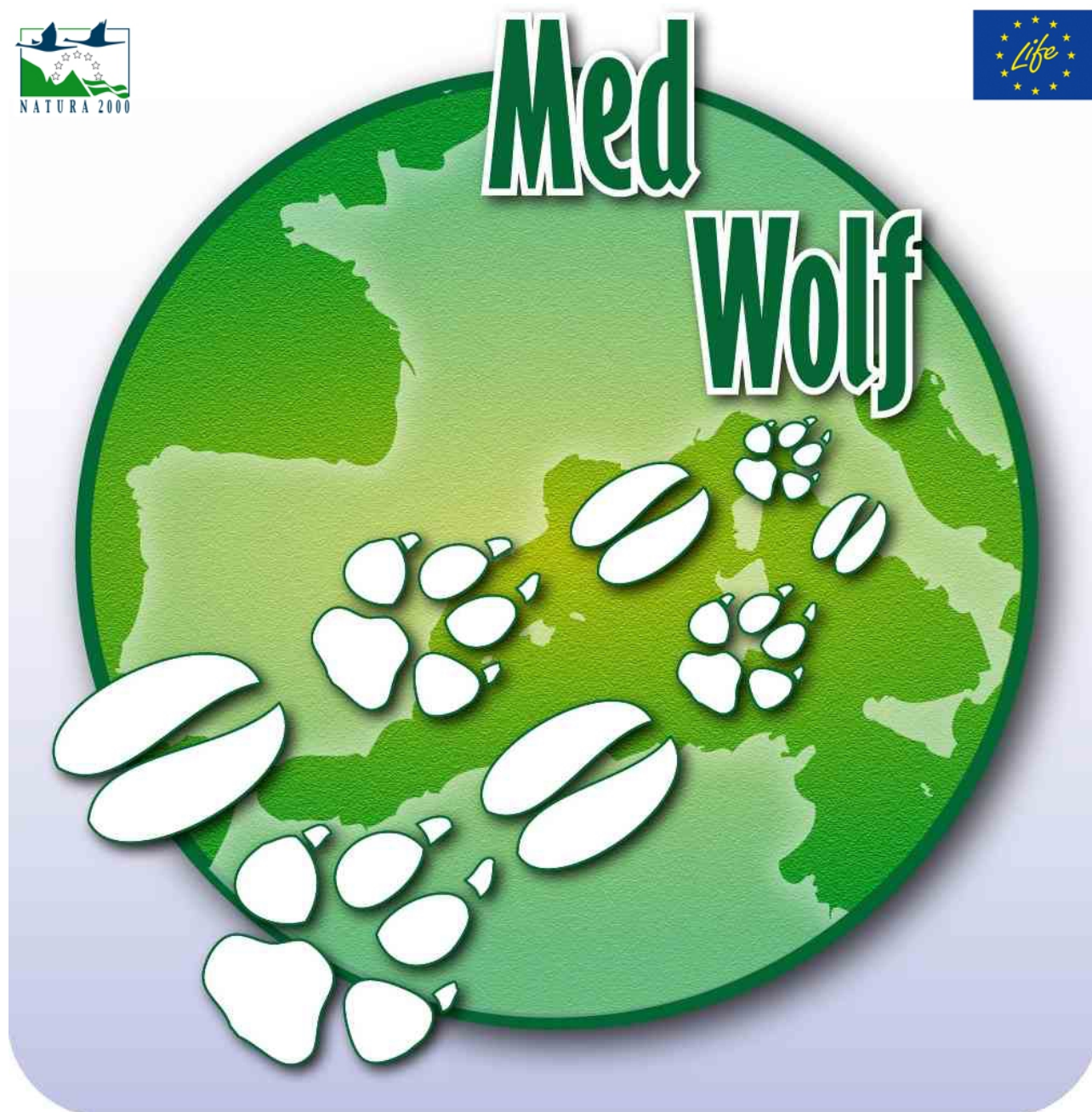


Best practice actions for wolf conservation in Mediterranean-type areas

LIFE11NAT/IT/069 MEDWOLF



**AZIONE D4 – INDAGINE SULLA PRESENZA DEL LUPO IN
PROVINCIA DI GROSSETO**

Indice

1. INTRODUZIONE.....	3
2. AREA DI INDAGINE.....	3
3. METODI.....	4
3.1 Raccolta degli escrementi.....	4
3.2 L’ululato indotto.....	4
3.3 Foto/video trappolaggio.....	6
3.4 Altri segni di presenza della specie.....	6
3.5 Banca dati della presenza del lupo.....	6
4. RISULTATI.....	6
4.1 Ricerca e raccolta escrementi per analisi genetiche.....	6
4.2 Wolf-howling.....	7
4.3 Foto-video trappolaggio.....	7
4.4 Sintesi e integrazione delle differenti tecniche d’indagine.....	8
4.5 Prevalenza campionaria della presenza di ibridi.....	10
4.6 Stima della dimensione e distribuzione della popolazione di lupo sull’intero territorio provinciale.....	11
5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	12
6. Ringraziamenti.....	12

Relazione tecnica elaborata da Simone Ricci, Valeria Salvatori e Paolo Ciucci con il contributo di Paola Fazzi, Federico Morimando e Marco Lucchesi (progetto LIFE MEDWOLF).

Supervisione scientifica: Paolo Ciucci, Università Sapienza di Roma, Dipartimento di Biologia e Biotecnologie “Charles Darwin”.

Coordinamento tecnico: Simone Ricci e Valeria Salvatori, Istituto di Ecologia Applicata.

Citazione suggerita:

Ricci S., Salvatori V. e Ciucci P. 2018. Indagine sulla presenza del lupo in provincia di Grosseto. Progetto LIFE MEDWOLF. Istituto di Ecologia Applicata, Roma.

1. INTRODUZIONE

Nell'ambito del progetto LIFE MEDWOLF il monitoraggio della presenza del lupo in provincia di Grosseto ha previsto i seguenti obiettivi:

- 1) Presenza e distribuzione della specie sul territorio provinciale;
- 2) Organizzazione sociale e spaziale: stima numero dei branchi e loro composizione
- 3) Stima della popolazione di lupo e analisi della prevalenza degli individui ibridi

Il coordinamento tecnico dell'attività di monitoraggio sono stati assicurati dall'Istituto di Ecologia Applicata di Roma, con la supervisione scientifica dell'Università di Roma "La Sapienza". Il lavoro di campo è stato svolto da 3 tecnici selezionati attraverso un bando pubblico dalla provincia di Grosseto.

La presente relazione costituisce una sintesi di tutta l'attività svolta ed è stata predisposta in maniera tale da essere facilmente comprensibile e fruibile da parte degli amministratori locali.

2. AREA DI INDAGINE

Per comodità di campionamento, il territorio provinciale è stato suddiviso in 3 distinti settori d'indagine:

- Settore settentrionale
- Settore orientale
- Settore centro-meridionale

All'interno di ogni settore d'indagine sono state individuate delle celle di campionamento (3x3 Km) che includono l'area idonea per la presenza del lupo definita sulla base del modello d'idoneità della specie realizzato nell'ambito dell'azione A6 del progetto (disponibile sul sito del progetto www.medwolf.eu) e sulla base di informazioni pregresse. Complessivamente l'area di studio ha interessato 172 celle di campionamento (1600 Km²) che coprono il 48% dell'area idonea dell'intero territorio provinciale (fig.1).

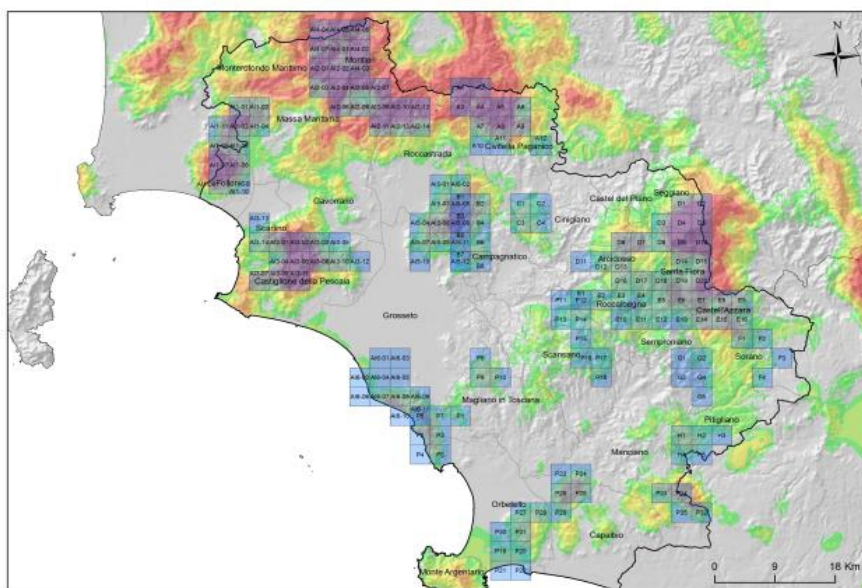


Figura 1. Celle di campionamento selezionate per il monitoraggio del lupo in Provincia di Grosseto sovrapposte al modello di idoneità ambientale realizzato nell'ambito dell'azione A6 del progetto LIFE Medwolf (le zone in gigio non sono considerate idonee, mentre quelle in rosso sono considerate di massima idoneità).

3. METODI

Nel periodo aprile-settembre 2017 l'indagine conoscitiva sulla presenza del lupo è avvenuta attraverso l'utilizzo di tre distinte tecniche:

- raccolta degli escrementi per le analisi genetiche per stimare la dimensione della popolazione e la presenza e la distribuzione della specie;
- l'ululato indotto (*wolf howling*), laddove la scarsa presenza antropica ha reso possibile l'impiego della tecnica, per stimare la presenza e la distribuzione della specie e il successo riproduttivo dei branchi locali;
- foto/video trappolaggio per stimare la presenza e la distribuzione della specie, la composizione e la dimensione dei branchi, la riproduzione all'interno del branco e le caratteristiche fenotipiche degli individui osservati.

3.1 Raccolta degli escrementi

A partire dal mese di aprile 2017 la raccolta di escrementi è stata effettuata con cadenza bimestrale (ad eccezione del mese di agosto, individuato per lo svolgimento del *wolf howling* e la ricerca dei siti di *rendez-vous*, RV) organizzata in sessioni di tre giorni, durante i quali sono stati percorsi a piedi sentieri e strade sterrate selezionati all'interno delle celle di campionamento in modo da intercettare le potenziali direttrici di spostamento degli animali per massimizzare la probabilità di rinvenimento dei campioni fecali.

Una strategia opportunistica è stata impiegata per la ricerca di escrementi nei pressi di RV eventualmente individuati con la tecnica dell'ululato indotto.

Per ogni escremento individuato sono state registrate le seguenti variabili:

- coordinate geografiche del sito di ritrovamento;
- età stimata di deposizione
- se effettuato il prelievo del campione per analisi genetiche.

Per gli escrementi ritenuti idonei per l'analisi genetica (età stimata di deposizione ≤ 15 giorni) è stato prelevato un campione di circa 1 cm³ e conservato in un contenitore contenente gel di silica.

Le analisi genetiche sono state condotte dal laboratorio INBIO-CIBIO di Oporto (Portogallo), precedentemente coinvolto nel progetto LIFE IBRIWOLF.

Le analisi genetiche, condotte utilizzando 16 loci biparentali (DNA microsatellite) hanno avuto l'obiettivo di confermare la specie di appartenenza e genitipizzare gli individui campionati al fine del loro riconoscimento individuale.

Per i dettagli tecnici e un'analisi approfondita delle tecniche di laboratorio si rimanda allo specifico rapporto prodotto nell'ambito del progetto.

3.2 L'ululato indotto

La tecnica dell'ululato indotto è stata utilizzata per determinare il successo riproduttivo dei branchi presenti nell'area protetta. Lo svolgimento delle attività è stato pianificato con cautela al fine di evitare la selezione di punti di emissione/ascolto che potessero essere troppo in prossimità di centri abitati e aziende, al fine di minimizzare il disturbo e il rischio che gli ululati venissero sentiti da personale non afferente al progetto.

All'interno dell'area di indagine (aree corrispondenti a valori di idoneità \geq al quinto decile. del

modello prodotto nell'ambito dell'Azione A6) è stata selezionata l'area idonea ad ospitare i RV sulla base delle categorie di uso del suolo (bosco, pascolo arborato, pascolo cespugliato), e della distanza dalle strade (buffer di 500 m dalle strade statali e provinciali, e buffer 100 m dalle strade secondarie).

All'area idonea ad ospitare i rendez-vous (RV) così individuata è stata sovrapposta una griglia con celle di 3x3 km di lato e i cui vertici hanno rappresentato le stazioni teoriche di emissione/ ascolto (sulla base del raggio medio d'ascolto di 1,5 Km *cfr. Harrington & Mech 1982*).

A partire dalle stazioni teoriche individuate, durante specifici sopralluoghi di campo sono state selezionate le stazioni che sono state effettivamente utilizzate (correzioni opportunistiche) per l'applicazione della tecnica. Complessivamente sono state individuate 136 stazioni di emissione/ascolto riunite in 19 circuiti che sono stati percorsi per 3 sere di seguito nel mese di Luglio (5-31 luglio), secondo il protocollo di Harrington and Mech (1982).

I circuiti vicini sono stati coperti simultaneamente per evitare la possibilità di effettuare doppi conteggi.

Per ogni risposta ottenuta le principali variabili registrate sono state:

- Coordinate geografiche del sito di provenienza della risposta di lupi;
- Stima del numero minimo di individui
- Eventuale presenza di cuccioli.

Nel caso di una risposta con presenza di cuccioli sono state organizzate specifiche repliche per cercare di triangolare in maniera accurata il sito di risposta al fine di effettuare una ricerca mirata per la raccolta degli escrementi.

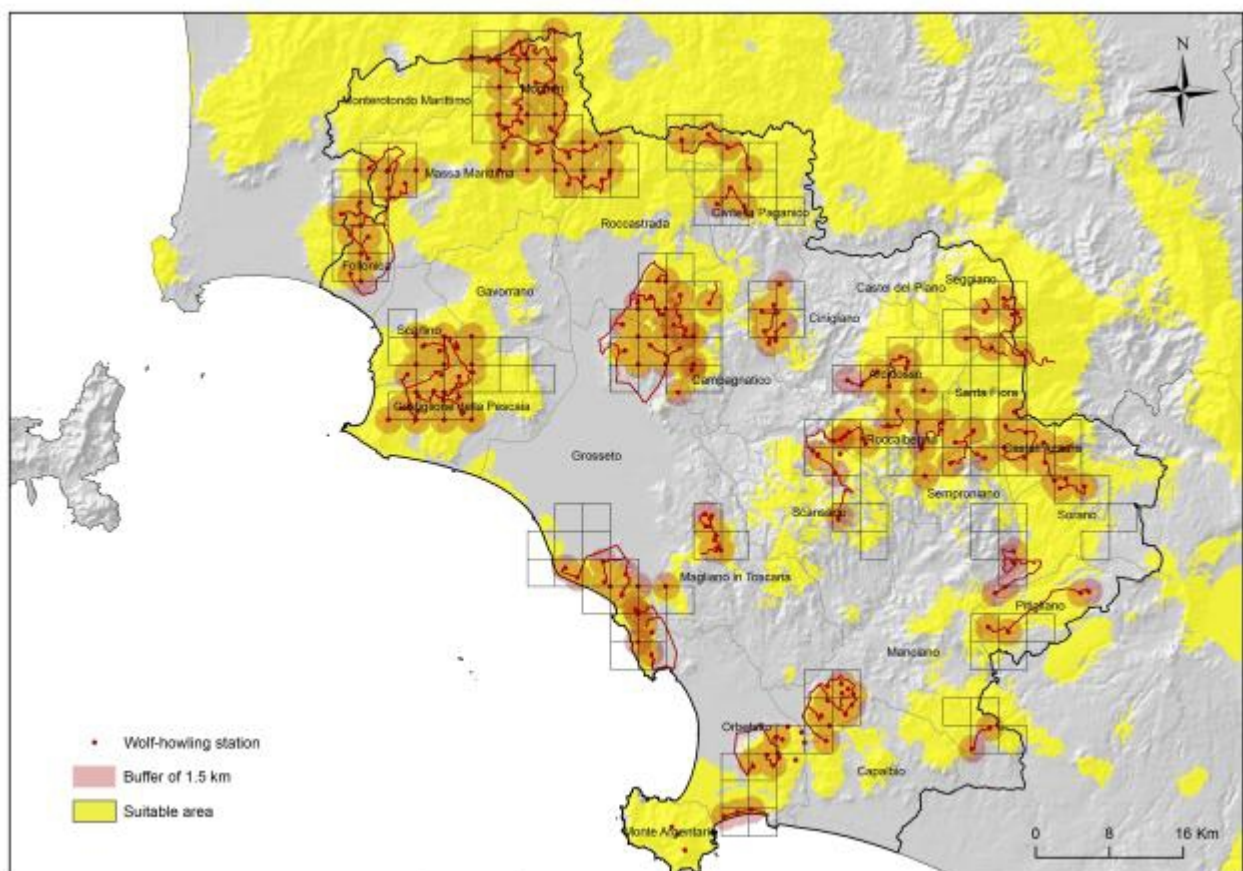


Figura 2. Localizzazione delle stazioni di emissione/ascolto

3.3 Foto/video trappolaggio

Il *camera trapping* è stato svolto in modo opportunistico a partire da maggio, fino al mese di settembre, per siti ritenuti idonei a massimizzare l'ottenimento di video della specie. Il controllo delle apparecchiature è stato svolto per tutto il periodo di indagine all'incirca ogni 15 giorni.

Le 35 fototrappole disponibili sono state installate all'interno delle diverse celle di campionamento sulla base di informazioni pregresse e delle indicazioni emerse dalle altre tecniche di ricerca.

3.4 Altri segni di presenza della specie

Durante le sessioni di monitoraggio sono stati inoltre registrati tutti i segni di presenza della specie (predazioni/resti alimentari, impronte o piste, avvistamenti, carcasse) utili per la definizione della presenza della specie all'interno dell'area protetta.

3.5 Banca dati della presenza del lupo

Tutte le informazioni raccolte sono confluite in uno specifico database che costituisce la banca dati della presenza del lupo in provincia di Grosseto.

La banca dati è stata predisposta in Excel (©Microsoft), ed è costituita da un foglio di calcolo per ciascuno dei segni di presenza registrati. Per ogni tipologia di segno di presenza le informazioni comuni riguardano la data di raccolta e la localizzazione geografica, più le altre informazioni specifiche indicate precedentemente

4. RISULTATI

4.1 Ricerca e raccolta escrementi per analisi genetiche

Durante il periodo di indagine (Aprile-Settembre) sono stati percorsi 2.220 Km per la ricerca degli escrementi. Complessivamente sono stati trovati 978 escrementi in 112 celle differenti della griglia di campionamento (fig. 3) e 289 sono stati inviati per le analisi genetiche. L'estrazione del DNA è stata possibile dal 94% (n=272) dei campioni.

Sulla base dell'analisi del DNA mitocondriale l'87,5% dei campioni è stata attribuita al lupo o a individui ibridi, mentre il rimanente 12,5% dei campioni ad altre specie (volpe 6,6%, cane 4,0%, cinghiale 1,5%, e martora 0,4%). Il valore di 87,5% può essere considerato una misura dell'accuratezza della corretta attribuzione a lupo o a individui ibridi dei campioni raccolti. Questa è una stima conservativa perché potrebbe includere casi di contaminazione dei campioni raccolti. Bisogna considerare che 6 campioni attribuiti al cinghiale sulla base del DNA mitocondriale sono poi risultati di lupo/ibridi cane-lupo all'analisi del DNA nucleare.

Sui 289 campioni inviati al laboratorio, il riconoscimento del profilo genetico individuale è stato possibile su 138 campioni (46,6%), 132 sono risultati di lupo/ibridi, mentre 6 di cane.

Nell'area di campionamento da Aprile a Settembre 2017 sono stati registrati 63 genotipi differenti: 31 maschi e 32 femmine (fig. 4), 57% degli individui sono stati campionati 1 sola volta, mentre il rimanente 43% 2-8 volte.

Sono stati identificati inoltre 5 genotipi di lupo/ibridi a partire dall'analisi di campioni di tessuto (2 animali deceduti/lingua) e da campioni di pelo (2 animali deceduti, e 1 campione di pelo trovato su una recinzione per la protezione del bestiame domestico in seguito ad un evento di predazione).

4.2 Wolf-howling

Durante il campionamento sistematico dell'area di indagine (5-31 luglio) è stata effettuata per 3 sere consecutive l'emissione di ululati registrati da 136 stazioni organizzate in 19 circuiti. Per le risposte nelle quali è stata registrata la presenza dei cuccioli sono state effettuate delle repliche aggiuntive nei mesi di Agosto e Settembre per localizzare con maggiore precisione il sito di *rendez-vous* in modo da verificare la possibilità di effettuare una raccolta mirata degli escrementi in quel sito.

Complessivamente sono state ottenute 37 risposte da parte dei lupi, il 51% delle quali con presenza di cuccioli (in questo calcolo sono stati considerati anche 6 ululati spontanei).

Attraverso la tecnica del wolf-howling considerando le risposte dei cuccioli, la simultaneità delle risposte e la distanza tra le stesse sono stati individuati 10 nuclei riproduttivi.

Le risposte dei lupi sono state registrate in 19 celle differenti (fig. 3).

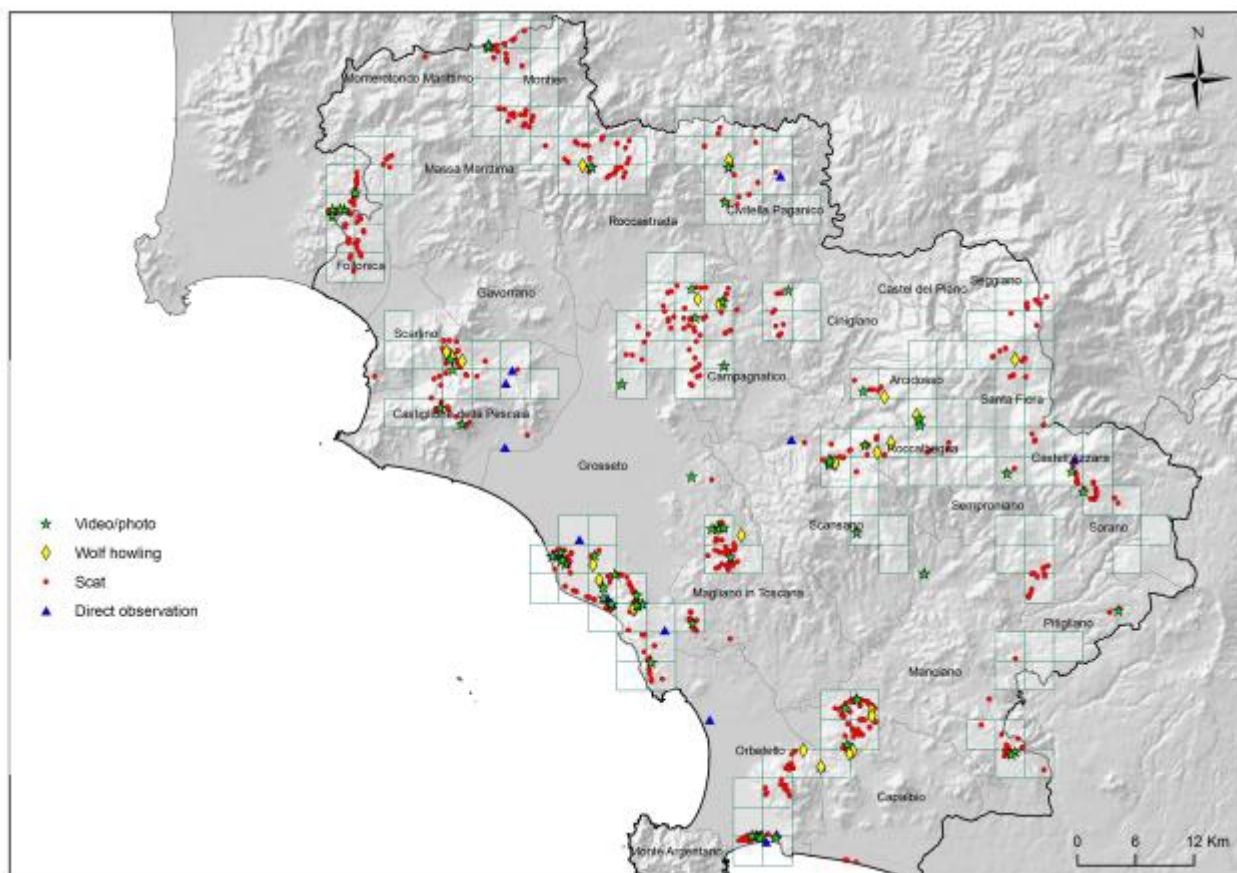


Figura 3. Segni di presenza della specie registrati nel periodo di campionamento (Aprile-Settembre 2017).

4.3 Foto-video trappolaggio

L'attività di camera trapping ha consentito di registrare 744 video/foto di lupi/ibridi per uno sforzo complessivo di 2.356 giorni/trappola. I video/foto di animali sono stati ottenuti da apparecchiature posizionate in 43 celle di campionamento della griglia.

Il numero di animali "catturati" è variato da 1 a 8 e nel 22% dei video/foto è stata registrata la presenza di almeno 1 cucciolo.

L'attività di fototrappolaggio è stata fondamentale anche per registrare la riproduzione all'interno del branco. Oltre alla presenza dei cuccioli la riproduzione è stata accertata attraverso le immagini della femmina che presentava inequivocabili segni di essere in fase di allattamento. In questo senso

è importante sottolineare come per 6 branchi l'avvenuta riproduzione è stata registrata esclusivamente attraverso il camera trapping.

Sebbene non si siano effettuate analisi mirate, si sono registrate caratteristiche fenotipiche potenzialmente ascrivibili a fenomeni di ibridazione in 10 branchi differenti. Questo dato tuttavia è da considerarsi puramente indicativo, in quanto non c'è modo di verificare la corrispondenza genetica dei caratteri fenotipici considerati anomali in individui allo stato libero e di cui non si conosce il genotipo.

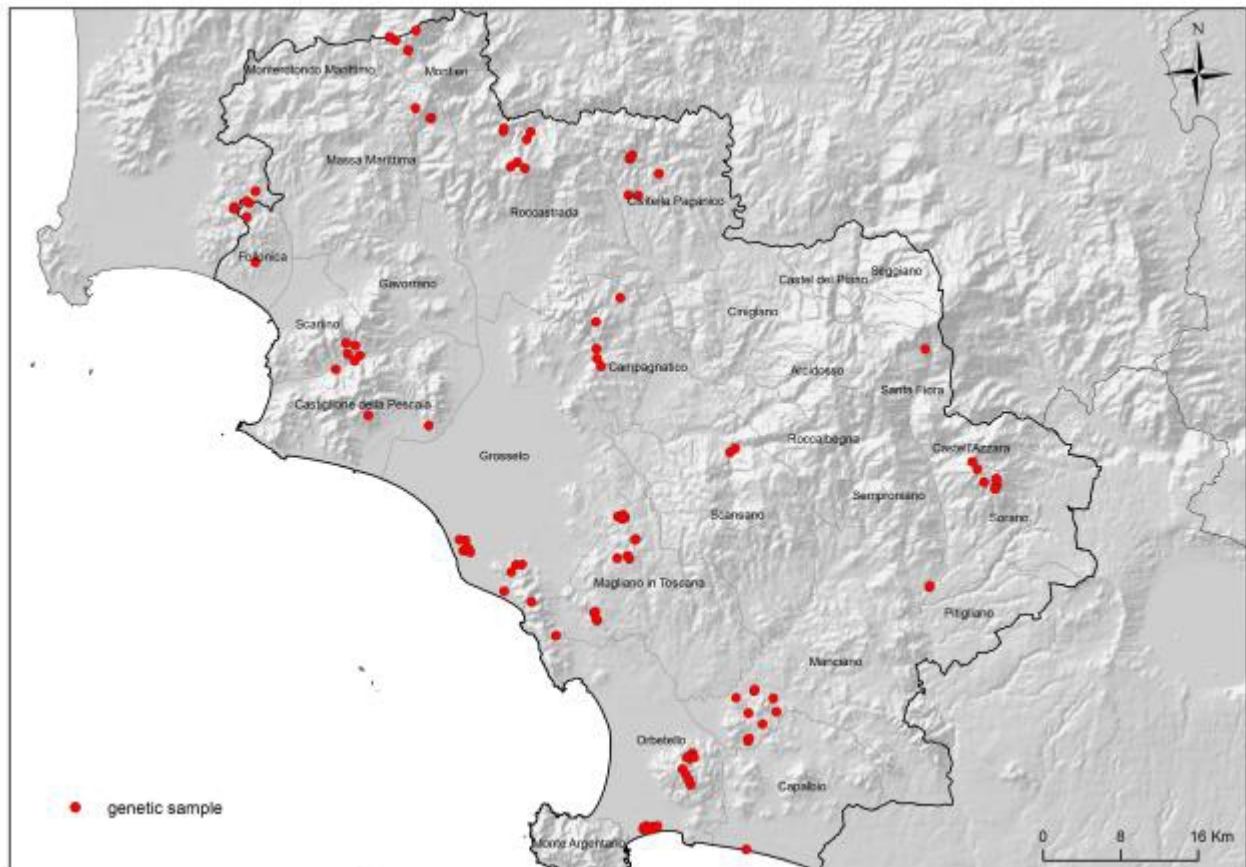


Figura 4. Distribuzione dei campioni utilizzati per l'identificazione dei genotipi presenti nell'area di studio.

4.4 Sintesi e integrazione delle differenti tecniche d'indagine

Sulla base dei risultati ottenuti attraverso l'integrazione delle differenti tecniche di indagine è stata stimata la presenza di 21 branchi nell'area di campionamento: 16 branchi sono stati classificati come nuclei riproduttivi sulla base delle risultanze dell'attività del wolf-howling e/o del camera trapping. Per gli altri 5 branchi non sono stati registrati segni di riproduzione, il che non vuole dire tuttavia che la riproduzione non sia avvenuta. In assenza della registrazione della riproduzione, l'assegnazione dei segni di presenza ad un determinato branco è avvenuta considerando i seguenti parametri:

- Identificazione di almeno 2 genotipi campionati per l'intero periodo di studio o ricampionati in mesi successivi in un cluster spaziale esclusivo;
- Presenza di almeno 2 genotipi non ricampionati ma segni di presenza (escrementi) e video/foto di almeno 2 animali associati; per ricorrenza si intende che i segni di presenza della specie sono stati rinvenuti nei diversi mesi del campionamento.

L'esclusività dei branchi è stata definita sulla base dei seguenti fattori, in ordine d'importanza:

- simultaneità delle risposte con cuccioli registrate durante il wolf-howling;
- distanza tra i rendez-vous (risposte con cuccioli); la minima distanza tra le risposte con cuccioli è stata di 6,13 Km;
- aggregazione (cluster) dei genotipi campionati spazialmente esclusiva.

E' stata elaborata un'ipotesi dell'arrangiamento territoriale dei 21 branchi individuati considerando un raggio di 5,6 Km dal centro del territorio di ciascun branco (assumendo un territorio medio di ciascun branco di 100 Km²). Per la localizzazione approssimativa dei singoli branchi il centro del territorio è stato considerato come la localizzazione della risposta dei cuccioli, o la localizzazione dei filmati dei cuccioli ripresi con le foto trappole o, in alternativa, il punto mediano dei segni ricorrenti di presenza della specie (escrementi video/foto, localizzazione genotipi campionati; fig. 5). E' fondamentale sottolineare che l'ipotesi dell'arrangiamento territoriale rappresenta sostanzialmente un modo per visualizzare la distribuzione relativa dei branchi all'interno dell'area campionata.

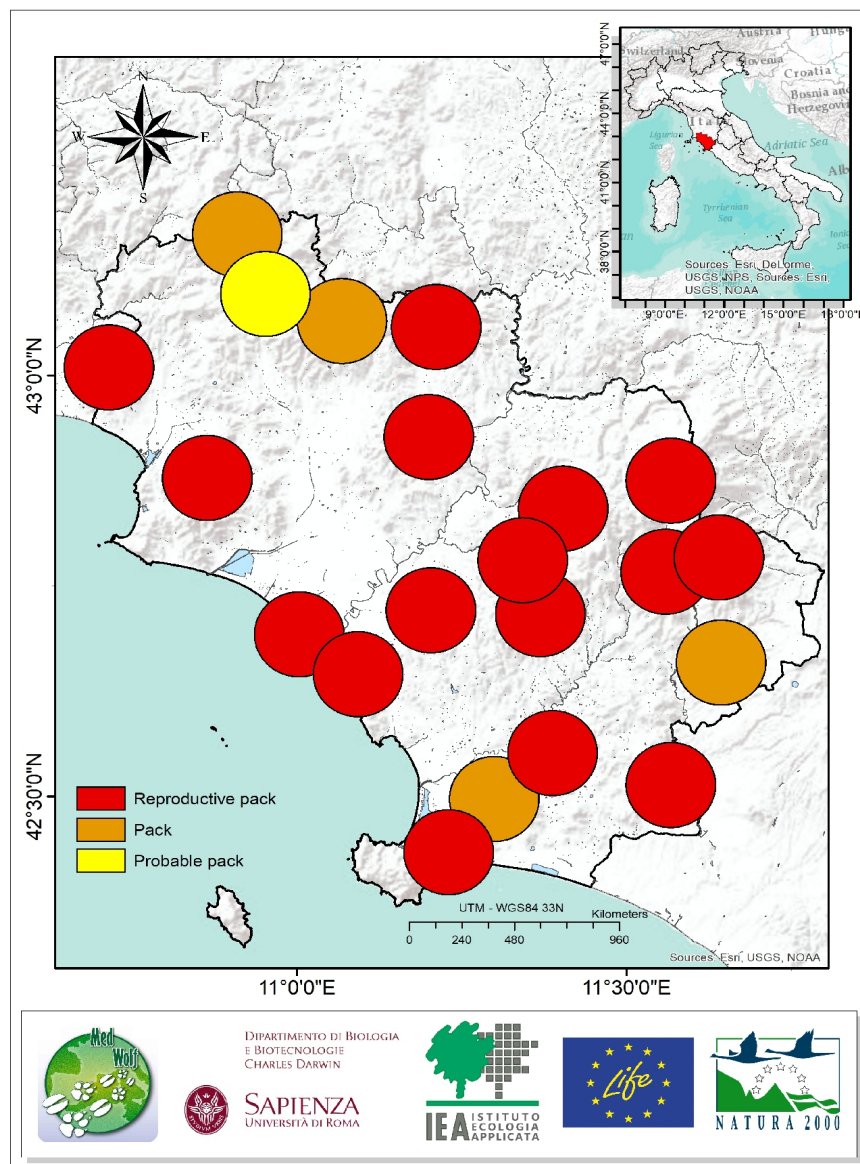


Figura 5. Ipotesi dell'arrangiamento territoriale dei branchi di lupo rilevati da aprile ad agosto 2017 in provincia di Grosseto.

4.5 Prevalenza campionaria della presenza di ibridi

Le analisi genetiche dei campioni raccolti hanno rilevato la presenza di ibridi mediante confronto con un campione di riferimento riconducibile a genotipo di lupo appenninico. Dei 68 genotipi diversi individuati, 36 (49%) sono stati classificati come ibridi, e 32 come lupi ($Q_i = 0.92$). Gli individui ibridi sono stati rilevati in 15 dei 21 branchi individuati (fig. 6). I documenti foto/video supportano tale risultato nella maggior parte dei casi e suggeriscono lo svolgimento di ulteriori indagini sui branchi per cui non è stata rilevata alcuna traccia genetica di ibridazione.

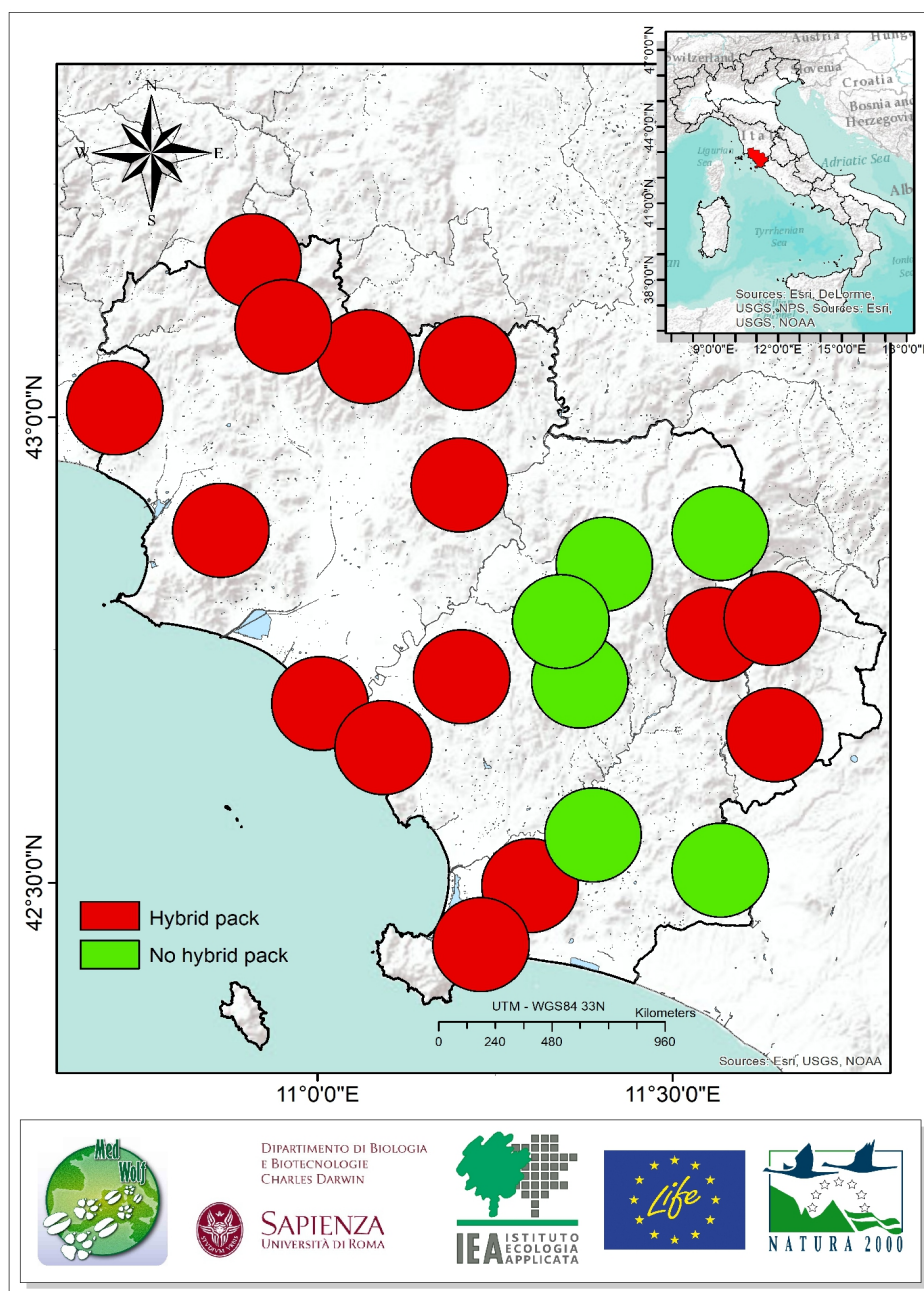


Figura 6. - Arrangiamento territoriale dei branchi in cui è stata rilevata evidenza genetica di ibridazione in provincia di Grosseto.

4.6 Stima della dimensione e distribuzione della popolazione di lupo sull'intero territorio provinciale

La stima della dimensione della popolazione è stata effettuata tramite l'applicazione dei modelli di cattura-marcatura-ricattura ai risultati delle analisi genetiche. L'analisi dei dati è stata effettuata dalla dottoressa Nina Santostasi nell'ambito di un dottorato di ricerca dell'Università "La Sapienza" di Roma. In questa relazione viene riportata solamente una sintesi dei risultati, mentre per quanto riguarda la presentazione dettagliata dei metodi e della discussione dei risultati si rimanda alla suddetta relazione.

I dati sono stati analizzati attraverso l'applicazione di vari modelli che differiscono in base agli assunti di base. La stima considerata più affidabile (POPAN), basata sulla storia di ricattura di un minimo di 63 genotipi, restituisce una superpopolazione (ovvero il numero di lupi presenti nell'area di campionamento durante l'intero periodo di campionamento) di 80 (IF 95%: 50-109) lupi/ibridi, esclusi i cuccioli dell'anno (nati nella primavera del 2017). Considerando come 5,6 km il massimo raggio d'azione dei lupi campionati oltre i confini della griglia di campionamento (per un'area totale di 4152 km²), la stima di popolazione corrisponde ad una densità di 1.9 individui/100 km² (CI 95%: 1.2 ± 2.6 individui/100 km²). Dal momento che esistono 139 km² di area idonea al di fuori della griglia, assumendo la stessa densità di individui rilevata nella griglia di campionamento, nella porzione non campionata della provincia si stima per estrapolazione che 3.8 individui possano essere presenti, per una totale stimato per l'intera provincia di circa 84 lupi/ibridi.

Partendo dal conteggio di 21 branchi nell'area di campionamento, e sulla base della presenza di aree idonee per la presenza della specie al di fuori dell'area di campionamento, si può ipotizzare la presenza di 1 altro branco nella porzione centro settentrionale della Provincia che non è stato campionato, o di ulteriori 2 branchi se consideriamo anche le aree idonee che si estendono oltre il confine del territorio provinciale, sia a Nord che a Sud. Complessivamente, quindi, la stima del numero di branchi oscilla tra un minimo di 22 e un massimo di 24 branchi, quest'ultima inclusiva di 2 branchi i cui territori si estendono ampiamente oltre i limiti amministrativi della provincia stessa.

Come ulteriore verifica empirica delle stime ottenute dai modelli, assumendo che ciascun branco nel periodo di indagine (periodo pre-riproduttivo) sia composto da 3-4 individui, e considerando una proporzione del 20% di individui transienti, si ottiene una dimensione di popolazione che oscilla tra i 75 e i 115 lupi, considerando o meno i branchi trans-provinciali (Tabella 1); le dimensioni medie di questi scenari corrispondono alla stima di popolazione ottenuta con i modelli.

N. branchi	N. animali residenti	N. animali transienti (20% della popolazione)	N. totale di animali
21	63-84	12-17	75-101
22	66-88	13-18	79-106
24	72-96	14-18	86-115

Tabella 1. – Stima del numero di individui presenti in base al numero di branchi individuati in provincia di Grosseto

E' importante sottolineare che queste stime, empiricamente corrette considerando l'area idonea non campionata, ricadono tutte nell'intervallo della stima prodotta dal modello precedentemente esposto, rafforzando quindi l'affidabilità dei risultati di tale modello, e indicando che la stima prodotta dal modello con il suo grado di incertezza può essere usata per tutto il territorio provinciale.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

La stima della presenza del lupo in un'area ridotta come quella della provincia di Grosseto, che deve essere considerata una porzione dell'areale di distribuzione della popolazione appenninica del lupo, rappresenta una sfida dal punto di vista tecnico, poiché il lupo è dotato di ampia mobilità e fare una fotografia della situazione in un determinato momento necessariamente richiede uno sforzo molto intenso in un breve periodo di tempo. Solo in questo modo si può pensare di ottenere una stima affidabile che riproduca la situazione reale, entro i limiti di confidenza accettabili. L'approccio metodologico adottato in questa indagine può costituire un esempio da seguire in futuro non solo nell'area di progetto. Sono state infatti prodotte stime accurate della dimensione e della distribuzione della popolazione e i risultati ottenuti costituiscono un punto di riferimento per monitorare l'evoluzione della presenza della specie negli anni futuri. Le attività hanno richiesto uno sforzo notevole di coordinamento e supervisione scientifica, fondamentali per garantire l'ottimizzazione dei tempi e delle risorse disponibili.

La differenza sostanziale con quanto prodotto precedentemente risiede nel fatto che non ci si è limitati a contare i genotipi campionati, riproducendo esclusivamente il numero minimo di individui presenti, e lasciando pertanto aperta a qualsiasi possibilità la stima del limite superiore della popolazione indagata, ma attraverso l'applicazione di modelli statistici si sono prodotte stime formali del numero di animali presenti, con un limite di confidenza delle dimensioni minime e massime. Il numero minimo di genotipi campionati, in alternativa, non avrebbe prodotto né risultati esaustivi né minimamente utili in un'ottica di monitoraggio futuro della specie, in quanto questo non dipende solo dalla dimensione della popolazione ma soprattutto dalla probabilità che ciascun individuo venga o meno campionato, probabilità che non rimane ovviamente costante nel tempo e nello spazio.

La popolazione di lupo presente in provincia di Grosseto deve essere necessariamente considerata parte di una popolazione a livello regionale e nazionale, e in quanto tale, una entità dinamica, aperta ai fenomeni di emigrazione e immigrazione da e nel territorio provinciale. Oltre a questa intrinseca dinamicità, è da rilevare una dinamicità dovuta alle condizioni esterne. Le analisi genetiche condotte dal laboratorio INBIO-CIBIO di Porto, hanno riportato infatti un solo individuo precedentemente campionato nell'ambito del progetto LIFE IBRIWOLF (ultima raccolta dati risalente al 2014). Tale dinamicità potrebbe essere indice di un periodo di assestamento dei branchi dovuto anche alla continua e pressante presenza delle attività umane, che nel territorio grossetano si esprimono con una intensa presenza sul territorio praticamente in tutti i periodi dell'anno (per lo svolgimento di attività produttive agricole e zootecniche, attività venatorie, turistiche etc.). La presenza antropica, d'altro canto è anche da associare all'elevata proporzione campionaria di individui ibridi presenti, che sfiorano il 50% degli individui rilevati.

Tali situazioni sono sicuramente da tenere sotto controllo dal punto di vista gestionale, ed è auspicabile che i dati prodotti possano rappresentare una base su cui sviluppare misure gestionali a lungo termine.

6. Ringraziamenti

Il lavoro di raccolta dati è stato reso possibile grazie alla professionalità e disponibilità di Paola Fazzi, Marco Lucchesi e Federico Morimando. Massimo Machetti e Giorgia Romeo hanno fornito assistenza per facilitare lo svolgimento delle attività in aree private. Molte informazioni sono state gentilmente rese disponibili da collaboratori e volontari, allevatori, e guardie venatorie presenti sul territorio. Federico Camarri, Savide Senserini, Gloria e Lorenzo Lazzeri hanno collaborato durante le attività di wolf howling. Il personale dei Carabinieri Forestale ha fornito supporto e collaborazione per le aree di competenza, lo staff del Parco Regionale della Maremma ha collaborato attivamente alle attività svolte nell'area del parco. Il Circolo Festambineta ha offerto ospitalità presso la sede di ENAOLI. Rita Guerrero e Zeus hanno fornito l'opportunità di sperimentare il cane molecolare, ottimizzando i tempi di raccolta degli escrementi. Luisa Vielmi ha collaborato volontariamente a molte attività di campo. Le analisi dei dati raccolti sono state svolte da Matteo Falco, Monica Masi e Nina Santostasi.

