

Attività di monitoraggio nazionale nell'ambito del Piano di Azione del lupo
ai sensi della Convenzione ISPRA-MITE

Relazione tecnica

STIMA DELLA DISTRIBUZIONE E CONSISTENZA DEL LUPO A SCALA NAZIONALE 2020/2021

Aprile 2022

Autori della relazione tecnica: La Morgia V.¹, Marucco F.², Aragno P.¹, Salvarori V.³, Gervasi V.⁴, De Angelis D.⁴, Fabbri E.⁵, Caniglia R.⁵, Velli E.⁵, Avanzinelli E.⁶, Boiani M.V.⁷, Genovesi P.³

¹ ISPRA – Dipartimento BIO, Area per l'epidemiologia, l'ecologia e la gestione della fauna stanziale e degli habitat

² Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi

³ ISPRA – Dipartimento BIO, Servizio Coordinamento Fauna Selvatica

⁴ Federparchi (Federazione Italiana dei Parchi e delle Riserve Naturali)

⁴ Dipartimento BIO, Area per i pareri tecnici e per le strategie di conservazione e gestione del patrimonio faunistico nazionale e per la mitigazione di danni ed impatti

⁵ ISPRA – GENETICA

⁶ Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Marittime, Centro di referenza Grandi Carnivori (Partner LWA EU)

⁷ University of Chester, Department of Biological Sciences

Ringraziamenti:

I risultati riportati in questa relazione tecnica sono il frutto del lavoro di molti tecnici, ricercatori, afferenti a Enti pubblici o liberi professionisti ma anche e soprattutto di molti volontari, e il loro raggiungimento è stato possibile soltanto grazie alla collaborazione di numerosi soggetti, a scala nazionale, regionale e locale. Un caloroso ringraziamento va a tutti coloro che hanno collaborato, a qualsiasi titolo e con qualsiasi ruolo, a questa prima indagine nazionale sul lupo. Gli Allegati 1 e 2 e le relazioni regionali riportano in dettaglio l'elenco delle Istituzioni, Enti ed Associazioni che hanno contribuito attivamente alla realizzazione del progetto.

Indicazione per la citazione:

La Morgia V. , Marucco F. , Aragno P., Salvatori V., Gervasi V., De Angelis D., Fabbri E., Caniglia R., Velli E., Avanzinelli E., Boiani M.V., Genovesi P., 2022. *Stima della distribuzione e consistenza del lupo a scala nazionale 2020/2021*. Relazione tecnica realizzata nell'ambito della convenzione ISPRA-Ministero della Transizione Ecologica "Attività di monitoraggio nazionale nell'ambito del Piano di Azione del lupo".

Indice

1 INTRODUZIONE	4
2 LA STRATEGIA E LO SFORZO DI CAMPIONAMENTO PER L'ANALISI DELLO STATUS DELLA POPOLAZIONE DI LUPO IN ITALIA NEL 2020/21	5
2.1 Le regioni dell'Italia peninsulare e le regioni alpine: la strategia di campionamento e di analisi a scala macroregionale	5
2.2 Il network di operatori di campo e la struttura di coordinamento	8
3 LE STIME UNIFICATE PER LE REGIONI DELL'ITALIA PENINSULARE E LE REGIONI ALPINE	11
3.1 La stima della distribuzione del lupo in Italia nel 2020-2021	11
3.2 La stima della consistenza del lupo in Italia nel 2020-2021	12
4 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE	13
BIBLIOGRAFIA	15
ALLEGATI	16

1 INTRODUZIONE

Il lupo è specie rigorosamente protetta dalla normativa Internazionale (Direttiva 'Habitat' CEE 1993/43, Convenzione di Berna) e nazionale (l. 157/92, DPR 357/97) e tale protezione ha sicuramente contribuito significativamente alla ripresa demografica e geografica rilevata negli ultimi decenni, ma mai adeguatamente documentata, a scala nazionale, attraverso attività di monitoraggio coordinate. Per poter attentamente valutare lo *status* di conservazione e l'efficienza di misure gestionali adeguate, e per permettere anche eventuale adattamento e miglioramento delle strategie di conservazione, il monitoraggio di alcuni parametri della popolazione (come la distribuzione e l'abbondanza) rappresenta uno strumento essenziale. In linea con la più recente tendenza di valorizzazione del monitoraggio come strumento attivo di conservazione e attenta gestione (Nichols et al. 2006), nel 2019 è stata perciò elaborata una strategia nazionale di monitoraggio. La strategia prevede il monitoraggio di importanti attributi nel tempo, e la prima indagine (*survey*), svolta in tutte le regioni italiane nell'anno 2020-2021, ha prodotto risultati che costituiranno la base di futuri indirizzi gestionali, permettendo di valutare il raggiungimento degli obiettivi di conservazione, *in primis* il mantenimento, a livello nazionale, di uno *status* di conservazione favorevole della specie. A tal fine, tenendo anche presente quanto richiesto dalla Direttiva 92/43/CEE 'Habitat', la selezione degli **attributi** da stimare si è focalizzata **sulla consistenza (intesa come numero di individui, N) e sulla distribuzione (range minimo occupato) della specie.**

La popolazione di lupo in Italia è suddivisa in due componenti, quella alpina e quella appenninica, considerate due entità gestionali separate secondo le "*Guidelines for Population Level Management Plans for Large Carnivores*", approvate nel 2008 dalla Direzione Generale Ambiente della Commissione Europea e dal Comitato Permanente della Convenzione di Berna (Linnell et al. 2008). In realtà, le due componenti costituiscono una sola popolazione, dal momento che condividono lo stesso *pool* genetico dall'Aspromonte alle Alpi, e sono demograficamente distribuite su un'area pressoché continua. Tra esse vi sono tuttavia differenze legate al contesto ecologico-gestionale. La componente inizialmente definita come appenninica è ora distribuita interamente sul territorio 'peninsulare' italiano, mentre quella alpina è condivisa tra più Paesi (Italia, Francia, Svizzera, Germania, Austria e Slovenia), e la sua conservazione richiede un approccio di collaborazione internazionale. Appare pertanto corretto analizzare in modo disgiunto tali due contesti territoriali.

L'impostazione dell'indagine condotta nel 2020-21 ha dovuto tenere conto di tali differenze e ha richiesto un adattamento della strategia di raccolta dei dati alle condizioni locali e alle risorse disponibili. Pur assicurando un approccio coordinato e coerente, basato su protocolli condivisi per la raccolta dei dati, il campionamento e le procedure analitiche sono stati pertanto declinati in modo differente per le due componenti, 'alpina' e 'peninsulare', distribuite rispettivamente nella zona delle regioni alpine e nelle regioni dell'Italia peninsulare (Figura 1).

È importante sottolineare che la diversa metodologia di campionamento e di analisi adottata per i due ambiti territoriali ha portato a due stime separate, e questo documento intende offrire una sintesi e un quadro generale dei risultati, più dettagliatamente descritti negli allegati, rispondendo alla necessità di considerare la popolazione di lupo a livello nazionale. Il disegno di campionamento e la selezione delle aree da sottoporre ad indagine per la parte dell'Italia peninsulare, le modalità di raccolta, archiviazione e analisi dei dati, e soprattutto i modelli statistici adottati e tutti i risultati del lavoro di campionamento sono descritti in due report esaustivi, redatti separatamente per la zona delle regioni alpine (Allegato 1) e la zona dell'Italia peninsulare (Allegato 2).

2 LA STRATEGIA E LO SFORZO DI CAMPIONAMENTO PER L'ANALISI DELLO STATUS DELLA POPOLAZIONE DI LUPO IN ITALIA NEL 2020/21

2.1 Le regioni dell'Italia peninsulare e le regioni alpine: la strategia di campionamento e di analisi a scala macroregionale

La stima della distribuzione e abbondanza del lupo nel 2020-2021 è stata organizzata condividendo a livello nazionale obiettivi generali e metodologie. Tutto il territorio è stato suddiviso nelle celle di 10x10 km usate anche per il Reporting ai sensi della Direttiva 'Habitat' (Direttiva 92/43/CEE) e del relativo DPR di recepimento (DPR 357/97, art. 13, comma 1). Seguendo la metodologia dettagliata nel documento "Linee guida e protocolli per il monitoraggio del lupo in Italia" (Marucco et al. 2020), all'interno di tali celle, la raccolta dei dati è stata realizzata sia in maniera opportunistica, sia sistematica, individuando, in particolare per quest'ultima modalità, una rete di percorsi su cui effettuare la ricerca dei segni di presenza, con intensità diverse, dettate da esigenze logistiche ed analitiche.

A partire dalla base metodologica comune, la pianificazione e poi la realizzazione della raccolta dei dati hanno tenuto conto di alcune differenze sostanziali tra le Regioni/Province Autonome della zona Alpi (Liguria, Piemonte, Valle d'Aosta, Lombardia, Trento, Bolzano, Veneto, Friuli-Venezia-Giulia) e le regioni dell'Italia peninsulare (Emilia-Romagna, Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Campania, Puglia, Basilicata, Calabria) (Figura 1).

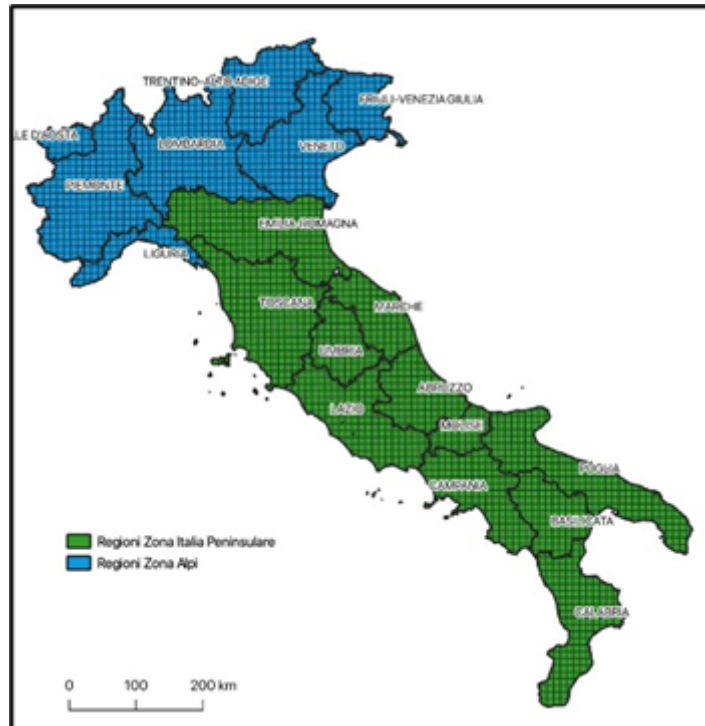


Figura 1. Regioni della zona Alpi e regioni della zona dell'Italia Peninsulare con sovrapposta la griglia di campionamento nazionale (10x10 km).

In primis, si è considerato che nella zona delle regioni alpine era di fatto già presente, prima dell'avvio della *survey* nazionale, una rete di monitoraggio coordinata, attiva dal 1999 sulle Alpi occidentali (Progetto Lupo Piemonte 1999-2012) e successivamente ampliata con il coordinamento del Progetto LIFE WolfAlps (2013-2018) e, fino ad oggi, del Progetto LIFE WolfAlps EU (2019-2024). Al contrario, nell'Italia peninsulare permaneva una marcata frammentazione nelle strategie di monitoraggio e nelle pratiche gestionali, individuata da subito come una delle principali minacce per la conservazione della specie. La condivisione transfrontaliera della popolazione alpina con Francia, Svizzera, Austria e Slovenia richiedeva inoltre un approccio di collaborazione internazionale con i Paesi limitrofi, al fine di monitorare e gestire il lupo a livello di popolazione. In secondo luogo, ma non meno importante, erano evidenti differenze nella estensione dell'area e nella abbondanza della specie, anche per ragioni storiche, nelle due zone individuate, differenze che di fatto rendevano impossibile pianificare una raccolta dati esaustiva, su tutto il territorio, per quanto riguarda l'Italia peninsulare.

Partendo quindi dalla base metodologica comune, basata sulla raccolta sistematica e periodica di segni attendibili di presenza del lupo (Marucco et al. 2020), le differenze di applicazione nella fase di raccolta dati sono quindi risultate principalmente relative allo sforzo e all'estensione dell'area di campionamento.

Innanzitutto, in entrambi i contesti territoriali, la raccolta dei dati è stata articolata in un campionamento estensivo, mirato alla stima della distribuzione, e in un campionamento

intensivo, volto alla stima della densità della specie. La raccolta dei segni di presenza è stata quindi realizzata in modo sistematico in tutte le celle di possibile presenza per quanto riguarda le regioni alpine (Figura 2), ed in un campione di celle di possibile presenza individuate su base probabilistica per quanto riguarda l'Italia peninsulare, dove sono state anche identificate, per la stima della densità, delle aree campione di approfondimento, a campionamento intensivo (Figura 3). I dettagli relativi al disegno di campionamento sono riportati nella relazione tecnica allegata (Allegato 2).

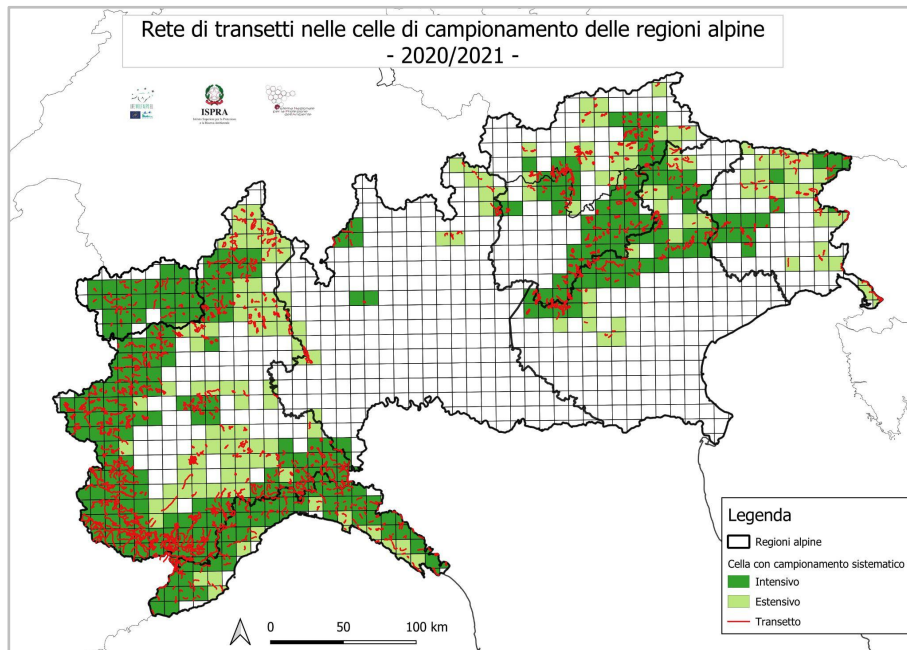


Figura 2. Celle di possibile presenza del lupo nelle regioni della zona Alpi, suddivise in celle a campionamento estensivo e intensivo, e rete di transetti per il campionamento sistematico. Per la differenza tra il campionamento intensivo ed estensivo si rimanda a Marucco et al. (2020).

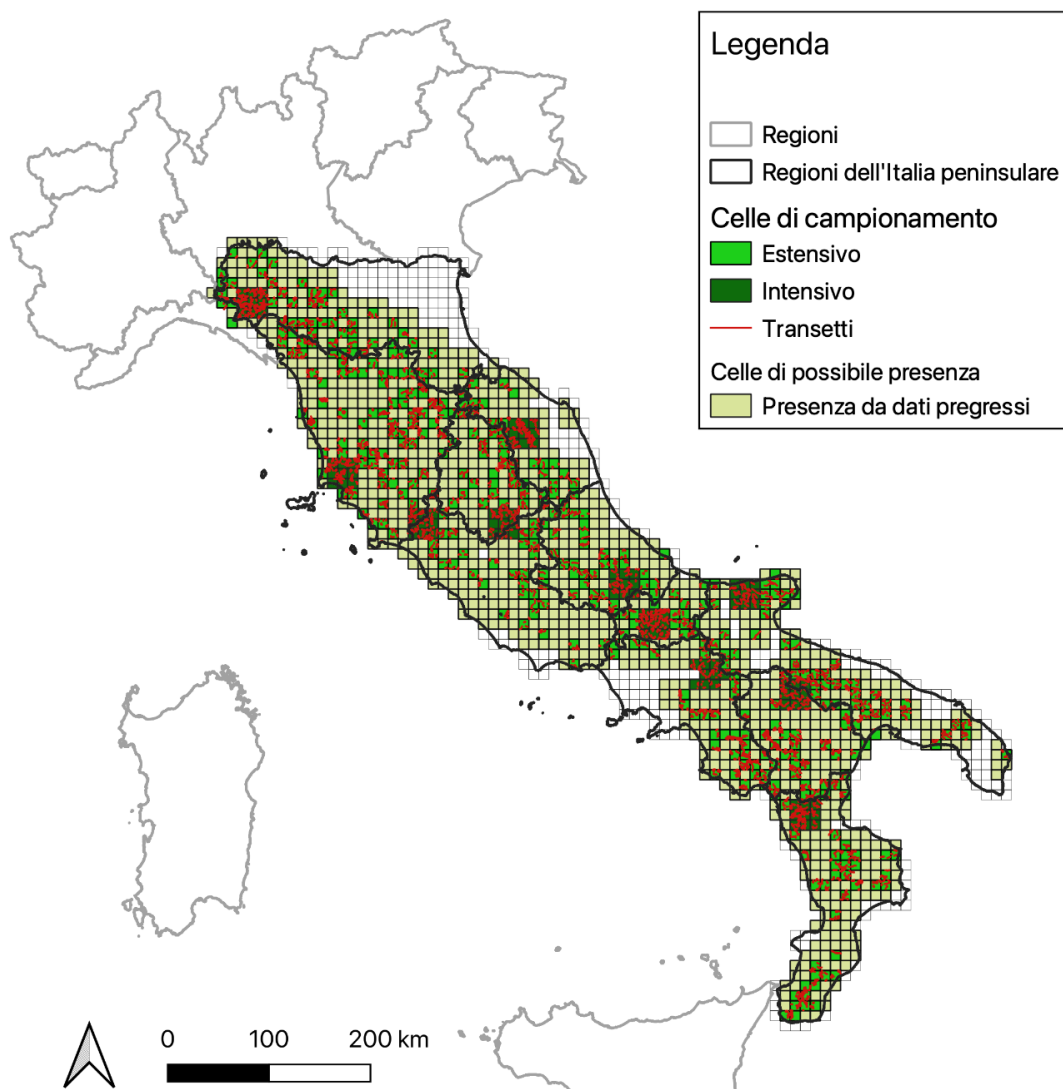


Figura 3. Cella di possibile presenza del lupo nelle regioni dell'Italia peninsulare, sulla base dei dati pregressi, con identificazione delle celle a campionamento estensivo e intensivo, e rete di transetti per il campionamento sistematico. Per la differenza tra il campionamento intensivo ed estensivo si rimanda a Marucco et al. (2020) ed all'Allegato 2.

2.2 Il network di operatori di campo e la struttura di coordinamento

Per realizzare la raccolta dei dati su aree così estese, è stato necessario istituire e coordinare un *network* di operatori diffuso sul territorio, che potesse svolgere le attività di raccolta dati con un coordinamento strutturato su più livelli (nazionale, regionale, locale). Per la sua gestione, è stato necessario impostare una struttura che garantisse supporto immediato per le problematiche a livello locale assicurando comunque la coerenza dell'approccio alla raccolta dati a livello nazionale. Per rispondere a tali necessità, nell'Italia peninsulare ISPRA ha assegnato il coordinamento a personale interno ed esterno altamente qualificato, tra cui è stato suddiviso il lavoro relativo ai diversi enti territorialmente competenti (Regioni, Province Autonome e Parchi Nazionali), e con i quali si è istituito un rapporto di collaborazione. A ciascuno di questi enti è stato richiesto di individuare un referente con cui

stabilire un flusso di informazione e aggiornamento continuo. Il personale interno di ISPRA è stato in particolare responsabile del coordinamento nazionale ed ha garantito anche il riferimento degli enti a scala regionale, in quest'ultimo caso in sinergia con dei coordinatori esterni, attivi a livello locale. Per l'individuazione di questi coordinatori esterni, ISPRA ha stipulato una convenzione con Federparchi, attraverso la quale sono stati assegnati 20 incarichi professionali a tecnici qualificati (in seguito chiamati 'tecnici Federparchi'). I tecnici sono stati incaricati di gestire localmente la raccolta dei dati, realizzata in parte direttamente da loro, in parte dalla rete diffusa di operatori volontari appartenenti a diversi Enti locali e associazioni, nonché con il contributo del Comando Unità Forestali, Ambientali e Agroalimentari (CUFAA) dell'Arma dei Carabinieri. Per quanto riguarda le associazioni, ISPRA ha preso contatto con alcune delle principali associazioni ambientaliste presenti a scala nazionale, in particolare il WWF Italia Onlus, la LIPU e Legambiente, e altre associazioni di soggetti attivi sul territorio, quali il CAI (Club Alpino Italiano) e l'AIGAE (Associazione Italiana Guide Ambientali Escursionistiche), stipulando con alcune degli accordi formali di collaborazione per garantire la copertura assicurativa agli operatori aderenti alle associazioni. Per l'ambito alpino, il coordinamento non è stato effettuato direttamente da ISPRA, che ha invece stipulato una convenzione con il Centro di riferimento Grandi Carnivori (CGC), istituito presso l'Ente di Gestione delle Aree Protette delle Alpi Marittime e capofila del progetto LIFE WOLFALPS EU. Il progetto LIFE prevedeva la realizzazione di una indagine su tutto l'arco alpino. Pertanto, si è creata una sinergia tra le iniziative che ha garantito la contemporaneità, la standardizzazione di approcci e metodologie e la coerenza del flusso gestionale della raccolta e analisi dei dati. Il gruppo di coordinamento del CGC, insieme all'Università di Torino (Dipartimento di Biologia dei Sistemi, DBIOS), ha quindi coordinato le regioni alpine nell'ambito del Progetto LIFE. Nelle varie fasi di svolgimento dell'indagine nazionale, seguendo nel dettaglio le linee guida ISPRA (Marucco et al. 2020), il gruppo di coordinamento ha fornito indicazioni sulla modalità di formazione degli operatori, sul campionamento, sulla raccolta ed archiviazione dei dati. Il coordinamento delle regioni alpine si è concretizzato, quindi, con la creazione di un gruppo di referenti regionali afferenti a Istituzioni o al progetto LIFE WolfAlps EU, che hanno lavorato in modo congiunto e sinergico per la realizzazione del campionamento.

In questo quadro, sia in ambito alpino sia appenninico, la formazione degli operatori attivi per la raccolta dati del *network* è avvenuta tramite sessioni specifiche organizzate a scala locale (25 eventi formativi per l'ambito alpino e 106 eventi formativi per l'ambito appenninico, Tabella 1) e tramite un corso *e-learning* predisposto da ISPRA. Complessivamente, quest'ultimo corso è stato seguito da 1.092 persone, di cui 829 lo hanno completato ottenendo l'attestato.

Nell'ambito del *network*, hanno contribuito alla raccolta dei dati in Italia peninsulare 301 stazioni dei Carabinieri Forestali (circa 725 unità) mentre in ambito alpino le stazioni sono

state 192 (con 227 unità impegnate nel campionamento sistematico). Sono state coinvolte 5 associazioni nazionali e 38 associazioni locali. Complessivamente, considerando il contributo dei Carabinieri Forestali, la raccolta dati è stata quindi realizzata grazie ad un *network* composto da oltre 3000 operatori (di cui 1.513 per le regioni alpine e, per le regioni dell'Italia peninsulare, da 775 operatori e circa 725 Carabinieri Forestali). Il numero di corsi di formazione nelle diverse regioni sono riportati nella Tabella 1.

Per facilitare la raccolta dei dati, è stata inoltre resa disponibile a tutti gli operatori un'applicazione per computer e smartphone specifica per il monitoraggio nazionale del lupo, con apposito server in cui far confluire i dati. L'applicazione è stata sviluppata all'interno di Gaia observer (<https://www.gaiaobserver.it/>), uno strumento per la raccolta di informazioni georeferenziate multi-ENTE a supporto di progetti ambientali, ed è stata utilizzata in totale da 924 operatori.

Regione/Provincia Autonoma	n. corsi
Piemonte	10
Valle Aosta	3
Liguria	7
Lombardia	2
Veneto	1
Trento	1
Bolzano	0
Friuli-Venezia-Giulia	1
Emilia-Romagna	10
Toscana	19
Marche	11
Umbria	8
Lazio	10
Abruzzo	8
Molise	6
Campania	12

Puglia	3
Basilicata	6
Calabria	13
Totale	126

Tabella 1. Numero di corsi di formazione per il monitoraggio del lupo a scala nazionale.

3 LE STIME UNIFICATE PER LE REGIONI DELL'ITALIA PENINSULARE E LE REGIONI ALPINE

3.1 La stima della distribuzione del lupo in Italia nel 2020-2021

A partire dalla base metodologica comune, la pianificazione, lo sforzo di campionamento e la quantificazione finale della distribuzione hanno dovuto tenere conto delle differenze ecologico-gestionali tra la zona alpina e l'Italia peninsulare. I dettagli della stima di distribuzione sono descritti negli Allegati 1 e 2, relativi ai due ambiti territoriali. In questa sede si anticipano brevemente i risultati ottenuti fornendo un quadro nazionale, basato sulla griglia di riferimento 10x10 km campionata, come rappresentato in Figura 4.

Nella zona delle regioni alpine, la mappa di presenza della specie è stata ottenuta campionando in modo sistematico tutte le celle dove, nell'anno precedente, si erano riscontrati segni di presenza, ed in modo opportunistico tutte le celle delle regioni alpine. La mappa descrive la presenza minima della specie stimata considerando il 100% delle celle delle regioni alpine.

Nelle regioni dell'Italia Peninsulare, la mappa è stata ottenuta campionando in modo diretto un sottoinsieme di celle dove, sulla base di dati pregressi derivanti da altre indagini, si è considerata possibile la presenza del lupo. I dati raccolti, estrapolati con modelli di *occupancy* (McKenzie et al. 2017) verso aree non sottoposte ad indagine, restituiscono una probabilità di presenza per queste celle.

Sulla base dei dati raccolti, il *range* minimo di presenza del lupo nelle regioni alpine nel 2020-2021, considerando l'anno biologico della specie (1° maggio 2021- 31 aprile 2021), è stato stimato di 41.600 km². Nelle regioni peninsulari, l'estensione complessiva della distribuzione, stimata tramite l'analisi di *occupancy*, è risultata pari a 108.534 km² (95% CI = 103.200 – 114.000 km²).

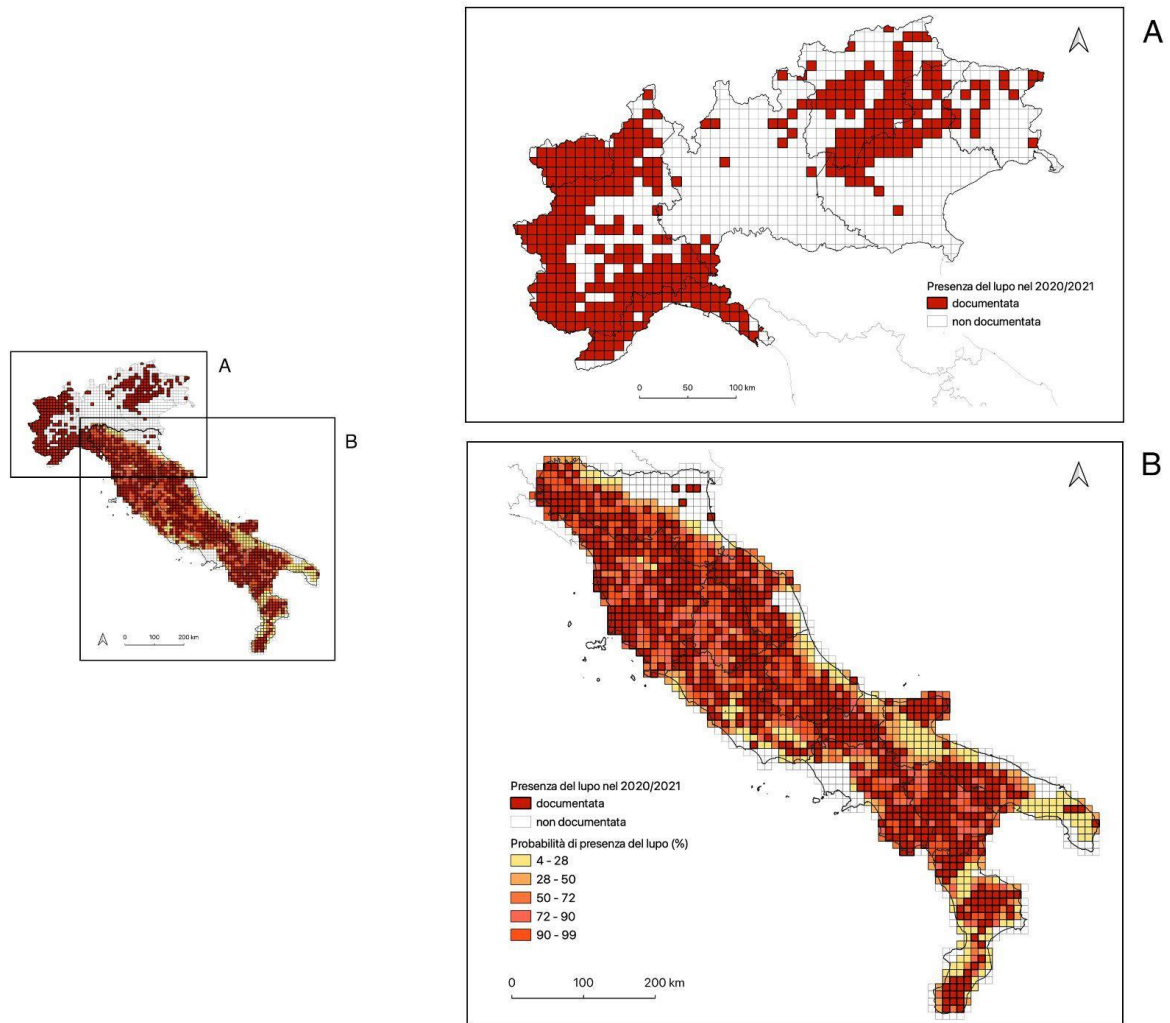


Figura 4. La stima della distribuzione del lupo in Italia nel 2020-2021.

3.2 La stima della consistenza del lupo in Italia nel 2020-2021

Dopo aver prodotto, in modo indipendente ma coerente, le stime di consistenza numerica, per le regioni alpine e per le regioni dell'Italia peninsulare (Allegati 1 e 2), i due valori risultanti e i rispettivi livelli di incertezza sono stati integrati, ottenendo una stima di consistenza complessiva a livello nazionale. Tale procedura non è stata effettuata tramite la semplice somma algebrica delle stime medie e degli intervalli di credibilità, ma ha richiesto una procedura di ricalcolo a partire da una nuova distribuzione dei livelli di incertezza.

In particolare, a partire dalle due *posterior distributions*, prodotte dai modelli bayesiani relativi alle due porzioni dell'area di studio, è stata prodotta una distribuzione complessiva, nella quale ad ogni valore relativo alle regioni alpine è stato sommato il corrispettivo valore relativo alle regioni peninsulari. Successivamente, sono stati calcolati il valore medio e gli intervalli di credibilità al 95% relativi a tale nuova distribuzione, corrispondenti quindi alla stima di popolazione media a scala nazionale e alla relativa forchetta di errore. Tale procedura ha solitamente effetti minimi o nulli sul valore medio, mentre comporta, solitamente, un lieve restringimento dell'incertezza associata alla stima.

La stima di popolazione del lupo a scala nazionale è risultata pertanto pari a 3.307 individui (95% CIs = 2.945 - 3.608).

Zona	Stima della consistenza
Zona regioni alpine	946 (822-1.099)
Zona regioni Italia peninsulare	2.388 (2.020-2.645)
Totale in Italia	3.307 (2.945-3.608)

Tabella 2. Stime della popolazione di lupo per le due zone e stima complessiva, con relativi intervalli di credibilità.

4 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

In conclusione, la raccolta di dati di presenza del lupo, realizzata a scala nazionale in contemporanea per la prima volta nell'inverno 2020-2021, ha restituito una stima diretta di distribuzione e consistenza della specie a scala italiana, ovvero una stima basata su dati raccolti specificamente per analizzare tali parametri.

Si è così superata la frammentazione amministrativa e metodologica, caratteristica dell'Italia, realizzando sotto il coordinamento di ISPRA un'unica indagine. La realizzazione dell'indagine ha comportato uno sforzo logistico, tecnico e di coordinamento molto ingente, che ha coinvolto operatori, istituzioni e associazioni di tutta Italia, che hanno collaborato per creare un *network* di operatori capillarmente presenti sul territorio nazionale. La creazione di una rete nazionale di operatori formati è uno dei risultati più importanti di questo lavoro, patrimonio importante per la conservazione della biodiversità a scala nazionale nel lungo termine.

In relazione ai risultati ottenuti si evidenzia inoltre, dal punto di vista tecnico-scientifico, che precedenti stime della consistenza (e.g., Galaverni et al. 2016, Boitani e Salvatori 2015) avevo fornito risultati basati sulla rielaborazione di dati pregressi raccolti in modo non standardizzato, provenienti da diverse fonti riportanti dati sul numero di individui presenti e sulle dimensioni dei branchi e si erano in almeno in parte basate anche su valutazioni dell'idoneità ambientale, talvolta fornendo risultati caratterizzati da intervalli di confidenza ampi. Le stime ottenute tramite l'indagine 2020-2021 sono invece stime dirette, ottenute tramite la raccolta in contemporanea di segni di presenza sull'intero territorio italiano, sulla base di metodi specificatamente mirati a stimare la distribuzione e l'abbondanza, e si differenziano dalle precedenti anche per l'approccio coordinato, standardizzato, e omogeneo a scala nazionale. Esse sono sempre accompagnate da valutazioni quantitative di precisione, dato imprescindibile per la corretta interpretazione dei risultati e fondamentale per la pianificazione di future attività di raccolta dei dati. In particolare, la limitata ampiezza degli intervalli di credibilità relativi alla stima della

consistenza rappresenta un punto di forza dei risultati ottenuti e rende la stima stessa un buon punto di partenza per rilevare eventuali variazioni significative nell'abbondanza che dovessero verificarsi in futuro.

In relazione alle prospettive di monitoraggio, si rimanda all'Allegato 3, che effettua una valutazione dello sforzo di campionamento e prospetta repliche future per la realizzazione di un monitoraggio dei parametri di popolazione nel tempo. Gli Allegati 1 e 2 già menzionati riportano invece metodologie e risultati dettagliati delle stime ottenute rispettivamente per l'Italia peninsulare e le Alpi, e l'Allegato 4, infine, contiene le relazioni predisposte a scala regionale.

BIBLIOGRAFIA

- Boitani, L., Salvatori, V., 2015. *Piano di conservazione e gestione del lupo in Italia*. Rapporto realizzato da Unione Zoologica Italiana, su incarico Min. Ambiente, Roma.
- Galaverni, M., Caniglia, R., Fabbri, E., Milanese, P., Randi, E., 2016. One, no one, or one hundred thousand: how many wolves are there currently in Italy? *Mammal Research*, 61, 13–24
- Linnell, J. D. C., Salvatori, V., Boitani, L., 2008. *Guidelines for population level management plans for large carnivores in Europe*. Pages 1-78. A Large Carnivore Initiative for Europe (LCIE) report prepared for the European Commission (contract 070501/2005/424162/MAR/B2).
- MacKenzie, D.I., Nichols, J.D., Royle, J.A., Pollock, K.H., Bailey, L.L., Hines, J.E., 2017. *Occupancy estimation and modeling: inferring patterns and dynamics of species occurrence*. 2nd edition. Elsevier, San Diego, California, USA.
- Marucco, F., La Morgia, V., Aragno, P., Salvatori, V., Caniglia, R., Fabbri, E., Mucci, N., Genovesi, P., 2020. *Linee guida e protocolli per il monitoraggio nazionale del lupo in Italia*. Realizzate nell'ambito della convenzione ISPRA-Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (ora Ministero per la Transizione Ecologica) per "Attività di monitoraggio nazionale nell'ambito del Piano di Azione del lupo".

ALLEGATI

Allegato 1

La popolazione di lupo nelle regioni dell'Italia peninsulare nel 2020/2021

Allegato 2

La popolazione di lupo nelle regioni alpine nel 2020/2021

Allegato 3

Strategia di monitoraggio nazionale della distribuzione e abbondanza del lupo

Allegato 4

La popolazione di lupo nelle regioni dell'Italia peninsulare 2020-2012. Relazioni regionali