



Analisi delle metodologie di monitoraggio della  
Pernice bianca  
(*Lagopus mutus L.*) nel  
Parco Naturale Adamello Brenta



**RELAZIONE FINALE**

A cura dell’Ufficio Faunistico del Parco Naturale Adamello Brenta

## **INDICE**

<u>1</u>	<u>INTRODUZIONE .....</u>	4
<u>2</u>	<u>AREA DI STUDIO.....</u>	5
<u>3</u>	<u>LA PERNICE BIANCA (<i>LAGOPUS MUTUS</i>) .....</u>	8
	3.1    CENNI di BIOLOGIA ed ECOLOGIA .....	8
	3.1.1    Morfologia .....	8
	3.1.2    Habitat .....	10
	3.1.3    Alimentazione.....	11
	3.1.4    Comportamento.....	11
	3.1.5    Riproduzione .....	12
	3.2    STATUS DELLA PERNICE.....	13
<u>4</u>	<u>MATERIALI E METODI .....</u>	17
	4.1    METODOLOGIE di MONITORAGGIO della PERNICE BIANCA.....	17
	4.1.1    Monitoraggio per punti fissi di ascolto (MPF) .....	18
	4.1.2    Monitoraggio per tranetti (MTrA) .....	18
	4.1.3    Monitoraggio per tranetti con utilizzo del Playback (MTrPB).....	18
	4.2    LAVORO PRELIMINARE .....	20
	4.3    MATERIALE .....	22
	4.3.1    Stazione meteorologica “MeteoMont”.....	24
	4.4    MONITORAGGIO POST-RIPRODUTTIVO .....	24
	4.5    CRITERI di ANALISI dei DATI .....	25
<u>5</u>	<u>Sperimentazione .....</u>	28
	5.1    Sperimentazione 2011.....	28
	5.1.1    Analisi del metodo.....	32
	5.1.2    Analisi del periodo.....	33
	5.1.3    Analisi dell’orario .....	35
	5.1.4    Analisi per tranetto .....	36
	5.1.5    Analisi spaziale .....	37

5.1.6	Analisi nivo-meteorologica .....	39
5.1.7	Monitoraggi post-riproduttivo .....	43
5.1.8	Sintesi dei Lavori .....	45
5.2	SPERIMENTAZIONE 2012.....	46
5.2.1	Analisi del metodo.....	49
5.2.2	Analisi del periodo.....	50
5.2.3	Analisi dell'orario .....	52
5.2.4	Analisi del transetto.....	53
5.2.5	Analisi spaziale .....	54
5.2.6	Analisi nivo-meteorologica .....	55
5.2.7	Sintesi dei Lavori .....	63
<u>6</u>	<u>CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI .....</u>	<u>64</u>
<u>7</u>	<u>BIBBLIOGRAFIA .....</u>	<u>67</u>

## **1 INTRODUZIONE**

La pernice bianca (*Lagopus mutus helveticus* 1829) è una delle quattro specie di tetraonidi presenti sull'Arco Alpino. Originaria delle regioni più settentrionali dell'emisfero boreale, ha colonizzato l'Europa Meridionale in occasione di successive glaciazioni. È specialista di climi freddi/glaciali tanto che sulle Alpi e sui Pirenei vive ad una quota compresa tra i 1800 e i 3000 m, preferendo i versanti più freschi.

A causa delle difficoltà oggettive che generalmente caratterizzano il lavoro di campo nelle indagini sulla pernice, ad oggi la sua ecologia e distribuzione non è ancora del tutto nota. Le poche informazioni offrono tuttavia un quadro preoccupante, evidenziando un forte calo degli effettivi in tutto l'areale Alpino. Le cause non sono del tutto note e quantificabili ma cambiamenti climatici e disturbo antropico rappresentano sicuramente parte degli elementi responsabili di tale contrazione.

Ciò detto, con l'auspicio di contribuire ad elaborare più efficaci strategie di conservazione per la specie, il Parco Naturale Adamello Brenta nel 2011 ha avviato un progetto pluriennale di ricerca dedicato alla pernice bianca, con l'obiettivo principale di mettere a confronto i metodi di monitoraggio più utilizzati nelle Alpi.

Conoscere con sufficiente precisione la consistenza di una popolazione è un aspetto fondamentale per l'individuazione di efficaci misure di gestione e conservazione. In particolare è evidente l'importanza di dotarsi di una metodologia di monitoraggio che fornisca dati precisi, accurati e confrontabili, in modo da poter apprezzare eventuali variazioni nella consistenza e nella distribuzione delle popolazioni.

Ad oggi in Trentino la specie è censita "al canto" in primavera e in tarda estate per stimare il successo riproduttivo.

La presente indagine si è focalizzata principalmente sui monitoraggi primaverili, per i quali sono state sviluppate ed adottate diverse possibilità operative, sulla cui efficacia gli esperti manifestano, anche in ragione di una spiccata variabilità dei risultati, opinioni ancora discordanti.

## **2 AREA DI STUDIO**

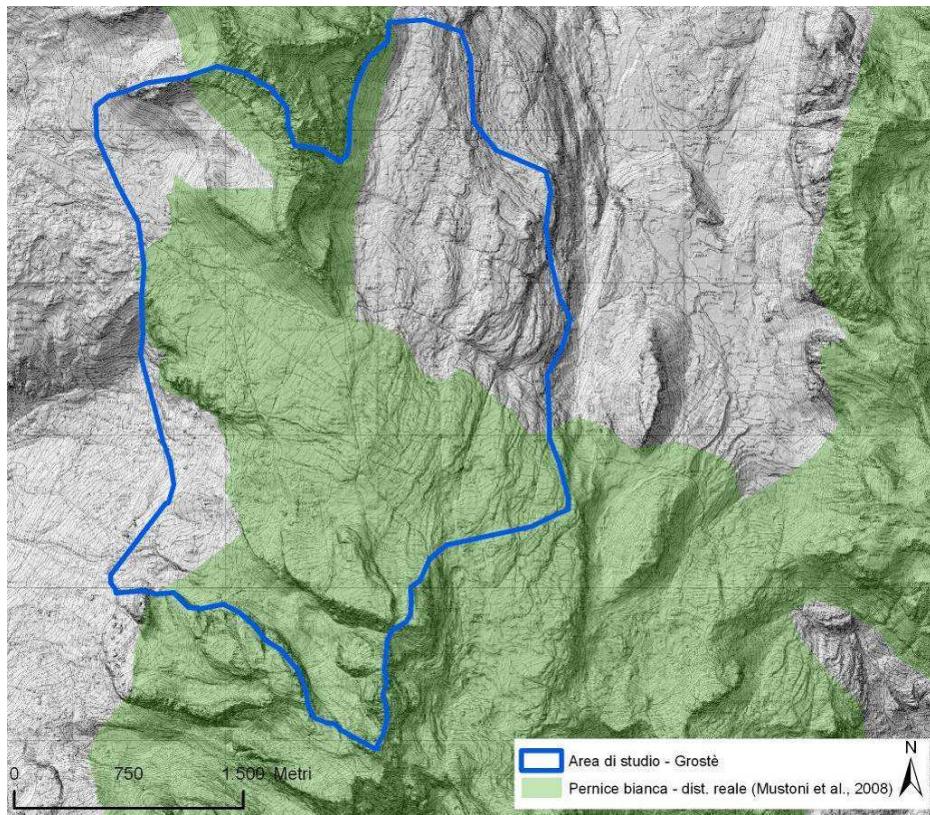
Istituito con Legge provinciale 18/88, il Parco Adamello Brenta è la più vasta area protetta del Trentino e comprende, con un'estensione di 620,51 kmq, i gruppi montuosi dell'Adamello-Presanella e delle Dolomiti di Brenta, separati dalla Val Rendena. Compreso tra le Valli di Non, di Sole e Giudicarie racchiude 48 laghi e numerosi ghiacciai tra cui quello dell'Adamello, uno dei più estesi delle Alpi. Spiccate differenze geologico/litologiche ed un ampio gradiente altitudinale (si passa da circa 500 a 3558 m s.l.m. della Cima Presanella), garantiscono un'importante variabilità ambientale che si riflette sulla ricchezza specifica di vegetali ed animali. In particolare l'abbondanza di ambienti alto alpini offre ampi spazi, almeno potenzialmente, occupabili dalla pernice bianca.

È evidente che per gli obiettivi dell'indagine la scelta dell'area di studio è di fondamentale importanza. All'interno dell'area protetta la pernice risulta presente su circa 13.833 ha, (Mustoni *et al.*, 2008), circa il 22% della superficie complessiva. Ma oltre che alla presenza reale della specie, la scelta dell'area di studio è avvenuta in funzione:

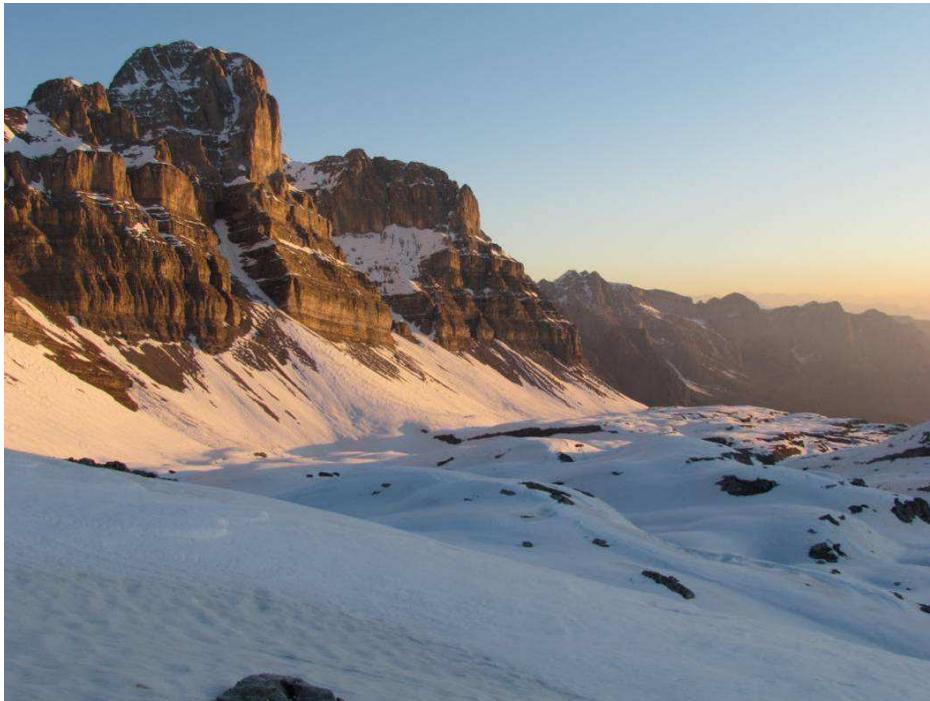
- della possibilità di mantenere la medesima area di studio in annate caratterizzate da condizioni d'innevamento differenti;
- delle condizioni di sicurezza per gli operatori.

Particolare attenzione è stata posta all'accessibilità nonché percorribilità all'area, possibilmente anche durante i mesi invernali. Considerando la quota elevata e l'ambiente in cui operare, è stata valutata positivamente l'eventuale presenza di punti d'appoggio (rifugi e bivacchi).

Dopo un'attenta analisi, è stata individuata un'area di circa 933 ha centrata sul Passo del Grostè (Fig. 2.1). Si tratta di un ambiente calcareo, tipicamente dolomitico, che alterna ripide pareti ad ambienti di prateria alto-alpina, vallette nivali e ghiaioni detritici. L'area, caratterizzata dalla presenza reale della specie (Mustoni *et al.*, 2008), essendo in parte ricompresa nel comprensorio sciistico di Madonna di Campiglio, quindi servita da strade ed impianti di risalita, è facilmente raggiungibile per quasi 365 giorni l'anno. La presenza del Rif. Graffer (2261 m s.l.m.) garantisce inoltre un idoneo punto d'appoggio per gli operatori impegnati nell'attività di campo primaverile.

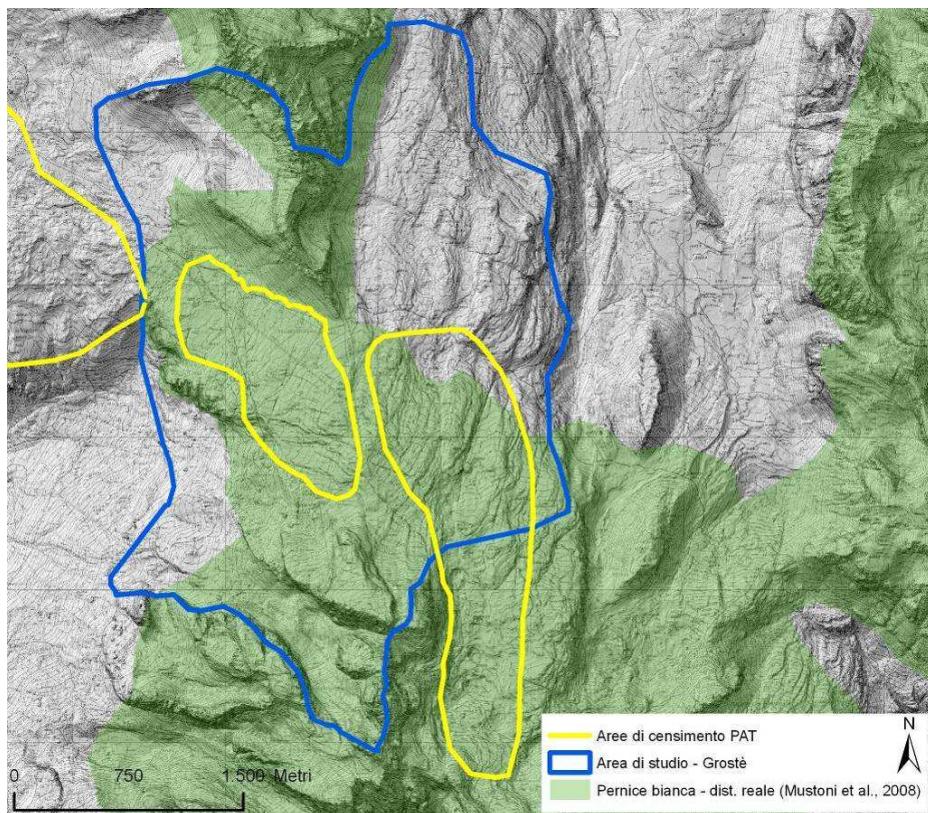


**Figura 2.1 Area di studio Grostè.**



**Figura 2.2 Particolare dell'area di studio: Pietra Grande e Pracastron di Flavona (Maggio 2011).**

Estremamente utile ai fini dell'indagine è la presenza di una stazione meteorologica militare che ha fornito importanti informazioni relative all'andamento microclimatico. L'area è inoltre interessata da periodiche sessioni di censimento alla specie svolte dal Servizio Foreste e Fauna della PAT (Fig. 2.3).



**Figura 2.3 Aree di censimento primaverile del Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento.**

### 3 LA PERNICE BIANCA (*Lagopus mutus L.*)



**Figura 3.1** Maschio di pernice bianca in abito invernale (foto Armanini M., archivio PNAB).

Classe	Aves
Sottoclasse	<i>Neornithes</i>
Ordine	<i>Galliformes</i>
Superfamiglia	<i>Phasianoidea</i>
Famiglia	<i>Phasianidae</i>
Sottofamiglia	<i>Tetraone</i>
Genere	<i>Lagopus</i>
Specie	<i>Lagopus mutus</i>
Sotospecie	<i>Lagopus mutus elveticus</i>

## 3.1 CENNI DI BIOLOGIA ED ECOLOGIA

### 3.1.1 MORFOLOGIA

Dimensioni medie [cm]	Maschio adulto	Femmina adulta
Lunghezza totale** [cm]	37,8 +/- 0,3	35,5 +/- 0,3
Apertura alare [cm]	59,1 +/- 0,7	57,2 +/- 0,7
Lunghezza ala [cm]	20,2 +/- 0,5	20,0 +/- 0,6
Lunghezza tarsو [cm]	3,7 +/- 0,1	3,4 +/- 0,1
Lunghezza becco* [mm]	10,4	9,8
Peso in autunno[g]	360-525	350-455

**Tabella 3.1** Dimensioni medie per *Lagopus mutus helveticus* L. (Scherini, 1977; \*\*Scherini, 1978; \*De Franceschi, 1992 ).

La pernice bianca ha forme compatte, ali corte, larghe, rigide ed arrotondate, composte da 10 remiganti primarie e 15-16 secondarie. Anche la coda è corta ed arrotondata, formata da 14 timoniere nere con punta bianca. Il becco, corto e robusto, alla base è coperto da piume. Tarsi e dita completamente piumati testimoniano l'origine nordica della specie e gli adattamenti evolutivi a cui è andata in contatto.

Uno degli aspetti che maggiormente caratterizza la pernice è il mimetismo del suo mantello, che essendo composto da piume con doppia rachide le garantisce anche un'ottima isolazione dal freddo. Ad eccezione del periodo invernale la pernice bianca può essere considerata sempre in muta. Tale processo non è uniforme, ha dei massimi e dei minimi d'intensità, ma il ricambio delle penne tra marzo ed ottobre non ha sosta.

In estate il piumaggio è superiormente bruno con macchie grigie e bianche, mentre il ventre e le ali sono bianchi. Con una muta graduale arriva all'inverno completamente bianca, ad eccezione della coda che rimane nera ma comunque coperta dalle bianche penne sopracaudali. Con il procedere della muta nel solo maschio diventa sempre più evidente la presenza di una linea nera lunga circa 15 mm e alta 5 mm, che partendo dal becco arriva all'occhio, fermandosi poco oltre.

La livrea invernale, l'unica che si mantiene per circa 5 mesi, comincia ad essere evidente dalla metà di ottobre per essere completata in circa un mese. Si tratta in ogni caso di una muta parziale in quanto le remiganti primarie e secondarie, così come le timoniere, non vengono cambiate. Anche la muta primaverile (Fig. 3.2) è parziale, indotta sia dal fotoperiodo sia da altri fattori quali ad esempio la presenza del partner. In questo periodo la livrea assume rispettivamente una colorazione grigiastra nel maschio e bruno-fulvo nella femmina. La linea nera che contraddistingue il maschio diventa sempre meno visibile tuttavia, la presenza di due prominenze rosse e carnose (le caruncole) che sporgono da sopra l'occhio fino oltre la testa, molto più evidenti nei maschi, permette un agevole riconoscimento dei sessi. Le caruncole sono particolarmente evidenti e gonfie durante gli amori, per poi assumere colorazione e dimensioni più discrete durante il resto dell'anno. Passato il periodo riproduttivo, le energie rimanenti vengono impiegate per la muta estiva che interessa anche il becco e le unghie. Remiganti e timoniere ricrescono uguali mentre sui fianchi appaiono le prime macchie bianche ad annunciare la vestizione dell'abito invernale.



**Figura 3.2 Coppia di pernici in muta primaverile. Nella foto il maschio è facilmente distinguibile grazie alle evidenti caruncole rosso intenso e alla riga nera di congiunzione becco-occhio (foto Michele Zeni, Archivio PNAB).**

### 3.1.2 HABITAT

Specie tipicamente nordico boreale, la pernice bianca ha colonizzato il Centro-Sud Europa in seguito a successive glaciazioni. Al ritiro dei ghiacci la specie ha trovato ambienti sufficientemente simili a quelli di origine su Alpi e Pirenei dove vive costantemente a quote elevate, mai sotto i 1800 m s.l.m.. È particolarmente adatta alle basse temperature, nei mesi estivi non è raro trovarla anche sopra i 3000m s.l.m. riparata dalla calura in zone d'ombra o nei pressi di nevai e di piccoli corsi d'acqua. Normalmente frequenta aree comprese tra i 2200 m e i 2700m s.l.m. (Scherini, 1978) caratterizzate da un susseguirsi di ambienti anche molto differenti. In tale fascia altitudinale infatti si incontrano Rodo-Vaccinieti, lariceti in fase di colonizzazione, ambienti cespugliati, ginepro, uva orsina e brugo. Pascoli alpini: firmeti, seslerieti e curvoleti. Salici nani e licheni sulle rocce.

Fondamentale per la descrizione degli ambienti frequentati dalla specie è l'esposizione, elemento che unitamente alla quota, condiziona il tipo di vegetazione e quindi di alimento disponibile nelle varie fasi dell'anno. Si comprendono quindi gli

spostamenti stagionali compiuti dalle pernici alla ricerca delle essenze più fresche e nutrienti: dai versanti a sud in primavera; per passare ad esposizioni più settentrionali durante il periodo estivo, dove la ripresa vegetativa è più ritardata; alle vallette nivali, preferite durante il periodo autunnale.

### 3.1.3 ALIMENTAZIONE

In ragione delle scarse riserve di grasso, che non permetterebbero digiuni prolungati, per mantenere l'omeotermia la pernice è costretta a dedicare molto tempo alla ricerca del cibo (Thomas e Popko, 1981), soprattutto in inverno quando la sera si assiste ad un'intensificazione dell'attività alimentare per affrontare la lunga notte con una sufficiente quantità di riserve. La dieta del lagopode è costituita da un abbondante numero di specie vegetali di cui vengono mangiate, foglie, bacche, semi, ma anche piccoli ramoscelli come nel caso dei salici e delle ericacee. A differenza degli altri tetraonidi, la pernice bianca si nutre quasi esclusivamente di vegetali. Solo raramente Scherini (1977) analizzando le feci e il ventriglio ha rinvenuto resti non digeriti di piccoli animali (chioccioline, millepiedi, bruchi, ecc). Numerosi autori (in Bernard-Lauren, 1987; Scherini, 1977 e 1984; Osti, 1981; De Franceschi, 1992) ritengono che la componente animale nella dieta degli adulti sia del tutto trascurabile. Al contrario, sono controverse le opinioni relative alle abitudini alimentari dei pulcini. Pare infatti che essi si nutrano nelle prime tre settimane di vita anche di invertebrati, mentre secondo altri autori, la componente animale è irrilevante come per gli adulti. In ogni caso pare che l'elevato fabbisogno proteico dei nidiacei possa essere sopperito con un'attenta selezione delle essenze più fresche e proteiche (Marti e Bossert, 1985). Unitamente a quella vegetale Scherini (1977) ha registrato una non trascurabile frazione minerale circa il 3% del peso di sostanza vegetale secca, utile alla macinazione dei vegetali una volta ingeriti. Il medesimo Autore nelle Alpi Retiche ed Orobiche ha notato una preferenza per pietre dure, come le quarziti, mentre quelle di origine calcarea, probabilmente perché troppo tenere e perché potrebbero alterare il metabolismo del calcio e magnesio (Ghigi, 1968) sono scartate.

### 3.1.4 COMPORTAMENTO

Specie prevalentemente diurna, la pernice bianca concentra gran parte delle proprie attività tra alba e tramonto alternando, al di fuori della stagione riproduttiva, pause a periodi di attività connessi principalmente alla ricerca del cibo. La notte viene passata al riparo di un sasso, in qualche anfratto o modellando delle conche nella neve con il corpo, spesso vicino ad altri individui. Nei confronti dell'uomo è spesso confidente ed incuriosita. Pochi sono i nemici naturali, su tutti l'aquila alla quale cerca

di passare inosservata appiattendosi sul terreno, o di sfuggire con rapidi voli; la marmotta, ghiotta delle sue uova; mentre i corvidi oltre che per le uova rappresentano una concreta minaccia anche per i pulli. Il lagopode vive al suolo in tutte le stagioni spostandosi "di pedina"; al di fuori della stagione riproduttiva raramente prende il volo nonostante sia un abile volatore. Le distanze percorse sono in genere limitate, tanto che la specie può essere considerata sedentaria. Nonostante in Italia non siano segnalati spostamenti rilevanti (De Franceschi, 1992), ampi movimenti sono registrati per alcune sottospecie di alcune popolazioni artiche (Gudmunsson, 1972; Cramp e Simmons, 1980; Godfrey, 1966; Lovenskiold, 1964). Eccetto che durante la stagione riproduttiva, la pernice bianca è considerata una specie socievole che si aggrega in gruppi anche di notevole dimensione. I gruppi più numerosi, con anche più di 100 soggetti, si formano in autunno. Questi assembramenti, composti da maschi e femmine sono temporanei; da essi si formeranno gruppi invernali più ridotti, generalmente di 4-10 individui (Couturier, 1964). La ragione non è ancora del tutto chiara: Scherini (1978) ipotizza che i grandi gruppi contribuiscano a rimescolare gli individui che andranno a formare i gruppi e poi le coppie la primavera seguente, con un importante effetto sul rimescolamento genetico della popolazione.

### 3.1.5 RIPRODUZIONE

Alla fine dell'inverno i gruppetti si smembrano e le coppie si stabiliscono su di un territorio che i maschi difendono da eventuali intrusi, con comportamenti intimidatori che possono, in caso di condizioni favorevoli, manifestarsi sin dai mesi autunnali (Watson, 1965; Bossert, 1980). Specie tipicamente monogama, la pernice bianca, durante il periodo riproduttivo mostra un comportamento territoriale. Il possesso di un territorio favorisce la sopravvivenza e il successo riproduttivo, garantendo alla coppia gli spazi necessari alla ricerca di cibo e per l'allevamento della nidiata (Watson, 1965). Il comportamento territoriale si manifesta generalmente in reazioni solo intimidatorie che si concretizzano in voli rapidi verso l'intruso con l'emissione di un canto sonoro, teso a spingere l'avversario alla fuga. Eventuali "battaglie" sono molto brevi (Geroudet, 1978) e si verificano regolarmente solo in regioni densamente popolate (Macdonald, 1970; Watson, 1972) o dove la distribuzione è irregolare a causa dell'eterogenea disponibilità di alimenti e ricoveri (Bocca, 1990).

Le parate, cariche di una certa spettacolarità, hanno inizio a maggio. Il maschio segue due modelli: il volo e l'ostentazione del proprio corpo con lo spiegamento della coda, ali basse, caruncole erette e il canto (Scherini e Tosi, 2003). Bossert (1980)

suggerisce che il rapporto tra i sessi sia solitamente sbilanciato a favore dei maschi (*sex-ratio* di 3:2). Tale affermazione può essere erronea e facilmente giustificabile considerando la maggiore contattabilità dei maschi.

La deposizione delle uova (solitamente 5-8 con peso di circa 22 g) ha inizio in genere entro la prima metà di giugno e ha una durata di circa 15 giorni. La cova dura 21-23 giorni. In caso di predazione del nido, qualora la stagione non sia eccessivamente avanzata, la femmina depone una seconda volta. Le uova si schiudono entro le prime due settimane di luglio. Generalmente la coppia si scioglie durante l'incubazione o alla schiusa delle uova, quando i maschi si riuniscono in piccoli gruppi per portarsi nei quartieri di estivazione.

Dopo la schiusa la femmina alterna momenti di attività con pause per il riscaldamento dei piccoli. I piccoli si nutrono in continuazione, sviluppandosi velocemente. Superato il primo periodo, senz'altro il più delicato, i giovani diventano via via più indipendenti dalla madre che però continuano a seguire scrupolosamente fino all'autunno quando con la formazione dei gruppi autunnali le covate, intese come entità sociali, svaniscono.

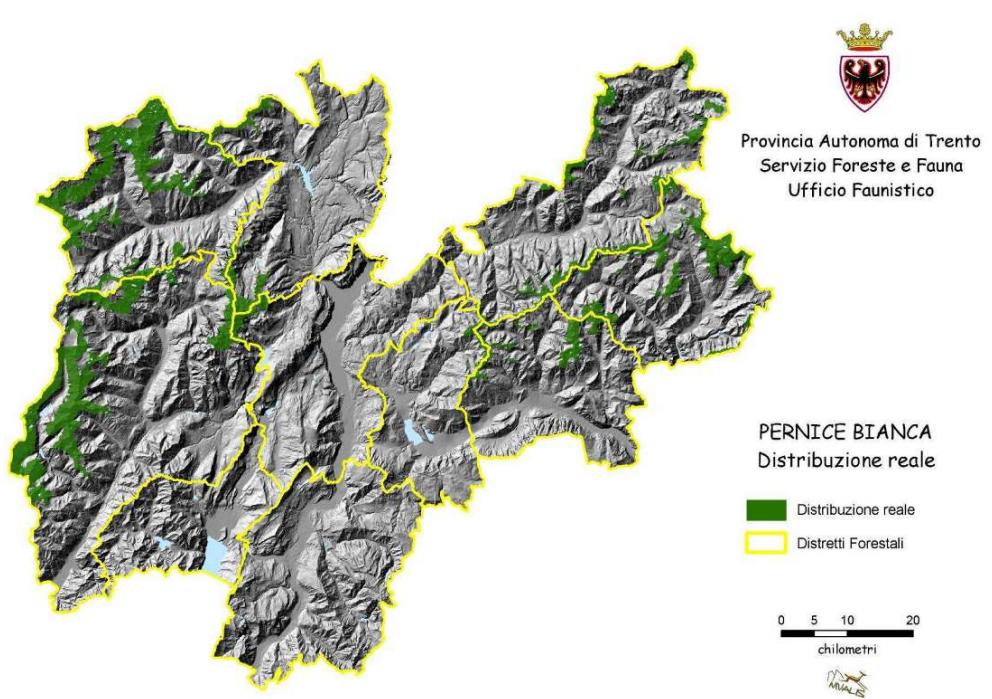
### **3.2 STATUS DELLA PERNICE**

Nonostante l'ampio gradiente latitudinale dell'areale che va da un limite superiore di 80-82°N (Groenlandia, Spitzbergen) ad un limite inferiore di 36°N dell'isola di Honsun in Giappone, la pernice bianca è una specie tipicamente nordica ed occupa gli ambienti di tundra artica ed alpina di tutto l'emisfero settentrionale. L'areale europeo si estende dalle regioni Nordico-Boreali, per arrivare a meridione sulle Alpi e sui Pirenei. Il riscaldamento del clima è probabilmente all'origine dell'abbandono, nel corso dell'ultimo secolo, dei compatti più marginali, isolati e termofili dell'areale europeo: è ormai estinta dal diciannovesimo secolo in Inghilterra, nel sud-ovest della Scozia, nelle isole di Arran e Rhum e nelle Ebridi dal 1938 (Cramp e Simmons, 1980).

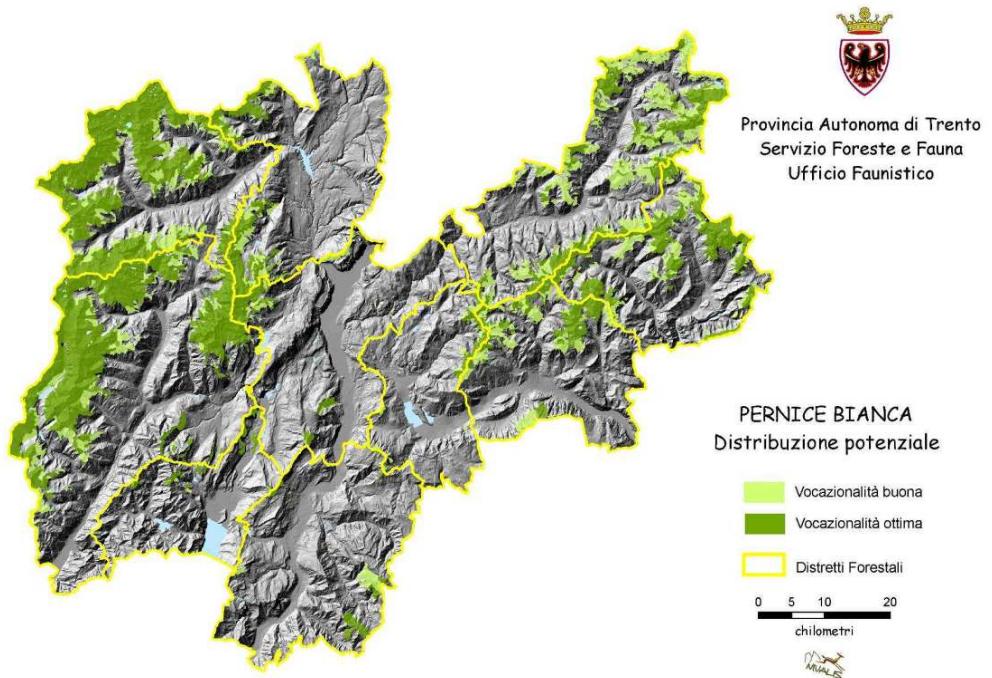
Anche sulle Alpi la specie ha visto negli ultimi decenni una sensibile contrazione in termini di consistenza e di areale. Nel 2003 la stima degli effettivi presenti sulle Alpi Italiane oscillava tra 5000 e 8000 individui (PFP-PAT, 2003). Considerando il trend della popolazione è lecito peraltro ipotizzare che ad oggi le consistenze siano calate ulteriormente.

In Trentino la pernice è monitorata grazie a censimenti primaverili pre-riproduttivi e tardo estivi post-riproduttivi in 9 aree campione. Considerando i dati pervenuti tra il 1998 ed il 2007 la densità pre-riproduttiva appare in netto calo (PFP –

PAT, 2010) nonostante in base ai Modelli di Valutazione Ambientale realizzati da Mustoni *et al.* nel 2008 (Fig. 3.3 e 3.4) il 22,18% del territorio provinciale risulti idoneo alla presenza della specie. Ciò detto però, la specie risulta presente quasi esclusivamente nelle aree classificate “ottimali” dal modello: la superficie idonea ma non utilizzata dalla specie in Provincia è pari a circa il 61% dell’areale potenziale.



**Figura 3.3 Distribuzione reale della pernice bianca in Provincia Autonoma di Trento (Mustoni et al., 2008).**



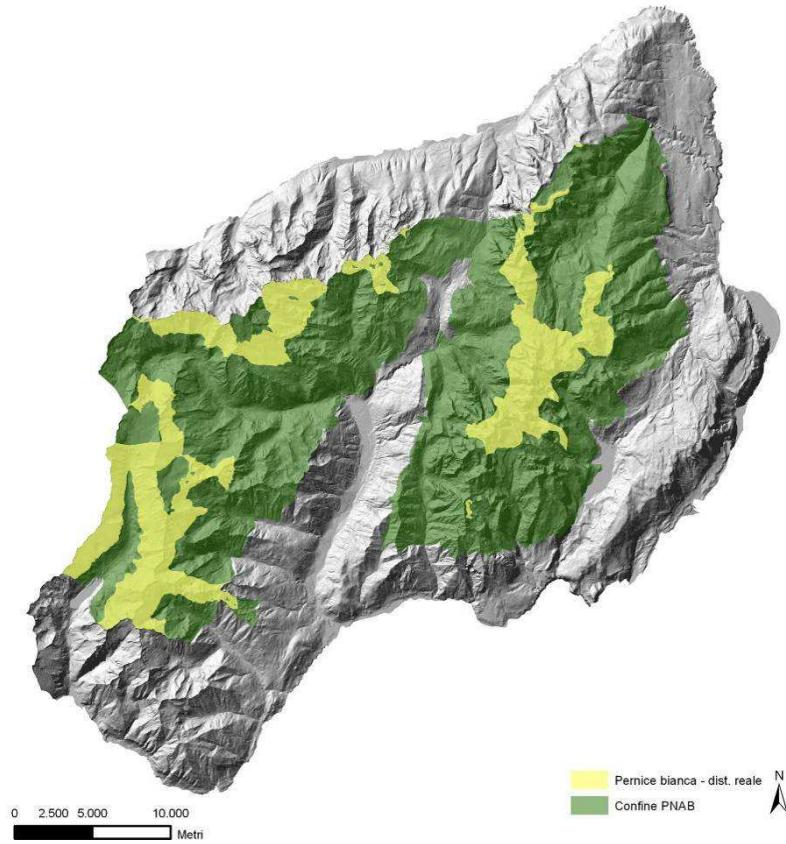
**Figura 3.4 Distribuzione potenziale della pernice bianca in Provincia Autonoma di Trento (Mustoni et al., 2008).**

La situazione provinciale si ripropone grossomodo anche per le popolazioni che gravitano nei territori del Parco. Considerando le difficoltà intrinseche legate all'esecuzione dei censimenti, anche nel Parco la stima della reale consistenza delle popolazioni risulta particolarmente difficoltosa e non sempre le serie sono complete ed interpretabili.

area/anno	Densità pre-riproduttiva (Capi tot/100 ha)													
	'98	'99	'00	'01	'02	'03	'04	'05	'06	'07	'08	'09	'10	'11
Pian della Nana	10	12,5	5	7,5	7,5	2,5	5	7,5	5	1,3	0,3	0,3	0,3	1
Alpe Flavona	0	0	0	0	0	0	1	0	0,5	1	1,3	0,3	0,3	1
Daone-Val Bona	7,8	6,7	1,1	4,4	2,2	3,3	3,3	1,1	2,2	3,3	2,2	-	-	-
Spinale-Grostè	4,6	3,1	3,9	5,4	3,8	3,1	3,8	2,3	3,8	4,6	4,6	3,8	0,8	-
Daone-Val di Fumo	-	-	-	-	2,2	0	-	2,8	3,6	0,8	1,2	-	-	0,8

**Tabella 3.2 Densità pre-riproduttive rilevate dai censimenti del Servizio Foreste e Fauna per alcune aree campione ricadenti nel territorio del PNAB.**

Tuttavia dalle serie storiche a disposizione (Tab. 3.2), si evince facilmente come nelle aree sottoposte a censimento la densità pre-riproduttiva sia in forte calo da più di 10 anni.



**Figura 3.5 Distribuzione reale della pernice bianca nel Parco Naturale Adamello Brenta (Mustoni et al., 2008).**

Dal punto di vista legislativo la pernice bianca è considerata specie cacciabile in base alla legge LN 157/92 e alla LP 24/91 e soggetta a prelievo venatorio contingentato dal 1989. È inoltre inserita nell'allegato III della convenzione di Berna e nell'Allegato I della Direttiva Uccelli (CEE 78/409). È considerata "vulnerabile" nella Lista Rossa degli Uccelli Italiani e a "rischio" in quella degli Uccelli Trentini. Dal 2003, sulla base della Valutazione d'Incidenza disposta dal Servizio Faunistico e del parere espresso dal Servizio Parchi e Conservazione della Natura, è stata sospesa la caccia alla pernice bianca nei SIC compresi all'interno di aree protette (delibera di Giunta Provinciale n. 1987/2003).

Attualmente, in seguito all'adozione della prima revisione del Piano Faunistico Provinciale (Deliberazione delle Giunta Provinciale n. 24 del 30 dicembre 2010) è prevista la sospensione dalla cacciabilità della pernice bianca per l'intero periodo di validità del Piano in tutto il territorio provinciale, assoggettata con periodicità triennale a partire dal 2012, a conferma in relazione agli esiti delle verifiche tecniche sulle dinamiche di popolazione accertate mediante i monitoraggi annuali della specie.

## **4 MATERIALI E METODI**

In relazione alle finalità dell'indagine sono state scelte per la sperimentazione le metodologie di monitoraggio della pernice bianca più usate sulle Alpi. Sono state escluse tecniche come il *radiotracking* o la CMR che prevedono la cattura e la manipolazione degli individui. Tale scelta è legata sia ai rischi connessi alla cattura degli animali, sia al fatto che si è preferito concentrare il lavoro sulle metodologie più utilizzate in ambiente alpino. Va inoltre considerato che l'economicità e la semplicità di esecuzione dei metodi sono requisiti fondamentali per poter eseguire un buon numero di ripetizioni e ottenere un campione sufficiente per applicare metodi di analisi statistica.

### **4.1 METODOLOGIE DI MONITORAGGIO DELLA PERNICE BIANCA**

Tradizionalmente, sulla base della biologia e delle fasi di vita annuale della specie, i monitoraggi alla pernice bianca sono condotti principalmente entro due precise fasce temporali:

- durante i mesi primaverili per sfruttare il comportamento territoriale dei maschi (cfr. Paragrafo 3.1.5) e quindi stimare la densità riproduttiva;
- nel periodo tardo-estivo, utilizzando cani da ferma, per stimare il successo riproduttivo (metodologia di utilità prevalentemente venatoria).

Per quanto riguarda il periodo primaverile sono state individuate tre metodologie di monitoraggio:

1. per punti fissi di ascolto (MPF);
2. per transetto con punti di ascolto (MTrA);
3. per transetti con punti di ascolto/richiamo (MTrPB).

Tali metodologie si basano su rilevamenti acustici/visivi degli individui e delle coppie territoriali; non è pertanto possibile escludere con assoluta certezza eventuali doppi conteggi. In ogni caso va posta particolare attenzione all'orario di esecuzione dei monitoraggi. In questo senso le prime ore del giorno (tra le 4:00 e le 8:00), caratterizzate dalla massima attività territoriale/riproduttiva sono le più idonee per censire la specie e quindi per la sperimentazione dei protocolli di monitoraggio.

#### 4.1.1 MONITORAGGIO PER PUNTI FISSI DI ASCOLTO (MPF)

Il protocollo operativo prevede il coinvolgimento contemporaneo di un numero di operatori sufficiente a coprire in modo omogeneo tutta l'area di monitoraggio. L'attività vera e propria avviene durante le prime 3-4 ore di luce della giornata, ma gli operatori devono raggiungere i punti loro assegnati circa 1 ora prima dell'alba (3.30-4:00). Si tratta solitamente di un numero considerevole di punti "fissi d'ascolto" (1-3/100 ha a seconda dell'orografia del terreno), a cui corrispondono altrettanti operatori che dovranno rimanere immobili, in silenzio e prendere nota di ciascun contatto (visivo e/o acustico) indicando in carta la posizione del soggetto, l'ora e il tipo di contatto. Una precisa annotazione di queste informazioni è fondamentale per ridurre al minimo doppi conteggi. Ad ogni contatto saranno inoltre associate una serie di informazioni più o meno accessorie come l'attività del soggetto, le caratteristiche micro ambientali e/o la presenza di altre specie.

#### 4.1.2 MONITORAGGIO PER TRANSETTI (MTRA)

A differenza della precedente (MPF), la metodologia prevede la definizione di una serie di punti di ascolto, collegati da un transetto lungo il quale si monitora la specie. Il lavoro di campo è quindi svolto da un minor numero di operatori, solitamente è sufficiente una squadra di due operatori per ogni transetto lungo il quale sono previste delle soste di circa 15 minuti nei punti di ascolto. Tutti i contatti devono essere georeferenziati su CTP ed annotati su di un'apposita scheda (allegato 2), specificando l'ora, la posizione del soggetto cantore ed una serie di informazioni aggiuntive accessorie (attività, substrato, presenza di altre specie, ecc.).

#### 4.1.3 MONITORAGGIO PER TRANSETTI CON UTILIZZO DEL PLAYBACK (MTrPB)

Un'importante variante che caratterizza la terza metodologia sperimentata, si riferisce all'introduzione del playback. Il metodo consiste nella realizzazione di rilevamenti acustici e di conteggi visivi dei maschi o delle coppie territoriali mediante la riproduzione di un canto territoriale pre-registrato (Rotelli e Zbinden, 1991). L'idea è quella di stimolare la risposta dei maschi riproduttivi, tuttavia in merito all'efficacia di tale mezzo le opinioni sono contrastanti; in ogni caso è da mettere sicuramente in relazione alla qualità del canto registrato e alle condizioni meteorologiche. Il monitoraggio avviene lungo gli stessi transetti individuati per il metodo precedente e prevede la stimolazione acustica con il playback in prossimità degli stessi punti d'ascolto. La squadra, una volta giunta sul punto ed aver atteso 5-7 minuti procede con la riproduzione per quattro volte, una per ciascuna direzioni cardinale, del canto

registrato. Ad ogni riproduzione, della durata di circa 20 secondi, segue una fase di silenzio di altri 20 secondi. Segue infine un'attesa di altri 5-7 minuti.

Anche in questo caso ogni contatto dovrà essere georeferenziato ed annotato su di un'apposita scheda di monitoraggio (Allegato 3). Oltre alle informazioni raccolte con le altre due metodologie, la scheda prevede alcuni campi aggiuntivi utili a descrivere il comportamento dell'individuo prima e dopo l'emissione del canto registrato.

Tendenzialmente, per evitare di disturbare o trarre in inganno con il canto registrato la squadra impegnata nel transetto vicino, si è eseguito un solo transetto per volta; tuttavia nel caso in cui i transetti siano stati sufficientemente discosti e/o isolati dal punto di vista acustico è stato possibile far lavorare contemporaneamente due squadre su due transetti.

## **4.2 LAVORO PRELIMINARE**

La fase operativa di campo ha richiesto una fase di lavoro preparatorio, volto ad individuare a tavolino i transetti ed i punti d'ascolto utilizzando le ortofoto e le carte 1:25.000 e CTP 1:10.000, che nell'insieme offrono una visione sufficientemente ampia del territorio.

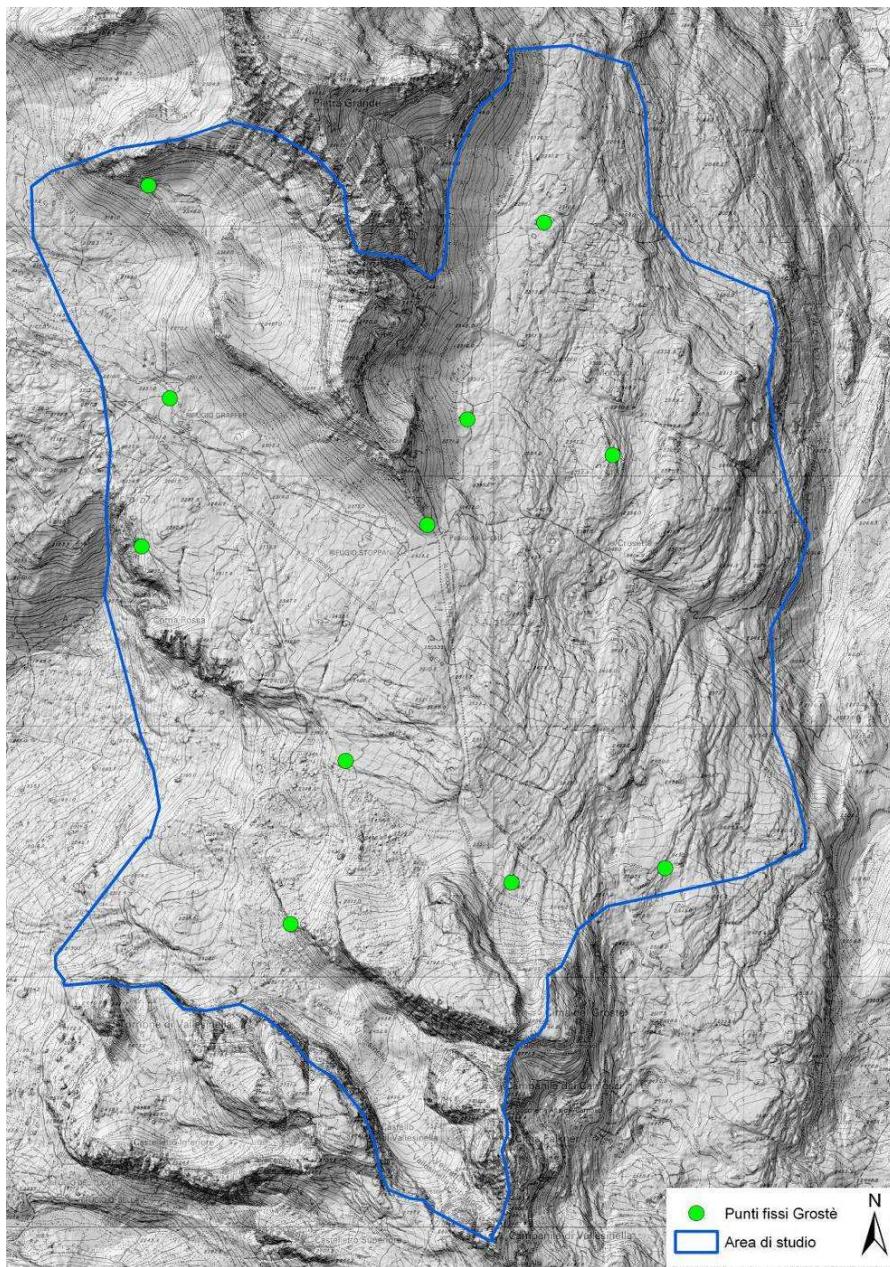
È seguita una fase preliminare su campo che, oltre a verificare la bontà dei percorsi e dei punti individuati "a tavolino", si è rivelata utile per irrobustire la conoscenza del territorio da parte degli operatori coinvolti nell'attività notturna. I transetti sono stati tracciati per poter coprire in modo sufficientemente omogeneo l'area e permetterne la percorrenza in sicurezza in tempi utili per il monitoraggio.

In occasione delle uscite preliminari si è posta particolare attenzione a:

- ricercare indici di presenza della specie;
- verificare le condizioni nivologiche entro l'area di studio;
- testare il materiale che sarebbe stato utilizzato durante i monitoraggi sistematici (cfr. Paragrafo 4.3).

Con questi fini tra marzo e aprile 2011 sono state complessivamente impegnate un totale di 13 giornate/uomo, suddivise tra personale afferente l'Ufficio Faunistico e guardiaparco.

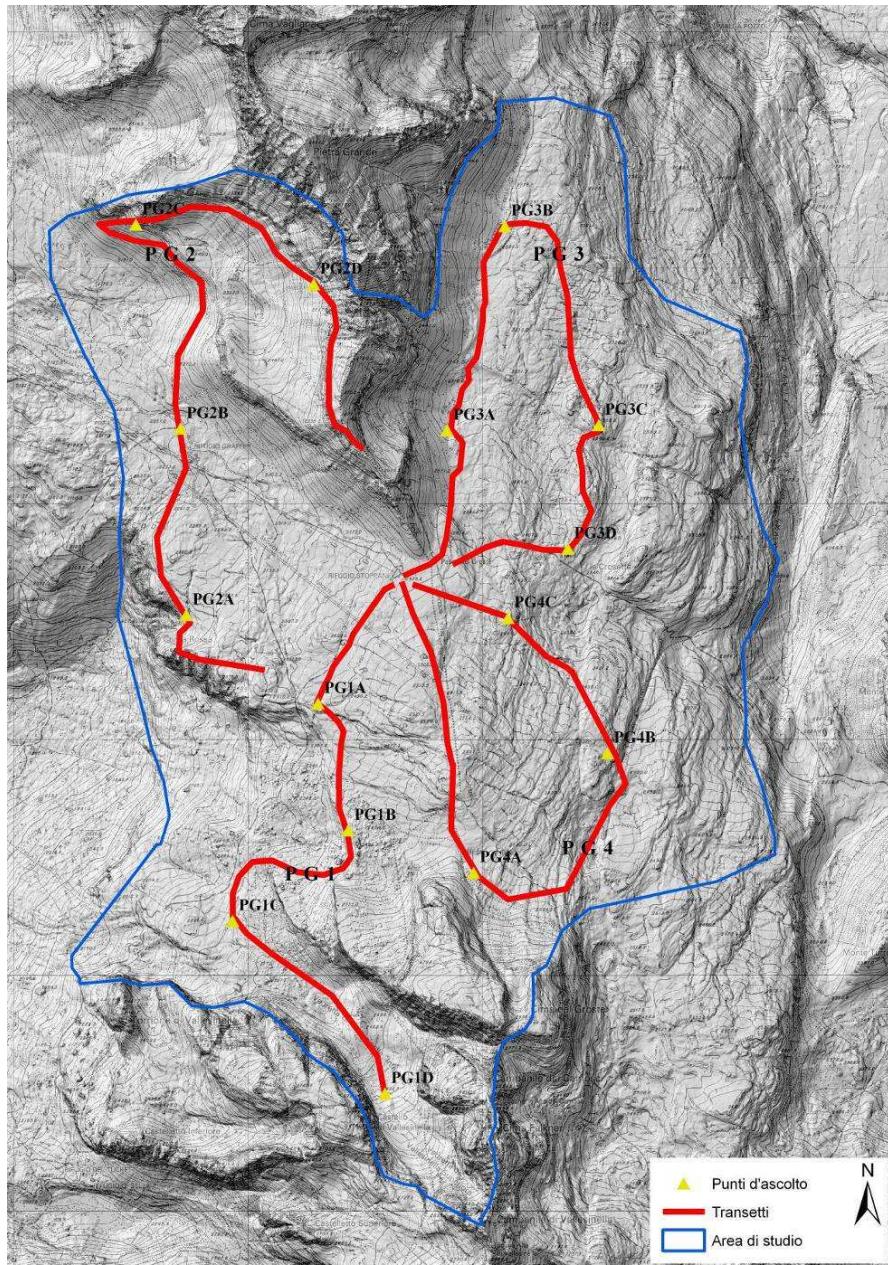
La fase preliminare ha permesso inoltre di individuare con precisione 11 "*punti fissi d'ascolto*", ovvero i siti dove gli operatori devono stazionare durante l'implementazione del MPF (Fig. 4.1). I punti fissi di ascolto individuati rientrano in una fascia altimetrica compresa tra 2000 e 2600 m di quota.



**Figura 4.1 Distribuzione dei punti fissi d'ascolto.**

Per quanto riguarda la sperimentazione delle altre due metodologie di monitoraggio sono stati individuati quattro transetti (Fig. 4.2):

- P\_Grostè\_1 (PG1), lungo 3067m, con 4 punti d'ascolto;
- P\_Grostè\_2 (PG2), lungo 4435 m, con 4 punti d'ascolto;
- P\_Grostè\_3 (PG3), lungo 3882 m, con 4 punti d'ascolto;
- P\_Grostè\_4 (PG4), lungo 3568 m, con 3 punti d'ascolto.



**Figura 4.2 Tranetti individuati nell'area di studio “Passo del Grostè”.**

### 4.3 MATERIALE

Il materiale necessario alla realizzazione ed alla sperimentazione sistematica delle tre metodologie di monitoraggio (cfr. Paragrafo 4.1) è costituito da:

- magnetofono;
- file audio del richiamo del maschio di pernice bianca (Mustoni, 2010);
- cavo jack-jack;
- lettore mp3;
- scheda di rilevamento (Allegati 1,2,3);

- binocolo;
- Strumentazione GPS.

**Il magnetofono** (Fig. 4.3) dotato di speaker da campo con un diametro di 80 mm, è fornito di batterie al litio da 7,4 Volt capaci di erogare una potenza di 6 watt RMS che equivalgono a 12 Watt musicali. Il dispositivo ha un'autonomia di circa 12 ore a volume medio. Dovrà essere collegato attraverso un cavo Jack-Jack ad un lettore mp3 contenente il file audio del richiamo preregistrato. Oltre a questo gli operatori dovranno essere provvisti di un'apposita scheda di rilevamento, specifica per ognuna delle tre metodologie sperimentate (Allegati 1, 2 e 3) su cui andranno riportati:

- data e ora;
- rilevatore;
- transetto e punto fisso di ascolto;
- condizioni climatiche e di neve (copertura nuvolosa, precipitazioni, vento e visibilità)
- nonché tutti i contatti georeferenziati e i parametri ad essi associabili (ora, individuo visto o sentito, canto, eventuale risposta al richiamo, sesso, ecc...).



**Figura 4.3 Magnetofono (Amplirecord Compact della dbesse).**

#### 4.3.1 STAZIONE METEOROLOGICA "METEOMONT"



**Figura 4.4 Stazione meteorologica Meteomont (Cod. [2217](#)) foto scattata il 26 maggio 2013.**

Nell'ambito del progetto, l'analisi delle variabili meteo rappresenta un elemento di fondamentale interesse.

I dati meteorologici sono stati richiesti al "Servizio MeteoMont" (<http://www.sian.it/infoMeteo/>), titolare di una stazione meteorologica sita sul passo del Grostè a circa 2520m s.l.m. (Fig. 4.4). Le informazioni, relative alla temperatura, umidità, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento, precipitazioni ed altezza del manto nevoso, (descritte a cadenza oraria) sono state raccolte e concesse dallo stesso "Servizio MeteoMont".

## 4.4 MONITORAGGIO POST-RIPRODUTTIVO

Durante i mesi estivi, al più tardi con la schiusa delle uova, il comportamento territoriale dei maschi viene a mancare e le femmine, impegnate ad allevare la nidiata, adottano tutte le strategie per passare il più inosservate possibile. Censire la specie in questo periodo oltre ad essere estremamente difficile ha un'utilità quasi esclusivamente venatoria: è infatti sulla base della stima del successo riproduttivo che vengono redatti di anno in anno i piani di abbattimento.

A causa della scarsa contattabilità della specie i monitoraggi avvengono con l'uso di cani da ferma ben addestrati. Ogni squadra di operatori con 2-4 cani al

seguito, percorre in modo esaustivo l'area assegnata annotando con cura ora, posizione, sesso e classe di età degli individui avvistati. Tuttavia, nonostante l'utilizzo del cane sia una soluzione particolarmente efficace, diversi sono gli aspetti negativi che caratterizzano tale metodologia, tra cui: l'aumento del rischio di predazione ai danni delle nidi, la difficoltà di reclutare un sufficiente numero di cani e conduttori per eseguire i monitoraggi, nonché le differenti capacità, non quantificabili e prevedibili, dei cani che possono rendere scarsamente confrontabili i dati di anno in anno.

Ciò detto pur non essendo tra gli obiettivi principali del progetto, si è valutata la possibilità di definire una modalità di monitoraggio estiva alternativa all'uso dei cani.

#### 4.5 CRITERI DI ANALISI DEI DATI

I metodi statistici che solitamente vengono utilizzati in ambito ornitologico possono essere classificati in due categorie: *metodi parametrici* e *non parametrici*. La statistica parametrica, non sempre si rivela adeguata ad analizzare dati di tipo biologico. Inoltre l'applicabilità di metodi parametrici è subordinata al rispetto di precise condizioni che non sempre possono essere garantite. I metodi non parametrici sono stati sviluppati solo di recente e, a differenza dei parametrici, non si basano su assunzioni limitate (Fowler J. e Cohen L., 1993). Di conseguenza, vista la limitata consistenza del campione ottenuto in due anni di monitoraggi e del tipo di misurazioni possibili si è scelto per gran parte delle analisi di basarsi su metodologie di statistica *non parametrica*.

Più nello specifico si è scelto di utilizzare il test del *chi-quadro* che permette di esaminare attentamente le relazioni tra le variabili legate ai dati raccolti in occasione dei monitoraggi. Le basi per indagare efficacemente un'associazione dipendono dalla possibilità di suddividere i dati in categorie discrete (*nominali*).

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

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

dove:

- O: rappresenta le frequenze osservate per ciascuna classe di categoria;
- E: rappresenta le frequenze attese per ciascuna classe di categorie;
- -0,5: si riferisce alla correzione di Yates (Fowler J. e Cohen L., 1993), che in tale ambito è stata applicata solamente nel caso di un confronto tra sole due categorie (1 gdl). Altri autori (Soliani, 2003) indicano tuttavia la possibilità di applicare la correzione di Yates in relazione alla consistenza del campione, più nello specifico per numero di osservazioni compreso tra 30 e 100.

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

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

Ciò detto il test è stato utilizzato per indagare la relazione tra il numero di contatti registrati con ciascuna metodologia, il transetto percorso, l'orario e il periodo (sessione o data).

Al chi-quadro in alcuni casi si è affiancata l'analisi di correlazione, utilizzata anche per indagare il ruolo delle variabili meteorologiche sulla contattabilità ed in particolare per capire se e quale delle due metodologie sia meno influenzata dal meteo. Le metodologie sperimentate si basano sul rilevamento dei maschi cantori, pertanto qualunque elemento climatico in grado di inibire l'attività territoriale della specie, o più semplicemente, di impedire agli operatori di sentirne il canto o rilevarne la presenza avrà importanti effetti sull'esito del censimento/monitoraggio.

Più nel dettaglio l'analisi di correlazione valuta la variazione di una variabile in funzione di un'altra ed in particolare si riferisce a una relazione quantitativa tra due variabili misurate su di una scala ordinale, per intervalli, o rapporti (Fowler e Cohen, 1993). Per misurare il grado con cui due variabili sono correlate, diversi test forniscono il "coefficiente di correlazione". Il valore numerico del coefficiente varia da -1 (perfetta correlazione negativa) a +1 (perfetta correlazione positiva). Il solo coefficiente di correlazione non esclude tuttavia la possibilità che un'eventuale relazione sia da attribuire al caso: dovrà quindi essere indicata anche la significatività del risultato.

Considerando la limitata consistenza del campione e una distribuzione di frequenza dei dati non sempre normale si è scelto anche per questo tipo di analisi un approccio non parametrico utilizzando i test di correlazione di Kendall e Spearman.

Per eseguire l'analisi di correlazione, si è incrociato il *database* relativo ai contatti con quello meteorologico. In questo senso si è proceduto seguendo due strategie differenti:

- la prima ha previsto che ad ogni uscita realizzata nel corso dei due anni fosse associato il numero di contatti rilevato, il metodo utilizzato ed il valore medio dei principali parametri climatici rilevati dalla stazione "MeteoMont";
- la seconda ha considerato per ogni uscita, le cinque fasce orarie (4:00-4:59; 5:00-5:59; 6:00-6:59; 7:00-7:59; oltre le otto) in modo indipendente. Ad ogni fascia oraria è stato quindi associato il numero di contatti con l'uno o l'altro metodo (anche 0) e il valore assunto dai diversi parametri meteo considerati. È evidente che tale strategia ha aumentato di 5 volte i dati analizzabili.

Concludendo si è anche tentato di mettere a confronto i parametri meteorologici registrati nel corso delle due annate di monitoraggio per indagare eventuali differenze in questo senso. Considerando la disponibilità di un campione decisamente più consistente che per le altre analisi è stato applicato il t-test. Più nello specifico è stato applicato il t di Student per dati appaiati che ben si presta alla comparazione delle variabili meteo, misurate nello stesso luogo in momenti differenti. Quando la distribuzione t di Student è applicata a test di verifica delle ipotesi è necessario rispettarne le condizioni di validità. Poiché la distribuzione t deriva direttamente dalla normale occorre rispettare le condizioni per i test parametrici, cioè che la distribuzione dei dati sia normale e che le osservazioni siano raccolte in modo indipendente.

Rispetto alla condizione di normalità la distribuzione t è robusta, rimane quindi approssimativamente valida, anche quando le distribuzioni di dati non rispettano esattamente la condizione di normalità. Tuttavia prima di procedere con il test, è necessario verificare la normalità dei dati ed eventualmente procedere con una trasformazione.

## **5 Sperimentazione**

### **5.1 Sperimentazione 2011**

Tra il 4 maggio e il 5 luglio 2011 è avvenuta la sperimentazione sistematica delle differenti metodologie di monitoraggio.

Nel corso di circa 2 mesi (maggio e giugno) le 44 giornate/uomo investite nel lavoro di campo hanno portato a:

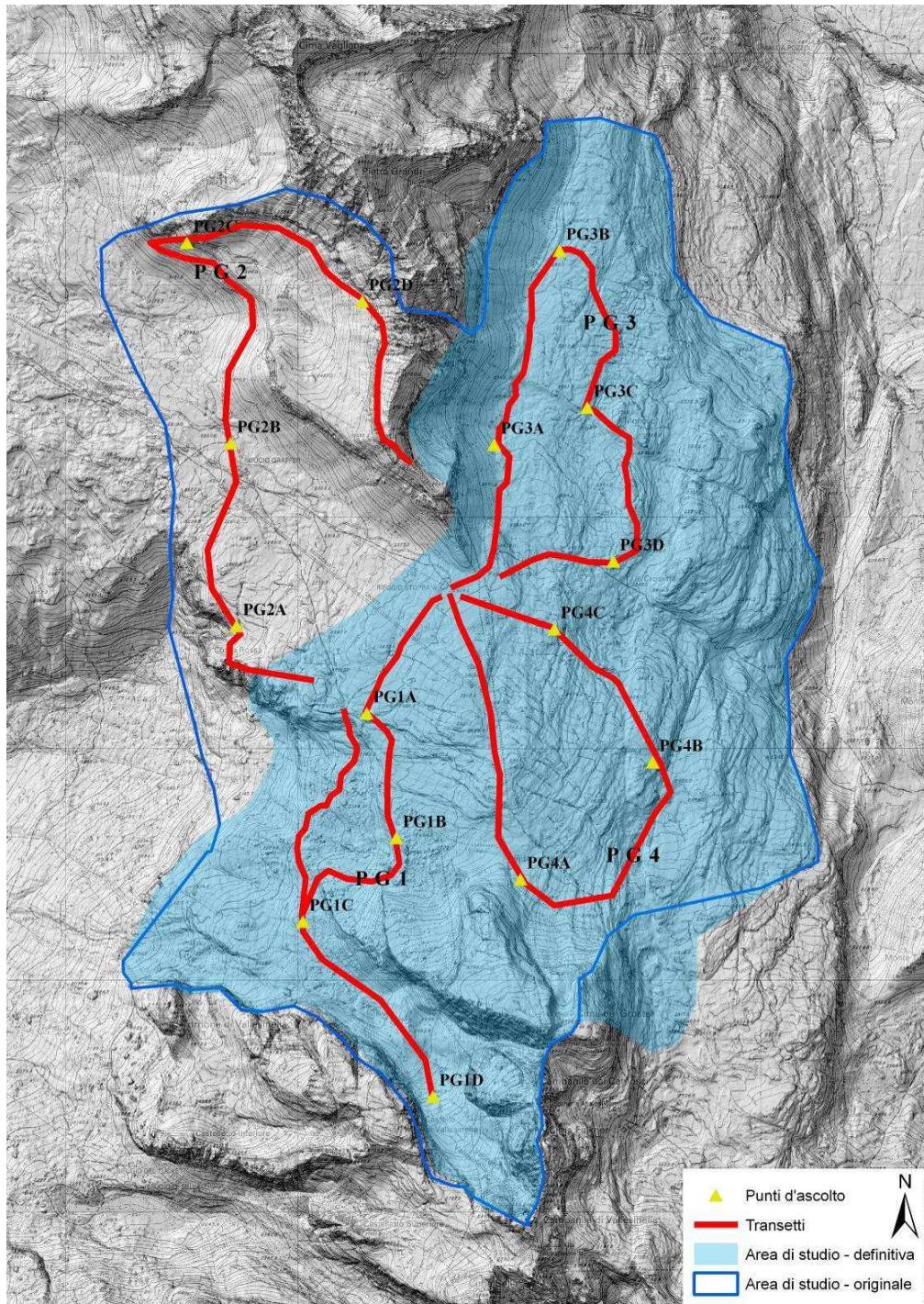
- Realizzazione di una sessione con il metodo di monitoraggio per punti fissi (MPF);
- completare quattro sessioni per le due metodologie basate sulla percorrenza dei transetti (MTrA e MTrPB).

Il metodo per punti fissi (MPF) è risultato essere impegnativo dal punto di vista organizzativo a causa della difficoltà di riuscire a concentrare il lavoro di numerosi operatori nella stessa giornata di tempo sufficientemente buono. Ma, cosa evidentemente ancor più importante, l'MPF si è rivelato come un metodo pericoloso per gli operatori, costretti a muoversi fuori dal sentiero, su terreno innevato in alta quota (2000-2600) in ore notturne (dalle 3:00 alle 8:00). Queste considerazioni hanno portato ad escludere tale metodo dalle sperimentazioni successive. L'MPV è sconsigliabile quindi non per i risultati a cui porta, ma per la pericolosità e per la complessità organizzativa.

Va inoltre evidenziato che durante l'implementazione dei restanti due metodi (MTrA e MTrPB), a causa dell'ingente quantità di neve, è emersa per ragioni legate alla sicurezza degli operatori, l'impossibilità di percorrere il transetto n. 2 (PG2). Ne è conseguita una collaterale contrazione dell'area di studio che è passata da oltre 930 ha a circa 710 ha. Inoltre sono state apportate leggere modifiche relative al percorso dei transetti PG1 e PG3 nonché alla lunghezza del transetto PG1 (Fig. 5.1).

Considerando che ogni transetto è stato percorso due volte per ogni sessione (una per ogni metodologia), per evitare di influenzare i risultati con l'attività dell'uscita precedente sono stati adottati alcuni accorgimenti che, unitamente a condizioni meteorologiche non sempre favorevoli, non hanno permesso di completare le quattro sessioni ad intervalli perfettamente regolari. Nello specifico è stata posta particolare attenzione a:

- implementare, per ogni sessione e transetto, il metodo del solo ascolto sempre prima di quello dell'ascolto con playback;
- programmare qualche giorno di pausa dopo l'utilizzo del playback;
- evitare di percorrere contemporaneamente tranetti confinanti.



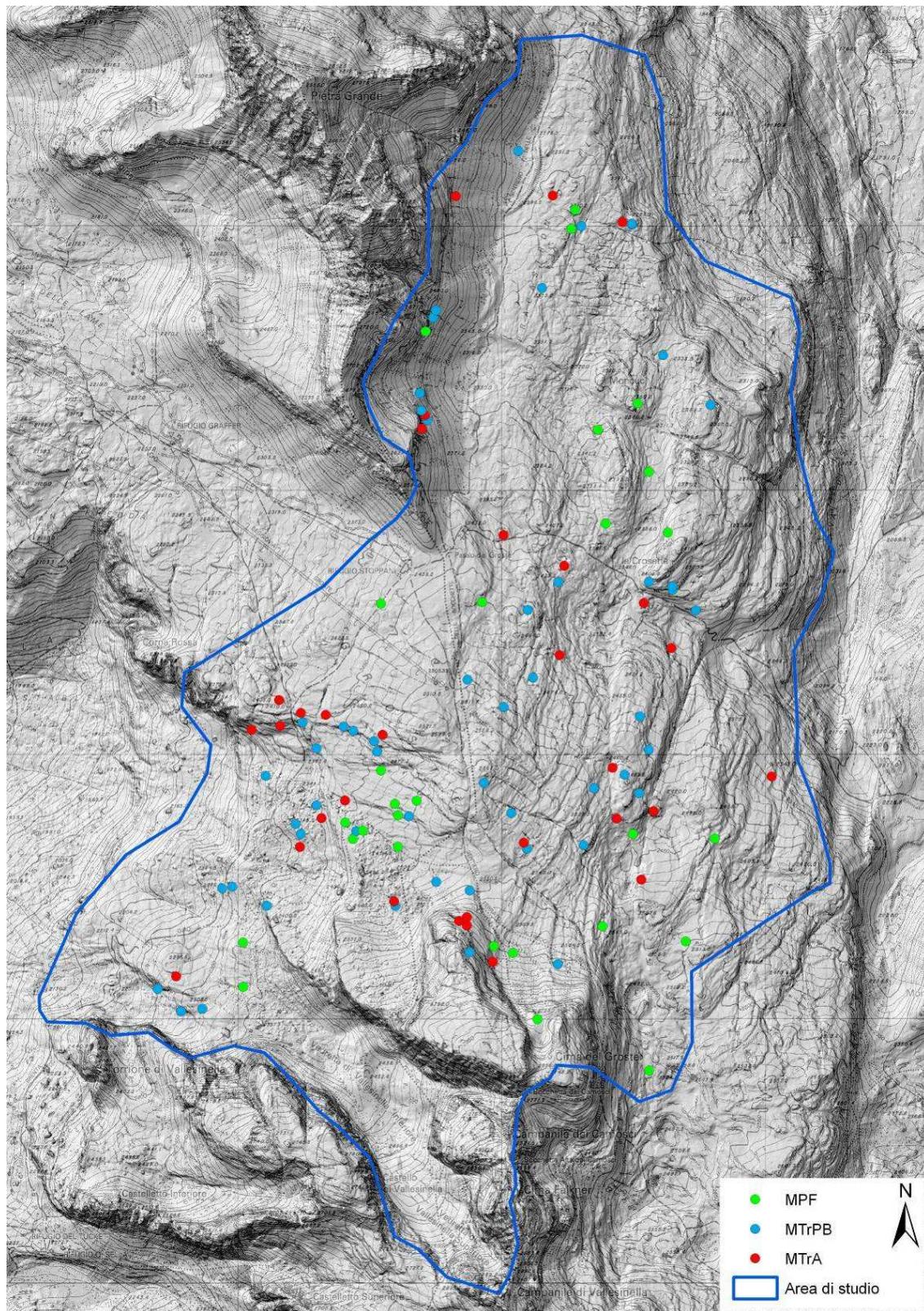
**Figura 5.1 Area di studio originale e definitiva con i tranetti percorsi durante l'attività di campo del 2011 (PG1, PG3 e PG4). Si noti la differenza con i tranetti tracciati durante il lavoro preliminare (cfr. paragrafo 4.2).**

Complessivamente, considerando la superficie di circa 710 ha, dell'area di studio definitiva sono stati registrati 112 contatti (Fig. 5.2) di cui: 28 in occasione della prima ed unica sessione di monitoraggio con punti fissi e 84 nel corso delle 4 sessioni implementate per gli altri due metodi (Tab. 5.1). Escludendo il MPF, degli 84 contatti complessivi:

- 57 sono stati di tipo esclusivamente acustico;
- 6 sono stati di tipo esclusivamente visivo;
- 21 sono stati di tipo visivo e acustico.

sessione	transetto	Ascolto con playback (MTrPB)		Solo ascolto (MTrA)	
		data	Contatti	data	contatti
1	PG1	09/05/2011	7	06/05/2011	3
	PG4	07/05/2011	8	04/05/2011	4
	PG3	11/05/2011	6	10/05/2011	2
	<b>totale</b>		<b>21</b>		<b>9</b>
2	PG1	25/05/2011	5	17/05/2011	4
	PG4	19/05/2011	8	17/05/2011	4
	PG3	31/05/2011	9	25/05/2011	3
	<b>totale</b>		<b>22</b>		<b>11</b>
3	PG1	14/06/2011	4	31/05/2011	3
	PG4	25/06/2011	2	20/06/2011	2
	PG3	21/06/2011	1	20/06/2011	0
	<b>totale</b>		<b>7</b>		<b>5</b>
4	PG1	25/06/2011	2	22/06/2011	1
	PG4	05/07/2011	1	28/06/2011	4
	PG3	05/07/2011	0	28/06/2011	1
	<b>totale</b>		<b>3</b>		<b>6</b>

**Tabella 5.1 Contatti rilevati nel corso della stagione di monitoraggio 2011 attraverso la sperimentazione delle due metodologie per tranetti.**



**Figura 5.2 Contatti suddivisi per metodologia di monitoraggio sperimentata. MPF (monitoraggio per punti fissi), MTrPB (monitoraggio per transetti con l'utilizzo del playback) e MTrA (monitoraggio per transetti senza l'utilizzo del playback, solo ascolto).**

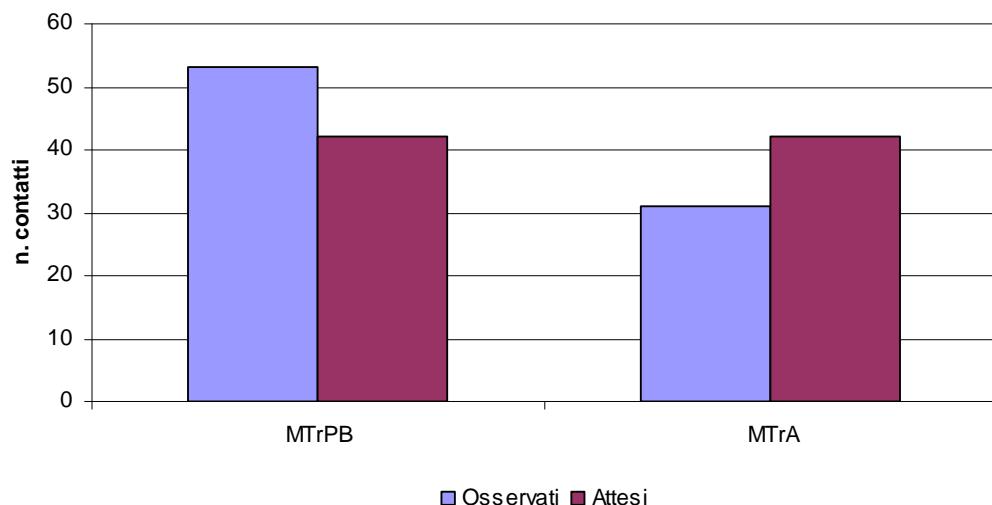
Avendo escluso dalla sperimentazione il metodo di monitoraggio per punti fissi, possono essere confrontati solo i due metodi basati sulla percorrenza dei transetti (MTrPB e MTrA).

Più nello specifico sulla base dei dati raccolti nel corso del 2011 è stato possibile indagare la relazione tra il numero di contatti e:

- il metodo di monitoraggio;
- il periodo di monitoraggio;
- l'orario di implementazione dei transetti;
- il transetto percorso;

#### 5.1.1 ANALISI DEL METODO

La prima analisi utile alla presente indagine ha previsto il confronto tra il numero di contatti avvenuti stimolando i maschi attraverso il playback (MTrPB) e il numero di contatti ottenuto attraverso il solo ascolto (MTrA). Anche semplicemente osservando i dati emerge chiaramente che l'utilizzo del playback porta ad un maggior numero di contatti rispetto all'altro metodo (Fig. 5.3). Tuttavia, per escludere la possibilità che la differenza sia imputabile al caso è stato applicato il test del CHI-quadro (Tab. 5.2).



**Figura 5.3 Confronto tra il metodo del solo ascolto (MTrA) e quello con l'utilizzo del playback (MTrPB).**

Numero di contatti per metodologia			
Metodologia	Osservati	Attesi	$\chi^2$
MTrPB	53	42	2,62
MTrA	31	42	2,62
Totale	84	84	5,25

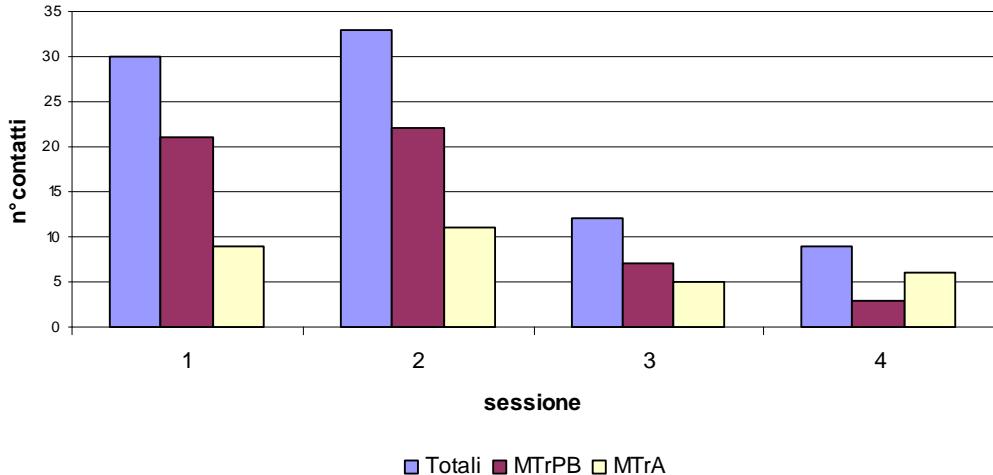
**Tabella 5.2 CHI-quadro, a confronto metodi di monitoraggio sperimentati: MTrPB (Monitoraggio per Tranetti con l'utilizzo del PlayBack) e MTrA (Monitoraggio per Tranetti solo Ascolto).**

Applicando la correzione di Yates (cfr. Paragrafo 4.5) ed in seguito ad un raffronto con i livelli di significatività previsti per un grado di libertà, è possibile affermare che la metodologia di monitoraggio basata sulla stimolazione al canto dei maschi attraverso il playback ha portato nel corso delle quattro sessioni implementate nel primo anno di indagine ad un numero di contatti significativamente maggiore rispetto al metodo del solo ascolto:  $\chi^2 = 5,25$ ,  $p < 0,05$ .

### 5.1.2 ANALISI DEL PERIODO

Quello territoriale è un comportamento connesso al periodo riproduttivo; è quindi presumibile che la contattabilità della specie diminuisca con la "coda" del periodo degli amori. I dati raccolti confermano tale decremento sia in termini di contatti totali sia per quanto riguarda i contatti rilevati con il playback. Al contrario, forse anche in virtù di un livello iniziale più basso, i contatti ottenuti con il solo ascolto assumono nel corso delle quattro sessioni un andamento più regolare senza evidenziare un calo significativo.

Per una verifica statistica di quanto detto, è stato applicato il test del chi-quadro ipotizzando che le differenze siano unicamente dovute al caso.



**Figura 5.4 Confronto tra i due metodi di monitoraggio nelle diverse sessioni.**

Contatti con solo ascolto (MTrA)				Contatti con playback (MTrPB)				Contatti totali per entrambi i metodi			
Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$	Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$	Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$
1	9	7,75	0,20	1	21	13,25	4,53	1	30	21	3,86
2	11	7,75	1,36	2	22	13,25	5,78	2	33	21	6,86
3	5	7,75	0,97	3	7	13,25	2,95	3	12	21	3,86
4	6	7,75	0,39	4	3	13,25	7,93	4	9	21	6,86
Totale	31	31	2,93	Totale	53	53	21,19	Totale	84	84	21,43

**Tabella 5.3 CHI-quadro, per le diverse sessioni e metodo implementato.**

Considerando il numero di gradi di libertà (G.d.l.=3) per i quali abbiamo una soglia di significatività a  $P=0.05$  pari a 7,81 e a  $P=0.01$  pari a 11,34 dal test emerge che:

- il numero di contatti totali (entrambi i metodi) è influenzato dalla sessione e quindi dal periodo in modo molto significativo:  $\chi^2_3 = 21,43$ ,  $P < 0,01$ ;
- il numero di contatti avvenuti con l'uso del playback è influenzato dalla sessione e quindi dal periodo in modo molto significativo:  $\chi^2_3 = 21,19$ ,  $P < 0,01$ ;
- il numero di contatti avvenuti con il metodo del solo ascolto **non** è influenzato dalla sessione e quindi dal periodo di monitoraggio in modo statisticamente significativo:  $\chi^2_3 = 2,93$ ,  $P > 0,05$ .

Tuttavia, il brusco calo dei contatti registrato con l'utilizzo del playback nel mese di giugno (sessione 3 e 4), oltre alla naturale minore "stimolabilità" dei maschi con il richiamo, potrebbe essere spiegato considerando il disturbo e ipotizzando l'assuefazione al canto, riprodotto in occasione dei monitoraggi.

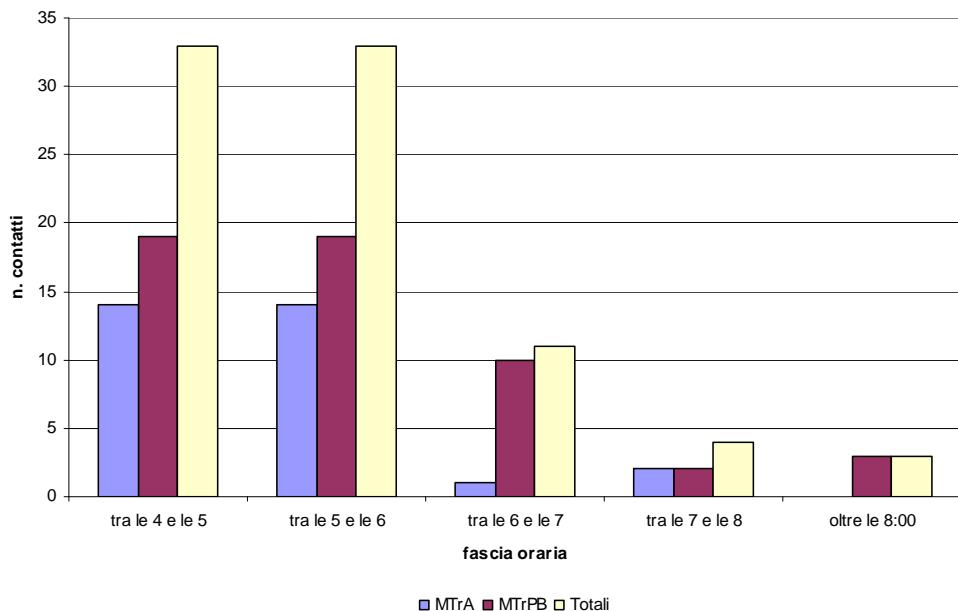
Quanto emerge dal chi-quadro è confermato anche da Kendall e Spearman (Tab. 5.4) i cui test evidenziano una correlazione inversa altamente significativa tra i contatti MTrPB e la data.

Correlazione			MTrA	MTrPB
Kendall's tau_b	Data	Correlation Coefficient	-,071	-,311(**)
		Sig. (2-tailed)	,525	,004
		N	55	55
Spearman's rho	Data	Correlation Coefficient	-,082	-,389(**)
		Sig. (2-tailed)	,550	,003
		N	55	55

**Tabella 5.4 Correlazione tra i contatti e la data. \*\* Correlazione significativa a 0,01 (test a due code).**

### 5.1.3 ANALISI DELL'ORARIO

I monitoraggi sono avvenuti orientativamente tra le 4:00 e le 8:00 del mattino, orario in cui l'attività dei maschi è massima. È lecito pensare che vi siano delle differenze nella contattabilità della specie in funzione dell'ora, pertanto i due metodi sono stati messi a confronto anche da questo punto di vista.



**Figura 5.5 – Confronto tra i due metodi di monitoraggio nelle diverse fasce orarie.**

Anche la sola rappresentazione grafica (Fig. 5.5) evidenzia come i contatti calino progressivamente nel corso della mattinata, dinamica peraltro confermata dal chi-quadro secondo cui il numero dei contatti è significativamente influenzato dall'orario:

- contatti totali →  $\chi^2 = 54.33$ , P<0.005;
- contatti con playback (MTrPB) →  $\chi^2 = 25.77$ , P<0.005;
- contatti solo ascolto (MTrA) →  $\chi^2 = 33.03$ , P<0.005.

Nelle prime due ore di implementazione inoltre (dalle 4:00 alle 5:59) i due metodi non danno risultati significativamente differenti ( $\chi^2 = 1.23$  P>0.1). Al contrario, confrontando i contatti registrati tra le 4:00 e le 6:59 emerge come il metodo che prevede l'utilizzo del playback porta ad un numero maggiore di contatti ( $\chi^2 = 4,21$  P<0.05), suggerendo che potrebbe essere possibile estendere con MTrPB la fascia oraria utile al monitoraggio.

#### 5.1.4 ANALISI PER TRANSETTO

Le due metodologie di monitoraggio sono state sperimentate su tre transetti differenti. Si è quindi reso utile verificarne la paragonabilità in termini di numero di contatti. Se infatti i transetti, a parità di condizioni, dovessero portare ad un numero di contatti simile si aprirebbero nuove prospettive per una più efficiente impostazione della sperimentazione 2012.

Anche in questo caso si è impostato un test del chi-quadro, volto a confrontare i contatti registrati nei tre transetti.

Contatti con solo ascolto (MTrA)				Contatti con playback (MTrPB)				Contatti totali per entrambi i metodi			
Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$	Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$	Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$
PG1	11	10,33	0,04	PG1	18	17,67	0,01	PG1	29	28	0,035
PG3	6	10,33	1,82	PG3	16	17,67	0,16	PG3	22	28	1,285
PG4	14	10,33	1,30	PG4	19	17,67	0,10	PG4	33	28	0,893
Totalle	31	31	<b>3,16</b>	Totalle	53	53	<b>0,26</b>	Totalle	84	84	<b>2,214</b>

**Tabella 5.5 CHI-quadro, confronto dei contatti per i tre transetti distinti per metodo.**

Considerando il livello di significatività per 2 gradi di libertà (P=0.05 → 5,99 e P=0.01 → 9,21), dal test non emerge alcuna relazione statisticamente significativa tra il numero dei contatti ed il transetto percorso.

In virtù di analisi future, particolarmente interessante è la verifica della paragonabilità dei due transetti agli antipodi dell'area di studio (PG1 e PG3). Tali percorsi isolati a vicenda sono potenzialmente percorribili in contemporanea con entrambi i metodi senza il rischio di introdurre importanti errori di campionamento. Anche in questo caso, con un 1 grado di libertà (P=0.05 → 3,84 e P=0.01 → 6,63) dal test non emerge alcuna relazione significativa tra i contatti ed il transetto percorso.

Contatti con solo ascolto (MTrA)				Contatti con playback (MTrPB)				Contatti totali per entrambi i metodi			
Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$	Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$	Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$
PG1	11	8,5	0,47	PG1	18	17	0,01	PG1	29	25,5	0,35
PG3	6	8,5	1,06	PG3	16	17	0,13	PG3	22	25,5	0,63
Totale	17	17	<b>1,53</b>	Totale	34	34	<b>0,15</b>	Totale	51	51	<b>0,98</b>

**Tabella 5.6 CHI-quadro, confronto dei contatti per i transetti PG1 e PG3 distinti per metodo.**

Il test per sua natura conferma che il numero di contatti non è dipendente dal transetto percorso, ma che eventuali differenze sono scrivibili a fattori casuali. Pertanto si può assumere che i transetti sono tra loro paragonabili.

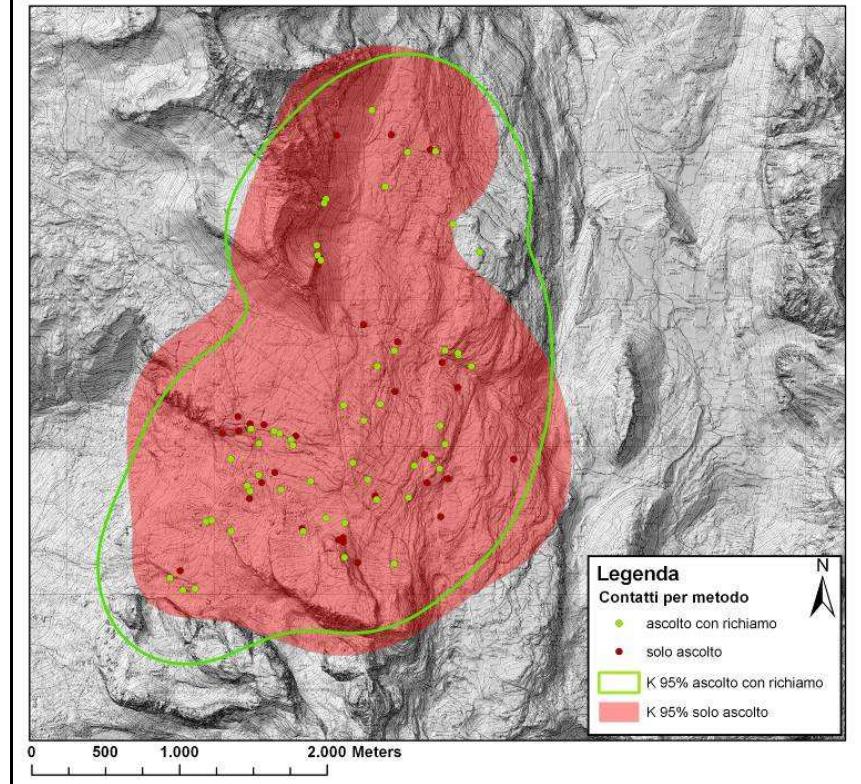
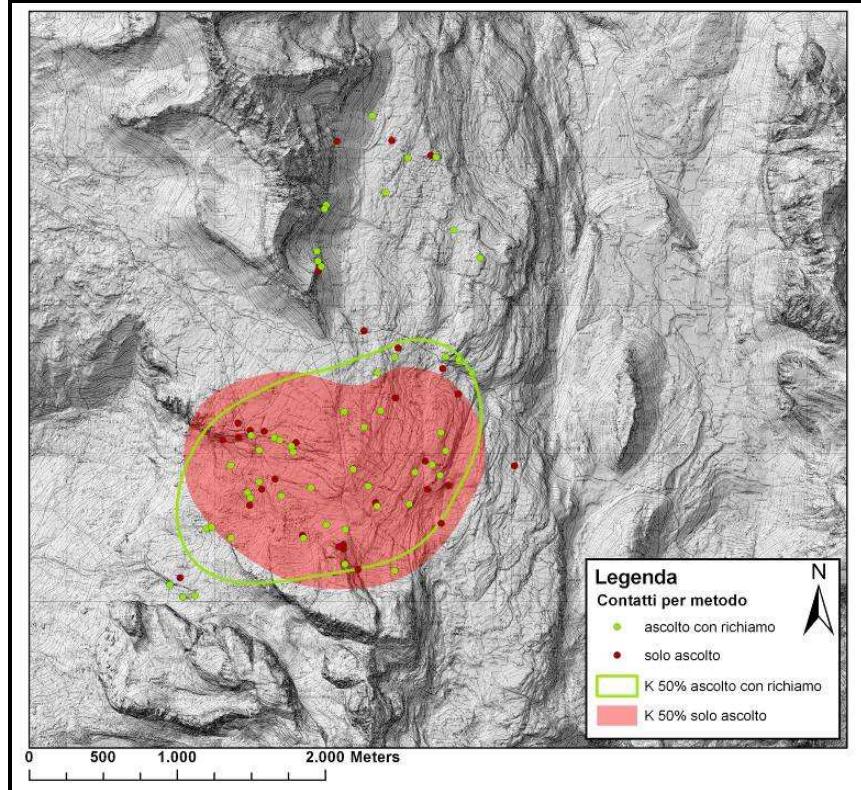
#### 5.1.5 ANALISI SPAZIALE

Prima di descrivere l'analisi spaziale dei siti di contatto è opportuno precisare che solamente in pochi casi (27 su 84) è stato possibile georeferenziare con precisione il contatto. Pertanto le analisi e le considerazioni che seguono si basano su localizzazioni approssimative e devono essere considerate esclusivamente descrittive.

Per valutare la sovrapposizione di area indagata è stato calcolato, sulla base della localizzazione di ciascun metodo il kernel, da cui è stato possibile tracciare due poligoni, indicativi rispettivamente del 50% (K50) e del 95% (K95) dei contatti.

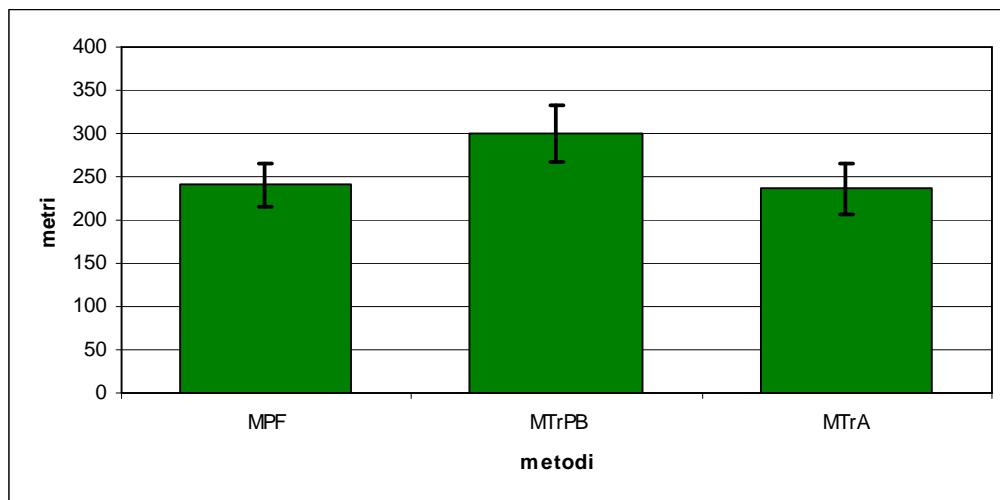
MTrA [K50]	MTrPB [K50]	MTrA [K95]	MTrPB [K95]
240,32 ha	246,78 ha	854,04 ha	861,09 ha
85,2 %	87,3 %	88,9 %	89,7 %

**Tabella 5.7 Confronto delle aree del Kernel al 50% e 95% calcolate sulla base dei contatti registrati dai due metodi.**



Dal confronto delle aree individuate (Tab. 5.6) si evidenzia, come i due metodi coprano in modo del tutto analogo l'area con una superficie di sovrapposizione rispettivamente di 210 ha per K50 e di 766 ha per K95.

Osservando la tabella 5.6 si nota tuttavia come i poligoni ottenuti dal kernel di MTrPB siano leggermente più grandi. Tale differenza potrebbe anche essere giustificata considerando il maggiore numero di contatti ottenuti con l'utilizzo del playback. Tuttavia, analizzando le distanze minime, medie e massime di contatto suddivise per metodologia (Fig. 5.8) pare che l'utilizzo del richiamo permetta di contattare gli individui da una distanza leggermente superiore rispetto al metodo del solo ascolto. Verosimile, considerando la possibilità che il richiamo, udito da una pernice altrimenti non contattabile, la stimoli ad una risposta territoriale nei confronti degli operatori.

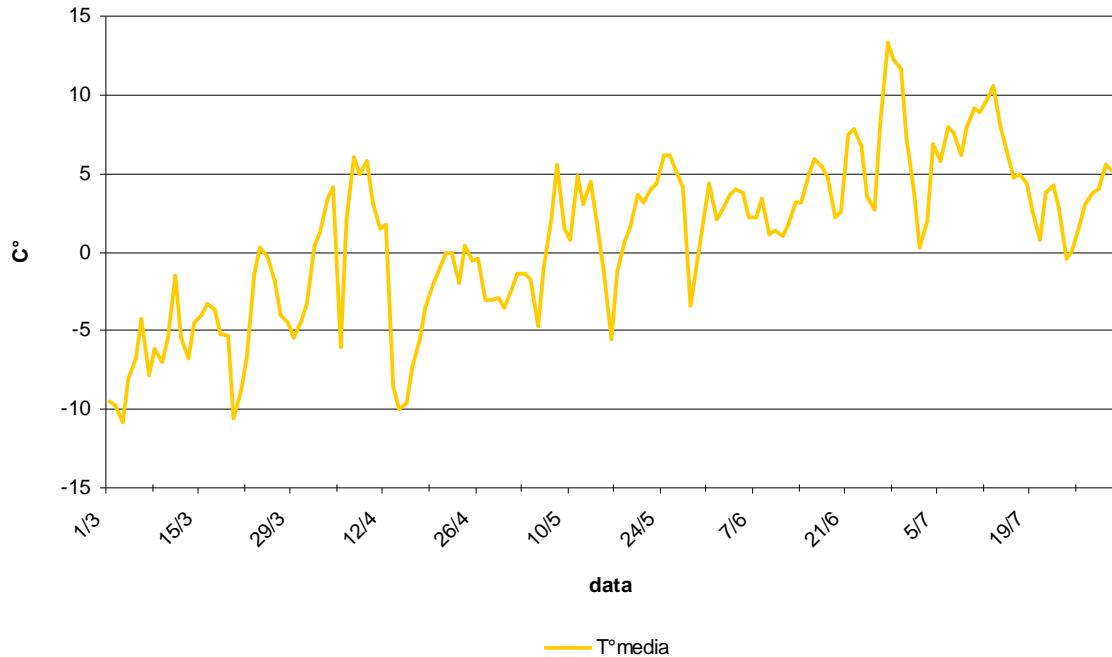


**Figura 5.8 Distanza media di rilevamento delle localizzazioni divise metodo. Per MTrPB si evidenzia la capacità di contattare le pernici ad una distanza leggermente superiore.**

#### 5.1.6 ANALISI NIVO-METEOROLOGICA

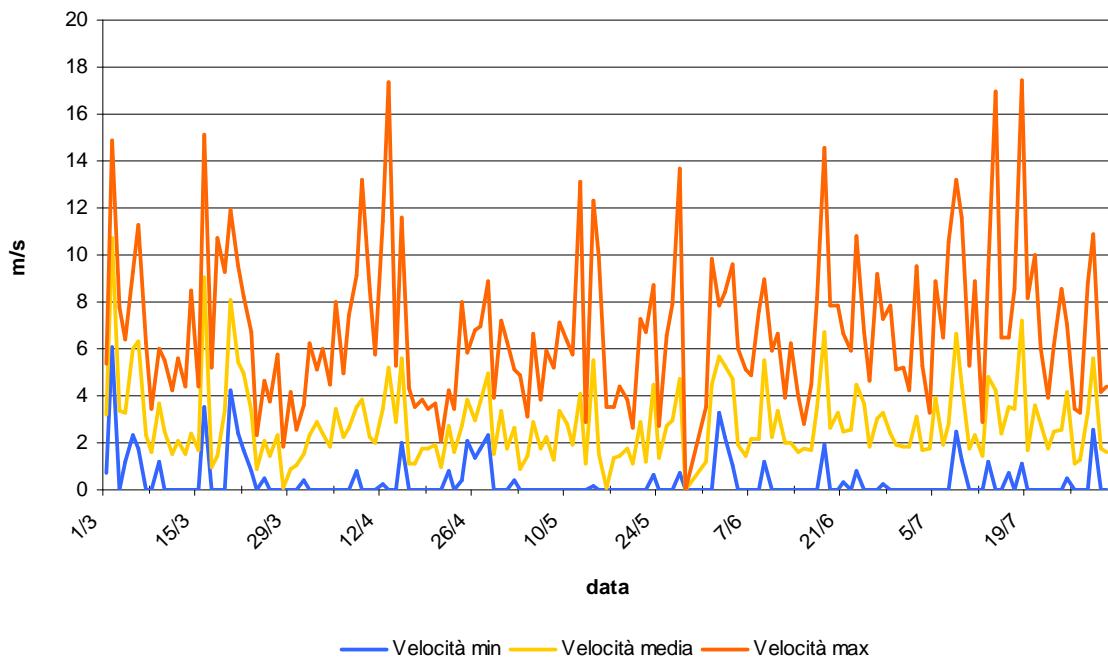
I dati meteo ottenuti dal “Servizio Meteomont” hanno permesso di eseguire alcune elaborazioni preliminari e descrittive. In particolare è stato ricostruito l’andamento della temperatura, pressione atmosferica, velocità del vento, umidità atmosferica e precipitazioni da marzo a luglio (da Figg. 5.9 - 5.12).

### Temperature medie dalle 0:00 alla 9:59 - 2011



**Figura 5.9 Temperatura media tra le 0:00 e le 9:59 dal 1 marzo al 31 luglio 2011.**

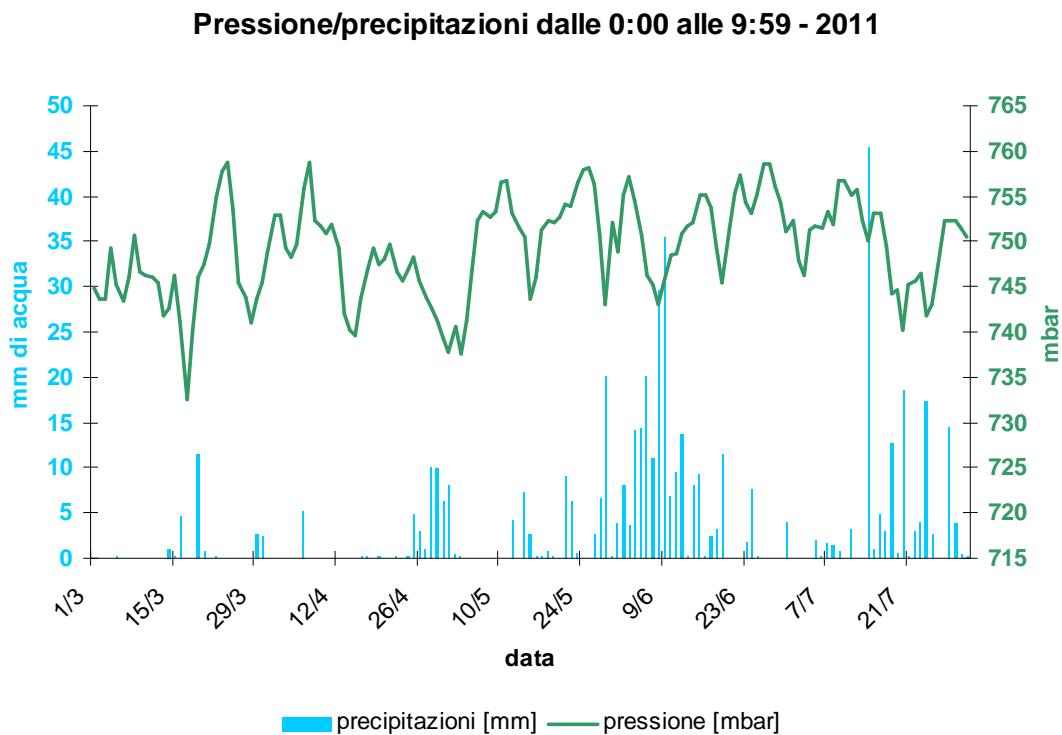
### Velocità del vento dalle 0:00 alla 9:59 - 2011



**Figura 5.10 Velocità minima, media e massima del vento tra le 0:00 alle 9:59 dal 1 marzo al 31 luglio 2011.**

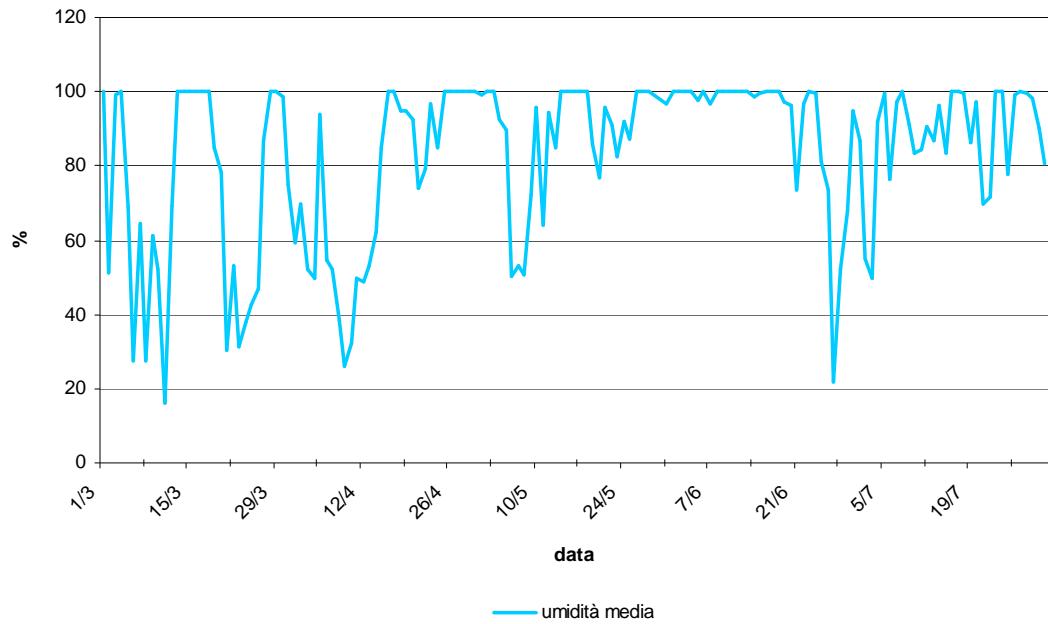
			Vento min [m/s]	Vento max [m/s]
Kendall's tau_b	Vento med [m/s]	Correlation Coefficient	,705(**)	,667(**)
		Sig. (2-tailed)	,000	,000
		N	110	110
Spearman's rho	Vento med [m/s]	Correlation Coefficient	,862(**)	,844(**)
		Sig. (2-tailed)	,000	,000
		N	110	110

**Tabella 5.8 Correlazione tra la velocità minima, media e massima del vento nell'orario di monitoraggio. Le tre velocità sono correlate in modo molto significativo, il che ci permette di scegliere la velocità media come unico parametro rappresentativo della variabile vento. \*\* Correlazione molto significativa 0,01.**



**Figura 5.11 Precipitazioni e pressione media tra le 0:00 alle 9:59 dal 1 marzo al 31 luglio 2011.**

### Umidità media dalle 0:00 alla 9:59 - 2011



**Figura 5.12 Umidità atmosferica media tra le 0:00 e le 9:59 tre fasce orarie dal 1 marzo al 31 luglio.**

			Vento [m/s]	Pressione [mbar]	Umidità [%]	h neve
			Temp [°C]			
Kendall's tau_b	MTrA	Correlation Coefficient	-,034	-,162	,137	,136
		Sig. (2-tailed)	,749	,133	,225	,222
		N	55	55	55	55
	MTrPB	Correlation Coefficient	-,135	-,231(*)	,023	,314(**)
		Sig. (2-tailed)	,195	,027	,832	,004
		N	55	55	55	55
Spearman's rho	MTrA	Correlation Coefficient	-,037	-,197	,163	,161
		Sig. (2-tailed)	,786	,148	,233	,241
		N	55	55	55	55
	MTrPB	Correlation Coefficient	-,181	-,297(*)	,024	,395(**)
		Sig. (2-tailed)	,187	,028	,863	,003
		N	55	55	55	55

**Tabella 5.9 Correlazione tra i risultati dei monitoraggi 2011 e le principali variabili meteo considerate.**

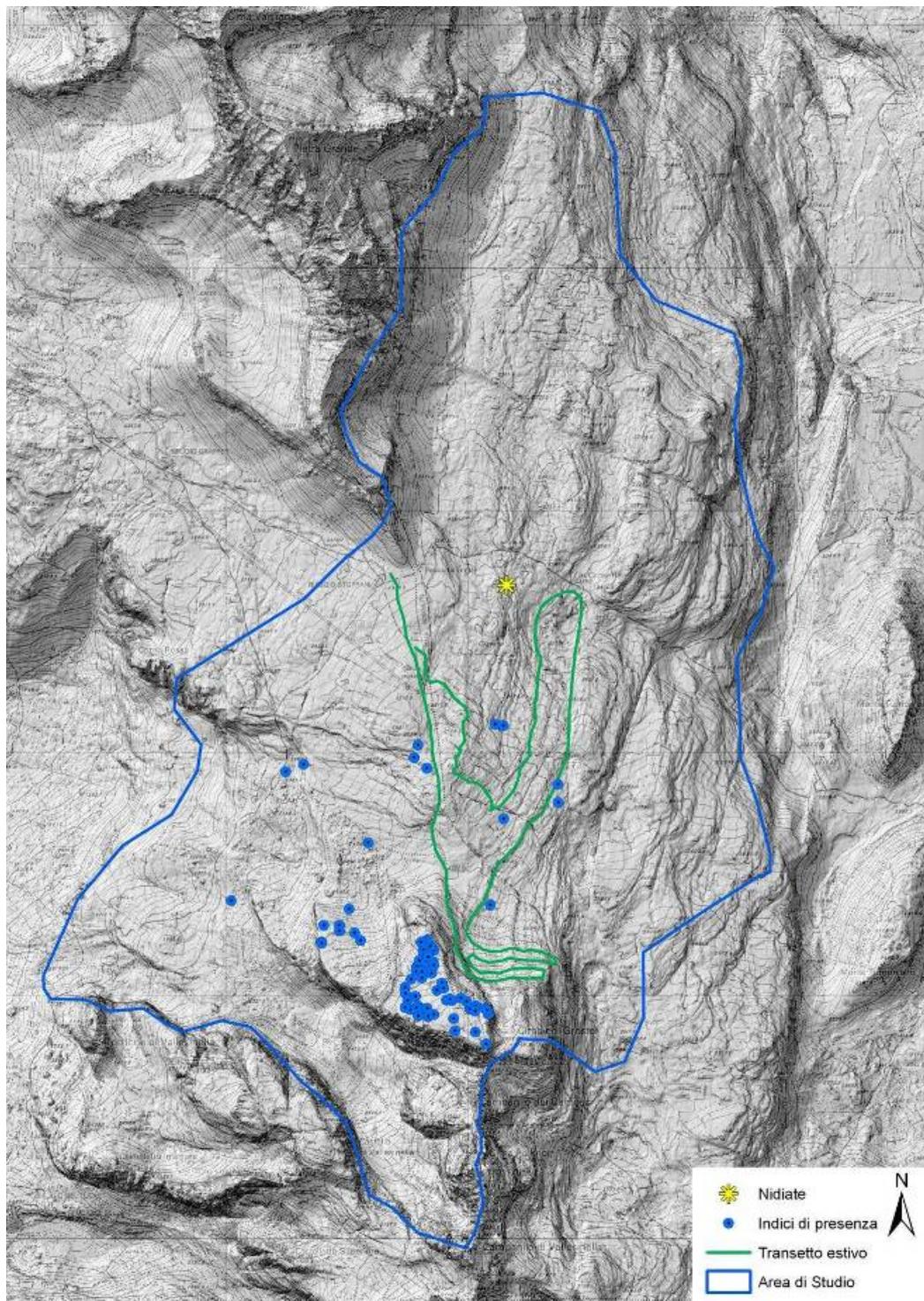
In tabella 5.9 sono esplicitati i risultati delle analisi di correlazione implementate tra i contatti 2011 e i principali parametri meteorologici. Per una corretta interpretazione dei risultati è necessario considerare che le uscite in campo sono avvenute in condizioni climatiche tendenzialmente stabili, precludendo la possibilità di disporre di dati associati alla presenza di vento, pioggia ecc.. Si rileva infatti una correlazione solamente tra MTrPB e due variabili che più di altre sono legate al periodo: la temperatura e l'altezza del manto nevoso.

### 5.1.7 MONITORAGGI POST-RIPRODUTTIVI

Per valutare il successo riproduttivo della specie, nel corso dell'estate 2011 si è tentato di sperimentare una metodologia alternativa all'utilizzo di cani da ferma.

Considerando le proprietà mimetiche della livrea estiva della pernice, contattare le nidiate e/o i siti di nidificazione è un evento estremamente raro e fortuito. È necessaria una modalità di monitoraggio in grado di coprire in modo esaustivo l'area indagata. Ciò detto, in data 22 agosto una squadra di sette operatori, disposti ortogonalmente alla direzione di marcia, distanziati l'uno dall'altro da 10 m, ha percorso un transetto estivo post-riproduttivo (Fig. 5.13). L'auspicio era di contattare delle nidiate o dei siti di nidificazione, tuttavia i risultati estremamente scarsi a fronte di un impegno in termini di personale non trascurabile hanno portato a sospendere la sperimentazione.

In ogni caso sono state eseguite altre uscite post-riproduttive condotte nell'ottica di un eventuale allargamento dell'area di studio. Tali uscite hanno portato al rilevamento di 76 indici di presenza (Fig. 5.13) principalmente distribuiti in prossimità di chiazze erbose d'alta quota in e "micrositi" protetti dagli agenti atmosferici.



**Figura 5.13 Distribuzione degli indici di presenza rilevati nel corso delle uscite post-riproduttive. In verde il transetto post-riproduttivo percorso il 22 agosto 2011.**

### 5.1.8 SINTESI DEI LAVORI

Pur sulla base di un campione ridotto le analisi hanno evidenziato una significativa differenza nel numero di contatti, sia tra le due metodologie sperimentate sia relativamente al periodo e all'orario di implementazione. Più nello specifico:

- si evidenzia una differenza statisticamente significativa tra i contatti fatti registrare dai due metodi. L'uso del richiamo porta a contattare più individui:  $\chi^2=5.25$ ,  $p<0.05$ ;
- come atteso con l'avanzare della stagione si nota un significativo decremento dei contatti. Il metodo del solo ascolto (MTrA) ha portato però nel corso delle quattro sessioni ad un numero di contatti tutto sommato costante;
- dall'analisi dell'orario, a fronte di un calo di contatti fatto registrare dopo le ore 6:00 con il metodo del solo ascolto (MTrA), il metodo che sfrutta l'utilizzo del playback (MTrPB) pare prolungare di circa un'ora il tempo utile di monitoraggio;
- le analisi spaziali, oltre a confermare la confrontabilità dei tre tranetti, suggeriscono, pur senza differenze statisticamente significative, la capacità del MTrPB di contattare pernici a distanze leggermente maggiori rispetto all'altro metodo;
- i monitoraggi 2011 non sono stati eseguiti in condizioni meteorologiche avverse (es. precipitazioni o forte vento); pertanto con il primo anno di indagine non è possibile evidenziare correlazioni utili a comprendere il ruolo del meteo sulla contattabilità della specie;

Quanto emerso dal primo anno di indagine getta le basi per la programmazione dell'attività di campo 2012, che dovrà essere implementata con l'obiettivo principale di valutare il ruolo delle variabili meteorologiche sulla contattabilità della specie, con particolare riferimento ad eventuali differenze riconducibili ai due metodi sperimentati.

## **5.2 Sperimentazione 2012**

Nel corso del 2012, sulla base dei risultati e delle considerazioni tratte l'anno precedente (cfr. Paragrafo 5.1.8) il lavoro di campo è stato organizzato in modo da sperimentare in contemporanea entrambe le metodologie (MTrA e MTrPB) concentrando le risorse disponibili su due soli transetti, PG1 e PG3 (Fig. 5.14), considerati sufficientemente discosti ed isolati acusticamente da evitare interferenze nelle reciproche attività di monitoraggio. Il concetto di sessione è stato quindi rivisto e prevede:

- l'implementazione del MTrA sul PG1 (1° giorno);
- l'implementazione del MTrPB sul PG3 (1° giorno);
- l'implementazione del MTrPB sul PG1 (2° giorno);
- l'implementazione del MTrA sul PG3 (2° giorno).

Per quanto riguarda il transetto PG1 si evidenzia che in occasione dei monitoraggi 2012 è stata apportata una modifica nella sua lunghezza con l'eliminazione di un punto di ascolto (PG1D) (Fig. 5.14). La modifica si giustifica considerando che durante l'attività di monitoraggio 2011, PG1D ed il relativo percorso di avvicinamento (cfr. Fig. 5.1) non hanno fatto registrare nessun contatto o indice di presenza.

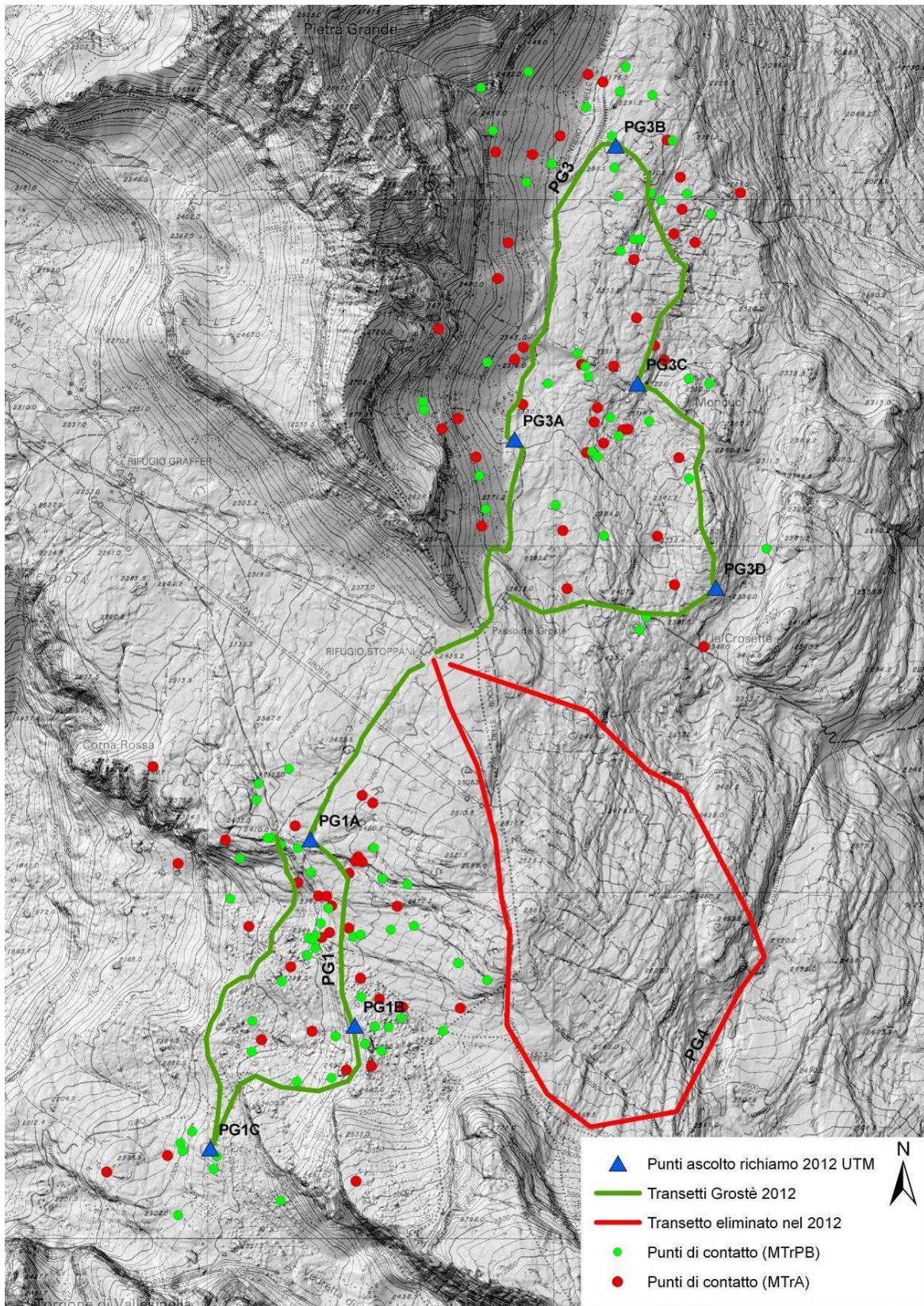
Per mantenere una regolarità temporale dei dati si è tentato di completare almeno una sessione la settimana attraverso lo sforzo congiunto di due squadre di operatori impegnate per due giorni la settimana, per un totale di 8 giornate/uomo a sessione.

Seguendo tale schema di monitoraggio sono state completate 9 sessioni di monitoraggio su entrambi i transetti in 72 giornate/uomo. All'attività di campo hanno preso parte uno studente dell'Università degli Studi di Bologna in qualità di tirocinante, il personale afferente all'Ufficio Faunistico del Parco ed il personale guardiaparco.

L'attività di monitoraggio ha avuto inizio il 4 maggio 2012 per concludersi l'11 luglio 2012. In tale arco temporale sono stati registrati un totale di 158 contatti (Tab. 5.10) di cui 70 con MTrA e 88 con MTrPB. Dei 158 contatti complessivi 137 sono stati di tipo acustico, 9 di tipo visivo e 12 di tipo visivo e acustico.

<b>SESSIONE</b>	<b>DATA</b>	<b>MTrA</b>	<b>MTrPB</b>
<b>1</b>	04/05	PG1 ( <b>2</b> )	PG3 ( <b>6</b> )
	07/05	PG3 ( <b>4</b> )	PG1 ( <b>4</b> )
<b>2</b>	11/05	PG1 ( <b>6</b> )	PG3 ( <b>2</b> )
	18/05	PG3 ( <b>7</b> )	PG1 ( <b>9</b> )
<b>3</b>	23/05	PG1 ( <b>0</b> )	PG3 ( <b>1</b> )
	25/05	PG3 ( <b>6</b> )	PG1 ( <b>5</b> )
<b>4</b>	29/05	PG1 ( <b>5</b> )	PG3 ( <b>9</b> )
	05/06	PG3 ( <b>7</b> )	PG1 ( <b>8</b> )
<b>5</b>	07/06	PG1 ( <b>2</b> )	PG3 ( <b>6</b> )
	13/06	PG3 ( <b>6</b> )	PG1 ( <b>4</b> )
<b>6</b>	15/06	PG1 ( <b>5</b> )	PG3 ( <b>3</b> )
	19/06	PG3 ( <b>4</b> )	PG1 ( <b>7</b> )
<b>7</b>	21/06	PG1 ( <b>4</b> )	PG3 ( <b>4</b> )
	26/06	PG3 ( <b>3</b> )	PG1 ( <b>3</b> )
<b>8</b>	28/06	PG1 ( <b>3</b> )	PG3 ( <b>6</b> )
	02/07	PG3 ( <b>0</b> )	PG1 ( <b>0</b> )
<b>9</b>	05/07	PG1 ( <b>4</b> )	PG3 ( <b>5</b> )
	11/07	PG3 ( <b>2</b> )	PG1 ( <b>6</b> )
<b>Totale contatti</b>		<b>70</b>	<b>88</b>

**Tabella 5.10 Contatti rilevati nel corso dell'attività di monitoraggio 2012. La tabella evidenzia il numero di contatti rilevati con ciascuna metodologia sui transetti PG1 e PG3.**



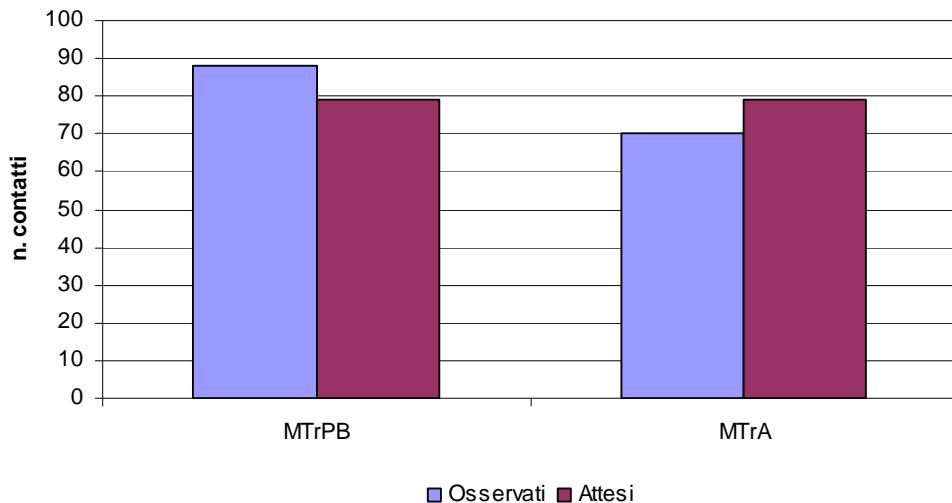
**Figura 5.14 Tranetti PG1 e PG3 interessati dall'attività di monitoraggio del 2012 (in verde). In rosso le localizzazioni relative a MTrA (solo ascolto) e in verde quelle relative a MTrPB (playback). In rosso il transetto PG4, non ripetuto nel 2012.**

Le analisi condotte nel 2012 ripercorrono le modalità del 2011; sono tuttavia da ritenersi più attendibili in virtù della maggiore consistenza del campione.

Considerando solamente MTrA e MTrPB si è passati infatti da 84 contatti registrati nel 2011 a 158 nel corso del 2012.

### 5.2.1 ANALISI DEL METODO

Il confronto tra i contatti registrati dai due metodi (Fig. 5.15) evidenzia anche per il 2012 una differenza tra il numero dei contatti avvenuti stimolando il canto attraverso il playback (MTrPB) e i contatti ottenuti attraverso la metodologia del solo ascolto (MTrA).



**Figura 5.15 Confronto tra il metodo del solo ascolto (MTrA) e quello con l'utilizzo del playback (MTrPB).**

Tuttavia il chi-quadro, non evidenzia alcuna relazione statisticamente significativa tra il numero di contatti e la metodologia utilizzata.

CHI-quadro tra metodologie			
Transetto	Oss.	Att.	$\chi^2$
MTrPB	88	79	0,91
MTrA	70	79	0,91
Totale	158	158	1,83

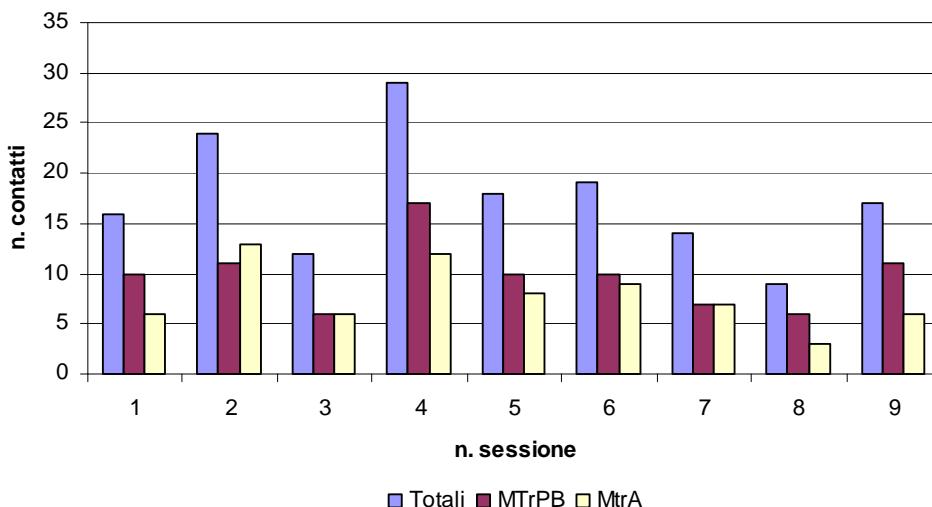
**Tabella 5.11 Test del chi-quadro per raffrontare le due metodologie indagate ( $P=0.05$  pari a 3,84 e a  $P=0.01$  pari a 6,63)**

Pur a fronte di un maggior numero di contatti registrati con l'utilizzo del playback (MTrPB), le analisi 2012 non confermano il risultato dell'anno precedente ( $\chi^2 = 1,83$   $P > 0,05$ ). Considerando però i contatti totali raccolti nei due anni di monitoraggio, 101 contatti per MTrA e 141 per MTrPB, il chi-quadro evidenzia una differenza significativa tra le due metodologie con  $\chi^2 = 6,28$   $P < 0,05$ .

L'analisi, suggerisce quindi che le due metodologie sono caratterizzate da una forte variabilità, forse connessa a parametri non ancora considerati o semplicemente a fattori casuali.

### 5.2.2 ANALISI DEL PERIODO

L'analisi dei contatti in funzione delle sessioni, e quindi del periodo (Fig. 5.16), evidenzia per il 2012 un andamento differente rispetto all'anno precedente.



**Figura 5.16 Andamento del numero dei contatti in funzione della sessione.**

Dal grafico emerge chiaramente come anche durante l'implementazione delle ultime sessioni i maschi risultano ancora ben contattabili indicando un'attività canora che si protrae fino oltre la fase tipicamente territoriale (sessione 9, dal 05/07 al 11/07).

Il chi-quadro applicato ai contatti totali ed ai contatti divisi per metodologia (Tab. 5.12) conferma quanto si evince dalla lettura del grafico, evidenziando una relazione statisticamente significativa solamente tra le sessioni ed il numero dei contatti totali:

- contatti totali →  $\chi^2 = 16,76$ ,  $P < 0.05$ ;
- contatti con playback (MTrPB) →  $\chi^2 = 9,36$ ,  $P > 0.05$ ;
- contatti solo ascolto (MTrA) →  $\chi^2 = 10,23$ ,  $P > 0.05$ .

Contatti con solo ascolto (MTrA)				Contatti con playback (MTrPB)				Contatti totali per entrambi i metodi			
Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$	Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$	Sessione	Oss.	Att.	$\chi^2$
1	6	7,8	0,41	1	10	9,8	0,01	1	16	17,6	0,14
2	13	7,8	3,51	2	11	9,8	0,15	2	24	17,6	2,36
3	6	7,8	0,41	3	6	9,8	1,46	3	12	17,6	1,76
4	12	7,8	2,29	4	17	9,8	5,33	4	29	17,6	7,46
5	8	7,8	0,01	5	10	9,8	0,01	5	18	17,6	0,01
6	9	7,8	0,19	6	10	9,8	0,01	6	19	17,6	0,12
7	7	7,8	0,08	7	7	9,8	0,79	7	14	17,6	0,72
8	3	7,8	2,93	8	6	9,8	1,46	8	9	17,6	4,17
9	6	7,8	0,41	9	11	9,8	0,15	9	17	17,6	0,02
Totale	70	70	10,23	Totale	88	88	9,36	Totale	158	158	16,76

**Tabella 5.12 chi-quadro, per le diverse sessioni e per i metodi implementati**

Anche Kendall e Spearman confermano quanto emerge dal Chi-quadro escludendo per i contatti 2012 una correlazione con la data, quindi con la sessione e/o il periodo di monitoraggio (Tab. 5.13).

Correlazione			MTrA	MTrPB
Kendall's tau_b	Sessione	Correlation Coefficient	-,138	-,039
		Sig. (2-tailed)	,110	,643
		N	90	90
	Data	Correlation Coefficient	-,097	-,033
		Sig. (2-tailed)	,249	,687
		N	90	90
Spearman's rho	Sessione	Correlation Coefficient	-,172	-,049
		Sig. (2-tailed)	,106	,646
		N	90	90
	Data	Correlation Coefficient	-,123	-,044
		Sig. (2-tailed)	,247	,682
		N	90	90

**Tabella 5.13 Correlazione secondo Kendall e Spearmann. \* correlazione significativa a 0,05.**

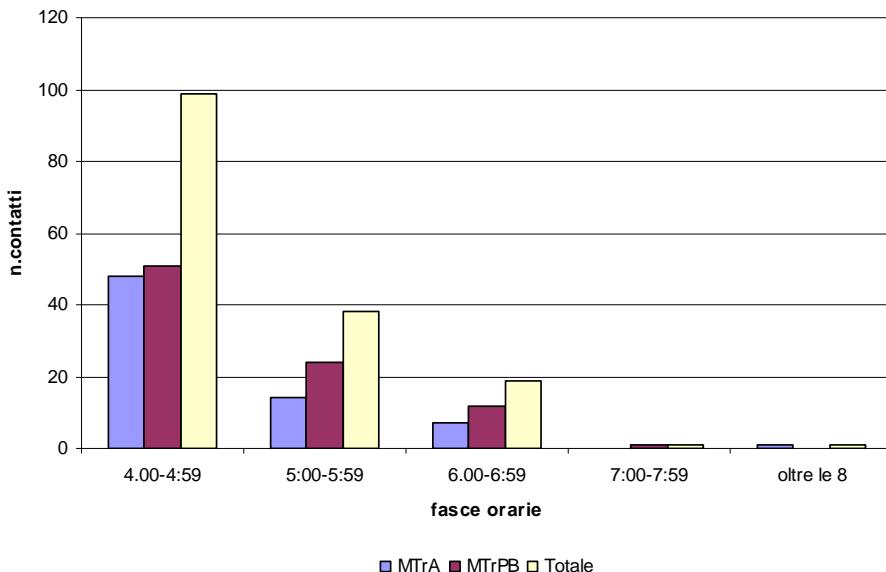
Per una corretta interpretazione del grafico (Fig. 5.16) e delle tabelle 5.12 e 5.13 va anche considerato che non è a questo punto possibile escludere che il numero di contatti rilevato, con le due metodologie, durante le differenti sessioni non sia influenzato dalle condizioni meteorologiche incidenti sull'area durante l'esecuzione dei monitoraggi. Un'attività territoriale protratta fino a stagione inoltrata potrebbe anche essere legata alle nevicate tardive che hanno caratterizzato la primavera 2012, causando forse la perdita di alcune covate e/o ritardi delle schiuse. Anche l'analisi in funzione del periodo conferma quindi l'ampia variabilità, apparentemente casuale, della contattabilità della specie.

### 5.2.3 ANALISI DELL'ORARIO

Come per il 2011 i monitoraggi sono stati condotti principalmente tra le 4:00 e le 8:00. In tale fascia oraria le analisi 2011 (cfr. 5.1.3) hanno evidenziato una differenza altamente significativa tra il numero di contatti rilevati tra le 4:00 e le 6:00 rispetto al resto della fascia utile di monitoraggio.

Fasci oraria	MTrA	MTrPB	Totale
4:00-4:59	48	51	99
5:00-5:59	14	4	38
6:00-6:59	7	12	9
7:00-7:59	0	1	1
oltre le 8:00	1	0	1
	70	88	158

**Tabella 5.14 Distribuzione dei contatti 2012 nelle cinque fasce orarie individuate.**



**Figura 5.17 Distribuzione dei contatti 2012, totali e divisi per metodo, nelle differenti fasce orarie.**

Applicando il chi-quadro ai dati raccolti nel 2012 si conferma quanto emerso l'anno precedente:

- contatti totali →  $\chi^2_4 = 209,34$ ,  $P < 0.005$ ;
- contatti con playback (MTrPB) →  $\chi^2_4 = 100,75$ ,  $P < 0.005$ ;
- contatti solo ascolto (MTrA) →  $\chi^2_4 = 112,14$ ,  $P < 0.005$ .

Contatti con solo ascolto (MTrA)				Contatti con playback (MTrPB)			
Fascia oraria	Oss.	Att.	$\chi^2$	Fascia oraria	Oss.	Att.	$\chi^2$
4:00-4:59	48	14	82,57	4:00-4:59	51	17,6	63,38
5:00-5:59	14	14	0	5:00-5:59	24	17,6	2,33
6:00-6:59	7	14	3,5	6:00-6:59	12	17,6	1,78
7:00-7:59	0	14	14	7:00-7:59	1	17,6	15,66
oltre le 8:00	1	14	12,07	Oltre le 8:00	0	17,6	17,6
<b>Totale</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>112,14</b>	<b>Totale</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>100,75</b>

Contatti totali per entrambi i metodi			
Fascia oraria	Oss.	Att.	$\chi^2$
4:00-4:59	99	31,6	143,7
5:00-5:59	38	31,6	1,29
6:00-6:59	19	31,6	5,02
7:00-7:59	1	31,6	29,63
Oltre le 8:00	1	31,6	29,63
<b>Totale</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>209,34</b>

**Tabella 5.15 Distribuzione dei contatti 2012, totali e divisi per metodo, nelle differenti fasce orarie**

Tuttavia, nel secondo anno di indagine, per quanto riguarda i contatti pervenuti nelle prime due e tre fasce orarie di monitoraggio non sono emerse differenze significative tra i due metodi:

- dalle 4:00 alle 5:59, MTrA vs. MTrPB  $\rightarrow \chi^2 = 1,05$ ,  $P > 0.05$ ;
- dalle 4:00 alle 6:59, MTrA vs. MTrPB  $\rightarrow \chi^2 = 1,85$ ,  $P > 0.05$ ;

Vengono quindi smentite le considerazioni fatte sulla base dei risultati 2011 che suggerivano come l'uso del richiamo fosse utile a prolungare il tempo di monitoraggio.

#### 5.2.4 ANALISI DEL TRANSETTO

Come accennato, nel 2012 l'attività di monitoraggio si è concentrata esclusivamente su due soli transetti.

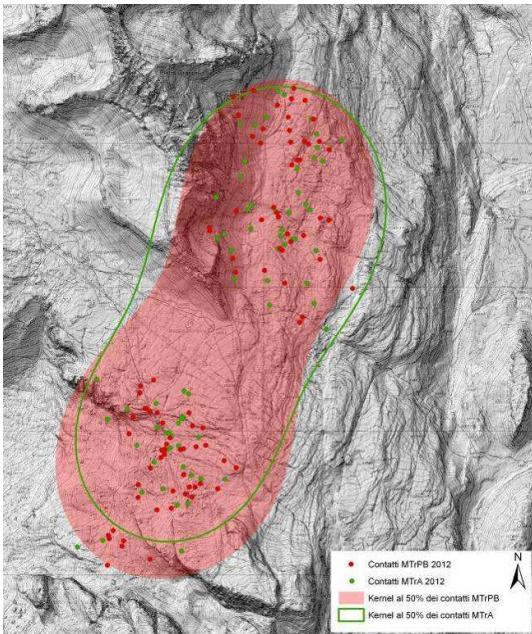
Contatti con solo ascolto (MTrA)				Contatti con playback (MTrPB)				Contatti totali per entrambi i metodi			
Transetto	Oss.	Att.	$\chi^2$	Transetto	Oss.	Att.	$\chi^2$	Transetto	Oss.	Att.	$\chi^2$
PG1	31	35	0,35	PG1	46	44	0,14	PG1	77	79	0,028
PG3	39	35	0,35	PG3	42	44	0,14	PG3	81	79	0,028
<b>Totale</b>	<b>70</b>	<b>70</b>	<b>0,7</b>	<b>Totale</b>	<b>88</b>	<b>88</b>	<b>0,28</b>	<b>Totale</b>	<b>158</b>	<b>158</b>	<b>0,057</b>

**Tabella 5.16 Distribuzione dei contatti totali e divisi per metodo registrati sui due transetti.**

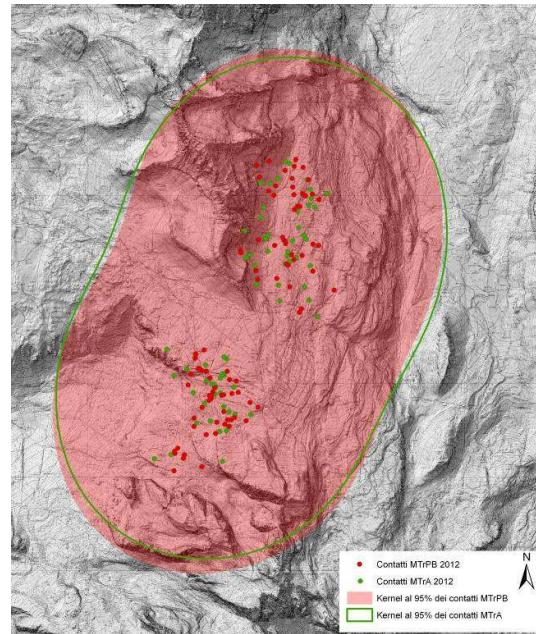
Applicando il test del chi-quadro, non si è evidenziata alcuna relazione statisticamente significativa tra il numero di contatti ed il transetto percorso. Si conferma pertanto anche sulla base dei dati 2012 la paragonabilità dei due transetti.

## 5.2.5 ANALISI SPAZIALE

Con le stesse premesse e modalità d'indagine dell'anno precedente (cfr. Paragrafo 5.1.5) le analisi spaziali confermano i risultati del 2011: le aree indagate con l'uno o l'altro metodo possono essere considerate paragonabili con una superficie leggermente superiore per il metodo che sfrutta l'utilizzo del playback (Figg. 5.18 – 5.21 e Tab. 5.17).



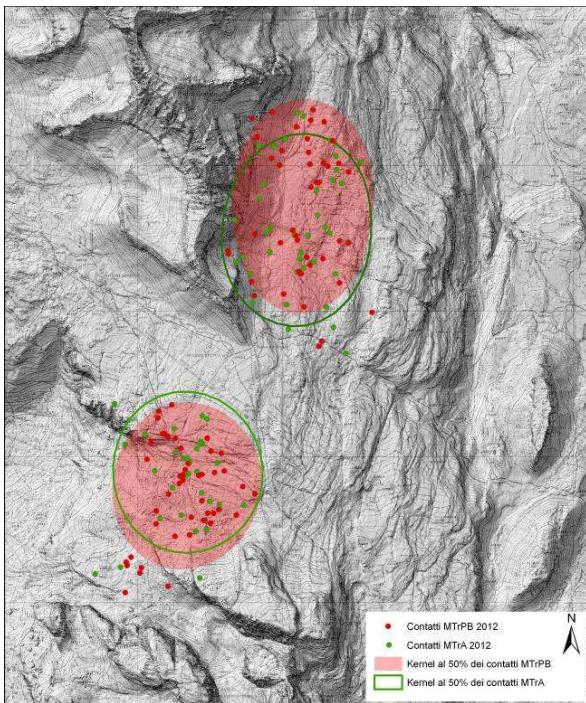
**Figura 5.18 Kernel al 50% dei contatti registrati con le due metodologie nel 2012: 452 ha per MTrPB e 427 ha MTrA.**



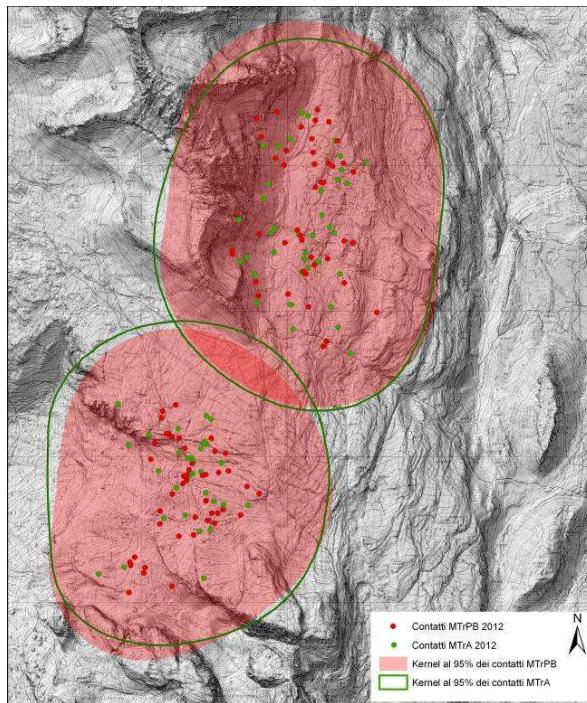
**Figura 5.19 Kernel al 95% dei contatti registrati con le due metodologie nel 2012: 1671 ha per MTrPB e 1614 ha per MTrA.**

Kernel	Transetto	Metodologia	Area di sovrapposizione	
			Area [ha]	[ha]
50 %	PG1	MTrA	89,3	81,1
		MTrPB	92,2	
	PG3	MTrA	107,5	92,4
		MTrPB	113,9	
95 %	PG1	MTrA	355,4	329,9
		MTrPB	343,2	
	PG3	MTrA	400,9	392,2
		MTrPB	417,5	

**Tabella 5.17 Estensioni dei Kernel al 50% e 95% calcolati per i due tranetti sulla base dei due metodi sperimentati nel 2012.**

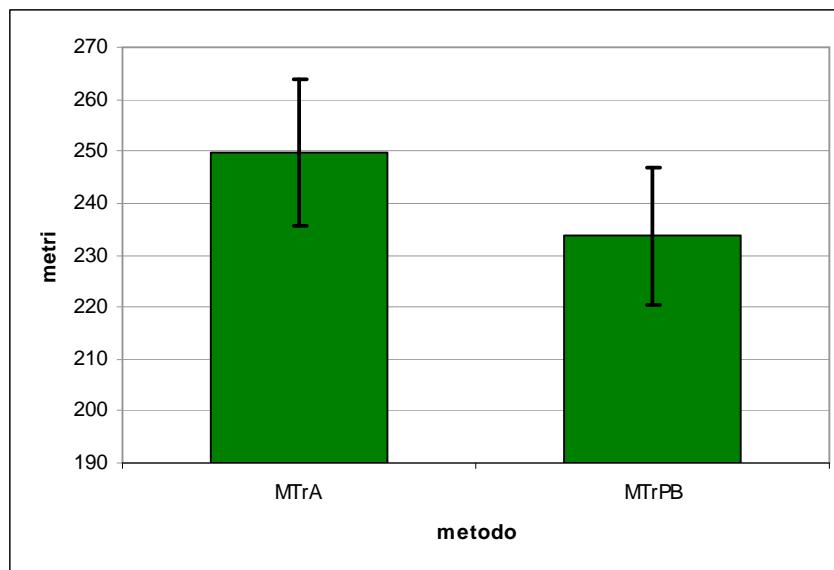


**Figura 5.20** Kernel al 50% dei contatti registrati sui due tranetti con le due metodologie nel 2012.



**Figura 5.21** Kernel al 95% dei contatti registrati sui due tranetti con le due metodologie nel 2012.

Per quanto riguarda invece le distanze medie di rilevamento (Fig. 5.22), a differenza dell'anno precedente i dati 2012 non mostrano una differenza significativa delle distanze di contatto in funzione del metodo.

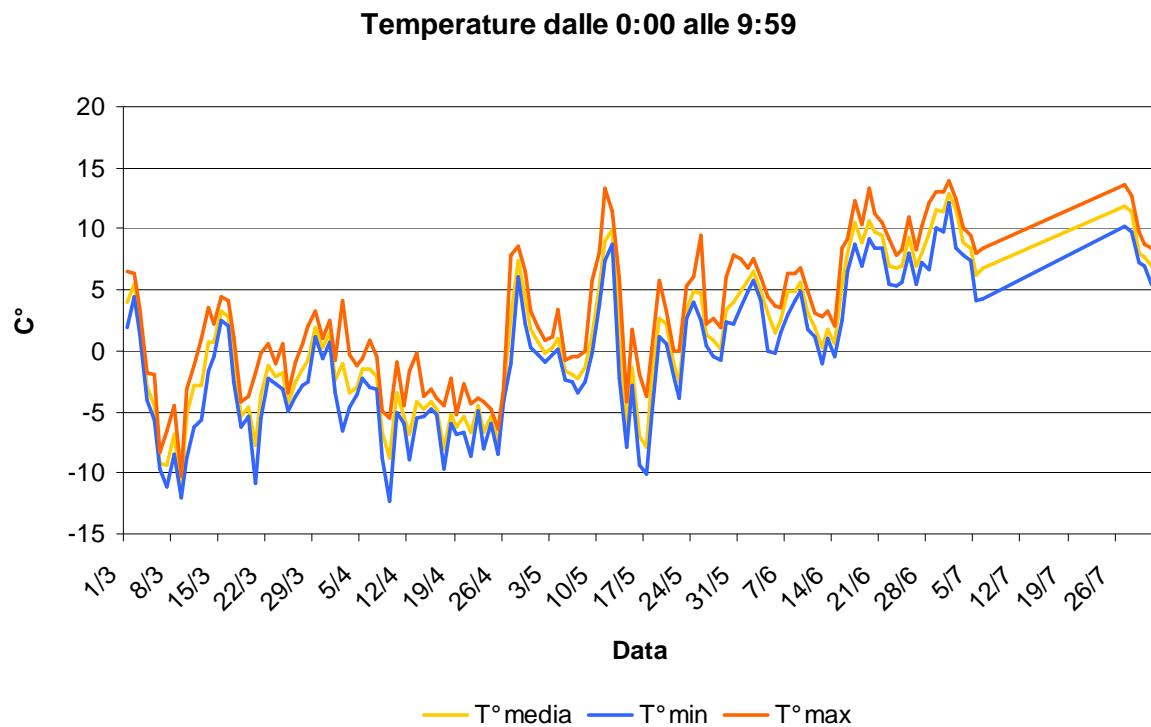


**Figura 5.22** Distanza media di rilevamento delle localizzazioni divise per i due metodi.

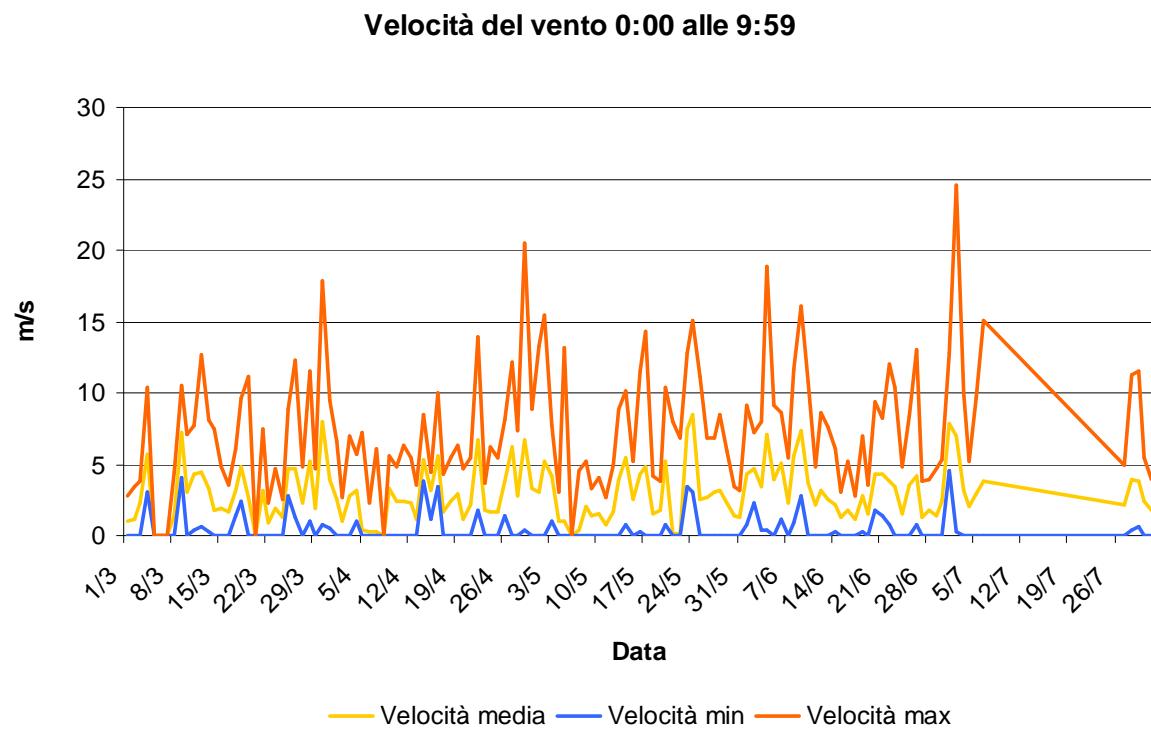
#### 5.2.6 ANALISI NIVO-METEOROLOGICA

Analogamente all'anno precedente si è proceduto ad un'analisi descrittiva delle principali variabili meteorologiche registrate sul Passo del Grostè dal 1 marzo al 31

luglio (Figg. 5.23 – 5.28). A tale proposito si evidenzia che i dati forniti dal “Servizio Meteomont” sono mancanti dal 07/07 al 26/07, periodo che coincide con l’implementazione della 9° sessione di monitoraggio che di conseguenza non è stata inclusa nelle analisi di correlazione che seguiranno.

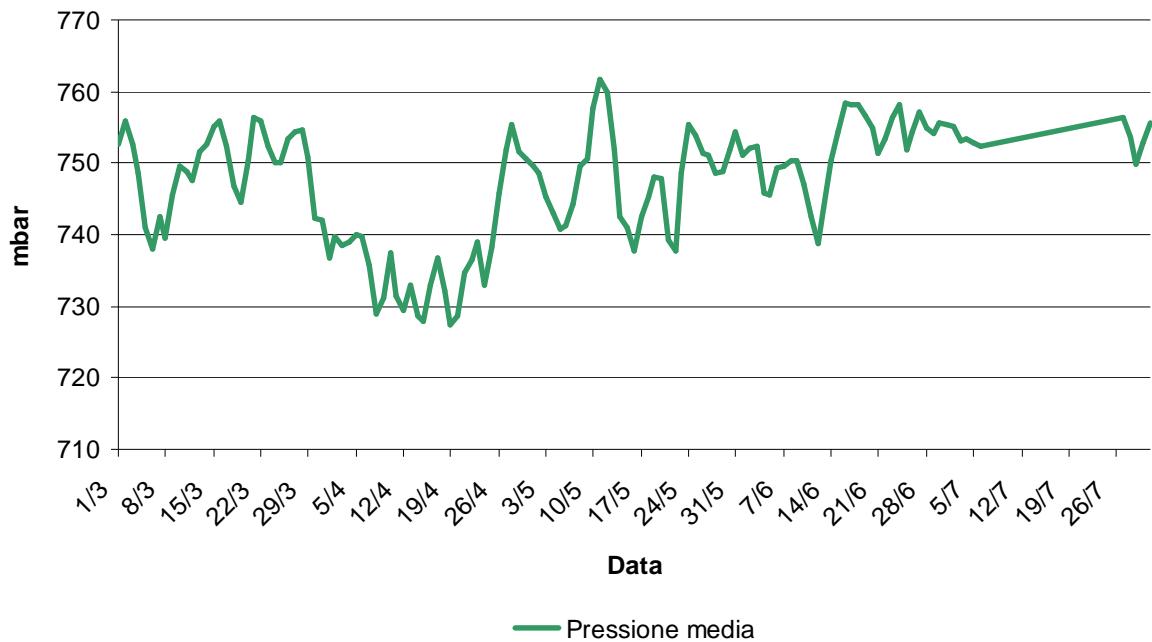


**Figura 5.23 Temperatura dal 1 marzo al 31 luglio.**



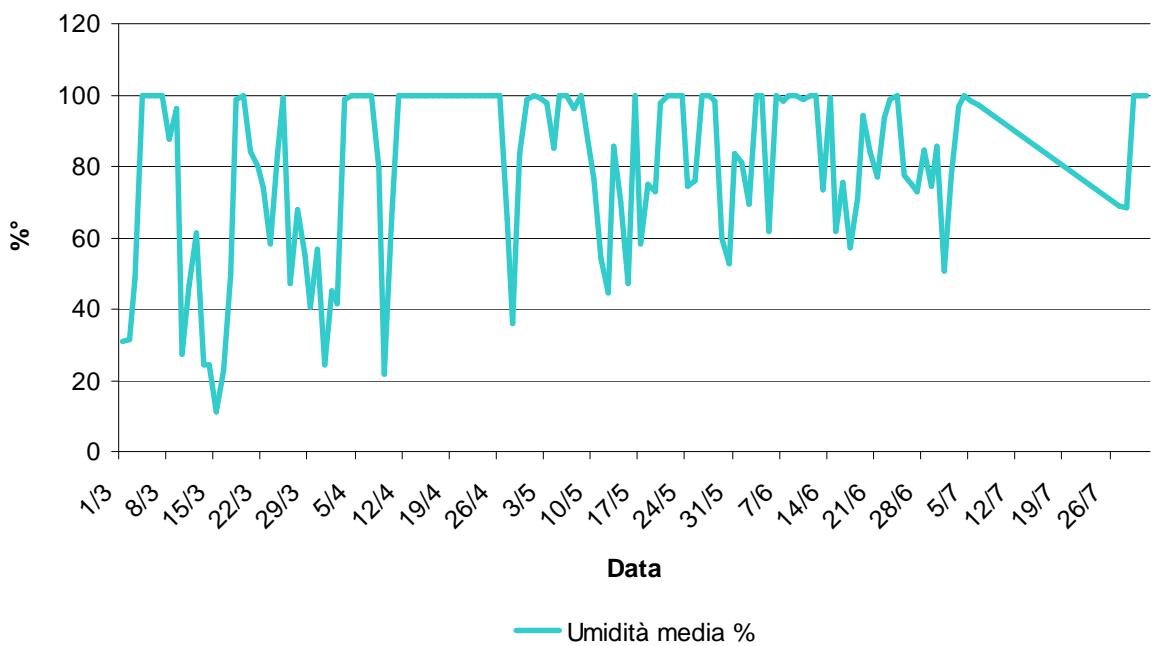
**Figura 5.24 Velocità del vento dal 1 marzo al 31 luglio.**

### Pressione dalle 0:00 alle 9:59



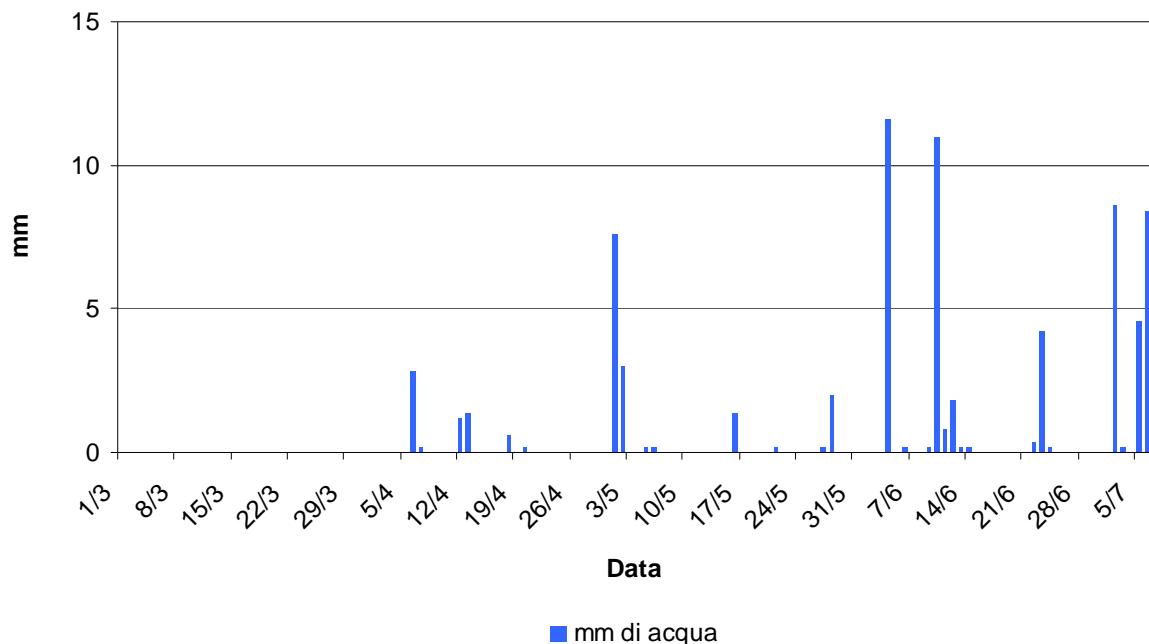
**Figura 5.25 Pressione atmosferica dal 1 marzo al 31 luglio.**

### Umidità media 0:00 alle 9:59



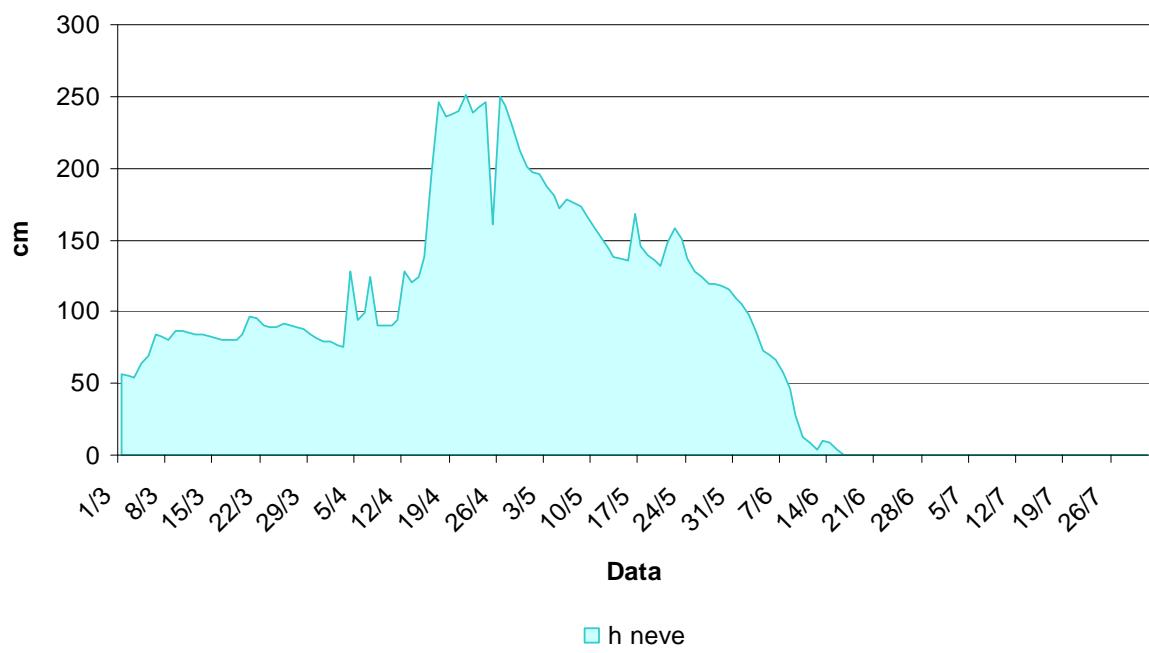
**Figura 5.26 Umidità dal 1 marzo al 31 luglio.**

### Precipitazioni dalle 0:00 alle 9:59



**Figura 5.27 Precipitazioni dal 1 marzo al 31 luglio.**

### Altezza del manto nevoso

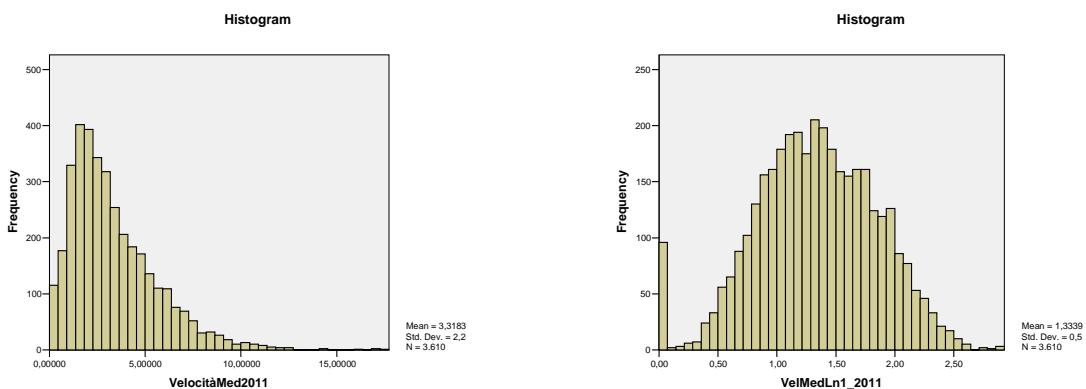


**Figura 5.28 Variazione del manto nevoso dal 1 marzo al 31 luglio.**

L'analisi dei parametri climatici ha previsto un confronto tra le medie giornaliere di vento [m/s], temperatura [ $^{\circ}$ C], pressione [mbar] e umidità [%] disponibili per i due anni di monitoraggio.

Tuttavia, come rilevato per il 2011, i valori di umidità misurati dalla stazione meteorologica, non permettono di escludere con certezza un possibile errore di campionamento dovuto alla saturazione del sensore.

Per quanto riguarda la velocità del vento 2011 considerando la distribuzione evidentemente aggregata dei dati (Fig. 5.29) si è ritenuto opportuno intervenire con una trasformata logaritmica (Fig. 5.30).



**Figura 5.29 Distribuzione dei dati relativi alla velocità media del vento misurata dal 1/05/2011 al 31/07/2011.**

**Figura 5.30 Distribuzione normalizzata con una trasformata logaritmica dei dati relativi alla velocità media del vento misurata dal 1/05/2011 al 31/07/2011.**

In modo analogo si è proceduto per la velocità del vento 2012. Tuttavia anche in seguito alla trasformazione, i test per la normalità di Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk (Tab. 5.18) indicano per la velocità del vento, così come per gli altri parametri considerati (temperatura e pressione), una distribuzione che si discosta sensibilmente da quella normale.

	Kolmogorov-Smirnov(a)			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Velocità media vento [m/s] 2011*	0,024	3104	0,000	0,992	3104	0,000
Velocità media vento [m/s] 2012*	0,065	3014	0,000	0,956	3104	0,000
Temperatura [ $^{\circ}$ C] 2011	0,061	3095	0,000	0,987	3095	0,000
Temperatura [ $^{\circ}$ C] 2012	0,049	3095	0,000	0,983	3095	0,000
Pressione [mbar] 2011	0,050	3104	0,000	0,991	3104	0,000
Pressioni [mbar] 2012	0,117	3104	0,000	0,945	3104	0,000

**Tabella 5.18 Test della normalità. \*campione trasformato con logaritmo.**

Ciò nonostante considerando le curve distributive dei dati e la robustezza del t Student si è proceduto con la sua applicazione ai valori registrati tra il 1 marzo e il 31

luglio. Il test conferma per quasi tutte le variabili che le due serie di dati (2011 e 2012) non possono essere considerate simili (Tab. 5.19), indicando pertanto che il clima nei due anni di implementazione dei monitoraggi è stato diverso.

	95% Confidence Interval of the Difference					Sig. (2-tailed)	
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Lower	Upper		
Vento [m/s] 2011 vs. 2012	0,049	0,818	0,015	0,021	0,078	3,365	3103 ,001
Temperatura [°C] 2011 vs. 2012	-0,524	5,188	0,093	-0,707	-0,341	-5,622	3094 ,000
Pressione [mbar] 2011 vs. 2012	1,513	9,127	0,164	1,191	1,834	9,234	3103 ,000

**Tabella 5.19 Risultato del T-test di Student per dati appaiati. Non potendo escludere con certezza l'errore di campionamento che verosimilmente interessa l'umidità, tale variabile non è stata considerata nell'analisi.**

Sulla base dei dati meteorologici disponibili per gli anni 2011 e 2012, si è cercata una correlazione tra i contatti registrati e le diverse variabili meteo.

A tal proposito, come accennato nel paragrafo 4.5, si è operato seguendo due differenti strategie d'analisi.

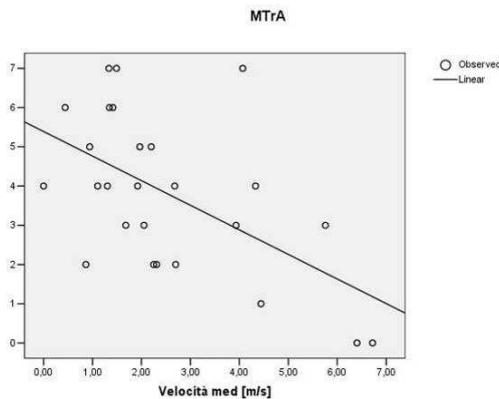
In una prima fase si è ragionato in termini di uscite: ad ogni giornata di monitoraggio è stato associato il numero di contatti rilevato con l'uno o l'altro metodo e il valore medio delle variabili climatiche registrate tra le 4:00 e le 7:59. Più nello specifico:

- velocità media del vento [m/s];
- temperatura media [°C];
- pressione atmosferica [mbar];
- umidità [%].

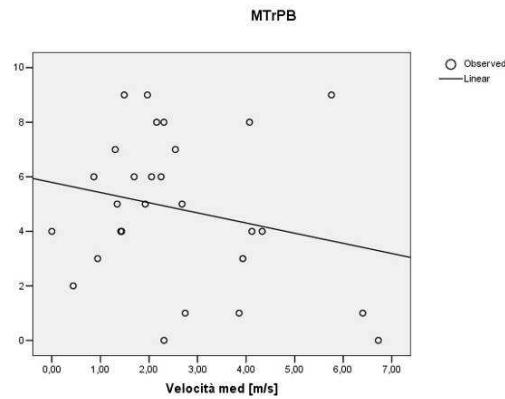
			Vento [m/s]	Temp. med[°C]	Pressione [mbar]	Umidità [%]
Kendall's tau_b	MTrA	Correlation Coefficient	-0,386(**)	-0,163	-0,150	-0,307(*)
		Sig. (2-tailed)	0,008	0,264	0,304	0,035
		N	26	26	26	27
	MTrPB	Correlation Coefficient	-0,086	-0,315(*)	-0,196	-0,120
		Sig. (2-tailed)	0,537	0,023	0,157	0,383
		N	28	28	28	29
Spearman's rho	MTrA	Correlation Coefficient	-0,506(**)	-0,210	-0,211	-0,426(*)
		Sig. (2-tailed)	0,008	0,304	0,302	0,027
		N	26	26	26	27
	MTrPB	Correlation Coefficient	-0,161	-0,411(*)	-0,276	-0,162
		Sig. (2-tailed)	0,414	0,030	0,155	0,400
		N	28	28	28	29

**Tabella 5.20 Correlazione tra il numero di contatti e i valori assunti dai parametri meteo più rappresentativi tra le 4:00 e le 7:59.**

I risultati delle analisi di correlazione (Tab. 5.20) offrono alcuni spunti di riflessione evidenziando come il metodo del solo ascolto (MTrA) sembri essere più influenzato da vento (Figg. 5.31, 5.32) e umidità rispetto a MTrPB, che al contrario è più correlato alla temperatura.



**Figura 5.31 Correlazione altamente significativa  $p < 0,01$ : Coefficiente di correlazione -0,506 (Spearman's rho).**



**Figura 5.32 Nessuna correlazione Significativa  $p > 0,05$ .**

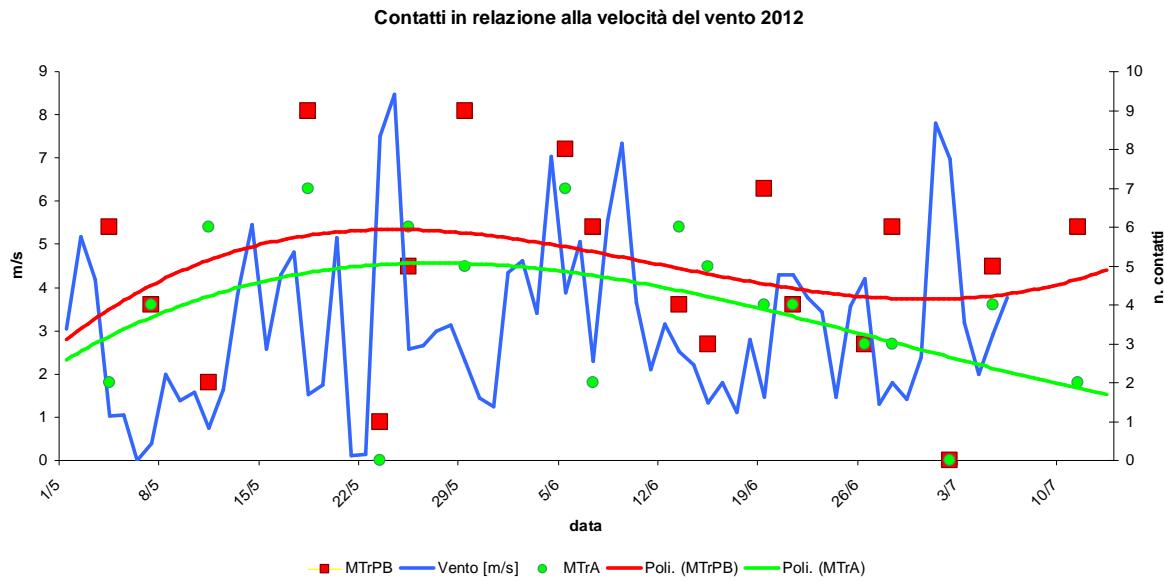
Il secondo approccio ha voluto indagare la stessa relazione ma considerando come unità di campionamento ogni singola fascia oraria di ogni uscita di monitoraggio.

È stato quindi riorganizzato il *database* dei contatti in modo tale che ad ogni riga corrispondesse una fascia oraria (es. 4:00-4:59) a cui fossero associati i relativi contatti ed i diversi parametri meteo rilevati in quell'ora.

Così facendo è stato possibile circoscrivere l'analisi di correlazione a fasce orarie differenti; nello specifico si è deciso di fare riferimento alle sole prime due ore (4:00-5:59) di ogni uscita di monitoraggio, per le quali in due anni di attività di campo è stato registrato l'84% dei contatti.

			Vento [m/s]	Temp. med[°C]	Pressione [mbar]	Umidità [%]
Kendall's tau_b	MTrA	Correlation Coefficient	-,208(*)	-,113	-,049	-,105
		Sig. (2-tailed)	,038	,264	,625	,314
		N	56	56	56	56
	MTrPB	Correlation Coefficient	-,173	-,196(*)	-,112	,016
		Sig. (2-tailed)	,082	,049	,264	,873
		N	56	56	56	56
Spearman's rho	MTrA	Correlation Coefficient	-,264(*)	-,141	-,065	-,127
		Sig. (2-tailed)	,049	,299	,635	,353
		N	56	56	56	56
	MTrPB	Correlation Coefficient	-,237	-,260	-,150	,017
		Sig. (2-tailed)	,079	,053	,270	,903
		N	56	56	56	56

**Tabella 5.21 Correlazione tra il numero di contatti e i valori assunti dai parametri meteo più rappresentativi organizzati in ore. I valori si riferiscono al test eseguito solamente per la fascia oraria tra le 4:00 e le 5:59.**



**Figura 5.33 Relazione tra i contatti registrati con MTrA e MTrPB e la velocità del vento.**

I test hanno confermato i risultati ottenuti dalle analisi precedenti (Tab. 5.20) anche se con correlazioni meno forti. In entrambi i casi si conferma quindi il ruolo della velocità del vento nella contattabilità della specie con il metodo del solo ascolto (MTrA). Sulla base di un rapido confronto tra le tabelle 5.20 e 5.21, riferite ai risultati ottenuti implementando le due differenti strategie di analisi, le correlazioni più forti emergono con i parametri climatici mediati per ogni uscita. Si potrebbe pertanto ipotizzare che le pernici siano più condizionate nella loro attività territoriale dalle condizioni medie di vento che caratterizzano un arco temporale di una certa ampiezza, piuttosto che da raffiche improvvise o venti di breve durata. I test hanno evidenziato correlazioni anche per altri due parametri: la temperatura e l'umidità. A differenza del vento la temperatura è però un parametro strettamente legato al periodo, mentre per quanto riguarda la seconda variabile non è possibile escludere che valori troppo alti di umidità portino a saturazione il sensore introducendo errori di campionamento non trascurabili.

## 5.2.7 SINTESI DEI LAVORI

Nel corso del 2012 la sperimentazione delle due metodologie ha portato a registrare un totale di 158 contatti della specie che in seguito alle analisi hanno portato ad alcune considerazioni. In particolare:

- seppur considerando i contatti totali (2011+2012) l'utilizzo del playback ha portato ad un numero di contatti significativamente superiore ( $\chi^2_1 = 6,28$ ,  $P < 0,05$ ). Tuttavia i soli dati del 2012 non confermano tale "comportamento" ( $\chi^2_1 = 1,83$ ,  $p > 0,05$ );
- entrambe le metodologie sembrano non essere influenzate dal periodo. Tuttavia il naturale decremento della contattabilità della specie con la fine della fase territoriale viene confermato dai contatti totali (MTrA+MTrPB  $\chi^2_8 = 16,76$ ,  $p < 0,05$ );
- si conferma il calo di contatti in funzione dell'orario. A differenza dell'anno precedente però non c'è evidenza di un prolungamento dell'orario utile utilizzando il playback;
- sulla base di un campione più consistente si riconferma anche nel secondo anno di monitoraggio la confrontabilità dei due transetti PG1 e PG3;
- si riconferma la stessa copertura del territorio per entrambi i metodi sperimentati;
- pur trattandosi di correlazioni tutto sommato "deboli" il vento potrebbe essere la variabile meteorologica che più di altre influenza la contattabilità della specie. Dalle analisi è infatti emerso come il numero di contatti rilevato con il solo ascolto sia influenzato dalla velocità del vento, e come l'utilizzo del playback permetta di smussare l'effetto di questo parametro.

## **6 CONCLUSIONI E SVILUPPI FUTURI**

116 giornate di lavoro sul campo e 242 contatti con la pernice bianca hanno reso possibile l'analisi di una considerevole mole di dati. I risultati delle analisi effettuate hanno chiarito alcune situazioni molto discusse su basi aneddotiche ma ad scarsamente affrontate a livello statistico-quantitativo. In particolare è stato possibile comprendere meglio le differenze tra i metodi di monitoraggio basati sull'utilizzo di uno stimolatore acustico e quelli che prevedono il semplice ascolto dei maschi cantori. In alcuni casi, quanto emerso in seguito al primo anno di indagine (2011) è stato parzialmente smentito dai risultati ottenuti nel secondo (2012), suggerendo che i monitoraggi/censimenti sono soggetti ad una forte variabilità apparentemente casuale o comunque non ancora prevedibile.

I principali risultati scientifici dell'indagine sono stati i seguenti:

- Nell'arco dei due anni di lavoro si è evidenziata una differenza statisticamente significativa tra il numero di contatti effettuati con l'utilizzo della stimolazione acustica (MTrPB) rispetto a quelli ottenuto con il semplice ascolto (MTrA), con una maggiore facilità di contatto con la specie nel caso del primo dei due metodi (MTrPB);
- nel secondo anno la differenza descritta nel punto precedente si è rivelata essere non significativa dal punto di vista statistico. Va peraltro ricordato che i due anni d'indagine sono stati caratterizzati da condizioni di vento, pressione, e temperatura mediamente differenti e che potrebbero aver contribuito alla variabilità dei contatti;
- l'orario di massima contattabilità della pernice si conferma essere quello compreso nella fascia oraria 4 – 5.59 senza evidenziare differenze significative tra i due metodi;
- i due metodi indagati sembrano portano a risultati equivalenti nelle diverse porzioni dell'area di studio, caratterizzate da differenze ambientali e di quota;
- esiste una relazione tra il numero di contatti ed alcuni parametri meteorologici analizzati. In particolare si evidenzia una minore variabilità dei contatti ottenuti con l'uso del richiamo (MTrPB) in presenza di venti di intensità diversa. Il metodo con richiamo (MTrPB) sembrerebbe quindi più robusto rispetto alle variabili

ambientali che possono cambiare di anno in anno rendendo meno attendibile il confronto delle serie storiche;

Ad oggi non essendovi la possibilità di raffrontare le due metodologie sperimentate a numeri reali di consistenza o a risultati di una terza metodologia, di certa precisione ed accuratezza, risulta difficile individuare la metodologia migliore.

In questo senso, preme evidenziare l'apporto che potrebbero fornire tecniche di monitoraggio innovative, tra cui la bio-acustica. Nel caso fosse possibile discriminare in base al canto i singoli individui si aprirebbero infatti nuovi scenari e possibilità di monitoraggio. Tecniche di CMR assolutamente non invasive fornirebbero dati senza dubbio più precisi ed accurati sulla dinamica di popolazione, con uno sforzo in termini di risorse umane sensibilmente inferiore.

Ciò detto dalla presente indagine sono emerse alcune indicazioni che potrebbero portare ad un'implementazione del playback nei tradizionali monitoraggi/censimenti alla specie.

Cambiare metodologia di monitoraggio significa però "svuotare" di significato i dati pregressi, rendendo di fatto le serie storiche inutili. Tale scelta, dovrà essere quindi attentamente ponderata, nonostante le difficoltà oggettive legate all'interpretazione delle serie storiche ad oggi disponibili possano giustificare un cambio di rotta in questo senso. È in ogni caso auspicabile, compatibilmente con le risorse a disposizione, una prosecuzione della sperimentazione, anche ad anni alterni e con un minor numero di ripetizioni per verificare la maggior stabilità dei risultati ottenuti con l'utilizzo del playback. Con un campione sufficientemente rappresentativo e spalmato su più anni infatti sarà possibile dar corpo a risultati più robusti su cui basare indicazioni utili ad aumentare accuratezza e precisione dei censimenti, con evidenti ricadute positive sulle scelte gestionali e conservazionistiche.

Con queste premesse, i principali risultati a carattere strettamente gestionale che sono emersi dal biennio di indagine sono i seguenti:

- i metodi per transetti (MTrPB e MTrA), portano a risultati in linea con il metodo per punti fisso d'ascolto (MPF) ma sembrano essere di più semplice organizzazione e soprattutto meno pericolosi per l'incolumità degli operatori;
- pur evidenziandosi delle differenze tra il numero dei contatti ottenuti con l'utilizzo del richiamo acustico (MTrPB) e quelli ottenuti senza (MTrA), la maggiore complessità del primo dei due metodi suggerisce l'effettuazione dei monitoraggi con il secondo. Tale affermazione si giustifica anche con la necessità di ottenere

dati confrontabili negli anni a prescindere dalla quantità dei contatti effettuati nella convinzione che sia inutile tendere a censimenti esaustivi.

## 7 BIBLIOGRAFIA

- BERNARD-LAUREN A., 1987. Le régime alimentaire du lagopède alpin *Lagopus mutus* (Montin, 1776) Syntèse bibliographique. Gibier Faune Sauvage. 4:321-347.
- BOCCA M., 1990. La coturnice *Alectoris greca* e la pernice bianca, *Lagopus mutus* in valle d'Aosta. Ass. Agr. For. E Amb. Nat. V. Aosta.
- BOSSERT A., 1980. Winterökologie del Alpenschneehuns (*Lagopus mutus* Montin) im Aletschgebiet, swizer alpen. Ornith. Beob. 77: 121-166.
- CRAMP S., SIMMONS K.E.L., 1980. Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa – Hawks to Bustards. Oxford University Press, Oxford London N.York. 2:694.
- DE FRANCESCHI P., 1992. Pernice Bianca. In Brichetti P., De Franceschi P., Bacetti N. (eds.), Fauna d'Italia. Uccelli. I. Calderini, Bologna, pp.708-721.
- GEROUDET P., 1978. Gran echassiers, gallinaces, rales d'Europe. Dalachaux et Niestlè, Neuchatel.
- GHIGI A., 1968. Trattato di avicoltura. UTET, Torino.
- GODFREY W.E., 1966. The birds of Canada. Queen's Printer, Ottawa.
- GUDMUNDSSON F., 1972. In Proc. Int. orn. Congr. 15:649.
- LOVENSKIOLD H.L., 1964. Avifuna Svalbardensis. Norks Polarinst. Skr. 129:1-460.
- MACDONALD S.D., 1970. The breeding behaviour of the rock ptarmigan. Living Bird. 9: 195-238.
- MARTI C., BOSSERT A., 1985. Beobachtungen zur Sommeraktivität und Brutbiologie des Alpenschneehuhns *Lagopus mutus* im Aletschgebiet (Wallis). Orn. Beob., 82: 153-168.
- OSTI F., 1981. Indagine sull'alimentazione autunno-invernale della pernice bianca della Alpi (*Lagopus mutus* Montin) del Trentino occidentale. Studi Trent. Sci. Nat. 57:267-276.
- PAT. PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO, 2003. Piano Faunistico Provinciale. Assessorato all'Agricoltura e alla Montagna. Servizio Faunistico.

ROTELLI L., ZBINDEN N., 1991. Rapporto sui risultati dei censimenti estivi dekkedcovate di fagiano di monte in Canton Ticino – agosto/settembre 1991.

SCHERINI G.C., 1977. Studio dell'alimentazione della pernice bianca in Provincia di Sondrio (Alpi Retiche e Orobiche). Tesi di Laurea, Milano Anno accad. 1976-77.

SCHERINI G.C., 1978. In: Corso di Qualificazione ed Aggiornamento per agenti di Vigilanza sulla Caccia e sulla Pesca. Amministrazione Provinciale di Sondrio.

SCHERINI G.C., 1984. La pernice bianca. Studio dell'alimentazione in provincia di Sondrio (Alpi Retiche e Orobiche). U.N.C.Z.A. F.I.d.C. pp. 1-52.

SCHERINI G.C., TOSI G., 2000.

SCHERINI G.C, TOSI G., 2003. La pernice bianca in Lombardia biologia e gestione faunistico-venatoria. Università degli Studi dell'Insubria, Istituto Oikos, Regione Lombardia-Servizio Faunistico.

SOLIANI L., 2003. Manuale di statistica per la ricerca e la professione. Statistica univariata e bivariata parametrica e non-parametrica nelle discipline ambientali e biologiche.

THOMAS V.G. , POPKO R., 1981. Fat and protein reserves of wintering and prebreeding rock ptarmigan from south Hudson Bay, Can. J. Zool. 59: 1205-1211.

WATSON A., 1965. A population study of ptarmigan (*Lagopus mutus*) in Scotland. Journal of Animal Ecol. 34: 135-172.

WATSON A., 1965. Research on Scottish Ptarmigan. Scottish Bird. 3: 331-349.

WATSON A., 1972. The behaviour of the ptarmigan. British Birds. 3: 331-349.

## **ALLEGATI**

ALLEGATO 1

Le leggi da:  $\dot{N}_M = N_M \cdot m_M \cdot n_M \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_F = N_F \cdot m_F \cdot n_F \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{neonato}} = N_{\text{neonato}} \cdot m_{\text{neonato}} \cdot n_{\text{neonato}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{cresce}} = N_{\text{cresce}} \cdot m_{\text{cresce}} \cdot n_{\text{cresce}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{muore}} = N_{\text{muore}} \cdot m_{\text{muore}} \cdot n_{\text{muore}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{migra}} = N_{\text{migra}} \cdot m_{\text{migra}} \cdot n_{\text{migra}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{arriva}} = N_{\text{arriva}} \cdot m_{\text{arriva}} \cdot n_{\text{arriva}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{morire}} = N_{\text{morire}} \cdot m_{\text{morire}} \cdot n_{\text{morire}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{nascita}} = N_{\text{nascita}} \cdot m_{\text{nascita}} \cdot n_{\text{nascita}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{cambiamento}} = N_{\text{cambiamento}} \cdot m_{\text{cambiamento}} \cdot n_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{interazione}} = N_{\text{interazione}} \cdot m_{\text{interazione}} \cdot n_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ ,  $\dot{N}_{\text{esistenza}} = N_{\text{esistenza}} \cdot m_{\text{esistenza}} \cdot n_{\text{esistenza}} \cdot \delta_{\text{cambiamento}} \cdot \delta_{\text{interazione}} \cdot \delta_{\text{esistenza}}$ .

ALLEGATO 2

**L**e leggende sono riportate nella colonna sul lato della scheda: 2 NV = non visto; V = visto; 3 = indeterminato; M = maschio; F = femmina; A = privo; V = velo; A = alimentazione; S = spostamento; R = riposo; C = canto; P = parola; G = guadagni; Co = corvo; R = rincorsa nido; In = infestazione sociale.

Note:-

### ALLEGATO 3

**SCHEMA DI MONITORAGGIO PERNICE BIANCA 2011: METODO TRANSETTI CON PUNTI DI ASCOLTO/RICHIAMO**

Data \_\_\_\_\_  
Coperatori \_\_\_\_\_  
Trasatto effettuato come:

Area campione \_\_\_\_\_  
Orario inizio transetto \_\_\_\_\_  
Orario fine transetto \_\_\_\_\_  
 A piedi  
 Con ciaspole

Con sci d'alpinismo

Assorto Medio	Vento Debole Forte	Sole Coperto	Cielo Poco nuvoloso Assolto Nevischio	Prezzi Precipitazioni Assolto Neve	Visibilità Ottima Buona Nulla	Assorb. A nascite	Neve Totale	
							Transatto n. Orario transetto	Orario fine transetto

								Momento di contatto	
Osservazione (1)									
Ora									
Sesso (2)									
Viste/sentito									
Durante il transetto									
Nei punti di ascolto (quale)									
Nei punti di ascolto prima del richiamo (n.rin.)									
Nei punti di ascolto durante il richiamo (n. richiamo)									
Nei punti di ascolto dopo il richiamo (min. docp)									
Attività 1 (3)									
Attività 2									
Attività 3									
Attività 4									
Attività 5									
Direzione dell'involto/volo									
Attività 1									
Attività 2									
Attività 3									
Attività 4									
Attività 5									
Direzione dell'involto/volo									
Direzione di rilevamento (°)									
Distanza di rilevamento (m)									
Altri indici di presenza (4)									
N. di individui									
Specie									
Indice di presenza									
Tipo di habitat (5)									

Note:-

Leggenda:  
 1 numero da riportare nella casella sul vetro della scheda. 2 M = maschile, F = femmina I = indeterminato. 3 Avv= avvicinamento, I = involo, V = volo, A = alimentazione, S = spostamento, R = riposo, C = gallo, P = parata, G = guardia, Co = covata, R = riebusa nido, In = interazione sociale eventualmente  
 specificare il tipo di comportamento individuato nelle note. 4 P = plume, I = tracce, F = feci; A = altro (specificare nelle note). 5 R = roccia, G = gabbione, PR = prateria - roccia, P = prateria, A = arbusto