

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**  
**SCUOLA DI AGRARIA E MEDICINA VETERINARIA**

Dipartimento Territorio e Sistemi Agro Forestali

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e Ambiente

CORSO DI LAUREA IN TECNOLOGIE FORESTALI E AMBIENTALI

IL FRANCOLINO DI MONTE (*Bonasa bonasia* L.) NEL PARCO NATURALE ADAMELLO  
BRENTA: ANALISI DELL'EFFICACIA DEL MONITORAGGIO PRIMAVERILE AL CANTO

THE HAZEL GROUSE (*Bonasa bonasia* L.) IN THE ADAMELLO BRENTA NATURE PARK:  
ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF SPRING ACOUSTIC MONITORING

Relatore:

Prof. Massimo Faccoli

Correlatori:

Dott. Andrea Mustoni

Dott. Marco Armanini

Laureando:

Carlo Zanrosso

Matricola n. 1053071

ANNO ACCADEMICO 2015 – 2016



## INDICE

RIASSUNTO.....	5
ABSTRACT.....	7
<b>1. INTRODUZIONE.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Introduzione alla tesi.....</b>	<b>9</b>
<b>1.2. Il progetto francolino.....</b>	<b>9</b>
<b>1.3. Obiettivi della tesi.....</b>	<b>11</b>
<b>2. IL FRANCOLINO DI MONTE (<i>Bonasa bonasia L.</i>).....</b>	<b>13</b>
<b>2.1. Sistematica.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2. Origine e distribuzione.....</b>	<b>13</b>
<b>2.3. Caratteristiche morfologiche e bio-ecologiche.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.1. Morfologia.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3.2. Habitat.....</b>	<b>17</b>
<b>2.3.3. Alimentazione.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.4. Ciclo annuale di vita.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.5. I predatori.....</b>	<b>23</b>
<b>2.4. Status delle popolazioni.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.1. La situazione sull'Arco Alpino.....</b>	<b>26</b>
<b>2.4.2. In Trentino e nel Parco Naturale</b>	
<b>Adamello Brenta.....</b>	<b>27</b>

<b>3. MATERIALI E METODI.....</b>	<b>31</b>
<b>3.1. Il Parco Naturale Adamello Brenta.....</b>	<b>31</b>
<b>3.2. Area campione.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.1. Criteri di scelta e definizione dei transetti.....</b>	<b>35</b>
<b>3.2.2. Caratteristiche e morfometria.....</b>	<b>37</b>
<b>3.3. Il monitoraggio.....</b>	<b>38</b>
<b>3.3.1. Metodi utilizzati nell'Arco Alpino.....</b>	<b>40</b>
<b>3.3.2. Raccolta e archiviazione dati.....</b>	<b>41</b>
<b>3.3.3. Analisi statistiche ed elaborazione dati.....</b>	<b>46</b>
<b>4. RISULTATI E DISCUSSIONE.....</b>	<b>49</b>
<b>4.1. Analisi dei dati di campo.....</b>	<b>49</b>
<b>5. CONCLUSIONI.....</b>	<b>59</b>
<b>6. RINGRAZIAMENTI.....</b>	<b>63</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>65</b>
<b>8. ALLEGATI.....</b>	<b>71</b>

## RIASSUNTO

Lo studio affrontato nel presente lavoro di tesi, si inserisce nel contesto del primo anno di studio sul francolino di monte (*Bonasa bonasia* L.), condotto dal Parco Naturale Adamello Brenta (Trentino, Italia), volto ad approfondire le conoscenze sulla specie e studiare una metodologia di monitoraggio efficace ed applicabile all'interno del Parco. Più in particolare è stato studiato ed applicato un monitoraggio che ha previsto l'uso di un richiamo registrato (*Playback*), emesso in corrispondenza di punti d'ascolto e richiamo localizzati lungo transetti prestabiliti.

L'attività di campo, svolta nel Parco Naturale Adamello Brenta, è stata completata in 4 sessioni, eseguite tra il 9 aprile e il 10 giugno 2015, ed ha visto il monitoraggio lungo 6 transetti per un totale di 48 uscite, campionando un'area di 188,96 ha.

I dati sono stati raccolti in campo compilando un'apposita scheda di monitoraggio, successivamente archiviati in un *database* con l'utilizzo del *software MicrosoftExcel*, ed elaborati infine con il supporto del GIS *Esri ArcGis 9.3*.

Il monitoraggio primaverile condotto ha registrato 19 contatti, 5 dei quali non considerati ai fini del metodo, in quanto ottenuti al di fuori dei punti d'ascolto e richiamo. Della totalità: 17 sono stati di tipo acustico, 1 di tipo visivo e 1 sia visivo che acustico.

Ai fini di valutare l'efficacia del metodo e la sua applicabilità, sono state condotte alcune analisi statistiche per individuare quali fossero le migliori condizioni di contattabilità della specie. In tal senso le analisi hanno visto l'uso del test del chi-quadro e di tabelle di contingenza. Le condizioni di risposta sono state valutate: sull'utilizzo del richiamo, sul momento del monitoraggio (mattina o sera) e sulle condizioni di luce esterna durante le operazioni (giorno o notte), cercando inoltre di individuare quali fossero le fasce orarie di maggior risposta.

I risultati ottenuti hanno dimostrato come la contattabilità della specie sia significativamente influenzata dall'utilizzo del richiamo, confermando l'efficacia e l'applicabilità del *Playback*. Non è stato però possibile, con i dati in possesso, definire quale fosse il momento migliore della giornata nel quale eseguire il monitoraggio, o se la specie fosse più contattabile in condizioni di luce o buio. Se pur non dimostrato statisticamente, la specie sembra però concentrare la sua attività di canto nelle ore precedenti l'alba, tra le ore 6:00 e le ore 7:00, e verso il tramonto tra le 20:30 e le 21:00.

Nonostante il lavoro svolto, la scarsità dei dati pregressi e di quelli ottenuti non ha permesso una valutazione piena ed affidabile del metodo. Le analisi condotte ne mostrano alcuni punti di forza, lasciando però spazio a lacune colmabili solo attraverso studi più approfonditi a lungo termine. In tal senso il presente elaborato rappresenta solo l'inizio dello studio complessivo previsto dal Parco Naturale Adamello Brenta per il francelino di monte, volto a conoscere e gestire i rapporti tra uomo e natura nell'ottica di una corretta gestione del territorio ai fini della conservazione della specie.

## ABSTRACT

The present work is part of the first year of studies on the hazel grouse (*Bonasa bonasia* L.), conducted by the Adamello Brenta Nature Park (Trentino, Italy), which aims at deepening the knowledge about the species and studying an effective monitoring methodology, applicable in the Park. In more detail a monitoring has been designed and implemented, which included the use of a recorded call (*Playback*), emitted at specific listening and recall points along pre-established transects.

The field work, performed in the Adamello Brenta Nature Park, was completed in 4 sessions, carried out between April 9<sup>th</sup> and June 10<sup>th</sup> 2015. It consisted in the monitoring along 6 transects for a total of 48 trips, sampling an area of 188.96 ha.

Data were collected in the field by filling in an appropriate monitoring sheet, then stored in a database using *MicrosoftExcel*, and finally processed with the support of GIS *Esri ArcGIS 9.3*.

The spring monitoring recorded 19 contacts, 5 of which were not considered for the method, as obtained outside the listening and recall points. 17 contacts out of the total were acoustic, 1 visual, and 1 both visual and acoustic.

In order to evaluate the effectiveness of the method and its applicability, some statistical analysis were conducted to identify the best conditions for getting in touch with the species. In this sense the analysis included the use of chi-quadro test and contingency tables. The conditions of response were evaluated on: the use of *Playback*, the time of monitoring (morning or evening) and on the outdoor light conditions during operations (day or night), trying to identify the time slots of greater response.

The results shown that the possibility of getting in touch with the species is significantly influenced by the use of *Playback*, confirming the effectiveness and applicability of *Playback*. The available data were not sufficient to define which is the best time of the day to conduct the monitoring, or if the species is more like to sing in the daylight or in darkness. Though not statistically proved, the species appears to focus its singing activities before dawn, between 6:00 am and 7:00 am, and at the sunset between 8:30 pm and 9:00 pm.

Despite the work done, the lack of previous data and of those obtained did not allow a full and reliable evaluation of the method. The analyses show some strengths, but still some gaps remain, which are bridgeable only through further and long-term study.

In this way, the present study is just the beginning of the overall study planned by the Adamello Brenta Nature Park for the hazel grouse, which aims to understand and manage the relationship between people and nature in order to maintain a proper land management for the conservation of the species.

# 1. INTRODUZIONE

## 1.1. Introduzione alla tesi

I galliformi alpini costituiscono elementi faunistici di particolare interesse ecologico e gestionale, per la cui conservazione risulta indispensabile disporre di informazioni aggiornate sulla distribuzione e sulla dinamica delle popolazioni. Attualmente, tali conoscenze risultano piuttosto scarse e frammentate. Per le specie come la coturnice delle Alpi, la pernice bianca, il gallo cedrone, il gallo forcello e soprattutto il francolino di monte, sono disponibili dati di distribuzione e abbondanza raccolti nell'ambito di monitoraggi che vengono più o meno regolarmente condotti dagli enti localmente responsabili della gestione faunistica e venatoria. Tali monitoraggi vengono però spesso condotti con metodologie differenti, in territori non omogenei e in periodi diversi e, soprattutto, è frequente che non vengano ripetuti con le stesse metodologie nel corso degli anni, senza una procedura standardizzata. Di conseguenza, i dati così raccolti risultano poco omogenei e inadatti a confronti sia in termini spaziali sia temporali tanto che, al momento attuale, è estremamente difficile riuscire a produrre quadri d'insieme dello *status* e delle dinamiche delle popolazioni a livello alpino (Gagliardi e Tosi, 2012). Lo scopo dell'impostazione di un monitoraggio standardizzato è quello di fornire una proposta metodologica per l'attuazione dei conteggi faunistici, che preveda la ripetizione negli anni dei rilievi nelle stesse aree campione, negli stessi periodi e con le stesse metodologie, tale da poter garantire di valutare con affidabilità lo status ed il trend evolutivo delle popolazioni.

## 1.2. Il progetto francolino

Dei quattro tetraonidi alpini il francolino di monte (*Bonasa bonasia* L.) risulta la specie decisamente meno studiata e ad oggi meno conosciuta. Monogamo, il tetraonide ha un comportamento riproduttivo che non prevede il confronto dei maschi ed il corteggiamento delle femmine nelle arene. Tale dinamica riproduttiva, unitamente agli habitat abitualmente frequentati dalla specie (zone ecotonali e fustaie molto fitte), rende di fatto più difficoltoso il suo monitoraggio.

La presente tesi di laurea si inserisce in un'indagine pluriennale denominata "Progetto Francolino" ed effettuata nel più vasto contesto del "Progetto Galliformi" del Parco Naturale Adamello Brenta. La fase iniziale del "Progetto Francolino", avviato nel 2015, si propone di sperimentare, in alcune aree campione all'interno del Parco, una metodologia di monitoraggio utile a determinare la distribuzione della specie.

I principali obiettivi del "Progetto Francolino", in parte ripresi nel presente elaborato prevedono:

- approfondire le conoscenze sulla bio-eco-etologia della specie oggetto di studio;
- la definizione della migliore metodologia di monitoraggio in termini di successo nella raccolta dei dati con il minor sforzo possibile;
- la definizione del periodo più idoneo per il monitoraggio: sia in termini stagionali, sia in termini orari;
- la definizione delle caratteristiche ambientali tipiche delle aree frequentate dalla specie eseguendo un'analisi vegetazionale lungo i transetti monitorati;
- la definizione della distribuzione della specie entro le aree di indagine;
- l'analisi, nel lungo periodo, del trend evolutivo della popolazione nel Parco;
- programmare, nel lungo periodo, dei piani di gestione volti alla salvaguardia della specie.

I dati raccolti nell'ambito dei monitoraggi faunistici occasionali e mirati (MFO e MFM), unitamente alla distribuzione reale e potenziale del francolino (Mustoni *et al.*, 2008), hanno dato alcune indicazioni relative alle aree più idonee in cui implementare le attività di monitoraggio.

### **1.3. Obiettivi della tesi**

Viste le premesse sopra elencate il presente studio, condotto in collaborazione con il Parco Naturale Adamello Brenta, nella ricerca di una strategia d'indagine, si propone di:

- approfondire le conoscenze sulla bio-eco-etologia della specie oggetto di studio;
- sperimentare una metodologia di indagine da adottare per un monitoraggio sistematico della specie;
- analizzare l'efficacia e l'applicabilità, all'interno delle aree oggetto di indagine, della metodologia di monitoraggio adottata;
- proporre, a seguito della suddetta analisi, eventuali soluzioni ai problemi riscontrati nel metodo o eventuali modifiche migliorative;
- porre le basi di uno studio pluriennale volto ad una più specifica conoscenza della specie, che fornisca gli strumenti adatti ad una efficace gestione e conservazione del tetraonide.



## 2. IL FRANCOLINO DI MONTE (*Bonasa bonasia* L.)

### 2.1. Sistematica

Phylum:	<i>Chordata</i>
Classe:	<i>Aves</i>
Ordine:	<i>Galliformes</i>
Famiglia:	<i>Tetraonidae</i>
Genere:	<i>Bonasa</i>
Specie:	<i>Bonasa bonasia</i> (Linnaeus, 1758)
Nome comune:	<i>Francolino di monte</i>

### 2.2. Origine e distribuzione

Il francolino di monte è il meno studiato tra i tetraonidi presenti sull'Arco Alpino. Il tetraonide deve il suo nome volgare alla somiglianza con alcune specie del genere *Francolinus*, oggi diffuso in alcune regioni dell'Asia Orientale del Centro Africa, ma un tempo presente anche nel Sud Italia, specialmente in Sicilia, da dove è scomparso già nei secoli scorsi a causa dell'eccessivo prelievo venatorio.

Il francolino di monte ha origini siberiane a corologia eurosiberica boreoalpina (Boano e Bricchetti, 1989). La sua presenza nel continente euro-asiatico risale per lo meno al Pleistocene. In tale epoca del Quaternario sul nostro pianeta la temperatura si abbassò notevolmente, soprattutto nell'emisfero boreale. L'Eurasia venne interessata da successive glaciazioni e solo le terre più meridionali del continente ne furono risparmiate. La progressiva avanzata dei ghiacci causò uno spostamento verso sud delle zone di vegetazione, e con queste anche le specie faunistiche tipiche delle latitudini più elevate, con esse anche i tetraonidi. Al termine della glaciazione del Würm (circa 12.000-15.000 anni fa) iniziò il regresso dei ghiacci, le terre si scoprirono e le specie animali ormai adattate al freddo andarono incontro a destini diversi. Alcune si estinsero; altre, come i tetraonidi, risalendo gradualmente verso le aree più fredde si stabilirono nel Nord Europa e sui principali rilievi delle regioni europee meridionali, trovando sulle Alpi clima e vegetazione ideali per la loro sopravvivenza.

Attualmente In Europa il francolino ha un areale che si estende dalla Catena degli Urali verso occidente fino alla Francia ed il Belgio; dalla Scandinavia alle Prealpi italiane e alla Penisola Balcanica. Nell'Europa centro-occidentale sono presenti popolazioni ridotte e frammentate in Italia, Francia, Belgio, Germania, ex Cecoslovacchia e Polonia (Piano Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta, 2007).

## 2.3. Caratteristiche morfologiche e bio-ecologiche

### 2.3.1. Morfologia

Dimensioni medie	Maschio adulto	Femmina adulta
Lunghezza totale [cm]	39,5	38,5
Apertura alare [cm]	55,0	54,0
Lunghezza ala [cm]	18,5	18,0
Lunghezza becco [mm]	17,0	17,0
Lunghezza tarso [mm]	40-41	-
Peso medio in autunno [gr]	355-480	315-465

**Tabella 2.1** Dimensioni peso medi del francolino di monte (Scherini, doc. inedito).

Il francolino di monte è il più piccolo dei quattro tetraonidi alpini. È una specie politipica diffusa con 4 sottospecie nelle zone montuose dell'Eurasia, è sedentario e particolarmente territoriale. Vive tutto l'anno nel suo territorio che conosce talmente bene da riuscire facilmente a sottrarsi all'osservazione. Inoltre, grazie al caratteristico disegno del suo piumaggio, la specie si mimetizza perfettamente tra i chiaro-scuri del sottobosco, tanto che gli incontri avvengono a sorpresa.

Il piumaggio del dorso è grigio-marrone fittamente barrato. La colorazione scurisce via via che si sale verso collo e testa. Il petto è di color marrone-ocra, mentre il ventre è di colore bianco. Anche le penne delle ali risultano bruno chiare screziate di ocra. Le scapolari, bianche all'apice, formano una fascia chiara quando chiuse. Le ali presentano 10 remiganti primarie e 13 secondarie. La coda, che si apre in un perfetto semicerchio, è formata da 14 timoniere lunghe 12-13 cm, barrate vicino all'estremità con una fascia nera alta, larga 18-25 mm. Due grandi sopracodali grigie (non sono timoniere) nascondono totalmente la coda quando essa non è spiegata (Allegato 7.1). Le penne sono tutte dotate di iporachide molto lunga (3/4 della penna), e assicurano un

piumaggio ben compatto e isolante che protegge la specie dalle gelate del periodo invernale e conferisce una buona struttura alla muta (Scherini, doc. inedito). Sul vertice della testa sono evidenti alcune penne, lunghe 2,5-3,5 cm, che possono essere erette verticalmente in entrambi i sessi, se pur in situazioni differenti (nella stagione degli amori o in situazioni di allarme). Durante il ciclo annuale di un individuo adulto si hanno due mute: la prima è una muta postnuziale estiva totale, la seconda invece è una muta primaverile molto incompleta che riguarda solo la porzione di piume del capo e del collo. Fra i tetraonidi è il più precoce al volo: la crescita delle remiganti nei giovani è velocissima, si sono osservati soggetti nati da dieci giorni spiccare voletti sugli alberi con buona sicurezza (Scherini, doc. inedito).

L'abito giovanile è uguale per entrambi i sessi fino alla fine di agosto, una volta vestita la livrea di adulto non si hanno più elementi utili a definire l'età dell'animale.

Il dimorfismo sessuale dell'animale risulta molto poco accentuato, soprattutto durante il periodo estivo. Maschio e femmina hanno dimensioni e livree molto simili ed è quindi spesso difficile distinguere i due sessi senza considerare pochi particolari.

Caratteristico per il maschio il sottogola nero brillante che parte dal becco e termina nella parte mediana del collo. Questa zona nera è contornata sulle guance da una banda chiara larga 7-9 mm. Durante la muta estiva il maschio perde queste piume nere che vengono sostituite da un piumaggio più chiaro. In questo periodo dunque risulta più difficile la distinzione tra i sessi. La femmina presenta in genere colori più smorzati con una minore opposizione di tinte. Il piumaggio maschile si distingue quindi dal femminile per il diverso sottogola e per caruncole rosso-aranciate più evidenti (assenti nei giovani dell'anno).



**Figura 2.1** Esemplare femmina di francolino di monte a sinistra ed esemplare maschio a destra. Ben visibile il diverso sottogola nero bordato di bianco che distingue il maschio dalla femmina (foto da Sebastiani L., [www.birds.it](http://www.birds.it), 2012).

Il becco è nero e le zampe, dai tarsi piumati, presentano formazioni cornee, tipiche della famiglia, che vanno ad aumentare la superficie d'appoggio del piede permettendo una maggiore agilità e facilità negli spostamenti sulla neve durante la stagione invernale (Tocchetto, 1993). Le zampe mostrano un forte adattamento alle necessità della vita arboricola più che a quella di marcia, con dita lunghe, poco pettinate e pollice basso.

Il francolino è dotato di un finissimo udito. Altrettanto non si può dire della sua vista che risulta ottima solo nelle brevi distanze. Se disturbato esegue brevi spostamenti (di solito entro i 100 m) celandosi immobile su qualche ramo in prossimità del tronco a pochi metri da terra. Il volo è rapido ed orizzontale, la specie esegue spostamenti anche molto bruschi se necessario, se pur poco rumorosi. Si distingue il battito d'ali più smorzato della femmina da quello del maschio.

L'estensione degli *home range* è in genere poco conosciuta, essa varia in base al tipo di ambiente frequentato dal tetraonide e spazia dai 2-3 ha in condizioni ottimali ai 10-20 ha in ambienti meno idonei (Tocchetto, 2005). Il francolino pare comunque essere l'unico dei tetraonidi ad avere uno spazio vitale ben preciso (Scherini, doc. inedito).

Date le abitudini riservate, la presenza della specie viene rivelata soprattutto dal ritrovamento di indici di presenza come piume, impronte, bagni di sabbia, fatte ed altre tracce. Le impronte sul terreno sono disposte lungo una linea retta e facilmente

individuabili su neve o terra umida. Le fatte invece si presentano cilindriche, poco ricurve, consistenti e lunghe circa 25 mm con un'estremità bianca per l'urina solida depositata sopra. Il colore varia dal marroncino chiaro al bruno-verdastro e sono solitamente rinvenute sparse (Allegato 7.2).

Molto rari sono i casi di albinismo e ibridazione conosciuti. Sono noti l'ibrido con il gallo forcello in Scandinavia e quello con la pernice bianca catturato nelle Alpi, conservato al museo di Bergamo (Scherini, doc. inedito).

### **2.3.2. Habitat**

Il francolino di monte è una specie tipica di ambienti forestali alpini e prealpini. La sua presenza è marcata ad altitudini comprese tra 700 m e 1500 m s.l.m., trovando però spazio anche a quote più estreme estendendo il proprio *range* altitudinale tra i 200-300 m ed i 1800-1900 m s.l.m. (Tocchetto, 1993). Non raramente sono stati catturati soggetti a quote eccezionali come in pianura fra gli abitati, o a quote elevatissime, oltre i 2500 m, in due casi osservati in Valtellina (Scherini, doc. inedito).

Pare non vi siano preferenze di esposizione, la specie è diffusa sia su versanti solivi sia ombrosi e sceglie accuratamente le altitudini a lui più favorevoli in rapporto alle cenosi vegetazionali (Scherini, doc. inedito). Queste saranno per lo più compatte con frequenti zone cespugliate o a fustaia giovane e fitta. Il tetraonide ama particolarmente ambienti ricchi in sottobosco tra i quali ritroviamo numerose specie di felci e graminacee, *Fragaria vesca*, *Rubus idaeus*, *Corylus avellana*, *Oxalis acetosella*, *Vaccinium* sp.p., *Lonicera* sp.p., etc. (Zanoni, 2006; Zanoni *et al.*, 2007).

Il tetraonide predilige i boschi giovani, misti di conifere (*Picea abies*, *Abies alba*, *Larix decidua*, *Pinus sylvestris*, etc.) e latifoglie (*Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Fraxinus* spp., *Ostrya carpinifolia*, *Alnus glutinosa*, *Alnus viridis*, *Quercus* sp.p., *Sorbus aucuparia*, *Salix* sp.p., *Betula pendula*, *Laburnum anagyroides*, etc.), che si alternano a nuclei di foresta matura nei quali, per motivi biotici o abiotici (attacchi di fitopatogeni, incendi, schianti, tagli, etc.), si sono venute a creare radure ricche in rinnovazione e giovane fustaia, andando a costituire così popolamenti eterogenei pluristratificati, anche a tessitura grossolana (Tocchetto, 2005). Queste caratteristiche delineano quelli che si definiscono ambienti ecotonali, ovvero aree di transizione tra due ecosistemi o, più in generale, tra due ambienti omogenei. Queste aree sono indispensabili poiché, proprio

attraverso queste strutture, avviene il collegamento fra ambienti molto diversi tra loro. Al loro interno troviamo un'elevata biodiversità, e sono aree spesso in continua evoluzione. La specie frequenta inoltre quelle zone di foresta con più alta variabilità specifica (tipica anche questa di zone ecotonali), riferita per lo più a specie arbustive, rispetto alle aree circostanti (De Franceschi, 1996) e non occupa foreste giunte alle fasi finali della loro successione (Glutz Von Blotzheim, 1985).

L'animale sembra vivere bene su terreni di qualsiasi pendenza e abita sia boschi secchi e aridi che quelli più umidi dove abbondano ruscelli e risorgive.

Date le particolari esigenze ambientali della specie, è importante dunque essere a conoscenza delle corrette pratiche selvicolturali da adottare a favore della salvaguardia del tetraonide. Inoltre la presenza del francolino in una determinata area è probabilmente indice di presenza di molte altre specie di uccelli (Jansson e Andrén, 1999).

Da studi eseguiti a livello globale sui fattori capaci di influenzare la dinamica delle popolazioni dei tetraonidi e minacciarne la sopravvivenza (Storch, 2000), emerge come la progressiva perdita e frammentazione di habitat, unitamente al crescente disturbo antropico, giochino un ruolo fondamentale.

Questi fattori di disturbo hanno avuto negli anni un ruolo fondamentale nel determinare le consistenze delle popolazioni di francolino. Anche la predazione gioca un ruolo, se pur di scarsa importanza, in questo senso, ma essa è più legata ai naturali meccanismi di selezione naturale che regolano le catene alimentari. Questo resta valido a meno che il predatore non sia artificialmente mantenuto a livelli superiori alla capacità portante del territorio, solo allora si parlerà di disturbo.



**Figura 2.2** Esempio di habitat del francolino in area ecotonale con presenza di abeti e larici (www.vogelwarte.ch, 2008-2012).

### **2.3.3. Alimentazione**

La dieta del francolino si differenzia qualitativamente nel corso delle stagioni. Questa sarà prevalentemente di origine vegetale, a carico delle numerose specie che offre l'areale occupato dal tetraonide. Oltre a quella vegetale è da sottolineare anche la dieta animale, che risulta tutt'altro che trascurabile. Le feci estive esaminate rivelano sempre in maggior o minor quantità frammenti di esoscheletri chitinosi, residui di apparati boccali e zampe uncinato appartenenti per lo più a Coleotteri, Imenotteri, Aracnidi ed Ortotteri. Sono appetiti anche vermi, molluschi, pupe e crisalidi di ogni genere (Scherini, doc. inedito). La dieta animale costituisce un importante apporto proteico, fondamentale per le femmine durante il periodo di deposizione delle uova e per i piccoli durante la fase di crescita.

Durante il periodo invernale, dieta e comportamento della specie sono fortemente influenzati dalla presenza del manto nevoso (Ahnlund e Helander, 1978; Salo, 1971).

In inverno il tetraonide dà prova di grande adattabilità, spostandosi pochissimo per cercare di ridurre al minimo il dispendio energetico: da prevalentemente terricolo diventa arboricolo per necessità alimentari e di riparo.

Passa, appollaiato sui rami, gran parte delle giornate invernali, consumando le scarse risorse alimentari offerte dal bosco: gemme, amenti e apici vegetativi di individui arborei quali *Fagus sylvatica*, *Alnus glutinosa*, *Alnus viridis*, *Sorbus aucuparia*, *Betula pendula*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus* spp., *Acer* spp., *Quercus* spp., etc (Tocchetto, 1993). Conduce quindi una dieta prevalentemente vegetariana, con un ridotto consumo di artropodi reperibili sotto la lettiera, su ceppaie o sottocorteccia.

Con l'approssimarsi della buona stagione, quando la coltre nevosa comincia ad assottigliarsi ed emergono le piante del sottobosco, il francolino torna progressivamente ad abitudini terricole ed arricchisce qualitativamente la sua dieta con bacche, erbe e fiori vari, ricercando gemme di *Fragaria vesca*, getti di *Vaccinium myrtillus* e *V. vitis-idaea*, *Ribes* sp.p. amenti e foglioline di *Alnus glutinosa* e *A. viridis*, numerose specie di ericacee e del genere *Geranium*: preferite sono le infiorescenze di *Corylus avellana* (Zbinden, 1979; Zanoni, 2006; Zanoni *et al.*, 2007). Continua inoltre il consumo a carico delle specie arboree viste sopra. Anche il consumo di fogliame è rilevante, soprattutto a carico di specie come *Anemone nemorosa*, *Oxalis acetosella*, *Rubus idaeus*, e alcune specie del genere *Potentilla* (Scherini, doc. inedito).

Verso la fine della primavera le femmine, già prossime alla deposizione delle uova, necessitano di un'alimentazione più proteica che ricercano nelle chiazze libere dalla neve. Utile in questo senso risulta la precoce fioritura del salicone (*Salix caprea*) che fornisce un'importante integrazione alimentare a base proteica.

Con l'avanzare della stagione le specie vegetali vanno via via a maturare i propri frutti, va aumentando così il consumo di questi, a carico di mirtillo nero e rosso, fragola, ribes e sorbo (Zbinden, 1979). Incrementa in questo periodo anche il consumo di fiori e semi vari (Zanoni, 2006; Zanoni *et al.*, 2007; Tocchetto, 1993-2003).

Per la stagione autunnale si hanno ad oggi, in Italia, pochi dati sulla dieta della specie, si preferisce quindi basarsi su dati raccolti a livello europeo (Tocchetto, 2006).

Durante questa stagione la dieta del francolino si compone specialmente di bacche ed altri frutti (mirtillo, lampone, sorbo, etc.), semi, parti verdi delle piante e si arricchisce di gemme di diverse specie che, con l'avanzare dell'inverno, diventeranno il cibo prevalente.

Con l'avvicinarsi dell'inverno le disponibilità trofiche calano progressivamente e le scelte alimentari si concentrano verso gemme ed infiorescenze tardive. In ambito alpino Osti

(1977) afferma, a seguito di uno studio eseguito sulle ingluvie raccolte all'interno del Parco Naturale Adamello Brenta, che con l'avvicinarsi dell'inverno aumenti il consumo di gemme ed infiorescenze di carpino nero, ontano bianco e di acetosella. Anche De Franceschi (1992), in Carnia, segnala il crescente consumo delle stesse specie vegetali con l'avanzare della stagione.

La dieta autunnale potrà protrarsi tanto più a lungo quanto più tardano ad arrivare la neve ed il freddo, dopodiché la specie cambierà nuovamente le sue abitudini tornando per necessità alla vita arboricola durante il periodo invernale.

Va peraltro considerato che esistono due metodi per la determinazione dell'alimentazione: l'analisi di ingluvie di soggetti abbattuti e la raccolta ed analisi in laboratorio di escrementi, previa essiccazione di questi ultimi. Quest'ultimo metodo risulta essere meno efficace nel periodo primavera-estate poiché le parti verdi delle piante ingerite risultano essere maggiormente digeribili ed è più difficile riconoscere i residui delle diverse specie ingerite nelle fatte (Tocchetto, 1993).

#### **2.3.4. Ciclo annuale di vita**

La specie è monogama come la pernice bianca, le coppie si formano già dal primo autunno e rimangono tali presumibilmente per tutto il ciclo annuale di vita (De Franceschi, 1992). La coppia occupa da subito il suo territorio, che verrà difeso da entrambe le parti dipendentemente dal sesso dell'intruso (Calovi, 1984).

Il francolino è un animale sedentario e sensibilmente territoriale, per questo è particolarmente attento e geloso del proprio spazio vitale che difende tenacemente. Sconfinamenti non sono tollerati ma non vi è mai lotta tra maschi, la semplice manifestazione di dissenso basta a far allontanare l'intruso (Scherini, doc. inedito). La territorialità delle coppie aumenta in modo progressivo fino al periodo dell'accoppiamento, cioè quando il proprio spazio vitale (*home range*) diverrà il territorio di riproduzione. È proprio durante la stagione degli amori che è possibile udire il canto territoriale del maschio, soprattutto durante alba e tramonto. È possibile udire anche il rumore prodotto dal battito delle ali durante i suoi spostamenti, rumore che può essere udito alla stessa distanza del canto (circa 100 m) (Bergman *et al.*, 1978).

Il semplice canto è composto da una sola nota, ripetuta con ritmi diversi per i due sessi. Durante l'emissione vengono erette le piume del capo. Il canto può essere udito

dall'uomo fino ad un *range* di 100 m. Altri suoni possono anche essere emessi in differenti condizioni.

Le parate nuziali sono calme e segrete, manca perfino il canto, questo viene emesso solo nel caso in cui i due individui che compongono la coppia siano temporaneamente separati. Caratteristici della parata sono lo spiegamento della coda, le ali abbassate e il mostrare alla femmina il sottogola nero, eseguendo continui spostamenti del capo a destra e a manca.

L'accoppiamento avviene al suolo, in genere durante la seconda metà di aprile con anticipi o ritardi riconducibili a diversità in quota, esposizione e all'andamento stagionale (Scherini, doc. inedito).

La deposizione delle uova avviene mediamente nei primi giorni di maggio (con variazioni in base all'andamento stagionale – Tocchetto, 1993). Il nido è solitamente scavato in una buca sul terreno, tappezzata di foglie o aghi, alla base di una giovane conifera (la cui ancora bassa inserzione della chioma offre un buon riparo al nido) o tra le fronde di un arbusto (Johnsgard, 1983). Nidi sono stati rinvenuti anche tra cataste di legname derivate da utilizzazioni forestali.

La femmina effettua una covata all'anno, composta mediamente da 7-8 uova. Le uova misurano mediamente 41 mm in lunghezza, 30 mm in diametro e pesano in media 19 gr (Scherini, doc. inedito).



**Figura 2.3** Nido e relativa covata di francolino di monte.

Il periodo di incubazione dura in media 22 giorni, con una temperatura al contatto con la chioccia di 41 °C (Scherini, doc. inedito). La schiusa avviene nei primi giorni di giugno ed i nuovi nati sono in grado di seguire la madre in cerca di cibo già dopo sole 24 ore (De

Franceschi, 1992). Il maschio sembra vivere appartato durante questo periodo per poi riunirsi in seguito alla famiglia.

Durante questa prima fase di vita la dieta dei piccoli è costituita prevalentemente da artropodi, e diviene più vegetariana nel corso della crescita con l'avvicinarsi all'età adulta (Zanoni *et al.*, 2007; Tocchetto, 2006).

Verso la fine di agosto e con l'inizio del periodo autunnale i giovani, ormai sessualmente differenziati, abbandonano il nucleo familiare e il proprio sito di nascita, effettuando spostamenti che talvolta li porta anche molto lontano. Non si parla però di erratismo, nemmeno di migrazioni, piuttosto di un fenomeno dispersivo utile alla specie in quanto favorisce, con la formazione di nuove coppie, il rimescolamento genetico (Scherini, doc. inedito).

A seguito dell'abbandono del nucleo familiare seguirà la formazione delle nuove coppie, destinate a stare legate almeno fino all'anno successivo.

Durante il giorno il francolino passa la maggior parte del tempo a terra, dove ama particolarmente spollinarsi. Durante la notte predilige solitamente stare su rami sottili in modo da accorgersi tempestivamente dell'arrivo di predatori (Scherini, doc. inedito).

Durante la stagione invernale il francolino trascorre gran parte del suo tempo su alberi ed arbusti che spuntano oltre la coltre nevosa, unico posto dove procurarsi il cibo e trovare riparo dai predatori. In questo periodo gratta sotto la neve al solo scopo di scavare dei piccoli igloo all'interno dei quali la temperatura si mantiene più alta rispetto all'esterno. Nel caso di inverni particolarmente rigidi si abbassa tutt'al più di qualche centinaio di metri per far fronte alle forti gelate, mantenendo però sempre una limitata mobilità.

### **2.3.5. I predatori**

I principali predatori del francolino sono la martora (Johnsgrad, 1983), lo sparviere (Pynnonen, 1954), l'astore (Tocchetto, 1993) ed occasionalmente la donnola e la volpe (Johnsgrad, 1983). Tipica in bosco è la predazione da parte dell'astore. L'uccello, una volta uccisa la preda, è solito consumarla su un punto rialzato dal terreno come ad esempio una ceppaia. In figura 2.4 un caso rinvenuto il 7 Aprile 2015 nel Parco Naturale Adamello Brenta.



**Figura 2.4** Predazione di francolino su vecchia ceppaia probabilmente da parte di un astore (archivio fotografico PNAB).

La predazione da uccello si distingue da quella di carnivoro osservando le piume. Nel primo caso la base della piuma è integra in quanto il rapace la strappa col proprio becco, nel secondo risulta tranciata alla base dai denti del carnivoro, dove risulta leggermente sfilacciata (Gagliardi e Tosi, 2012).

Nella sopravvivenza giocano a vantaggio della specie sia il suo mimetismo sia il suo carattere particolarmente elusivo. Il francolino infatti è in grado di compiere brevi e silenziosi spostamenti radenti (Tocchetto, 1993-2003). Durante l'inverno invece trova sicuro riparo tra le folte chiome sempreverdi dove trova protezione specialmente dai rapaci (Pynnonen, 1954).

Rare le malattie. Sono stati osservati casi di coccidi nel sistema digerente e tenie nell'intestino. Poco frequenti i parassiti fra le penne (Scherini, doc. inedito).

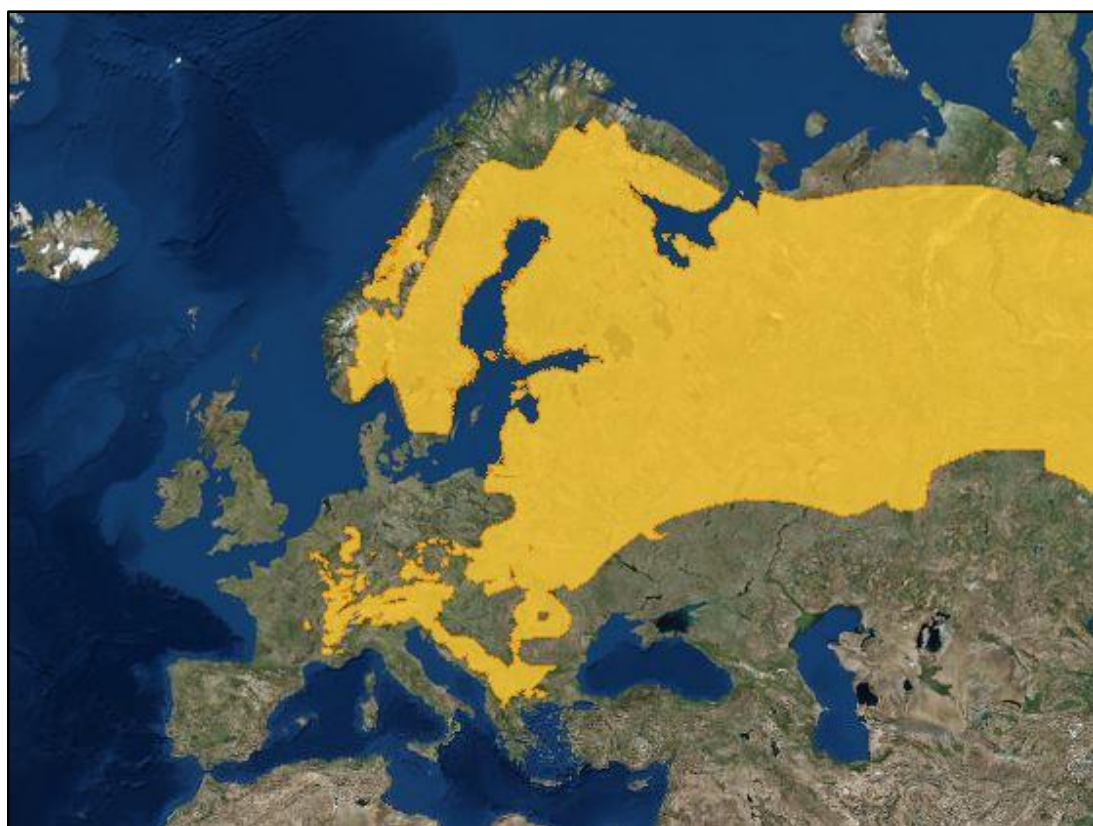
## 2.4. Status delle popolazioni

Nel corso del XX secolo la specie ha subito una diminuzione in consistenza, soprattutto per quanto riguarda le popolazioni del Centro e dell'Ovest dell'Europa.

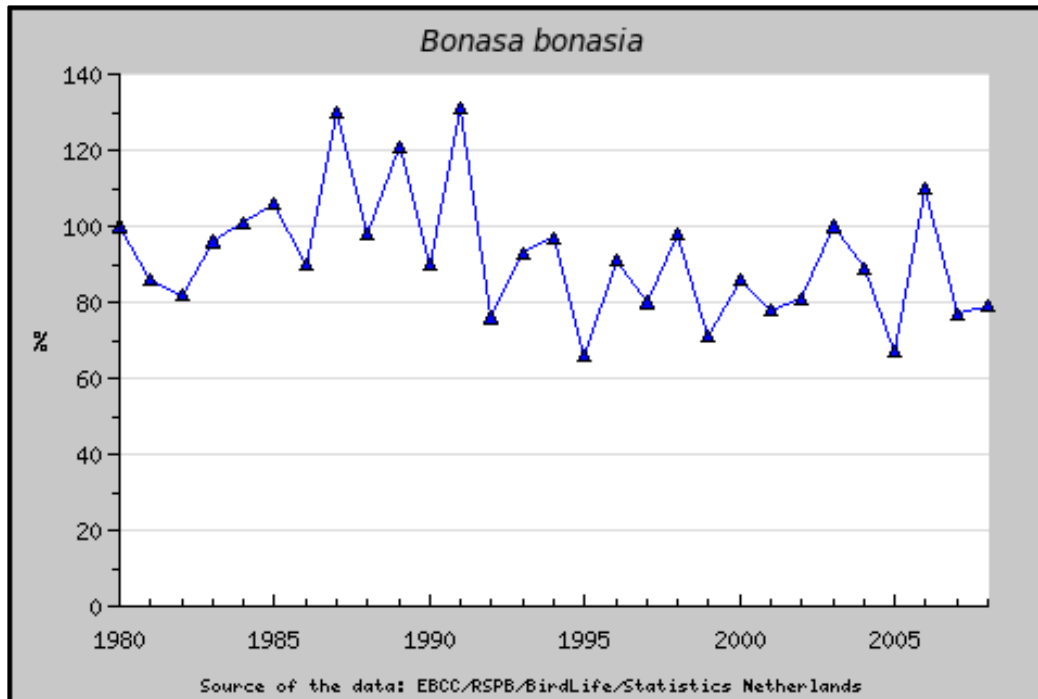
Il trend della popolazione europea nell'ultimo trentennio invece si può considerare stabile (Figura 2.6) se pur con un lieve declino, a livelli tali però da classificare la specie non a rischio (stabile: *"no significant increase or decline, and unlikely trends are less than 5% per year. Criterion: confidence interval encloses 1.00 but lower limit < 0.95 or upper limit > 1.05"* – EBCC, 1980-2008).

Dagli ultimi dati reperiti in bibliografia la popolazione europea è stimata, nel complesso, in circa 600.000 coppie (Figura 2.5) (AA.VV., 2001; BirdLife International, 2015).

Dati provenienti dalla Svizzera stimano una popolazione effettiva nazionale di 7500-9000 coppie ([www.vogelwarte.ch](http://www.vogelwarte.ch), 2008-2012).



**Figura 2.5** Distribuzione del francolino di monte in Europa. (BirdLife International e NatureServe, 2014).



**Figura 2.6** Trend della popolazione europea di francolino di monte. Anni 1980-2008 (EBCC/RSPB/BirdLife/Statistics Netherlands).

A livello globale si stimano 15/40.000.000 di individui, tra i quali ne ritroviamo 10/100.000 coppie in Cina, 10/100.000 in Corea, 10/100.000 in Giappone e 100.000/1.000.000 in Russia (BirdLife International, 2015).

Dal punto di vista legale il francolino di monte è specie protetta in base alla L. N. 157/92, è inserita nell'Allegato III della Convenzione di Berna e nell'Allegato I della Direttiva CEE 79/409 (Direttiva Uccelli). La specie è inoltre considerata non minacciata dalla Lista Rossa IUCN degli uccelli mondiali ([www.vogelwarte.ch](http://www.vogelwarte.ch), 2008-2012), vulnerabile dalla Lista Rossa degli uccelli italiani e vulnerabile secondo quella degli uccelli trentini.

### 2.4.1. La situazione sull'Arco Alpino

In Italia la specie ha subito nell'ultimo secolo una notevole contrazione sia per quanto riguarda l'areale, sia nel numero di individui. Sono rimaste popolazioni consistenti solo sulla porzione centro-orientale delle Alpi. Si evidenzia una diminuzione del 65-70% nel periodo 1955-1987 sulle Alpi Carniche (De Franceschi, 1982). Un considerevole declino è stato registrato in Austria da Glutz Von Blotzheim *et al.*(1973).

Più ad occidente il francolino si è estinto già nel secolo scorso (Arrigoni Degli Oddi, 1929), mantenendo la presenza solo in Piemonte nell'area della Val d'Ossola (Ruscetta,

1946; Moltoni, 1951; Bianchi, 1962), e probabilmente nella Val Sesia (Bordignon, 1982; Bordignon e Pescarolo, 1990). In alcune zone le densità sembrano mantenersi inalterate negli anni, mentre in altre nelle Alpi Orientali si è rilevata una diminuzione ad un terzo della consistenza che si aveva negli anni '50 (De Franceschi, 1982).

In via generale la contrazione sembra essersi arrestata a partire dagli anni '60, data successivamente alla quale le popolazioni si sono apparentemente stabilizzate pur con delle periodiche oscillazioni.

I più probabili fattori di rischio per le popolazioni presenti sono verosimilmente costituiti dal disturbo antropico primaverile arrecato nei siti di canto e alle aree di cova, dall'eccessivo e non opportunamente regolamentato prelievo venatorio, e dalla sottrazione di habitat (Tocchetto, 1993).

Nel 1992 la consistenza della popolazione Italiana è stata stimata sulla base dei dati raccolti da De Franceschi (1986) sulle Alpi Orientali, in 5000-6000 coppie all'inizio della primavera.

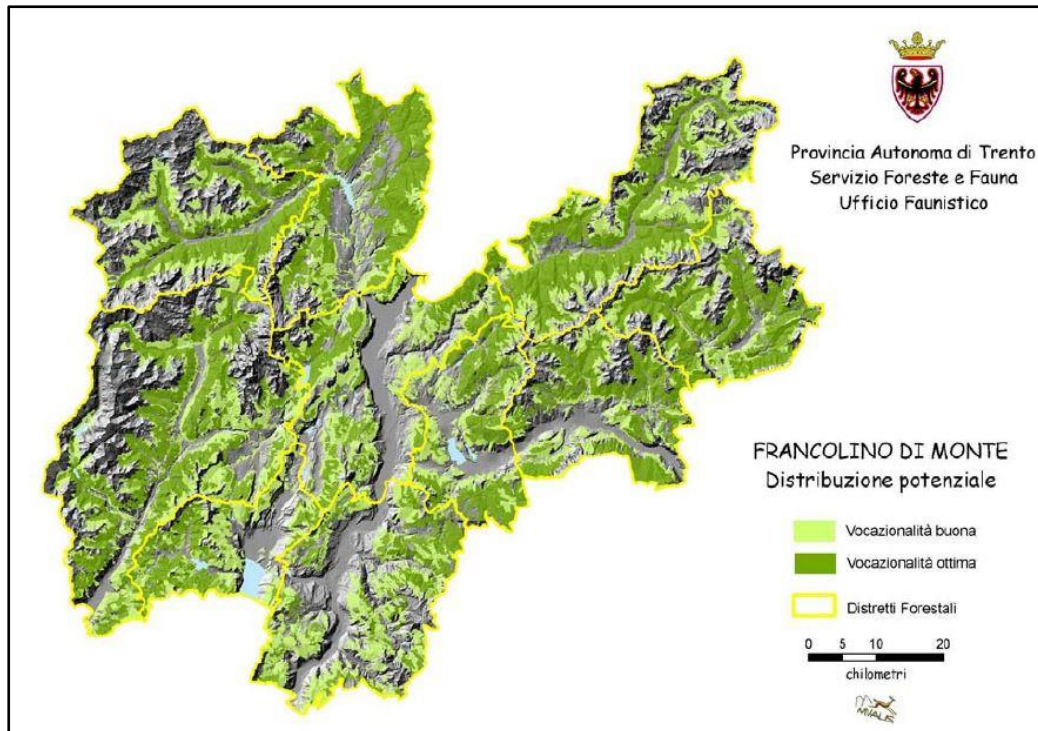
Da qui l'esigenza di una più accurata conoscenza della specie e della sua distribuzione al fine di poter attuare una migliore gestione del territorio mirata alla salvaguardia della specie e al suo incremento demografico.

## **2.4.2. In Trentino e nel Parco Naturale Adamello Brenta**

A livello provinciale è difficile stimare con precisione la consistenza numerica, ma la specie è ben distribuita seppur con differenti densità locali.

Va inoltre considerato che l'elusività della specie e lo scarso interesse gestionale hanno portato ad uno scarso grado conoscitivo della sua reale distribuzione (Scherini, doc. inedito). I dati riportati in bibliografia forniscono probabilmente una stima inesatta della vera distribuzione del tetraonide.

Per questo motivo, sia per finalità gestionali sia per eventuali progetti di conservazione, è preferibile considerare come areale della specie quello potenziale emerso dall'applicazione del Modello di Valutazione Ambientale (MVA) proposto da Mustoni *et al.* nel 2008 e ripreso nel Piano Faunistico Provinciale (PAT, 2010).



**Figura 2.7** Carta della distribuzione potenziale del francolino di monte nel Trentino (Piano Faunistico Provinciale, PAT, 2010; Mustoni *et al.* 2008).

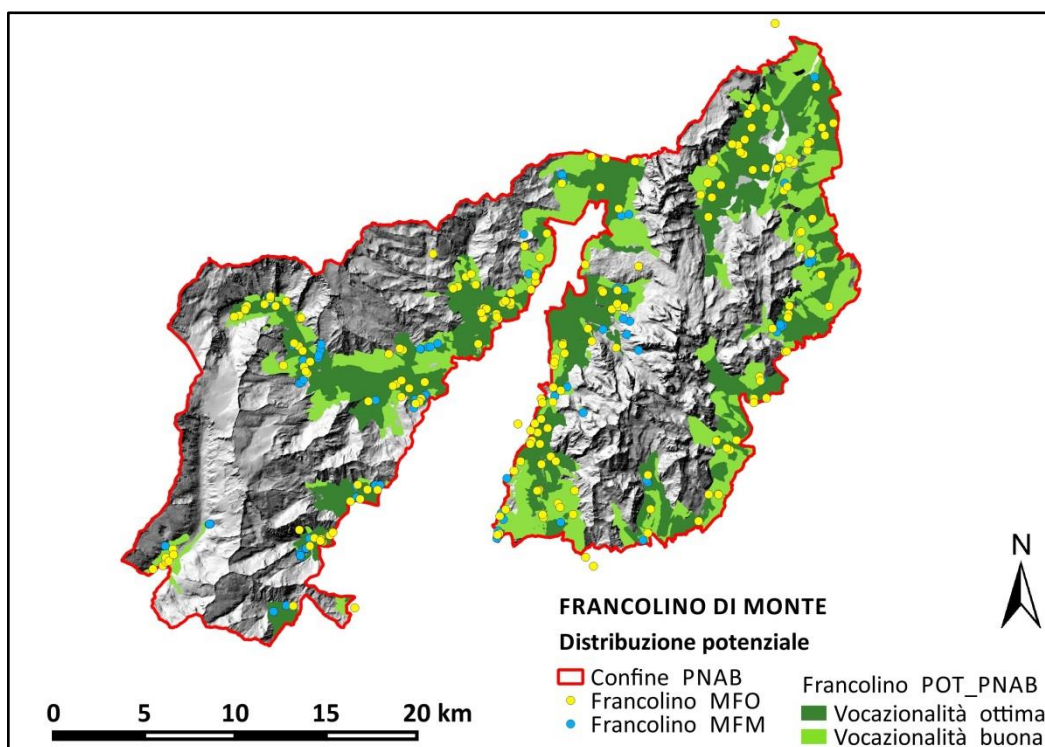
Da quanto emerge in figura 2.7 possiamo affermare una buona idoneità del territorio alla presenza della specie (53,60% di idoneità complessiva nell'intera provincia – Piano Faunistico Provinciale, 2010), che potenzialmente occuperebbe tutte le aree boscate di media quota caratterizzate dalla presenza di stadi forestali maturi con abeti e larici accompagnati dallo strato arbustivo tipico degli stadi iniziali delle successioni ai margini del bosco. L'idoneità si riscontra anche per le aree boscate di fondovalle di zone endalpiche, mesoendalpiche e mesoesalpiche.

A livello del Parco Naturale Adamello Brenta non è stata eseguita fino ad ora alcuna attività di monitoraggio o studio approfondito sulla presenza della specie. I pochi dati disponibili derivano da monitoraggi faunistici occasionali (MFO) o mirati (MFM), i quali ci forniscono informazioni sulla distribuzione puntuale del francolino. Altri dati disponibili sono quelli relativi alla distribuzione potenziale e reale del tetraonide proposte da Mustoni *et al.* nel 2008.

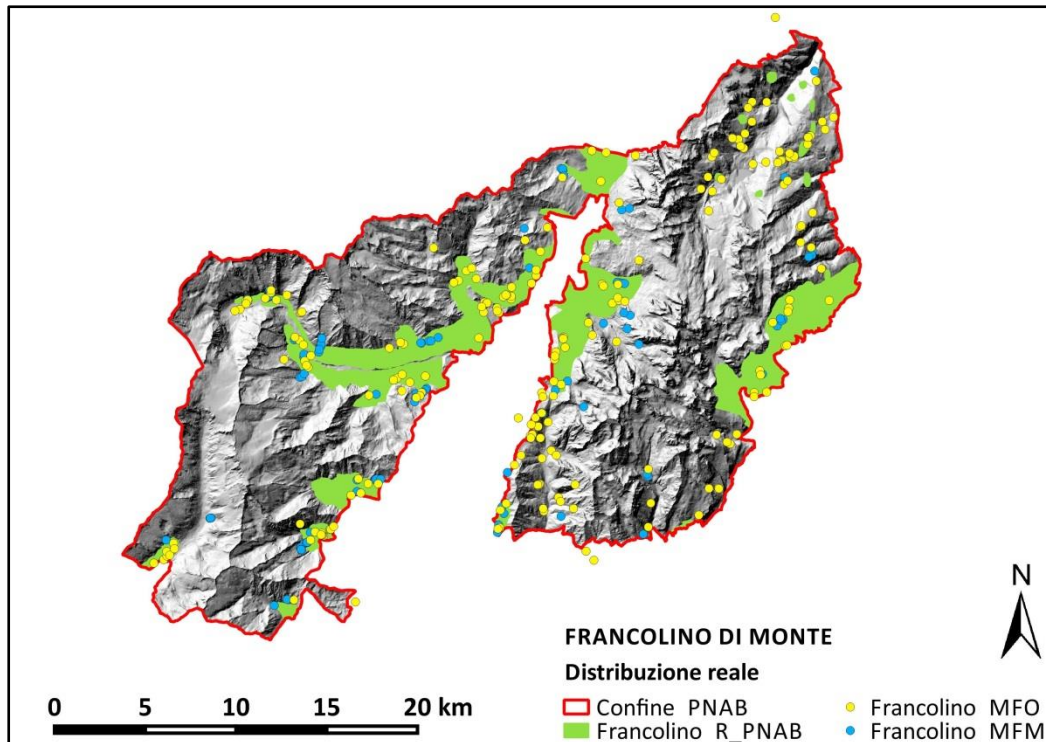
L'areale di distribuzione potenziale del francolino all'interno dei confini del Parco copre una superficie di circa 22.112 ha (che va dai fondovalle fino a 1600-1700 m s.l.m. di quota), pari a circa un terzo della sua totale estensione (62.051 ha), ed al 6,9% del territorio idoneo a livello provinciale (Mustoni *et al.*, 2008).

In ogni caso, in mancanza di una qualsiasi attività di monitoraggio delle consistenze e della distribuzione della specie sul territorio provinciale, diviene impossibile formulare qualsiasi ipotesi relativa al *trend* della popolazione presente e alle eventuali possibilità di espansione.

A seguito le carte di distribuzione potenziale e reale della specie (Figure 2.8 e 2.9).



**Figura 2.8** Carta della distribuzione potenziale del francolino di monte nel Parco Naturale Adamello Brenta. In verde chiaro è indicata una vocazionalità buona, in verde scuro ottima (Mustoni *et al.* 2008). Rappresentati in modo puntiforme i risultati dei monitoraggi faunistici occasionali e mirati (MFO/MFM).



**Figura 2.9** Carta della distribuzione reale del francolino di monte nel Parco Naturale Adamello Brenta (Mustoni *et al.* 2008). Rappresentati in modo puntiforme i risultati dei monitoraggi faunistici occasionali e mirati (MFO/MFM).

Altri dati relativi ad uno studio condotto nel Parco sul gallo cedrone nel 2007, riportano valori relativi ad indici di presenza riscontrati per il francolino di monte in due diversi periodi (Tabella 2.2).

Periodo	
<b>Pre-riproduttivo (febbraio/aprile)</b>	32
<b>Post-riproduttivo (maggio/ottobre)</b>	4

**Tabella 2.2** Indici di presenza rilevati per il francolino di monte in un'area di 1771 ha nel corso del 2007, nell'ambito del "Progetto Cedrone" (Mustoni e Armanini, 2013).

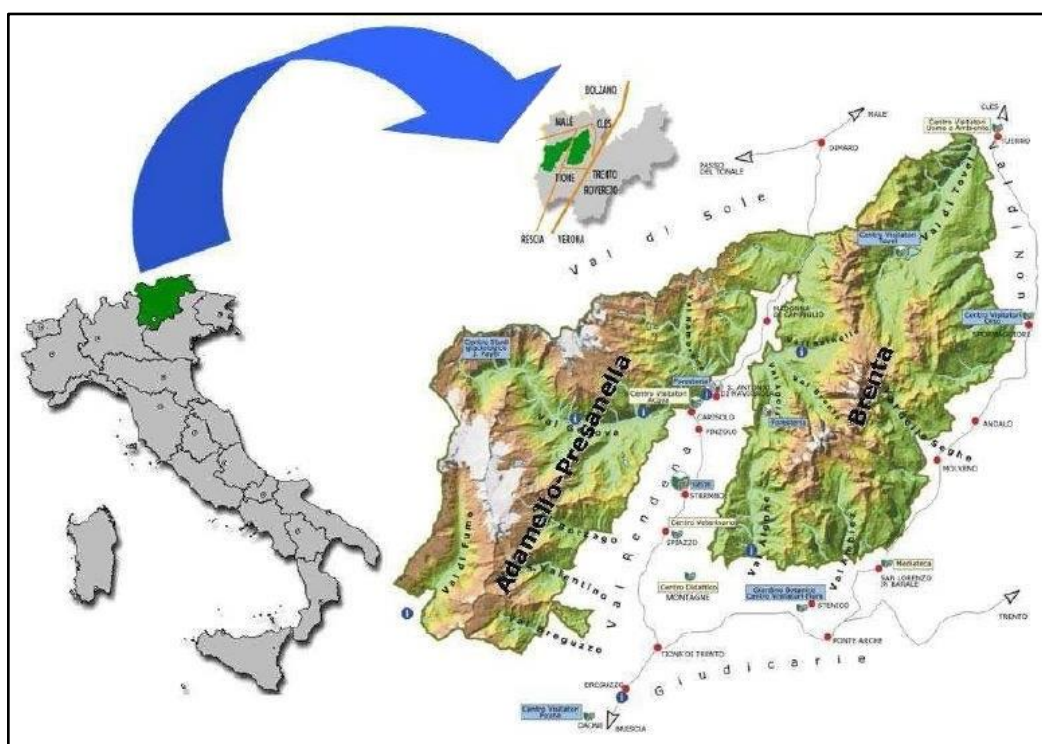
Osservando la sovrapposizione delle precedenti carte di distribuzione (reale e potenziale) possiamo concludere come a livello del Parco la distribuzione reale del francolino sia meno estesa rispetto a quella potenziale.

Secondo quanto contenuto nella L. N. 157/92, in accordo con la L. P. 24/91, il francolino di monte risulta specie non cacciabile su tutto il territorio nazionale. Anche il Piano Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta conferma quanto detto se pur, a livello provinciale, la specie risulta non cacciabile già dal 1988 (Piano Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta, 2007).

### 3. MATERIALI E METODI

#### 3.1. Il Parco Naturale Adamello Brenta

Il presente studio è stato condotto nel Parco Naturale Adamello Brenta, situato nel Trentino Occidentale (Figura 3.1), compreso tra le Valli del Sarca e del Noce. Il Parco è la più vasta area protetta del Trentino. Istituito nel 1967, anno della prima perimetrazione, occupava un'area di 50.400 ha. Nel 1987 ne vengono ampliati in modo significativo i confini raggiungendo in quell'anno un'area pari a 61.800 ha. Infine, con la nuova revisione del Piano Urbanistico Provinciale (PUP) del 2003, i confini vengono ulteriormente ampliati agli attuali 62.052 ha.



**Figura 3.1** Ubicazione del Parco Naturale Adamello Brenta e sua localizzazione nel territorio provinciale e nazionale.

Il parco si estende su due superfici geomorfologicamente differenti: il Gruppo delle Dolomiti di Brenta, calcaree, ed il Massiccio Adamello-Presanella, granitico, il quale presenta il più vasto sistema glaciale di tipo scandinavo delle Alpi. I due massicci sono separati dalla Val Rendena: valle glaciale con orientamento N-NE – S-SO, percorsa dal fiume Sarca, affluente del Lago di Garda.

Il Gruppo delle Dolomiti di Brenta, situato in sinistra orografica della Sarca, ha un orientamento nord-sud e si estende per una lunghezza di circa 42 km ed un'area di

40.000 ha. Il Massiccio è delimitato a nord dalle Valli di Non e di Sole ed a sud dalle Valli Giudicarie. Il Brenta è una catena montuosa compatta, caratterizzata da versanti ripidi e strapiombanti e presenta numerose valli laterali che ne permettono l'accesso. I ghiacciai sono di dimensioni contenute e limitati alla parte centrale del Gruppo, nei pressi di Cima Tosa (cima più alta del Gruppo con i suoi 3171 m s.l.m.). Essi alimentano pochi laghi tra i quali si ricordano quelli di Molveno, Tovel e Valagola.

Dal punto di vista geologico il Massiccio del Brenta si compone di un basamento cristallino, al quale si sovrappongono rocce sedimentarie ed organogene come calcari e dolomie (Buscani e Castiglioni, 1977).

I Massicci di Adamello e Presanella occupano invece la parte occidentale del Parco, con orientamento analogo al Massiccio del Brenta. I due gruppi granitici sono separati dalla profonda incisione della Val di Genova, sinuosa con orientamento ovest-est. I gruppi sono delimitati ad est dalle Giudicarie, a nord dalla Val di Sole, a sud dalla Val di Daone e ad ovest dalla Val Camonica (BS). Hanno profili ampi di grandi montagne con versanti poco acclivi che scendono a fondovalle e ampie superfici glaciali che coprono per la parte trentina una superficie di 2774 ha per l'Adamello e di 1051 ha per la Presanella (Comitato Glaciologico Trentino, 2006). L'acqua che defluisce da questi ghiacciai alimenta un elevato numero di laghetti alpini, dai più grandi come quelli di San Giuliano ai più piccoli di Germenega e Mandrone.

L'intero Massiccio Adamello-Presanella fa parte di un'unica massa di rocce magmatiche intrusive (*tonalite o granito dell'Adamello*), risalite dalla profondità della crosta terrestre a partire da 40 milioni di anni fa (AA.VV., 1992).

Nel gruppo dell'Adamello-Presanella la scarsa permeabilità delle rocce ignee favorisce una presenza d'acqua continua, diffusa e prevalentemente superficiale. Per quanto riguarda il Massiccio del Brenta invece si presenta in modo diffuso il fenomeno del carsismo. Qui l'acqua scorre prevalentemente per via sottosuperficiale, andando ad alimentare reticoli idrici profondi. Ciò fa sì che, soprattutto alle alte quote, la quantità d'acqua superficiale sia assai scarsa, essa riemergerà attorno al massiccio con numerose sorgenti (AA.VV., 1992).

La marcata diversità litologica e geomorfologica si riflette significativamente sulle comunità biotiche che caratterizzano i due settori del parco. Questa ha favorito lo

sviluppo naturale di numerosi endemismi e popolamenti floristici specifici, evidenti specialmente alle quote più elevate, dove la forza selettiva ambientale è massima.

Il parco è inserito a cavallo tra due regioni forestali, quella mesalpica e quella endalpica. La progressiva diminuzione delle temperature si ripercuote sulla distribuzione dei boschi di latifoglie, concentrati per lo più alle quote più basse e nei settori meridionali del Parco ad influenza prealpina.

Tra le principali specie di latifoglie che ritroviamo all'interno del Parco ricordiamo: la roverella (*Quercus pubescens*), l'orniello (*Fraxinus ornus*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), la rovere (*Quercus petraea*), il faggio (*Fagus sylvatica*), il frassino (*Fraxinus excelsior*), la betulla (*Betula pendula*), il nocciolo (*Corylus avellana*), l'ontano verde (*Alnus viridis*), e diverse specie di acero (*Acer pseudoplatanus*, *Acer campestre*, etc.).

I boschi di conifere invece si estendono fino ad una quota di circa 1900 m s.l.m. Tra le principali specie che vi ritroviamo ricordiamo l'abete rosso (*Picea abies*), l'abete bianco (*Abies alba*), e il larice (*Larix decidua*), sporadica la presenza di pino silvestre (*Pinus sylvestris*) e ancor più rara la presenza di pino cembro (*Pinus cembra*).

Oltre i 2000 m s.l.m. si oltrepassa il limite del bosco e i popolamenti forestali danno spazio a specie arbustive particolarmente adatte agli ambienti di alta quota come il pino mugo (*Pinus mugo*), i rododendri (*Rhododendron hirsutum* e *R. ferrugineum*), l'ontano verde (*Alnus viridis*) e numerose specie del genere *Salix*. Salendo oltre scompaiono progressivamente le forme arboree ed arbustive lasciando spazio solamente a quelle erbacee con una copertura che si fa sempre più discontinua.

Il Parco Naturale Adamello Brenta dispone di un ricco patrimonio faunistico.

Oltre alla presenza di tutti gli ungulati alpini: camoscio (*Rupicapra rupicapra*), capriolo (*Capreolus capreolus*), cervo rosso (*Cervus elaphus*) e stambecco (*Capra ibex*), tornato grazie ad un progetto di reintroduzione iniziato nel 1995; si ricorda il muflone (*Ovis musimon*), frutto di introduzioni a fini venatori condotte negli anni '70 ed ora presente nel Parco con due piccole popolazioni in destra Val Nambrone e sul Brenta Meridionale.

Da ricordare è il progetto di reintroduzione dell'orso bruno (*Ursus arctos*), denominato "Life Ursus". Il progetto, tra i più importanti promossi dal Parco, era finalizzato a ricostituire un nucleo vitale di orso bruno nelle Alpi Centrali, dopo che nel 1996 era stata constatata la presenza di soli 3 esemplari e classificata la popolazione orsina delle Alpi

Centrali “biologicamente estinta”. Attualmente l’orso bruno è stabilmente presente nel Parco e nelle aree limitrofe con 41-51 esemplari (Groff *et al.*, 2015).

Tra i carnivori, oltre all’orso, ricordiamo la volpe (*Vulpe vulpes*), numerosi mustelidi: l’ermellino (*Mustela erminea*), il tasso (*Meles meles*), la donnola (*Mustela nivalis*), la martora (*Martes martes*) e la faina (*Martes faina*). È importante ricordare la presenza ancora sporadica del lupo (*Canis lupus*), di cui sono state rinvenute le prime tracce nel Parco nella primavera del 2010. A seguito di indagini genetiche è stata accertata la presenza di M24, primo esemplare di lupo all’interno del Parco dopo oltre 150 anni, che attualmente frequenta le aree tra Val di Non e Val d’Ultimo. Ad oggi inoltre, pare ormai stabilmente presente nel Parco F10, una femmina italica contattata la prima volta nel Parco il 2 giugno 2014 (Groff *et al.*, 2015).

Bisogna infine ricordare la presenza nel Parco di un esemplare di lince europea (*Linx linx*) B132, proveniente dalla piccola popolazione svizzera del Canton S. Gallo. L’esemplare gravita sul territorio trentino a partire dal 2008. La sua presenza nel Parco era concentrata per lo più attorno al Massiccio del Brenta dove ha stanziato presumibilmente per un periodo di almeno quattro anni. Ad oggi, gli ultimi dati collocano l’esemplare tra l’Alto Garda Bresciano e il Tremalzo (Val di ledro) (Groff *et al.*, 2015).

Inoltre nel gennaio 2013, è stato fototrappolato in Val di Tovel, un individuo di Sciacallo dorato (*Canis aureus*) probabilmente in dispersione, la specie forse ora arrivata nel Parco, fa la sua comparsa in Italia settentrionale nei primi anni ’80 del secolo scorso, per un naturale fenomeno di dispersione in atto dalla Slovenia (Volcan, 2013).

L’avifauna conta una ricca varietà di specie tra le quali troviamo i galliformi rappresentati da: il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), il gallo forcello (*Tetrao tetrix*), il francolino di monte (*Bonasa bonasia*), la pernice bianca (*Lagopus mutus*) e la coturnice (*Alectoris graeca*). Tra i rapaci troviamo l’aquila reale (*Aquila chrysaetos*), l’astore (*Accipiter gentilis*), lo sparviere (*Accipiter nisus*), la poiana (*Buteo buteo*), il falco pellegrino (*Falco peregrinus*), il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*). Solo occasionale è invece la presenza del gipeto (*Gypaetus barbatus*).

Tra gli strigidi preme ricordare il gufo comune (*Asio otus*), l’allocco (*Strix aluco*), la civetta nana (*Glaucidium passerinum*) e la civetta capogrosso (*Aegolius funereus*). Presenti inoltre tutte le specie di picidi alpini (Caldonazzi *et al.*, 1994).

Ricca ed interessante è anche la presenza di roditori, come la marmotta (*Marmota marmota*), lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*), l'arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*), l'arvicola rossastra (*Myodes glareolus*) e il toporagno comune (*Sorex araneus*), e di lagomorfi come la lepre comune (*Lepus europaeus*) e la lepre alpina (*Lepus timidus*).

La fauna ittica è quella tipica delle acque fredde delle zone alpine, vi troviamo come principali rappresentanti il salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*), la trota fario (*Salmo [trutta] trutta*) e la trota marmorata (*Salmo [trutta] marmoratus*).

Tra i rettili ricordiamo il ramarro (*Lacerta viridis*), l'orbettino (*Anguis fragilis*) la lucertola vivipara (*Lacerta vivipara*), il biacco (*Hierophis viridiflavus*), il colubro liscio (*Coronella austriaca*), il saettone (*Elaphe longissima*), l'aspide (*Vipera aspis*) e il marasso (*Vipera berus*) (Barbieri et al., 1994).

Infine, come rappresentanti dell'erpetofauna troviamo tra gli anfibi il tritone alpestre (*Triturus alpestris*), la salamandra pezzata (*Salamandra atra*), l'ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*) e la rana di montagna (*Rana temporaria*).

## **3.2. Area campione**

Considerando le ingenti risorse umane necessarie e le finalità della presente tesi, è stato necessario individuare delle aree potenzialmente idonee al monitoraggio nelle quali concentrare gli sforzi. In tal senso ci si è basati sulle carte di distribuzione reale e potenziale del francolino (Mustoni *et al.*, 2008), cercando di preferire, quando possibile, zone all'interno dei confini del Parco.

### **3.2.1. Criteri di scelta e definizione dei transetti**

Congiuntamente alla definizione delle aree è stata eseguita una mappatura preliminare a tavolino dei transetti da sottoporre a monitoraggio. La scelta dei percorsi si è basata su alcune considerazioni tra cui:

- la sicurezza degli operatori impegnati in attività di monitoraggio. Sono stati scelti percorsi su sentieri, strade e piste forestali, percorribili senza difficoltà;
- scelta di ambienti diversificati tra loro in termini di quota, esposizione e substrato geologico, in modo che il monitoraggio potesse restituire informazioni aggiornate relative alla presenza del francolino in aree diverse;

- scelta di aree, per quanto possibile, lontane da fonti di rumore di origine naturale o antropica.

Durante la fase di mappatura, i transetti sono stati tracciati con il supporto di un sistema informativo territoriale (*Esri ArcGis 9.3*) facendo riferimento alla carta tecnica provinciale (CTP), al modello digitale del terreno (DEM) e all'ortofoto dell'area, che hanno permesso di individuare con più facilità i percorsi.

I transetti così determinati sono stati percorsi per la prima volta con un dispositivo GPS, che ne ha permesso le reali tracciature finalizzate al calcolo di lunghezze e altimetrie. In questa fase sono stati determinati e georeferenziati anche i punti d'ascolto e richiamo da cui sono state eseguite le operazioni di monitoraggio. Considerando la metodologia di monitoraggio utilizzata (cfr. Par 3.3.2), per ridurre al minimo la possibilità di doppi conteggi i punti sono stati fissati, utilizzando un telemetro laser, ad una distanza di 200-250 m. Entro tale intervallo ciascun punto è stato scelto in modo da evitare il rumore di piccoli corsi d'acqua, preferendo così le coste agli impluvi.

Per favorire l'esatta individuazione dei punti, anche in condizioni di scarsa visibilità, ognuno di essi è stato reso riconoscibile in campo predisponendo degli "ometti" con massi o cataste di legna.

Per ridurre ulteriormente il rischio di errori durante il monitoraggio è stata predisposta una descrizione dettagliata del percorso di ciascun transetto completa di immagini dei diversi punti d'ascolto e richiamo. I transetti ed i punti d'ascolto sono stati scaricati dal GPS ad *Esri ArcGis 9.3*, aggiornando i profili dei tracciati prima solamente abbozzati, permettendo di delineare le caratteristiche morfometriche di ciascun percorso.

Le cartografie con i transetti e relativi punti d'ascolto sono riportate in allegato (Allegati 7.3 A-F).

Gli strumenti utilizzati in campo sono:

- dispositivo GPS;
- fotocamera digitale;
- telemetro.

### 3.2.2. Caratteristiche e morfometria

Sulla base di quanto detto nel paragrafo precedente, sono stati individuati 6 transetti, ciascuno con 10 punti d'ascolto e richiamo (Figura 3.2):

- TFr1 – Vallesinella Bassa;
- TFr2 – Cavadros-Masi Valagola;
- TFr4 – Malghette;
- TFr5 – Malga Plan;
- TFr6 – Mondifrà;
- TFr8 – Campolo Geridol.

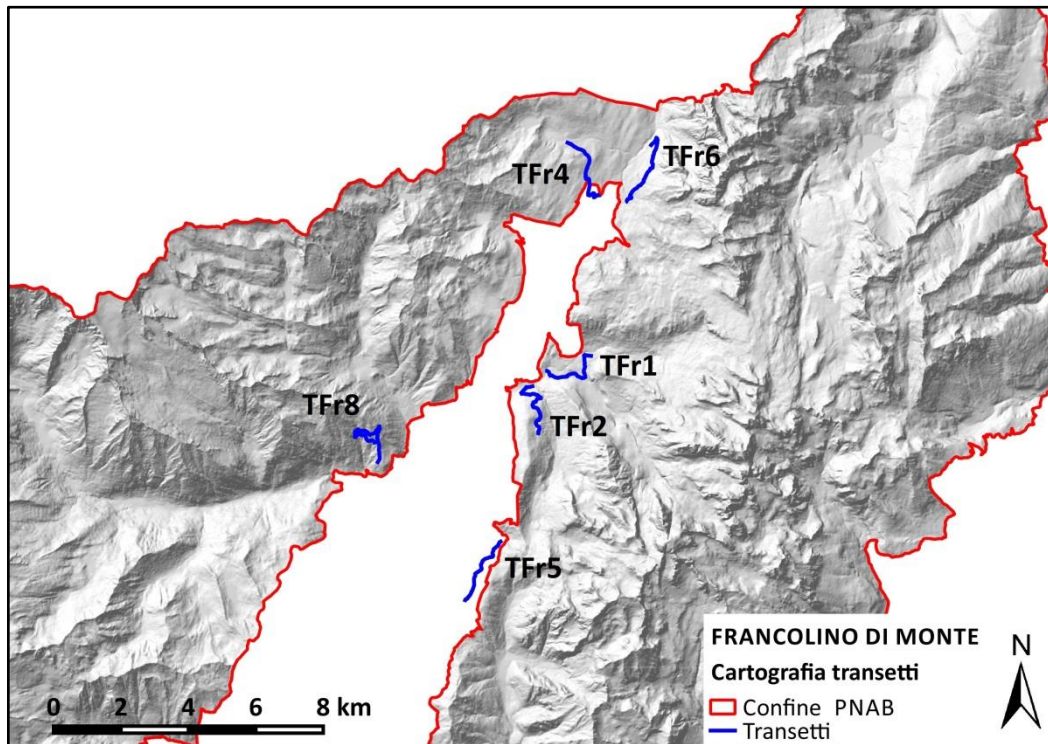


Figura 3.2 Collocazione geografica dei 6 transetti scelti per il monitoraggio.

Come si può notare in figura 3.2, il transetto TFr5 risulta esterno ai confini del parco, mentre il transetto TFr4 ne risulta al di fuori solo con i primi due punti d'ascolto e richiamo.

I transetti TFr4 e TFr8 sono disposti in destra orografica della Sarca, su substrato granitico, mentre i TFr1, TFr2, TFr5 e TFr6, in sinistra orografica in ambiente calcareo.

Utilizzando *Esri ArcGis 9.3* è stato possibile ricavare i dati relativi alla morfometria di ciascun transetto, sulla base del DTM (Tabella 3.1). Area totale campionata è riferita ad

un buffer di 100 m attorno a ciascun punto, distanza ritenuta utile ai fini del monitoraggio (Gagliardi e Tosi, 2012).

ID Transetto	TFr1	TFr2	TFr4	TFr5	TFr6	TFr8	Tot
$L_{TOT}$ [m]	2361,15	2796,71	2644,35	2347,96	2697,09	3242,90	16090,16
$ha_{TOT}$ [ha]	188,96						
Quota <sub>MIN</sub> [m]	1184	1149	1697	1539	1493	1256	-
Quota <sub>MAX</sub> [m]	1364	1582	1787	1624	1690	1523	-

**Tabella 3.1** Dati morfometrici ricavati dal GIS riferiti a ciascun transetto. Riportate le singole lunghezze dei transetti e quote massime e minime. L'area totale campionata è riferita alla totalità dei transetti.

Ai fini del monitoraggio si ha una lunghezza totale campionata pari a 16,09 km ed una relativa area di 188,96 ha.

In allegato si riportano i profili altimetrici di ciascun transetto (Allegato 7.4).

### 3.3. Il monitoraggio

I monitoraggi dell'avifauna sono generalmente condotti rilevando le emissioni sonore dei soggetti. Nel caso di specie particolarmente elusive e difficilmente contattabili con altri metodi, si ricorre a richiami acustici utilizzando fischietti o canti registrati (*Playback*) (Gibbons *et al.*, 1996).

Il principio su cui si fonda questa tecnica consiste nella stimolazione acustica della reazione di un individuo di una determinata specie al richiamo canoro di un conspecifico che si è avvicinato al suo territorio (Gagliardi e Tosi, 2012).

La registrazione del canto del maschio territoriale può essere utilizzata per localizzare individui adulti di specie poligame e per contare le coppie di specie territoriali monogame presenti in un'area di studio. Se effettuato in un periodo dell'anno adeguato, e applicato correttamente, il metodo funziona bene per quasi tutte le specie di galliformi (Gagliardi e Tosi, 2012).

Per una corretta applicazione della metodologia è quindi necessario conoscere i periodi (stagionali e giornalieri) di massima contattabilità della specie. Generalmente è consigliabile implementare i monitoraggi nelle fasi centrali del periodo riproduttivo, quando le manifestazioni canore sono più regolari e frequenti. In riferimento all'attività giornaliera, per le specie diurne è preferibile evitare le ore più calde della giornata, mentre per le specie notturne l'attività è più intensa fra il tramonto e la mezzanotte.

Anche le condizioni meteorologiche possono influenzare l'efficacia del metodo; è quindi sempre consigliabile non effettuare rilievi in caso di pioggia o in presenza di vento forte, condizioni che possono influenzare sia la risposta degli individui, sia la capacità di percezione degli operatori.

Nell'ambito di un monitoraggio con Playback eseguito da punti d'ascolto e richiamo consecutivi, occorre considerare la presunta distanza di contattabilità della specie. Una volta nota la gittata del richiamo, a seconda della tipologia di ambiente in cui esso verrà applicato e delle caratteristiche eco-etologiche delle diverse specie, sarà possibile individuare i punti di emissione nell'area di indagine. Questi dovranno essere distanziati tra loro indicativamente il doppio della distanza massima di ricezione dell'emissione acustica.

Nel caso del francolino, considerate le sue caratteristiche eco-etologiche, il monitoraggio con *Playback* si concentra principalmente nel periodo primaverile degli amori e in quello autunnale nel quale avviene la formazione delle nuove coppie (De Franceschi, 1993; Glutz von Blotzheim *et al.*, 1973; Glutz von Blotzheim, 1985). I conteggi primaverili consentono di ottenere un quadro dello *status* delle popolazioni in termini di consistenza dei riproduttori (al netto della mortalità invernale); tale parametro è meno soggetto all'influenza dei fattori meteorologici che, al contrario, possono influire sensibilmente sul successo riproduttivo valutato con i conteggi autunnali (Gagliardi e Tosi, 2012).

Se si prevede di realizzare nell'area di indagine conteggi ripetuti mediante l'utilizzo di richiami registrati, occorre tenere in considerazione che si potrebbe verificare una progressiva assuefazione degli animali al *Playback* e, conseguentemente, una riduzione dell'efficacia del metodo (Gagliardi e Tosi, 2012).

### 3.3.1. Metodi utilizzati nell'Arco Alpino

Di seguito si elencano alcune metodologie di monitoraggio utilizzate per il francolino in diversi contesti alpini, tutte accomunate dall'utilizzo del *Playback*, applicato lungo transetti in punti prestabiliti.

<b>Piano Faunistico Provinciale (P.A.T.) 2010</b>	
<b>Quando</b>	<b>Periodo riproduttivo (aprile-maggio).</b> Prime 4 ore dopo l'alba, oppure dopo le 17:00 fino al tramonto.
<b>Dove</b>	Lungo transetti prestabiliti (sentieri e/o strade forestali poco battute) effettuando soste in punti di ascolto mappati e indicativamente ad una distanza di 100 m gli uni dagli altri. <b>L'estensione dell'area di indagine non è specificata.</b>
<b>Come</b>	Utilizzando un richiamo pre-registrato ( <i>Playback</i> ), la cui strofa dovrà essere emessa ogni 30 secondi per 6 volte.
<b>Accorgimenti</b>	Ogni transetto dovrà essere percorso almeno due volte per stagione, scegliendo la sessione di maggior successo.
<b>Sforzo previsto</b>	Ogni operatore riesce ad effettuare per ogni uscita prove in circa 25 punti di ascolto, percorrendo di conseguenza circa 2500 m.

Tabella 3.2 Metodologia di monitoraggio proposta nel Piano Faunistico Provinciale della Provincia Autonoma di Trento.

<b>Monitoraggio stato di conservazione galliformi (Borgo A., Mattedi M. S., 2011)</b>	
<b>Quando</b>	<b>Periodo riproduttivo (aprile-maggio).</b> Nelle prime ore successive all'alba o precedenti il tramonto.
	<b>Periodo tardo estivo (settembre-ottobre).</b> Nelle prime ore successive all'alba o precedenti il tramonto.
<b>Dove</b>	Aree di almeno 200ha per una superficie complessiva di almeno 1000ha. Lungo transetti prestabiliti (sentieri e/o strade forestali poco battute) effettuando soste in punti di ascolto mappati e indicativamente ad una distanza di 100-150 m gli uni dagli altri.
<b>Come</b>	Utilizzando un richiamo pre-registrato ( <i>Playback</i> ), emesso per 5 volte ad intervalli di 25 secondi. Spostandosi di due punti d'ascolto in caso di risposta, evitando così di incorrere in doppi conteggi.
<b>Accorgimenti</b>	Dalle indagini condotte nelle dolomiti friulane emerge come il periodo migliore sia l'autunno. Densità di monitoraggio-transetti: 1km/100ha
<b>Sforzo previsto</b>	-

Tabella 3.3 Metodologia di monitoraggio proposta da: Borgo e Mattedi, 2011.

<b>Monitoraggio di uccelli e mammiferi in Lombardia (Gagliardi A., Tosi G., 2012)</b>	
<b>Quando</b>	<b>Periodo riproduttivo (aprile-maggio).</b> Prima 4 ore dopo l'alba fino alle 10, oppure dopo le 16:00.
	<b>Periodo tardo estivo (settembre-ottobre).</b> Prime 4 ore dopo l'alba fino alle 10, oppure dopo le 16:00.
<b>Dove</b>	Lungo transetti prestabiliti (sentieri e/o strade forestali poco battute) effettuando soste in punti di ascolto mappati e indicativamente ad una distanza di 100 m gli uni dagli altri.
<b>Come</b>	Utilizzando un richiamo pre-registrato ( <i>Playback</i> ). L'operatore ripete una singola strofa per tre volte (sx, dx ed in avanti). Segue una breve pausa di ascolto.
<b>Accorgimenti</b>	La precisione del metodo si attesta intorno all'80% delle consistenze reali. Per una buona attendibilità dei risultati occorre rilevare da 400 a 500 punti.
<b>Sforzo previsto</b>	Ogni operatore riesce ad effettuare per ogni uscita prove in circa 25 punti di ascolto, percorrendo di conseguenza circa 2500 m, per un'area di circa 35-40 ha (impegno complessivo di 15-20 giorni/uomo).

**Tabella 3.4** Metodologia di monitoraggio proposta per la regione Lombardia (Gagliardi e Tosi, 2012).

### 3.3.2. Raccolta e archiviazione dati

La metodologia adottata nell'ambito di questo studio ha previsto il monitoraggio standardizzato dei maschi territoriali attraverso richiamo acustico (*Playback*). Le operazioni sono state concentrate nel periodo primaverile (aprile-maggio), quando la territorialità e quindi la contattabilità dei maschi è massima.

Le attività di campo sono state condotte in due specifici momenti della giornata: a cavallo dell'alba (orientativamente tra le 4:00 e le 10:00) e del tramonto, dopo le 17:00. Considerando che questi ultimi subiscono variazioni orarie con l'avanzare della stagione, le uscite in campo sono state di volta in volta adattate in modo tale da percorrere metà transetto alla luce del giorno e metà al buio.

Le operazioni di monitoraggio sono state organizzate in sessioni, ognuna delle quali ha previsto che ciascun transetto fosse percorso una volta la mattina e una la sera. Ciascuna sessione ha previsto quindi 6 uscite mattutine e 6 serali. Prima dell'inizio di ogni sessione è stato stilato un calendario dettagliato con la programmazione ideale delle uscite e relativi operatori impegnati in esse, modificato poi in funzione di meteo e personale disponibile.

Nel procedere in questo senso si è cercato di organizzare le uscite in campo in modo tale che ogni transetto fosse percorso con la più bassa frequenza possibile, considerato che un'assidua presenza umana rischierebbe di portare ad una riduzione dell'efficacia del metodo (Gagliardi e Tosi, 2012).

Nel percorrere ciascun transetto è stato necessario prestare la massima attenzione a non interferire con l'ambiente circostante con disturbi che potessero compromettere la buona riuscita del monitoraggio. A tal proposito è stata valutata la possibilità di invalidare l'uscita in presenza maltempo o pioggia forte. In tal caso quello stesso transetto è stato ripercorso e i relativi dati sostituiti.

È stato considerato che per ogni punto di ascolto e richiamo sia stimolata la risposta dei soggetti presenti entro un territorio mediamente di 3 ha, corrispondente ad un cerchio di raggio prossimo ai 100 m (Gagliardi e Tosi, 2012). La distanza tra i punti d'ascolto e richiamo è stata quindi fissata entro un *range* di 200-250 m, per una lunghezza media di ciascun transetto pari a circa 2600 m.

Definiti quindi metodologia, aree campione, transetti, punti d'ascolto e programmazione delle uscite è stato possibile definire le operazioni di campo. Giunti in corrispondenza di ogni punto d'ascolto, è stato seguito il seguente protocollo:

- attesa di 5 minuti, mimetizzati ed in perfetto silenzio. Se buio, vanno spente le pile frontali per riportare la quiete dopo che l'arrivo dell'operatore ha inevitabilmente portato un disturbo all'ambiente circostante;
- emissione del canto attraverso un magnetofono per 4 volte consecutive, una per ogni direzione rispetto al senso di percorrenza (frontale, retro, destra e sinistra);
- attesa di altri 5 minuti per dare al tetraonide il tempo di rispondere all'emissione del canto;
- progressione verso il punto successivo.

Eventuali risposte nell'arco dei dieci minuti da parte della specie sono state registrate compilando un'apposita scheda di monitoraggio (Allegato 7.5). Nel caso in cui la specie abbia cantato durante lo spostamento tra due punti (oltre i 10 minuti), è stato comunque registrato il contatto tenendo nota della sua particolarità e dei punti tra i quali questo è avvenuto.

Le procedure di emissione hanno richiesto un tempo medio di 15 minuti per punto d'ascolto e richiamo, considerando l'attenzione che è stata posta nell'effettuare spostamenti silenziosi. Tale sforzo ha consentito il monitoraggio di circa quattro punti in un'ora, portando a termine l'uscita mediamente in 2:30 h.

I materiali utilizzati durante questa fase sono:

- dispositivo MP3 contenente la registrazione del canto;
- magnetofono;
- dispositivo GPS;
- scheda di monitoraggio;
- torcia frontale;
- binocolo;
- bussola.

La fase di archiviazione dati è iniziata in campo con la compilazione dell'apposita scheda di monitoraggio. A seguito vengono presentate le chiavi di compilazione e gli elementi riportati su ciascuna scheda:

- **ID SCHEDA:** rappresenta il codice identificativo della scheda, del transetto percorso e della sessione di monitoraggio. Ad esempio TFr5\_M1 (Transetto Francolino n° 5, prima sessione mattutina);
- **SESSIONE:** rappresenta la sessione di monitoraggio alla quale fa riferimento il transetto che si andrà a percorrere;
- **DATA:** relativa al giorno di percorrenza del transetto;
- **ORA INIZIO E ORA FINE:** relative alle tempistiche di svolgimento del transetto;
- **MONITORAGGIO:** riferito al periodo di monitoraggio (**Primaverile** o **Autunnale**), ed al momento del giorno in cui viene eseguito il transetto (**Alba** o **Tramonto**);
- **RICHIAMO CON:** viene indicato il tipo di richiamo (**Fischietto** o **Playback**). Nel nostro caso sarà inserito sempre *Playback*;
- **ORARIO ALBA E TRAMONTO:** vengono indicati l'orario di alba e tramonto relativi alla giornata in cui viene eseguito il monitoraggio su quel dato transetto. Questo ci permetterà di discriminare i contatti avvenuti durante il giorno e quelli avvenuti di notte. I dati relativi agli orari sono stati reperiti tutti dal sito <http://wave.surfreport.it>, utilizzando Pinzolo (TN) come località;

- **METEO INIZIO:** vengono indicate le condizioni meteo al momento dell'inizio del monitoraggio (**Sereno, Coperto, Variabile, Vento, Pioggia o Neve**);
- **METEO FINE:** vengono indicate le condizioni meteo al momento della conclusione del monitoraggio (**Sereno, Coperto, Variabile, Vento, Pioggia o Neve**);
- **ORA:** viene indicata l'ora dell'eventuale contatto;
- **ID PUNTO DI ASCOLTO:** viene riportato il codice identificativo del punto (Es. TFr5\_A ovvero: punto "A" relativo al transetto n° 5);
- **RICHIAMO:** in caso di contatto viene segnato **Si** o **No**. Nel primo caso se il francolino ha cantato a seguito dell'emissione del richiamo, nel secondo se ha cantato prima;
- **TIPO DI CONTATTO:** in caso di risposta viene segnato: **V** se il contatto è stato visivo, **S** se è stato uditivo, **V** ed **S** con entrambi i contatti;
- **DIREZIONE:** viene indicata, rispetto alla posizione del punto, la direzione (°nord) di provenienza del contatto avuto. Necessario l'uso di bussola o dispositivo GPS per determinare la direzione. Questa aiuta a discriminare i contatti riducendo al minimo la possibilità di doppi conteggi;
- **PUNTO CARTA:** viene segnato e numerato univocamente sulla CTP (Allegati 7.3) allegata alla scheda di monitoraggio, il presunto punto dal quale proviene il francolino;
- **SESSO:** viene riportato **M** se l'individuo riscontrato è maschio, **F** se femmina. Gli individui che rispondono al canto registrato (maschile), saranno segnati come **M**, in quanto sono individui maschi che rispondono ad un'invasione territoriale;
- **VISIBILITÀ:** viene riportato, a discrezione dell'operatore, un valore di visibilità assegnato tra un *range* di valori compresi tra **0** e **4** (**4** corrisponde a visibilità massima, **0** a visibilità minima);
- **RUMORE:** viene riportato, a discrezione dell'operatore, un valore relativo alla quantità di rumore, assegnato tra un *range* di valori compresi tra **0** e **4** (**4** corrisponde a rumore eccessivo, **0** ad una condizione di silenzio);
- **ALTRE SPECIE:** viene indicato se in corrispondenza del punto in cui si è riscontrato il canto del francolino sono presenti altre specie animali, e se ne indica quali. In tabella viene riportato solamente il codice identificativo delle

specie, composto da due cifre, assegnate per ogni specie dall'Ufficio Faunistico del Parco;

- **NEVE:** viene riportato, a discrezione dell'operatore, un valore relativo alla presenza di neve, assegnato tra un *range* di valori compresi tra **0** e **4** (**4** corrisponde ad uno strato consistente di neve, **0** all'assenza di copertura nevosa);
- **TIPO VEG:** viene riportato in sigla il tipo vegetazionale che caratterizza il punto d'ascolto. Le sigle dei tipi vegetazionale e corrispondente legenda sono riportati in tabella 3.5:

<b>FMC</b>	fustaia mista di conifere	<b>FF</b>	faggeta a fustaia
<b>FAR</b>	pecceta	<b>FC</b>	faggeta a ceduo
<b>FMCL</b>	fustaia mista conifere e latifoglie	<b>BMC</b>	bosco misto ceduo
<b>FML</b>	fustaia mista di latifoglie	<b>PP</b>	prato/pascolo
<b>ECO</b>	ecotono	<b>IMP</b>	improduttivo

**Tabella 3.5** Legenda dei tipi vegetazionali riscontrabili.

- **NOTE:** vengono segnate situazioni particolari riscontrate nel punto d'ascolto, ad esempio il passaggio di una macchina che crea disturbo. Se invece si riscontra una risposta al richiamo da parte del francolino, viene indicata qui anche la frequenza del canto (quante volte canta nell'arco dei dieci minuti in cui si staziona nel punto). Viene segnato in questa sezione, anche se il francolino ha cantato durante la percorrenza del transetto, e i punti tra i quali questo è avvenuto;
- **NOTE E ALLEGATI:** vengono indicati o segnati punti, situazioni particolari o avvistamenti durante la percorrenza del transetto (ad esempio se si riscontra una pista di orso, un posatoio di gallo cedrone o una carcassa). In questo caso verrà tenuta nota in questa sessione ed eventualmente verrà marcato anche il punto utilizzando un dispositivo GPS;
- **OPERATORI E FIRMA:** vengono indicati gli operatori presenti durante la fase di monitoraggio, per saper a chi rivolgersi in caso di dubbi sulla corretta compilazione della scheda.

Completato il monitoraggio, i dati ottenuti sono stati georeferenziati e archiviati in ambiente GIS (*Esri ArcGis 9.3*), assieme ai già presenti transetti e punti d'ascolto e richiamo. Più nello specifico è stato creato un apposito tematismo digitale in cui, ad ogni

punto georeferenziato (contatto), sono associate le informazioni contenute sulla scheda di campo. In allegato viene riportata la rappresentazione grafica dei contatti ottenuti e inseriti in *Esri ArcGis 9.3* (Allegato 7.6).

### 3.3.3. Analisi statistiche ed elaborazione dati

I metodi statistici che solitamente vengono utilizzati in ambito ornitologico possono essere classificati in: metodi parametrici e non parametrici. La statistica parametrica, non sempre si rivela adeguata ad analizzare dati di tipo biologico. L'applicabilità di metodi parametrici è infatti subordinata al rispetto di precise condizioni che non sempre possono essere garantite. I metodi non parametrici sono stati sviluppati solo di recente e, a differenza dei parametrici, non si basano su assunzioni limitate (Fowler e Cohen, 2010). Di conseguenza, vista la limitata consistenza del campione ottenuto in una stagione di monitoraggio e il tipo di misurazioni possibili si è scelto di basare le analisi su metodologie di statistica non parametrica.

Più nello specifico si è scelto di utilizzare il test del chi-quadro che permette di esaminare attentamente le relazioni tra le variabili legate ai dati raccolti, mettendo a confronto le frequenze osservate e quelle attese. In riferimento al presente studio questo può permettere di valutare in quale momento del giorno, tra mattina e sera, la specie sia più contattabile, oppure se non faccia distinzione.

Per indagare efficacemente un'associazione si prevede la suddivisione dei dati in categorie discrete (nominali).

Con il test del chi-quadro ( $\chi^2$ ), l'esame delle relazioni avviene immaginando come si presenterebbero i dati se non esistesse alcuna relazione, affermando in seguito che esiste una relazione nella misura in cui i dati osservati si discostano dall'ipotesi iniziale (ipotesi nulla  $H_0$ ). La metodologia implica di conseguenza l'individuazione di una frequenza attesa per le diverse categorie nominali che dovrà essere raffrontata alla frequenza osservata nelle stesse categorie con la seguente formula:

$$\chi^2 = \sum \frac{(|O - E| - 0,5)^2}{E}$$

Dove:

$O$  – Frequenze osservate per ciascuna classe di categorie.

$E$  – Frequenza attesa per ciascuna classe di categorie.

$0,5$  – Correzione di Yates (Fowler e Cohen, 2010), che è applicata solamente nel caso di un confronto tra sole due categorie (1 gdl).

Nonostante si tratti di un test di statistica non parametrica, per il suo utilizzo è necessario comunque rispettare alcune regole fondamentali:

- le frequenze attese per ciascuna categoria dovrebbero superare il valore 5;
- le frequenze devono essere indipendenti, cioè non deve essere possibile assegnare una misurazione o un conteggio a più di una categoria;
- le osservazioni devono essere conteggi reali e non proporzioni, stime o percentuali.

Nel tentativo di approfondire ulteriormente le analisi, utilizzando il test del chi-quadro, sono inoltre state costruite due tabelle di contingenza, che hanno permesso di valutare le relazioni tra due variabili osservate. Nell'utilizzo di queste tabelle il problema è il calcolo delle frequenze attese per ogni casella. Ciò è complicato dal fatto che stiamo confrontando due ipotesi nulle. Trovate queste ultime si dispone dei componenti individuali per l'applicazione del test del chi-quadro. I gradi di libertà si calcolano moltiplicando il numero delle colonne meno uno, per il numero di righe meno uno.

Tenendo conto dei gradi di libertà si procede al calcolo del chi-quadro per ogni cella, utilizzando la correzione di Yates, con un procedimento analogo a quanto visto sopra. Il risultato del test viene calcolato infine come sommatoria dei  $\chi^2$  di ogni singola cella. Questo valore viene poi confrontato, come sopra, con i valori limite di chi quadro riscontrabili nella stessa tabella.

Legata al chi-quadro, anche la tabella di contingenza richiede, per l'applicazione, le stesse condizioni di applicabilità.

Ai fini di verificare l'efficacia del monitoraggio primaverile al canto, i dati raccolti sono stati organizzati per evidenziare:

- il numero di contatti ottenuti per singolo transetto. Questo dato ci permette di fare delle considerazioni, limitatamente a ciascun transetto, sulla buona riuscita del monitoraggio;
- il numero di contatti per sessione. Questo dato ci permette invece di costruire la curva di distribuzione dei contatti, che si presuppone essere una gaussiana, con l'apice in corrispondenza del picco della stagione degli amori;
- il numero di contatti con e senza richiamo. Questa informazione ci permette di fare delle considerazioni sull'efficacia dell'uso del *Playback* come metodologia di monitoraggio, ovvero se la specie canta a prescindere dal richiamo o dipendentemente da esso;
- viene valutata la risposta per fasce orarie;
- il numero di contatti mattutini e serali. Ciò ci permette di valutare se effettivamente il francolino è più propenso a cantare la mattina o la sera;
- il numero di contatti di giorno e di notte. Nello specifico si cerca di intuire se il tetraonide predilige cantare in assenza di luce, quindi di notte, o in sua presenza di giorno. Come discriminante viene usato l'orario di alba e tramonto reperiti nel sito <http://wave.surfreport.it>, utilizzando Pinzolo (TN) come località.

Ciò detto, il test del chi quadro è stato utilizzato per indagare le relazioni tra:

- contatti con richiamo e contatti senza richiamo;
- contatti mattutini e contatti serali;
- contatti di giorno e contatti di notte.

Mentre le tabelle di contingenza 2 x 2 hanno confrontato:

- le risposte con e senza richiamo e le risposte mattutine e serali;
- le risposte con e senza richiamo e le risposte diurne e notturne.

Considerato che la metodologia di monitoraggio adottata si basa sull'utilizzo del *Playback*, le analisi condotte per verificarne l'efficacia hanno preso in esame unicamente i contatti ottenuti sui punti d'ascolto e richiamo. I contatti registrati al di fuori di questi ultimi sono stati esclusi in quanto non utili ai fini della valutazione del metodo.

## 4. RISULTATI E DISCUSSIONE

### 4.1. Analisi dei dati di campo

L'attività di campo oggetto del presente studio, svolta nel Parco Naturale Adamello Brenta, ha permesso di portare a termine 4 sessioni di monitoraggio, eseguite tra il 9 aprile e il 10 giugno, ed ha visto il monitoraggio lungo 6 transetti in un totale di 48 uscite, più 2 invalidate in seguito a maltempo.

Durante questo arco temporale sono stati registrati 19 contatti, 5 dei quali esclusi dalle analisi statistiche (Tabella 4.1). Della totalità dei contatti, 17 sono stati di tipo acustico, 1 di tipo visivo e 1 sia visivo che acustico.

	Contatti ottenuti
punti d'ascolto e richiamo	14
transetto	5
<b>Totali</b>	<b>19</b>

**Tabella 4.1** Contatti totali ottenuti durante le operazioni di monitoraggio. I "Punti d'ascolto e richiamo" sono i contatti ottenuti durante lo stazionamento sui relativi punti, i "Transetto" sono quelli ottenuti durante gli spostamenti tra essi.

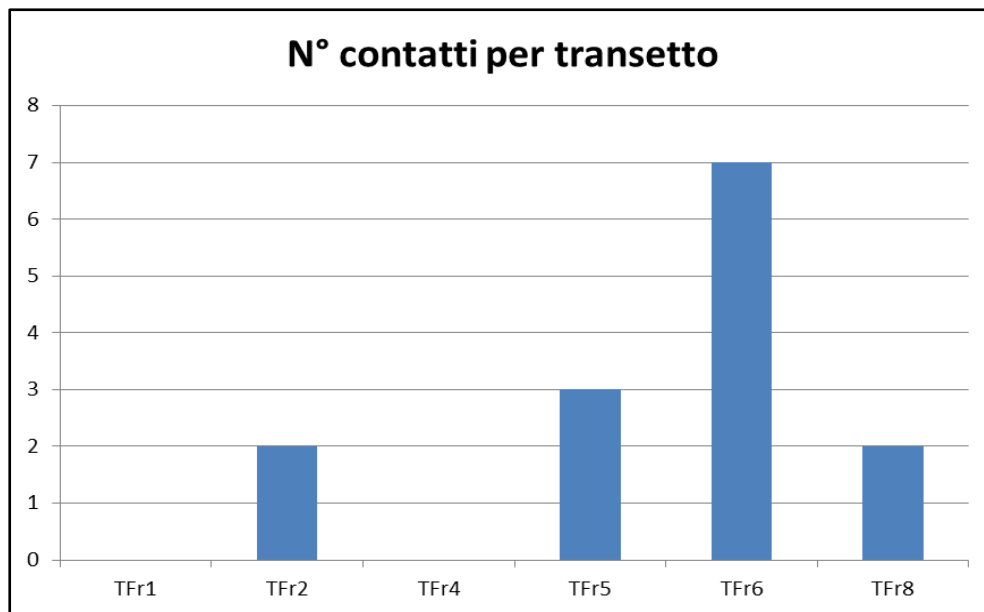
Considerate le finalità della presente tesi, volendo testare l'efficacia del metodo, nelle successive analisi sono stati utilizzati solamente i contatti ottenuti sui punti d'ascolto e richiamo, escludendo quelli rilevati lungo i transetti. Questo perché il *Playback* prevede l'emissione del canto solamente dai punti d'ascolto e richiamo. È stato quindi considerato per le suddette analisi il numero totale di 14 contatti.

Questi ultimi sono distribuiti sui diversi transetti come da tabella 4.2, che riporta i contatti distinti per transetto e punto d'ascolto:

Punti	TFr1	TFr2	TFr4	TFr5	TFr6	TFr8
A	-	-	-	-	-	-
B	-	-	-	-	-	-
C	-	-	-	-	-	-
D	-	-	-	1	-	-
E	-	2	-	2	-	-
F	-	-	-	-	2	1
G	-	-	-	-	1	1
H	-	-	-	-	4	-
I	-	-	-	-	-	-
L	-	-	-	-	-	-

**Tabella 4.2** Contatti ottenuti distinti per transetti e punti d'ascolto.

In figura 4.1 sono evidenziati invece i contatti totali per singolo transetto, ottenuti durante le attività di monitoraggio. Si noti come lungo il transetto TFr6 sia stato riscontrato un elevato numero di contatti, mentre lungo i transetti TFr1 e TFr4 non ne siano stati rilevati.



**Figura 4.1** Contatti ottenuti, distinti per singolo transetto.

Per valutare se e quanto l'emissione del richiamo influenzi la contattabilità della specie, i contatti sono stati suddivisi in pre-emissione richiamo e post-emissione, come riportato in tabella 4.3:

	Contatti ottenuti
post-emissione	12
pre-emissione	2

**Tabella 4.3** Contatti ottenuti pre e post emissione.

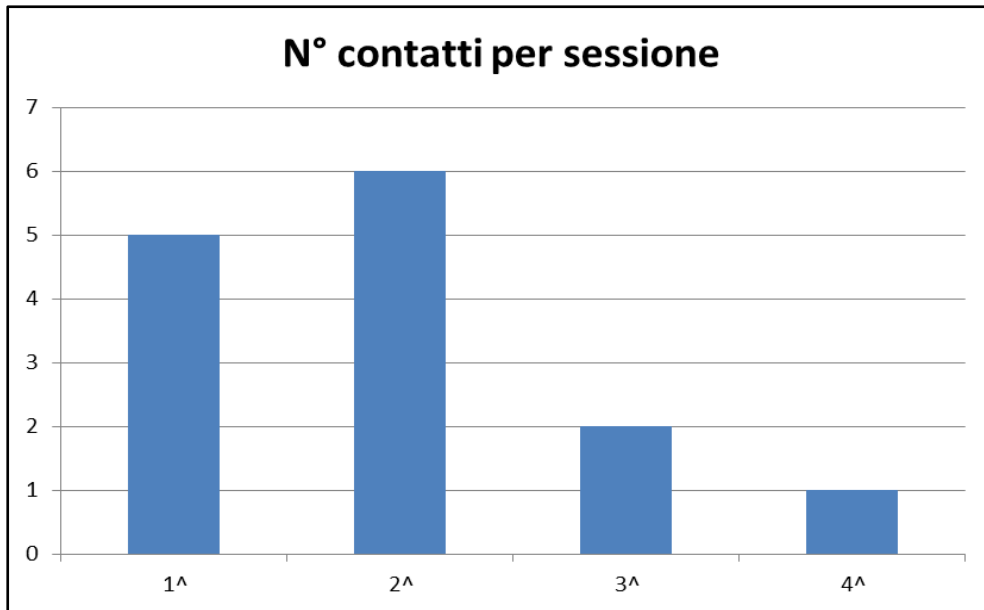
Sulla base dei dati a disposizione è stato eseguito il test del chi-quadro per cercare una relazione tra il numero dei contatti e l'utilizzo o meno del richiamo (Tabella 4.4):

	post-emissione	pre-emissione	TOT	g.d.l.
Fr. Oss	12	2	14	1
Fr. Att	7	7	14	
$\chi^2$	2,89	2,89	5,79	
<b>SIGNIFICATIVO</b>				
0,050	3,84			
0,010	6,63			

**Tabella 4.4** Test del  $\chi^2$  applicato ai contatti avvenuti pre e post emissione.

Il test è risultato significativo ( $\chi^2_1 = 5,79$ ;  $P < 0,05$ ), questo ci porta a rifiutare l'ipotesi nulla  $H_0$ , cioè che non vi è relazione tra le due variabili. Si può pertanto concludere che la contattabilità della specie è influenzata dall'utilizzo del richiamo.

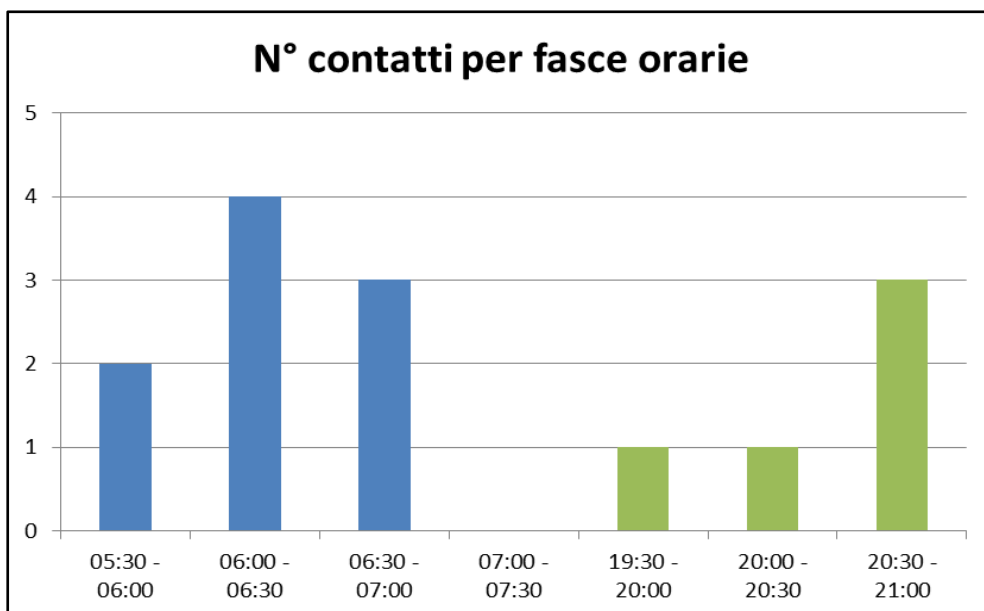
Si è successivamente passati ad un'analisi della distribuzione temporale dei contatti. Sulla totalità dei 4 transetti risultati positivi al canto, la distribuzione stagionale dei contatti evidenzia la coda di una gaussiana (Figura 4.2), probabilmente ad indicare che i monitoraggi hanno intercettato la seconda parte del periodo degli amori. La variabile di riferimento utilizzata per l'analisi del periodo è la sessione.



**Figura 4.2** Contatti distinti per sessione di monitoraggio.

Quello territoriale è un comportamento connesso al periodo riproduttivo ed è quindi presumibile che la contattabilità della specie aumenti con l'avvicinarsi del periodo degli amori e diminuisca con il suo finire, come peraltro evidenziato in figura 4.2.

Sempre nell'ottica di un'analisi di distribuzione temporale, sono state considerate le fasce orarie di risposta, suddivise per intervalli di 30 minuti (Figura 4.3):



**Figura 4.3** Contatti distinti per fasce orarie di 30 minuti. In azzurro sono rappresentati i dati relativi ai monitoraggi mattutini, in verde quelli serali.

Per una corretta interpretazione del grafico, va in ogni caso precisato che i contatti riportati in figura 4.3 sono riferiti all'intero periodo del monitoraggio primaverile. In questo senso gli orari dei contatti riportati sono legati a tempistiche di monitoraggio dipendenti da alba e tramonto. I contatti mancano quindi di un riferimento temporale univoco.

Detto ciò si nota come la specie tenda a rispondere con più facilità in alcune fasce orarie rispetto ad altre. In particolare sembra essere più contattabile tra le 6:00 e le 7:00 e tra le 20:30 e le 21:00. Non si può però affermare se questa preferenza sia statisticamente significativa, dato che il test del chi-quadro non è applicabile con frequenze attese inferiori a 5 (Tabella 4.5).

	Osservate	Attese
<b>05:30 - 06:00</b>	2	2
<b>06:00 - 06:30</b>	4	2
<b>06:30 - 07:00</b>	3	2
<b>07:00 - 07:30</b>	0	2
<b>19:30 - 20:00</b>	1	2
<b>20:00 - 20:30</b>	1	2
<b>20:30 - 21:00</b>	3	2
<b>Totale</b>	14	14

**Tabella 4.5** verifica dell'inapplicabilità del test del chi-quadro per le fasce orarie.

La suddivisione per fasce orarie dovrebbe arrivare a 2 prima di rispettare la suddetta condizione, ricadendo a tal punto nella suddivisione tra contatti mattutini e serali (Tabella 4.6):

	Contatti ottenuti
<b>mattina</b>	9
<b>sera</b>	5

**Tabella 4.6** Contatti mattutini e serali ottenuti dal monitoraggio.

A partire dai dati in tabella è stato applicato il test del chi-quadro per cercare una relazione tra i suddetti contatti (Tabella 4.7):

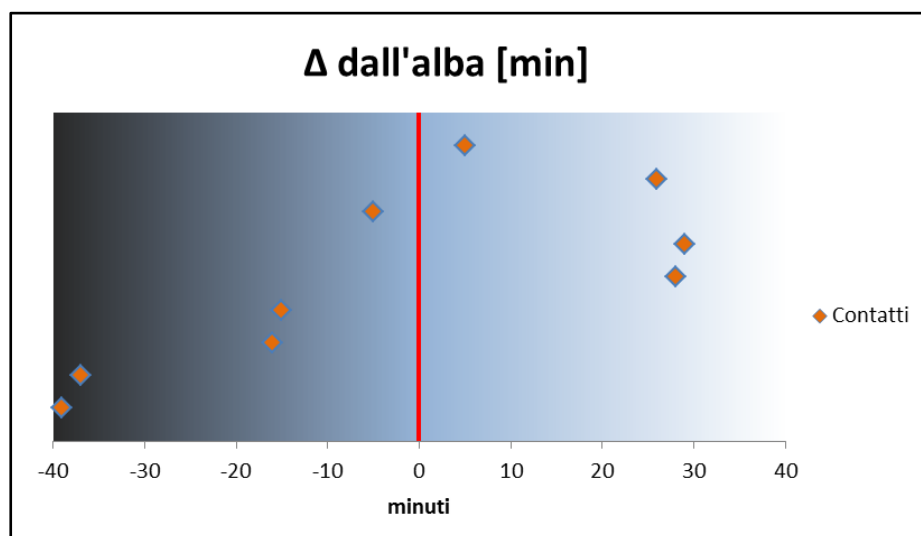
	mattina	sera	TOT	g.d.l.
Fr. Oss	9	5	14	1
Fr. Att	7	7	14	
$\chi^2$	0,32	0,32	0,64	
<b>NON SIGNIFICATIVO</b>				
0,050			3,84	
0,010			6,63	

**Tabella 4.7** Test del  $\chi^2$  applicato ai contatti avvenuti all'alba e al tramonto.

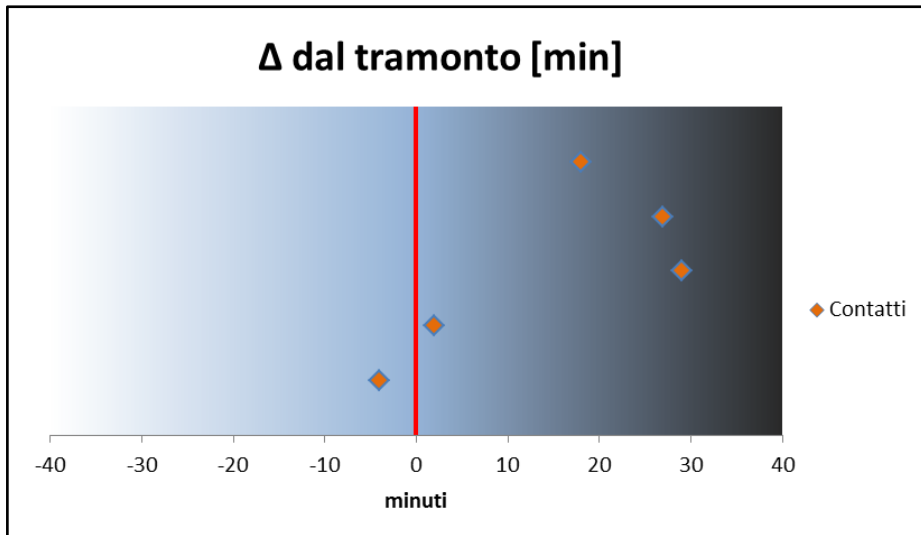
Il test è risultato non significativo ( $\chi^2_1 = 0,64$ ;  $P > 0,05$ ), viene accettata quindi l'ipotesi nulla  $H_0$ , cioè che non vi sia relazione tra le due variabili. Sulla base dei dati a disposizione si può pertanto concludere che la contattabilità della specie non è influenzata dal periodo di emissione, inteso come mattina o sera.

Come ulteriore indagine è stato deciso di suddividere i contatti in diurni e notturni, per verificare se la specie sia più contattabile in condizioni di luce o buio. Per discriminare in modo univoco i contatti in questo senso, è stata presa per convenzione l'ora di alba e tramonto a Pinzolo (TN) (<http://wave.surfreport.it>), ritenuto grossomodo centrale ai 6 transetti.

In figura 4.4 e 4.5 sono riportati i contatti ottenuti rispettivamente di mattina e di sera. Le linee dello zero, visibili in rosso, rappresentano rispettivamente l'esatto momento di alba e tramonto. I contatti in entrambi i casi si distribuiscono relativamente a questa in funzione di quanto si discostano, in minuti, da essa.



**Figura 4.4** Contatti ottenuti durante le uscite mattutine. La linea rossa dello zero rappresenta il momento esatto dell'alba.



**Figura 4.5** Contatti ottenuti durante le uscite serali. La linea rossa dello zero rappresenta il momento esatto del tramonto.

Questi dati ci permettono di valutare il numero di contatti avuti durante la notte e durante il giorno. I contatti ottenuti tra alba e tramonto saranno diurni, viceversa saranno notturni. I risultati sono riassunti in tabella 4.8:

	Contatti ottenuti
diurni	5
notturni	9

**Tabella 4.8** Contatti diurni e notturni ottenuti.

A partire da questi dati è stato applicato il test del chi-quadro per cercare una relazione tra i suddetti contatti (Tabella 4.9):

	giorno	notte	TOT	g.d.l.
Fr. Oss	5	9	14	1
Fr. Att	7	7	14	
$\chi^2$	0,32	0,32	0,64	
<b>NON SIGNIFICATIVO</b>				
0,050	3,84			
0,010	6,63			

**Tabella 4.9** Test del  $\chi^2$  applicato tra contatti diurni e notturni.

Il test è risultato non significativo ( $\chi^2_1 = 0,64$ ;  $P > 0,05$ ), viene accettata quindi l'ipotesi nulla  $H_0$ , cioè che non vi sia relazione tra le due variabili. Si può pertanto concludere che la contattabilità della specie non è influenzata dal periodo di emissione, inteso come giorno e notte.

Nel tentativo di approfondire ulteriormente le analisi, e più nello specifico rappresentare e analizzare le relazioni tra due variabili, sono state costruite due tabelle di contingenza:

- nel primo caso sono stati messi in relazione i contatti pre e post emissione richiamo, con i contatti mattutini e serali (Tabella 4.10);
- nel secondo, la tabella di contingenza evidenzia la relazione tra i contatti pre e post emissione richiamo, con i contatti diurni e notturni (Tabella 4.11).

	post-emissione	pre-emissione	TOT	g.d.l.	
<b>mattina</b>	7 7,71	2 1,29	9	1	
<b>sera</b>	5 4,29	0 0,71	5		
<b>TOT</b>	12	2	14		
<b><math>\chi^2</math></b>	<b>post-emissione</b>	<b>pre-emissione</b>	<b>TOT</b>		
<b>mattina</b>	0,19	0,04	0,23		
<b>sera</b>	0,01	0,06	0,08		
<b>TOT</b>	0,20	0,10	0,30		
<b>NON SIGNIFICATIVO</b>					
0,050	3,84				
0,010	6,63				

**Tabella 4.10** Tabella di contingenza che mette in relazione i contatti ottenuti pre e post emissione del richiamo, con i contatti mattutini e serali.

	post-emissione	pre-emissione	TOT	g.d.l.	
<b>giorno</b>	5 4,29	0 0,71	5	1	
<b>notte</b>	7 7,71	2 1,29	9		
<b>TOT</b>	12	2	14		
<b><math>\chi^2</math></b>	<b>post-emissione</b>	<b>pre-emissione</b>	<b>TOT</b>		
<b>giorno</b>	0,01	2,06	2,08		
<b>notte</b>	0,19	1,15	1,34		
<b>TOT</b>	0,20	3,21	3,41		
<b>NON SIGNIFICATIVO</b>					
0,050	3,84				
0,010	6,63				

**Tabella 4.11** Tabella di contingenza che mette in relazione i contatti ottenuti con e senza richiamo, con i contatti diurni e notturni.

In entrambi i casi non tutte le frequenze attese superano la soglia minima di 5, pertanto le tabelle di contingenza non hanno nessuna valenza statistica.

Ciò nonostante, dalla lettura delle tabelle 4.7, 4.9, 4.10 e 4.11, è possibile osservare come la specie sia indicativamente più predisposta al canto nelle ore mattutine che precedono l'alba. Pur non avendo alcuna valenza statistica, questa affermazione può fornire una base per approfondire lo studio nella ricerca delle fasce orarie di massima contattabilità del tetraonide.

La non applicabilità dei test è dovuta alla ridotta consistenza numerica dei contatti. Probabilmente la raccolta di ulteriori dati, implementando le attività di monitoraggio in più anni anche durante il periodo autunnale, potrà fornire gli elementi necessari ad una più solida ed approfondita analisi.



## 5. CONCLUSIONI

Il presente lavoro ha permesso di approfondire le conoscenze in merito ai criteri di monitoraggio del francolino di monte in ambiente alpino. Più in particolare, dalle analisi condotte, si possono trarre alcune importanti considerazioni:

- il monitoraggio mediante l'uso del *Playback* sembra essere un metodo efficace. Lo conferma il test del chi-quadro che attribuisce una significatività statistica al risultato. In base a ciò è possibile affermare che la specie è più contattabile dopo l'emissione del canto;
- per quanto riguarda le uscite, non è stata dimostrata alcuna significatività statistica in quanto a differenze tra mattina e sera. In base ai rilevati non è stato possibile affermare quale sia il momento migliore della giornata per eseguire il monitoraggio o in quale la specie sia più contattabile. Nonostante questo va rilevato che la maggioranza dei contatti è stata registrata durante i monitoraggi mattutini;
- la stessa considerazione è valida per i contatti diurni e notturni. I test non hanno restituito alcuna significatività statistica. Non è stato quindi possibile affermare, tra giorno e notte, quale sia il momento migliore per condurre i monitoraggi, nonostante la maggioranza dei contatti sia stata registrata di notte;
- l'applicazione di una tabella di contingenza conferma la non significatività dei nostri test, se pur sembra confermare l'idea che la specie sia più contattabile nelle ore precedenti l'alba;
- la curva della distribuzione dei contatti per sessione si evidenzia come una gaussiana, indice del fatto che durante la seconda sessione si ha avuto il picco di massima attività di canto del francolino. Questa gaussiana manca in parte del tratto ascendente, il che non ha permesso di controllare la specie nella totalità del periodo riproduttivo. Si può ipotizzare che nel 2015 il francolino abbia anticipato tale periodo rispetto a quanto riportato in bibliografia;
- i transetti TFr2, TFr5, TFr6 e TFr8 hanno dato più risposte rispetto agli altri, ma non è possibile affermare la significatività di tale differenza. Con buona probabilità, per i transetti TFr1 e TFr4, si può affermare che la scarsa presenza della specie sia dovuta all'elevata frequentazione antropica delle zone. Per il

transetto TFr6, l'elevato numero di contatti può essere attribuito, all'opposto, alla scarsa frequentazione;

- la specie sembra essere più contattabile tra le ore 6:00 e le ore 7:00 e tra le ore 20:30 e le ore 21:00. Questa differenza non è però valutabile statisticamente con i dati in possesso;
- i contatti ottenuti su singolo transetto sono ristretti in un piccolo intorno comprendente due o tre punti d'ascolto limitrofi. Considerata la durata totale dei monitoraggi, questo dato sembra confermare quanto riportato in bibliografia in merito alla scarsa mobilità della specie e alla sua territorialità.

Complessivamente si può affermare che la metodologia di monitoraggio adottata presenta buoni punti di forza, e in alcuni casi sono anche dimostrate efficacia e applicabilità. Tuttavia, per migliorare l'efficacia del metodo e la possibilità di eseguire in futuro analisi fondate su banche dati più complete, bisognerà implementare le attività di monitoraggio, adottando anche alcune accortezze. In sintesi si possono riassumere così le soluzioni ai fini di ottenere un monitoraggio completo:

- implementare le attività di monitoraggio, in primis prevedendo un monitoraggio autunnale. Peraltro alcuni autori (Borgo e Mattedi, 2011) affermano che il monitoraggio in questo periodo sia più efficace che in primavera;
- anticipare l'inizio delle attività di monitoraggio primaverile di almeno una sessione, in modo tale che la raccolta dati consenta di costruire la supposta gaussiana della distribuzione dei contatti nel tempo;
- ampliare il raggio d'azione dei monitoraggi prevedendo qualche transetto aggiuntivo a coprire, oltre che le aree affacciate sulla Val Rendena, anche le altre aree del Parco soggette alla presenza potenziale della specie;
- applicare le stesse operazioni di monitoraggio per gli anni successivi, in modo da ottenere una banca dati molto più estesa che possa fornire informazioni valide e certe. Un monitoraggio protratto negli anni permette anche di valutare il *trend* delle popolazioni all'interno del Parco, consentendo lo studio di eventuali piani di gestione;

- possibilità di far riferimento ad altre metodologie adottate altrove, e relativi dati raccolti, nell'ottica di eseguire un confronto e migliorare gli aspetti delle attività svolte.

Va comunque considerato che per poter confrontare e comparare i dati dei monitoraggi negli anni, questi devono svolgersi secondo un protocollo standardizzato. Cambiare metodologia o parte di essa solleva problematiche relative all'interpretabilità e confrontabilità delle serie storiche oltre a svuotare di significato i precedenti lavori.

Il presente elaborato rappresenta solo l'inizio dello studio complessivo previsto dal Parco Naturale Adamello Brenta per il francolino di monte. Sono già previste infatti attività di monitoraggio autunnali e la caratterizzazione forestale di ciascun punto di ogni transetto, che forniranno altri dati preziosi.

Considerando la sempre maggior frequentazione antropica degli ambienti montani e del Parco, per il futuro sarà sicuramente interessante anche uno studio sul disturbo antropico alla specie atto a definire, conoscere e gestire i rapporti tra uomo e natura nell'ottica di una corretta gestione del territorio ai fini della conservazione della specie.



## 6. RINGRAZIAMENTI

Giunto alla fine di questi tre anni ci tenevo a ringraziare particolarmente tutte quelle persone che, a modo loro, hanno saputo lasciare in me qualcosa di bello ed importante.

Prima tra tutte il ringraziamento più grande va alla mia famiglia, mamma Margherita, papà Piero e la mia sorellona preferita Paola. Nonostante la mia frequente assenza da casa ha sempre saputo capirmi, sopportarmi e supportarmi nelle mie scelte, mi ha insegnato il bello dell'apprezzare la semplicità delle cose e di fare della propria vita un dono, a voi voglio il bene più grande.

Ai miei cari nonni Piero, Nina e Renato, che sempre si ricordano di me e dei miei esami, entusiasmandosi per ogni mia conquista. Sempre il mio ricordo va a voi e sempre vi porto nel cuore e nelle preghiere.

Un grazie speciale va alla mia Annina per ciò che assieme abbiamo costruito, e per tutto ciò che due semplici righe non basterebbero ad esprimere.

A Pietro, fedele compare di avventure, ciaccole e cazzate, e per aver follemente accettato di essere mio degno coinquilino in questi anni.

Al Poderoso Heinz, indomita melanzana mobile, che per questi ultimi due anni è stata la nostra seconda casa all'università.

A Giulio che, se pur non fisicamente, con la sua allegria e semplicità si è guadagnato il titolo di coinquilino onorario di Heinz.

Un sentito grazie va a tutto l'ufficio faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta, in particolare a Marco, Andrea, Filippo e ai guardiaparco Michele e Marzia che, fin dall'esperienza di tirocinio, mi hanno accompagnato con pazienza insegnandomi molto.

Ho passato bei momenti con voi e la buona riuscita di questa tesi è anche merito vostro.

Ringrazio tutti i cari amici e i compagni di corso. Grazie perché con ognuno di voi ho piacevolmente condiviso un pezzetto del mio percorso. Spero che le nostre strade si incontrino ancora spesso.

Al Pittu, che per essere presente alla laurea è sceso apposta da Parigi, grazie davvero.

A tutti i cari amici e alle belle montagne del Nepal, ai quali oltre al mio grazie volgo anche una preghiera.

Ed infine al francolino che, nonostante il suo essere schivo, ha deciso di mostrarsi almeno una volta dando un senso alle mie uscite.

A tutti voi il mio più sincero grazie



## 7. BIBLIOGRAFIA

AA.VV., 1992 – “Incontri con il Parco” – Parco Naturale Adamello Brenta.

AA.VV., 2001 – “Piano faunistico-venatorio della Regione Lombardia” – Assessorato all’agricoltura.

AHNLUND H. e HELANDER B., 1978 – “The food of hazel grouse (*Tetrastes bonasia*) in Sweden” – Viltrevy.

ARCHIVIO FOTOGRAFICO PNAB – “Parco Naturale Adamello Brenta”.

ARRIGONI DEGLI ODDI E., 1929 – “Ornitologia italiana”. Hoelpi – Milano.

BARBIERI F., CALDONAZZI M., PEDRINI P. e ZANGHELLINI S., 1994 – “Gli anfibi ed i rettili del Parco Adamello-Brenta. Riconoscimento, distribuzione, habitat, abitudini”.

BERGMAN H., KLAUS S., MULLER F. e WIESNER J., 1978 – “Das Haselhuhn” – Die Neue-Brehm-Bucherei.

BIANCHI E., 1962 – “Nuovi accertamenti della presenza del francolino di monte (*Tetrastes bonasia rupestris*-Brehm) e del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*-Linneo) nell’Ossola (Alpi Leopontine)” – Riv. It. Orn., n° 39.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015 – “European Red List of Birds” – Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015 – “Species factsheet: *Bonasa bonasia*” – <http://www.birdlife.org>.

BIRDLIFE INTERNATIONAL e NATURESERVE, 2014 – “Bird Species Distribution Maps of the World, 2012” –Bonasa bonasia – The IUCN Red List of Threatened Species, version 2015.2.

BIRDS.IT, 2012 – “Il francolino di monte” – [www.birds.it](http://www.birds.it)

BOANO G. e BRICCHETTI P., 1989 – “Proposta di una classificazione corologica degli uccelli italiani” – I. Non-Passeriformes – Riv. It. Orn, 59: 141-158.

BORDIGNON L., 1982 – “Osservazioni ornitologiche nelle Baragge biellesi” – Riv. Piem. St. Nat., n° 3.

BORDIGNON L. e PESCAROLO R., 1990 – “Nidificazione del francolino di monte, Bonasa bonasia, in Val Sesia (Vercelli)” – Riv. It. Orn., n° 60.

BUSCANI G. e CASTIGLIONI E., 1977 – “Dolomiti di Brenta” – Club Alpino Italiano & Touring Club Italiano. Pag: 24-32.

BORGIO A. e MATTEDI M. S., 2011 – “Monitoraggio dello stato di conservazione dei galliformi alpini quali indicatori di biodiversità per le alpi orientali: l'esempio del Parco Naturale Dolomiti Friulane” – Gortania Botanica, Zoologia.

CALDONAZZI M., PEDRINI P., ZANGHELLINI S. e BARBIERI F., 1994 – “Gli uccelli del Parco AdamelloBrenta” – Parco documenti.

CAVOLI F., 1984 – “Il francolino” – Natura Alpina.

CJARGNE ONLINE, 1999-2005 – “Flora e fauna di Carnia. Il francolino di monte” – [www.cjargne.it](http://www.cjargne.it).

COMITATO GLACIOLOGICO TRENINO, C.A.I. e S.A.T., 2006 – [www.sat.tn.it](http://www.sat.tn.it).

DE FRANCESCHI P. F., 1982 – “Fluttuazione delle popolazioni di tetraonidi sulle Alpi Carniche” – *Dendronatura*, 3 (2): 19-38.

DE FRANCESCHI P. F., 1983 – “Aspetti ecologici e problemi di gestione dei tetraonidi sulle Alpi” – *Dendronatura*.

DE FRANCESCHI P. F., 1992 – “Francolino di monte *Bonasa bonasia*” – In: Bricchetti P., De Franceschi P. F., Baccetti N. (Eds.) – “Fauna d’Italia Vol. XXIX” – Aves – I Gaviidae-Phasianidae.

DE FRANCESCHI P., 1993 – “Studio delle popolazioni di Tetraonidi del Tarvisiano (1982-1991)” – Ministero per il Coordinamento delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali – Gestione ex Azienda di Stato Foreste Demaniali – pp. 82.

DE FRANCESCHI P. F., 1996 – “I Tetraonidi della foresta di Tarvisio” – Ed. Cieree, 141pp.

EBCC, 2008 – “The EBCC Atlas of European Breeding Birds” – [s1.sovon.nl/ebcc/ea/?species1=&species2=&species3=&species4=3260](http://s1.sovon.nl/ebcc/ea/?species1=&species2=&species3=&species4=3260).

EBCC, 1980-2008 – “Trends of common birds in Europe, 2010 update” – Hazel Grouse (*Bonasa bonasia*) – [www.ebcc.info/index.php?ID=391&result set=Publish2010-06&one](http://www.ebcc.info/index.php?ID=391&result%20set=Publish2010-06&one).

FOWLER J. e COHEN L., 2010 – “Statistica per ornitologi e naturalisti” – Scienze naturali testi – Franco Muzzio Editore.

GAGLIARDI A. e TOSI G., 2012 – “Monitoraggio di Uccelli e Mammiferi in Lombardia. Tecniche e metodi di rilevamento” – Regione Lombardia – Settore Agricoltura e Foreste.

GIBBONS D.W., HILL D. e SUTHERLAND W.J., 1996 – “Birds” – In: Sutherland W.J. (Eds.) – *Ecological census techniques: a handbook* – Cambridge University Press.

GLUTZ VON BLOTZHEIM U. N., BAUER K. e BEZZEL E., 1973 – “Handbuch der Vögel Mitteleuropas” – Akademische Verlagsgesellschaft – Frankafurt Main, 5: 75-103.

GLUTZ VON BLOTZHEIM U. N. e SOLARI C., 1985 – “Rapporto della Stazione ornitologica svizzera per l’Associazione degli amici della Stazione ornitologica”.

GROFF C., BRAGALANTI N., RIZZOLI R. e ZANGHELLINI P., 2015 – “Rapporto Orso 2014 del Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento”.

JANSSON G. e ANDRÉN H., 1999 – “Habitat composition and bird diversity in managed boreal forests” – In: Jansson G. – “Landscape composition and birds in managed boreal forests” – Doctoral Thesis – Swedish University of Agricultura Science – Uppsala, Sweden.

JHONSGARD P. A., 1983 – “The grouse of the world” – University of Nebraska Press – Groom helm.

MOLTONI E., 1951 – “La ricomparsa del francolino di monte *Tetrastes bonasia rupestris* (Brehm) in Val Sesia (Alpi Pennine) e nella Val d’Ossola (Alpi Leopontine)” – Riv. It. Orn.

MUSTONI A., CHINOZZO S., CHIRICHELLA R. e ZIBORDI F., 2008 – “Distribuzione reale e potenziale di ungulati e galliformi in provincia di Trento” – Relazione interna SFF.

MUSTONI A. e ARMANINI M., 2013 – “Il Gallo cedrone: quattro anni di ricerche scientifiche nel Parco Naturale Adamello Brenta” – Gruppo di Ricerca e Conservazione dell’Orso Bruno del Parco Adamello Brenta – Documenti del Parco, n° 19.

NATURAMEDITERRANEO, 2009 – “Penne e Piume di Francolino di monte (*Bonasa bonasia*)” – [www.naturamediterraneo.com](http://www.naturamediterraneo.com).

OSTI F., 1977 – “Sull’alimentazione autunno-invernale del francolino delle Alpi *Tetrastes bonasia rupestris* Brehm” – Studi Trentino di Scienze Naturali, 54: 133-141.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO (PAT), 2010 – “Piano faunistico provinciale” – Prima revisione, Dicembre 2010 – Servizio Foreste e Fauna – Art. 5 L.P. 9 Dicembre 1991, n° 24.

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO (PAT), 2007 – “Piano Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta” – DGP 2518 16 Novembre 2007.

PYNNONEN A., 1954 – “Beitrage zur kenntnis der Leben sweise des Haseluhns, *Tetrastes bonasia* (L.)” – Pap Game Res.

RUSCETTA A., 1946 – “Ricomparsa del francolino di monte nell’Ossola” – Riv. It. Orn., n° 16.

SALO L., 1971 – “Autumn and winter diet of hazel grouse (*Tetrastes bonasia*) in northeastern Finnish Lapland”.

SCHERINI G. C. – “I tetraonidi, 29-34” – Documento inedito, dattiloscritto.

STORCH I., 2000 – “Conservation status and threats to grouse worldwide: an overview” – Wild Biol. 6: 195-204.

SURFREPORT, 2015 – <http://wave.surfreport.it>.

TOCCHETTO G., 1992 – 1993 – “Il Francolino di monte (*Bonasa bonasia*) nella Foresta del Cansiglio. Rilievi ecologici” – Tesi di Laurea in Scienze Forestali – Università degli studi di Padova.

TOCCHETTO G., 2005 – “Il Francolino di monte (*Bonasa bonasia*) nella Foresta Demaniale di Giazza” – Azienda Regionale “Veneto Agricoltura”, Ufficio Forestale di Verona – Relazione non pubblicata.

TOCCHETTO G., BOTTAZZO M., LUIANI G. e ZANONI G., 2006 – “Interventi ambientali per la conservazione di habitat di Francolino di monte (*Bonasa bonasia*) nella Foresta di Giazza (Prealpi Venete)” – Poster, Convegno “I Galliformi alpini. Esperienze europee di conservazione e gestione” – Torino, 28 Novembre 2006 – [www.regione.piemonte.it/agri/osserv\\_faun/convegno3\\_4.../12.pdf](http://www.regione.piemonte.it/agri/osserv_faun/convegno3_4.../12.pdf).

VOGELWARTE.CH, 2012 – “Uccelli della Svizzera, il francolino di monte” – [www.vogelwarte.ch/it/uccelli/uccelli-della-svizzera/francolino-di-monte.html](http://www.vogelwarte.ch/it/uccelli/uccelli-della-svizzera/francolino-di-monte.html).

VOLCAN G., 2013 – “Lo sciacallo dorato. Una nuova specie per il Parco” – In: Adamello Brenta Parco – semestrale del Parco Adamello Brenta – Anno 17 n. 2 – Dicembre 2013.

ZANONI G., 2006 – “Indagine floristico-vegetazionale e dendrometrica nell’ambito del progetto di interventi sperimentali selvicolturali e faunistici nella Foresta Demaniale Regionale di Giazza. Stagione 2006, anno 1°” – Azienda Regionale “Veneto Agricoltura”, Ufficio Forestale di Verona – Relazione non pubblicata.

ZANONI G., BOTTAZZO M., LUSIANI G., DALLA CHIARA A. e GIOCO M., 2007 – “Indagine floristico-vegetazionale e dendrometrica nell’ambito del progetto di interventi sperimentali selvicolturali e faunistici nella Foresta Demaniale Regionale di Giazza. Stagione 2007, anno 2°” – Azienda Regionale “Veneto Agricoltura”, Ufficio Forestale di Verona – Relazione non pubblicata.

ZBINDEN N., 1979 – “Zur oekologie des Haselhuhnus (*Bonasa bonasia*) in der Schweizer Alpen” – Journal die Ornitologie 118: 1-20.

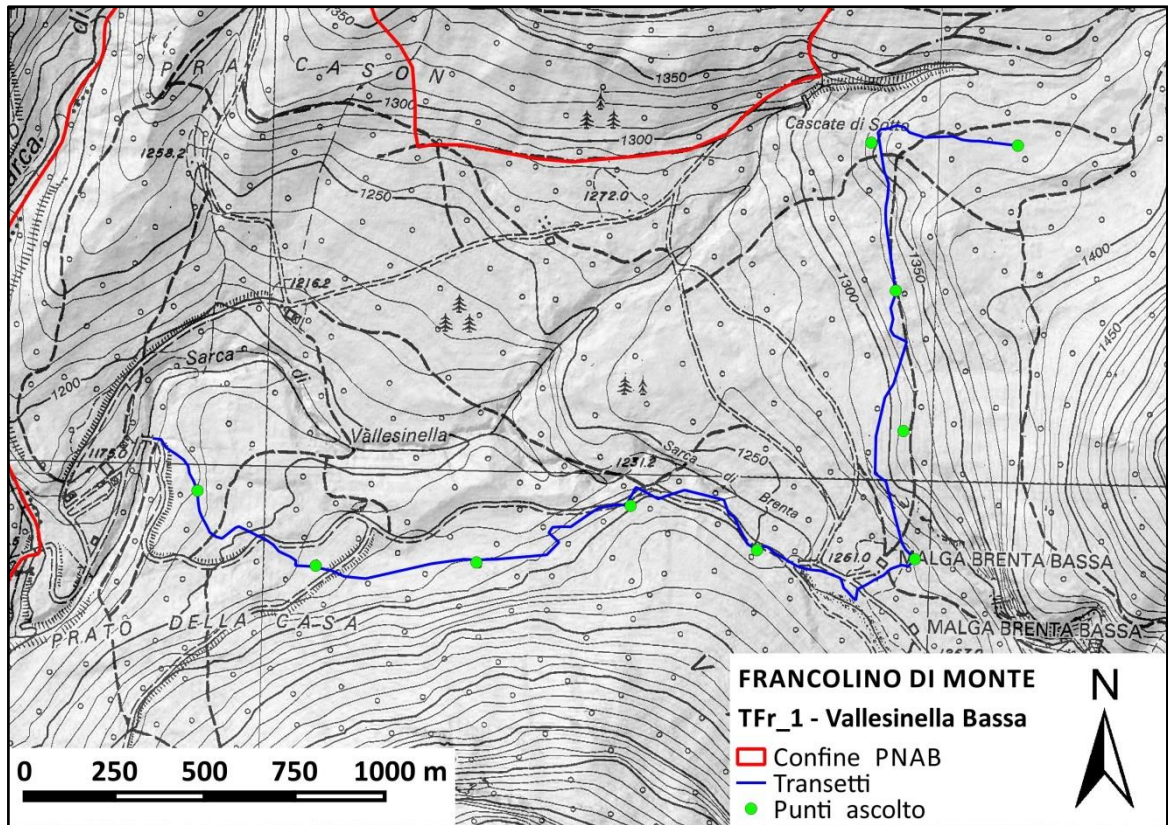
## 8. ALLEGATI



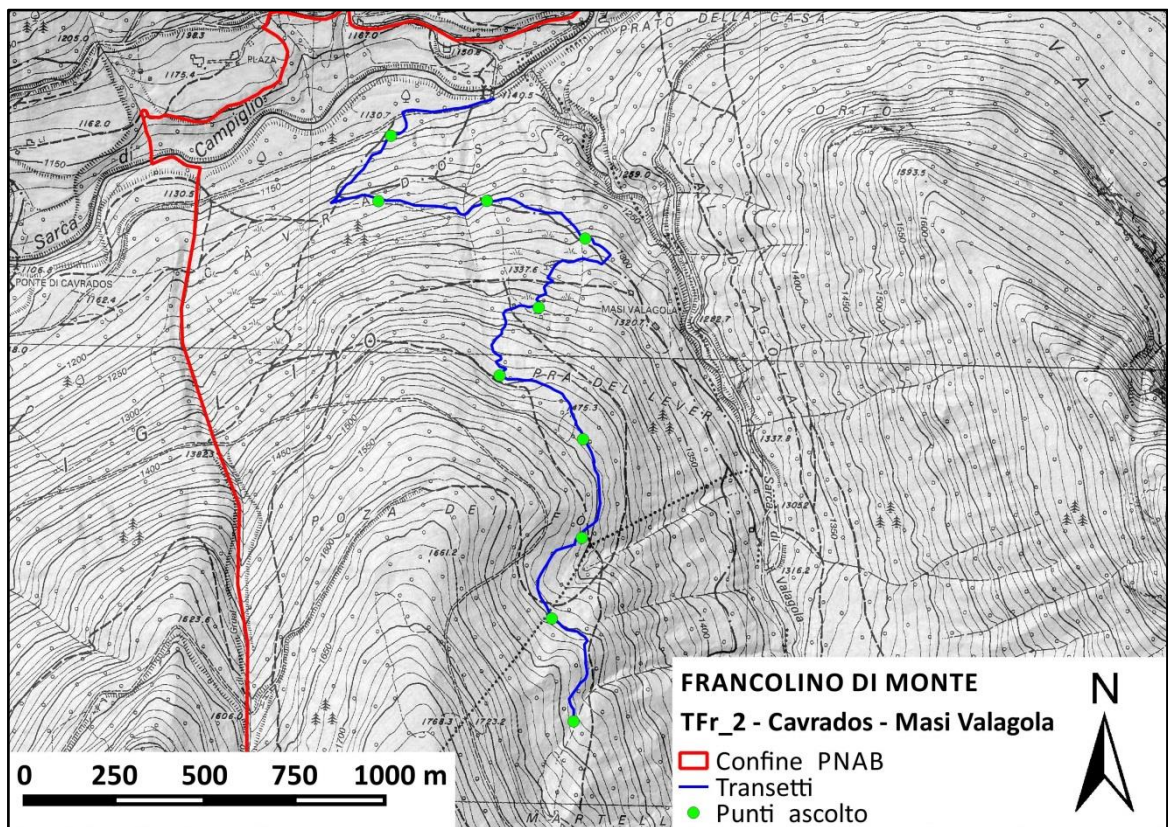
**Allegato 7.1** Piumaggio francolino di monte. **A:** timoniere; **B:** pettorali; **C:** fianchi/laterali; **D:** remiganti secondarie; **E:** copritrici, **F:** remiganti primarie; **G:** timoniera centrale. (www.naturamediterraneo.com, 2009)



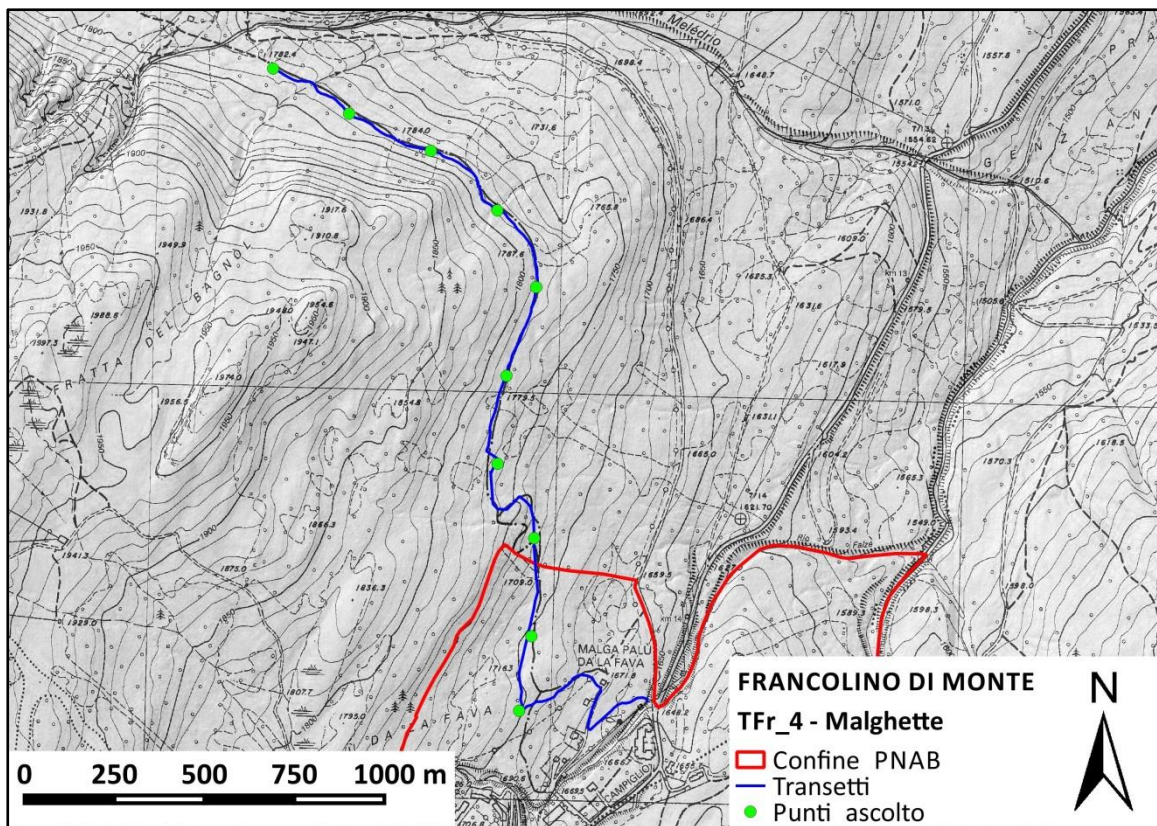
**Allegato 7.2 A:** fette dei principali tetraonidi presenti sull'Arco Alpino; **B:** fette di francolino di monte ([www.vogelwarte.ch](http://www.vogelwarte.ch), 2008-2012).



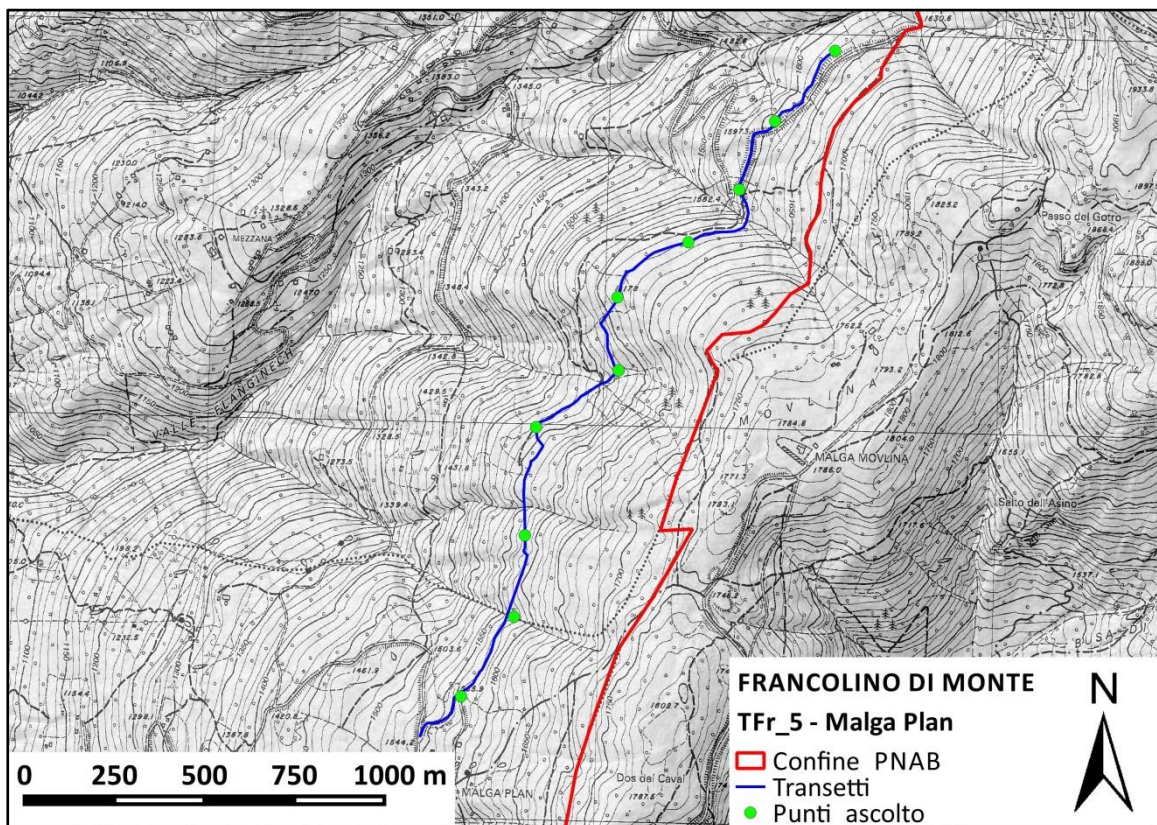
Allegato 7.3 A Cartografia CTP con transetto TFr1 per il monitoraggio sul francolino di monte.



Allegato 7.3 B Cartografia CTP con transetto TFr2 per il monitoraggio sul francolino di monte.

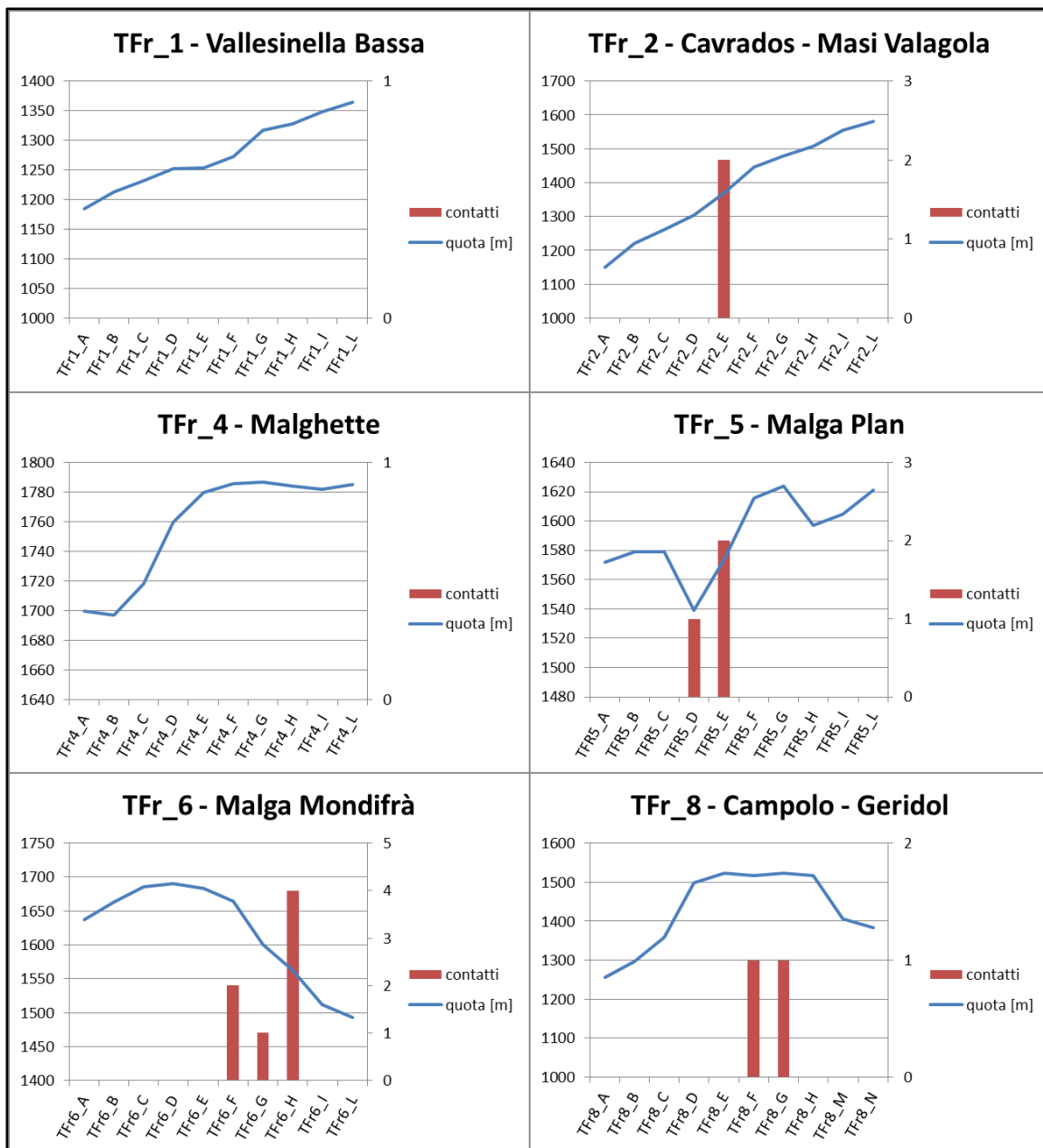


Allegato 7.3 C Cartografia CTP con transetto TFr4 per il monitoraggio sul francolino di monte.



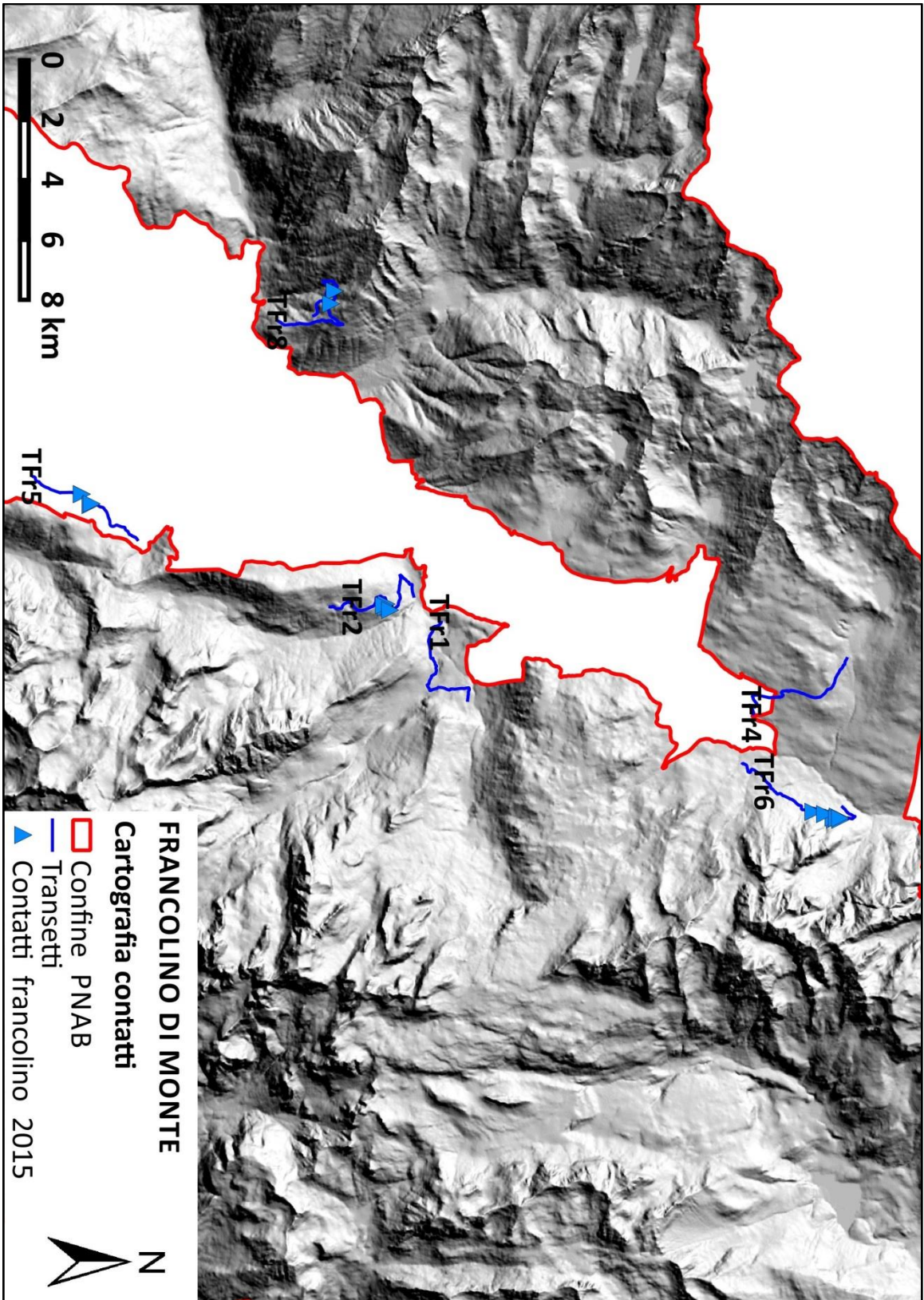
Allegato 7.3 D Cartografia CTP con transetto TFr5 per il monitoraggio sul francolino di monte.





**Allegato 7.4** Profili altimetrici dei sei transetti utilizzati per il monitoraggio. Su istogramma sono rappresentati i contatti avuti per ogni singolo punto di ciascun transetto. La distanza media tra i punti dei transetti è considerata di 220 m.





Allegato 7.6 Cartografia dei contatti ottenuti.