Tasso di cattura per unità di sforzo C_{pue} anche per questo sito ha fatto registrare una calo

sensibile passando da un valore di 0,32 per il 2012 ad un valore di 0,07 per il 2013, un leggero incremento a 0,17 per il 2014 ed un netto incremento a 1,00 per il 2015 con il completamento dell'opera di deframmentazione (Figura 55; Figura 56; Figura 57).

Figura 55 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero Dettaglio dei passaggi rilevati presso il varco V40 (Bardello).

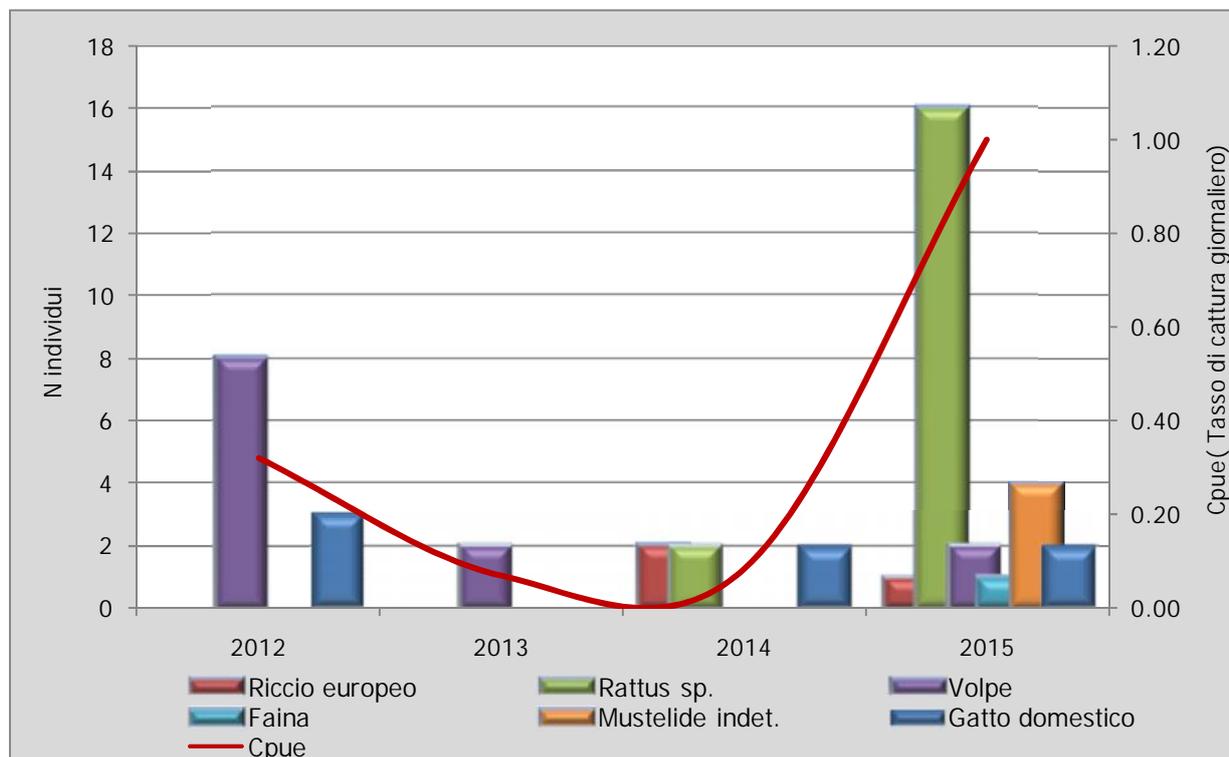


Figura 56 – Volpi (in alto ed in basso a sinistra) e Riccio europeo (in basso a destra) riprese presso il varco V40 (Bardello).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012



Figura 57 – Volpe (in alto a sinistra), Airone cenerino (In alto a destra), Gatto domestico (in centro a sinistra), Riccio europeo (in centro a destra), Volpe (in basso a sinistra) e Faina (in basso a destra) ripresi presso il varco V40 (Bardello).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V54 (Varese)

Figura 58 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V54.



Sebbene l'alveo del torrente Valleluna sia risultato in parte asciutto ed accessibile ai mammiferi durante entrambe le sessioni stagionali di monitoraggio del 2012, solo durante la sessione autunnale è stato possibile registrare il passaggio di un unico esemplare di Volpe (*Vulpes vulpes*). Sempre durante questa annualità, la bontà del posizionamento e dell'efficienza del dispositivo sono stati confermati dalla registrazione di immagini relative a diverse specie di uccelli (airone cenerino, cornacchia, merlo). Durante la seconda annualità sono stati registrati, durante le sole sessioni estive ed autunnali, sei passaggi di Volpe ed uguale numero di passaggi di Faina (*Martes foina*). Nel corso del monitoraggio del 2014 non sono stati registrati passaggi di mammiferi; questa situazione non è imputabile ad un errato posizionamento del dispositivo come confermato dalla registrazione del passaggio di altra fauna selvatica (Germano reale e Merlo). Nel corso del 2015 il completamento dell'opera prevista per favorire lo spostamento lungo il corso d'acqua permette di verificare il passaggio di Volpe e di Ratto (*Rattus sp.*), (Figura 59; Figura 60; Figura 61). Confrontando il primo biennio di monitoraggio (2012-2013), il sito ha fatto registrare l'incremento maggiore per quanto riguarda il valore del tasso di cattura per unità di sforzo Cpue che è passato da un valore di 0,04 nel 2012 ad un valore di 0,41 nel 2013. Nel 2014 il medesimo indice è risultato nullo per poi attestarsi attorno al valore di 0,23 nel corso del 2015.

Figura 59 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V54 (Varese).

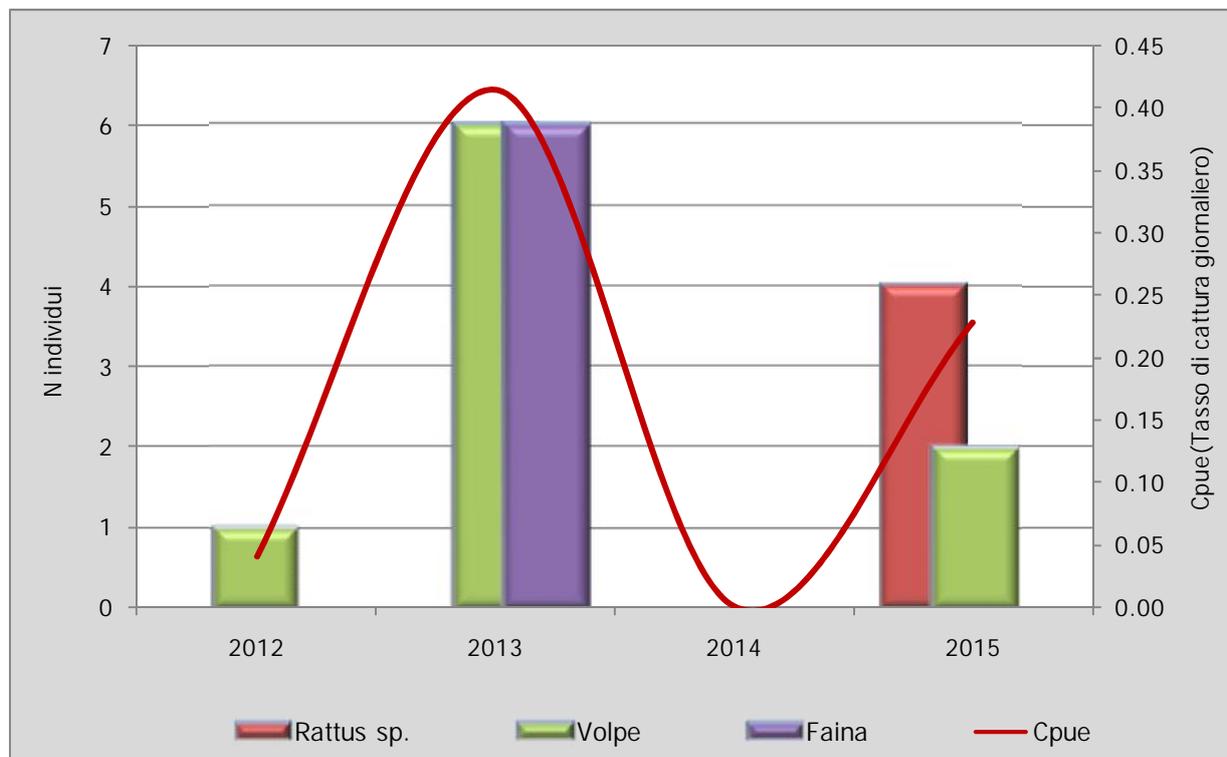


Figura 60 – Volpe (a sinistra) e Airone cenerino (a destra) ripresi presso il varco V54 (Varese).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012

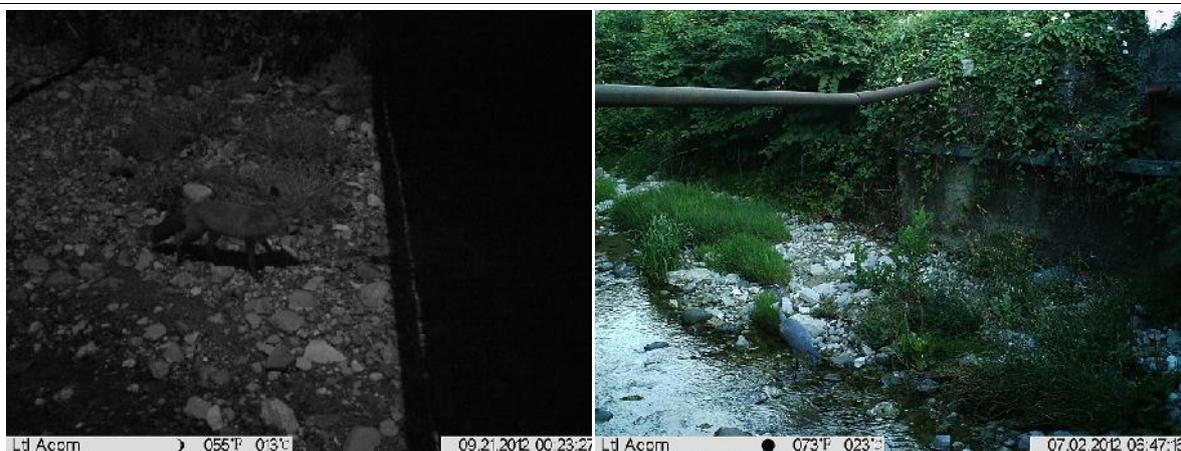


Figura 61 – Volpe (in alto a sinistra), Faina (in alto a destra), Rattus sp. (in basso a sinistra) e Volpe (in basso a destra) ripresi presso il varco V54 (Varese).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015



Varco V48 (Cocquio Trevisago)

Figura 62 – Distribuzione dei punti prescelti per il monitoraggio presso il varco V48.



Nel corso del 2012 il monitoraggio ha interessato una area prativa in contesto residenziale, a margine della strada SS394, che viene regolarmente sottoposta a taglio ed in cui sono presenti alcuni alberi da frutto isolati. Nonostante la generale scarsa frequentazione dell'area è stato possibile comunque attestare la presenza di Volpe (*Vulpes vulpes*) e di Tasso (*Meles meles*). A seguito delle indagini condotte per la verifica di fattibilità dell'opera prevista presso questo sito è emersa l'esigenza di modificare la localizzazione dell'intervento previsto collocandolo in una nuova posizione a circa 200 metri in direzione nordovest rispetto alla precedente, lungo la strada statale SS394. Presso questa nuova posizione nel 2013 sono stati registrati passaggi di Faina (*Martes foina*) e soprattutto di Volpe (*Vulpes vulpes*), mentre nel 2014, oltre alle conferme di queste due specie, è stato possibile registrare anche la presenza di Tasso (*Meles meles*). Nel 2015, ed in particolare a partire dalla stagione estiva, è stato possibile verificare l'effettivo utilizzo della struttura di attraversamento che è risultata essere frequentata da Volpe e da un mustelide di difficile identificazione ma probabilmente classificabile come Faina.

Confrontando gli ultimi tre anni di monitoraggio (stagioni estiva ed autunnale cumulate) il numero di catture rispetto allo sforzo Cpue è risultato pari a 0,62 nel 2013, a 0,67 nel 2014 con una leggera flessione a 0,59 nel 2015 (Figura 63; Figura 64; Figura 65).

Figura 63 – Dettaglio dei passaggi rilevati e andamento del tasso di cattura giornaliero presso il varco V48 (Cocquio Trevisago).

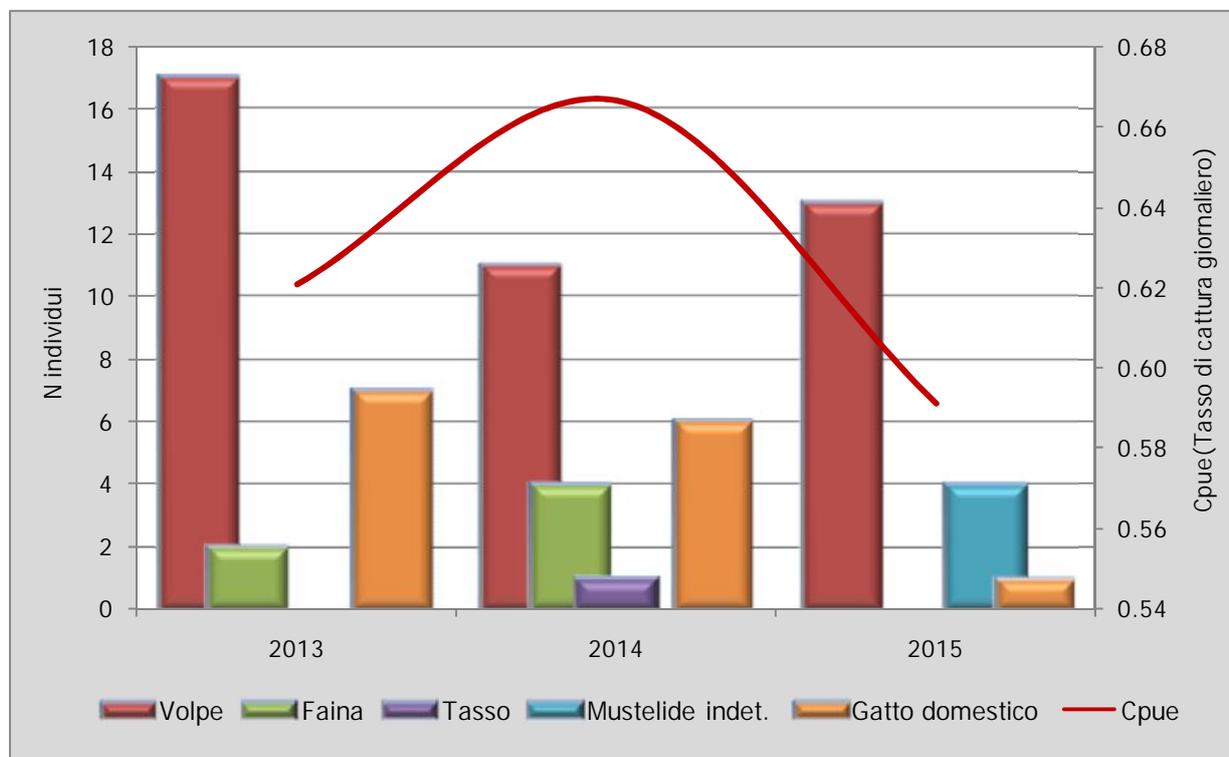


Figura 64 – Volpe (a sinistra) e Tasso (a destra) ripresi presso il varco V48 (Cocquio Trevisago).

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2012

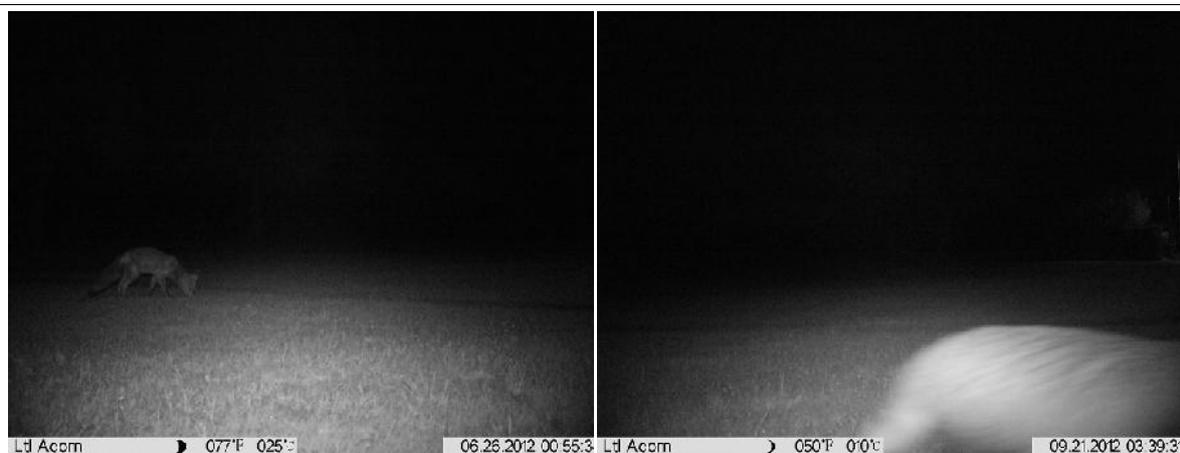


Figura 65 – Volpe (in alto a sinistra), Faina (in alto a destra), Tasso (al centro a sinistra), Volpe (al centro a destra), Volpe (in basso a sinistra) e Faina (in basso a destra) ripresi presso il nuovo varco V48.

Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2013



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2014



Passaggi faunistici ripresi durante l'anno 2015

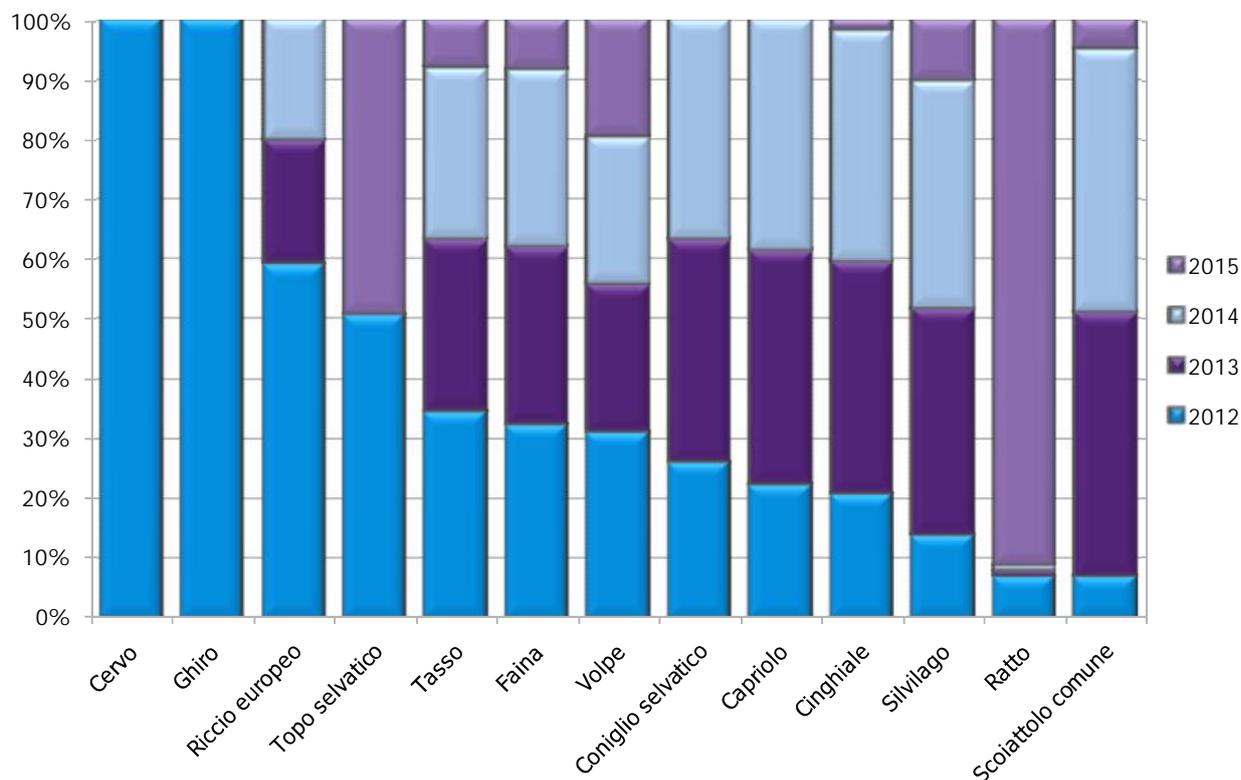


3.3 - Analisi dei flussi faunistici

La verifica dell'esistenza di differenze significative tra le tre annualità (sessioni estive ed autunnali) delle frequenze di cattura relative alle specie maggiormente contattate (Coniglio selvatico, Faina, Tasso, Volpe, Cinghiale) è stata valutata mediante il test statistico del chi-quadrato per tabelle di contingenza; mentre non esistono differenze significative tra le frequenze di campionamento registrate dal confronto delle annualità 2012-2013 e 2012-2014, una significatività modesta è risultata per la differenza delle frequenze misurate nelle annualità 2013 e 2014 ($\chi^2 = 9,73$ $P = 0,045$).

In Figura 66 sono riportati, espressi in termini percentuali rispetto alla loro sommatoria, i valori di Cpu annuali dei mammiferi selvatici monitorati.

Figura 66 – Confronto tra i valori complessivi del quadriennio dello sforzo di cattura Cpu delle specie di mammiferi nei siti monitorati.



Significative risultano invece le differenze delle frequenze registrate durante le sessioni estive ed autunnali del 2015 con le annualità precedenti: 2015 e 2012 $t^2 = 13,61$ $P = 0,009$; 2015 e 2013 $t^2 = 26,05$ $P < 0,001$; 2015 e 2014 $t^2 = 19,43$ $P = 0,001$. Occorre tenere presente che proprio durante le 2 sessioni estiva ed autunnale del 2015, il monitoraggio si è concentrato esclusivamente sugli accessi alle strutture di attraversamento che, sebbene siano state utilizzate entro breve termine dalla loro realizzazione, hanno indubbiamente fatto registrare un numero esiguo di passaggi rispetto alla presenze faunistiche presenti nell'intorno dei varchi.

Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 64 di 86
---	---	-----------------

Pesando la frequenza dei passaggi delle specie registrate sullo sforzo di campionamento (numero di giornate-trappola) è stato possibile valutare lo Sforzo di cattura (Catch per unit effort - Cpue) come un indice sintetico di utilizzo delle diverse strutture monitorate. I confronti dello sforzo di cattura tra le quattro annualità fanno riferimento alle sole stagioni estive ed autunnali, trascurano i passaggi degli animali domestici, quelli di dubbia attribuzione a livello specifico e considerano nel complesso il numero di passaggi di mammiferi.

Tra i siti più intensamente frequentati durante l'anno 2012 troviamo il varco V02 di Barasso (Cpue=2,56), interessato dalle intensità di utilizzo maggiori misurate per le specie Volpe (Cpue=1,08), Tasso (Cpue=0,76) e Faina (Cpue=0,64); a questo segue il varco V28 di Sesto Calende (Cpue=1,48), in cui le specie che fanno registrare le maggiori frequenze sono la Volpe (Cpue=0,88) ed il Coniglio selvatico (Cpue=0,56). I siti V42 di Cadrezzate (Cpue=0,84) e V30 di Somma Lombardo (Cpue=0,80) devono il valore elevato del loro indice alla frequentazione rispettivamente di Volpe (Cpue=0,72) e Cinghiale (Cpue=0,36).

Durante il monitoraggio dell'anno 2013 il sito che ha fatto registrare i valori più elevati di Catture per unità di sforzo Cpue è stato il V05 di Bardello (Cpue=1,72), con discrete intensità di passaggio registrate per Volpe (Cpue=0,55), Coniglio selvatico (Cpue=0,48), Silvilago (Cpue=0,41) e Scoiattolo (Cpue=0,24); ad esso seguono i siti V42 di Cadrezzate (Cpue=1,17), V02 di Barasso (Cpue=1,03), V22 di Malgesso (Cpue=1,00) e V28 di Sesto Calende (Cpue=0,97).

Nel corso del 2014 il sito che ha fatto registrare il tasso di frequentazione maggiore è il V43 di Varano Borghi-Inarzo (Cpue=2,42) attribuito esclusivamente ai transiti di Volpe. Ad esso seguono il varco V42 di Cadrezzate (Cpue=2,13), dove la specie maggiormente frequente è il Cinghiale (Cpue=0,96), seguito dal Tasso (Cpue=0,38), dalla Faina (Cpue=0,25), dalla Volpe (Cpue=0,21) e dal Riccio europeo (Cpue=0,21), ed il varco V02 di Barasso (Cpue=1,96), con discrete intensità di passaggio registrate per Tasso (Cpue=1,08), Volpe (Cpue=0,33), Faina (Cpue=0,25) e Scoiattolo comune (Cpue=0,17).

Durante l'anno di monitoraggio 2015, il sito maggiormente utilizzato in termini di tasso di cattura giornaliero è risultato essere il V22 di Malgesso (Cpue=1,32) dove la specie più frequente è risultata la Volpe (Cpue=1,14) seguita dal Tasso (Cpue=0,14). Per il sito V11 di Bregano lungo il torrente Acqua Nera è stato registrato un tasso di cattura pari a 1,23 passaggi/notte tutti attribuiti a Ratto (*Rattus sp.*). Anche presso il sito V50 di Cocquio-Trevisago il Ratto (*Rattus sp.*; Cpue=0,91) è la principale specie ad utilizzare la struttura di attraversamento seguita dalla Volpe (Cpue=0,23), struttura che ha nel complesso presenta un tasso di cattura pari a 1,14 passaggi/notte. Lungo il fiume Bardello, la struttura realizzata presso il sito V40 (Cpue=1,00) è stata utilizzata preferenzialmente da Ratto (*Rattus sp.*; Cpue=0,73), da mustelidi con molta probabilità una Faina (Cpue=0,18) e dalla Volpe (Cpue=0,09).

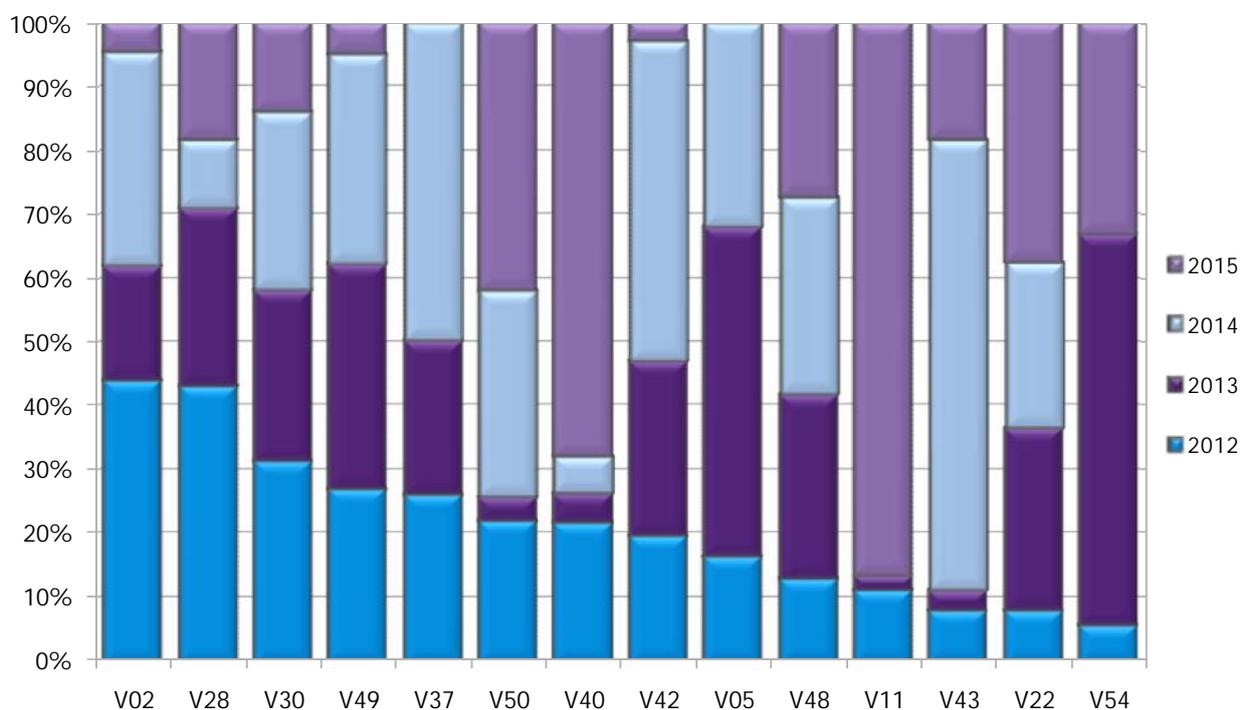
Nella successiva Figura 67 sono confrontati i valori di Cattura per unità di sforzo (Cpue) dei siti monitorati nel quadriennio di ricerca 2012-2015, esprimendo in termini percentuali rispetto alla loro sommatoria. i valori annuali.

Nel corso del secondo anno di monitoraggio (2013), i siti presso i quali è stato registrato il maggior incremento di passaggi sono stati il V54 di Varese, il V22 di Malgesso e il V05 di Bardello, mentre le contrazioni maggiori sono state osservate per il sito V50 di Coquio-Trevisago, V40 di Bardello e V11 di Bregano.

Durante il successivo 2014 accanto a siti presso i quali non si registrano passaggi di fauna selvatica, come il sito V11 di Bregano che conferma il trend negativo dell'anno precedente ed il sito V54 di Varese, e ad altri dove si assiste ad una flessione dei flussi faunistici come il V28 di Sesto Calende e il V05 di Bardello, si riscontra un netto incremento dell'utilizzo della fauna presso i siti V43 di Varano Borghi-Inarzo, V37 di Cazzago Brabbia, V50 di Coquio-Trevisago e V42 di Cadrezzate.

Nel corso dell'ultimo anno d'indagine gli incrementi del Cpue maggiori sono stati registrati per i siti V11 di Bregano, V54 di Varese, V40 di Bardello, V28 di Sesto Calende, V22 di Malgesso e V50 di Coquio-Trevisago; in particolare presso i siti V11 di Bregano, V40 di Bardello, V50 di Coquio-Trevisago, V22 di Malgesso, V54 di Varese e V48 di Coquio-Trevisago, è stato osservato durante le sessioni estiva ed autunnale del 2015 un tasso di frequentazione giornaliero Cpue superiore alla media del triennio precedente 2012-2014.

Figura 67 – Confronto tra i valori complessivi del quadriennio dello sforzo di cattura Cpue dei siti monitorati.



La fenologia oraria dei passaggi dei mammiferi selvatici monitorati durante l'intero periodo di monitoraggio è riportata in Figura 68; complessivamente oltre l'87% dei passaggi è stato registrato nell'intervallo temporale compreso tra le 19:00 e le 06:00 e oltre il 49% nella finestra temporale compresa tra le 22:00 e le 03:00.

Analizzando la fenologia dei passaggi delle specie maggiormente rappresentative in termini numerici, è possibile osservare per la volpe due picchi di frequenza nelle fasce orarie 20.00-21.00 e 02.00-03.00; anche per il tasso e la faina è possibile individuare due picchi e rispettivamente nelle fasce orarie 21.00-22.00 e 00.00-01.00 per il tasso e nelle fasce orarie 22.00-23.00 e 03.00-04.00 per la faina. Decisamente più crepuscolari i ritmi di attività dei Lagomorfi (coniglio selvatico, silvilago, lagomorfo indeterminato) che concentrano la sua attività nelle fasce orarie 19.00-20.00 e 06.00-07.00 (Figura 69, Figura 70, Figura 71, Figura 72).

Figura 68 – Fenologia oraria dei passaggi registrati durante il quadriennio di monitoraggio 2012-2015 (anni cumulati, ora solare).

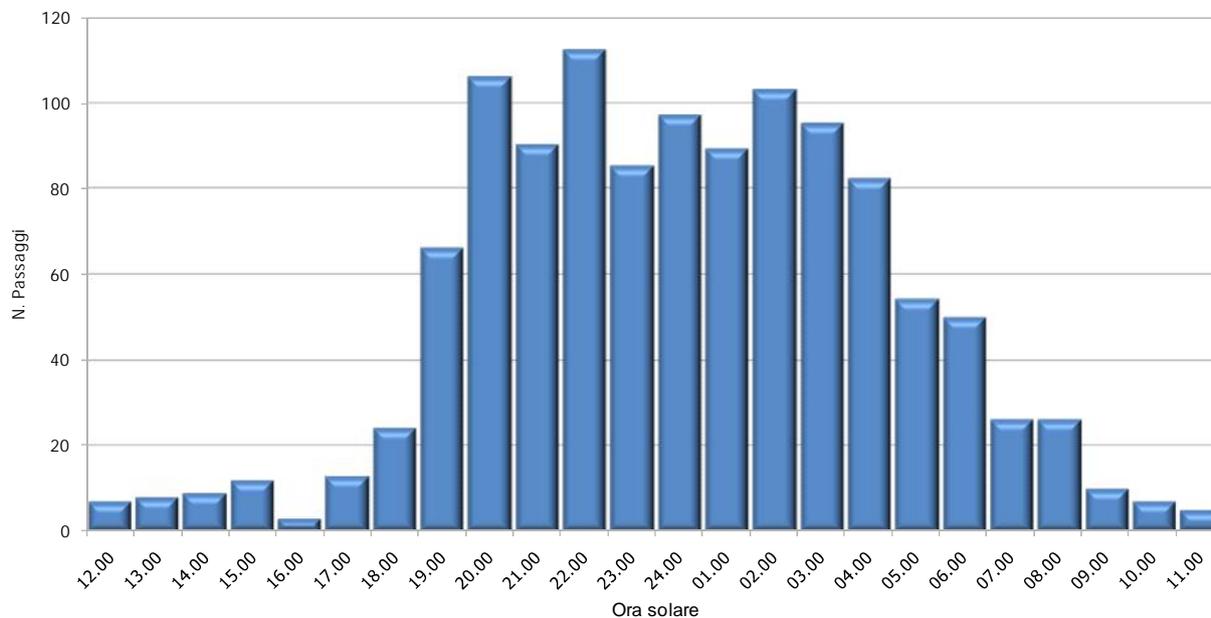


Figura 69 – Fenologia oraria dei passaggi di volpe registrati durante il quadriennio di monitoraggio 2012-2015 (anni cumulati, ora solare).

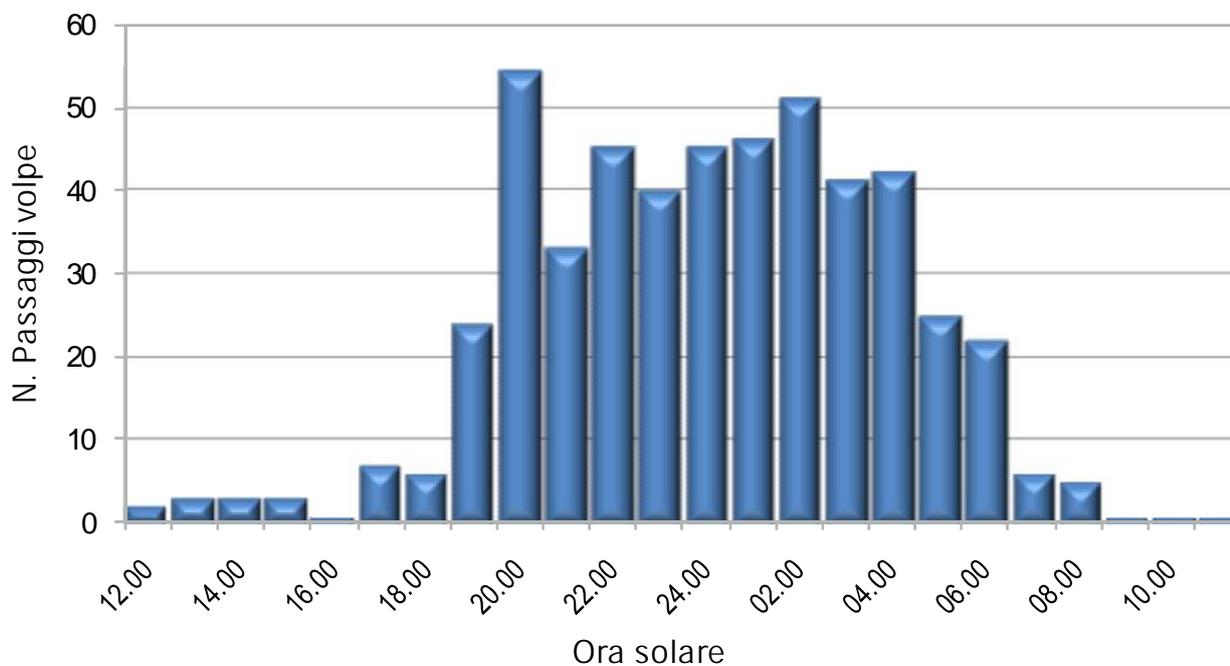


Figura 70 – Fenologia oraria dei passaggi di tasso registrati durante il quadriennio di monitoraggio 2012-2015 (anni cumulati, ora solare).

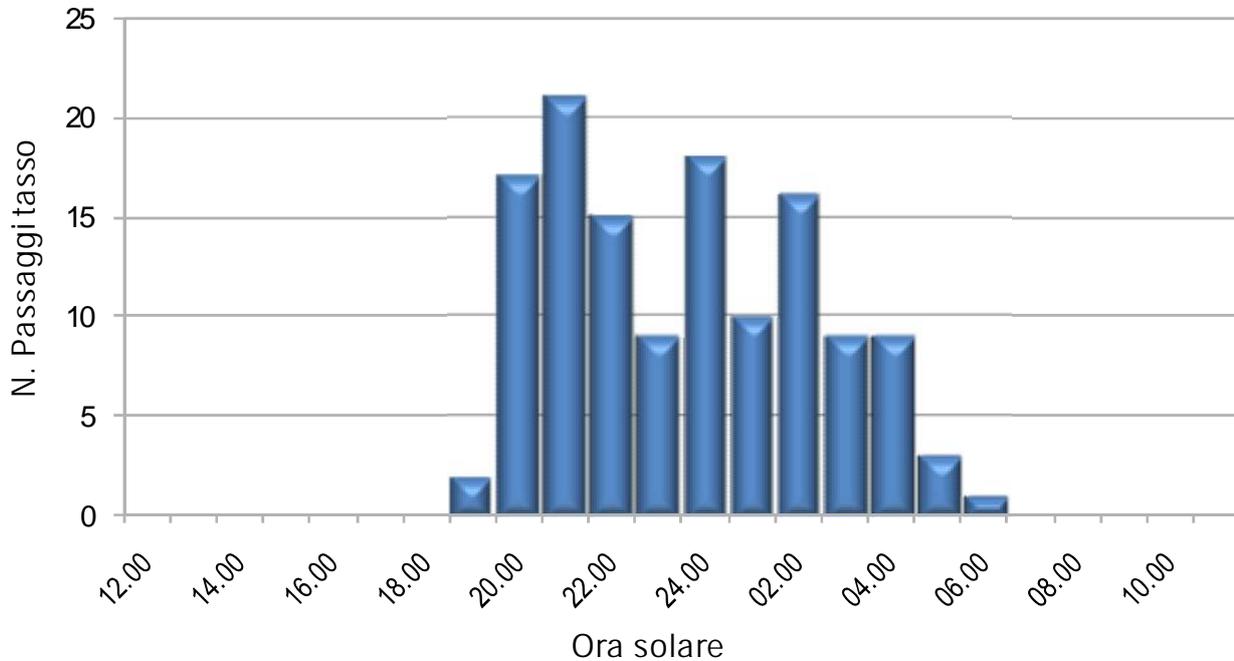


Figura 71 – Fenologia oraria dei passaggi di faina registrati durante il quadriennio di monitoraggio 2012-2015 (anni cumulati, ora solare).

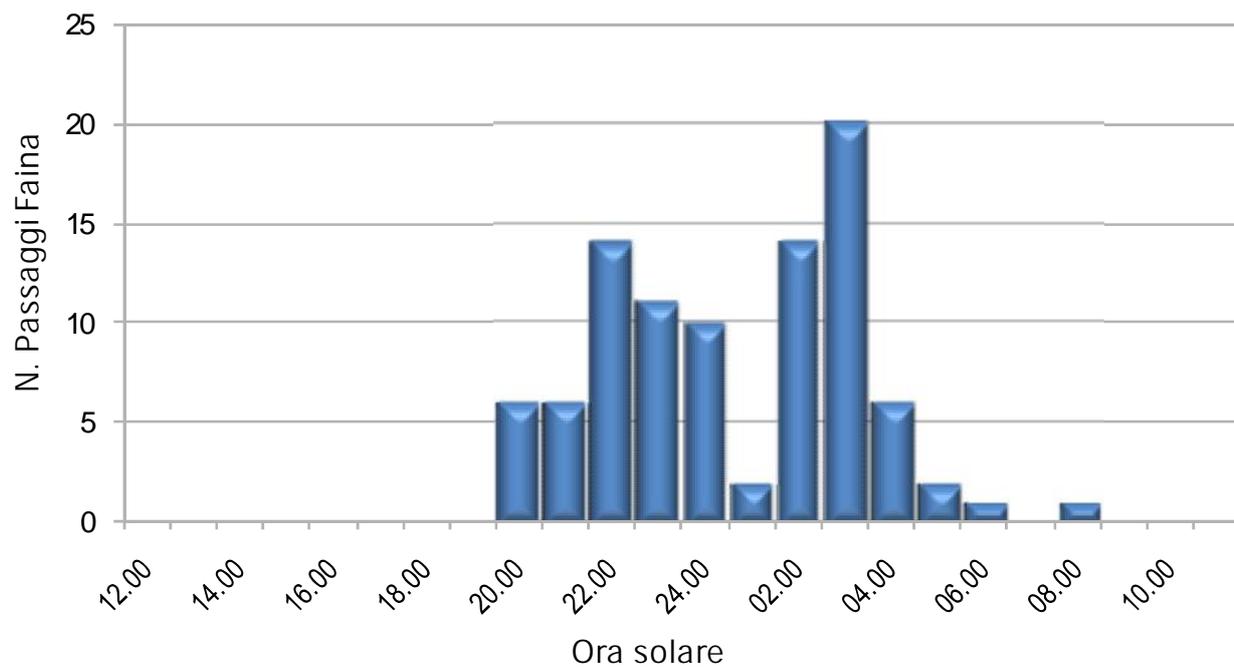
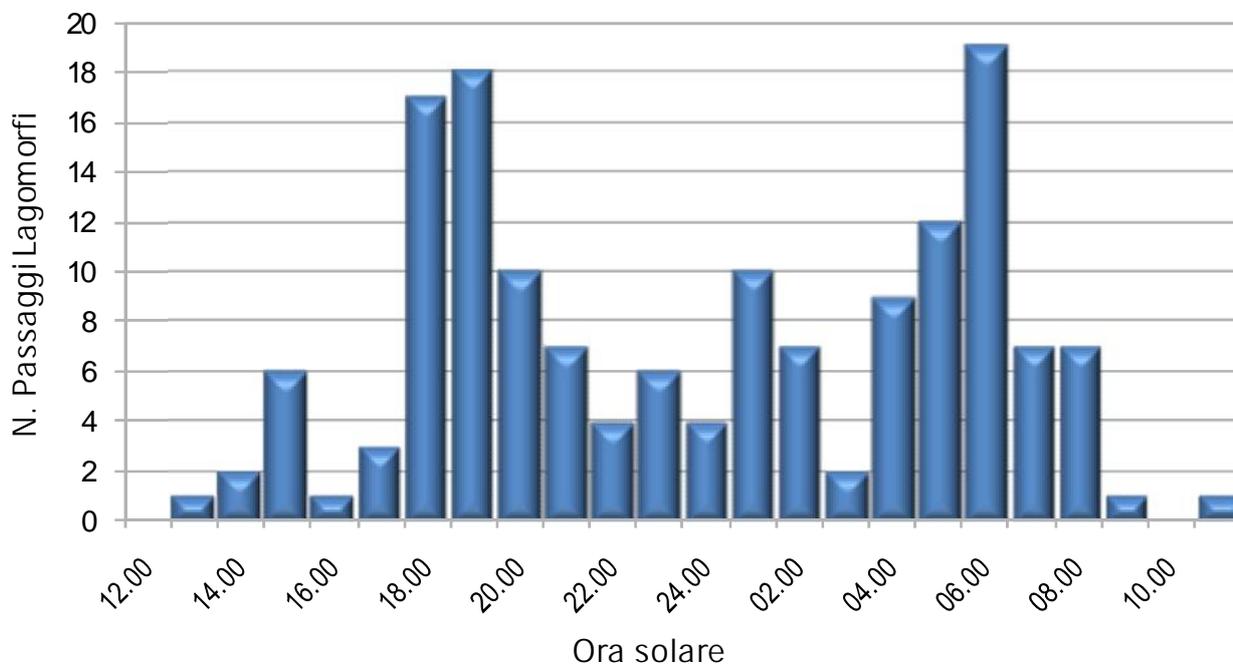


Figura 72 – Fenologia oraria dei passaggi di Lagomorfi registrati durante il quadriennio di monitoraggio 2012-2015 (anni cumulati, ora solare).



3.4 - Utilizzo dei passaggi faunistici

Con la conclusione dei cantieri e la realizzazione dei passaggi faunistici l'attenzione del monitoraggio si è concentrata su questi ultimi, per verificare l'effettivo utilizzo delle strutture.

Dalla sessione estiva del 2015 e per la successiva sessione autunnale, è stato condotto un monitoraggio volto a valutare l'uso delle strutture presso i 14 varchi, strutture che variano considerevolmente sia in termini di tipologia delle opere, di dimensioni, di condizioni del substrato interno, di presenza o meno di acqua, di profondità dell'acqua e degli habitat adiacenti.

I dispositivi di ripresa hanno registrato un discreto numero di passaggi di specie differenti che hanno risposto prontamente alla disponibilità offerta, come osservato in analoghi studi (Clevenger and Waltho, 2004), iniziando ad utilizzare le strutture anche quando le opere ad esse annesso erano in fase di completamento (piantumazioni, inerbimento, stesura delle reti di contenimento ed indirizzo): tra i mammiferi sono stati registrati i passaggi di Volpe, Faina, Tasso, Silvilago, Ratto (*Rattus* sp.), Topo selvatico (*Apodemus* sp. e/o *Mus domesticus*) per un totale di 180 transiti (Tabella 10), mentre tra le altre specie si menzionano la nitticora (*Nycticorax nycticorax*), la gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), il merlo acquaiolo (*Cinclus cinclus*), il merlo (*Turdus merula*), la ballerina bianca (*Motacilla alba*), il martin pescatore (*Alcedo atthis*), il germano reale (*Anas platyrhynchos*) ed il saettone (*Zamenis longissimus*).

Tabella 10 – Numero di individui e numero di specie osservate in transito lungo le strutture di attraversamento durante le sessioni di monitoraggio 2015 e confronto tra il Tasso di cattura Cpue del 2015 con il valore medio del triennio 2012-2014.

Varco	Silvilago	Ratto	Topo selvatico	Faina	Tasso	Mustelide	Volpe	Gatto domestico	N. totale	N. specie	Confronto Tasso di cattura Cpue
V11 (Bregano)		27							27	1	$Cpue^{2015} > Cpue^{2012-2014}$
V22 (Malgesso)					3		25		28	2	
V40 (Bardello)		16				4	2		22	3	
V50 (Cocquio Trevisago)		20					5		25	2	
V54 (Varese)		3					2		5	2	
V48 (Cocquio Trevisago)						4	9	1	14	3	
V02 (Barasso)					3		3	7	13	3	$Cpue^{2015} < Cpue^{2012-2014}$
V05 (Bardello)									-	-	
V28 (Sesto Calende)	3			1			10	5	19	4	
V30 (Somma Lombardo)*		2	6					2	10	3	
V37 (Cazzago Brabbia)									-	-	
V42 (Cadrezzate)	1			1		1		1	4	3	
V43 (Varano Borghi-Inarzo)				2		1	9		12	2	
V49 (Cocquio Trevisago)							1		1	1	

* Frequenze riferite alla sola sessione estiva del 2015 a causa del furto dei dispositivi

Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 70 di 86
---	---	-----------------

Il monitoraggio finalizzato alla valutazione dell'utilizzo delle strutture di attraversamento ha rivelato che quasi l'80% delle opere è stato utilizzato entro pochi mesi dal completamento dei lavori di realizzazione. I siti presso i quali si sono registrati i flussi maggiori, vale a dire quelli che nel corso del 2015 (sessione estiva ed autunnale) hanno fatto registrare un tasso di passaggi giornaliero superiore al valore medio dello stesso indice calcolato sul triennio precedente (2012-2014), sono stati il varco V11 (Bregano), il varco V40 (Bardello), il V42 (Cocquio-Trevisago), il V50 (Cocquio-Trevisago), il V54 (Varese) e il V22 (Malgesso).

Presso i primi quattro varchi le opere realizzate sono strettamente legate ai corsi d'acqua (V11 torrente Acqua Nera; V40 fiume Bardello; V42 reticolo idrico secondario; V54 torrente Valleluna; V50 reticolo idrico secondario) ed il passaggio lungo queste direttrici era inesistente o temporaneo e legato alla portata dei corsi d'acqua prima della realizzazione dell'opera; non sorprende quindi che siano proprio questi varchi a far registrare gli incrementi maggiori dell'intensità dei passaggi di specie particolarmente versatili e dal comportamento elastico come ratto (*Rattus* sp.) e volpe.

Nel caso del varco V22 la barriera rappresentata dalla SS629 ha costituito un serio ostacolo ai flussi faunistici lungo la direttrice est-ovest, come testimoniano gli investimenti rinvenuti nel tratto interessato dagli interventi (Figura 73); la pressione esercitata dalla fauna selvatica lungo l'infrastruttura ha trovato nella struttura realizzata una valida ed efficiente opportunità che è stata prontamente utilizzata anche nelle fasi che hanno preceduto la chiusura dei cantieri.

Anche per altri siti è stato possibile verificare l'utilizzo delle strutture da parte della teriofauna, seppure con un tasso di passaggi giornaliero inferiore al valore medio calcolato sul triennio 2012-2014: è il caso del varco V02 (Barasso-Comerio), V28 (Sesto Calende), V49 (Cocquio-Trevisago) e V43 (Varano Borghi-Inarzo). Per questi siti è corretto attribuire i valori inferiori misurati alle normali fluttuazioni dei flussi faunistici, registrate anche durante il triennio precedente.

A questa interpretazione sicuramente valida in particolare per i siti dove sono stati apportati dei miglioramenti a situazioni in parte già funzionali dal punto di vista della permeabilità faunistica, come i varchi V02 e V49, deve essere aggiunta la considerazione che altre strutture sono completamente nuove ed è opportuno prevedere che trascorra un certo intervallo di tempo prima che la fauna utilizzi a pieno i passaggi, modificando il proprio comportamento e superando la diffidenza iniziale.

Analoghe considerazioni sono valide per il varco V37 di Cazzago Brabbia che, insieme al varco V05 di Bardello, non ha fatto registrare passaggi di fauna durante le ultime due sessioni di monitoraggio.

Figura 73 – Femmina di tasso investita da un autoveicolo nel mese di novembre 2009 lungo la SS629 in comune di Malgesso (in alto) ed esemplare di tasso che utilizza il passaggio realizzato nella medesima località nel mese di luglio 2015



Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 72 di 86
---	---	-----------------

3.5 - Conclusioni

I risultati di questa ricerca concordano con quanto mostrato in altri studi che hanno evidenziato come ad un'opportuna scelta della localizzazione e delle caratteristiche strutturali e dimensionali delle strutture, segue una pronta e importante risposta in termini di uso da parte della fauna selvatica (Foster e Humphrey, 1995; Clevenger e Waltho, 2005; Mata et al., 2005), con una riduzione del rischio di collisioni e mitigazione degli effetti ecologici delle infrastrutture viarie, permettendo il mantenimento della connettività degli habitat, consentendo l'interscambio genetico tra le popolazioni e la dispersione degli individui giovani.

Questo studio offre un'opportunità unica di monitorare l'utilizzo di strutture di attraversamento di nuova costruzione da parte della fauna selvatica e osservare le tendenze e i modelli di utilizzo nel tempo, tendenze e modelli che saranno il riflesso, non solo dell'efficacia intrinseca delle opere realizzate, ma anche dell'adattamento della fauna selvatica residente alle nuove strutture.

L'azione di mitigazione della frammentazione degli habitat e la riduzione dell'impatto diretto delle infrastrutture viarie sulla fauna selvatica sono processi a lungo termine che avranno effetto per molti decenni influenzando sia i singoli individui che le popolazioni; conseguentemente la nostra azione ed attenzione non dovrebbe terminare con la costruzione delle strutture, ma occorre poter garantire che le strutture di attraversamento rimangano funzionali nel tempo. Questo richiede un monitoraggio continuo a lungo termine, come esemplificato in diversi studi (Clevenger e Waltho, 2005; Gagnon et al., 2011): la raccomandazione espressa da diversi autori è che i sistemi di monitoraggio volti a valutare l'efficacia delle strutture di attraversamento coprano un periodo di almeno quattro anni o più a lungo, in considerazione del fatto che in aree non protette o in aree con disturbo antropico (attività venatoria, attività forestali, ecc.), i tempi di adattamento potrebbero probabilmente essere anche più lunghi.

Le strutture di attraversamento sono integrate in modo permanente nel paesaggio mentre i processi ecologici in corso intorno a loro sono dinamici; ciò significa che per l'intero periodo durante il quale saranno funzionali le opere di deframmentazione, gli habitat potranno subire alterazioni, le popolazioni selvatiche potranno ragionevolmente presentare delle fluttuazioni demografiche e gli individui modificare il loro comportamento e tutte queste variazioni devono poter essere conosciute per valutare correttamente l'efficienza degli interventi realizzati.

Il monitoraggio continuo a lungo termine delle strutture di attraversamento della fauna selvatica, degli habitat in cui sono immerse e delle popolazioni selvatiche residenti sono le chiavi necessarie per determinare in misura oggettiva il valore conservazionistico di un progetto volto a migliorare la funzionalità ecologica e la coerenza della rete ecologica.

3.6 – Monitoraggio post-operam

Per le considerazioni sopra espresse, relative alla necessità di predisporre un monitoraggio a lungo termine che consenta di verificare il valore conservazionistico del progetto e l'efficacia degli interventi realizzati, viene di seguito avanzata un'ipotesi di monitoraggio che permetta di confermare, su un intervallo temporale più ampio, i primi incoraggianti risultati.

Il protocollo proposto ricalca quello adottato nell'ambito del presente studio, dimostratosi efficace per il raggiungimento degli obiettivi prefissati; l'utilizzo delle strutture di attraversamento sarà verificato mediante l'impiego di dispositivi automatici di ripresa che hanno dato prova di affidabilità e versatilità d'impiego. Il monitoraggio si articolerà in due fasi:

- Monitoraggio intensivo

Sarà condotto nel biennio successivo alla conclusione del presente studio, secondo un protocollo che preveda siano svolte 3 sessioni stagionali di campionamento (primaverile:marzo-aprile-maggio; estiva:giugno-luglio-agosto; autunnale (settembre-ottobre-novembre), durante ciascuna delle 2 annualità. Ciascuna sessione stagionale di campionamento avrà una durata complessiva minima di 10 giornate consecutive, per un totale di 240 ore di rilevamento. Le sessioni di campionamento, compatibilmente con il numero di dispositivi di ripresa disponibili, saranno condotte contemporaneamente su tutte le aree sottoposte a monitoraggio, favorendo in questo modo la comparabilità dei dati che saranno riferibili alle medesime condizioni temporali e climatiche. La sincronia temporale sarà perseguita anche tra sessioni stagionali corrispondenti degli anni successivi per permettere il confronto della frequenza di utilizzo delle strutture facendo riferimento alla medesima fase del ciclo biologico delle specie.

Nella seguente Tabella 11 si riassume la periodicità e la durata delle sessioni di campionamento.

Tabella 11 – Cronoprogramma delle attività previste nel monitoraggio intensivo post operam.

Attività	Durata	2016												2017											
		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Sessione primaverile	10 gg.			■	■	■											■	■	■						
Sessione estiva	10 gg.						■	■	■	■									■	■	■	■			
Sessione autunnale	10 gg.									■	■	■									■	■	■		
Report	15 gg.												■											■	

- Monitoraggio estensivo

Il monitoraggio estensivo volto a confermare le indicazioni acquisite e verificare eventuali cambiamenti nelle modalità di utilizzo delle strutture di attraversamento, prevede la ripetizione di un anno di campionamento, articolato nelle tre sessioni stagionali precedentemente descritte, ogni due anni per i successivi 6 anni dal termine del monitoraggio intensivo (Tabella 12).

Tabella 12 – Cronoprogramma delle attività previste nel monitoraggio estensivo post operam.

Attività	Durata	Anno (2018-2023)					
		2018	2019	2020	2021	2022	2023
Sessione primaverile	10 gg.						
Sessione estiva	10 gg.						
Sessione autunnale	10 gg.						
Report	15 gg.						

Nicola Gilio Fondazione Lombardia per l'Ambiente	PROGETTO LIFE+ "Trans Insubria Bionet – TIB" Studio dei mammiferi di medie dimensioni	Pagina 75 di 86
---	---	-----------------

4 - BIBLIOGRAFIA CITATA

- Bowkett, A.E., Rovero F. & Marshall A.R., 2007. The use of camera trap data to model habitat use by antelope species in the Udzungwa Mountain forests, Tanzania. *African Journal of Ecology*, 46, pp.479–487.
- Carthew S. M., Slater N., 1991. Monitoring animal activity with automated photography. *Journal of Wildlife Management* . 55: 689-692.
- Clevenger A. P., Waltho N., 2003. Long-term, year-round monitoring of wildlife crossing structures and the importance of temporal and spatial variability in performance studies IN: *Proceedings of the 2003 International Conference on Ecology and Transportation*, Eds. Irwin CL, Garrett P, McDermott KP. Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University, Raleigh, NC: pp. 293-302.
- Clevenger A. P., Waltho N., 2005. Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. *Biological Conservation*. 121: 453-464.
- Crooks K.R., Jones D., 1998. Monitoring program for carnivore corridors use in the Natural Reserve of Orange County. The Natural Reserve of Orange County Press.
- Forman R.T.T., D. Sperling J., Bissonette A., Clevenger C., Cutshall V., Dale, L. Fahrig R., France C., Goldman K., Heanue J., Jones F., Swanson T., Turrentine, and Winter T.C., 2003. *Road Ecology: Science and Solutions*. Island Press, Washington, D.C., 2003.
- Foster M.L., and Humphrey S.R., 1995. Use of highway underpasses by Florida panthers and other wildlife. *Wildlife Society Bulletin*, Vol. 23, No. 1, 1995, pp. 95-100.
- Gagnon J.W., Dodd N.L., Ogren K.S. and Schweinsburg R.E., 2011. Factors associated with use of wildlife underpasses and importance of long-term monitoring. *The Journal of Wildlife Management*, 75: 1477–1487.
- Mata, C., I. Hervás, J. Herranz, F. Suárez, and J.E. Malo. Complementary use by vertebrates of crossing structures along a fenced Spanish motorway. *Biological Conservation*, Vol. 124, No. 3, August 2005, pp. 397-405.
- Rappole J.T., Navarro –Lopez D., Tewes M., Everell D., 1986. Remote trip cameras as a means for surveying nocturnal felid. In: *Nocturnal mammals: techniques for study*. Pennsylvania State University School of Forestry Research, pp.45-52.
- Watts D.E., Parker I.D., Lopez R.R., Silvy N.J. and Davis D.S., 2008. Distribution and abundance of endangered Florida key deer on outer islands. *Journal of Wildlife Management*. Vol.72 (2): pp.360-366.
-