Relazione tecnica

LA PRESENZA DEL LUPO IN PROVINCIA DI ALESSANDRIA

2018-2020

Dicembre 2020

Autori della relazione tecnica:

Marucco Francesca°*, Germano Ferrando*, Giacomo Ferraro*, Giacomo Gola*, Andrea De Giovanni* e Gabriele Panizza*

*Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino Piemontese, Centro di referenza Grandi Carnivori

°Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi

Indicazioni per la citazione:

Marucco F., G. Ferrando, G. Ferraro, G. Gola, A. De Giovanni e G. Panizza (2020). La presenza del lupo in provincia di Alessandria nel periodo 2018-2020. Relazione tecnica. Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino Piemontese, Centro di referenza regionale Grandi Carnivori.

Il presente studio è stato finanziato nell'ambito dell'attività di studio per la conservazione sito specifica della specie lupo, nell'ambito del Programma dell'Ente denominato "P.A.N.T.A." Attuazione dello Strumento di pianificazione n. 4 "Piano Forestale Aziendale" (P.F.A.) nella Z.S.C. IT1180011 - Massiccio dell'Antola, Monte Carmo, Monte Legnà. P.S.R. 2014-2020 - Operazione 7.1.2 "Stesura e aggiornamento dei Piani naturalistici". Le analisi genetiche sono state effettuate nell'ambito delle risultanze di una Procedura per la Valutazione di incidenza effettuata dall'Ente di gestione delle Aree Protette dell'Appennino Piemontese, in applicazione dell'art. 6 della Direttiva Habitat.

Il trend della popolazione negli anni ed il monitoraggio del lupo e dei danni sui domestici riferito agli anni 1999-2012 è stato possibile grazie ai dati pubblicati nelle precedenti relazioni del Progetto Lupo - Regione Piemonte (vedi pubblicazioni prodotte nell'ambito del Progetto Lupo - Regione Piemonte, http://www.centrograndicarnivori.it/pubblicazioni/lupo-pubblicazioni-del-cgc).

La strategia ed i metodi di monitoraggio adottati in regione Piemonte ed in provincia di Alessandria negli anni 2018-2020 sono descritti nel dettaglio nel documento tecnico "Strategia, metodi e criteri per il monitoraggio dello stato di conservazione della popolazione di lupo sulle Alpi italiane" sviluppato in Azione A2 nell'ambito del Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS (Marucco et al. 2014), consultabile e scaricabile al link:
http://www.lifewolfalps.eu/wp-content/uploads/2014/05/LWA_report_A2_monitoraggio.pdf

Istituzioni che hanno partecipato al Monitoraggio del Lupo in provincia di Alessandria negli anni 2018-2019 e 2019-2020 e che costituiscono il Network Lupo Alessandria (nell'ambito del più grande Network Lupo Piemonte):

Regione Piemonte – Settore Biodiversità ed Aree Naturali
Centro di Referenza Regionale Grandi Carnivori
Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino Piemontese
Ente di gestione delle Aree protette del Po Vercellese-Alessandrino
Provincia di Alessandria – Ufficio Tecnico Faunistico Provinciale ed Ittiofauna e Polizia Provinciale
Carabinieri Forestale – Gruppo Carabinieri Forestale Alessandria CUTFAA
Ambito Territoriale di Caccia: ATCAL3, e ATCAL4
CAI - Sezione di Novi Ligure
Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi e Dipartimento di Scienze Veterinarie (referente per le autopsie dei lupi rinvenuti morti)
Servizi Veterinari Aziende Sanitarie Locali ASLAL1
Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Marittime
Associazione La Ventura
Inoltre il Progetto Mirco Lupo – Wolf Appennine Center e il Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica – Monte Adone ODV hanno contribuito al monitoraggio condividendo i dati raccolti tramite radiocollare del lupo "Gregorio" (vedi Box pag. 29).

Istituzioni che partecipano alla verifica delle cause di mortalità e alle autopsie di lupo in Regione Piemonte (coadiuvati dal precedente elenco di Enti del Network Lupo Piemonte):
Istituto Zooprofilattico Sperimentale (IZS) del Piemonte Liguria e Valle d'Aosta / Centro di Referenza Nazionale per le Malattie degli Animali Selvatici (CeRMAS)
Università di Torino, Dipartimento di Scienze Veterinarie

Laboratorio responsabile delle analisi genetiche
National Genomics Center for Wildlife and Fish Conservation, RMRS, USFS, Missoula, Montana, USA, con il coordinamento del Dott. M. Schwartz, della Dott.ssa K. Pilgrim,
in collaborazione con il Laboratorio di Genetica di ISPRA per la valutazione della presenza di ibridazione in Piemonte

Coordinatore tecnico-scientifico del Monitoraggio
Francesca Marucco Centro di referenza regionale Grandi Carnivori - Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino Piemontese;
Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi

Ringraziamenti:

Molti sono gli enti e gli operatori coinvolti nella raccolta dati. Si ringraziano calorosamente i guardiaparco, gli agenti provinciali, i Carabinieri Forestali, le guardie degli ATC, i tecnici, i ricercatori, i veterinari, i direttori, i presidenti degli Enti che hanno collaborato al programma di monitoraggio del lupo sul territorio della provincia di Alessandria e anche tutti i volontari cha hanno contribuito alla raccolta di informazioni. In particolare si ringraziano calorosamente:

Guardiaparco dell'Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino piemontese
Guardiaparco delle Aree Protette del Po vercellese-alessandrino
Gli agenti dei Carabinieri Forestale – Gruppo Carabinieri Forestale AL coinvolti nel monitoraggio del lupo, in particolare gli agenti delle stazioni di Cantalupo Ligure e Gavi
Guardie della Provincia di Alessandria – Nucleo Vigilanza Faunistico-Ambientale
ASL Alessandria
Volontari del CAI - Sezione di Novi Ligure
Guardie dell' ATC AL3 e ATC AL4
I membri dell'Associazione La Ventura

In particolare chi ha contribuito con la raccolta dati e la compilazione delle schede (in ordine alfabetico): Alberto Pastorino, Alessio Faino, Alessio Zunino, A. Repetto, A. Jackson, Carlo Borgo, Claudio Lombardi, Damiana Schiavi, Daniela Roveda, Daniela Zerbinati, Danilo Motta, David Pastore, Davide Parodi, Davide Pelizza, Domenico Ferrari, Domenico Margiotta, G. Gavazza, Giorgio Bertolino, Elisa Dalmas, Erika LaScala, Francesca Mantero, Franco Guastoni, Gabriele Panizza, Germano Ferrando, Giacomo Ferraro, Giacomo Gola, Gianni Brocca, Gianni Girani, F. Repetto, L. Chiesa, Laura Gola, Luca Bigagli, Luca Passera, Luisa Parodi, Massimo Ghio, Massimo Campora, Massimo Meregalli, Nicola Scatassi, Nicoletta Baldi, Paola Mirabelli, Paolo Bairadi, Paolo Fracchia, Paolo Repetto, Pietropaolo Tardito, Pierpaolo Zaccone, Renato Cottalasso, Riccardo Ivaldi, Ruth Pozzi, Sabina Bancalari, Sabrina Carolfi, S. Cassetti, Samuele Simili, Silvio Varagnolo, Simona Lanfranchi, Valeria Genovese, Walter Bedini e tutti coloro che hanno aiutato nella raccolta dei campioni, nel trasferimento di informazioni, fotografie e nel recupero dei lupi morti.

Indice

Riassunto 6

1. Introduzione e contestualizzazione storica 8

2. Lo stato di presenza del lupo in provincia di Alessandria 10

2.1. La strategia di monitoraggio e lo sforzo di campionamento per i due anni 2018-2019 e 2019-2020 10

2.2. I dati raccolti sul lupo e la distribuzione dei segni di presenza in provincia di Alessandria (anni 2018-2019 e 2019-2020) 13

2.3. Genotipi individuati e stima minima del numero di branchi nel 2018-2020 22

2.4. I lupi morti recuperati in Provincia di Alessandria.....30

3. Bibliografia.....36

Riassunto

In Piemonte, negli ultimi 20 anni, si è osservato un **recupero naturale** del lupo prima nelle zone montane appenniniche e in seguito sull'intero Piemonte, con i primi branchi che si sono ristabiliti sull'Appennino piemontese in provincia di Alessandria a partire dagli anni '80 per naturale dispersione dall'Appennino centrale. Oggi i**n provincia di Alessandria il lupo è ormai presente su tutto il territorio montano, ed è aumentato in numero, distribuzione e densità raggiungendo anche le zone collinari e lungo fiume.**

Dati aggiornati ed oggettivi sulla presenza del lupo e sulla consistenza della popolazione sono di fondamentale importanza, sia per poter conoscere nel dettaglio lo sviluppo di questa ricolonizzazione naturale, sia per poterla gestire al meglio. L'**attività di monitoraggio** in provincia di Alessandria, condotta in modo continuativo ed accurato dal 2003 al 2012 con finanziamenti della Regione Piemonte, è stata purtroppo sospesa negli anni 2013-2017 per mancanza di fondi e quindi il quadro di distribuzione per questi anni è incompleto. **L'ultima stima di presenza nel 2012 vedeva la presenza del lupo documentata nelle aree montane dell'Appennino alessandrino, con la stima minima di tre branchi riproduttivi.** E' solo dal 2018 che il monitoraggio sistematico della presenza del lupo in provincia di Alessandria viene di nuovo realizzato grazie a finanziamenti ottenuti dall'Ente di Gestione delle Aree Protette dell'Appennino Piemontese **per il biennio 2018-2019 e 2019-2020**. Una delle prime azioni intraprese è stata quella di **organizzare nuovamente un monitoraggio sistematico**, ma questa volta allargato a **tutto il territorio della provincia** per stimare le tendenze demografiche della specie e raccogliere dati oggettivi sullo status della popolazione di lupo, **fondamentali per qualsiasi azione di gestione**. La **strategia di campionamento** per il monitoraggio della specie ed i relativi obiettivi sono stati definiti in dettaglio nel documento "Strategia, metodi e criteri per il monitoraggio dello stato di conservazione della popolazione di lupo" (Marucco et al. 2014) redatto nell'ambito del Progetto LIFE WolfAlps e adottato su tutta la Regione Piemonte, dove sono indicati i criteri, i protocolli ed i metodi utilizzati. In sintesi, è stato definito un **disegno di studio univoco** che ha permesso di raccogliere dati robusti per la stima di tutti i parametri di interesse su scala provinciale. Il campionamento attivo applicato si è basato su una raccolta dati organizzata sia in modo sistematico che opportunistico da parte di **personale istituzionale opportunamente preparato** su protocolli standardizzati, con un programma di lavoro metodico e costante che prevedeva un calendario di uscite a livello provinciale, con adattamenti alle esigenze ed alle disponibilità locali. Per condurre il monitoraggio di seguito descritto, il personale degli Enti coinvolti in provincia di Alessandria è stato nuovamente aggiornato e preparato sui protocolli grazie a corsi di formazione e costituisce il **Network Lupo Alessandria, nell'ambito del più ampio Network Lupo Piemonte interessato dal monitoraggio del lupo**. Il Network è composto da operatori appartenenti alle **Aree protette regionali, Provincia, Comando unità per la tutela forestale, ambientale e agroalimentare dell'Arma dei Carabinieri**, **volontari di Associazioni** e costituisce pertanto una preziosa risorsa di alta qualità da utilizzarsi a lungo termine. Il monitoraggio, coordinato **dall'Ente di Gestione delle Aree Protette dell'Appennino Piemontese**, **co-responsabile del Centro di Referenza regionale Grandi Carnivori**, si è svolto inoltre in collaborazione con l'Università di

Torino, i Servizi Sanitari regionali (A.S.L.), l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale (I.Z.S.) ed gli Ambiti Territoriali di Caccia (ATC).

La metodologia non invasiva applicata è stata basata principalmente sulla raccolta di segni di presenza (e.g. escrementi), wolf-howling, analisi genetiche di campioni biologici e foto-trappolaggio ed è stata focalizzata sul **rilievo della presenza di branchi con territorio stabile**. **Si è documentato quindi** che nella zona appenninica della regione Piemonte si è passati in vent'anni da tre branchi riproduttivi stimati nel 2012, **alla quantificazione del biennio 2018-2020 di minimo di 10 branchi riproduttivi, presentata nel dettaglio in questo report. Quindi i risultati sia delle stime dei branchi sia della distribuzione confermano la crescita della popolazione ed uno status della popolazione di lupo in provincia di Alessandria positivo ed in espansione in primis a livello spaziale, e di conseguenza a livello demografico.** La densità di lupo è aumentata rispetto al passato, come dettagliato nel capitolo 2, non tanto a livello locale, dove il branco occupa esclusivamente il proprio territorio, ma a causa dell'aumento di branchi oramai adiacenti uno all'altro ed in forte competizione territoriale. **In provincia nel periodo 2018-2020 oltre la stima minima dei 10 branchi stabili nelle zone appenniniche, sono state anche documentate le prime presenze della specie nelle zone collinari e pedemontane e lungo fiume.** E' aumentata anche la dinamica interna dei branchi, con alti turn-over dovuti a mortalità, facilmente causata da conflitti intraspecifici, ma anche da più frequenti **investimenti e azioni di bracconaggio**, questi ultimi intensificati nelle zone più antropizzate. Il bracconaggio rimane un problema importante sul territorio provinciale. In questo report viene presentato in dettaglio un capitolo sulla mortalità del lupo rilevata a livello provinciale in collaborazione con tutti gli Enti competenti sul territorio.

Oggi il monitoraggio della presenza del lupo in provincia di Alessandria, così come nell'intera regione Piemonte, è **un lavoro scientifico sempre più difficile**, per i fattori enunciati di aumento di densità, di branchi adiacenti, di alte dinamiche sociali e territoriali, e di espansione dei territori in zone di collina e di pianura, che richiede risorse sia di personale sia economiche per essere mantenuto a lungo termine. È reso possibile unicamente grazie alle conoscenze sviluppate nel tempo, grazie al personale delle istituzioni che partecipano al Network Lupo che è stato professionalizzato nell'arco di vent'anni e che oggi costituisce un vero **patrimonio provinciale**, ed infine grazie al **grande lavoro di coordinamento e di elaborazione conclusiva dei dati da parte dell'Ente di Gestione delle Aree Protette dell'Appennino Piemontese e del Centro di referenza regionale Grandi Carnivori.**

1. Introduzione e contestualizzazione storica

La presenza del lupo in Piemonte è, ormai da oltre 20 anni, una importante realtà nel panorama naturalistico e nei contesti socio-economici della zootecnia della regione. La provincia di Alessandria, ed in particolare l'Appennino alessandrino, è stato il primo luogo ricolonizzato naturalmente dal lupo in Piemonte a partire dagli anni '80. Per naturale espansione della popolazione appenninica peninsulare, i lupi hanno iniziato un processo di dispersione verso l'Appennino piemontese, che in primo luogo era stato identificato come corridoio ecologico per i lupi in viaggio dall'Italia peninsulare verso le Alpi (Fabbri et al. 2007). Famose le storie di lupi in dispersione documentate nel dettaglio con l'utilizzo di radiocollari GPS, che hanno attraversato l'Appennino piemontese per arrivare sulle Alpi, come quella di Ligabue (Ciucci et al. 2009) o di Paolino (Progetto Mirko Lupo). Le zone montane dell'Appennino piemontese sono quindi il primo settore del Piemonte dove il lupo ha fatto ritorno, ed utilizzate dai lupi non solo come corridoio ecologico ma anche come territorio di insediamento di branchi riproduttivi, sia per la natura strategica dei luoghi sia per l'elevata ricchezza ambientale. Infatti, le prime aree scelte dalla specie corrispondono in genere a zone ricche di ungulati e foreste ed habitat idoneo alla presenza di un predatore. Dopo questi primi anni di ricomparsa naturale della specie, la crescita della popolazione in provincia di Alessandria di lupo è stata lenta, ma costante, e sono state documentate regolarmente nuove zone di ricolonizzazione (Marucco et al. 2010).

In particolare, la presenza del lupo in provincia di Alessandria è stata monitorata in modo continuativo dal 2003 al 2012 nell'ambito del Progetto "Il lupo in Piemonte" che ha seguito l'evolversi della presenza della specie nella Regione dai primi avvistamenti e segnalazioni di danni al bestiame fino alle realtà del 2012. Il progetto fu da subito impostato con un approccio istituzionale e di estremo rigore scientifico, sia nella definizione dei protocolli di indagine sia nell'uso delle tecniche di campo (cfr. relazioni annuali del Progetto Lupo Piemonte) ed ha rappresentato lo strumento chiave per contrastare, con chiari e incontestabili dati e fatti, l'esplosione di congetture, leggende, pregiudizi, falsità e ingenuità che inevitabilmente fioriscono ogniqualvolta si tratta di lupi, fin dai loro primi arrivi. Il lupo non è infatti solo una realtà biologica la cui gestione possa seguire i semplici canoni tecnici della biologia, ma è anche una complessa realtà culturale che deriva dalla stratificazione negli anni di innumerevoli storie, leggende, mistificazioni, interpretazioni che nulla hanno a che fare con la realtà biologica della specie. Per questi motivi, la raccolta dati sulla presenza del lupo e sul suo effettivo impatto su prede domestiche ha da sempre seguito il massimo rigore metodologico al fine di essere quanto più inattaccabile possibile come strumento indispensabile per la gestione della specie. Così a livello provinciale, il progetto ha gradualmente costruito una rete unica e importantissima di referenti e collaboratori che ogni anno sono stati coinvolti nella raccolta dati con protocolli standardizzati e preparati grazie a corsi di formazione. In questa rete da sempre sono state coinvolte le Istituzioni regionali competenti in materia, quindi le Aree Protette regionali interessate, la Provincia, il Corpo Forestale dello Stato, oggi Gruppo Carabinieri-Forestali, le Università, i Servizi Sanitari regionali (A.S.L.), gli ATC, e l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale (I.Z.S.). Al fine di costituire una robusta e solida rete di competenze tecniche e una struttura operativa di riferimento regionale, la Regione Piemonte ha infatti istituito nel 2006 presso il Parco Naturale delle Alpi Marittime il "Centro per la

Gestione e Conservazione Grandi Carnivori" con D.G.R. n. 9-4153 del 30 ottobre 2006, cui è stata affidata la gestione amministrativa e tecnico-operativa di Progetti inerenti la specie. Nel 2016, con la Determinazione regionale n. 271 del 22 luglio 2016 tale Centro è stato riconosciuto come "Centro di referenza regionale Grandi carnivori" presso l'Ente di gestione delle aree protette delle Alpi Marittime in associazione con l'Ente di gestione delle aree protette dell'Appennino piemontese. Questo Centro ha permesso di mantenere efficiente la complessa macchina organizzativa e tecnica che opera per il coordinamento del monitoraggio su tutto il territorio regionale, dalla formazione dei tecnici di campo fino alla tessitura dei rapporti tecnici e informativi con le amministrazioni locali. L'ultimo anno di monitoraggio in provincia di Alessandria nell'ambito del Progetto Lupo Piemonte è stato il 2012 quando si sono stimati in provincia di Alessandria nelle zone montane 3 branchi di lupo riproduttivi (Marucco et al. 2012). Questa è stata l'ultima stima della specie in provincia di Alessandria. Da fine 2012 a fine 2017 sono mancati totalmente i finanziamenti che avevano da sempre garantito il complesso operato di questa struttura, definita oramai il Network Lupo Alessandria.

E' solo dal 2018 che il monitoraggio sistematico della presenza del lupo in provincia di Alessandria viene di nuovo realizzato grazie a finanziamenti ottenuti dall'Ente di Gestione delle Aree Protette dell'Appennino Piemontese per il biennio 2018-2019 e 2019-2020.

Con il presente report, e a distanza di più di vent'anni dall'insediamento del lupo in provincia di Alessandria, le montagne dell'Appennino piemontese possono ormai considerarsi un luogo di presenza storica della specie e il lupo non è più una novità, anche se continua a occupare le pagine dei giornali locali spesso con titoli sensazionalistici. I branchi riproduttivi dell'Alessandrino negli anni hanno costituito le basi per la ricolonizzazione delle Alpi e alcuni dei lupi in dispersione nati in questi branchi sono stati ritrovati sulle Alpi Occidentali. Gli allevatori sono oramai vent'anni che interagiscono e sopportano la presenza del lupo in queste aree, e la convivenza si è dimostrata possibile, anche se difficile. Ma qualche novità emerge con i dati di quest'ultimo report, in particolare le zone montane appenniniche dell'intera provincia di Alessandria sono totalmente occupate da branchi di lupo riproduttivi ed ora i primi lupi iniziano ad apparire in zone collinari, essendo le ultime rimaste disponibili localmente per gli spostamenti dei lupi in cerca di nuovi territori liberi. In 6 anni si è quindi passati da tre branchi riproduttivi ed una quindicina di individui censiti nel 2012 (Marucco et al. 2012), alla stima presentata in questo report di minimo 10 branchi negli anni 2018-2019 e 2019-2020. Tutti i dettagli della presenza della specie, i risultati conseguiti, lo sforzo di campionamento e le quantificazioni delle stime minime nel periodo 2018-2020 sono presentate nei capitoli a seguire. Sono state scoperte le storie di singoli lupi e di interi branchi, in parte descritte nel testo, come la storia del lupo "Gregorio", dotato di radiocollare GPS e descritta nel Box a pag. 29. La robustezza dei dati raccolti ed il livello di analisi sulla presenza del lupo nel territorio alessandrino è alto, come si evince dai risultati presentati, e questo sia grazie all'importante strategia di campionamento ed ai finanziamenti resi disponibili dall'Ente di Gestione delle Aree protette dell'Appennino piemontese, sia per l'elevato sforzo di campionamento effettuata da parte delle Istituzioni che hanno partecipato al Network Lupo.

2. Lo stato di presenza del lupo in provincia di Alessandria

2.1 La strategia di monitoraggio e lo sforzo di campionamento per i due anni 2018-2019 e 2019-2020

Il monitoraggio del lupo in provincia di Alessandria, come previsto dal protocollo "Strategia, metodi e criteri per il monitoraggio dello stato di conservazione della popolazione di lupo" (Marucco et al. 2014), è stato organizzato su tutta l'area tramite il metodo non invasivo di raccolta dei segni di presenza della specie (escrementi, piste di impronte, avvistamenti fotografici, campioni biologici e carcasse/predazioni consumate dal lupo) ed è stato strutturato in modo differenziato sul territorio provinciale a seconda della distribuzione pregressa del lupo. In provincia di Alessandria, dove era confermata la presenza di branchi stabili sui territori montani come dall'ultima valutazione effettuata nel 2012 (Marucco et al. 2012), è stato pianificato un campionamento attivo intensivo di tipo sistematico, con la percorrenza programmata di transetti disegnati sulla base di nozioni della specie, e in parallelo è stata effettuata anche una raccolta opportunistica sull'intero territorio.

Il campionamento attivo intensivo è stato organizzato secondo l'anno biologico della specie, suddiviso in una stagione estiva (da maggio ad ottobre) - la fase riproduttiva - e in una stagione invernale (da novembre ad aprile) - caratterizzata da una fase gregaria e nomadica del branco all'interno del proprio territorio. I segni di presenza sono stati valutati sulla base della documentazione raccolta e quindi classificati in modo standardizzato secondo 3 categorie di certezza del dato sulla base di criteri SCALP (Kaczensky et al. 2009):

- categoria C1 = dati certi (dati confermati da analisi genetiche, lupi morti e foto/video di buona qualità e verificate);
- categoria C2= dati confermati da un esperto (escrementi, piste di lupo su neve e altri segni di presenza raccolti da operatori esperti su cui è possibile diagnosticare l'appartenenza al lupo);
- categoria C3 = osservazione non confermata (predazioni sui domestici, osservazioni non documentate da foto/video, etc.).

La tipologia di presenza è definita come branco quando si documenta un gruppo di più di due lupi muoversi insieme in un territorio stabile tramite dati C1 e C2 distribuiti a distanza di almeno un anno. Importante notare come la maggior parte dei dati raccolti dal Network Lupo Alessandria altamente professionalizzato siano dati C2, dati confermati da esperti preparati in corsi di formazione che operano nell'ambito del monitoraggio del lupo, ma che questi dati possano diventare dati C1 solo grazie alle avvenute analisi genetiche.

La provincia di Alessandria, interessata quindi da un campionamento di tipo attivo intensivo, è stata così monitorata nei due anni 2018-2019 e 2019-2020 tramite la perlustrazione di transetti sistematici identificati all'interno di celle attivate sulla griglia di monitoraggio (Fig.2.1). Il campionamento sistematico è consistito appunto nella percorrenza di tutti transetti ogni due mesi, definiti su ogni cella dove è ipotizzata la presenza di branchi, al fine di raccogliere sistematicamente segni di presenza del lupo.

La collaborazione del personale delle Istituzioni coinvolte nel Network Lupo Alessandria, prima nell'ambito del Progetto Lupo Piemonte ed oggi nell'ambito di questo nuovo progetto, è stata fondamentale per monitorare i transetti e la presenza del lupo sul territorio provinciale. Gli operatori specializzati del Network Lupo Alessandria sono stati coinvolti nel campionamento sia sistematico che opportunistico. Il coordinamento è stato effettuato dall'Ente di Gestione Aree Protette Appennino Piemontese - Centro di referenza regionale Grandi Carnivori. Ad ogni Ente interessato dal monitoraggio sono state fornite schede di campionamento, materiale per i campionamenti genetici ed è stato descritto il Protocollo di monitoraggio (Marucco et al. 2014), sia in modo pratico che teorico, tramite due corsi di formazione organizzati dall'Ente di Gestione delle aree protette dell'Appennino piemontese, tenutisi:

- Il primo corso di formazione il 12 dicembre 2017, a Bosio presso la struttura dell'Ente di Gestione delle Aree Protette dell'Appennino Piemontese, con circa 50 partecipanti;
- Il secondo corso di formazione è stato organizzato il 13 giugno 2018, presso la provincia di Alessandria, con circa 60 partecipanti.

Inoltre sono stati organizzati 4 incontri di coordinamento tra i vari Enti, in modo che le attività svolte potessero essere eseguite in modo sistematico e calendarizzato, secondo protocolli testati e comuni su tutto il territorio provinciale. Ciò ha permesso di avere dati confrontabili su larga scala.

In particolare gli Enti che hanno partecipato al monitoraggio sistematico del lupo in provincia di Alessandria sono:

- Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino Piemontese
- Ente di gestione delle aree protette del Po vercellese-alessandrino
- Provincia di Alessandria – Ufficio Tecnico Faunistico Provinciale ed Ittiofauna e Polizia Provinciale
- Carabinieri Forestale – Gruppo Carabinieri Forestale Alessandria CUTFAA
- Ambito Territoriale di Caccia: ATCAL3, e ATCAL4
- CAI - Sezione di Novi Ligure
- Ente di gestione delle Aree protette delle Alpi Marittime
- Associazione La Ventura

Le uscite di percorrenza dei transetti sono state programmate ed eseguite ogni due mesi, durante tutto l'anno, con quindi almeno 6 repliche preventivate per transetto. L'implementazione e la programmazione delle uscite ha richiesto un grande coordinamento tra istituzioni, garantito dal Centro di referenza regionale di Gestione e Conservazione dei Grandi Carnivori (CGC), presso l'Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino Piemontese.

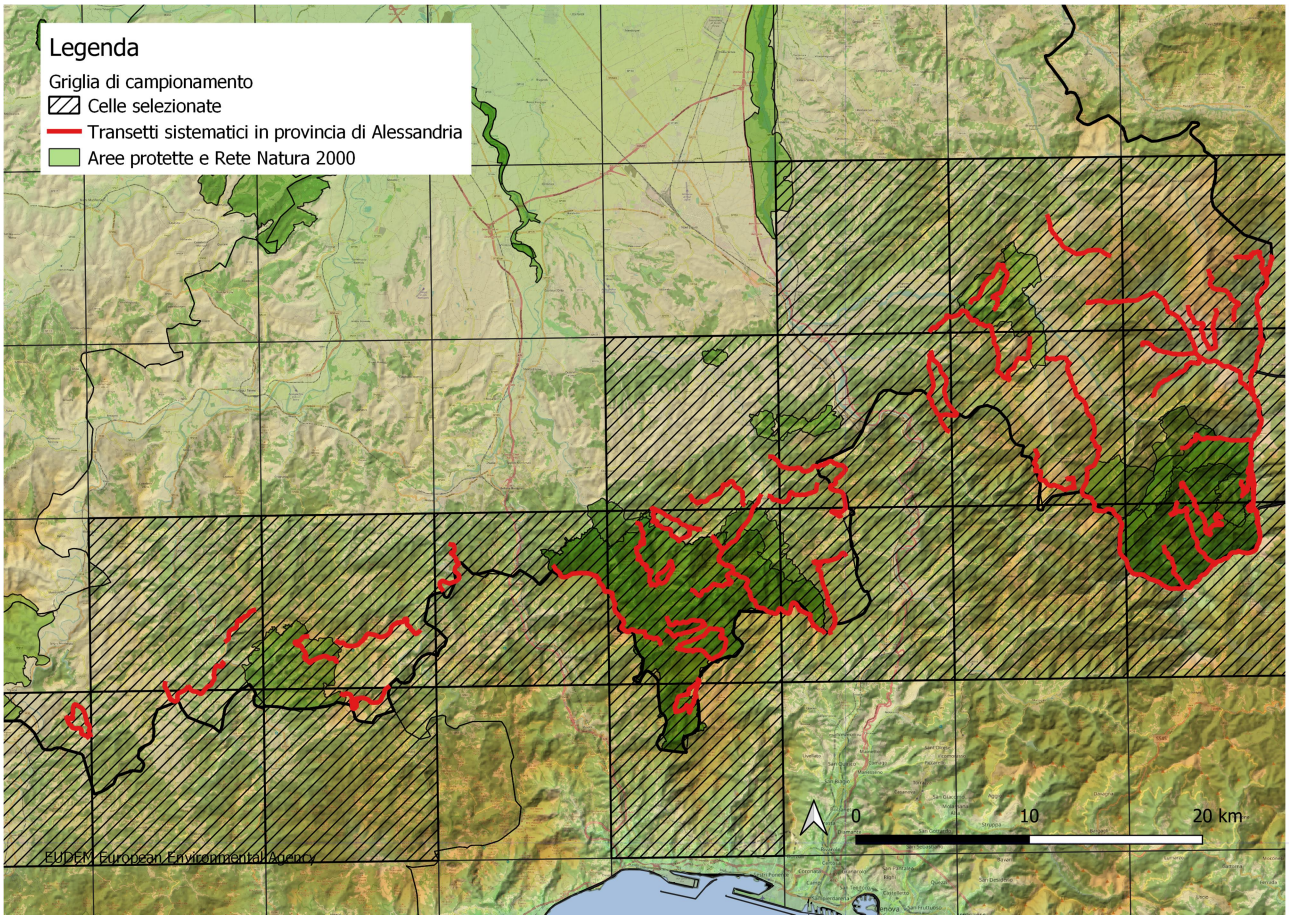


Figura 2.1. I transetti di monitoraggio percorsi nel 2018-2019 e 2019-2020, e griglia di monitoraggio con celle selezionate.

In totale nel biennio 2018-2020 in provincia di Alessandria sono state individuate 18 celle per il monitoraggio, selezionate in base alle precedenti nozioni sulla presenza della specie (Fig. 2.1). I transetti sono stati distribuiti in ogni cella, e disegnati per intercettare la maggior parte dei segni di presenza del lupo pur garantendo la distribuzione uniforme sul territorio (Fig.2.1). Il totale del numero di transetti disegnati e percorsi per il biennio di monitoraggio 2018-2020 è di 36, per un totale di 285,2 km di percorsi eseguiti per replica. Per mancanza di personale l'anno 2019-2020 ha avuto meno repliche e non tutti i transetti sono stati percorsi come nel 2018-2019, annata invece di campionamento esaustivo. Il monitoraggio nei due anni è stato condotto come prestabilito e in ogni caso sono stati percorsi la maggior parte dei transetti da parte di operatori opportunamente preparati con corsi di formazione (Tabella 2.1).

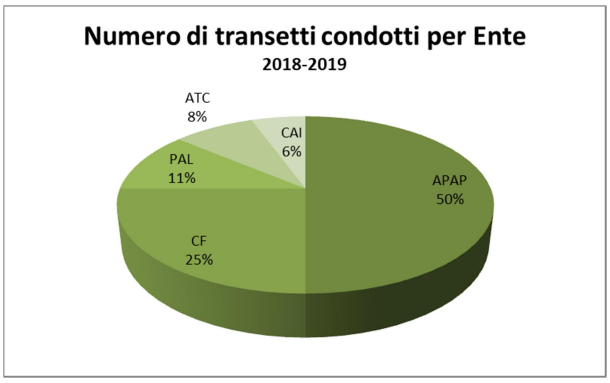
Anni	SUPERFICI (Kmq)	N. DI TRANSETTI	KM DI TRANSETTI per una replica	Lunghezza media	Istituzioni coinvolte	N. repliche
2018-2020	18 celle (10x10km)	36	285,2	7,9 ± 3,2	CF, APAP, PAL, ATC, CAI, ALV	2

Tabella 2.1. Numero e lunghezza dei transetti percorsi e istituzioni coinvolte nel monitoraggio in ogni settore nel biennio 2018-2020.

A sommarsi a questo sforzo di monitoraggio pianificato e quantificato, c'è ovviamente tutto il **lavoro compiuto in maniera opportunistica ed occasionale**. Sono stati raccolti e catalogati tutti i

segni di presenza del lupo incontrati ed in particolare: escrementi, su cui sono state condotte le analisi genetiche, carcasse di ungulati selvatici utilizzate dal lupo, salive, urine, ed eventuali lupi morti recuperati. Alcuni transetti sono stati percorsi in ogni settore più frequentemente, generalmente all'interno delle Aree Protette si è stati al di sopra delle 6 repliche originariamente previste. Come parte del campionamento sono state inoltre posizionate 7-10 fototrappole distribuite principalmente all'interno delle Aree protette, in particolare da parte dell'Ente di Gestione Aree Protette Appennino Piemontese (APAP) e nel territorio di competenza dell'Associazione La Ventura ALV nella zona dell'Acquese (Fig.2.6). Fotografie e video raccolti da terzi in modo opportunistico sono stati verificati dagli operatori preparati del Network e georeferenziati ed aggiunti al dbase opportunistico.

Gli Enti che hanno contribuito maggiormente su entrambe gli anni al monitoraggio della specie e alla percorrenza dei transetti sul territorio provinciale sono l'Ente di Gestione Aree Protette Appennino Piemontese (APAP) che ha percorso il 50% dei transetti identificati, a seguire il Corpo Forestale (CF, 25%) e la Provincia di Alessandria (PAL, 11%), a seguire le altre Associazioni (CAI e Associazione La Ventura (ALV)).



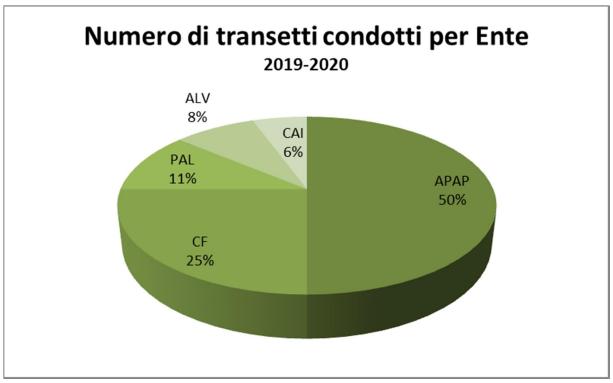


Fig. 2.2. Percentuale di transetti (totale n=36) assegnati ad ogni Ente negli anni 2018-2019 e 2019-2020.

2.2 I dati raccolti sul lupo e la distribuzione dei segni di presenza in provincia di Alessandria per gli anni 2018-19 e 2019-20

La quantità di dati raccolti relativi ai segni di presenza del lupo sul territorio della provincia di Alessandria è alto per entrambe gli anni di campionamento (Tab.2.2, Fig.2.3) ed è distribuita in modo continuo su tutta la zona montana appenninica (Figure 2.3, 2.4, 2.5). La raccolta dei dati è stata esaustiva al conseguimento degli obiettivi di Progetto per entrambe gli anni di monitoraggio (2018-2019, 2019-2020), quindi è stato possibile valutare l'area minima occupata dalla specie e ottenere la stima minima dei branchi presenti nell'area appenninica. Sono stati raccolti un totale di **849 escrementi**, di cui 528 nell'anno 2018-2019 e 321 nell'anno 2019-2020. Lo sforzo di campionamento degli Enti, in particolare di CF, CAI e la Provincia, è stato maggiore nel 2018-2019 rispetto all'anno successivo, di conseguenza anche il numero di escrementi in effetti è risultato essere maggiore nell'anno di maggiore impegno e distribuito in maniera più omogenea (Fig. 2.3,

2.4, 2.5). Questi sono tutti dati C2 rilevati e confermati da esperti che in parte sono stati successivamente analizzati geneticamente per confermare con certezza l'appartenenza della specie ed essere considerati quindi dati C1 (Tabella 2.2).

Anni	Escrementi raccolti (Dati C2)	Campioni analizzati	Campione biologico	MtDNA – Conferma Lupo (Dati C1)	Genotipi
2018-2019	**528**	**100**	**6 T/ 94 E**	**84 (84%)**	**35**
2019-2020	**321**	**20**	**1 T/ 17 E / 2 P**	**17 (85%)**	**9**
TOTALE	**849**	**120**	**7 T /111 E /2 P**	**Media 84,5%**	**44**

Tabella 2.2. Escrementi raccolti, analizzati geneticamente (per tipologia E: escremento, P: pelo, T: tessuto), e resa percentuale dell'analisi su DNA mitocondriale (MtDNA).

La distribuzione dei dati raccolti (Fig. 2.3 e 2.4) dimostra in primis la **presenza** del lupo in tutto l'areale montano della provincia di Alessandria, ma soprattutto una **buona efficacia** della strategia di campionamento che è riuscita a garantire l'omogeneità spaziale nella raccolta dati grazie ad un'alta standardizzazione di metodi e ad un buon coordinamento tra Istituzioni. Dal confronto della Fig. 2.3 e 2.4 si nota come l'impegno di alcuni Enti si sia concentrato unicamente nell'anno 2018-2019, mentre l'Ente di Gestione delle Aree Protette Appennino Piemontese (APA) si sia altamente impegnato entrambe gli anni. Si nota come l'Associazione La Ventura (ALV) sia stata determinante nella raccolta dati nel territorio dell'Acquese nell'anno 2019-2020 (Fig. 2.4).

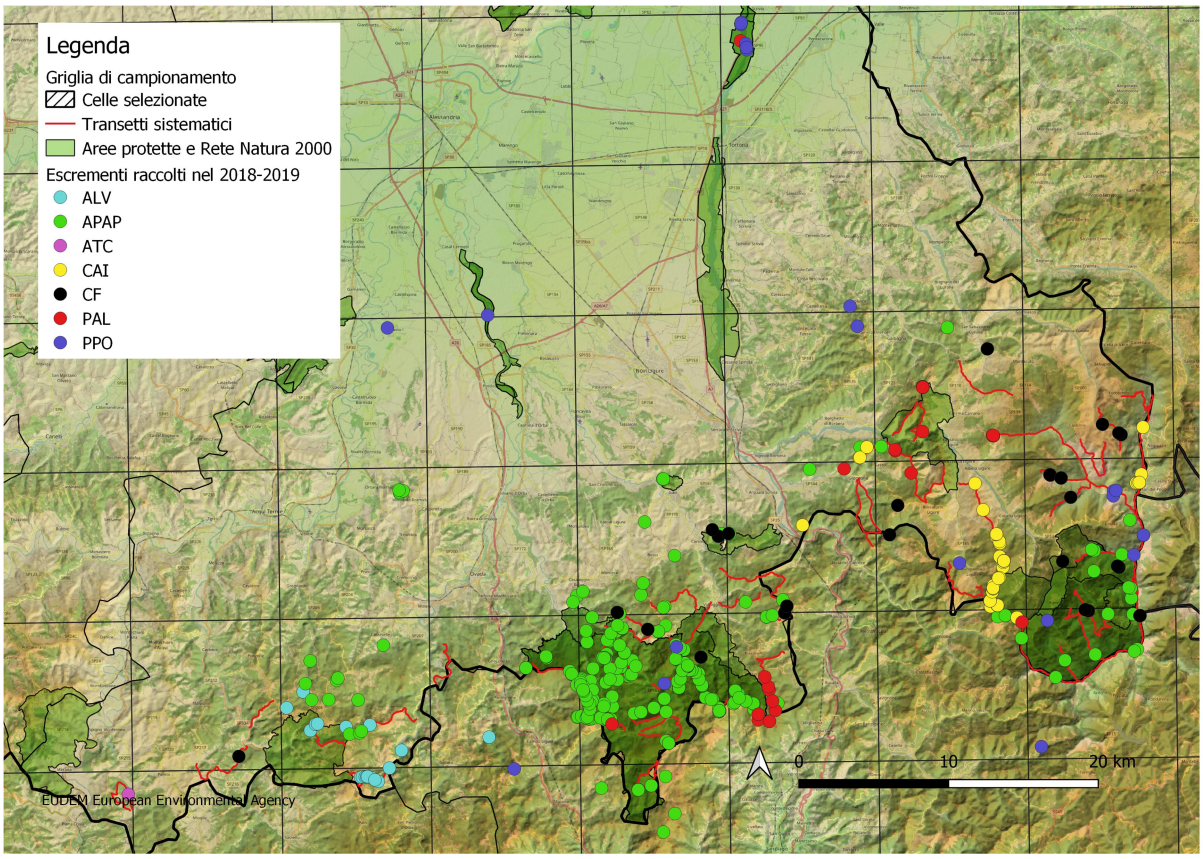


Fig. 2.3. Escrementi raccolti per Ente e relativa distribuzione spaziale per l'anno di campionamento 2018-2019.

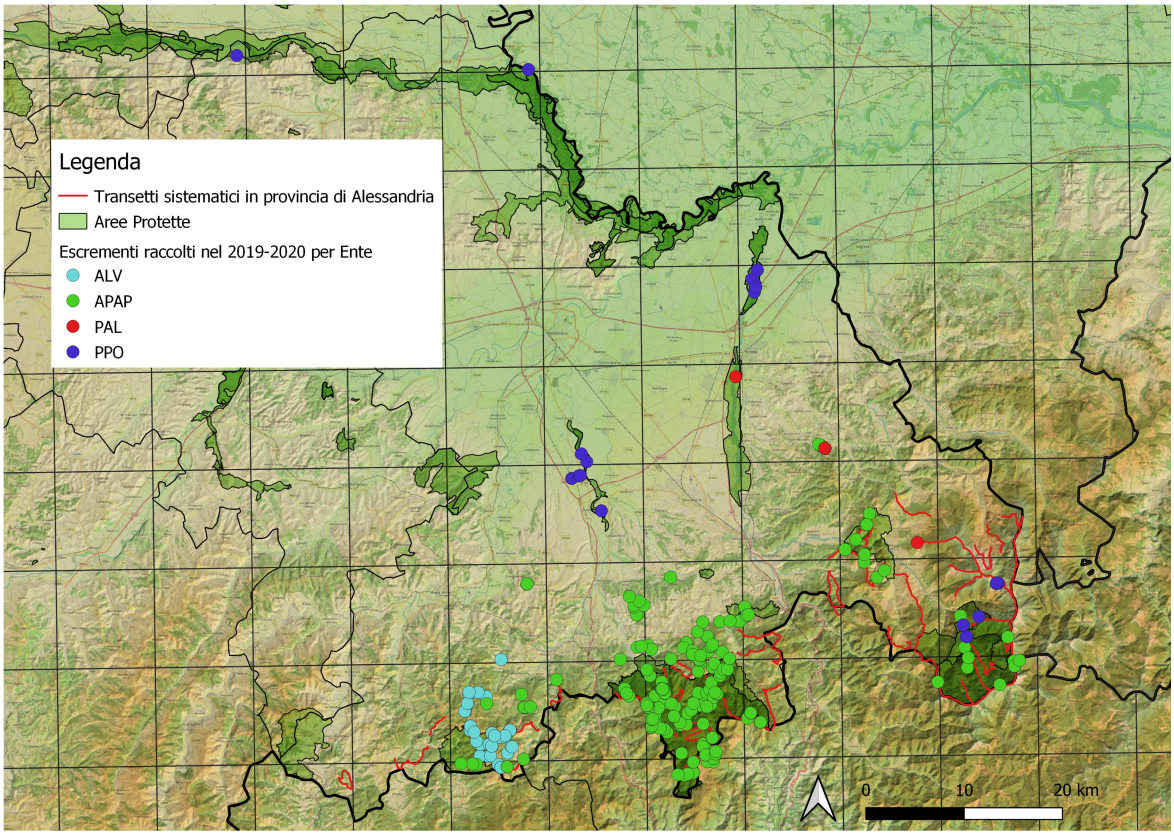


Fig. 2.4. Escrementi raccolti per Ente e relativa distribuzione spaziale per l'anno di campionamento 2019-2020.

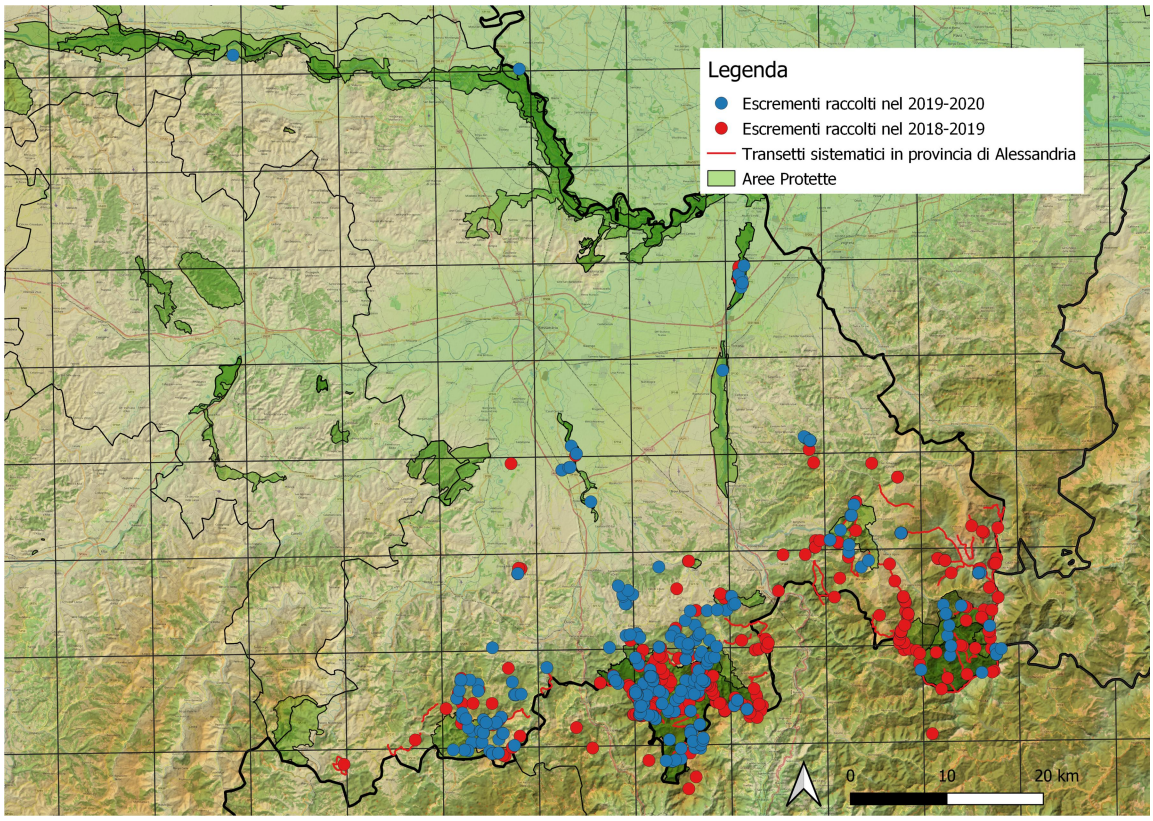


Fig. 2.5. Escrementi raccolti e relativa distribuzione spaziale per gli anni di campionamento 2018-2019 e 2019-2020.

La distribuzione dei dati raccolti per anno permette un'analisi spaziale ed interpretazione che permette di arrivare alla finale quantificazione del numero dei branchi presenti nella provincia di Alessandria per l'anno 2018-2019 (dal 1 maggio 2018 al 30 aprile 2019) e per l'anno 2019-2020 (dal 1 maggio 2019 al 30 aprile 2020). Ricordiamo che l'anno è definito dal ciclo biologico del lupo e si considera convenzionalmente il 1 maggio la data possibile dell'inizio dei parti. Questa annualità è definita nel documento sulle strategie di campionamento da adottare per la popolazione di lupo italiana (Marucco et al. 2014) ed è conforme con gli approcci adottati in tutta Europa (Kaczensky et al. 2009; 2013) e in nord America (Coltrane et al. 2015). Si nota come la distribuzione dei dati sia meno spazialmente rappresentativa per l'anno 2019-2020, in quanto i dati sono concentrati nell'Area protetta, mentre sono distribuiti più omogeneamente nell'anno 2018-2019, quando anche il contributo degli Enti è stato più omogeneo. In ogni caso, per entrambe gli anni la maggior parte dei campioni è stata raccolta da APAP (Fig. 2.6). Nell'area delle Capanne di Marcarolo, dove è presente il Parco naturale, si rileva il più alto numero di segni di presenza di lupo raccolti e ciò è relazionato al maggiore sforzo di monitoraggio dove il rilevamento sia sistematico sia opportunistico aumenta grazie al lavoro costante dei guardiaparco (Fig. 2.4, Fig. 2.5 e Fig. 2.6).

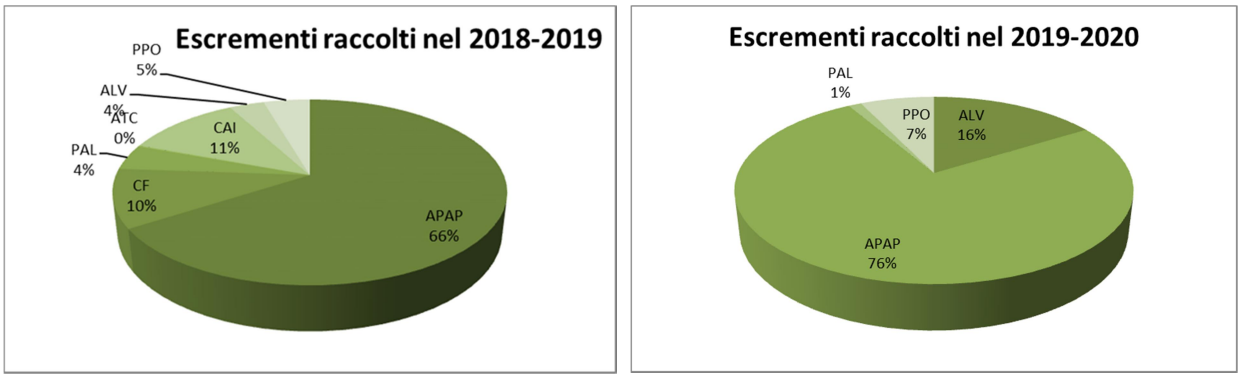


Fig. 2.6. Percentuale di escrementi (totale anno 2018-2019: n=528; totale anno 2019-2020: n=321) raccolti ad ogni Ente negli anni 2018-2019 e 2019-2020.

Infine il numero di fotografie/video documentati è aumentato il secondo anno, sia a causa del maggiore numero di fototrappole disponibile nel tempo, sia a causa del maggiore numero di fotografie/video ricevute da terzi e verificate come attendibili. Questo secondo gruppo di dati è aumentato probabilmente anche a causa di una maggiore presenza di lupi in aree più a bassa quota e antropizzate che determina una maggiore probabilità di contatto e fotografie tra il pubblico generico ed i lupi. Questo fattore, insieme all'aumentata tecnologia digitale di cellulari, incrementa la probabilità di ricevere dati C1 opportunistici da terzi non esperti.

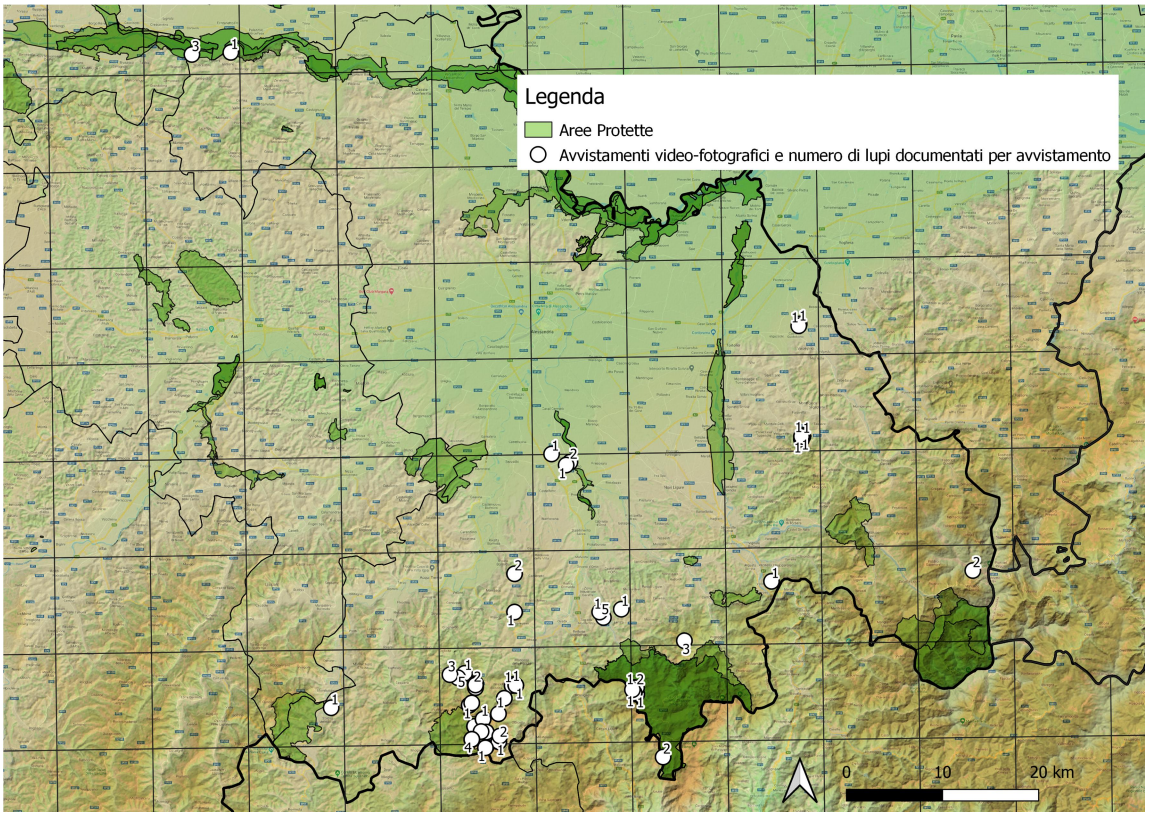


Fig. 2.6 Avvistamenti video fotografici (Dati C1) e numero di lupi documentati per avvistamenti nel biennio 2018-2020.

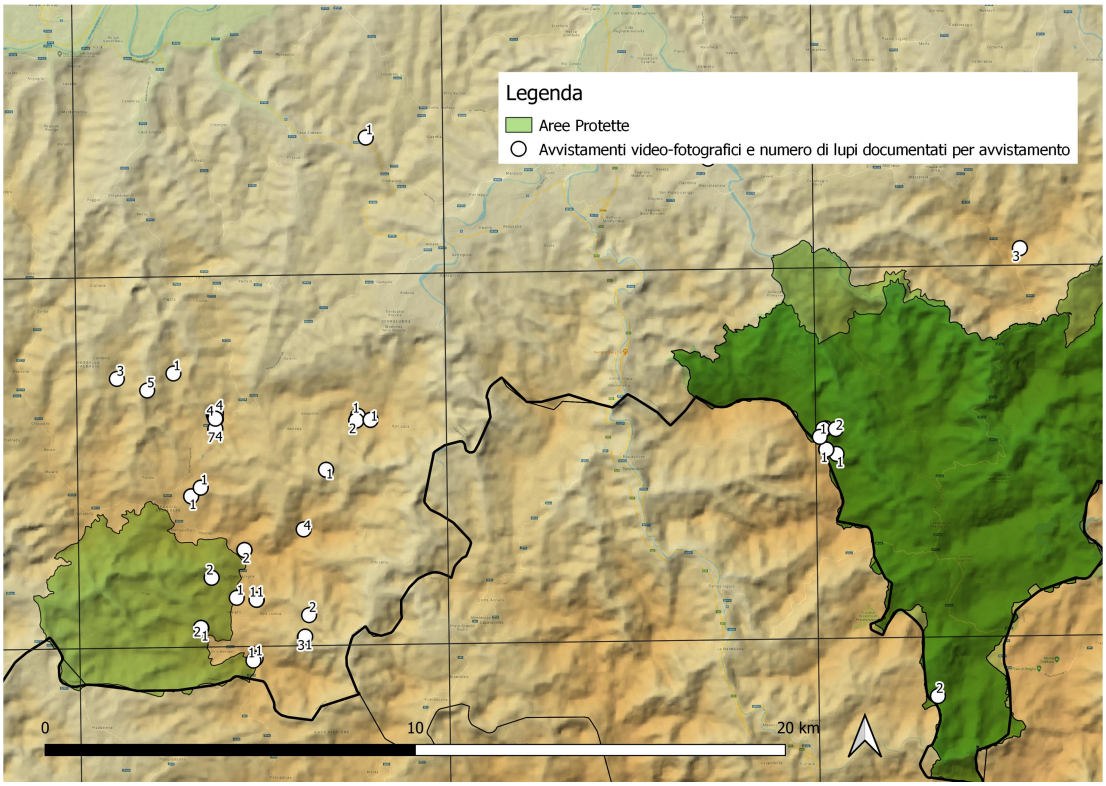


Fig. 2.7 Avvistamenti video fotografici (Dati C1) e numero di lupi documentati per avvistamenti nel biennio 2018-2020 con dettaglio sull'Acquese e nell'area protetta, dove sono stati raccolti il più alto numero di dati C1 di questa categoria.

La scelta del numero di escrementi da fare analizzare geneticamente dipende dal numero di lupi attesi per zona, come da prima indicazione di dati C2 raccolti (in particolare dalla distribuzione degli escrementi e dalle foto/video, Figure 2.5 e 2.6). L'obiettivo della selezione è cercare di campionare tutti i lupi presenti nei branchi per permettere di identificare i due lupi alpha, i genitori, ed eventuali giovani e ricostruire in questo modo a livello territoriale la distribuzione dei branchi adiacenti. Il numero degli escrementi raccolti ed analizzati geneticamente per anno è riassunto in Tabella 2.2., ed è dipendente comunque in primis dalla quantità di finanziamenti disponibili per le analisi genetiche. Quest'ultimo fattore è critico, specialmente dove il numero di lupi è in crescita ed elevato come in provincia di Alessandria, e dove sarebbe necessario un alto numero di analisi genetiche per definire con precisione il quadro di presenza dei branchi con territori adiacenti. L'Ente di Gestione delle Aree Protette dell'Appennino Piemontese ha finanziato completamente la spesa per le analisi genetiche per gli anni 2018-2020. Infine sono indicati i campioni che hanno avuto esiti positivi e che hanno dato conferma dell'appartenenza alla specie lupo, come da analisi di successo del DNA mitocondriale, e quelli genotipizzati, che hanno permesso il riconoscimento dell'individuo (Tabella 2.2., Fig. 2.7, 2.8). Infine, sono stati recuperati più lupi morti nell'anno 2019-2020 (Tabella 2.4) , questo può essere correlato in parte ad una più alta presenza di lupi e di branchi che possono generare un più alto numero di lupi in dispersione e di giovani, che sono la categoria più vulnerabile e documentata tra i lupi ritrovati morti. In ogni caso, la natura del dato e la casualità del ritrovamento di un lupo morto, indicano che tale dato non è utilizzabile come indice di presenza se non con opportuna discussione (cap. 2.4). Ogni lupo morto ritrovato sul territorio provinciale è stato analizzato geneticamente con prelievo del tessuto. Il totale dei tessuti analizzati è indicato con la lettera T in Tabella 2.2.

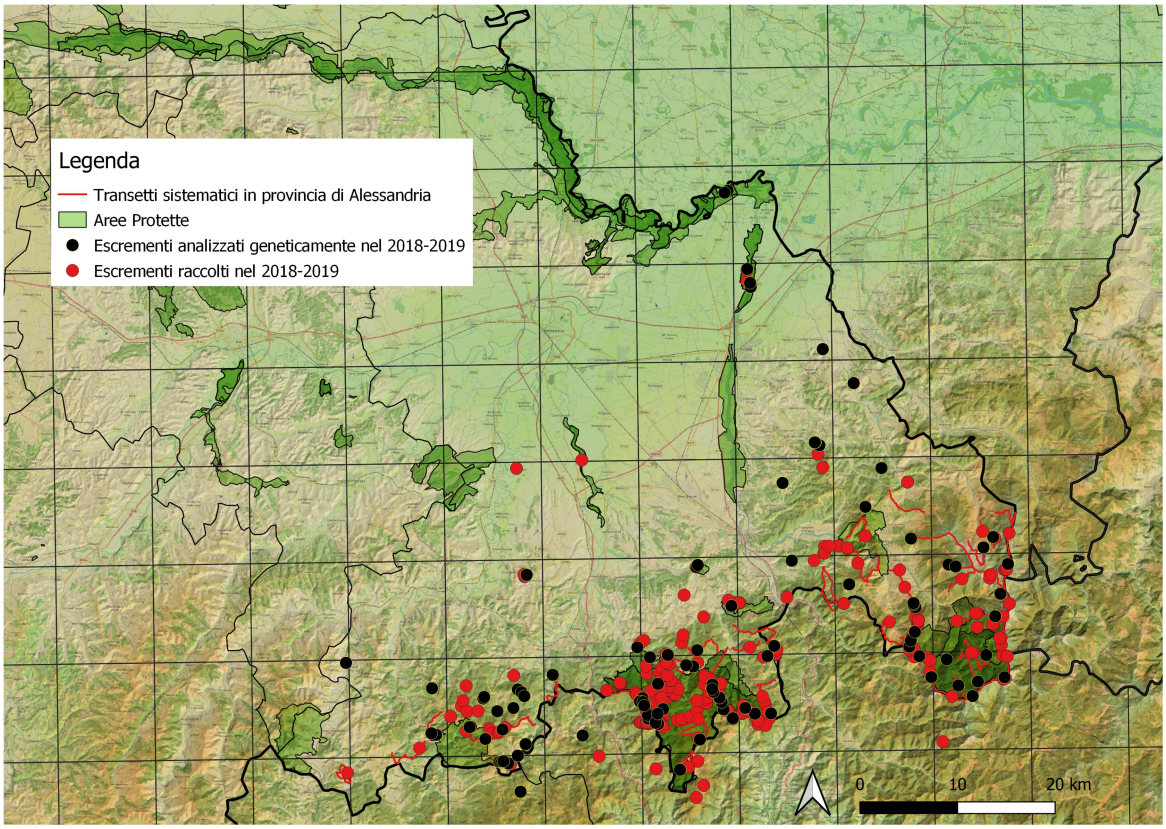


Fig. 2.8. Escrementi raccolti (in rosso), e di questi sono evidenziati in nero gli escrementi selezionati che sono stati inviati alle analisi genetiche. Non tutti hanno dato esito (vedere Fig. 2.9)

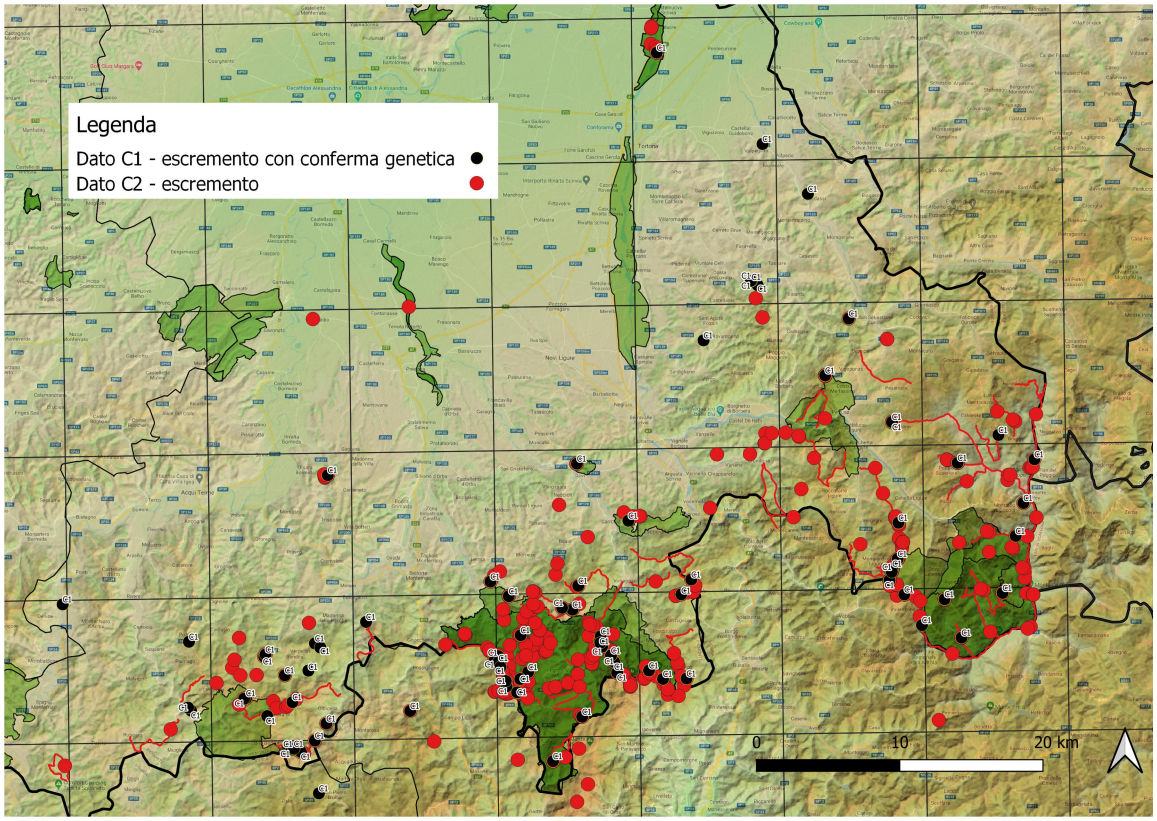


Fig. 2.9. Escrementi raccolti (Dato C2), e di questi sono evidenziati in nero gli escrementi che hanno dato esito positivo alle analisi genetiche confermando la specie lupo (Dato C1).

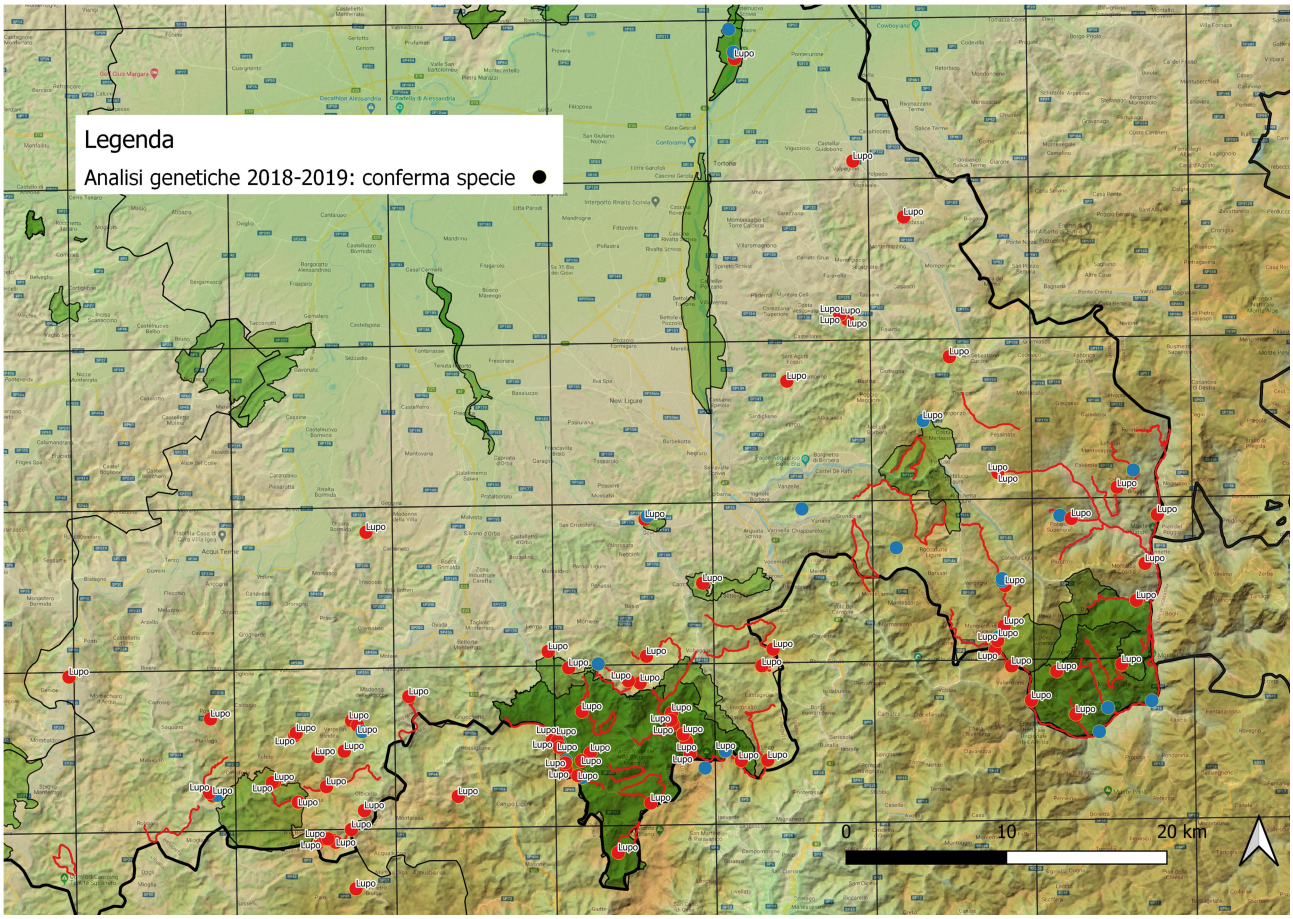


Fig. 2.9b. Escrementi che hanno dato esito positivo alle analisi genetiche sul DNA mitocondriale confermando la specie lupo (Dato C1).

Per un'analisi accurata della distribuzione del lupo in provincia di Alessandria sono stati valutati e rappresentati nelle Figure 2.8 e 2.9 la distribuzione spaziale di tutti i segni di presenza raccolti per il biennio di monitoraggio (in rosso), questo per avere una visione globale dei dati raccolti in relazione ai transetti percorsi; di questi campioni biologici raccolti, si è evidenziato quali sono stati selezionati per le analisi genetiche (Fig. 2.8) e quali di questi hanno dato esiti positivi confermando quindi l'appartenenza alla specie lupo, diventando dati certi C1 (Figura 2.9, e Fig. 2.9b), e permettendo la valutazione successiva della consistenza numerica e del numero di branchi (vedi Cap. 2.3). I segni di presenza C2 sono segni raccolti da osservatori esperti e preparati, come piste, escrementi o carcasse, che attestano la presenza del lupo, ma che sono soggetti a minimo errore. La riconferma di questi dati con gli esiti delle analisi genetiche (Fig. 2.8) è stata fondamentale per accertare la presenza in zone di nuova ricolonizzazione, e testare in generale i dati C2 raccolti sull'intero territorio.

La distribuzione totale dei segni di presenza del lupo C1 e C2 confermati ci permette quindi di definire la relativa griglia di presenza finale per gli anni di monitoraggio, come richiesto dalla Commissione Europea nelle rendicontazioni nazionali, che documenta l'effettiva presenza della specie sul territorio per il periodo 2018-2020 (Figure 2.10 e 2.11).

La griglia di presenza finale ottenuta dalla distribuzione totale dei segni C1 e C2 confermati documenta l'effettivo aumento della presenza della specie sul territorio provinciale nelle zone di collina e lungo fiume, rispetto al 2012, e la totale occupazione del territorio montano appenninico in entrambe gli anni (Figure 2.10, 2.11). Si ricorda che, come indicato dalla strategia di monitoraggio (Marucco et al. 2014), per considerare una cella della griglia occupata devono essere presenti almeno un dato C1 o tre dati C2 indipendenti. La distribuzione del lupo è quantificata con 29 celle occupate nel 2018-2019 e 29 celle occupate nel 2019-2020 (Fig. 2.10, 2.11). In ogni caso sui due anni si evince concordanza e continuità nella distribuzione della specie in particolare sul territorio montano, di conseguenza la stima dei branchi del capitolo successivo viene fatta in modo sommatorio sui due anni, con l'assunto che la presenza di un branco sia rimasto stabile nei due anni campionati.

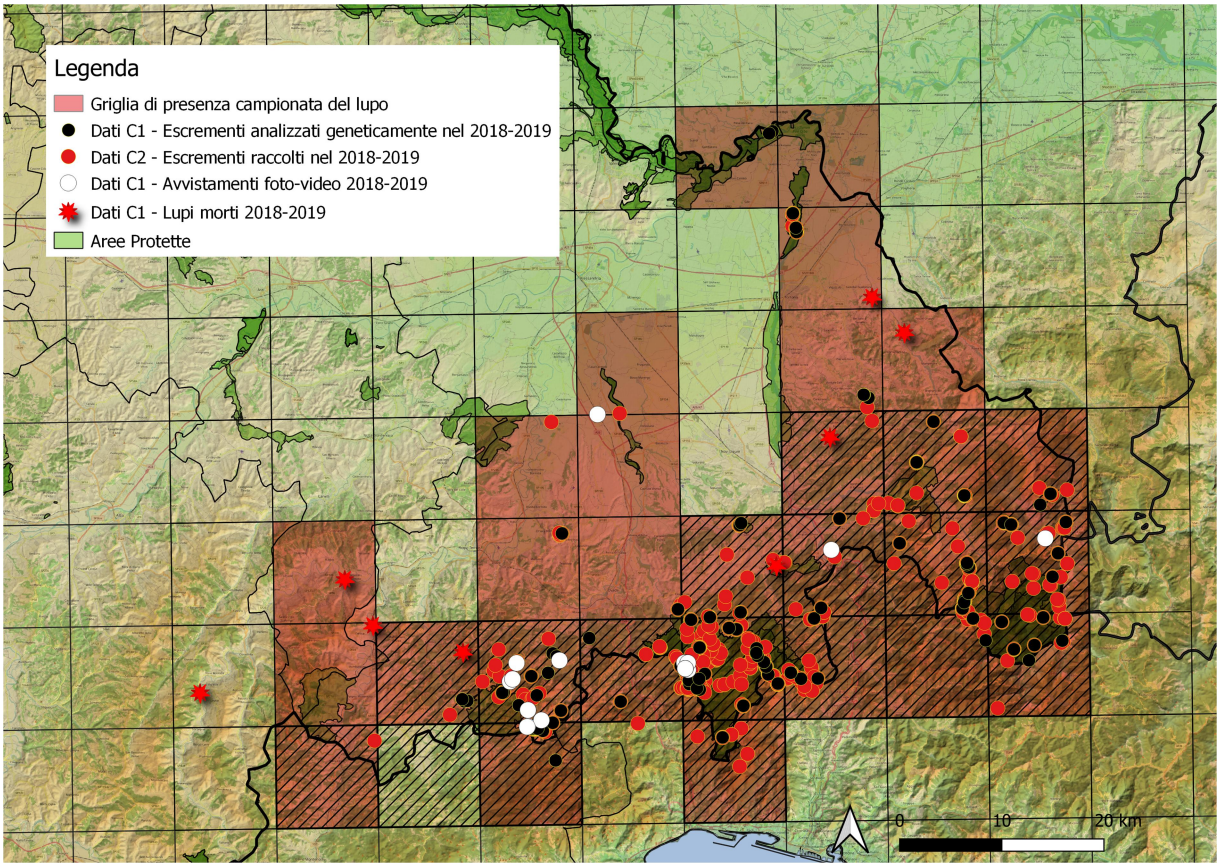


Figura 2.10. La presenza del lupo documentata in provincia di Alessandria nel 2018-2019 tramite griglia di campionamento compilata con dati C1 e C2.

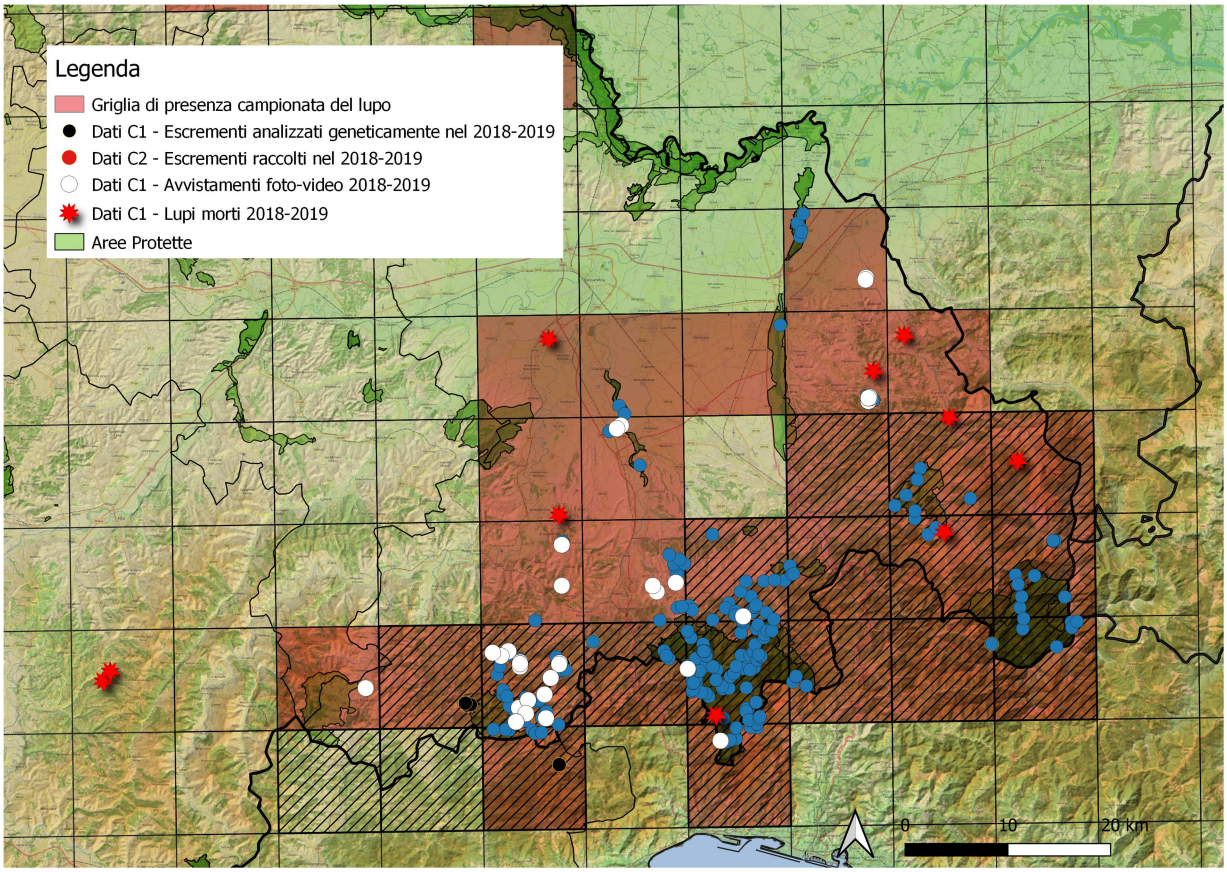


Figura 2.11. La presenza del lupo documentata in provincia di Alessandria nel 2019-2020 tramite griglia di campionamento compilata con dati C1 e C2.

2.3 Genotipi individuati e stima minima del numero di branchi nel 2018-2020

Le analisi genetiche sui campioni biologici raccolti sono state condotte nel laboratorio di genetica "National Genomics Center for Wildlife and Fish Conservation - RMRS" (USFS, Missoula, USA), il laboratorio incaricato dall'Ente di gestione delle Aree protette dell'Appennino Piemontese. L'analisi genetica è stata eseguita da ricercatori specializzati sotto il coordinamento del Dott. M. Schwartz e della Dott.ssa K. Pilgrim sui campioni organici raccolti (Figure 2.8 e 2.9). Questo laboratorio si è occupato del monitoraggio genetico della popolazione in Regione Piemonte fin dalle prime fasi del processo di ricolonizzazione, quindi le analisi condotte negli anni di campionamento 2018-2020 sono comparabili con i dati dei 15 anni antecedenti. Il processo di analisi e correzione di errori, come l'individuazione di drop-outs e falsi alleli, è iterativo ed avviene tramite confronto continuo tra il laboratorio ed il Centro di referenza regionale Grandi Carnivori. I campioni per l'analisi genetica sono stati prevalentemente escrementi, ma anche tessuti e peli. Unicamente campioni considerati freschi sono stati inviati al laboratorio di genetica per l'identificazione della specie, del sesso e del genotipo tramite l'estrazione del DNA mitocondriale e nucleare ritrovato nelle feci o negli altri campioni organici. Per informazioni dettagliate sulle procedure di analisi e sul lavoro svolto per minimizzare gli errori genotipici e l'effetto ombra si

veda Mills et al. (2000); per informazioni di dettaglio sull'identificazione dei genotipi si fa riferimento a Lucchini et al. (2002) e Marucco et al. (2009, 2010, 2011, 2018).

Per questi campioni la resa genetica, ovvero la percentuale dei campioni analizzati con successo quantificata come il rapporto del numero di campioni con genotipo sul totale degli escrementi analizzati, è stata buona nel biennio con una media di successo di estrazione del 40% per l'identificazione dei genotipi e una media dell'84,5% per l'identificazione della specie (Tabella 2.3). La scelta non selettiva dei campioni idonei per la genetica (es. tipologia del campione, caratteristiche del campione per consistenza e quantità della matrice) e la non adeguata conservazione del campione prelevato dopo la raccolta su campo (es. formazione di muffe, precipitazioni prima della raccolta), sono le cause che influiscono negativamente sulla resa genetica finale, quindi, diventa strategico in futuro affinare ancora questo aspetto per una ottimizzazione dei costi/benefici.

Anni	Escrementi raccolti (Dati C2)	Campioni analizzati	Campione biologico	MtDNA – Lupo (Dati C1)	Genotipi	Resa % genotipi
2018-2019	**528**	**100**	**6 T/ 94 E**	**84 (84%)**	**35**	**35**
2019-2020	**321**	**20**	**1 T/ 17 E / 2 P**	**17 (85%)**	**9**	**45**
TOTALE	**849**	**120**	**7 T /111 E /2 P**	**Media 84,5%**	**44**	**Media 40%**

Tabella 2.3. Escrementi raccolti, analizzati geneticamente (per tipologia E: escremento, P: pelo, T: tessuto), e resa percentuale dell'analisi su DNA mitocondriale (MtDNA), e genotipizzazione.

In totale nei 2 anni sono stati analizzati geneticamente 120 campioni: 100 nel 2018-2019 con un monitoraggio genetico intensivo che ha permesso la prima ricostruzione dei branchi dopo 6 anni dall'ultimo monitoraggio; 20 nel 2019-2020 utilizzati per le riconferme. Nel primo anno è stato necessario colmare una mancanza di dati che risaliva al 2012, per questo il numero è stato maggiore. Dal totale dei 120 campioni inviati per le analisi genetiche sono stati genotipizzati, tramite analisi su 14 loci microsatellite, un totale di 44 campioni (Tab.2.3). In totale sono stati identificati 31 genotipi in provincia di Alessandria, alcuni di questi ricatturati nei due anni. Il rapporto sessi stimato non è diverso da un rapporto paritario (16M:15F). La localizzazione dei genotipi (Fig.2.12, 2.13) e le loro ricatture nello spazio e nel tempo, insieme alla ricostruzione delle parentele intra-branco e alle informazioni delle fototrappole (2.6 e 2.7) hanno permesso di ricostruire la presenza dei branchi sul territorio a livello spaziale (Fig.2.14, 2.15).

Un'ultima importante considerazione è sul tasso di ricatture dei genotipi documentato che permette di quantificare il livello di accuratezza dei risultati riportati. Tali analisi sono state realizzate utilizzando il metodo delle replicazioni multiple della PCR (Polymerase Chain Reaction), cioè per ogni campione sono state eseguite amplificazioni ripetute (tra 3 e 22 repliche per campione) ad ognuno dei 21 locus microsatellite usato. Inoltre di ogni campione è stato analizzato il DNA mitocondriale, per risalire alla specie di appartenenza. Dei 120 campioni analizzati con successo, 101 hanno fornito un risultato di mtDNA, con un tasso di successo dell'84,5% (Tabella 2.3). Tutti questi campioni sono risultati appartenenti alla specie lupo, con aplotipo W14, tipico della popolazione italiana (Randi et al. 2000). Due individui campionati una sola volta e che non sembrano imparentati con altri sono eterozigoti per la delezione melanica al K-locus associato al

colore del mantello scuro, ma non sono stati documentati nelle fototrappole. In ogni caso, il 100% dei campioni è risultato essere di lupo, e non sono stati raccolti erroneamente campioni di volpe o cane. Questo è un importantissimo risultato, che permette quindi di considerare tutti i dati C2 raccolti come rappresentativi, ipotizzando la presenza di un errore pari a zero sui dati C2 raccolti e non verificati con la genetica, fondamentale per le valutazioni di distribuzione e consistenza.

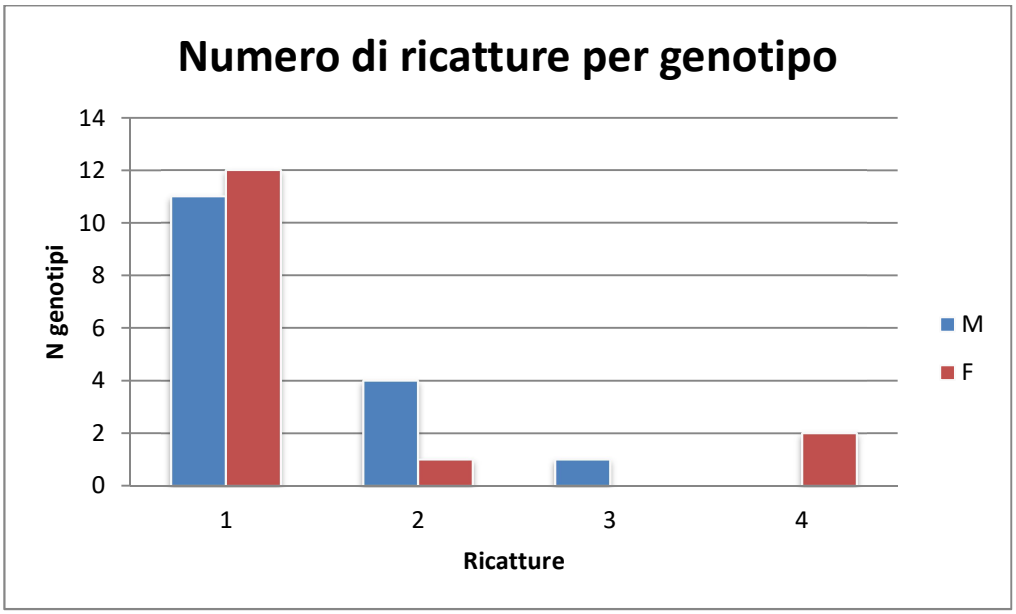


Fig. 2.12b. Numero di ricatture per genotipo nell'anno 2018-2019.

Sono stati quindi ottenuti un totale di 31 genotipi (con affidabilità >95%), con una resa complessiva del 40% (Tabella 2.3). Di questi 31 genotipi, 8 sono stati monitorati in modo continuo tramite ricampionamenti e 23 sono stati campionati solo una volta (Figura 2.12b). Quindi circa il 26% di individui è stato ricatturato nel tempo, ad indicare un buon livello di monitoraggio in provincia di Alessandria, specialmente considerando il 2018-2019 come primo anno di campionamento dei genotipi e l'assenza di dati pregressi che normalmente aumentano le ricatture nel tempo.

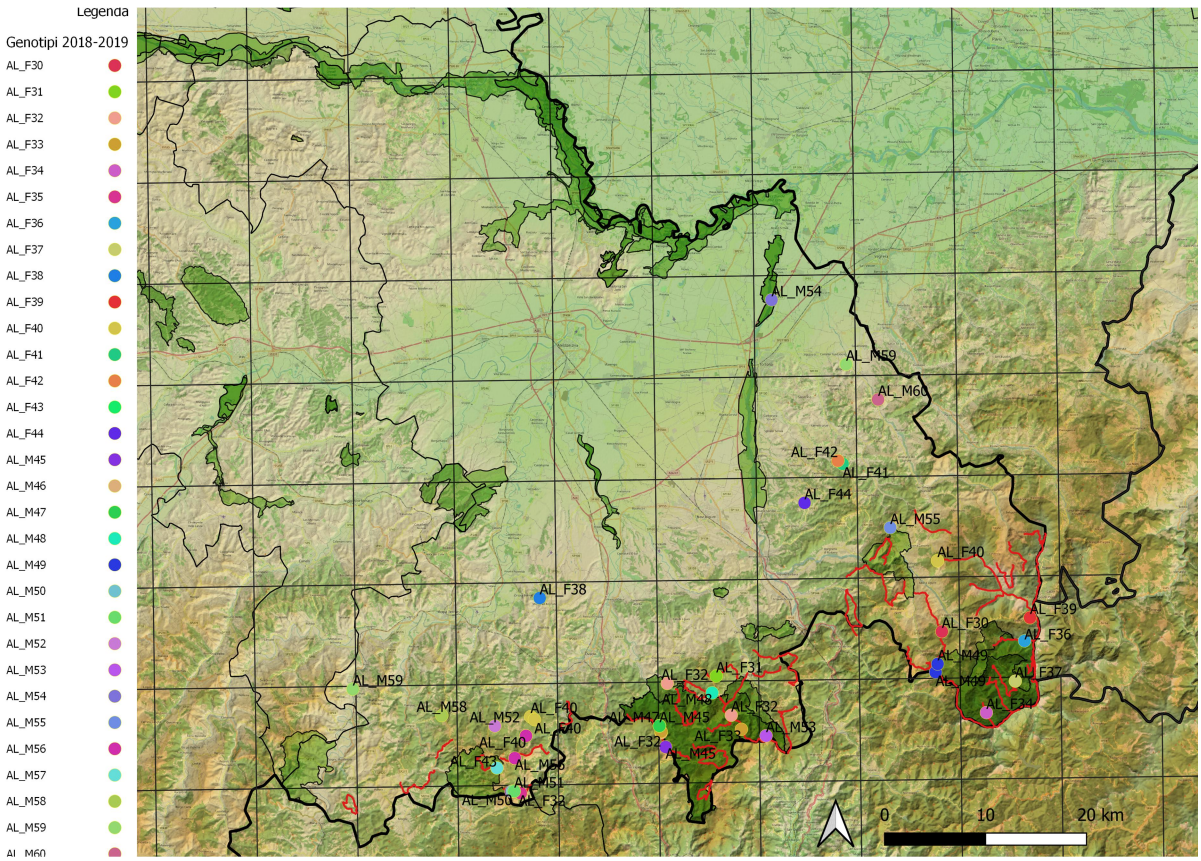


Figure 2.12. Localizzazione dei genotipi in provincia di Alessandria nel periodo 2018-2020.

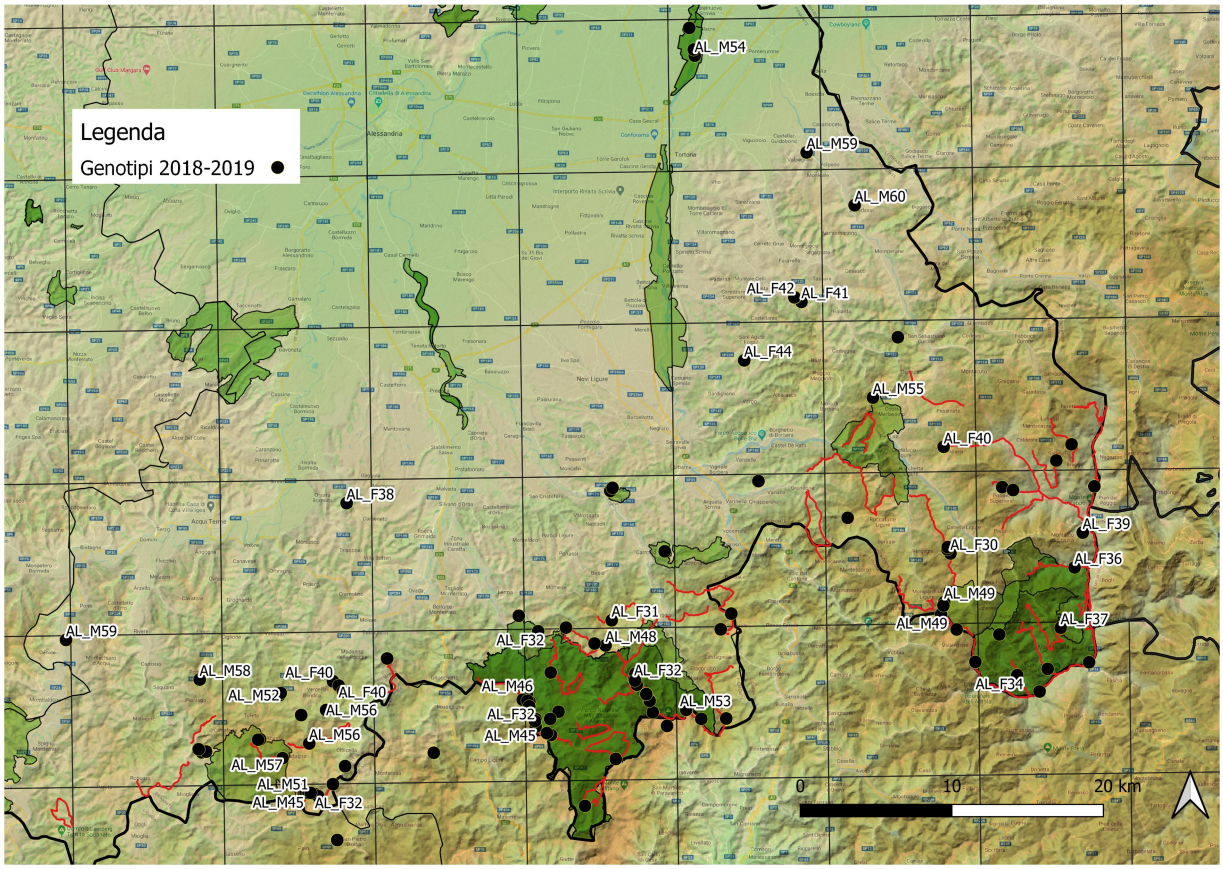


Figure 2.13. Localizzazione dei genotipi più frequenti in provincia di Alessandria nel periodo 2018-2020.

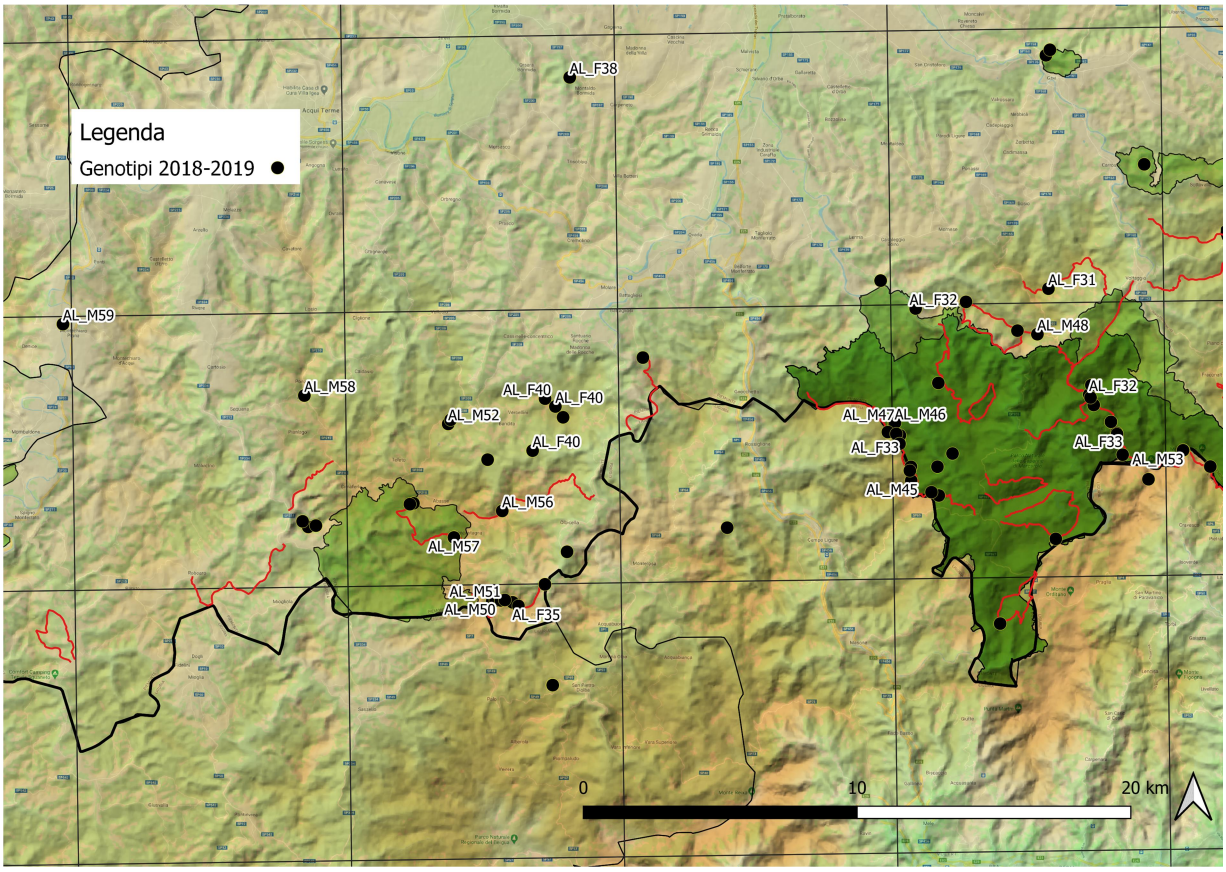


Figure 2.13b. Dettaglio ingrandito della localizzazione dei genotipi più frequenti in provincia di Alessandria nel territorio dell'Acquese e del Parco naturale nel periodo 2018-2020.

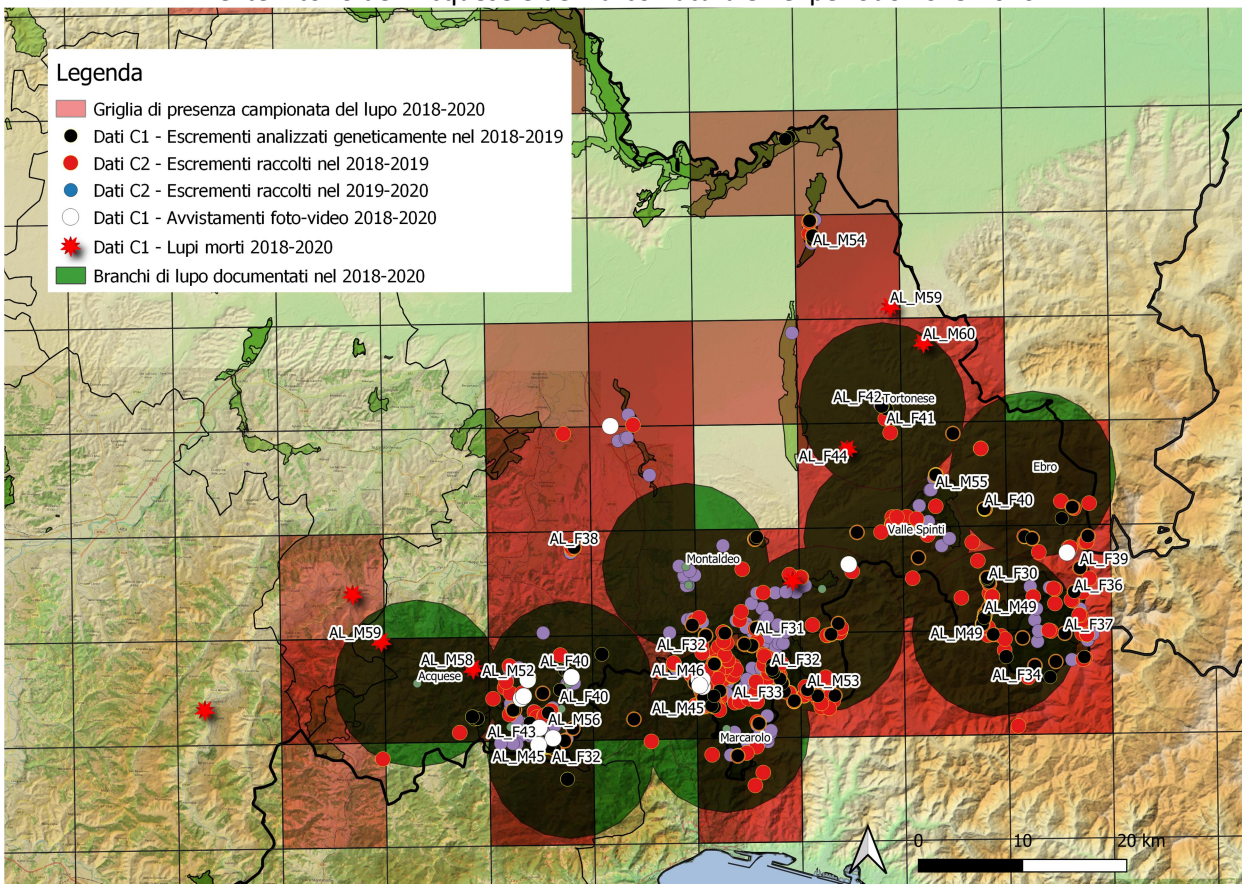


Figura 2.14. Branchi di lupo presenti in provincia di Alessandria, segni di presenza C1 - C2 e griglia di presenza nel periodo 2018-2020.

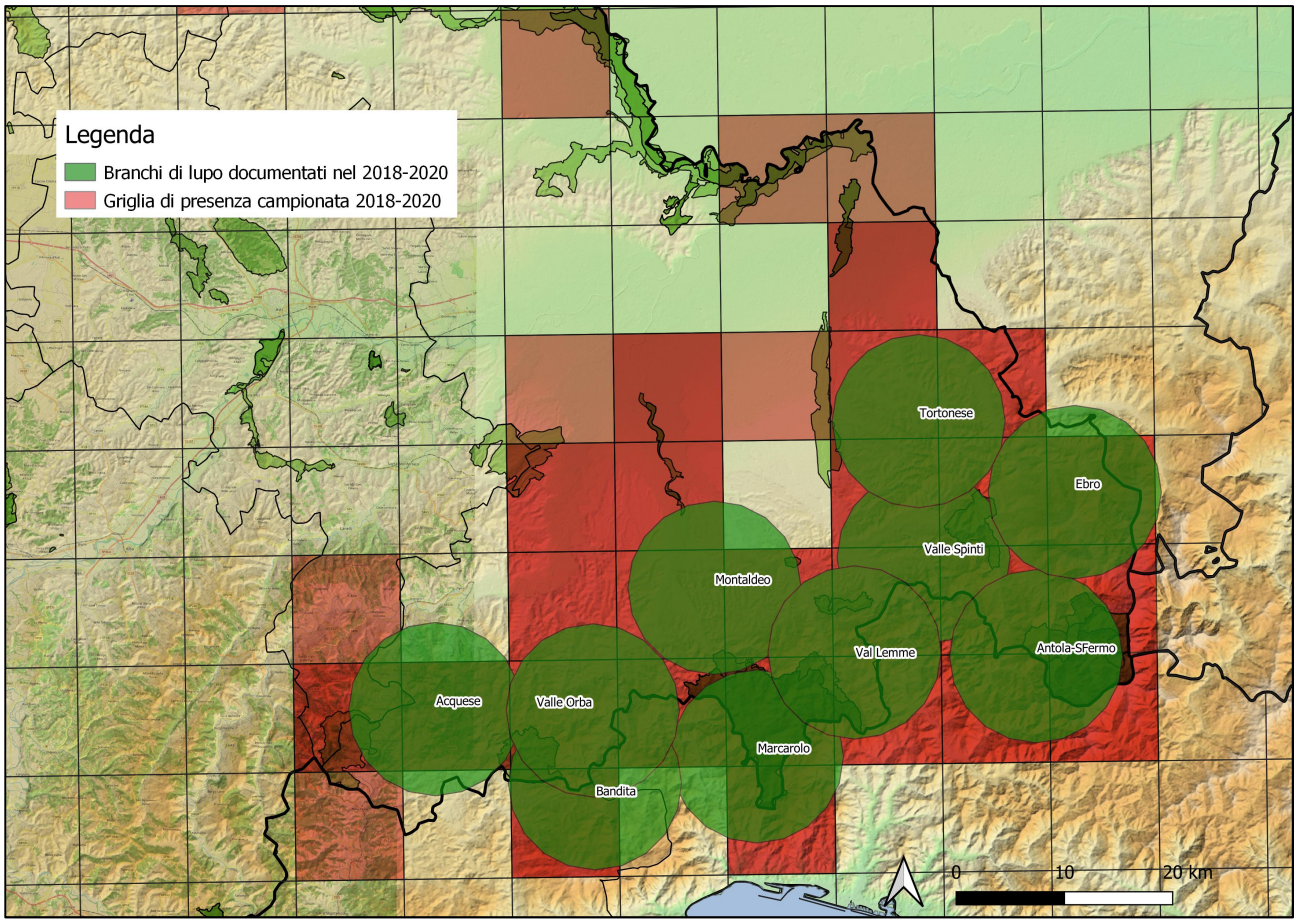


Figura 2.15. Branchi di lupo in provincia di Alessandria e griglia di presenza nel periodo 2018-2020.

La stima del numero minimo di branchi presenti in provincia di Alessandria è stata determinata tramite la combinazione delle tecniche non invasive: la distribuzione degli escrementi raccolti, le analisi genetiche condotte su campioni fecali, di pelo e di tessuto di lupo, il wolf-howling e l'utilizzo delle fototrappole o di documentazione fotografica/video di provenienza verificata. Un branco è stato stimato come tale se costituito da più di due individui campionati insieme, con almeno due imparentati o se è stata documentata la riproduzione (Marucco et al. 2014). La stima più significativa annuale della consistenza del lupo è basata sul numero di unità riproduttive con territorio stabile, identificate dal numero di branchi. Questa stima è robusta e considerata a livello europeo e mondiale come la stima più accurata per la valutazione delle popolazioni di lupo (Kaczensky et al. 2009; Coltrane et al. 2015). Questa è la stima che è stata quantificata in provincia di Alessandria per il biennio 2018-2020. La buona quantità di dati di alta qualità raccolti (dati classificati C1 e C2, Tabelle 2.2 e 2.3), l'alto sforzo di campionamento del 2018-2019 (Tabella 2.1) e le analisi genetiche con un tasso di ricattura dei genotipi del 26% (Fig.2.3), hanno permesso di avere una stima minima della presenza e della distribuzione dei branchi di lupo in provincia di Alessandria negli anni in esame. **Il numero minimo di unità riproduttive di lupo presenti in provincia di Alessandria nel biennio 2018-2020 è stato stimato di 10 branchi, tutti documentati nel territorio montano dell'Appennino piemontese (Fig.2.14 e 2.15).** Il numero di branchi di lupo presenti in provincia di Alessandria è quindi cresciuto da 3 branchi nel 2012 (Marucco et al. 2012) a 10 branchi nel periodo compreso tra il 2018-2020. I primi tre branchi presenti in provincia di

Alessandria nel 2012 erano il Branco delle Capanne di Marcarolo, il branco della Val Borbera ed il branco della Valle Spinti-Val Lemme; da allora il numero di branchi è cresciuto probabilmente in modo progressivo fino alla stima attuale. L'alto dinamismo presente è dovuto all'alta disponibilità di nuovi lupi presenti annualmente sul territorio per le nascite, all'alta mortalità per investimenti o bracconaggio (cap. 2.4), ma anche alla nuova competizione tra branchi dovuta alla crescita della densità locale. Tutto ciò renderà il monitoraggio annuale della specie sempre più complicato, e richiederà un alto livello di dati C1 e C2 accompagnati da risultati genetici per un'accurata quantificazione delle stime nel tempo.

Il numero maggiore di lupi stimato nel branco tramite fototrappole è di 9 lupi documentati nel branco delle Capanne di Marcarolo a settembre 2018, il minore è di 3. La media a fine aprile (fine anno di campionamento, dopo le dispersioni e la mortalità annuale e prima delle nuove nascite) è di 4-5 lupi. È importante comunque tenere in considerazione la difficoltà nel documentare l'intero branco di lupi contemporaneamente, questo perché i lupi tendono a dividersi e muoversi spesso indipendentemente all'interno del proprio territorio. Quindi è più frequente documentare i passaggi di 1-2 lupi sia lungo le piste che tramite l'utilizzo di fototrappole, e solo un campionamento intensivo nel periodo autunnale e continuo nell'anno ricco di repliche permette di campionare l'intero branco con queste tecniche. Gli avvistamenti documentati tramite video/foto in provincia di Alessandria sono aumentati negli anni e di conseguenza anche l'opportunità di documentare più individui insieme per branco data la rarità della casistica. In generale gli avvistamenti di lupi singoli sono prevalenti rispetto a quelli di più animali e le riprese del branco con un numero rilevante di individui (>7 animali) sono più sporadiche e presenti solo all'inizio dell'inverno (Marucco et al. 2018). L'incremento dello sforzo di campionamento nel fototrappolaggio avrà il risultato futuro di riuscire ad acquisire video più rappresentativi della numerosità del branco, che insieme ai risultati genetici di individuazione dei branchi adiacenti, potranno portare alla stima degli individui, non fornita in questo report. Quindi queste tecniche dovranno essere incentivate per permettere in futuro non solo una stima esaustiva del numero di branchi ma anche del numero minimo di individui presenti sul territorio.

Come già detto in precedenza tra i genotipi individuati con i campioni non-invasivi di escrementi e peli (Fig. 2.13 e 2.14) due individui campionati una sola volta e che non sembrano imparentati con altri sono eterozigoti per la delezione melanica al K-locus associato al colore del mantello scuro, ma non sono stati documentati nelle fototrappole. Questi due genotipi richiedono ulteriori approfondimenti per valutare il possibile livello di ibridazione presente. In ogni caso, il 100% dei campioni è risultato avere il tipico aplotipo di lupo, testato sul DNA mitocondriale. Considerando invece le fototrappole posizionate nel territorio della provincia di Alessandria, sono stati fotografati 5 individui con fenotipo anomalo, molto chiaro, nella zona dell'Acquese per la prima volta in data 11/09/2018. Questo branco, potenzialmente costituito da ibridi da diagnosticare ancora da un punto di vista genotipico, sarà di particolare interesse nelle future indagini locali e sarà condotto uno studio intensivo nella zona per quantificare e gestire al meglio l'eventuale evento di ibridazione, per adesso diagnosticato solo fenotipicamente.

Aumentare il numero di ricatture e cercare di minimizzare il numero di individui campionati un'unica volta sono l'obiettivo principale per poter applicare in futuro i modelli di cattura-marcatura-ricattura (CMR) per stimare con precisione il numero di lupi presenti in provincia di Alessandria. I dati raccolti in provincia di Alessandria nel 2018-2020 sono quindi importantissimi perché forniscono la nuova stima del numero di branchi a distanza di 6 anni dall'ultima documentata, con una stima minima di 10 branchi riproduttivi concentrati nella zona montana appenninica, e contemporaneamente dimostrano una forte spinta di espansione verso la pianura e lungo fiume, con i primi segni di presenza documentati in queste zone al 2020. Questi dati di ottima qualità pongono quindi le basi per le future stime di popolazione a scala nazionale, e per le quantificazioni non solo di branchi ma anche del numero di individui, nonostante l'alta densità oramai presente nelle zone di montagna e la difficoltà relativa di quantificazione.

BOX: LA STORIA DEL LUPO "GREGORIO"

di Luigi Molinari (Wolf Appennine Centre) e Elisa Berti (Centro Monte Adone)

Il lupo "Gregorio" è stato recuperato nel giugno 2018, all'età di circa 3 anni, dal Piacenza Wildlife Rescue Center, a seguito di un incidente stradale sulla SP 11 Loc. Mottaziana a Borgonovo V.T. (PC). Dopo essere stato stabilizzato è stato trasferito al Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica Monte Adone (Sasso Marconi – BO).

Al momento del suo ricovero il lupo era in condizioni critiche, ha riportato infatti una contusione polmonare, 2 gravi fratture del bacino e una conseguente lesione del nervo sciatico che ha causato una paralisi dell'arto posteriore sinistro. Dopo alcuni giorni di terapia intensiva l'animale è stato sottoposto ad un delicato intervento ortopedico sul bacino ed è stata effettuata un'elettromiografia per verificare l'effettiva possibilità di recupero del nervo sciatico. Ulteriori accertamenti diagnostici di controllo hanno mostrato anche un'infezione a carico della colonna vertebrale per la quale si sono rese necessarie terapie mirate. Dopo un lungo e complesso periodo di terapia intensiva e riabilitazione, a 6 mesi dal suo recupero, su parere favorevole di Ispra e della Regione Emilia Romagna, il lupo è stato rilasciato il 6 dicembre 2019 in prossimità del sito di ritrovamento nel comune di Agazzano (PC), dotato di un collare GPS satellitare di proprietà del Centro Tutela e Ricerca Fauna Esotica e Selvatica Monte Adone. Le analisi genetiche effettuate presso il laboratorio Ispra lo hanno identificato come appartenente alla popolazione italiana di lupo.

Dopo la liberazione, per circa un mese e mezzo, Gregorio ha compiuto un movimento a lungo raggio di circa 600 km interessando, oltre alla provincia di Piacenza, quelle di Alessandria e Asti. Dal mese di gennaio 2019 (21 gennaio) si è stabilito in un'area collinare della provincia di Alessandria, a sud della città di Tortona (Figura 2.16) iniziando a delineare, da subito, un territorio ben definito di 101 km2 (MCP 100%) (Figura 2.16). A partire da fine aprile 2019, Gregorio ha mostrato un comportamento spaziale di ritorno al rendez-vous, segno inequivocabile di riproduzione del nucleo familiare, poi confermato da alcune immagini acquisite da fototrappola posizionata dall'Ente di Gestione delle Aree Protette dell'Appennino Piemontese (APAP) nell'ambito del programma di monitoraggio provinciale descritto in questo report. Da fine aprile 2020 Gregorio ha di nuovo mostrato un comportamento spaziale da rendez-vous nello stesso luogo utilizzato l'anno precedente. APAP ha dimostrato nuovamente l'avvenuta riproduzione sia tramite fototrappole che wolf-howling. Il branco in questione è stato denominato del "Tortonese", ed è rappresentato in Figura 2.14 e 2.15.

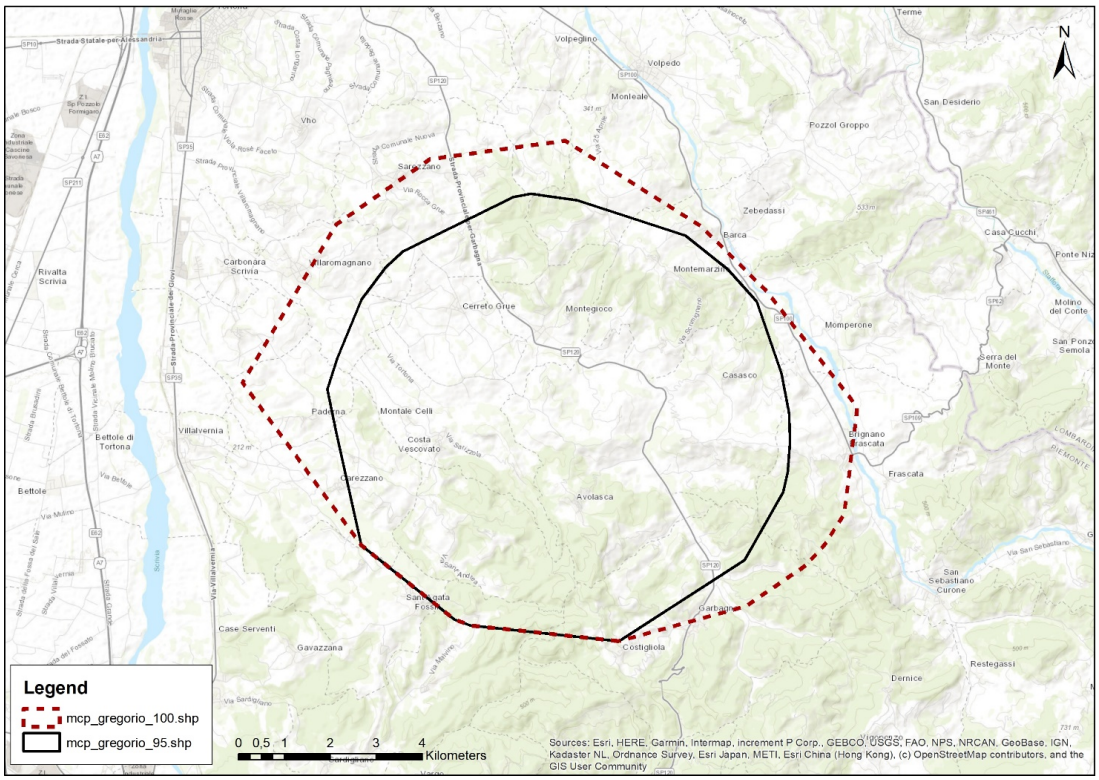


Figura 2.16. Territorio del lupo "Gregorio" rilevato tramite localizzazioni del radiocollare GPS con MPC al 95% e al 100%, in provincia di Alessandria nel periodo 2018-2020, corrispondente al branco del Tortonese (Fig. 2.15). Mappa realizzata da L. Molinari.

2.4 I lupi morti recuperati in provincia di Alessandria

Il ritrovamento di un lupo morto rappresenta un episodio di grande interesse che può fornire informazioni fondamentali per il monitoraggio e la gestione della specie. I lupi muoiono per cause naturali (malattie, fenomeni accidentali, aggressioni da conspecifici) e per cause antropiche (bracconaggio e impatto con veicoli). In Piemonte la mortalità dei lupi per cause antropiche sembra essere tra le cause più diffuse, siano queste accidentali (collisioni con veicoli) o intenzionali e illegali (arma da fuoco, trappole, avvelenamento) (Rossi et al. 2016, Marucco et al. 2018). La conoscenza e l'analisi delle cause di mortalità dei lupi sono importanti per individuare le problematiche a livello locale e programmare piani di azione con obiettivi specifici, quali l'attenuazione del conflitto uomo-lupo, una mirata vigilanza del territorio, la lotta al bracconaggio, la prevenzione sanitaria e la realizzazione di misure di mitigazione per l'impatto provocato dalle infrastrutture antropiche. Ma il ritrovamento di un lupo morto è un evento del tutto casuale e unico, e per questo motivo diventa indispensabile da parte del Network Lupo Alessandria e degli Enti territoriali competenti (Aree protette Regionali, Province, Arma dei Carabinieri, ASL, IZS) agire tempestivamente ed in maniera coordinata ed efficiente sulla base del protocollo piemontese condiviso.

Dal 1999 ogni lupo morto segnalato in regione Piemonte è stato recuperato in maniera coordinata da parte delle istituzioni competenti sul territorio, ed è stato sottoposto a necroscopia. I dati connessi all'evento sono stati registrati in un database unico presso il Centro di referenza Grandi Carnivori (CGC). Dal 2006 è stato definito un protocollo regionale per il ritrovamento dei lupi morti e feriti (D.G.R. n. 9-4153 del 30 ottobre 2006) che ha sancito un importante coordinamento tra le istituzioni coinvolte nel recupero ed ha individuato nell'Università di Torino, Dipartimento di Scienze Veterinarie, l'ente incaricato a eseguire la necroscopia delle carcasse rinvenute in Piemonte. L'emanazione nel 2008 della O.M. 18 Dicembre (GU n. n. 13 del 17 gennaio 2009) recante "Norme sul divieto di utilizzo e detenzione di esche e bocconi avvelenati", che ha identificato gli IIZZSS come organi tecnici deputati alle attività diagnostiche mirate all'accertamento dei casi di avvelenamento, ha portato all'aggiornamento del suddetto "Protocollo per il ritrovamento di lupi morti e feriti in regione Piemonte", che è stato aggiornato nel dettaglio al fine di standardizzare la metodologia di intervento secondo un'unica strategia multidisciplinare che vede ulteriori enti coinvolti nella procedura anche in caso di avvelenamento. Ad oggi questo coordinamento regionale istituzionale vede la collaborazione, oltre che di tutti gli enti già enunciati per la provincia di Alessandria coinvolti nelle azioni di monitoraggio (Cap. 2.1) anche i veterinari di ASL, IZS e Università, in particolare di:

- Istituto Zooprofilattico Sperimentale (IZS) del Piemonte Liguria e Valle d'Aosta / Centro di Referenza Nazionale per le Malattie degli Animali Selvatici (CeRMAS)
- Università di Torino, Dipartimento di Scienze Veterinarie (UTO)
- Centro di referenza Grandi Carnivori (CGC) – Ente di gestione Aree protette dell'Appennino Piemontese e Ente di gestione Aree protette delle Alpi Marittime
- Arma dei Carabinieri, Carabinieri-Forestale
- Provincia di Alessandria, Ufficio tecnico faunistico
- Ente di Gestione Aree protette dell'Appennino Piemontese
- Ente di gestione delle Aree protette del Po vercellese-alessandrino

Il ritrovamento di un lupo ferito è un evento ancora più raro, ed in questo caso la tempestività nell'azione di recupero è fondamentale, così come la valutazione dello stato dell'animale e il coordinamento per le azioni di recupero, cura, e valutazioni post trauma. In quest'ambito è stato aggiornato il protocollo per il ritrovamento dei lupi morti e feriti (D.G.R. n. 9-4153 del 30 ottobre 2006), coinvolgendo il Centro Animali Non Convenzionali c/o la Struttura Didattica Speciale Veterinaria dell'Università di Torino (CANC), che è attrezzato per il recupero e la cura di animali selvatici, e l'Area Faunistica "Uomini e Lupi" presso l' Ente di gestione Aree protette delle Alpi Marittime in provincia di Cuneo, struttura realizzata seguendo le più aggiornate indicazioni per la detenzione di lupi nell'ambito del Programma coordinato dal Ministero dell'Ambiente. Quindi per il coordinamento del recupero di lupi feriti, gli enti referenti, in collaborazione con l'intero Network Lupo Piemonte, sono:

- Area Faunistica Centro Uomini e Lupi – Ente di gestione Aree protette delle Alpi Marittime
- Centro Animali Non Convenzionali (CANC) c/o la Struttura Didattica Speciale Veterinaria dell'Università di Torino, sotto il coordinamento del Dott. G. Quaranta e della Dott.ssa M. Mauthe von Degerfeld.

La localizzazione dei lupi morti e le cause di mortalità

La causa di morte di ciascun lupo è stata determinata in sede di necroscopia da un team di veterinari specialisti del CeRMAS/IZS e dell'UNITO. Il team si è avvalso anche dei risultati del sopralluogo sul sito di ritrovamento condotto da rappresentanti delle istituzioni coinvolte nel monitoraggio. Una scheda apposita è stata compilata per ogni lupo esaminato dove sono stati registrati: la localizzazione del ritrovamento, la data e le caratteristiche dell'individuo (età, sesso, caratteristiche fenotipiche, misure biometriche e peso). Le analisi genetiche descritte nel Cap 2.3 sono state condotte sul campione di tessuto di ogni animale recuperato, così da risalire al genotipo, al sesso (utile da determinare indirettamente quando la carcassa non era completa), al ruolo sociale e all'età minima determinata da eventuali ricatture nel tempo. L'anno biologico preso in considerazione, come nel resto di questo report e in altri studi sulla specie, va dal 1 maggio al 30 aprile dell'anno successivo. Sono state individuate quattro categorie principali di causa di morte: impatto con veicolo (autovettura o treno), mortalità naturale (malattia, caduta, valanga, aggressione da parte di conspecifici), uccisione illegale e causa indeterminata. In quest'ultima categoria ricadono quelle situazioni in cui la scarsità dei reperti (es. il solo ritrovamento di alcune ossa, del cranio o il pessimo stato di conservazione della carcassa) ha reso impossibile anche solo ipotizzare una causa di morte.

Dal 1999 ad aprile 2018 prima di questo report, quindi in quasi 20 anni di campionamento, sono stati recuperati in regione Piemonte 180 lupi morti, di cui 18 sono stati ritrovati nella provincia di Alessandria, 69 nella provincia di Cuneo, 90 nella provincia di Torino, 1 in provincia del Verbano-Cusio-Ossola (VCO), 1 in provincia di Novara ed 1 in provincia di Vercelli (Marucco et al. 2018). In particolare vengono riassunti nella sottostante Tabella 2.4 i ritrovamenti di lupi morti recuperati in provincia di Alessandria negli anni precedenti il presente report (2015-2018) e quelli recuperati nel biennio 2018-2020, periodo di interesse del presente report.

Anno	N lupi morti	Cause mortalità
2015-2016	5	Impatto auto (5)
2016-2017	2	Impatto auto (1), Naturale (lotta conspecifici 1)
2017-2018	2	Impatto auto (2)
2018-2019	6	Bracconaggio (1), impatto auto (4), naturale (1)
2019-2020	8	Bracconaggio (5), impatto auto (1), indeterminata (2)
Totale provincia Alessandria 2015-2020	**23**	**Bracconaggio (6), impatto auto (13), indeterminata (2), naturale (2)**

Tabella 2.4. Numero di lupi ritrovati morti in provincia di Aessandria nel periodo 2015-2020.

Negli anni il numero di lupi ritrovati morti può crescere in proporzione con la crescita della popolazione di lupo su tutta la provincia. In ogni caso il recupero di un lupo morto è un evento casuale, quindi non sempre è rappresentativo dell'abbondanza della specie sul territorio. In provincia di Alessandria, la maggioranza dei lupi ritrovati nel periodo 2015-2020 è morta per investimento a causa all'elevata presenza di strade e alla maggior intensità di traffico soprattutto

nelle nuove aree di ricolonizzazione del lupo verso le colline e la pianura (Fig. 2.17, Tabella 2.4). Il ritrovamento dei lupi nel corso dell'anno è maggiore nel periodo novembre-aprile. Probabilmente questo è dovuto al più alto utilizzo da parte dei lupi di zone del fondovalle e a bassa quota nei mesi invernali, generalmente più antropizzate e con strade, dove infatti avvengono la maggior parte degli incidenti stradali. Inoltre, il periodo del tardo inverno, fine febbraio, marzo ed aprile, coincide con il momento più intenso di dispersioni di giovani lupi in cerca di nuovi territori, situazione che li espone a un maggior rischio di mortalità. Considerando invece le mortalità di lupo documentate unicamente nell'ultimo biennio 2018-2020, oggetto del presente report, si evince un aumento degli animali ritrovati morti nell'ultimo anno 2019-2020, dove risulta particolarmente importante il bracconaggio, che risulta essere addirittura la principale causa di mortalità (Figura 2.17 e 2.18). Tra le uccisioni illegali del 2019-2020, l'avvelenamento è la causa più frequente (n=3) e a seguire la morte per arma da fuoco e a causa di un laccio. Tra le cause naturali sono incluse la lotta intraspecifica, in particolare nei casi indicati come mortalità naturale. Questa causa di mortalità è stata documentata in questi ultimi anni in provincia di Alessandria, in correlazione con l'aumento della densità di branchi, e ci si aspetta un ulteriore aumento in futuro. In Nord America, dove la mortalità antropica è minima, l'aggressione intraspecifica è la causa di mortalità più frequente nelle popolazioni di lupo (Vucetich et al. 2002, Marucco et al. 2012).

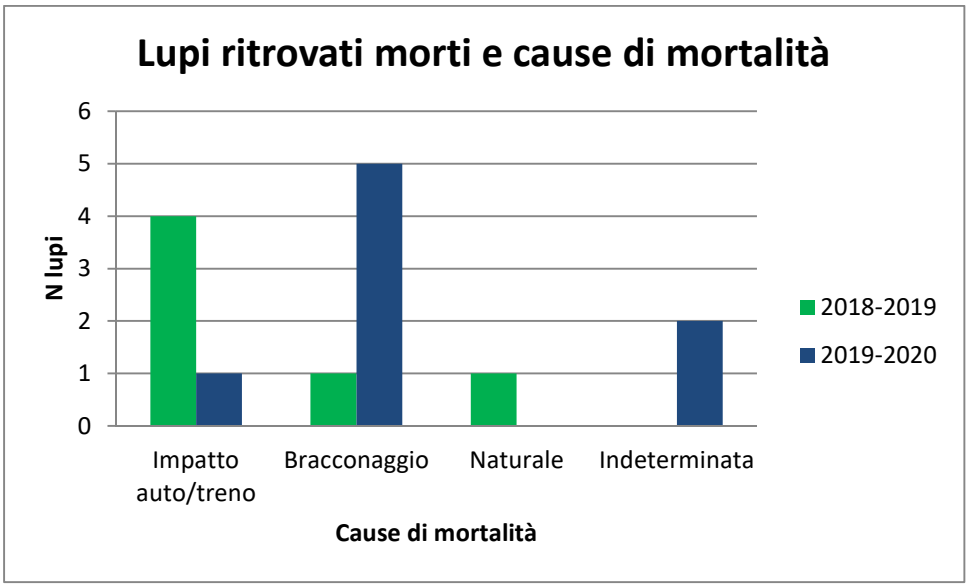


Figura 2.17. Lupi ritrovati morti nell'anno 2018-2019 e 2019-2020 in provincia di Alessandria e relative cause di mortalità.

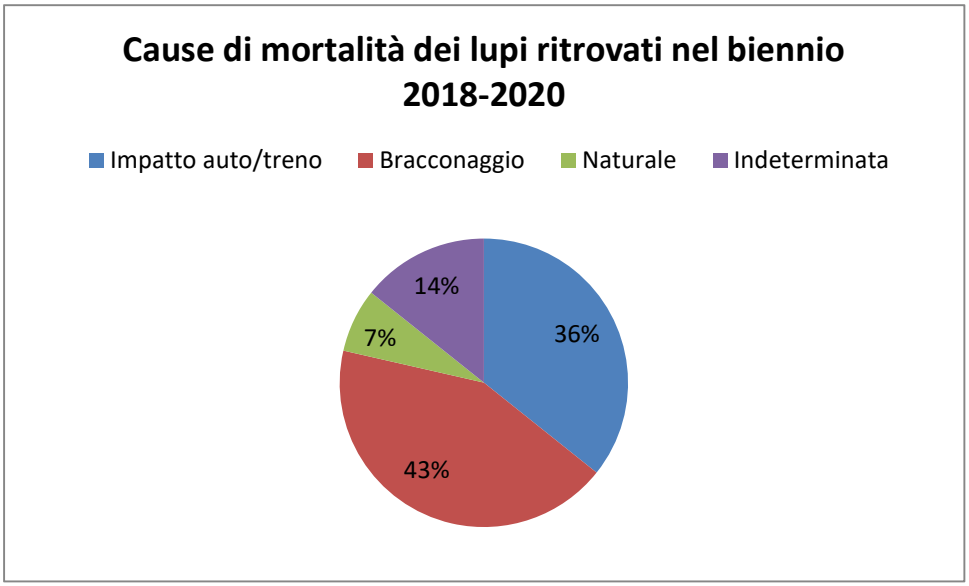


Figura 2.18. Cause di mortalità nel biennio 2018-2020 in provincia di Alessandria.

In ogni caso, è importante sottolineare che tutti i genotipi identificati in provincia tramite le analisi genetiche condotte sui tessuti degli animali ritrovati morti, prelevati durante le necroscopie, sono risultati appartenere alla popolazione italiana di lupo (Randi et al. 2000). Su due lupi di fenotipo anomalo, uno rossastro ed uno nero, recuperati nel 2017 in un periodo antecedente le analisi del presente report, sono state condotte analisi genetiche approfondite presso il laboratorio di ISPRA per verificare la presenza di ibridazione. Anch'essi sono risultati appartenenti alla popolazione italiana di lupo e non è stata rilevata traccia di ibridazione. Sul tessuto dell'animale nero sono state condotte ulteriori analisi genetiche approfondite metodologicamente per valutare gli eventi di ibridazione introgressi, sviluppate e condotte dal laboratorio ISPRA (Galaverni et al. 2017), ma anche queste non hanno trovato tracce di ibridazione neanche su questo fenotipo, risultato lupo appenninico. Il fenotipo nero anomalo permette però di classificarlo comunque come potenziale ibrido introgresso, di non si sa quale generazione, ma sicuramente non recente (Ciucci et al. 2012). Questo individuo non sembra essere associato a nessun branco, e potrebbe essere considerato un animale in dispersione. Infine, nel 2018 è stato recuperato un individuo investito con fenotipo chiaro, nel territorio dell'Acquese, relazionato al caso descritto nel Capitolo 2.3 (pag. 28). Su questo individuo sono in corso ulteriori approfondimenti genetici.

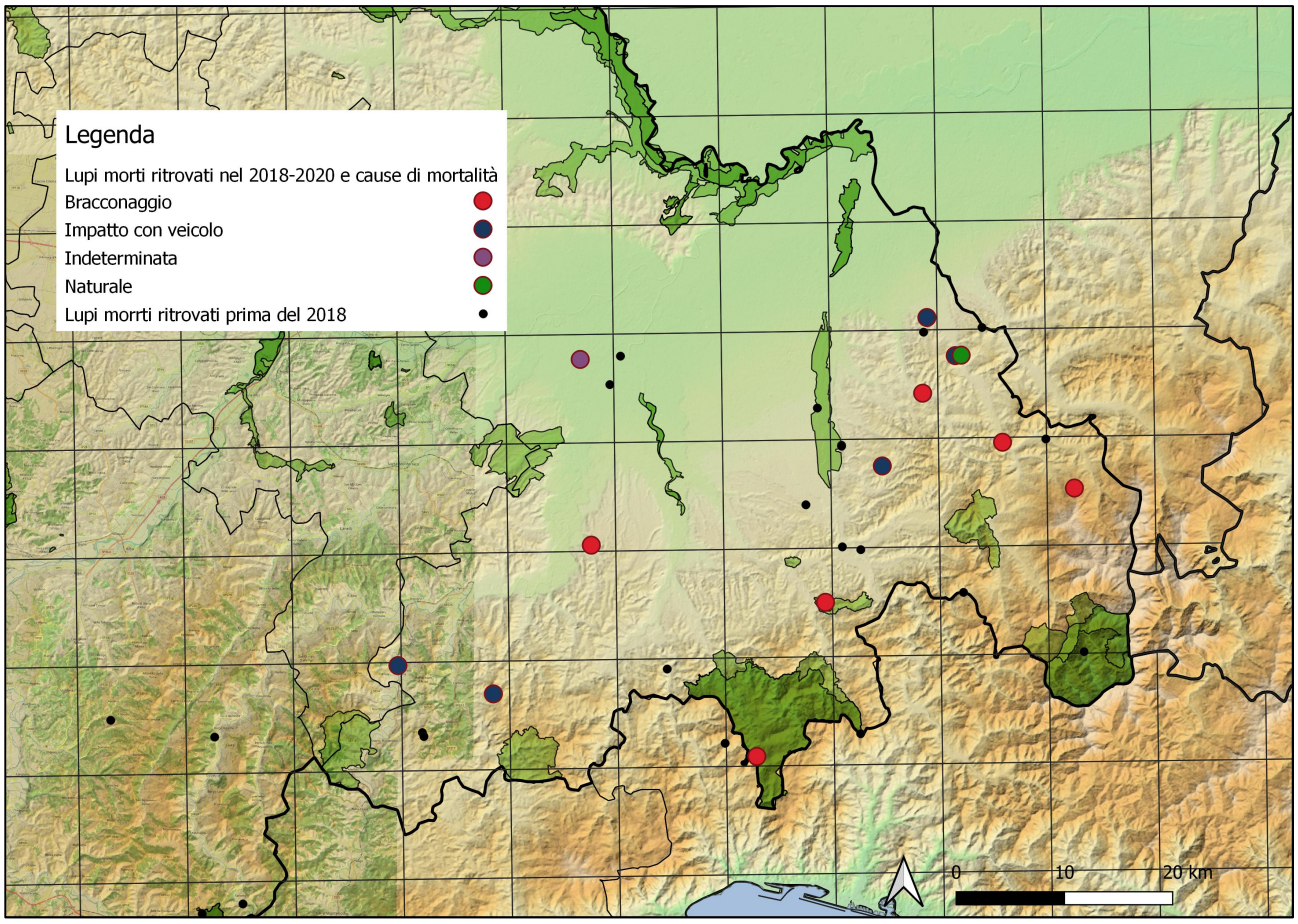


Fig. 2.19. Distribuzione dei lupi ritrovati morti per causa di mortalità in provincia di Alessandria, dal 2015 al 2020.

Infine, dalla Figura 2.19 si nota come la distribuzione dei ritrovamenti di lupi morti negli anni interessi sempre più frequentemente le zone collinari e di pianura della provincia di Alessandria, nonostante i branchi siano presenti nelle zone montane (confronto tra Fig. 2.14 e 2.19). L'aumentata popolazione di lupo in provincia e la sua distribuzione oramai totale sul territorio montano (Fig.2.14 e 2.15) spinge i nuovi lupi in dispersione a tentare la colonizzazione o almeno l'attraversamento di zone altamente antropizzate e trafficate di collina e pianura, dove la probabilità di investimento o di altra morte cresce notevolmente. Il problema degli incidenti stradali che coinvolgono i grandi mammiferi in aree con forte antropizzazione e frammentazione degli habitat può assumere dimensioni rilevanti a livello locale (Ferreras et al. 1992; Kaczenski et al. 2003): i grandi carnivori sono particolarmente vulnerabili a causa della necessità di occupare vasti territori e di compiere lunghi spostamenti (Paquet et Callaghan 1996). Mentre i lupi investiti vengono regolarmente segnalati e recuperati, il fenomeno del bracconaggio è invece molto più difficile da documentare e generalmente sottostimato (Fig. 2.19). L'elevato numero di casi documentati (Fig. 2.17 e 2.18) indica che il problema è presente sulla provincia. L'avvelenamento è l'atto di bracconaggio più grave, e dal 2014 la squadra cinofila antiveleno del Progetto LIFE WolfAlps è attiva per bonificare zone segnalate in Piemonte. In ogni caso, nonostante la presenza documentata del bracconaggio e dell'avvelenamento, è un dato di fatto che il numero di branchi sia cresciuto negli anni. Si è notato che disponibilità immediate di territorio libero a causa di

mortalità associate di più individui in aree di alta densità determinino l'immediata formazione di nuove coppie di lupo, creando quindi veloci incrementi della specie (Marucco et al. 2018). Probabilmente un branco stabile nel tempo è in grado di mantenere e difendere un territorio ampio, creando una densità locale più bassa. Teniamo a sottolineare come la squadra cinofila antiveleno LIFE WolfAlps si è dimostrata molto efficace nel documentare i casi di avvelenamento e nell'effettuare bonifiche del territorio. Quest'attività è importante per limitare i casi di bracconaggio per avvelenamento, che incidono negativamente su tutto l'ecosistema, e che come tali dovranno essere strategicamente contrastati e efficacemente perseguiti anche in futuro. Il ritrovamento del corpo di un animale morto in natura rimane un evento totalmente occasionale, quindi non è possibile determinare il reale tasso di mortalità di una popolazione se non si realizzano studi specifici con animali muniti di radiocollare o con le tecniche di cattura-marcatura-ricattura con animali marcati genotipicamente. I lupi morti per impatto con veicolo sono quelli più facilmente reperibili, perché il ritrovamento del cadavere lungo la carreggiata della strada o sulle rotaie del treno, solitamente, viene segnalato. Al contrario, le morti per cause naturali, o per bracconaggio sono sottostimate e difficili da quantificare. Il bracconaggio rappresenta comunque una delle principali cause di mortalità in provincia di Alessandria ed in Piemonte, nonostante la sottostima attesa. Per questo il contrasto all'illegalità ed al bracconaggio continua ad essere un'attività primaria dei corpi di vigilanza presenti sulla provincia.

3.Bibliografia di interesse e citata

Allendorf, F. W., and G. Luikart 2007. Conservation and the genetics of populations. Blackwell Publishing.

Boitani, L., and R. A. Powell. 2010. Carnivore Ecology and Conservation. A Handbook of techniques. . Oxford University Press.

Ciucci, P., and L. Boitani. 2011. Il monitoraggio del lupo (Canis lupus) in Italia: Inquadramento, finalità, obiettivi. Università la Sapienza, Roma.

Ciucci, P., P. Genovesi, and V. Guberti. 2002. Linee guida per il monitoraggio del lupo. Pages 77-88. Quaderni di Conservazione della Natura n. 13.

Ciucci, P. 2012. Relazione tecnica - "Ibridazione con il cane come minaccia per la conservazione del lupo: status delle conoscenze e criteri per l'identificazione degli ibridi". Progetto LIFE IbriWolf.

Ciucci, P. et al. 2009. Long-Distance Dispersal of a Rescued Wolf from the Northern Apennines to the Western Alps", Journal of Wildlife Management 73(8): 1300-1306.

Coltrane J., J. Gude, B. Inman, N. Lance, K. Laudon, A. Messer, A. Nelson, T. Parks, M. Ross, T. Smucker, J. Steuber, and J. Vore. 2015. Montana Gray Wolf Conservation and Management 2015 Annual Report. Montana Fish, WildLIFE& Parks. Helena, Montana. 74pp.

Cubaynes, S., R. Pradel, R. Choquet, C. Duchamp, J. Gaillard, J. Lebreton, E. Marboutin, C. Miquel, A. Reboulet, C. Poillot, P. Taberlet, and O. Gimenez. 2010. Importance of Accounting for Detection Heterogeneity When Estimating Abundance: the Case of French Wolves. Conservation Biology 24:621-626.

Dalmasso S., Vesco U., Orlando L., Tropini A., Passalacqua C. (2011). An integrated program to prevent, mitigate and compensate wolf (*Canis lupus*) damage in Piedmont region (northern Italy). Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy 23: 54–61. https://doi.org/10.4404/hystrix-23.1-4560

Fabbri, E., C. Miquel, V. Lucchini, A. Santini, R. Caniglia, C. Duchamp, J.-M. Weber, B. Lequette, F. Marucco, L. Boitani, L. Fumagalli, P. Taberlet, and E. Randi. 2007. From the Apennines to the Alps: colonization genetics of the naturally expanding Italian wolf (Canis lupus) population. Molecular Ecology 16:1661-1671.

Ferraras P., Aldama J.J., Beltran J. F. e Delibes, M. 1992. Rates and causes of mortality in a fragmented population of Iberian lynx Felis pardina,Temminck, 1824. Biological Conservation, 61: 197-202.

Fuller, T.K. 1989. Population dynamics of wolves in north-central Minnesota. Wildl. Monographs. 105: 1-41.

Fumagalli, L., and C. Stoffel. 2013. Individual genetic monitoring: how to compare microsatellite data among different labs. Proceedings in 7th WAG Workshop, 19th-20th March 2013, Jausiers, France.

Galaverni M., Caniglia R., Pagani L., Fabbri E., Boattini A., Randi E. 2017. Disentangling Timing of Admixture, Patterns of Introgression, and Phenotypic Indicators in a Hybridizing Wolf Population. Mol Biol Evol. 2017 Sep 1;34(9):2324-2339. doi: 10.1093/molbev/msx169.

Genovesi, P. 2002. Piano d'azione nazionale per la conservazione del Lupo (Canis lupus).

Genovesi, P. 2006. Manuale per il monitoraggio del lupo. Documento interno. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, INFS.

Gotelli, N. J. 1998. A primer of ecology. Second edition. Sinauer Associates, Inc., Sunderland, Massachusetts.

Guberti, V., and F. Francisci. 1991. Cause di mortalità di 60 lupi raccolti in Italia dal 1984. – In: Atti del Secondo convegno Nazionale dei biologi della Selvaggina (Spagne, M.,Toso, S., ed.). Suppl. Ric. Biol. Selv. 19.

Harrington, F. H., and L. D. Mech. 1982. An analysis of howling response parameters useful for wolf pack censusing. Journal of WildLIFE Management 46:686-693.

Kaczensky, P., G. Chapron, M. Von Arx, D. Huber, H. Andrén, and J. Linnell. 2013. Status, management and distribution of large carnivores - bear, lynx, wolf & wolverine - in Europe. IUCN/SSC Large Carnivore Initiative for Europe (LCIE), www.lcie.org.

Kaczensky, P., G. Kluth, F. Knauer, G. Rauer, I. Reinhardt, and U. Wotschikowsky. 2009. Monitoring of large carnivores in Germany. BfN-Skripten 251.

Kaczenski P., Knauer F., Krže B., Jonozovič M., Adamič M. e Gossov H. 2003. The impact of high speed,high volume traffic axes on brown bears in Slovenia. Biological Conservation, 111: 191-204.

Linnell, J. D. C., V. Salvatori, and L. Boitani. 2008. Guidelines for population level management plans for large carnivore in Europe. Pages 1-78. A Large Carnivore Initiative for Europe (LCIE) report prepared for the European Commission (contract 070501/2005/424162/MAR/B2).

Lovari, S., A., Sforza, C., Scala, and R. Fico. 2007. Mortality parameters of the wolf in Italy: does the wolf keep himself from the door? Journal of Zoology 272:117-124.

Lucchini, V., E. Fabbri, F. Marucco, S. Ricci, L. Boitani, and E. Randi. 2002. Noninvasive molecular tracking of colonizing wolves Canis lupus packs in the Western Italian Alps. Molecular Ecology 11:857-868.

MacKenzie, D. I., J. D. Nichols, J. A. Royle, K. H. Pollock, L. L. Bailey, and J. E. Hines. 2006. Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence. Elsevier, San Diego, California, USA.

Marucco F., E. Avanzinelli, B. Bassano, R. Bionda, N. Bragalanti, S. Calderola, C. Chioso, L. Martinelli, U. Fattori, L. Pedrotti, D. Righetti, E. Tironi, F. Truc (2018). Lo Status della popolazione di lupo sulle Alpi Italiane 2014-2018 Relazione tecnica, Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS.

Marucco F. e Avanzinelli E. (2018). Lo Status del lupo in Regione Piemonte. In: Marucco et al. (2018). Lo Status della popolazione di lupo sulle Alpi Italiane e Slovene 2014-2018 Relazione tecnica, Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS.

Marucco F., Ferroglio E., Orusa R., Robetto S.,Di Blasio A., Zoppi S., Meneguz P.G., Avanzinelli E., Bertotto P., Carolfi S., Martinelli L., Menzano A. e Rossi L. (2018) La mortalità del lupo in Piemonte e gli animali feriti recuperati. In Marucco F. e Avanzinelli E. (2018): Lo Status del lupo in Regione Piemonte. In:Marucco et al. (2018). Lo Status della popolazione di lupo sulle Alpi Italiane e Slovene 2014-2018 Relazione tecnica, Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS.

Marucco F., L., Mattei, G., Papitto, R., Bionda, E., Ramassa, E., Avanzinelli, P., Pedrini, N., Bragalanti, L., Martinelli, G., Canavese, D., Sigaudo, L., Pedrotti, D., Righetti, B., Bassano, A., Agreiter, M., Stadler, C., Groff, U., Fattori, E., Tironi, E., Malenotti, S., Calderola, H., Potocnik, and T. Skrbinsek. 2014. Strategia, metodi e criteri per il monitoraggio dello stato di conservazione della popolazione di lupo sulle Alpi italiane. Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS – Azione A2.

Marucco, F., E. Avanzinelli, and L. Boitani. 2012. Non-invasive Integrated Sampling Design to Monitor the Wolf Population in Piemonte, Italian Alps. Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy 23:5-13.

Marucco, F., E. Avanzinelli and M. Colombo. 2012. Il Monitoraggio del lupo in regione Piemonte. I dati raccolti nell'inverno 2011-2012. Centro Gestione e Conservazione Grandi Carnivori Regione Piemonte, Torino.

Marucco F., L. M. Vucetich, R. O. Peterson, J. R. Adams and J. A. Vucetich. 2012. Evaluating the efficacy of non-invasive genetic methods and estimating wolf survival during a ten-year period. Conservation genetics. 13:1611–1622. ISSN 1566-0621. DOI 10.1007/s10592-012-0412-4

Marucco, F., L. Boitani, D. Pletscher, and M. K. Schwartz. 2011. Bridging the gaps between non-invasive genetic sampling and population parameter estimation. European Journal of WildLIFE Research 57:1-13.

Marucco, F., E. Avanzinelli, S. Dalmasso, and L. Orlando. 2010. Rapporto 1999-2010 - Progetto Lupo Piemonte. Pages 1-136. Regione Piemonte, Torino.

Marucco, F., D. H. Pletscher, L. Boitani, M. K. Schwartz, K. L. Pilgrim, and J. D. Lebreton. 2009. Wolf survival and population trend using non-invasive capture-recapture techniques in the Western Alps. Journal of Applied Ecology 46:1003-1010.

Marucco, F. 2014. Il Lupo – biologia e gestione sulle Alpi e in Europa. Il Piviere edizioni, Alessandria

Mech, L. D., and L., Boitani. 2003. Wolf social ecology. 1–34. in Mech, L. D. and L. Boitani. editors. Wolves: behavior, ecology, and conservation. University of Chicago Press. Chicago, Illinois, USA.

Menzano A., Vesco U. (2011). Accertamento dei danni da canide, Premio di Pascolo Gestito e piano di prevenzione degli attacchi al bestiame domestico in Piemonte. Relazione 2011. Progetto Lupo Piemonte. Pp. 19. Regione Piemonte – Assessorato Agricoltura.

Menzano A. 2015. Sistemi di alpeggio, vulnerabilità alle predazioni da lupo e metodi di prevenzione nelle Alpi Marittime (core area 1). In: Ramanzin M., Sturaro E., Menzano A., Calderola S. e Marucco F. (2015): Sistemi di alpeggio, vulnerabilità alle predazioni da lupo e metodi di prevenzione nelle Alpi. Relazione tecnica, Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS – Azione A7.

Menzano A., Dalmasso S., Bionda R. (2018) I danni da canide sul bestiame domestico e la prevenzione in regione Piemonte. In Marucco F. e Avanzinelli E. (2018): Lo Status del lupo in Regione Piemonte. In:Marucco et al. (2018). Lo Status della popolazione di lupo sulle Alpi Italiane e Slovene 2014-2018 Relazione tecnica, Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS.

Mills, L. S., J. J. Citta, K. P. Lair, M. K. Schwartz, e D. A. Tallmon. 2000. Estimating animal abundance using noninvasive DNA sampling: promise and pitfalls. Ecological Applications 10:283-294.

Nichols, J. D., and K. Williams. 2006. Monitoring for conservation. Trends in Ecology and Evolution 21:668-673.

Randi, E., e V. Lucchini. 2002. Detecting rare introgression of domestic dog genes into wild wolf Canis lupus populations by Bayesian admixture analyses of microsatellite variation. Conservation Genetics 3:31-45.

Randi, E., V. Lucchini, M. F. Christensen, N. Mucci, S. M. Funk, G. Dolf, e V. Loeschcke. 2000. Mitochondrial DNA variability in Italian and East European wolves: detecting the consequences of small population size and hybridization. Conservation Biology 14:464-473.

Ramanzin M., E. Sturaro, A., Menzano, S., Calderola, and F. Marucco. 2015. Sistemi di alpeggio, vulnerabilità alle predazioni da lupo e metodi di prevenzione nelle Alpi. Relazione tecnica, Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WOLFALPS – Azione A7.

Rossi L., E. Ferroglio, F. Marucco, E. Avanzinelli, A. Menzano, and P. G. Meneguz. 2016. Protocollo d'intervento per il recupero di lupi morti in Piemonte: i dati raccolti in 15 anni in F. Marucco, Atti della II Conferenza LIFE WolfAlps - La Popolazione di lupo sulle Alpi: status e gestione, Cuneo 22 gennaio 2016, Progetto LIFE 12 NAT/IT/00080 WolfAlps.

Williams, B. K., J. D. Nichols, and M. J. Conroy 2002. Analysis and management of animal populations. Academic Press, San Francisco.

W. A. G. 2014. Wolf population status in the Alps: pack distribution and trend in 2012. Available at http://www.lcie.org.

W. A. G. 2018. Wolf population status in the Alps: pack distribution and trend in 2015-2016. Available at http://www.lcie.org