



PARCO NATURALE  
ADAMELLO BRENTA  
*Geopark*

**UFFICIO FAUNISTICO**



Foto A.Mustoni

# **Progetto Galliformi**

## **relazione finale**

marzo 2010

A cura di: A. Mustoni, R. Chirichella, S. Chiozzini, F. Zibordi

Progetto svolto in collaborazione con:



Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento

## INDICE

<u>INDICE</u> .....	1
<u>PREMessa</u> .....	3
<u>1 STANDARDIZZAZIONE DI UN METODO DI MONITORAGGIO (ANNO 2007)</u> .....	5
1.1    Area di studio .....	5
1.2    Metodologia .....	10
1.2.1    Tranetti all'interno delle aree campione .....	10
1.2.2    Monitoraggio diretto al canto .....	20
1.2.3    Conclusioni relative al primo anno di monitoraggio (2007) .....	26
<u>2 STANDARDIZZAZIONE DI UN METODO DI MONITORAGGIO (ANNO 2008)</u> .....	29
2.1    Tranetti all'interno delle aree campione .....	29
2.2    Monitoraggio diretto al canto .....	32
2.3    Conclusioni relative al secondo anno di monitoraggio (2008) .....	34
<u>3 STANDARDIZZAZIONE DI UN METODO DI MONITORAGGIO (ANNO 2009)</u> .....	35
3.1    Tranetti all'interno delle aree campione .....	35
3.2    Monitoraggio diretto al canto .....	36
3.3    Conclusioni relative al terzo anno di monitoraggio (2009) .....	37
<u>4 DISTURBO ANTROPICO: VALUTAZIONE DELLA PROPAGAZIONE DEI RUMORI</u> .....	39
4.1    Scopo della ricerca .....	39
4.2    Predisposizione protocollo misurazione .....	39
4.3    Raccolta dati .....	47
4.4    Giornate impiegate .....	66
4.5    Conclusioni e prospettive future .....	66
<u>5 DISTURBO ANTROPICO E GALLO CEDRONE</u> .....	68
5.1    Obiettivi e area di studio .....	68
5.2    Metodologie .....	68

5.3	Elaborazione dei dati raccolti .....	75
5.3.1	Accorpamento dei <i>database</i> e valutazione dei parametri di disturbo raccolti.....	75
5.3.2	Calcolo del valore di disturbo e creazione della cartografia tematica .....	77
5.4	Analisi dell'impatto del disturbo sulla distribuzione del gallo cedrone .....	86
<b>6</b>	<b>RICERCA BIBLIOGRAFICA.....</b>	<b>93</b>
6.1	Ricerca bibliografica di base .....	93
6.2	Esame della bibliografia relativa alle possibili fonti di disturbo antropico .....	122
6.2.1	Barriere artificiali e recinzioni .....	123
6.2.2	Infrastrutture e attività sportivo-ricreative.....	125
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE.....</b>	<b>130</b>
<b>8</b>	<b>COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI .....</b>	<b>134</b>
<b>9</b>	<b>BIBLIOGRAFIA CITATA.....</b>	<b>136</b>
	<b>ALLEGATO 1 – Definizione delle fonti di disturbo antropico.....</b>	<b>141</b>

## PREMESSA

Sulla base delle indicazioni contenute nella Revisione del proprio Piano Faunistico, il Parco Naturale Adamello Brenta ha promosso a partire dal 2007 una ricerca pluriennale sui galliformi, la cui prima fase ha riguardato il gallo cedrone, specie di interesse comunitario ai sensi della direttiva 79/409/CEE.

In considerazione della particolare rilevanza della specie anche a livello provinciale, e sulla scorta del “Programma triennale d’attività in campo faunistico 2006/2008” tra Parco e Provincia (Determina del dirigente del Servizio Foreste e Fauna n. 225 d.d. 02/05/2006 e delibera della Giunta Esecutiva del Parco n. 16/2006), il progetto ha trovato l’appoggio e la condivisione 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).

Nel corso del triennio 2007-2009 il “Progetto Galliformi” ha riguardato quattro differenti ambiti di ricerca:

1. standardizzazione di un metodo di monitoraggio del gallo cedrone con lo scopo di fornire un quadro di dettaglio della distribuzione del gallo cedrone nel Parco nel periodo riproduttivo attraverso:
  - ✓ 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;
  - ✓ 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. valutazione delle intensità e delle distanze di propagazione dei rumori emessi da possibili fonti di disturbo in diversi ambienti (ambiente aperto, bosco fitto e rado, con e senza sottobosco) per comprendere il grado di

disturbo che questi possono arrecare ai galliformi ed in particolare al gallo cedrone;

3. confronto tra le aree di distribuzione reale e potenziale del gallo cedrone (strati revisionati e aggiornati da parte del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento nel 2008), con particolare attenzione alla valutazione dell'influenza del disturbo di origine antropica sulla distribuzione effettiva delle specie;
4. ricerca e revisione del materiale bibliografico.

Il presente documento si prefigge lo scopo di descrivere le attività svolte, i dati raccolti, i risultati raggiunti e i possibili sviluppi futuri degli studi effettuati dal Parco Naturale Adamello Brenta in collaborazione con il Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento.

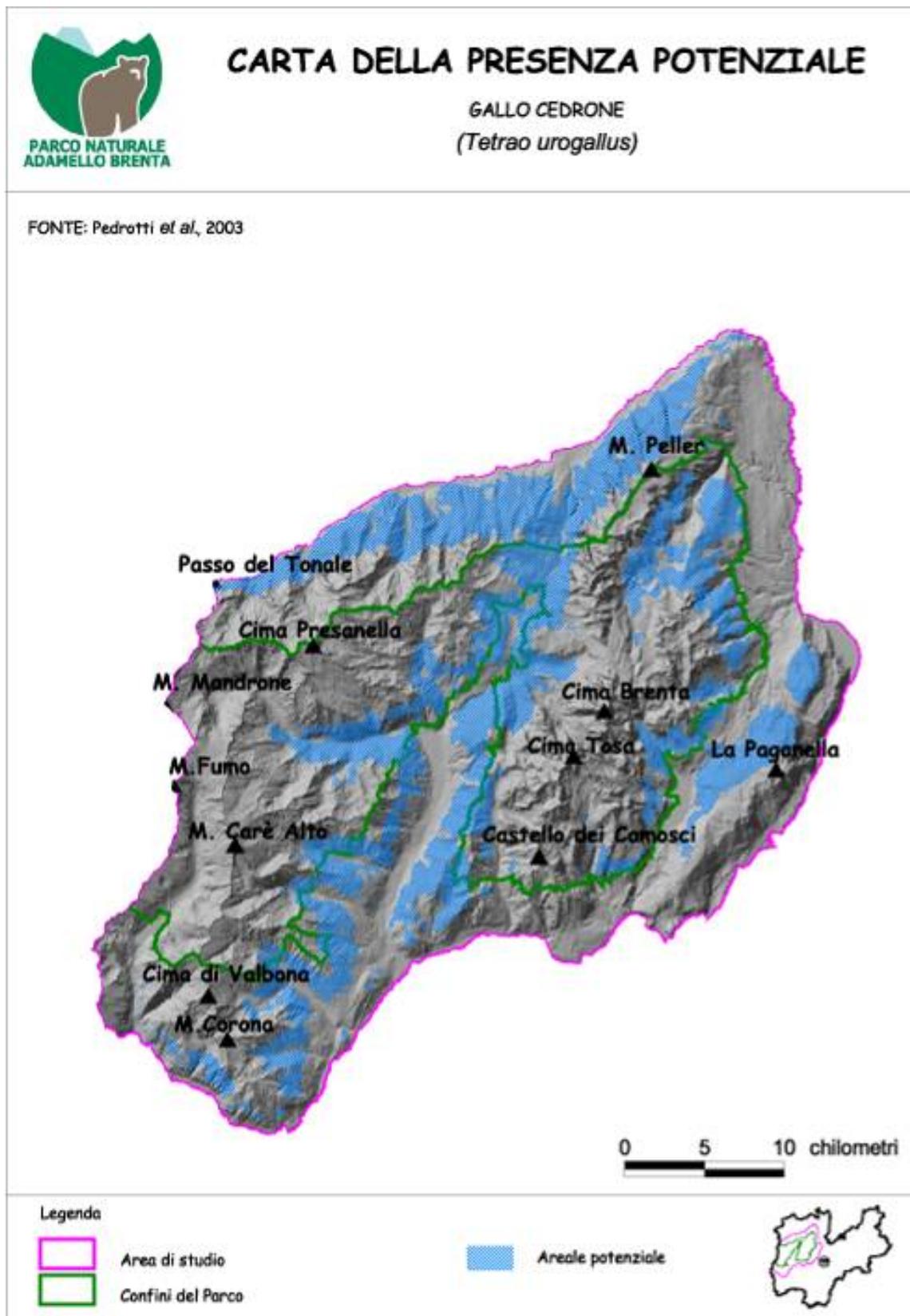
# 1 STANDARDIZZAZIONE DI UN METODO DI MONITORAGGIO (ANNO 2007)

## 1.1 AREA DI STUDIO

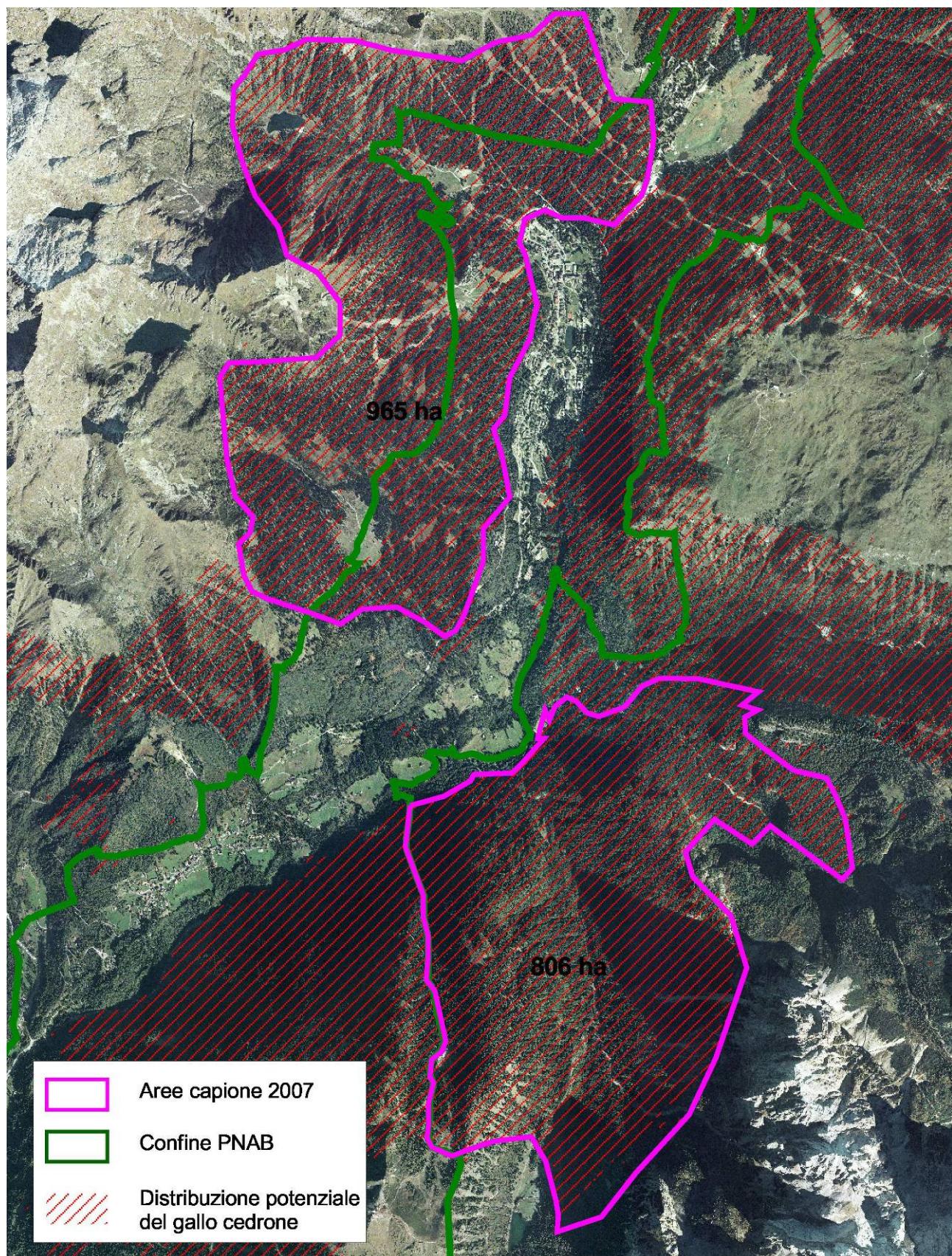
La prima fase di monitoraggio, attuata nel corso del 2007, ha previsto la sperimentazione delle metodologie di rilevamento degli indici di presenza diretti e indiretti del gallo cedrone su due aree campione della grandezza compresa tra 800 e 1000 ha.

Le aree campione sono state scelte tenendo conto di diversi fattori:

- ✓ presenza di habitat potenziale per la specie secondo il modello proposto da Pedrotti *et al.* nel 2003 (Figura 1.1 e 1.2);
- ✓ posizione di un'area nel Gruppo Adamello-Presanella e dell'altra nel Gruppo delle Dolomiti di Brenta;
- ✓ diversità nel grado di sfruttamento antropico delle due aree interessate (Figura 1.3 e 1.4);
- ✓ vicinanza alla sede del Parco (in questa prima fase è stato testato un metodo applicabile ad altre aree del Parco e quindi si è tentato di minimizzare i tempi di spostamento nelle aree campione individuate).



**Figura 1.1 - Carta della distribuzione potenziale del gallo cedrone all'interno dell'area di studio del Piano Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta (tratta da Pedrotti *et al.*, 2003).**



**Figura 1.2 - Carta delle 2 aree campione scelte per il monitoraggio 2007 del gallo cedrone.**

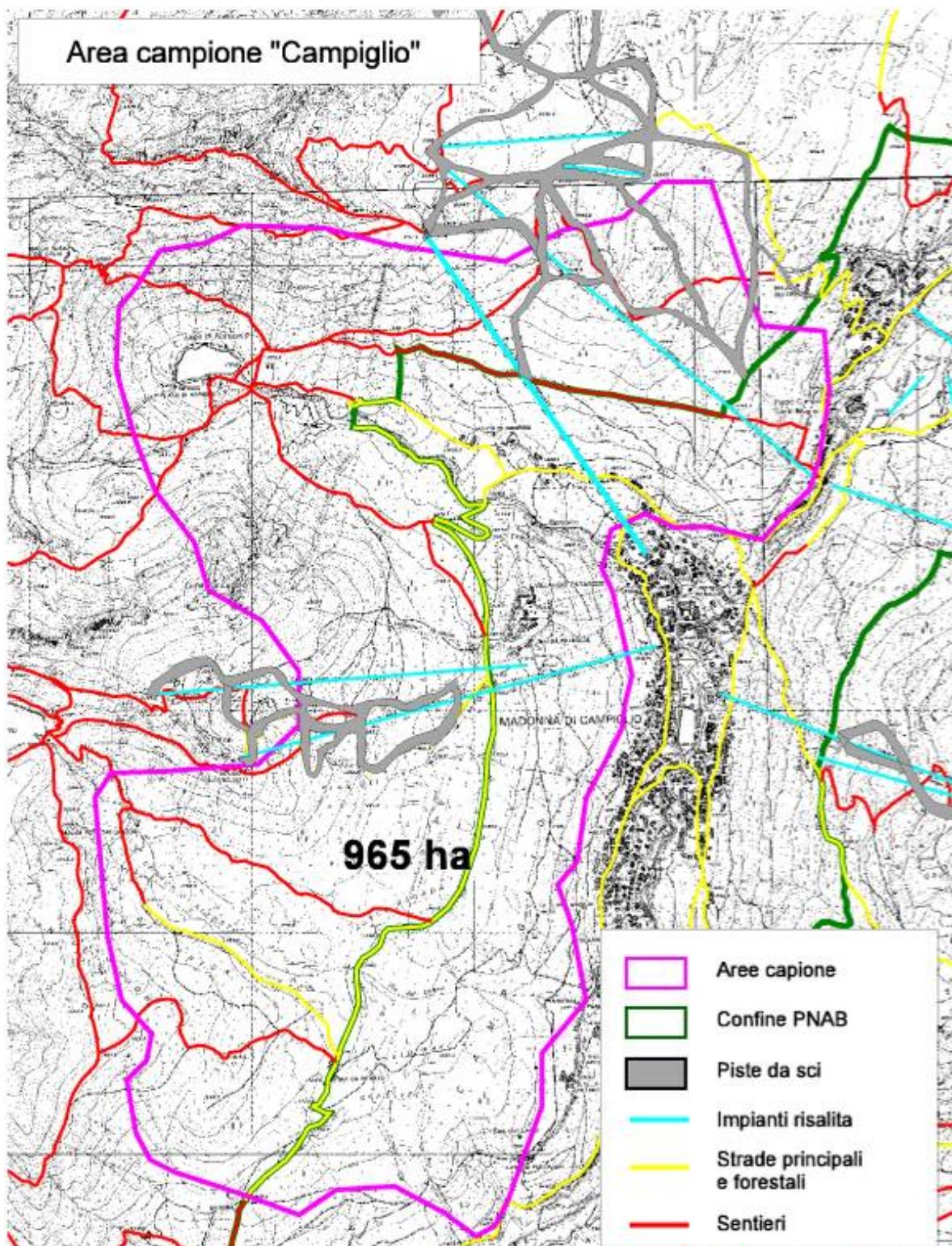
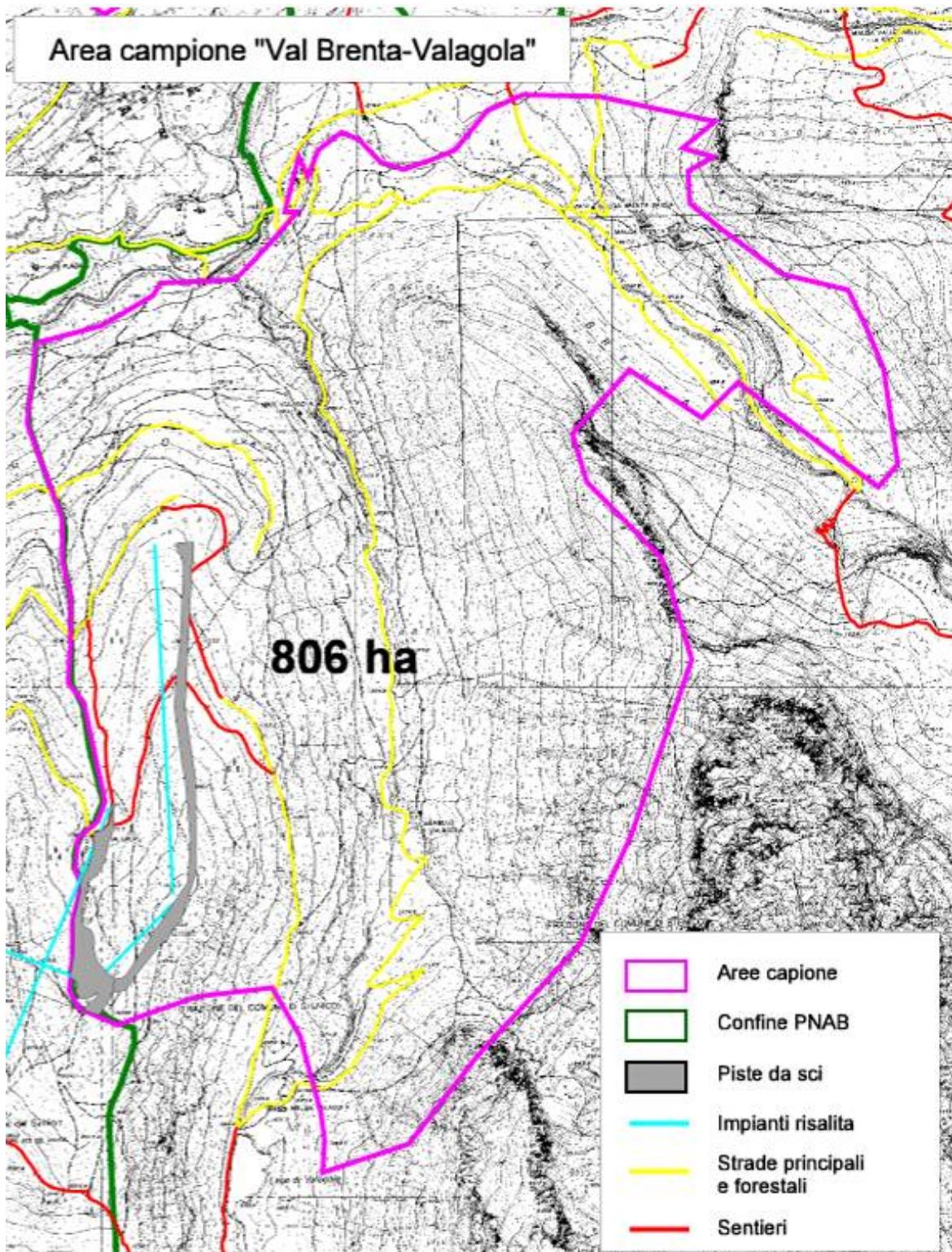


Figura 1.3 - Carta dell'area campione "Campiglio" con possibili fonti di disturbo antropico.



**Figura 1.4 - Carta dell'area campione "Val Brenta-Valagola" con possibili fonti di disturbo antropico.**

## 1.2 METODOLOGIA

La realizzazione del progetto è stata articolata secondo due distinte metodologie, applicate in differenti periodi dell'anno:

1. metodologia dei tranetti 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) all'interno delle due aree campione;
2. 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 all'interno delle due aree campione;
3. censimento diretto primaverile al canto in contemporanea su ognuna delle 2 aree campione.

Nella Tabella 1.1 sono mostrati i periodi di utilizzo delle metodologie sopracitate.

**Tabella 1.1 – Periodi di effettuazione del monitoraggio del gallo cedrone e attività previste.**

FASE	PERIODO	ATTIVITÀ
Fase A	Febbraio-prima metà di aprile	Effettuazione di tranetti all'interno delle 2 aree campione
Fase B	Seconda metà di aprile-maggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conteggio diretto primaverile dei maschi e delle femmine sui punti di canto nelle 2 aree campione</li> <li>✓ Censimento diretto primaverile al canto in contemporanea su ognuna delle 2 aree campione</li> </ul>
Fase C	Seconda metà di ottobre-dicembre	Effettuazione di tranetti all'interno delle 2 aree campione

### 1.2.1 TRANSETTI ALL'INTERNO DELLE AREE CAMPIONE

Durante il primo anno d'indagine la percorrenza di tranetti all'interno delle due aree campione è stata effettuata su un vasto periodo temporale (periodo pre-riproduttivo e post-riproduttivo) per testare l'efficacia della metodologia applicata in diverse condizioni meteorologiche (nuvolosità, vento, pioggia, neve, ecc.), di innevamento del suolo (giorni intercorsi dall'ultima nevicata, spessore del manto

nevoso e stato della neve) e di visibilità al terreno (coefficiente di visibilità degli indici di presenza della specie, secondo valori crescenti da 1 a 4 in funzione della copertura di sottobosco).

Durante le uscite di campo la percorrenza di transetti e il rilievo diretto degli stessi è stato effettuato tramite GPS, definendo dei tracciati che portassero ad una ragionevole e uniforme copertura della zona indagata.

La percorrenza dei transetti è stata effettuata da 1 o 2 operatori (in questo secondo caso i 2 operatori devono procedere in fila: si tratta infatti di un campionamento lineare e non di superficie), eventualmente con l'ausilio di sci o racchette da neve, a velocità ridotta per permettere l'individuazione di tutti i possibili segni di presenza della specie visibili a destra e a sinistra dell'operatore stesso ma, in ogni caso, ad almeno una distanza di 1,5 metri a destra e a sinistra.

Questo tipo di metodologia presenta il vantaggio di essere attuabile a tutte le ore del giorno e di poter realizzare contemporaneamente più transetti, disponendo di diversi operatori (concentrazione del lavoro in un breve arco temporale a partire dal 2008).

I transetti sono stati percorsi a velocità moderata e costante (si stima la percorrenza di circa 5 km in 1 giornata/uomo fuori sentiero e in condizioni medie di pendenza, innevamento, conformazione del terreno e presenza di sottobosco) e la registrazione della durata dei rilevamenti (ora di inizio e ora di fine del percorso) ha consentito una quantificazione dettagliata dello sforzo di monitoraggio.

In aggiunta ai dati che l'operatore ha registrato sulla scheda di campo sono stati recuperati i dati della stazione di rilevamento nivometeorologico di MADONNA DI CAMPIGLIO PANCUGOLO (2100 m s.l.m.) per poter meglio valutare come le condizioni di neve al suolo influenzino la raccolta di dati distributivi relativi al gallo cedrone (Figura 1.5).

## Scheda stazione

Stazione manuale di rilevamento nivometeorologico di: MADONNA DI CAMPIGLIO PANCUGOLO

[CARATTERISTICHE](#) | [ULTIMI DATI RILEVATI](#) | [MAPPA CAMPI NEVE](#) | [ARCHIVIO DATI GIORNALIERI](#)

Caratteristiche

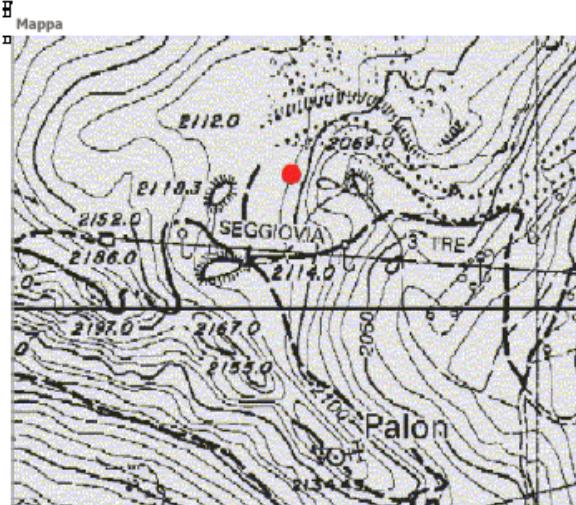
Località: MADONNA DI CAMPIGLIO PANCUGOLO

Quota: 2100 m s.l.m.

Coordinate Gauss - Boaga: 1638738,5121142

Parametri disponibili: condizioni del tempo, temperatura massima e minima nelle ultime 24h, temperatura istantanea, altezza manto nevoso, altezza neve fresca, penetrazione sonda, densità neve fresca

Foto



Frequenza di aggiornamento dei dati della stazione: giornaliera (nel periodo invernale)

**METEOTRENTINO PER LA MONTAGNA**

Nivologia e meteorologia alpina per il territorio della Provincia Autonoma di Trento  
 tel. 0 461/494877 fax 0 461/238305 E-mail: meteotrentino@provincia.tn.it

**Figura 1.5 – Scheda della stazione manuale di rilevamento nivometeorologico di MADONNA DI CAMPIGLIO PANCUGOLO (2100 m s.l.m.).**

I transetti pre-riproduttivi nelle due aree campione scelte 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 di Campiglio.

I transetti post-riproduttivi 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 km nell'area di Campiglio (Tabella 1.2).

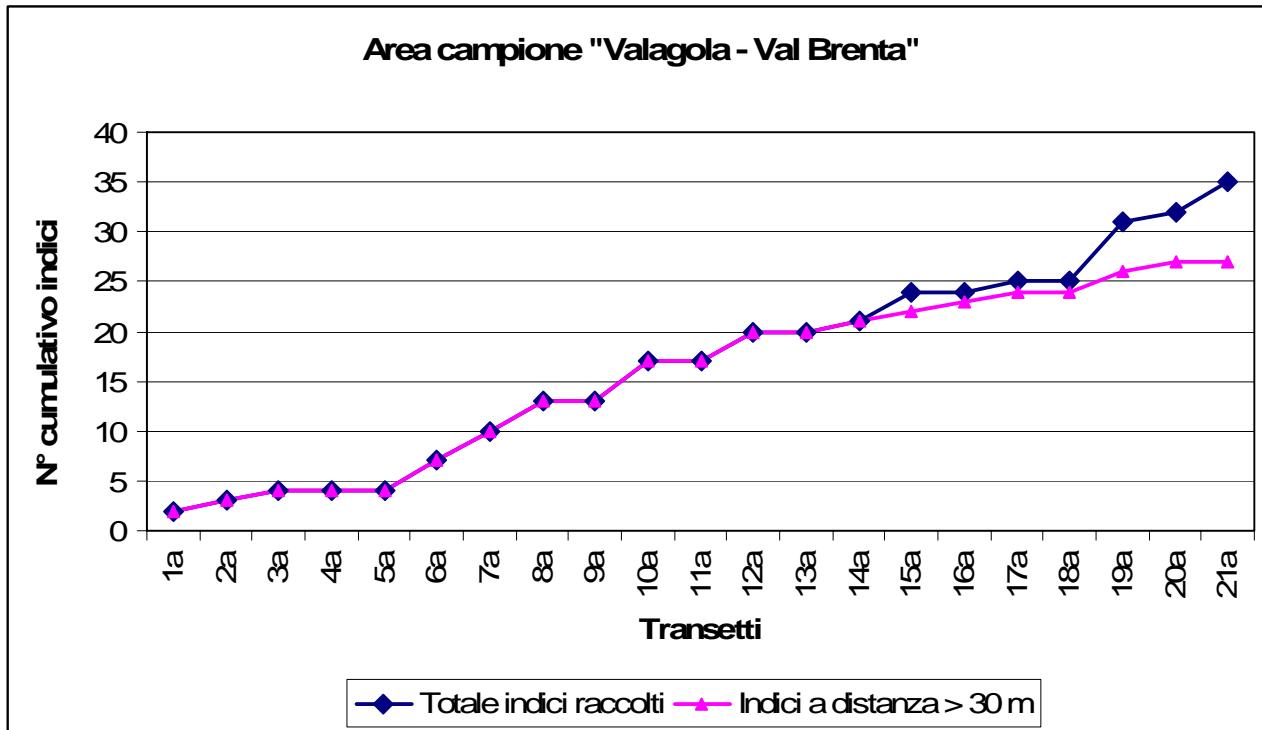
**Tabella 1.2 – Calendarizzazione del monitoraggio pre- e post-riproduttivo tramite transetti nelle due aree campione monitorate nel 2007.**

	PERIODO PRE-RIPRODUTTIVO			PERIODO POST-RIPRODUTTIVO		
	Data inizio monitoraggio	Data fine monitoraggio	Km percorsi	Data inizio monitoraggio	Data fine monitoraggio	Km percorsi
<b>Area campione “Valagola – Val Brenta”</b>	07/02/2007	12/04/2007	98.1	26/05/2007	30/10/2007	53.2
<b>Area campione “Campiglio”</b>	12/02/2007	13/04/2007	85.4	06/06/2007	10/10/2007	50.5
<b>Totale</b>	07/02/2007	13/04/2007	183.5	26/05/2007	30/10/2007	103.7

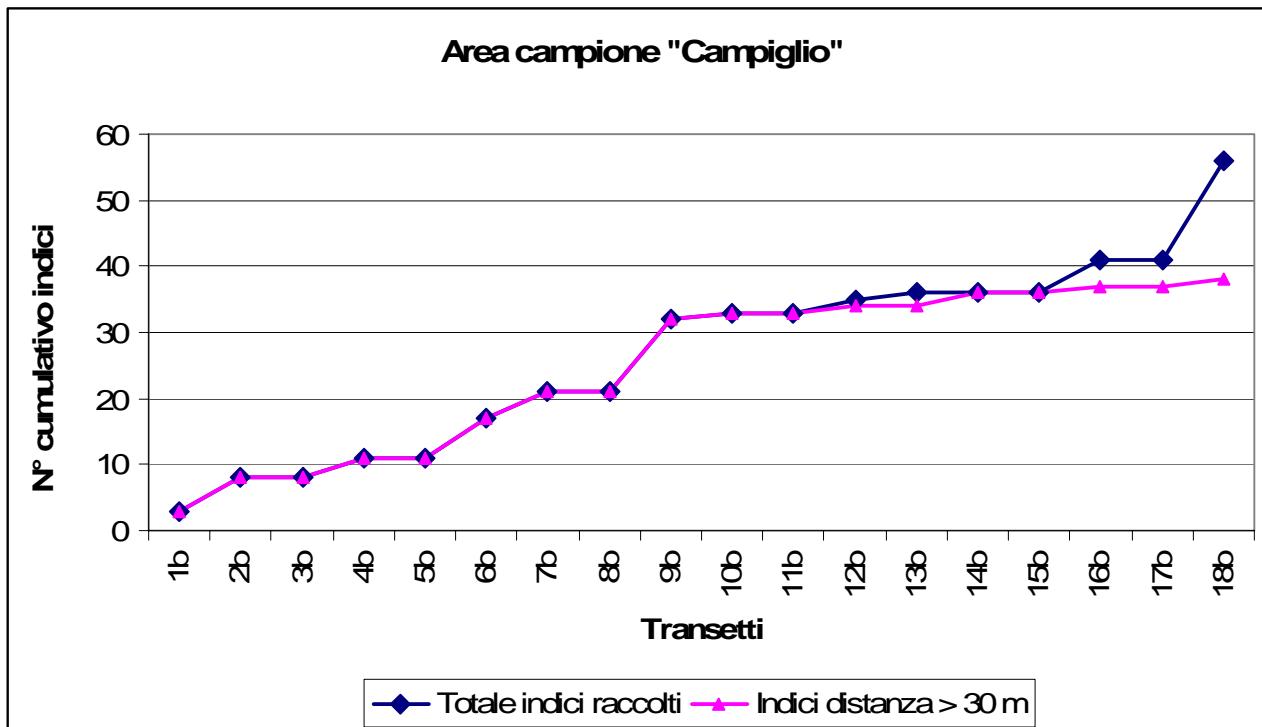
Questa prima fase di campo ha previsto l'impiego di 55 giornate/uomo per il periodo pre-riproduttivo e di 33 giornate/uomo per il periodo post-riproduttivo da parte di personale Guardaparco e dell'Ufficio Faunistico.

Nella seconda fase di monitoraggio il numero di giornate/uomo utilizzate è risultato di gran lunga inferiore poiché sono stati effettuati un numero minore di transetti, spesso svolti da un solo operatore (nella prima fase hanno eseguito i monitoraggi anche due tesisti di laurea triennale che hanno avuto bisogno di un iniziale periodo di affiancamento al personale Guardaparco). La scelta di effettuare un minor numero di transetti in ciascuna area campione nel periodo post-riproduttivo è stata adottata in base alla valutazione del numero di dati raccolti al crescere del numero di transetti effettuati (Figura 1.6 e 1.7).

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 stabilizzarsi intorno al tredicesimo-quindicesimo transetto: tale informazione ci ha permesso di considerare "superflui" i successivi transetti poiché gli indici ritrovati erano situati nelle aree di già accertata presenza. Nella sessione post-riproduttiva si è quindi scelto di percorrere quattordici transetti per ciascuna area campione: il numero di indici raccolti ha mostrato l'idoneità dello sforzo di campionamento rispetto all'area da indagare (800-1000 ha).

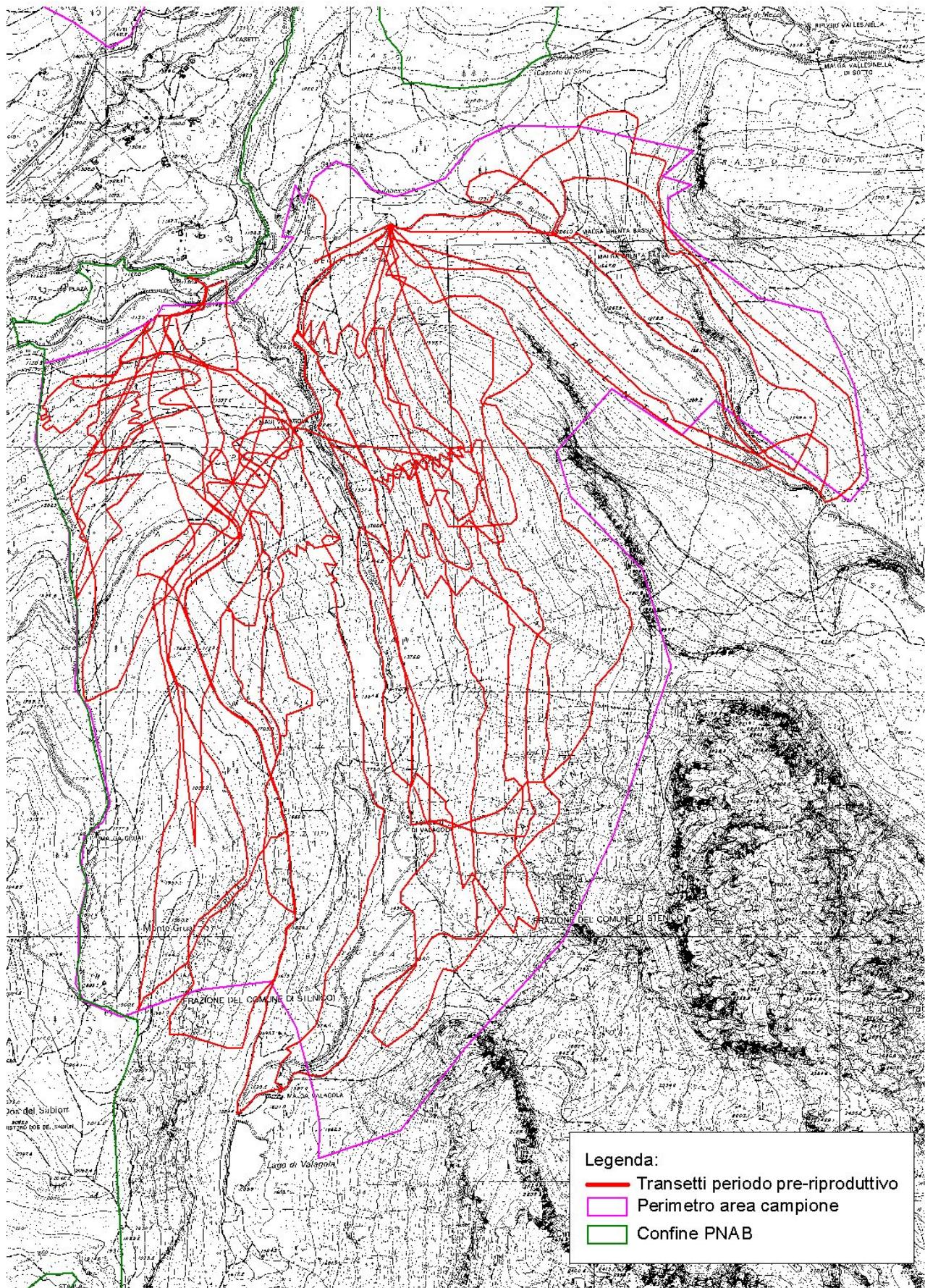


**Figura 1.6 – Grafico relativo al numero cumulativo di indici raccolti nel percorrere i tranetti durante il periodo pre-riproduttivo nell'area campione "Valagola – Val Brenta".**

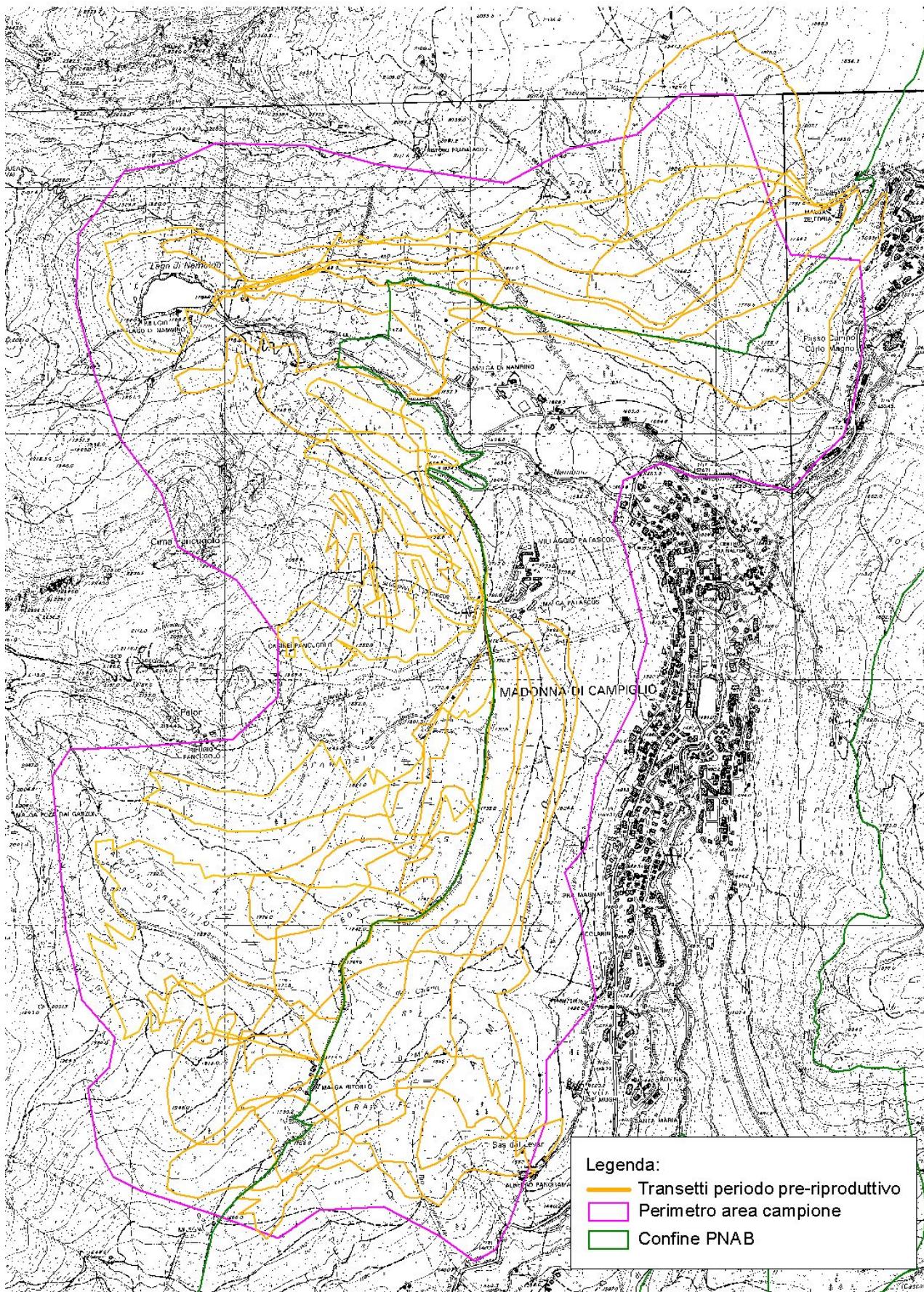


**Figura 1.7 – Grafico relativo al numero cumulativo di indici raccolti nel percorrere i tranetti durante il periodo pre-riproduttivo nell'area campione "Campiglio".**

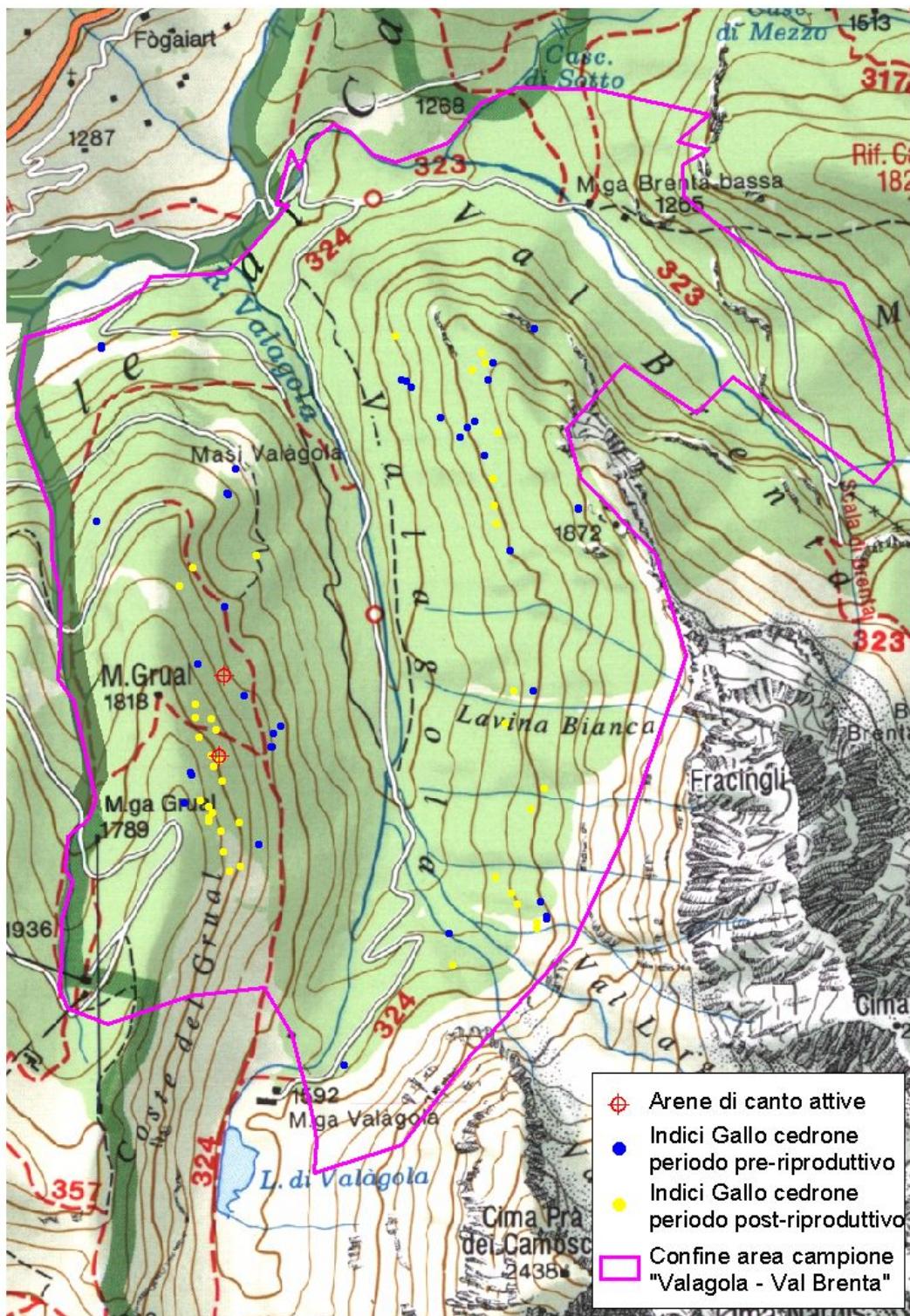
Di seguito sono riportate le carte delle due aree di studio con i transetti effettuati (Figura 1.8 e 1.9) e gli indici di presenza rilevati (Figura 1.10 e 1.11): le uscite realizzate hanno permesso di raccogliere 151 indici di presenza diretti e indiretti relativi ai galliformi, 94 dei quali attribuibili al gallo cedrone; dopo il periodo dei canti sono stati raccolti 130 indici, dei quali 118 appartenenti al gallo cedrone (Tabella 1.3).



**Figure 1.8 – Transetti realizzati in periodo pre-riproduttivo nell'area campione “Valagola-Val Brenta”.**



**Figura 1.9 – Tranetti realizzati in periodo pre-riproduttivo nell'area campione “Campiglio”.**



**Figura 1.10 – Indici di presenza relativi al gallo cedrone raccolti in periodo pre-riproduttivo (blu) e post-riproduttivo (giallo) nell'area campione “Valagola-Val Brenta” attraverso la metodologia dei transetti.**



**Figura 1.11 – Indici di presenza relativi al gallo cedrone raccolti in periodo pre-riproduttivo (blu) e post-riproduttivo (giallo) nell'area campione “Campiglio” attraverso la metodologia dei transetti.**

**Tabella 1.3 – Numero di indici di presenza delle 5 specie di galliformi raccolti durante il monitoraggio pre- e post-riproduttivo.**

	INDICI PERIODO PRE-RIPRODUTTIVO	INDICI PERIODO POST-RIPRODUTTIVO
Gallo cedrone	94	118
Fagiano di monte	23	8
Pernice bianca	2	0
Coturnice	0	0
Francolino di monte	32	4
<b>Totale</b>	<b>151</b>	<b>130</b>

In particolare la tipologia di indici ritrovati è variata nei due periodi di monitoraggio, come mostrato nella tabella 1.4.

**Tabella 1.4 – Numero di indici di presenza del gallo cedrone suddivisi in diverse tipologie raccolti durante il monitoraggio pre- e post-riproduttivo.**

	PERIODO PRE-RIPRODUTTIVO	PERIODO POST-RIPRODUTTIVO
Impronte	22	0
Fatte	53 *	82
Penne - piume	8	28
Buche di spolvero	0	1
Formicaio predato	1	0
Osservazioni	8 **	7 ***
<b>Totale</b>	<b>94</b>	<b>118</b>

\* = In 14 dei 53 punti è stato individuato un posatoio notturno

\*\* = 5 ♂, 1 ♀ e 2 indeterminati

\*\*\* = 2 ♂, 5 ♀

### 1.2.2 MONITORAGGIO DIRETTO AL CANTO

Questa seconda metodologia di monitoraggio è stata applicata in ogni area di interesse, individuata all'interno delle due aree campione in base ai precedenti rilievi su transetto.

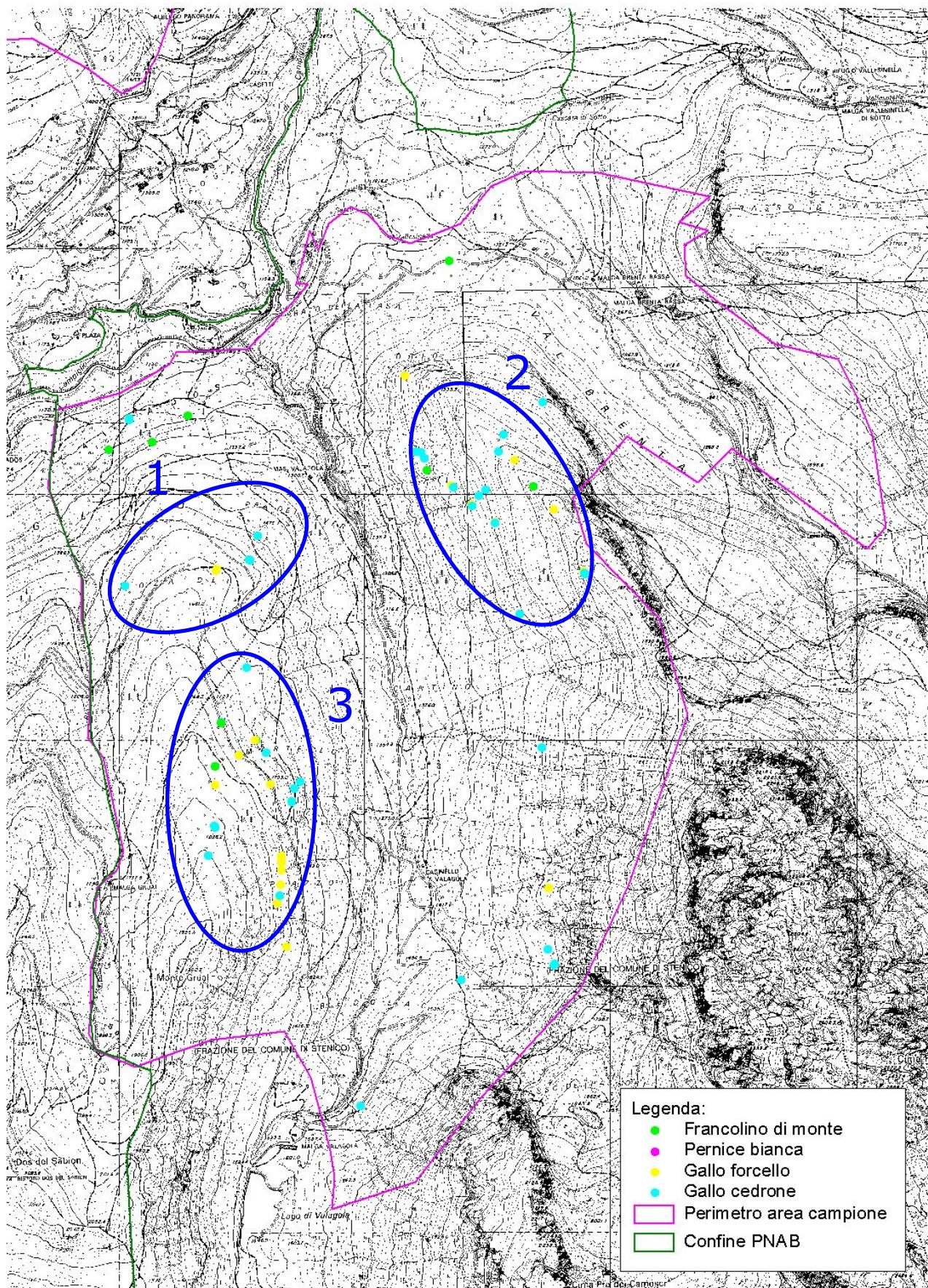
Il protocollo operativo, da attuare nel periodo di massima attività canora della specie (sulle Alpi si considera il periodo dal 20 aprile al 10 maggio) ha previsto:

- assegnazione di ogni zona ad uno o più osservatori, dotati di bussola, binocolo e cartografia dell'area di canto in scala 1:2000, con evidenziati e descritti i principali punti di riferimento (è preferibile compiere questo tipo di osservazioni con un solo operatore o, eventualmente, impiegare più rilevatori in posizioni differenti e aumentare così le probabilità di condurre osservazioni diverse);

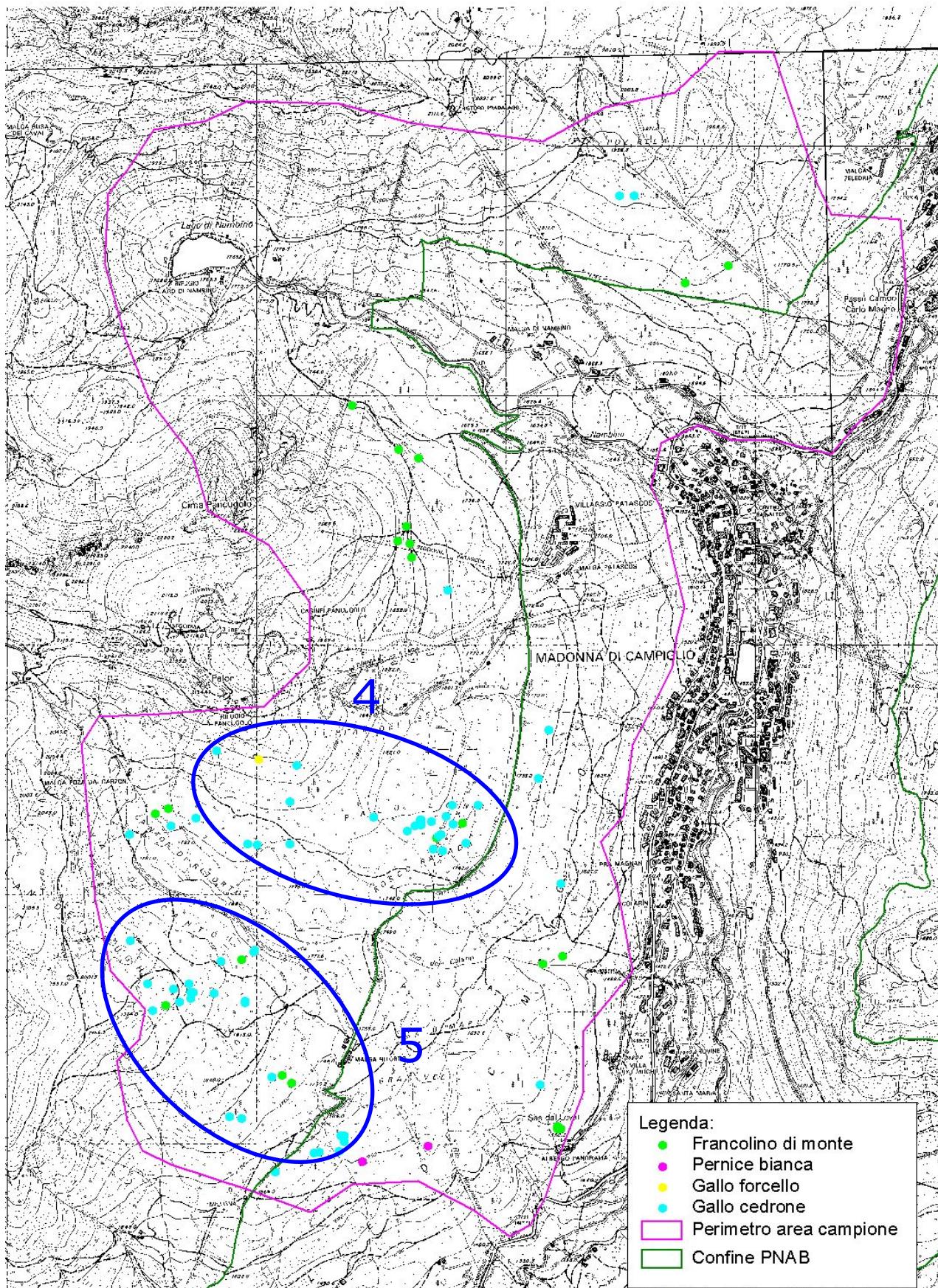
- effettuazione di una o più uscite nelle ore centrali della giornata intorno alla metà di aprile, per localizzare le piante di canto (presenza sotto la chioma di accumuli sparsi di sterco e/o sterco ciecale, emessi nelle notti che il maschio passa appollaiato sui rami);
- valutazione del terreno circostante in rapporto alla possibilità di predisporre un rifugio sufficientemente riparato alla vista, ma rispondente alle necessità di osservazione, nonché al fatto, non trascurabile per il rilevatore, di doverci passare diverse ore durante la notte. Il sito deve essere di preferenza allestito in una posizione più elevata o allo stesso livello del supposto ramo di canto e una direzione tra sud e nord-est, in questo modo il soggetto in canto sarà infatti osservabile al sorgere del sole in piena luce, mentre l'osservatore sarà meno distinguibile perché posto controluce;
- 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);
- rilevatori posizionati entro le 4.30 (ora solare) per il rilievo dell'esibizione mattutina;
- 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;
  - di manifestazioni sonore dei diversi tipi, di maschi e femmine;
  - di parata, di salti con battiti d'ali, duelli, ecc.;
  - di presenza di soggetti silenziosi;
  - di 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 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;
- utile, se non indispensabile, una seconda ripetizione ravvicinata del rilevamento durante il periodo individuato (una buona indicazione sulla precisione dei

risultati sarà fornita dalla presenza a terra di femmine, che determinano la massima eccitazione dei maschi e il loro più preciso conteggio).

Dai dati raccolti tramite la metodologia dei transetti si è formulata un'ipotesi delle aree che avrebbero potuto essere positive al canto (Figura 1.12 e 1.13), 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 1.12 – Ipotesi di punti di canto nell'area campione “Valagola-Val Brenta” in base a numero e tipo di indici di presenza rilevati.**

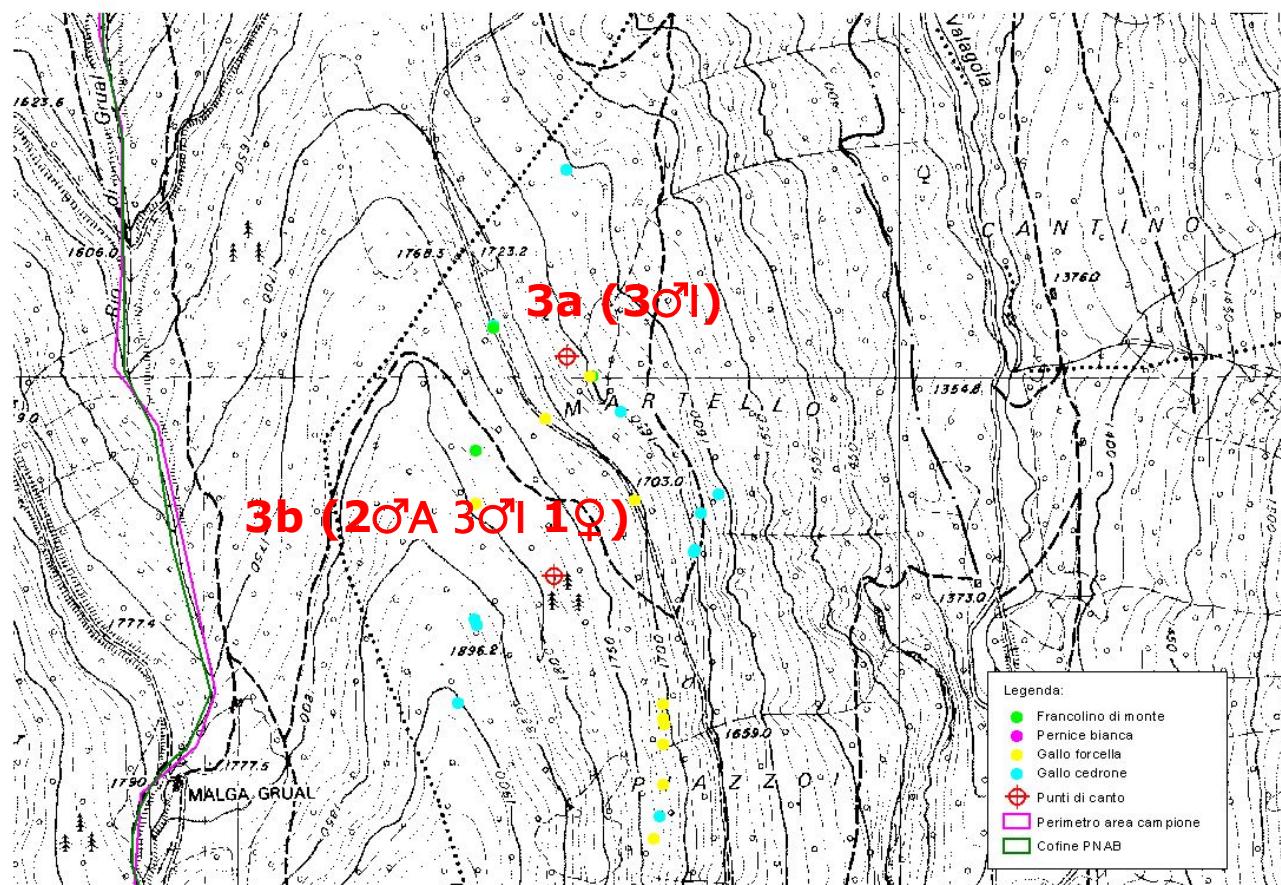


**Figura 1.13 – Ipotesi di punti di canto nell'area campione “Campiglio” in base a numero e tipo di presenza rilevati.**

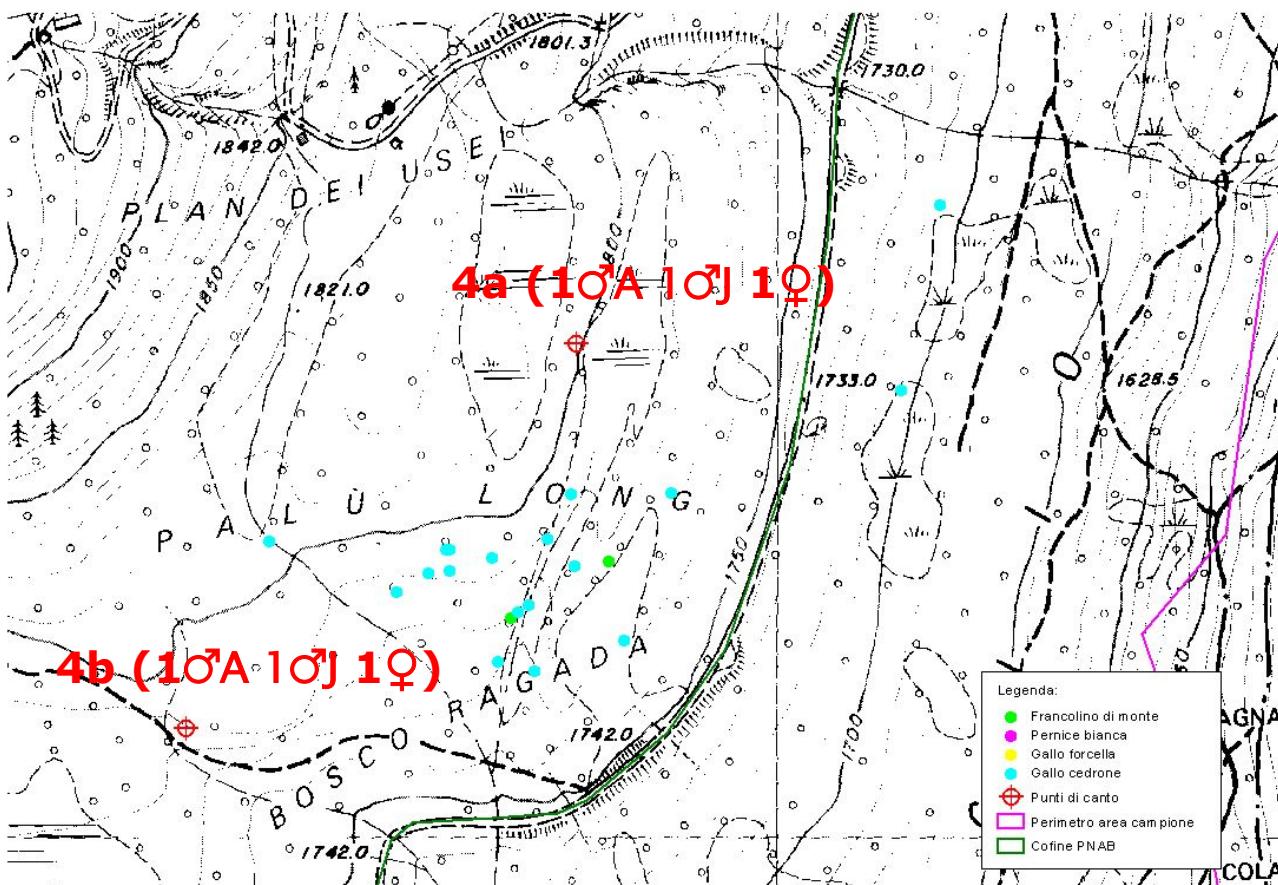
Dai dati raccolti è stato possibile evidenziare una marcata corrispondenza tra le aree di maggior presenza di indici e le zone risultate positive al canto. Due delle cinque aree sopra evidenziate come probabili punti di canto sono risultate effettivamente utilizzate (aree 3 e 4 delle Figure 1.12 e 1.13), mentre le tre restanti, dai 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 circostanti ai punti di canto.

Ciascuna delle aree risultate positive al canto è stata oggetto di almeno 3 rilievi distribuiti nel periodo di massima attività canora per determinare con maggiore accuratezza il numero di maschi cantori (giovani e adulti) e delle femmine (Figura 1.14 e 1.15).



**Figura 1.14 – Punti di canto nell'area campione “Valagola-Val Brenta” (zona 3).**



**Figura 1.15 – Punti di canto nell’area campione “Campiglio” (zona 4).**

Confrontando i dati raccolti mediante tranetti in periodo pre- e post- riproduttivo con le localizzazioni dei punti di canto attivi nella precedente 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).

### 1.2.3 CONCLUSIONI RELATIVE AL PRIMO ANNO DI MONITORAGGIO (2007)

Nonostante il più alto numero di indici di presenza diretti e indiretti della specie nel secondo periodo di monitoraggio, osservando attentamente le diverse tipologie di indici riscontrate, è possibile attribuire al primo periodo di monitoraggio (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 vs. 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.

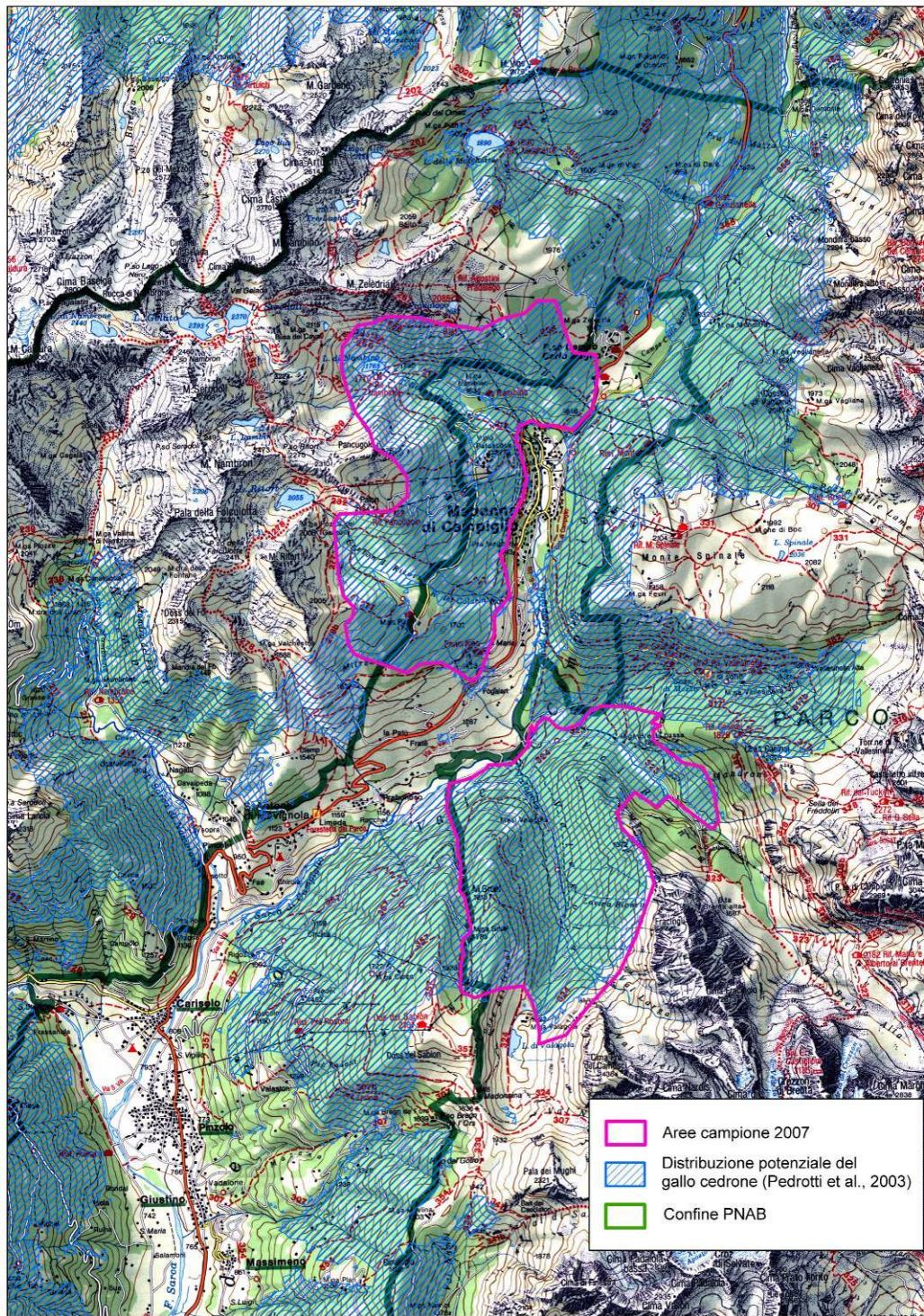
La registrazione del coefficiente di visibilità al terreno relativa ad ogni transetto effettuato (media tranetti periodo pre-riproduttivo = 3,0 - media indici periodo pre-riproduttivo = 3,2; media tranetti periodo post-riproduttivo = 1,3 - media tranetti periodo post-riproduttivo = 2,4) ha permesso di 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) ed 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 tranetti più lunghi a parità di tempo impiegato (lunghezza media dei tranetti 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 vs. 4 nel periodo post-riproduttivo) e del fagiano di monte (23 indici nel periodo pre-riproduttivo vs. 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 nel periodo riproduttivo, si è ritenuto di primaria importanza impostare una seconda ripetizione del monitoraggio tramite tranetti nelle due aree campione indagate nel corso del 2007 durante il periodo pre-riproduttivo del 2008 da parte di 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 Figura 1.16 (aree tratteggiate in blu all'esterno delle aree campione 2007).



**Figura 1.16 - Carta delle 2 aree campione monitorate nel 2007 e delle possibili aree contigue da monitorare nel corso del 2008.**

## 2 STANDARDIZZAZIONE DI UN METODO DI MONITORAGGIO (ANNO 2008)

### **2.1 TRANSETTI ALL'INTERNO DELLE AREE CAMPIONE**

Come previsto a conclusione del monitoraggio 2007, essendo obiettivo fondamentale della presente ricerca la standardizzazione di un metodo di monitoraggio utile a fornire, in prospettiva futura, un quadro di dettaglio della distribuzione del gallo cedrone nel Parco nel periodo riproduttivo, si è proceduto alla realizzazione di una seconda ripetizione del monitoraggio durante il periodo pre-riproduttivo tramite transetti nelle due aree campione già indagate nel precedente anno, abbassando lo sforzo di monitoraggio a 14 giornate/uomo per ciascuna area campione secondo le considerazioni riportate sopra.

I transetti sono stati svolti da personale che non era stato coinvolto nel monitoraggio effettuato il precedente anno: 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) (Tabella 2.1).

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.

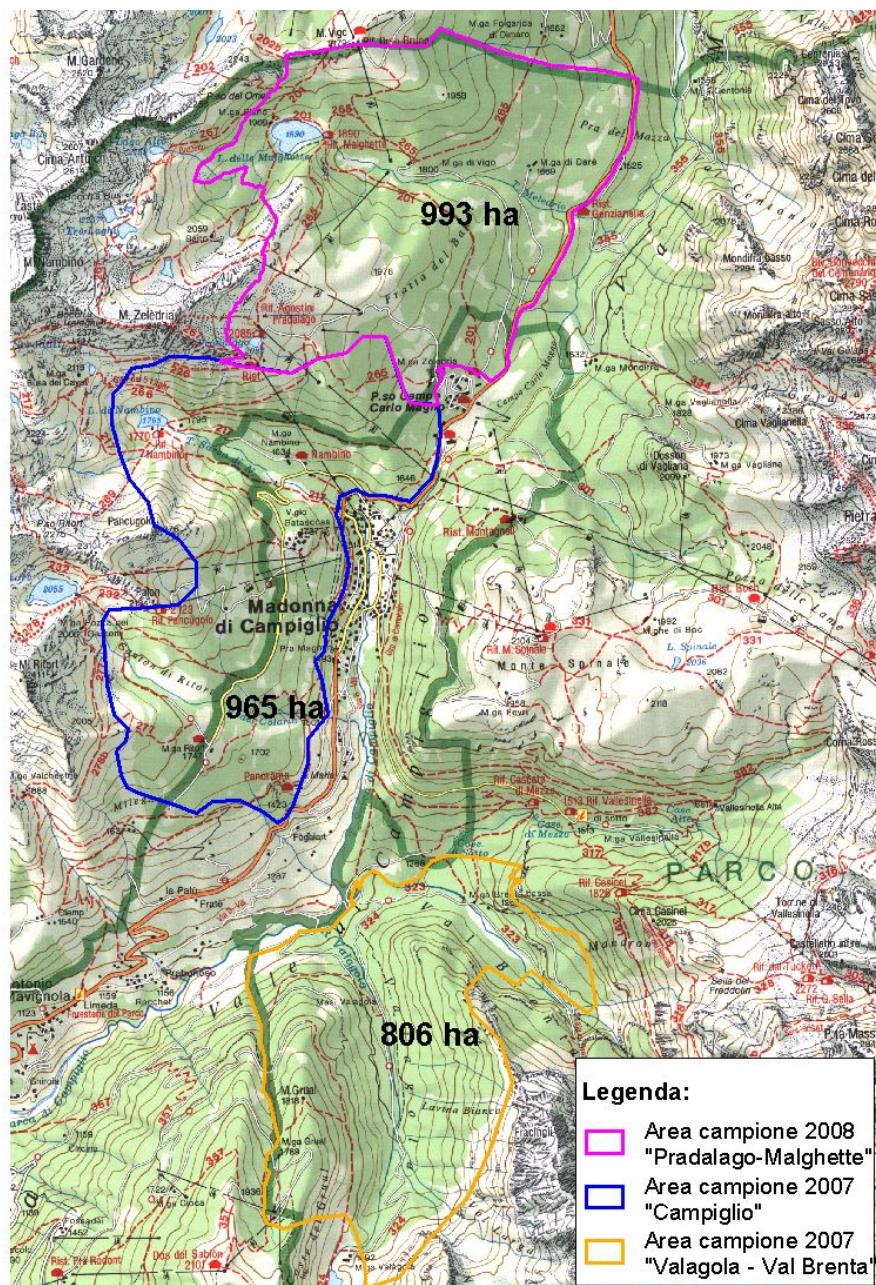
**Tabella 2.1 – Calendarizzazione del monitoraggio pre-riproduttivo tramite transetti nelle due aree campione (“Valagola-Val Brenta” e “Campiglio”) nei due anni d’indagine.**

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

Parallelamente, nel secondo anno d’indagine si è provveduto alla realizzazione di transetti nel periodo pre-riproduttivo all’interno di una nuova area campione, “Pradalago-Malghette” (Figura 2.1). 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 transetti sono stati svolti dalle Guardie del Parco e da personale afferente all’Ufficio Faunistico, per un totale di 14 giornate di monitoraggio all’interno della nuova area (lunghezza media per transetto pari a 5 km), svolte con lo stesso metodo utilizzato durante l’anno precedente.



**Figura 2.1 – 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.

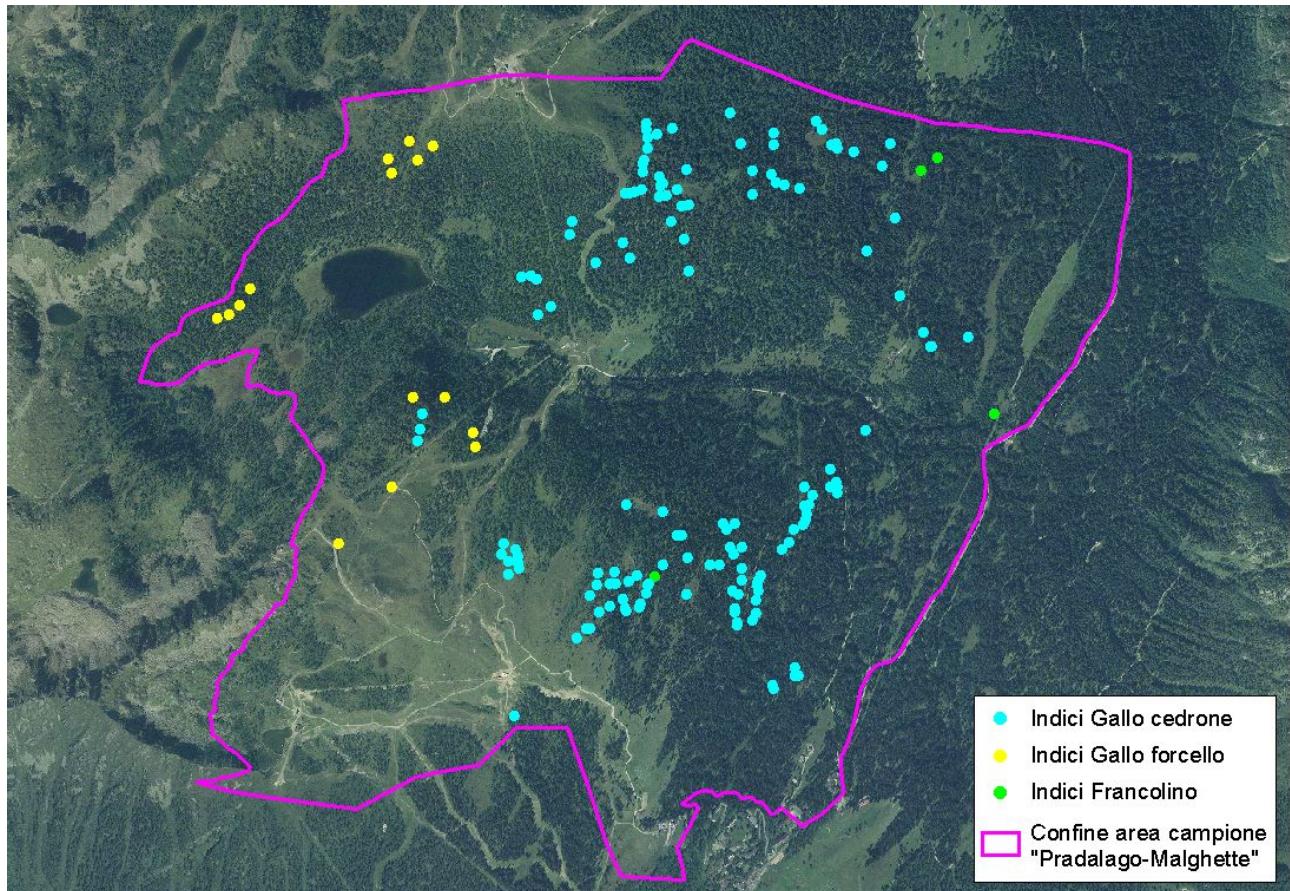
### **Risultati ottenuti: aree campione “Valagola – Val Brenta” e “Campiglio”**

Le uscite realizzate hanno permesso di raccogliere 92 indici di presenza diretti e indiretti relativi ai galliformi, 68 dei quali attribuibili al gallo cedrone (46 indici nell'area campione “Campiglio” e 22 nell'area campione “Valagola-Val Brenta”).

Tale verifica ha permesso non solo di comprendere 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.

### **Risultati ottenuti: area campione “Pradalago - Malghette”**

Le uscite realizzate 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 Figura 2.2.



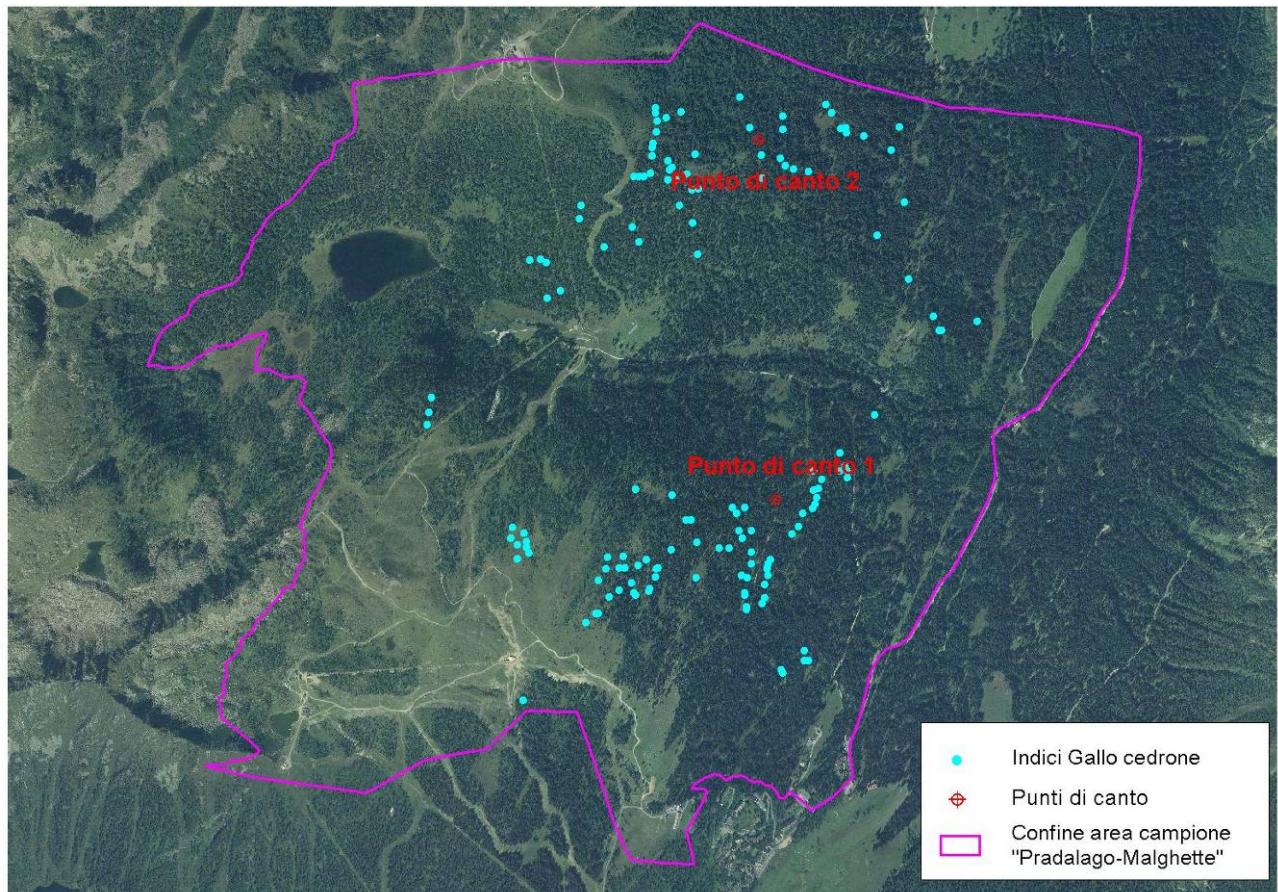
## 2.2 MONITORAGGIO DIRETTO AL CANTO

Dai dati raccolti tramite la metodologia dei transetti nell'area campione "Pradalago - Malghette" è stato possibile formulare un'ipotesi in merito alle aree che avrebbero potuto essere positive al canto, 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).

Il successivo monitoraggio diretto al canto nella nuova area campione ed una ripetizione nei punti di canto per le aree "Valagola - Val Brenta" e "Campiglio" ha previsto l'impiego di 14 giornate/uomo (7 uscite) realizzate nel periodo dal 30/04/08 al 14/05/08. Rispetto ai monitoraggi al canto effettuati nel 2007 (15/04/07 - 09/05/07), il periodo di raccolta dati 2008 è stato ritardato per via delle nevicate tardive registrate.

Attraverso i punti d'ascolto, nella nuova area sono state individuati due punti di canto (Figura 2.3), uno con la presenza di almeno 5 maschi cantori e 2 femmine in

destra orografica del Torrente Meledrio (punto di canto 1) ed uno con almeno un maschio cantore e una femmina ai piedi del Monte Vigo (punto di canto 2).



**Figura 2.3 – Indici di presenza relativi al gallo cedrone e punti risultati positivi al monitoraggio diretto al canto nell’area campione “Pradalago-Malghette”.**

I risultati ottenuti nelle tre aree di monitoraggio sono schematicamente riportati nella Tabella 2.2, ove è indicato anche il confronto tra i punti di canto monitorati per entrambi gli anni.

**Tabella 2.2 – 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 cantori e di femmine in arena rilevati.**

	Punto di canto	2007		2008	
		Numero maschi	Numero femmine	Numero maschi	Numero femmine
Area campione “Valagola – Val Brenta”	“Martello”	8	1	2	1
Area campione “Valagola – Val Brenta”	“Cantin”	0	0	0	0
Area campione “Campiglio”	“Plan dei usei”	2	1	0	0
Area campione “Campiglio”	“Canton di Ritorto”	0	0	0	0
Area campione “Campiglio”	“Bosco Ragada”	2	1	3	2
Area campione “Predalago - Malghette”	“Malghette”			5	2
Area campione “Predalago - Malghette”	“Monte Vigo”			1	1

### 2.3 CONCLUSIONI RELATIVE AL SECONDO ANNO DI MONITORAGGIO (2008)

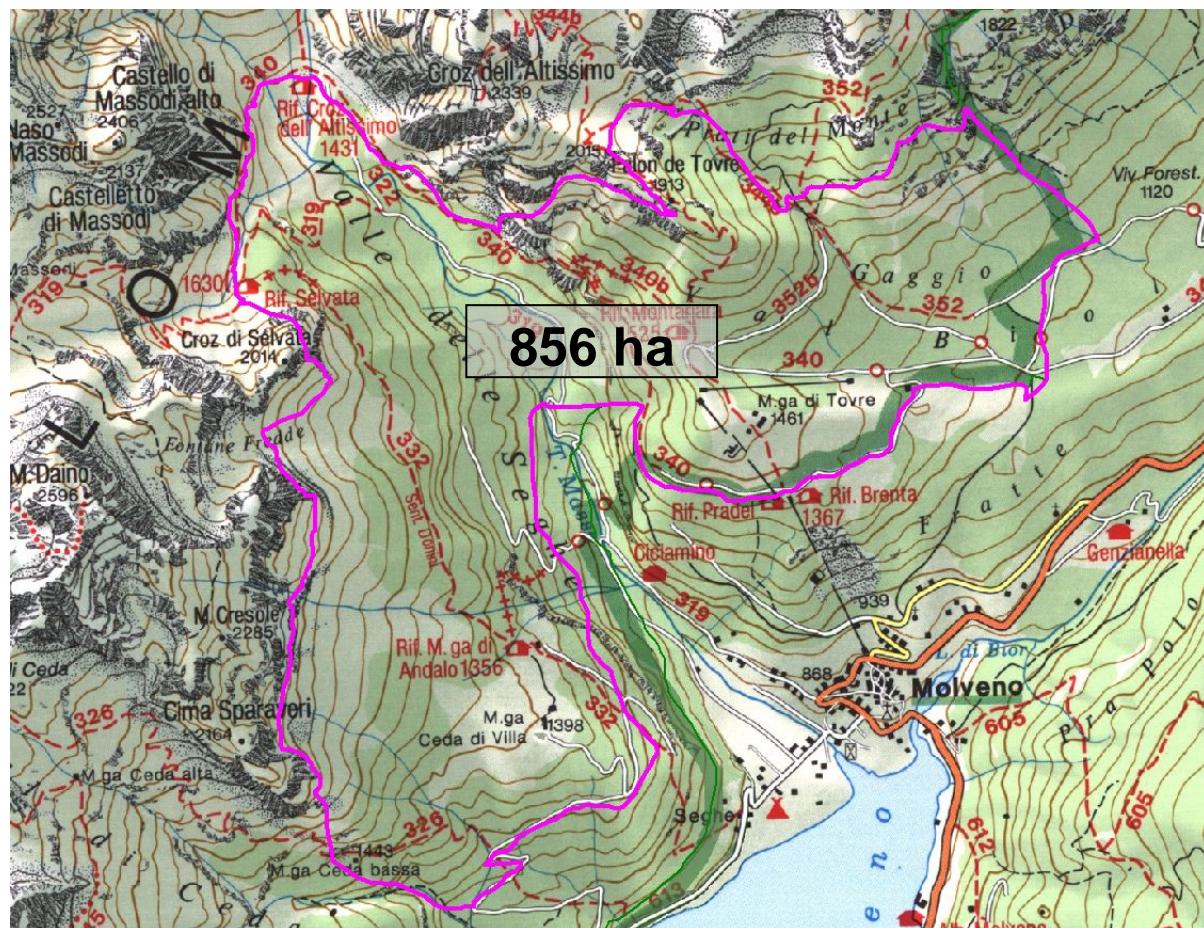
La ripetizione dei campionamenti nelle due aree campione monitorate nel corso del 2007 ha permesso di avere una riconferma della validità del metodo applicato e di quantificare meglio lo sforzo necessario per la messa in atto di un simile protocollo.

Dato che il periodo di massima attività canora (20 aprile – 10 maggio) è stato caratterizzato da avverse condizioni metereologiche, 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” (Tabella 2.2).

### 3 STANDARDIZZAZIONE DI UN METODO DI MONITORAGGIO (ANNO 2009)

#### 3.1 TRANSETTI ALL'INTERNO DELLE AREE CAMPIONE

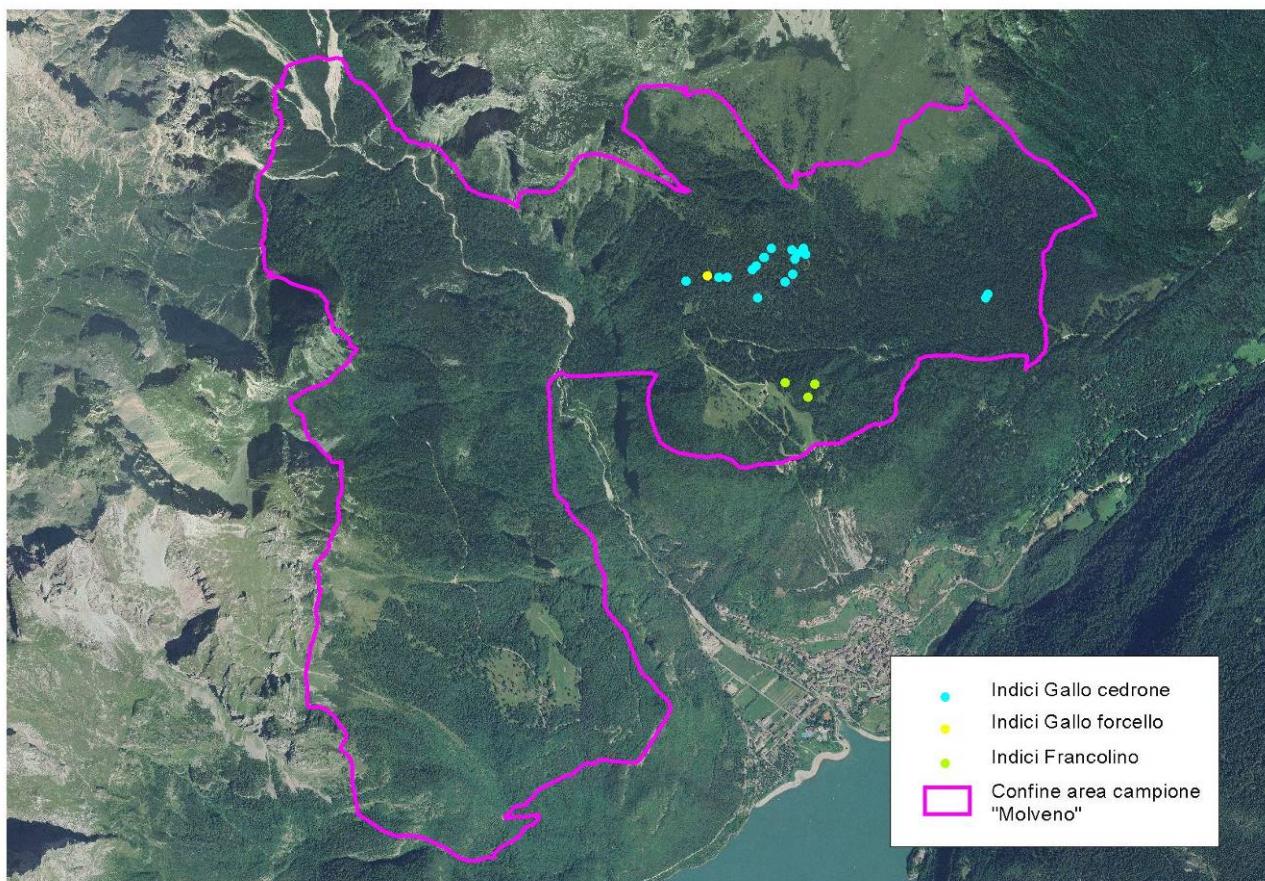
Avendo messo a punto un metodo di monitoraggio della distribuzione del gallo cedrone nel periodo riproduttivo, nel corso del 2009 si è proceduto a cartografare una nuova area campione, "Molveno" (Figura 3.1), nella quale è stato applicato lo stesso protocollo utilizzato nel precedente biennio. La scelta 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.



**Figura 3.1 – Carta della nuova area campione scelta per il monitoraggio 2009 del gallo cedrone.**

Per la realizzazione dei monitoraggi su un'area di 856 ha sono state impiegate 18 giornate/uomo (16 uscite) da parte di personale Guardaparco 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). La localizzazione degli indici rilevati è riportata in Figura 3.2.



**Figura 3.2 – Indici di presenza relativi ai galliformi raccolti in periodo pre-riproduttivo nell'area campione “Molveno” attraverso la metodologia dei transetti.**

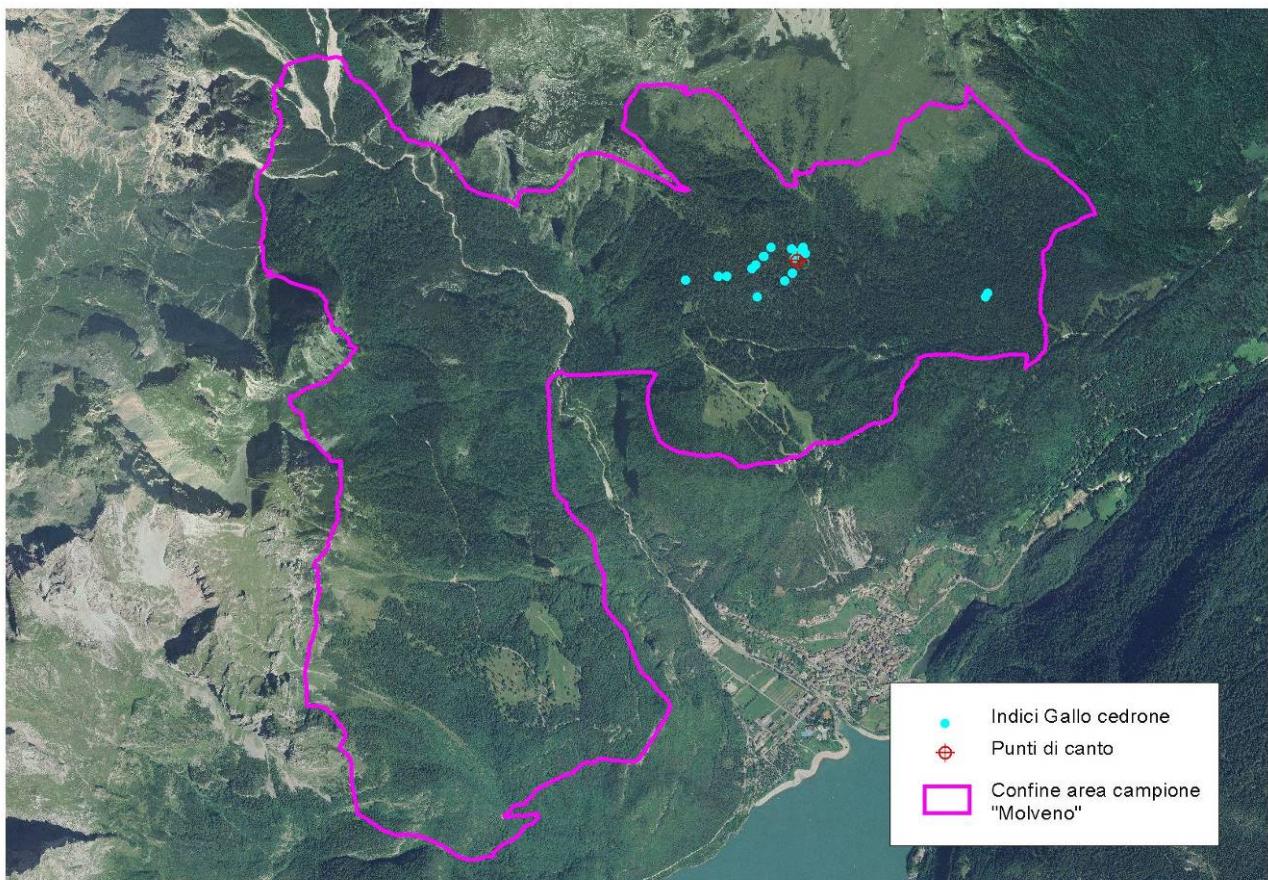
### 3.2 MONITORAGGIO DIRETTO AL CANTO

Dai dati raccolti tramite la metodologia dei transetti nell'area campione è stata formulata un'ipotesi delle aree che avrebbero potuto essere positive al canto, 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). Proprio da tali valutazioni sono stati scelti i punti dove andare a verificare il canto.

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.

Attraverso i punti d'ascolto nella nuova area è stato individuato un nuovo punto di canto (Figura 3.3), uno con la presenza di almeno 3 maschi cantori e 1 femmina.



**Figura 3.3 – Indici di presenza relativi al gallo cedrone e punti risultati positivi al monitoraggio diretto al canto nell'area campione "Molveno".**

### 3.3 CONCLUSIONI RELATIVE AL TERZO ANNO DI MONITORAGGIO (2009)

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 i cui monitoraggi, effettuati dal personale del Parco in collaborazione con le Stazioni Forestali competenti, sono schematicamente riportati in Tabella 3.1.

**Tabella 3.1 – 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 cantori e di femmine in arena rilevati.**

	Punto di canto	2007		2008		2009	
		Numero maschi	Numero femmine	Numero maschi	Numero femmine	Numero maschi	Numero femmine
Area campione “Valagola – Val Brenta”	“Martello”	8	1	2	1	5	2
Area campione “Valagola – Val Brenta”	“Cantin”	0	0	0	0	1	0
Area campione “Campiglio”	“Plan dei usei”	2	1	0	0	1	0
Area campione “Campiglio”	“Canton di Ritorto”	0	0	0	0	0	0
Area campione “Campiglio”	“Bosco Ragada”	2	1	3	2	4	1
Area campione “Predalago - Malghette”	“Malghette”			5	2	2	1
Area campione “Predalago - Malghette”	“Monte Vigo”			1	1	1	0
Area campione “Molveno”	“Molveno”					3	1

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.

## 4 DISTURBO ANTROPICO: VALUTAZIONE DELLA PROPAGAZIONE DEI RUMORI

### 4.1 SCOPO DELLA RICERCA

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.

### 4.2 PREDISPOSIZIONE PROTOCOLLO 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 (Figura 4.1) della Delta OHM.



**Figura 4.1 – Analizzatore di livello sonoro (fonometro) – Modello HD2010 della Delta OHM.**

Tale apparecchiatura è costituita da un microfono, da un amplificatore, da una unità di elaborazione del segnale e da una 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 una 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:

② Opzione “Terzi d’ottava”

Aggiunge 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.

③ 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.

**② *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:

- ⌚ Leq Z (Valore medio, campionamento ogni ottavo di secondo, registrazione lineare, *range* 20-130 dB);
- ⌚ LFmx Z (Valore massimo, campionamento ogni ottavo di secondo, registrazione lineare, *range* 20-130 dB);
- ⌚ LFmn Z (Valore minimo, campionamento ogni ottavo 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 mirtilli 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.

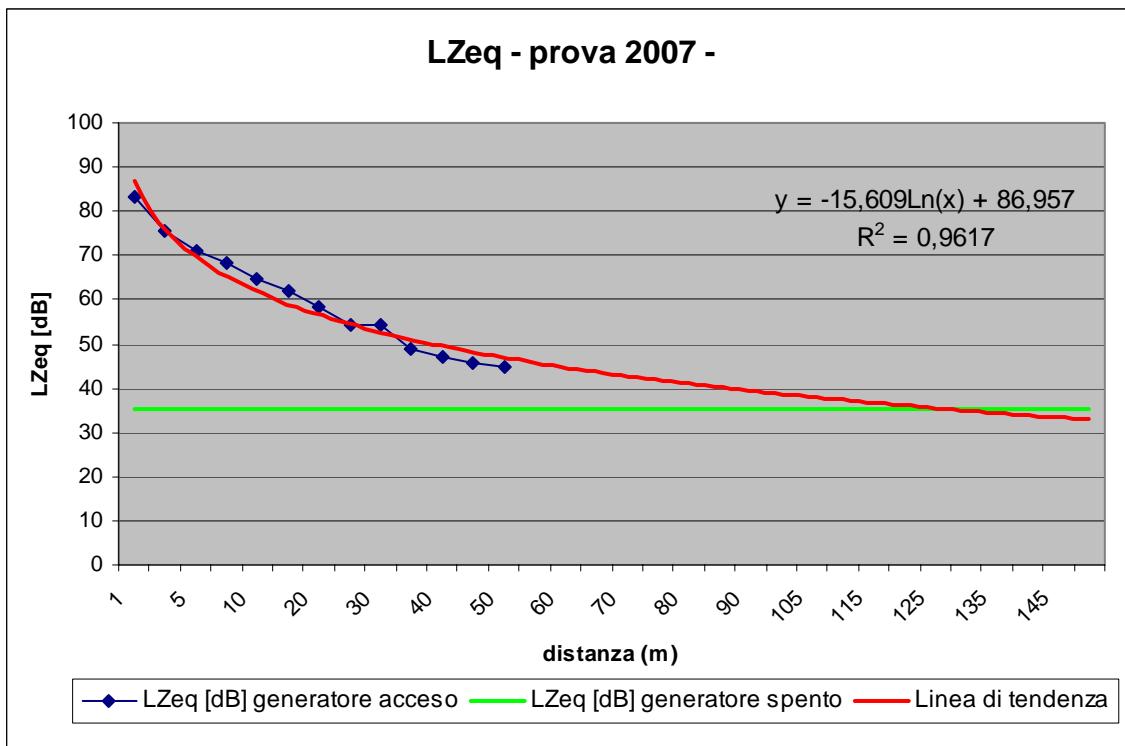
Il protocollo di sperimentazione è stato messo in atto nel corso del 2008 sulla scorta dei dati di una prima sessione di registrazione del rumore prodotto da un generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 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 (Leq, L<sub>Fmx</sub> Z e L<sub>Fmn</sub> Z) in funzione della distanza (Tabella 4.1) e della distanza alla quale il rumore non viene più percepito (estinzione calcolata in base alla curva che meglio fitta i dati raccolti).

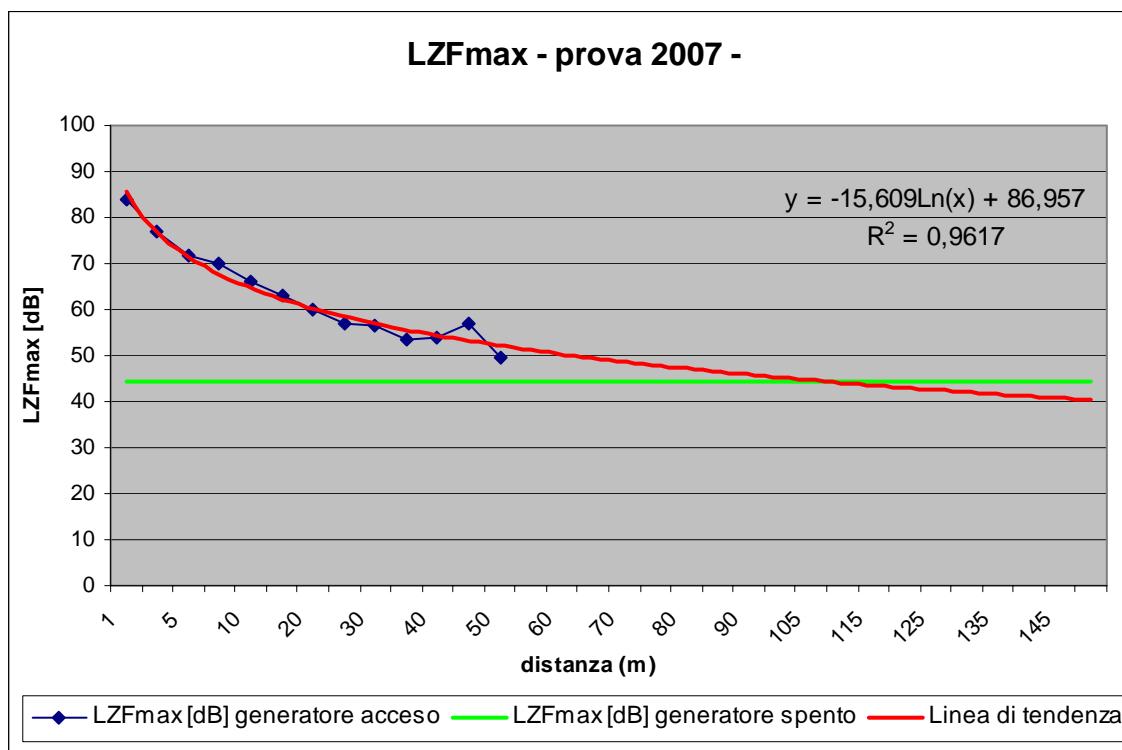
**Tabella 4.1 - Valori medi dei parametri registrati (Leq, Lfmx Z e Lfmn Z, sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in ambiente aperto.**

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

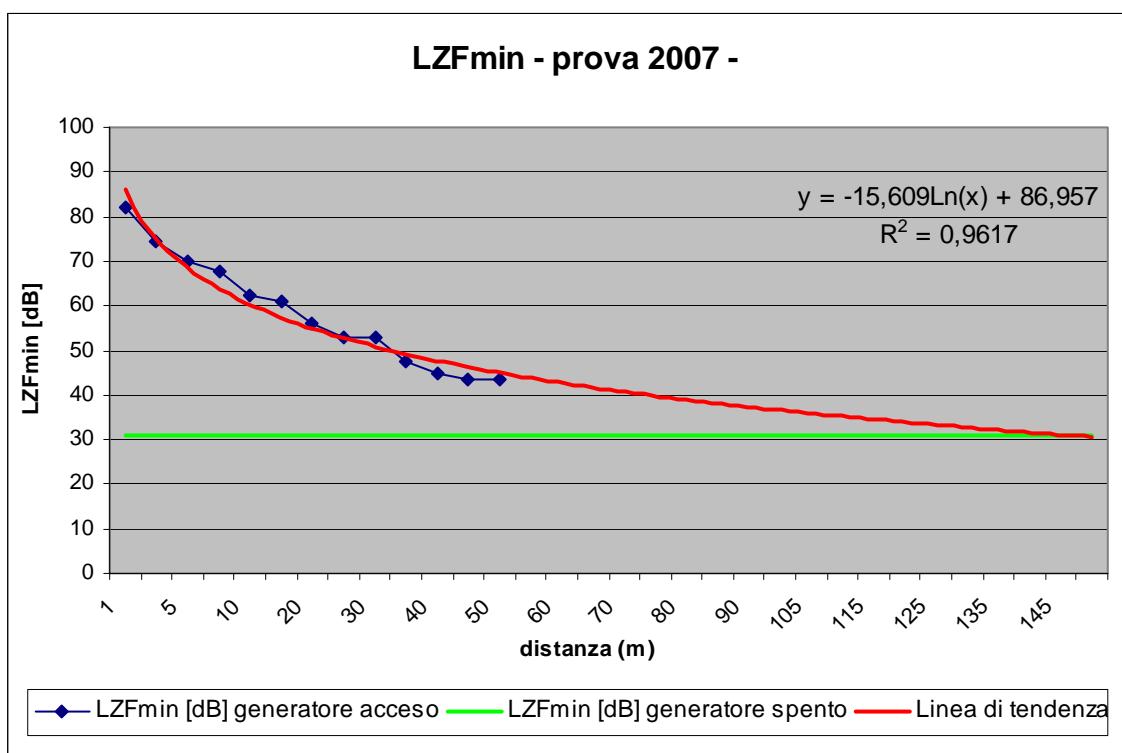
I dati ottenuti sono stati messi in grafico (Figure 4.2-4.4), riportando il parametro registrato (LZeq, LZF max e LZFmin espressi come media dei 5 valori ottenuti dalla sessione di registrazione di 5 minuti con tempo di integrazione di 1 minuto) in funzione della distanza dalla fonte di rumore ed è stata rappresentata la curva che meglio spiega l'andamento di tale parametro.



**Figura 4.2 - Andamento della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (1-50 m in ambiente aperto).**



**Figura 4.3 - Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (1-50 m in ambiente aperto).**



**Figura 4.4 - Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (1-50 m 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.

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 L<sub>Zeq</sub>, L<sub>ZFmax</sub> e L<sub>ZFmin</sub> 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).

#### 4.3 RACCOLTA DATI

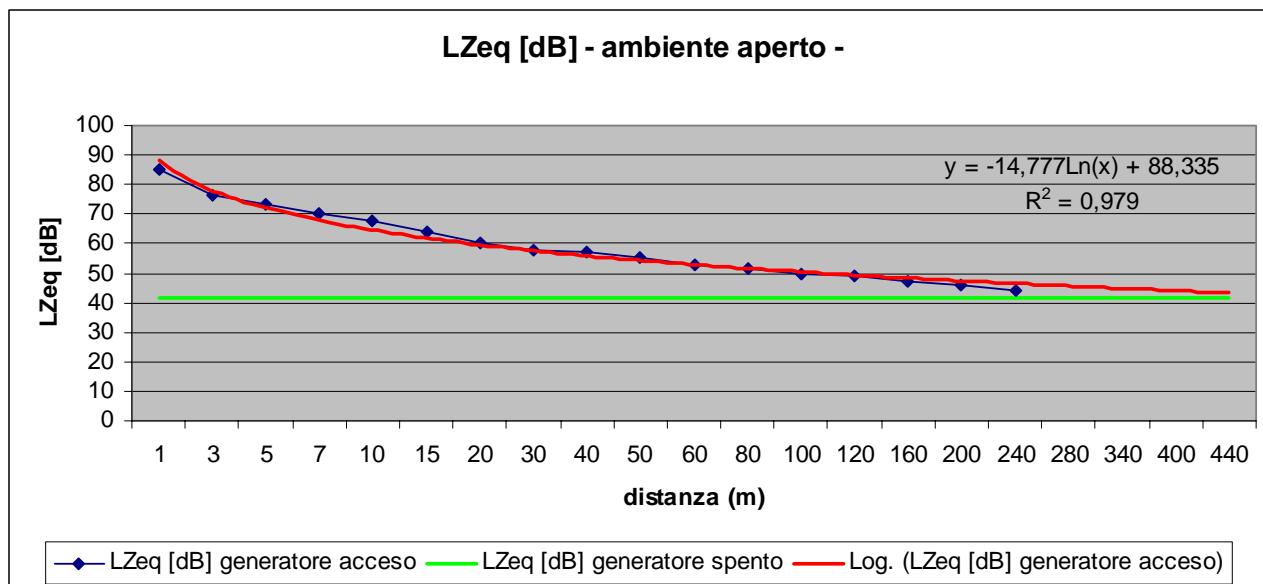
Di seguito sono riportati i risultati ottenuti nelle registrazioni del rumore emesso dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) nei differenti ambienti considerati. Nelle tabelle sono riportate 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 ( $L_{Zeq}$ ,  $L_{ZFmax}$  e  $L_{ZFmin}$ ) in funzione delle distanze.

### AMBIENTE APERTO

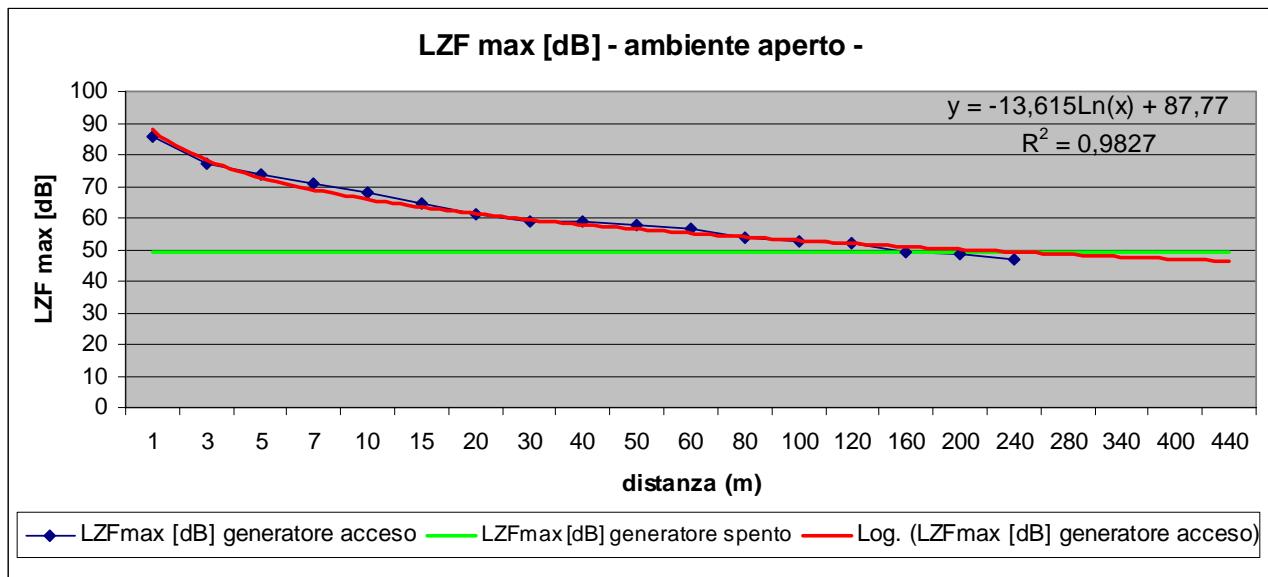
Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente aperto sono state effettuate in Val Brenta (piana nei pressi della Malga Brenta Bassa) (Tabella 4.2; Figure 4.5-4.7).

**Tabella 4.2 - Valori medi dei parametri registrati (L<sub>eq</sub>, L<sub>Fmx Z</sub> e L<sub>Fmn Z</sub>, 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.**

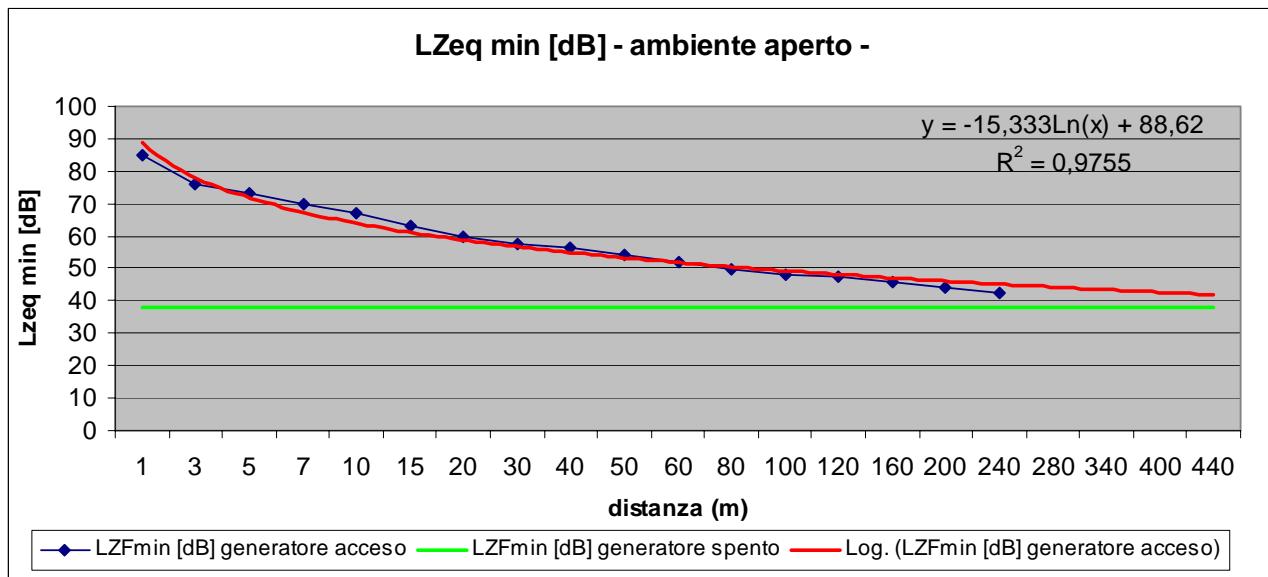
DISTANZA	L <sub>eq</sub> [dB]	L <sub>ZFmax</sub> [dB]	L <sub>ZFmin</sub> [dB]
Generatore spento	41,1	48,6	37,4
1 m	85,2	85,6	85,0
3 m	76,4	76,9	76,1
5 m	73,1	73,5	73,0
7 m	70,3	70,8	70,1
10 m	67,5	68,1	67,2
15 m	63,7	64,4	63,2
20 m	60,4	61,4	59,9
30 m	57,8	59,1	57,3
40 m	57,1	58,9	56,2
50 m	55,3	57,7	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



**Figura 4.5 - Andamento della media del parametro L<sub>eq</sub> [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente aperto).**



**Figura 4.6 - Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente aperto).**



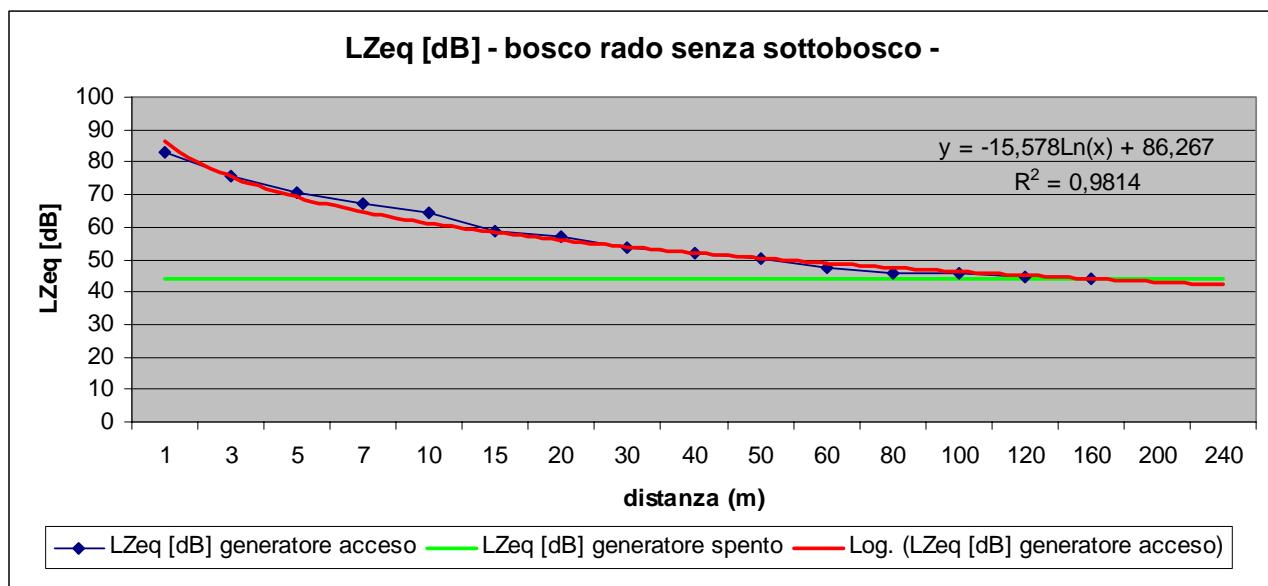
**Figura 4.7 - Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente aperto).**

### BOSCO RADO SENZA SOTTOBOSCO

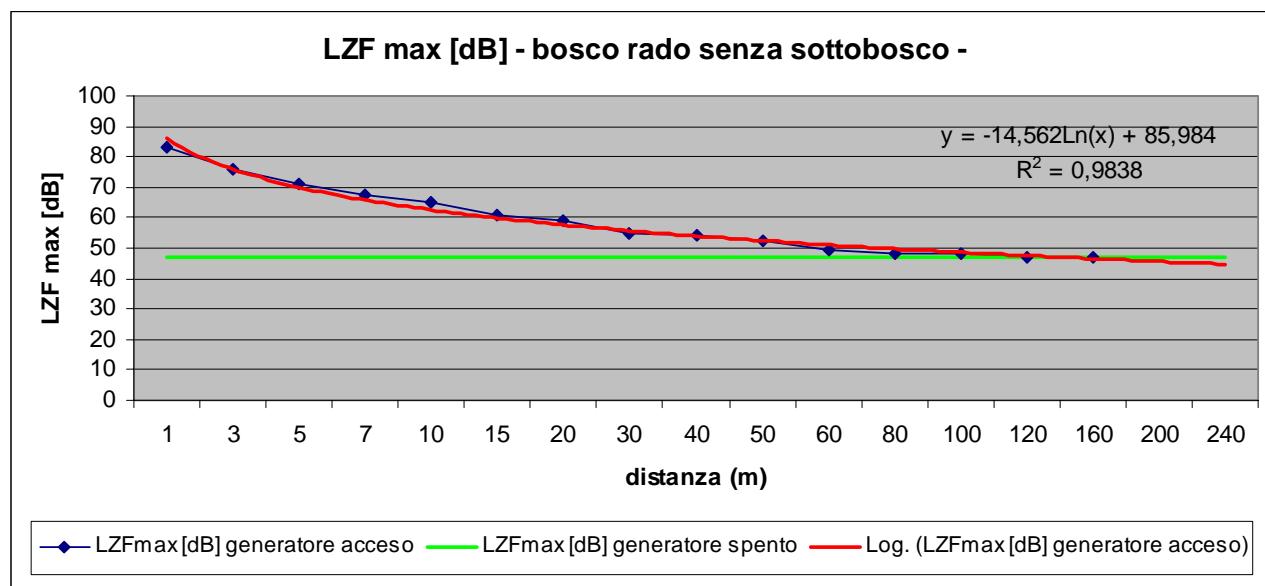
Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente di bosco rado senza sottobosco sono state effettuate in Val Brenta (bosco misto di faggio e abete rosso lungo la strada forestale che procede oltre la partenza della teleferica del Rifugio Brentei) (Tabella 4.3; Figure 4.8-4.10).

**Tabella 4.3 - Valori medi dei parametri registrati (L<sub>eq</sub>, L<sub>Fmx Z</sub> e L<sub>Fmn Z</sub>, 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.**

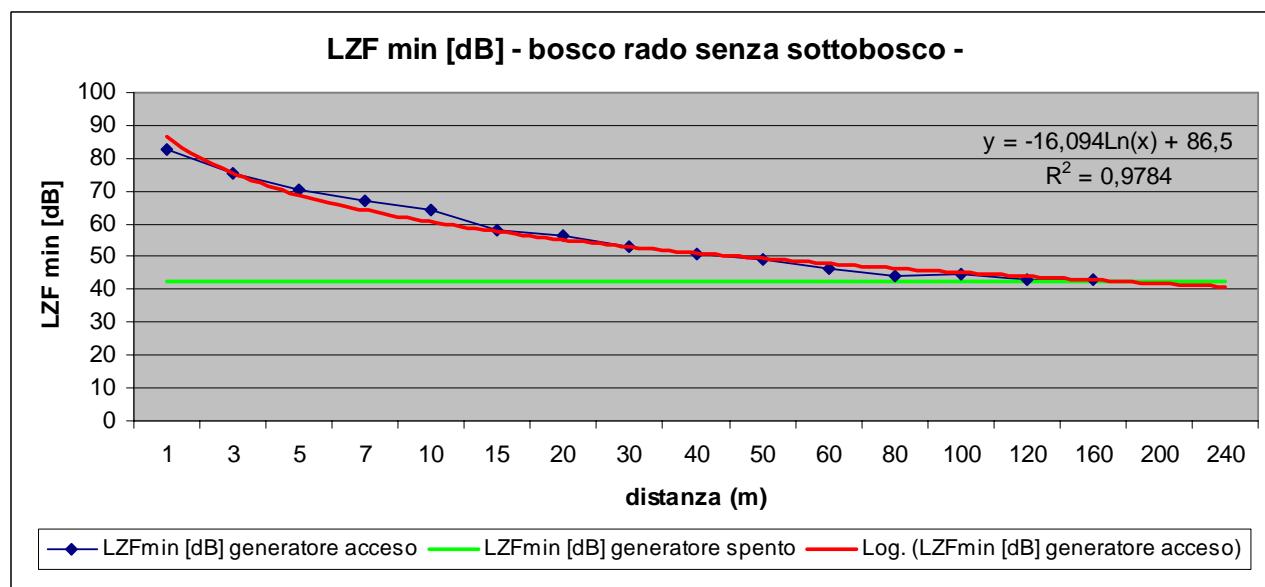
DISTANZA	L <sub>eq</sub> [dB]	L <sub>ZFmax</sub> [dB]	L <sub>ZFmin</sub> [dB]
Generatore spento	43,9	47,1	42,6
1 m	82,9	83,3	82,7
3 m	75,5	75,9	75,4
5 m	70,6	70,9	70,4
7 m	67,0	67,5	66,8
10 m	64,6	65,2	64,3
15 m	58,7	61,1	58,3
20 m	57,0	59,2	56,2
30 m	53,7	54,7	53,1
40 m	52,2	54,2	51,1
50 m	50,2	52,2	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



**Figura 4.8 - Andamento della media del parametro L<sub>eq</sub> [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado senza sottobosco).**



**Figura 4.9 - Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado senza sottobosco).**



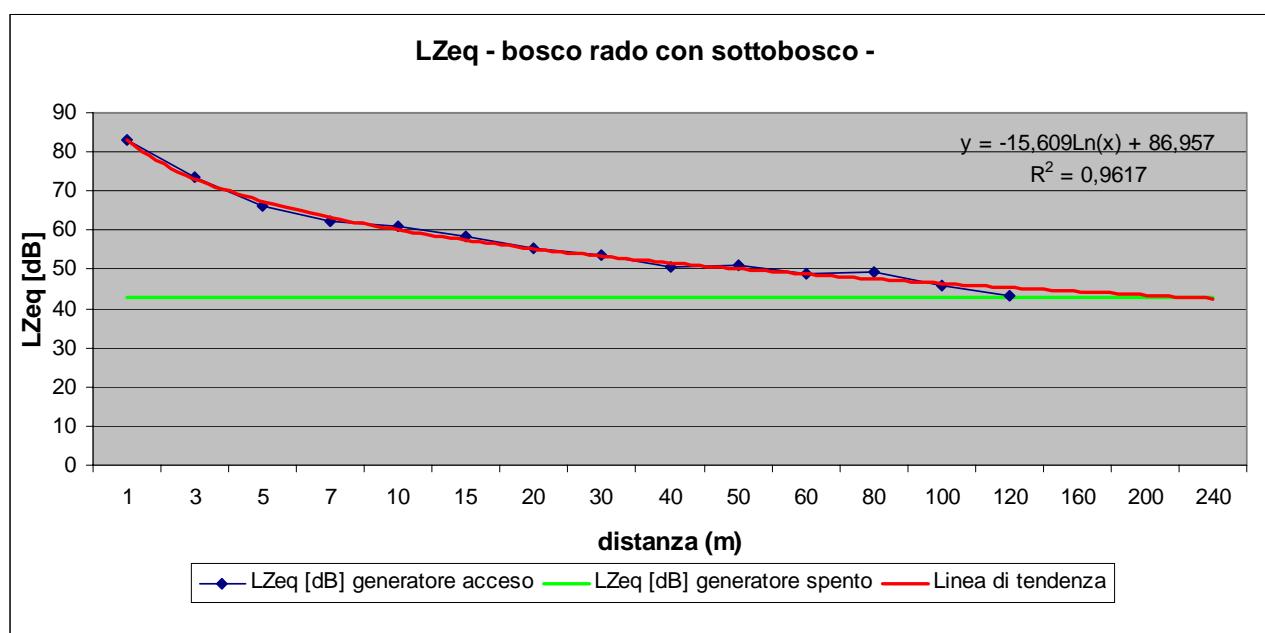
**Figura 4.10 - Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente( ambiente di bosco rado senza sottobosco).**

### BOSCO RADO CON SOTTOBOSCO

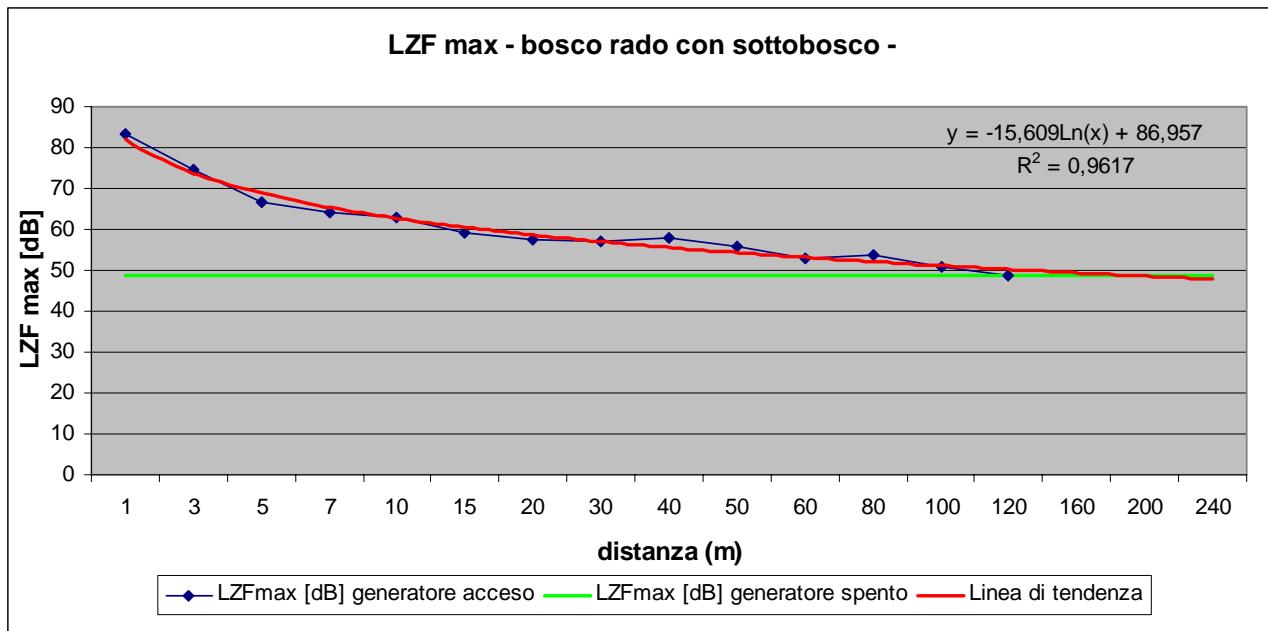
Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente di bosco rado con sottobosco sono state effettuate a Campo Carlo Magno (pecceta con sottobosco di mirtilli lungo la strada per il Rifugio Graffer) (Tabella 4.4; Figure 4.11-4.13).

**Tabella 4.4 - Valori medi dei parametri registrati (L<sub>eq</sub>, L<sub>Fmx Z</sub> e L<sub>Fmn Z</sub>, 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.**

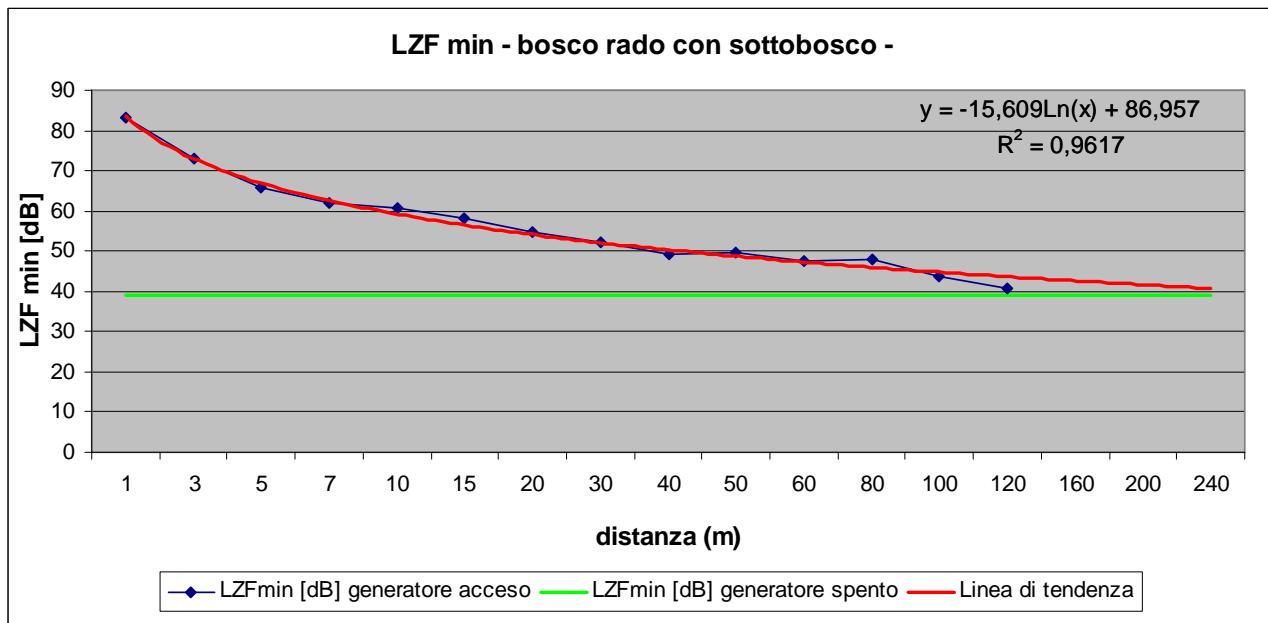
DISTANZA	L <sub>eq</sub> [dB]	L <sub>ZFmax</sub> [dB]	L <sub>ZFmin</sub> [dB]
Generatore spento	42,9	48,9	39,2
1 m	83,0	83,4	83,0
3 m	73,5	74,4	73,2
5 m	66,1	66,8	65,9
7 m	62,5	64,1	62,1
10 m	61,2	62,9	60,6
15 m	58,3	59,2	58,1
20 m	55,4	57,5	54,7
30 m	53,6	57,2	52,3
40 m	50,6	57,8	49,1
50 m	51,2	55,7	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



**Figura 4.11 - Andamento della media del parametro L<sub>eq</sub> [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado con sottobosco).**



**Figura 4.12 - Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado con sottobosco).**



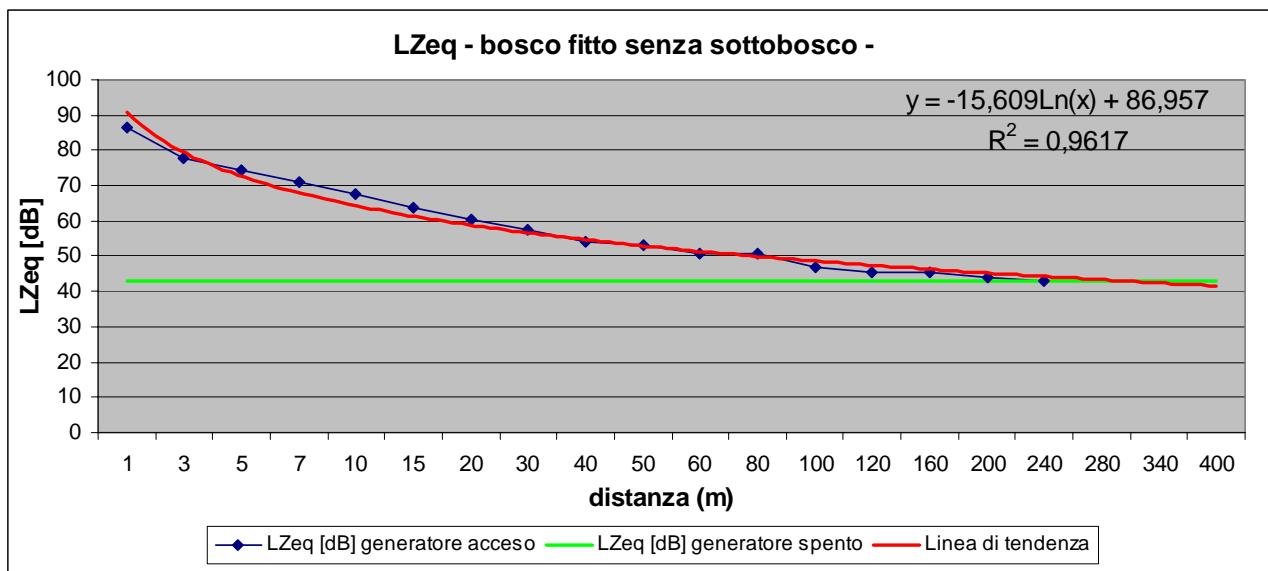
**Figura 4.13 - Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco rado con sottobosco).**

### BOSCO FITTO SENZA SOTTOBOSCO

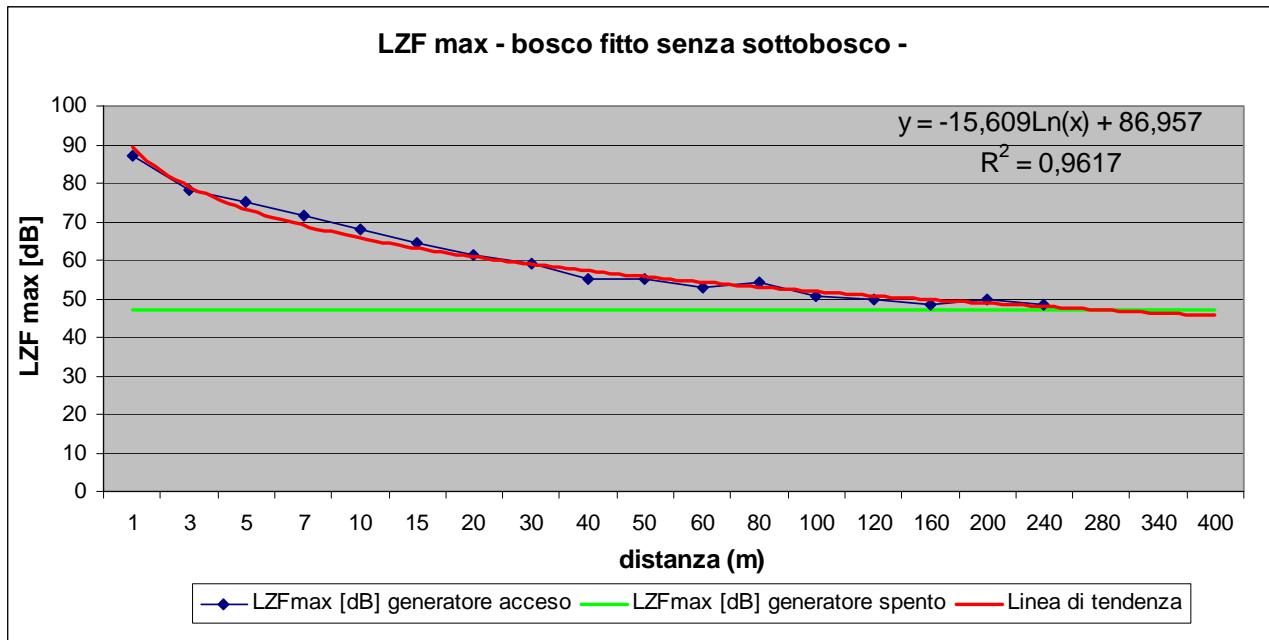
Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente di bosco fitto senza sottobosco sono state effettuate a Montagne (pecceta lungo la strada che sale da Ches verso Montagne) (Tabella 4.5; Figure 4.14-4.16).

**Tabella 4.5- Valori medi dei parametri registrati (Leq, Lfmx Z e Lfmn Z, 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.**

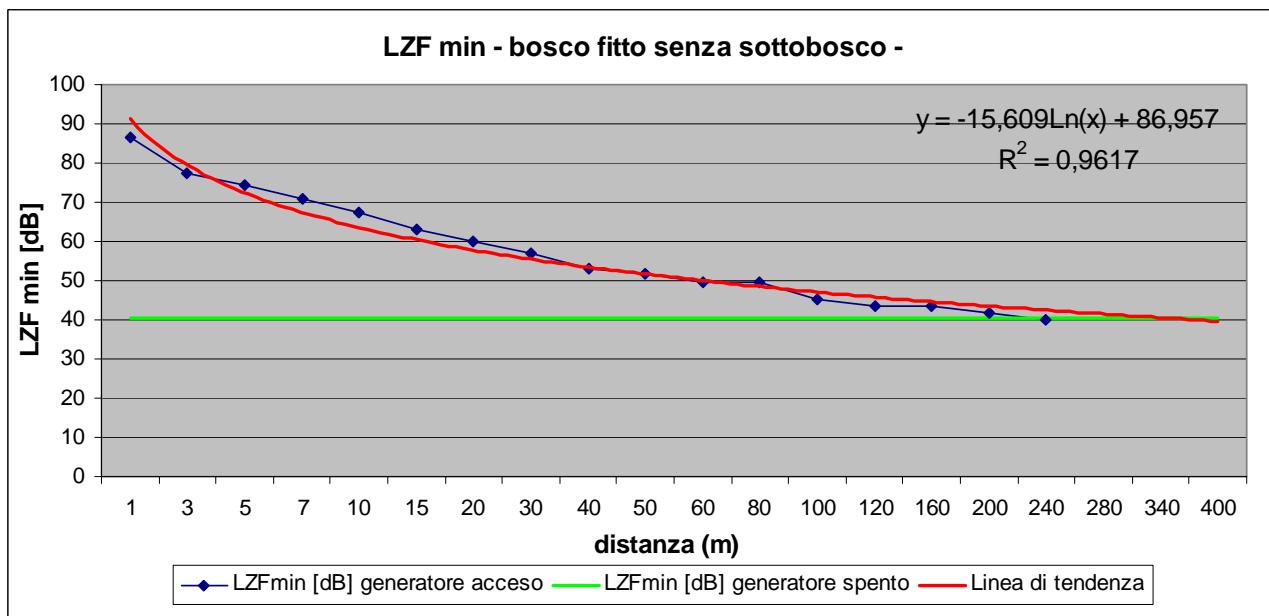
DISTANZA	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore spento	43,0	47,2	40,6
1 m	86,6	87,0	86,4
3 m	77,7	78,1	77,6
5 m	74,5	74,9	74,3
7 m	71,0	71,4	70,9
10 m	67,7	68,2	67,4
15 m	63,6	64,3	63,0
20 m	60,5	61,3	60,2
30 m	57,6	59,0	57,1
40 m	53,9	54,9	53,1
50 m	52,9	55,0	51,8
60 m	50,7	53,1	49,6
80 m	50,5	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



**Figura 4.14 - Andamento della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto senza sottobosco).**



**Figura 4.15 - Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto senza sottobosco).**



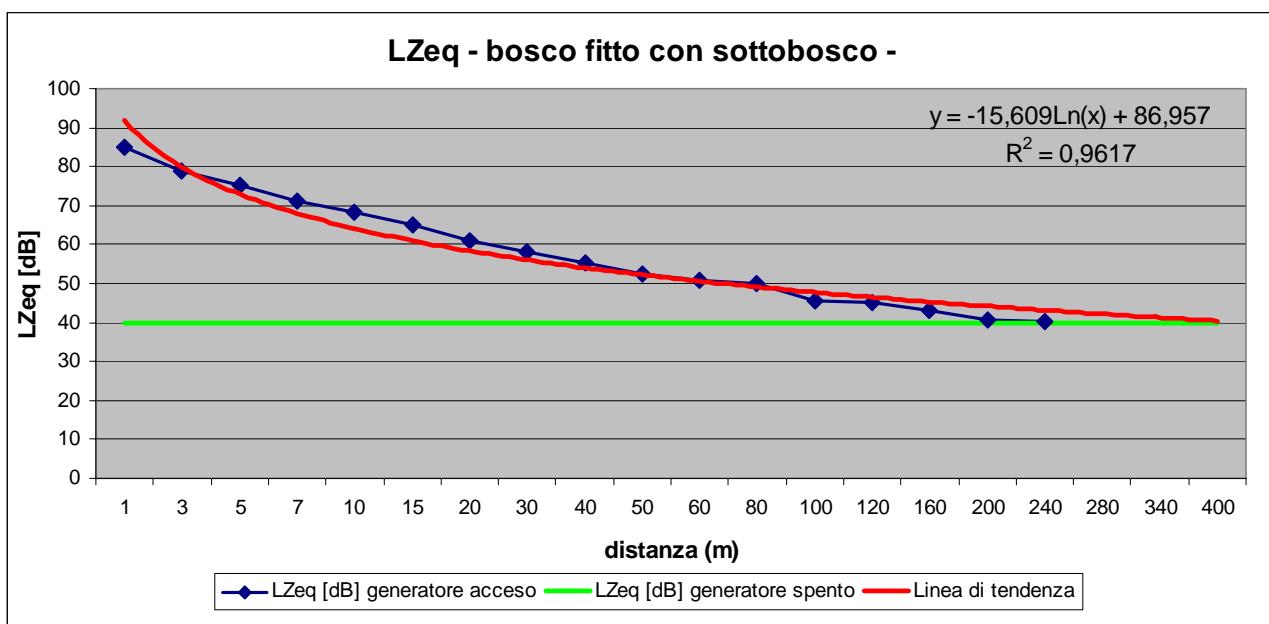
**Figura 4.16 - Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto senza sottobosco).**

### BOSCO FITTO CON SOTTOBOSCO

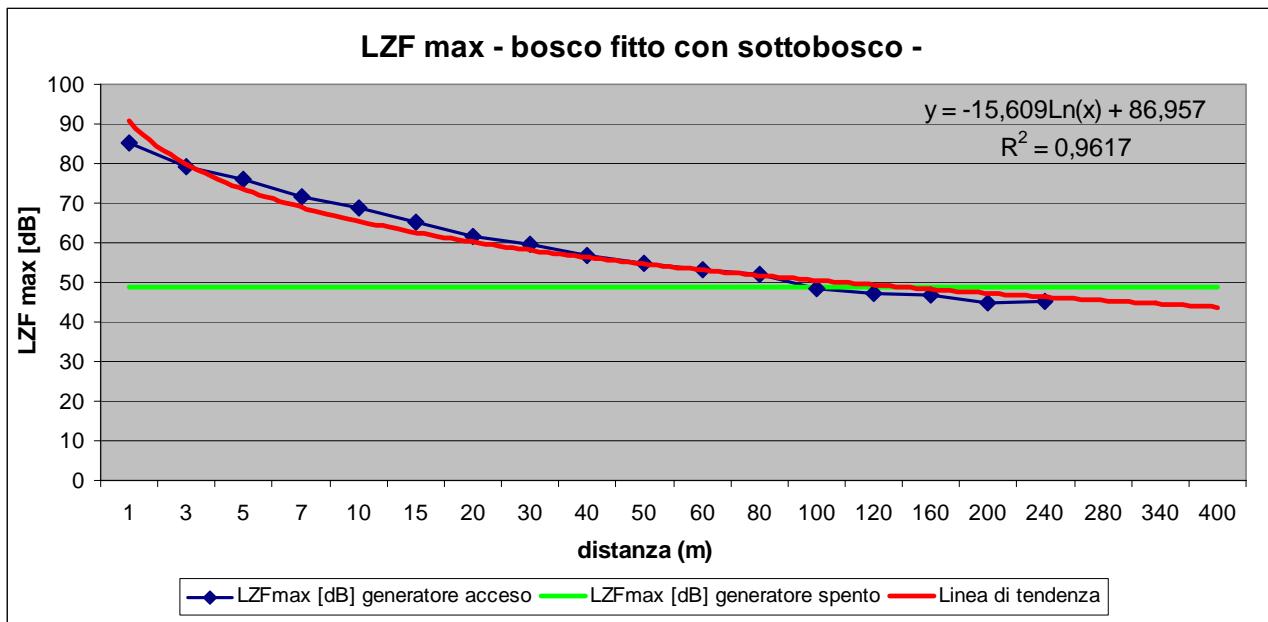
Le registrazioni relative alla propagazione del rumore in ambiente di bosco fitto con sottobosco sono state effettuate nella Piana della Genzianella (pecceta con sottobosco di mirtillo alla fine della strada della Piana) (Tabella 4.6; Figure 4.17-4.19).

**Tabella 4.6 - Valori medi dei parametri registrati (L<sub>eq</sub>, L<sub>Fmx Z</sub> e L<sub>Fmn Z</sub>, 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.**

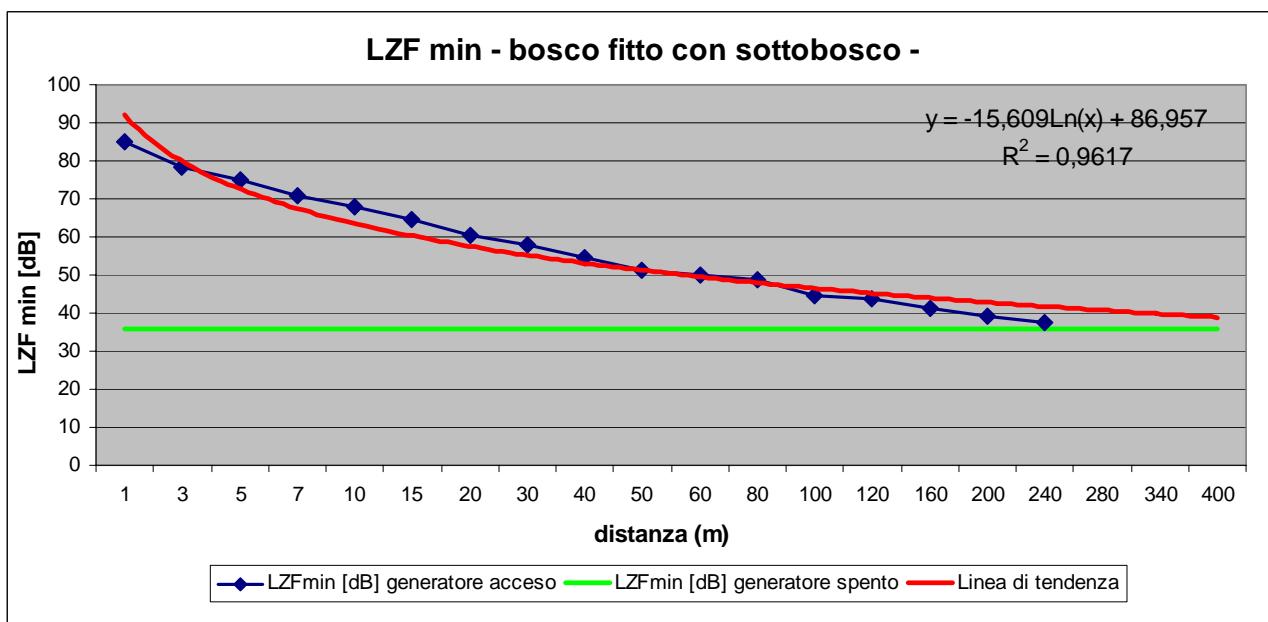
DISTANZA	L <sub>eq</sub> [dB]	L <sub>ZFmax</sub> [dB]	L <sub>ZFmin</sub> [dB]
Generatore spento	39,8	48,7	35,9
1 m	85,0	85,3	84,9
3 m	78,7	79,1	78,4
5 m	75,3	75,9	75,0
7 m	71,1	71,7	70,8
10 m	68,4	68,8	68,1
15 m	64,9	65,3	64,6
20 m	60,8	61,7	60,5
30 m	58,3	59,7	57,9
40 m	55,1	56,8	54,6
50 m	52,3	54,8	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	47,3	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



**Figura 4.17 - Andamento della media del parametro L<sub>eq</sub> [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto con sottobosco).**



**Figura 4.18 - Andamento della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto con sottobosco).**



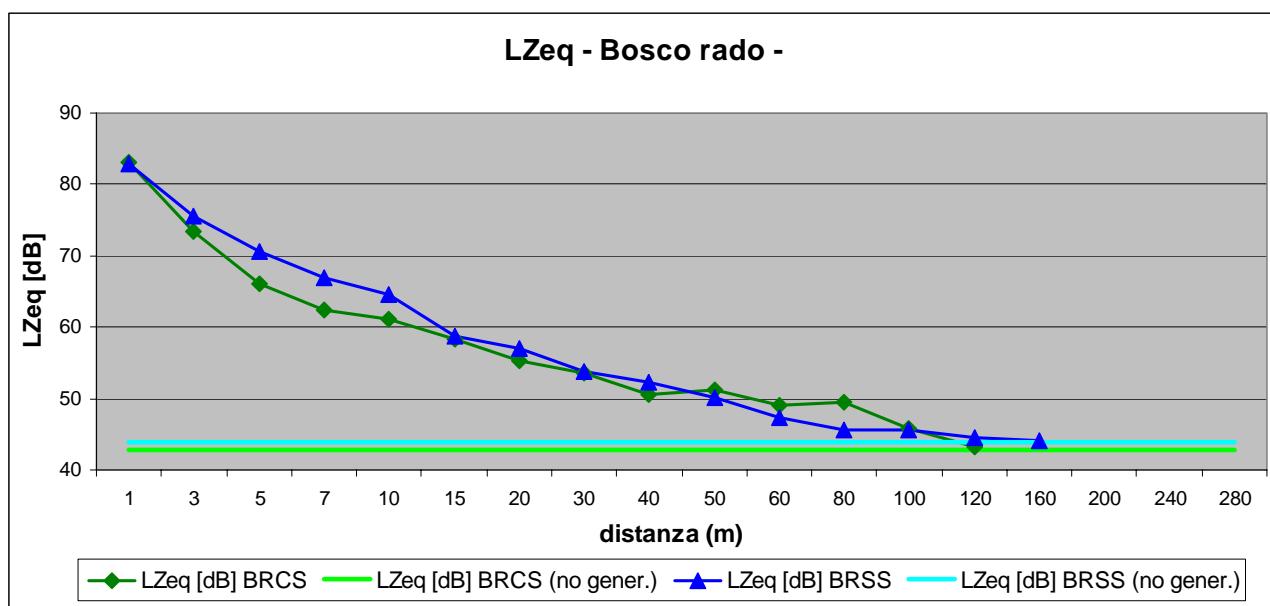
**Figura 4.19 - Andamento della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente (ambiente di bosco fitto con sottobosco).**

### **CONFRONTI E DISCUSSIONE**

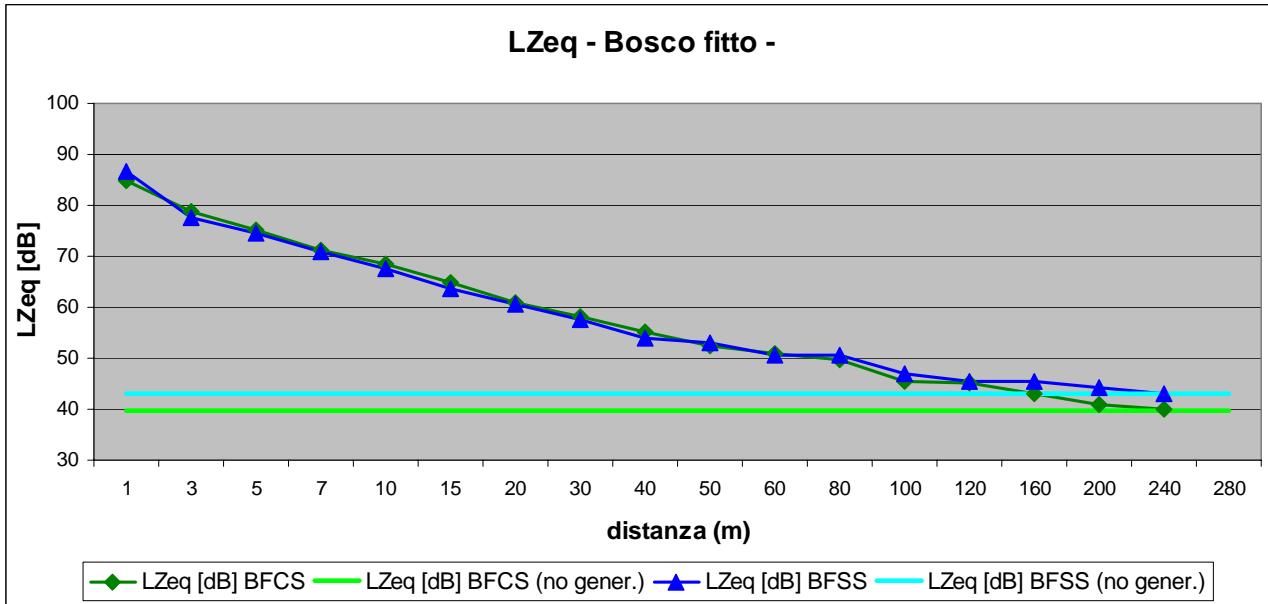
Di seguito sono riportati i grafici ottenuti dal confronto delle propagazioni di rumore emesso dal generatore di corrente elettrica (gruppo elettrogeno MOSA a benzina modello GI 2000 SX con sistema ad inverter di potenza effettiva di 1200 watt) in funzione della presenza dello strato arbustivo (Figure 4.20-4.25) e della differente densità degli alberi (Figure 4.26-4.28).

Nei grafici è espresso l'andamento (dato rilevato e linea di tendenza con relativa equazione e valore di  $R^2$ ) del parametro considerato (LZeq, LZFmax e LZFmin) in funzione delle distanze.

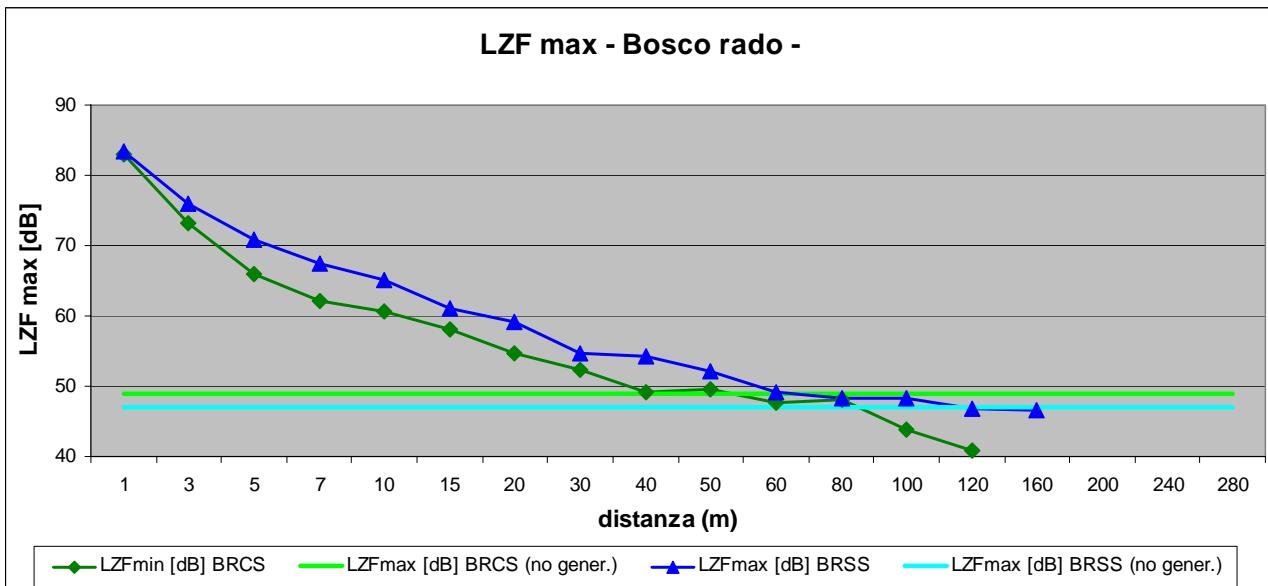
### **INFLUENZA DELLO STRATO ARBUSTIVO**



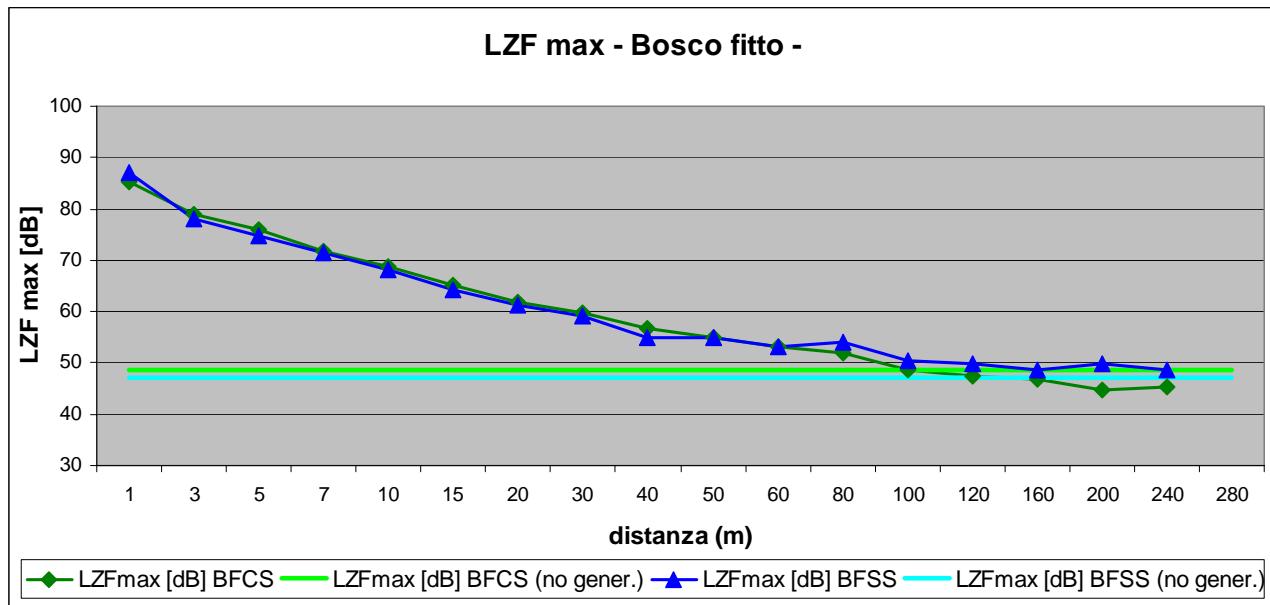
**Figura 4.20 – Confronto degli andamenti della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco rado con e senza sottobosco (BRCS = bosco rado con sottobosco; BRSS = bosco rado senza sottobosco).**



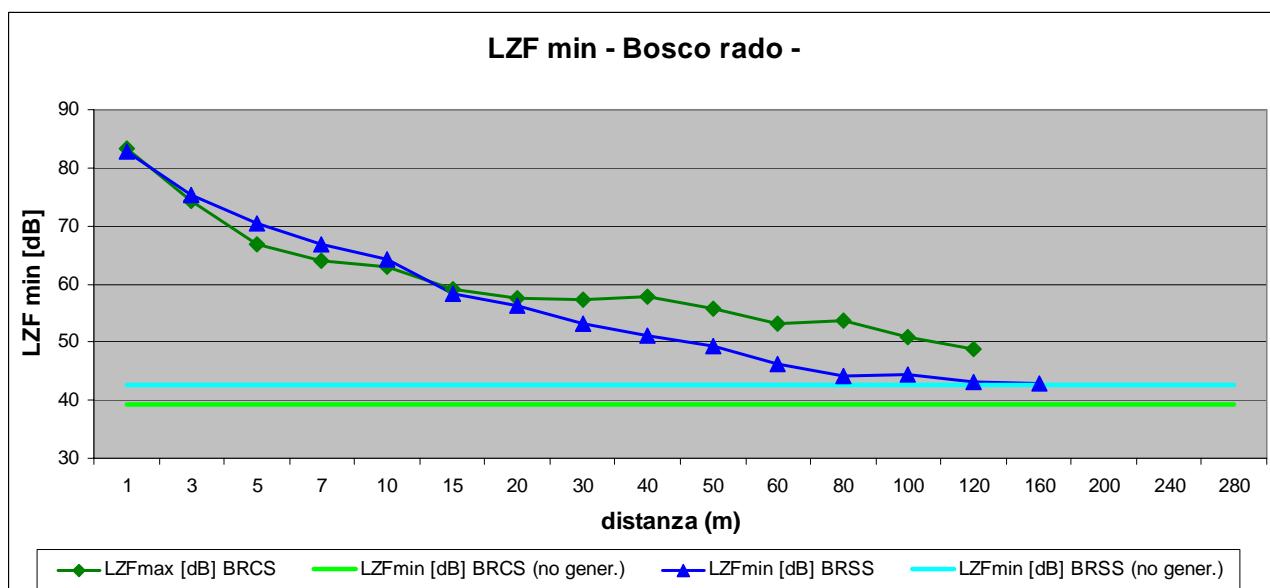
**Figura 4.21 – Confronto degli andamenti della media del parametro LZeq [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco fitto con e senza sottobosco (BFCS = bosco fitto con sottobosco; BFSS = bosco fitto senza sottobosco).**



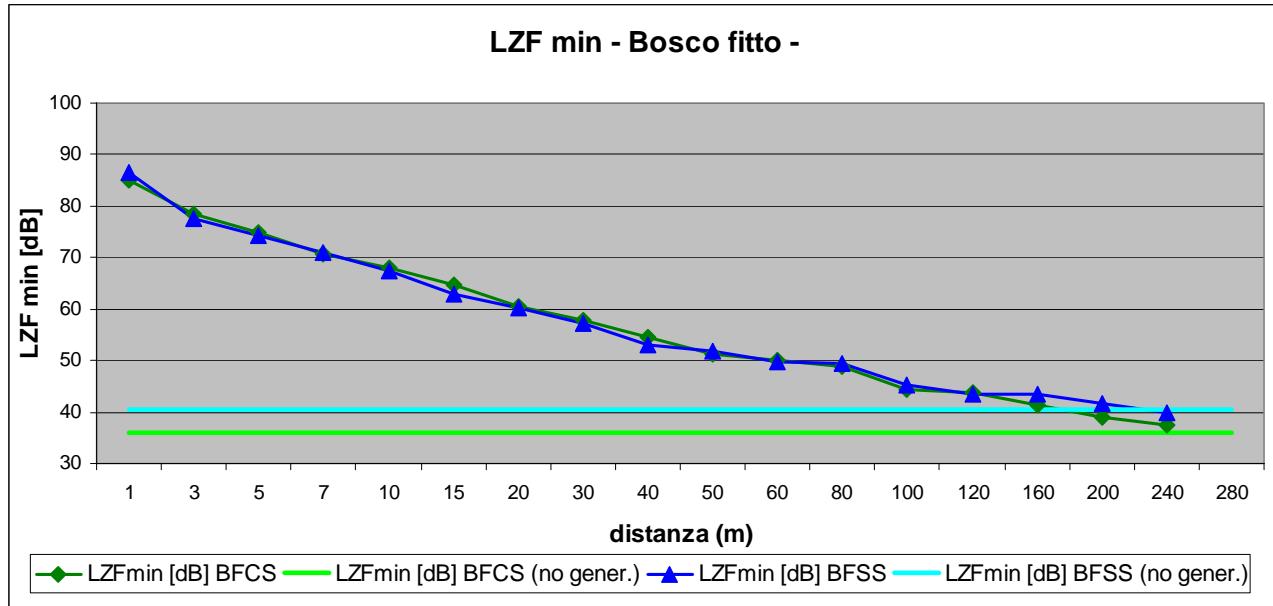
**Figura 4.22 – Confronto degli andamenti della media del parametro LZF max [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco rado con e senza sottobosco (BRCS = bosco rado con sottobosco; BRSS = bosco rado senza sottobosco).**



**Figura 4.23 – 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).**



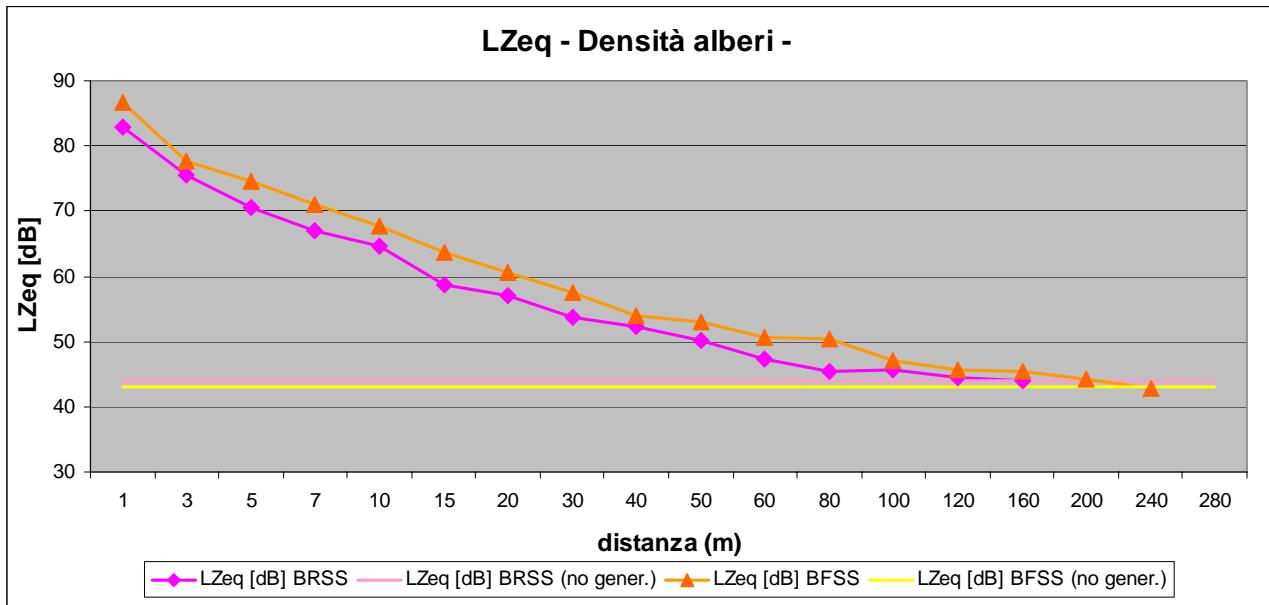
**Figura 4.24 – Confronto degli andamenti della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco rado con e senza sottobosco (BRCS = bosco rado con sottobosco; BRSS = bosco rado senza sottobosco).**



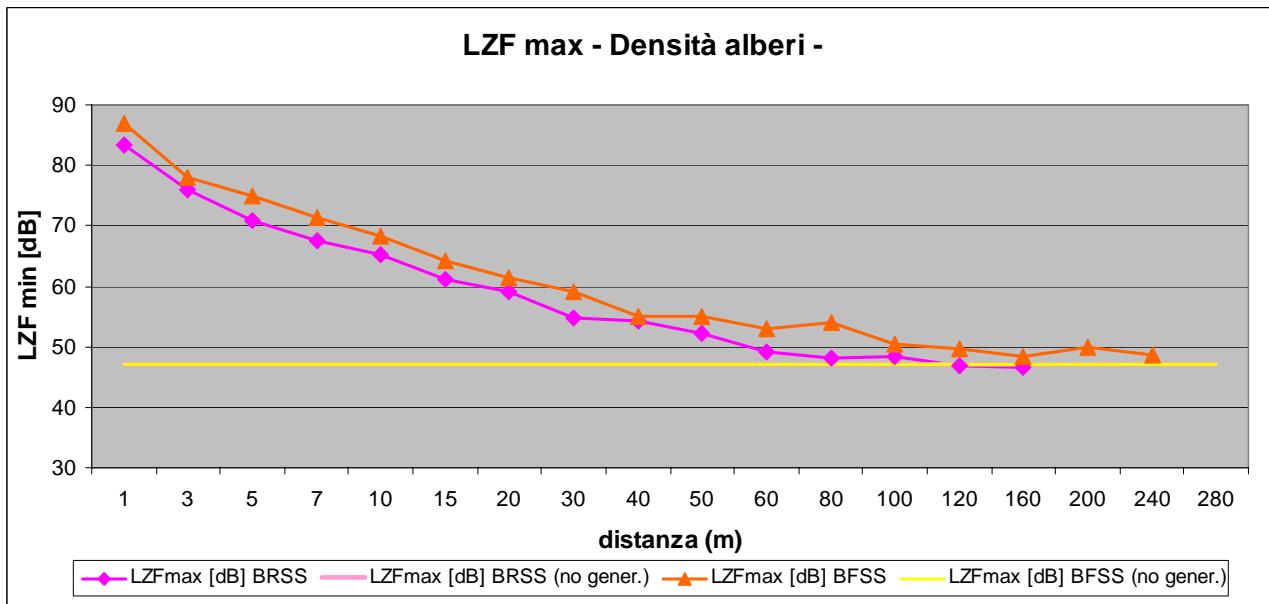
**Figura 4.25 – Confronto degli andamenti della media del parametro LZF min [dB] in funzione della distanza dal generatore di corrente in ambiente di bosco fitto con e senza sottobosco (BFCS = bosco fitto con sottobosco; BFSS = bosco fitto senza sottobosco).**

Nei precedenti grafici (Figure 4.20-4.25) 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).

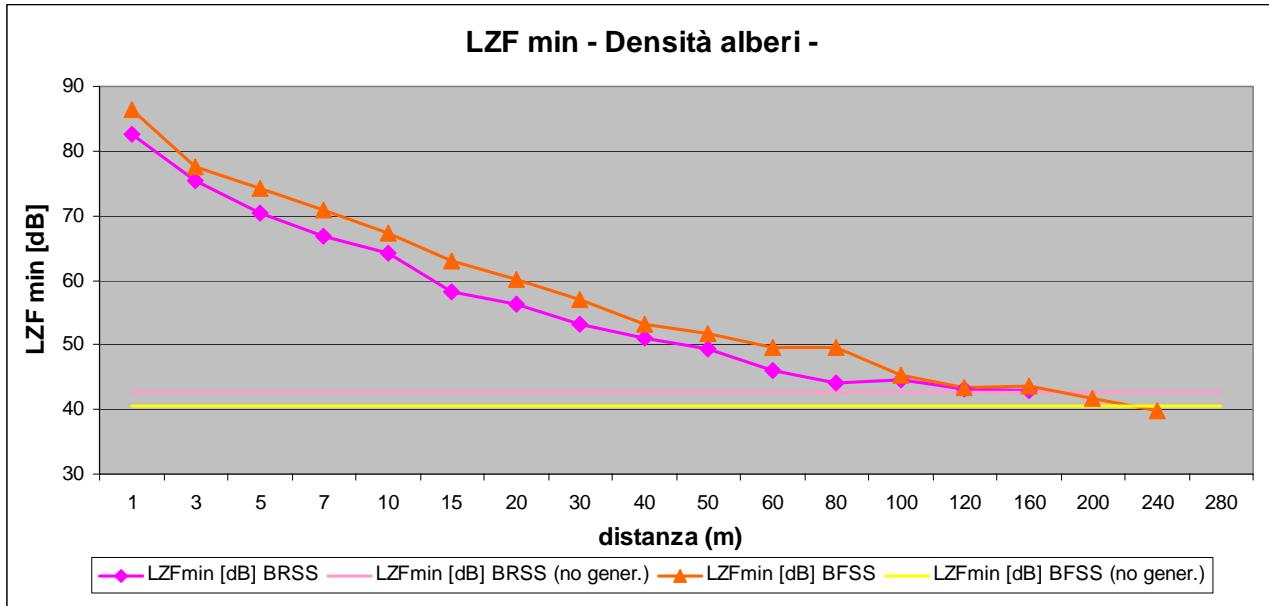
### INFLUENZA DELLA DENSITÀ DEGLI ALBERI



**Figura 4.26 – 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 4.27 – 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 4.28 – 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 (Figure 4.26-4.28) 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 LZeq, LZF max e LZF min.

### **REGISTRAZIONE AL RIFUGIO CASINEI**

In via preliminare è stata effettuata una sessione di registrazione presso il Rifugio Casinei, 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).

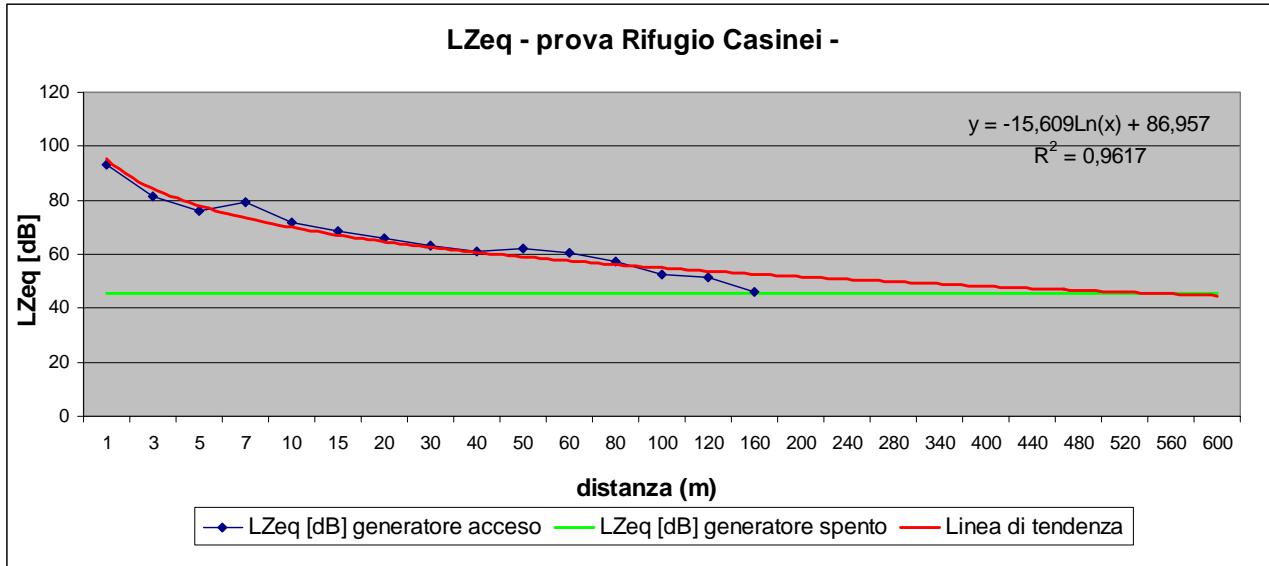
Il Rifugio è posto in ambiente aperto pressoché pianeggiante, circondato da ambiente di bosco rado (faggio e abete rosso) senza sottobosco.

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 Tucket.

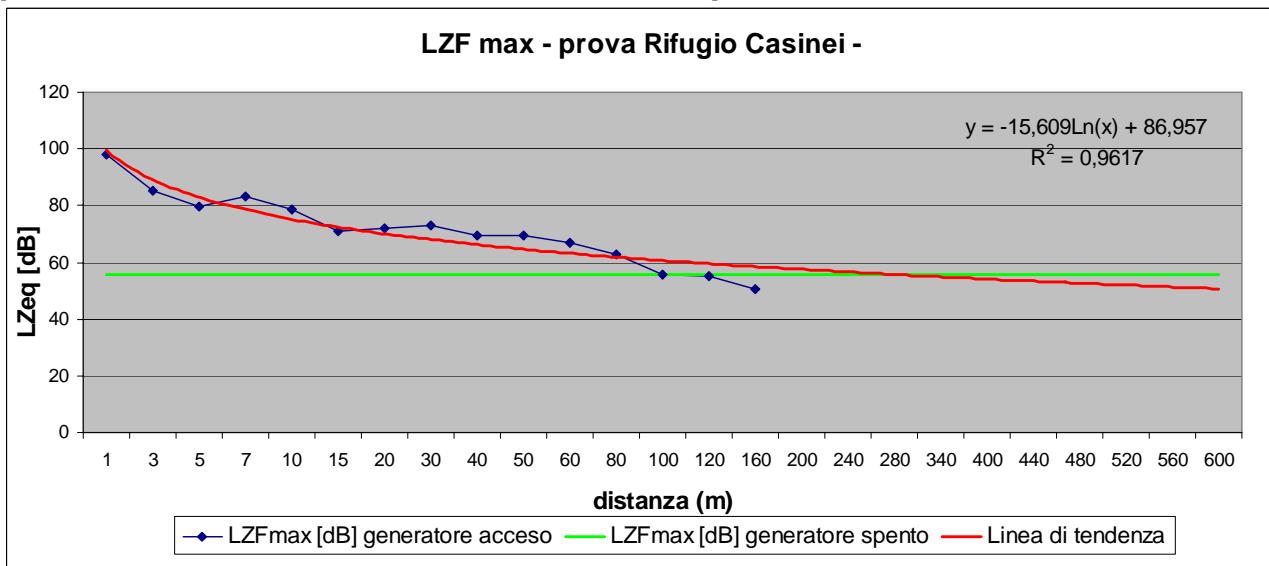
La registrazione è stata effettuata per i primi 80 m in ambiente aperto, poi in ambiente di bosco rado senza sottobosco (Tabella 4.7; Figure 4.29-4.31).

**Tabella 4.7 - Valori medi dei parametri registrati (Leq, LFmx Z e LFmn Z, 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).**

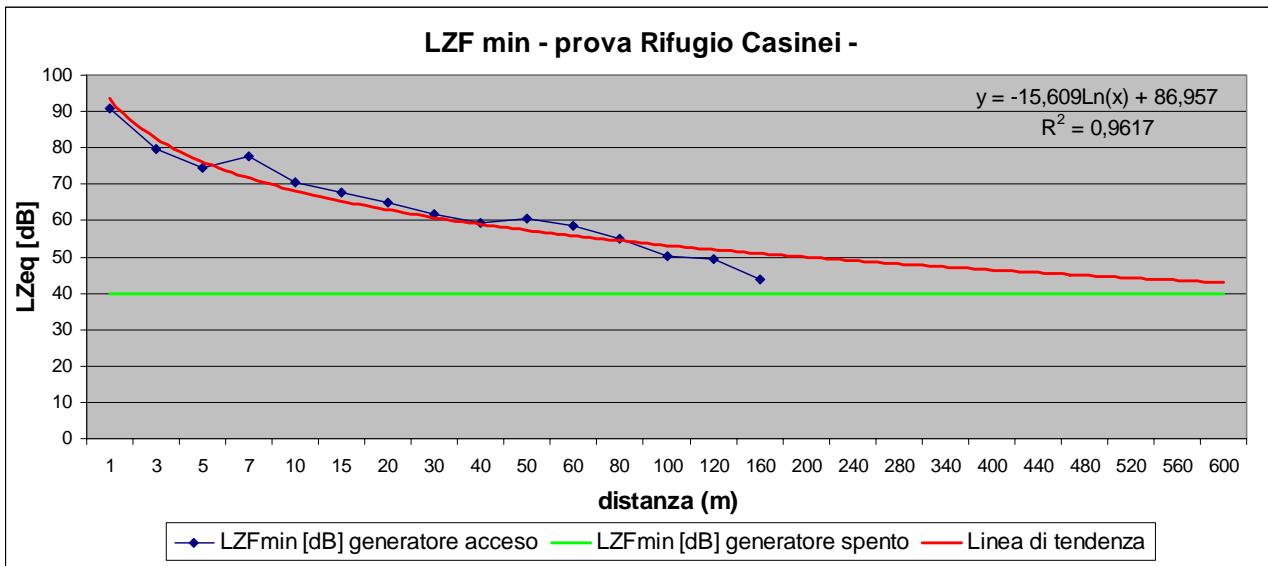
DISTANZA	LZeq [dB]	LZFmax [dB]	LZFmin [dB]
Generatore Rifugio spento	45,3	55,9	39,8
1 m	93,3	98,1	90,7
3 m	81,3	85,5	79,6
5 m	76,1	79,6	74,4
7 m	79,4	83,2	77,7
10 m	71,6	78,4	70,4
15 m	68,5	71,0	67,6
20 m	65,9	71,8	64,9
30 m	63,3	73,0	61,7
40 m	61,3	69,4	59,2
50 m	62,1	69,6	60,4
60 m	60,3	66,8	58,7
80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



**Figura 4.29 - Andamento della media del parametro LZeq [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 4.30 - Andamento della media del parametro LZF max [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 4.31 - 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).**

#### 4.4 GIORNATE IMPIEGATE

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.

#### 4.5 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

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 (tolleranza 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.

## 5 DISTURBO ANTROPICO E GALLO CEDRONE

### 5.1 OBIETTIVI E AREA DI STUDIO

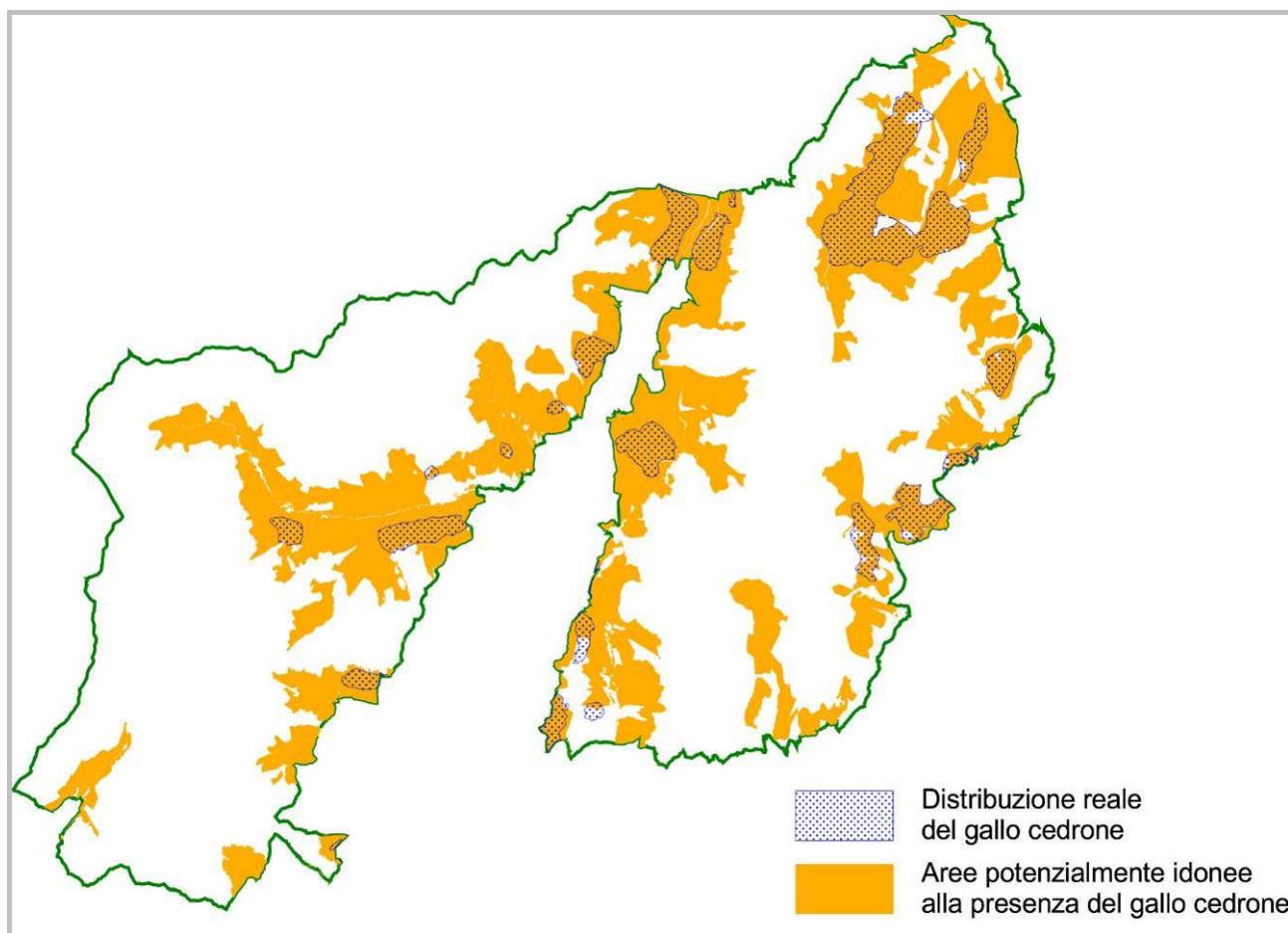
Nel corso del 2008 è stato revisionato e aggiornato da parte del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento lo studio sulla determinazione delle potenzialità faunistiche del territorio provinciale nei confronti dei galliformi (carte di idoneità ambientale). Nell'ambito di tale indagine 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).

### 5.2 METODOLOGIE

La sovrapposizione operata tra la distribuzione reale della specie ed il nuovo modello di idoneità prodotto su scala provinciale (cartografata redatta a scala 1:10.000 da Mustoni *et al.*, 2008) (Figura 5.1), mostra un marcato sottoutilizzo, da parte del gallo cedrone, delle aree potenzialmente idonee alla sua presenza.



**Figura 5.1 – Sovrapposizione tra le aree di presenza del gallo cedrone e quelle potenzialmente idonee alla specie all'interno del territorio del Parco Naturale Adamello Brenta.**

**Tabella 5.1 – Superficie del Parco interessata dalla distribuzione reale, potenziale e dallo scarto tra le due (area potenzialmente idonea ma non utilizzata) del gallo cedrone.**

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

Tale dato, peraltro quantificabile (Tabella 5.1), 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 Guardaparco, di un database predisposto in formato Excel 2003.

A questo scopo l'area da sottoporre ad analisi è stata suddivisa tra i 6 guardaparco 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 (per ulteriori approfondimenti si rimanda all'allegato 1):

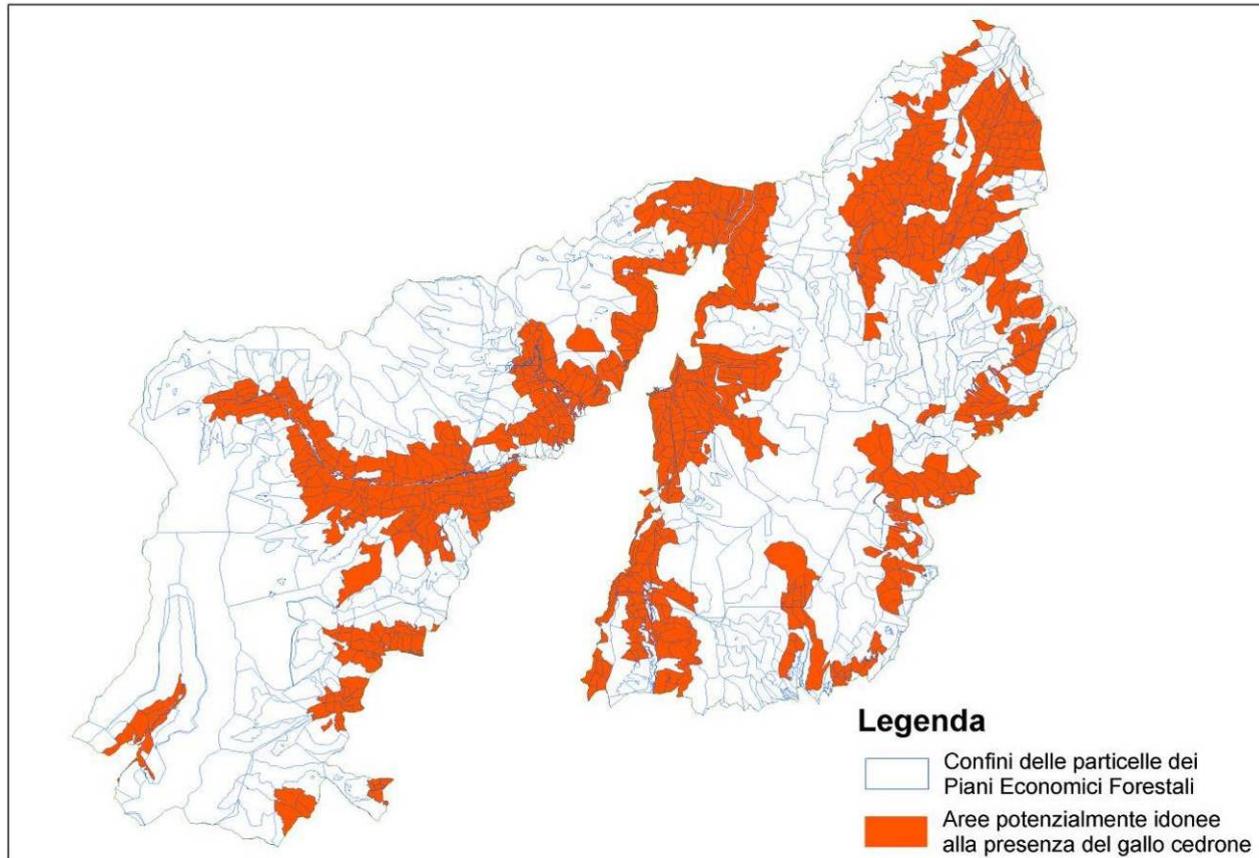
- **TIPOLOGIA 1** – ARRAMPICATA (sportiva, alpinistica, su ghiaccio)
- **TIPOLOGIA 2** – ATTIVITÀ RICREATIVE LEGATE ALL'ACQUA (attività subacquea, canoa, kayak discesa, canyoning o torrentismo, rafting, hydrospeed, pattinaggio su ghiaccio, balneazione)
- **TIPOLOGIA 3** – CACCIA FOTOGRAFICA E BIRDWATCHING
- **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):

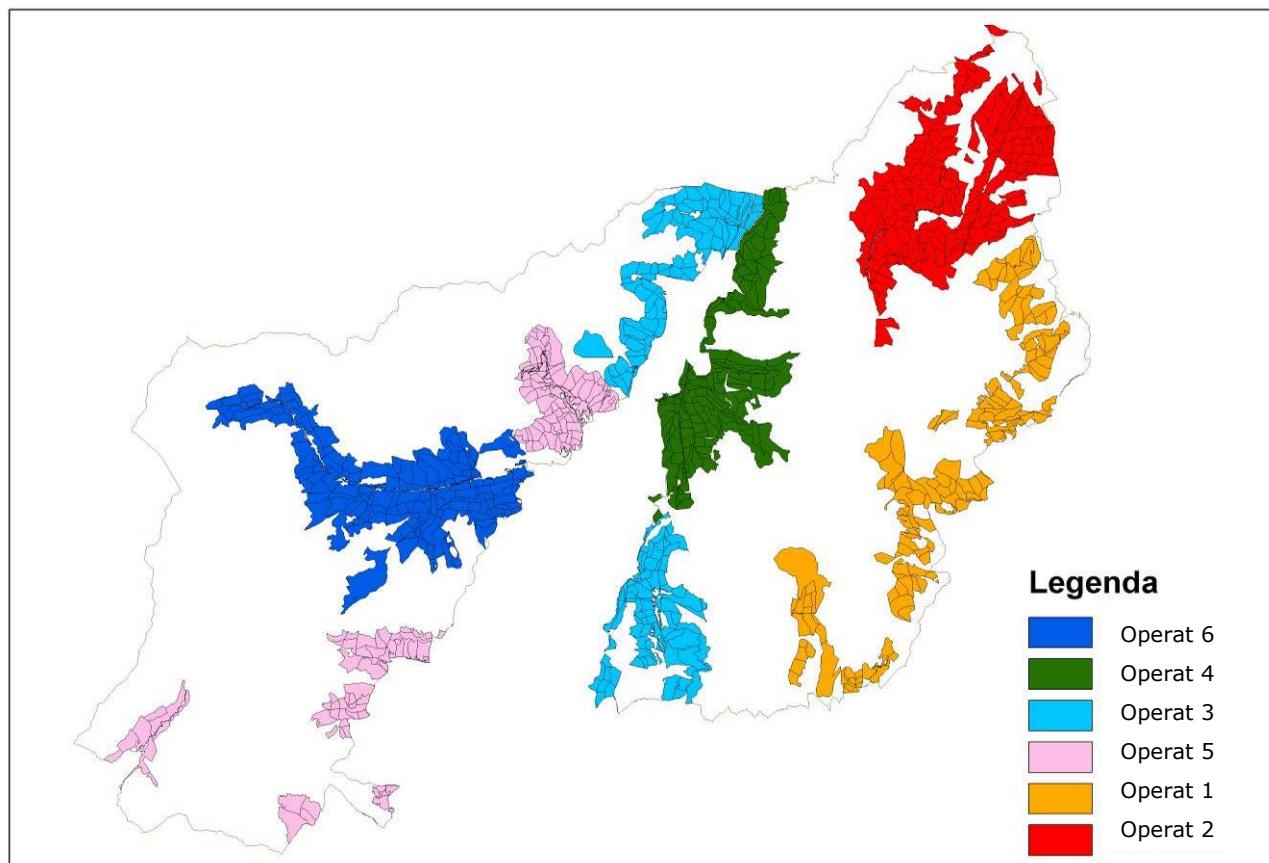
1. valutazione dell'intensità: ci si è riferiti ad una scala crescente di intensità con valori da 0 a 3;
2. valutazione della percentuale dell'area della particella interessata da ogni tipo di disturbo: ci si è riferiti a 6 classi di percentuali crescenti (<10%, 10-30%, 30-50%, 50-70%, 70-90%; >90%);
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 oggi disponibile) e la cartografia dei Piani Economici Forestali, per il territorio del Parco (Figura 5.2).



**Figura 5.2 – 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 guardaparco, sulla base delle loro aree di competenza, così come riportato nella Figura 5.3 e nella Tabella 5.2.

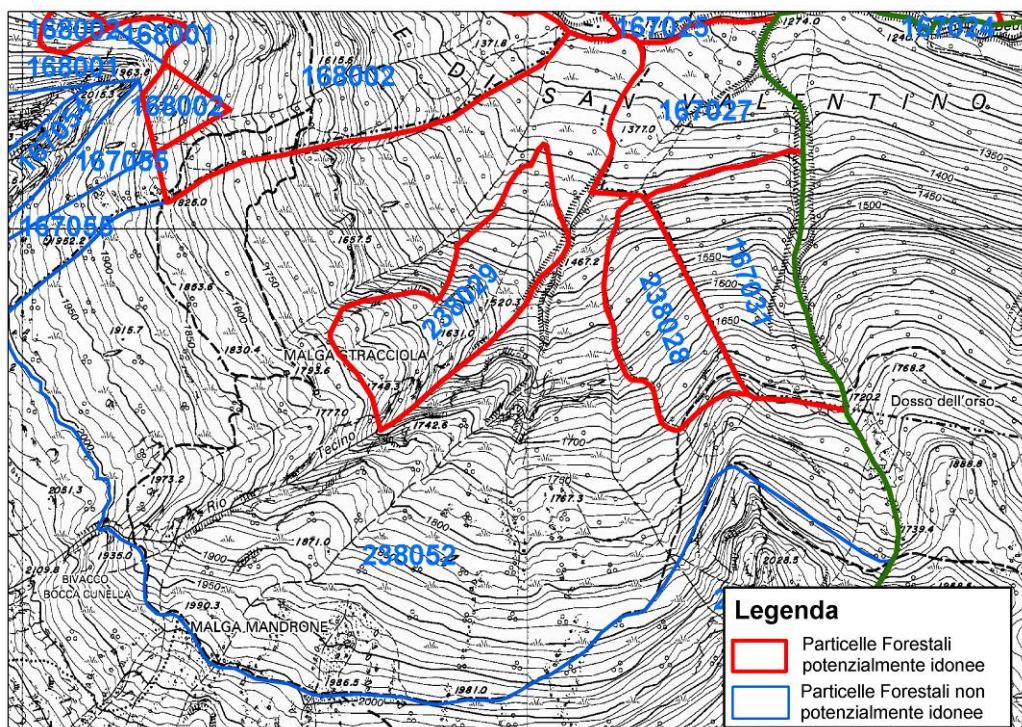


**Figura 5.3 – Indicazione delle particelle da caratterizzare da parte dei singoli operatori.**

**Tabella 5.2 – Area di campionamento, numero di particelle forestali idonee al gallo cedrone e loro estensione, suddivise per operatori.**

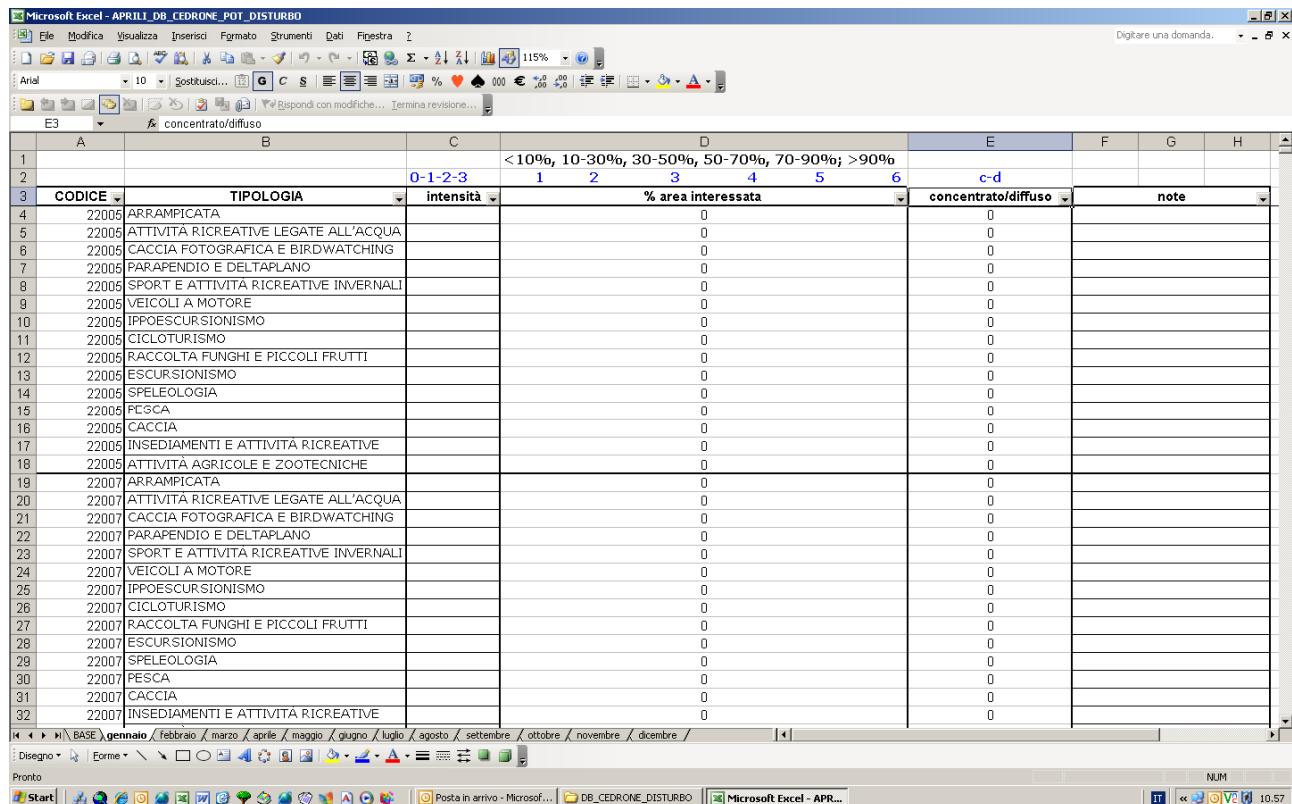
zona	particelle	ha	Operatore
Ambiez	178	3288	1
Arza	93	1297	2
Tovel	127	2654	2
Algone	119	1442	3
Centonia-Valagola	160	2582	4
5 Laghi	222	2838	3 (100 celle - 1715 ha); 5 (122 celle - 1122)
Val Genova	189	3645	6
Val Fumo	95	1345	5

Per ciascun guardaparco, 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 (Figura 5.4). Ogni particella risulta inoltre identificata in modo univoco dal suo codice (corrispondente al campo “codice” dei Piani Economici Forestali).



**Figura 5.4 – 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 perimetrate 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 (Figura 5.5).



CODICE	TIPOLOGIA	intensità	<10%, 10-30%, 30-50%, 50-70%, 70-90%; >90%						
			0	1	2	3	4	5	6
		c-d							
4	22005	ARRAMPICATA				0			0
5	22005	ATTIVITA RICREATIVE LEGATE ALL'ACQUA				0			0
6	22005	CACCIA FOTOGRAFICA E BIRDWATCHING				0			0
7	22005	PARAPENDIO E DELTAPLANO				0			0
8	22005	SPORT E ATTIVITA RICREATIVE INVERNALI				0			0
9	22005	VEICOLI A MOTORE				0			0
10	22005	IPPOSECURSIONISMO				0			0
11	22005	CICLOTURISMO				0			0
12	22005	RACCOLTA FUNGHI E PICCOLI FRUTTI				0			0
13	22005	ESCURSIONISMO				0			0
14	22005	SPELEOLOGIA				0			0
15	22005	PESCA				0			0
16	22005	CACCIA				0			0
17	22005	INSEDIAMENTI E ATTIVITA RICREATIVE				0			0
18	22005	ATTIVITA AGRICOLE E ZOOTECNICHE				0			0
19	22007	ARRAMPICATA				0			0
20	22007	ATTIVITA RICREATIVE LEGATE ALL'ACQUA				0			0
21	22007	CACCIA FOTOGRAFICA E BIRDWATCHING				0			0
22	22007	PARAPENDIO E DELTAPLANO				0			0
23	22007	SPORT E ATTIVITA RICREATIVE INVERNALI				0			0
24	22007	VEICOLI A MOTORE				0			0
25	22007	IPPOSECURSIONISMO				0			0
26	22007	CICLOTURISMO				0			0
27	22007	RACCOLTA FUNGHI E PICCOLI FRUTTI				0			0
28	22007	ESCURSIONISMO				0			0
29	22007	SPELEOLOGIA				0			0
30	22007	PESCA				0			0
31	22007	CACCIA				0			0
32	22007	INSEDIAMENTI E ATTIVITA RICREATIVE				0			0

**Figura 5.5 – 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*, effettuata con le specifiche riportate in allegato 2, 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.

### 5.3 ELABORAZIONE DEI DATI RACCOLTI

#### 5.3.1 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 (Tabella 5.3).

**Tabella 5.3 – 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.**

TIPOLOGIA DI DISTURBO	Presenza antropica	Disturbo (rumore, sorvolo)	Framment.	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	0,8
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	0,5
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	

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) (Tabella 5.4).

**Tabella 5.4 – 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.**

TIPOLOGIA DI DISTURBO	INTENSITA'	AREA OCCUPATA						DISTRIBUZ.
		<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
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							
IPPOESCURSIONISMO	0,5							
CICLOTURISMO	1,0							
RACCOLTA FUNGHI E PICCOLI FRUTTI	0,8							
ESCURSIONISMO	0,8							
SPELEOLOGIA	0,5							
PESCA	0,5							
CACCIA	0,8							
INSEDIAMENTI E ATTIVITÀ RICREATIVE	1,0							
ATTIVITÀ AGRICOLE E ZOOTECNICHE	0,8							

### 5.3.2 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:

$$V(disturb) = \sum_{i=1}^{15} [\text{Coef(tipologia)} * \text{Coef(intensità)} * \text{Coef(areaoccupatai)} * \text{Coef(distribuzionei)}]$$

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:

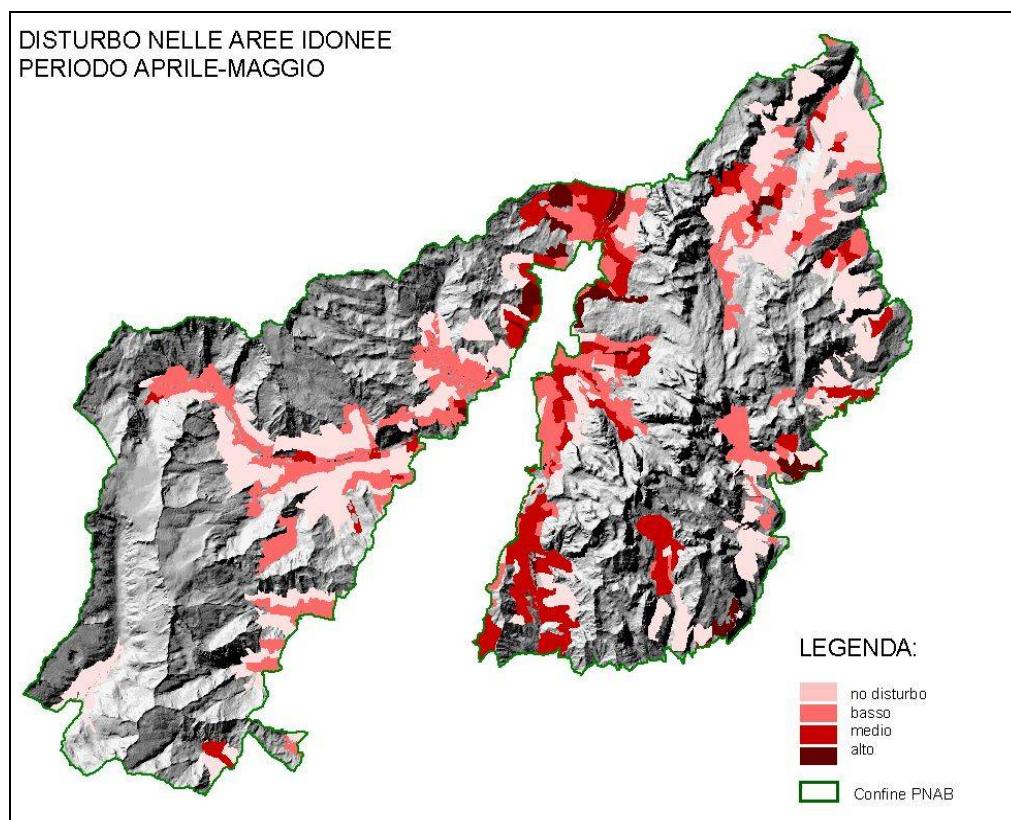
- ✓ periodo dei canti (sommatoria dei valori dei mesi di aprile e maggio);
- ✓ periodo della cova e dell’allevamento della prole (sommatoria dei valori dei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre);
- ✓ periodo dei canti, della cova e dell’allevamento della prole (sommatoria dei valori dei mesi di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

✓ intero anno (sommatoria dei valori di tutti i mesi).

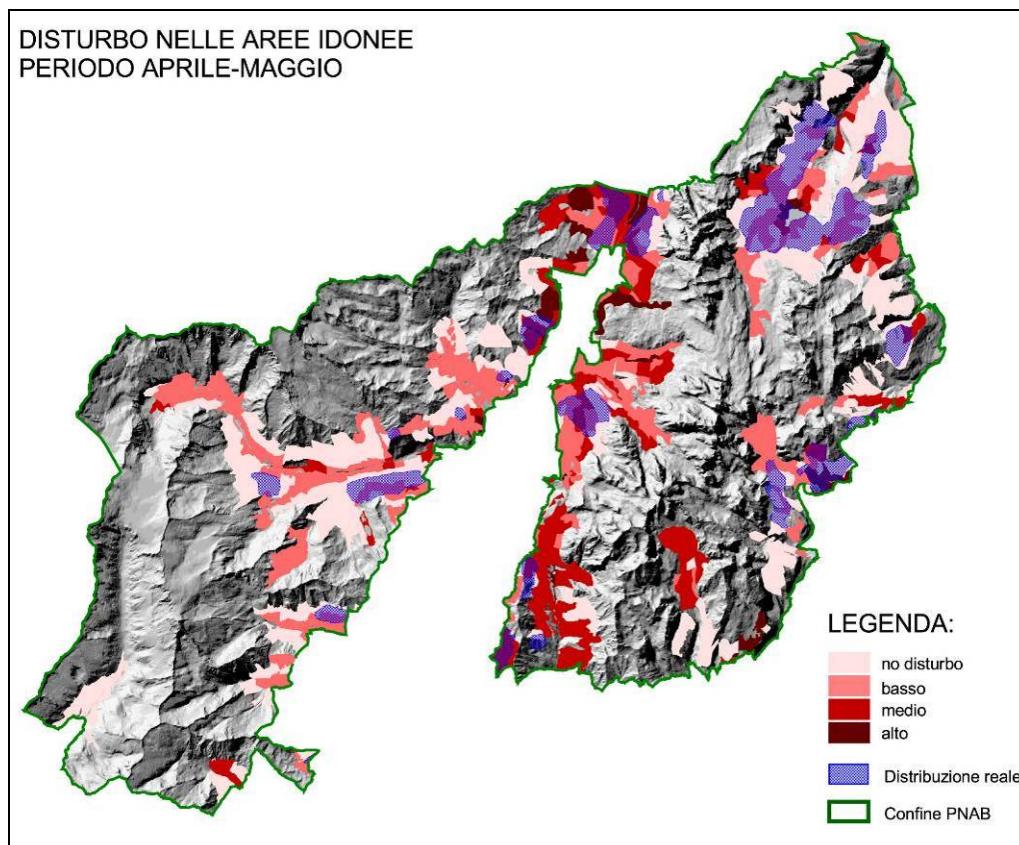
Per ciascun periodo considerato l'intervallo di valori ottenuto è stato suddiviso in quattro classi (assenza di disturbo, disturbo basso, disturbo medio e disturbo alto), così come riportato in Tabella 5.5, sulla base delle quali sono state create le cartografie tematiche riportate nelle Figure 5.6-5.13. 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 e i risultati ottenuti sono stati riportati nelle Tabelle 5.6-5.13.

**Tabella 5.5 – Calcolo degli intervalli di intensità di disturbo nei diversi periodi considerati.**

			no disturbo	basso	medio	alto
periodo	valore max	5%	intervallo 1	intervallo 2	intervallo 3	intervallo 4
apr-set	17,688	0,8844	0 - 0,884	0,884 - 4,14	4,14 - 8,861	8,861 - 17,688
giu-set	15,912	0,7956	0 - 0,796	0,796 - 3,12	3,12 - 6,852	6,852 - 15,912
apr-mag	3,698	0,1849	0 - 0,185	0,185 - 0,594	0,594 - 1,438	1,438 - 3,698
tutto anno	29,584	1,4792	0 - 1,479	1,479 - 5,64	5,64 - 11,88	11,88 - 29,584



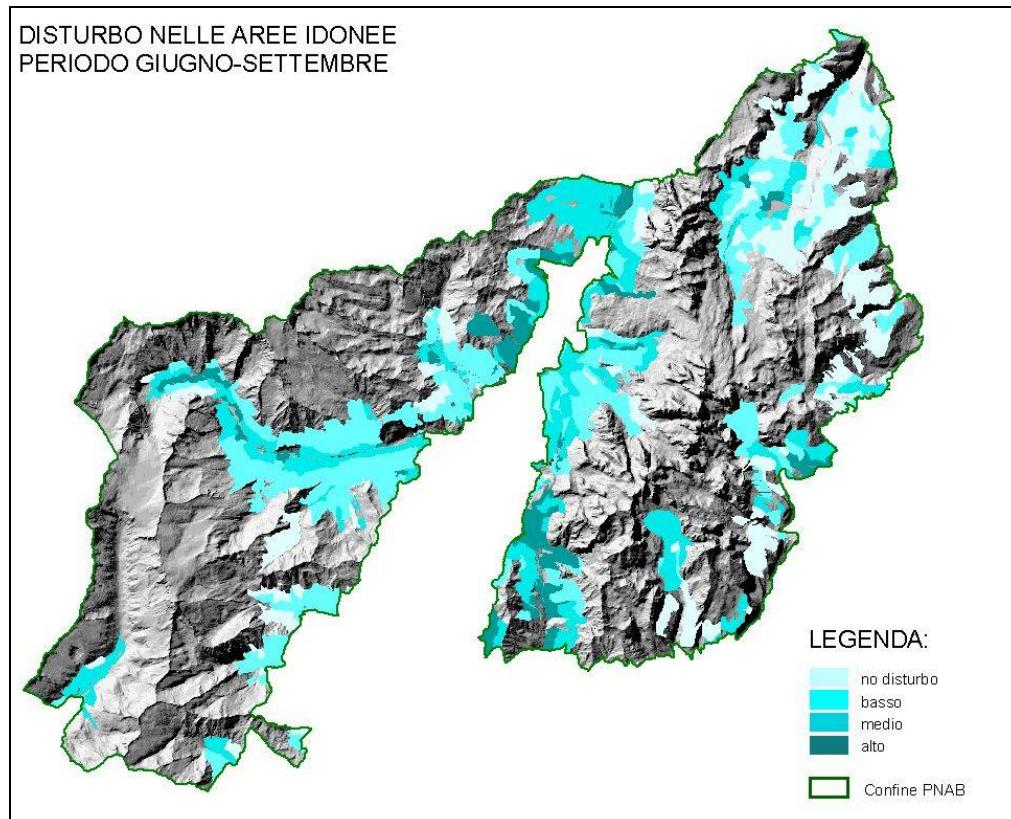
**Figura 5.6 – Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nel periodo dei canti (aprile-maggio).**



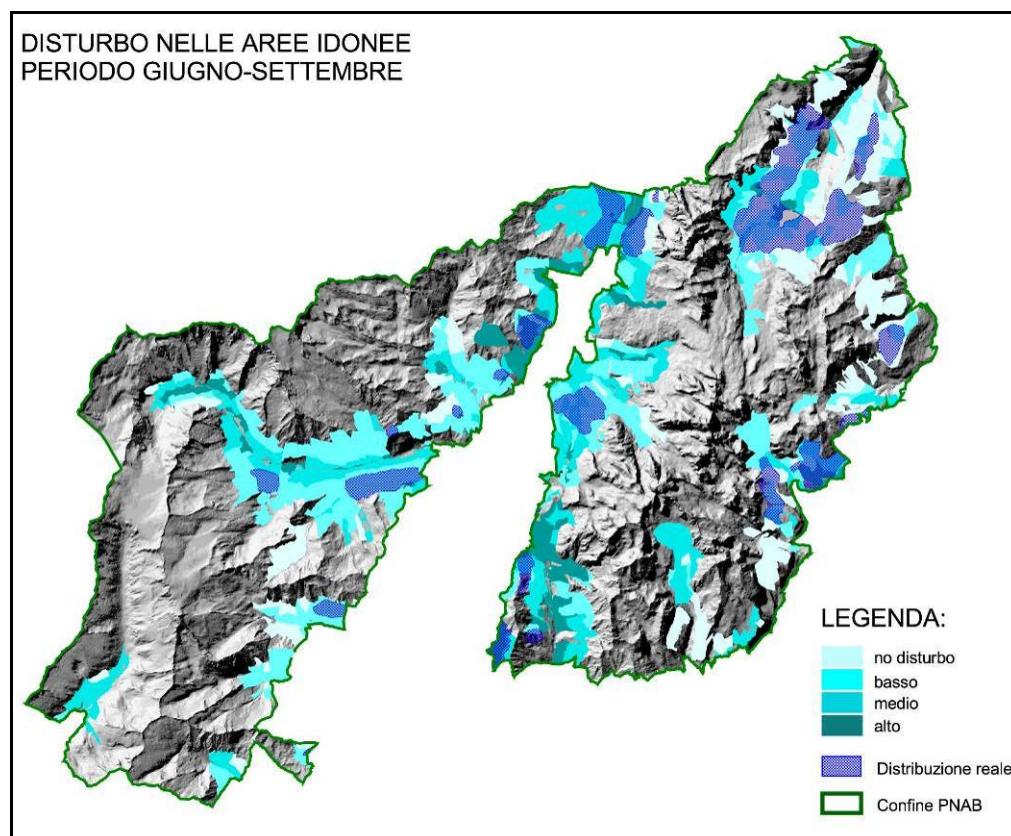
**Figura 5.7 – Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nel periodo dei canti (aprile-maggio) con la sovrapposizione della reale distribuzione della specie.**

**Tabella 5.6 – Calcolo delle sovrapposizioni tra aree occupate dalla specie e aree a diversa intensità di disturbo (viene considerato il periodo dei canti – aprile-maggio).**

Periodo temporale considerato	Disturbo assente o basso (ha)	Disturbo medio o alto (ha)
<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>



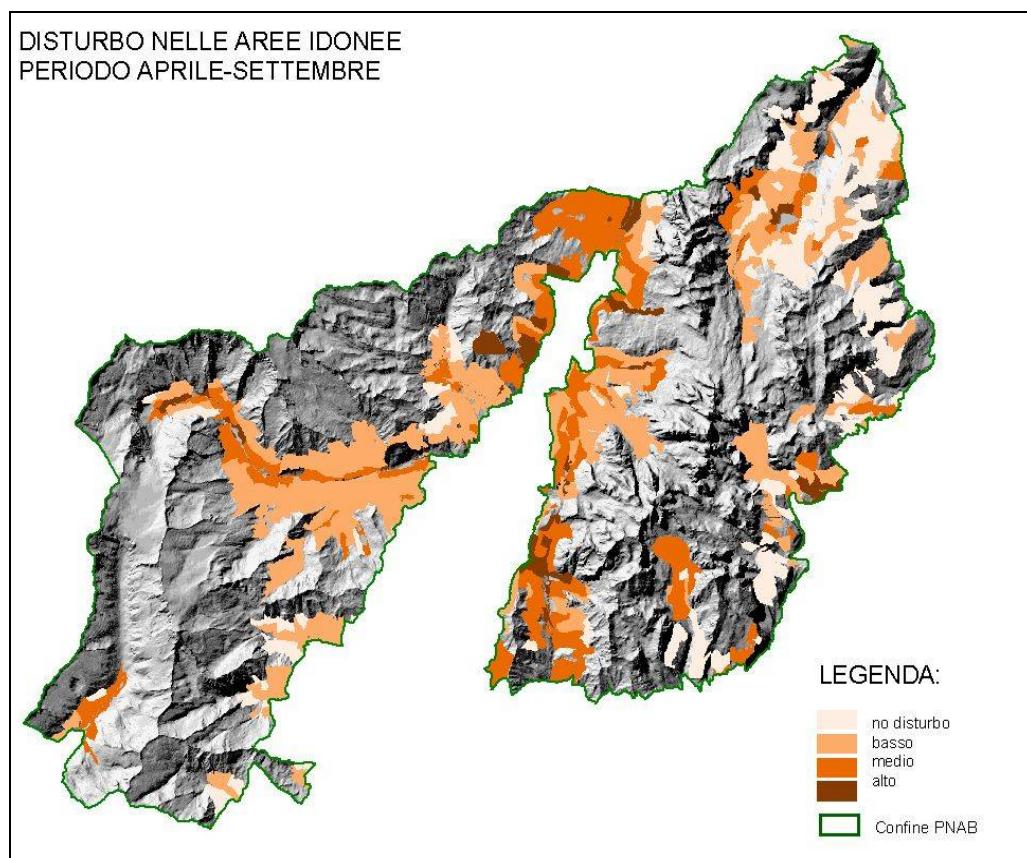
**Figura 5.8 – Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nel periodo di cova ed allevamento della prole (giugno-settembre).**



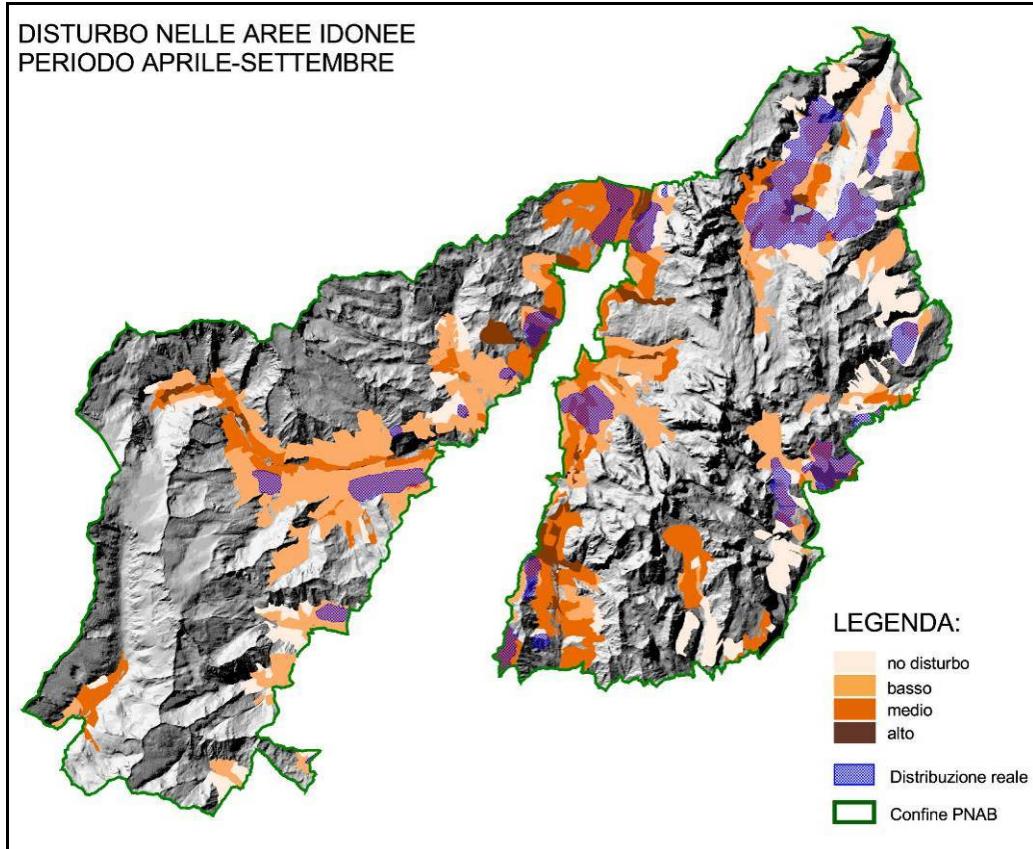
**Figura 5.9 – Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nel periodo di cova ed allevamento della prole (giugno-settembre) con la sovrapposizione della distribuzione reale della specie.**

**Tabella 5.7 – 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).**

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
<i>% reale rispetto a idoneo</i>	<i>20,68%</i>	<i>15,82%</i>



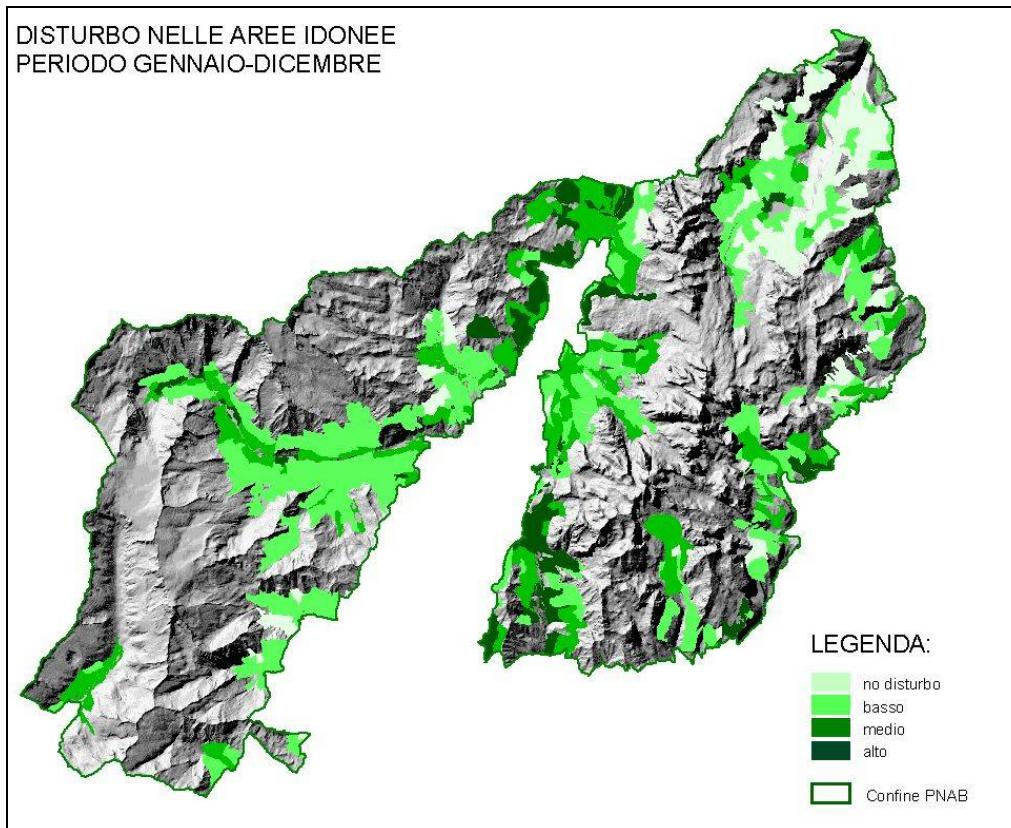
**Figura 5.10 – Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nell'intero periodo dei canti, di cova e di allevamento della prole (aprile-settembre).**



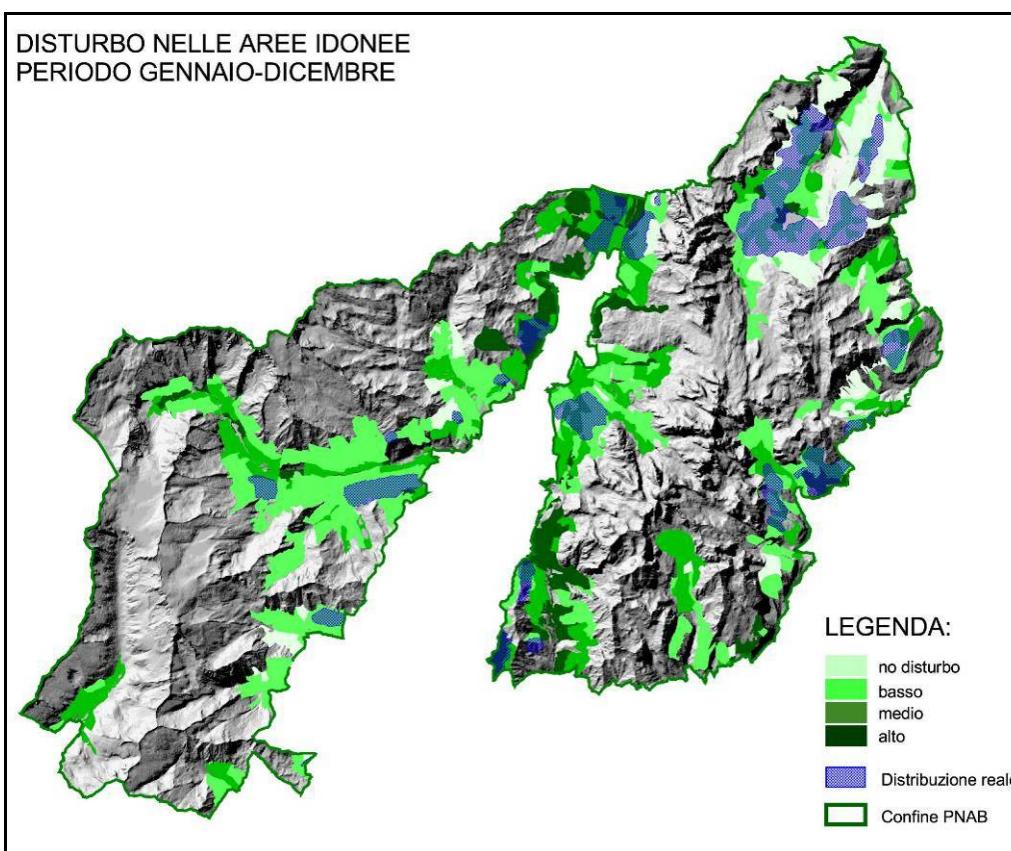
**Figura 5.11 – Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone nell'intero periodo dei canti, di cova e di allevamento della prole (aprile-settembre) con la sovrapposizione della distribuzione reale della specie.**

**Tabella 5.8 – 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).**

Periodo temporale considerato	Disturbo assente o basso (ha)	Disturbo medio o alto (ha)
<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>



**Figura 5.12 – Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone durante un intero anno (gennaio-dicembre).**



**Figura 5.13 – Intensità di disturbo nelle aree potenzialmente idonee al gallo cedrone durante un intero anno (gennaio-dicembre) con la sovrapposizione della distribuzione reale della specie.**

**Tabella 5.9 – Calcolo delle sovrapposizioni tra aree occupate dalla specie e aree a diversa intensità di disturbo (viene considerato l'intero anno – gennaio-dicembre).**

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 reale)</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>

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") (Tabella 5.10 e 5.11).

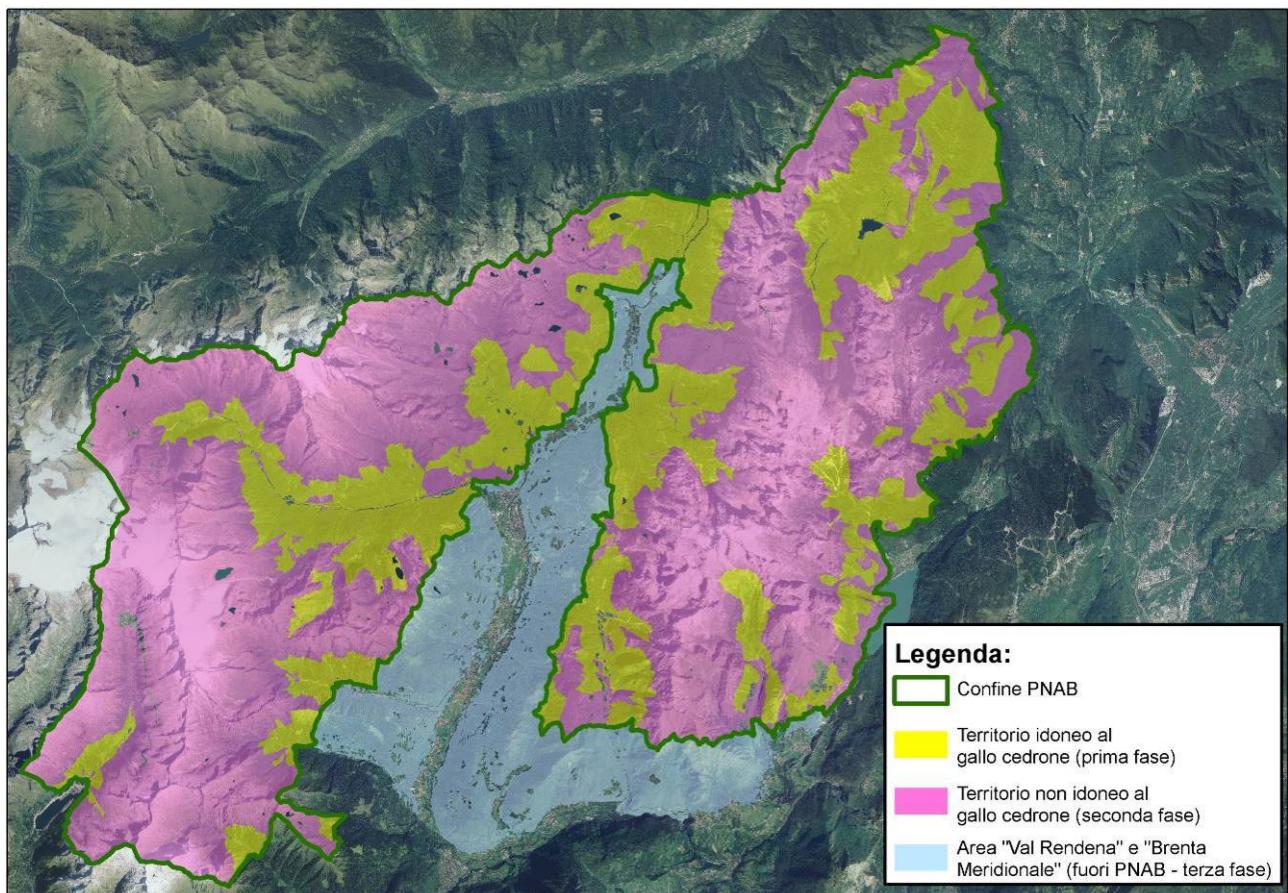
**Tabella 5.10 – Suddivisione delle particelle dei piani economici forestali del territorio del PNAB non idonee alla presenza del gallo cedrone da caratterizzare tra i diversi operatori.**

	zona	Operatore	particelle da compilare
NON IDONEO PNAB	Ambiez-Arza	1	207
	Tovel	2	98
	Algone-parte 5 laghi	3	63
	Centonia-Valagola	4	48
	Val Genova	6	105
	Val di Fumo-parte 5 laghi	5	101

**Tabella 5.11 – Suddivisione delle particelle dei piani economici forestali della zona "Val Rendena" e "Brenta Meridionale" esterne al territorio del Parco da caratterizzare tra i Guardaparco.**

	zona	Operatore	particelle da compilare
FUORI PNAB	Alta Rendena	4	121
	Strembo-Spiazzo	4	148
	Brenta merid EST	3	133
	Pinzolo-Massimeno-Bocenago	4	207
	Vigo-Pelugo	5	96
	Brenta merid OVEST	1	194

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) (Figura 5.14).



**Figura 5.14 – 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.

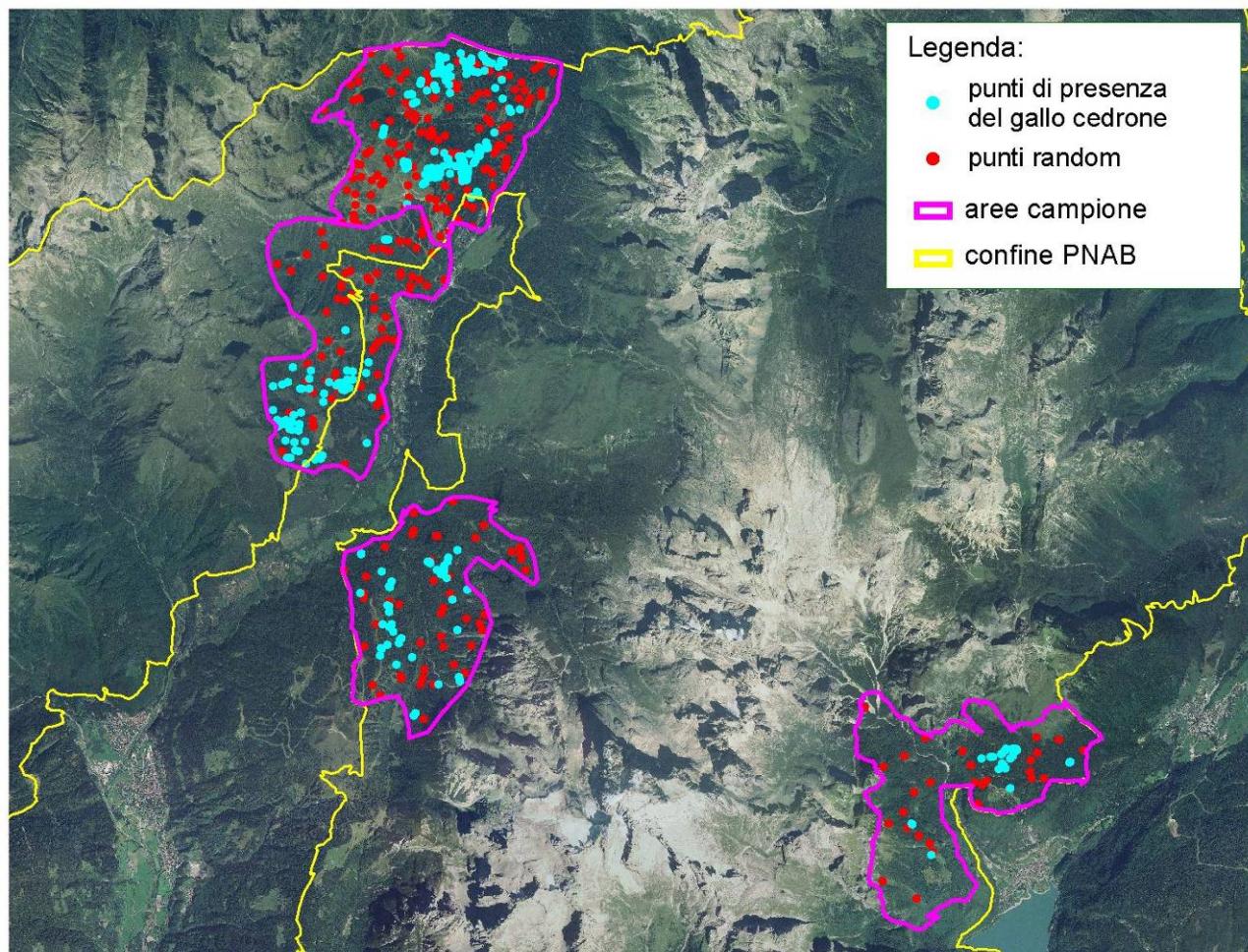
#### 5.4 ANALISI DELL'IMPATTO DEL DISTURBO SULLA DISTRIBUZIONE DEL GALLO CEDRONE

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 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.

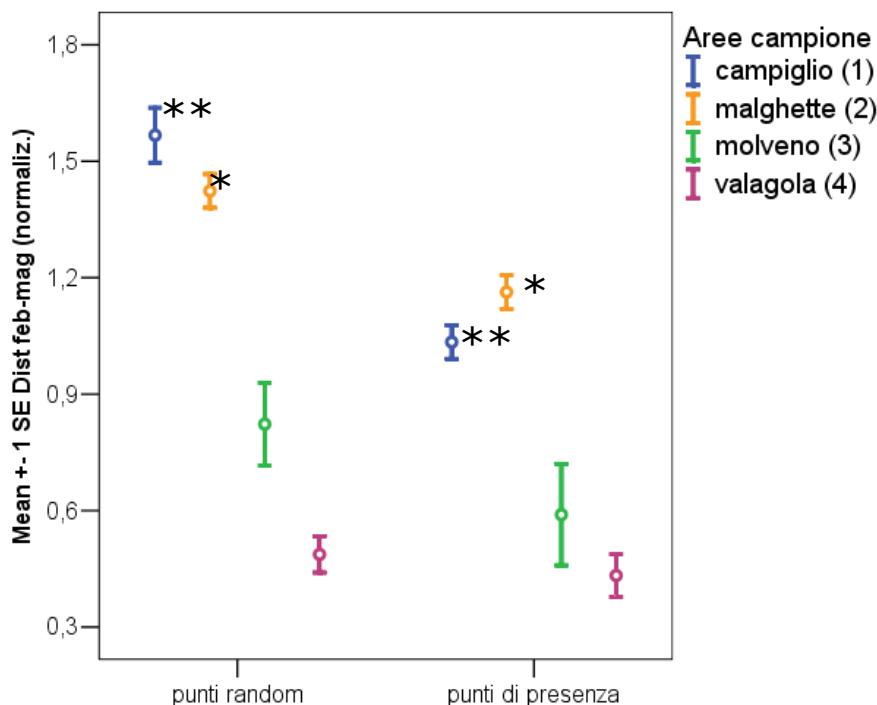
Per comprendere se la distribuzione del gallo cedrone sia in qualche modo influenzata da qualche fattore di disturbo, è stato associato a ciascun punto di presenza della specie (indice di presenza o osservazione diretta), rilevato tramite percorrenza dei transetti, il valore di disturbo corrispondente 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 (Figura 5.15) ed anche in questo caso è stato associato il valore di disturbo corrispondente allo stesso periodo.



**Figura 5.15 – Carta delle localizzazioni degli indici di presenza del gallo cedrone (punti azzurri) e set di punti casuali (punti rossi) generati in ciascuna delle quattro aree campione.**

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 Figura 5.16, dove sono asteriscati i confronti risultati statisticamente significativi ( $p<0.05$ ) attraverso analisi dell'ANOVA ad una via.



**Figura 5.16 - 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.**

\*  $F=18.007$ ;  $p<0.001$  ( $N=300$ )  
 \*\*  $F=41.217$ ;  $p<0.001$  ( $N=138$ )

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 "Malghette", 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 (Figura 5.16).

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.

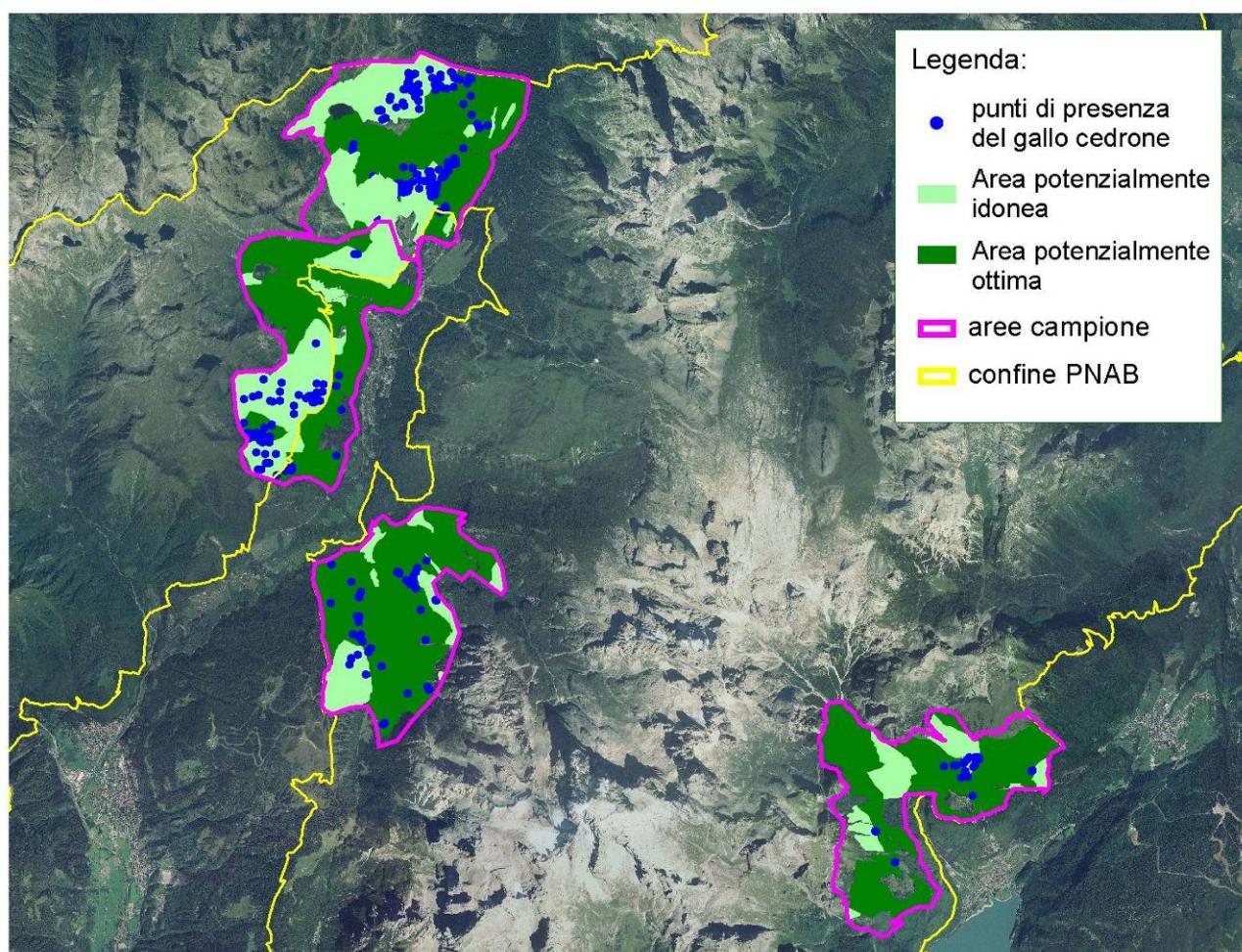
I risultati sopra emersi ci portano quindi a confermare che, sulla base delle informazioni disponibili, la specie sembra risentire, nella scelta dei territori da

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 (Figura 5.17) sembra evidenziarsi che in alcune aree, "Valagola – Val Brenta" e "Malghette", ciò non si verifichi.

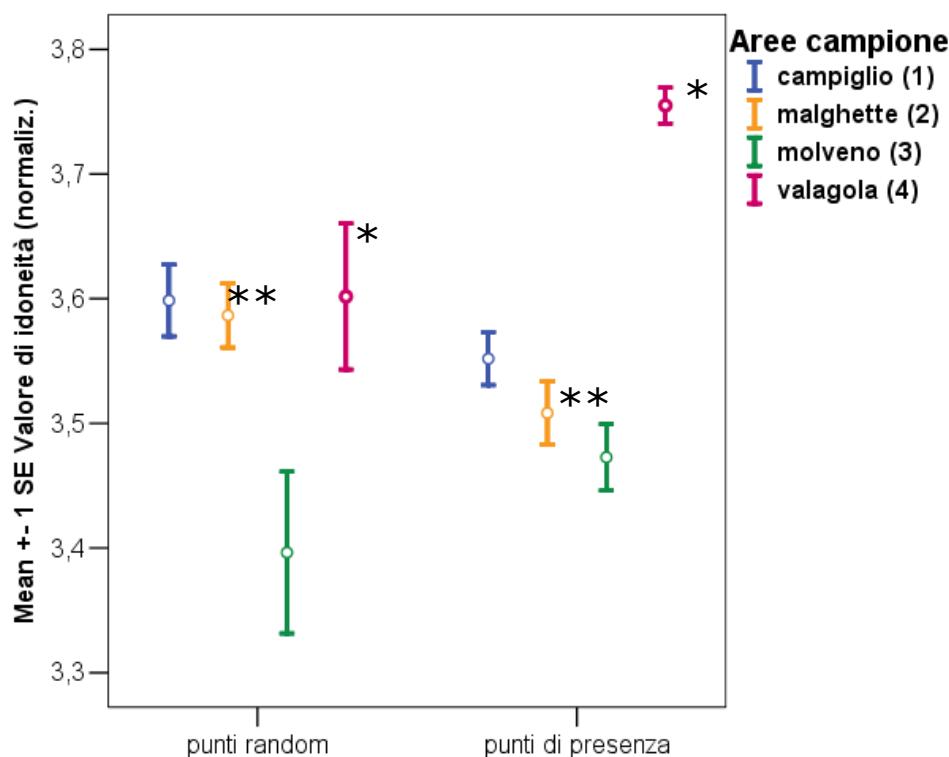


**Figura 5.17 – Carta delle localizzazioni degli indici di presenza del gallo cedrone (punti blu) relativamente alle aree potenzialmente idonee e ottime per il gallo cedrone.**

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 figura 5.18. I confronti statisticamente significativi ( $p<0.05$ ) secondo l'analisi della varianza condotta sono quelli evidenziati dagli asterischi.



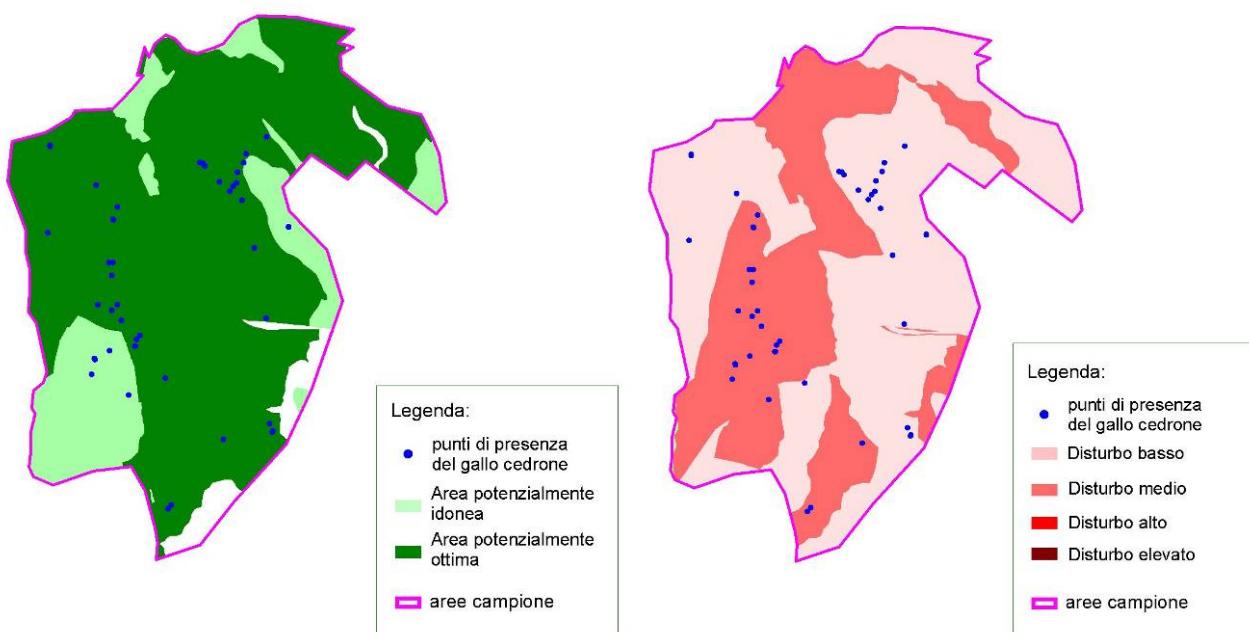
**Figura 5.18 - Valori di idoneità del territorio alla presenza del gallo cedrone (normalizzato tramite trasformazione logaritmica;  $\ln [(\text{Valore di idoneità})+1])$ ) (mean + SE) registrato nelle 4 aree campione, confronto tra punti di presenza della specie e punti generati casualmente.**

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

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

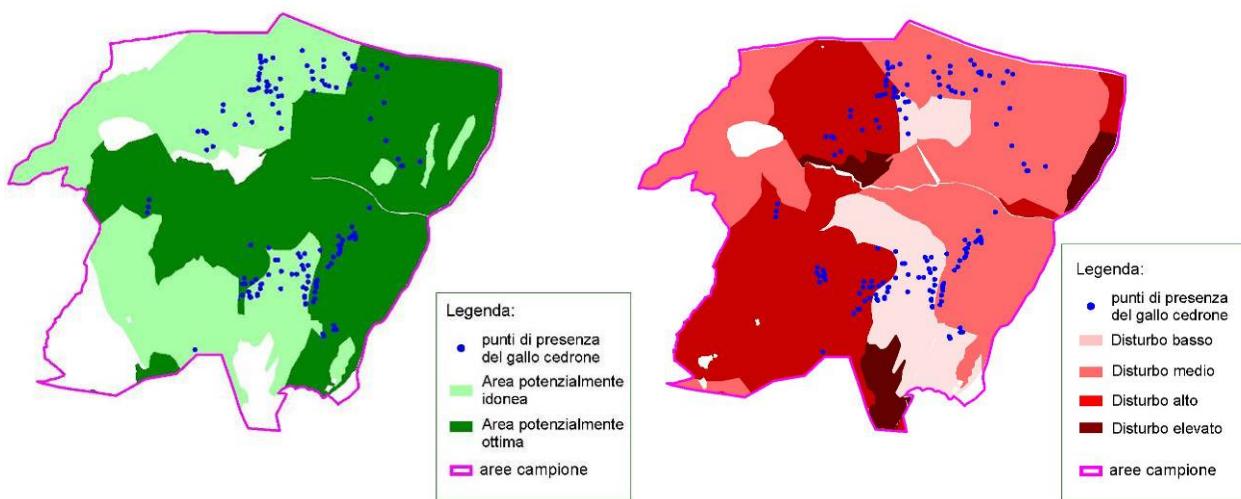
I risultati emersi da tale analisi appaiono estremamente interessanti:

- ✓ 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 (Figura 5.19).



**Figura 5.19 - 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 (Figura 5.20).



- ✓ 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).

## 6 RICERCA BIBLIOGRAFICA

### 6.1 RICERCA BIBLIOGRAFICA DI BASE

A completamento delle ricerche intraprese sul gallo cedrone e i galliformi in generale, si è provveduto ad effettuare un'attenta ricerca bibliografica per recuperare indicazioni utili in merito a:

- o uso dell'habitat e dello spazio nei diversi periodi dell'anno;
- o possibili fonti di disturbo antropico;
- o cause di declino;
- o dinamica di popolazione, trend, successo riproduttivo, tassi di natalità e mortalità;
- o tecniche di monitoraggio;
- o indagini genetiche;
- o patologie;
- o azioni e progetti intrapresi per promuovere lo studio e la conservazione delle specie.

La ricerca condotta ha prodotto una lista di 256 articoli e/o *abstract* di lavori pubblicati dal 1990 ad oggi sulle maggiori riviste scientifiche.

Di seguito viene riportato l'elenco completo in ordine decrescente rispetto alla data di pubblicazione.

**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.

**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.

**Krzywinski A., Keller M., Krzywinska K., 2009.** New methods for preservation of genetic diversity of black grouse, *Tetrao tetrix*: preliminary results. FOLIA ZOOLOGICA 58 (2): 150-158.

**Borchtchevski V., 2009.** The May diet of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in an extensively logged area of NW Russia. ORNIS FENNICA 86 (1): 18-29.

**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.

**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 ECOLOGY AND MANAGEMENT, 257 (2): 600-607.

**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.

**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.

**Ecco R., Luppi M.M., Malta M.C.C., et al., 2008.** An Outbreak of Sarcocystosis in Psittacines and a Pigeon in a Zoological Collection in Brazil. AVIAN DISEASES, 52 (4 ): 706-710.

**Petrov I.K., 2008.** Distribution and Numbers of Capercaillie, *Tetrao urogallus* L., 1758 (Aves: Galliformes) in Bulgaria. ACTA ZOOLOGICA BULGARICA, pp: 35-40.

**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.

**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.

**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.

**Pis T., 2008.** Resting metabolic rate and erythrocyte morphology in early development of thermoregulation in the precocial grey partridge (*Perdix perdix*). COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY A-MOLECULAR & INTEGRATIVE PHYSIOLOGY, 151 (2): 211-218.

**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.

**Miettinen J., Helle P., Nikula A., et al., 2008.** Large-scale landscape composition and capercaillie (*Tetrao urogallus*) density in Finland. ANNALES ZOOLOGICI FENNICI, 45 (3): 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.

**Jaakola L., Koskimaki J.J., Riihinens 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.

**Gret-Regamey A., Walz A., Bebi P., 2008.** Valuing ecosystem services for sustainable landscape planning in Alpine regions. MOUNTAIN RESEARCH AND DEVELOPMENT, 28 (2): 156-165.

**Braunisch V., Bollmann K., Graf R.F., et al., 2008.** Living on the edge - Modelling habitat suitability for species at the edge of their fundamental niche. ECOLOGICAL MODELLING, 214 (2-4): 153-167.

**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.

**Segelbacher G., Manel S., Tomiuk J., 2008.** Temporal and spatial analyses disclose consequences of habitat fragmentation on the genetic diversity in capercaillie (*Tetrao urogallus*). MOLECULAR ECOLOGY, 17 (10): 2356-2367.

**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. JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 149 (2): 237-244.

**Banuelos M.J., Quevedo M., Obeso J.R., 2008.** Habitat partitioning in endangered Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus*. JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 149 (2): 245-252.

**Hurme E., Monkkonen M., Sippola A.L., et al., 2008.** Role of the Siberian flying squirrel as an umbrella species for biodiversity in northern boreal forests. ECOLOGICAL INDICATORS, 8: 246-255.

**Ludwig G.X., Alatalo R.V., Helle P., et al., 2008.** Large-scale drainage and breeding success in boreal forest grouse. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 45: 325-333.

**Clauss M., Wittenbrink M.M., Castell J.C., et al., 2008.** Quantification of enterobacteriaceae in faeces of captive black rhinoceros (*Diceros bicornis*) in

relation to dietary tannin supplementation. JOURNAL OF ANIMAL PHYSIOLOGY AND ANIMAL NUTRITION, 92: 29-34.

**Pascual-Hortal L., Saura S., 2008.** Integrating landscape connectivity in broad-scale forest planning through a new graph-based habitat availability methodology: application to capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Catalonia (NE Spain). EUROPEAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 127: 23-31.

**Segelbacher G., Piertney S., 2007.** Phylogeography of the European capercaillie (*Tetrao urogallus*) and its implications for conservation. JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 148: S269-S274.

**Johansen H.M., Selas V., Fagerland K., et al., 2007.** Goshawk diet during the nestling period in farmland and forest-dominated areas in southern Norway. ORNIS FENNICA, 84: 181-188.

**Dolman P.M., Hinsley S.A., Bellamy P.E., et al., 2007.** Woodland birds in patchy landscapes: the evidence base for strategic networks. IBIS, 149: 146-160.

**Summers R.W., 2007.** Stand selection by birds in Scots pinewoods in Scotland: the need for more old-growth pinewood. IBIS, 149: 175-182.

**Jezierski W., 2007.** The perspectives of some game animals populations. SYLWAN, 151 (5): 3-16.

**Liukkonen T., Bisi J., Kurki S., 2007.** Observations on the flocking and mobility of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) - Hunters' fairytales or true observations? ETHOLOGY ECOLOGY & EVOLUTION, 19: 245-255.

**Holl K., Smith M., 2007.** Scottish upland forests: History lessons for the future. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 249: 45-53.

**Rolstad J., Rolstad E., Wegge P., 2007.** Capercaillie *Tetrao urogallus* lek formation in young forest. WILDLIFE BIOLOGY, 13: 59-67 (supplement 1).

**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).

**Wegge P., Finne M.H., Rolstad J., 2007.** GPS satellite telemetry provides new insight into capercaillie *Tetrao urogallus* brood movements. WILDLIFE BIOLOGY, 13: 87-94 (supplement 1).

**Wolfe D.H., Patten M.A., Shochat E., et al., 2007.** Causes and patterns of mortality in lesser prairie-chickens *Tympanuchus pallidicinctus* and implications for management. WILDLIFE BIOLOGY, 13: 95-104 (supplement 1).

**Kvasnes M.A.J., Storaas T., 2007.** Effects of harvesting regime on food availability and cover from predators in capercaillie (*Tetrao urogallus*) brood habitats. SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 22 (3): 241-247.

**Lofman S., 2007.** Long-term changes in two boreal landscapes with different management histories. SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 22 (1): 22-32.

**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: 21-33 (supplement 1).

**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.

**Eaton M.A., Marshall K.B., Gregory R.D., 2007.** Status of Capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland during winter 2003/04. BIRD STUDY, 54: 145-153 (part 2).

**Graf R.F., Kramer-Schadt S., Fernandez N., et al., 2007.** What you see is where you go? Modeling dispersal in mountainous landscapes. LANDSCAPE ECOLOGY, 22 (6): 853-866.

**Olivier D., Jean-Marie S., Menoni E., et al., 2007.** Phylogeography of the capercaillie in Eurasia: what is the conservation status in the Pyrenees and Cantabrian Mounts? *CONSERVATION GENETICS*, 8 (3): 513-526.

**Rodriguez-Munoz R., Mirol P.M., Segelbacher G., et al., 2007.** Genetic differentiation of an endangered capercaillie (*Tetrao urogallus*) population at the Southern edge of the species range. *CONSERVATION GENETICS*, 8 (3): 659-670.

**Maki-Petays H., Corander J., Aalto J., et al., 2007.** No genetic evidence of sex-biased dispersal in a lekking bird, the capercaillie (*Tetrao urogallus*). *JOURNAL OF EVOLUTIONARY BIOLOGY*, 20 (3): 865-873.

**Gil-Tena A., Saura S., Brotons L., 2007.** Effects of forest composition and structure on bird species richness in a Mediterranean context: Implications for forest ecosystem management. *FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT*, 242 (2-3): 470-476.

**Gracia M., Montane F., Pique J., et al., 2007.** Overstory structure and topographic gradients determining diversity and abundance of understory shrub species in temperate forests in central Pyrenees (NE Spain). *FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT*, 242 (2-3): 391-397.

**Graf R.F., Bollmann K., Bugmann H., et al., 2007.** Forest and landscape structure as predictors of capercaillie occurrence. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*, 71 (2): 356-365.

**Hagen C.A., Pitman J.C., Sandercock B.K., et al., 2007.** Age-specific survival and probable causes of mortality in female lesser prairie-chickens. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*, 71 (2): 518-525.

**Wegge P., Kastdalen L., 2007.** Pattern and causes of natural mortality of capercaille, *Tetrao urogallus*, chicks in a fragmented boreal forest. *ANNALES ZOOLOGICI FENNICI*, 44 (2): 141-151.

**Summers R.W., McFarlane J., Pearce-Higgins J.W., 2007.** Measuring avoidance by capercaillies *Tetrao urogallus* of woodland close to tracks. WILDLIFE BIOLOGY, 13 (1): 19-27.

**Eliassen S., Wegge P., 2007.** Ranging behaviour of male capercaillie *Tetrao urogallus* outside the lekking ground in spring. JOURNAL OF AVIAN BIOLOGY, 38 (1): 37-43.

**Segelbacher G., Wegge P., Sivkov A.V., et al., 2007.** Kin groups in closely spaced capercaillie leks. JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 148 (1): 79-84.

**Willis K.J., Birks H.J.B., 2007.** What is natural? The need for a long-term perspective in biodiversity conservation. SCIENCE, 314 (5803): 1261-1265.

**Novoa-Garrido M., Larsen S., Kaldhusdal M., 2006.** Association between gizzard lesions and increased caecal *Clostridium perfringens* counts in broiler chickens. AVIAN PATHOLOGY, 35 (5): 367-372.

**Ozaki K., Isono M., Kawahara T., et al., 2006.** A mechanistic approach to evaluation of umbrella species as conservation surrogates. CONSERVATION BIOLOGY, 20 (5): 1507-1515.

**Regnaut S., Christe P., Chapuisat M., et al., 2006.** Genotyping faeces reveals facultative kin association on capercaillie's leks. CONSERVATION GENETICS, 7 (5): 665-674 Published: OCT 2006

**Selas V., 2006.** Patterns in grouse and Woodcock *Scolopax rusticola* hunting yields from central Norway 1901-24 do not support the alternative prey hypothesis for grouse cycles. IBIS, 148 (4): 678-686.

**Storch I., Banuelos M.J., Fernandez-Gil A., et al., 2006.** Subspecies Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* endangered according to IUCN criteria. JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 147 (4): 653-655.

**Isomursu M., Ratti O., Helle P., et al., 2006.** Sex and age influence intestinal parasite burden in three boreal grouse species. JOURNAL OF AVIAN BIOLOGY, 37 (5): 516-522.

**Quevedo M., Banuelos M.J., Saez O., et al., 2006.** Habitat selection by Cantabrian capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* at the edge of the species' distribution. WILDLIFE BIOLOGY, 12 (3): 267-276.

**Duriez O., Sachet J.M., Menoni E., et al., 2006.** Phylogeography of the Capercaillie in Eurasia: what is the status of the Pyrenean-Cantabrian population? JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 147: 160-161.

**Hannon S.J., Martin K., 2006.** Ecology of juvenile grouse during the transition to adulthood. JOURNAL OF ZOOLOGY, 269 (4): 422-433.

**Klaus S., Unger C., Graf K., 2006.** A translocation success story using Capercaillie from central Russia. JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 147: 116-116.

**Siano R., Bairlein F., Exo K.M., et al., 2006.** Spatial distribution of captive-reared Capercaillies released in the Harz Mountains, central Germany. JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 147: 251-252.

**Thiel D., Jenni L., Jenni-Eiermann S., 2006.** How susceptible are Capercaillie to human disturbance? JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 147: 261-261.

**Lieser M., Berthold P., Manley G.A., 2006.** Infrasound in the flutter jumps of the capercaillie (*Tetrao urogallus*): apparently a physical by-product. JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 147 (3): 507-509.

**Thompson K.M., Holloran M.J., Slater S.J., et al., 2006.** Early brood-rearing habitat use and productivity of greater sage-grouse in Wyoming. WESTERN NORTH AMERICAN NATURALIST, 66 (3): 332-342.

**Roberge J.M., Angelstam P., 2006.** Indicator species among resident forest birds - A cross-regional evaluation in northern Europe. BIOLOGICAL CONSERVATION, 130: 134-147.

**Sachot S., Perrin N., Neet C., 2006.** Viability and management of an endangered Capercaillie (*Tetrao urogallus*) metapopulation in the Jura Mountains, Western Switzerland. BIODIVERSITY AND CONSERVATION, 15 (6): 2017-2032.

**Regnaut S., Lucas F.S., Fumagalli L., 2006.** DNA degradation in avian faecal samples and feasibility of non-invasive genetic studies of threatened capercaillie populations. CONSERVATION GENETICS, 7 (3): 449-453.

**Graf R.F., Bollmann K., Sachot S., et al., 2006.** On the generality of habitat distribution models: a case study of capercaillie in three Swiss regions. ECOGRAPHY, 29 (3): 319-328.

**Evans D.M., Redpath S.M., Elston D.A., et al., 2006.** To graze or not to graze? Sheep, voles, forestry and nature conservation in the British uplands. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 43 (3): 499-505.

**Moss R., Picozzi N., Catt D.C., 2006.** Natal dispersal of capercaillie *Tetrao urogallus* in northeast Scotland. WILDLIFE BIOLOGY, 12 (2): 227-232.

**MacMillan D.C., Marshall K., 2006.** The Delphi process - an expert-based approach to ecological modelling in data-poor environments. ANIMAL CONSERVATION, 9 (1): 11-19.

**Ostbye E., Lauritzen S.E., Moe D., et al., 2006.** Vertebrate remains in Holocene limestone cave sediments: faunal succession in the Sirjorda Cave, northern Norway. BOREAS, 35 (1): 142-158.

**Quevedo M., Banuelos M.J., Obeso J.R., 2006.** The decline of Cantabrian capercaillie: How much does habitat configuration matter? BIOLOGICAL CONSERVATION, 127 (2): 190-200.

**Pizarro M., Hofle U., Rodriguez-Bettos A., et al., 2005.** Ulcerative enteritis (quail disease) in Lories. AVIAN DISEASES, 49 (4): 606-608.

**Pollo C.J., Robles L., Seijas J.M., et al., 2005.** Trends in the abundance of Cantabrian Capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus* at leks on the southern slope of the Cantabrian Mountains, north-west Spain. BIRD CONSERVATION INTERNATIONAL, 15 (4): 397-409.

**Thiel D., Jenni-Eiermann S., Palme R., 2005.** Measuring corticosterone metabolites in droppings of capercaillies (*Tetrao urogallus*). BIRD HORMONES AND BIRD MIGRATIONS: ANALYZING HORMONES IN DROPPINGS AND EGG YOLKS AND ASSESSING ADAPTATIONS IN LONG-DISTANCE MIGRATION, 1046: 96-108.

**Wegge P., Olstad T., Gregersen H., et al., 2005.** Capercaillie broods in pristine boreal forest in northwestern Russia: the importance of insects and cover in habitat selection. CANADIAN JOURNAL OF ZOOLOGY-REVUE CANADIENNE DE ZOOLOGIE, 83 (12): 1547-1555.

**Wegge P., Eliassen S., Finne M.H., et al., 2005.** Social interactions among Capercaillie *Tetrao urogallus* males outside the lek during spring. ORNIS FENNICA, 82 (4): 147-154.

**Brenot J.F., Ellison L., Rotelli L., et al., 2005.** Geographic variation in body mass of rock ptarmigan *Lagopus mutus* in the Alps and the Pyrenees. WILDLIFE BIOLOGY, 11 (4): 281-285.

**Marsden S.J., Whiffin M., Galetti M., et al., 2005.** How well will Brazil's system of atlantic forest reserves maintain viable bird populations? BIODIVERSITY AND CONSERVATION, 14 (12): 2835-2853.

**Tornberg R., Korpimaki E., Jungell S., et al., 2005.** Delayed numerical response of goshawks to population fluctuations of forest grouse. OIKOS, 111 (2): 408-415.

**Dudley S.P., 2005.** Changes to category C of the British list. IBIS, 147 (4): 803-820.

**Lieser M., Berthold P., Manley G.A., 2005.** Infrasound in the capercaillie (*Tetrao urogallus*) JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 146 (4): 395-398.

**Graf R.F., Bollmann K., Suter W., et al., 2005.** The importance of spatial scale in habitat models: capercaillie in the Swiss Alps. LANDSCAPE ECOLOGY, 20 (6): 703-717.

**Hagen C.A., Salter G.C., Pitman J.C., et al., 2005.** Lesser prairie-chicken brood habitat in sand sagebrush: invertebrate biomass and vegetation. WILDLIFE SOCIETY BULLETIN, 33 (3): 1080-1091.

**Miettinen J., Helle P., Nikula A., 2005.** Lek area characteristics of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in eastern Finland as analysed from satellite-based forest inventory data. SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 20 (4): 358-369.

**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 (1-3): 307-318.

**Rutkowski R., Nieweglowski H., Dziedzic R., et al., 2005.** Genetic variability of Polish population of the Capercaillie *Tetrao urogallus*. ACTA ORNITHOLOGICA, 40 (1): 27-34.

**Van Der Horst D., Gimona A., 2005.** Where new farm woodlands support biodiversity action plans: a spatial multi-criteria analysis. BIOLOGICAL CONSERVATION, 123 (4): 421-432.

**Pis T., Lusnia D., 2005.** Growth rate and thermoregulation in reared king quails (*Coturnix chinensis*) COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY A-MOLECULAR & INTEGRATIVE PHYSIOLOGY, 140 (1): 101-109.

**Storch I., Segelbacher G., 2005.** Two grouse clutches in the same nest: evidence for nest site adoption in capercaillie (*Tetrao urogallus*). JOURNAL OF ORNITHOLOGY, 146 (1): 85-88.

**Suarez-Seoane S., Garcia-Roves P., 2004.** Do disturbances in surrounding areas affect a core population of Cantabrian Capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus*? The case of the Natural Reserve of Muniellos (Asturias, NW Spain). ARDEOLA, 51 (2): 395-409.

**Saether B.E., Sutherland W.J., Engen S., 2004.** Climate influences on avian population dynamics. BIRDS AND CLIMATE CHANGE, 35: 185-209.

**Shibusawa M., Nishibori M., Nishida-Umehara C., et al., 2004.** Karyotypic evolution in the Galliformes: An examination of the process of karyotypic evolution by comparison of the molecular cytogenetic findings with the molecular phylogeny. CYTOGENETIC AND GENOME RESEARCH, 106 (1): 111-119.

**Saniga M., 2004.** Seasonal differences in habitat use in capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the West Carpathians. BIOLOGIA, 59 (5): 627-636.

**Liukkonen-Anttila T., Ratti O., Kvist L., et al., 2004.** Lack of genetic structuring and subspecies differentiation in the capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Finland. ANNALES ZOOLOGICI FENNICI, 41 (5): 619-633.

**De Leo G.A., Focardi S., Gatto M., et al., 2004.** The decline of the grey partridge in Europe: comparing demographies in traditional and modern agricultural landscapes. ECOLOGICAL MODELLING, 177 (3-4): 313-335.

**Reif V., Tornberg R., Huhtala K., 2004.** Juvenile grouse in the diet of some raptors. JOURNAL OF RAPTOR RESEARCH, 38 (3): 243-249.

**MacMillan D.C., Marshall K., 2004.** Optimising capercailzie habitat in commercial forestry plantations. FOREST ECOLOGY AND MANAGEMENT, 198 (1-3): 351-365.

**Summers R.W., Proctor R., Thronton M., et al., 2004.** Habitat selection and diet of the capercaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland. BIRD STUDY, 51: 58-68 (part 1).

**Summers R.W., 2004.** Habitat selection and diet of the Caperacaillie *Tetrao urogallus* in Abernethy Forest, Strathspey, Scotland. BIRD STUDY, 5: 192-192 (part 2).

**Summers R.W., Green R.E., Proctor R., et al., 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.

**Baines D., Moss R., Dugan D., 2004.** Capercaillie breeding success in relation to forest habitat and predator abundance. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 41 (1): 59-71.

**Brotons L., Monkkonen M., Huhta E., et al., 2003.** Effects of landscape structure and forest reserve location on old-growth forest bird species in Northern Finland. LANDSCAPE ECOLOGY, 18 (4): 377-393.

**Storch I., 2003.** Linking a multiscale habitat concept to species conservation. LANDSCAPE ECOLOGY AND RESOURCE MANAGEMENT: LINKING THEORY WITH PRACTICE, pp 303-320.

**Odden M., Wegge P., Eliassen S., et al., 2003.** The influence of sexual size dimorphism on the dietary shifts of Capercaillie *Tetrao urogallus* during spring. ORNIS FENNICA, 80 (3): 130-136.

**Borchtchevski V.G., Hjeljord O., Wegge P., et al., 2003.** Does fragmentation by logging reduce grouse reproductive success in boreal forests? WILDLIFE BIOLOGY, 9 (4): 275-282.

**Larsson J.K., Sun Y.H., Fang Y., et al., 2003.** Microsatellite variation in a Chinese grouse *Bonasa sewerzowi* population: signs of genetic impoverishment? WILDLIFE BIOLOGY, 9 (4): 261-266.

**Pakkala T., Pellikka J., Linden H., 2003.** Capercaillie *Tetrao urogallus* - a good candidate for an umbrella species in taiga forests. WILDLIFE BIOLOGY, 9 (4): 309-316.

**Segelbacher G., Storch I., Tomiuk J., 2003.** Genetic evidence of capercaillie *Tetrao urogallus* dispersal sources and sinks in the Alps. WILDLIFE BIOLOGY, 9 (4): 267-273.

**Wegge P., Kvalsgard T., Hjeljord O., et al., 2003.** Spring spacing behaviour of capercaillie *Tetrao urogallus* males does not limit numbers at leks. WILDLIFE BIOLOGY, 9 (4): 283-289.

**Sachot S., Perrin N., Neet C., 2003.** Winter habitat selection by two sympatric forest grouse in western Switzerland: implications for conservation. BIOLOGICAL CONSERVATION, 112 (3): 373-382.

**Ranta E., Byholm P., Kaitala V., et al., 2003.** Spatial dynamics in breeding performance of a predator: the connection to prey availability. OIKOS, 102 (2): 391-396.

**Segelbacher G., Hoglund J., Storch I., 2003.** From connectivity to isolation: genetic consequences of population fragmentation in capercaillie across Europe. MOLECULAR ECOLOGY, 12 (7): 1773-1780.

**Baines D., Andrew M., 2003.** Marking of deer fences to reduce frequency of collisions by woodland grouse. BIOLOGICAL CONSERVATION, 110 (2): 169-176.

**Saniga M., 2003.** Causes of the population decline in capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the West Carpathians. BIOLOGIA, 58 (2): 265-273.

**Liukkonen-Anttila T., Honkanen H., Peltokangas P., et al., 2003.** Cytochrome P450 enzyme activity in five herbivorous, non-passerine bird species. COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY C-TOXICOLOGY & PHARMACOLOGY, 134 (1): 69-77.

**Jansson G., Andren H., 2003.** Habitat composition and bird diversity in managed boreal forests. SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 18 (3): 225-236.

**Saniga M., 2002.** Nest loss and chick mortality in capercaillie (*Tetrao urogallus*) and hazel grouse (*Bonasa bonasia*) in West Carpathians. FOLIA ZOOLOGICA, 51 (3): 205-214.

**Selas V., Framstad E., Spidso T.K., 2002.** Effects of seed masting of bilberry, oak and spruce on sympatric populations of bank vole (*Clethrionomys glareolus*) and wood mouse (*Apodemus sylvaticus*) in southern Norway. JOURNAL OF ZOOLOGY, 258: 459-468 (part 4).

**Kauhala K., Helle P., 2002.** The impact of predator abundance on grouse populations in Finland - a study based on wildlife monitoring counts. ORNIS FENNICA, 79 (1): 14-25.

**Calladine J., Baines D., Warren P., 2002.** Effects of reduced grazing on population density and breeding success of black grouse in northern England. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 39 (5): 772-780.

**Segelbacher G., Storch I., 2002.** Capercaillie in the Alps: genetic evidence of metapopulation structure and population decline. MOLECULAR ECOLOGY, 11 (9): 1669-1677.

**Proctor R., Summers R.W., 2002.** Nesting habitat, clutch size and nest failure of Capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland. BIRD STUDY, 49: 190-192 (part 2).

**Wilkinson N.I., Langston R.H.W., Gregory R.D., et al., 2002.** Capercaillie *Tetrao urogallus* abundance and habitat use in Scotland, in winter 1998-99. BIRD STUDY, 49: 177-185 (part 2).

**Storch I., 2002.** On spatial resolution in habitat models: Can small-scale forest structure explain capercaillie numbers? *CONSERVATION ECOLOGY*, 6 (1) (article number 6).

**Suter W., Graf R.F., Hess R., 2002.** Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and avian biodiversity: Testing the umbrella-species concept. *CONSERVATION BIOLOGY*, 16 (3): 778-788.

**Pis T., 2002.** The body temperature and energy metabolism in growing chicks of capercaillie (*Tetrao urogallus*). *JOURNAL OF THERMAL BIOLOGY*, 27 (3): 191-198.

**Dubey J.P., 2002.** A review of toxoplasmosis in wild birds. *VETERINARY PARASITOLOGY*, 106 (2): 121-153.

**Liukkonen-Anttila I., Putala A., Hissa R., 2002.** Feeding of hand-reared grey partridge *Perdix perdix* chicks - importance of invertebrates. *WILDLIFE BIOLOGY*, 8 (1): 11-19.

**Tornberg R., 2001.** Pattern of goshawk *Accipiter gentilis* predation on four forest grouse species in northern Finland. *WILDLIFE BIOLOGY*, 7 (4): 245-256.

**Moss R., 2001.** Second extinction of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Scotland? *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 101 (2): 255-257.

**Hornfeldt B., Hipkiss T., Eklund U., 2001.** Juvenile sex ratio in relation to breeding success in Capercaillie *Tetrao urogallus* and Black Grouse *T-tetrix*. *IBIS*, 143 (4): 627-631.

**Lucchini V., Hoglund J., Klaus S., et al., 2001.** Historical biogeography and a mitochondrial DNA phylogeny of grouse and ptarmigan. *MOLECULAR PHYLOGENETICS AND EVOLUTION*, 20 (1): 149-162.

**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. *WILDLIFE BIOLOGY*, 7 (1): 17-25.

**Moss R., Oswald J., Baines D., 2001.** Climate change and breeding success: decline of the capercaillie in Scotland. *JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY*, 70 (1): 47-61.

**Mykra S., Kurki S., Nikula A., 2000.** The spacing of mature forest habitat in relation to species-specific scales in managed boreal forests in NE Finland. *ANNALES ZOOLOGICI FENNICI*, 37 (2): 79-91.

**Selas V., 2000.** Is there a higher risk for herbivore outbreaks after cold mast years? An analysis of two plant/herbivore series from southern Norway. *ECOGRAPHY*, 23 (6): 651-658.

**Kouki J., Vaananen A., 2000.** Impoverishment of resident old-growth forest bird assemblages along an isolation gradient of protected areas in eastern Finland. *ORNIS FENNICA*, 77 (4): 145-154.

**Cattadori I.M., Hudson P.J., 2000.** Are grouse populations unstable at the southern end of their range? *WILDLIFE BIOLOGY*, 6 (4): 213-218.

**Finne M.H., Wegge P., Eliassen S., et al., 2000.** Daytime roosting and habitat preference of capercaillie *Tetrao urogallus* males in spring - the importance of forest structure in relation to anti-predator behaviour. *WILDLIFE BIOLOGY*, 6 (4): 241-249.

**Gjerde I., Wegge P., Rolstad J., 2000.** Lost hotspots and passive female preference: the dynamic process of lek formation in capercaillie *Tetrao urogallus*. *WILDLIFE BIOLOGY*, 6 (4): 291-298.

**Grimm V., Storch I., 2000.** Minimum viable population size of capercaillie *Tetrao urogallus*: results from a stochastic model. *WILDLIFE BIOLOGY*, 6 (4): 219-225.

**Hjeljord O., Wegge P., Rolstad J., et al., 2000.** Spring-summer movements of male capercaillie *Tetrao urogallus*: A test of the 'landscape mosaic' hypothesis. WILDLIFE BIOLOGY, 6 (4): 251-256.

**Storch I., 2000.** Conservation status and threats to grouse worldwide: an overview. WILDLIFE BIOLOGY, 6 (4): 195-204.

**Storaas T., Wegge P., Kastdalen L., 2000.** Weight-related renesting in capercaillie *Tetrao urogallus*. WILDLIFE BIOLOGY, 6 (4): 299-303.

**Storch I., Segelbacher G., 2000.** Genetic correlates of spatial population structure in central European capercaillie *Tetrao urogallus* and black grouse *T-tetrix*: a project in progress. WILDLIFE BIOLOGY, 6 (4): 305-310.

**Segelbacher G., Paxton R.J., Steinbrück G., et al., 2000.** Characterization of microsatellites in capercaillie *Tetrao urogallus* (AVES). MOLECULAR ECOLOGY, 9 (11): 1934-1935.

**Kangas A., Kurki S., 2000.** Predicting the future of Capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Finland. ECOLOGICAL MODELLING, 134 (1): 73-87.

**Linden H., Danilov P.I., Gromtsev A.N., et al., 2000.** Large-scale forest corridors to connect the taiga fauna to Fennoscandia. WILDLIFE BIOLOGY, 6 (3): 179-188.

**Bochenski Z.M., Tomek T., 2000.** Identification of bones of galliform hybrids. JOURNAL OF ARCHAEOLOGICAL SCIENCE, 27 (8): 691-698.

**Kurki S., Nikula A., Helle P., et al., 2000.** Landscape fragmentation and forest composition effects on grouse breeding success in boreal forests. ECOLOGY, 81 (7): 1985-1997.

**Cattadori I.M., Merler S., Hudson P.J., 2000.** Searching for mechanisms of synchrony in spatially structured gamebird populations. JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY, 69 (4): 620-638.

**Jobin A., Molinari P., Breitenmoser U., 2000.** Prey spectrum, prey preference and consumption rates of Eurasian lynx in the Swiss Jura Mountains. ACTA THERIOLOGICA, 45 (2): 243-252.

**Kauhala K., Helle P., Helle E., 2000.** Predator control and the density and reproductive success of grouse populations in Finland. ECOGRAPHY, 23 (2): 161-168.

**Moss R., Picozzi N., Summers R.W., et al., 2000.** Capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland - demography of a declining population. IBIS, 142 (2): 259-267.

**Selas V., 2000.** Population dynamics of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production in southern Norway. WILDLIFE BIOLOGY, 6 (1): 1-11.

**Liukkonen-Anttila T., Saartoala R., Hissa R., 2000.** Impact of hand-rearing on morphology and physiology of the capercaillie (*Tetrao urogallus*). COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY A-MOLECULAR AND INTEGRATIVE PHYSIOLOGY, 125 (2): 211-221.

**Marco I., Domingo M., Lavin S., 2000.** Mycobacterium infection in a captive-reared capercaillie (*Tetrao urogallus*). AVIAN DISEASES, 44 (1): 227-230.

**Sato Y., Aoyagi T., Miyano N., 2000.** An occurrence of cardiac rupture in a capercaillie (*Tetrao urogallus*) probably induced by myocardial infarction. AVIAN DISEASES, 44 (1): 231-233.

**Smedshaug C.A., Selas V., Lund S.E., et al., 1999.** The effect of a natural reduction of red fox *Vulpes vulpes* on small game hunting bags in Norway. WILDLIFE BIOLOGY, 5 (3): 157-166.

**Storaas T., Kastdal L., Wegge P., 1999.** Detection of forest grouse by mammalian predators: A possible explanation for high brood losses in fragmented landscapes. WILDLIFE BIOLOGY, 5 (3): 187-192.

**Cattadori I.M., Hudson P.J., 1999.** Temporal dynamics of grouse populations at the southern edge of their distribution. ECOGRAPHY, 22 (4): 374-383.

**Helle P., Kurki S., Linden H., 1999.** Change in the sex ratio of the Finnish capercaillie *Tetrao urogallus* population. WILDLIFE BIOLOGY, 5 (1): 25-31.

**Picozzi N., Moss R., Kortland K., 1999.** Diet and survival of capercaillie *Tetrao urogallus* chicks in Scotland. WILDLIFE BIOLOGY, 5 (1): 11-23.

**Thingstad P.G., 1999.** Predicting autumn population sizes of tetraonid game birds from reproduction data of pied flycatcher *Ficedula hypoleuca*. BIOLOGICAL CONSERVATION, 87 (1): 143-148.

**Saniga M., 1998.** Diet of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) in a Central-European mixed spruce-beech-fir and mountain spruce forest. FOLIA ZOOLOGICA, 47 (2): 115-124.

**Saniga M., 1998.** Daily activity rhythm of capercaillie (*Tetrao urogallus*). FOLIA ZOOLOGICA, 47 (3): 161-172.

**Summers R.W., 1998.** The lengths of fences in Highland woods: the measure of a collision hazard to woodland birds. FORESTRY, 71 (1): 73-76.

**Selas V., 1998.** Does food competition from red fox (*Vulpes vulpes*) influence the breeding density of goshawk (*Accipiter gentilis*)? Evidence from a natural experiment. JOURNAL OF ZOOLOGY, 246: 325-335 (part 3).

**Catt D.C., Baines D., Picozzi N., et al., 1998.** Abundance and distribution of capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland 1992-1994. BIOLOGICAL CONSERVATION, 85 (3): 257-267.

**Catusse M., 1998.** Release factors of breeding activities in capercaillie (*Tetrao urogallus*) hens. ETHOLOGY, 104 (5): 407-420.

**Marshall K., Edwards-Jones G., 1998.** Reintroducing capercaillie (*Tetrao urogallus*) into southern Scotland: identification of minimum viable populations at potential release sites. *BIODIVERSITY AND CONSERVATION*, 7 (3): 275-296.

**Dubey J.P., Rudback E., Topper M.J., 1998.** Sarcocystosis in capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Finland: Description of the parasite and lesions. *JOURNAL OF PARASITOLOGY*, 84 (1): 104-108.

**Selas V., 1997.** Influence of prey availability on re-establishment of Goshawk *Accipiter gentilis* nesting territories. *ORNIS FENNICA*, 74 (3): 113-120.

**Tornberg R., 1997.** Prey selection of the Goshawk *Accipiter gentilis* during the breeding season: The role of prey profitability and vulnerability. *ORNIS FENNICA*, 74 (1): 15-28.

**Gustafsson K., Book M., Dubey J.P., et al., 1997.** Meningoencephalitis in capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) caused by a Sarcocystis-like organism. *JOURNAL OF ZOO AND WILDLIFE MEDICINE*, 28 (3): 280-284.

**Baines D., Summers R.W., 1997.** Assessment of bird collisions with deer fences in Scottish forests. *JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY*, 34 (4): 941-948.

**Dietz M.W., VanMourik S., Toien O., et al., 1997.** Participation of breast and leg muscles in shivering thermogenesis in young turkeys and guinea fowl. *JOURNAL OF COMPARATIVE PHYSIOLOGY B-BIOCHEMICAL SYSTEMIC AND ENVIRONMENTAL PHYSIOLOGY*, 167 (6): 451-460.

**Kurki S., Helle P., Linden H., et al., 1997.** Breeding success of black grouse and capercaillie in relation to mammalian predator densities on two spatial scales. *OIKOS*, 79 (2): 301-310.

**Lindstrom J., Ranta E., Linden M., et al., 1997.** Reproductive output, population structure and cyclic dynamics in Capercaillie, Black Grouse and Hazel Grouse. *JOURNAL OF AVIAN BIOLOGY*, 28 (1): 1-8.

**Piertney S.B., Dallas J.F., 1997.** Isolation and characterization of hypervariable microsatellites in the red grouse *Lagopus lagopus scoticus*. MOLECULAR ECOLOGY, 6 (1): 93-95.

**Picozzi N., Moss R., Catt D.C., 1996.** Capercaillie habitat, diet and management in a Sitka spruce plantation in central Scotland. FORESTRY, 69 (4): 373-388.

**Saniga M., 1996.** Population study of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in the L'Ubochna Valley (Vel'ka Fatra Mts, Slovakia). FOLIA ZOOLOGICA, 45 (1): 17-29.

**Lindstrom J., Ranta E., Linden H., 1996.** Large-scale synchrony in the dynamics of capercaillie, black grouse and hazel grouse populations in Finland. OIKOS, 76 (2): 221-227.

**Saniga M., 1996.** Habitat characteristics of capercaillie (*Tetrao urogallus*) leks in central Slovakia. BIOLOGIA, 51 (2): 191-199.

**Saniga M., 1996.** Distribution, habitat preferences and breeding biology of the capercaillie (*Tetrao urogallus*) population in the Vel'ka Fatra mountains (West Carpathians). BIOLOGIA, 51 (2): 201-211.

**Songer J.G., 1996.** Clostridial enteric diseases of domestic animals. CLINICAL MICROBIOLOGY REVIEWS, 9 (2).

**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. IBIS, 138 (2): 181-187.

**Lundstrom J.O., Niklasson B., 1996.** Ockelbo virus (*Togaviridae: Alphavirus*) neutralizing antibodies in experimentally infected Swedish birds. JOURNAL OF WILDLIFE DISEASES, 32 (1): 87-93.

**Atlegrim O., Sjoberg K., 1995.** Lepidoptera larvae as food for capercaillie chick (*Tetrao urogallus*) - a field experiment. SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH, 10 (3): 278-283.

**Borg K., 1995.** Swallowing of the tongue as a factor in the mortality of capercaillie (*Tetrao urogallus* L.). ZEITSCHRIFT FUR JAGDWISSENSCHAFT, 41 (4): 292-294.

**Bevanger K., 1995.** Estimates and population consequences of tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 32 (4): 745-753.

**Ranta E., Lindstrom J., Linden H., 1995.** Synchrony in tetraonid population-dynamics. JOURNAL OF ANIMAL ECOLOGY, 64 (6): 767-776.

**Lindstrom J., Ranta E., Kaitala V., et al., 1995.** The clockwork of Finnish tetraonid population dynamics. OIKOS, 74 (2): 185-194.

**Ranta E., Kaitala V., Lindstrom J., et al., 1995.** Synchrony in population-dynamics. PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY OF LONDON SERIES B-BIOLOGICAL SCIENCES, 262 (1364): 113-118.

**Kalas J.A., Ringsby T.H., Lierhagen S., 1995.** Metals and selenium in wild animals from norwegian areas close to russian nickel smelters. ENVIRONMENTAL MONITORING AND ASSESSMENT, 36 (3): 251-270.

**Cuenca R., Marco I., Espada Y., et al., 1995.** A comparison of the total serum protein and protein electrophoretic fractions of young and adult captive-reared capercaillie (*Tetrao urogallus*). JOURNAL OF ZOO AND WILDLIFE MEDICINE, 26 (2): 269-271.

**Ellsworth D.L., Honeycutt R.L., Silvy N.J., 1995.** Phylogenetic-relationships among north-American grouse inferred from restriction-endonuclease analysis of mitochondrial-DNA. CONDOR, 97 (2): 492-502.

**Storch I., 1995.** Annual home ranges and spacing patterns of capercaillie in central-Europe. JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT, 59 (2): 392-400.

**Storch I., 1994.** Habitat and survival of capercaillie *Tetrao-urogallus* nests and broods in the Bavarian Alps. *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 70 (3): 237-243.

**Catt D.C., Dugan D., Green R.E., et al., 1994.** Collisions against fences by woodland grouse in Scotland. *FORESTRY*, 67 (2): 105-118.

**Andreev A.V., Linden H., 1994.** Winter energetics of the capercaillie - A methodological approach. *ORNIS FENNICA*, 71 (2): 33-42.

**Helle P., Helle T., Linden H., 1994.** Capercaillie (*Tetrao-urogallus*) lekking sites in fragmented finnish forest landscape. *SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH*, 9 (4): 386-396.

**Spidso T.K., Korsmo H., 1994.** Selection of feeding trees by capercaillie *Tetrao-urogallus* in winter. *SCANDINAVIAN JOURNAL OF FOREST RESEARCH*, 9 (2): 180-184.

**Spittler H., 1994.** Reintroduction trials of capercaillie (*Tetrao-urogallus* L) in hochsauerland. *ZEITSCHRIFT FUR JAGDWISSENSCHAFT*, 40 (3): 185-199.

**Lindstrom E.R., Andren H., Angelstam P., et al., 1994.** Disease reveals the predator - sarcoptic mange, red fox predation, and prey populations. *ECOLOGY*, 75 (4): 1042-1049.

**Swenson J.E., Saari L., Bonczar Z., 1994.** Effects of weather on hazel grouse reproduction - an allometric perspective. *JOURNAL OF AVIAN BIOLOGY*, 25 (1): 8-14.

**Ims R.A., Rolstad J., Wegge P., 1993.** Predicting space use responses to habitat fragmentation - can voles *Microtus-oeconomus* serve as an experimental-model system (EMS) for capercaillie grouse *Tetrao-urogallus* in boreal forest. *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 63 (3): 261-268.

**Bhaud M.R., 1993.** Relationship between larval type and geographic range in marine species - complementary observations on gastropods. OCEANOLOGICA ACTA, 16 (2): 191-198.

**Small R.J., Marcstrom V., Willebrand T., 1993.** Synchronous and nonsynchronous population fluctuations of some predators and their prey in central Sweden. ECOGRAPHY, 16 (4): 360-364.

**Storch I., 1993.** Patterns and strategies of winter habitat selection in alpine capercaillie. ECOGRAPHY, 16 (4): 351-359.

**Schales K., Gerlach H., Kosters J., 1993.** Investigations on the aerobic flora and *Clostridium-perfringens* in fecal specimens from free-living and captive capercaillies (*Tetrao-urogallus* L, 1758). JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE SERIES B-ZENTRALBLATT FUR VETERINARMEDIZIN REIHE B-INFECTIOUS DISEASES AND VETERINARY PUBLIC HEALTH, 40 (7): 469-477.

**Schales C., Gerlach H., Kosters J., 1993.** Investigations on the antibacterial effect of conifer needle oils on bacteria isolated from the feces of captive capercaillies (*Tetrao-urogallus* L, 1758). JOURNAL OF VETERINARY MEDICINE SERIES B-ZENTRALBLATT FUR VETERINARMEDIZIN REIHE B-INFECTIOUS DISEASES AND VETERINARY PUBLIC HEALTH, 40 (6): 381-390.

**Storch I., 1993.** Habitat selection by capercaillie in summer and autumn - is bilberry important? OECOLOGIA, 95 (2): 257-265.

**Lewis S.E., 1993.** Effect of climatic variation on reproduction by pallid bats (*Antrozous-pallidus*). CANADIAN JOURNAL OF ZOOLOGY-REVUE CANADIENNE DE ZOOLOGIE, 71 (7): 1429-1433.

**Swenson J.E., Angelstam P., 1993.** Habitat separation by sympatric forest grouse in Fennoscandia in relation to boreal forest succession. CANADIAN JOURNAL OF ZOOLOGY-REVUE CANADIENNE DE ZOOLOGIE, 71 (7): 1303-1310.

**Catusse M., 1993.** Spatial and temporal plasticity of a capercaillie (*Tetrao-urogallus*) arena in the French Pyrenees. ETHOLOGY ECOLOGY & EVOLUTION, 5 (2): 145-156.

**Spidso T.K., Korsmo H., 1993.** Effect of acid-rain on pine needles as food for capercaillie in winter. OECOLOGIA, 94 (4): 565-570.

**Lundstrom J.O., Turell M.J., Niklasson B., 1993.** Viremia in 3 orders of birds (*Anseriformes, Galliformes and Passeriformes*) inoculated with ockelbo virus. JOURNAL OF WILDLIFE DISEASES, 29 (2): 189-195.

**Egeland E.S., Parker H., Liaaenjensen S., 1993.** Carotenoids in combs of capercaillie (*Tetrao-urogallus*) fed defined diets. POULTRY SCIENCE, 72 (4): 747-751.

**Lavin S., Cuenca R., Marco I., et al., 1992.** Hematology and blood biochemistry of capercaillie (*Tetrao-urogallus*). AVIAN PATHOLOGY, 21 (4): 711-715.

**Milonoff M., Hissa R., Silverin B., 1992.** The abnormal conduct of capercaillies-*Tetrao urogallus*. HORMONES AND BEHAVIOR, 26 (4): 556-567.

**Picozzi N., Catt D.C., Moss R., 1992.** Evaluation of capercaillie habitat. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 29 (3): 751-762.

**Hoglund N.H., Porkert J., 1992.** Possible causes for abnormal-behavior in capercaillie (*Tetrao-urogallus L*). ZEITSCHRIFT FUR JAGDWISSENSCHAFT, 38 (3): 165-170.

**Hofshagen M., Stenwig H., 1992.** Toxin production by *Clostridium-perfringens* isolated from broiler-chickens and capercaillies (*Tetrao-urogallus*) with and without necrotizing enteritis. AVIAN DISEASES, 36 (4): 837-843.

**Stuve G., Hofshagen M., Holt G., 1992.** Necrotizing lesions in the intestine, gizzard, and liver in captive capercaillies (*Tetrao-urogallus*) associated with *Clostridium-perfringens*. JOURNAL OF WILDLIFE DISEASES, 28 (4): 598-602.

**Skjervold H., Mjelstad H., 1992.** Capercaillie - chicken hybrids. JOURNAL OF ANIMAL BREEDING AND GENETICS-ZEITSCHRIFT FÜR TIERZUCHTUNG UND ZUCHTUNGSBIOLOGIE, 109 (2): 149-152.

**Domingo M., Marcosanchez I., Marcovalle A.J., et al., 1991.** Heart rupture and hemopericardium in capercaillie (*Tetrao-urogallus*) reared in captivity. AVIAN PATHOLOGY, 20 (2): 363-366.

**Wiley R.H., 1991.** Lekking in birds and mammals - behavioral and evolutionary issues. ADVANCES IN THE STUDY OF BEHAVIOR, 20: 201-291.

**Virkkala R., 1991.** Population trends of forest birds in a Finnish Lapland landscape of large habitat blocks - Consequences of stochastic environmental variation or regional habitat alteration. BIOLOGICAL CONSERVATION, 56 (2): 223-240.

**Boag D.A., Rolstad J., 1991.** Aims and methods of managing forests for the conservation of tetraonids. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 225-226.

**Defranceschi P.F., Bottazzo M., 1991.** Capercaillie *Tetrao-urogallus* and forest management in the Tarvisio forest (Eastern Alps, Italy) in 1982-88. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 192-196.

**Gjerde I., 1991.** Cues in winter habitat selection by capercaillie .1. Habitat characteristics. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 197-204.

**Gjerde I., 1991.** Cues in winter habitat selection by capercaillie .2. Experimental-evidence. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 205-212.

**Klaus S., 1991.** Effects of forestry on grouse populations - case-studies from the Thuringian and Bohemian forests, Central-Europe. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 218-223.

**Linden H., 1991.** Patterns of grouse shooting in Finland. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 241-244.

**Porkert J., 1991.** Hoarfrost deposits as a factor contributing to the extinction of tetraonids in the eastern sudetes. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 292-293.

**Schroth K.E., 1991.** Survival, movements, and habitat selection of released capercaillie in the north-east black-forest in 1984-1989. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 249-254.

**Storch I., 1991.** Habitat fragmentation, nest site selection, and nest predation risk in capercaillie. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 213-217.

**Viht E., 1991.** Size and forest structure of display grounds of capercaillie *Tetrao urogallus*, Pleskei at Alutaguse, North-East Estonia in 1979-89. ORNIS SCANDINAVICA, 22 (3): 294-294.

**Pullainen E., Tunkkari P.S., 1991.** Responses by the capercaillie *Tetrao-urogallus*, and the willow grouse *Lagopus-lagopus*, to the green matter available in early spring. Holarctic Ecology, 14 (2): 156-160.

**Hissa R., Rintamaki H., Virtanen P., et al., 1990.** Energy reserves of the capercaillie *Tetrao-urogallus* in Finland. COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY A-PHYSIOLOGY, 97 (3): 345-351.

**Saarela S., Petajarepo U., Hissa R., 1990.** Monoamines, thyroid-hormones and energy reserves in developing capercaillie chicks (*Tetrao-urogallus*, *Tetraonidae*). COMPARATIVE BIOCHEMISTRY AND PHYSIOLOGY A-PHYSIOLOGY, 97 (3): 353-360.

**Brittas R., Karlstrom M., 1990.** A field-evaluation of the finnish 3-man chain - A method for estimating forest grouse numbers and habitat use. ORNIS FENNICA, 67 (1): 18-23.

**Wegge P., Storaas T., 1990.** Nest loss in capercaillie and black grouse in relation to the small rodent cycle in South-East Norway. OECOLOGIA, 82 (4): 527-530.

**Borchtchevskii V.G., 1990.** Age composition of the territorial grouping of capercaillies (*Tetrao-urogallus*) in the west of the Arkhangelsk district. ZOOLOGICHESKY ZHURNAL, 69 (2): 94-104.

**Holzinger J., Rosler M., 1990.** The occurrence of the capercaillie (*Tetrao-urogallus-major* c l Brehm, 1831) at the Mount Athos (Greece). JOURNAL FÜR ORNITHOLOGIE, 131 (1): 95-99.

## 6.2 ESAME DELLA BIBLIOGRAFIA RELATIVA ALLE POSSIBILI FONTI DI DISTURBO ANTROPICO

Negli ultimi decenni l’ambiente alpino ha subito forti modificazioni da parte dell’uomo: all’abbandono delle tradizionali pratiche agrosilvopastorali si è aggiunta una crescente presenza di infrastrutture per attività sportivo-ricreative che permeano ormai la matrice ambientale in senso profondo.

La conseguente degradazione, frammentazione e perdita fisica e funzionale dell’habitat naturale rappresentano oggi una delle maggiori minacce alla sopravvivenza della fauna alpina, soprattutto di quelle specie particolarmente sensibili ai fattori di perturbazione e disturbo diretti ed indiretti.

Nel caso particolare, i galliformi possono tollerare un certo grado di disturbo del loro habitat da parte dell’uomo (Storch, 2000), tuttavia lo sfruttamento crescente di ampie porzioni di territorio da parte di pratiche intensive di agricoltura, pascolo, forestazione, caccia e lo sviluppo urbanistico hanno determinato negli ultimi decenni un notevole declino della consistenza numerica e dell’areale occupato dalle diverse popolazioni di galliformi su scala locale e globale.

Le principali fonti di disturbo di origine antropica che rappresentano un fattore limitante alla presenza e alla conservazione dei galliformi possono essere raggruppate in due macro-categorie, qui di seguito riportate e commentate, grazie al supporto di alcune ricerche scientifiche:

- Barriere artificiali e recinzioni:
  - recinzioni per animali domestici, fauna selvatica;
  - recinzioni per pratiche selviculturali;
  - linee elettriche ad alta tensione;
- Infrastrutture e attività sportivo-ricreative:
  - strutture ricettive turistiche;

- impianti di risalita (ski-lift, cabinovie, ecc.);
- traffico veicolare;
- sport invernali;
- escursionismo, arrampicata e sorvolo;
- turismo naturalistico;
- birdwatching.

#### 6.2.1 BARRIERE ARTIFICIALI E RECINZIONI

La presenza di recinzioni per l'allevamento di animali domestici e per delimitare le aree dei nuovi impianti forestali costituiscono una importante barriera per i movimenti di *dispersal* dei galliformi, soprattutto per gli individui giovani. Il caratteristico volo basso e veloce impedisce a queste specie di individuare tempestivamente la presenza di un ostacolo lungo la loro traiettoria e di evitarlo.

Numerosi studi condotti nelle Highlands scozzesi hanno evidenziato come le collisioni contro le recinzioni adottate come misura preventiva al pascolo dei cervi all'interno dei nuovi impianti di conifere rappresentino una importante causa di mortalità per i galliformi (Baines & Summers, 1997; Summers, 1998).

Tra aprile 1995 e maggio 1997, 80 chilometri di recinzioni per cervi dislocate in 13 foreste sono state monitorate per evidenziare il possibile impatto sulla avifauna presente. Delle 437 collisioni registrate, le quali hanno visto coinvolte 13 diverse specie di volatili, il 42% ha interessato la pernice bianca scozzese (*Lagopus lagopus scoticus*), il 29% il fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) e il 20% il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), con esito fatale per il 70% delle pernici bianche scozzesi e per il 29% dei fagiani di monte, dei quali tre quarti erano rappresentati da individui maschi (Baines & Andrew, 2003). La successiva sperimentazione di marcatura delle recinzioni, tramite materiale plastico colorato di arancione per evidenziarne la presenza sul territorio, ha dimostrato una riduzione dell'incidenza delle collisioni nella misura del 64% per il gallo cedrone, del 91% per il fagiano di monte e del 49% per la pernice bianca scozzese. Questa pratica tuttavia non ha eliminato completamente la forte minaccia rappresentata da tali barriere nelle aree di presenza di tali specie.

Uno studio di radiotelemetria condotto in Scozia sul gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) ha permesso di stabilire un tasso di mortalità del 24% dei giovani di un

anno e dell'8% degli individui adulti riconducibile alle collisioni contro tali recinzioni (Moss *et al.*, 2000).

Lo stato di minaccia per la sopravvivenza di questa specie in Scozia coinvolge entrambi i sessi, ma il declino appare più rapido per gli esemplari femmina (19% per anno) rispetto ai maschi (8% per anno) (Wilkinson *et al.*, 2002). Questa situazione appare ancora più drammatica se si considera che il tasso di crescita annuale degli individui femmina è stato calcolato pari al 6% annuo, escludendo la mortalità dovuta alle collisioni (Moss, 2001).

In Scozia, Catt *et al.* (1994) hanno inoltre evidenziato come la mortalità dovuta alle collisioni contro le recinzioni appaia più accentuata durante il periodo di *dispersal* del gallo cedrone (settembre-novembre), in ambiti forestali dove la taglia degli alberi appare di moderate dimensioni (8.5 m) e ad una distanza inferiore a 4.4 metri dalla recinzione stessa. Il tasso annuale di mortalità da collisione degli esemplari seguiti con tecniche radio telemetriche appare così del 32%, ovvero rappresenta il principale fattore di mortalità per tale specie.

La collisione con le linee elettriche di alta tensione rappresenta un altro importante fattore di mortalità per i galliformi, così come evidenziato da diversi studi condotti in Norvegia. In particolare, l'utilizzo dei sistemi informativi territoriali (GIS) ha permesso di rilevare l'estensione delle linee elettriche in Norvegia per un totale di 95,000 km e l'habitat utilizzato dalle diverse specie di tetraonidi presenti nel territorio, mostrando così una sovrapposizione delle aree relativamente del 55% per il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), del 56% per il fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) e del 16% per la pernice bianca (*Lagopus lagopus*) (Bevanger, 1995). Lo studio ha permesso di ottenere una stima del numero delle collisioni fatali annue provocate dalle linee di alta tensione in tutto il territorio norvegese, così suddivise: 20.000 individui per il gallo cedrone, 26.000 per il fagiano di monte e 50.000 per la pernice bianca. Queste cifre rappresentano, rispettivamente per ciascuna specie, il 90%, il 47% e il 9% del totale dei capi annui cacciabili e conducono, quindi, ad importanti riflessioni di tipo gestionale per la fauna, volte ad evitare fenomeni di sovrasfruttamento di tale risorsa.

Un successivo studio condotto sempre in Norvegia sulla pernice bianca (*Lagopus sp.*) ha permesso di confrontare il numero di collisioni prima e dopo la rimozione di una linea elettrica ad alta tensione, dimostrando un dimezzamento effettivo del numero degli incidenti (Bevanger, 2001).

### 6.2.2 INFRASTRUTTURE E ATTIVITÀ SPORTIVO-RICREATIVE

Le infrastrutture connesse alle attività ricreative sulle Alpi hanno subito un notevole aumento negli ultimi decenni, determinando un significativo impatto per la fauna qui presente.

La frammentazione dell'habitat naturale ha portato ad una riduzione sensibile dell'areale idoneo occupato dalle varie specie, con conseguente incremento dell'effetto margine (*edge effect*), dell'esposizione a fenomeni predatori e diminuzione della *fitness* individuale e, quindi, del successo riproduttivo. La presenza stessa delle piste da sci produce una degradazione dell'habitat naturale ed il conseguente aumento dell'effetto margine ha ripercussioni negative sulla ricchezza specie-specifica (indice di Shannon) di una determinata area naturale, così come dimostrato da uno studio condotto sulle Alpi italiane orientali (Laiolo *et al.*, 2005).

L'aumento della pressione turistica invernale ed estiva determina una forte interazione con i cicli vitali dei galliformi. In inverno, il disturbo antropico interferisce con l'attività di riposo nei *roost*, con conseguente dispendio energetico e aumento del rischio di predazione, soprattutto nelle aree soggette alla pratica dello sci fuori pista (Menoni *et al.*, 1998; Zeitler *et al.*, 1998).

In estate, l'escursionismo fuori pista, il sorvolo con deltaplano o parapendio praticato in aree prossime a quelle di cova e di allevamento delle covate può determinare un forte disturbo ed aumentare anche in questo caso i fenomeni di predazione. La presenza stessa di turisti accompagnati da cani senza guinzaglio può aumentare e determinare fenomeni di predazione, così come osservato all'interno del Parco naturale dell'Alpe Veglia e dell'Alpe Devero (Bionda, 2004).

Uno studio condotto nel periodo invernale 2003-06 in un'area della Foresta Nera in Germania (area Sud-Occidentale), sugli effetti provocati dagli sport invernali sul gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), ha permesso di misurare due tipi di risposta della specie alle varie fonti di disturbo antropico - una di tipo ormonale e una comportamentale - utilizzando tecniche miste di radiotelemetria e analisi di laboratorio.

I risultati ottenuti hanno permesso di evidenziare come le attività ricreative invernali influenzino sia l'utilizzo dell'habitat su piccola scala che lo stato endocrino della specie (*stress*), con conseguenze negative sulla *fitness* individuale ed il successo riproduttivo, minacciandone la sopravvivenza su scala locale (Thiel *et al.*, 2008).

Nel particolare, nonostante la localizzazione dell'*home range* individuale non abbia subito particolari modifiche, gli esemplari hanno mostrato la tendenza ad evitare le aree a maggiore contatto con la fonte di disturbo antropica (piste da sci, impianti di risalita, cabinovie, strutture ricettive alberghiere) durante l'intera stagione sciistica, con una riduzione conseguente delle dimensioni dell'*home range* stesso. Interessante è notare come la presenza delle infrastrutture nel territorio occupato dalla specie abbia determinato l'assenza di quest'ultima solo durante il periodo di frequentazione da parte dell'uomo delle stesse.

L'analisi del tasso di corticosterone (CM) presente nei campioni fecali raccolti ha permesso di riscontrare una differenza significativa tra la stagione invernale pre-sciistica e quella sciistica, con un aumento significativo del livello di CM proprio in quest'ultima stagione e in corrispondenza delle aree maggiormente frequentate. In generale, nei maschi la concentrazione di tale ormone è risultata maggiore rispetto alle femmine.

Misure del tasso di corticosterone (CM) presente nelle feci di gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) rappresentano una buona tecnica non-invasiva per determinare lo stato di *stress* di un individuo, permettendo di correlare non solo gli *input* ambientali alla risposta individuale, ma anche particolari forme di disturbo di tipo antropico (Thiel *et al.*, 2005).

Se il disturbo dell'*habitat*, causato dalla presenza dell'uomo, viene ripetuto in modo continuativo nell'arco di più giornate, gli individui di questa specie possono mostrare forme croniche di *stress* dovute all'accumulo di metaboliti, con conseguenze negative sulla loro *fitness*, così come dimostrato da uno studio condotto sulle Alpi svizzere su tre esemplari di fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) muniti di radiocollare, analizzando i livelli di CM presenti nelle loro feci, in risposta al disturbo generato dalle pratiche sportive di sci e snowboard fuori pista (Arlettaz *et al.*, 2007).

La selezione e l'uso dell'*habitat* del gallo cedrone cantabrico (*Tetrao urogallus cantabricus*) sono state oggetto di uno studio condotto nella Riserva Naturale Muniellos nelle Asturie in Spagna (zona nord-occidentale) allo scopo di evidenziare possibili effetti del disturbo antropico sulla scelta della localizzazione dei *lek* da parte dei maschi. I risultati ottenuti hanno dimostrato come tale scelta coincidesse con *core area* di ampie porzioni di territorio e caratterizzate da foreste con un alto valore di naturalità e ricchezza specie-specifica, lontano da fonti di disturbo quali strade, sentieri, case e attività umane in genere (Suarez-Seoane & Garcia-Roves, 2004).

Un ulteriore studio sulla selezione dell'habitat del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) è stato condotto in Scozia, durante il periodo autunno-invernale, in quattro stazioni all'interno di due foreste di pino silvestre (*Pinus sylvestris*), percorse da strade forestali a diverso grado di frequentazione da parte di veicoli a motore, escursionisti a piedi e in *mountain bike*. I risultati ottenuti hanno mostrato una selezione positiva della specie delle aree a minore frequentazione da parte dell'uomo (presenza maggiore di *roost*) e a maggiore distanza dai sentieri. Nelle due foreste, la percentuale di area non utilizzata dalla specie risulta compresa tra il 21-41%, mostrando quindi una forte riduzione della *carrying capacity* della specie, proprio in relazione a fonti di disturbo di origine antropica (Summers *et al.*, 2007).

L'effetto del disturbo determinato dalle attività ricreative e dalla caccia è stato oggetto di un altro studio condotto in Germania (Foresta Nera) e in Francia (Pirenei) sempre sul gallo cedrone (*Tetrao urogallus*), nel quale veniva indagata la risposta comportamentale di fuga (*flushing*) in relazione al sesso degli individui e alla vicinanza, intensità e tipologia di disturbo antropico. Indipendentemente dall'area di studio, i risultati ottenuti hanno mostrato una risposta comportamentale più accentuata (maggiore distanza coperta dall'involo) in assenza di ostacoli direttamente interposti tra la specie e l'escursionista, con il 90% degli eventi di fuga registrati a distanze comprese entro i 50 m, e in aree a più intensa frequentazione da parte dell'uomo, questo sia sotto forma di turismo invernale che di attività venatoria. La risposta variava anche a seconda del sesso, a favore degli individui maschi.

Il peso di questi risultati appare evidente in ambito gestionale, suggerendo una regolamentazione dei flussi turistici, atta ad evitare il disturbo provocato dal *trekking* fuori pista e dall'escursionismo con cani condotti senza guinzaglio, e anche dell'attività venatoria. Sarebbe inoltre auspicabile un eventuale piano per nuovi impianti forestali in alcuni punti a maggiore frequentazione da parte dell'uomo, al fine di creare delle schermature naturali volte a preservare maggiormente la tranquillità delle specie presenti (Thiel *et al.*, 2007).

La risposta di fuga (*flushing*) comporta, infatti, un notevole dispendio di energia da parte dell'individuo, riducendone la *fitness* individuale, diminuendo il tempo disponibile per il foraggiamento ed esponendolo maggiormente alla predazione (Storch, 2000).

L'importanza di preservare ampie porzioni di territorio con un alto grado di naturalità e un basso grado di disturbo è ben evidenziata anche da uno studio condotto in Gran Bretagna sulla frammentazione dell'habitat e la connettività tra

*patches* di territorio, nel quale appare una netta preferenza da parte delle specie ornitiche per un'unica area boscata di dimensioni maggiori e con una elevata qualità della struttura del bosco, rispetto a più *patches* disgiunti di dimensioni minori (Dolman *et al.*, 2007).

Uno studio condotto sulle Alpi svizzere sul fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) ha evidenziato un forte impatto negativo degli sport invernali e delle infrastrutture ad essi connesse sull'abbondanza locale della specie, attraverso un modello statistico predittivo che ha calcolato un calo del 36% delle presenze presso le aree attrezzate come *ski-lift* e altri impianti di risalita. I dati ottenuti mostrano, inoltre, una riduzione del 15% della *carrying capacity* dell'intera popolazione di fagiano di monte dell'area indagata (Patthey, 2008).

Sulle Alpi bavaresi, la creazione sperimentale di un'area di protezione per il fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) all'interno di una stazione sciistica ha permesso di registrare un aumento del numero di maschi in parata da 6 a 25 in 10 anni. Questa azione è stata accompagnata da un'attenta campagna di comunicazione rivolta ai frequentatori di quell'area, che ha previsto l'installazione di segnaletica informativa sui percorsi raccomandati, la presenza della polizia alpina, soprattutto dopo le nuove nevicate, e misure di contravvenzione per i trasgressori (Zeitler, 2006).

L'ecoturismo rappresenta oggi una forma di turismo eco-sostenibile in via di sviluppo, tuttavia recenti studi hanno dimostrato come anche questa pratica possa dimostrarsi dannosa per la fauna selvatica, se non opportunamente regolamentata nello spazio e nel tempo. Uno studio condotto in Sud America sull'hoatzin (*Opisthocomus hoazin*) ha dimostrato come gli individui più giovani reagiscano negativamente al disturbo provocato da turisti e *birdwatcher*, con un decremento del tasso di sopravvivenza dei pulli nei nidi più esposti alla frequentazione da parte dell'uomo. Lo stesso disturbo, invece, non sembrava interessare particolarmente gli individui adulti, suggerendo dunque una differente suscettibilità della specie nei diversi stadi di vita (Müllner, 2004).

Esistono molte evidenze del fatto che anche le forme più sostenibili di turismo possano rappresentare una forma di minaccia alla conservazione di specie particolarmente sensibili, questo sia in relazione a particolari fasi del loro sviluppo individuale che a fattori ambientali stagionali.

Un'attenta regolamentazione spaziale e temporale dei flussi turistici rappresenta dunque oggi una delle azioni di prioritaria importanza per la sopravvivenza dei galliformi a differenti scale spaziali (Storch, 1997), soprattutto considerando che

effetti negativi sugli habitat a scala locale possono avere ripercussioni su scala spaziale più ampia, in funzione delle dinamiche di metapopolazione.

## 7 CONCLUSIONI E PROSPETTIVE FUTURE

Di seguito vengono sinteticamente esposti i principali risultati ai quali è giunto il presente lavoro. Maggiori indicazioni sono contenute nel testo che precede il presente paragrafo, al quale si rimanda per qualsiasi approfondimento.

1. I 3 anni di indagine effettuati e le ricerche di campo condotte nelle 4 aree campione (3.620 ha totali monitorati) permettono di concludere che il protocollo di monitoraggio applicato è particolarmente utile a definire nel dettaglio la distribuzione della specie. Restano peraltro alcune perplessità sulla sua effettiva applicazione su ampia scala territoriale; sono infatti necessarie 15 giornate uomo per indagare un'area di circa 800-1000 ha. A queste va poi sommato un numero di difficile quantificazione di uscite di campo, necessarie per verificare la presenza di punti di canto. In sintesi è possibile affermare che, in base alle analisi effettuate, il metodo di monitoraggio descritto nel paragrafo 2.1 può essere considerato con certezza valido se applicato su aree campione, ma scarsamente idoneo a descrivere la situazione distributiva di un'area vasta.
2. Confrontando i dati di dettaglio raccolti sulle arene di canto monitorate per diversi anni è stata notata una grande variabilità nel numero di individui (maschi cantori e femmine) che frequentano l'area. Un caso particolarmente interessante è stato quello 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. In generale è possibile affermare che esiste una buona plasticità nelle strategie di occupazione dell'area da parte del gallo cedrone, forse in risposta a condizionamenti esterni quali il disturbo antropico, modificazioni ambientali su piccola scala e/o predazione. Non si può peraltro escludere che la situazione evidenziata sia condizionata da una presenza numerica ben al di sotto delle potenzialità offerte dal territorio.
3. 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 (paragrafo 5.4).

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.

4. 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 (paragrafo 5.4). 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 (vedi punto 5).
5. 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 tetraonide 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.
6. In sintesi, confrontando i dati che hanno portato alle considerazioni espresse nei punti 4 e 5, 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.
7. L'utilizzo di un fonometro si è dimostrato utile per la messa a punto di un protocollo di registrazione della propagazione dei rumori nei diversi ambienti. È stato quindi possibile ottenere dati di dettaglio sulla propagazione del rumore provocato da diverse fonti in ambito forestale. 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. Appare evidente che il passo successivo di questa difficile direzione di indagine dovrebbe essere quello di comprendere il livello di sensibilità della specie alle tipologie e all'intensità del rumore.

8. La carta del disturbo antropico 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 applicazioni dei Modelli di Valutazione Ambientale ad oggi applicati.
9. La bibliografia "recuperata" nell'ambito del progetto e riferita principalmente alle tematiche del disturbo antropico, può essere considerata un patrimonio, utile anche nell'ambito di ulteriori analisi del fenomeno.

Sulla base dei risultati ottenuti sopra sinteticamente descritti, può essere interessante considerare la possibilità di sviluppare in un futuro i seguenti approfondimenti:

- dimostrato che il gallo cedrone è influenzato dal disturbo provocato dall'uomo nelle scelte di occupazione del territorio, appare prioritario individuare il livello massimo di disturbo tollerabile da parte della specie. Questo tipo di analisi sarebbe un certo contributo nei confronti della conservazione della specie, anche nell'ottica delle politiche dettate da Natura 2000;
- individuazione definitiva di un criterio di monitoraggio standard che, sulla base delle esperienze effettuate nel contesto del presente lavoro, possa essere di riferimento preciso per comprendere negli anni il trend della popolazione. Tale obiettivo dovrebbe essere individuato considerando prioritaria l'ottimizzazione delle risorse umane a disposizione in termini di attenta collaborazione tra i corpi di vigilanza attualmente operativi in provincia di Trento;
- estensione della carta del disturbo a tutta la zona contemplata nel Piano Faunistico del Parco (134.000 ha). Tale prospettiva potrebbe essere utile per valutare in modo più approfondito gli effetti di altre fonti di disturbo antropico, poco significative all'interno del Parco;

- nuova applicazione del Modello di Valutazione Ambientale attualmente a disposizione con l'utilizzo dello strato "disturbo antropico". Tale modello potrà utilmente essere confrontato con quelli applicati nel passato;
- estensione della carta del disturbo a tutte le zone non idonee alla specie per valutare quanto il disturbo possa incidere sui risultati del modello di cui al punto precedente;
- analisi separata delle diverse tipologie di disturbo presenti, con lo scopo di individuare quelle poco incidenti e quelle che si dimostrano capaci di sottrarre habitat al gallo;
- realizzazione di un documento di sintesi che raccolga tutte le informazioni desunte dalla bibliografia recuperata nel contesto del presente progetto.

## 8 COLLABORAZIONI E RINGRAZIAMENTI

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.

Per il Parco Naturale Adamello Brenta hanno collaborato all'indagine: Andrea Mustoni Simonetta Chiozzini, Roberta Chirichella, Filippo Zibordi, Stefano Liccioli, Elena Maffini, Gerri Stefani Viviana Viviani (Ufficio Faunistico) ed i guardaparco, con particolare riferimento ad Alberto Aprili, Rudi Cozzini, Iginio Giuliani, Marzia Pin, Matteo e Michele Zeni.

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) 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 e Gabriele Bertoldi, 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 FF - PAT), con cui è stato impostato l'intero lavoro;
- il personale dell'Ufficio Distrettuale Forestale di Tione, ed in particolare il direttore, dott. Roberto Zoanetti, e il dott. Domenico Felicetti;
- il personale dell'Ufficio Faunistico del Servizio Foreste e Fauna, ed in particolare la dott.ssa Santina Calabrese;

- le Guardie del Servizio Foreste e Fauna che hanno fornito una preziosa collaborazione e dati sulla distribuzione della specie;
- Eugenio Carlini (Istituto OIKOS) e Fabio Angeli (Distretto Forestale di Malè).

## 9 BIBLIOGRAFIA CITATA

**Arlettaz R., Patthey P., Baltic M., Leu T., Schaub M., Palme R., Jenni-Eiermann S., 2007.** Spreading free-riding snow sports represent a novel serious threat for wildlife. PROCEEDINGS OF THE ROYAL SOCIETY B-BIOLOGICAL SCIENCE, 274: 1219-1224.

**Baines D., Summers R. W., 1997.** Assessment of bird collisions with deer fences in Scottish forest. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 34 (4): 941-948.

**Baines D., Andrew M., 2003.** Marking of deer fences to reduce frequency of collisions by woodland grouse. BIOLOGICAL CONSERVATION, 110: 169-176.

**Bevanger K., 1995.** Estimates and population consequences of tetraonid mortality caused by collisions with high tension power lines in Norway. JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY, 32 (4): 745-753.

**Bevanger K., Brøset H., 2001.** Bird collisions with power lines – an experiment with ptarmigan (*Lagopus* ssp.). BIOLOGICAL CONSERVATION, 99 (3): 341-346.

**Bionda R., 2004.** Azione F.2. Monitoraggio della popolazione di pernice bianca (*Lagopus mutus helveticus*) e fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) nel SIC e ZPS Alpi Veglia Devero Anno 2004.

**Catt D. C., Dugan D., Green R. E., Moncrieff R., Moss R., Picozzi N., Summers R. W., Tyler G. A., 1994.** Collision against fences by woodlands grouse in Scotland. FORESTRY, 67 (2): 105-118.

**Dolman P. M., Hinsley S. A., Bellamy P. E., Watts K., 2007.** Woodland birds in patchy landscapes: the evidence base for strategic networks. *IBIS*, 149: 146-160. Suppl. 2.

**Laiolo P., Rolando A., 2005.** Forest bird diversity and ski-runs: a case of negative edge effect. *ANIMAL CONSERVATION*, 8 (1): 9-16.

**Menoni E., Magnani Y., 1998.** Human disturbance of grouse in France. *GROUSE NEWS*, 15: 4-8.

**Moss R., Picozzi N., Summers R. W., Baines D., 2000.** Capercaillie *Tetrao urogallus* in Scotland – demography of a declining population. *IBIS*, 142: 259-267.

**Moss R., 2001.** Second extinction of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Scotland? *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 101 (2): 255-257.

**Müllner A., Lisenmair K. E., Wikelski M., 2004.** Exposure to ecotourism reduces survival and affects stress response in hoatzin chicks (*Opisthocomus hoazin*). *BIOLOGICAL CONSERVATION*, 118 (4): 549-558.

**Mustoni A., Chiozzini S., Chirichella R., Zibordi F., 2008.** Distribuzione reale e potenziale di ungulati e galliformi in Provincia di Trento. RELAZIONE INTERNA SERVIZIO FORESTE E FAUNA DELLA PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO.

**Patthey P., Wirthner S., Signorelli N., Arlettaz R., 2008.** Impact of outdoor winter sports on the abundance of a key indicator species of alpine ecosystems. *JOURNAL OF APPLIED ECOLOGY*, 45 (6): 1704-1711.

**Suarez-Seoane S., Garcia-Roves P., 2004.** Do disturbances in surrounding areas affect a core population of Cantabrian Capercaillie *Tetrao urogallus cantabricus*? The case of the Natural Reserve of Muniellos (Asturias, NW Spain). *ARDEOLA*, 51 (2): 395-409.

**Summers R. W., 1998.** The length of fences in Highlands woods: the measure of a collision hazard to woodland birds. *FORESTRY*, 71 (1): 73-76.

**Summers R. W., McFarlane J., Pearce-Higgins J. W., 2007.** Measuring avoidance by capercaillies *Tetrao urogallus* of woodland close to tracks. *WILDLIFE BIOLOGY*, 13 (1): 19-27.

**Storch I., 1997.** The importance of scale in habitat conservation for an endangered species: the capercaillie in central Europe. IN: BISSONETTE J. A. (ed.): *WILDLIFE AND LANDSCAPE ECOLOGY. EFFECTS OF PATTERN AND SCALE*.

**Storch I., 2000.** Conservation status and threats to grouse worldwide: an overview. *WILDLIFE BIOLOGY*, 6: 195-204.

**Thiel D., Jenni-Eiermann S., Palme R., 2005.** Measuring corticosterone metabolites in dropping of capercaillies (*Tetrao urogallus*). *ANNALS OF THE NEW YORK ACADEMY OF SCIENCES*, 1046: 96-108.

**Thiel D., Menoni E., Brenot J. F., Jenni L., 2007.** Effects of recreation and hunting on flushing distance of capercaillie. *JOURNAL OF WILDLIFE MANAGEMENT*, 71 (6): 1784-1792.

**Thiel D., Jenni-Eiermann S., Braunisch V., Palme R., Jenni L., 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: 845-853.

**Wilkinson N. I., Langston R. H. W., Gregory R. D., Gibbons D. W., Marquiss M., 2002.** Capercaillie *Tetrao urogallus* abundance and habitat use in Scotland, in winter 1998-99: a second full survey in which we estimate the population at 1703 birds (95% CL 549-2041). *BIRD STUDY*, 49 (2): 177-185.

**Wöss M., Zeiler H., 2003.** Building projects in Black Grouse habitats – assessment guidelines. *SYLVIA*, 39 (suppl.): 87-96.

**Zeitler A., 2006.** Grouse in the Bavarian Alps. Status, threats and conservation. ATTI DEL CONVEGNO “I GALLIFORMI ALPINI. ESPERIENZE EUROPEE DI GESTIONE E CONSERVAZIONE”. TORINO, 28 NOVEMBRE 2006.

**Zeitler A., Glänzer U., 1998.** Skiing and grouse in the Bavarian Alps. GROUSE NEWS, 15: 8-12.

## **ALLEGATO 1 - DEFINIZIONE DELLE DIFFERENTI FONTI DI DISTURBO**

Di seguito sono raggruppate ed elencate le differenti tipologie di disturbo da considerare nella compilazione della scheda e i criteri da utilizzare per una loro corretta caratterizzazione:

### **TIPOLOGIA 1** – ARRAMPICATA (sportiva, alpinistica, su ghiaccio)

- **Arrampicata alpinistica:** risalita di pareti rocciose effettuata con l'utilizzo di strumenti tecnici che, all'occorrenza, possono essere di ausilio sia per la sicurezza sia per la progressione. Non esistono competizioni. Nell'arrampicata alpinistica è compresa l'arrampicata su ghiaccio (cfr "arrampicata su ghiaccio")
- **Arrampicata sportiva:** arrampicata senza l'ausilio di mezzi artificiali utilizzati per la progressione svolta a scopo agonistico, amatoriale, di educazione motoria e di spettacolo, sia su pareti naturali o artificiali lungo itinerari controllati dalla base, sia su blocchi opportunamente attrezzati. Le competizioni si svolgono quasi sempre al coperto.
- **Arrampicata su ghiaccio:** si scalano cascate gelate, utilizzando per la progressione ramponi e piccozza. Esistono numerose competizioni. Viene praticata nei mesi invernali, nei periodi più freddi, per ovvie ragioni di sicurezza.

Per le attività di arrampicata si fa riferimento anche al disturbo provocato durante il raggiungimento delle vie da percorrere.

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

- **Attività subacquea:** immersione effettuata solitamente con l'ausilio di apposito respiratore e bombole contenenti una miscela di gas simile all'aria. In origine era svolta unicamente da professionisti con una particolare preparazione fisica e dotati di attrezature molto costose. Attualmente è stata estesa anche a livello amatoriale e pertanto è praticata da numerose persone, anche in acqua dolce.
- **Canoa e kayak discesa:** in queste discipline si utilizzano imbarcazioni a uno o due posti, con la prua e la poppa arrotondate e rialzate, manovrate con una pagaia. Esistono gare di discesa (velocità) e di slalom, su percorsi attrezzati, in torrenti più o meno impetuosi.
- **Canyoning o torrentismo:** discesa di torrenti alpini utilizzando tecniche mutuate sia dall'alpinismo sia dalla speleologia, tuffandosi nelle pozze profonde e percorrendo a piedi o a nuoto tratti più o meno lunghi. L'attrezzatura utilizzata comprende corde, spit, moschettoni, imbrachi, muta in neoprene, casco, salvagente. Generalmente si effettuano uscite insieme ad un istruttore esperto che accompagna i partecipanti, da giugno e settembre, in torrenti impetuosi e scavati in forre.
- **Rafting:** discesa di un corso d'acqua con un gommone gonfiabile più o meno grande; generalmente è necessaria la presenza di un operatore professionista che conduca il gruppo di 4-8 persone. Si svolge in corsi d'acqua con corrente veloce e portata elevata, generalmente da aprile a fine settembre.
- **Hydrospeed** è una tavola di plastica simile a un bob che protegge la zona addominale del corpo sulla quale ci si sdraiava per poi affrontare la corrente veloce di un torrente. Oltre a questa tavoletta è necessario avere una muta in neoprene, le pinne per manovrare, casco e salvagente di protezione. Generalmente si effettuano uscite insieme ad un istruttore esperto, da maggio a settembre, in corsi d'acqua con corrente veloce, portata elevata, poco impetuosi.
- **Pattinaggio su ghiaccio:** la pratica del pattinaggio su ghiaccio richiede, come attrezzatura minima, la disponibilità di appositi pattini muniti di lama. Oltre che presso specifici impianti, il pattinaggio su ghiaccio viene praticato sulle superfici ghiacciate dei laghi.
- **Balneazione**

Per le attività ricreative in acqua si fa riferimento anche al disturbo provocato durante il raggiungimento dei punti di partenza.

### **TIPOLOGIA 3 – CACCIA FOTOGRAFICA E BIRDWATCHING**

· **Caccia fotografica e birdwatching:** attività che non implicano solitamente difficoltà alpinistiche. È necessario un equipaggiamento tecnico per la fotografia. Viene praticata da soli o in piccoli gruppi. Si svolge in ogni ambiente ove sussista la disponibilità di osservare e fotografare la fauna ed è praticabile durante tutto l'anno.

In questo caso si richiede la segnalazione delle aree maggiormente frequentate da fotografi naturalisti e birdwatcher nei diversi periodi dell'anno.

### **TIPOLOGIA 4 – PARAPENDIO E DELTAPLANO**

· **Parapendio:** paracadute orientabile dalla forma ellittica che, come il **deltaplano**, permette di effettuare un volo planato, portato cioè dai venti e dalle correnti ascensionali. Può essere svolto individualmente o tramite scuole o organizzazioni che forniscono sia l'assistenza sia il materiale.

Per le attività di parapendio e deltaplano si fa riferimento anche al disturbo provocato durante il raggiungimento dei punti di lancio.

### **TIPOLOGIA 5 – SPORT E ATTIVITÀ RICREATIVE INVERNALI (ciastole, sci alpinismo, sci nordico, snowboard, sci escursionismo, impianti sciistici e di risalita)**

· **Ciastole:** sono racchette da neve, generalmente di plastica e acciaio, che si applicano agli scarponcini da trekking e permettono di camminare sulla neve, anche fresca, senza sprofondarvi. Consentono di compiere escursioni in ambienti innevati. La pratica è sempre più diffusa, prevalentemente a livello amatoriale.

· **Sci alpinismo:** risalita di pendii innevati applicando agli sci apposite pelli di foca; la discesa avviene frequentemente in neve non battuta (fuoripista) e in aree altrimenti difficilmente raggiungibili. È molto diffuso a livello amatoriale ma esistono anche alcune competizioni. Si svolge in ambienti d'alta montagna poco antropizzati o intatti.

· **Sci nordico:** gli sci utilizzati sono più sottili e leggeri di quelli da sci alpino; gli attacchi fissano la scarpetta solo in punta mentre il tallone rimane libero per poter dare la spinta necessaria per la progressione; in questa disciplina infatti non vengono utilizzati impianti di risalita di nessun tipo. È largamente diffuso e vi sono numerosissime competizioni a tutti i livelli. Si pratica in apposite piste, a circuito, battute da motoslitte o da gatti delle nevi.

· **Snowboard:** viene utilizzata un'unica tavola invece della tradizionale coppia di sci da discesa. È uno sport di massa che prevede anche numerosissime competizioni, a tutti i livelli.

· **Sci escursionismo**

· **Impianti sciistici e di risalita**

Per quanto riguarda gli impianti sciistici e di risalita deve essere considerata anche la fase di sistemazione piste, posizionamento reti di protezione e i periodi di funzionamento degli impianti di risalita anche al di fuori del periodo invernale.

### **TIPOLOGIA 6 – VEICOLI A MOTORE (quad, trial, motocross, auto, moto, motoslitte)**

· **Quad**: sono particolari moto da fuori strada con quattro grosse ruote. Costruiti inizialmente per le attività agricole negli Stati Uniti, sono sempre più utilizzate come mezzi di trasporto e svago per il tempo libero. Attualmente si sta diffondendo la pratica dei raduni.

· **Trial e motocross**: per il trial occorrono apposite moto particolarmente agili, sostanzialmente prive di sella che si guidano stando in piedi sui pedali, capaci di superare ostacoli anche difficili come, ad esempio, le rocce di una frana. Sono ottimizzate per percorsi molto brevi e particolarmente accidentati. Per il motocross i mezzi sono invece progettati per percorsi di maggior lunghezza e quindi sono più comodi. Entrambi gli sport si possono praticare individualmente o partecipando alle competizioni, generalmente dalla tarda primavera a metà autunno. L'attività è svolta in genere su strade forestali, mulattiere e sentieri, anche in bassa e media montagna.

· **Auto**

· **Moto**

· **Motoslitta**: le motoslitte, utilizzate inizialmente come mezzi di servizio, attualmente sono sempre più impiegate nel tempo libero, come svago. Sono mezzi a motore dotati di pattini per progredire sulla neve; si guidano standovi a cavallo, come su una motocicletta.

## **TIPOLOGIA 7 – IPPOESCURSIONISMO**

· **Ippoescursionismo**: gite a cavallo in ambienti naturali, anche di montagna (generalmente mai in alta montagna), che possono durare da poche ore a diversi giorni. Può essere praticato individualmente o in gruppo; vi sono anche varianti agonistiche (endurance), generalmente su strade forestali o sentieri abbastanza larghi, durante tutto l'anno, ma sono molto più frequenti in primavera ed estate.

## **TIPOLOGIA 8 – CICLOTURISMO E MOUNTAIN BIKE**

· **Mountain bike**: le biciclette (MTB) che si utilizzano in questa disciplina sono robuste e ben ammortizzate, adatte a percorsi con fondi anche molto accidentati e a superare dislivelli elevati; l'attrezzatura standard si compone di guanti, casco e protezioni varie. Esistono numerose competizioni anche internazionali.

· **Cicloturismo**

## **TIPOLOGIA 9 – RACCOLTA FUNGHI E PICCOLI FRUTTI**

· **Raccolta funghi e piccoli frutti**: si richiede la segnalazione delle aree maggiormente frequentate dai raccoglitori di funghi e piccoli frutti.

## **TIPOLOGIA 10 – ESCURSIONISMO (trekking, ferrate, orienteering)**

· **Trekking**: semplici passeggiate a scopo escursionistico in vari tipologie di ambienti che non implicano difficoltà alpinistiche. Non è necessario un equipaggiamento particolarmente tecnico. Non è una disciplina competitiva; viene praticata individualmente o in gruppo.

· **Ferrate**: itinerari alpinistici su roccia, attrezzati con funi, scale e chiodi. È necessario un equipaggiamento tecnico. Non ci sono competizioni e si svolge in ambienti rocciosi attrezzati, in media e alta montagna, generalmente da luglio a ottobre.

· **Orienteering**: lo scopo di questa disciplina è di raggiungere nel più breve tempo possibile determinate mete, contrassegnate da speciali "lanterne". Ogni praticante ha a disposizione una cartina contenente le indicazioni per localizzarle e una bussola. È uno sport quasi esclusivamente agonistico.

## **TIPOLOGIA 11 – SPELEOLOGIA**

· **Speleologia**: esplorazione e frequentazione di ambienti ipogei, con l'utilizzo di tecniche e strumenti specifici quali corde, spit, caschi, discensori, autobloccanti (croll), in gruppi

organizzati. Non è possibile come sport solitario sia per la quantità ed il peso dei materiali utilizzati (corde per pozzi verticali), sia per motivi di sicurezza personale. Viene praticata in grotte, talvolta invase dall'acqua, durante tutto l'anno, ma l'accessibilità della singola grotta varia stagionalmente anche in base al rischio di piene.

Per le attività ricreative in grotta si fa riferimento anche al disturbo provocato durante il raggiungimento dell'apertura delle cavità ipogee maggiormente frequentate dai gruppi di speleologi.

#### **TIPOLOGIA 12** – PESCA

- **Pesca:** si richiede la segnalazione delle zone dove si insiste maggiormente con il prelievo alieutico e delle aree dove vengono praticate competizioni sportive in particolari periodi dell'anno.

#### **TIPOLOGIA 13** – CACCIA

- **Attività venatoria:** si richiede la segnalazione delle aree dove si insiste maggiormente con il prelievo venatorio.

#### **TIPOLOGIA 14** – INSEDIAMENTI E ATTIVITÀ RICREATIVE (rifugi, baite, case da monte, aree giochi, aree pic-nic e aree ricreative in generale)

- **Insediamenti:** si intende la presenza di rifugi, baite e case da monte.
- **Attività ricreative:** si intende la presenza di aree giochi, aree pic-nic e simili.

#### **TIPOLOGIA 15** – ATTIVITÀ AGRICOLE E ZOOTECNICHE (pascolo del bestiame, apicoltura, coltivazioni)

- **Attività agricole e zootecniche:** si intende la segnalazione delle aree utilizzate per far pascolare il bestiame o adibite alla pratica dell'apicoltura o alla coltivazione.