



## Il gallo cedrone: quattro anni di ricerche scientifiche nel Parco Naturale Adamello Brenta

# Il gallo cedrone: quattro anni di ricerche scientifiche nel Parco Naturale Adamello Brenta

a cura del  
Gruppo di Ricerca e Conservazione dell'Orso Bruno  
del Parco Naturale Adamello Brenta

*DOCUMENTI del PARCO*

19

Tipografia Mercurio

Gruppo di Ricerca e Conservazione dell'Orso Bruno del Parco Naturale Adamello Brenta  
Il gallo cedrone: quattro anni di ricerche scientifiche nel Parco Naturale Adamello Brenta  
Documenti del Parco n. 19

Editore:  
Parco Naturale Adamello Brenta  
Via Nazionale, 24 – 38080 Strembo (TN)  
[www.pnab.it](http://www.pnab.it) – [info@pnab.it](mailto:info@pnab.it)

ISBN 9788890914621

Grafica e stampa:  
Tipografia Mercurio  
via Negrelli 21 - Rovereto  
Tel. 0464 421396  
E-mail: [info@tipografiamercurio.it](mailto:info@tipografiamercurio.it)

Copyright: Parco Naturale Adamello Brenta **Geopark**  
Tutti i diritti riservati.  
È vietata la riproduzione anche parziale dei testi e delle illustrazioni, la memorizzazione,  
in qualsiasi forma, senza autorizzazione scritta del Parco Naturale Adamello Brenta.

Per gli autori delle immagini presenti in questa pubblicazione si rimanda al dettaglio  
delle singole didascalie.

In copertina: *Maschio di gallo cedrone* (foto Nicola Angeli, Archivio PNAB)  
A pagina 3: *Maschio di gallo cedrone* (foto Iginio Giuliani, Archivio PNAB)



“

*... una montagna  
con sopra un gallo cedrone,  
è una montagna più alta...*

”

## SOMMARIO

PREMESSA.....	Pag.	9
CAPITOLO 1 - INTRODUZIONE .....	»	11
CAPITOLO 2 - Sperimentazione di un metodo di monitoraggio .....		
2.1 Area campione .....	»	15
2.2 Il metodo di monitoraggio .....	»	16
2.2.1 Monitoraggi per transetti .....	»	16
2.2.2 Conteggio diretto al canto.....	»	17
2.2.3 Archiviazione e gestione dei dati .....	»	18
2.3 Applicazione e risultati.....	»	19
2.3.1 Sperimentazione 2007 .....	»	19
2.3.2 Sperimentazione 2008 .....	»	30
2.3.3 Sperimentazione 2009 .....	»	34
2.4 Conclusioni e prospettive future .....	»	36
CAPITOLO 3 - DISTURBO ANTROPICO E GALLO CEDRONE .....		
3.1 La sensibilità del cedrone .....	»	37
3.1.1 Obiettivi e area di studio .....	»	37
3.1.2 Metodologie .....	»	38
3.1.3 Elaborazione dei dati raccolti .....	»	44
3.1.4 Analisi dell'impatto del disturbo sulla distribuzione del gallo cedrone.....	»	55
3.1.5 Conclusioni e prospettive future .....	»	61
3.2 Valutazione della propagazione dei rumori .....	»	62
3.2.1 Predisposizione di un protocollo di misurazione .....	»	63
3.2.2 Raccolta dati.....	»	71
3.2.3 Confronti e discussione.....	»	86
3.2.4 Conclusioni e prospettive future .....	»	94
CAPITOLO 4 - CARATTERIZZAZIONE FORESTALE DELLE ARENE DI CANTO DI GALLO CEDRONE.....		
4.1 Introduzione.....	»	97
4.2 Aree campione .....	»	97
4.3 Materiali e metodi .....	»	99
4.3.1 Fase di campo .....	»	99
4.3.2 Analisi statistica dei dati raccolti.....	»	106

4.4 Risultati.....	Pag.	107
4.4.1 Caratterizzazione fisiografico-topografica .....	»	107
4.4.2 Caratterizzazione fisionomico-forestale.....	»	111
4.4.3 Caratterizzazione dendrometrica .....	»	116
4.4.4 Caratterizzazione floristica .....	»	123
4.4.5 Caratterizzazione per struttura somatica .....	»	125
4.5 Conclusioni .....	»	130
 CAPITOLO 5 - UN MODELLO PREDITTIVO DELLA DISTRIBUZIONE POTENZIALE .....		
5.1 Introduzione.....	»	133
5.2 Aree campione .....	»	135
5.3 Materiale e metodi.....	»	137
5.3.1 Individuazione del modello di valutazione ambientale utilizzato .....	»	137
5.3.2 Raccolta dei dati .....	»	138
5.3.3 Analisi dei dati .....	»	139
5.3.4 Implementazione di un modello di valutazione ambientale sulla base di una caratterizzazione per unità territoriali.....	»	141
5.4 Risultati e discussione .....	»	145
5.4.1 La scala di merito .....	»	145
5.4.2 La rappresentazione cartografica del modello.....	»	149
5.4.3 Commento del modello di valutazione ambientale.....	»	154
5.5 Conclusioni .....	»	159
 CAPITOLO 6 - SBOCCHI APPLICATIVI .....		
6.1 Interventi di miglioramento ambientale .....	»	161
6.1.1 Dove e quando intervenire.....	»	162
6.1.2 Modalità d'intervento .....	»	163
6.1.3 Incentivi al ripristino ambientale .....	»	165
6.2 Selvicoltura naturalistica e limitazioni selviculturali .....	»	166
6.2.1 Definizione delle aree da sottoporre a limitazione .....	»	168
6.2.2 Criticità e possibili soluzioni .....	»	170
6.3 Procedure di valutazione d'incidenza e di impatto ambientale .....	»	171
 CAPITOLO 7 - IL GALLO CEDRONE.....		
7.1 Sistematica .....	»	173
7.2 Distribuzione .....	»	173

7.2.1	Origine .....	Pag.	173
7.2.2	Cause del declino .....	»	174
7.2.3	Distribuzione attuale .....	»	175
7.2.4	<i>Status</i> in Trentino .....	»	176
7.3	Cenni di biologia.....	»	179
7.3.1	Morfologia.....	»	179
7.3.2	Habitat .....	»	182
7.3.3	Alimentazione.....	»	187
7.3.4	Ciclo annuale di vita.....	»	188
COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI .....		»	193
BIBLIOGRAFIA .....		»	195
ALLEGATI .....		»	209

## PREMESSA DEL PRESIDENTE DEL PARCO

### Antonio Caola

**C**on uno stato di conservazione che in Europa ha assunto sfumature sempre più critiche, il gallo cedrone deve essere considerato come uno degli animali più importanti e rappresentativi del Parco Naturale Adamello Brenta.

Questa specie ha da sempre esercitato un fascino particolare sulle genti delle vallate alpine che, attraverso storie e leggende ispirate alla sua elusività e al suo temperamento “romantico”, lo hanno avvolto in un alone di mistero.

Il cedrone tuttavia non è solo radicato nei nomi e nelle tradizioni ma è da considerarsi anche il simbolo di un ecosistema alpino ancora ben conservato. L’importanza della specie traspare peraltro anche da numerose direttive internazionali rivolte ad una maggiore tutela non solo della specie in sé, ma anche degli ambienti in cui essa vive e si riproduce.

In tale contesto va evidenziato che il territorio del Parco Naturale Adamello Brenta, coincidendo con il limite sud-occidentale dell’areale alpino del gallo cedrone, assume un ruolo di primaria importanza nelle strategie di conservazione della specie. Questa situazione ha portato ad una decisa presa di coscienza che si è tradotta nell’impostazione di un progetto di ricerca pluriennale, svolto in collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento, il cui scopo finale è stato quello di trovare nuovi e sempre migliori criteri di conservazione del cedrone a livello provinciale.

Seppur trasversale e condiviso, l’interesse che questa specie suscita è spesso controverso e coinvolge numerosi attori che a vario titolo operano nel territorio protetto dal Parco. In questo senso infatti, la conservazione soffre spesso le esigenze di sviluppo del territorio che se non attentamente pianificate contribuiscono ad erodere progressivamente gli ambienti frequentati della specie. In linea generale lo sforzo di un ente posto a tutela di un territorio, pur non potendo prescindere dalle esigenze della popolazione locale, deve essere rivolto alla ricerca di un equilibrio tra sviluppo e conservazione teso a garantire la sopravvivenza delle specie che lo popolano.

Preme infine sottolineare che il lavoro svolto, oltre ad aver approfondito le conoscenze relative al gallo cedrone con l’auspicio che queste trovino applicazione nella nostra realtà territoriale, ha dato l’opportunità a diversi studenti di

arricchire e completare il loro percorso formativo in un ambiente suggestivo dal punto di vista naturalistico e al tempo stesso professionalmente stimolante, con un importante ritorno anche in termini sociali.

Concludendo, quattro anni di ricerche e quattro tesi di laurea si condensano in questo 19° volume dei “Documenti del Parco” - il primo dedicato ai galliformi - collana che si ripropone come principale strumento di divulgazione e pubblicazione delle ricerche scientifiche condotte nel Parco Naturale Adamello Brenta.

ANTONIO CAOLA

*Presidente del Parco Naturale Adamello Brenta*

## CAPITOLO 1

### INTRODUZIONE

**I**l gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) rappresenta, nel contesto della fauna alpina ed europea, un elemento di indiscusso pregio naturalistico e sociale. Numerosi sono i provvedimenti normativi volti alla tutela di questo grande tetraonide:

- la **“Convenzione di Berna”** (1979), nell’Allegato III, cita il gallo cedrone tra le specie genericamente protette. Tale convenzione ha come obiettivo la conservazione e la protezione della flora e della fauna, nonché dei loro habitat naturali, soprattutto quando la conservazione richiede la cooperazione di numerosi Stati. Nel caso degli uccelli, le misure di conservazione riguardano gli habitat di riproduzione e di migrazione;
- la **“Convenzione di Bonn”** (1979), nell’Allegato II, invita a stipulare accordi tra paesi membri della Comunità Europea al fine di meglio indirizzare la gestione della specie;
- la **“Direttiva Uccelli”** (79/409/CEE), nell’Allegato I (e II.2), lo elenca tra le specie per la cui sopravvivenza sono previste misure speciali di conservazione dell’habitat;
- la **legislazione italiana** (L.N. 157/92 e succ. mod.) non inserisce la specie tra quelle cacciabili;
- il **quadro normativo della Provincia Autonoma di Trento** (LP 11/2007 e LP 24/1991) pone il gallo cedrone tra le specie non cacciabili.

Tuttavia, nonostante la volontà internazionale di una sua conservazione, negli ultimi decenni la specie ha subito una continua ed importante contrazione in molte aree d’Europa. Alcune popolazioni rimaste isolate si sono definitivamente estinte in Irlanda, in Belgio ed in alcune regioni della Francia e della Germania; sola eccezione di un diffuso *trend* negativo sono le popolazioni scandinave che pare mantengano consistenze soddisfacenti.

Un quadro tanto preoccupante può essere compreso considerando da un lato le esigenze ecologiche della specie, estremamente precise e definite, dall’altro le pressioni di origine naturale ed antropica a cui essa stessa ed il suo habitat sono sottoposti.

Più nello specifico, la progressiva perdita, degradazione e frammentazione dell’habitat, il disturbo antropico, l’eccessiva pressione venatoria, i cambiamenti

climatici ed altri fattori naturali sono stati indicati da diversi autori (Marti e Picozzi, 1997, Moss *et al.* 2001, Ludwig et al. 2006) come elementi significativi nel contribuire al declino della specie. Molto probabilmente tali cause agiscono in modo sinergico con effetti e pesi diversi in funzione delle differenti realtà locali.

Sulle Alpi, colonizzate dalla specie in occasione di successive glaciazioni, le popolazioni si sono conservate con successo per millenni, trovando condizioni ambientali del tutto analoghe a quelle originarie tipiche delle regioni nordico-boreali, che si concretizzano in formazioni boschive caratterizzate dalla presenza di grossi alberi maturi e stramaturi più o meno isolati. Si tratta comunque di elementi inseriti all'interno di una struttura arborea dalla copertura rada ricca di sottobosco che si alterna a stadi più giovanili e fitti. Il gallo cedrone, cercando caratteristiche ambientali precise e definite, è una specie molto esigente dal punto di vista ecologico, che risulta estremamente sensibile alle alterazioni e frammentazioni del proprio habitat.

Pertanto la conservazione di questa specie non può prescindere da quella del suo habitat, che sulle Alpi risulta ormai limitato a piccole aree circondate da una realtà territoriale fortemente antropizzata.

In tal senso il cedrone, oltre a poter essere considerato come una specie bandiera in riferimento all'alto valore storico e culturale, proprio in virtù di esigenze tanto precise e definite è da intendersi una specie ombrello, e le azioni di conservazione ad esso rivolte tendono alla conservazione indiretta di una zoocenosi ampia e complessa.

Ciò detto, nonostante le popolazioni alpine possano essere considerate tra quelle meglio conservate dell'Europa Centrale, risultano ad oggi fortemente minacciate dalle stesse "perturbazioni" all'origine del declino europeo. A tale proposito va anche evidenziato però, come le Alpi siano soggette ad un importante flusso turistico che, portando l'uomo a stretto contatto con la natura, può avere impatti non trascurabili sulle popolazioni animali.

In tale contesto geografico, ad oggi la specie è confinata ai settori centro-orientali della catena alpina dove ha assunto una distribuzione disomogenea e discontinua (Storch, 2001), nella quale i nuclei di popolazione ai margini dell'areale stanno andando incontro ad una progressiva erosione degli effettivi.

Pertanto appare sempre più evidente come il Trentino e più nello specifico il Parco Naturale Adamello Brenta, a ridosso del limite sud-occidentale dell'areale della specie, sono da considerarsi di vitale importanza per la conservazione delle popolazioni alpine di cedrone.

A fronte di uno stato di conservazione sempre più preoccupante e di un crescente interesse provinciale oltre che comunitario per la specie, sulla base delle indicazioni contenute nella revisione del proprio Piano Faunistico (D.G.P.

2518 del 16/11/2007), il Parco Naturale Adamello Brenta, con l'appoggio e la condivisione del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento, ha promosso a partire dal 2007 una ricerca pluriennale sul gallo cedrone tesa ad approfondire le conoscenze sulla specie e ad individuare nuove e più efficaci strategie di conservazione.

Più nello specifico la prima fase del “Progetto Cedrone” è stata dedicata alla standardizzazione di un metodo di monitoraggio teso a fornire un quadro di dettaglio della distribuzione della specie nel periodo riproduttivo. In seguito a tre anni di sperimentazione su quattro aree campione dalla superficie complessiva di circa 3600 ha, il metodo individuato è da ritenersi un elemento fondamentale nel processo conoscitivo relativo alla distribuzione del tetraonide entro i confini dell'area protetta ed ha gettato le basi per le indagini condotte negli anni successivi.

Particolare attenzione è stata posta anche all'analisi del disturbo antropico e della sensibilità della specie nei confronti delle attività umane. A tale proposito è stata prodotta una cartografia relativa all'intensità del disturbo antropico con lo scopo di valutarne l'influenza sulla distribuzione della specie ed è stata realizzata un'indagine volta a determinare la capacità di propagazione dei rumori in diversi ambienti naturali.

La terza fase, estesa ad un'ampia porzione del Trentino Occidentale, ha portato ad evidenziare le differenze ambientali-forestali e fisiografico-topografiche tra le arene di canto attualmente frequentate dalla specie e quelle ormai abbandonate. In tale occasione si è anche tentato di valutare se, come ipotizzato da molti, a causa del riscaldamento globale il cedrone si stia alzando di quota alla ricerca di condizioni climatico-ambientali più favorevoli.

Sulla base dei dati ambientali raccolti nei pressi delle arene di canto attive è stato infine implementato un modello di valutazione ambientale con lo scopo di pesare l'importanza delle arene nella definizione dell'areale della specie.

Il risultato di tutte queste indagini dedicate al gallo cedrone trova sintesi in questo volume, con l'auspicio che le conoscenze e l'esperienza maturata possano fornire un importante supporto alla formulazione di ipotesi e strategie di gestione ambientale e selviculturale sempre più efficienti e nello stesso tempo efficaci alla conservazione delle popolazioni alpine della specie.

DOTT. ANDREA MUSTONI  
*Parco Naturale Adamello Brenta*

## CAPITOLO 2

# SPERIMENTAZIONE DI UN METODO DI MONITORAGGIO

**S**ul piano applicativo è importante conoscere le dimensioni di una popolazione animale sia per stabilirne le strategie di conservazione sia per ridurre le pressioni che essa esercita sulle attività antropiche (per esempio danni alle colture agricole), o su altri elementi dell'ecosistema (danni gravi alla vegetazione, predazione eccessiva, ecc.). Inoltre, se si tratta di una specie oggetto di prelievo, conoscerne la consistenza è fondamentale per stabilire il livello di prelievo sostenibile da quella popolazione. Censire gli animali è anche un'attività molto difficile che necessita della conoscenza di vari metodi per poter applicare quello più adatto alle diverse esigenze. L'obiettivo della ricerca è di approfondire un aspetto fondamentale per la salvaguardia della specie, in altre parole, il conteggio e la consistenza reale degli individui in una determinata area. Nel corso del triennio 2007-2009 gli sforzi sono stati concentrati verso la standardizzazione di un metodo di monitoraggio del gallo cedrone con lo scopo di fornire un quadro di dettaglio della distribuzione della specie entro i confini del Parco Naturale Adamello Brenta.

Il lavoro ha coinvolto due studenti, Simone Bertoldo dell'Università degli Studi di Genova ed Andrea De Bortoli dell'Università degli Studi di Udine, che hanno discusso le loro tesi di laurea intitolate rispettivamente:

- Sperimentazione di metodologie per il monitoraggio del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*, Linneus 1758) in un'area del Parco Naturale Adamello Brenta.
- Standardizzazione di un metodo di monitoraggio del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*, Linneus 1758) durante il periodo riproduttivo nel Parco Naturale Adamello Brenta.

### 2.1 AREA CAMPIONE

L'indagine è stata condotta entro i confini del Parco Naturale Adamello Brenta in alcune aree campione scelte in considerazione di diversi fattori, quali:

- la presenza di un habitat potenziale per la specie secondo i modelli proposti da Pedrotti *et al.* nel 2003, all'interno del Piano Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta e da Mustoni *et al.* nel 2008, nell'ambito dello "Studio sulla

- determinazione delle potenzialità faunistiche del territorio provinciale”;
- un’estensione confrontabile: nell’ordine di 800-1.000 ha;
  - diversità del grado di sfruttamento antropico nelle diverse stagioni;
  - diverso substrato geologico (granitico e calcareo);
  - la presenza di confini naturali;
  - vicinanza alla sede del Parco.

In riferimento ai sopracitati criteri nel corso del triennio di indagine sono state individuate quattro aree campione almeno parzialmente ricomprese nei confini dell’area protetta:

- area campione “Campiglio” di 965 ha (Fig. 2.1);
- area campione “Valagola - Val Brenta” di 806 ha (Fig. 2.1);
- area campione “Pradalago - Malghette” di 993 ha (Fig. 2.9);
- area campione “Molveno” di 856 ha (Fig. 2.11).

## **2.2 IL METODO DI MONITORAGGIO**

Tra il 2007 e il 2009 il “Progetto Galliformi” ha previsto la sperimentazione di una metodologia di monitoraggio del gallo cedrone tesa a fornire un quadro di dettaglio della distribuzione della specie nel Parco attraverso:

- la metodologia dei transetti alla ricerca di indici di presenza indiretti (pasture, fatte, impronte, piste e involi, fatte sotto i posatoi notturni, nicchie nella neve, sterco ciecale, piume, spiumate, ecc.) e diretti (avvistamenti ed emissioni sonore) della specie in periodo pre e post riproduttivo;
- il conteggio diretto primaverile al canto dei maschi e delle femmine sui possibili punti di canto individuati attraverso il reperimento degli indici di presenza della specie.

### **2.2.1 Monitoraggi per transetti**

La metodologia sperimentata ha previsto la ricerca degli indici di presenza lungo transetti durante i periodi pre e post riproduttivo, con l’auspicio di individuare tra i due quello migliore da implementare negli anni futuri.

I transetti sono stati percorsi da squadre di 1 o 2 operatori (in fila, in quanto si tratta di un campionamento lineare e non di superficie) con l’eventuale uso di sci o racchette da neve, ad una velocità ridotta in modo tale da non percorrere più di 5 km al giorno in condizioni medie di pendenza, innevamento, conformazione del terreno e presenza di sottobosco.

Gli operatori, oltre a registrare su carta tutti gli indici di presenza della/e specie d’interesse (gallo cedrone, gallo forcello, francolino di monte, coturnice

e pernice bianca) rilevati a destra e sinistra del transetto, sono stati incaricati di indicare sulla scheda di campo (cfr. Allegato A) le condizioni meteorologiche ed ambientali, annotando: la temperatura, le condizioni del manto nevoso, la presenza/assenza di precipitazioni, i giorni trascorsi dall'ultimo rovescio, il coefficiente di visibilità ed una serie di ulteriori informazioni coerenti ed utili alla registrazione degli indici trovati.

Questo tipo di metodologia presenta il duplice vantaggio di essere attuabile a tutte le ore del giorno e, disponendo di più operatori, permette la realizzazione contemporanea di più transetti. Sulla base della tipologia (escrementi e posatoi notturni hanno un peso maggiore rispetto al ritrovamento di singole penne o impronte) e distribuzione degli indici di presenza rilevati, è possibile formulare un'ipotesi delle aree che potrebbero risultare positive al canto.

### **2.2.2 Conteggio diretto al canto**

A questo punto prima di procedere al monitoraggio diretto al canto è stato necessario localizzare nelle potenziali aree riproduttive, i punti di ascolto più vantaggiosi e utili al monitoraggio. Nello specifico tali punti sono stati scelti in occasione di apposite uscite sul campo attraverso un'attenta valutazione dell'ambiente circostante, facendo in particolar modo riferimento:

- alla possibilità di predisporre un punto d'osservazione sufficientemente riparato alla vista, ma rispondente alle necessità di osservazione;
- al fatto, non trascurabile per il rilevatore, di doverci passare diverse ore durante la notte e le prime ore del giorno (il sito dovrebbe essere il più confortevole possibile);
- al fatto che il sito dovrebbe essere di preferenza allestito in una posizione più elevata o per lo meno allo stesso livello della supposta pianta di canto;
- al fatto che il sito dovrebbe essere posizionato tra sud e nord-est rispetto al punto di canto, in questo modo il soggetto in canto sarà osservabile al sorgere del sole in piena luce, mentre l'osservatore sarà meno distinguibile perché posto controluce.

Una volta individuati i punti d'ascolto, le diverse aree (a seconda della loro estensione) sono state assegnate a uno o più operatori equipaggiati con bussola, binocolo e la cartografia della potenziale arena di canto (scala 1:2.000) riportante i principali punti di riferimento utili alla georeferenziazione degli individui contattati. Il protocollo operativo, da attuare nel periodo di massima attività canora della specie (sulle Alpi si considera il periodo dal 20 aprile al 10 maggio) prevede:

- che le squadre di operatori siano posizionate nei punti prestabiliti entro le 4.30 per il rilevamento dell'esibizione mattutina;

- il conteggio diretto dei maschi e delle femmine sui punti di canto da parte degli osservatori distribuiti sull'area con annotazione di tempi e posizioni di:
  - arrivo o d'involo di soggetti a terra o in pianta;
  - manifestazioni sonore di maschi e femmine;
  - parate, salti con battiti d'ali, duelli, ecc.;
  - presenza di soggetti silenziosi;
  - presenza di altre specie (ungulati, predatori, ecc.);
- caratterizzazione di ogni individuo presente, attraverso tutti i possibili segni distintivi (becco rotto, timoniere mancanti, numero e disposizione delle macchie bianche sulla coda aperta);
- uscita dalla postazione solo dopo l'abbandono da parte dei maschi dell'area, valutazione e annotazione sulla scheda (cfr. Allegato B) dell'altitudine della pianta di canto e delle sue coordinate geografiche con l'impiego di un GPS, valutazione delle tracce lasciate da ogni individuo sul punto di canto e della direzione percorsa per giungervi (da precisare con bussola). Queste valutazioni si realizzano percorrendo dapprima l'area di canto e poi un ampio arco attorno alla stessa;
- esecuzione dei rilevamenti solo con condizioni meteorologiche favorevoli e con calma di vento (diversamente il canto, flebile a dispetto delle dimensioni dell'animale, risulta difficilmente udibile, determinando sottostime della consistenza);
- utile, se non indispensabile, una seconda ripetizione ravvicinata del rilevamento (una buona indicazione sulla precisione dei risultati sarà fornita dalla presenza a terra di femmine, che determinano la massima eccitazione dei maschi, rendendo quindi più preciso il loro conteggio).

### **2.2.3 Archiviazione e gestione dei dati**

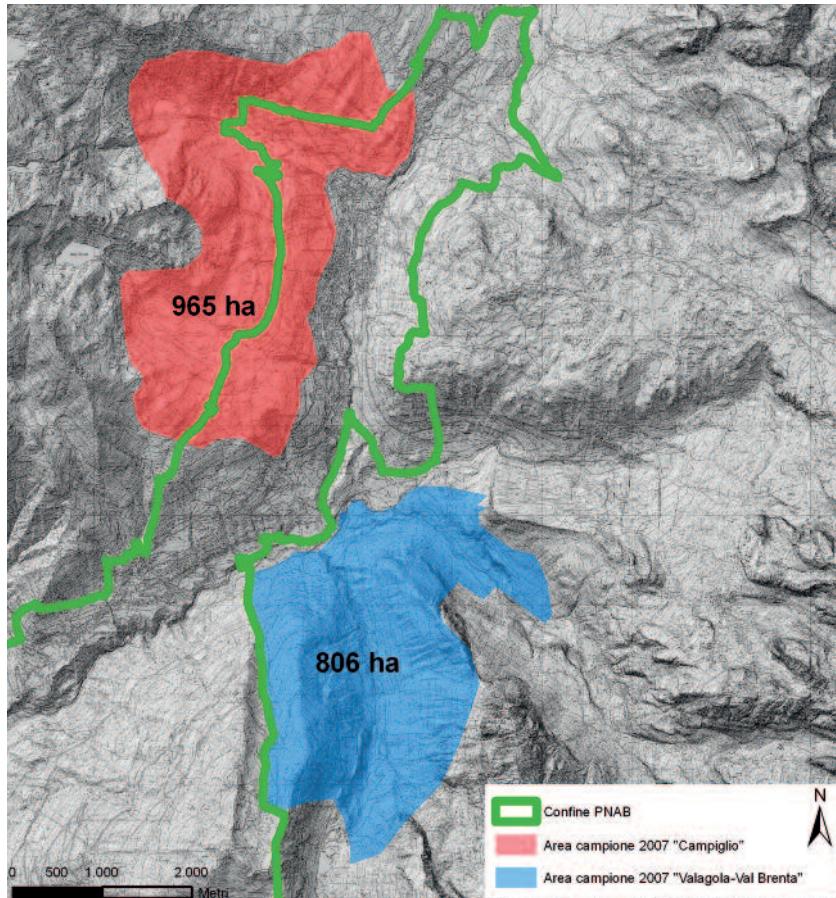
Tutti i dati sono stati raccolti grazie all'utilizzo di cartografia di dettaglio dell'area campione e di strumentazione GPS (particolarmente utile per la tracciatura dei transetti e la marcatura dei punti di presenza degli indici diretti e indiretti delle diverse specie di Galliformi).

Le informazioni ottenute dell'esecuzione dei transetti e dell'attività di monitoraggio diretta al canto sono state inserite in un *database* georeferenziato utilizzando un sistema informativo territoriale (*software* ESRI *ArcView 3.2*).

## 2.3 APPLICAZIONE E RISULTATI

### 2.3.1 Sperimentazione 2007

Il primo anno di indagine ha interessato le due aree campione di “Valagola-Val Brenta” e “Campiglio” (Fig. 2.1).



**Figura 2.1** Aree campione: “Campiglio” e “Valagola-Val Brenta”.

### Esecuzione dei transetti

Durante il primo anno di sperimentazione i transetti sono stati percorsi entro un vasto periodo temporale (periodo pre-riproduttivo e post-riproduttivo) per testare l'efficacia della metodologia applicata in diverse condizioni

meteorologiche (come nuvolosità, vento, pioggia, neve e visibilità al suolo), di innevamento del suolo (in particolare i giorni trascorsi dall'ultima nevicata, spessore del manto nevoso e stato della neve), e di visibilità al terreno (come coefficiente di visibilità degli indici di presenza della specie, secondo i valori crescenti da 1 a 4 in funzione della copertura di sottobosco). In questo modo è stato possibile individuare il periodo migliore per il rilevamento degli indici negli anni successivi.

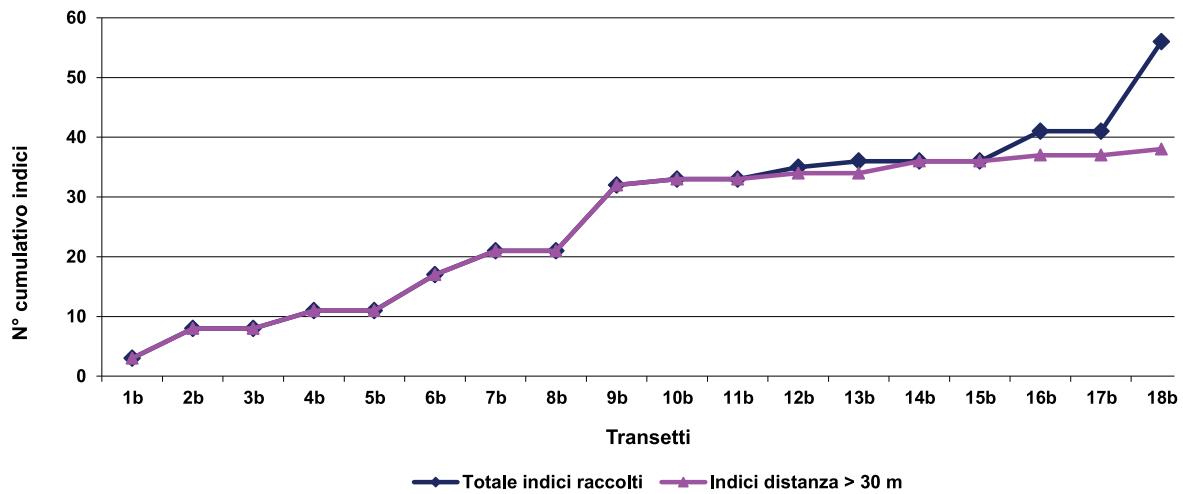
I tranetti pre-riproduttivi nelle due aree campione (Fig. 2.4 e 2.5) sono stati realizzati dal 7 febbraio al 13 aprile 2007, percorrendo in totale 183,5 km, dei quali 98,1 km a coprire omogeneamente il territorio della “Valagola-Val Brenta” e 85,4 km nell’area “Campiglio”, per uno sforzo complessivo di 55 giornate/uomo da parte del personale guardiaparco e afferente all’Ufficio Faunistico.

I tranetti condotti in periodo post-riproduttivo hanno invece riguardato il periodo di tempo dal 25 maggio al 30 ottobre 2007, percorrendo in totale 103,7 km, dei quali 53,2 km a coprire omogeneamente il territorio della “Valagola-Val Brenta” e 53,5 nell’area “Campiglio” per uno sforzo complessivo di 33 giornate/uomo da parte del personale guardiaparco e afferente all’Ufficio Faunistico.

Nella seconda fase di monitoraggio (periodo post-riproduttivo) il numero di giornate utilizzate è risultato di gran lunga inferiore poiché sono stati effettuati un numero minore di tranetti, spesso svolti da un solo operatore. La scelta di effettuare un minor numero di tranetti nel periodo post-riproduttivo è stata adottata in base alla valutazione del numero di dati raccolti al crescere del numero di tranetti effettuati (Fig. 2.2 e 2.3).

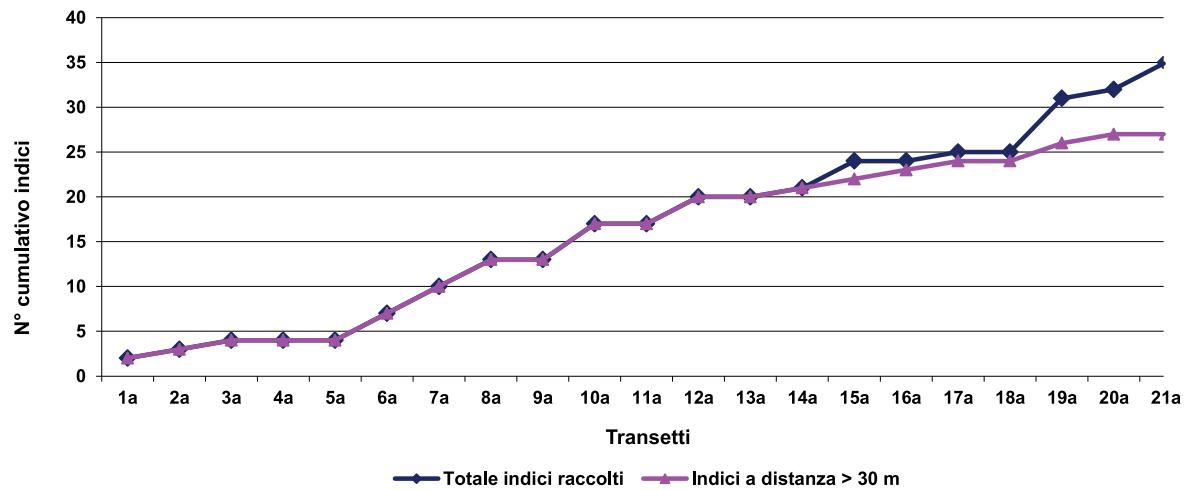
Nella fase di monitoraggio pre-riproduttiva, la curva del numero cumulativo di indici ritrovati a distanze maggiori di 30 metri rispetto a quelli precedentemente collezionati sembra, infatti, stabilizzarsi intorno al tredicesimo-quindicesimo transetto: tale informazione ci ha permesso di considerare “superflui” i successivi tranetti poiché gli indici ritrovati erano situati nelle aree di già accertate presenza. Nella sessione post riproduttiva si è quindi scelto di percorrere quattordici tranetti per ciascun’area campione: il numero di indici raccolti ha mostrato l’idoneità dello sforzo di campionamento rispetto all’area da indagare (800-1000 ha).

### Area campione "Campiglio"



**Figura 2.2** Variazione del numero di indici di presenza all'esecuzione dei tranetti nell'area campione "Campiglio".

### Area campione "Valagola - Val Brenta"



**Figura 2.3** Variazione del numero di indici di presenza all'esecuzione dei tranetti nell'area campione "Valagola-Val Brenta".

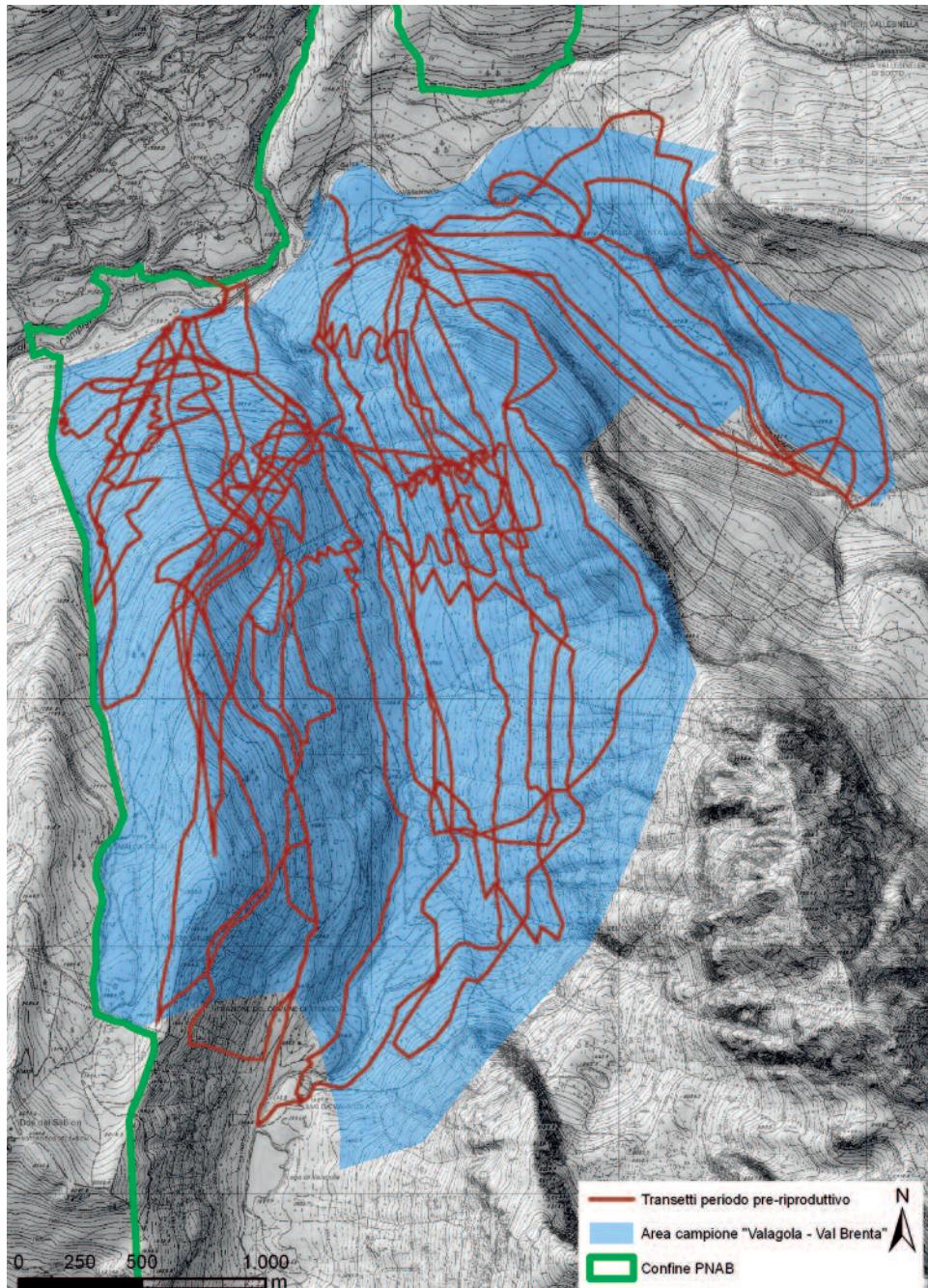


Figura 2.4 Tranetti realizzati nel periodo pre-riproduttivo nell'area campione “Valagola-Val Brenta”.

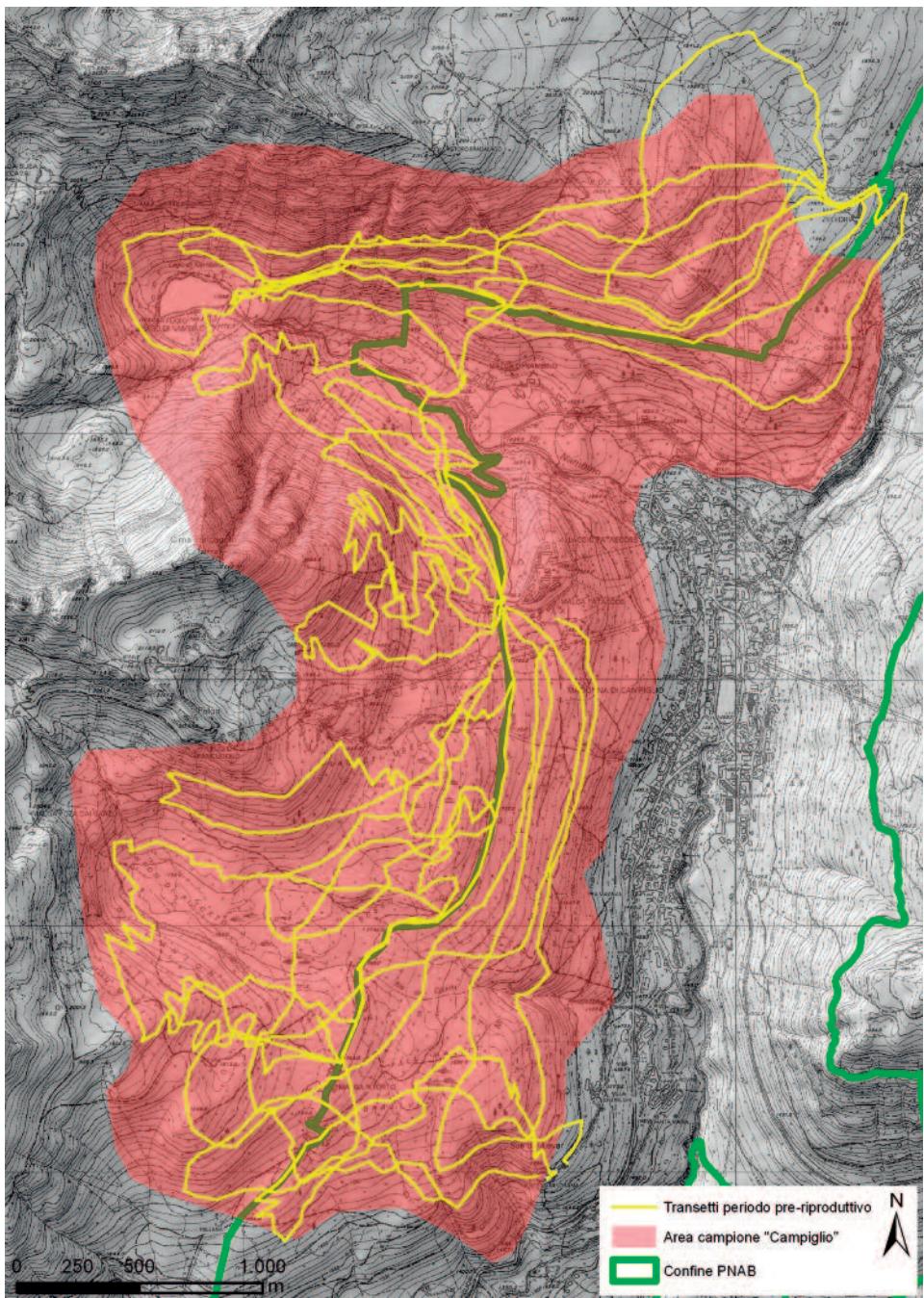


Figura 2.5 Tranetti realizzati nel periodo pre-riproduttivo nell'area campione "Campiglio".

Le uscite realizzate in periodo pre-riproduttivo hanno permesso di raccogliere 151 indici di presenza diretti ed indiretti relativi ai galliformi, 94 dei quali attribuibili al gallo cedrone.

	<b>Indici periodo pre-riproduttivo</b>	<b>Indici periodo post-riproduttivo</b>
<b>Gallo cedrone</b>	94	118
<b>Fagiano di monte</b>	23	8
<b>Pernice bianca</b>	2	0
<b>Coturnice</b>	0	0
<b>Francolino di monte</b>	32	4
<b>Totale</b>	<b>151</b>	<b>130</b>

**Tabella 2.1** Numero di indici di presenza delle 5 specie di galliformi raccolti durante il monitoraggio pre e post-riproduttivo.

	<b>Periodo pre-riproduttivo</b>	<b>Periodo post-riproduttivo</b>
<b>Impronte</b>	22	0
<b>Fatte</b>	53*	82
<b>Penne-piume</b>	8	28
<b>Buche di spolvero</b>	0	1
<b>Formicaio predato</b>	1	0
<b>Osservazioni</b>	8**	7***
<b>Totale</b>	<b>94</b>	<b>118</b>

**Tabella 2.2** Numero di indici di presenza del gallo cedrone suddivisi in diverse tipologie raccolti durante il monitoraggio pre e post-riproduttivo. \* = In 14 dei 53 punti è stato individuato un posatoio notturno; \*\* = 5 ♂, 1 ♀ e 2 indeterminati; \*\*\*= 2 ♂, 5 ♀.

## Monitoraggio diretto al canto

Dai dati raccolti tramite la metodologia dei transetti si è formulata un'ipotesi delle aree che avrebbero potuto essere positive al canto (Fig. 2.6 e 2.7), considerando le nuvole di indici di presenza della specie e la tipologia di indici ritrovati (escrementi e posatoi notturni hanno un peso maggiore rispetto al ritrovamento di singole penne o impronte).

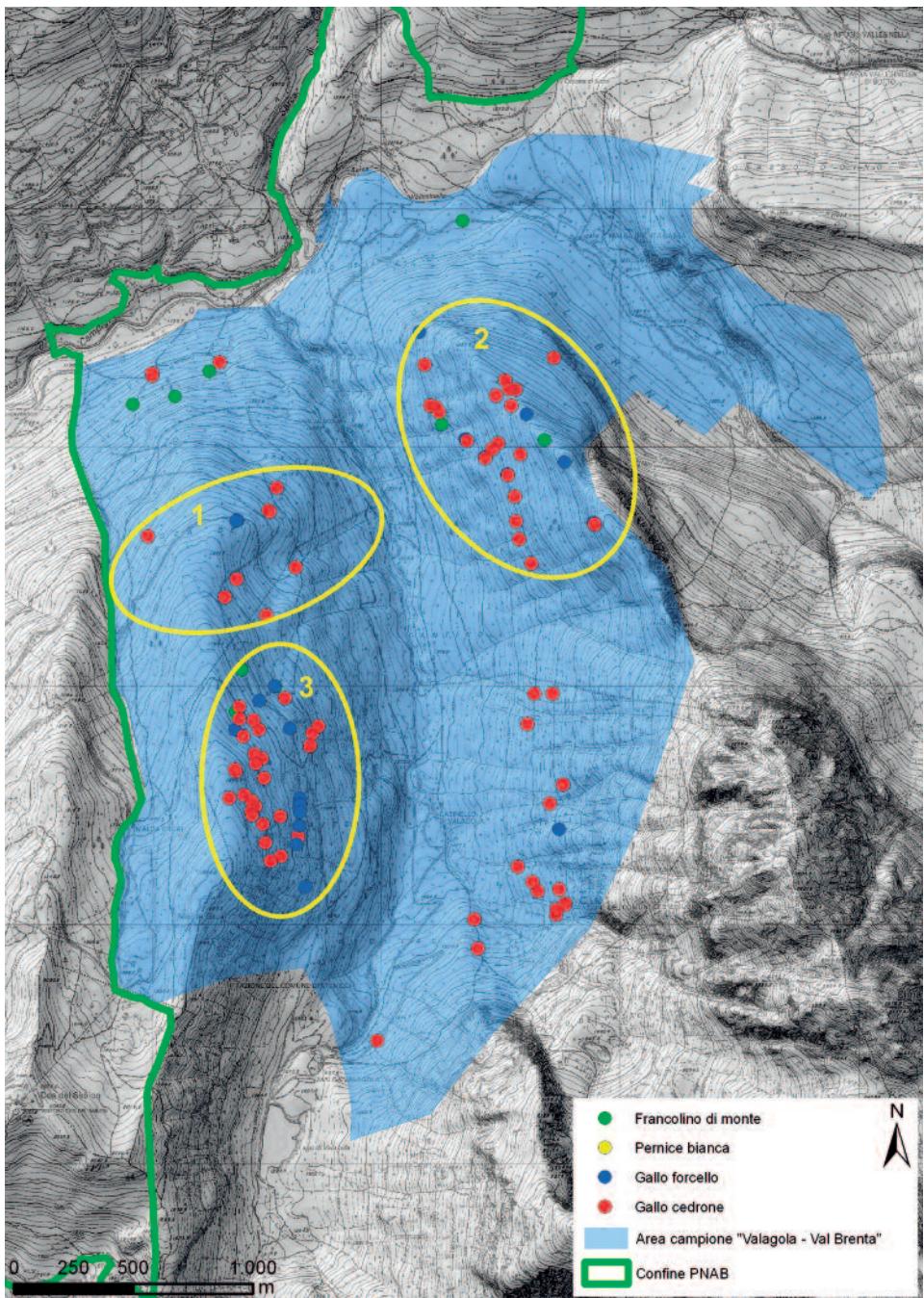
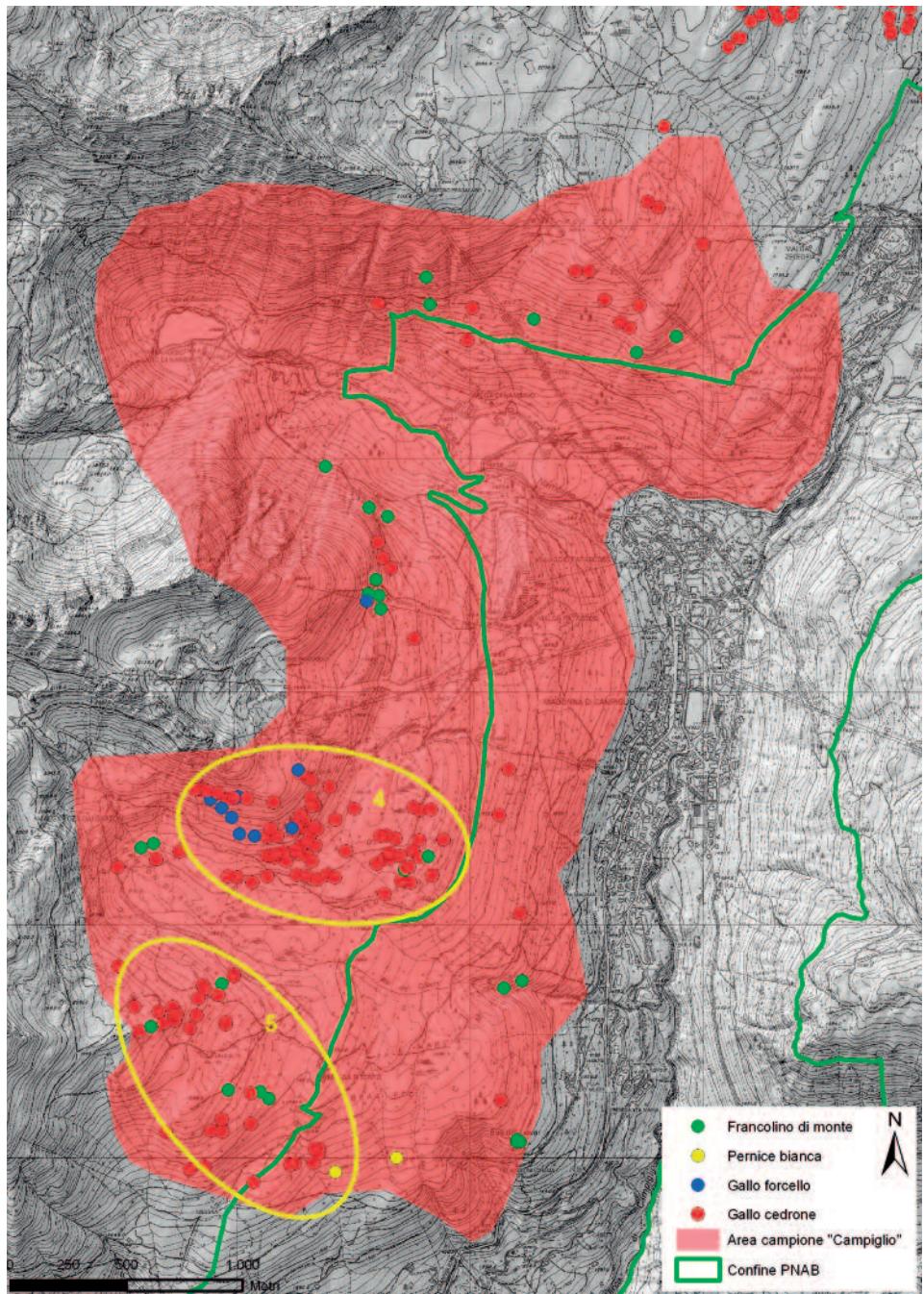


Figura 2.6 Ipotesi di punti di canto nell'area campione “Valagola-Val Brenta” in base a numero e tipo di indici di presenza rilevati.



**Figura 2.7** Ipotesi di punti di canto nell'area campione “Campiglio” in base a numero e tipo di indici di presenza rilevati.

Nelle aree individuate è stata programmata una campagna di monitoraggio diretto al canto per tutto il periodo di presunta attività canora dei maschi. I monitoraggi, svolti talvolta in contemporanea con più operatori in modo da coprire nello stesso momento l'intera area, hanno permesso di rilevare con massima precisione possibile i maschi cantori presenti.

Ognuna delle aree potenziali per il canto è stata oggetto di almeno tre rilievi distribuiti nel periodo di massima attività canora per determinare con certezza la presenza o meno della specie in esame e per ottenere un quadro il più completo possibile dei soggetti frequentanti quella determinata zona (maschi giovani, adulti, femmine,...).

Dai dati raccolti è stato possibile evidenziare una marcata corrispondenza tra le aree di maggior presenza di indici e le zone risultate positive al canto. Due delle cinque aree sopra evidenziate come probabili punti di canto sono risultate effettivamente utilizzate (aree 3 e 4 delle Fig. 2.6 e 2.7), mentre le tre restanti, individuate grazie ai dati pervenuti dal Servizio Foreste e Fauna della PAT, sono risultate essere tre arene di canto non più frequentate da diversi anni.

La verifica dei punti di canto nelle restanti parti delle due aree campione ha dato esito negativo, mostrando l'attinenza alla frequentazione delle aree circonstanti ai punti di canto.

Confrontando i dati raccolti mediante tranetti in periodo pre e post-riproduttivo con le localizzazioni dei punti di canto risultati attivi durante la stagione riproduttiva, si può notare una generale correlazione tra la presenza degli indici diretti e indiretti della specie e le arene di canto; tuttavia, valutando più accuratamente la tipologia di indice trovato, è probabilmente più semplice impostare un appropriato monitoraggio diretto al canto utilizzando le indicazioni raccolte nel periodo pre-riproduttivo (maggior numero di posatoi notturni e osservazioni di individui maschi).

### **Conclusioni relative al primo anno di indagine**

Nonostante il più alto numero di indici di presenza diretti e indiretti della specie rilevati nel secondo periodo di monitoraggio (Tab. 2.2), osservando attentamente le diverse tipologie di indici riscontrate, è possibile attribuire al periodo pre-riproduttivo una maggiore efficienza: i tranetti sono percorsi allo scopo di individuare le possibili aree da sottoporre a campionamento diretto dei maschi al canto e proprio per questo motivo è molto importante il ritrovamento di posatoi notturni (14 posatoi notturni individuati nel periodo pre-riproduttivo contro 0 individuati nel periodo post-riproduttivo).

Ulteriore indizio fondamentale è l'osservazione di individui maschi ed anche

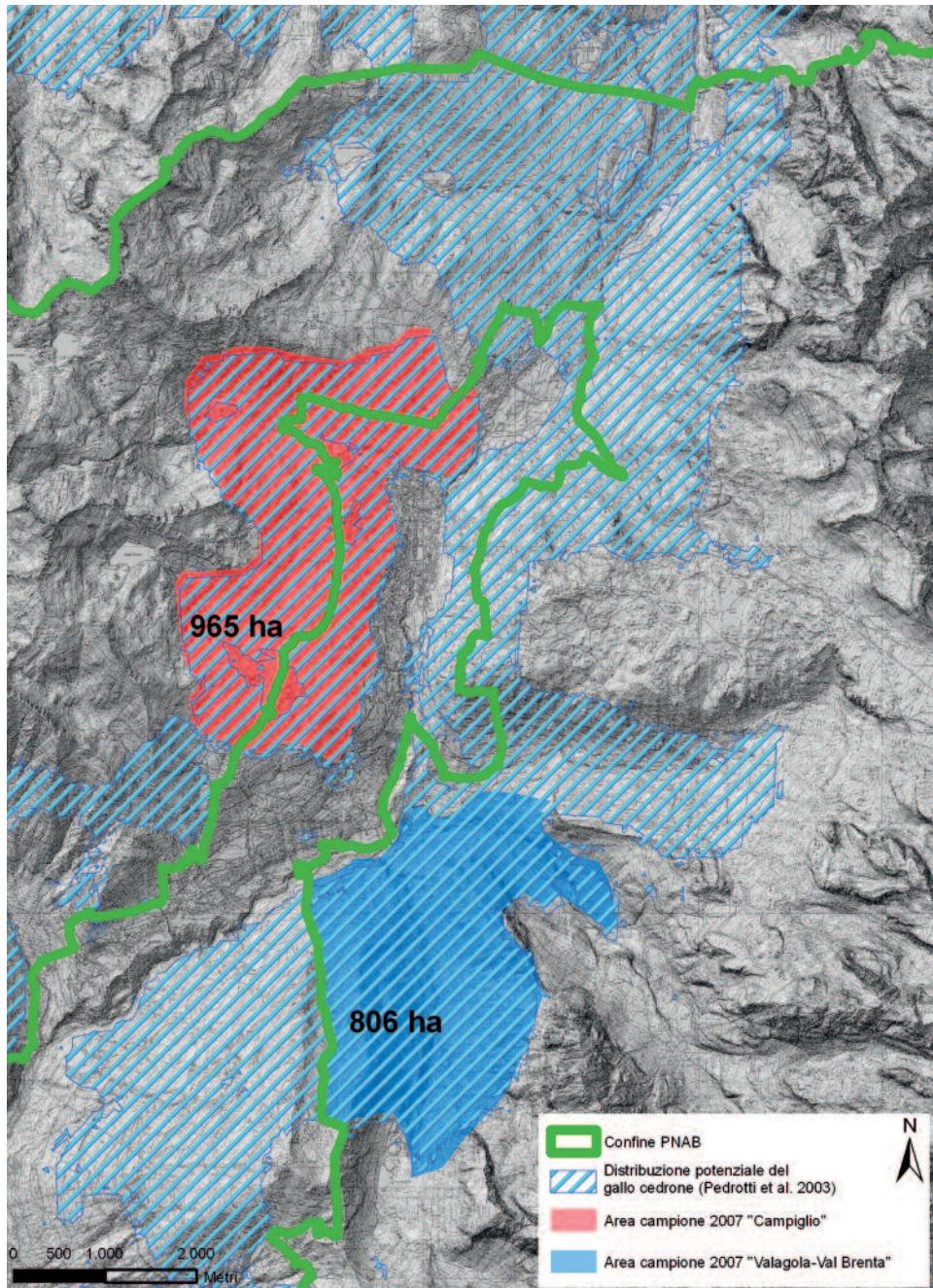
in questo caso se ne è riscontrata una maggiore contattabilità nel periodo precedente ai canti.

La registrazione del coefficiente di visibilità al terreno relativa ad ogni transetto effettuato (media transetti periodo pre-riproduttivo = 3,0 - media indici periodo pre-riproduttivo = 3,2; media transetti periodo post-riproduttivo = 1,3 - media indici periodo post-riproduttivo = 2,4) ha permesso di valutare che la maggior parte degli indici rilevati è stata associata ad una classe di visibilità medio-alta (soprattutto se si considerano gli scarti tra la visibilità media al suolo e la visibilità nel punto di ritrovamento degli indici). Inoltre una buona visibilità (valori del coefficiente di visibilità mediamente alti in funzione della presenza di neve al suolo e della scarsa biomassa occupata dallo stato erbaceo e arbustivo) permette la percorrenza di transetti più lunghi a parità di tempo impiegato (lunghezza media dei transetti periodo pre-riproduttivo = 4,7 km - periodo post-riproduttivo = 3,7 km).

In aggiunta alle considerazioni portate, va anche valutato il periodo di monitoraggio in base alle altre specie di galliformi contattate: con buona probabilità il periodo pre-riproduttivo, caratterizzato da alta visibilità al suolo, è un periodo idoneo anche per la ricerca di indici di presenza del francolino di monte (32 indici nel periodo pre-riproduttivo contro 4 nel periodo post-riproduttivo) e del gallo forcipato (23 indici nel periodo pre-riproduttivo contro 8 nel periodo post riproduttivo). Non è possibile valutare il periodo di monitoraggio più idoneo per pernice bianca e coturnice poiché occupano ambienti con caratteristiche molto diverse rispetto alle due aree campione scelte.

Essendo obiettivo fondamentale della presente ricerca la standardizzazione di un metodo di monitoraggio volto a fornire un quadro di dettaglio della distribuzione del gallo cedrone nel Parco durante il periodo riproduttivo, si è ritenuto di primaria importanza impostare per il 2008 una seconda ripetizione del monitoraggio tramite transetti nelle due aree campione indagate nel corso del 2007 durante il periodo pre-riproduttivo utilizzando operatori differenti.

Parallelamente è stata valutata la possibilità di cominciare ad applicare tale metodo in nuove aree campione: tali aree, scelte sulla base del modello proposto da Pedrotti *et al.* nel 2003, sono state localizzate in continuità con le zone precedentemente indagate, come mostrato in Fig. 2.8 (aree tratteggiate in blu).



**Figura 2.8** Carta delle 2 aree campione monitorate nel 2007 e delle possibili aree contigue da monitorare nel corso del 2008.

## 2.3.2 Sperimentazione 2008

### Esecuzione dei transetti

Come previsto, sulla scorta dell'esperienza e delle informazioni maturate nel 2007, nel corso del 2008 si è proceduto alla realizzazione di una seconda ripetizione del monitoraggio pre-riproduttivo tramite transetti nelle due aree già indagate nel corso dell'anno precedente, abbassando lo sforzo di monitoraggio a 14 giornate/uomo per ciascuna area campione.

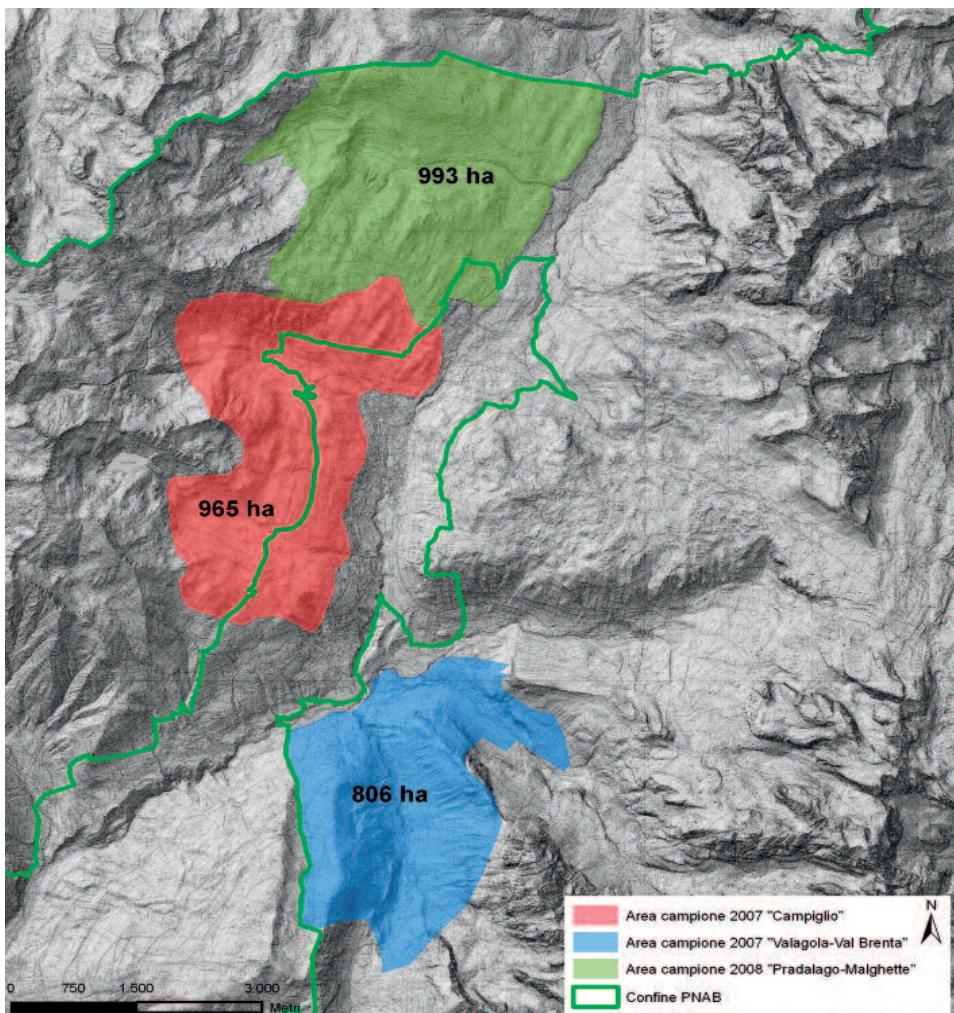
I transetti sono stati svolti da personale che non era stato coinvolto nel monitoraggio effettuato l'anno precedente: gli operatori, non conoscendo la posizione dei punti di canto e le aree dove durante il 2007 erano stati ritrovati più indici di presenza, hanno realizzato 14 giornate di campionamento per ciascuna delle due aree campione (lunghezza media per transetto pari a 5 km) (Tab. 2.3). L'utilizzo di personale differente per replicare il monitoraggio in anni consecutivi ha permesso di confermare la validità del metodo applicato al monitoraggio del gallo cedrone.

Area campione	PERIODO PRE-RIPRODUTTIVO 2007		
	Inizio monitoraggio	Fine monitoraggio	Km percorsi
“Valagola - Val Brenta”	07/02/2007	12/04/2007	98,1
“Campiglio”	12/02/2007	13/04/2007	85,4
<b>Totale</b>	07/02/2007	13/04/2007	<b>183,5</b>
PERIODO PRE-RIPRODUTTIVO 2008			
“Valagola - Val Brenta”	19/02/2008	02/04/2008	74,5
“Campiglio”	22/02/2008	27/03/2008	78,0
<b>Totale</b>	<b>19/02/2008</b>	<b>02/04/2008</b>	<b>152,5</b>

**Tabella 2.3** Calendarizzazione del monitoraggio pre-riproduttivo tramite transetti nelle due aree campione (“Valagola-Val Brenta” e “Campiglio”) nei due anni d’indagine.

Parallelamente, nel secondo anno d'indagine si è provveduto alla realizzazione di tranetti "pre-riproduttivi" all'interno di una nuova area campione, "Pradalago-Malghette" (Fig. 2.9). La scelta della localizzazione della nuova area ha tenuto conto sia della presenza di habitat potenziale per la specie secondo il modello proposto da Pedrotti *et al.* nel 2003 sia della continuità con il territorio indagato nel 2007.

I tranetti (lunghezza media pari a 5 km) sono stati percorsi con le stesse modalità dell'anno precedente impegnando i guardiaparco ed il personale afferente all'ufficio faunistico per un totale di 14 giornate di monitoraggio.

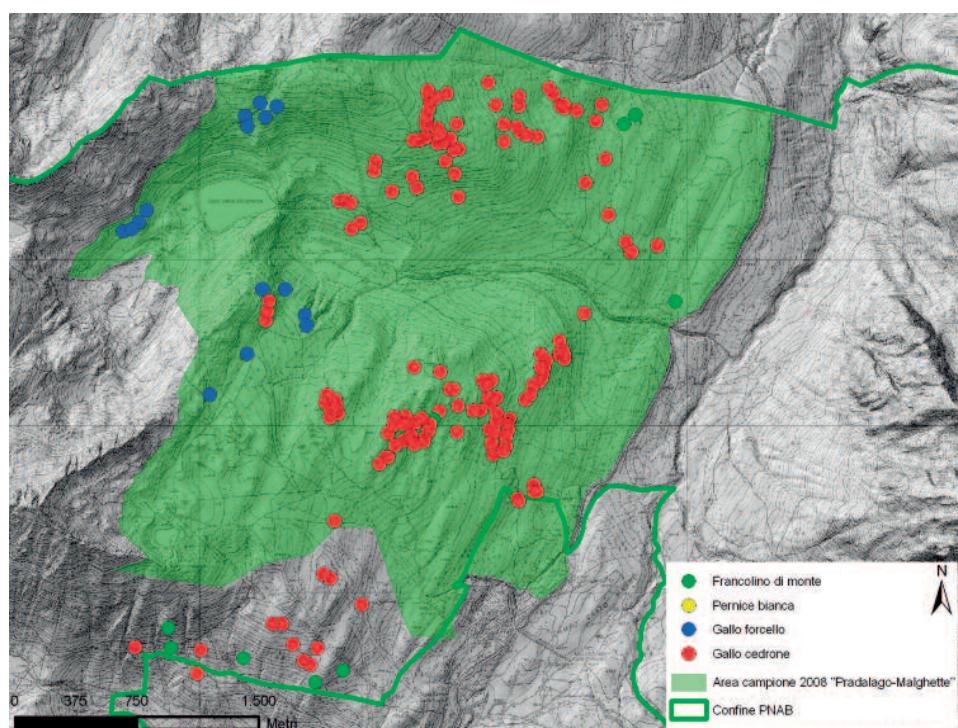


**Figura 2.9** Carta delle aree campione scelte per il monitoraggio 2007 e 2008 del gallo cedrone.

In questa nuova area i percorsi sono stati realizzati dall'8 febbraio al 4 aprile 2008, percorrendo in totale 98,31 km.

Le uscite realizzate nelle aree campione "Valagola - Val Brenta" e "Campiglio" hanno permesso di raccogliere 92 indici di presenza diretti e indiretti di galliformi, 68 dei quali attribuibili al gallo cedrone (46 indici nell'area campione "Campiglio" e 22 nell'area campione "Valagola-Val Brenta"). I monitoraggi condotti nel 2008 hanno permesso non solo di verificare che lo sforzo di campionamento pari a 14 giornate/uomo è ottimale per coprire un'area campione di circa 800-1000 ha nel periodo precedente ai canti, ma anche di avere una migliore definizione delle aree occupate dal gallo cedrone nel periodo pre-riproduttivo per le due aree campione.

Le uscite realizzate nell'area "Pradalago - Malghette" hanno permesso di raccogliere 164 indici di presenza diretti e indiretti relativi ai galliformi, 145 dei quali attribuibili al gallo cedrone (4 indici attribuibili a francolino di monte e 15 a gallo forcello). La localizzazione degli indici rilevati è riportata in Fig. 2.10.



**Figura 2.10** Indici di presenza relativi ai galliformi raccolti in periodo pre-riproduttivo nell'area campione "Pradalago-Malghette" attraverso la metodologia dei transetti.

## Monitoraggio diretto al canto

Le informazioni raccolte attraverso il monitoraggio pre-riproduttivo hanno permesso di formulare alcune ipotesi relative alle aree che sarebbero potute essere positive al canto.

Il successivo monitoraggio diretto al canto ha previsto l'impiego di 14 giornate/uomo (7 uscite) realizzate nel periodo dal 30/04/08 al 14/05/08. Rispetto al 2007 (15/04/07 - 09/05/07), i monitoraggi al canto effettuati nel 2008 sono stati ritardati per via delle nevicate tardive registrate.

Attraverso i punti d'ascolto, nella nuova area sono stati individuati due punti di canto, uno con la presenza di almeno 5 maschi cantori e 2 femmine in destra orografica del Torrente Meledrio ed uno con almeno un maschio cantore e una femmina ai piedi del Monte Vigo.

I risultati ottenuti nel biennio 2007/2008 per le tre aree di monitoraggio sono schematicamente riportati in Tab. 2.4.

Area campione	Punto di canto	2007		2008	
		N. maschi	N. femmine	N. maschi	N. femmine
"Valagola-Val Brenta"	"Martello"	8	1	2	1
"Valagola-Val Brenta"	"Cantin"	0	0	0	0
"Campiglio"	"Plan dei usei"	2	1	0	0
"Campiglio"	"Canton di Ritorto"	0	0	0	0
"Campiglio"	"Bosco Ragada"	2	1	3	2
"Predalago-Malghette"	"Malghette"	-	-	5	2
"Predalago-Malghette"	"Monte Vigo"	-	-	1	1
<b>Totali</b>		<b>12</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>6</b>

**Tabella 2.4** Elenco dei punti di canto verificati nel biennio 2007/08 nelle tre aree campione indagate ("Valagola-Val Brenta", "Campiglio", "Pradalago-Malghette) con il numero di maschi cantori e di femmine rilevati in arena.

La ripetizione nel 2008 dei campionamenti pre-riproduttivi nelle due aree campione monitorate nel corso del 2007, ha permesso di avere una riconferma della validità del metodo applicato e di quantificare meglio lo sforzo necessario per la messa in atto di un simile protocollo.

Dato che il periodo di massima attività canora è stato caratterizzato da avverse condizioni meteorologiche, è possibile che il numero di maschi cantori e femmine sulle arene sia risultato inferiore rispetto alla realtà e che vi siano ulteriori punti di canto nella nuova area indagata: conferma di tale ipotesi è costituita dal più basso numero di maschi cantori nel secondo anno di monitoraggio al canto nelle due aree “Valagola-Val Brenta” e “Campiglio” (Tab. 2.4).

### 2.3.3 Sperimentazione 2009

Avendo messo a punto un metodo di monitoraggio della distribuzione del gallo cedrone nel periodo riproduttivo, nel corso del 2009 si è proceduto a cartografare una nuova area campione, “Molveno” (Fig. 2.11), nella quale è stato applicato lo stesso protocollo utilizzato nel precedente biennio.

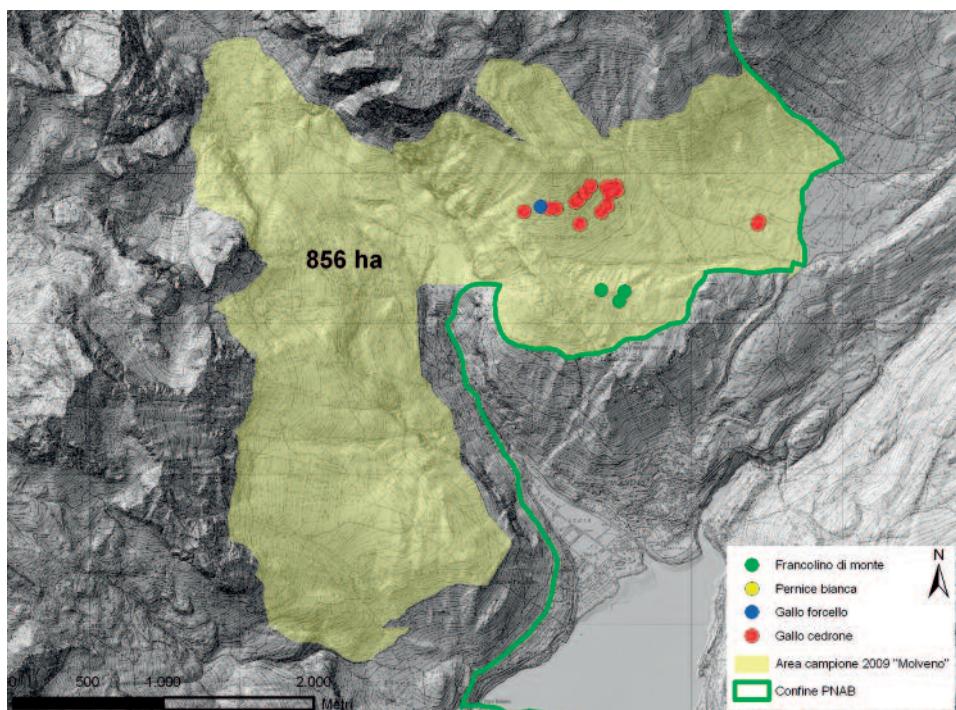


Figura 2.11 Area campione “Molveno”, interessata da monitoraggi nel corso del 2009.

La scelta della localizzazione della nuova area ha tenuto conto sia della presenza di habitat potenziale per la specie secondo il modello proposto nello “Studio sulla determinazione delle potenzialità faunistiche del territorio provinciale” (Mustoni *et al.*, 2008) sia dell’ubicazione nella porzione orientale del territorio del Parco.

L’area “Molveno” ha dimensioni del tutto paragonabili alle altre tre aree campione (“Campiglio”, “Valagola-Val Brenta” e “Pradalago-Malghette”) precedentemente indagate. Per la realizzazione dei monitoraggi pre-riproduttivi su un’area di 856 ha sono state impiegate 18 giornate/uomo (16 uscite) da parte di personale guardiaparco e afferente all’Ufficio Faunistico.

Le uscite realizzate hanno permesso di raccogliere 19 indici di presenza diretti e indiretti relativi ai galliformi, 15 dei quali attribuibili al gallo cedrone (3 indici attribuibili a francolino di monte e 1 a gallo forcello).

Il monitoraggio al canto ha previsto l’impiego di 25 giornate/uomo (16 uscite) realizzate nel periodo dal 16/04/09 al 19/05/09 per indagare la nuova area campione “Molveno” ed effettuare una verifica dei punti di canto delle altre tre aree di studio (Tab. 2.5).

Area campione	Punto di canto	2007		2008		2009	
		N. maschi	N. femmine	N. maschi	N. femmine	N. maschi	N. femmine
“Valagola-Val Brenta”	“Martello”	8	1	2	1	5	2
“Valagola-Val Brenta”	“Cantin”	0	0	0	0	1	0
“Campiglio”	“Plan dei usei”	2	1	0	0	1	0
“Campiglio”	“Canton di Ritorto”	0	0	0	0	0	0
“Campiglio”	“Bosco Ragada”	2	1	3	2	4	1
“Predalago-Malghette”	“Malghette”	-	-	5	2	1	1
“Predalago-Malghette”	“Monte Vigo”	-	-	1	1	1	0
“Molveno”	“Molveno”	-	-	-	-	3	1
<b>Totali</b>		<b>12</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>5</b>

**Tabella 2.5** Elenco dei punti di canto verificati nel triennio 2007/09 nelle quattro aree campione indagate (“Valagola-Val Brenta”, “Campiglio”, “Pradalago-Malghette” e “Molveno”) con il numero di maschi cantori e di femmine rilevati in arena.

## **2.4 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE**

Il monitoraggio effettuato nel corso dei tre anni (2007-2009) nelle aree campione “Valagola-Val Brenta” e “Campiglio”, per due anni (2008-2009) nell’area campione “Pradalago-Malghette” e solo nel 2009 per la quarta area di studio attivata (Molveno) ha portato alla scoperta e al controllo di numerosi punti di canto (Tab. 2.5).

Alla fine dei 3 anni di progetto, le indagini di campo condotte nelle 4 aree campione (3620 ha totali monitorati) hanno permesso di concludere che il protocollo di monitoraggio applicato con lo scopo di acquisire dati sulla distribuzione del gallo cedrone nel periodo riproduttivo è estremamente valido. Nonostante ciò, restano alcune perplessità sulla effettiva applicazione nel breve periodo a tutto il territorio del Parco: sono infatti mediamente necessarie 15 uscite di un’intera giornata per indagare un’area di circa 800-1000 ha.

Confrontando i dati raccolti sulle arene di canto monitorate per diversi anni è inoltre possibile notare che esiste una grande variabilità nel numero di individui (maschi cantori e femmine) che frequentano l’area: un caso particolarmente interessante è costituito dall’arena storica del “Cantin” situata in destra orografica della Valagola (Area campione “Valagola-Val Brenta”) che è risultata positiva al canto nel 2009 dopo diversi anni di inattività.

## CAPITOLO 3

### DISTURBO ANTROPICO E GALLO CEDRONE

**C**ontestualmente alla sperimentazione di una nuova metodologia di monitoraggio del gallo cedrone, tra il 2007 ed il 2008 l’Ufficio Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta, sempre nell’ambito del “Progetto Cedrone”, ha affrontato due aspetti legati al disturbo antropico. Più nello specifico l’indagine si è posta il duplice obiettivo di confrontare le aree di distribuzione reale e potenziale del gallo cedrone, con particolare attenzione alla valutazione dell’influenza del disturbo di origine antropica sulla distribuzione effettiva della specie, e di mettere a punto un protocollo di misurazione teso a valutare le intensità e le distanze di propagazione dei rumori emessi da possibili fonti di disturbo in diversi ambienti.

#### 3.1 LA SENSIBILITÀ DEL CEDRONE

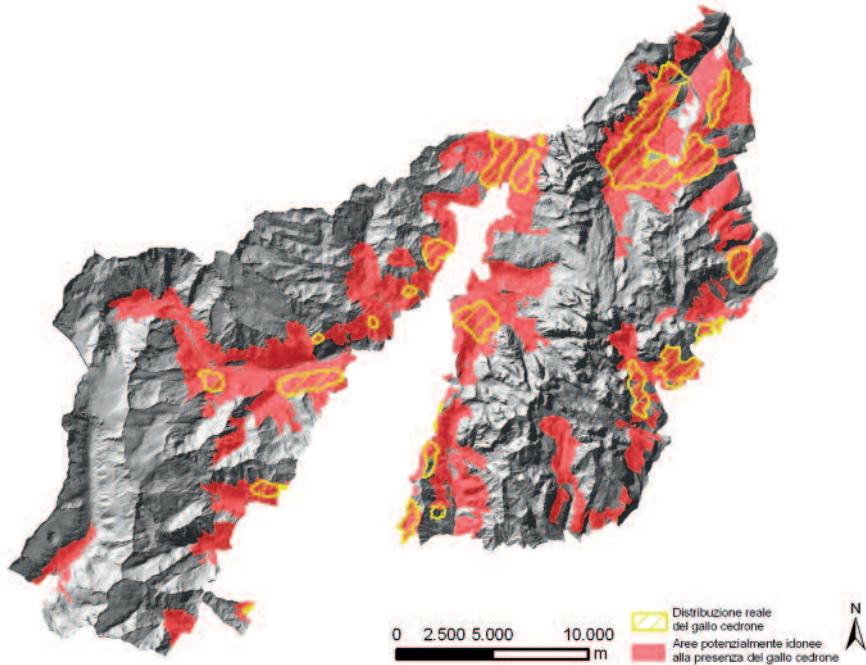
##### 3.1.1 Obiettivi e area di studio

Nel corso del 2008 è stato revisionato e aggiornato da parte del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento lo studio sulla determinazione delle potenzialità faunistiche del territorio provinciale nei confronti dei galliformi (carte di idoneità ambientale) (Mustoni *et al.*, 2008). Nell’ambito di tale indagine è stata redatta anche una nuova cartografia delle aree attualmente utilizzate dalle singole specie.

Disponendo di queste nuove informazioni, il tentativo è stato quello di realizzare una carta tematica relativa al disturbo antropico presente nel Parco, al fine di confrontarla con le aree di distribuzione reale e potenziale del gallo cedrone. Questo tipo di analisi fornisce infatti ulteriori elementi per valutare l’influenza del disturbo di origine antropica sulla distribuzione effettiva della specie. Per il raggiungimento di tale obiettivo si è scelto di utilizzare come prima area campione il territorio del Parco Naturale Adamello Brenta (circa 62.000 ha); in un secondo tempo si potrà procedere a ulteriori valutazioni anche per l’intera area di studio considerata nel Piano Faunistico del Parco (circa 134.000 ha).

### 3.1.2 Metodologie

La sovrapposizione operata tra la distribuzione reale della specie ed il nuovo modello di idoneità prodotto su scala provinciale (cartografia redatta a scala 1:10.000 da Mustoni *et al.*, 2008) (Fig. 3.1), mostra un marcato sottoutilizzo, da parte del gallo cedrone, delle aree potenzialmente idonee alla sua presenza.



**Figura 3.1** Sovrapposizione tra le aree di presenza del gallo cedrone e quelle potenzialmente idonee alla specie all'interno del territorio del Parco Naturale Adamello Brenta.

Distribuzione reale	Distribuzione potenziale	Area potenziale non utilizzata
3852.1 ha	19102.7 ha	15483.3 ha

**Tabella 3.1** Superficie del Parco interessata dalla distribuzione reale e potenziale del gallo cedrone e scarto tra le due (area potenzialmente idonea ma non utilizzata).

Tale dato, peraltro quantificabile (Tab. 3.1), va però valutato tenendo conto di alcuni elementi:

- la carta della distribuzione reale è stata redatta sulla base delle conoscenze e della percezione della presenza della specie da parte del personale di vigilanza provinciale. Nessun dato di presenza viene raccolto in modo sistematico su larga scala e ciò impedisce di fatto la realizzazione di una cartografia di maggior dettaglio e precisione;
- la carta relativa alla distribuzione potenziale è stata redatta applicando un modello di valutazione ambientale che non contempla tra i parametri considerati il disturbo antropico.

Sulla base di queste considerazioni, si suppone che l'assenza della specie in almeno una parte delle particelle forestali evidenziate dal modello come idonee possa essere dovuta alla presenza dell'uomo e delle sue attività.

Per poter valutare questa ipotesi si è deciso di procedere nella definizione e descrizione delle principali fonti di disturbo potenzialmente presenti in ciascuna particella dei Piani Economici Forestali.

Tale caratterizzazione è stata effettuata, in questa prima fase, solo per le particelle comprese nel territorio del Parco. Tale indagine potrà poi essere ampliata considerando tutta l'area di studio contemplata nel Piano Faunistico del Parco.

La definizione del tipo e del livello di disturbo presente è stata effettuata attraverso la compilazione, da parte del personale guardiaparco, di un *database* predisposto in formato Excel 2003.

A questo scopo l'area da sottoporre ad analisi è stata suddivisa tra i 6 guardiaparco coinvolti in questa indagine e, per ognuno di loro, è stata approntata un'adeguata cartografia ed un singolo *database*.

L'elenco di seguito riportato mostra le fonti di disturbo, accorpate in 15 categorie, per le quali si è proceduto alla caratterizzazione.

**Tipologia 1** ARRAMPICATA (sportiva, alpinistica, su ghiaccio)

**Tipologia 2** ATTIVITÀ RICREATIVE LEGATE ALL'ACQUA  
(attività subacquea, canoa, kayak discesa, canyoning o torrentismo, rafting, hydrospeed, pattinaggio su ghiaccio, balneazione)

**Tipologia 3** CACCIA FOTOGRAFICA E BIRDWATCHING

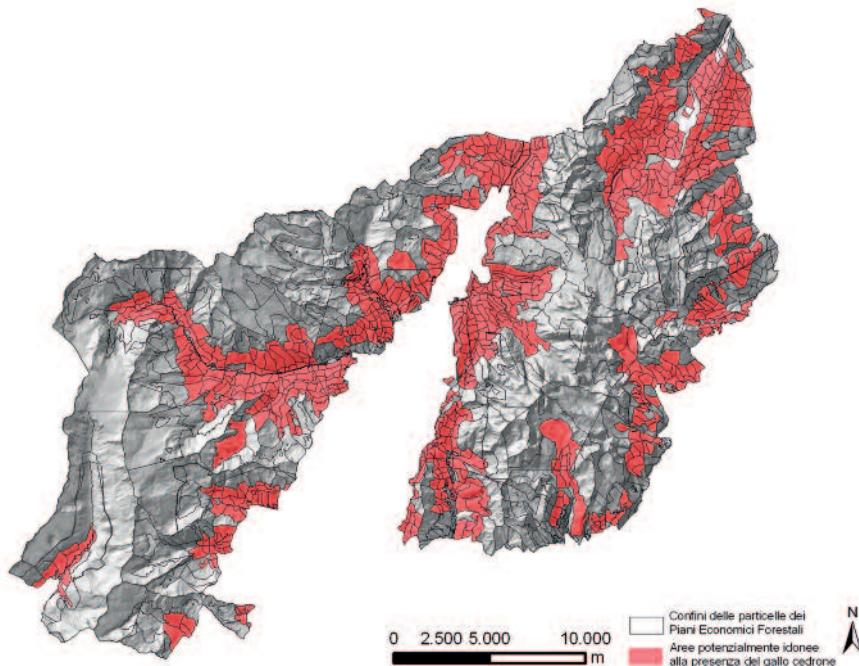
- Tipologia 4** PARAPENDIO E DELTAPLANO
- Tipologia 5** SPORT E ATTIVITÀ RICREATIVE INVERNALI  
(ciaspole, sci alpinismo, sci nordico, snowboard, sci escursionismo, impianti sciistici e di risalita)
- Tipologia 6** VEICOLI A MOTORE  
(quad, trial, motocross, auto, moto, motoslitte)
- Tipologia 7** IPPOESCURSIONISMO
- Tipologia 8** CICLOTURISMO E MOUNTAIN BIKE
- Tipologia 9** RACCOLTA FUNGHI E PICCOLI FRUTTI
- Tipologia 10** ESCURSIONISMO (trekking, ferrate, orienteering)
- Tipologia 11** SPELEOLOGIA
- Tipologia 12** PESCA
- Tipologia 13** CACCIA
- Tipologia 14** INSEDIAMENTI E ATTIVITÀ RICREATIVE  
(rifugi, baite, case da monte, aree giochi, aree pic-nic e aree ricreative in generale)
- Tipologia 15** ATTIVITÀ AGRICOLE E ZOOTECNICHE  
(pascolo del bestiame, apicoltura, coltivazioni)

Per poter arrivare a definire una sorta di “indice di disturbo” che possa identificare ciascuna particella forestale, il lavoro di raccolta delle informazioni è stato impostato in modo da fornire, per ciascuna tipologia di disturbo considerata, le seguenti specifiche, suddivise su scala mensile (questa scelta consente poi di poter accorpare i dati in stagioni, in modo da poter essere valutato non solo rispetto al ciclo biologico del gallo cedrone ma anche di altre specie):

1. valutazione dell'intensità: ci si è riferiti ad una scala crescente di intensità con valori da 0 a 3;

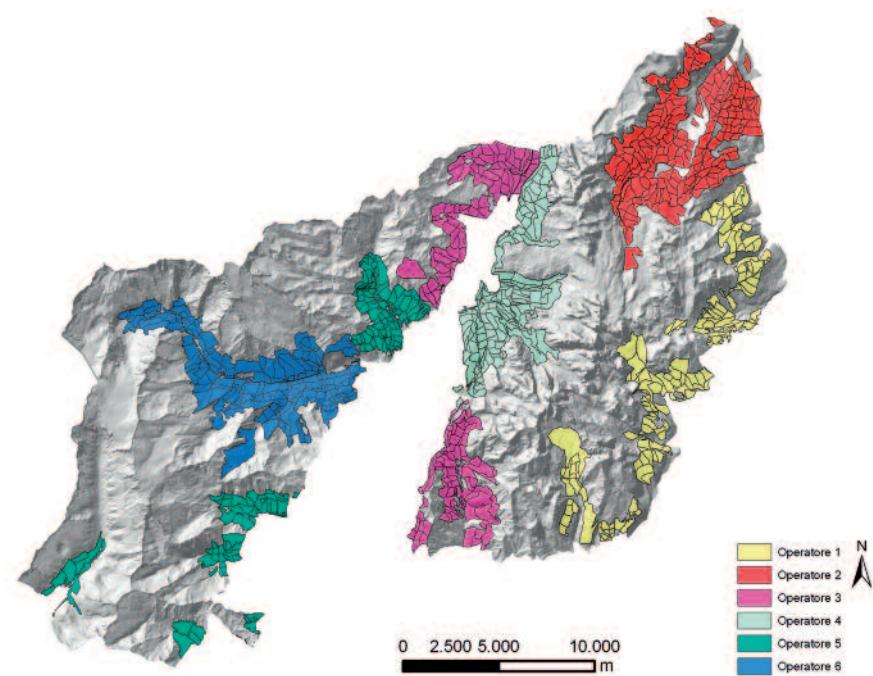
2. valutazione della percentuale dell'area della particella interessata da ogni tipo di disturbo: ci si è riferiti a 6 classi di percentuali crescenti (<10%, 10-30%, 30-50%, 50-70%, 70-90%; >90%);
3. valutazione del tipo di distribuzione del disturbo all'interno della particella, valutando se capillare, cioè diffuso in piccole porzioni sparse su tutta l'area considerata, oppure concentrato in una sola porzione della particella.

La fase di raccolta delle informazioni ha richiesto la predisposizione di una cartografia che rappresentasse la sovrapposizione tra l'area vocata alla specie (secondo lo studio sulle potenzialità) e la cartografia dei Piani Economici Forestali, per il territorio del Parco (Fig. 3.2).



**Figura 3.2** Particelle forestali idonee al gallo cedrone all'interno del Parco.

L'area idonea al tetraonide all'interno del Parco ammonta a 19.090,6 ha e comprende il territorio di 1210 particelle forestali. Il lavoro di analisi e caratterizzazione di queste ultime è stato suddiviso tra 6 guardiaparco, sulla base delle loro aree di competenza, così come riportato nella Fig. 3.3 e nella Tab. 3.2.

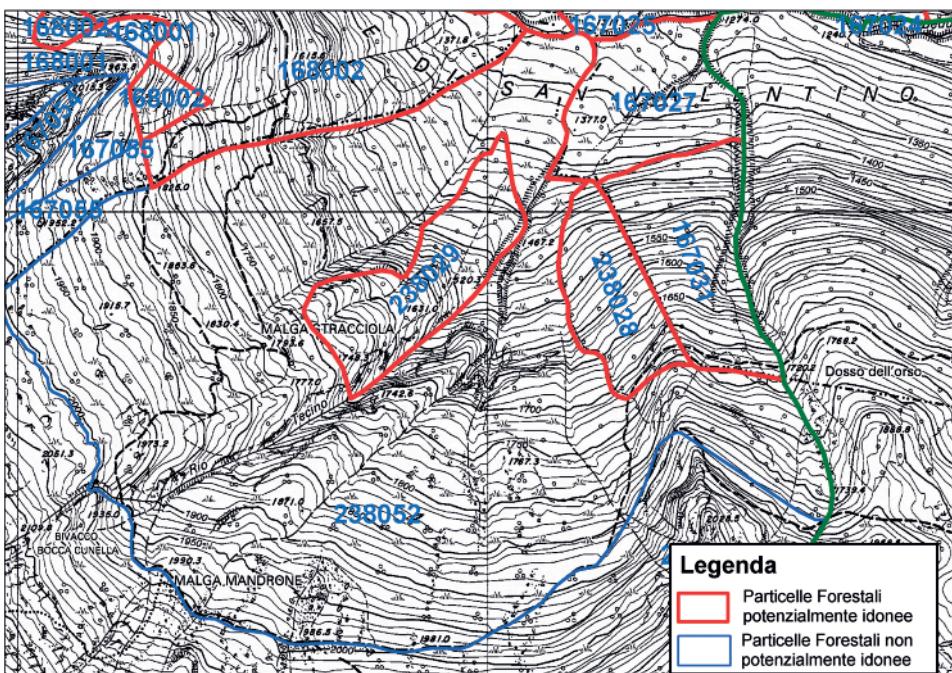


**Figura 3.3** Indicazione delle particelle da caratterizzare da parte dei singoli operatori.

Zona	Particelle	ha	Operatore
Ambiez	178	3288	1
Arza	93	1297	2
Tovel	127	2654	2
Algone	119	1442	3
Centonia-Valagola	160	2582	4
5 Laghi	222	2838	3 (100 celle - 1715ha) 5 (122 celle - 1122)
Val Genova	189	3645	6
Val Fumo	95	1345	5

**Tabella 3.2** Area di campionamento, numero di particelle forestali idonee al gallo cedrone e loro estensione, suddivise per operatori.

Per ciascun guardiaparco, cui corrisponde una singola area di campionamento, è stata approntata una cartografia in scala 1:10.000 nella quale le particelle idonee alla presenza del gallo cedrone sono state evidenziate da un contorno di colore rosso, mentre tutte le altre particelle risultavano perimetrati in blu (Fig. 3.4). Ogni particella risulta inoltre identificata in modo univoco dal suo codice (corrispondente al campo “codice” dei Piani Economici Forestali).



**Figura 3.4** Esempio di cartografia a supporto della compilazione del *database* nella quale le particelle idonee alla presenza del gallo cedrone sono state evidenziate da un contorno di colore rosso mentre tutte le altre particelle sono perimetrati in blu.

Per ogni guardia è stato inoltre predisposto un *database* composto da una cartella di lavoro in formato Excel 2003, suddivisa in 12 fogli, uno per ogni mese dell’anno. Ogni foglio contiene una tabella da compilare, nella quale a ciascuna particella forestale sono associate le tipologie di disturbo ed i parametri da utilizzare per poter caratterizzare il loro impatto (Fig. 3.5).

CODICE	TIPOLOGIA	coefficiente	intensità	<10%, 10-30%, 30-50%, 50-70%, 70-90%; >90%							
				1	2	3	4	5	6	c-d	note
516	ARRAMPICATA	0.5	0						0		
516	ATTIVITA RICREATIVE LEGATE ALL'ACQUA	0.8	0						0		
6	CACCIA	0.5	0						0		
7	PARAPENDIO E DELTAPLANO	0.5	0						0		
8	SPORT E ATTIVITA RICREATIVE INVERNALI	1	0						0		
9	VEICOLO A MOTORE	1	1						1	0.1	
10	IPPOESCURSIONISMO	0.5	0						0		
11	COLOTTURISMO	1	0						0		
12	RACCOLTA FUNghi E PICCOLI FRUTTI	0.8	0						0		
13	ESCURSIONISMO	0.8	0						0		
14	SPELEOLOGIA	0.5	0						0		
15	PESCA	0.5	0						0		
16	CACCIA	0.8	0						0		
17	INSEDIAMENTI E ATTIVITA RICREATIVE	1	1						1	0.1	
18	ATTIVITA AGRICOLE E ZOOTECNICHE	0.8	0						0		
19	ARRAMPICATA	0.5	0						0		
20	ATTIVITA RICREATIVE LEGATE ALL'ACQUA	0.8	0						0		
21	451 CACCIA	0.5	0						0		
22	PARAPENDIO E DELTAPLANO	0.5	0						0		
23	SPORT E ATTIVITA RICREATIVE INVERNALI	1	0						0		
24	VEICOLO A MOTORE	1	0						0		
25	IPPOESCURSIONISMO	0.5	0						0		
26	COLOTTURISMO	1	0						0		
27	RACCOLTA FUNghi E PICCOLI FRUTTI	0.8	0						0		
28	ESCURSIONISMO	0.8	0						0		
29	SPELEOLOGIA	0.5	0						0		
30	PESCA	0.5	0						0		
31	451 CACCIA	0.8	2						6	0.3	
32	INSEDIAMENTI E ATTIVITA RICREATIVE	1	1						1	0.1	
33	ATTIVITA AGRICOLE E ZOOTECNICHE	0.8	0						0		
34	ARRAMPICATA	0.5	0						0		
35	ATTIVITA RICREATIVE LEGATE ALL'ACQUA	0.8	0						0		
36	451 CACCIA	0.5	0						0		
37	PARAPENDIO E DELTAPLANO	0.5	0						0		
38	SPORT E ATTIVITA RICREATIVE INVERNALI	1	0						0		
39	VEICOLO A MOTORE	1	0						0		
40	IPPOESCURSIONISMO	0.5	0						0		
41	COLOTTURISMO	1	0						0		
42	RACCOLTA FUNghi E PICCOLI FRUTTI	0.8	0						0		
43	ESCURSIONISMO	0.8	0						0		

**Figura 3.5** Esempio di schermata del *database* composto da una cartella di lavoro Excel 2003, suddiviso in 12 fogli, uno per ogni mese dell'anno, per la caratterizzazione del disturbo antropico delle particelle forestali.

La compilazione dei *database* ha impiegato gli operatori prescelti per un totale di 29 giornate/uomo distribuite nel periodo compreso tra la seconda metà di ottobre e la fine del mese di novembre.

### 3.1.3 Elaborazione dei dati raccolti

#### Accorpamento dei *database* e valutazione dei parametri di disturbo raccolti

Una volta compilati i 6 *database* con la caratterizzazione di tutte le particelle forestali idonee alla presenza del gallo cedrone, comprese all'interno del territorio del parco, si è proceduto all'unione, mese per mese, di tutti i record in un solo file (formato cartella di lavoro di Excel 2003).

Successivamente si è provveduto a valutare l'impatto di ciascuna delle attività antropiche considerate nei confronti della specie, assegnando a ciascuna tipologia il tipo di disturbo che questa potrebbe provocare. In particolare sono stati valutati, assegnando un valore da 0 a 3, i seguenti tipi di impatto:

- presenza antropica;
- creazione di rumori e/o sorvolo dell'area interessata;
- frammentazione dell'habitat;
- possibilità di collisioni;
- alterazione dell'habitat.

I valori riferiti a ciascun tipo di impatto sono poi stati sommati per ciascuna attività antropica ed i valori totali sono poi stati ripartiti in 3 classi e trasformati in coefficiente numerico (Tab. 3.3).

Tipologia di disturbo	Presenza antropica	Disturbo (rumore, sorvolo)	Frammentazione	Possibili collisioni	Alterazione habitat	Punteggio	Valore
Sport e attività ricreative invernali	3	2	2	2	2	11	1
Veicoli a motore	2	3	1	3	1	10	
Cicloturismo	3	3	1	2	1	10	
Insediamenti e attività ricreative	3	3	1	1	2	10	
Raccolta funghi e piccoli frutti	3	2	1	1	1	8	
Escursionismo	3	2	1	1	1	8	
Attività agricole e zootecniche	1	2	1	1	3	8	
Attività ricreative legate all'acqua	2	2	1	1	1	7	
Caccia	2	2	1	1	1	7	
Arrampicata	2	1	1	1	1	6	
Parapendio e deltaplano	1	2	1	1	1	6	0,8
Ippoescursionismo	1	2	1	1	1	6	
Pesca	2	1	1	1	1	6	
Caccia fotografica e birdwatching	1	1	1	1	1	5	
Speleologia	1	1	1	1	1	5	0,5

**Tabella 3.3** Calcolo dei parametri da applicare alle diverse tipologie di disturbo in funzione del diverso tipo di impatto che le attività hanno in funzione della specie.

Dopo aver pesato ciascuna tipologia, sono stati trasformati in coefficienti anche tutti gli attributi che caratterizzano l'intensità, l'area occupata e il tipo di distribuzione (capillare o diffusa) (Tab. 3.4).

Tipologia di disturbo	Intensità	Area occupata						Distribuzione	
		<10%, 10-30%, 30-50%, 50-70%, 70-90%, >90%							
		0-1-2-3	1,1	1,2	1,4	1,6	1,8	2	0,1-0,3
Arrampicata	0,5								
Attività ricreative legate all'acqua	0,8								
Caccia fotografica e birdwatching	0,5								
Parapendio e deltaplano	0,5								
Sport e attività ricreative invernali	1,0								
Veicoli a motore	1,0								
Ippescursionismo	0,5								
Cicloturismo	1,0								
Raccolta funghi e piccoli frutti	0,8								
Escursionismo	0,8								
Speleologia	0,5								
Pesca	0,5								
Caccia	0,8								
Insiamenti e attività ricreative	1,0								
Attività agricole e zootecniche	0,8								

**Tabella 3.4** Parametri applicati a ciascuna tipologia di disturbo e ai diversi intervalli di intensità, area occupata e tipo di distribuzione all'interno della particella dei Piani Economici Forestali.

### Calcolo del valore di disturbo e creazione della cartografia tematica

Il calcolo del valore di disturbo associato ad ogni particella dei Piani Economici Forestali è stato ottenuto applicando la seguente formula:

$$V(\text{disturbo}) = \sum_{i=1}^{15} [\text{Coef (tipologia i)} * \text{Coef (intensità i)} * \text{Coef (area occupata i)} * \text{Coef (distribuzione i)}]$$

Considerando che i dati di disturbo raccolti sarebbero stati correlati alla presenza del gallo cedrone, sono stati sommati i valori ottenuti, per ogni mese e per ciascuna particella forestale, riferiti a quattro differenti scansioni temporali:

- periodo dei canti (sommatoria dei valori dei mesi di aprile e maggio);
- periodo della cova e dell'allevamento della prole (sommatoria dei valori dei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre);

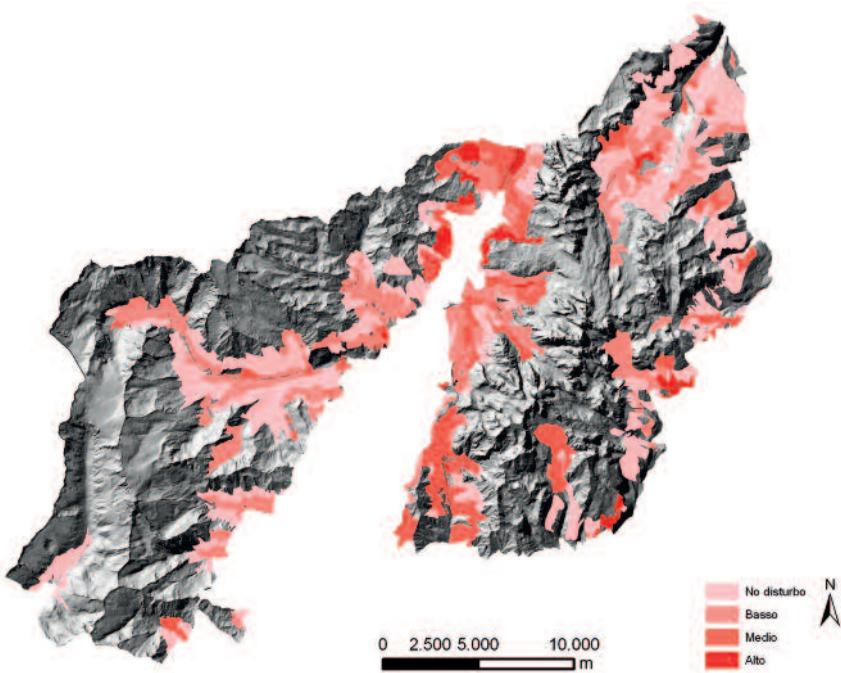
- periodo dei canti, della cova e dell'allevamento della prole (sommatoria dei valori dei mesi di aprile, maggio, giugno, luglio, agosto e settembre);
- intero anno (sommatoria dei valori di tutti i mesi).

Per ciascun periodo considerato l'intervallo di valori ottenuto è stato suddiviso in quattro classi (assenza di disturbo, disturbo basso, disturbo medio e disturbo alto), così come riportato in Tab. 3.5, sulla base delle quali sono state create le cartografie tematiche riportate nelle Figg. 3.6-3.13.

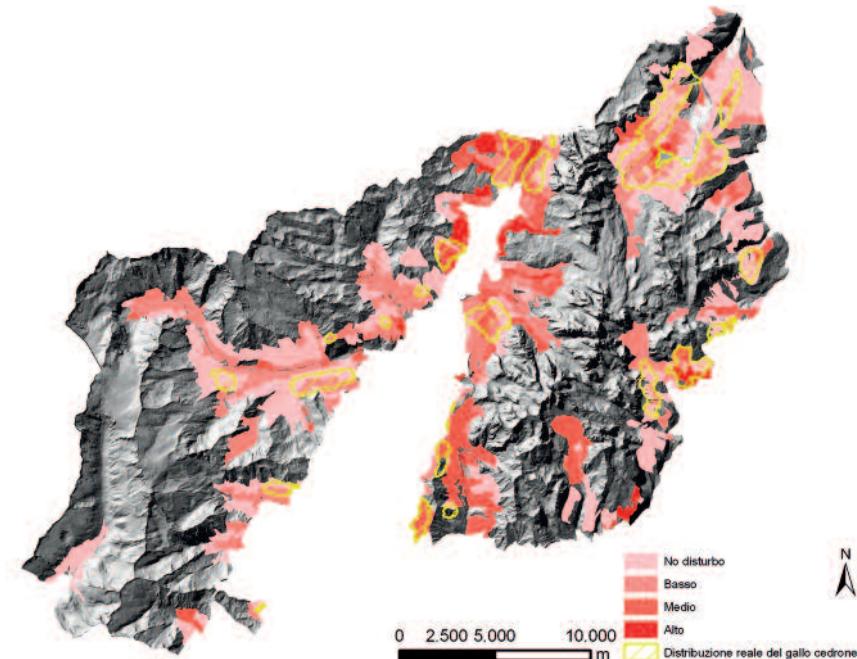
Successivamente, si è provveduto a confrontare la distribuzione reale della specie (3849,8 ha all'interno del territorio del Parco, di cui 3617,7 ha ricadenti in territorio idoneo alla presenza della specie) con le differenti classi di disturbo riferite alle quattro scansioni temporali; i risultati ottenuti sono riportati nelle Tabb. 3.6-3.13.

<b>Periodo</b>	<b>Valore max</b>	<b>5%</b>	<b>No disturbo Intervallo 1</b>	<b>Basso Intervallo 2</b>	<b>Medio Intervallo 3</b>	<b>Alto Intervallo 4</b>
apr - mag	3,698	0,1849	0 - 0,185	0,185 - 0,594	0,594 - 1,438	1,438 - 3,698
giu - set	15,912	0,7956	0 - 0,796	0,796 - 3,12	3,12 - 6,852	6,852 - 15,912
apr - set	17,688	0,8844	0 - 0,884	0,884 - 4,14	4,14 - 8,861	8,861 - 17,688
tutto anno	29,584	1,4792	0 - 1,479	1,479 - 5,64	5,64 - 11,88	11,88 - 29,584

**Tabella 3.5** Calcolo degli intervalli di intensità di disturbo nei diversi periodi considerati.



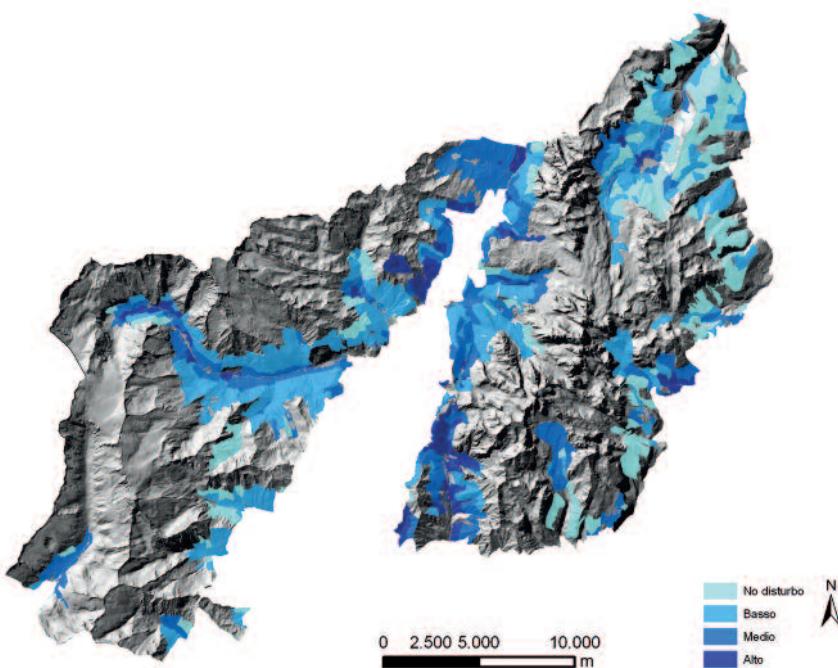
**Figura 3.6** Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nel periodo dei canti (aprile-maggio).



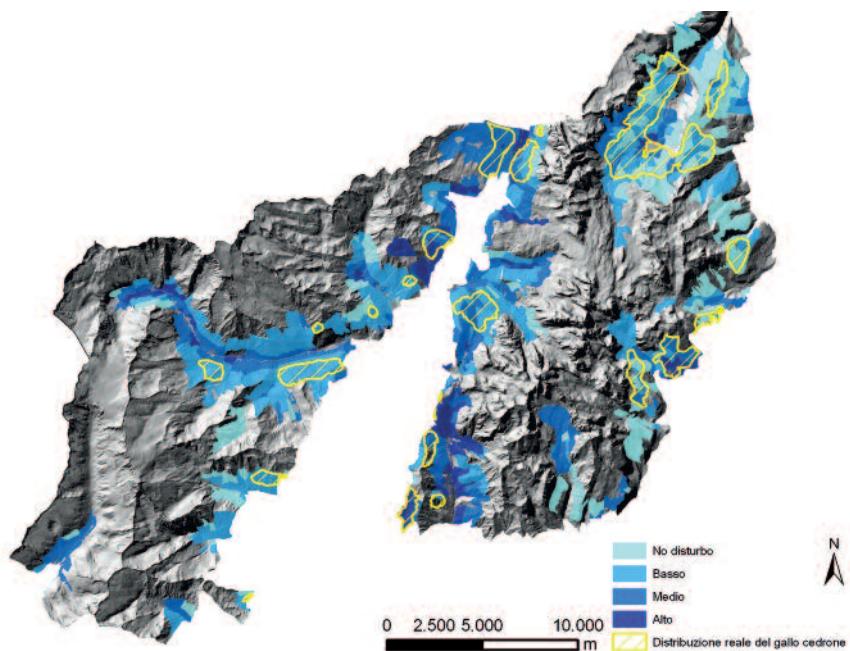
**Figura 3.7** Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nel periodo dei canti (aprile-maggio) con la sovrapposizione della distribuzione reale della specie.

<b>Periodo temporale considerato</b>	<b>Disturbo assente o basso (ha)</b>	<b>Disturbo medio o alto (ha)</b>
<b>aprile - maggio (totale idoneo)</b>	<b>14595,2</b>	<b>4495,4</b>
% rispetto al territorio idoneo totale in PNAB	76,45%	23,55%
<b>aprile - maggio (totale reale)</b>	<b>2823,6</b>	<b>794,1</b>
% rispetto al territorio occupato nel PNAB	0,7805	0,2195
<b>% reale rispetto a idoneo</b>	<b>19,34%</b>	<b>17,66%</b>

**Tabella 3.6** Calcolo delle sovrapposizioni tra aree occupate dalla specie e aree a diversa intensità di disturbo (viene considerato il periodo dei canti – aprile-maggio).



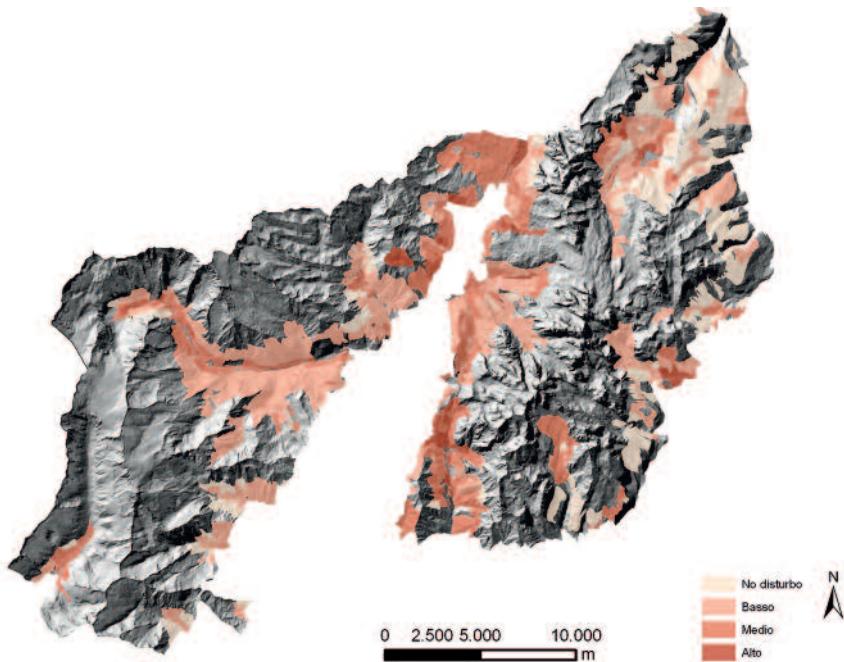
**Figura 3.8** Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nel periodo di cova ed allevamento della prole (giugno-settembre).



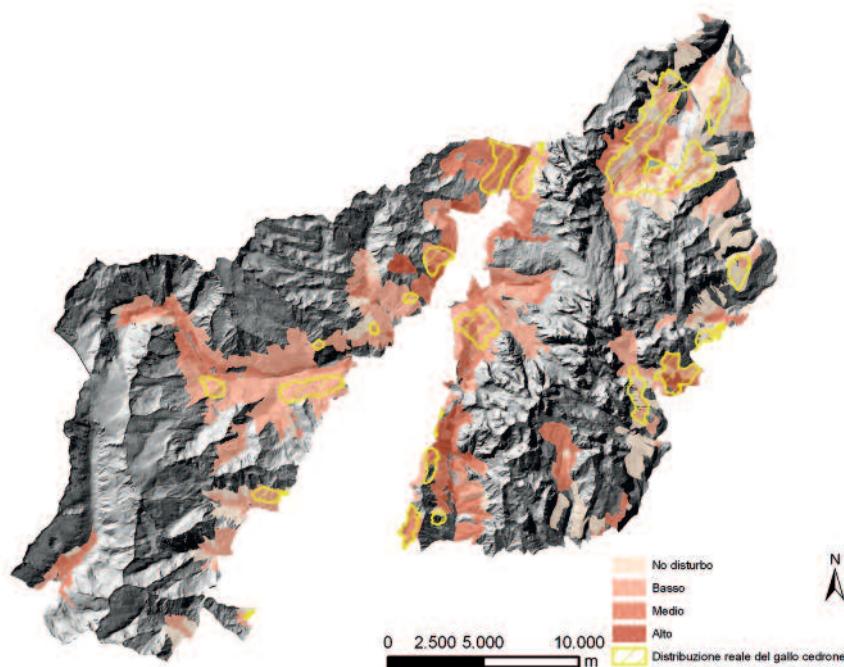
**Figura 3.9** Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nel periodo di cova ed allevamento della prole (giugno-settembre) con la sovrapposizione della distribuzione reale della specie.

Periodo temporale considerato	Disturbo assente o basso (ha)	Disturbo medio o alto (ha)
<b>giugno - settembre (totale idoneo)</b>	<b>12273,7</b>	<b>6816,9</b>
% rispetto al territorio idoneo totale in PNAB	64,29%	35,71%
<b>giugno - settembre (totale reale)</b>	<b>2538,8</b>	<b>1078,9</b>
% rispetto al territorio occupato nel PNAB	70,18	29,82
<b>% reale rispetto a idoneo</b>	<b>20,68%</b>	<b>15,82%</b>

**Tabella 3.7** Calcolo delle sovrapposizioni tra aree occupate dalla specie e aree a diversa intensità di disturbo (viene considerato il periodo della cova ed allevamento della prole – giugno-settembre).



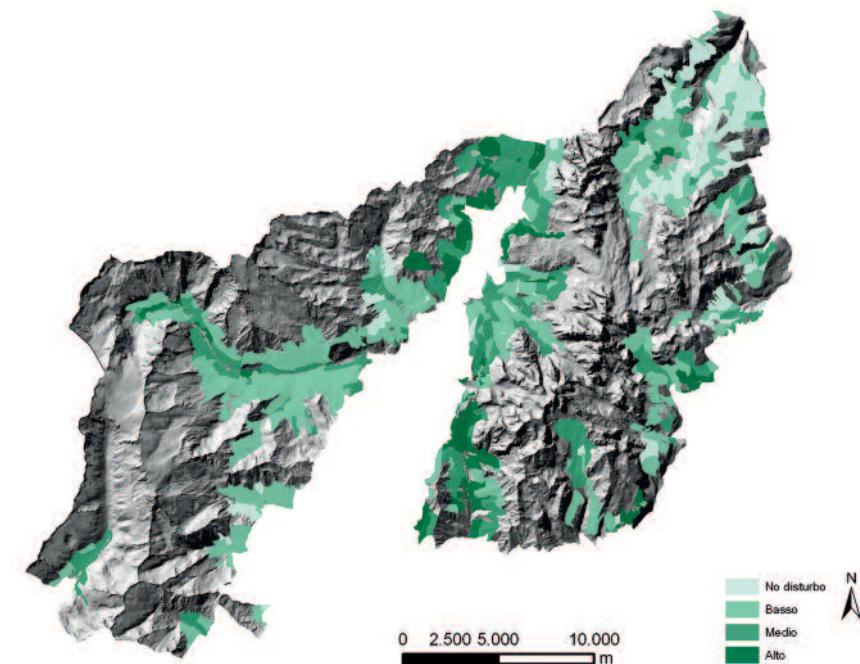
**Figura 3.10** Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nell'intero periodo dei canti, di cova e di allevamento della prole (aprile-settembre).



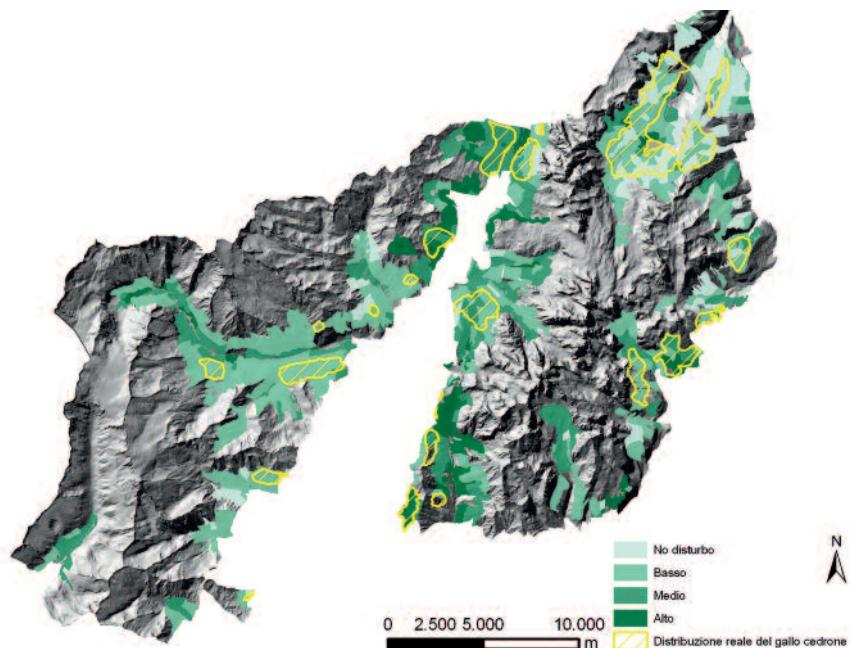
**Figura 3.11** Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nell'intero periodo dei canti, di cova e di allevamento della prole (aprile-settembre) con la sovrapposizione della distribuzione reale della specie.

<b>Periodo temporale considerato</b>	<b>Disturbo assente o basso (ha)</b>	<b>Disturbo medio o alto (ha)</b>
<b>aprile - settembre (totale idoneo)</b>	<b>13074,7</b>	<b>6015,9</b>
% rispetto al territorio idoneo totale in PNAB	68,50%	31,50%
<b>aprile - settembre (totale reale)</b>	<b>2674,3</b>	<b>943,4</b>
% rispetto al territorio occupato nel PNAB	73,90%	26,10%
<b>% reale rispetto a idoneo</b>	<b>40,52%</b>	<b>34,9%</b>

**Tabella 3.8** Calcolo delle sovrapposizioni tra aree occupate dalla specie e aree a diversa intensità di disturbo (viene considerato il periodo dei canti, della cova e dell'allevamento della prole – aprile-settembre).



**Figura 3.12** Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone durante un intero anno (gennaio-dicembre).



**Figura 3.13** Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone durante un intero anno (gennaio-dicembre) con la sovrapposizione della distribuzione reale della specie.

Periodo temporale considerato	Disturbo assente o basso (ha)	Disturbo medio o alto (ha)
<b>gennaio - dicembre (totale idoneo)</b>	<b>12073</b>	<b>7017,6</b>
% rispetto al territorio idoneo totale in PNAB	63,24%	36,76%
<b>gennaio - dicembre (totale idoneo)</b>	<b>2553,4</b>	<b>1064,3</b>
% rispetto al territorio occupato nel PNAB	70,58%	29,42%
<b>% reale rispetto a idoneo</b>	<b>45,1%</b>	<b>31,07%</b>

**Tabella 3.9** Calcolo delle sovrapposizioni tra aree occupate dalla specie e aree a diversa intensità di disturbo (viene considerato l'intero anno – gennaio-dicembre).

La prosecuzione del lavoro ha previsto la realizzazione dello stesso tipo di raccolta dati ed analisi per le restanti particelle forestali del territorio del Parco (particelle forestali non risultate idonee alla presenza della specie) e su parte dell'area di studio contemplata nel Piano Faunistico del Parco (“Val Rendena” e “Brenta Meridionale”) (Tab. 3.10 e 3.11).

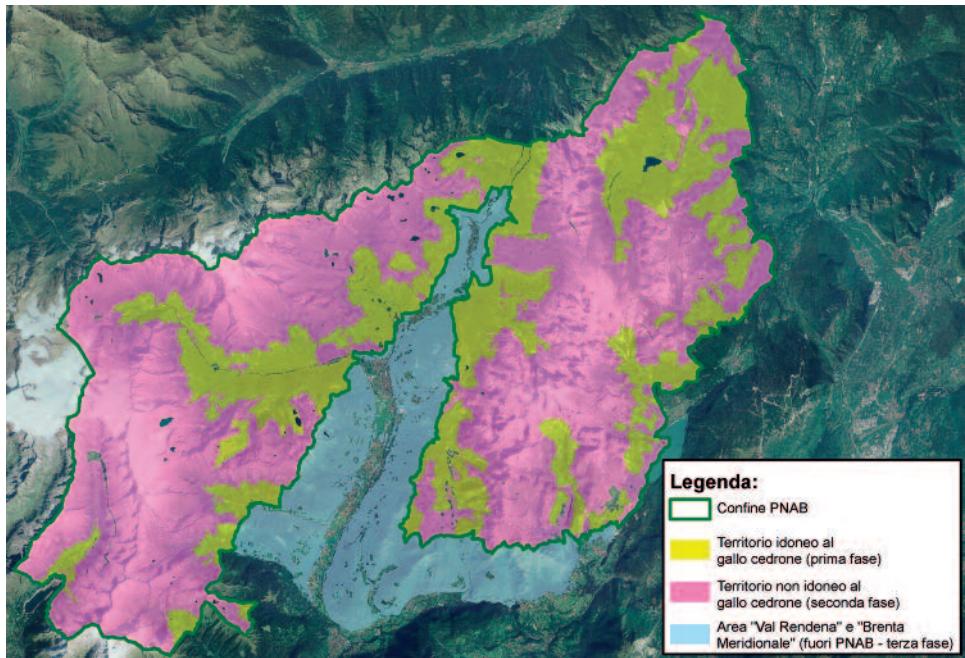
<b>NON IDONEO PNAB</b>	<b>Zona</b>	<b>Operatore</b>	<b>Particelle da compilare</b>
<b>NON IDONEO PNAB</b>	Ambiez-Arza	1	<b>207</b>
	Tovel	2	<b>98</b>
	Algone-parte 5 laghi	3	<b>63</b>
	Centonia-Valagola	4	<b>48</b>
	Val Genova	6	<b>105</b>
	Val di Fumo-parte 5 laghi	5	<b>101</b>

**Tabella 3.10** Suddivisione delle particelle dei Piani Economici Forestali del territorio del PNAB non idonee alla presenza del gallo cedrone da caratterizzare tra i diversi operatori.

<b>NON IDONEO PNAB</b>	<b>Zona</b>	<b>Operatore</b>	<b>Particelle da compilare</b>
<b>NON IDONEO PNAB</b>	Alta Rendena	4	<b>121</b>
	Strembo-Spiazzo	4	<b>148</b>
	Brenta merid. EST	3	<b>133</b>
	Pinzolo-Massimeno-Bocenago	4	<b>207</b>
	Vigo-Pelugo	5	<b>96</b>
	Brenta merid. OVEST	1	<b>194</b>

**Tabella 3.11** Suddivisione delle particelle dei Piani Economici Forestali della zona “Val Rendena” e “Brenta Meridionale” esterne al territorio del Parco da caratterizzare tra i guardia-parco.

Alla caratterizzazione iniziale delle 1183 particelle idonee alla presenza del gallo cedrone all’interno del territorio del Parco (prima fase – 19098,6 ha) sono andate così ad unirsi le 622 particelle non idonee alla presenza della specie territorialmente comprese nei confini dell’area protetta (seconda fase – 42254,3 ha) e le 899 particelle della zona “Val Rendena” e “Brenta Meridionale” esterne al Parco (terza fase – 11887,0 ha), per un totale di 2704 particelle descritte (73239,9 ha) (Fig. 3.14).



**Figura 3.14** Carta delle fasi di caratterizzazione delle particelle dei Piani Economici Forestali.

Si dispone così ora di una carta tematica “disturbo antropico” per tutta l’area del Parco che può essere consultata sia per mese che per periodo stagionale ed attività considerata.

### 3.1.4 Analisi dell’impatto del disturbo sulla distribuzione del gallo cedrone

Successivamente alla caratterizzazione del territorio del Parco e aree limitrofe per il parametro disturbo antropico, sono state condotte delle indagini preliminari al fine di comprendere se le attività umane considerate possano influenzare la distribuzione del gallo cedrone.

L’analisi è stata condotta relativamente al territorio coincidente alle quattro aree campione del progetto (cfr. Capitolo 2) e riferita al periodo di campionamento, cioè ai mesi compresi tra febbraio e maggio. Per questo arco temporale si dispone infatti di dati di presenza del tetraonide che, per le zone campione, possiamo considerare rappresentativi del reale utilizzo del territorio da parte della specie.

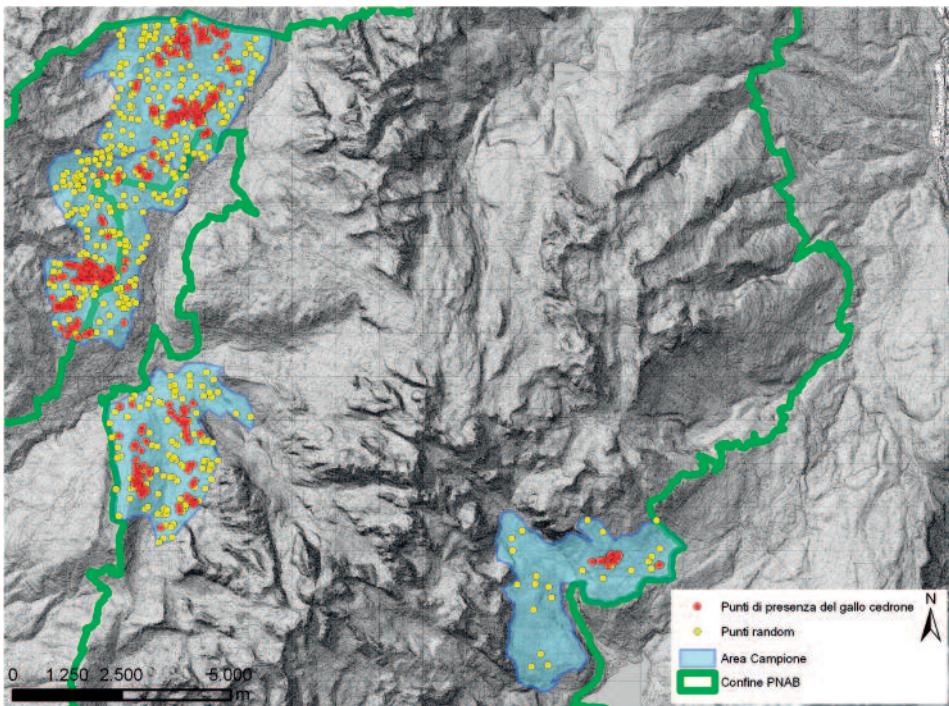
Per comprendere se la distribuzione del gallo cedrone sia in qualche modo

influenzata da qualche fattore di disturbo, è stato associato a ciascun punto di presenza della specie (indice di presenza o osservazione diretta), rilevato tramite percorrenza dei transetti, il valore di disturbo corrispondente a quell'intorno geografico (particella all'interno della quale ricade la localizzazione) e all'arco temporale considerato.

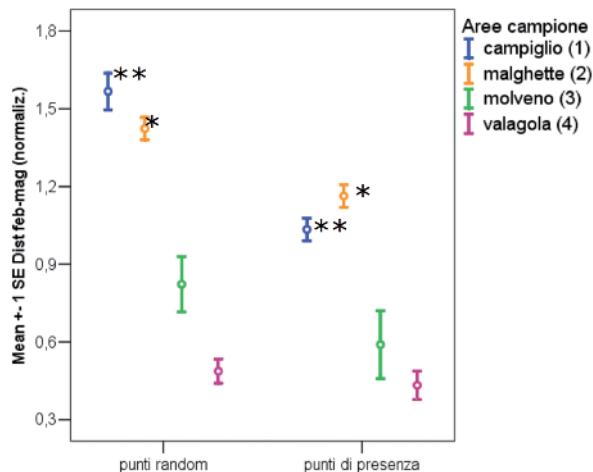
Per ciascuna area campione è stato successivamente generato un set di punti casuali delle stesse dimensioni del campione di indici della specie disponibile (Fig. 3.15) ed anche in questo caso ad ogni punto è stato associato il valore di disturbo corrispondente allo stesso periodo.

Si è quindi proceduto, attraverso un'analisi della varianza, ad un confronto tra i valori di disturbo (variabile normalizzata attraverso trasformazione logaritmica;  $\ln[(\text{Disturbo feb-mag})+1]$ ) dei punti occupati realmente dalla specie e quelli generati casualmente. I risultati sono riportati in Fig. 3.16, dove sono asteriscati i confronti risultati statisticamente significativi ( $p < 0.05$ ) attraverso analisi dell'ANOVA ad una via.

Il confronto tra i valori di disturbo (variabile normalizzata;  $\ln[(\text{Disturbo feb-mag})+1]$ ) dei punti occupati realmente dalla specie e quelli generati casualmente mostra una significativa influenza del disturbo sulla distribuzione tardo invernale e primaverile della specie nelle zone campione "Campiglio" e "Malghe", cioè nelle aree in cui la media pesata del disturbo complessivo rilevato evidenzia valori medio-alti, una tendenza non significativa si registra invece nell'area "Molveno" dove i valori di disturbo sono medio-bassi, mentre il basso disturbo presente nell'area "Valagola - Val Brenta" non induce la specie a modificare la propria distribuzione (Fig. 3.16).



**Figura 3.15** Carta delle localizzazioni degli indici di presenza del gallo cedrone (punti rossi) e set di punti casuali (punti gialli) generati in ciascuna delle quattro aree campione.



**Figura 3.16** Disturbo feb-mag (normalizzato tramite trasformazione logaritmica;  $\ln[(\text{Disturbo feb-mag})+1]$ ) (mean + SE) registrato nelle 4 aree campione, confronto tra punti di presenza del gallo cedrone e punti generati casualmente.

\*  $F=18.007$ ;  $p<0.001$  ( $N=300$ )

\*\*  $F=41.217$ ;  $p<0.001$  ( $N=138$ )

Gli alti valori di disturbo che caratterizzano le aree “Campiglio” e “Malghette” possono essere ricondotti principalmente a due attività antropiche che, anche in bibliografia, vengono citate come dannose per la specie: sport e attività ricreative invernali (ciaspole, sci alpinismo, sci nordico, snowboard, sci escursionismo, impianti sciistici e di risalita) (Thiel *et al.*, 2007; 2008) nei mesi di febbraio e marzo ed escursionismo (Summers *et al.*, 2007) nei mesi di aprile e maggio.

I risultati sopra emersi ci portano quindi a confermare che, sulla base delle informazioni disponibili, la specie sembra risentire, nella scelta dei territori da utilizzare nel periodo tardo invernale - primaverile, del disturbo antropico generato da tali attività.

Il passaggio successivo dell’analisi ha preso in considerazione il fattore “idoneità ambientale”, disponibile grazie ad uno studio condotto recentemente per la Provincia di Trento (Mustoni *et al.*, 2008) nel quale il modello di idoneità per le specie considerate (ungulati e galliformi) è stato realizzato considerando unicamente parametri ambientali.

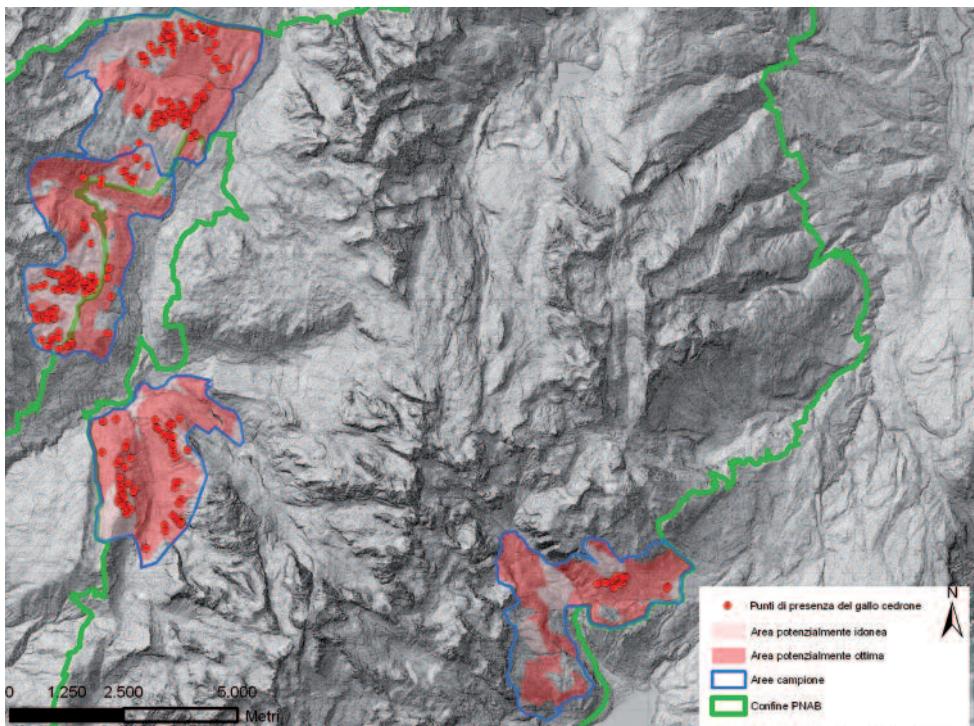
Se gli animali fossero liberi di muoversi nello spazio tenderebbero ad occupare stagionalmente le aree che presentano le caratteristiche a loro maggiormente favorevoli. Ci aspetteremmo quindi che, per il periodo analizzato, il gallo cedrone tenda ad occupare, all’interno delle aree campione, le zone che vengono evidenziate dal modello come quelle ad idoneità più elevata.

Da un preliminare riscontro cartografico (Fig. 3.17) sembra evidenziarsi che in alcune aree, “Valagola – Val Brenta” e “Malghette”, ciò non si verifichi.

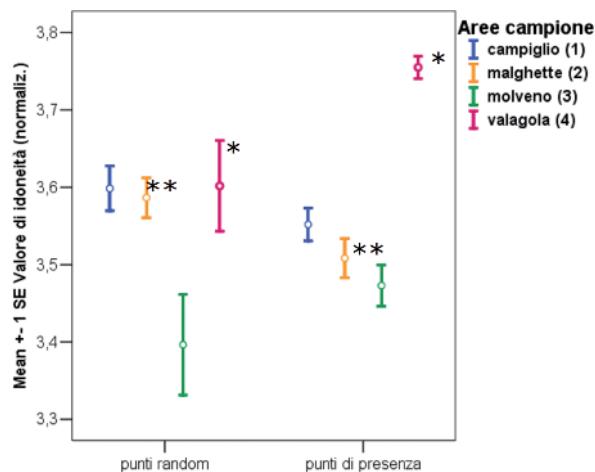
Al fine di esaminare se la distribuzione del gallo cedrone riscontrata nelle aree campione sia conforme a quanto previsto dal modello di idoneità ambientale, è stato associato a ciascun punto di presenza della specie (indice di presenza o osservazione diretta), rilevato tramite percorrenza dei transetti, il valore di idoneità ambientale corrispondente a quell’intorno geografico (valore della particella all’interno della quale ricade la localizzazione) risultato dall’applicazione del modello.

Anche in questo caso, per ciascuna area campione è stato generato un set di punti casuali delle stesse dimensioni del campione di indici di presenza della specie rilevati, al quale è stato associato il valore di idoneità ambientale corrispondente.

Confrontando attraverso il test dell’ANOVA ad una via i valori di idoneità ambientale (variabile normalizzata attraverso trasformazione logaritmica;  $\ln[(\text{Valore di idoneità})+1]$ ) dei punti occupati realmente dalla specie e di quelli generati casualmente, emergono i risultati riportati nella Fig. 3.18. I confronti statisticamente significativi ( $p<0.05$ ) secondo l’analisi della varianza condotta sono quelli evidenziati dagli asterischi.



**Figura 3.17** Carta delle localizzazioni degli indici di presenza del gallo cedrone (punti rossi) relativamente alle aree potenzialmente idonee e ottime per il gallo cedrone.



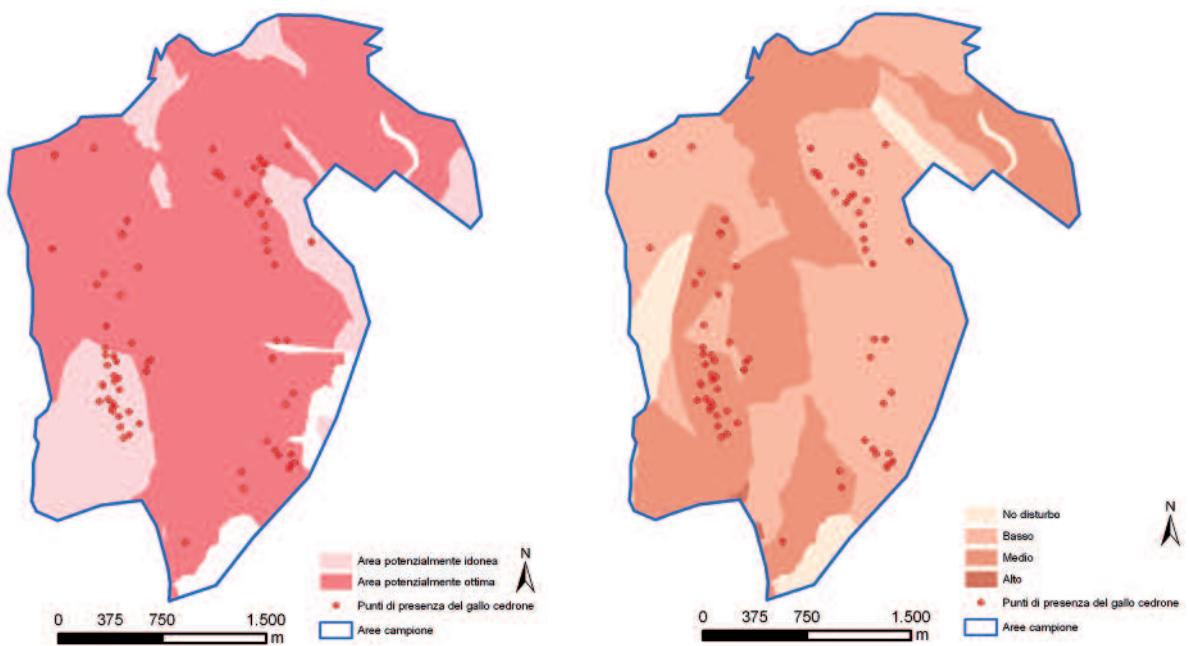
**Figura 3.18** Valori di idoneità del territorio alla presenza del gallo cedrone (normalizzato tramite trasformazione logaritmica;  $\ln [(\text{Valore di idoneità})+1]$ ) (mean + SE) registrato nelle 4 aree campione, confronto tra punti di presenza della specie e punti generati casualmente.

\*  $F=6.967$ ;  $p<0.010$  ( $N=94$ )

\*\*  $F=4.678$ ;  $p<0.031$  ( $N=300$ )

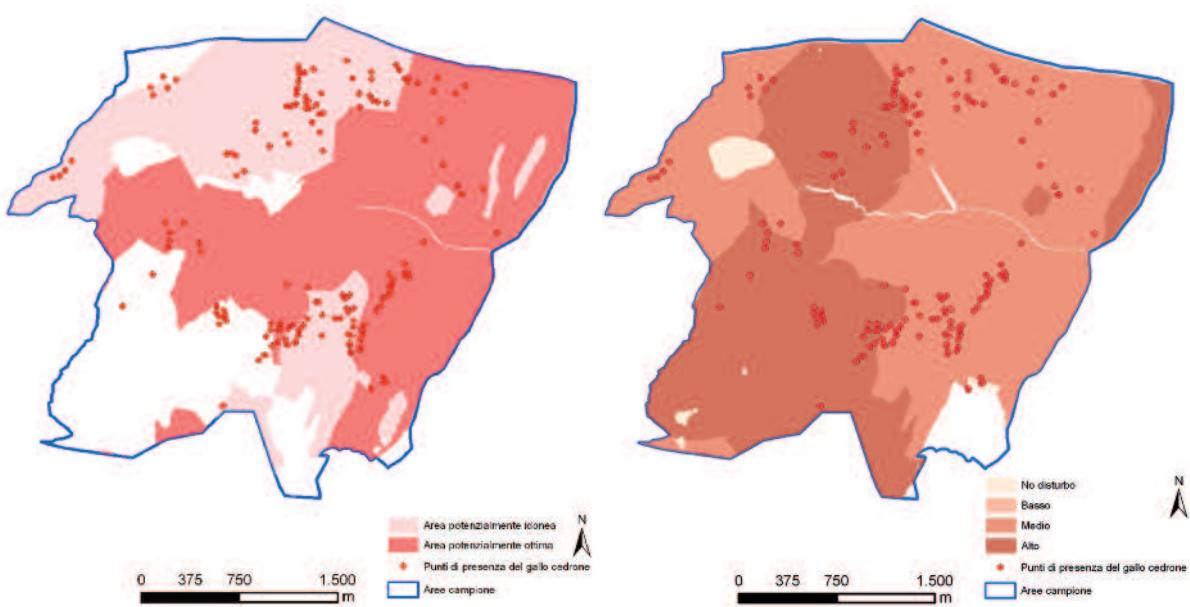
I risultati emersi da tale analisi appaiono estremamente interessanti:

- nell'area campione “Valagola - Val Brenta” il gallo cedrone si distribuisce in modo significativamente difforme rispetto alla casualità; ciò implica una selezione nell'utilizzo dello spazio che favorisce in modo netto le aree caratterizzate da una idoneità ambientale elevata (valore medio di idoneità ambientale normalizzata  $> 3,7$ ). Tale fatto può essere interpretato come una riprova che, laddove il disturbo antropico è assente o mediamente basso, la specie si distribuisce nello spazio in maniera conforme alla vocazionalità delle singole zone (Fig. 3.19).



**Figura 3.19** Carta della potenzialità dell'area campione “Valagola – Val Brenta” alla presenza del gallo cedrone (sinistra) e livelli di disturbo registrati (destra).

- Nell'area campione “Malghette” il gallo cedrone, al contrario, seleziona negativamente le aree a maggiore vocazionalità, prediligendo quelle con valori di idoneità inferiori. Analizzando i livelli e la dislocazione geografica del disturbo antropico in questa zona, sembra evidenziarsi che, laddove le zone migliori sono fortemente disturbate, la specie tende ad evitarle, sovrautilizzando quelle a minore idoneità (Fig. 3.20).



**Figura 3.20** Carta della potenzialità dell’area campione “Pradalago - Malghette” alla presenza del gallo cedrone (sinistra) e livelli di disturbo registrati (destra).

Nelle restanti aree campione, “Campiglio” e “Molveno” il confronto tra le due distribuzioni non appare statisticamente significativo, ma si ritiene opportuno notare come esse possano essere considerate aree con caratteristiche intermedie relativamente ai livelli di disturbo presenti, rispetto alle aree “Valgola” (disturbo assente o scarso) e “Malghette” (disturbo medio o elevato).

### 3.1.5 Conclusioni e prospettive future

- Le analisi condotte sul possibile impatto delle attività antropiche sulla presenza del tetraonide sembrano confermare una generale tendenza della specie ad occupare aree caratterizzate da un basso disturbo antropico (cfr. Paragrafo 3.1.4). Tale condizione si rileva in particolare nel periodo dei canti (aprile-maggio) e nel periodo riproduttivo complessivo (canti, cova e allevamento della prole). È peraltro possibile che tale dato sia influenzato dall’incidenza del periodo dei canti sul periodo complessivo considerato.
- Il confronto tra i valori di disturbo dei punti occupati dalla specie e quelli generati in modo casuale ha mostrato una influenza del disturbo significativa sulla distribuzione tardo invernale e primaverile della specie in particolare

nelle zone campione “Campiglio” e “Malghette”, cioè nelle aree dove la media pesata del disturbo complessivo rilevato evidenzia valori medio-alti (cfr. Paragrafo 3.1.4). In questo contesto, va considerato che i valori alti del disturbo che caratterizzano le due aree citate sono riconducibili agli sport e attività ricreative invernali (ciaspole, sci alpinismo, snowboard, impianti sciistici e di risalita) nei mesi di febbraio/marzo e escursionismo in aprile/maggio. In base alle analisi effettuate, nel corso dei due periodi citati il gallo cedrone, condizionato dal disturbo antropico, tende a occupare il territorio delle zone campione in modo non conforme a quanto ipotizzabile in base ai modelli di valutazione ambientale a disposizione. Tale considerazione non è valida per le zone campione caratterizzate da un basso livello di disturbo (cfr. Punto 3).

- Confrontando con il test dell’ANOVA ad una via i valori di idoneità ambientale dei punti occupati dalla specie e quelli generati in modo casuale, si evidenzia come nella zona campione “Valagola” il gallo cedrone si distribuisce in modo significativamente difforme rispetto alla casualità. Al contrario, il tettragonide sceglie attivamente le aree caratterizzate da una idoneità ambientale elevata. Questa situazione sembra confermare che, dove il livello del disturbo antropico presente è basso, la specie si distribuisce nello spazio in accordo con le ipotesi avanzate dal Modello di Valutazione Ambientale adottato.
- La carta del disturbo antropico realizzata ed utilizzata nel contesto del presente lavoro rappresenta un risultato “a sé”, utilizzabile anche nel contesto di ricerche dedicate ad altre specie e/o a nuove implementazioni dei Modelli di Valutazione Ambientale ad oggi applicati.

In sintesi, confrontando i dati che hanno portato alle considerazioni espresse nei punti 2 e 3, sembra evidenziarsi che, laddove le zone migliori sono fortemente disturbate, il gallo cedrone tende ad evitarle, sovrautilizzando quelle a minore idoneità. Tale situazione è accentuata nel periodo dei canti.

### **3.2 VALUTAZIONE DELLA PROPAGAZIONE DEI RUMORI**

La presente indagine si è posta come scopo quello di valutare le intensità e le distanze di propagazione dei rumori emessi da possibili fonti di disturbo in diversi ambienti (ambiente aperto, bosco fitto e rado, con e senza sottobosco), nel tentativo di avere maggiori elementi per la comprensione, nel prossimo futuro, del grado di disturbo che questi possono arrecare ai galliformi ed in particolare al gallo cedrone.

### 3.2.1 Predisposizione di un protocollo di misurazione

#### Strumentazione utilizzata

La strumentazione che è stata utilizzata per il raggiungimento dell'obiettivo sopra esposto è un analizzatore del livello sonoro (fonometro) modello HD2010 (Fig. 3.21) della Delta OHM.



**Figura 3.21** Analizzatore di livello sonoro (fonometro) – Modello HD2010 della Delta OHM.

Tale apparecchiatura è costituita da un microfono, da un amplificatore, da un'unità di elaborazione del segnale e da un'unità di lettura e visualizzazione dei dati, ed è in grado di effettuare analisi spettrali e statistiche.

Con il fonometro HD2010, in grado di analizzare il livello sonoro simultaneamente con diverse ponderazioni temporali e di frequenza, è possibile esaminare un campione sonoro programmando 3 parametri di misura simultanei.

Nell'eventualità che un evento sonoro indesiderato produca un'indicazione di sovraccarico, o che semplicemente alteri il risultato di un'integrazione, è sempre possibile escluderne il contributo utilizzando la funzione Back-Erase di cancellazione.

Simultaneamente all'acquisizione dei 3 parametri, viene eseguita l'analisi spettrale, in tempo reale, per bande d'ottava e di terzi d'ottava. L'HD2010 calcola lo spettro del segnale sonoro 2 volte al secondo ed è in grado di integrarlo linearmente fino a 99 ore.

Come analizzatore statistico, l'HD2010 campiona il segnale sonoro, con ponderazione di frequenza A e costante FAST, 8 volte al secondo e lo analizza in classi da 0,5 dB.

La calibrazione dell'HD2010 può essere effettuata sia utilizzando il calibratore acustico in dotazione (classe 1 secondo IEC 60942) che il generatore di riferimento incorporato. La calibrazione elettrica sfrutta uno speciale preamplificatore e verifica la sensibilità del canale di misura incluso il microfono. Un'area protetta nella memoria permanente, riservata alla calibrazione di fabbrica, viene utilizzata come riferimento nelle calibrazioni dell'utente, permettendo di tenere sotto controllo le derive strumentali ed impedendo di "scalibrare" lo strumento.

L'HD2010 è conforme alla norma IEC 61672-1 del 2002 e alle norme IEC 60651 ed IEC 60804. I filtri a banda percentuale costante sono conformi alla norma IEC 61260, il microfono alla IEC 61094-4 ed il calibratore acustico alla IEC 60942.

Le opzioni di cui tale apparecchio è dotato sono le seguenti:

- **Opzione "Terzi d'ottava"**

Un banco parallelo di filtri di terzo d'ottava da 16 Hz a 20 kHz in classe 1 secondo la IEC 61260. Il banco di filtri opera in parallelo a tutte le altre misure. L'udibilità delle diverse componenti dello spettro è valutabile grazie alla funzione di calcolo delle curve isofoniche di cui è dotato il programma di interfaccia DeltaLog5.

- **Opzione "Data Logger"**

Aggiunge due modalità di memorizzazione. Con la modalità *Registrazione Continua* è possibile memorizzare i 3 parametri programmati, 2 volte al secondo, ed il livello sonoro ponderato A con costante di tempo FAST, 8 volte al secondo. Questa modalità trasforma il fonometro HD2010 in un registratore di livello sonoro in grado di memorizzare 4 parametri per oltre 11 ore (con il banco di memoria in dotazione). Con la modalità *Auto-Store* è possibile memorizzare, a cadenza programmabile da 1 secondo a 99 ore, i 3 parametri programmati e lo spettro per bande d'ottava e di terzo d'ottava; il fonometro azzerà automaticamente tutti i livelli integrati all'inizio di ogni intervallo di acquisizione. L'identificazione di eventi impulsivi è agevole, grazie alla possibilità di analizzare il profilo del livello sonoro con ponderazione A e costante FAST contemporaneamente ai livelli massimi con costante SLOW ed IMPULSE.

- **Opzione “Range esteso”**

Con questa opzione l'HD2010 è in grado di effettuare misure con una dinamica che eccede i 110dB ed è limitata verso il basso solo dal rumore intrinseco dello strumento.

### Scelta dei parametri da misurare

In base alle caratteristiche del fonometro, si è scelto di rilevare il livello della pressione sonora, cioè il livello della variazione nella pressione atmosferica, causato da una perturbazione acustica e misurato in dB. Il livello di pressione sonora può essere pesato in frequenza mediante l'applicazione di un filtro che alteri in modo predeterminato la composizione spettrale del segnale, che corregga cioè la sensibilità del microfono in modo che risulti dipendente dalla frequenza come avviene per l'orecchio. Sono state definite come standard internazionale (IEC 60651, recentemente sostituita dalla IEC 61672) due curve di correzione chiamate “ponderazione A” e “ponderazione C”, che simulano la sensazione uditiva.

Quando non interessa la sensazione uditiva si effettueranno le misure utilizzando la ponderazione Z (LIN per la IEC 60651) che presenta una risposta costante a tutte le frequenze in campo audio. Il filtro scelto è Z.

Ulteriori elaborazioni del segnale microfonico si rendono necessarie nel caso si debbano misurare livelli sonori fluttuanti. Per valutare un livello sonoro variabile nel tempo sono state definite come standard internazionale (IEC 60651/IEC 61672) due tipi di risposta istantanea, una rapida (0,125s), chiamata FAST (F), che simula la risposta dell'orecchio, ed una lenta (1s), chiamata SLOW (S), che fornisce un livello sonoro abbastanza stabile anche nel caso di rumori rapidamente fluttuanti. La ponderazione temporale scelta è F.

Se il suono con la sua propagazione trasporta energia è importante anche tenere conto della durata degli eventi sonori per avere una corretta interpretazione del contenuto energetico. Quindi, nel caso il livello sonoro vari nel tempo si utilizzerà un parametro di misura, definito negli standard internazionali (IEC 60804, recentemente sostituita dalla IEC 61672), chiamato “livello equivalente” e simboleggiato come Leq. Il livello equivalente è definito come il livello costante che ha il medesimo contenuto energetico del livello fluttuante nell'intervallo di tempo in esame ed è dato dalla misurazione istante per istante del livello di rumore integrata in funzione del tempo, dividendo poi il valore ottenuto di energia sonora per l'intervallo di tempo trascorso. Si è deciso quindi di misurare il livello equivalente.

È possibile effettuare anche un'analisi complessa delle caratteristiche del suono mediante l'analisi spettrale per bande. Per questa analisi la gamma delle

frequenze audio (da 20 Hz a 20 kHz) viene suddivisa in bande, tipicamente a larghezza percentuale costante pari ad un'ottava oppure ad un terzo d'ottava (l'ottava è l'intervallo entro il quale si raddoppia la frequenza in Hz di un suono). Il risultato dell'analisi viene di solito presentato in un grafico chiamato "spettrogramma" dove i livelli sonori vengono riportati in forma grafica per ciascuna delle bande in cui lo spettro audio è stato suddiviso.

Per quanto riguarda l'analisi spettrografica, quella selezionata è in terzi d'ottava, in modo da renderla più accurata.

I parametri che sono stati registrati sono quindi:

- L<sub>ZEQ</sub> (Valore medio, campionamento ogni ottava di secondo, registrazione lineare, *range* 20-130 dB);
- L<sub>ZF max</sub> (Valore massimo, campionamento ogni ottava di secondo, registrazione lineare, *range* 20-130 dB);
- L<sub>ZF min</sub> (Valore minimo, campionamento ogni ottava di secondo, registrazione lineare, *range* 20-130 dB);
- analisi di spettro per bande in terzi d'ottava da 16 Hz a 20 kHz.

Il primo parametro fornisce l'energia sonora mediamente contenuta nell'evento considerato, il secondo e il terzo rispettivamente i valori massimi e minimi della pressione sonora con risposta rapida (FAST).

Il *range* che è stato scelto per le registrazioni è 20-130 dB, il tempo di integrazione è 1 minuto e la modalità di registrazione scelta è *Auto-store*.

## Tipologie di disturbo

Di seguito sono riportate alcune delle possibili fonti di disturbo per la specie, per le quali è stata valutata la possibilità di effettuare misurazioni tramite fonometro:

1. motosega;
2. tagliaerba;
3. veicoli (auto, moto, quad);
4. gruppi elettrogeni;
5. impianti di risalita;
6. bestiame al pascolo;
7. disturbo presso rifugi;
8. cantieri di operai.

Si è deciso di testare il protocollo di valutazione della propagazione del rumore su un generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt).

## **Condizioni di registrazione**

La propagazione del rumore prodotto dal generatore di corrente elettrica è stata valutata in diversi ambienti:

- ambiente aperto;
- bosco fitto senza sottobosco;
- bosco fitto con sottobosco;
- bosco rado senza sottobosco;
- bosco rado con sottobosco.

Di seguito viene riportato un elenco delle aree aventi le caratteristiche sopra elencate e quindi risultate idonee per la sperimentazione della propagazione dei rumori:

1. Val Brenta (piana nei pressi della Malga Brenta Bassa): ambiente aperto;
2. Val Brenta (bosco misto di faggio e abete rosso lungo la strada forestale che procede oltre la partenza della teleferica del Rifugio Brentei): bosco rado senza sottobosco;
3. Campo Carlo Magno (pecceta con sottobosco di mirtillo lungo la strada per il Rifugio Graffer): bosco rado con sottobosco;
4. Montagne (pecceta lungo la strada che sale da Ches verso Montagne): bosco fitto senza sottobosco;
5. Piana della Genzianella (pecceta con sottobosco di mirtillo alla fine della strada della Piana): bosco fitto con sottobosco.

In ogni caso si è scelto di effettuare le registrazioni in aree pianeggianti in modo da limitare i fenomeni di diffrazione ed eco del suono, rendendo le misurazioni nei diversi ambienti confrontabili.

Entrambe le tipologie di bosco rado (con e senza sottobosco) e fitto (con e senza sottobosco) sono state scelte in modo che avessero densità di piante paragonabili, sempre con lo scopo di rendere confrontabili le misurazioni.

Nel corso delle registrazioni, il fonometro è stato mantenuto ad un'altezza di un metro da terra grazie all'utilizzo di un treppiede da cannocchiale, su cui lo strumento è stato fissato con elastici ed è stato rivolto verso la marmitta del generatore di corrente elettrica.

Il protocollo di sperimentazione è stato messo in atto nel corso del 2008 sulla scorta dei dati di una prima sessione di registrazione del rumore prodotto da un generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt), effettuata nel periodo estivo 2007 in ambiente aperto (Valagola, piana nei pressi della Malga di Valagola).

Tale prova è stata effettuata a distanze crescenti da 1 a 50 metri per rendersi

conto dell'andamento dei parametri registrati (LZeq, LZF max e LZF min) in funzione della distanza (Tab. 3.12) e della distanza alla quale il rumore non viene più percepito (estinzione calcolata in base alla curva che meglio fitta i dati raccolti).

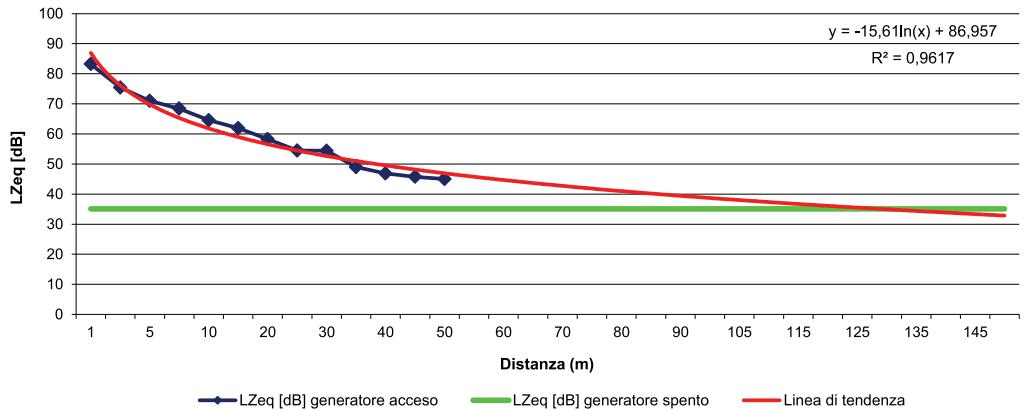
I dati ottenuti sono stati messi in grafico (Figg. 3.22-3.24), riportando il parametro registrato (LZeq, LZF max e LZF min espressi come media dei 5 valori ottenuti dalla sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dalla fonte di rumore ed è stata rappresentata la curva che meglio spiega l'andamento di tale parametro.

Distanza	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore spento	35,1	44,2	31,2
1 m	83,3	85,3	78,4
3 m	75,4	80,9	72,1
5 m	71,0	71,8	65,8
7 m	68,4	71,1	66,2
10 m	64,6	68,7	53,4
15 m	61,9	64,7	58,0
20 m	58,3	61,5	51,3
25 m	54,5	60,1	50,6
30 m	54,4	56,9	49,1
35 m	49,0	56,0	47,1
40 m	46,9	64,2	42,2
45 m	45,8	43,8	43,5
50 m	45,0	44,2	42,5

**Tabella 3.12** Valori medi dei parametri registrati (Leq, LZF max e LZF min, sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in ambiente aperto.

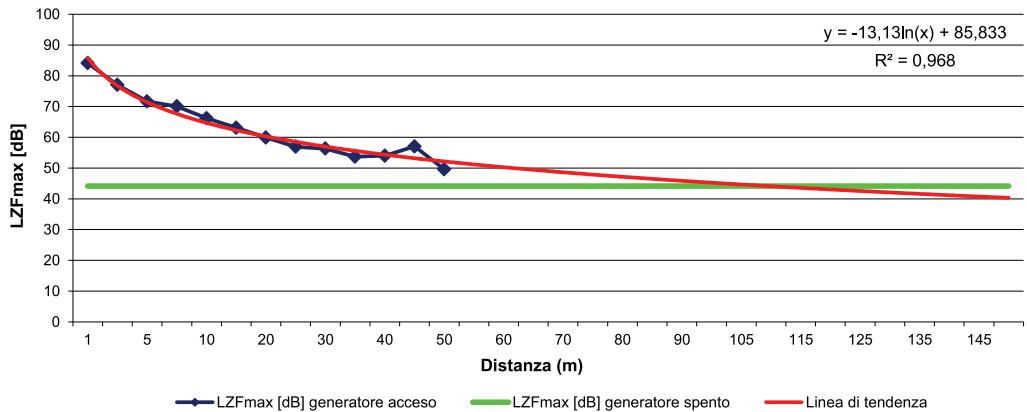
Sulla base di questa prima prova, si è deciso di effettuare sessioni di registrazione superiori a 5 minuti per ciascuna distanza in modo da scartare il primo e l'ultimo dato registrato (possibile artefatto di registrazione) ed eventuali minuti in cui l'operatore avverte aggiuntivi rumori provenienti da altre fonti.

**LZeq - prova 2007 -**

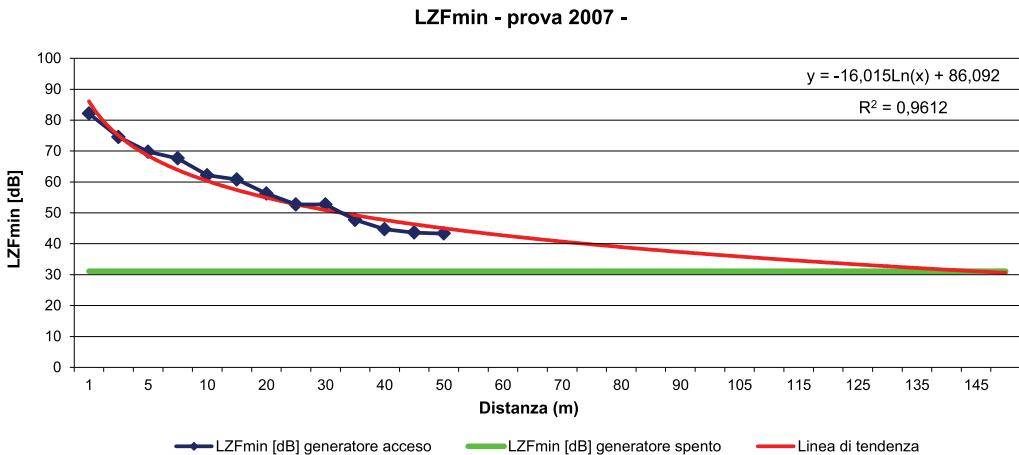


**Figura 3.22** Andamento della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (1-50 m in ambiente aperto).

**LZFmax - prova 2007 -**



**Figura 3.23** Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (1-50 m in ambiente aperto).



**Figura 3.24** Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (1-50 m in ambiente aperto).

Nella prova effettuata, alla distanza di 50 metri dal generatore di corrente elettrica il rumore non è estinto e la curva che fitta i dati raccolti fa ipotizzare il raggiungimento di tale valore a distanze superiori ai 150 m in ambiente aperto. Essendo tale valore il triplo della distanza alla quale si sono fermate le registrazioni, si ipotizza che non sia un valore affidabile, pertanto le registrazioni saranno effettuate fino a superare la distanza in cui dal display del fonometro i valori LZeq, LZF max e LZF min saranno uguali al valore registrato dallo stesso strumento in assenza della fonte di rumore.

Inoltre, avendo registrato una decrescita non lineare dei valori dei parametri scelti, si è deciso di effettuare le prime misurazioni a intervalli più ravvicinati di distanza (1, 3, 5, 7, 10, 15, 20 metri), aumentando via via l'ampiezza dell'intervallo con l'aumentare della distanza stessa (30, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 240, 280, 340, 400 metri).

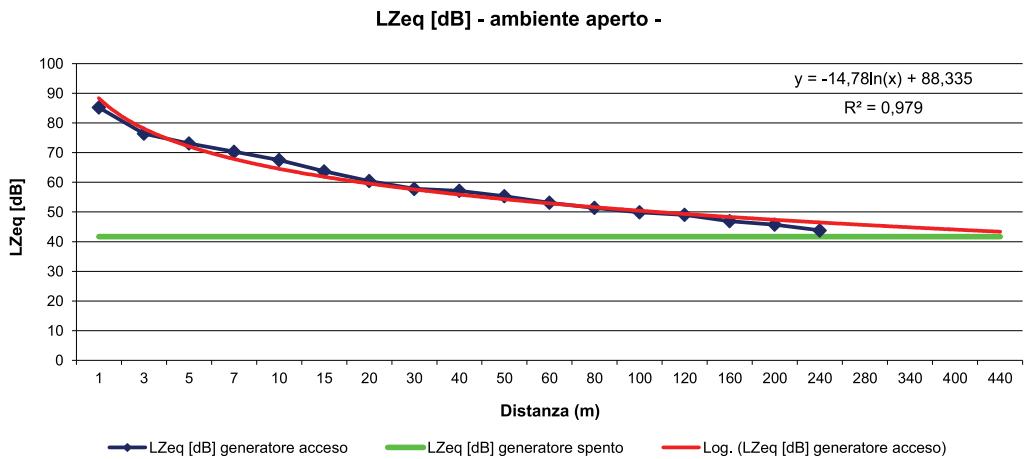
Come nella prova effettuata nel 2007, il protocollo di registrazione dei parametri ha previsto una sessione di registrazione per ciascun ambiente scelto senza la presenza della fonte di disturbo da testare. Tale registrazione permette di ottenere il valore dei parametri raggiunto il quale la fonte di disturbo non ha più effetto (valore di estinzione).

### 3.2.2 Raccolta dati

Di seguito sono riportati i risultati ottenuti nelle registrazioni del rumore emesso dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) nei differenti ambienti considerati. Nelle tabelle sono riportate le medie dei 5 valori registrati in assenza della fonte di rumore e successivamente in corrispondenza delle crescenti distanze di rilevamento, mentre nei grafici è espresso l'andamento (dato rilevato e linea di tendenza con relativa equazione e valore di  $R^2$ ) del parametro considerato ( $L_{Zeq}$ ,  $L_{ZF max}$  e  $L_{ZF min}$ ) in funzione delle distanze.

#### Ambiente aperto

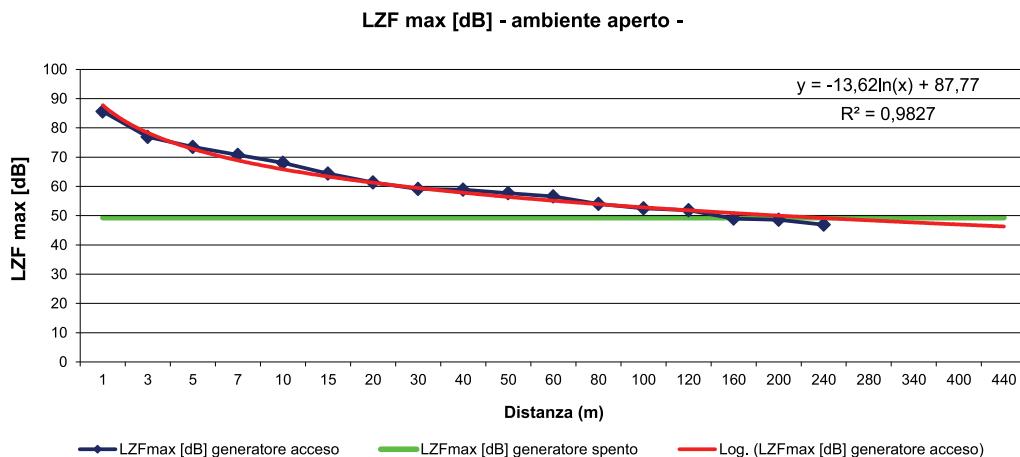
Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente aperto sono state effettuate in Val Brenta (piana nei pressi della Malga Brenta Bassa) (Tab. 3.13; Figg. 3.25-3.27).



**Figura 3.25** Andamento della media del parametro  $L_{Zeq}$  [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente aperto).

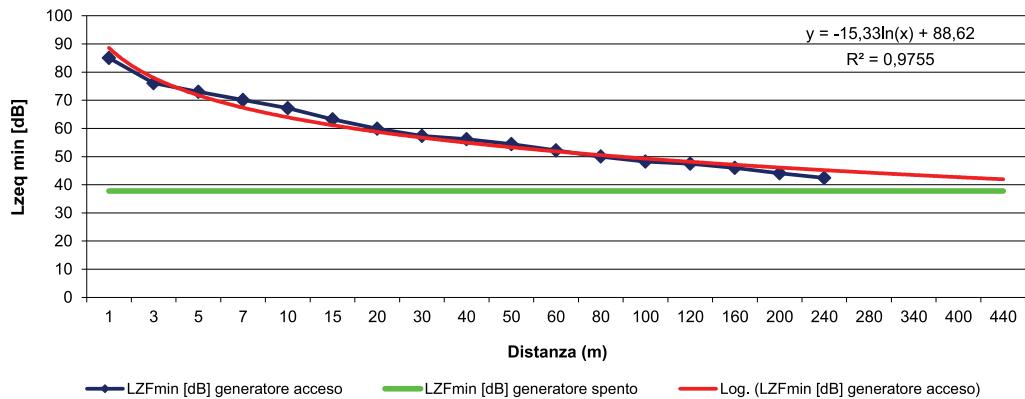
Distanza	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore spento	41,1	48,6	37,4
1 m	85,2	85,6	85,0
3 m	76,4	76,9	76,1
5 m	73,1	73,5	73,0
7 m	70,3	70,8	70,1
10 m	67,5	68,1	67,2
15 m	63,7	64,4	63,2
20 m	60,4	61,4	59,9
30 m	57,8	59,1	57,3
40 m	57,1	58,9	56,2
50 m	55,3	57,7	54,4
60 m	53,1	56,6	52,2
80 m	51,4	54,0	50,0
100 m	49,9	52,5	48,2
120 m	49,0	51,9	47,5
160 m	46,9	49,0	46,0
200 m	45,7	48,6	44,1
240 m	43,8	46,9	42,4

**Tabella 3.13** Valori medi dei parametri registrati (LZeq, LZF max e LZF min, sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in ambiente aperto.



**Figura 3.26** Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente aperto).

### LZeq min [dB] - ambiente aperto -



**Figura 3.27** Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente aperto).

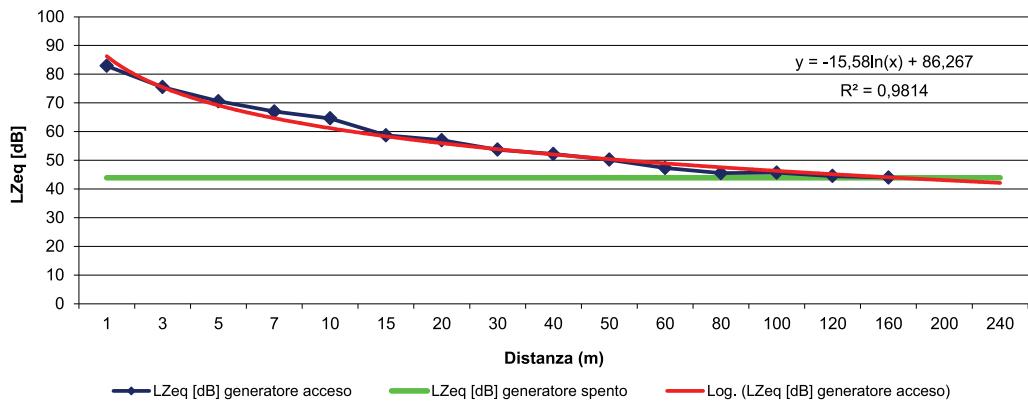
## Bosco rado senza sottobosco

Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente di bosco rado senza sottobosco sono state effettuate in Val Brenta (bosco misto di faggio e abete rosso lungo la strada forestale che procede oltre la partenza della teleferica del Rifugio Brentei) (Tab. 3.14; Figg. 3.28-3.30).

Distanza	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore spento	43,9	47,1	42,6
1 m	82,9	83,3	82,7
3 m	75,5	75,9	75,4
5 m	70,6	70,9	70,4
7 m	67,0	67,5	66,8
10 m	64,6	65,2	64,3
15 m	58,7	61,1	58,3
20 m	57,0	59,2	56,2
30 m	53,7	54,7	53,1
40 m	52,2	54,2	51,1
50 m	50,2	52,2	49,4
60 m	47,3	49,1	46,1
80 m	45,5	48,2	44,2
100 m	45,7	48,4	44,5
120 m	44,5	46,9	43,1
160 m	44,0	46,7	42,9

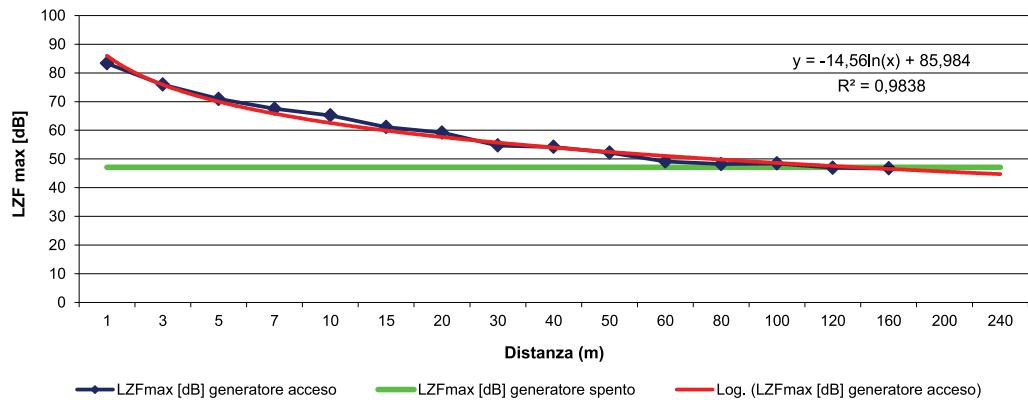
**Tabella 3.14** Valori medi dei parametri registrati (LZeq, LZF max e LZF min, sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in ambiente di bosco rado senza sottobosco.

**LZeq [dB] - bosco rado senza sottobosco -**



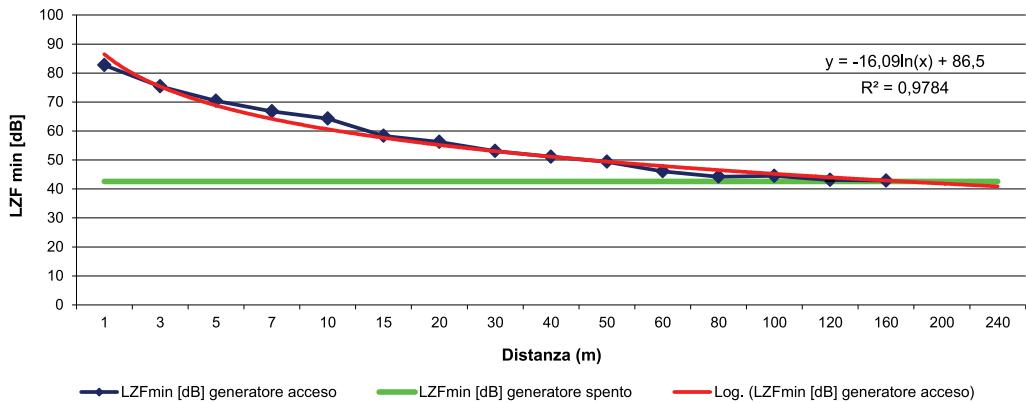
**Figura 3.28** Andamento della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado senza sottobosco).

**LZF max [dB] - bosco rado senza sottobosco -**



**Figura 3.29** Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado senza sottobosco).

### LZF min [dB] - bosco rado senza sottobosco -



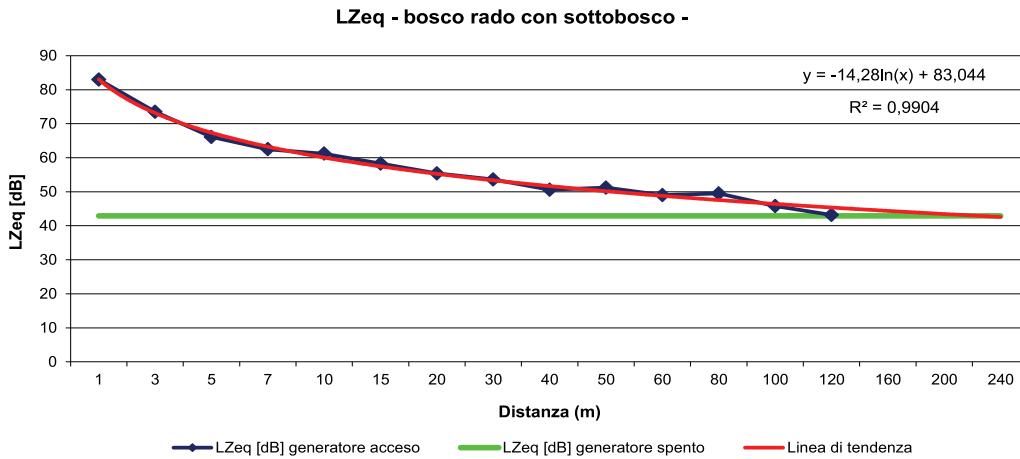
**Figura 3.30** Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado senza sottobosco).

## Bosco rado con sottobosco

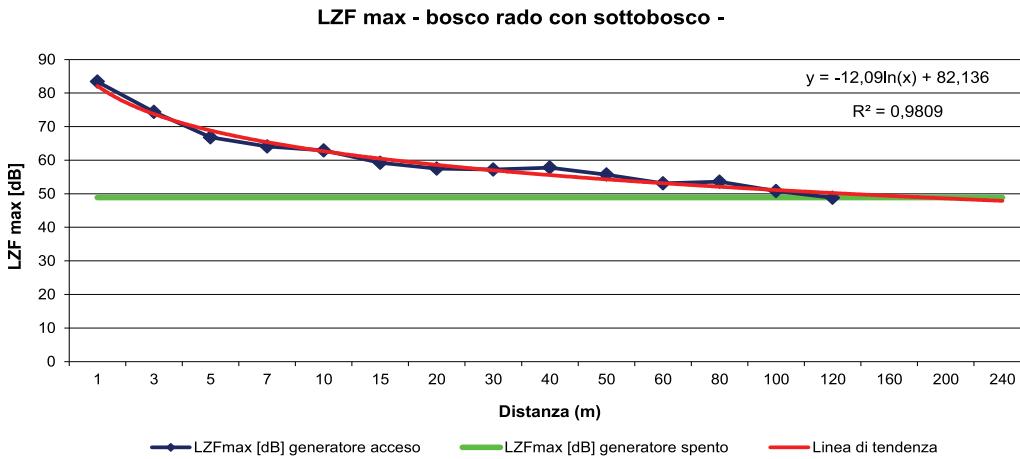
Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente di bosco rado con sottobosco sono state effettuate a Campo Carlo Magno (pecceta con sottobosco di mirtilli lungo la strada per il Rifugio Graffer) (Tab. 3.15; Figg. 3.31-3.33).

Distanza	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore spento	42,9	48,9	39,2
1 m	83,0	83,4	83,0
3 m	73,5	74,4	73,2
5 m	66,1	66,8	65,9
7 m	62,5	64,1	62,1
10 m	61,2	62,9	60,6
15 m	58,3	59,2	58,1
20 m	55,4	57,5	54,7
30 m	53,6	57,2	52,3
40 m	50,6	57,8	49,1
50 m	51,2	55,7	49,6
60 m	49,0	53,1	47,7
80 m	49,5	53,6	48,0
100 m	45,8	50,8	43,8
120 m	43,2	48,8	40,8

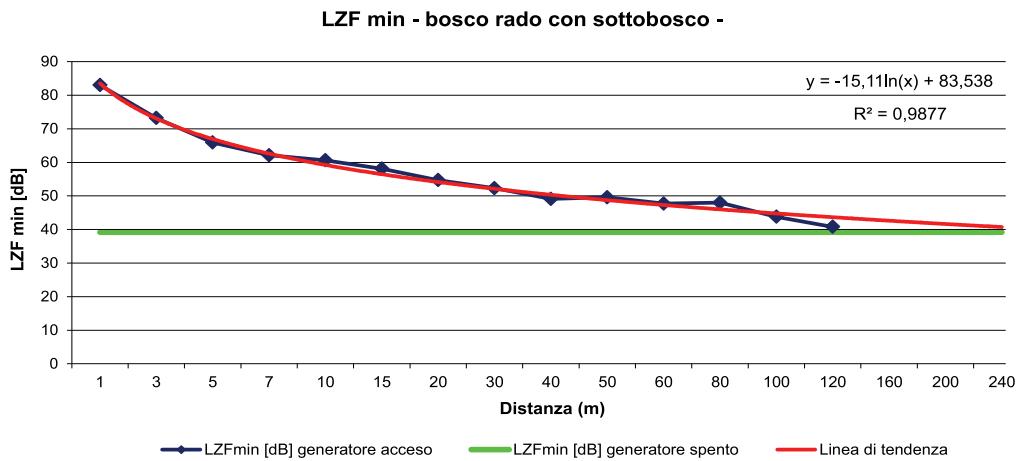
**Tabella 3.15** Valori medi dei parametri registrati (LZeq, LZF max e LZF min, sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in ambiente di bosco rado con sottobosco.



**Figura 3.31** Andamento della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado con sottobosco).



**Figura 3.32** Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado con sottobosco).



**Figura 3.33** Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado con sottobosco).

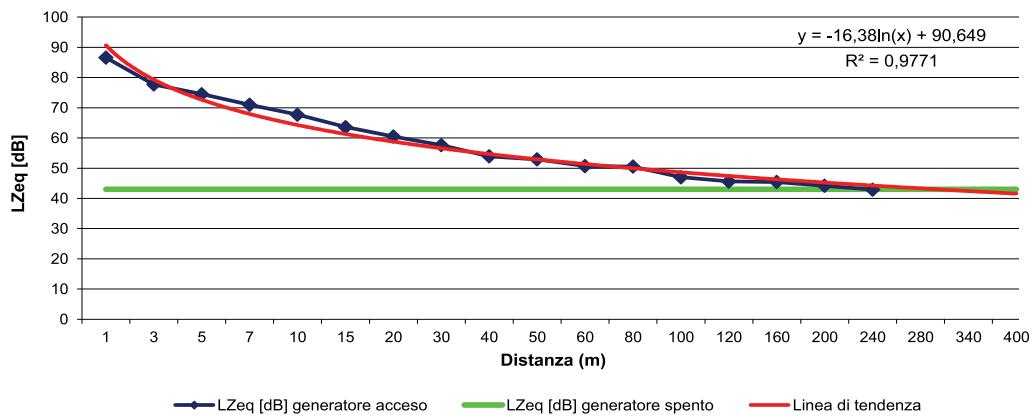
## Bosco fitto senza sottobosco

Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente di bosco fitto senza sottobosco sono state effettuate a Montagne (pecceta lungo la strada che sale da Ches verso Montagne) (Tab. 3.16; Figg. 3.34-3.36).

Distanza	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore spento	43,0	47,2	40,6
1 m	86,6	87,0	86,4
3 m	77,7	78,1	77,6
5 m	74,5	74,9	74,3
7 m	71,0	71,4	70,9
10 m	67,7	68,2	67,4
15 m	63,6	64,3	63,0
20 m	60,5	61,3	60,2
30 m	57,6	59,0	57,1
40 m	53,9	54,9	53,1
50 m	52,9	55,0	51,8
60 m	50,7	53,1	49,6
80 m	50,5	54,1	49,5
100 m	47,0	50,5	45,3
120 m	45,6	49,7	43,4
160 m	45,4	48,5	43,6
200 m	44,2	49,9	41,8
240 m	42,9	48,6	39,9

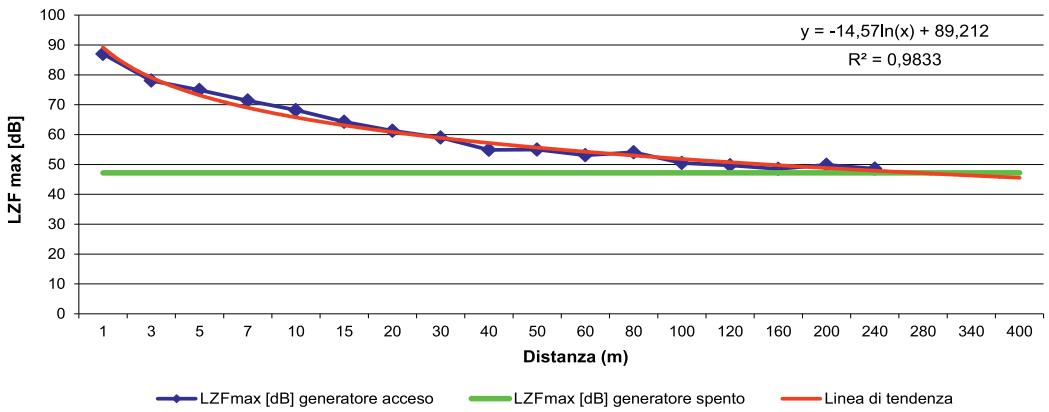
**Tabella 3.16** Valori medi dei parametri registrati (LZeq, LZF max e LZF mn, sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in ambiente di bosco fitto senza sottobosco.

### LZeq - bosco fitto senza sottobosco -

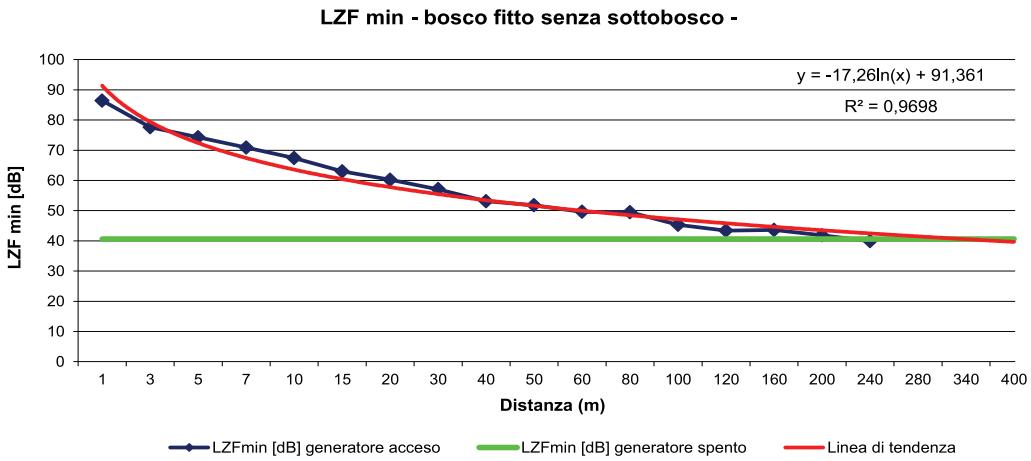


**Figura 3.34** Andamento della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto senza sottobosco).

### LZF max - bosco fitto senza sottobosco -



**Figura 3.35** Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto senza sottobosco).



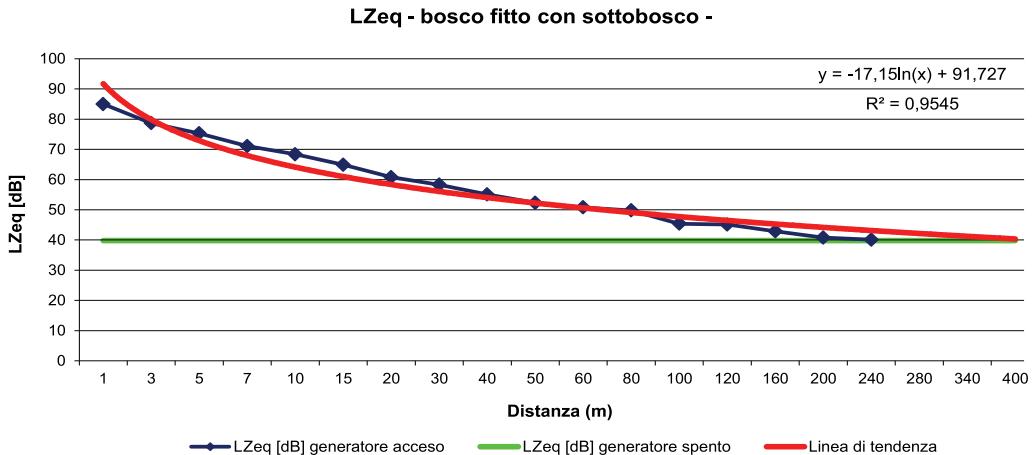
**Figura 3.36** Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto senza sottobosco).

## Bosco fitto con sottobosco

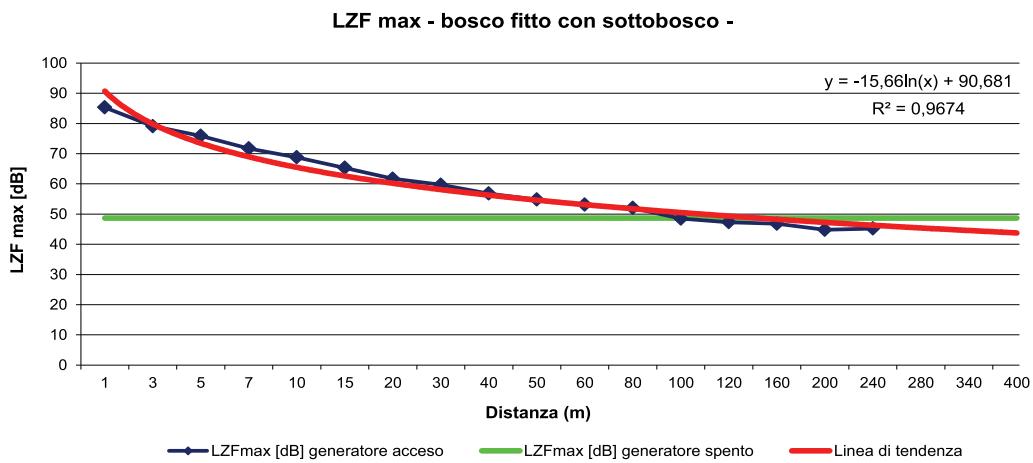
Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente di bosco fitto con sottobosco sono state effettuate nella Piana della Genzianella (pecceta con sottobosco di mirtillo alla fine della strada della Piana) (Tab. 3.17; Figg. 3.37-3.39).

Distanza	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore spento	39,8	48,7	35,9
1 m	85,0	85,3	84,9
3 m	78,7	79,1	78,4
5 m	75,3	75,9	75,0
7 m	71,1	71,7	70,8
10 m	68,4	68,8	68,1
15 m	64,9	65,3	64,6
20 m	60,8	61,7	60,5
30 m	58,3	59,7	57,9
40 m	55,1	56,8	54,6
50 m	52,3	54,8	51,3
60 m	50,8	53,1	49,9
80 m	49,8	52,0	48,8
100 m	45,4	48,5	44,4
120 m	45,1	74,8	43,8
160 m	42,9	46,8	41,3
200 m	40,8	44,8	39,1
240 m	40,1	45,2	37,4

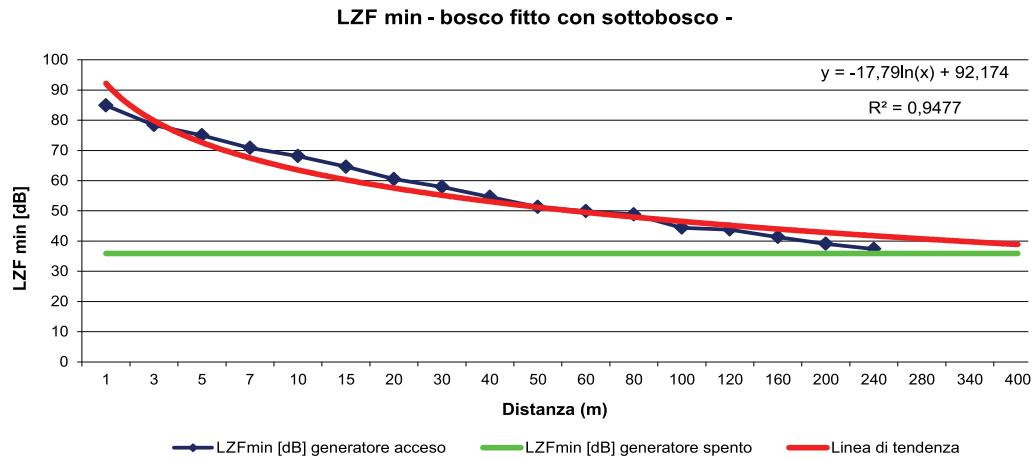
**Tabella 3.17** Valori medi dei parametri registrati (LZeq, LZF max e LZF min, sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in ambiente di bosco fitto con sottobosco.



**Figura 3.37** Andamento della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto con sottobosco).



**Figura 3.38** Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto con sottobosco).



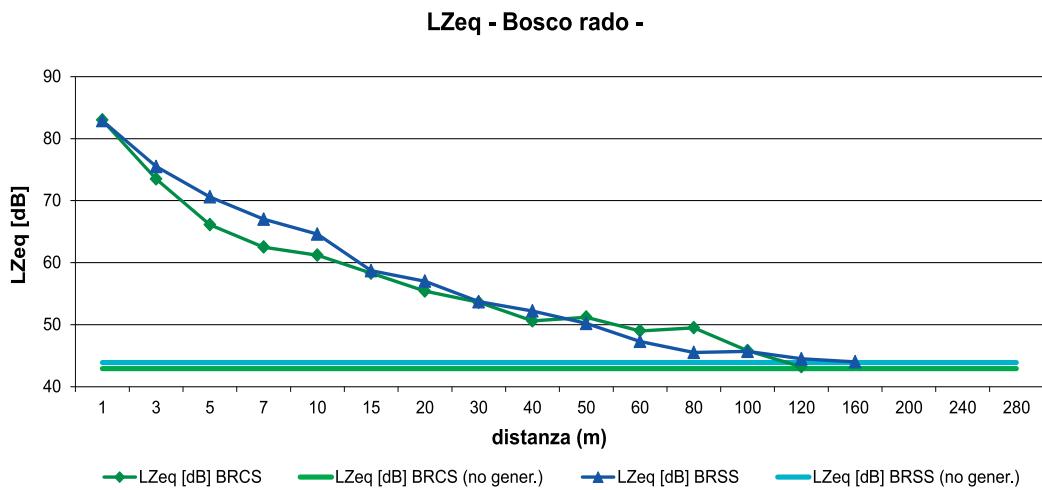
**Figura 3.39** Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto con sottobosco).

### 3.2.3 Confronti e discussione

Di seguito sono riportati i grafici ottenuti dal confronto delle propagazioni di rumore emesso dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in funzione della presenza dello strato arbustivo (Figg. 3.40-3.45) e della differente densità degli alberi (Figg. 3.46-3.48).

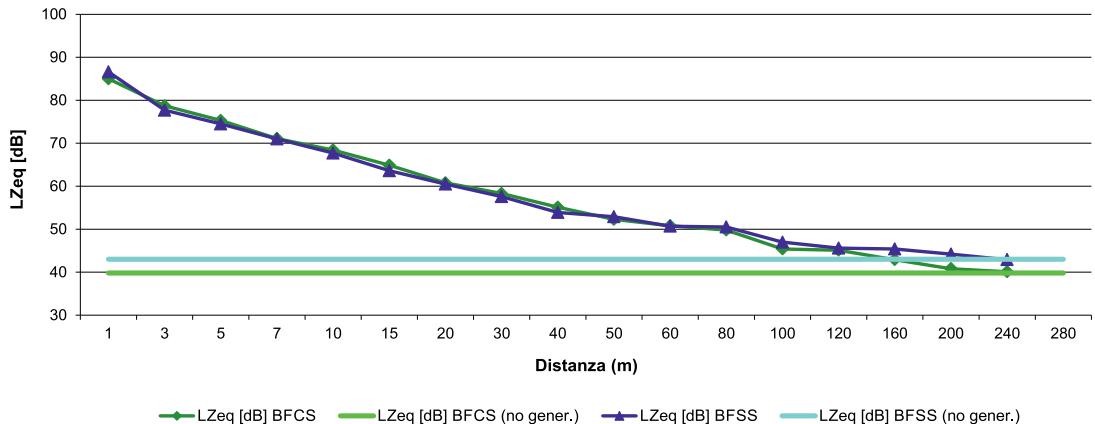
Nei grafici è espresso l'andamento (dato rilevato e linea di tendenza e valore di  $R^2$ ) del parametro considerato (LZeq, LZF max e LZF min) in funzione delle distanze.

#### Influenza dello strato arbustivo



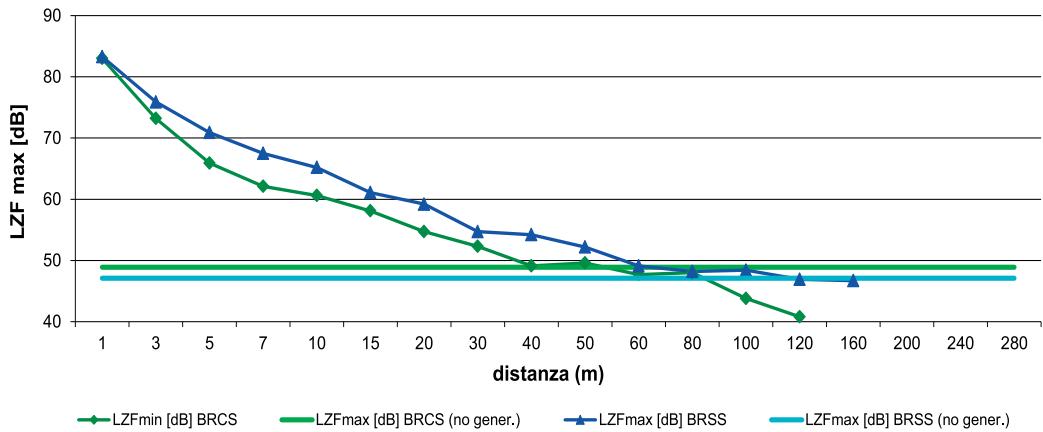
**Figura 3.40** Confronto degli andamenti della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco rado con e senza sottobosco (BRCS = bosco rado con sottobosco; BRSS = bosco rado senza sottobosco).

### LZeq - Bosco fitto -



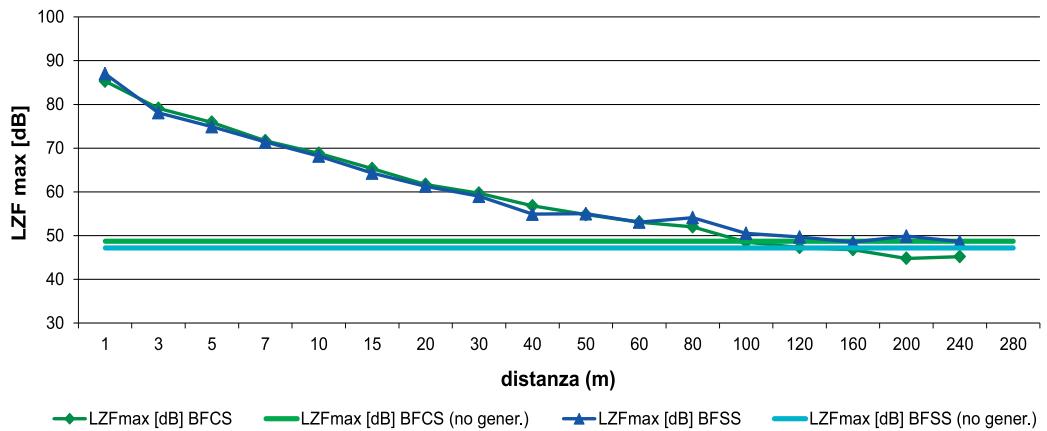
**Figura 3.41** Confronto degli andamenti della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco fitto con e senza sottobosco (BFCS = bosco fitto con sottobosco; BFSS = bosco fitto senza sottobosco).

### LZF max - Bosco rado -



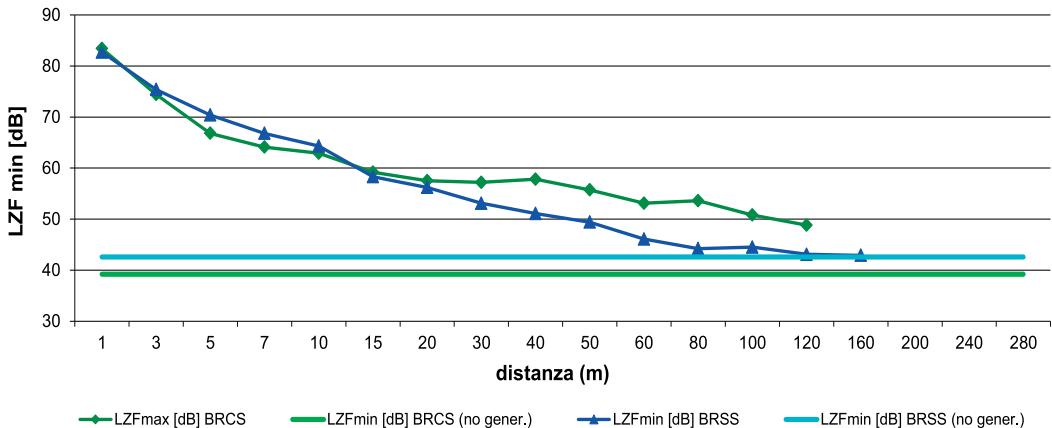
**Figura 3.42** Confronto degli andamenti della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco rado con e senza sottobosco (BRCS = bosco rado con sottobosco; BRSS = bosco rado senza sottobosco).

### LZF max - Bosco fitto -

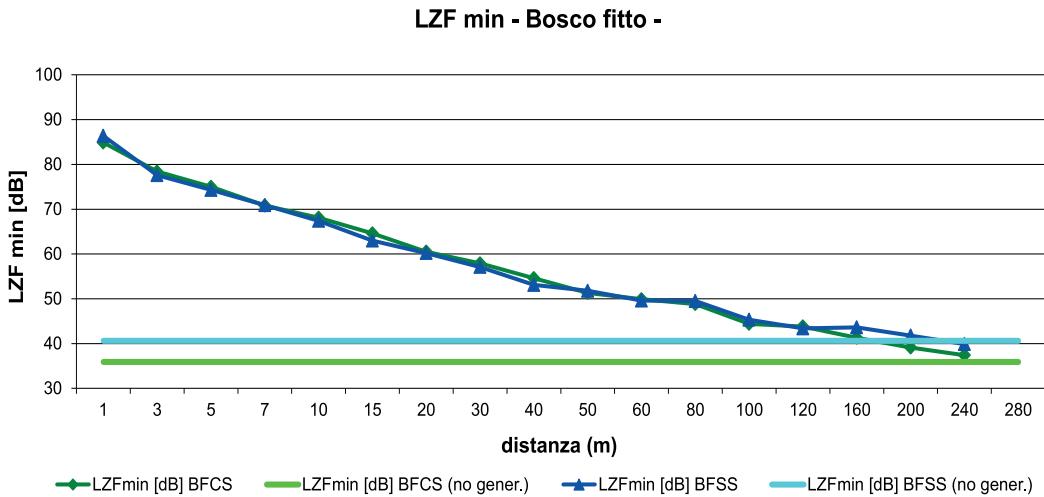


**Figura 3.43** Confronto degli andamenti della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco fitto con e senza sottobosco (BFCS = bosco fitto con sottobosco; BFSS = bosco fitto senza sottobosco).

### LZF min - Bosco rado -



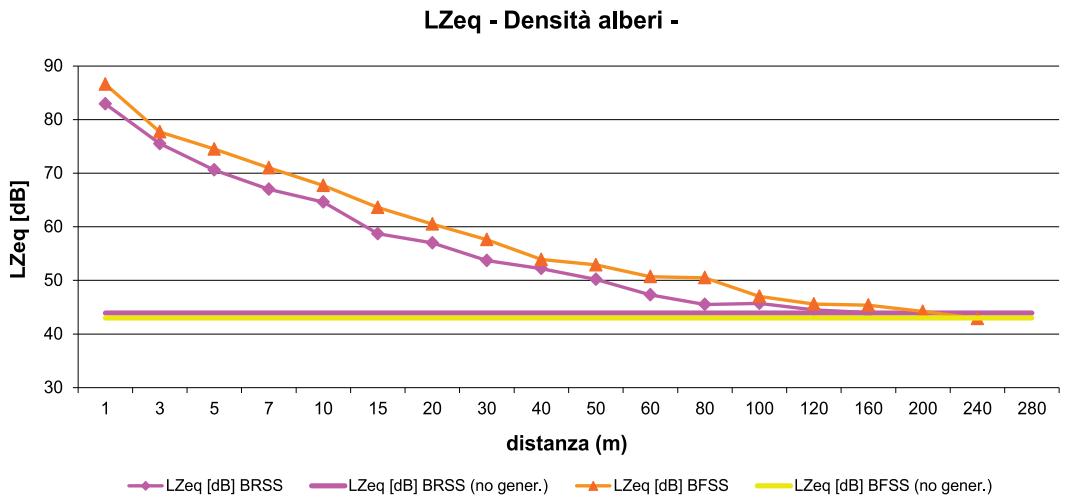
**Figura 3.44** Confronto degli andamenti della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco rado con e senza sottobosco (BRCS = bosco rado con sottobosco; BRSS = bosco rado senza sottobosco).



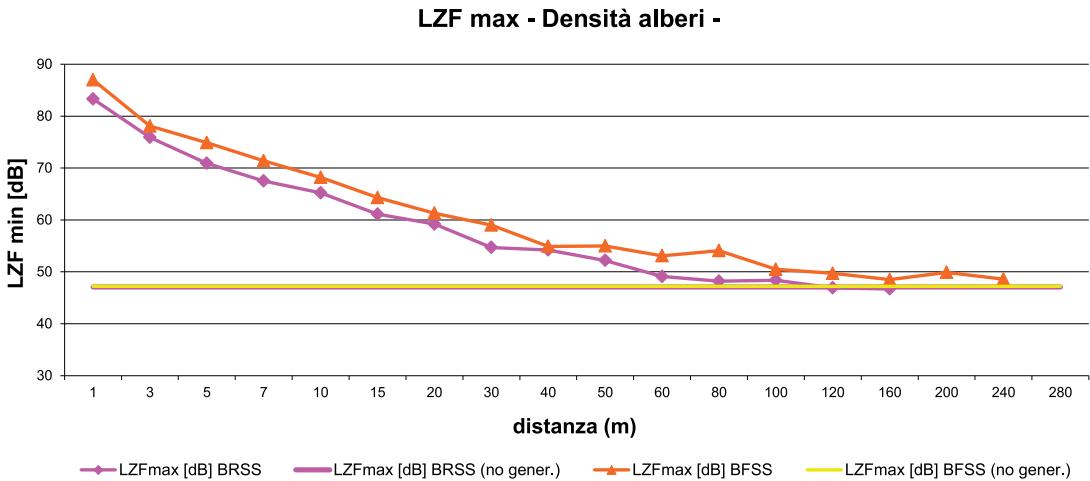
**Figura 3.45** Confronto degli andamenti della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco fitto con e senza sottobosco (BFCS = bosco fitto con sottobosco; BFSS = bosco fitto senza sottobosco).

Nei precedenti grafici (Figg. 3.40-3.45) viene messa in evidenza l'influenza della presenza del sottobosco in ambiente di bosco rado e fitto: l'andamento dei parametri registrati allontanandosi dalla fonte di disturbo sembra essere influenzato dalla presenza dello strato relativo alla vegetazione arbustiva soltanto in ambiente di bosco rado, mentre non si evidenziano particolari differenze con una maggiore densità di alberi (bosco fitto).

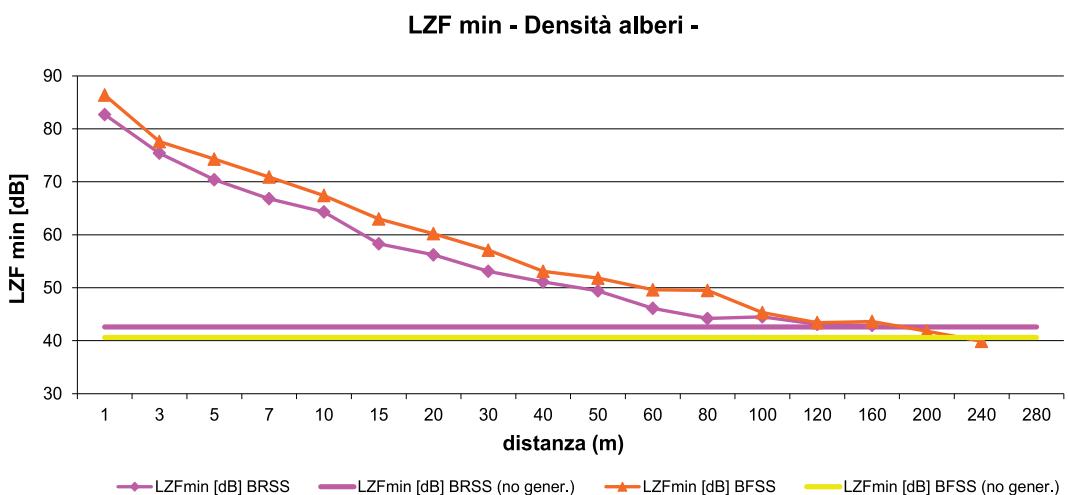
## Influenza della densità degli alberi



**Figura 3.46** Confronto degli andamenti della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco fitto e rado (assenza di sottobosco) (BRSS = bosco rado senza sottobosco; BFSS = bosco fitto senza sottobosco).



**Figura 3.47** Confronto degli andamenti della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco fitto e rado (assenza di sottobosco) (BRSS = bosco rado senza sottobosco; BFSS = bosco fitto senza sottobosco).



**Figura 3.48** Confronto degli andamenti della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco fitto e rado (assenza di sottobosco) (BRSS = bosco rado senza sottobosco; BFSS = bosco fitto senza sottobosco).

Nei precedenti grafici (Figg. 3.46-3.48) viene messa in evidenza l'influenza della densità degli alberi in assenza di sottobosco: l'andamento dei parametri registrati allontanandosi dalla fonte di disturbo non sembra essere influenzato dalla densità degli alberi poiché si assiste ad un proporzionale decremento dei valori di LZe<sub>q</sub>, LZF max e LZF min.

## Registrazione al Rifugio Casinei

In via preliminare è stata effettuata una sessione di registrazione presso il Rifugio Casinei (Vallesinella, Dolomiti di Brenta), con lo scopo di valutare se il protocollo impiegato per la misurazione della propagazione del rumore prodotto da una singola fonte sia applicabile anche a situazioni in cui il disturbo è il risultato della somma di più fattori (escursionisti di passaggio, generatore del Rifugio, generatore della teleferica).

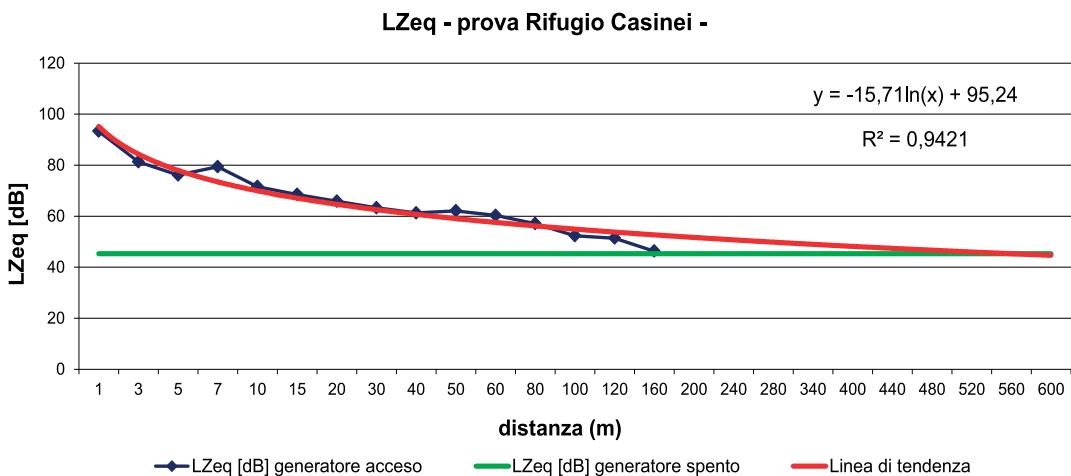
Il Rifugio è posto in ambiente aperto pressoché pianeggiante, circondato da ambiente di bosco rado (faggio e abete rosso) senza sottobosco.

Le registrazioni sono state effettuate dal Rifugio (zona in cui è presente il generatore) allontanandosi sul versante nella direzione di massima pendenza, salendo in direzione del sentiero del Rifugio Brentei.

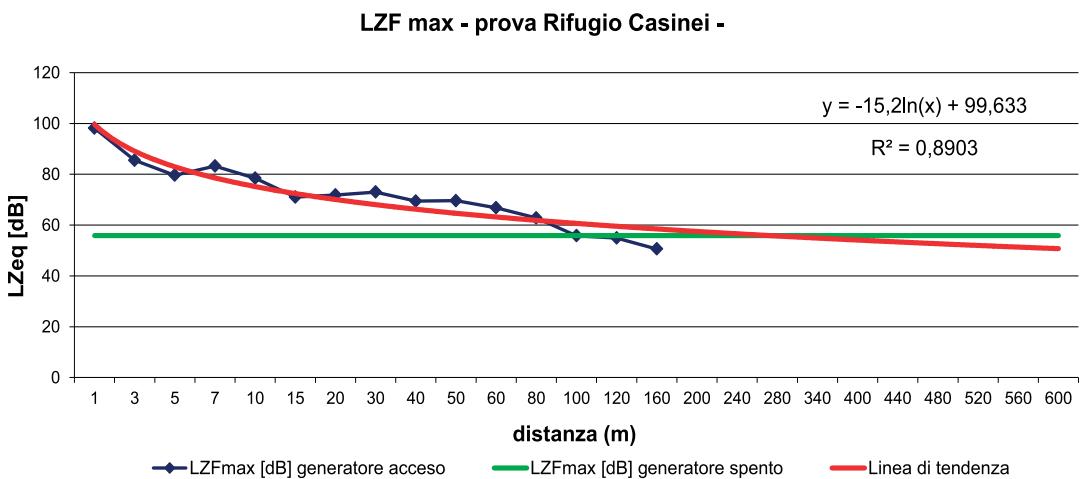
La registrazione è stata effettuata per i primi 80 m in ambiente aperto, poi in ambiente di bosco rado senza sottobosco (Tab. 3.18; Figg. 3.49-3.51).

Distanza	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore spento	45,3	55,9	39,8
1 m	93,3	98,1	90,7
3 m	81,3	85,5	79,6
5 m	76,1	79,6	74,4
7 m	79,4	83,2	77,7
10 m	71,6	78,4	70,4
15 m	68,5	71,0	67,6
20 m	65,9	71,8	64,9
30 m	63,3	73,0	61,7
40 m	61,3	69,4	59,2
50 m	62,1	69,6	60,4
60 m	60,3	66,8	58,7
80 m	57,1	62,8	54,9
100 m	52,3	55,8	50,2
120 m	51,4	54,9	49,6
160 m	46,3	50,6	43,8

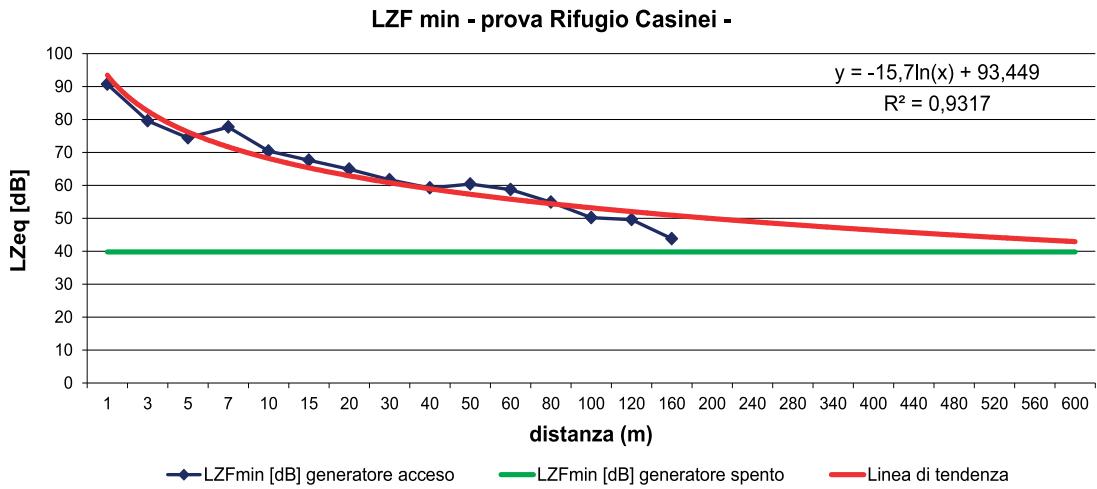
**Tabella 3.18** Valori medi dei parametri registrati (LZeq, LZF max e LZF min, sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dal Rifugio Casinei (fino a 80 m in ambiente aperto, poi in ambiente di bosco rado senza sottobosco).



**Figura 3.49** Andamento della media del parametro L<sub>Zeq</sub> [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente del Rifugio Casinei (80 metri in ambiente aperto, poi in ambiente di bosco rado senza sottobosco).



**Figura 3.50** Andamento della media del parametro LZF<sub>max</sub> [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente del Rifugio Casinei (80 metri in ambiente aperto, poi in ambiente di bosco rado senza sottobosco).



**Figura 3.51** Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente del Rifugio Casinei (80 metri in ambiente aperto, poi in ambiente di bosco rado senza sottobosco).

### 3.2.4 Conclusioni e prospettive future

La realizzazione delle sessioni di registrazione ha previsto l'impegno di due operatori in ciascuna uscita, ad eccezione delle registrazioni al Rifugio Casinei che hanno coinvolto un solo operatore, per un totale di 21 giornate/uomo distribuite nel mese di settembre e ottobre.

Il lavoro effettuato si è dimostrato utile per la messa a punto di un protocollo di registrazione della propagazione dei rumori nei diversi ambienti.

Le analisi effettuate, seppur preliminari, mostrano l'influenza della presenza del sottobosco nella propagazione dei rumori in ambiente di bosco rado, mentre lo strato arbustivo sembra ininfluente con una più alta densità arborea.

Il confronto della propagazione a diverse densità di alberi non ha evidenziato differenze (confronto effettuato soltanto in assenza di sottobosco) ma tale risultato dovrebbe essere validato utilizzando densità ancora più estreme.

La complessità di interpretazione dei grafici ottenuti in presenza di differenti fonti di rumore (registrazioni effettuate presso il Rifugio Casinei) ha evidenziato la necessità di testare la propagazione del rumore prodotto da più fonti separatamente e a registrarne successivamente l'effetto contemporaneo.

Il lavoro svolto si è rivelato molto dispendioso (necessarie molte giornate/uomo per effettuare le diverse prove).

Indagini di questo tipo potrebbero però essere in grado di quantificare le

distanze minime da mantenere nello svolgimento di lavori in aree sensibili per la fauna (calcolo della distanza alla quale il rumore prodotto da una particolare fonte di disturbo si estingue; valutazione della diminuzione del rumore prodotta dal posizionamento di pannello fonoassorbenti) anche se, volendo che tale studio sia mirato ad una specie (valutare a quale distanza il rumore non infastidisce più il gallo cedrone), è necessario uno sforzo ulteriore che abbia come obiettivo quello di valutare le intensità di rumori che disturbano la specie (toleranza della specie).

Questo secondo tipo di indagine richiede la possibilità di effettuare sessioni di registrazioni sonore in area di presenza effettiva della specie al momento della raccolta del dato: tali valutazioni sono possibili solo in presenza di animali in recinto (la loro soglia di tolleranza costituirebbe un valore minimo che potrebbe essere superiore rispetto agli animali presenti in natura) oppure di individui radiocollarati.

## CAPITOLO 4

# CARATTERIZZAZIONE FORESTALE DELLE ARENE DI CANTO DI GALLO CEDRONE

### 4.1 INTRODUZIONE

Poco si sa attualmente su come la modificazione di alcuni fattori ambientali (in senso lato), per causa umana e non, sia in grado di influenzare le dinamiche di popolazione del gallo cedrone. Si avverte dunque l'importanza di studi volti a chiarire maggiormente in che modo le condizioni di vita del tetraonide vengano modificate da fattori quali il cambiamento dell'habitat e il riscaldamento globale.

Lo scopo del presente lavoro è stato quindi quello di confrontare, sotto il profilo della struttura arborea (copertura, diametri, area basimetrica, ecc.) e della composizione erbacea ed arbustiva, aree attualmente utilizzate dal gallo, con altre ad oggi non più frequentate.

Inoltre si è cercato di accertare se, come ipotizzato da molti, a causa del riscaldamento globale il cedrone si stia alzando di quota alla ricerca di condizioni climatiche più favorevoli.

In caso di risposta positiva, potranno essere avanzate delle ipotesi di gestione selvicolturale e ambientale per le aree di nuovo e futuro insediamento, anche basandosi sui dati forestali raccolti durante la fase di campo.

Tutti questi aspetti sono stati affrontati ed analizzati dal dott. Mauro Buganza in collaborazione con l'Ufficio Faunistico del Parco nell'ambito della propria tesi di Laurea Magistrale in Scienze Forestali ed Ambientali discussa nel 2011 presso l'Università degli Studi di Padova intitolata: "Il gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) nel Parco Naturale Adamello Brenta (TN): caratterizzazione della foresta in prossimità dei punti di canto attuali e storici".

### 4.2 AREE CAMPIONE

Lo studio ha preso in esame un totale di 24 aree campione, corrispondenti ad altrettante arene, storiche o attive (Fig. 4.1) di cui 20 rientrano nel territorio del Parco Naturale Adamello Brenta, mentre 4, seppur molto vicine al confine amministrativo, risultano esserne escluse.

Otto delle arene indagate sono state individuate in occasione delle precedenti fasi del progetto (cfr. Capitolo 2), mentre 16 sono state individuate su segnalazione dal Servizio Foreste e Fauna delle Provincia Autonoma di Trento.

Delle arene indagate, 7 sono collocate sui compatti granitici dell'Adamello-Presanella, mentre 17 sono distribuite sulle pendici calcaree delle Dolomiti di Brenta. L'area di studio è ricompresa nel territorio afferente a 3 Uffici Distrettuali Forestali: Cles, Trento e Tione con rispettivamente:

- 6 arene di canto nelle Valli di Non e di Sole (UDF di Cles);
- 3 arene di canto distribuite tra Molveno ed Andalo (UDF di Trento);
- 15 arene di canto distribuite sui versanti delle Valli Giudicarie (UDF di Tione).

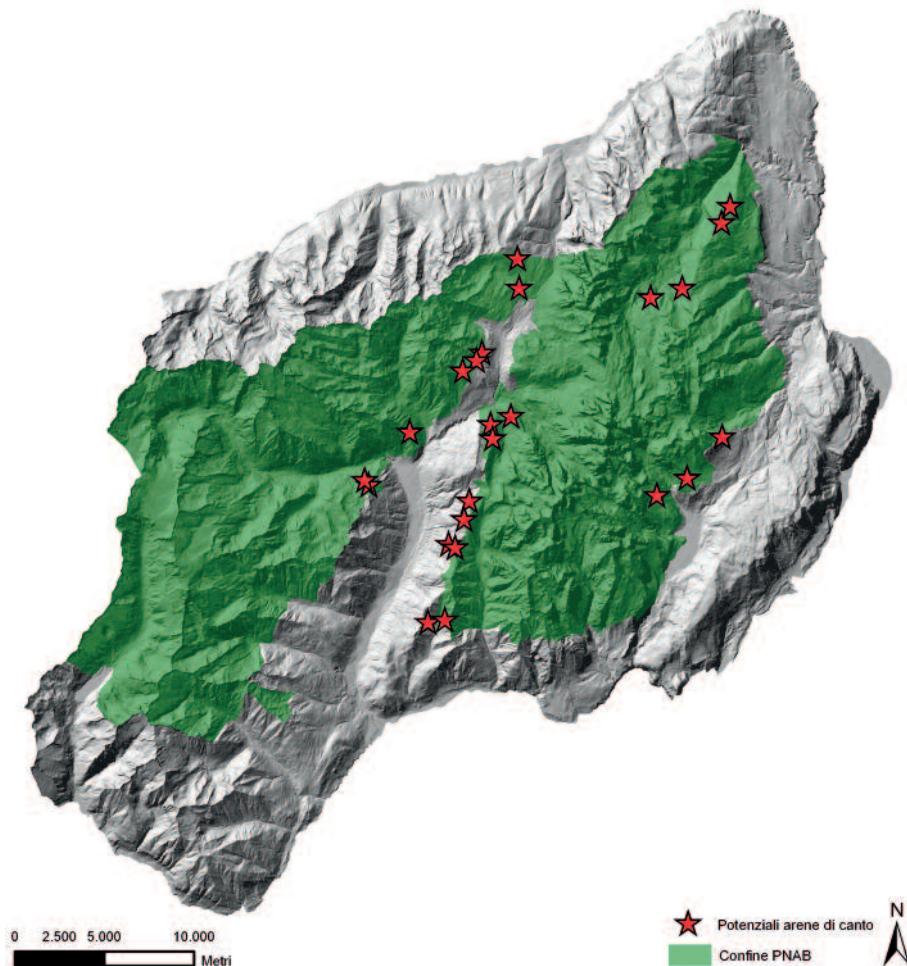


Figura 4.1 Disposizione delle arene di canto indagate.

## 4.3 MATERIALI E METODI

### 4.3.1 Fase di campo

Al fine di ottenere un quadro esaustivo dello *status* attuale del gallo cedrone relativo alla frequentazione delle 24 arene di canto segnalate, è stato realizzato un esaustivo programma di attività sul campo, in parte ispirato alla metodologia sperimentata gli anni precedenti (cfr. Capitolo 2). Più nello specifico, conoscendo in modo sufficientemente preciso le localizzazioni delle 24 potenziali arene di canto, non è stato necessario implementare in modo sistematico il monitoraggio per transetti. Tuttavia anche in questo caso si è fatto riferimento alle fasi comportamentali del cedrone:

- fase di pre-canto: orientativamente dal 15 febbraio al 20 aprile, durante la quale, oltre ad una fase preliminare conoscitiva a tavolino sono stati condotti alcuni sopralluoghi sulle arene note.
- fase di canto pieno: sulle Alpi si considera il periodo dal 20 aprile al 10 maggio (nel periodo di presenza sui punti di canto anche delle femmine), durante il quale è stato condotto il monitoraggio diretto al canto.

Per individuare quelle variabili in grado di influenzare il grado di vocazionalità di una determinata zona nei confronti del gallo cedrone per quanto concerne la fase di canto ed evidenziare eventuali differenze tra punti di canto recenti e storici, tutte le arene sono state sottoposte ad un'indagine topografica e ad un rilevamento ambientale-forestale di dettaglio che ha previsto:

- indagini relascopiche;
- il campionamento della copertura arborea, erbaceo/arbustiva e della presenza di rinnovazione;
- la stima del numero di ceppaie, della quantità di legno morto a terra e della presenza di piante morte in piedi.

#### Attività in fase di pre-canto

La fase preliminare conoscitiva, cominciata nel febbraio 2010, ha avuto l'obiettivo di cartografare il maggior numero possibile di punti di canto segnalati e conosciuti all'interno dei confini del Parco. Per fare ciò si sono tenuti alcuni incontri, negli uffici dei vari Distretti Forestali che avessero territori ricadenti nell'area di studio con comandanti ed agenti delle stazioni forestali locali. In questo modo è stato possibile far confluire in un'unica banca dati le arene note al Parco e quelle conosciute dal Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento.

Per migliorare le conoscenze del territorio e valutare la situazione topografica/ambientale delle 24 arene così individuate durante il periodo tardo invernale, a partire dalla fine del mese di marzo 2010, sono stati organizzati ed effettuati alcuni sopralluoghi preliminari assieme a guardiaparco e personale del Corpo Forestale Provinciale.



**Figura 4.2** Indici di presenza di gallo cedrone. In senso orario: tracce di parata nuziale, impronte, sterco su ceppaia (foto Marco Armanini. e Mauro Buganza).

Le uscite sono avvenute prevalentemente su terreno innevato, sul quale sono facilmente rilevabili le impronte, le piste e tutte le altre tracce. Le aree sono state percorse con sci o racchette da neve, da più operatori contemporaneamente nel tentativo di coprire in modo omogeneo l'area di maggiore interesse. Particolare attenzione è stata posta al rilevamento di eventuali piste di avvicinamento ai terreni di parata, posatoi notturni, piante di canto (individuate grazie alla presenza sotto la chioma di accumuli sparsi di sterco e/o sterco ciecale, Fig. 4.2) ed ogni altro segnale in grado di suggerire le localizzazioni preferite dagli individui al canto. In funzione dei presunti punti di canto individuati ed in seguito ad un'attenta analisi dell'area circostante è stato possibile indivi-

duare i punti di ascolto ritenuti migliori, sulla base delle considerazioni di cui al Paragrafo 2.2.2.

### Attività in fase di canto pieno

Tra il 15 aprile ed il 12 di maggio, durante il periodo di massima attività canora, squadre di operatori hanno monitorato le 24 potenziali arene di canto per valutarne l'attività seguendo il protocollo di monitoraggio diretto al canto (cfr. Paragrafo 2.2.2).

### Raccolta dei dati ambientali e dendrometrici

Per poter caratterizzare dal punto di vista ambientale e forestale le arene, è stato definito un protocollo di monitoraggio per il rilevamento sul campo di una serie di parametri ambientali, la cui variabilità è ritenuta essere, sulla base delle esigenze ecologiche della specie (cfr. Capitolo 7), responsabile della presenza/assenza del gallo cedrone.

Il primo passo è stato quello di individuare una strategia di campionamento che permettesse di rilevare i diversi parametri, in tempi e modalità compatibili con la limitata disponibilità di personale e di tempo. A questo proposito, considerando anche la possibilità di un futuro confronto dei risultati ottenuti, è stato scelto di ripercorrere parzialmente la modalità di campionamento sistematico adottato in uno studio analogo condotto in Lombardia (Bottazzo *et al.*, 2004).

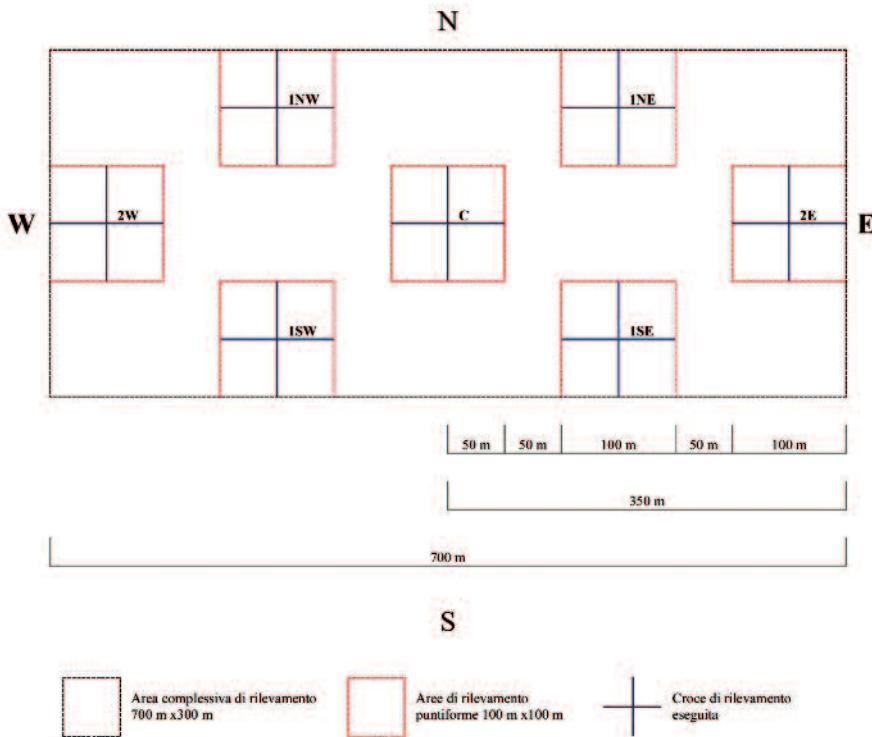
Al fine di orientare i rilievi di campo, sono state individuate e cartografate le aree (“intorni di presenza”) interessate dai punti di canto attuali e storici. Per tali “intorni di presenza”, centrati sui punti di canto, sono stati definiti e individuati:

- **punto di canto** o punto accertato di canto: rappresenta l'elemento di riferimento per tutte le altre aree di rilevamento di cui nel seguito;
- **area riproduttiva**: area, con al centro il punto di canto, che comprende la fascia altitudinale tra i 1100 m e i 1900 m e, dal punto di canto, lateralmente, 1,5 km da entrambi i lati (misura che può subire piccole variazioni in rapporto alla struttura morfologica e fisiografica del territorio compreso nell'area riproduttiva);
- **microintorno del punto di canto**: area di 100 m x 100 m attorno al punto di canto, posizionato centralmente (area indicata con C in Fig. 4.3);
- **intorno del punto di canto**: area di 400 m x 300 m attorno al punto di canto, posizionato centralmente (area comprendente i quadrati di rilevamento indicati come 1NW, 1NE, 1SW, 1SE in Fig. 4.3);

- **macrointorno del punto di canto:** area di 700 m x 300 m attorno al punto di canto, posizionato centralmente (area comprendente tutti i quadrati di rilevamento compresi quelli indicati come 2W e 2E in Fig. 4.3).

Per le arene risultate non attive, i rilevamenti ambientali-forestali sono stati effettuati seguendo lo stesso schema indicato per le aree di canto attive del gallo cedrone, per cui vale la terminologia sopra riportata per le singole sotto-aree di rilevamento (Microintorno del punto di canto, Intorno del punto di canto, Macrointorno del punto di canto).

#### SCHEMA DELLA DISLOCAZIONE DELLE AREE DI SAGGIO



**Figura 4.3** Schema della dislocazione delle aree di saggio per ogni arena di canto: tratto e modificato da Bottazzo *et al.*, 2004.

Come mostrato in Fig. 4.3, l'applicazione dello schema prevede il punto C, centrale all'area di rilevamento, posizionato in corrispondenza del sito di canto;

il rilevamento viene quindi direzionato e orientato lungo il versante con il lato N a monte e quello S a valle. Si noti che, pertanto, i codici N, W, S, E, non indicano i punti cardinali, ma sono stati impiegati per rendere più facile il posizionamento delle sette aree di campione all'interno della complessiva area di rilevamento, che ha sempre una lunghezza costante di 700 m lineari. I valori di altezza e lunghezza non sono proiezioni sul piano ortogonale ma sono misurati direttamente sul pendio. All'interno della complessiva area di rilevamento sono dunque localizzate sette aree campione di forma quadrata, con lato di 100 m, provviste, ognuna, di un centro definito e identificabile con i codici di seguito indicati:

- **area C:** centrale all'area di rilevamento con vertice corrispondente al sito di canto;
- **aree 1NW, 1SW, 1NE, 1SE:** posizionate in maniera equidistante dall'area C e centrate ai quattro vertici di un quadrilatero di 300 m x 200 m di lato;
- **area 2W e 2E:** posizionate lungo un segmento orizzontale interpolante il punto C e centrate entrambe ad una distanza lineare di 300 m da C.

Va rilevato come, prima di avviare la campagna di rilevamento, le modalità di monitoraggio siano state testate con due uscite specificatamente realizzate per verificare l'applicabilità in campo e per valutare l'impegno necessario, sia come numero di rilevatori che come durata di ogni singolo rilevamento. Gli strumenti impiegati per l'attività di raccolta dati sono riportati in Tab. 4.1 con un'indicazione della loro necessità/utilità.

<b>Strumento</b>	<b>Necessario</b>	<b>Utile</b>
Strumento GPS portatile		*
Rotella metrica da 50 m	*	
Relascopio	*	
Ipsometro	*	
Cavalletto dendrometrico	*	
Fotocamera digitale		*
Telemetro		*

**Tabella 4.1** Strumenti utilizzati durante la fase di raccolta di dati ambientali e dendrometrici.

L'indagine, condotta da agosto a fine settembre 2010, ha previsto, per ognuna delle sette aree di rilevamento, l'esecuzione di rilievi topografici, relascopici, diametrici, floristici, ecc., le cui modalità di esecuzione sono di seguito descritte.

Il rilevamento ambientale relativo alla presenza e all'indice di copertura arborea è stato eseguito per ogni singola area campione lungo due segmenti di 100 m di lunghezza, disposti perpendicolarmente a formare una croce di rilevamento centrata nel centro del quadrato di campionamento. Ogni segmento è stato suddiviso in 21 *step* (lo *step* centrale, di incrocio tra i due segmenti è comune ed entrambi), distanziati tra loro da cinque metri lineari; per ogni *step* è stata riportata la presenza/assenza di copertura arborea, nonché la specie presente nello specifico punto.

Lungo gli stessi segmenti e con la stessa metodologia, è stata misurata anche la presenza di rinnovazione (registrando anche le altezze ed i diametri alla base degli individui) e di copertura erbaceo/arbustiva (intendendo con arbusti, piante con altezza superiore al metro e con diametro del fusto alla base, inferiore a 12,5 cm).

L'esecuzione del lavoro di campionamento ha previsto l'utilizzo di una corda della metrica di 50 m e la lettura della copertura arborea ad ogni posizione fino al rilevamento di tutti i 41 *step* della croce di rilevamento.

Si noti che il metodo permette la misura oggettiva della copertura, non una semplice stima oculare, con un conseguente aumento della precisione. In ogni area di campionamento si è provveduto anche a:

- misurare il diametro e l'altezza di 1 o 2 individui caratteristici del popolamento per specie ed altezza;
- contare il numero di ceppaie visibili dal punto centrale all'area di rilevamento effettuando una rotazione a 360°;
- valutare la quantità di legno morto, attraverso una stima a vista che ha previsto l'assegnazione di quattro classi di abbondanza: da 0 a 3, indicanti rispettivamente: assenza, scarsa presenza, media presenza e presenza abbondante di legno morto;
- annotare il numero di piante morte ancora in piedi.

In ogni area di rilevamento è stata eseguita anche un'indagine relascopica-diametrica. Dalla posizione centrale di ognuna delle sette aree campione si è provveduto a compiere una rotazione a 360° riportando i dati relascopici letti con il "Relascopio a Specchi di Bitterlich" per la banda n° 2. Per ogni misura relascopica valida è stata individuata anche la specie di appartenenza e misurato il diametro del fusto a 1,30 m di altezza (a monte) con cavalletto dendrometrico.

Tutti i dati relativi alla caratterizzazione ambientale-forestale di ogni area campione sono stati di volta in volta registrati su una scheda di rilevamento (cfr. Allegato C) appositamente costruita, riportante le seguenti informazioni aggiuntive:

- codice di identificazione della posizione all'interno dell'area complessiva di rilevamento;
- data di rilevamento;
- specifica dell'attività o meno del punto di canto;
- area e località intesa come localizzazione topografica del rilevamento;
- altitudine [m s.l.m.] misurata sul posto con altimetro e verificata a tavolino su carta tecnica provinciale (C.T.P.);
- esposizione e pendenza del versante;
- osservazioni relative al popolamento forestale o al trattamento selviculturale;
- nome dei rilevatori.

Nei casi in cui il percorso per raggiungere l'area di campionamento, o l'area stessa, ricadessero entro ambienti particolarmente impervi, tali da mettere a rischio l'incolinità degli operatori, o all'interno di un cantiere di utilizzazioni forestali, è stato previsto che questi sarebbero stati dichiarati impraticabili, ed esclusi dall'analisi dei dati.

Relativamente ai dati di origine relascopica raccolti in occasione dei rilievi dei punti di canto si è provveduto ad un'analisi dendrometria per la ricerca di parametri numerici in grado di definire i singoli punti di canto secondo indicatori di tipo forestale. In particolare per tutte e 24 le arene attuali e storiche è stato possibile risalire a molti parametri tra cui si ricordano:

- la categoria forestale attuale;
- l'area basimetrica media all'ettaro [G/ha];
- il numero di piante medio all'ettaro [N/ha];
- la provvigione all'ettaro [V/ha];
- il diametro medio.

Dei dati e delle informazioni ottenute sono state calcolate le medie per:

- il microintorno centrale delle arene attive;
- i quadrati esterni delle arene attive;
- punti di canto delle arene attive;
- punti di canto storici;
- categoria forestale attuale.

#### 4.3.2 Analisi statistica dei dati raccolti

Al fine di poter utilizzare le informazioni raccolte sui punti di canto per l'individuazione degli elementi ambientali maggiormente caratterizzanti tali punti, nonché per evidenziare l'esistenza di eventuali differenze esistenti tra punti di canto attualmente utilizzati e punti di canto storici non più utilizzati dal gallo cedrone, ovvero, infine, tra diverse aree dei medesimi punti di canto, si è effettuata un'analisi statistica dei dati. Il fine ultimo di questa analisi è stato quello di tentare di mettere in evidenza quali variabili ambientali, nei punti di canto storici, abbiano subito variazioni tali da rendere tali aree non più idonee al gallo cedrone rispetto, invece, alle aree attualmente utilizzate quali punti di canto dalla specie. In sintesi, si è cercato di discriminare i diversi fattori ambientali che caratterizzano i punti di canto attuali rispetto ai punti di canto storici.

La statistica è stata principalmente basata sull'analisi della varianza o ANOVA (dall'acronimo inglese *ANalysis Of VAriance*), tecnica utilizzata per verificare la significatività delle differenze tra le medie aritmetiche di vari campioni e le differenze tra combinazioni lineari delle medie (Sokal e Rohlf, 1995) e che permette di scomporre e misurare l'incidenza delle diverse fonti di variazione sui valori osservati di due o più gruppi (Soliani, 2003). Sui dati ambientali e forestali raccolti nel corso del presente progetto, è stata effettuata un'analisi della varianza a un criterio di classificazione (o a campionamento completamente randomizzato), in cui ogni dato è classificato esclusivamente in base al trattamento o al gruppo a cui appartiene: tale modello prevede un campionamento in cui gli  $n$  elementi omogenei vengono assegnati in modo casuale ai vari livelli del fattore (Soliani, 2003). L'applicazione di questo modello garantisce la possibilità di utilizzare dati in cui i vari gruppi possano avere un numero di osservazioni o di repliche non omogeneo.

In particolare, per ogni tipologia di variabile rilevata e per ogni croce di rilevamento, sono stati considerati quali fattori le singole specie e, come classe, l'appartenenza al punto di canto attuale rispetto a quello storico (sono stati traslati, per difficoltà di attribuzione, i dati derivanti dai rilievi effettuati nei due punti di dubbia presenza al canto). Per valutare l'esistenza di una variabilità significativa nell'ambito dei punti di canto attuali, per ciascuna variabile esaminata è stata applicata l'analisi della varianza a un criterio di classificazione tra il valore riscontrato nella croce di rilevamento centrale e la media dei valori delle croci di rilevamento delle zone esterne (punti 1NE, 1NW, 1SE, 1NW, 2E, 2W).

Le analisi sono state effettuate mediante il *software* SPSS 13.0. Il numero elevato di test effettuati per ogni campione aumenta la probabilità di un errore di Tipo II secondo cui, all'aumentare del numero di test effettuati, aumenta la probabilità di trovare valori significativi per motivi esclusivamente casuali; per

questa ragione si è considerato un livello di confidenza pari a  $P<0.05$ , al fine di escludere i risultati significativi per motivi casuali. In ogni tabella di seguito proposta, nei capoversi relativi all'esame delle diverse tipologie di caratterizzazione dei punti di canto vengono evidenziate in grigio e in grassetto le variabili risultate significative ( $P<0.05$ ) e solo in grassetto le variabili risultate vicine alla significatività.

## 4.4 RISULTATI

### 4.4.1 Caratterizzazione fisiografico-topografica

#### Confronto tra arene attive e storiche

L'analisi stazionale relativa all'insieme dei punti campionati ha permesso di caratterizzarne gli ambienti in termini di altitudine, pendenza e di esposizione (Tab. 4.2), confrontando tra punti di canto attivi e non attivi.

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Quota (m s.l.m.)	1596,810	13,640	1661,186	12,058	32,74	< 0,001
Pendenza (%)	24,556	8,360	22,581	6,895	0,394	0,537
Sud (-1) - Nord (+1)	0,248	0,068	0,180	0,056	2,585	0,045
Ovest (-1) - Est (+1)	0,125	0,101	0,095	0,078	0,056	0,813

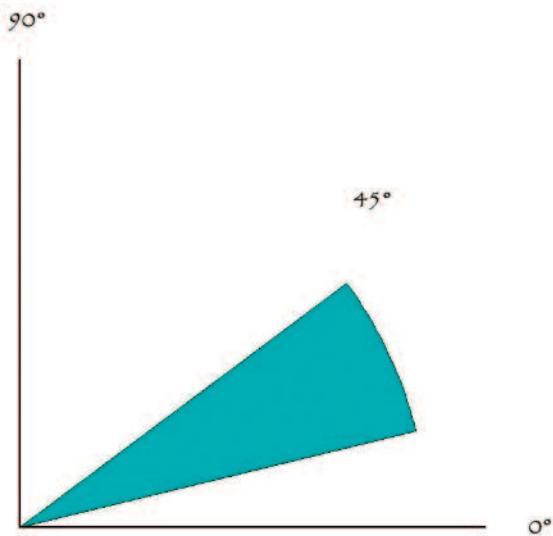
**Tabella 4.2** Analisi della varianza applicata alla quota, pendenza ed esposizione delle arene attive e non attive.

La tendenza sembra essere quella di un innalzamento altitudinale degli areali del gallo cedrone. Abram (1987) affermava che sulle nostre Alpi il cedrone vive e si riproduce a quote mediamente comprese tra 1000-1100 e 1600-1700 metri, con punte minime di circa 850 metri (Alpi Carniche) e massime di circa 1900 metri (Val di Fiemme-TN e Val Passiria-BZ). In questa indagine non sono state segnalate arene al di sotto dei 1380 metri e nessun punto di canto è risultato attualmente attivo sotto i 1530 metri di quota. La quota media delle arene attualmente attive nel Parco coincide quindi con quella di *range* massimo (senza contare le eccezioni) riportata da Abram. La massima quota rilevata nel corso

di questo studio è di 1880 metri. Risultano quindi del tutto scomparse le arene alle quote inferiori e anche alle medie quote vi è stato un generale spostamento verso l'alto.

Pur non essendovi una differenza significativa a proposito sembra che il cedrone preferisca aree a pendenza meno elevata (anche se di poco) rispetto al passato (Tab 4.2). Tuttavia questa potrebbe non essere una scelta diretta del tetraonide ma una conseguenza dovuta all'innalzamento di quota. Solitamente infatti, il medio versante di una montagna ha una pendenza maggiore rispetto alle quote immediatamente superiori per poi aumentare nuovamente sopra il limite della vegetazione. Questo può essere spiegato con il fatto che le valli del Parco sono tutte valli sospese di origine glaciale. Analizzando con un programma GIS le pendenze alle diverse quote si è potuto inoltre accertare che nella fascia altitudinale 1000-1600 metri la pendenza media è del 45% mentre nella fascia 1600-2000 la pendenza media è risultata essere del 38%.

È molto probabile quindi che il tetraonide non sia alla ricerca di aree a minor pendenza, ma ciò sia una conseguenza dello spostamento altitudinale.



**Figura 4.4** Range di esposizione rilevato nelle arene attive.

Nella Fig. 4.4 realizzata attraverso il *software* GIS ESRI *ArcView 3.2* viene rappresentata la fascia di pendenze corrispondente ai punti di canto attivi del gallo cedrone.

In termini di esposizione la scelta del cedrone ricade sulle zone esposte a

sud, per quanto riguarda il macrointorno del punto di canto, e non vi è una differenza significativa tra arene attive e non attive. Questa scelta è motivata da diversi aspetti:

- una buona disponibilità trofica primaverile derivante dal maggiore irraggiamento e calore solare;
- condizioni climatiche più favorevoli all'allevamento dei pulcini (maggiore calore a terra e precoce asciugamento dopo eventi piovosi e dalla rugiada notturna);
- la protezione che i piccoli arbusti già colmi di foglie offrono ai nuovi nati.

### Confronto tra microintorno di arene e contorno esterno

È sembrato inoltre interessante confrontare pendenza ed esposizione discriminando tra microintorno centrale di rilevamento e quadrati esterni. Per quel che riguarda la quota si ritiene che il confronto non avrebbe portato un contributo utile per le finalità dello studio.

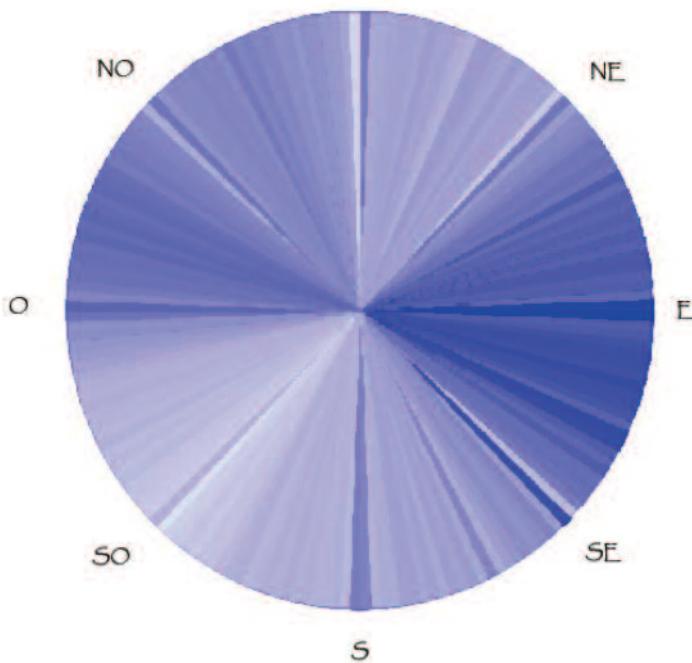
Variabile	Microintorno		Quadrati esterni		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Pendenza (%)	19,937	3,821	26,831	4,031	2,783	0,041
Sud (-1) - Nord (+1)	0,263	0,123	0,196	0,046	0,297	0,587
Ovest (-1) - Est (+1)	0,083	0,067	0,243	0,150	2,674	0,049

**Tabella 4.3** Analisi della varianza applicata alla pendenza e all'esposizione media nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.

Analizzando il dato di pendenza (Tab. 4.3) è possibile affermare che il cedrone predilige punti di canto con pendenza più limitata rispetto alle aree mitrofe. Una pendenza maggiore nell'intorno dell'arena offre infatti un riparo contro gli attacchi dei predatori, per quanto riguarda la zona a monte e i fianchi, mentre a valle ne consente un migliore e più veloce involo in caso di pericolo. Anche l'analisi del nome stesso “arena” può farci pensare a un luogo di combattimenti e dispute, ma anche alla forma racchiusa delle famose costruzioni romane, molto simile alle aree riproduttive del cedrone. Probabilmente coloro che hanno dato il nome a queste zone hanno considerato entrambi questi fattori.

Per quanto riguarda l'esposizione, il tetraonide sembra preferire arene

orientate maggiormente ad est (da nord-est a sud-est) rispetto ai quadrati esterni di rilevamento. Ciò conferma quello che affermava Abram (1987), sempre per i boschi del Trentino, senza però darne una spiegazione. Una motivazione potrebbe essere che, essendo quello esposto ad est il versante illuminato e riscaldato più precocemente dai raggi solari mattutini, esso offre al tetraonide le condizioni climatiche più favorevoli. Infatti, il canto del gallo cedrone comincia flebile ancora nel mese di gennaio (per i maschi più maturi e bramosi di mettere bene in chiaro il proprio rango), solo nelle giornate migliori. Può sembrare plausibile quindi il fatto che il gallo cedrone scelga proprio i versanti più favorevoli per le sue esibizioni canore invernali, per poi non abbandonare più tali zone fino a giugno. Si potrebbe pensare, inoltre, che un'illuminazione migliore e più precoce al mattino permetta all'animale di scorgere in modo migliore le galline in arena consentendogli di terminare l'accoppiamento prima che qualsiasi forma di disturbo antropico possa rendere vane le sue esibizioni amorose.



**Figura 4.5** Grafico circolare, realizzato attraverso il *software GIS ArcView 3.2*, che rappresenta la variabile esposizione dei punti di canto del gallo cedrone risultati attivi. Le esposizioni maggiormente rappresentate sono visualizzate con bande più scure.

#### 4.4.2 Caratterizzazione fisionomico-forestale

##### Confronto tra arene attive e storiche

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media%	Err std	Media%	Err std		
<b>Abete rosso</b>	<b>41,916</b>	<b>12,548</b>	<b>69,805</b>	<b>14,512</b>	<b>3,265</b>	<b>0,084</b>
<b>Abete bianco</b>	<b>21,069</b>	<b>11,361</b>	<b>9,074</b>	<b>7,190</b>	<b>4,478</b>	<b>0,046</b>
Larice	5,541	3,944	11,611	10,813	0,478	0,497
<b>Faggio</b>	<b>30,730</b>	<b>17,058</b>	<b>8,636</b>	<b>7,724</b>	<b>7,637</b>	<b>0,011</b>
Sorbo	0,000	0,000	0,053	0,106	0,589	0,451
Acero	0,745	1,211	0,128	0,253	1,417	0,247
Ontano verde	0,000	0,000	0,501	0,989	0,589	0,451
Sambuco	0,000	0,000	0,128	0,253	0,589	0,451
Tiglio	0,000	0,000	0,064	0,127	0,589	0,451

**Tabella 4.4** Analisi della varianza applicata alla distribuzione percentuale media delle specie arboree dei punti di canto attuali e storici.

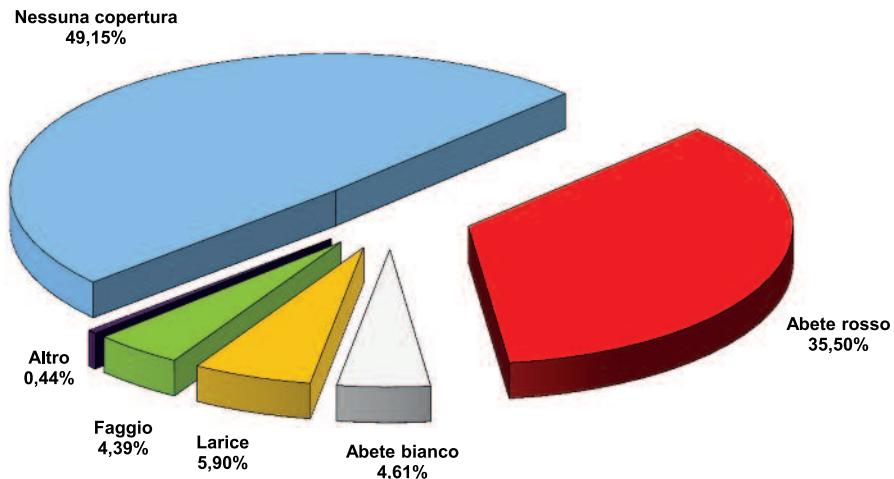
Nei punti di canto non attivi si trova una componente di faggio (31%) e abete bianco (21%) molto più elevata rispetto alle arene attive, che presentano una percentuale molto più bassa (circa 9%) per entrambe le specie (Tab. 4.4). Di fatto, l'ingresso di una giovane componente di faggio in nuovi compatti altitudinali potrebbe creare delle modifiche nell'assetto arboreo del popolamento nonché una variazione della componente erbaceo-arbustiva indotta sia da una diversa fertilità che da una minore illuminazione. Si vengono a creare quindi popolamenti con stadi giovanili estesi a fitta densità di chioma nel piano dominato e con copertura erbaceo-arbustiva ridotta. Tali condizioni sono deleterie sia per la vita degli adulti di gallo che hanno bisogno di ampi spazi liberi per l'involto, sia per lo svezzamento e la protezione dei pulli. La componente di abete rosso è comunque elevata nei punti di canto non attivi (42%) ma risulta preponderante (70%) nelle arene attive.

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media%	Err std	Media%	Err std		
Abete rosso	36,768	2,479	42,884	1,396	0,063	0,804
Abete bianco	12,842	0,910	14,439	2,065	0,018	0,894
Larice	2,128	0,290	8,973	0,685	1,967	0,175
<b>Faggio</b>	<b>32,507</b>	<b>2,271</b>	<b>8,256</b>	<b>0,903</b>	<b>7,421</b>	<b>0,012</b>
Sorbo	2,551	0,290	4,442	0,838	0,051	0,824
Acero	3,298	0,677	0,000	0,000	1,719	0,203
Ontano verde	1,982	0,407	8,168	1,181	0,555	0,464
Sambuco	0,000	0,000	1,801	0,377	0,589	0,451
Lonicera	0,000	0,000	2,332	0,229	2,666	0,117
Noce	0,000	0,000	1,468	0,213	1,225	0,280
Maggiociondolo	3,396	0,492	2,505	0,305	0,359	0,555
Pino mugo	4,533	0,930	3,443	0,720	0,134	0,718
Nocciolo	0,000	0,000	1,296	0,271	0,589	0,451

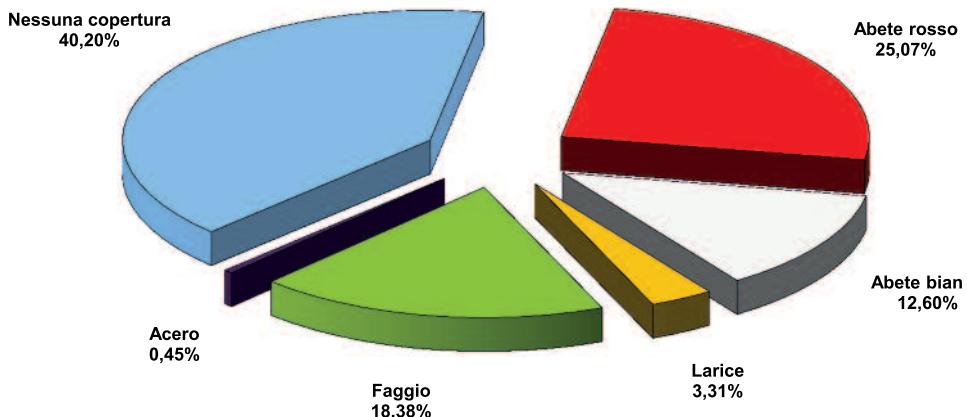
**Tabella 4.5** Analisi della varianza applicata alla distribuzione percentuale media delle specie di rinnovamento arboreo-arbustivo dei punti di canto attuali e storici.

La rinnovazione (Tab. 4.5) di faggio risulta significativamente più elevata (33%) nelle arene non più attive, mentre quella di larice aumenta, in modo però non significativo, nelle arene attive (9% contro 2%). Per le altre specie non si notano grandi differenze.

Per quanto riguarda la presenza di chiarie, evidenziate come già illustrato dal numero di *step* in cui non si è annotata presenza di copertura arborea, il confronto tra arene attive e non attive (Fig. 4.6 e 4.7) evidenzia come la percentuale non coperta sia più elevata nei punti di canto attivi. La copertura arborea rilevata nei punti di canto attivi (Fig. 4.6) è risultata del 51%, mentre per i punti di canto non più frequentati è del 60%. Si nota anche quanto già sopra evidenziato, ovvero che nei punti di canto ormai abbandonati la percentuale di faggio (18%) e abete bianco (13%) è molto elevata rispetto ai punti di canto attivi. Come già segnalato, la presenza di queste due specie oggi crea un mosaico multiplano con copertura regolare colma e tessitura fine che non offre un'ambientazione adatta al tetraonide.



**Figura 4.6** Contributo percentuale delle principali specie arboree e delle chiarie alla copertura nei punti di canto attivi. Le percentuali in Tab 4.4 sono calcolate al netto delle chiarie.



**Figura 4.7** Contributo percentuale delle principali specie arboree e delle chiarie alla copertura nei punti di canto non attivi. Le percentuali in Tab 4.4 sono calcolate al netto delle chiarie.

### Confronto tra microintorno di arene e contorno esterno

Nel solo microintorno centrale (C), corrispondente al punto di canto, le specie arboree numericamente più diffuse per tutte le arene di canto attive analizzate sono l'abete rosso (63%), l'abete bianco (14%) il larice (13%) e il faggio (9%) (Tab. 4.6). Spostandosi nei quadrati esterni si nota un ulteriore aumento della componente di abete rosso (71%) e una riduzione non significativa degli

individui di abete bianco. La componente di larice e faggio non subisce modifiche significative. Facendo un appunto sull'abete bianco si ritiene che la sua maggiore presenza nel microintorno centrale possa derivare da una utilizzazione selviculturale che privilegia il prelievo di individui di abete rosso e dal fatto che molti punti di canto coincidano proprio con aree interessate dal taglio del legname. Tuttavia, anche considerando l'idoneità strutturale degli esemplari maturi e stramaturi di abete bianco, è possibile affermare che questa scelta selviculturale non sembra avere implicazioni sulle abitudini del tetraonide in periodo riproduttivo.

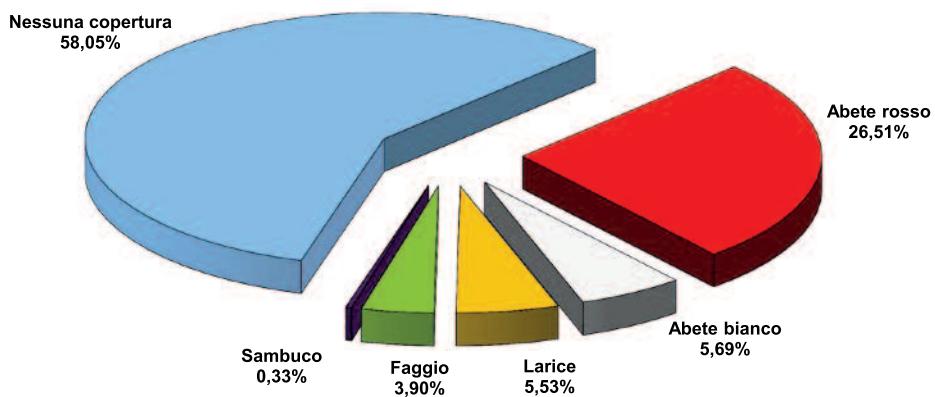
<b>Variabile</b>	<b>Microintorno</b>		<b>Quadrati esterni</b>		<b>F</b>	<b>P</b>
	<b>Media%</b>	<b>Err std</b>	<b>Media</b>	<b>Err std</b>		
<b>Abete rosso</b>	<b>63,178</b>	<b>15,311</b>	<b>70,719</b>	<b>15,845</b>	<b>3,574</b>	<b>0,069</b>
Abete bianco	13,568	11,089	8,487	6,690	0,071	0,792
Larice	13,178	11,713	11,399	10,707	0,014	0,908
Faggio	9,301	7,420	8,616	7,901	0,052	0,821
Sorbo	0,000	0,000	0,062	0,127	1,000	0,326
Acero	0,000	0,000	0,154	0,315	1,000	0,326
Ontano verde	0,000	0,000	0,485	0,989	1,000	0,326
Sambuco	0,775	1,260	0,000	0,000	1,000	0,326
Tiglio	0,000	0,000	0,077	0,153	0,935	0,341

**Tabella 4.6** Analisi della varianza applicata alla distribuzione percentuale media delle specie arboree nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.

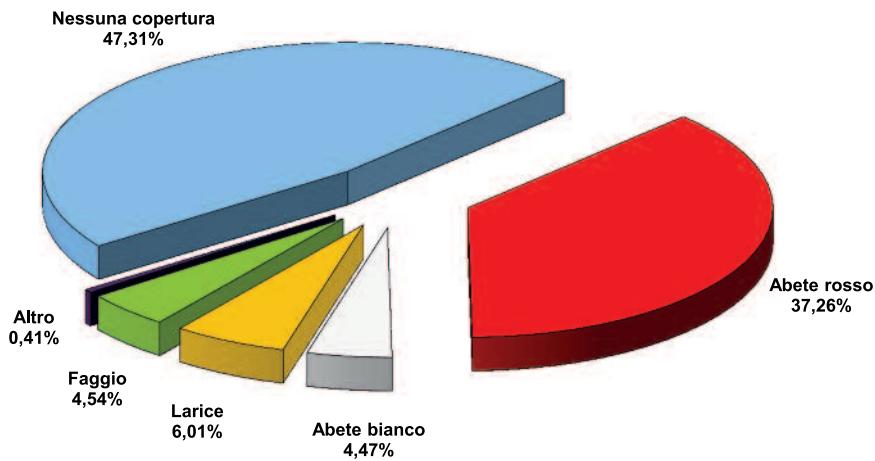
Analizzando la copertura percentuale della rinnovazione (Tab. 4.7), non sembrano sussistere grandi differenze tra centro ed intorno. Le uniche differenze riguardano il larice, che sembra rinnovarsi meglio proprio nel punto di canto in quanto specie eliofila, e l'ontano verde che ha una buona percentuale nei quadrati esterni (10%) mentre non è mai stato trovato nel punto di canto. Tale percentuale deriva solamente da due arene situate in lariceti ex pascolati a quote elevate ( $>1700$  m), possibile nuova area di insediamento del tetraonide. La rinnovazione di abete bianco risulta invece superiore nel macrointorno in quanto specie sciafila che poco si adatta ad ambienti molto aperti come i punti di canto. Tuttavia questi dati non trovano un riscontro significativo.

Variabile	Microintorno		Quadrati esterni		F	P
	Media%	Err std	Media	Err std		
Abete rosso	41,667	2,195	44,474	1,650	1,329	0,259
Abete bianco	12,500	1,368	15,153	2,192	0,267	0,610
Larice	20,833	1,992	7,109	0,720	0,597	0,446
Faggio	12,500	1,010	7,898	0,889	0,024	0,878
Sorbo	4,167	0,630	4,640	0,882	0,110	0,743
Ontano verde	0,000	0,000	9,377	1,378	2,094	0,159
Sambuco	4,167	0,630	1,481	0,315	0,200	0,658
Lonicera	4,167	0,630	1,234	0,183	0,312	0,581
Noce	0,000	0,000	1,727	0,253	2,106	0,158
Maggiociondolo	0,000	0,000	2,962	0,370	2,901	0,100
Pino mugo	0,000	0,000	3,947	0,839	1,000	0,326

**Tabella 4.7** Analisi della varianza applicata alla distribuzione percentuale media delle specie di rinnovamento arboreo-arbustivo nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.



**Figura 4.8** Contributo percentuale delle principali specie arboree e delle chiarie alla copertura nei microintorni centrali ai punti di canto attivi. Le percentuali in Tab 4.6 sono calcolate al netto delle chiarie.



**Figura 4.9** Contributo percentuale delle principali specie arboree e delle chiarie alla copertura nei quadrati esterni di rilevamento delle arene attive. Le percentuali in Tab 4.6 sono calcolate al netto delle chiarie.

Per quanto riguarda la presenza di aperture nel bosco, il confronto tra microintorno centrale e quadrati esterni di rilevamento (Fig. 4.8 e 4.9) evidenzia come nel punto centrale di canto la percentuale di spazi vuoti sia più elevata (58%) rispetto al macrointorno (47%). Ciò è sicuramente dovuto al fatto che il tetraonide sceglie con cura i suoi punti di canto in base a molteplici fattori. Una copertura rada e quindi anche una densità minore consentono al cedrone di avere maggiori spazi per l'espletamento delle sue attività in periodo riproduttivo e, soprattutto, di avere buone vie di fuga in caso di pericolo.

#### 4.4.3 Caratterizzazione dendrometrica

##### Confronto tra arene attive e storiche

Tenuto conto della mole del gallo, abituato a sfruttare i rami degli alberi come punto di canto o posatoio, è comprensibile come questo necessiti di supporti adeguati per il suo sostegno, offerti da grossi rami di piante mature: queste devono essere dunque ben presenti all'interno dei suoi *home range*. Per questo motivo assume interesse la considerazione del diametro medio del soprassuolo censito.

Nel confronto tra aree attive e storiche non si evidenziano differenze significative di diametro per le piante del soprassuolo censito (Tab. 4.8), anche se le

medie appaiono oggi più elevate per tutte le specie. Non si evidenziano differenze significative tra le medie dei diametri neppure per la rinnovazione (Tab. 4.9).

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Ø Abete rosso	44,288	6,097	47,739	5,137	2,210	0,151
Ø Abete bianco	39,669	10,852	40,570	15,042	0,019	0,893
Ø Larice	49,188	10,178	54,207	10,519	1,030	0,324
Ø Faggio	25,224	8,626	31,301	11,170	1,139	0,311

**Tabella 4.8** Analisi della varianza applicata al diametro medio delle specie arboree nei punti di canto attuali e storici.

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Ø medio rinnov.	6,342	1,196	5,299	1,388	3,503	0,075
numero individui	429,876	1,001	304,903	0,723	1,633	0,215

**Tabella 4.9** Analisi della varianza di diametro medio di rinnovamento arboreo-arbustivo e del numero medio di individui nei punti di canto attuali e storici.

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
n. Abete rosso	214,861	6,791	214,769	5,422	0,287	0,597
<b>n. Abete bianco</b>	<b>93,628</b>	<b>4,088</b>	<b>27,791</b>	<b>2,583</b>	<b>3,238</b>	<b>0,086</b>
n. Larice	30,736	2,637	28,294	3,848	0,130	0,722
n. Faggio	90,651	2,095	34,049	1,376	2,662	0,117
n. Acero	11,357	0,500	0,000	0,000	1,719	0,203

**Tabella 4.10** Analisi della varianza applicata al numero medio di individui/ha diviso per specie arborea nei punti di canto attuali e storici.

Osservazioni analoghe possono essere fatte per la densità (Tab. 4.9 e 4.10), parametro per il quale le differenze tra aree storiche e attuali non risultano significative.

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Abete rosso	0,865	0,698	0,892	0,562	0,011	0,918
Abete bianco	0,417	0,446	0,373	0,864	0,020	0,888
Larice	0,060	0,119	0,170	0,259	1,409	0,248
<b>Faggio</b>	<b>0,933</b>	<b>0,899</b>	<b>0,210</b>	<b>0,414</b>	<b>7,293</b>	<b>0,013</b>
Sorbo	0,078	0,124	0,098	0,343	0,029	0,867
Acero	0,093	0,277	0,000	0,000	1,719	0,203
Ontano verde	0,056	0,167	0,181	0,484	0,554	0,465
Sambuco	0,000	0,000	0,038	0,109	1,068	0,313
Lonicera	0,000	0,000	0,051	0,094	2,635	0,119
Nocciolo	0,000	0,000	0,061	0,134	1,843	0,188
Maggiociondolo	0,063	0,190	0,055	0,125	0,016	0,902
Pino mugo	0,178	0,533	0,000	0,000	1,719	0,203

**Tabella 4.11** Analisi della varianza applicata al numero medio di individui divisi per specie di rinnovamento arboreo-arbustivo nei punti di canto attuali e storici.

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Numero individui	2,740	0,441	2,129	0,418	0,913	0,350

**Tabella 4.12** Analisi della varianza applicata al numero medio di individui di rinnovamento arboreo-arbustivo nei punti di canto attuali e storici.

La densità della rinnovazione (Tab. 4.11 e 4.12) di faggio risulta mediamente superiore nei punti storici, a conferma di quanto già sopra segnalato a proposito delle differenze di tipo forestale e di struttura.

Per quel che riguarda l'area basimetrica ad ettaro si può affermare, confrontando i dati raccolti, che nelle arene attive tale dato è inferiore ( $33,1 \text{ m}^2/\text{ha}$ ) rispetto a quello riscontrato nelle arene storiche ( $38,1 \text{ m}^2/\text{ha}$ ). I corrispondenti valori di provvigione sono pari a  $321,90 \text{ m}^3/\text{ha}$  e  $348,15 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

### Confronto tra microintorno di arene e contorno esterno

In Tab. 4.13 sono riportate le medie di diametro medio per le piante censite, confrontando i valori ottenuti per i microintorni centrali e per i quadrati esterni di rilevamento nelle aree di canto attuali.

Variabile	Microintorno		Quadrati esterni		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Abete rosso	50,416	9,019	47,206	5,172	1,407	0,246
Abete bianco	41,667	18,024	40,805	15,597	0,009	0,925
Larice	55,043	11,740	54,118	10,723	0,031	0,863
Faggio	24,222	5,430	32,603	12,474	1,145	0,333

**Tabella 4.13** Analisi della varianza applicata al diametro medio delle specie arboree nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.

Variabile	Microintorno		Quadrati esterni		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Ø medio rinnov.	5,778	2,716	5,256	1,589	0,357	0,556

**Tabella 4.14** Analisi della varianza applicata al diametro medio delle specie di rinnovamento arboreo-arbustivo nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.

L'analisi statistica non segnala alcuna differenza significativa, anche se le medie di diametro medio delle piante censite sono leggermente maggiori nel punto centrale di rilevamento. Tale tendenza non si nota invece per il faggio, che ha diametri medi maggiori nei quadrati esterni di rilevamento. Per quanto concerne le dimensioni diametriche della rinnovazione (Tab. 4.14), non si notano differenze di diametro tra i punti centrali di canto e le aree periferiche.

Per quanto riguarda la densità del popolamento (N° di individui censiti/ha)

(Tab. 4.15), vi sono differenze significative, anche se solo per l'abete rosso, tra area centrale ed aree periferiche, a conferma di quanto già osservato per la copertura.

Variabile	Microintorno		Quadrati esterni		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
<b>Abete rosso</b>	<b>148,661</b>	<b>7,037</b>	<b>260,303</b>	<b>6,274</b>	<b>6,611</b>	<b>0,016</b>
Abete bianco	22,401	3,226	27,547	2,488	0,103	0,750
Larice	38,624	6,069	26,548	3,554	0,343	0,563
Faggio	33,690	1,397	34,649	1,441	0,001	0,972

**Tabella 4.15** Analisi della varianza applicata al numero di individui diviso per specie arborea nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.

Variabile	Microintorno		Quadrati esterni		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
<b>Numero individui</b>	<b>243,376</b>	<b>1,973</b>	<b>349,047</b>	<b>1,264</b>	<b>5,646</b>	<b>0,025</b>

**Tabella 4.16** Analisi della varianza applicata al numero di individui totali nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.

Per la rinnovazione le differenze di densità tra area centrale e periferiche non sono significative (Tab. 4.17).

Variabile	Microintorno		Quadrati esterni		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Abete rosso	0,800	0,862	0,907	0,686	0,142	0,709
Abete bianco	0,200	0,560	0,391	0,914	0,478	0,495
Larice	0,200	0,561	0,160	0,267	0,060	0,808
Faggio	0,333	0,817	0,178	0,365	0,453	0,507
Sorbo	0,067	0,258	0,104	0,361	0,110	0,743
Ontano verde	0,000	0,000	0,211	0,564	2,093	0,159
Sambuco	0,133	0,352	0,017	0,065	1,595	0,217
Lonicera	0,067	0,258	0,050	0,108	0,053	0,819
Nocciolo	0,000	0,000	0,072	0,157	3,168	0,086
Maggiociondolo	0,000	0,000	0,067	0,151	2,906	0,099
Pino mugo	0,000	0,000	0,089	0,343	1,000	0,326

**Tabella 4.17** Analisi della varianza applicata al numero di individui di rinnovamento arboreo-arbustivo divisi per specie nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.

Variabile	Microintorno		Quadrati esterni		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
Numero individui	1,800	0,470	2,243	0,430	0,484	0,492

**Tabella 4.18** Analisi della varianza applicata al numero di individui totali di rinnovamento arboreo-arbustivo nei diversi intorni di rilevamento dei punti di canto attuali.

Per quel che riguarda l'area basimetrica ad ettaro si può affermare, confrontando i dati raccolti, che nei microintorni centrali tale dato è inferiore (28,5 m<sup>2</sup>/ha) rispetto ai quadrati esterni (36,3 m<sup>2</sup>/ha). I corrispondenti valori di provvigione sono pari a 266,81 m<sup>3</sup>/ha e 342,60 m<sup>3</sup>/ha. Questi valori sono riferiti a tutte le arene rilevate. Analizzando il dato per le sole arene attive si evince come nei punti centrali di canto si abbia un'area basimetrica pari a 25,1 m<sup>2</sup>/ha per una provvigione di 232,26 m<sup>3</sup>/ha mentre nel macrointorno l'area basimetrica sale a 34,7 m<sup>2</sup>/ha con una provvigione di 336,84 m<sup>3</sup>/ha.

## Medie complessive per categoria forestale

Nelle Tab. 4.19 e 4.20, limitatamente alle arene risultate attive, sono riportati i valori medi di provvigione rilevata (V 2010), affiancata per confronto dalla provvigione riportata dal piano di assestamento (V piano), dall'area basimetrica ad ettaro (G/Ha), dal numero di piante ad ettaro (N/Ha) e dal diametro medio ( $\varnothing$  medio), suddivisi per tipo forestale di appartenenza (Tab. 4.19), e per categoria (Tab. 4.20). La faggeta non è presente in quanto nessuna arena è risultata attiva in questa tipologia forestale.

<b>Tipo</b>	<b>V piano</b>	<b>V 2010</b>	<b>G/Ha</b>	<b>N/Ha</b>	<b><math>\varnothing</math> medio</b>
AB	380,86	390,46	35,0	191,5	49,0
AB_fa	325,93	309,17	31,3	308,9	40,3
LA_rf	148,77	213,30	27,4	209,6	42,6
LAX	233,41	276,44	34,3	247,7	42,5
PE	322,20	354,74	35,8	303,0	43,3
PE_xer	284,21	246,00	30,2	455,6	32,8

**Tabella 4.19** Valori medi complessivi dei parametri dendrometrici nelle arene attive per tipologia forestale. (AB=abieteto dei suoli fertili; AB\_fa=abieteto calcicolo con faggio; LA\_rf=lariceto tipico a rododendro; LAX=lariceto secondario o sostitutivo; PE=pecceta altimontana tipica; PE\_xer=Pecceta altimontana xérica).

<b>Tipo</b>	<b>V piano</b>	<b>V 2010</b>	<b>G/Ha</b>	<b>N/Ha</b>	<b><math>\varnothing</math> medio</b>
Pecete	314,60	332,99	34,7	333,5	41,2
Abieteti	344,24	336,27	32,5	269,7	43,2
Laricieti	191,09	244,87	30,9	228,7	42,6

**Tabella 4.20** Valori medi complessivi dei parametri dendrometrici nelle arene attive per categoria forestale.

Nelle Tab. 4.21 e 4.22 sono invece riportati i corrispondenti valori riferiti alle arene non più attive. In questo caso non è presente la categoria del lariceto che presenta unicamente arene attive.

<b>Tipo</b>	<b>V piano</b>	<b>V 2010</b>	<b>G/Ha</b>	<b>N/Ha</b>	<b>Ø medio</b>
AB_fa	300,78	376,03	40,7	543,7	32,9
FA_con	212,23	285,99	36,3	463,3	33,6
PE	273,31	365,77	36,4	362,4	39,3
PE_xer	351,06	335,99	39,1	423,6	38,6

**Tabella 4.21** Valori medi complessivi dei parametri dendrometrici nelle arene non attive per tipologia. (AB\_fa=abieteto calcicolo con faggio; FA\_con=faggeta con conifere; PE=pecceta altimontana tipica; PE\_xer=Pecceta altimontana xerica).

<b>Tipo</b>	<b>V piano</b>	<b>V 2010</b>	<b>G/Ha</b>	<b>N/Ha</b>	<b>Ø medio</b>
Peccete	292,75	358,33	37,1	377,7	39,1
Abieteti	300,78	376,03	40,7	543,7	32,9
Faggete	273,74	314,31	30,0	212,2	51,1

**Tabella 4.22** Valori medi complessivi dei parametri dendrometrici nelle arene non attive per categoria.

#### 4.4.4 Caratterizzazione floristica

Nella Tab. 4.23 sono riportati, in ordine decrescente per le arene attive, i valori di copertura erbacea percentuale a confronto tra arene attive e non attive. In questo caso il confronto tra micro e macrointorno è stato tralasciato in quanto non sembra avere grande importanza per il lavoro svolto: infatti nel periodo degli amori il punto di canto è sovente ricoperto da neve al suolo o comunque la copertura erbacea non ha ancora uno sviluppo tale da influenzare i comportamenti della specie.

Variabile	Punto di canto non attivo		Punto di canto attivo		F	P
	Media	Err std	Media	Err std		
<i>Calamagrostis spp.</i>	15,83	12,324	26,79	15,951	3,109	0,092
<i>Vaccinium myrtillus</i>	16,99	20,021	18,03	13,558	0,023	0,881
<i>Copertura veg. assente</i>	17,89	7,482	14,39	10,565	0,757	0,394
<i>Oxalis acetosella</i>	8,59	10,942	7,39	8,480	0,091	0,766
<i>Dryopteris spp.</i>	2,65	2,947	4,70	5,803	0,959	0,338
<i>Melampyrum sylvaticum</i>	2,41	2,227	3,09	5,203	0,139	0,712
<b><i>Rubus idaeus</i></b>	<b>0,17</b>	<b>0,366</b>	<b>1,84</b>	<b>1,645</b>	<b>8,847</b>	<b>0,007</b>
<i>Luzula spp.</i>	1,98	3,458	1,63	1,895	0,107	0,746
<i>Rhododendron ferrug.</i>	0,45	0,698	1,60	5,636	0,364	0,552
<i>Festuca rubra</i>	0,07	0,206	1,58	3,315	1,837	0,189
<i>Briza media</i>	0,66	1,438	1,28	2,331	0,520	0,478
<i>Nardus stricta</i>	1,51	4,530	1,26	2,253	0,032	0,859
<i>Juniperus nana</i>	0,77	2,323	1,18	3,441	0,100	0,755
<i>Erica carnea</i>	3,52	8,983	0,62	1,352	1,549	0,226
<i>Adenostyles spp.</i>	1,91	3,797	0,44	1,445	1,846	0,188
<i>Prenanthes purpurea</i>	2,06	5,938	0,42	0,874	0,144	0,296
<i>Cyclamen purpurascens</i>	1,26	2,840	0,05	0,123	2,813	0,108
<b><i>Helleborus niger</i></b>	<b>6,89</b>	<b>13,785</b>	<b>0,00</b>	<b>0,000</b>	<b>3,866</b>	<b>0,062</b>

**Tabella 4.23** Analisi della varianza applicata alla percentuale media di copertura erbaceo-arbustiva nei punti di canto attuali e storici.

Analizzando i dati floristici raccolti si nota come le specie maggiormente rappresentate siano le varie specie di *Calamagrostis*, il mirtillo nero, l'acetosella e le felci. Nei punti di canto non attivi si trovano buone percentuali anche di elleboro ed erica erbacea. Da notare come l'elleboro sia presente esclusivamente nei punti di canto non attivi.

Nonostante quanto riportato in letteratura, nel presente studio una percentuale elevata di *Calamagrostis* sembra essere un buon indicatore di zona favorevole al tetraonide, non certo per l'habitat erbaceo che crea, ma probabilmente per le condizioni ambientali complessive che possono indurre anche lo svil-

luppo delle graminoidi. Da notare anche la buona percentuale di lampone (2%) nelle arene attive e la quasi assenza dello stesso in quelle ormai abbandonate.

Un ultimo appunto va fatto sulla assenza di sottobosco, che risulta più frequente nei punti di canto non attivi. Anche questo dato comunque è probabilmente una conseguenza della maggiore copertura forestale e dalla assenza di gap che si riscontrano nelle arene abbandonate, che possono condizionare la presenza dello strato erbaceo.

#### 4.4.5 Caratterizzazione per struttura somatica

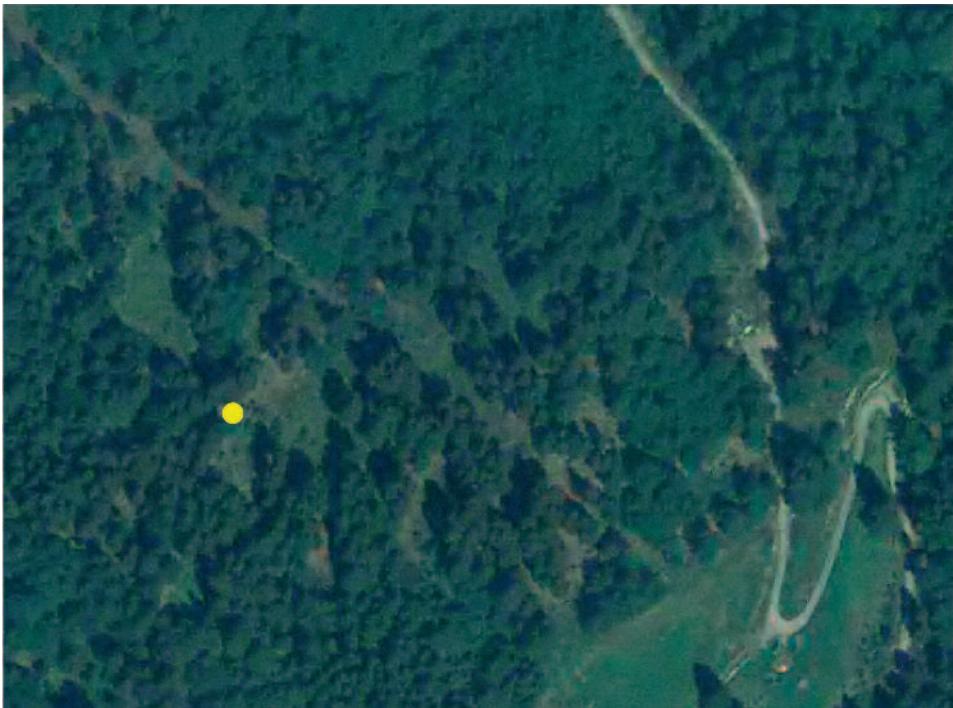
I punti di canto, attivi e storici, censiti nel presente studio mostrano strutture forestali diversificate. Tuttavia, per le sole arene attive, esse sono sempre ascrivibili alla fustaia matura tendenzialmente lacunosa.

Dall'esame delle ortofoto, le arene possono essere ricondotte alle seguenti categorie di copertura:

- lacunosa;
- aggregata;
- regolare colma;
- regolare scarsa;
- ambienti di margine.

#### Struttura con copertura lacunosa

Una prima tipologia di soprassuoli rilevati evidenzia una distribuzione verticale multipla, con copertura lacunosa e, in alcuni casi, a cespi. Nell'arena riprodotta in Fig. 4.10 il diametro medio delle piante nei pressi del punto di canto è di 36,3 cm, così come nel macrointorno, con una provviggione stimata di 336,72 m<sup>3</sup>/ha. Il bosco riportato in immagine è un abieteto calcicolo con faggio (AB\_fa). Questo tipo di popolamento non crea solitamente strutture lacunose, ma in questo caso un taglio a buche (ben riconoscibile dalla linea di esbosco) ha ricreato un ambiente ideale per il cedrone.

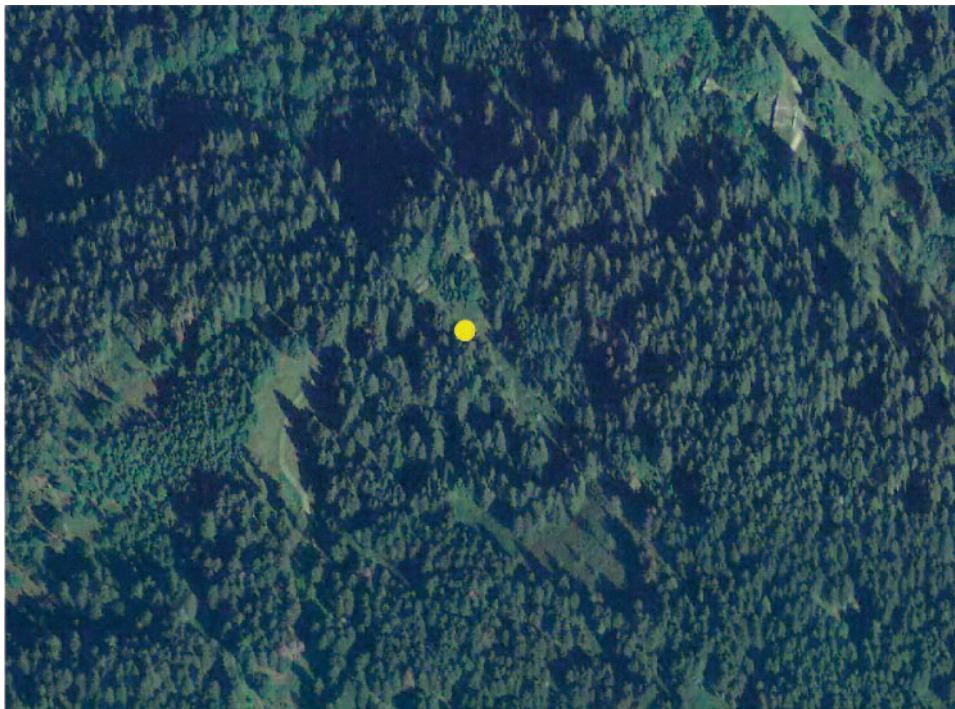


**Figura 4.10** Ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura lacunosa.

### Struttura con copertura aggregata

Una seconda categoria di strutture forestali rilevate nei siti di studio, evidenzia una tendenza strutturale verticale monoplana per ampi gruppi, con copertura aggregata e tessitura intermedia.

La Fig. 4.11 è riferita ad una pecceta altimontana tipica (PE) in cui il diametro della pianta di canto (larice) è di 75 cm mentre quello medio di popolamento è di 29,4 cm. L'area basimetrica media è di 27,4 m<sup>2</sup>/ha per un volume stimato pari a 424,53 m<sup>3</sup>/ha. La struttura monoplana colma è tipica di gran parte dei boschi montani coetaneiformi. Tuttavia, anche nell'ambito dei boschi a copertura colma, i siti di canto rilevati sono generalmente localizzati in aree verticalmente stratificate e con presenza di localizzate irregolarità nell'intensità di copertura.

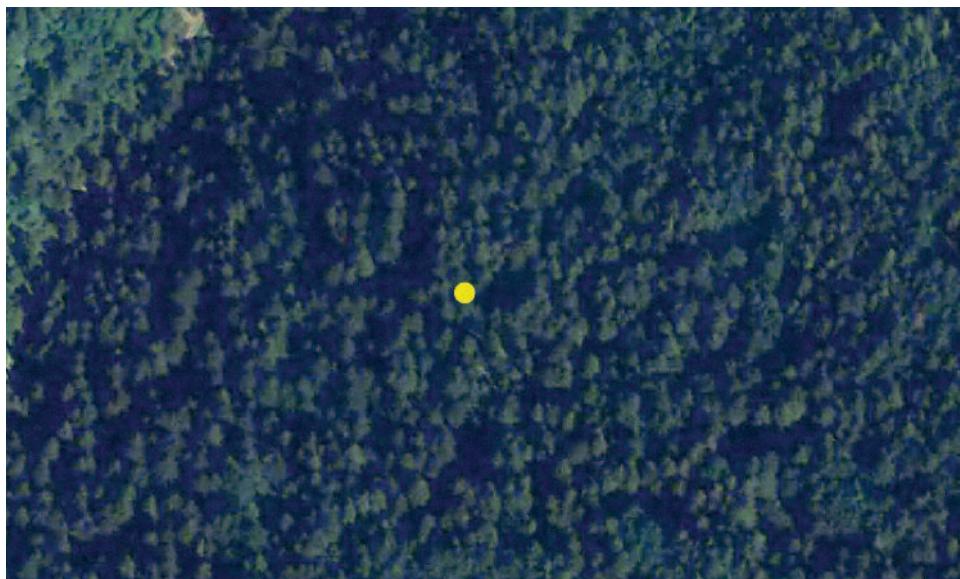


**Figura 4.11** Ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura aggregata.

### Struttura con copertura regolare colma

Questa categoria di strutture forestali, evidenzia una tendenza strutturale verticale monoplana per ampi gruppi, con copertura regolare colma e tessitura grossolana.

La Fig. 4.12 è riferita ad una abieteto calcicolo con faggio (AB\_fa) in cui il diametro medio di popolamento è di 34,0 cm. L'area basimetrica media è di 34,3 m<sup>2</sup>/ha per un volume stimato pari a 241,69 m<sup>3</sup>/ha. La struttura monoplana colma è tipica di gran parte dei boschi montani coetaneiformi. Tuttavia, anche nell'ambito dei boschi a copertura colma, i siti di canto rilevati sono generalmente localizzati in aree verticalmente stratificate e con presenza di localizzate irregolarità nell'intensità di copertura.



**Figura 4.12** Ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura regolare colma.

#### Struttura con copertura regolare scarsa



**Figura 4.13** Ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura regolare scarsa.

Alcuni punti di canto rilevati ricadono in boschi con copertura regolare scarsa e tessitura intermedia. Tali situazioni sono generalmente ascrivibili a peccete altimontane stratificate e a lariceti. Si tratta di popolamenti con tessitura intermedia. La Fig. 4.13 è riferita ad un lariceto tipico a rododendro (LA\_rf) in cui il diametro medio di popolamento è di 28,2 cm. L'area basimetrica media è di  $27,4 \text{ m}^2/\text{ha}$  per un volume stimato pari a  $213,30 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

### Ambienti di margine

L'indagine ha infine evidenziato la presenza di punti di canto collocati al margine del bosco, in corrispondenza di radure e spazi irregolarmente aperti. In Fig. 4.14 è riportato un punto di canto al margine di un'ampia radura costituente un pascolo monticato in pecceta altimontana. In questo caso il diametro della pianta al canto è di 58 cm mentre quello del popolamento circostante è di 20,3 cm. La densità del bosco, stimata in termini di area basimetrica, è pari a  $31,6 \text{ m}^2/\text{ha}$  per una massa valutata pari a  $247,73 \text{ m}^3/\text{ha}$ .



**Figura 4.14** Ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura di ambienti di margine.

Le strutture forestali più idonee al canto (Tab. 4.24) sembrano essere quelle caratterizzate da una copertura aggregata o con caratteristiche di ambiente di margine. Tuttavia anche le strutture con copertura lacunosa e regolare scarsa hanno riscontrato buone percentuali di attività. Nelle cenosi con copertura regolare colma una sola arena tra le 6 indagate è risultata attiva. Questo dato conferma la tesi che popolamenti troppo coperti e fitti costituiscono habitat poco idonei per la specie.

Categoria di copertura	Numero arene	Attive	Non attive
lacunosa	6	4	2
aggregata	4	3	1
regolare colma	6	1	5
regolare scarsa	3	2	1
ambienti di margine	5	5	0

**Tab. 4.24** Riepilogo numerico delle arene indagate suddivise per categoria di copertura.

## 4.5 CONCLUSIONI

I risultati delle indagini condotte in questo progetto consentono di caratterizzare come segue gli ambienti forestali utilizzati dal gallo cedrone nel periodo riproduttivo.

Dall'analisi dei caratteri fisiografico-topografici si è potuto notare come i punti di canto attivi abbiano una pendenza compresa tra i 15 ed i 35 gradi, siano situati a quote comprese tra 1500 m e 1900 m s.l.m., con una esposizione tendenzialmente a sud per il macrointorno e ad est per i soli punti di canto.

La tipologia forestale più rappresentata è quella della pecceta altimontana tipica con 8 arene attive su 11 segnalate. Anche il lariceto sembra essere una cenosi favorevole al cedrone in quanto entrambe le arene segnalate in questo habitat sono risultate attive.

In termini di composizione si è evidenziato come le specie maggiormente caratterizzanti i punti di canto siano l'abete rosso (70%), seguito dal larice (12%), dall'abete bianco (9%) e dal faggio (9%), con una copertura delle chiome compresa tra il 40 ed il 65%. Si è potuta riscontrare una complementarietà tra larice e abete bianco che favorisce il primo nelle arene alle quote superiori e il secondo nei punti di canto più bassi.

I valori rilevati di area basimetrica e di volume possono essere sintomatici di popolamenti maturi e stramatuti anche in virtù delle lacunosità presenti e delle quote a cui sono stati effettuati i rilievi. Un ulteriore elemento caratterizzante i punti di canto è dato dai valori di area basimetrica e volume in genere inferiori nel microintorno centrale del punto di canto rispetto alle zone più esterne rilevate. Il diametro medio risulta invece superiore nei punti di canto. Importante è infatti sembrata la presenza di alberi di grosse dimensioni utilizzabili come posatoi o piante di canto. Molto utilizzati a tale scopo sono risultati l'abete rosso, il larice (probabilmente per la sua tendenza a insediarsi in spazi aperti e per l'assenza di aghi durante il periodo riproduttivo più che per la sua struttura) e l'abete bianco. Alcuni segni di presenza fecale sono stati però rinvenuti ai piedi di due grossi faggi limitatamente ad un'arena.

Infine è stato possibile appurare come lo strato erbaceo sia rappresentato in maniera conspicua da varie specie del genere *Calamagrostis* (26%), dal mirtillo nero (18%), dall'acetosella (8%) e dalle felci (6%). Buona anche la percentuale di lampone (2%) nelle arene attive, quasi assente invece nei punti di canto ormai abbandonati.

Le formazioni con i caratteri dendrometrici, strutturali e di copertura prima descritti possono essere ricondotte a due principali riferimenti strutturali:

- le fustaie monoplane e coetaneiformi, negli stadi in cui gli individui raggiungono le maggiori dimensioni e quindi dallo stadio maturo a quello stramaturo;
- le fustaie a struttura complessa, organizzate per “collettivi” di dimensioni variabili, tendenzialmente coetanee nel collettivo e disetanee nell'insieme.

Se le prime sono ben rappresentate nel piano montano e altimontano in quanto governate da secoli per l'utilizzazione del legname, lo stesso non può essere detto per le seconde. Tali strutture infatti caratterizzano ordinariamente e “naturalmente” le formazioni altimontane e subalpine dove però la copertura forestale è stata in passato spesso fortemente ridotta per dare spazio al pascolo. L'abbandono delle attività alpiculturali è ancora troppo recente per aver permesso la ricostituzione del bosco nelle sue espressioni più mature. Tuttavia tali condizioni possono essere ricreate colturalmente anche nelle fustaie di produzione applicando criteri di selvicoltura naturalistica, cosa che tra l'altro avviene già da parecchi anni nel territorio del Parco e in Trentino.

Le tipologie presenti alle quote inferiori si riconducono invece a strutture articolate in senso verticale, con un piano dominato più rigoglioso e, quindi, tendenzialmente non idonee per le fasi più critiche del ciclo biologico della specie. Oggi nelle formazioni del piano montano, oltre ad un invecchiamento precoce delle strutture forestali ancora tendenzialmente coetanee, che vanno

a costituire formazioni molto dense, si assiste ad un ulteriore celere aumento della copertura. Ciò dà origine ad una più ricca strutturazione del sottobosco dovuta ai cambiamenti climatici nonché alla cessazione delle pratiche di pascolo in bosco, o anche di modesto prelievo, pulizia e raccolta dello strame, che, seppur accompagnandosi ad un degrado di fertilità e funzionalità, per certi aspetti riproducevano a quote inferiori fisionomie altimontane. Nel breve periodo, quindi, i processi dinamici naturali in atto sono destinati a peggiorare la disponibilità di habitat per il cedrone a queste quote.

A queste considerazioni consegue quindi la necessità di porre in atto misure di gestione del territorio finalizzate alla salvaguardia e alla ricostituzione degli ambienti utilizzati dal tetraonide.

## CAPITOLO 5

# UN MODELLO PREDITTIVO DELLA DISTRIBUZIONE POTENZIALE

### 5.1 INTRODUZIONE

La possibilità di conoscere la distribuzione e l'estensione delle aree idonee alla presenza di una specie animale è uno degli aspetti più importanti nell'ambito dei programmi di conservazione faunistica. Poder comprendere la consistenza di una popolazione animale potenzialmente supportata da un determinato territorio (capacità portante) è inoltre una delle basi sulle quali costruire un sistema gestionale della risorsa “fauna” che porti a massimizzare le positività legate alla presenza di una popolazione animale.

Negli ultimi anni il tentativo di dare una risposta il più possibile oggettiva, basata su metodi di carattere scientifico e quindi replicabili, ha portato la ricerca faunistica a investire molte risorse nello sviluppo e nel perfezionamento di numerosi modelli di valutazione ambientale (MVA) (Guisan e Simmermann, 2000; Scott *et al.*, 2002). Tali modelli permettono di descrivere la distribuzione di una specie in relazione alle condizioni ambientali (Morrison *et al.*, 1998; Scott *et al.*, 2002) rappresentando, se implementati, un importante supporto alla gestione e conservazione faunistica. Spesso i modelli sono utilizzati per determinare l'ammontare e la distribuzione dell'habitat disponibile per le specie considerate e, a tale proposito, Holloway *et al.* (2003) suggeriscono di utilizzare questo tipo di informazioni per lo sviluppo di appositi programmi conservazionistici e gestionali.

In generale, possiamo considerare i modelli di valutazione ambientale come delle funzioni di classificazione che, in base ad una serie di variabili ambientali, interpretano il territorio, attribuendogli un certo grado di idoneità ad ospitare una determinata specie.

L'utilizzo dei modelli di valutazione ambientale è utile per affrontare problematiche di tipo prettamente scientifico ma anche, in un contesto più pratico, legate a progetti di conservazione e gestione della fauna. Tali modelli permettono infatti sia di determinare l'ammontare e la distribuzione dell'habitat disponibile per una specie sia di descriverne la distribuzione potenziale (Morrison *et al.*, 1998; Scott *et al.*, 2002). Poder comprendere la consistenza di una popo-

lazione animale potenzialmente supportata da un determinato territorio (capacità portante) è una delle basi sulle quali costruire un efficace sistema gestionale della risorsa “fauna”.

In questo senso l’implementazione dei MVA rappresenta un valido strumento centrale a molte questioni di carattere gestionale e conservazionistico. Nello specifico:

- sta alla base della definizione degli obiettivi di un programma di gestione: in linea teorica permette di individuare la naturale consistenza potenziale di una popolazione;
- è estremamente importante nei progetti di reintroduzione, che per essere attuati, necessitano di uno studio di fattibilità preliminare, volto a valutare le capacità ricettive di un territorio sulla base delle condizioni ambientali;
- risulta utile per comprendere le ragioni del declino di una o più popolazioni, sia in termini numerici sia in termini qualitativi dei parametri morfometrici;
- è fondamentale nell’impostazione dei piani di abbattimento delle specie cacciabili.

La scelta del MVA più appropriato deve essere effettuata principalmente in base agli obiettivi che ci si propone.

Nel tempo si è andata a configurare un’intensa attività di ricerca scientifica che ha portato a implementare i MVA con analisi statistiche sempre più evolute e complesse che hanno portato a pubblicazioni scientifiche di alto livello, purtroppo spesso a discapito dell’obiettivo originario, ovvero l’interpretazione e la classificazione delle caratteristiche ambientali a sostegno delle attività di gestione.

Di fondamentale importanza risultano anche la scala territoriale alla quale si deve operare e la qualità dei dati a disposizione, fattori che rendono di fatto impossibile l’applicazione di un MVA di notevole dettaglio su ampie superfici soprattutto per quanto riguarda le realtà alpine, caratterizzate da condizioni topografiche, climatiche ed ambientali molto eterogenee.

Ed è in un contesto di questo tipo che si inserisce la presente indagine che sfrutta i dati di campo ottenuti in occasione della caratterizzazione ambientale delle arene di canto del cedrone (cfr. Capitolo 4) per verificare nuove possibilità gestionali. Più nello specifico l’obiettivo è stato quello di verificare la possibilità di definire la distribuzione potenziale dell’urogallo grazie ad un MVA basato sulla distribuzione effettiva delle arene di canto e sulla caratterizzazione ambientale delle aree circostanti. Il modello, costruito sulla stessa area presa in considerazione dal Piano Faunistico del Parco, è stato poi confrontato con un MVA analogo, costruito da Mustoni *et al.* nel 2008 per l’intero territorio provinciale, ma con modalità parzialmente differenti.

Uno degli scopi principali del lavoro è stato quindi quello di verificare se la caratterizzazione delle arene di canto sia uno strumento sufficiente per comprendere la distribuzione potenziale della specie al pari dei MVA basati su dati distributivi più complessi.

L'indagine è stata affrontata dal dott. Marco Armanini nell'ambito del proprio lavoro di tesi specialistica in Scienze Forestali ed Ambientali, discussa nel 2011 presso l'Università degli Studi di Padova intitolata: "Il Gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) nel Parco Naturale Adamello Brenta: dalla caratterizzazione forestale delle arene di canto ad un modello predittivo della distribuzione potenziale".

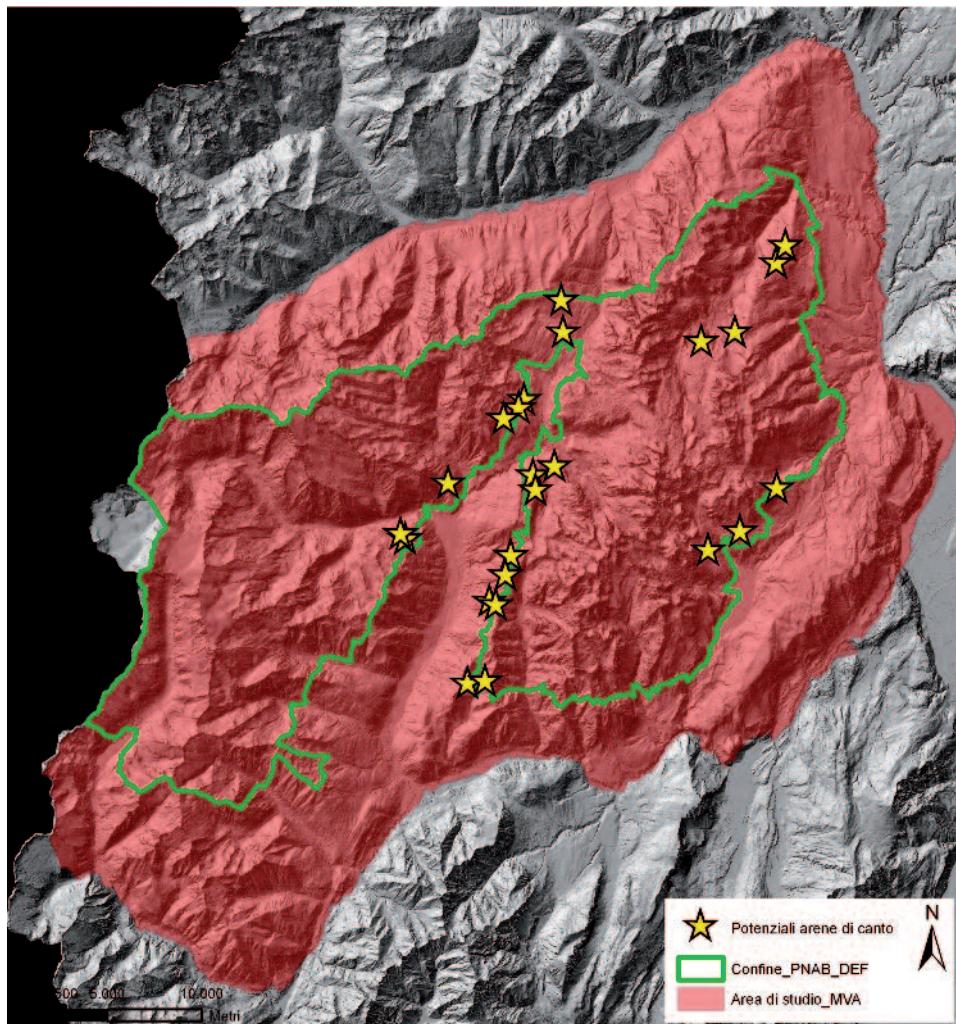
## 5.2 AREA CAMPIONE

L'area interessata dal seguente studio ha un'estensione complessiva di circa 121.714 ha ed è in gran parte coincidente con l'area di 134.000 ha a cui fanno riferimento il Piano Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta del 1995 e la sua prima revisione del 2007. Lo scarto è dovuto principalmente dall'esclusione dall'area di studio dei principali fondi vallivi. Il territorio considerato dai Piani faunistici del Parco è confinato geograficamente:

- a nord dal fondovalle della Val di Sole, seguendo il corso dei Torrenti Vermigliana e Noce;
- a est dalla sponda ovest del Lago di Santa Giustina, il Torrente Noce, da un tratto del Fiume Adige e dalla strada statale Gardesana Occidentale numero 45;
- a sud dalla linea delle Giudicarie e dalla strada statale Gardesana Occidentale numero 45 bis fino a Vezzano;
- a ovest dal confine provinciale, dalla linea di cresta dal Monte Re di Castello a Cima Larga, da un tratto del Torrente Leno, dalla sponda ovest del Lago di Malga Boazzo e dal corso del Fiume Chiese.

Tale area, a suo tempo, è stata individuata facendo riferimento ai confini delle riserve di caccia ricadenti, almeno in parte, all'interno dell'area protetta, nel tentativo di perimetrare un territorio più vasto di quello delimitato dai confini amministrativi del Parco Naturale Adamello Brenta, in modo da meglio comprendere lo *status* delle popolazioni animali trattate e valutare le esigenze di gestione di alcune specie caratterizzate da vaste aree vitali e notevole mobilità. Nel caso in esame la scelta dell'area di studio è un elemento fondamentale e che inevitabilmente deve tener conto del fatto che all'aumentare della scala spaziale, la qualità e la quantità dei dati ambientali disponibili diminuisce. Per

quanto riguarda il presente lavoro, l'area d'indagine copre solamente una porzione (pari a circa il 19,6%) di quella provinciale indagata nel 2008 da Mustoni *et al.*, ed il Parco Naturale Adamello Brenta, con una superficie di circa 62.052 ha interamente ricompresa nell'area oggetto di studio, può esserne considerato la principale entità territoriale.



**Figura 5.1** Area di implementazione del MVA e ed arene di canto attive e storiche indagate.

## **5.3 MATERIALI E METODI**

### **5.3.1 Individuazione del modello di valutazione ambientale utilizzato**

Per le finalità che si prefigge il presente lavoro, il MVA utilizzato è stato scelto in funzione di alcune esigenze di base. In particolare si è cercato un MVA di facile applicazione, in grado di rispondere a problematiche di tipo conservazionistico e applicabile con un buon grado di definizione ad un'area vasta quanto quella indagata. È stata inoltre valutata attentamente la possibilità di avere a disposizione dati il più possibile omogenei per l'area di studio sulla base dei quali ottenere un MVA confrontabile tra le sue diverse porzioni.

La scelta del MVA è stata inoltre condizionata fortemente dall'obiettivo di confrontare e validare i risultati con un MVA già esistente e applicato sull'intero territorio provinciale da Mustoni *et al.* nel 2008. In tal senso, tenendo in stretta considerazione gli obiettivi dello studio, si è ritenuto importante poter confrontare due MVA differenti per la fonte dei dati, le arene di canto in un caso e la distribuzione complessiva nell'altro, ma simili in termini di costruzione concettuale.

Per questo motivo la realizzazione del modello oggetto del presente studio ha ricalcato in gran parte le modalità adottate nel citato lavoro effettuato per l'intero territorio della Provincia di Trento e basato sulla “Caratterizzazione per unità territoriali - CUT” (Mustoni, 1998). I vantaggi legati all'adozione di un CUT sono i seguenti:

- la possibilità di applicazione su diverse scale territoriali;
- risultati facilmente utilizzabili nella attività gestionale;
- possibilità di successive nuove implementazioni con nuovi strati informativi;
- l'ottima capacità di confronto tra le potenzialità delle diverse porzioni del territorio indagato;

a fronte di alcuni aspetti negativi quali:

- la necessità di una buona conoscenza delle esigenze ecologiche della specie;
- necessità di poter disporre di dati territoriali uniformi per l'intera area di studio;
- difficoltà nel tradurre i risultati in stime delle consistenze potenziali.

È proprio in considerazione dei vantaggi e degli svantaggi attribuibili al CUT, oltre che in riferimento alle considerazioni precedentemente esposte, che il presente lavoro è stato basato sull'applicazione di un MVA di questo tipo.

### **5.3.2 Raccolta dei dati**

Considerando le finalità della presente indagine, e la tipologia di modello che si intende realizzare i dati di origine utilizzati per la caratterizzazione ambientale delle arene di canto (cfr. Capitolo 4), rilevati in occasione dell'attività di campo di cui al Paragrafo 4.3.1, rappresentano parte della base informativa utilizzata per l'implementazione del modello di valutazione ambientale.

I dati di natura ecologica relativi all'intera area di studio sono stati ottenuti principalmente dai Piani Economici Forestali della Provincia Autonoma di Trento, contenuti in un apposito tematismo G.I.S., dal quale grazie al *software* ESRI *ArcView 3.2* è stato possibile isolare la porzione corrispondente all'area di studio.

Il piano, organizzato per unità territoriali particolari, specifica per ogni particella la classe di utilizzo del suolo (fustaia, ceduo, pascolo o improduttivo) e una serie di informazioni aggiuntive di carattere ambientale topografico ed ecologico. Tuttavia, ad un totale di 1.719 porzioni di territorio, con una superficie complessiva corrispondente a circa il 35,5% della superficie dell'area di studio, non risultava associato alcun tipo di informazione, né relativa all'utilizzo del suolo, né ambientale, topografica o ecologica.

Considerando l'estesa superficie coperta da questo tipo di parcella si è ritenuto opportuno procedere ad una riclassificazione dell'utilizzo del suolo attraverso l'interpretazione di ortofoto recenti dell'area d'indagine.

È opportuno notare che in seguito alla classificazione dell'utilizzo del suolo, è emerso che le “parcelle critiche”, comprendono:

- vasti comprensori glaciali e rocciosi alto-alpini (improduttivi);
- pascoli monticati, pascoli e praterie alto-alpine (pascolo);
- laghi alpini;
- piccole porzioni di territorio corrispondenti a fabbricati di vario tipo (case, stazioni di impianti di risalita ecc.) ed ai terreni loro circostanti costituendo, seppur a fronte di una superficie totale molto piccola (ca. 1,1% dell'area di studio), un importante e non trascurabile elemento di discontinuità inserito in modo puntiforme nell'ambiente.

Infine, sfruttando le potenzialità degli applicativi G.I.S., e disponendo del DTM per la Provincia Autonoma di Trento, è stata ricavata per ogni particella critica la quota media, l'esposizione media e la pendenza media.

### **5.3.3 Analisi dei dati**

Il CUT è un modello di valutazione ambientale costruito sulla caratterizzazione di Unità Territoriali (UT) che possono essere di dimensioni e forma standard o scelte in base e considerazioni di tipo geografico/ambientale (confini naturali come fiumi, linee di cresta, parcellizzazione preesistente). Secondo la classificazione proposta da Preatoni e Pedrotti nel 1997, il CUT può essere considerato come un modello di valutazione ambientale “quasi qualitativo”. Per le sue caratteristiche, Mustoni *et al.*, nel 2008 lo considerano come un MVA nato dalla modificazione e dal perfezionamento di modelli “storici” quali quelli adottati da: Feletting nel 1976, Apollonio e Grimod nel 1984, Perco nel 1990, Mustoni nel 1998 (*bis*).

Il principio che sta alla base del CUT, è quello di attribuire ad ogni “Unità Territoriale” (UT) un valore rappresentativo del grado di idoneità ambientale alla presenza di una specie. Tale valore deve essere individuato in modo oggettivo, attraverso la sommatoria di una serie di punteggi rappresentativi del grado di idoneità dei diversi parametri ambientali (biotici o abiotici) che caratterizzano l’unità territoriale, in considerazione del grado di influenza che questi possono avere sulla presenza della specie considerata.

Il solo vero passaggio soggettivo del Modello è rappresentato dalla scelta di quali parametri ambientali (fattori) considerare. Tale scelta risulta essere peraltro guidata dalle caratteristiche ecologiche della specie e inevitabilmente come in tutti i MVA, dagli “strati informativi territoriali” disponibili per l’area indagata.

### **Analisi dei piani economici forestali P.A.T.**

In seguito ad una preliminare analisi critica dei dati riportati all’interno del *database* del Piano Economico Forestale tagliato sull’area di studio, sono apparse evidenti alcune incongruenze nei dati. Ad alcune particelle erano associati, a fronte di una superficie estremamente ridotta, svariate centinaia di fusti. Tale situazione è probabilmente legata a delle imprecisioni avvenute durante l’operazione di “taglio” dello strato informativo relativo al piano economico forestale, sull’area di studio.

In considerazione del fatto che, la superficie complessiva coperta dalle particelle per cui sono stati riscontrati tali problemi corrisponde a circa lo 0,12% dell’area di studio originaria, è stato ritenuto opportuno e possibile procedere all’eliminazione delle particelle problematiche.

Dei molti parametri che è stato possibile calcolare a partire dai rilevamenti di campo condotti sulle arene (cfr. Paragrafo 4.3.1), solamente per una parte di essi è stato possibile estrarre il corrispettivo valore per l'area oggetto di studio.

Nello specifico, a partire dai dati contenuti nei Piani Economici Forestali è stato possibile risalire per ogni particella:

- ai valori topografici medi (quota, esposizione e pendenza), integrati con il modello digitale del terreno (DTM);
- alla composizione specifica del popolamento forestale: contributo in percentuale attribuibile ad abete rosso, abete bianco, larice e faggio;
- alla classe di utilizzo del suolo.

Per quanto riguarda invece gli altri parametri forestali, i dati contenuti dei Piani Economici Forestali sono risultati incompleti, nello specifico:

- al 42,1 % della superficie forestale non è associata alcuna informazione relativa all'area basimetrica e alla percentuale di fusti piccoli, medi e grandi;
- al 72,8 % della superficie forestale non è associato alcun dato relativo al numero di fusti presenti per ogni particella.

Non potendo disporre di queste informazioni è stato pertanto impossibile determinare per oltre il 72 % dell'area di studio:

- l'area basimetrica dell'albero medio;
- il diametro dell'albero medio;
- il diametro medio di ogni specie rappresentata.

Va infine ricordato che alcuni parametri ottenuti per le arene attive in occasione dei rilevamenti ambientali, appaiono eterogenei, rispetto ad analoghi parametri contenuti nei Piani Economici Forestali, pertanto non confrontabili.

A fronte di una lacunosità tanto estesa per questo tipo di dati, è stato necessario escludere l'area basimetrica, il numero di fusti/ha e tutti i parametri ad essi correlati dalle considerazioni che seguiranno.

### **Analisi dei dati ambientali relativi alle arene di canto attive**

Alla luce di quanto emerso nel Paragrafo precedente, sulla base del modello digitale del terreno, per ogni area campione è stato calcolato il valore medio di quota pendenza ed esposizione, mentre i dati di tipo ecologico-forestale sono stati ottenuti ed analizzati in occasione della caratterizzazione ambientale delle arene di canto (cfr. Capitolo 4).

### **5.3.4 Implementazione di un modello di valutazione ambientale sulla base di una caratterizzazione per unità territoriali**

Una volta individuata l'area di studio ed in relazione agli obiettivi dell'indagine, volendo suddividere in sezioni operative il percorso che porta all'implementazione di un modello di tipo CUT, è possibile distinguere:

- **la scelta delle unità territoriali** che, per entrambi i modelli ha portato a individuare le particelle dei Piani Economici Forestali come le più adatte. La decisione è stata presa in considerazione della ricchezza e dell'alto grado di precisione dei dati ambientali ad esse associate. Inoltre la pianificazione forestale copre in modo omogeneo l'intero territorio provinciale, eccezione fatta per i fondi prativi e alcune zone d'alta quota. Se si fa riferimento al presente studio questa soluzione è ancora più giustificata dall'esigenza di poter confrontare i risultati con quelli del modello preesistente;
- **la scelta dei fattori ambientali e delle rispettive tipologie di fattore da considerare** è probabilmente l'unico passaggio che presenta un certo grado di soggettività. Oltre che ricorrere alle conoscenze bibliografiche relative alle esigenze ecologiche delle specie, è necessario soprattutto tener conto anche della bontà in termini di completezza e omogeneità dei dati disponibili per l'area sulla quale si deve lavorare. Va anche considerato che, un numero troppo basso di fattori, potrebbe stare alla base di un MVA di “scarso contrasto” tra le zone a differente idoneità ambientale. Al contrario, la scelta di un numero eccessivo di fattori potrebbe introdurre variabili ambientali scarsamente significative, allontanando l'esito del MVA dalla realtà territoriale. I fattori e le rispettive tipologie sono stati scelti in base alla loro capacità di influenzare le scelte spaziali operate dalle specie considerate nonché, in base alla disponibilità di dati omogenei per tutta l'area di studio. Nello specifico sono stati scelti:
  - quota;
  - esposizione;
  - pendenza del versante;
  - copertura vegetale;
  - grado di accidentalità.

Ogni fattore considerato è stato suddiviso in “tipologie di fattore”, i dati per la cui caratterizzazione sono stati rilevati dai Piani Economici Forestali, raccolti nel CD-rom: “I dati della pianificazione Forestale aggiornati al 31/12/2006” (PAT, Servizio Foreste e Fauna-Sistema Informativo Am-

biente e Territorio). Le “Unità territoriali” che non rientrano nella pianificazione forestale sono state caratterizzate attraverso l’interpretazione delle ortofoto disponibili a livello provinciale e sulla base del modello digitale del terreno (DTM) disponibile per la Provincia Autonoma di Trento.

Per quanto riguarda la costruzione del modello, a fronte della varietà e della precisione dei dati ambientali ottenuti attraverso i rilevamenti di campo (cfr. Paragrafo 4.3.1), appariva giustificata l’ambizione di poter aggiungere alcuni fattori ambientali quali l’area basimetrica/ha, il numero di piante/ha e la rinnovazione forestale. Tuttavia tali variabili, particolarmente adatte a descrivere le caratteristiche stazionali del popolamento forestale, non sono state implementate nel modello. Le informazioni ad esse connesse si sono infatti rivelate troppo disomogenee e lacunose per l’area di studio, pertanto inadatte (cfr. Paragrafo 5.3.3). Di conseguenza, i fattori e le rispettive tipologie utilizzate sono rimaste comuni ad entrambi i lavori così come descritto in Tab. 5.1.

<b>Quota [m s.l.m.]</b>	<b>Pendenza del versante [°]</b>	<b>Esposizione [°]</b>
< 500	Pianeggiante: [0°-10°]	Nord: [337,5°-22,5°]
500-750	Inclinato: [10°-20°]	Nord/Est: [22,5°-67,5°]
750-1000	Molto inclinato: [20° -30°]	Est: [67,5°-112,5°] :
1000-1250	Ripido: [30° - 45°]	Sud/Est: [112,5°-157,5°]
1250-1500	Scosceso: [oltre i 45°]	Sud: [157,5°-202,5°]
1500-1750		Sud/Ovest: [202,5°-247,5°]
1750-2000		Ovest: [247,5°-292,5°]
2000-2250		Nord/Ovest: [292,5°-337,5°]
2250-2500		
2500-2750		
> 2750		

<b>Copertura vegetale</b>	<b>Gradi di accidentalità</b>
Boschi di conifere (>80%)	Non accidentato
Boschi di latifoglie (>80%)	Parzialmente accidentato
Boschi misti	Localmente accidentato
Arbusteti e cedui	Prevalentemente accidentato
Pascolo nudo	
Pascolo alberato	
Improduttivo nudo	
Improduttivo alberato	

Tabella 5.1 Tipologie e classi di fattore.

- **la definizione della distribuzione reale delle/della specie** rappresenta l'aspetto che distingue i due modelli. In considerazione dell'ampia scala territoriale su cui è stato necessario implementare il modello e, del fatto che l'obiettivo era quello di arrivare ad un modello per più di una specie, Mustoni *et al.* hanno ritenuto opportuno ottenere questo tipo di informazione facendo riferimento alla distribuzione reale annua della specie. A tale proposito sono state organizzate apposite “riunioni operative” con personale rappresentante del Servizio Foreste e Fauna della PAT, che hanno riportato sulla cartografia provinciale 1:10.000, i confini degli areali di presenza stabilmente occupati delle specie considerate per ogni distretto forestale della Provincia Autonoma di Trento.

Particolare attenzione è stata posta alla realizzazione della cartografia per i tre distretti campione di Tione, Rovereto e Primiero, per i quali, dopo la digitalizzazione dei confini degli areali, la cartografia ottenuta è stata ridiscussa in modo particolarmente approfondito con personale esperto in modo da ottenere la precisione necessaria all’implementazione dei MVA. Questi passaggi hanno permesso di ottenere una precisa cartografia provinciale relativa alla distribuzione reale delle specie considerate.

In modo differente, il presente lavoro è stato basato sulla caratterizzazione ambientale delle aree circostanti le arene di canto utilizzate all’interno dell’area di studio. Lo scopo evidente è quello di verificare la possibilità che le scelte ambientali della specie nel corso dell’intero anno siano strettamente connesse alle esigenze del periodo riproduttivo.

I dati relativi ai rilevamenti ambientali e quelli estrapolati dai Piani Economici Forestali, non sempre si sono rivelati essere tra loro perfettamente congruenti. Tale situazione ha caratterizzato i passaggi successivi a partire da:

- **la definizione del grado di idoneità da attribuire alle tipologie di fattore (TF)** è avvenuta cercando di interpretare il “livello di gradimento” di ogni singola TF da parte della specie, in base al grado di utilizzo della stessa rispetto alla sua disponibilità. Il procedimento è evidentemente legato alla convinzione che, i valori di idoneità più elevati debbano essere attribuiti alle TF utilizzate proporzionalmente di più rispetto alla loro disponibilità. Proprio nel calcolo della proporzione tra “utilizzato” (distribuzione reale) e “disponibile” le linee metodologiche dei due metodi si separano.

Per quanto riguarda il modello P.A.T. 2008, il passo successivo alla digitalizzazione definitiva delle aree di presenza reale (areali), è stato quello, utilizzando il GIS (*ArcView 3.2*), di sovrapporle alla cartografia contenente i

dati della pianificazione forestale. Questo passaggio ha permesso di rispondere alla domanda: quanti ettari di terreno caratterizzato da una determinata tipologia di fattore (est, ovest... bosco di conifere o di latifoglie... versante pianeggiante o ripido, ecc.) occupa (utilizza) attualmente la specie? Per poter comprendere il significato del valore assoluto di tale superficie, deve però essere quantificata anche la disponibilità di quella specifica tipologia di fattore nell'intera area campione.

Per quanto riguarda i dati originari relativi alla distribuzione reale del gallo cedrone raccolti in occasione del presente lavoro, essendo puntiformi, non è stato possibile esprimere in relazione alla superficie. Ne deriva che, anche per i dati di carattere ecologico e topografico rilevati in prossimità delle arene di canto, non è stato possibile esprimere in relazione alla superficie occupata. Nello specifico, facendo riferimento unicamente alle arene che sono state dichiarate attive, per ogni area di campionamento, è stato desunto il valore assunto da ognuno dei fattori ambientali precedentemente individuati. Così facendo, fatto 100 il numero totale di aree campione delle arene attive, è stato possibile calcolare il contributo percentuale di ogni tipologia nell'ambiente caratterizzante le arene di canto attive. Infine per ottenere le percentuali riferite al "disponibile" è stato sufficiente calcolare la percentuale di superficie caratterizzata dalle diverse tipologie di fattore rispetto alla superficie totale dell'area di studio.

A questo punto, avendo ottenuto "utilizzato" e "disponibile" delle singole TF considerate dal modello, grazie ad una semplice proporzione è stato possibile pesare il "livello di gradimento" della specie nei confronti di una determinata caratteristica del territorio. Per l'individuazione della scala di merito è stata quindi calcolata per ogni TF la percentuale di superficie utilizzata rispetto a quella totale disponibile.

Le percentuali ottenute, sono poi state trasformate in valori espressi in ventesimi rispetto alla percentuale massima applicando la seguente formula:

$$X = \frac{20 * y}{y_{\max}}$$

dove: **X** rappresenta il valore espresso in ventesimi;

**y** rappresenta il valore percentuale da convertire in ventesimi;

**y max** rappresenta il valore massimo percentuale assunto per ogni fattore considerato.

- **inserimento di parametri correttivi**, può essere utile per diversificare l'importanza di diversi fattori in base al grado di selettività mostrato dalla specie nei confronti delle tipologie di fattore considerate. Con ciò, Mustoni *et al.* hanno tentato di trovare un criterio oggettivo per dare maggiore importanza numerica a quei fattori che sono risultati come non essere utilizzati in modo uguale tra le tipologie nelle quali sono stati distinti. Moltiplicando i valori espressi in ventesimi per il coefficiente individuato sono stati ottenuti i valori definitivi di idoneità che costituiscono la “Scala di Merito”;
- **l'attribuzione ad ogni unità territoriale di un indice di idoneità ambientale** grazie alle Scale di Merito individuate con il criterio esposto, ha portato a far sì che alla presenza in una Unità territoriale (UT) di una caratteristica ambientale (TF) particolarmente gradita, si sia fatto corrispondere un valore numerico alto e viceversa. Per ogni UT la sommatoria di tutti i valori corrispondenti alle TF considerate ha fornito un valore numerico finale indicativo del grado di idoneità ambientale per l'UT stessa;
- **la rappresentazione cartografica del modello** è l'ultimo passaggio. Tale rappresentazione è stata ottenuta attraverso un accorpamento dei valori finali in classi, che sono state identificate con un indice di idoneità crescente compreso tra 1 e 3, indicando rispettivamente nulla, buona ed ottima potenzialità. Ad ogni unità territoriale è stato associato il valore d'indice corrispondente. A questo punto utilizzando le applicazioni GIS (ESRI *ArcView 3.2*) è stato possibile costruire una rappresentazione cartografica e quindi più leggibile e comprensibile, dei risultati del modello implementato.

## 5.4 RISULTATI E DISCUSSIONE

### 5.4.1 La scala di merito

Facendo riferimento a quanto esposto relativamente alla definizione del grado di idoneità da attribuire alle tipologie di fattore (cfr. Paragrafo 5.3.4), è stato calcolato il contributo percentuale apportato da ogni tipologia di fattore considerata all'interno delle sette zone campione indagate per ogni arena attiva (utilizzato) (Tab. 5.2).

<b>Classe</b>	<b>Esposizione</b>	<b>Pendenza</b>	<b>Quota</b>	<b>Copertura</b>	<b>Accidentalità</b>
1	8,57	8,57	0	77,14	50,48
2	13,33	29,52	0	1,90	32,38
3	21,90	40,95	0	10,48	14,29
4	12,38	19,05	0	1,90	0
5	6,67	1,90	10,48	3,81	-
6	0,95	-	60,95	0,95	-
7	17,14	-	28,57	3,81	-
8	19,05	-	0	2,86	-
9	-	-	0	-	-
10	-	-	0	-	-
11	-	-	0	-	-

**Tabella 5.2** Percentuale di ogni tipologia di fattore rilevata nelle aree campione di arene attive (utilizzato).

Tali valori, sono stati successivamente confrontati con i contributi percentuali riferiti alla superficie caratterizzata da ogni tipologia di fattore per l'intera area di studio, riportati in Tab. 5.3 (disponibile).

<b>Classe</b>	<b>Esposizione</b>	<b>Pendenza</b>	<b>Quota</b>	<b>Copertura</b>	<b>Accidentalità</b>
1	5,75	1,80	1,08	39,46	10,06
2	8,25	12,36	3,20	0,49	23,64
3	19,30	35,13	6,65	4,29	13,84
4	22,38	35,35	10,74	8,72	16,85
5	12,43	15,35	12,53	14,84	-
6	11,39	-	14,06	1,36	-
7	9,15	-	14,70	27,55	-
8	10,83	-	12,24	3,29	-
9	-	-	9,93	-	-
10	-	-	10,68	-	-
11	-	-	4,20	-	-

**Tabella 5.3** Percentuale di ogni tipologia di fattore presente nell'area di studio (disponibile).

Il confronto è stato fatto con la seguente formula, che mette in relazione il contributo percentuale di utilizzato con quello disponibile:

$$ut/dis = \frac{\% \text{utilizzato}}{\% \text{disponibile}} * 100$$

A titolo di esempio si riportano i valori riferiti alla pendenza (Tab. 5.4).

Fattore	Tipologie	Classe	% utilizzato su disponibile
<b>Pendenza</b>	Pianeggiante	1	475,1
	Inclinato	2	238,8
	Molto inclinato	3	116,6
	Ripido	4	53,9
	Scosceso	5	12,4

Tabella 5.4 Esempio: tipologie di pendenza.

In Tab. 5.5 le percentuali di utilizzato sul disponibile sono state trasformate in valori espressi in ventesimi rispetto alla percentuale massima, secondo le modalità esposte per la definizione del grado di idoneità da attribuire alle tipologie di fattore (cfr. Paragrafo 5.3.4).

Tipologie	% utilizzato su disponibile	Ventesimi
Pianeggiante	475,1	20
Inclinato	238,8	10
Molto inclinato	116,6	5
Ripido	53,9	2
Scosceso	12,4	1

Tabella 5.5 Esempio: tipologie di pendenza.

I valori espressi in ventesimi per una semplice convenzione numerica di comodo, rappresentano l'indice di gradimento di ogni tipologia di fattore. È stata così costruita una scala di merito riportata in Tab. 5.6.

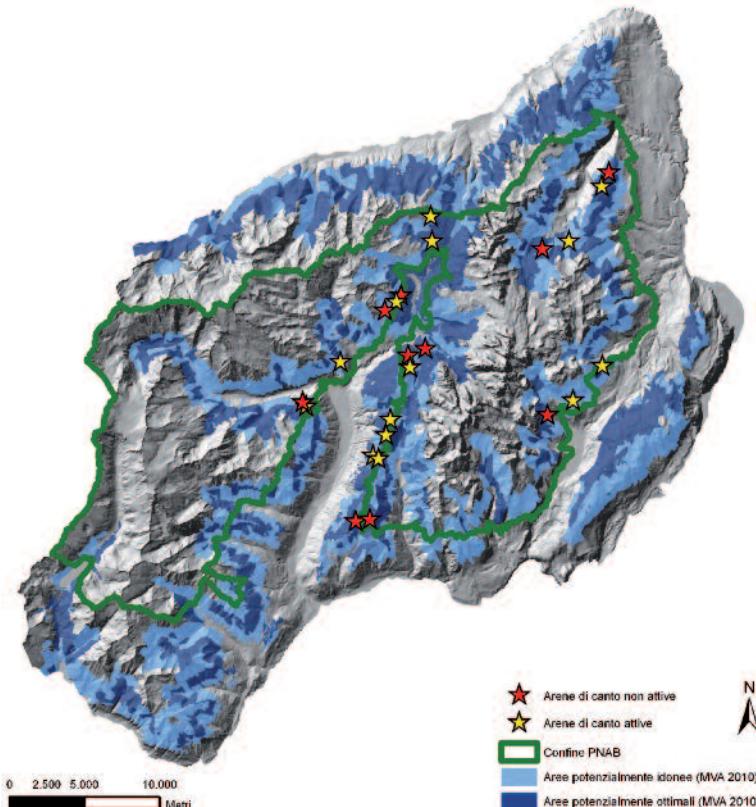
Fattore	Tipologie	Classe	Utilizzato	Disponibile	% utilizzato su disponibile	Ventesimi
<b>Pendenza</b>	Pianeggiante	1	8,57	1,80	475,1	20
	Inclinato	2	29,52	12,36	238,8	10
	Molto inclinato	3	40,95	35,13	116,6	5
	Ripido	4	19,05	35,35	53,9	2
	Scosceso	5	1,90	15,35	12,4	1
<b>Esposizione</b>	Nord	1	8,57	5,75	148,9	16
	Nord/Est	2	13,33	8,25	161,7	17
	Est	3	21,90	19,30	113,5	12
	Sud/Est	4	12,38	22,38	55,3	6
	Sud	5	6,67	12,43	53,7	6
	Sud/Ovest	6	0,95	11,39	8,4	1
	Ovest	7	17,14	9,15	187,4	20
	Nord/Ovest	8	19,05	10,83	175,8	19
<b>Quota</b>	<500	1	0	1,08	0,0	-1000 *
	500-750	2	0	3,20	0,0	-1000 *
	750-1000	3	0	6,65	0,0	-1000 *
	1000-1250	4	0	10,74	0,0	-1000 *
	1250-1500	5	10,48	12,53	83,6	4
	1500-1750	6	60,95	14,06	433,6	20
	1750-2000	7	28,57	14,70	194,3	9
	2000-2250	8	0	12,24	0,0	-1000 *
	2250-2500	9	0	9,93	0,0	-1000 *
	2500-2750	10	0	10,68	0,0	-1000 *
	>2750	11	0	4,20	0,0	-1000 *
	Conifere >80%	1	77,14	39,46	195,5	10
<b>Copertura suolo</b>	Latifoglie >80%	2	1,90	0,49	389,2	20
	Misto	3	10,48	4,29	244,0	13
	Arbusteto	4	1,90	8,72	21,8	1
	Pascolo nudo	5	3,81	14,84	25,7	1
	Pascolo alberato	6	0,95	1,36	69,9	4
	Impr. nudo+ laghi	7	3,81	27,55	13,8	1
	Impro. alberato	8	2,86	3,29	86,9	4
	Non accidentato	0	50,48	10,06	501,6	20
<b>Gradi di accidentalità</b>	Loc. accidentato	1	32,38	23,64	137,0	5
	Parz. accidentato	2	14,29	13,84	103,2	4
	Preval. accidentato	3	0,00	16,85	0,0	-1000 *

Tabella 5.6 Scala di merito. (\* Valore artificioso imposto per escludere definitivamente alcune particelle aventi caratteristiche ambientali ritenute, in base alla biologia della specie, inadatte).

A questo punto, in base alla scala di merito così individuata, è stato possibile associare ad ogni unità territoriale un indice di idoneità pari alla sommatoria dei valori assunti dalle diverse tipologie di fattore. I valori assunti dagli indici in ogni unità territoriale, sono stati raggruppati in tre gruppi di idoneità/potenzialità rispettivamente: nulla, buona e ottima e riportati in un'apposita cartografia.

#### 5.4.2 La rappresentazione cartografica del modello

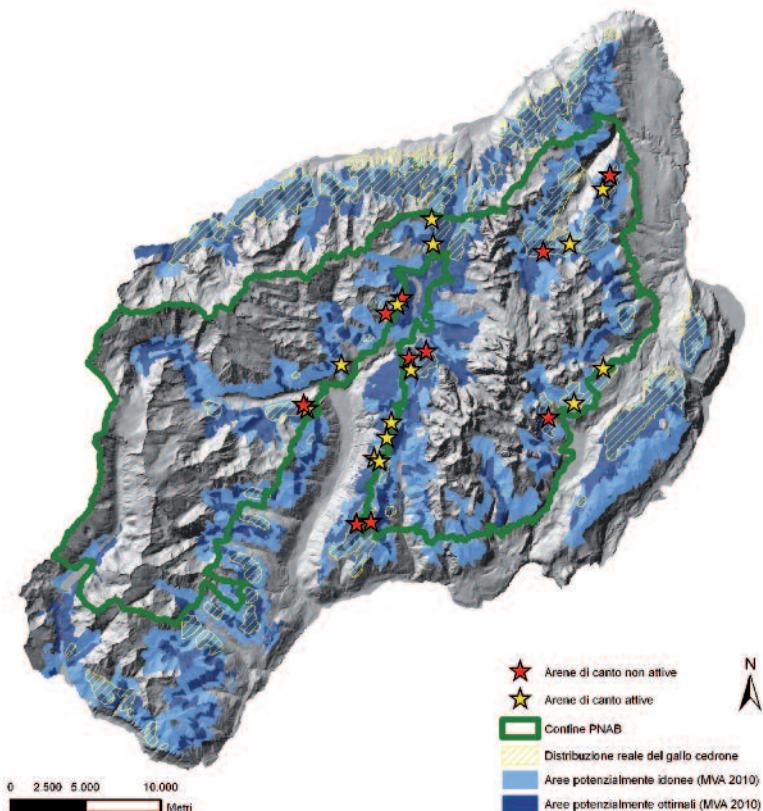
Facendo riferimento agli intervalli indicativi del grado di idoneità/potenzialità, è stato possibile, utilizzando l'applicazione GIS *ArcView 3.2*, associare un colore diverso ad ogni intervallo. In questo modo si è passati ad una rappresentazione cartografica del grado di idoneità attribuito ad ogni unità territoriale. In Fig. 5.2, viene rappresentata l'implementazione del modello oggetto della presente tesi.



**Figura 5.2** Carta della distribuzione potenziale del gallo cedrone realizzata in occasione del presente lavoro (MVA 2010) e la distribuzione delle 14 arene risultate attive al canto.

In seguito ad una prima analisi preliminare, appare subito evidente come il modello individui le aree maggiormente idonee nella fascia altitudinale intermedia, escludendo in modo assoluto le quote più alte e le fasce basali. All'interno dell'area di studio, la superficie classificata come idonea comprende un totale di 44.582 ha che corrisponde a circa il 33,3% della sua superficie complessiva.

Per poter apprezzare il risultato, è tuttavia opportuno confrontare la cartografia ottenuta dall'implementazione del modello, con la cartografia riferita alla distribuzione reale annuale rilevata nel 2008 attraverso l'indagine di Mustoni *et al.* (Fig. 5.3).



**Figura 5.3** Confronto tra distribuzione potenziale (MVA 2010) e distribuzione reale annuale “Mustoni *et al.*, 2008”.

Osservando la Fig. 5.3 appare chiaro come gran parte delle aree indicate in cartografia come caratterizzate dalla presenza del cedrone (in giallo), siano anche state individuate come idonee dal modello oggetto della presente indagine (in azzurro e blu). Appaiono escluse solamente alcune piccole superfici delle fasce altitudinali più basse del versante meridionale della Val di Sole. A tale proposito va evidenziato che in tale settore dell'area di studio, interamente collocato al di fuori dei confini del Parco Naturale Adamello Brenta, non è stata campionata alcuna arena di canto.

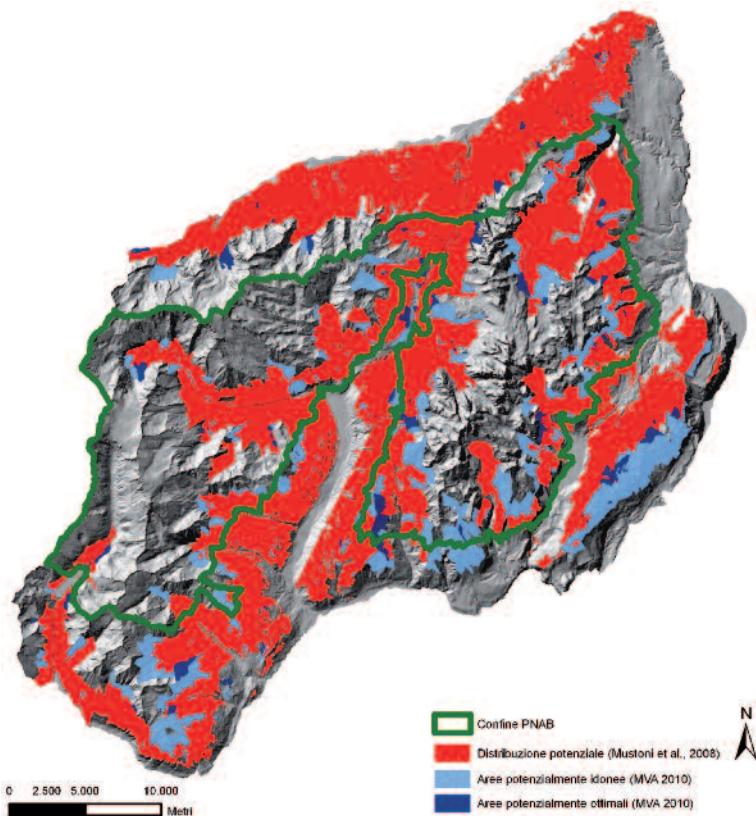
Nello specifico, secondo la cartografia della distribuzione reale annuale, il gallo cedrone entro l'area di studio occupa stabilmente una superficie complessiva di 13.535,6 ha, di cui ben l'89,4% è risultato idoneo anche in base al modello.

Allargando il confronto al MVA realizzato nel 2008 da Mustoni *et al.* (Fig. 5.4), emergono altre interessanti considerazioni.

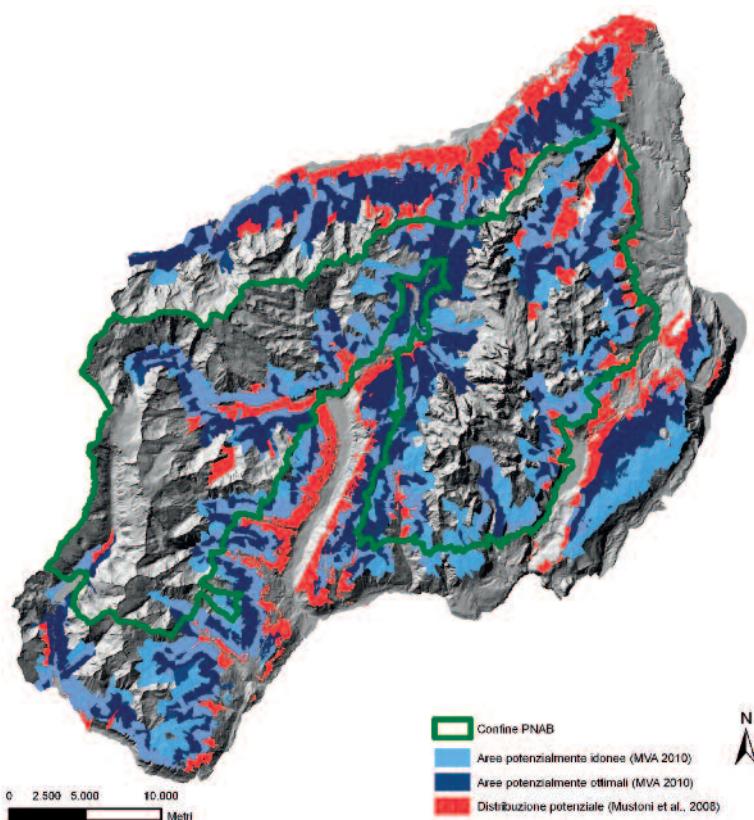


**Figura 5.4** Distribuzione potenziale del gallo cedrone entro l'area di studio “Mustoni *et al.*, 2008”.

A tale proposito si possono osservare le Fig. 5.5 e 5.6 che sovrappongono le aree definite idonee alla presenza del cedrone dal modello di Mustoni *et al.*, a quelle idonee in base al modello oggetto del presente studio.



**Figura 5.5** Distribuzione potenziale “Mustoni *et al.*, 2008” sovrapposta a distribuzione potenziale (MVA 2010).



**Figura 5.6** Distribuzione potenziale (MVA 2010) sovrapposta a distribuzione potenziale “Mustoni *et al.*, 2008”.

La superficie definita idonea al cedrone dal modello del 2008 copre complessivamente circa 49.191,7 ha, rispetto ai 44.582 ha individuati in occasione della presente indagine. La superficie valutata idonea da entrambi i modelli è di circa 35.879 ha.

A questo punto, classificando le unità territoriali solamente come idonee e non idonee, è stato possibile determinare l'estensione della superficie classificata come: idonea da Mustoni *et al.* e, non idonea dall'implementazione del modello oggetto del presente studio (Fig. 5.6). Tale superficie risulta essere di 13.312 ha.

Tuttavia, anche una parte delle aree che in base alla presente indagine risultano essere potenzialmente occupabili dal cedrone, nel 2008 sono state classificate come non idonee dal modello di Mustoni *et al.* (Fig. 5.5). Tale superficie corrisponde a circa 8.703 ha.

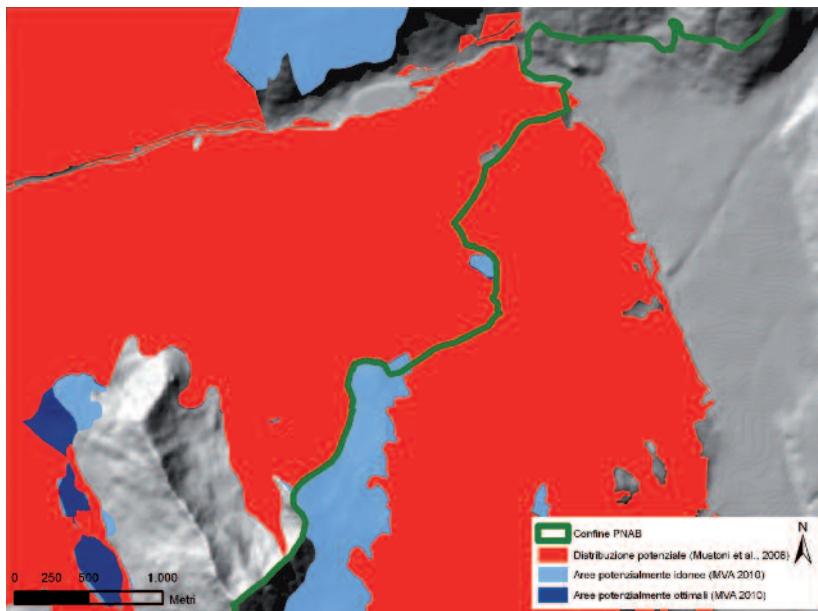
### **5.4.3 Commento del modello di valutazione ambientale**

Osservando la cartografia della distribuzione potenziale nelle Fig. 5.5 e 5.6, e a titolo d'esempio le Fig. 5.7 e 5.8 riferite ad una zona particolarmente significativa entro l'area di studio, appare evidente come la distribuzione potenziale dell'urogallo individuata dai due modelli, coincida per gran parte del territorio indagato. Tuttavia, negli ultimi anni le quote frequentate dal cedrone sembrano essere aumentate leggermente.

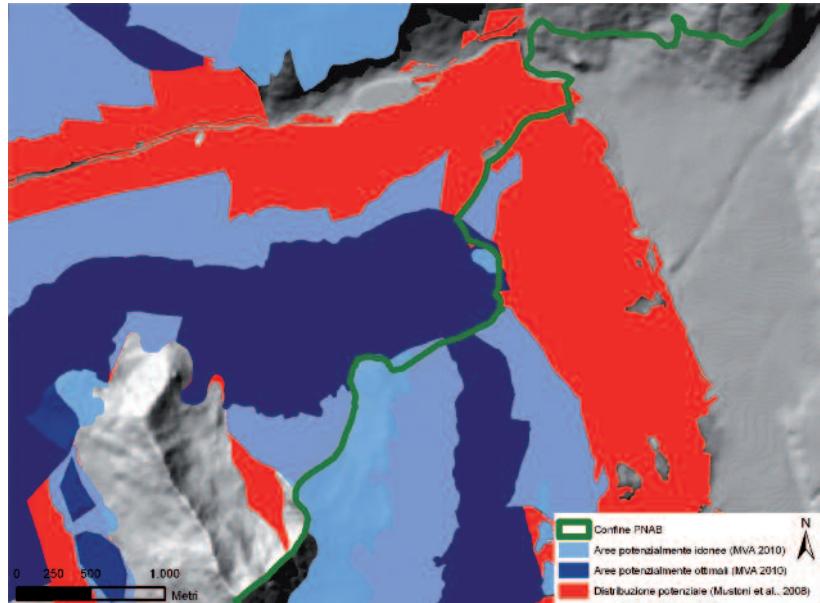
Per comprendere l'origine di tale differenza può essere d'aiuto ricordare che, i dati di distribuzione reale utilizzati nel presente studio sono stati ottenuti attraverso un censimento diretto delle arene di canto avvenuto nella primavera 2010, quindi di indiscutibile attualità. I dati utilizzati nel 2008 da Mustoni *et al.* per l'implementazione del modello, sono scaturiti da interviste fatte al personale di vigilanza del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento. Tali dati, fanno riferimento alla conoscenza fondata sull'esperienza accumulata in anni pregressi di lavoro quindi, si tratta di informazioni riferite alla distribuzione reale del tetraonide non sempre aggiornate e non riconducibili unicamente all'anno di indagine (2008).

Oltretutto va anche notato che Mustoni *et al.*, hanno basato il modello sulla distribuzione reale annua del gallo cedrone, mentre il modello implementato nella presente indagine si è basato sulla distribuzione della arene di canto, limitando l'intervallo temporale di presenza della specie al solo periodo degli amori. Di conseguenza l'apparente differenza delle quote potenzialmente utilizzabili è interpretabile ipotizzando adattamenti altitudinali della specie al variare delle stagioni, con l'utilizzo di ambienti posti a quote più basse nel corso dell'inverno.

A tale proposito, l'origine e la differente natura dei dati riferiti alla distribuzione reale dell'urogallo utilizzati nell'implementazione dei due modelli, può rappresentare un elemento aggiuntivo utile a comprendere la diversa interpretazione del territorio da parte dei due modelli in riferimento alle quote frequentate dal grande tetraonide.

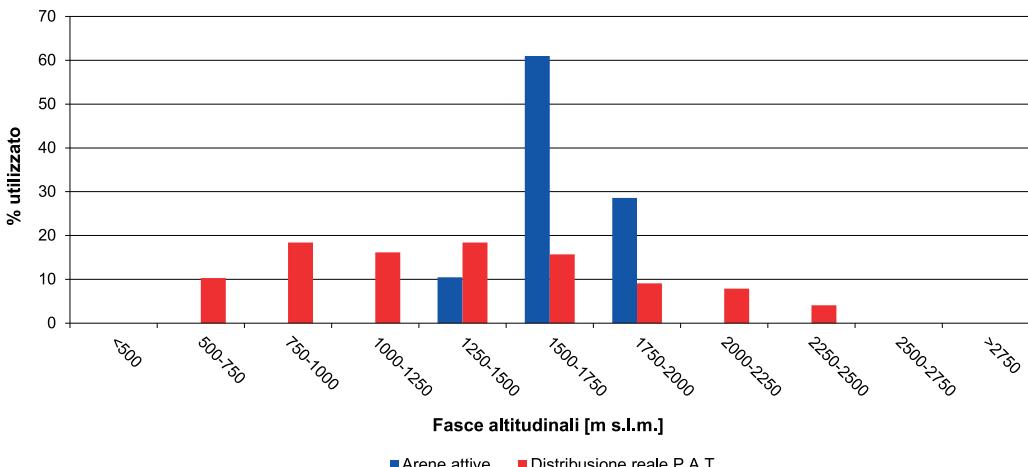


**Figura 5.7** Particolare dell'area di studio: distribuzione potenziale “Mustoni *et al.*, 2008” sovrapposta a distribuzione potenziale (MVA 2010).



**Figura 5.8** Particolare dell'area di studio: distribuzione potenziale (MVA 2010) sovrapposta alla distribuzione potenziale “Mustoni *et al.*, 2008”.

Tale fenomeno è peraltro riscontrabile anche osservando il grafico in Fig. 5.9 che, evidenzia come il gallo cedrone tenda ad utilizzare durante il periodo riproduttivo (blu), una fascia altitudinale tutto sommato relativamente ristretta.



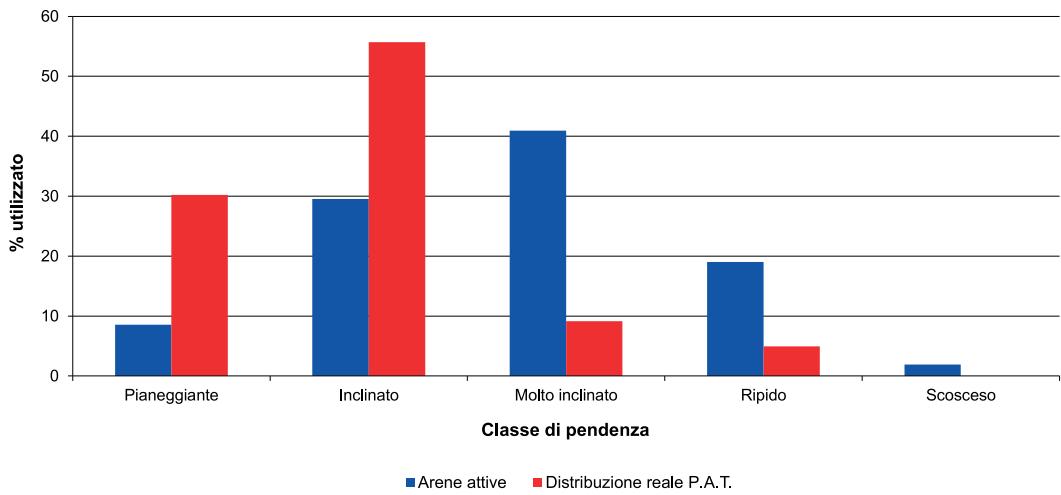
**Figura 5.9** Fasce altitudinali utilizzate.

In rosso, il grafico evidenzia come le aree caratterizzate dalla presenza annuale del gallo cedrone in tutto il territorio della Provincia Autonoma di Trento siano distribuite su di una fascia altitudinale molto più ampia.

È opportuno far notare che, un fenomeno di innalzamento altitudinale degli areali di distribuzione del cedrone sembra essere comunque in atto, diversi autori (Storch, 1997a; Angeli e Pedrotti, 2007) si sono già espressi in tal senso, indicando in occasione di differenti ricerche, un graduale processo generalizzato di innalzamento della quota media degli habitat e delle popolazioni di cedrone.

Angeli e Pedrotti ritengono in seguito ad uno studio condotto nella confinante Val di Sole, che le popolazioni di gallo cedrone siano interessate da un progressivo innalzamento degli areali di distribuzione in risposta al processo di innalzamento del limite superiore del bosco. La fascia sommitale potrebbe infatti rappresentare la naturale distribuzione della specie sulle Alpi e ricondurre una pregressa maggiore diffusione del cedrone anche a quote più basse, unicamente all'azione antropica (Angeli e Pedrotti, 2007). L'abbandono da parte dell'uomo della montagna vissuta e sfruttata nel senso stretto del termine, sta portando ad una progressiva rinaturalizzazione dei boschi alpini di bassa quota, assumendo connotati che non si prestano a fornire al cedrone le risorse trofiche ed ambientali di cui necessita.

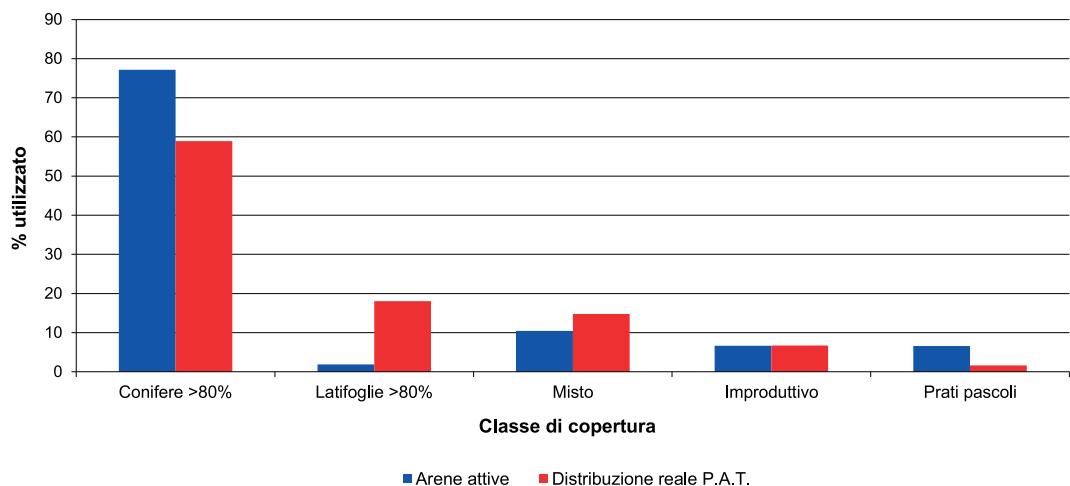
L'analisi del grafico in Fig. 5.10, relativo alle pendenze caratterizzanti gli areali di presenza annuale individuati da Mustoni *et al.* nel 2008 (in rosso) e, quelle calcolate in occasione della presente indagine per le arene di canto dichiarate attive (in blu), dà spunto per alcune considerazioni.



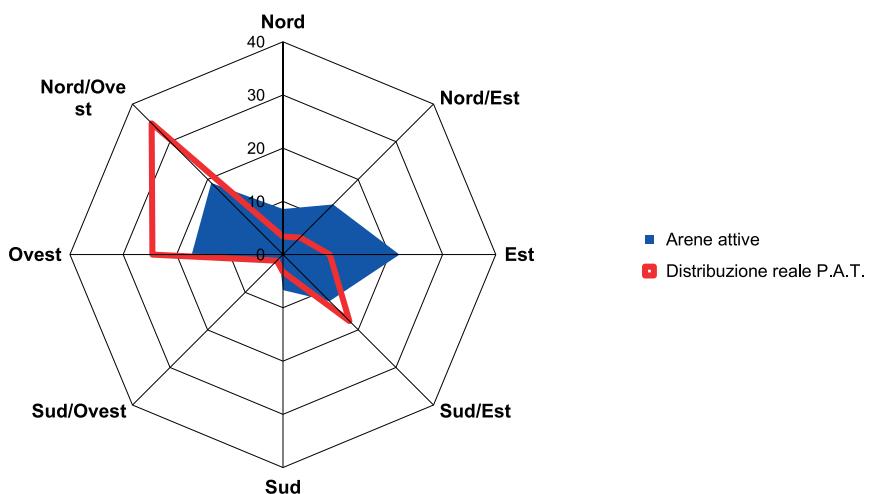
**Figura 5.10** Pendenze utilizzate.

Pur tenendo conto della ridotta finestra temporale (solo una stagione) ed il ridotto numero delle arene, durante il periodo primaverile si nota una maggiore frequentazione di stazioni caratterizzate da un maggiore grado di pendenza. Questo fenomeno potrebbe essere interpretato come una risposta del gallo cedrone alla necessità di potersi involare il più rapidamente possibile. Durante il periodo dei canti infatti, i galli selezionano i siti di parata in funzione anche del grado di copertura e quindi della visibilità che li caratterizza. Questo permette al maschio di essere facilmente visibile e contattabile dalle femmine, ma lo espone anche ad un rischio di predazione più elevato. In questo senso, la possibilità di sfuggire ai predatori attraverso involi molto rapidi offerta da versanti molto pendenti, potrebbe essere considerata una strategia antipredatoria.

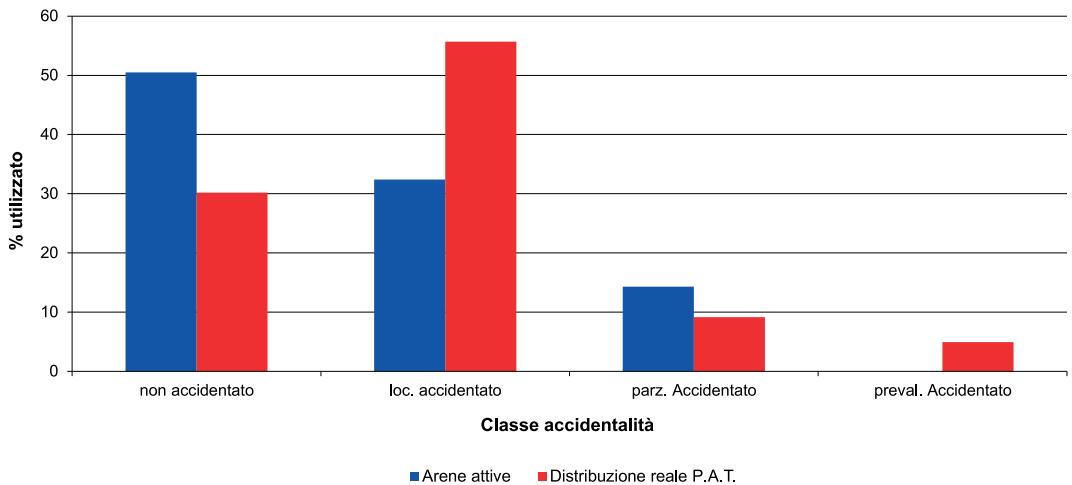
Per quanto riguarda il confronto riguardante gli altri fattori considerati nei due modelli si riportano i seguenti grafici (Fig. 5.11, 5.12 e 5.13).



**Figura 5.11** Copertura del suolo utilizzato.



**Figura 5.12** Esposizione utilizzata.



**Figura 5.13** Grado di accidentalità utilizzato.

Nel caso specifico del grafico relativo alla copertura del suolo (Fig. 5.11) non si evidenziano particolari differenze nelle caratteristiche selezionate dal cedrone a livello provinciale negli areali annuali (rosso) rispetto, a quelle selezionate nelle arene di canto entro i confini dell'area di studio.

Il grafico relativo all'esposizione (Fig. 5.12) sembra evidenziare una propensione a selezionare in entrambi i casi le esposizioni settentrionali, più fresche. Tuttavia, osservando le esposizioni delle arene di canto si nota una leggera prevalenza dei versanti esposti ad est. Per quanto riguarda le esposizioni dei territori di presenza annuale invece, queste tendono verso ovest, nord/ovest.

## 5.5 CONCLUSIONI

In sintesi, pur considerando i limiti intrinseci della modellistica utilizzata e il ridotto numero di arene di canto considerate, i risultati emersi dall'indagine possono essere considerati di certo interesse ai fini della conservazione della specie e delle conoscenze sulla sua biologia. Le considerazioni principali che emergono possono essere così riassunte:

- le arene di canto attive sono risultate tutte comprese nelle aree classificate come idonee alla presenza potenziale del cedrone in base al MVA utilizzato. Questo fatto, unitamente alla buona sovrapposizione delle aree caratterizzate dalla presenza reale del tetraonide secondo la cartografia della distri-

buzione reale realizzata da Mustoni *et al.*, con quelle definite potenzialmente idonee nell'ambito del presente studio, conferma l'attendibilità del MVA implementato;

- in base al confronto con il modello di Mustoni *et al.* del 2008, il MVA realizzato nell'ambito del presente lavoro sembra confermare la capacità nel predire la distribuzione degli areali potenzialmente occupabili dal gallo cedrone anche in base alla sola caratterizzazione ambientale delle arene di canto. Appare quindi evidente come queste aree siano di fondamentale importanza per la gestione e per la tutela di questo tetraonide;
- rispetto al modello realizzato nel 2008 da Mustoni *et al.*, quello implementato nel presente lavoro mostra un leggero spostamento delle aree potenzialmente idonee alla specie verso quote più elevate. Tale fatto può essere interpretato in base agli spostamenti stagionali effettuati dal gallo, che presumibilmente si abbassa leggermente di quota durante il periodo invernale, e\o a quanto evidenziato in gran parte del suo areale sulle Alpi dove negli ultimi anni sembra aver occupato zone più elevate rispetto al passato;
- pur non volendo correre il rischio di appesantire il modello con un numero eccessivamente elevato di fattori ambientali, allontanandolo dalle esigenze e dalle realtà gestionali, un interessante sviluppo futuro potrebbe contemplare la possibilità di inserire tra i fattori considerati nella sua implementazione anche l'area basimetrica/ha e la densità di fusti/ha. A tal fine andrebbe peraltro individuato il modo per rendere più omogenei i dati frammentari ad oggi disponibili, ricorrendo a titolo d'esempio a informazioni ottenute attraverso tecniche di telerilevamento (immagini multi spettrali, dati LIDAR, ecc.);
- in base all'importanza che le arene di canto sembrano avere nell'individuazione delle aree potenzialmente idonee alla specie, sarebbe auspicabile realizzare attente campagne di monitoraggio in modo da completare le conoscenze sulla distribuzione della specie e indirizzare al meglio le politiche di conservazione.

Concludendo, il lavoro individua le aree di riproduzione come elementi fondamentali e caratterizzanti dell'habitat del gallo cedrone, confermando l'importanza che deve essere data alla tutela di tali porzioni di territorio per la conservazione delle sue popolazioni.

## CAPITOLO 6

### SBOCCHI APPLICATIVI

**A**lla luce dei risultati ottenuti dal presente lavoro è possibile individuare con maggiore precisione e rigore dove, come e quando mettere in pratica interventi volti alla conservazione del gallo cedrone. Nelle pagine seguenti vengono elencate alcune possibili applicazioni pratiche delle conoscenze maturate.

In ogni caso, per ottenere risultati soddisfacenti, le linee guida oltre a dover considerare dove, come e quando intervenire, dovranno tener conto anche del grado di accettazione sociale delle misure e degli interventi previsti. È evidente come limitazioni e vincoli portino a rendere più complesso l'esercizio di diverse attività economiche legate al bosco e all'ambiente montano. Un piano di incentivi ed indennizzi per alcuni settori è quindi un elemento accompagnatorio fondamentale, soprattutto nell'ambito del mantenimento di buone pratiche e nel caso della realizzazione di miglioramenti ambientali.

#### 6.1 INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE

La Prima Revisione del Piano Faunistico Provinciale (2010) individua con miglioramenti ambientali due diversi ambiti d'intervento:

- da una parte la necessità di ricreare condizioni favorevoli alla fauna in ambienti nei quali è stata negativamente influenzata dall'azione antropica (frutticoltura, viticoltura);
- dall'altra, la necessità di contrastare le modificazioni dell'habitat in conseguenza dell'abbandono antropico del territorio senza però ipotizzare interventi che contrastino i naturali fenomeni evolutivi in atto.

In linea generale quindi gli interventi di miglioramento ambientale devono essere eseguiti quando si rivelano sostenibili dal punto di vista economico e ambientale, quando cioè assecondano ed accelerano la naturale evoluzione di una cenosi alterata in qualche misura dall'azione antropica. È dunque necessario individuare a priori le aree per le quali si prevede uno sviluppo naturale verso ambienti idonei alla specie.

### 6.1.1 Dove e quando intervenire

Le immissioni di risorse e denaro volte a contrastare lo sviluppo naturale non sembrano essere il miglior protocollo di gestione. Una scelta più oculata potrebbe essere quella di accelerare il processo in atto laddove si ritiene che l'ambiente possa evolvere verso una maggiore idoneità per il cedrone, utilizzando nel contempo le risorse risparmiate per preservare ed eventualmente espandere le aree attualmente vocate e\o di possibile occupazione del gallo attraverso interventi di ricostruzione.

Seguendo questo principio, le azioni dovranno curare il mantenimento dei parametri che caratterizzano la maggiore idoneità ambientale in quelle aree in cui è stata accertata la presenza di un'arena o di un punto di canto, piuttosto che di altri indici riproduttivi.

Ad oggi le informazioni relative alla distribuzione reale del tetraonide all'interno dell'area tutelata dal Parco derivano principalmente da tre fonti:

- monitoraggi faunistici occasionali e mirati;
- “Progetto Galliformi” (cfr. Capitolo 2);
- distribuzione reale del gallo cedrone in Provincia Autonoma di Trento (Mustoni *et al.*, 2008).

Esse hanno portato ad individuare una serie di siti riproduttivi più o meno certi.

Tuttavia è auspicabile la pianificazione di una serie di misure da implementare anche in quelle aree classificate come potenzialmente idonee, entro le quali i siti riproduttivi possano rappresentare dei “centri di gravitazione” attorno ai quali attuare una serie di interventi di miglioramento ambientale volti a deframmentare (almeno a scala locale) le popolazioni attraverso una ricongiunzione delle “isole di habitat idoneo” prima, ed un aumento dell’habitat idoneo disponibile al cedrone dopo.

Va da sé che tali iniziative potranno avere successo se realizzate all’interno di realtà stazionali che siano almeno potenzialmente vocate al cedrone e per le quali sia possibile prevedere un’evoluzione naturale verso strutturazioni idonee alla specie.

Il principio è quindi quello di conservare le aree particolarmente importanti per il processo riproduttivo del cedrone, ma nel contempo tentare di ampliarle attraverso interventi di ricostruzione che dovranno essere implementati in aree limitrofe tenendo conto del grado di idoneità attribuito dai Modelli di Valutazione Ambientale realizzati.

Intervenire in prossimità di siti riproduttivi significa prestare la massima attenzione a ridurre al minimo i disturbi derivanti da tali pratiche, almeno durante il periodo di massima sensibilità (stagione riproduttiva). Si suggerisce quindi di fare riferimento a quanto indicato dalle **misure di conservazione**, inserite

nel Piano Faunistico del Parco (DGP n. 2518 del 16/11/2007) e riportate nel Paragrafo 6.2 relativo alle limitazioni selviculturali.

### 6.1.2 Modalità d'intervento

Le azioni di conservazione devono curare il mantenimento dei parametri che caratterizzano la maggior idoneità per la specie. Nelle formazioni monoplane coetaneiformi, caratterizzate da individui di grandi dimensioni, ciò comporta l'opportunità di interventi sulla rinnovazione ed il contenimento della tendenza alla chiusura delle chiome, per conservare condizioni di copertura indicativamente comprese fra il 40 e il 65% (taglio modulare a senescenza). Il taglio modulare a senescenza, attuato nelle fasi stramature e senescenti del bosco, comporta modesti interventi di prelievo che, se e quando necessari, dovranno essere estremamente localizzati in modo da seguire a livello puntiforme l'evoluzione del bosco e portarlo naturalmente alla fine del ciclo.

Nelle formazioni disetaneiformi per aggregati, la maggiore articolazione del territorio sulla piccola superficie connota formazioni con maggior stabilità. In questo caso si deve intervenire per piccoli gruppi mirando alla realizzazione di una densità irregolare, con aperture di piccole buche ed il rilascio di gruppetti di alberi (3-4 soggetti). Per conservare l'idoneità complessiva del sito, per le peccete e gli abieti è quindi opportuno prevedere la graduale trasformazione delle strutture monoplane nella forma più irregolare dei collettivi. Dove insistono accenni di radure conviene intervenire ai margini per conservare l'apertura. Sia nella conservazione delle formazioni monoplane e coetaneiformi che di quelle articolate per collettivi, si deve curare la selezione delle specie forestali e la conformazione dei singoli soggetti, privilegiando le entità che più si prestano, nello stato attuale e potenziale, alla conservazione dell'idoneità. Quindi, nei diversi contesti vegetazionali, e con riferimento alle sole conifere, si conserveranno le specie più spiccatamente longeve (larice), in grado di produrre fisionomie fortemente ramose (larice, abete bianco, pino silvestre).

Un mantenimento ed un recupero rapido delle condizioni ambientali favorevoli al gallo cedrone nel piano montano, pur con una notevole attenzione gestionale ed immissione di energia, non sembrano di facile realizzazione, in quanto il processo evolutivo che si è instaurato in queste cenosi è del tutto naturale e difficilmente può essere contrastato dall'intervento umano, soprattutto nella situazione sociale attuale.

Altrettanto può essere affermato, anche se su scala ridotta, per gli ex pascoli alle quote superiori che necessitano di una continua immissione di energia per essere gestiti. Tuttavia l'evoluzione naturale di queste cenosi dovrebbe portare, nel lungo periodo, ad un ritorno di condizioni più favorevoli alle esi-

genze del tetraonide, dovuto all'invecchiamento dei popolamenti e ad una naturale tendenza alla costituzione di strutture disetanee. In tali ambienti le scelte selviculturali dovrebbero puntare ad accelerare i processi evolutivi già in atto.

Le azioni di ricostituzione devono essere attuate nell'intorno di aree già utilizzate dal gallo cedrone, o in ambiti di possibile occupazione. Gli obiettivi e quindi gli interventi sono differenti in relazione all'assetto attuale. Nelle formazioni monoplano ci si deve proporre la più celere costituzione di strutture caratterizzate da piante rade di grosse dimensioni, intervenendo quindi tramite diradamenti. La fase più idonea per il canto è quella submatura e matura per le formazioni subalpine o per i boschi composti da specie spiccatamente eliofile quali il larice, mentre per le altre formazioni (boschi misti ad abete bianco, faggio e abete rosso) è più indicata la fase matura e stramatura, sempre che la rinnovazione non sia eccessivamente rapida ad insediarsi.

Le strutture ad idoneità massima (presenza di piante ramose e di grosse dimensioni, con densità modesta) possono essere prodotte da progressivi interventi di diradamento dapprima di tipo basso, che poi, a partire dagli 80-100 anni, dovranno proporsi il mantenimento di una densità bassa della copertura forestale (40-65%) e il conseguente allevamento di individui di grosse dimensioni e ramosi. I soggetti arborei da eliminare saranno dunque quelli sottomessi o con poche prospettive di diventare dominanti. Le specie da rilasciare saranno differenti nei diversi tipi, in particolare l'abete bianco e il larice, con particolare tutela dei soggetti assai ramosi e già isolati naturalmente.

Si dovranno prevenire possibili schianti per eccessivi diradamenti e per tale motivo l'avviamento al bosco rado andrebbe iniziato già in fasi sub-adulte, in modo da preparare i rilasci all'isolamento e alla ramosità dei fusti. La percentuale del prelievo sarà anche funzione della feracità stazionale: tanto più i soggetti rispondono con accrescimenti al diradamento, tanto maggiore sarà il prelievo. Nelle formazioni più diversificate nella struttura si opererà invece per avvicinarsi alle strutture disetaneiformi aggregate in collettivi.

Agendo in questo modo ci si prefigge di conservare lo *stock* attuale della specie, che risulta comunque discreto all'interno del Parco, favorendo, con miglioramenti ambientali nelle zone con buona idoneità, incrementi di popolazione più elevati, in attesa e nella speranza che i processi forestali evolutivi in atto ricreino su larga scala le condizioni adatte ad una spiccata ripresa demografica della specie.

### **6.1.3 Incentivi al ripristino ambientale**

Il PSR 2007-2013 della Provincia Autonoma di Trento all'interno dell'ASSE 2 prevede il sostegno finanziario agli interventi di ripristino e di miglioramento degli habitat di particolare interesse e in fase regressiva.

Tale misura ha mantenuto sostanzialmente gli stessi obiettivi del precedente PSR (PSR 2000-2006), ma, in base all'esperienza acquisita, ha subito modifiche nei criteri di applicazione e nelle modalità di realizzazione del progetto e dell'intervento.

Gli interventi prevedono il ripristino di habitat a fini faunistici, pascoli e ambienti di particolare interesse paesaggistico e naturalistico. Per la realizzazione dei lavori possono fare domanda di contributo i proprietari forestali pubblici o privati, i soggetti titolari della gestione secondo un contratto di affitto ed il Servizio Foreste e Fauna provinciale; l'intensità dell'aiuto è variabile dall'80 al 100% della spesa ammessa.

Per poter beneficiare del contributo, il richiedente deve produrre una relazione tecnico illustrativa redatta da un tecnico qualificato (appartenente alle libere professioni titolate ad operare in ambito agro-forestale), riportante le motivazioni, le caratteristiche, le modalità di realizzazione e manutenzione, le modalità di smaltimento e/o la preventiva localizzazione delle aree di deposito del materiale legnoso (ramaglia, arbusti, piante, ecc.) prodotto a seguito dell'intervento. Particolare importanza viene data alla cartografia dell'intervento che deve essere prodotta in formato cartaceo e digitale con perimetri dell'intervento georeferenziati in modo da permettere una maggior accuratezza nelle fasi di verifica, realizzazione e collaudo, nonché di catalogare su supporti informatici gli interventi realizzati. La concessione del contributo è subordinata all'approvazione del progetto da parte del Servizio Foreste e Fauna ed alla disponibilità finanziaria del bando di riferimento: le domande ammesse vengono ordinate secondo una lista di merito in funzione del punteggio raggiunto, in modo da dare precedenza a quelle più meritevoli (Tab. 6.1).

Il sistema tende a dare maggior priorità agli interventi di miglioramento a favore di habitat di tetraonidi e a quelli realizzati in aree di riconosciuto pregio ambientale. Inoltre, per stimolare la programmazione sovra-aziendale, sono state previste delle priorità che premiano gli interventi realizzati secondo dei piani pluriennali e/o che coinvolgono più proprietari forestali.

La misura prevede un limite massimo di spesa di 3.500 € ad ettaro e fino a 30.000 € per beneficiario e per anno. La spesa deve essere giustificata attraverso il computo delle varie operazioni per le quali è stato realizzato uno specifico prezziario di riferimento.

Intervento	Punteggio
Interventi a favore dell'habitat del gallo cedrone	<b>3</b>
Interventi a favore di habitat della «lista rossa» nelle categorie «gravemente minacciate» e «minacciate»	<b>4</b>
Interventi a favore degli altri habitat della «lista rossa» (C. LASEN, habitat Natura 2000 in Trentino; PAT, 2006)	<b>2</b>
Interventi a favore degli habitat degli altri galliformi e della lepre	<b>2</b>
Proprietario in possesso di certificazione forestale	<b>1</b>
Interventi che prevedano l'asporto del materiale legnoso prodotto	<b>2</b>
Presenza di un piano degli interventi che interessi una superficie di almeno 2000 ha per la proprietà pubblica e almeno 150 ha per quella privata e individui le priorità di intervento	<b>3</b>
Interventi nelle aree Natura 2000	<b>3</b>
Domanda presentata da un'associazione forestale	<b>1</b>
Iniziative unitarie sviluppate su più proprietà forestali	<b>3</b>
Domande presentate da beneficiari che non hanno ottenuto altri finanziamenti PSR, nel settore forestale	<b>1</b>

**Tabella 6.1** Piano di Sviluppo Rurale 2007-2013 della Provincia Autonoma di Trento: tabella utilizzata per la realizzazione della graduatoria di accesso al finanziamento.

## 6.2 SELVICOLTURA NATURALISTICA E LIMITAZIONI SELVICOLTURALI

Da circa cinquant'anni i boschi trentini vengono gestiti in base ai principi della selvicoltura naturalistica che punta ad un'equilibrata valorizzazione della multifunzionalità del bosco, compresa la conservazione ed il miglioramento della biodiversità. Assodato ormai che la misura di miglioramento ambientale più efficace è una gestione forestale ispirata a tali principi, appare evidente come gli interventi, qualora interessino aree particolarmente delicate per il cedrone, debbano essere limitati nel tempo e nello spazio.

In questo senso contestualmente all'approvazione della Revisione del Piano Faunistico del Parco da parte della Giunta Provinciale (DGP n. 2518 del 16/11/2008), all'interno dei siti Natura 2000 ricompresi nelle area protette, sono entrate in vigore le misure di conservazione individuate per le specie di interesse comunitario presenti.

In particolare, per il gallo cedrone, il gallo forcetto ed il francolino di monte alcune indicazioni prevedono una limitazione alla realizzazione delle attività selviculturali all'interno del territorio del Parco Naturale Adamello Brenta, nei periodi connessi alle fasi riproduttive delle specie in questione. Nello specifico

a seconda della specie le indicazioni sono le seguenti:

- francolino di monte: limitazione delle attività di gestione selviculturale del bosco (apertura di strade, tagli, ecc.) nel periodo compreso tra l'1 aprile e il 15 agosto;
- gallo forcetto: limitazione delle attività di gestione selviculturale del bosco (apertura di strade, tagli, ecc.) nel periodo compreso tra l'1 aprile e il 15 agosto nelle aree comprese in un cerchio con raggio di 600 m intorno ai punti di canto;
- gallo cedrone: rispetto dell'habitat e delle zone rifugio in tutte le aree di presenza della specie e nessuna realizzazione di attività di gestione selviculturale del bosco (apertura di strade, tagli, ecc.) nel periodo compreso tra l'1 aprile e il 30 luglio nelle aree comprese in un cerchio con raggio di 1.000 m intorno ai punti di canto, nidificazione o allevamento della prole.

Nel caso specifico del cedrone, le misure di conservazione da attuare nell'intorno dei siti riproduttivi, sono state in parte ribadite dalla prima revisione (2010) del Piano Faunistico Provinciale della Provincia Autonoma di Trento. *“Pur ribadendo che salvaguardare le arene non è sufficiente e che per mantenere il cedrone è prioritario conservare/ ricreare un habitat idoneo alla specie, appare importante porre attenzioni particolari al trattamento delle aree di riproduzione. In particolare, in corrispondenza di arene circoscritte nello spazio e scarsa disponibilità ambientale di morfologie/ strutture idonee al canto, il sito va prudenzialmente salvaguardato fino alla sua naturale sostituzione.*

*È inoltre importante evitare che i lavori di utilizzazione nelle aree di riproduzione avvengano nei periodi più delicati, prescrivendo sui verbali d'assegno la sospensione delle utilizzazioni in zona di riproduzione del cedrone, dal 1 marzo al 30 giugno di ogni anno”.*

Un'efficace applicazione delle limitazioni selviculturali previste per la conservazione del cedrone implica oltre la conoscenza del maggior numero possibile di siti riproduttivi, un protocollo volto a definire i confini delle aree da sottoporre a limitazione. Attualmente, nel territorio del Parco, le informazioni a disposizione utili in tal senso derivano:

- dal *database* provinciale contenente la localizzazione delle arene di canto del gallo cedrone;
- dalle attività di monitoraggio faunistico mirato ed occasionale, realizzate dal personale del Parco a partire dal 2005;
- dallo studio sulle potenzialità faunistiche della Provincia Autonoma di Trento (Mustoni *et al.*, 2008);
- dal *database* del Piano Economico Forestale Provinciale.

Sulla base delle informazioni e dei dati ad oggi a disposizione è stato svil-

luppato un protocollo operativo volto ad individuare le aree di rispetto circondanti le arene o i punti di canto entro le quali applicare le limitazioni selviculturali previste. Tale protocollo è descritto nel paragrafo che segue.

### 6.2.1 Definizione delle aree da sottoporre a limitazione

Il protocollo prevede l'utilizzo di un sistema informativo territoriale. Una volta georeferenziati i siti riproduttivi noti, si provvede a tracciare attorno ad essi un *buffer* circolare avente 1.000 m di raggio (Fig. 6.1).

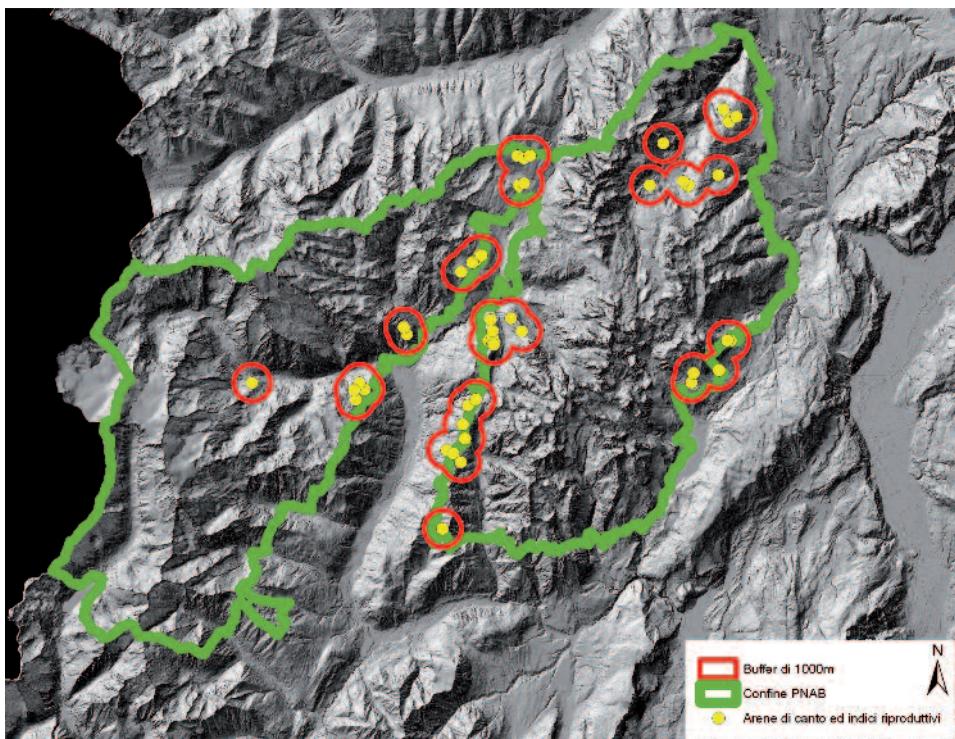


Figura. 6.1 Buffer di 1 km intorno alle arene note ed agli indici riproduttivi del gallo cedrone.

A questo proposito è bene precisare che si tratta di *buffer* proiettati su di una superficie cartografica, sempre superiore a quella planimetrica.

Oltre alla presenza di un arena, nell'individuazione delle aree da sottoporre a limitazioni selviculturali, è necessario tener conto di altri elementi quali l'utilizzo del suolo, la tipologia del soprassuolo, l'orografia e l'idoneità ambientale

dell'area. In questo senso vengono quindi escluse dalle limitazioni selviculturali aree ritenute non idonee secondo i MVA a disposizione e quelle sufficientemente discoste dai siti di riproduzione.

Più nello specifico si escludono le aree che sulla base della CTP risultano disposte oltre le linee di cresta più alte che ragionevolmente possono essere considerate come valide barriere naturali alla propagazione dei rumori.

Una volta individuate attraverso la proiezione di un *buffer*, alle aree da sottoporre a limitazione selviculturale vengono interpolati i dati contenuti nei Piani Economici Forestali, rendendo così possibile l'identificazione e la caratterizzazione di ogni singola porzione in esse ricompresa (particella forestale intera o porzione di particella) secondo le categorie riportate nei suddetti strumenti di pianificazione.

In molti casi però, solo alcune porzioni delle suddette particelle rientrano nelle "aree di rispetto" individuate con indubbi problemi organizzativi delle operazioni selviculturali.

Per ovviare a tale situazione si è proceduto sollevando dalle limitazioni le particelle ricomprese nel *buffer* per una porzione non rilevante (ad esempio perché posta a margine del *buffer* e con superficie inclusa estremamente ridotta), oppure applicando le misure limitative all'intera particella se posta in posizione significativa rispetto all'arena o se la superficie particolare risulta quasi interamente inclusa nel *buffer*. Per i pochi casi in cui la porzione di particella fuori dal *buffer* era circa il 50% della totalità, si è andato a calcolare il vincolo solo sulla porzione ricadente all'interno del *buffer* stesso, rapportandola ai precisi ettari in esso ricompresi. Operando secondo tali principi, si è ottenuta un'ulteriore riduzione dell'area totale sottoposta a vincolo temporale.

La cartografia così ottenuta e le relative tabelle riassuntive indicanti le particelle da sottoporre a limitazione selviculturale, sono a questo punto inoltrate agli Uffici Distrettuali di Cles, Malè, Tione e Trento, competenti per il territorio afferente al Parco Adamello Brenta.

In virtù di una strategia riproduttiva del tutto analoga, la stessa procedura è applicata con successo alla definizione delle aree di rispetto selviculturale a tutela del gallo forcello.

Differentemente per il francolino di monte, non essendo legato ad aree così definite e circoscritte, risulta estremamente difficoltoso individuare punti particolarmente sensibili a cui applicare la metodologia sopra descritta. Il rilevamento di indici riproduttivi di francolino deve essere quindi considerato come una prova sufficiente a giustificare l'adozione delle limitazioni temporali previste.

### **6.2.2 Criticità e possibili soluzioni**

Così come specificato nel Piano Faunistico del Parco le limitazioni selviculturali sono basate sulla conoscenza delle aree riproduttive della specie. Tuttavia, in seguito all’analisi del protocollo adottato per l’individuazione delle aree da tutelare, si evidenziano alcune criticità. In particolare:

- le aree vincolate sono legate alla bontà e alla ricchezza dei dati puntuali (indici riproduttivi) a disposizione. Tali dati sono distribuiti in modo eterogeneo nel Parco: ad aree ricche di informazioni, si contrappongono settori per i quali le conoscenze sono ancora povere;
- l’elenco delle particelle da sottoporre a limitazioni selviculturali è aggiornabile solo attraverso un’intensa attività di monitoraggio che dovrebbe peraltro comprendere aree remote, ritenute non ottimali o di futura colonizzazione. Il protocollo di monitoraggio individuato (cfr. Capitolo 2) risulta efficace a valutare la presenza/assenza della specie in un’area di limitata estensione, ma difficilmente potrà essere applicato ad aree più vaste;
- manca un valido sistema per escludere dalle limitazioni “ex-arene”, ossia arene da tempo inutilizzate: è infatti molto complesso provare l’assenza in un determinato luogo di una determinata specie. Questo aspetto assume un’importanza fondamentale per l’applicazione funzionale e sostenibile delle limitazioni. Le arene di canto infatti sono soggette ad uno spostamento verso quote più elevate, dovuto principalmente a modificazioni ambientali (di origine naturale o antropica) e cambiamenti climatici (cfr Capitolo 4).

Tali aspetti, tutti riconducibili ai dati di origine, evidenziano che, per un’efficace ed efficiente applicazione delle limitazioni selviculturali, i dati riproduttivi (arene di canto e indici riproduttivi) dovrebbero essere aggiornati e verificati quasi annualmente: un’utopia, soprattutto considerando il quadro economico attuale.

Pur confermando l’importanza e la validità dei dati riproduttivi, porre rimedio alle criticità di cui sopra significa individuare una nuova fonte informativa su cui sviluppare un protocollo utile alla corretta applicazione delle limitazioni selviculturali, svincolato da impegnative campagne di monitoraggio.

A tal proposito la caratterizzazione ambientale delle arene di canto conferma la similitudine con le zone potenzialmente idonee alla specie (cfr Capitoli 4 e 5). Pertanto si può assumere che l’area di distribuzione potenziale corrisponde all’area riproduttiva della specie.

Sulla base di quanto detto, consci dell’importanza di una “protezione attiva” delle aree riproduttive della specie, i MVA offrono un dato uniforme e disponibile per tutto il territorio del Parco e rappresentano allo stato attuale il miglior dato di base su cui impostare nuove strategie di conservazione della specie e del suo habitat.

Tuttavia l'imposizione delle stesse restrizioni spazio-temporali, applicate oggi alle utilizzazioni selviculturali, a porzioni di territorio ampie quanto quelle classificate idonee dal modello (nel Parco, per Mustoni *et al.*, 2008, circa 19.092 ha) potrebbe condurre ad una eccessiva complicazione degli interventi previsti dai piani di assettamento forestale. È quindi evidente che l'utilizzo dei modelli necessita di un'attenta fase di sviluppo per poter conciliare al meglio le esigenze economico-selviculturali con quelle conservazionistiche, anche in considerazione del fatto che molti autori ritengono le utilizzazioni boschive, qualora guidate da piani ispirati alla selvicoltura naturalistica, un elemento fondamentale per il mantenimento degli habitat vocati alla specie.

Va peraltro ricordato che in base alla direttiva uccelli (79/409/CEE), gli stati membri hanno chiare responsabilità in merito alla conservazione dei tetraonidi.

In futuro i MVA potranno essere perfezionati ed aggiornati con dati più precisi ed attendibili; mentre i monitoraggi su campo resteranno insostituibili “cartine tornasole” per verificare l’efficacia delle strategie adottate e potranno essere condotti in modo campionario con uno sforzo in termini di personale e di ore sensibilmente inferiore.

### **6.3 PROCEDURE DI VALUTAZIONE D’INCIDENZA E DI IMPATTO AMBIENTALE**

I pareri espressi dal Parco nell’ambito di procedure di valutazione d’incidenza/impatto ambientale si basano sull’analisi ragionata di due fattori contrapposti: la tipologia dell’opera in progetto e le caratteristiche ambientali del territorio in cui essa andrà ad inserirsi. Tuttavia, nonostante gli elementi necessari a comprendere gli impatti di un progetto siano molteplici, ad oggi non esiste un protocollo standardizzato ed oggettivo per la redazione dei pareri che rimangono affidati alla capacità e alla sensibilità del tecnico.

Dal punto di vista faunistico, ci si basa principalmente sulla distribuzione reale di alcune specie (indici di presenza diretta di orso e tetraonidi, cavità di picidi, siti di nidificazione delle aquile, ecc.). Tra queste, gallo cedrone e gallo forcetto, in virtù della loro strategia riproduttiva (cfr. Paragrafo 7.3.4), rivestono un ruolo particolarmente rilevante. In analogia con le limitazioni selviculturali, l’attenzione è focalizzata sulla presenza/assenza di indici o siti riproduttivi di tali specie, sulla base dei quali definire aree e periodi di interdizione ai lavori.

Nonostante molti interventi siano programmati in settori del Parco per i quali si registrano alte concentrazioni di dati faunistici, la modalità finora adottata espone il fianco ad alcune critiche, analoghe a quelle già evidenziate nel-

l'ambito delle limitazioni selviculturali. Il rischio infatti è che i dati a disposizione, essendo per lo più limitati alle aree maggiormente frequentate, non forniscono le informazioni necessarie a garantire una protezione efficace agli ambienti ancora poco disturbati, portando ad una gestione delle pressioni antropiche non omogenea sul territorio del Parco.

In considerazione di ciò, i ragionamenti avanzati nel paragrafo precedente per le limitazioni selviculturali risultano più che mai pertinenti ed opportuni anche per esprimere pareri in merito a studi di incidenza/impatto e portano ad ipotizzare l'utilizzo delle conoscenze maturate con il "Progetto Cedrone" per la messa a punto di un sistema robusto, che possa offrire al tecnico uno schema decisionale snello ed oggettivo. Tale esigenza è rafforzata anche dalla consapevolezza che, a differenza delle attività selviculturali, la realizzazione delle opere per le quali è prevista la valutazione di incidenza/impatto ambientale, non è impostata su principi naturalistici. La distribuzione potenziale del cedrone potrebbe essere utilizzata come carta della distribuzione delle attività riproduttive, ed essere integrata da dati puntiformi, relativi alle attività riproduttive accertate, intesi come un valido supporto teso ad irrobustire ulteriormente il parere espresso.

## CAPITOLO 7

# IL GALLO CEDRONE

### 7.1 SISTEMATICA

Classe	<i>Aves</i>
Sottoclasse	<i>Neornithes</i>
Ordine	<i>Galliformes</i>
Famiglia	<i>Phasianidae</i>
Subfamiglia	<i>Tetraonina</i>
Genere	<i>Tetrao</i>
Specie	<i>Tetrao urogallus</i>

### 7.2 DISTRIBUZIONE

#### 7.2.1 Origine

La presenza del gallo cedrone nel continente eurasiatico 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 divenne “preda” di successive glaciazioni e solo le terre più meridionali del continente ne furono risparmiate. A causa dell'avanzata dei ghiacci si ebbe uno spostamento verso sud delle zone di vegetazione e conseguentemente, anche delle specie faunistiche tipiche delle latitudini più settentrionali. Con esse anche i tetraonidi tra cui il gallo cedrone.

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. Qui, come in tutta Europa nei secoli passati, il cedrone, ha vissuto un periodo di espansione indotta dall'azione antropica (pascolo intenso, raccolta di strame, ecc.) particolarmente evidente nella prima metà del '900. La riduzione della densità dei

soprassuoli ha favorito la componente arbustiva e creato radure erbate in boschi (Brugnoli e Brugnoli, 2006; Storch, 1993) di bassa quota, rendendoli artificialmente più adatti alla specie. Il declino delle popolazioni di tetraonidi ha inizio a partire dagli anni '60 con l'abbandono da parte dell'uomo della montagna e la conseguente evoluzione degli habitat verso configurazioni più naturali (De Franceschi, 1986b; Storch, 1997a; Mollet *et al.*, 2003), che alle quote più basse si rivelano meno adatte alla specie.

### 7.2.2 Cause del declino

In senso generale l'alterazione degli habitat ad opera delle attività umane è la causa principale della perdita di biodiversità in tutto il mondo (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Anche le foreste boreali ed europee sono oggetto, ormai da decenni, di uno sfruttamento sempre più intensivo, che mette a serio rischio la conservazione di molte specie che le abitano (Essen *et al.*, 1997). Le più colpite sono le specie adattate a formazioni dalla struttura matura e stramatura (Brotons *et al.*, 2003; Hansson, 1992), sempre più rara e frammentata.

Un chiaro esempio è il declino delle popolazioni di gallo cedrone, imputabile alle attività forestali troppo intensive (Storch, 2000, 2007; Miettinen, 2008). Tuttavia sembra non esserci un'evidenza scientifica per affermare che tra le cause del declino sia da considerare anche l'immaturità del soprassuolo, tipica nelle formazioni forestali assestate a fini produttivi (Sirkiä *et al.*, 2010).

Le cause più importanti della riduzione in termini numerici degli individui e della contrazione dell'areale sono da ritenersi la distruzione e il degrado delle aree di accoppiamento, nonché, a scala più ampia, la perdita e la frammentazione degli habitat forestali più vocati, dovuta a fattori di origine antropica, ma anche naturale. A queste si sommano, con ogni probabilità, altri fattori, quali cambiamenti climatici (Moss *et al.*, 2001), eccessiva pressione venatoria ed anche gli effetti diretti ed indiretti della progressiva urbanizzazione ed usi del suolo alternativi a quello forestale (Ludwig *et al.*, 2008). Studi condotti in Scandinavia ed in Europa Centrale attribuiscono ai cambiamenti ambientali anche la responsabilità per un sempre più scarso successo riproduttivo della specie (Wegge e Storaas, 1990; Klaus, 1985).

Per quanto riguarda la realtà alpina un'importante fonte di disturbo è rappresentata dalle attività turistiche. Le Alpi oggi costituiscono la catena montuosa più sfruttata da questo punto di vista, con oltre 150 milioni di visitatori (Rotelli, 2006) che ogni anno frequentano territori che fino a mezzo secolo fa, soprattutto durante i mesi invernali, erano ai più inaccessibili.

Tutto ciò contribuisce ad una frammentazione e perdita dell'habitat, au-

mentando le difficoltà di connessione tra le popolazioni o i piccoli nuclei di individui.

Andrén (1994) ha infatti stimato che in generale l'habitat disponibile per una specie deve coprire almeno il 30% della superficie totale. Con una riduzione al di sotto del 30%, l'effetto negativo sta nel rischio che da una metapopolazione si passi a popolazioni sempre più isolate le una dalle altre e dalle consistenze troppo basse (Linden *et al.*, 2000). Perché una popolazione isolata possa sopravvivere a lungo termine, Storch (1993) riporta un valore minimo di 500 individui. Sotto questa soglia, le popolazioni sarebbero molto suscettibili a perturbazioni e a variazioni stocastiche della consistenza rischiando problemi di inbreeding, ulteriore passo verso l'estinzione, ormai già in atto.

### 7.2.3 Distribuzione attuale

L'areale di diffusione dell'urogallo è molto vasto (Fig. 7.1). È presente nella penisola scandinava, in Scozia, su Pirenei, Monti Cantabri (limite occidentale), Alpi, Balcani, Carpazi, nelle foreste della Russia europea ed asiatica, fino, ad oriente, alla regione del Lago Bajkal. Pur con una distribuzione frammentata e localizzata, è presente anche in molti territori dell'Europa Centrale. Tuttavia, anche se presente in numerosi paesi, oggi il gallo cedrone è confinato per lo più nelle regioni più remote delle pianure boscose del centro-Europa e nelle fasce superiori dei versanti montani forestali, dai 600 m di quota del Giura (Francia e Svizzera), ai 1700-2000 m dei Pirenei (Storch, 2001).

In un territorio tanto esteso, il gallo cedrone è andato differenziandosi, nel corso dei millenni, in alcune sottospecie sulla cui distinzione i pareri degli zoologi non sempre sono unanimi (Vaurie, 1965). Una stima conservativa dell'attuale popolazione europea considera presenti dai 210.000 ai 300.000 individui concentrati però soprattutto in Russia e Fennoscandia.

In Italia il gallo cedrone viveva un tempo su tutto l'Arco Alpino. Brehm (1870) ne citava la presenza sulle Alpi Piemontesi e in Valle d'Aosta. Tuttavia, sulle Alpi Occidentali risulta estinto dalla fine del '800 – inizi del '900, malgrado recenti tentativi di reintroduzione sulle Alpi Marittime (Brichetti *et al.*, 2004), in Val d'Aosta ed in Piemonte (De Franceschi, 1992).

Sopravvive invece nelle parte centro-orientale delle Alpi con una popolazione valutata in 7.000-10.000 individui (Carlini *et al.*, 2004). L'areale va dalle Alpi Giulie alle Orobie e a sud, sulle Prealpi Venete e Trentine. A conferma del cattivo *status* delle popolazioni italiane e centro-europee, il gallo cedrone è considerato “Vulnerabile” secondo la Lista Rossa degli uccelli italiani e di quelli trentini. La specie è inoltre inserita nell’Allegato III della convenzione di Berna

e nell'Allegato I (e II.2) della Direttiva CEE 79/409 ed è “protetta” secondo la legge quadro 157/92.



**Figura 7.1** Distribuzione del gallo cedrone in Europa (Storch, 2001, ridisegnato).

#### 7.2.4 Status in Trentino

Ad oggi, nonostante siano presenti alcuni piccoli nuclei in Lombardia, il Trentino può essere considerato come il vero limite occidentale dell’areale italiano della specie. La prima revisione del Piano Faunistico Provinciale della Provincia Autonoma di Trento (Servizio Faunistico, 2010), confermando i numeri riportati nel Piano Faunistico Provinciale del 2003, stima una consistenza complessiva primaverile di 1200-1600 individui.

Purtroppo, non sono disponibili serie storiche di dati sufficientemente precise per comprendere il *trend* della popolazione, che però sembra essere ancora ben presente sul territorio provinciale, seppur con densità inferiori a quelle di un tempo.

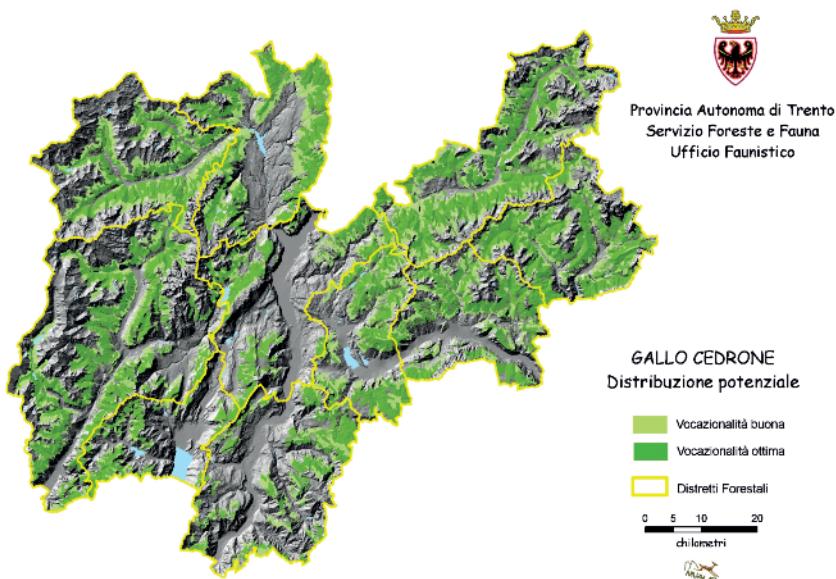
In provincia di Trento la caccia al cedrone è stata esercitata senza contingentamento fino al 1973, mentre la caccia primaverile al canto è stata praticata fino al 1976, dopodiché è stata concessa esclusivamente la caccia autunnale

(S.F.C. e P. 1992a). Il prelievo venatorio è stato sospeso a partire dal 1990 e dal 2003 il cedrone non è più specie cacciabile.

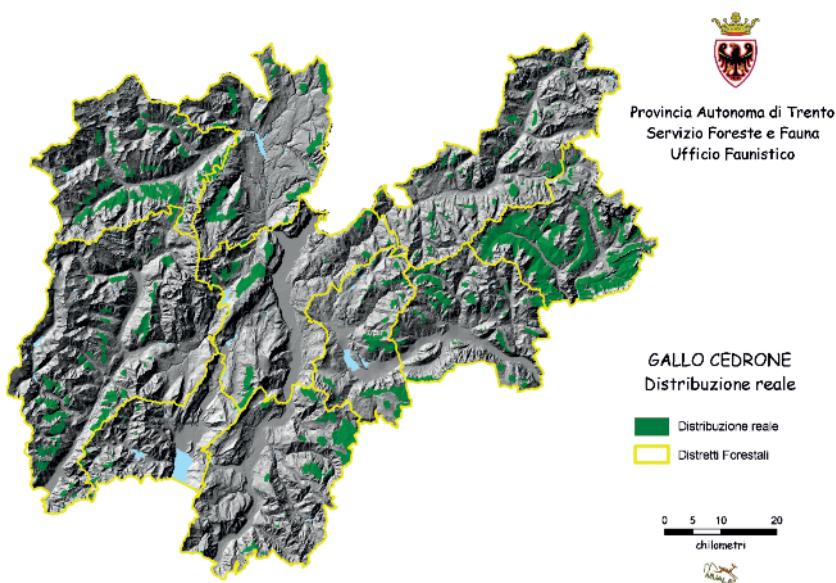
A confermare l'interesse della Provincia Autonoma di Trento nei confronti della specie, è stato promosso e finanziato dall'allora Servizio Parchi e Foreste Demaniali, uno studio volto ad analizzare le caratteristiche dell'habitat del cedrone e del fagiano di monte, di studiarne la distribuzione e di proporre una gestione finalizzata alla loro conservazione, nell'ambito dei confini della Riserva Naturale Guidata "Bosco della Scanuppia" (Mattedi *et al.*, 2002).

Attualmente la presenza della specie in Trentino viene dedotta dai dati che emergono da regolari verifiche effettuate in primavera su arene di canto e da segnalazioni riferite ad avvistamenti occasionali da parte del personale di vigilanza.

Le indagini effettuate in provincia di Trento hanno portato a ipotizzare la presenza di circa 246.900 ha vocati, pari al pari al 39,76% dell'intero territorio provinciale con l'esclusione dei comprensori glaciali e dei principali fondovalle. ("Distribuzione reale e potenziale di ungulati e galliformi in provincia di Trento" – Mustoni *et al.*, 2008). In base allo studio citato, dal quale sono tratti anche i dati relativi alla distribuzione reale della specie, questa sembra essere nettamente inferiore alle potenzialità (Fig. 7.2 e 7.3) (Mustoni *et al.*, 2008).



**Figura 7.2** Aree di distribuzione potenziale del gallo cedrone sul territorio provinciale (Mustoni *et al.*, 2008).



**Figura 7.3** Aree di distribuzione reale del gallo cedrone sul territorio provinciale (Mustoni *et al.*, 2008).

Un'indagine di approfondimento è stata condotta in Val di Sole (Angeli e Pedrotti, 2007), dove è stata rilevata una consistenza minima primaverile di 110 maschi, su di un areale occupato di circa 80 km<sup>2</sup>, con un *sex ratio* costantemente a favore dei maschi. Adottando prudenzialmente un rapporto maschi/femmine di 1/1 (De Franceschi, 1986b) ed una sottostima dei maschi sub-adulti (Mollet *et al.*, 2003) pari al 20%, la popolazione primaverile dovrebbe superare i 300 individui.

Tale consistenza si allinea con i valori di 2-4 individui/Km<sup>2</sup> registrati da Storch in Baviera (1993) e ritenuti corrispondere alle massime densità per l'Europa Centrale.

È anche opportuno ricordare l'indagine ancora in corso, condotta dal Parco Naturale di Paneveggio Pale di San Martino in collaborazione con la Dott.ssa Ilse Storch della Albert-Ludwigs-Universität di Friburgo. Nell'ambito di tale studio sono stati catturati sino ad oggi 28 esemplari di gallo cedrone (22 maschi e 6 femmine). Di questi sono ancora sotto controllo telemetrico 17 individui (12 maschi e 5 femmine) (Storch e Rotelli, 2013).

## 7.3 CENNI DI BIOLOGIA

Pesante e schivo, il cedrone è fornito di vista e udito finissimi e si muove con sicurezza all'interno del suo spazio vitale.

Si potrebbe pensare al gallo cedrone come una specie pressoché sedentaria, con *home range* ristretti e prevedibili (Graf, 2005). Recenti studi radiotelemetrici (Storch, 1995; Thiel, 2005) hanno in realtà documentato le rilevanti esigenze spaziali della specie. Emerge infatti che gli *home range* annuali, sia dei maschi sia delle femmine, coprono diverse centinaia di ettari: Storch (opera citata) documenta estensioni variabili da 132 ha a 1207 ha, con una media di 550 ha.

### 7.3.1 Morfologia

Il gallo cedrone, o urogallo è il maggiore rappresentante delle 16 specie di Tetraonidi presenti in Eurasia e nell'America Settentrionale.

Il maschio (gallo) è nettamente distinguibile, oltre che per la sua mole (in media ca. 4-5 kg), anche per la colorazione grigioscuro-nera del piumaggio, da cui si discostano ali, schiena e tarsi dalla tinta bruno-marrone. Le piume ascellari che vanno a formare la cosiddetta "finestrella", sono bianco-candide. I fianchi, l'addome e sovente le parti superiori della coda, solitamente costituita da 18 timoniere, esternamente più corte rispetto a quelle centrali, così come gli apici

delle piume del sottocoda, sono abbondantemente macchiettati di bianco o grigio chiaro. Le penne del mento, che formano la caratteristica “barba”, molto vistosa quando l’animale è eccitato, sono nere lucenti, mentre il petto è di un verde-blu metallico. Il becco, molto robusto è chiaro, per assumere una colorazione avorio, più o meno giallastra, dopo la seconda muta annuale.

Il dimorfismo sessuale è molto marcato, infatti la femmina (gallina), oltre a essere più piccola del maschio (mediamente ca. 2 kg), presenta un piumaggio molto più dimesso e mimetico. Le parti superiori del piumaggio della gallina hanno tonalità che vanno dal fulvo-ruggine, al grigio-biancastro, al bruno scuro, mentre quelle inferiori posseggono tinte bianco-giallastre e brune. Sul petto spicca una vistosa macchia color ruggine. La colorazione del becco può variare da bruno scuro a grigio, forse in rapporto all’età.

In entrambi i sessi l’iride è normalmente bruna con tonalità più o meno cariche. Le caruncole, spazi di pelle nuda e papillosa sopraoculare, dette anche “rose”, presenti in entrambi i sessi, sono di color rosso carminio e particolarmente sviluppate nel maschio durante il periodo degli amori, mentre nella femmina sono notevolmente più ridotte e pallide.



**Figura 7.4** Maschio di gallo cedrone (foto Iginio Giuliani, Archivio PNAB).



**Figura 7.5** Femmina adulta di gallo cedrone (foto Fernando Ballardini Archivio PNAB).

Le zampe sono molto forti, corte ed impiumate, costituite da tre dita nude con unghie spesse e taglienti, e da un quarto dito posteriore meno sviluppato. Esse dimostrano con evidenza le qualità di marciatore del cedrone. Sono percorse sui due lati da una fila di fini estroflessioni cornee dette “pettini”. Questi costituiscono un chiaro esempio degli accorgimenti adattativi adottati dal tetraonide: come racchette da neve permettono alla specie di muoversi agilmente senza sprofondare nella neve fresca, assicurano una migliore presa ai rami degli alberi e aiutano a scavare meglio nella neve.

La muta, completa, è post-riproduttiva. Inizia in primavera, da maggio fino ad ottobre. Per il maschio inizia subito dopo la fine delle esibizioni, mentre per la femmina in seguito alla schiusa della covata. Nei giovani vi è una muta completa che inizia a 2-3 settimane dalla nascita e che in 3 mesi porta a rinnovare tutto il piumaggio ad eccezione delle due remiganti primarie più esterne. Queste saranno sostituite solo al momento della prima muta del piumaggio adulto che avviene la primavera successiva, leggermente in anticipo rispetto a quella

degli individui maturi. Le prime piume a cadere sono quelle della testa e del collo, seguite dalle altre penne di copertura e poi dalle timoniere e dalle remiganti. La muta delle remiganti primarie comincia interessando inizialmente la più interna, procedendo poi per gradi verso la più esterna. Le remiganti secondarie, invece, vengono sostituite partendo da due “centri di muta”: dalla 3° verso la 13° e dalla 17° verso la 14°. La muta delle timoniere inizia dalle penne esterne procedendo verso l'interno. Vi è poi una muta parziale supplementare che si sovrappone a quella completa in giugno-luglio ed è limitata alle penne di capo e collo (Storch, 2001).

Anche il semibecco (ranfoteca) viene rinnovato annualmente. Come per quella del piumaggio, la muta avviene normalmente prima nei giovani. I galli maturi sostituiscono la ranfoteca in estate, periodo in cui la ricchezza di alimento tenero dà tempo al becco di indurirsi, prima di dover tagliare alimenti più duri. Nelle femmine, la muta del becco quasi non si nota, le parti cornee si staccano infatti con discrezione in piccole scaglie.

Anche i pettini vengono rinnovati ogni anno, solitamente verso la fine del periodo degli amori. Nei mesi di giugno e luglio tutti i soggetti ne sono privi; ricresceranno entro il mese di ottobre.

### 7.3.2 Habitat

Il gallo cedrone è un tipico abitatore del bosco. La vasta area di distribuzione ha costretto l'uccello ad adattarsi a vivere in contesti ambientali molto vari. Originario delle fredde regioni nordiche boreali della taiga eurasiatica caratterizzate dal predominio delle conifere dei generi *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Cedrus* e *Larix*, si è adattato ai boschi misti, alle pinete scozzesi (Kortland, 2006), alle faggete dei Pirenei e alle foreste miste di latifoglie dei monti Cantabri in Spagna (Quevedo *et al.*, 2006; Gonzalez *et al.*, 2010).

L'ambiente tipico frequentato dal tetraonide nell'areale alpino è compreso mediamente tra i 1000 m -1100 m e 1600 m -1700 m con punte minime di circa 850 m e massime di circa 1900m (Abram, 1987). In molte realtà europee ed alpine, il tetraonide è quasi esclusivamente confinato alle fasce superiori dei versanti montani (Storch, 1997a). Angeli e Pedrotti (2007), ritengono che anche in Val di Sole l'areale del cedrone si stia spostando verso l'alto, seguendo il processo di innalzamento del limite del bosco e la trasformazione delle foreste di bassa quota, sempre meno compatibili con le esigenze del cedrone (Storch, 1997a).

L'habitat si articola in un bosco misto, naturaliforme, caratterizzato dalla presenza di alberi maturi e stramaturi, più o meno isolati ma comunque inseriti in una struttura arborea dalla copertura rada ricca di sottobosco che si alterna

a formazioni più giovanili e fitte, a chiarie e radure più o meno estese e ad aree dalla ricca rinnovazione. Tutto ciò si concretizza in formazioni mature e stramature dell'orizzonte montano, ma soprattutto alti-montano e subalpino. L'occupazione della fascia sommitale potrebbe rappresentare la naturale distribuzione della specie sulle Alpi e ricondurre unicamente all'azione antropica la sua maggiore diffusione nei secoli scorsi anche a quote più basse (Angeli e Pedrotti, 2007).

Gli ambienti sopra descritti, in grado di assumere una struttura molto simile a quella dei popolamenti boreali originari del gallo cedrone, hanno tutte le caratteristiche per soddisfare le molteplici e variegate esigenze del gallo cedrone durante i periodi dell'anno.

La presenza di grossi alberi, con spessi rami orizzontali, è importantissima durante il periodo invernale, assicurando posatoi dove riposare al riparo dai predatori. A seconda delle esigenze vengono selezionate specie dalle chiome più o meno folte. Faggi e pini sono preferiti agli abeti, solitamente troppo folti: qui l'uccello rischierebbe di venire predato dalla martora. Solo nel caso di bufera eccezionali, il tetraonide può ripararsi più in profondità nel folto delle chiome degli abeti.

Le specie arboree più rappresentate sono il pino silvestre (*Pinus sylvestris*), l'abete rosso (*Picea abies*), l'abete bianco (*Abies alba*), il larice (*Larix decidua*) ed il faggio (*Fagus sylvatica*), frammiste a specie meno frequenti come il pino cembro (*Pinus cembra*), nelle zone più endalpine, l'acero di monte (*Acer pseudoplatanus*), sorbi (*Sorbus aucuparia* e *S. aria*), maggiociondolo (*Laburnum alpinum*), pioppo tremulo (*Populus tremula*), betulle (*Betula sp.*), nocciolo (*Corylus avellana*), salici (*Salix sp.*), sambuco nero (*Sambucus nigra*) e rosso (*Sambucus racemosa*), ontani (*Alnus sp.*) e farnia (*Quercus robur*) che contribuiscono a costituire un bosco misto.

Una caratteristica fondamentale dell'habitat del gallo cedrone è il grado di copertura arborea. Da uno studio condotto nelle Alpi Centrali (Bollmann *et al.*, 2005) sembra emergere, a confermare dichiarazioni di altri autori (Gjerde 1991, Storch, 1993 a,b), una selezione positiva di stazioni con un grado di copertura arborea tra il 25% e il 65%. Si tratta quindi di formazioni dalla copertura intermedia, entro le quali la specie trova le ampie superfici aperte necessarie per un rapido e diretto volo. Le aree rade facilitano l'avvistamento dei pericoli, ma sono preferite anche durante la stagione del canto, quando i maschi ricercano la massima visibilità per essere notati dalle femmine e rispettati dai maschi rivali. Anche Sitzia (2003), conferma il ruolo positivo della presenza di radure all'interno del paesaggio forestale. Tuttavia tale ruolo non è rappresentato dalla radura stessa o dalla sua estensione in termini di superficie, ma dai margini della radura, il cui sviluppo determina un incremento nella frequentazione e nell'idoneità dell'area. Negli spazi aperti e tra le chiome dello

strato arboreo rado, la luce del sole filtra, permettendo a specie erbacee, arbustive ed arboree di dare origine ad un ricco e folto sottobosco, popolato da diverse comunità di insetti ed invertebrati.

Un sottobosco ben sviluppato gioca un ruolo fondamentale nell'habitat dell'urogallo (Glutz von Blotzheim, 1973; Storch, 1993c; Suchant, 2002). Lo studio di Bollmann (op. citata) mostra una maggiore probabilità di presenza del cedrone in stazioni con una copertura di sottobosco maggiore al 60%. Questo ambiente caratterizzato da una rigogliosa vegetazione, ricca di specie bacifere, oltre a favorire il successo riproduttivo riparando e proteggendo nidi e pulcini dai predatori, offre al gallo cedrone una vasta scelta alimentare durante la bella stagione (Baines *et al.*, 2004; Rolstad, 1988; Storch, 1994; Rolstad e Wegge, 1989).

Unanimemente riconosciuta come una specie particolarmente importante in questo senso è il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*) (Wegge *et al.*, 2005; Lakka e Kouki, 2009), sebbene le aree di presenza primaverili del tetraonide non sembrano essere limitate a stazioni con una presenza minima di mirtillo (Storch, 1993a e b). Secondo Storch (1993), la distribuzione dell'ericacea porterebbe il cedrone a preferire le esposizioni più fresche (da nord/ovest a nord/est). Tra le altre specie particolarmente importanti dal punto di vista alimentare vanno ricordate le altre ericacee con l'erica (*Erica carnea*) e soprattutto il mirtillo rosso (*Vaccinium vitis-idea*.), le rosacee con lamponi e fragole (*Rubus idaeus*, *Fragaria vesca*, ecc.), a cui si uniscono tutte le specie più o meno abbondanti del sottobosco, tra cui: le leguminose con ginestre e trifogli (*Trifolium sp.*), le ranuncolacee (*Ranunculus sp.*, *Anemone sp.*, ecc.), le violacee (*Viola sp.*), le genziane, le liliacee (*Lilium bulbiferum*, ecc.), le primulacee (*Primula sp.*), le asteracee (*Arnica montana*, *Cirsium sp.*, ecc.), il ginepro (*Juniperus communis* e *J. alpina*).

Va infine precisato che l'accentuato dimorfismo sessuale si riflette anche in alcuni casi sulla scelta dell'habitat. Se i maschi mostrano di preferire le zone delle vecchie fustaie allo stato adulto e ben stratificate, le femmine, più minute, mimetiche e mobili sfruttano ambienti ecotonali e le parti più folte; allevano le nidiate nelle zone più aperte, dove le condizioni ambientali e le disponibilità alimentari sono migliori e svernano riparate dagli eventi nei settori più boscati.

La selezione dei siti di deposizione sembra essere principalmente relazionata al rischio di predazione (Bergerud e Gratson, 1988). Studi in Germania (Storch, 1994) ed in Russia (Klaus *et al.*, 1986), evidenziano una selezione positiva per siti posti al margine tra formazioni stramature e aree tagliate a raso, caratterizzati da una copertura vegetale particolarmente ricca in grado di nascondere i nidi. Ambienti di questo tipo sembrano poter offrire la miglior protezione dai predatori (Storch, 1991). Tuttavia, la realtà scandinava sembra essere discordante: non è stata registrata alcuna preferenza per ambienti di margine, né al-

cuna relazione tra la copertura dello strato erbaceo-arbustivo e il tasso di sopravvivenza delle nidiante (Storaas e Wegge, 1987).

In linea generale, quelli frequentati dal gallo cedrone sono sempre ambienti dove la struttura si avvicina a quella delle foreste vergini, o per lo meno naturali e mature. Salvo che in alcuni rarissimi casi, nelle Alpi ed in Europa, non possiamo più parlare di foreste vergini, ma tutt'al più di foreste secolari che Korpel (1995) descrive come sufficientemente vecchie da assumere una condizione strutturale e funzionale analoga a quella di situazioni assolutamente naturali. Ambienti di questo tipo vengono spesso riscontrati in stazioni particolarmente sfavorevoli dal punto di vista utilizzativo, dove i cantieri di esbosco semplicemente non sarebbero economicamente convenienti.

Tuttavia un'attenta gestione del bosco, che adottando principi di selvicoltura naturalistica riconosce come altrettanto importanti le esternalità positive delle formazioni produttive, sembra poter permettere la "convivenza" tra le esigenze produttive del bosco e conservazionistiche del cedrone.

Lo confermano alcuni autori, che hanno rilevato una ridotta presenza della specie, in particolare di covate, in aree a bassissima attività selvicolturale (Artuso e De Franceschi, 1988; Schröder, 1974). Lo *status* del cedrone in Val di Sole (Angeli e Pedrotti, 2007) mostra una dinamica di popolazione positiva in corrispondenza di foreste particolarmente produttive e regolarmente sottoposte a prelievi ogni 15/20 anni. Oltre l'80% dell'areale del cedrone corrisponde a fustaie di produzione e solamente il 17% è definito improduttivo. Ancor più interessanti sono i valori registrati nell'areale ottimale (3 o più galli al canto) da cui, pur costituendo solamente il 26% della fustaia di produzione totale, viene prelevato quasi il 32% della ripresa di tutta la Val di Sole, trattandosi di popolamenti con valori provvigionali ed incrementali superiori alla media.

Il cedrone quindi sembrerebbe amare anche i boschi gestiti con prudenza. Gli effetti di una selvicoltura naturalistica possono essere tuttavia contrapposti (Storch, 1997a; Angeli e Pedrotti, 2007):

- Da un lato, il miglioramento delle provvigioni e della fertilità comporta un aumento della copertura delle chiome con un conseguente deperimento dello strato arbustivo a mirtillo. Storch (1997a), riferendosi alla realtà bavarese, prevede una perdita di habitat idoneo a causa della trasformazione di peccete coetanee rade (per azione antropica divenute simili alle foreste boreali) in boschi misti climax ad elevata densità.
- D'altro canto, la selvicoltura naturalistica portando, a foreste multistratificate e dalla notevole continuità spaziale, agirà in senso positivo riducendo la frammentazione delle foreste mature, entro le quali potranno essere previsti interventi atti a creare opportuni spazi ecotonali.

Nonostante l'indiscusso legame tra cedrone e formazioni mature e stramature (Helle *et al.*, 1989; Rolstad e Wegge, 1987b; Storch, 1993a; Swenson e Angelstam, 1993), va tuttavia precisato che l'età del popolamento sembra assumere un ruolo cruciale, soprattutto ragionando su scala stazionale (Storch, 1993a; Graf *et al.* 2005; Wallgren *et al.*, 2009). Ad una scala più ampia, assumono importanza anche altri aspetti come la connettività tra "le isole" di habitat idoneo e l'impoverimento della fisionomia generale dell'ambiente (Helle *et al.*, 1987; Linden *et al.*, 2000). Miettinen *et al.* nel 2008 documentano infatti la presenza di arene di canto anche in popolamenti di meno di 50 anni di età, in cui la struttura, o per cause naturali, o perché frutto dell'intervento antropico, si avvicina a quella tipica dei popolamenti più maturi e naturali.



**Figura 7.6** Esempio di habitat del cedrone: pecceta altimontana con *Vaccinium myrtillus* (foto Marco Armanini, Archivio PNAB).

### 7.3.3 Alimentazione

Il cibo assunto dal cedrone si differenzia qualitativamente nel corso delle stagioni, in funzione delle diverse disponibilità alimentari. Tuttavia la dieta degli adulti è quasi completamente di origine vegetale.

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: aghi e germogli di pino silvestre in primo luogo, seguiti da quelli di pino cembro e, solo in mancanza di altro, aghi di abete bianco e rosso (Klaus *et al.*, 1989; Summers *et al.*, 2004). Sul finire dell'inverno quando la coltre nevosa comincia ad assottigliarsi ed emergono le piante del sottobosco, il gallo cedrone torna progressivamente ad abitudini terricole ed arricchisce qualitativamente la sua dieta con bacche, erbe e fiori vari, ricercando gemme di larice, getti di mirtillo nero, amenti e foglioline di ontano verde, nocciolo e salicone. Le galline, già prossime alla deposizione delle uova, necessitano di un'alimentazione più proteica che ricercano nelle chiazze libere dalla neve.

A primavera inoltrata ed in estate, il cibo non è più un problema. I tappeti di vegetazione erbacea con presenza di ericacee, arbusti, gruppi ombrosi di felci, oltre che protezione e riparo dai predatori, offrono al cedrone dapprima germogli, poi frutti e bacche. Particolarmente appetiti sono il lampone e le bacche di mirtillo nero e rosso. Il cedrone maschio nella bella stagione si muove entro *home range* (HR) anche di varie decine di ettari e, per raggiungere i luoghi di pastura, può eseguire spostamenti notevoli, attraversando in volo anche valli di discrete dimensioni (Storch e Rotelli, 2009).

In questo periodo le galline, occupate ad allevare la prole, frequentano zone ricche di insetti ed altri invertebrati, importantissimi per la crescita dei pulli. Recenti studi documentano infatti, che nel corso delle prime 2-3 settimane di vita, i pulli si cibano quasi esclusivamente di insetti, soprattutto larve di lepidotteri (Wegge e Kasttdalen, 2008). Solo dopo la quarta settimana di vita l'assunzione di cibo vegetale diventa predominante e la dieta si fa via via sempre più simile a quella dei soggetti adulti.

Finché disponibili, giovani ed adulti si nutrono di bacche e frutti in generale. La grande ricchezza di cibo autunnale permette ai piccoli di completare lo sviluppo ed arrivare rapidamente a pesi prossimi a quelli della maturità e agli adulti di immagazzinare sufficienti riserve ponderali che si rileveranno utili nel corso dell'inverno.

Con l'avanzare dell'autunno il cibo nutriente e particolarmente proteico diviene sempre più scarso e difficilmente reperibile. I grossi insetti si riparano

tra le zolle e sotto le cortecce. La vegetazione si prepara all'inverno, le foglie cadono, l'alimento reperibile al suolo si fa sempre più scarso ed il gallo cedrone torna ad assumere abitudini sempre più arboricole.

#### 7.3.4 Ciclo annuale di vita

Poligamo e dalla struttura sociale di tipo gerarchico, il gallo cedrone rivela un comportamento aggressivo e territoriale più o meno intenso che varia stagionalmente, con picchi nel periodo tardo estivo-autunnale ed in primavera. Recenti studi (Wegge *et al.*, 2005), sembrano confermare l'ipotesi che l'organizzazione sociale passi da una di tipo territoriale all'interno delle arene, ad una più di tipo gerarchico al di fuori.

In inverno, i maschi scelgono la vita solitaria, pur apparente un po' meno intolleranti verso i propri simili che durante il resto dell'anno. Le femmine ed i maschi giovani tendono invece a formare piccoli gruppi (2-4) di individui.



**Figura 7.7** Tracce di parata su terreno innevato in prossimità di un'arena di canto (foto Marco Armanini, Archivio PNAB).

Con i primi tepori primaverili si risveglia l'aggressività e la territorialità dei maschi, tesa a conquistare gli spazi che si prestano maggiormente ad accogliere le femmine per il corteggiamento e l'accoppiamento. Queste aree, situate spesso in luoghi utilizzati “da sempre” dai maschi nell’epoca degli amori, vengono denominate “arene di canto”. Si tratta di porzioni di territorio, dell'estensione di pochi ettari, in cui solitamente convergono diversi maschi. (Storch, 1995a; Wegge e Larsen, 1987). Mueller (1974) definisce un’arena di canto come un’area che comprenda il territorio di almeno un gallo, in cui avvengano il corteggiamento e l'accoppiamento. Il numero di galli che frequentano un’arena, oltre che alla densità della popolazione è strettamente legato alla qualità dell’ambiente (Hjort, 1994): se nelle regioni nordiche si possono raggiungere le 20 unità, in ambiente alpino si trovano frequentemente arene con soli 2 galli. Sempre sulle Alpi, quando si trova un solo maschio, si parla più correttamente di “punto di canto”.

All'inizio dell'estate, ai primi di giugno, avvenuta la fecondazione, le galline si preparano alla deposizione delle uova (4-12). Alcune nidificano sull'arena di canto o nelle immediate vicinanze, mentre altre scelgono territori distanti anche parecchi chilometri (Storch, 2001). Normalmente la femmina ha una sola cova all'anno ma, se nel primo periodo di cova questa dovesse venire persa per qualsiasi motivo, vi può essere una seconda deposizione, con un numero di uova solitamente inferiore che nella prima.

Giugno, momento della schiusa delle uova, è un periodo particolarmente delicato. Il tasso di sopravvivenza delle nidiate può variare molto di anno in anno: dal 10% al 80% (Wegge e Storaas, 1990). Nelle prime due settimane di vita dei pulcini, condizioni climatiche particolarmente sfavorevoli unite a disturbi di varia natura incidono negativamente sulla crescita e lo sviluppo dei pulcini con ripercussioni negative sul successo riproduttivo per l'anno in corso.

Sul finire dell'estate i legami famigliari cominciano a scemare, normalmente già a tre mesi i maschi abbandonano la covata, mentre le femmine restano con la madre più a lungo, anche per tutto l'inverno. I giovani galli nati l'anno precedente, che nel corso della primavera non hanno espresso o quasi alcuna manifestazione territoriale, iniziano a cantare e a marcire vocalmente il loro dominio vitale già dalla metà di agosto. I maschi adulti cominciano le parate autunnali solamente dalla fine di settembre, una volta completata la muta delle penne. Si tratta di parate canore, con voli, salti e “scaramucce”, simili a quelle primaverili, anche se molto meno intense, protratte e regolari. Con l'arrivo dell'inverno, le tensioni si placano, i maschi tendono a trascorrere i mesi invernali entro un'area di 1 km di raggio attorno centro dell'arena (Storch, 1995) e la pastura diventa l'attività prevalente.

A livello schematico si può dividere il periodo riproduttivo in tre fasi distinte:

- nella prima fase, all'inizio della primavera, i galli raggiunto l'estro amoroso fanno udire il loro canto e si avvicinano sempre più al centro dell'arena. Qui avvengono anche gli eventuali scontri, rituali volti a stabilire una gerarchia sociale. Il rango sociale più elevato che un gallo raggiunge, e che gli permette di guadagnare il centro dell'arena, non scaturisce solamente dalle attività primaverili, ma ha origine già sul finire dell'estate ed in autunno. Il territorio viene difeso dai maschi confinanti troppo temerari, con versi di minaccia, posture d'imposizione e di parata, ricorrendo se necessario alla forza dei colpi d'ala, delle zampe e del becco.  
I maschi maturi, dopo l'attività mattutina di canto e parata, tornano ad occupare le porzioni più esclusive e centrali dei loro *home range* diurni, solitamente entro 1 km dalla parte centrale dell'arena. Recenti pubblicazioni (Storch, 1997; Wegge *et al.*, 2003) documentano una consistente sovrapposizione tra gli spazi di galli confinanti. Questo potrebbe suggerire che l'istinto territoriale dei maschi risulti essere attenuato quando questi non si trovano sull'arena. I galli infatti assumono un comportamento territoriale solamente in prossimità del centro dell'arena e nella zona centrale degli HR diurni, mentre si dimostrano tolleranti alla presenza di vicini nel territorio circostante (Wegge *et al.*, 2005).
- Nella seconda fase, di accoppiamento, i maschi attendono l'arrivo delle femmine, attirate dai canti e dalle parate dei maschi. I vari galli, nell'arena, possono assumere atteggiamenti diversi: c'è il soggetto sedentario, quello che si sposta continuamente di albero in albero, quello silenzioso e quello che canta, salta e svolazza in continuazione. L'attività del gallo comincia molto presto, solitamente già la notte; all'alba, con l'arrivo della gallina, nell'arena il gallo si eccita sempre più e, intonando una strofa dopo l'altra, corteggia la femmina girandole intorno con le ali aperte ed abbassate a toccare il terreno. Tracce di questi rituali sono facilmente individuabili in ambiente innevato (Fig. 7.7). Le femmine pronte ed eccitate invitano il maschio alla copula, accovacciandosi con le ali abbassate lungo i fianchi. Anche se una sola copula potrebbe bastare, normalmente la gallina accetta di accoppiarsi più volte nel corso della giornata. Durante il periodo di maggiore eccitazione, cioè nella cosiddetta “settimana delle galline”, purché i territori siano tranquilli e le temperature miti, i maschi cantano per buona parte del giorno.
- Nella terza fase, dopo gli accoppiamenti, la pastura impegna molto tempo alle galline che, ormai prossime alla deposizione delle uova, si allontanano dalle arene. I maschi, sempre meno eccitati, cessano gradualmente di can-

tare, cominciano la muta e si disperdono entro un raggio di 3-4 km dall'arena ad occupare gli *home range* estivi.

Il canto del maschio può essere immaginato come composto da 4 versi: il gocciolio, il trillo, lo schiocco e l'arrotondamento, della durata complessiva di 5-8 secondi, che vengono ripetuti fino a 9 volte nell'arco di un minuto (Abram, 1987). Durante l'ultima fase, l'arrotondamento, il gallo diventa quasi completamente sordo, a causa della particolare posizione della testa e del collo assunta durante l'esecuzione. Questa debolezza viene spesso sfruttata da studiosi, curiosi e cacciatori per avvicinarsi e spostarsi nell'arena.



## COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI

**L**e indagini esposte nei capitoli precedenti sono state realizzate dal Gruppo di ricerca e conversazione dell'orso bruno del Parco Naturale Adamello Brenta ed in particolare da: Andrea Mustoni, Simona Chiozzini, Roberta Chirichella, Filippo Zibordi, Stefano Liccioli, Elena Maffini, Gerri Stefani, Viviana Viviani, Marco Armanini, Maria Cavedon (Ufficio Faunistico) ed i guardiaparco.

Il progetto è stato realizzato grazie all'appoggio e al contributo finanziario del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento (Determinazione del Dirigente del Servizio Foreste e Fauna n. 58 d.d. 16/02/2007, n. 168 d.d. 14/04/2008; n. 396 d.d. 07/10/2009), con il quale sono state condivise le principali scelte progettuali.

In qualità di personale di studio in affiancamento all'Ufficio Faunistico del Parco, hanno collaborato: Simone Bertolo, (tesi di laurea presso l'Università degli Studi di Genova - Facoltà di Scienze MMFFNN - Corso di Laurea in Scienze Naturali), Andrea De Bortoli (tesi di laurea presso l'Università degli Studi di Udine - Facoltà di Medicina Veterinaria - Corso di Laurea in Scienze della produzione animale), Mauro Buganza (tesi di laurea magistrale presso l'Università degli Studi di Padova in Scienze Forestali ed Ambientali), Marco Armanini (tesi di laurea magistrale presso l'Università degli Studi di Padova in Scienze Forestali ed Ambientali) e Roberta Covi (tirocinio del corso in Gestione e Conservazione del patrimonio naturale presso l'Università degli Studi di Siena). Hanno inoltre preso parte al progetto Eleonora Confalonieri, Gabriele Bertoldi e Dimitri Sonzogni, in qualità di volontari presso l'Ufficio Faunistico del Parco.

Si ringraziano per l'apporto fornito:

- il dott. Maurizio Zanin (Servizio Foreste e Fauna - PAT) e il dott. Ruggero Giovannini (Ufficio Faunistico del Servizio Foreste e Fauna PAT), con cui è stato impostato l'intero lavoro;

- il personale dell’Ufficio Faunistico del Servizio Foreste e Fauna, ed in particolare la Dott.ssa Santina Calabrese;
- il personale dell’Ufficio Distrettuale Forestale di Tione, ed in particolare l’ex direttore, dott. Roberto Zoanetti (oggi direttore del Parco Naturale Adamello Brenta), l’attuale direttore dott. Giacomo Antolini e il dott. Domenico Felicetti;
- il direttore dell’Ufficio Distrettuale Forestale di Malè, dott. Fabio Angeli;
- le Guardie del Servizio Foreste e Fauna che hanno fornito una preziosa collaborazione e dati sulla distribuzione della specie;
- Eugenio Carlini (Istituto OIKOS).

## BIBLIOGRAFIA

- AA.VV. - L'ambiente naturale e umano dei parchi del Trentino – Provincia Autonoma di Trento, 1973
- AA.VV. - Nuovi contributi di ricerca su: aquila reale, gallo cedrone, coturnice alpina, marmotta alpina. Atti del Convegno “San Michele all'Adige 9 novembre 1990”, 1990
- A.A.V.V., 1992. Incontri con il Parco. Parco Naturale Adamello-Brenta.
- ABRAM S., 1987. Il cedrone. Ed. Trentino.
- A'HARA S.W., HANCOCK M., PIERTNEY S.B., COTTRELL J.E., 2009. The development of a molecular assay to distinguish droppings of black grouse *Tetrao tetrix* from those of capercaillie *Tetrao urogallus* and red grouse *Lagopus lagopus scoticus*. WILDLIFE BIOLOGY 15 (3):328-337.
- AMM. PROV. DI TRENTO, 1990. Censimento Tetraonidi. Rapporto interno.
- ANDREEV A. V., LINDÉN H., 1994. Winter energetics of the Capercaillie – a methodological approach. *Ornis Fennica*, 71: 33-42.
- ANDREN H., 1994. Effects of habitat fragmentations on birds and mammals in landascapes with different proportions of suitable habitat: a review. *Oikos* 71: 355-366.
- ANGELI F., BRUGNOLI A., 1994. *Status* della popolazione di Gallo cedrone in provincia di Trento. *Dendronatura* 15 (1): 17-32.
- ANGELI F., PEDROTTI L., 2007. Selvicoltura e gallo cedrone. Sherwood, foreste ed alberi oggi. N.132/133 APR/MAG 2007.
- APOLLONIO M., GRIMOD I., 1984. Indagine preliminare sulla capacità faunistica della Valle d'Aosta per quattro specie di ungulati. Regione Autonoma della Valle d'Aosta.
- ARMANINI M., Il gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) nel Parco Naturale Adamello Brenta: dalla caratterizzazione forestale delle arene di canto ad un modello predittivo della distribuzione potenziale. Tesi di Laurea Magistrale discussa alla Facoltà di Agraria dell'Università degli Studi di Padova. A.A 2010/2011
- ARRIGONI DEGLI ODDI E., 1902. Atlante Ornitologico. Uccelli Europei con notizie d'indole generale e particolare. Hoepli, Milano.
- ARRIGONI DEGLI ODDI E., 1929. Ornitologia Italiana. Hoepli, Milano.
- ARTUSO I., 1993. Distribution of grouse in the Italian Alps (1988-1992). In Jenkins D. (ed.): Proc. intern. Symp. Grouse 6, World Pheasant Association, UK, and Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzano dell'Emilia, Italy: 129-130.
- ARTUSO I., 1994. Progetto Alpe. F.I.D.C. – U.N.C.Z.A.: pp. 196.
- ARTUSO I., DE FRANCESCHI P., 1988. Il gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) in alcuni ambienti forestali dell'Alto Adige. Osservazioni sugli habitat preferenziali nel periodo della riproduzione e dello sviluppo. *Boll. Mus. Civ. Sc. Nat. Verona*, 14 (1987): 381-396.
- EVERY M. I., RIDLEY M.W., 1988. Gamebird mating systems. In: Ecology and Management of Gamebirds, Ed. Hudson P.J. & Rands R. W. BSP, Oxford: 1-223.
- BAINES D., MOSS R., DUGAN D., 2004. Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. *J. Appl. Ecol.* 41, 59-71.
- BAINES D., WILSON I.A., BEELEY G., 1996. Timing of breeding in black grouse *Tetrao tetrix* and capercaillie *Tetrao urogallus* and distribution of insect food for the chicks. The international journal of avian science, 138(2): 181-187

- BARIKMO J., OSBAK P., BØKSETH O-K., 1984. Distances of movements and Spacing Behaviour for Capercaillie broods. Proc. 3th Int. Symp. on Grouse, York: 291-300
- BERGERUD A.T., GRATSON M.W., 1988. Survival and breeding strategies of grouse. In *Adaptive strategies and populations ecology of northern grouse, Vol. II. Theory and Synthesis*, ed. A.T. Bergerud & M.W. Gratson. University of Minnesota Press, Minneapolis.
- BERGMANN H.H. - Il piumaggio degli uccelli. Rivista Habitat n° 01/05/1999.
- BERTOLDO S., Sperimentazione di metodologie per il monitoraggio del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*, Linneo 1758) in un'area del Parco Naturale Adamello Brenta. Tesi di Laurea discussa alla Facoltà di Scienze MM. FF. NN. dell'Università degli studi di Genova. A.A 2007/2008.
- BOITANI L., 1989. Le tracce raccontano. Giorgio Mondadori Editore, 104-107.
- BOLLMANN K., WEIBEL P., GRAF R.F., 2005. An analysis of central Alpine capercaillie spring habitat at the forest stand scale. Forest Ecology and Management 215 (2005), 307-318.
- BORCHTCHEVSKI V., 2009. The May diet of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in an extensively logged area of NW Russia. ORNIS FENNICA 86 (1): 18-29.
- BOTTAZZO M., CAPRETTI M., CARLINI E., CEREDA M., FAVARON M., GALLINARO N., PRETONI D., SHERINI G., TOSI W., WAUTERS L., 2004. Programma di intervento (Action Plan) per la conservazione del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) nelle aree protette della Lombardia. Regione Lombardia
- BOTTAZZO M., CEREDA M., FAVARON M., 2001. Interventi e misure selviculturali per la salvaguardia dell'habitat del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*). Parco Regionale Orobie Valtellinesi.
- BOTTAZZO M., CEREDA M., FAVARON M., SACCHI M., ANDREIS C., FORNASARI L., 2000. Interventi di protezione e ricostruzione dell'habitat del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) nel Parco delle Orobie Valtellinesi.
- BRAUNISCH V., SUCHANT R., 2007. A model for evaluating the 'habitat potential' of a landscape for capercaillie (*Tetrao urogallus*): a tool for conservation planning. Wildlife Biology, 13, Part/Suppl. 1: 21-33
- BRAUNISCH V., SUCHANT R., 2008. Using ecological forest site mapping for long-term habitat suitability assessments in wildlife conservation - Demonstrated for capercaillie (*Tetrao urogallus*). FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 256 (5): 1209-1221.
- BREHM A. E., 1870. La vita degli animali. Vol IV° (ed altre edizioni).
- BRICHETTI P., 1987. Atlante degli Uccelli delle Alpi italiane. Editoriale Ramperto, Brescia.
- BRICHETTI P., DE FRANCESCHI P., BACCETTI N., 1992. Fauna d'Italia. XXIX. Aves. I, *Gaviidae Phasianidae*. Ed. Calderini, Bologna, pp.964 + XXVII.
- BRICHETTI P., FRACASSA G., GANDINI S., 2004. - Ornitologia Italiana 2 Tetraonidae-Scolopacidae identificazione, distribuzione, consistenza e movimenti degli uccelli italiani; Alberto Perdisa Editore.
- BRICHETTI P., GARIBOLDI, 2002. Manuale di Ornitologia – Ed agricole.
- BRUGNOLI A., BRUGNOLI R., 2006. La foresta come habitat del gallo cedrone: ricerca applicata e nuove esperienze di gestione. Forest@ 3 (2):168-182. [online] URL: <http://www.sisef.it>
- BROTOS L., MONKKONEN M., HUHTA E., NIKULA A., RAJASARKKA A., 2003. Effects of landscape structure and forest reserve locations on old growth forest bird species in Northern Finland. Landscape Ecol. 18, 377-393

- BUGANZA M., Il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) nel Parco Naturale Adamello Brenta (TN): caratterizzazione della foresta in prossimità dei punti di canto attuali e storici. Tesi di Laure Magistrale discussa alla Facoltà di Agraria dell'Università degli studi di Padova. A.A 2009/2010
- BUSCANI G. e CASTIGLIONI E., 1977. Dolomiti di Brenta. Club Alpino Italiano e Touring club Italiano. pag: 24-32.
- CALOVI F., 1983. Influenza di diversi interventi forestali sul popolamento di alcuni tetraonidi in Val di Cembra.
- CASATI P., 2002. Scienze della Terra, vol. 1 – Città Studi Edizioni.
- CARLINI E., TOSI W., TOSI G., 2004. Studio per la definizione di criteri di gestione e per l'impostazione delle metodologie di censimento per alcune specie di galliformi. Provincia Autonoma di Trento. Servizio Foreste e Fauna. Istituto OIKOS, Milano.
- CATUSSE M., 1998. Release factors of breeding activities in capercaillie (*Tetrao urogallus*) hens. Ethology, 104(5): 407-420.
- CENTRO DI ECOLOGIA ALPINA, 1996. Aspetti strutturali e problematiche gestionali delle arene di canto del gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.); Trento.
- CERONI G. F., 1994. Il canto dell'urogallo (le bagolate del cedrone volume I II; edizione La grafica Lombarda Milano.
- CESCATTI A., 1996. Aspetti strutturali e problematiche gestionali delle arene di canto del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*). Report N. 4, Centro di Ecologia Alpina, Trento.
- COLIN H., 1988. Nidi, uova e nidiacei degli uccelli d'Europa. Franco Muzzio Editore.
- Comitato Glaciologico Trentino, C.A.I. e S.A.T., 2006. www.sat.tn.it
- COUTURIER M. & COUTURIER A., 1980. Les Coqs de Bruyère: *Tetrao urogallus urogallus* L.– *Lyrurus tetrix tetrix* (L.). F. Dubusc Ed., Boulogne, I-II vol. 1529 pg.
- CRAMP S. & SIMMONS K.E.L., 1980. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa - Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford London N.York. 2: 694.
- DANOVA C., PEDRONI B., MATTIELLO S., 2006. Analisi del comportamento e dell'uso dello spazio del Gallo cedrone durante la muta all'interno di un'area faunistica.
- DA TRIESTE F., MINGHETTI P., PEDROTTI F., 1999. I taccuini del Parco: i fiori del Parco Adamello Brenta - Luni Editrice.
- DE BORTOLI A., Standardizzazione di un metodo di monitoraggio del gallo cedrone (*Tetrao urugallus*, Linneus 1758) durante il periodo riproduttivo nel Parco Naturale Adamello Brenta. Tesi di Laurea Triennale discussa alla Facoltà di Medicina Veterinaria. Curriculum: Gestione e Conservazione delle risorse animali negli spazi rurali e naturali. Università degli Studi di Udine, A.A. 2007/2008.
- DE FRANCESCHI P., 1971. Ricerche sui tetraonidi delle Alpi Carniche. Tesi di Laurea. Università di Modena.
- DE FRANCESCHI P., 1976. Il Gallo cedrone in Italia. In S.O.S. fauna. Animali in pericolo in Italia (WWF Ed, Roma), p. 165-188.
- DE FRANCESCHI P., 1983. Aspetti ecologici e problemi di gestione dei tetraonidi sulle Alpi. Dendronatura, 4(1): 8-35.
- DE FRANCESCHI P., 1983b. Fluttuazioni delle popolazioni di Tetraonidi sulle Alpi Carniche. Dendronatura, 3(1).

- DE FRANCESCHI P., 1986. Caratteristiche ambientali, fluttuazioni, densità e gestione delle popolazioni di tetraonidi sulle Alpi Italiane. In: Dessì Fulgheri F. & Minozzi T. (red.) "Atti sem. biol. Galliformi". Arcavacata (Cosenza):35-50.
- DE FRANCESCHI P., 1986a. I Tetraonidi alpini, consistenza ed evoluzione delle popolazioni italiane. Dendronatura, 7(2): 33-42.
- DE FRANCESCHI P., 1986b. I tetraonidi della foresta di Tarvisio. Cierre edizioni. Verona.
- DE FRANCESCHI P., 1992. Gallo cedrone. In Brichetti P., De Franceschi P. Baccetti N. Aves. I, *Gaviidae Phasianidae*. Ed. Calderini, Bologna: 740-755.
- DE FRANCESCHI P., 1992. Fagiano di monte e Gallo cedrone. In Brichetti P., De Franceschi P. Baccetti N. Aves. I, *Gaviidae Phasianidae*. Ed. Calderini, Bologna: 721-739.
- DE FRANCESCHI P., 1994. Restoration plans for hazel grouse (*Bonasa bonasia*), black grouse (*Tetrao tetrix*) and capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Italy. Gibier Faune Sauvage, 11(2): 207-216.
- DE FRANCESCHI P., 1994. Status, geographical distribution and limiting factors of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Italy. Gibier Faune Sauvage 11(2): 161-184.
- DE FRANCESCHI P., BOTTAZZO M., 1988. Caratteristiche vegetazionali delle arene di canto del gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) nel tarvisiano (Alpi Orientali, Friuli-Venezia Giulia), 14: 169-181. In: De Franceschi P. & Bottazzo M. (eds.) - Atti I Convegno Naz. Biol. Selvaggina. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, Bologna.
- DE FRANCESCHI P., BOTTAZZO M., 1991. Capercaillie *Tetrao urogallus* and forest management in the Tarvisio Forest (Eastern Alps, Italy) in 1982-88. Ornis Scand., 22: 192-196.
- DE GRELING C., 1971. Biologie des *Tetras tetrao urigallus* L. Et *Lyrurus tetrix* L. en Finlande. [the biology of the Tetraonids *Tetrao Urogallus* L. and *Lyrurus Tetrix* L. in Finland (review).] Alauda, 39(1): 7-28. 1971. From Biol. Abstr. 52(20),. In French with English summ. WR 144: 106.
- DELMAS R., CATUSSE M., THION N., 1993. Gran tétras: péril en la Barousse. Bull. Mens. Off. Nat. Chasse, 179: 10-19.
- DEVAU B., CATUSSE M., 1988. Habitats utilisés par le Grand Tétras dans la forêt pyrénéenne française en hiver et au printemps. In: Colloque Galliformes de montagne, Grenoble, dec.1997, Off. Nat. Chasse: 69-84.
- DRILLON V., 1989. Analyse des causes de régression du Gran tétras dans le massif de la Haute Meurthe. Ciconia, 13(1-2): 11-18.
- ECCO R., LUPPI M.M., MALTA M.C., ARAÚJO M.R., GUEDES R.M., SHIVAPRASAD H.L., 2008. An Outbreak of Sarcocystosis in Psittacines and a Pigeon in a Zoological Collection in Brazil. AVIAN DISEASES, 52 (4): 706-710.
- EKEDAHL F., 2005: Migration patterns and habitat characteristics of capercaille in the mountain region of northern Sweden
- ELLISON L.N., 1991. Shooting and compensatory mortality in tetraonids. Proc. 5th Int. Symp. on Grouse, 20-24 August 1990, Elverum, Norway. Ornis Scandinavica, 22: 229- 240.
- ELMASRI R., NAVATHE S.B., 2000. Fundamentals od Database Systems. Thid Edition. Ed. Edison-Wesley.
- ESSEEN P.A., EHNSTROM B., ERICSON L., SJÖBERG K., 1997. Boreal forest. Ecol. Bill. 46, 16-47.
- EVANS K.E., MOEN A.N., 1975. Thermal exchange between Sharp-tailed grouse (*Pediocetes phasianellus*) and their winter environment. The Condor, 77: 160-168.

- FARLANE J., PEARCE H., JAMES W., 2007. Measuring avoidance by capercaillies *Tetrao urogallus* of woodland close to tracks. *Wildlife Biology*, 13(1): 19-27.
- FELETTIG D., 1976. La riserva di caccia. Circolo Friulano Cacciatori Sportivi. Udine.
- FENNA L. & BOAG D.A., 1974. Filling and emptying of the galliform caecum. *Can. J. Zool.* 52: 537-540.
- FINNE M.H., WEGGE P., ELIASSEN S., ODDEN M., 2000. Daytime roosting and habitat preference of capercaillie *Tetrao urogallus* males in spring – the importance of forest structure in relation to antipredator behaviour. *Proc. 8th Int.Symp. on Grouse, Wildlife Biology*, 6: 241-250.
- FORNÈ L., 2001. Indagine sulla possibile relazione fra la presenza del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) e i tipi forestali nel Parco delle Orobie Valtellinesi e indicazioni gestionali in merito alla sua tutela. Tesi di Laurea. Corso di Laurea in Scienze Forestali e Ambientali, Università degli Studi di Padova.
- FRONZA F. e TAMANINI M., 2000. Nei Parchi del Trentino - Panorama.
- GASAWAY W.C., 1976. Volatile fatty acids and metabolizable energy derived from cecal fermentation in the Willow Ptarmigan. *Comp. Biochem. Physiol.* 53 A: 115-121.
- GESNER C., 1560. *Icones avium omnium, quae in historia avium Conradi Gesneri describuntur...- Editio secunda... Tiguri excudebat Christ. Froschoverus*, 137(+9) p., 228 ill., (pp.58-60, 4 ill.).
- GJERDE I., 1991. Cues in winter habitat selection by Capercaillie I. Habitat characteristics. *Ornis Scand.* 22, 197-204.
- GJERDE I., WEGGE P., 1989. Spacing pattern, habitat use and survival of Capercaillie in a fragmented winter habitat. *Ornis Scandinavica*, 20: 219-225.
- GLUTZ VON BLOTHZHEIM, U.N., 1973. Hamd buch der Vorgel Mitteleuropas, Band5: Galliformes und Gruiformes. Akademische Verlagsgesellschaft, Wiesbaden.
- GONZALEZ M.A., OLEA P.P., ROBLES L., ENA V., 2010. The Mediterranean *Quercus pyrenaica* oak forest: a new habitat for the Capercaillie? *J. Ornithol* (2010) 151: 901-906.
- GOSSOW H., 1987. Human land use activities and grouse positive and negative activities. *Proc. 4th Int.Symp. on Grouse*, Lam, West Germany, IX/87, 81-90.
- GOSSOW H., PSEINER K., JESCHKE H.-G., POKORNY B., 1984. On the suitability of some forestry parameters in Capercaillie Habitat Evaluation in the Eastern Alps (Austria/Carinthia) – A progress Report. *Proc. 3th Int.Symp. on Grouse*, York: 363- 375.
- GUTIÈRREZ R.J., BARROWCLOUGH G.F. & GROTH J.G., 2000. A classification of the grouse (*Aves: Tetraoninae*) based on mitochondrial DNA sequences. *8th Int. Grouse Symp.* 13- 17/9/99, *Wildl. Biol.* 6: 205-211.
- GRAF R.F., BOLLMANN K., SUTER W., BUGMANN H., 2005. The importance of spatial scale in habitat models: Capercaillie in Swiss alps. *Landscape Ecol.* 20, 703-717.
- GRAF R.F., MATHYS L., BOLLMANN K., 2009. Habitat assessment for forest dwelling species using LiDAR remote sensing: Capercaillie in the Alps. *FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT*, 257 (1): 160-167.
- GRIMM V., STORCH I., 2000. Minimum viable population size of capercaillie *Tetrao urogallus*: results from a stochastic model. *Proc. 8th Int. Symp. on Grouse, Wildlife Biology*, 6: 219-226.
- GROFF C., DALPIAZ D., FRAPPORI C., RIZZOLI R., ZANGHELLINI P., (a cura di), 2011 – “Rapporto Orso 2010 del Servizio Foreste e fauna della Provincia Autonoma di Trento”

- GUISAN A., SIMMERMANN N.E., 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. *Ecol. Model.* 135, 147-186.
- HANSSON L., 1992. Landscape ecology of boreal forest. *Trends Ecol. Evol.* 7, 229-302.
- HELLE T., TASKINEN E., LINDÉN H., HOKKA P., 1987. Tetraonid habitat and forestry. *Suomen Riista* 34, 77-95
- HELLE T., HELLE P., LINDÉN H., KILPELA S.-S., 1989. Stands characteristics of capercaillie lekking sites in northern Finland. *Suomen Riista* 35, 26-3.
- HJELJORD O., WEGGE P., ROLSTAD J., IVANOVA M., BESHKAREV A.B., 2000. Spring-summer movements of male capercaillie: A test of the "landscape mosaic" hypothesis. *Proc. 8th Int. Symp. on Grouse, Wildlife Biology*, 6: 251-256.
- HJORT I., 1994. *Tjädern en skogsfågel*. Skogsstyrelsens förlag, Jönköping, Sweden. 182 p.
- HOFER D., LIEDEKER H., 1991. Forecasting Capercaillie (*Tetrao urogallus*, L.) habitat in the bavarian Alps using a geographic information system (GIS). *XX Congr. IUGB 21-26/8/1991 Gödöllö, Hungary*: 283.
- HÖGLUND N.H., 1955. Body Temperature, Activity and Reproduction of the Capercaillie. *Viltrevy H.1: 1-87. Int. sur le Gran tétras (*Tetrao urogallus* L.)*. Colmar (France) 5-7/10/1981: 61-72.
- HOLLOWAY G.J., GRIFFITHS G.H., RICHARDSON P., 2003. Conservation strategy maps: a tool to facilitate biodiversity action planning illustrated using the heath fritillary butterfly. *J. App. Ecol.* 40, 413-421
- ISOMURSU M., RATTI O., HELLE P., et al., 2008. Parasitized grouse are more vulnerable to predation as revealed by a dog-assisted hunting study. *ANNALES ZOOLOGICI FENNICI*, 45 (6): 496-502.
- JAAKOLA L., KOSKIMAKI J.J., RIIHINEN K.R., et al., 2008. Effect of wounding on chalcone synthase and pathogenesis related PR-10 gene expression and content of phenolic compounds in bilberry leaves. *BIOLOGIA PLANTARUM*, 52 (2): 391-395.
- JACOB L., 1987. *Régime alimentaire du Gran Tétras (*Tetrao urogallus*, L.): synthèse bibliographique*. Gibier Faune Sauvage, 4: 429-448.
- JACOB L., 1988. *Régime alimentaire du Gran Tétras (*Tetrao urogallus*, L.) et de la Gelinotte des Bois (*Bonasia bonasia*, L.) dans le Jura*. Acta Oecologica, 9(4): 347-370.
- JENKINS D., 1995. *Proceedings of the 6th International Symposium on Grouse, 20-24 September 1993, Udine, Italy*. World Pheasant Association and Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica; 175p.
- JOUGLET J.P., ELLISON N. & LÉONARD P., 1999. Impact du pâturage ovin estival sur l'habitat et les effectifs du tétras lyre dans les Hautes-Alpes. *Gibier Faune Sauvage* 16(4): 289-316.
- KANGAS A., KURKI S., 2000. Predicting the future of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Finland. *Ecol. Modelling*, 134: 73-87.
- KASTDALEN L., WEGGE P., 1987. Why and when do capercaillie chicks die – Preliminary results based on radioinstrumented brood in south-east Norway. *Proc. 4th Int. Symp. on Grouse, Lam, West Germany, IX/87*: 65-70.
- KLAUS S., 1985. Predation among capercaillie in a reserve in Thuringia. *Proc. Int. Symp. Grouse*, 3, 334-46.
- KLAUS S., 1991. Effects of forestry on grouse populations: Case studies from the Thuringian and Bohemian forest, Central Europe. *Proc. 5th Int. Symp. on Grouse, 20-24/8/1990, Elverum, Norway; Ornis Scandinavica*, 22: 218-223.

- KLAUS S., ANDREEV A.V., BERGAMANN H.H., MÜLLER F., PORKERT J., WIESNER J., 1986. Die Auerhühner, second ed. Die Neue Brehm-Bucherei. A. Ziemsen Verlag, Wittenberg Lütherstadt.
- KLAUS S., BERGER D., HUHN J., 1997. Capercaillie *Tetrao urogallus* decline and emissions from the iron industry. Proc. 7th Int.Symp. on Grouse, 22-26/8/1996 - Wildl. Biology, 3: 131-136.
- KLAUS S., BERGMANN H. H., 1994. Distribution, Status and limiting factors of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Central Europe, particularly in Germany, including an evaluation of reintroductions. Gibier Faune Sauvage, 11(2): 57-82.
- KORPEL Š., 1995. Die Urwalder der Westkarpaten. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York, 310pp.
- KORTLAND K., 2006. Forest management for capercaillie. Funded by: EU LIFE found, Scottish Executive and RSPB Scotland. Nevisprint, Fort William.
- KOSKIMIES J., 1958. Seasonal, geographical and yearly trends in the weight of capercaillie and blackgame in Finland. *Ornis Fennica* 35(1): 1-17.
- KRZYWINSKI A., KELLE M., KRZYWINSKA K., 2009. New methods for preservation of genetic diversity of black grouse, *Tetrao tetrix*: preliminary results. *FOLIA ZOOLOGICA* 58 (2): 150-158.
- LA MARCO O., 1999. Elementi di dendrometria. Patrone Editore. Bologna.
- LADINI F. - Il Gallo cedrone. Ghedina&Tassotti editori, 1987
- LAKKA J., KOUKI J., 2009. Patterns of field layer invertebrates in successional stages of managed boreal forest: Implications for the declining Capercaillie *Tetrao urogallus* L. population. *Forest Ecol. Manage.* 257, 600-607.
- LECLERCQ B., 1981. Dynamique des populations de Gran Tétras dans le Haut Jura. Actes du colloque
- LINDÉN H., 1981a. Growth rates and early energy requirements of captive juvenile Capercaillie, *Tetrao urogallus*. *Finnish game res.*, 39: 53-67.
- LINDÉN H., 1981b. Estimation of juvenile mortality in the Capercaillie, *Tetrao urogallus*, and the Black grouse, *Tetrao tetrix*, from indirect evidence. *Finnish Game Res.*, 39: 35- 51.
- LINDÉN H., DANILOV P.I., GROMTSEV A.N., HELLE P., IVANTER E.V., KURHINEN J., 2000. Large-scale forest corridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia. *Wildlife Biol.* 6, 179-188
- LINDÉN H., HELLE E., HELLE P., WIKMAN M., 1996. Wildlife triangle scheme in Finland: methods and aims for monitoring wildlife populations. *Finnish Game Research*, 49: 4- 11.
- LINDÉN H., VÄJSÄNEN R. A., 1986. Growth and sexual dimorphism in the skull of the Capercaillie *Tetrao urogallus*: a multivariate study of geographical variation. *Ornis Scandinavica*, 17: 85-98.
- LUDWIG G.X., ALATALO R.V., HELLE P., NISSINEN K., SIITARI H., 2008. Large scale drainage and breeding success in boreal forest grouse. *J. Appl. Ecol.* doi:10.1111/j.1365-2664.2007.01396.x.
- LUDWIG G.X., ALATALO R.V., HELLE P., LINDÉN H., LINDSTRÖM J., SIITARI H., 2006. Short- and long-term population dynamical consequences of asymmetric climate change in black grouse. *Proceedings of the Royal Society B* 273: 2009-2016.
- MARTINO M., 2004. Il Patrimonio dei tetraonidi e della coturnice. Carlo Lorenzini Editore, 21-38.

- MARJAKANGAS A., RINTAMÄKI H., HISSA R., 1983. Thermal responses in the Capercaillie *Tetrao urogallus* and the black grouse *tetrao tetrix* roosting in snow burrows. Suomen Räästa, 30: 64-70.
- MARSHALL A.J., 1961. Biology and comparative physiology of birds. Academy Press, New York. 2.
- MARSHALL K., EDWARDS-JONES G. E., 1998. Reintroducing capercaillie (*Tetrao urogallus*) into southern Scotland: identification of minimum viable populations at potential release sites. Biodiversity and Conservation, 7: 275-296.
- MARTI C., PICOZZI N., 1997. *Tetrao urogallus* Capercaillie. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance (Hagemeijer WJM, Blair MJ eds), T. & A.D. Poyser, London, pp. 204-205.
- MARTORELLI G., 1931-60. Gli uccelli d'Italia. II-III Ed. riv. Da Moltoni E.& Vandoni C.. Rizzoli, Milano.
- MARTORELLI G. - Gli uccelli d'Italia. II-III Ed. riv. Da Moltoni E.& Vandoni C. Rizzoli, Milano, 1931-60.
- MATTEDI S., SITZIA T., BORGO A., 2002. Riserva Naturale Guidata Bosco della Scanuppi: analisi ambientale e proposte di gestione finalizzate alla conservazione del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) e del Fagiano di monte (*Tetrao tetrix* L.). Servizio Parchi e Foreste Demaniali, Provincia Autonoma di Trento  
[<http://paduarerearch.cab.unipd.it/2043/>]
- MAYR E., 1963. Animal species and evolution. Cambridge, Belknap Press of Harvard Univ. Press, xvi+797 pp.
- MCBEE R.H. & WEST G.C., 1961. Cecal fermentation in willow ptarmigan. Condor 71: 54- 58.
- MÉNONI E., 1990. Caquètements et territorialité des poules de Gran Tétras au printemps dans les Pyrénées. Acta Biologica Montana, 10: 63-82.
- MÉNONI E., 1994. Statut, évolution et facteurs limitant les populations françaises de grand tétras (*Tetrao urogallus*): synthèse bibliographique. Gibier Faune Sauvage 11(1): 97-158.
- MÉNONI E., 1997. Location and size of capercaillie *Tetrao urogallus* leks in relation to territories of hens. Proc. 7th Int.Symp. on Grouse, Wildlife Biol., 3: 137-147.
- MÉNONI E. & MAGNANI Y., 1998. Human disturbance of grouse in France. Grouse News 15: 4-6.
- MIETTINEN J., HELLE P., NIKULA A., NIEMELÄ P., 2008. Large-scale landscape composition and capercaillie (*Tetrao urogallus*) density in Finland. Ann. Sool. Fenn. 45, 161-173.
- MILLAN J., GORTAZAR C., BALLESTEROS, F., 2008. Parasites of the endangered Cantabrian capercaillie (*Tetrao urogallus cantabricus*): correlates with host abundance and lek site characteristics. PARASITOLOGY RESEARCH, 103 (3): 709-712.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Biodiversity Synthesis. World Resources Institute, Washington, DC.
- MILONOFF M., LINDÉN H., 1989. Sexual differences in energy allocation of Capercaillie *Tetrao urogallus* chicks. Ornis Fennica, 66: 62-68.
- MOEN A. N., 1973. Wildlife Ecology. W. H. Freeman & Co, San Francisco: 1-458.
- MOLLET P., BADILATTI B., BOLLMAN K., GRAF R.F., HESS R., JENNY H., MULHAUSER B., PERRENOUD A., RUDMANN F., SACHOT S., STUDER J., 2003. Verbereitung und Bestand des Auerhuhns *Tetrao urogallus* in der Schweiz 2001 und ihre Veränderungen im 19° und 20° Jahrhundert. Ornithologische Beobachter 100: 67-86.

- MOLTONI E., 1930. La distribuzione attuale dei Tetraonidi (Aves) in Italia. Atti Soc.It.Sci.Nat., 69: 269-310.
- MOLTONI E. - L'etimologia ed il significato dei nomi volgari e scientifici degli Uccelli italiani. Prem.Tip. Succ. Flli Fusi, Pavia,1946
- MÖRNER T., 1981. Toxoplasmosis in Capercaillie. Proc. 2nd Int.Symp. on Grouse, 16-20/3/1981 Edinburg, Scotland, Ed. T.W.I. Lovel: 229-232.
- MORRISON M.L., MARCOT B.G., MANNAN R.W., 1998. Wildlife-Habitat Relationships: Concepts and Applications, second ed. University of Wisconsin Press, Medison.
- Moss R., 1973. The digestion and intake of winter foods by wild ptarmigan in Alaska. Condor 75: 293-300.
- Moss R., 1987. Demography of Capercaillie in north-east Scotland. I. Determining the age of Scottish Capercaillie from skull and head measurements. Ornis Scandinavica, 18: 129-134.
- Moss R., 1987. Demography of Capercaillie in north-east Scotland. II. Age and sex distribution. Ornis Scandinavica, 18: 135-140.
- Moss R., 1987. Demography of Capercaillie in north-east Scotland. III. Production and recruitment of young. Ornis Scandinavica, 18: 141-145.
- Moss R., 1994. Decline of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Scotland. Gibier Faune Sauvage, 11(2): 217-222.
- Moss R., 2000. Capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland – demography of declining population. Ibis 142: 259-267.
- Moss R., OSWALD J., 1985. Population dynamics of Capercaillie in the north-east Scottish glen. Ornis Scandinavica, 16: 229-238.
- Moss R., OSWALD J., BAINES D., 2001. Climate chance and breeding success:decline of the capercaillie in Scotland. J. Anim. Ecol. 70, 47-61
- Moss R., PICOZZI N., 1994. Management of forests for capercaillie in Scotland. HMSO Books London; Forestry Comm. Bull, No.113, 29p.
- MÜLLER F., 1974. Die wichtigsten Ergebnisse 10jähriger Auerwild-Forschung im hessischen Bergland. Allgemeine Forstzeitschrift 29: 834-836.
- MÜLLER F., 1981. Causes de régression du Gran tétras en Europe centrale et les mesures conservatoires à envisager. Actes du colloque int. sur le Gran tétras (*Tetrao urogallus* L.), Colmar (France) 5-7/10/1981: 90-111.
- MUSTONI A., 1998. "Progetto Stambecco Adamello – La reintroduzione dello stambecco nel Parco Naturale Adamello Brenta" V e VI relazione intermedia. Parco Naturale Adamello-Brenta.
- MUSTONI A., 1998 bis. "Indagine sulla capacità faunistica del comprensorio alpino della Valle Sabbia per quattro specie di ungulati – Caratterizzazione per unità territoriali". Relazione finale. Provincia di Brescia Settore Agricoltura, Caccia, Pesca, Sport e Tempo Libero.
- MUSTONI A., CHIOZZINI S., CHIRICHELLA R., ZIBORDI F., 2008. Distribuzione reale e potenziale ungulati e galliformi in provincia di Trento. Relazione interna SFF.
- MUSTONI A., CHIRICHELLA R., CHIOZZINI S., ZIBORDI F., 2010. Progetto Galliformi, relazione finale. Parco Naturale Adamello Brenta.
- OSTI F., 1993. Studio sulle abitudini alimentari del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) nel Trentino occidentale. Dendronatura, 14(1): 15-26.

- PAT (2010). Prima revisione del Piano faunistico provinciale. (Art. 5 L.P. 9 Dicembre 1991, n.24).
- PEDRINI P., CALDONAZZI M., ZANGHELLINI S., 2003. Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Trento; Museo Tridentino di Scienze Naturali.
- PEDROTTI *et al.*, 2003. Studio sulla determinazione delle potenzialità faunistiche del territorio provinciale per alcune specie di fauna selvatica (Ungulati e Galliformi). Provincia Autonoma di Trento.
- PERCO F., 1990. Progetto Fauna. Provincia Autonoma di Trento Servizio Foreste, Caccia e Pesca.
- PETROV I.K., 2008. Distribution and Numbers of Capercaillie, *Tetrao urogallus* L., 1758 (*Aves: Galliformes*) in Bulgaria. ACTA ZOOLOGICA BULGARICA, pp: 35-40.
- PORKERT J., 1981. Pas de chance de survie du Gran tétras dans les Sudetes orientales. Actes du colloque Int. Sur le Gran Tétras, Colmar (France) 5-7/X/1981: 120-136.
- POTAPOV R.L., 1969. The functional importance of lateral horny pectinations on digits in Tetraonidae (in russian). Zool. Zh. 48: 1379-1382.
- PREATONI D.G. - Elaborazione di Modelli di Valutazione ambientale per la stima delle potenzialità del territorio alpino nazionale nei confronti di alcune specie di ungulati (*Bovidae, Cervidae*). Università degli Studi dell'Insubria. Tesi di Dottorato in Scienze Naturalistiche e Ambientali XIV Ciclo. Università degli Studi di Milano, Dipartimento di Biologia "L. Gorini", 2001.
- PREATONI D.G., PEDROTTI L., 1997. "I modelli di valutazione ambientale (MVA) come strumento per la pianificazione faunistica". Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, 27:97-121.
- PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO, 1992. Censimento Tetraonidi 1991: Gallo cedrone e forcello. Trento: pp.140.
- PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO, 2004. Studio per la definizione di criteri di gestione e per l'impostazione delle metodologie di censimento per alcune specie di galliformi; Servizio foreste e fauna.
- PULLIANEN E., 1986. Flocking of Capercaillie, *Tetrao urogallus*, in eastern Finnish Lapland in winter. Ornis Fennica, 63: 56-57.
- QUEVEDO M., BANUELOS M.J., SAEZ O., OBESO J.R., 2006. Habitat selection by Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* at the edge of the species distribution. Wildl. Biol. 12: 267-276.
- RAMANZIN M., APPOLONIO M., 1998. La fauna I; Parco Naturale Dolomiti Bellunesi, 135-157.
- RAMPONI S. - I Tetraonidi. Biblioteca Venatoria. Monauni, Trento, 1928.
- REALINI G. - Gli uccelli nidificanti in Lombardia (monti). Volume II. Edizioni Valli, 1988.
- REGIONE LOMBARDIA - Sistema Informativo Territoriale: Repertorio Cartografico e Base dati Territoriali. Regione Lombardia, Milano, 2001.
- RINTAMÄKI H., KARPLUND L., LINDÈN H., HISSA R., 1984. Sexual differences in temperature regulation and energetics in the Capercaillie *Tetrao urogallus*. Ornis Fennica, 61: 69-74.
- ROBERGE J.M., MIKUSINSKI G., SVENSSON S., 2008. The white-backed woodpecker: umbrella species for forest conservation planning? BIODIVERSITY AND CONSERVATION, 17 (10): 2479-2494.
- ROJAS M., GONZALEZ I., FAJARDO V., *et al.*, 2008. Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism Authentication of Raw Meats from Game Birds. JOURNAL OF AOAC INTERNATIONAL, 91 (6): 1416-1422.

- ROJAS M., GONZALEZ I., FAJARDO V., *et al.*, 2009. Identification of raw and heat-processed meats from game bird species by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism of the mitochondrial D-loop region. *POULTRY SCIENCE*, 88 (3): 669-679.
- ROLSTAD J., 1988. Autumn habitat of capercaillie in southeastern Norway. *J. Wildl. Manage.* 52, 747-753.
- ROLSTAD J., 1989. Habitat and range use of capercaillie in southcentral Scandinavian boreal forest, with special reference to the influence of modern forestry. *Dep. of Nature Cons. Agric. Univ. Of Norway, Ås-NLH*: 1-12.
- ROLSTAD J., WEGGE P., 1987. Capercaillie habitat: a critical assessment of the role of old forest. *Proc. 4th Int.Symp. on Grouse*, Lam, West Germany, IX/87: 233-248.
- ROLSTAD J., WEGGE P., 1987b. Habitat characteristics of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) display grounds in southeastern Norway. *Holarctic Ecol.* 10, 219-229.
- ROLSTAD J., WEGGE P., 1989. Effects of logging on capercaillie (*Tetrao urogallus*) leks. III. Extinction and recolonization of lek populations in relation to clearfelling and fragmentation of old forest. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 4 (1): 129-135.
- ROTELLI L., 2006. Cause del declino dei galliformi alpini in Italia: implicazioni gestionali e di conservazione. *I GALLIFORMI ALPINI. Esperienze europee di conservazione e gestione*. Centro incontri Regione Piemonte – TORINO.
- RUBIALES J.M., GARCIA-AMORENA I., Alvarez S.G., *et al.*, 2008. The Late Holocene extinction of *Pinus sylvestris* in the western Cantabrian Range (Spain). *JOURNAL OF BIOGEOGRAPHY*, 35 (10): 1840-1850.
- SACHOT S., PERRIN N., NEET C., 2003. Winter habitat selection by two sympatric forest grouse in western Switzerland: implications for conservation. *Biological Conservation* 112: 373-382.
- SELAS V., 2001. Autumn population size of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production and weather: an analysis of Norwegian game reports - *Wildl. Biol.* 7: 17-25.
- SALVINI G. P., 1967. *Tetraonidi e Coturnice*. Ed. Olimpia, Firenze.
- SCHRÖDER W., 1974. Über den Einfluss der Forstwirtschaft auf das Auerhuhn in den BayeZrischen Alpen. *Allg. Forst.* 29 (39): 825-828.
- SCHROTH K.E., 1995. Evaluation of habitat suitability for Capercaillie in the northern Black Forest. *Proc. 6th Int.Symp. on Grouse*, Udine, Italy, 20-24/9/93: 111-115.
- SCHROTH K.E., ASCH T., 1987. Observations on the behaviour of capercaille broods by means of telemetry. *Proc. 4th Int.Symp. on Grouse*, Lam, West Germany, IX/87: 151- 156.
- SHORT L.L.Jr., 1967. A Review of the Genera of Grouse (*Aves, Tetraoninae*). *Am. Mus. Novitates* n° 2289: 1-39.
- SCOTT J.M., HEGLUND P.J., MORRISON M., HAUFER J.B., WALL W.A. (Eds.), 2002. *Predicting Species Occurrences: Issues of Accuracy and Scale*. Island Press, Washington, DC.
- SCRINZI G., GALVAGNI D., MARZULLO L., 2010. Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento. Centro Duplicazioni P.A.T.
- S.F.C. e P. - SERVIZIO FORESTE, CACCIA E PESCA, 1992°. Censimento tetraonidi 1991. Provincia Autonoma di Trento.
- SIRKIA S., LINDEN A., HELLE P., NIKULA A., KNAPE J., LINDEN H., 2010. Are the declining trend in forest grouse populations due to changes in forest age structure? A case study of Capercaillie in Finland. *Biological Conservation* 143:1540-1548.

- SITZIA T., BORGO A., MATTEDI S. (2003b) Selezione e conservazione dell'habitat del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) II. EM linea Ecol. 35 (3): 36-41.
- SNEDECOR G.W., COCHRAN W.G., 1989. Statistical Methods. 8th Editions. Iowa State university Press, Ames Iowa.
- SOKAL R.R., ROHLF F.J., 1995. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research (3rd Edition). W. H. Freeman and Company, New York
- STORAAS L., 2003. Manuale di statistica per la ricerca e la professione. Statistica univariata e bivariata parametrica e non-parametrica nelle discipline ambientali e biologiche.
- STORAAS T., WEGGE P., 1987. Nesting habitats and nest predation in sympatric population of capercaillie and black grouse. J. Wildl. Manag., 51: 167-172.
- STORAAS T., WEGGE P., 1997. Relationship between patterns of incubation and predation in sympatric capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *T. tetrix*. Proc. 7th Int.Symp. on Grouse, Wildlife Biology, 3: 163-167.
- STORAAS T., WEGGE P., KASTDALEN L., 2000. Weight-related renesting in capercaillie *Tetrao urogallus*. Proc. 8th Int.Symp. on Grouse, Wildlife Biology, 6: 299-303.
- STORCH I., 1991. Management implications of nest and brood predation in grouse. Proc. 5th Int.Symp. on Grouse, 20-24/8/1990, Elverum, Norway, Ornis Scandinavica, 22: 271-272.
- STORCH I., 1991. Habitat fragmentation, nest site selection and nest predation risk in Capercaillie. Ornis Scand., 22: 213-217.
- STORCH I., 1993. Habitat requirements of Capercaillie. In: Proceeding International Grouse Symposium (Jenkins D ed), World Pheasant Association, Reading and Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzano Emilia, 6: 151-154.
- STORCH I., 1993a. Habitat selection by capercaillie in summer and autumn-is bilberry important? *Oecologia* 16,257-265.
- STORCH I., 1993b. Pattern and strategies of winter habitat selection in alpine capercaillie. *Eco-graphy* 16,351-359
- STORCH I., 1993c. Forest Structure, Landscape Mosaic, and capercaillie conservation: A Central European perspective, XXI IUGB Congress, Halifax, Nova Scotia, Canada, 120-125.
- STORCH I., 1994. Habitat and survival of capercaillie (*Tetrao urogallus*). Nests and broods in the Bavarian Alps. *Biol. Conserv.* 70, 237-243.
- STORCH I., 1995. Habitat requirements of capercaillie. Proc. 6th Int.Symp. on Grouse, Udine, Italy, 20-24/9/93: 151-154.
- STORCH I., 1995a. Annual home ranges and spacing patterns of capercaillie in Central Europe. *Journal of Wildlife Management* 59, 392-400.
- STORCH I., 1997. Male territoriality, female range use, and spatial organisation of Capercaillie *Tetrao urogallus* leks.-*Wildlife Biology* 3:149-161.
- STORCH I., 1997a. The importance of scale in habitat conservation for endangered species: the capercaillie in Central Europe. *Wildlife and Landscape Ecology: Effects of Pattern and Scale* (Bisonette JA ed.). Springer Verlag, New York: 310-330.
- STORCH I., 2000. Conservation status and threats to grouse worldwide: an overview. *Wildlife Biol.* 6, 195-204.
- STORCH I., 2001. *Tetrao urogallus* Capercaillie. BWP Update 3 (1): 1-24.
- STORCH I., 2002. On spatial resolution in habitat models: can small-scale forest structure explain

- Capercaillie numbers? Conserv. Ecol. 6(1):6 [online] URL:<http://www.consecol.org/vol6/iss1/art6>.
- STORCH I., 2003. Linking a multiscale habitat concept to species conservation. Landscape Ecology and Resource Management: Linking Theory with Practice (Bissonette JA, Storch I eds), Island Press, Washington DC, pp. 302-320.
- STORCH I., 2007. Conservation status of grouse worldwide: an update. Wildlife Biol. 13 (Suppl.1), 5-12
- STORCH I., ROTELLI L., 2009. Relazione riguardante l'attività di moniotraggio in estate ed in autunno di 4 galli cedroni, 3 maschi ed 1 femmina, muniti di radiocollare nella primavera - 2009 nell'area del Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino. Parco Paneveggio - Pale di San Martino. Albert- Ludwigs - Universität Freiburg.
- STORCH I., ROTELLI L., 2013. Relazione riguardante l'attività condotta nell'ambito del "Progetto Gallo Cedrone" nel Parco Naturale Paneveggio - Pale di San Martino nel 2012. Parco Paneveggio - Pale di San Martino. Albert- Ludwigs - Universität Freiburg.
- STORCH I., SCHWARZMÜLLER C., VON DEN STEMMEN D., 1991. The diet of Capercaillie in the Alps: a comparison of hen and cocks. XX Congr. IUGB 21-26/8/1991 Gödöllö, Hungary: 630-635.
- SUCHANT R., 2002. Die Entwicklung eines mehrdimensionalen Habitatmodells für Auerhuhnarele (*Tetrao urogallus* L.) als Grundlage für die Integration von Diversität in die Waldbaupraxis. Ph.D. Thesis. Universität Freiburg, Freiburg.
- SUMMERS R.W., GREEN R.E., PROCTOR R., DUGAN D., LAMBIE D., MONCRIEFF R., MOSS R., BAINES D., 2004. An experimental study of the effects of predation on the breeding productivity of capercaillie and black grouse. Journal of Applied Ecology, 41(3): 513-525.
- SUMMERS R.W., MCFARLANE J., PEARCE-HIGGINS J.W., 2007. Measuring avoidance by capercailles *Tetrao urogallus* of woodland close to tracks. WILDLIFE BIOLOGY, 13 (1): 19-27.
- SUMMERS R.W., PROCTOR R., THORTON M., AVEY G., 2004. Habitat selection and diet of the Capercaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey Scotland. Bird Study 51, 58-68.
- SUMMERS R.W., WILLI J., SELVIDGE J., 2009. Capercaillie *Tetrao urogallus* nest loss and attendance at Abernethy Forest, Scotland. WILDLIFE BIOLOGY 15 (3):319-327.
- SUOMALAINEN H. & ARHIMO E., 1945. On the microbial decomposition of cellulose by wild gallinaceous birds. Ornis Fenn. 22: 21-23.
- SWENSON J.E., ANGELSTAM P., 1993. Habitat separation by sympatric forest grouse in Fennoscandia in relation to boreal forest succession. Can. J. Zool. 71, 1303-1310.
- THIEL D., 2005. How susceptible are Capercaillie to human disturbances – endocrinological and space behavioural stress responses to anthropogenic disturbances. PhD thesis, University of Zürich.
- THIEL D., MENONI E., BRENOT J.F., et al., 2007. Effects of recreation and hunting on flushing distance of capercaillie. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT, 71 (6): 1784-1792.
- THIEL D., UNGER C., KERY M., et al., 2007. Selection of night roosts in winter by capercaillie *Tetrao urogallus* in Central Europe. WILDLIFE BIOLOGY, 13: 73-86 (supplement 1).
- THIEL D., JENNI-EIERMANN S., BRAUNISCH V., et al., 2008. Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 45 (3): 845-853.

- TOSCHI A., 1969. Avifauna Italiana. Olimpia, Firenze: pp. 1031
- TOSI G., MARTINOLLI A., PREATONI D., CERABOLINI B., VIGORITA V., 2002. Monitoraggio e conservazione della fauna forestale (Galliformi e Mammiferi). Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura; Università degli Studi dell’Insubria, Dipartimento di Biologia Struturale e Funzionale; Istituto Oikos: pp. 561.
- VALENTINI L., 1992. Caratterizzazione delle arene di canto del Gallo Cedrone (*Tetrao urogallus*, Linnaeus 1758) sulle Orobie valtellinesi. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Corso di Laurea di Scienze Naturali. Università degli Studi di Milano.
- VAURIE C., 1965. The birds of the paleartic fauna. Witherby. London.
- WALLGREN M., BERGSTROM R., DANELL K., SKARPE C., 2009. Wildlife community patterns in relation to landscape structure and environmental gradients in a Swedish boreal ecosystem. *Wildlife Biol.* 15, 310-318.
- WEATHERS W.W., 1979. Climatic adaptation in avian standard metabolic rate. *Oecologia (Berl.)*, 42: 81-89.
- WEGGE P., 1980. Distorted sex ratio among small broods in a declining Capercaillie population. *Ornis Scandinavica*, 11: 106-109.
- WEGGE P., GRASAAS T., 1977. A population study of capercaillie in South Norway. *Vitrapport*, 5, 22-39.
- WEGGE P., LARSEN B.B., 1987. Spacing of adult and subadult male common capercaillie during the breeding season. *The AUK* 104: 481-490.
- WEGGE P., LARSEN B.B., GJERDE I., KASTDALEN L., ROLSTAD J., STORAAS T., 1987. Natural mortality and predation of adult capercaillie in south-east Norway. *Proc. 4th Int. Symp. on Grouse*, Lam, West Germany, IX/87: 50-56.
- WEGGE P., KVALSGARD T., HJELJORD O., SIVKOV A.V., 2003. Spring spacing behaviour of Capercaillie *Tetrao urogallus* males dose not limi numbers at laks.-*Wildlife Biology* 49: 201-227.
- WEGGE P., ELIASSEN S., FINE M.H., ODDEN M., 2005. Social interactions among Capercaillie *Tetrao urogallus* males outside the lek during spring. *Ornis Fennica* 82: 147-154.
- WEGGE P., KASTDALEN L., 2008. Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests. *J. Ornithol* 149: 237-244.
- WEGGE P., STORAAS T., 1990. Nest loss in capercaillie and black grouse in relation to the small rodent cycle in southeast Norway. *Oecologia, Berl.*, 82, 527-30.
- WITTEMBERGER J.F., 1978. The evolution of mating systems in grouse. *Condor*, 80: 126-137.
- ZANIN E., DEGASPERI C. - Rapporto dell’Istituto Zooprofilattico delle Venezie. Servizi Veterinari del Comune di Trento (dattiloscritto), 1974
- ZOVI D., FAVERO P., FARRONATO I. - Rapporto tra popolamenti forestali e fauna selvatica: l’esempio del Gallo cedrone nei boschi dell’Altopiano di Asiago; Museo civico di storia e scienze naturali Montebelluna TV 3-4 aprile 1993, 1993

## ALLEGATI

**Allegato A:** Scheda di monitoraggio in periodo pre e post riproduttivo.

**Allegato B:** Scheda di monitoraggio diretto al canto.

**Allegato C:** Scheda per il rilevamento dei parametri stazionali.



## Allegato B

### SCHEDA ARENE GALLO CEDRONE

Area Campione \_\_\_\_\_ Rilevatore \_\_\_\_\_  
 Arena Numero \_\_\_\_\_ Data \_\_\_\_\_



<b>Cop. Nuvole inizio</b>	0/4	1/4	2/4	3/4	4/4
<b>Cop. Nuvole fine</b>	0/4	1/4	2/4	3/4	4/4
<b>Innevamento Arena</b>	0/4	1/4	2/4	3/4	4/4

<b>Coefficiente di visibilità</b>	1	2	3	4
-----------------------------------	---	---	---	---

<b>Vento</b>	assente	debole	forte
<b>Pioggia/neve</b>	assente	debole	forte

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>(V)isti/(S)entiti</b>								
<b>Maschi età indeterminata</b>								
<b>Maschi adulti</b>								
<b>Maschi subadulti</b>								
<b>Maschi giovani</b>								
<b>Femmine età indeterminata</b>								
<b>Femmine adulte</b>								
<b>Femmine giovani</b>								
<b>Indeterminati</b>								
<b>A (T)erra/in (P)ianta</b>								
<b>Ora inizio osservazione</b>								
<b>Ora fine osservazione</b>								
<b>Attività (ore )</b>								
<b>Attività (ore )</b>								
<b>Attività (ore )</b>								

Assegnare una colonna ad ogni soggetto visto o sentito  
 Segnare ogni osservazione in carta

#### Attività

<b>Canto/Parata</b>	C	<b>Battito d'ali</b>	B	<b>Riposo</b>	R
<b>Alimentazione</b>	A	<b>Battito-salto</b>	S	<b>Pedina</b>	P
<b>Accoppiamento</b>	T	<b>Battito-volo</b>	V	<b>Lotta</b>	L

## Allegato C

### SCHEDA RILIEVI AMBIENTALI ARENE GALLO CEDRONE



DATA: ..... ARENA: ..... RILEVATORI: .....

ALTITUDINE: ..... m.s.l.m. ESPOSIZIONE: ..... ° PENDENZA: ..... °

N° RELASCOPICO: ..... x 2 = ..... mq/ha (area basimetrica)

Ø PIANTE sopra banda

SPECIE	1	2	3	4	5	10	15	20

Ø PIANTE coincidenti banda

SPECIE	1	2	3	4	5	10	15	20

### ALBERI MODELLO

Specie ..... H = ..... m. Ø = ..... cm.  
H = ..... m. Ø = ..... cm.

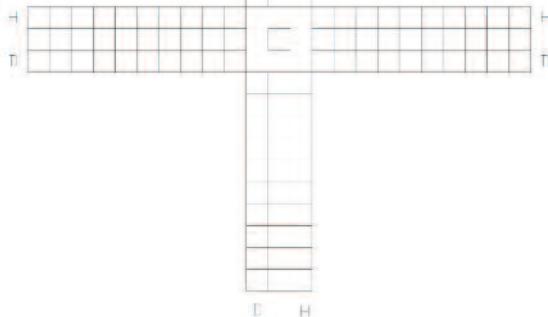
Specie ..... H = ..... m. Ø = ..... cm.  
H = ..... m. Ø = ..... cm.

Specie ..... H = ..... m. Ø = ..... cm.  
H = ..... m. Ø = ..... cm.

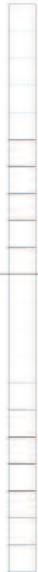
T H

### RINNOVAZIONE

>1 m di altezza  
<12,5 cm. diametro



### COPERTURA ARBOREA



R	= Abete Rosso
B	= Abete Bianco
L	= Larice
P	= Pino silvestre
BE	= Betulla
T	= Pioppo tremulo
Sxc	= Salicore
So	= Sorbus aucuparia
Sm	= Sambuco
Mg	= Maggiociondolo



PARK NATURALE  
ADAMELLO BRENTA

### COPERTURA ERBACEO-ARBUSTIVA



Mn	= Mirtillo nero
Mr	= Mirtillo rosso
Ox	= Oxalis acetosella
Msy	= Melampyrum sylvaticum
Ln	= Lonicera nigra
Rx	= Rumex
F	= Felci
Rf	= Rododendro ferrugineo (calc.)
Rh	= Rododendro irtsuto (gran.)
Ro	= Rovi
R	= Rami secchi
Mol	= Molina caerulea
Cr	= Carex rostrata
Cv	= Calluna vulgaris (tipo erica)
Ac	= Agrostis canina
Dc	= Deshampsia cespitosa
Tr	= Trifoglio
Sv	= Solidago virgaurea
Fra	= Fragola
Cp	= Cyclamen purpurea
Hn	= Helleborus niger
Cg	= Cirisium erisithales (cardo giallo)
Car	= Calamagrostis arundinacea
Dl	= Daphne laureola
Go	= Gallium odoratum

Egr	= Eriforium gracile
N	= Nardus stricta
Ax	= Anoxanthum
C	= Calamagrostis
Ca	= Carex alba
Fr	= Festuca rubra
Pa	= Poa alpine
....	= .....
....	= .....
....	= .....
....	= .....

Finito di stampare  
nel mese di novembre 2013  
da Tipografia Mercurio  
Rovereto

Con uno stato di conservazione che in Europa ha assunto sfumature sempre più critiche, il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) deve essere considerato come uno degli animali più importanti e rappresentativi del Parco Naturale Adamello Brenta. Questa specie ha da sempre esercitato un fascino particolare sulle genti delle vallate alpine che, attraverso storie e leggende ispirate alla sua elusività e al suo temperamento “romantico”, lo hanno avvolto in un alone di mistero.

Il territorio del Parco Naturale Adamello Brenta, coincidendo con il limite sud-occidentale dell’areale alpino del gallo cedrone, assume un ruolo di primaria importanza nelle strategie di conservazione della specie. Questa situazione ha portato ad una decisa presa di coscienza che si è tradotta nell’impostazione di un progetto di ricerca pluriennale, svolto in collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento, il cui scopo finale è quello di trovare nuovi e sempre migliori criteri di conservazione del cedrone a livello provinciale.

Le ricerche scientifiche sono state coordinate da Andrea Mustoni, Simonetta Chiozzini, Roberta Chirichella, Filippo Zibordi e realizzate con il contributo di Stefano Liccioli, Elena Maffini, Gerri Stefani, Viviana Viviani, Marco Armanini, Maria Cavedon (Ufficio Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta).

Fondamentale per il buon esito degli studi è stato il contributo dei guardiaparco e degli studenti che hanno collaborato nell’ambito della propria tesi di laurea: Simone Bertolo, Andrea De Bortoli, Marco Armanini e Mauro Buganza.

Il presente volume è stato curato in particolare da Marco Armanini e Andrea Mustoni.



ISBN: 9788890914621