



**PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE
PER I LAVORI DI COMPLETAMENTO
DELLO SCHEMA IDRICO
SULLA DIGA DEL TORRENTE MENTA**

**MONITORAGGIO DEI CARNIVORI:
*RELAZIONE SULLE ATTIVITA' SVOLTE NEL TRIMESTRE
GIUGNO-AGOSTO 2019***

PREMESSA

Nel trimestre giugno-agosto 2019

(stagione “Estate”) sono state organizzate tre sessioni di studio mensili che hanno previsto le seguenti attività:

- raccolta dati sui percorsi campione finalizzata alla ricerca dei segni di presenza delle specie oggetto di studio;
- raccolta dati con fototrappolaggio;
- raccolta dati con il metodo dell’ululato indotto (*wolf howling*).

ATTIVITA’ SVOLTE

PERCORSI CAMPIONE

In questo trimestre è continuato sui percorsi standard (N=9; Tab.1) il rilevamento diretto e indiretto delle specie in studio secondo il metodo naturalistico (Ragni *et al.*1988). Per la raccolta dati si è seguito l’apposito protocollo standard stilato ad inizio attività, che garantisce una raccolta programmata e continuativa delle informazioni e quindi la conduzione sistematica della ricerca. Il protocollo prevede un campionamento uniforme, in quanto gli elementi campionari (i percorsi) sono distribuiti in maniera uniforme nell’area di studio (Fig.1) e un’intensità di campionamento costante in tutto il territorio, a cadenza stagionale. L’uniformità della distribuzione dei percorsi viene riscontrata attraverso la sovrapposizione all’area di studio di una griglia le cui celle hanno dimensioni 1kmx1km (dimensioni compatibili con la media di quelle degli *home range* delle specie target, eccetto il lupo). All’interno di ogni cella ricade una porzione di 1 o più percorsi ad esclusione di quelle contenenti l’invaso. Ai fini dell’elaborazione dei dati raccolti, le stagioni sono state identificate in base alle informazioni termometriche registrate dalla stazione meteorologica di Gambarie (Tab.2).

Ogni percorso è stato effettuato durante le ore di luce (percorsi diurni; fig.2), annotando sulle schede appositamente create gli eventuali avvistamenti e i segni di presenza indiretti, come impronte, escrementi, resti alimentari e peli. Sono state inoltre registrate le condizioni meteo relative all’uscita, le condizioni del terreno del percorso effettuato (innevato, ricoperto di foglie, bagnato, etc.), caratteristiche che potrebbero influire in maniera diversa sul ritrovamento dei segni indiretti, e l’orario di inizio e fine della percorrenza.

Tab. 1. Elenco dei percorsi definiti sul campo con relativo codice identificativo (ID) e lunghezza in Km.

ID Percorso	Lunghezza (Km)
1	5,56
2	7,13
3	8,31
a	2,80
b	1,56
c	2,00
d	1,30
e2	1,38
f2	1,57
TOTALE	32,16

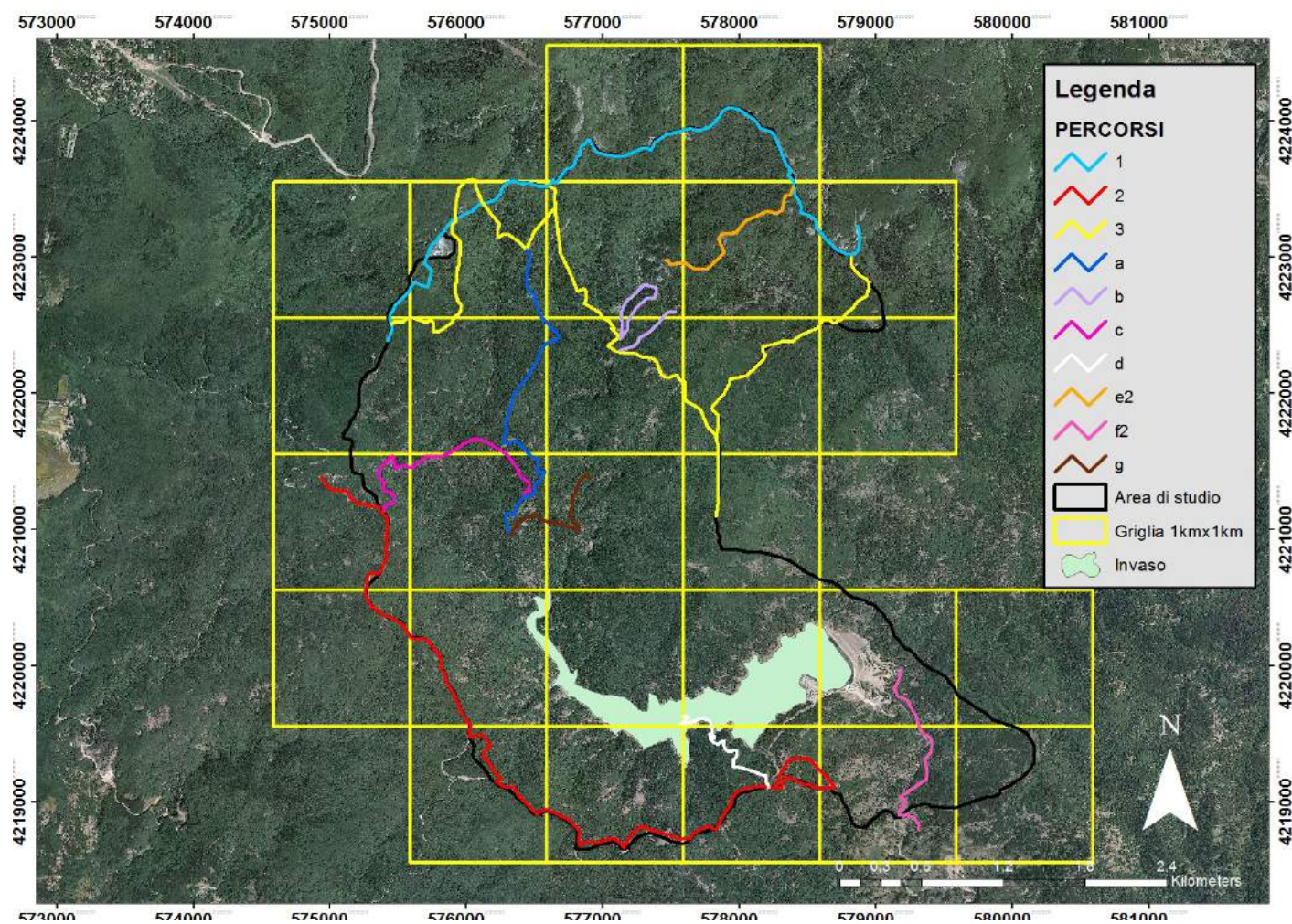


Fig.2. Percorsi individuati nell'area di studio.

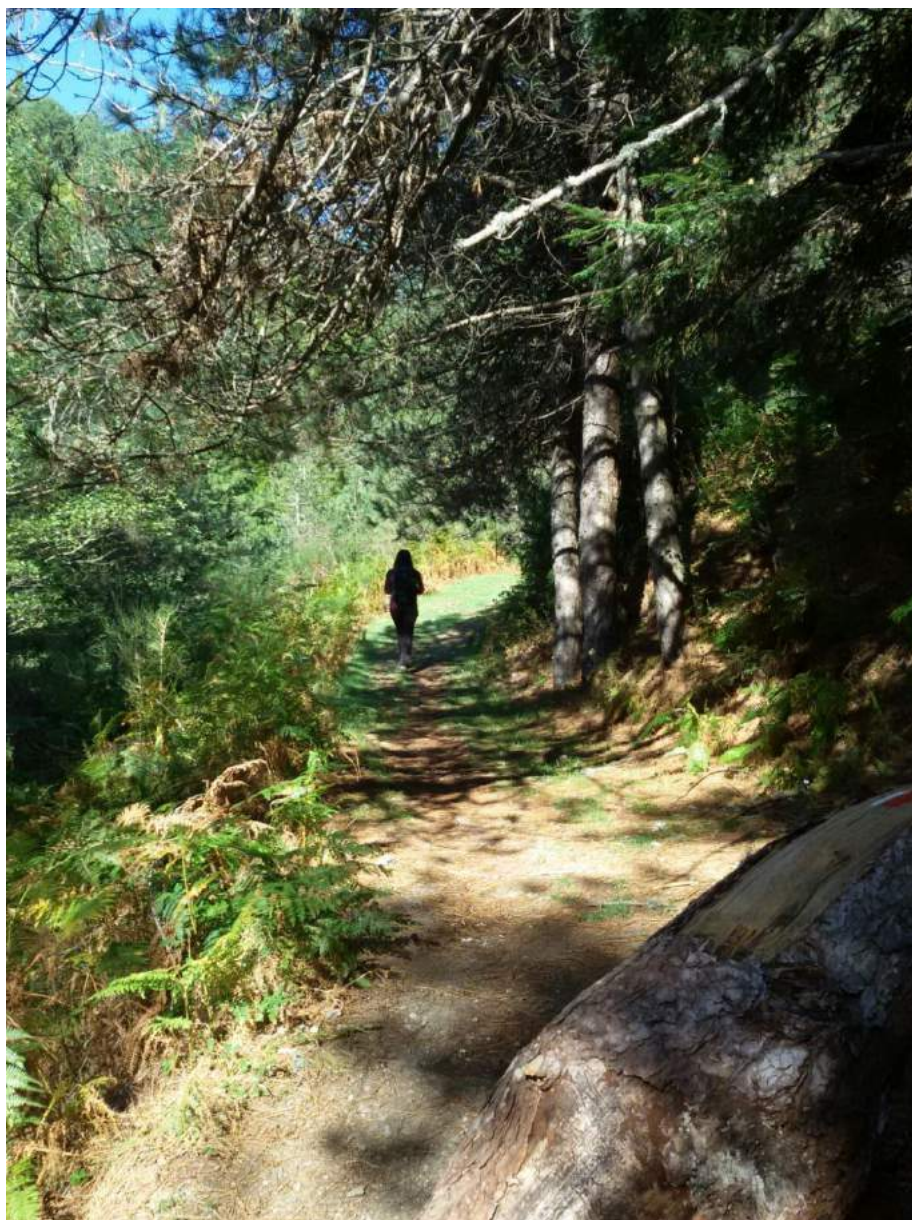


Fig. 2. Tratto del percorso F2.

Tab. 2. Stagioni identificate ai fini dell'elaborazione dei dati raccolti

STAGIONE	MESI
primavera	marzo-aprile-maggio
estate	giugno luglio-agosto
autunno	settembre-ottobre-novembre
inverno	dicembre-gennaio-febbraio

Laddove possibile, i segni di presenza annotati sulle schede sono stati rimossi (escrementi e peli) o cancellati (impronte), per evitarne il conteggio nella ricognizione successiva, ai fini di un corretto calcolo dell'indice chilometrico d'abbondanza (IKA).

Per indice chilometrico di abbondanza della specie si intende:

$$IKAs = \sum IPs / P$$

dove:

IKAs = indice chilometrico di abbondanza della specie “s” sul percorso “P”;

$\sum IPs$ = sommatoria degli indici di presenza della specie “s” raccolti sul percorso “P” ;

P = lunghezza in km del percorso considerato.

L’I.K.A. verrà calcolato per ogni specie individuata, relativamente ad ogni stagione ed all’intero anno di ricerca, sia per singolo percorso che per il totale dei nove percorsi distribuiti nell’ area di studio.

I segni di presenza rilevati lungo i percorsi standard verranno utilizzati oltre che ai fini della stima dell’abbondanza relativa delle specie oggetto dello studio anche per la definizione della loro area di distribuzione, affiancando gli altri metodi previsti.

Il fototrappolaggio (*camera trapping*) è un metodo innovativo non invasivo che ha trovato applicazione nella ricerca nell’ultimo decennio, utilizzato con successo nel monitoraggio di specie selvatiche elusive come i carnivori (Karanth, 1995; Jackson et al. 2005; Anile et al. 2007; Provenzano et al. 2011). Il metodo prevede l’utilizzo di macchine fotografiche messe in azione da un sensore passivo di movimento ad infrarossi che si attiva al passaggio di un animale (o oggetto in movimento) e che permettono di avere una prova oggettiva della presenza delle specie indagate, attraverso foto o video, a seconda dell’impostazione scelta dall’operatore.

Nell’area di studio il metodo viene utilizzato con lo scopo di indagare la presenza delle specie carnivore, di accertare l’avvenuta riproduzione e di stimare il numero minimo di individui per branco per quanto riguarda il lupo.

In ambiente G.I.S sull’area di studio (circa 1500 ha) è stata costruita una griglia di quadrati aventi per lato 1 Km e all’interno di ogni quadrato (esclusi quelli comprendenti l’invaso) è stata dislocata una stazione di fototrappolaggio, lungo i percorsi standard individuati ai fini della raccolta dei segni indiretti di presenza, in modo da poter effettuare in seguito un confronto tra i dati raccolti con i due metodi.

E’ stata stabilita una distanza fra le varie stazioni dislocate sul territorio di circa 1Km, in quanto il buffer ($r=500m$) tracciato intorno a ciascuna di esse individua un’area la cui superficie è di poco inferiore alla media degli home range minimi riferiti in letteratura delle specie oggetto di studio, ad esclusione del lupo che ha un *home range* di dimensioni così vaste che ingloberebbe l’intera area di ricerca. In tal modo si è cercato di ottenere una copertura il più uniforme possibile dell’area di studio (Anile e Ragni 2008, Anile et al. in stampa) e allo stesso tempo di rendere il più possibile “visibili e rintracciabili” sia le specie che compiono piccoli spostamenti sia quelle che abitualmente si spostano su aree più vaste.

Le fotocamere sono state installate su 16 stazioni di fototrappolaggio, dislocate su due *line trap* (ognuna costituita da 8 stazioni), concepite per lavorare in periodi di tempo alternati e consecutivi (Fig.3). Ogni stazione è stata georeferenziata e identificata con un codice univoco (Tab.3). Alle stazioni individuate

negli anni precedenti, nel 2019 ne è stata aggiunta una nuova lungo il percorso G (Tab.3). Le modifiche delle stazioni preesistenti sono state necessarie a causa di tentativi di manomissione e furti avvenuti nell'ultimo anno.

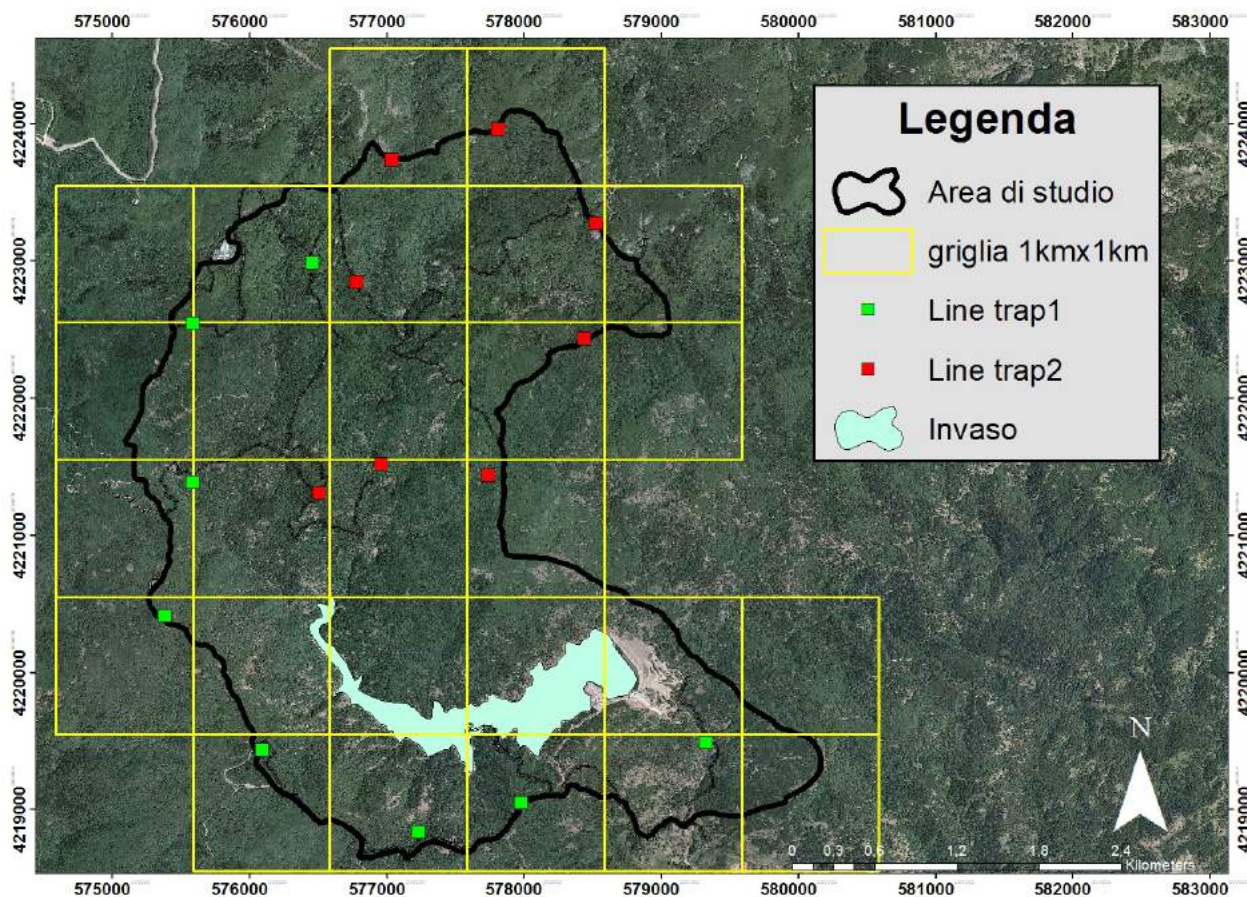


Fig. 3. Stazioni di fototrappolaggio individuate nell'area di studio..

Le fototrappole protette da una cassetta di metallo, sono state posizionate su un albero, quando possibile nei pressi di punti di passaggio, punti di marcatura o su predazioni (lupo), assicurate con cavo di acciaio e lucchetto come deterrente in caso di tentativo di furto, ad un'altezza dal suolo che permette di fotografare le diverse specie di carnivori e sono rimaste sul campo per ogni stazione per circa 30 giorni, senza alcun utilizzo di esca o attrattiva. Indicativamente si prevede di svolgere le indagini in maniera continuativa per tutto l'anno.

E' stato utilizzato il modello di fototrappola digitale compatta O-LED PLUS (Cina), che consente di ottenere foto e video a colori anche di notte, grazie a flash e led visibili con immagini di qualità (fino a 12 Mpx) e video con risoluzione grafica VGA (da 1 a 60 sec) (Fig.4). Foto e video notturni con flash permettono di valutare più dettagliatamente colorazione di mantello e pattern, al fine anche di un riconoscimento individuale del soggetto fotografato o ripreso (es. gatto selvatico, martora, faina).

Tab.3.Elenco delle stazioni di fototrappolaggio attualmente posizionate lungo i percorsi, con relativo codice identificativo (ID), toponimo corrispondente e coordinate. Gli asterischi indicano le nuove stazioni. In grigio le stazioni non più utilizzate.

ID Stazione	Line trap	X	Y	Toponimo
ST1A	1	576462	4222992	Nardello
ST1B	1	575585	4222549	Serro Sgarrone
ST1C*		575589	4221391	Tre limiti
ST1D	1	575383	4220420	Cappello Nero
ST1F	1	577233	4218838	Piani di Salo
ST1H	1	578520	4219121	Sgarrone
ST1G	1	577968	4219374	Scapolella
ST1Gbis*	1	577978	4219057	Scapolella
ST1I	1	579332	4219490	Fiumara Amendolea
ST1E	1	576164	4219433	Mano di Madda
ST1Ebis*				
ST2A	2	576321	4221924	La Placa
ST2B*				
ST2C	2	576781	4222850	Bocca del Lupo
ST2D	2	577039	4223740	Monumenti Nino Martino
ST2E	2	577814	4223695	C.da Caddeo
ST2F	2	578252	4223319	Sediare
ST2G	2	578525	4223279	C.da Materazzelli
ST2H	2	578440	4222437	Sorbarello
ST2I	2	577744	4221443	C.da Rotilio
PERC G	2			

Nelle funzionalità della fototrappola è stata scelta la modalità video, perché essa, pur richiedendo un maggiore impegno nella manutenzione, per un rapido consumo delle batterie, consente di avere una maggiore qualità delle immagini, permettendo di effettuare valutazioni sia sul numero degli individui ripresi che sul loro comportamento. In più, con la modalità video è possibile comunque ottenere fotografie con i fermo immagine.

Il PIR (sensore passivo di movimento) è stato impostato sullo 0, in modo da poter percepire ogni movimento.

Alla fine di ogni sessione di trappolaggio (ossia il numero di notti/trappola contigui durante i quali le trappole sono posizionate sul campo), in concomitanza dello spostamento delle fototrappole su una diversa *line trap*, sono stati scaricati i dati presenti all'interno delle *memory card* e sostituite le pile che permettono il funzionamento delle fototrappole, con pile completamente ricaricate.

Tutti i dati ottenuti verranno archiviati in un database apposito (*Microsoft Access 2013*).

In fase di analisi delle immagini, oltre ai dati sulle specie target, saranno registrati i dati di presenza di tutte le specie catturate dalle fototrappole.



Fig 4. Modello di trappola fotografica utilizzato nell'area di studio.

METODO DELL'ULULATO INDOTTO (WOLF HOWLING)

Questa tecnica si basa sulla naturale tendenza del lupo a rispondere a vocalizzi di altri individui e consiste nell'induzione di risposte mediante la riproduzione di ululati, attraverso l'imitazione umana o tramite registrazioni originali, amplificate con l'utilizzo di una strumentazione idonea. I lupi generalmente presentano una naturale tendenza a rispondere ad ululati emessi da altri individui (Pimlott, 1960) e questa propensione è stata sfruttata per lungo tempo negli studi di monitoraggio condotti sulla specie in Nord America. Tale metodo è stato sottoposto a valutazioni sperimentali al fine di testarne l'affidabilità e definirne le condizioni ideali di impiego (Harrington e Mech, 1982).

La tecnica dell'ululato indotto (*wolf-howling*) è stata applicata nell'area di studio con lo scopo di confermare la presenza del lupo, constatare la presenza di unità riproduttive e i relativi siti di allevamento, seguendo il protocollo sviluppato da Harrington e Mech in Minnesota (1982) e in seguito adattato al contesto appenninico (Ciucci, 2005). La tecnica è stata applicata in estate, rappresentando il periodo migliore per raggiungere gli obiettivi prefissati, poichè i cuccioli rispondono con più facilità allo stimolo e sono ancora troppo piccoli per seguire gli adulti, permettendo di individuare branchi stabili. La strategia di campionamento adottata, in considerazione degli obiettivi della ricerca, è stata quella di un "saturation census", ossia della copertura totale dell'area di indagine. L'attuazione di questa strategia è stata possibile in quanto l'area oggetto di studio presenta una estensione di circa 1500ha, quindi ben si presta a questa tipologia di campionamento. Il "saturation census" si basa su un campionamento sistematico programmato mediante l'individuazione di una griglia di punti posti ai vertici di quadrati di 3

km di lato (in base ad una capacità di ascolto media da parte di un rilevatore stimata in 1.5 km), in cui i punti rappresentano le stazioni di emissione. Questa viene poi opportunisticamente integrata da altre stazioni individuate attraverso verifiche sul territorio, al fine di minimizzare l'esistenza di "zone d'ombra" acustiche (aree che, a causa della loro dislocazione e delle loro caratteristiche orografiche, non vengono interessate dal campionamento acustico).

Il metodo applicato all'area di studio ha richiesto degli aggiustamenti, sia a causa della conformazione orografica del territorio e all'accessibilità delle strade che all'esiguità dell'estensione dell'area di studio. La posizione di alcuni punti è stata variata per migliorarne l'accessibilità dopo verifica sul campo e per migliorare la copertura acustica, mentre altri sono stati aggiunti perché, a causa delle dimensioni dell'area di studio, nettamente inferiori a quelle dell'area occupata dalla griglia, i punti identificati non garantivano la totale copertura dell'area.

In totale sono state individuate su campo e utilizzate 7 stazioni di emissione. Ogni stazione di emissione è stata georefenzata, ed è stata distinta dalle altre da un codice univoco, composto dalle lettere WH e un numero progressivo (Tab.4).

Le stazioni sono state collegate fra di loro attraverso un unico circuito, in base a criteri di:

- comodità di percorrenza dei collegamenti;
- copertura completa del sistema vallivo o di un comprensorio montano.

La lunghezza del circuito (Km17,5 circa) è stimata come distanza tra la prima stazione di emissione e l'ultima, senza considerare la distanza percorsa dal punto di ritrovo fino al punto d'inizio, né dei rientri dai punti disposti non in linea con il circuito e considerando sia i tratti percorsi in auto che quelli effettuati a piedi, per raggiungere le stazioni di emissione.

In base a quanto stabilito dal protocollo di Harrington e Mech, intorno ad ogni stazione di emissione è stato definito un *buffer* avente raggio pari a 1,5 km, misura massima entro la quale si può considerare efficace la portata di uno stimolo ma anche la capacità uditiva dell'operatore nel percepire una eventuale risposta. La copertura acustica realizzata con tale disposizione spaziale delle stazioni e quindi l'area di ascolto effettiva corrispondente all'area indagata è pari al 90% dell'area di studio (Fig.5).

Il campionamento è stato condotto durante le ore notturne, durante le quali l'attività dei lupi è maggiore ed è minore al tempo stesso il disturbo antropico (Ciucci, 1994).

Considerato che, in caso di presenza certa, la probabilità di risposta in condizioni medie è risultata essere 0,3 il protocollo di ricerca ha previsto la ripetizione per 3 notti consecutive (*replica notturna*), o il più possibile tali, di una sessione di stimolazione.

Le stazioni sono state raggiunte in silenzio e l'emissione è iniziata dopo 10 min dall'arrivo. Alla fine dell'emissione si è atteso in silenzio per un periodo di circa 10-15 minuti prima di allontanarsi.

La sessione di stimolazione è costituita dall'emissione, da ciascuna stazione, di 3 singole serie di ululati (*trial*) a volume crescente dal primo al terzo, in modo da non inibire la risposta di lupi eventualmente vicini al punto di emissione, ed intervallati da pause di 120 secondi. Ogni serie è costituita da 4-5 ululati

singoli. E' stata utilizzata la registrazione dell'ululato di un lupo singolo per non inibire la risposta di branchi poco numerosi.

Nel corso del campionamento, in caso di risposta attribuibile a lupi, ad ogni emissione (3 trial) è previsto registrare l'intervallo temporale intercorso tra la fine del trial in corso e l'eventuale risposta (tempo di risposta), nonché la durata della stessa (durata risposta).

Si cerca inoltre di stabilire, per quanto possibile, il numero minimo di individui partecipanti alla risposta, attraverso la conta delle voci successivamente entrate nel coro e di tracciare su carta, con l'ausilio di una bussola e di un goniometro, la direzione di provenienza dell'ululato, in modo da localizzare l'area di provenienza della risposta.

Ad ogni stazione di emissione, sia che si ottenga risposta sia in assenza di quest'ultima, sono registrati su un'apposita scheda:

- data e ora di inizio e fine della replica notturna;
- caratteristiche meteo (copertura del cielo, presenza e tipologia di precipitazioni, vento e terreno);
- codice della stazione e ora di inizio e fine della stazione di emissione.

Tab.4. Stazioni di emissione individuate nell'area di studio.

Cod. stazione	Toponimo	X	Y
WH1	Diga Menta	578928	4219966
WH2	Sgarrone	578584	4219275
WH3	Mano di Madda	575941	4220064
WH4	Tre Limiti	575188	4221634
WH5	Base Nato	575820	4223064
WH6	C.da Materazzelli	578531	4223251
WH7	M. Pietra Cappella	579263	4222401

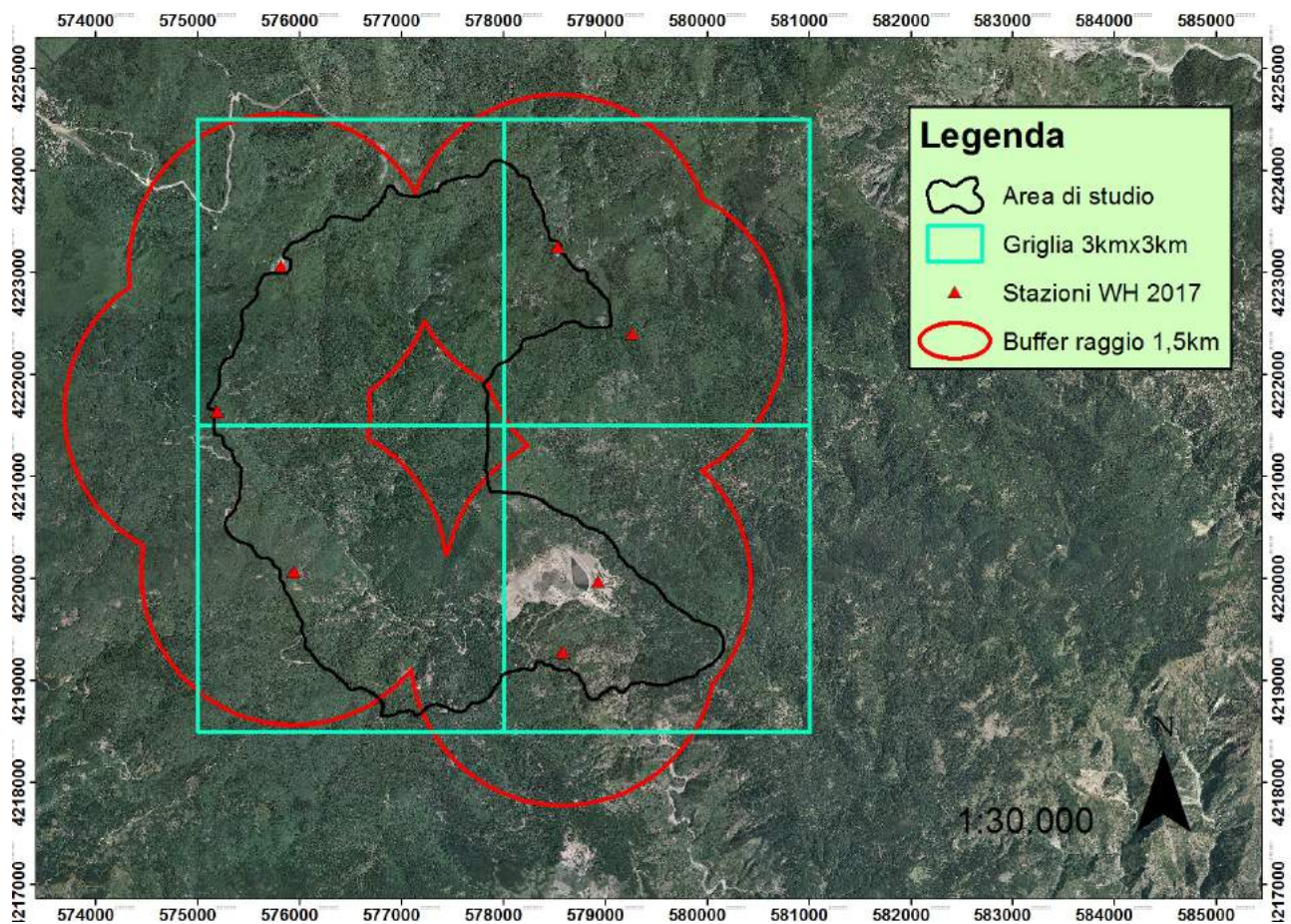


Fig.5. Buffer di 1,5 km di raggio tracciati intorno alle stazioni di emissione che identificano l'area effettivamente campionata.

I dati raccolti sul campo sono stati archiviati in un database appositamente creato (*Microsoft Access 2013*).

RISULTATI

PERCORSI CAMPIONE

RACCOLTA DATI

Nell' estate 2019, lungo i percorsi standard sono stati rilevati esclusivamente segni indiretti di Carnivori. Segni di volpe sono stati rinvenuti in tutti i percorsi campione effettuati, *segni di mustelidi* (escluso il tasso) e di gatto selvatico nella quasi totalità dei percorsi effettuati, mentre non sono stati rilevati segni indiretti di lupo e tasso (Fig.6).

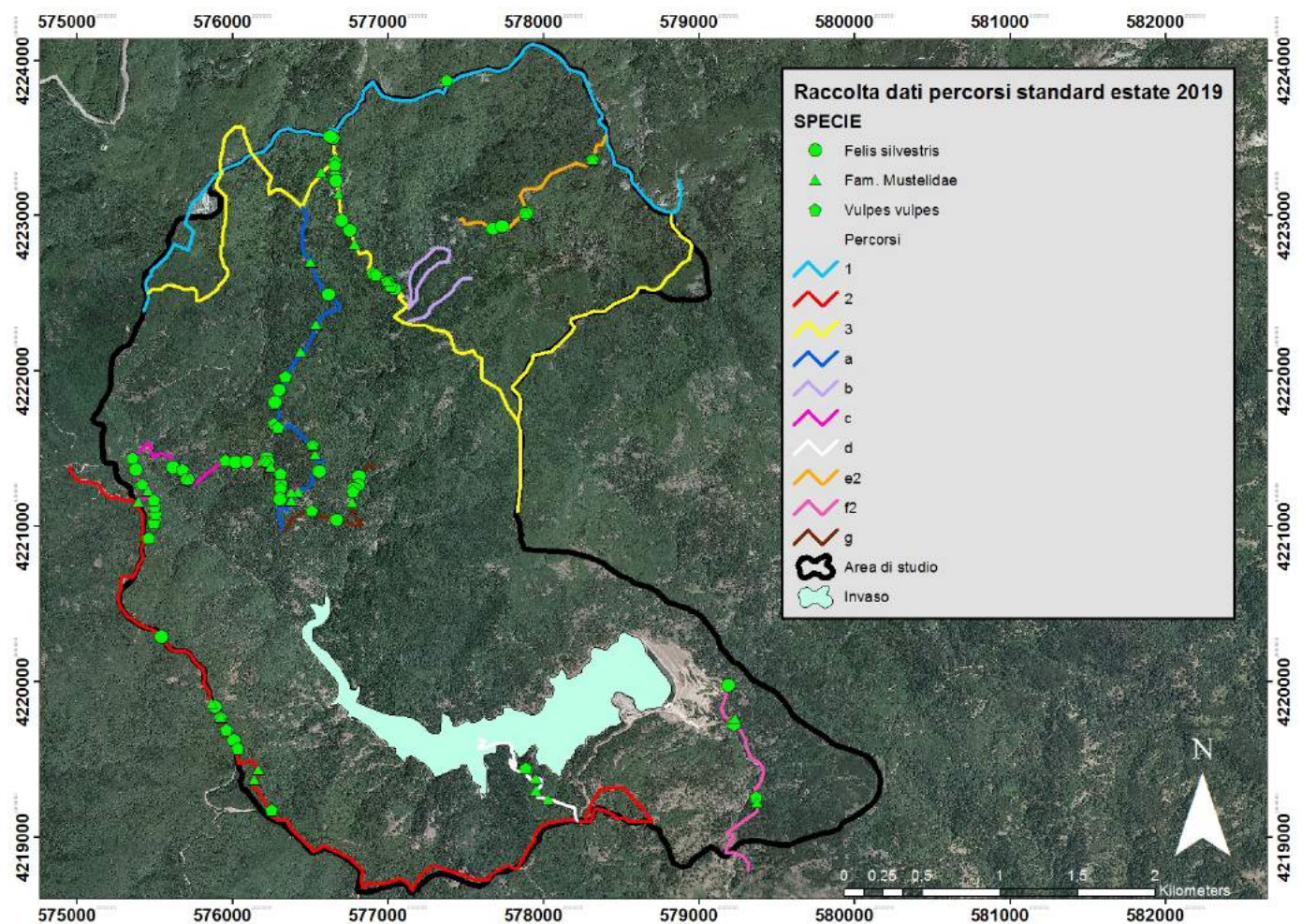


Fig.6. Dati di presenza dei Carnivori rilevati sui percorsi standard effettuati in estate 2019.

*Il termine "Mustelidae" indica che il segno di presenza ritrovato può appartenere alle specie faina, puzzola, donnola o martora. Il tasso viene considerato a parte in quanto i segni di presenza, se ben evidenti sono difficilmente confondibili.

ABBONDANZA RELATIVA (IKA)

L'indice chilometrico di abbondanza (IKA) è stato calcolato per la stagione estate, per l'intero ordine dei Carnivori e per tutte le specie identificate, relativamente ad ogni percorso e in media per il totale

dei percorsi effettuati (Tab. 5). Poiché spesso i segni indiretti di presenza (es. feci) e a volte anche gli avvistamenti delle specie *Mustela nivalis*, *Mustela putorius*, *Martes martes* e *Martes foina*, non permettono la distinzione tra una specie e l'altra, i dati raccolti vengono riferiti alla famiglia di appartenenza e le 4 specie raggruppate sotto il termine *Mustelidae*.

Il tasso, pur appartenendo ai mustelidi, ha segni di presenza ben distinguibili dalle altre specie e viene quindi considerato a parte.

L'IKA medio riferito ai Carnivori calcolato per la stagione estiva 2019, risulta più elevato rispetto a quello del 2018 e del 2017 (Tab.6), ma queste valutazioni verranno successivamente supportate da opportuni test statistici.

Tab.5. Indice chilometrico d'abbondanza relativo alla stagione "Estate", calcolato per ordine e per specie, per percorso e per il totale dei percorsi effettuati (media). (IKA 1= IKA percorso 1; IKA 2=IKA percorso 2; etc.; $\pm ds = \pm$ deviazione standard; 0=assenza di segni; -=percorso non effettuato).

*Il termine "Mustelidae" indica che il segno di presenza ritrovato può appartenere alle specie faina, puzzola, donnola o martora.

ORDINE/FAMIGLIA/SPECIE	IKA 1	IKA 2	IKA 3	IKA a	IKA b	IKA c	IKA d	IKA e2	IKA f2	IKA g	IKA ESTATE (media)	$\pm ds$
Volpe	0,18	1,54	0,84	2,50	-	3,50	0,92	1,45	0,72	1,45	1,46	1,01
Lupo	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gatto selvatico	0,00	0,42	0,60	2,50	-	5,50	0,00	2,17	1,45	2,90	1,73	1,78
Mustelidae*	0,18	0,70	0,72	3,93	-	5,00	2,75	0,00	1,45	2,17	1,88	1,74
Tasso	0,00	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Carnivori	0,36	2,66	2,17	8,93	-	14,00	3,67	3,62	3,62	6,52	5,06	4,17

Tab.6. Indice chilometrico d'abbondanza calcolato per l'ordine dei Carnivori e per il totale dei percorsi effettuati (media) relativo alla stagione "Estate" degli anni di raccolta dati 2017-2018, 2018-2019, 2019-2020 ($\pm ds = \pm$ deviazione standard)

IKA ESTATE 2017 (media)	$\pm ds$	IKA ESTATE 2018 (media)	$\pm ds$	IKA ESTATE 2019 (media)	$\pm ds$
1,89	1,56	1,61	0,88	5,06	4,17

FOTOTRAPPOLAGGIO

Nel trimestre giugno-agosto 2019 sono state impiegate 14 delle 16 stazioni collocate sui percorsi tracciati per la raccolta dei campioni biologici o in prossimità di essi, utilizzando entrambe le *line trap* in maniera alternata e consecutiva (tab.7).

Tab.7. Periodo di permanenza delle line trap sul campo nel trimestre giugno-agosto 2019. *Nell'elaborazione dei dati è stato considerato il solo periodo compreso nel trimestre di riferimento.

Periodo di attività sul campo	Line trap1	Line trap2
29 maggio- 21 giugno 2019		x
22 giugno- 28 luglio 2019	x	
27 luglio- 30 agosto 2019		x
30 agosto- 10 ottobre 2019*	x	

Per le due *line trap* sono state ottenute complessivamente 471 notti trappola (tab.8).

Tab.8. Ripartizione delle notti trappola per line trap nel trimestre giugno-agosto 2019.

Line trap	Notti trappola
LT1	222
LT2	249
Tot	471

La differenza fra lo sforzo di campionamento delle due *line trap* non è statisticamente significativa (*Chi-quadro*=1,5).

Il disturbo causato dai furti e in generale da manomissioni dovute a presenza antropica, ha influenzato invece i valori non omogenei delle notti trappola calcolate per singola stazione, che si riflettono nella deviazione standard (tab.9)

Tab.9. Notti trappola calcolate per singola stazione nel trimestre giugno-agosto 2019 ($\pm ds = \pm$ deviazione standard).

ID stazione	Line Trap	Notti trappola estate 2019
ST1A	1	39
ST1B	1	36
ST1D	1	33
ST1I	1	16
ST1EBis	1	35
ST1GBis	1	33

ST1C	1	30
ST2C	2	33
ST2D	2	55
ST2E	2	54
ST2G	2	54
ST2H	2	36
ST2B	2	10
PERC G	2	7
	Tot	471
	Media	34
	±ds	23

Per l'analisi delle immagini ottenute dal fototrappolaggio sono stati considerati i seguenti parametri:

- numero di contatti totali;
- numero di contatti o eventi indipendenti. Sono definiti contatti o eventi indipendenti:
 - i) fotografie consecutive (intervallo temporale < 1h) di individui riconosciuti per alcune caratteristiche peculiari (aree del mantello scure più marcate ed estese, maschio/femmina e altro);
 - ii) fotografie consecutive di individui fotografati "a distanza" di 1 h o ad ogni ora (indipendentemente dal riconoscimento degli individui) (maggiore probabilità di definire individui diversi);
 - iii) foto non consecutive (intervallo di tempo > 1 h) di individui della stessa specie (da O'Brien et al. 2003).
- *trap rate* o tasso di contattabilità (numero di contatti indipendenti/ore di monitoraggio*100) estrapolandolo per stazione o *linetrap* e per l'intera area di studio;
- *activity pattern* (numero di contatti totali nelle classi orarie) per il cui studio sono state individuate 6 classi orarie (Tab. 10);
- analisi delle foto e stima del numero di nuclei familiari rinvenuti e accertamento della riproduzione per il lupo.

Tab.10. Classi orarie identificate per lo studio dell'activity pattern.

Intervallo	Classe Oraria
00:01-04:00	1
04:01-08:00	2
08:01-12:00	3
12:01-16:00	4
16:01-20:00	5
20:01-00:00	6

Sono stati ottenuti complessivamente 345 contatti totali e 499 contatti indipendenti (considerando le specie selvatiche, domestiche e la presenza umana). Riguardo ai Carnivori, complessivamente le

fototrappole hanno rilevato la presenza di almeno 6 specie: volpe, tasso, gatto selvatico, mustelidi appartenenti al genere *Martes*, lupo e, per la prima volta, la donnola, ottenendo 141 contatti totali e 140 contatti indipendenti (Tab.10). Tutte le specie, ad eccezione della donnola, sono state contattate sia sulla *line trap1* che 2.

Nell'ambito dei Carnivori, la specie per cui si è registrato un maggior numero di contatti indipendenti è risultata essere la volpe, con oltre i 2/3 dei contatti indipendenti ottenuti (Fig.7).

Tab.10. Numero di contatti totali (n° video) e contatti indipendenti ottenuti per specie nel periodo di raccolta dati.

Specie	Contatti Indipendenti/n°individui	Contatti Totali
<i>Felis silvestris</i>	13	15
<i>Canis lupus</i>	7	6
Gen. <i>Martes</i>	16	16
<i>Meles meles</i>	10	10
<i>Mustela nivalis</i>	1	1
<i>Vulpes vulpes</i>	93	93
Totale	140	141

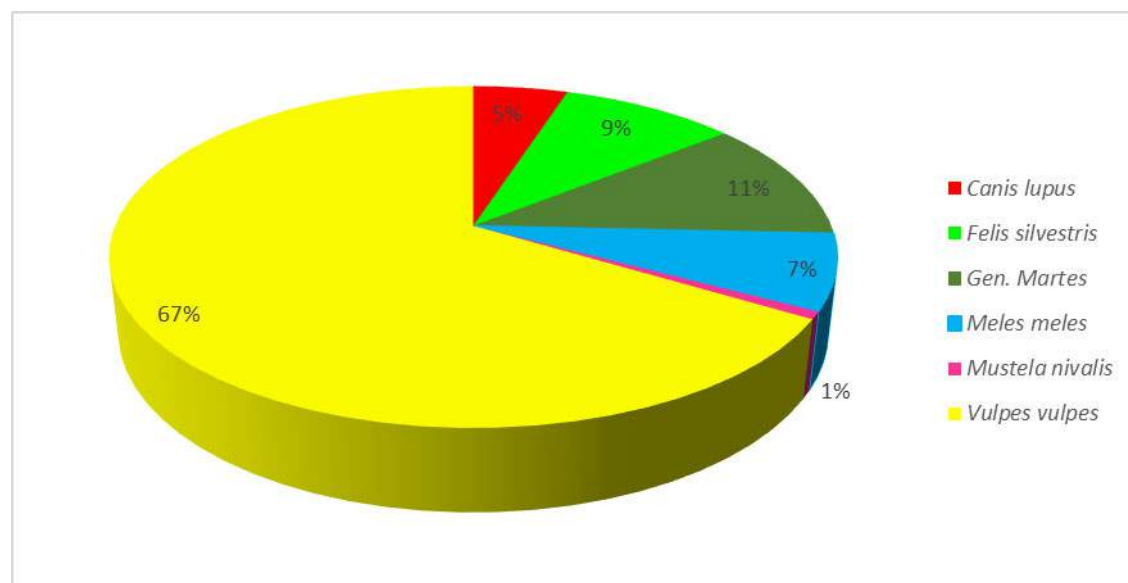


Fig.7. Percentuale dei contatti indipendenti delle diverse specie sul totale dei contatti indipendenti dei carnivori ottenuti nel periodo di raccolta dati.

Il *trap rate* relativo ai Carnivori è stato calcolato sia a livello delle *line trap 1* e *2* che identificano rispettivamente la porzione Sud e la porzione Nord, sia per l'intera area di studio, sia relativamente alle singole stazioni di fototrappolaggio (Tabb.11 e 12).

Tab.11. Contatti indipendenti dei Carnivori, ore di piazzamento delle fototrappole e trap rate per line trap e area di studio.

	Contatti	ore	Trap rate
Line trap1	77	5328	1,44
Line trap2	63	5976	1,05
Area di studio	140	11304	1,23

Tab.12. Numero di contatti indipendenti, ore totali di piazzamento delle fototrappole e trap rate dei Carnivori, per stazione.

ID stazione	Contatti	ore	Trap rate
ST1A	33	936	3,53
ST1B	9	864	1,04
ST1C	7	720	0,97
ST1EBis	18	840	2,14
ST1GBis	4	792	0,51
ST2B	4	240	1,67
ST1D	0	792	0
ST1I	6	384	1,56
ST2C	8	792	1,01
ST2D	0	1320	0
ST2E	14	1296	1,08
ST2G	27	1296	2,08
ST2H	10	864	1,16
PERC G	0	168	0

E' stata valutata inoltre la presenza umana in termini di contattabilità per determinare se l'aumento di questa potesse in qualche modo influenzare la contattabilità delle specie selvatiche oggetto di studio. A questo scopo sono stati calcolati il numero dei contatti indipendenti e il *trap rate* mensile sia per i Carnivori che per la presenza antropica (Tab.13).

Tab.13. Valori del trap rate mensile dei Carnivori confrontato a quello relativo alla presenza umana.

Mese	CI Carnivori	CI Uomo	ore	Trap rate Carnivori	Trap rate Uomo
Giu	37	17	3768	0,98	0,45
Lug	56	50	4296	1,30	1,16
Ago	47	38	3240	1,45	1,17
Tot	140	105	11304	1,24	0,93

Dai valori di *trap rate* ottenuti si riscontra che la presenza antropica non sembra influire sul valore del *trap rate* dei Carnivori che ha mostrato un costante aumento nei mesi estivi.

Per l'elaborazione dati relativa all'*activity pattern* per ognuna delle classi orarie identificate è stato calcolato il numero di contatti totali (n° video) dei Carnivori riferito al trimestre giugno-agosto 2019 (Fig.8).

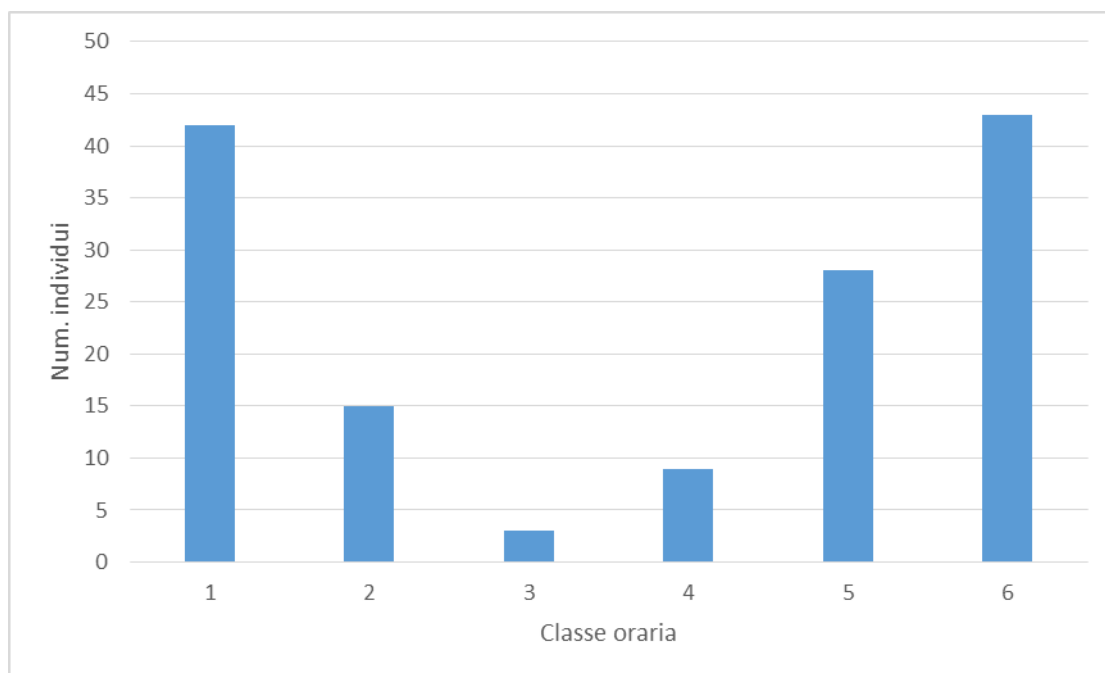


Fig.8. Contatti indipendenti dei Carnivori ottenuti nel trimestre giugno-agosto 2019 per ognuna delle classi orarie identificate.

Applicando il test statistico del Chi quadrato risulta che la differenza riscontrata nella distribuzione dei contatti nelle diverse classi orarie, risulta statisticamente molto significativa (Tab.14). In questa stagione i Carnivori risultano essere maggiormente attivi (o contattabili) nelle fasce notturne (1 e 6) mentre le fasce centrali della giornata (3 e 4) vengono frequentate raramente.

Tab.14. Valori del Chi quadrato (χ^2) calcolato nel trimestre giugno-agosto 2018.

	χ^2_5	Significatività
Contatti totali	61,9	P<0.01

Valutando la distribuzione spaziale dei valori del *trap rate* per singola specie relativi ad ogni singola stazione, per l'intera area di studio (figg.9-13), si rileva come alcune specie siano distribuite in maniera più uniforme (volpe, faina/martora) e/o siano più frequentemente contattate (volpe, faina/martora, gatto).

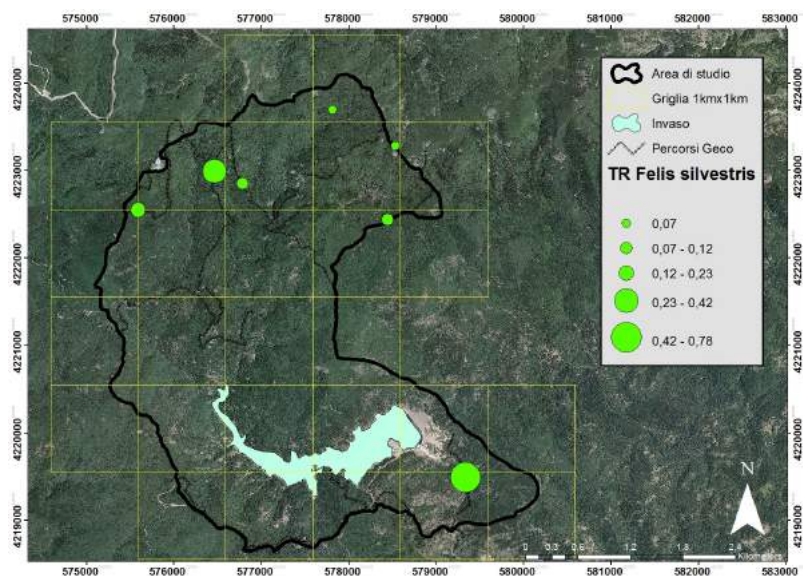


Fig.9. Distribuzione spaziale dei valori del trap rate calcolato per il gatto selvatico per stazione.

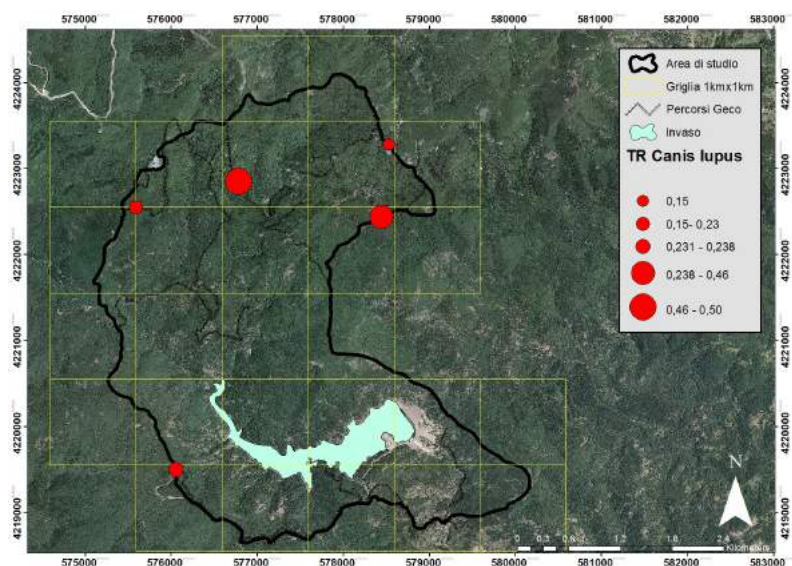


Fig.10. Distribuzione spaziale dei valori del trap rate calcolato per il lupo per stazione.

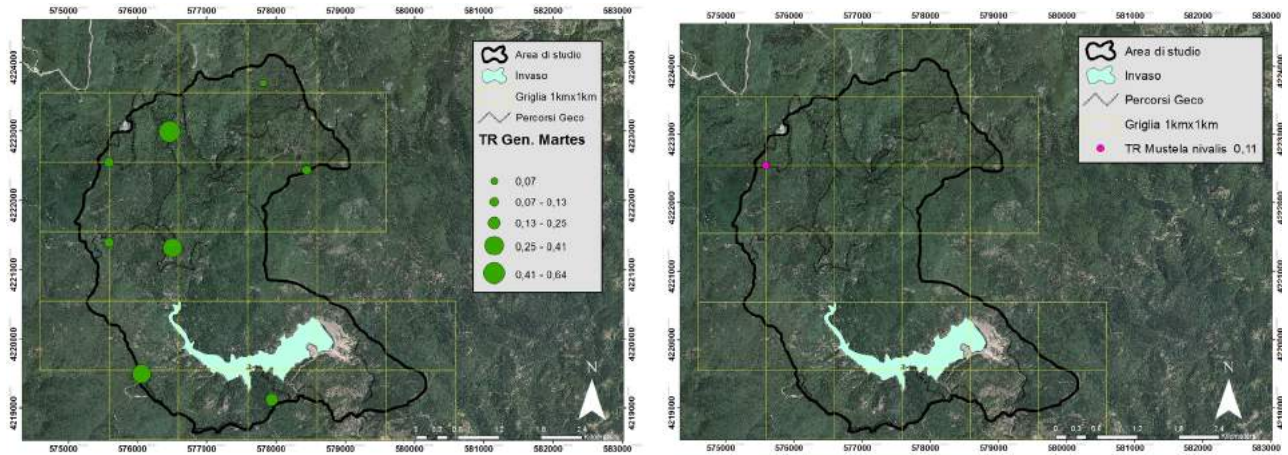


Fig.11. Distribuzione spaziale dei valori del trap rate calcolato per il gen. Martes (a) e per la donnola (b) per stazione.

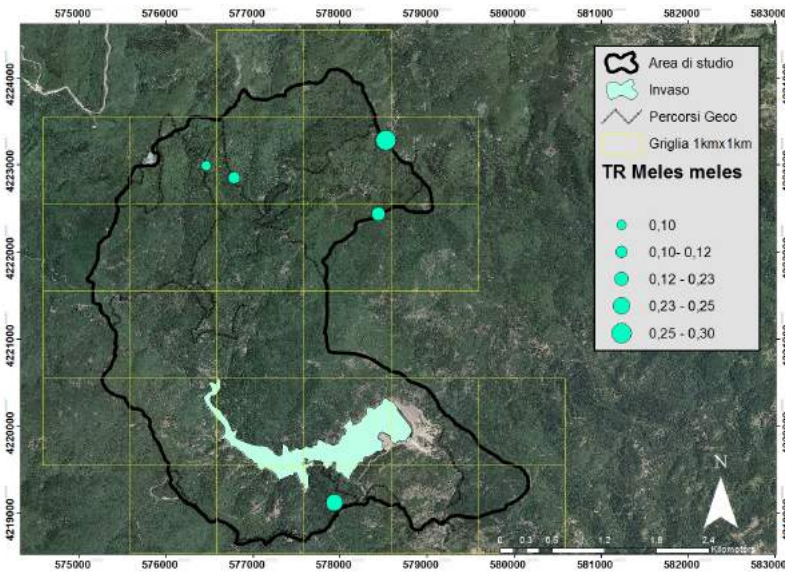


Fig.12. Distribuzione spaziale dei valori del trap rate calcolato per il tasso per stazione.

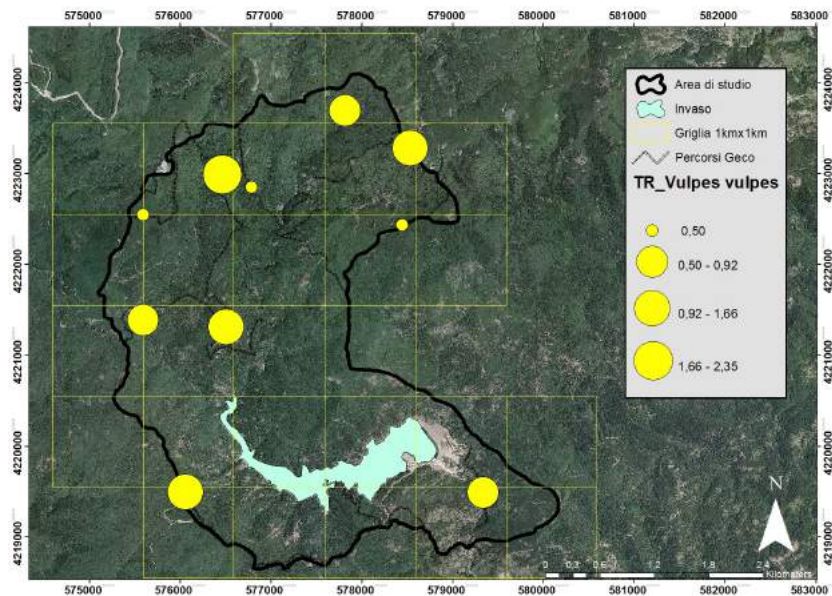


Fig.13. Distribuzione spaziale dei valori del trap rate calcolato per la volpe per stazione.

Da una valutazione generale dei dati raccolti con il fototrappolaggio si evince che la contattabilità delle specie di Carnivori in questo trimestre è stata costante per tutta l'area di studio, anche se il valore del *trap rate* sulla *line trap 1* sembrerebbe più consistente rispetto a quello ottenuto sulla *line trap 2*, tendenza riscontrata anche nei trimestri precedenti. La volpe si è confermata la specie più contattata, seguita dai mustelidi del genere *Martes*, mentre il gatto selvatico mostra un numero di contatti più che raddoppiato rispetto alla stagione estiva dell'anno precedente (n=13 nel 2019, n=6 nel 2018). Per il lupo sia i contatti che i valori di *trap rate* mostrano valori costanti se confrontiamo le stagioni estive del 2018 e del 2019. Per la prima volta si è ottenuto un contatto per la donnola lungo la *line trap 1* (stazione ST1B).

Attraverso il fototrappolaggio è stato possibile registrare la presenza nell'area di studio di altre specie faunistiche di interesse conservazionistico o gestionale, come il capriolo (*Capreolus capreolus*) reintrodotta nel territorio del parco circa 10 anni fa, il cinghiale (*Sus scrofa*), la lepre (*L. corsicanus* e *europaeus*), il riccio europeo (*Erinaceus europaeus*) e lo scoiattolo nero (*Sciurus meridionalis*) (Tab.15; fig.14).

Tab.15. Contatti indipendenti ottenuti nell'area di studio per le specie non target nel trimestre giugno-agosto 2019.

Specie	Contatti indipendenti
<i>Capreolus capreolus</i>	16
<i>Sus scrofa</i>	78
gen. <i>Lepus</i>	65
<i>Erinaceus europaeus</i>	10
<i>Sciurus meridionalis</i>	5
<i>Felis silvestris catus</i>	2
tot	176

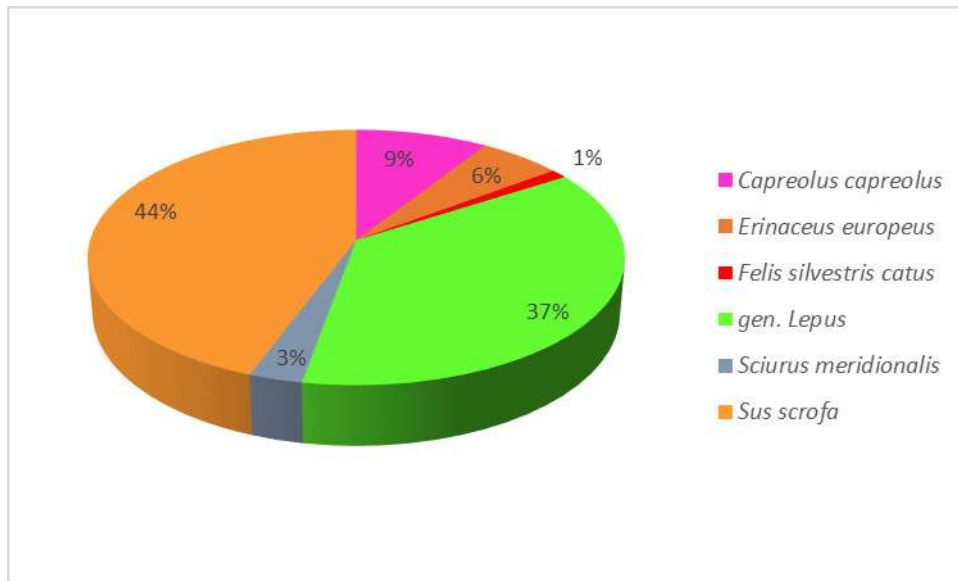


Fig.14. Percentuale delle diverse specie sul totale dei contatti indipendenti riguardante fauna selvatica non target dei video ottenuti nel trimestre giugno-agosto 2018.

Fra le specie non target il cinghiale mostra una presenza pressoché continua e uniforme su tutta l'area; il capriolo è stato ripreso in 7 stazioni, 5 collocate nella porzione Nord e 2 nella porzione meridionale, mostrando quindi una distribuzione ampia e costante. Attraverso il fototrappolaggio è stata riscontrata la presenza nell'area di studio del gatto domestico, nello specifico nelle località "Nino Martino" e "Materazzelle". Tale dato può rappresentare una minaccia alla conservazione del gatto selvatico, presente nelle medesime località.

METODO DELL'ULULATO INDOTTO (WOLF HOWLING)

Il rilevamento è avvenuto durante il periodo estivo, nei giorni 8-9-10 Agosto 2018. Sono stati percorsi complessivamente 52,5 km, per un totale di circa 10h di impegno per ogni operatore coinvolto (n=2). Sono state utilizzate tutte e 7 le stazioni individuate. Delle 21 sessioni di stimolazioni programmate ne sono state effettuate 20 (95,2%). Dei 63 *trial* previsti ne sono stati effettuati 60 (95,2%). La mancata realizzazione di alcune sessioni di stimolazione è stata causata dalla presenza di vento forte (n=1).

In nessuna delle sessioni si è ottenuta risposta attribuibile al lupo, lasciando ipotizzare che l'area di studio non abbia probabilmente ospitato unità riproduttive, pur costituendo una porzione importante del territorio di un branco di lupi come confermato dai dati ottenuti dal fototrappolaggio.

BIBLIOGRAFIA

- Anile S., Bizzarri L., Ragni B., 2007.** *Experiences obtained from camera trapping the wildcat in Sicily (Italy)*. V European Congress of Mammology. Siena, 21-26 Settembre 2007.
- Anile S. e Ragni B., 2008.** *Estimation of wildcat population size in Sicily (Italy) using camera trapping and capture-recapture analyses*. *Hystrix, It. J. Mamm. (N.S.) Supp.* 2008: 35.
- Ciucci P., 1994.** *Movimenti, attività e risorse del lupo (Canis lupus) in due aree dell'Appennino centro-settentrionale*. Tesi di Dottorato. Università di Roma "La Sapienza".
- Harrington, F. H. e Mech L. D., 1979.** *Wolf howling and its role in territory maintenance*. *Behaviour*, 68:207-249
- Harrington, F. H. e Mech L. D., 1982.** *An analysis of howling response parameters useful to wolf pack censusing*. *Journal of Wildlife Management*.46 (3):686-693.
- Harrington, F.H. e Mech L.D. 1982b.** *An analysis of howling response parameters useful for wolf pack censusing*. *Journal Wildlife Management* 46:686-693.
- Jackson R.M., Roe J.D., Wangchuk R., Hunter D.O., 2005.** *Surveying Snow Leopard Populations with Emphasis on Camera Trapping: A Handbook*. The Snow Leopard Conservancy. Sonoma, California.
- Karanth K.U. 1995.** *Estimating tiger populations from camera-trap data using capture-recapture models*. *Biological Conservation*, 71: 333-338.
- Pimlott D.H., 1960.** *The use of tape-recorded wolf howls to locate timber wolves*. 22nd Midwest Fish and Wildl Conf.
- Provenzano M., Fava V. e Anile S., 2011.** *Dati preliminari sullo studio della presenza e distribuzione dei carnivori in un'area del Parco Nazionale dell'Aspromonte mediante l'utilizzo delle fototrappole*. Convegno. Il foto-video trappolaggio in Italia. Primi risultati di una nuova metodologia di ricerca scientifica per la fauna selvatica. Pettorano sul Gizio, 9 luglio.
- Ragni B., Armentano L., Inverni A., Magrini M. e Mariani L., 1988.** *Il censimento con il metodo naturalistico: esperienze sul Lupo e sul Gatto selvatico*. In Pandolfi M. e S. Frugis (eds.). I Seminario Italiano sui Censimenti Faunistica dei Vertebrati. Arti Grafiche Editoriali S.r.l., Urbino, 94-108.