



Antonio Borgo
Silvano Mario Mattedi

MONITORAGGIO DELLO STATO DI CONSERVAZIONE DEI GALLIFORMI ALPINI QUALI INDICATORI DI BIODIVERSITÀ PER LE ALPI ORIENTALI: L'ESEMPIO DEL PARCO NATURALE DOLOMITI FRIULANE

**MONITORING OF THE CONSERVATION STATUS OF ALPINE
GROUSES AS BIODIVERSITY INDICATORS IN THE EASTERN ALPS:
THE EXPERIENCE OF THE DOLOMITI FRIULANE NATURAL PARK**

Riassunto breve - Nel presente lavoro vengono descritti i risultati del censimento triennale 2010-2012 dei galliformi alpini nel Parco Naturale e SIC/ZPS Dolomiti Friulane. I censimenti sono stati condotti applicando i protocolli di monitoraggio proposti per l'arco alpino orientale dal progetto Interreg fanALP. Tali protocolli raccomandano di considerare non il singolo dato annuale, ma il valore medio di un triennio di monitoraggio, al fine di restituire un valore più attendibile. Il monitoraggio del Francolino di monte è risultato più efficace nel periodo autunnale ($IKA = 0,59$ territori/km) che in quello primaverile ($IKA = 0,22$ territori/km). Il monitoraggio della specie presenta un'elevata variabilità annuale e considerare il valore medio triennale appare la soluzione per poter disporre di dati affidabili sullo status e trend della popolazione. La densità di popolazione della Pernice bianca nell'area campione considerata è risultata ancora elevata (3,20 maschi/100 ha) e confrontabile con i valori storici. Le arene di canto del Gallo cedrone sono risultate costituite in media da 2 maschi, con un valore massimo di 3. Il numero di maschi in arena evidenzia una scarsa capacità portante delle aree di presenza legata alla perdita di idoneità dell'habitat di allevamento. I censimenti del Fagiano di monte hanno evidenziato una bassa variabilità annuale del numero di maschi. La dimensione media del gruppo in arena è pari a 1,69 maschi con valore massimo di 2,33. La densità della Coturnice nell'area campione considerata è 4,24 maschi/100 ha e appare ancora elevata, indicando come nelle aree idonee la consistenza della specie possa ancora essere buona e come pertanto il crollo della popolazione sia legato soprattutto alla perdita di aree idonee. Viene inoltre proposta un'analisi della selezione degli habitat operata dalle singole specie sulla base del campione complessivo di dati distributivi raccolti dal 1996, anno di istituzione del Parco Naturale, al 2012. Sulla base degli stessi dati distributivi sono stati elaborati dei modelli di valutazione ambientale Maxent o MSSH con i quali sono state redatte le carte di distribuzione delle aree potenzialmente idonee ad ospitare le quattro specie di tetraonidi nel Parco Naturale e nel Friuli Venezia Giulia. Vengono infine avanzate delle indicazioni sulla gestione e conservazione delle specie in regione.

Parole chiave: Biodiversità, Alpi, Tetraonidi, Galliformi alpine, Dolomiti Friulane, Indicatori, Gestione, Conservazione.

Abstract - The paper presents the results of three years (2010-2012) monitoring of alpine grouses in the Dolomiti Friulane Natural Park and SIC/ZPS. Monitoring was carried out by applying the methods suggested by the Interreg project fanALP for the Eastern Alps. The fanALP protocols stress the importance to assess the status of the populations not by single year values, but considering average values of three consecutive monitoring years. This allows to obtain a value which is more realistic and less dependent on the annual variability. The effectiveness of the Hazel Grouse census resulted higher in autumn ($IKA = 0.59$ territories/km) than in spring ($IKA = 0.22$ territories/km). In any case the census of the species showed high annual variability. Considering the average value of a three years census seems to be a useful solution to obtain reliable data about population status and trend. The Rock Ptarmigan density in the sample area resulted still high (3.20 males/100 ha) and similar to values recorded in the past decades. The number of the Capercaillie males in the surveyed lecks was low (2.0 males/leck), and this seems to emphasize the decrease in the habitat suitability and in the carrying capacity of the areas. The number of Black Grouse males showed a low annual variability in the surveyed period. Considering all the males, both solitary and grouped, the average group dimension was 1.69 males for leck. The Rock Partridge density in the sample area resulted 4.24 males/100 ha and this shows that in the suitable areas the population density can still be high, and that the decline of the regional population seems therefore to depend mainly on the loss of suitable areas. The authors analysed, applying the Jacobs Index, the habitat selection carried out by each species considering the data of occurrence recorded in the study area from 1996 to 2012. The same datasets were employed in order to perform habitat suitability models able to provide maps of the potential distribution of the species in the Park and in the Friuli Venezia Giulia region. Models were obtained using the Maxent software or the habitat suitability index method MSSH. The authors provide suggestions concerning management and conservation strategies to understand and try to hinder the negative trend of Alpine grouses populations in the Italian Eastern Alps.

Key words: Biodiversity, Alps, Grouses, Dolomites, Indicators, Management, Conservation.

Introduzione

L'Unione Europea si è posta l'obiettivo di arrestare la perdita di biodiversità. Presupposto per raggiungere l'obiettivo è conoscere e poter misurare lo status e il trend della biodiversità e identificare le pressioni chiave che la minacciano. Dal momento che la biodiversità è un'entità complessa e difficilmente quantificabile, emerge la necessità di rappresentarla attraverso un set sintetico di indicatori.

La comunità scientifica da almeno 25 anni dibatte sul significato e l'attendibilità di un indicatore di biodiversità. La principale obiezione deriva dalla constatazione di come l'autocorrelazione spaziale nella ricchezza specifica di taxa diversi è fortemente legata alla scala cui si riferisce, ma difficilmente ha validità assoluta (WILLIAM & GASTON 1994). Inoltre, spesso la ricchezza di specie non è affatto correlata alla presenza di specie di particolare valore conservazionistico (PRENDERGAST et al. 1993; NIEMI et al. 1997; CARIGNAN & VILARD 2002; NIEMI & MC DONALD 2004; NIEMEIJER & DE GROOT 2008; SERGIO et al. 2008; GOODSSELL et al. 2009).

Sulle Alpi, in generale sembra sussistere un'elevata correlazione nella diversità di specie appartenenti a taxa diversi, probabilmente grazie alla presenza di forti fattori ambientali di selezione (SERGIO & PEDRINI 2007). In aggiunta, diversi studi giustificano l'uso di alcuni gruppi tassonomici bandiera, tra i quali rapaci e tetraonidi, quali specie ombrello e indicatori di biodiversità (si vedano riferimenti bibliografici in STORCH 2000; SERGIO et al. 2006).

Gli indicatori scelti dovrebbero essere semplici e di facile interpretazione, permettere una comparazione a scala internazionale, permettere di delineare trend, essere confrontabili rispetto ad una soglia o un target. Dovrebbero inoltre basarsi su dati facilmente disponibili, adeguatamente documentabili e di buona qualità, adattabili ad intervalli regolari secondo procedure standardizzate (OECD 1994).

La comunità scientifica è concorde nel riconoscere che un taxon può fungere da indicatore se è in grado di fornire una precoce risposta ad un impatto ambientale e se il suo monitoraggio è sufficientemente facile, sostenibile ed efficiente (NIEMI et al. 1997; CARIGNAN & VILARD 2002; NIEMI & MC DONALD 2004; NIEMEIJER & DE GROOT 2008, GOODSSELL et al. 2009). Secondo il Manuale per la gestione dei siti Natura 2000 elaborato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, l'indicatore deve consentire un monitoraggio precoce dei cambiamenti. Tra gli indicatori andrebbero privilegiati quelli più sensibili a modificazioni derivanti da scelte gestionali.

Sulla base di questi presupposti, nell'ambito del progetto Interreg IV Italia-Austria 2007-2013 fanALP "Tutela, valorizzazione e fruizione delle aree naturali dell'arco alpino orientale", è stato individuato un set di

indicatori DPSIR (OECD 1994) utili al monitoraggio della biodiversità nei siti Natura 2000 dell'arco alpino orientale (BORGO et al. 2009). Tra i taxa indicatori sono stati inseriti i galliformi alpini, in quanto riconosciuti essere: 1) specie ombrello, ossia che richiedono estensioni di habitat idoneo ampie e tali da racchiudere al loro interno gli habitat di numerose altre specie caratterizzate da home range più piccoli; 2) stenoecie, ossia specie con nicchia ecologica ristretta e quindi particolarmente utili nell'evidenziare modifiche delle componenti dell'habitat selezionate; 3) specie bandiera, ossia specie con particolare visibilità e carisma, verso la cui conservazione l'opinione pubblica è più attenta. Inoltre, essi rappresentano specie target di Rete Natura 2000, essendo tutte inserite nell'allegato I della direttiva 147/2009/CE. Gli indicatori individuati si distinguono in indicatori di stato (densità o abbondanza della specie) o di impatto (trend nella densità o abbondanza, contrazione distributiva). Per il loro calcolo è necessario un monitoraggio triennale ripetuto ogni sei anni (BORGO et al. 2009). Per permettere la comparazione degli indicatori a scala internazionale, fanALP ha individuato per ogni specie un protocollo di monitoraggio standard basato sulle esperienze maturate dai partner Friuli Venezia Giulia, Veneto e Carinzia. Dal 2010 al 2012 il Parco Naturale Dolomiti Friulane ha applicato sperimentalmente tali protocolli di monitoraggio, utilizzandoli per il calcolo degli indicatori di stato. Nel presente lavoro si espongono il protocollo metodologico e i risultati ottenuti nel triennio di monitoraggio dei galliformi alpini nel Parco e SIC/ZPS Dolomiti Friulane.

I galliformi alpini sono caratterizzati a livello alpino da una fase storica di regresso, con cali di popolazione vistosi al punto da avere determinato in molte regioni la sospensione del prelievo venatorio. Nella maggior parte dei casi il decremento delle popolazioni deriva da modifiche ambientali a scala di paesaggio, con contrazione o perdita di idoneità degli habitat. Ma per alcune specie giocano un ruolo non secondario anche l'intensificazione del disturbo legato agli sport invernali e i cambiamenti climatici. In tal senso, la disponibilità di carte dell'habitat potenziale gioca un ruolo importante nel permettere di focalizzare le aree in cui i fattori ambientali (naturali o antropici) di pressione limitano maggiormente la presenza delle specie. Nel presente lavoro vengono espone, a titolo di stimolo a procedere in questa direzione, le carte preliminari della distribuzione potenziale dei tetraonidi nella regione Friuli Venezia Giulia.

La crescente frammentazione delle popolazioni dei galliformi alpini, più vistosa nell'area prealpina, rende ormai indispensabile un approccio analitico alla stima quantitativa di popolazione. Dal momento che procedere ad un monitoraggio estensivo sull'intero territorio è irrealistico, diviene sempre più necessario

individuare a scala regionale un sistema di monitoraggio sintetico, organico ed efficace che permetta di valutare la consistenza, lo stato di conservazione e il trend delle popolazioni dei galliformi alpini. A tale fine, gli autori ritengono che un'attenta progettazione di monitoraggi su aree campione individuate a scala regionale possa consentire di ottenere stime quantitative applicabili a livello di comprensori montuosi, distretti venatori o altre unità gestionali (Parchi o Riserve). In tal senso vengono esposti nel presente lavoro alcune applicazioni sperimentali nell'area del Parco Dolomiti Friulane.

Area di studio

Lo studio è stato condotto nel Parco Naturale delle Dolomiti Friulane (36.425 ha) e nel corrispondente SIC/ZPS IT3310001 Dolomiti Friulane. L'area si colloca nel Friuli occidentale tra i 46° 26'31" e i 46°10'59"N e i 12°19'25" e 12°42'43" O. È delimitata a Ovest dalla Valle del Piave, dalla Valle del Tagliamento a Nord e dalla Val Tramontina a Est. Comprende l'alta Val Cellina, la destra idrografica del Vajont e alcuni settori della sinistra (M. Cornetto, M. Porreit, M. Toc). L'area si colloca a cavallo tra le Prealpi Carniche e le Dolomiti Friulane. La porzione dolomitica rappresenta una delle "core areas" riconosciute dall'Unesco come Patrimonio dell'Umanità (www.fondazionedolomitiunesco.org) e si distingue per la topografia estremamente articolata, con elevata densità di gruppi montuosi, abbondanza di ghiaioni e roccia nuda e la presenza di numerosi e ben conservati circhi glaciali. Nel settore più marcatamente prealpino (Prealpi Carniche) la diffusione della prateria d'alta quota diviene sempre più scarsa e la vegetazione forestale, dominata da boschi montani e submontani, spesso raggiunge i piani cacuminali di rilievi comunque aspri e accidentati. Le quote dell'area di studio variano dai 2703 ai 400 m s.l.m., ma le aree poste a quote superiori i 2000 m s.l.m. rappresentano solo il 5% del totale.

Dal punto di vista climatico, l'area si colloca nel distretto Subalpino, risente della vicinanza del Mare Adriatico e presenta una temperatura media annua di 7,5-8,0°C. La porzione dolomitica e carnica ha caratteristiche di maggiore continentalità rispetto al settore prealpino a clima più marcatamente suboceanico. Il mese più caldo è luglio e gennaio il più freddo, con escursioni di 30°C tra le medie estive e invernali. Le precipitazioni sono cospicue, variando tra i 1400 e i 1900 mm annui secondo un gradiente NO-SE determinato dall'effetto dei rilievi sulle masse d'aria di provenienza adriatica. Le precipitazioni presentano un andamento subequinoziale con picchi autunnali e primaverili.

La morfologia del Parco è aspra: oltre il 65% del territorio presenta pendenza superiore ai 30° e il 23% supera i 45°. Le valli sono profonde e quando poste longitudinalmente, determinano una forte differenziazione

microclimatica, stazionale e vegetazionale tra i versanti meridionali e settentrionali.

Le formazioni forestali ammantano il 67% del territorio, mentre il 28% è rappresentato da roccia nuda o da aree con vegetazione rada. Prateria d'alta quota e aree a pascolo naturale interessano solo il 4,7% del territorio. Le faggete (*Fagus sylvatica*) sono la tipologia forestale più diffusa, rappresentando il 33% della superficie boschiva dell'area. Sono ben rappresentate (15,4% della superficie forestale) e caratterizzano l'area anche le pinete di *Pinus nigra* e *Pinus sylvestris* che ricoprono i versanti rocciosi delle valli Cimoliana, Settimana, di Giere, e dei Canali di Meduna. Salendo dal piano montano all'altimontano, alla faggeta si associano piceo-faggeti (17,2%) e piceo-abieti-faggeti (10,4%). Alle quote maggiori e concentrati nei distretto mesalpico, le peccete e i lariceti altimontani e subalpini rappresentano il 10,2% degli habitat forestali dell'area di studio. Tra le tipologie forestali si evidenzia infine la muggheta (*Pinus muga*), che rappresenta l'11% della superficie forestata e caratterizza il paesaggio dell'area, differenziandosi nelle tipologie delle muggheta macroterma, mesoterma e microterma.

All'interno dell'area di studio l'attività di monticazione bovina o ovicaprina è cessata nella metà degli anni '60, quando l'economia tradizionale locale, già compromessa dalle dinamiche socioeconomiche di larga scala, è stata definitivamente abbattuta dal disastro del Vajont.

Dal 1994 l'attività venatoria nel territorio è stata sospesa, a seguito dell'individuazione del Parco Naturale Dolomiti Friulane (già Parco Naturale delle Prealpi Carniche). A seguito dell'istituzione del Parco si è verificato, soprattutto nei primi 10 anni, un forte incremento delle popolazioni di camoscio (*Rupicapra rupicapra*) e cervo (*Cervus elaphus*). Quest'ultima specie non sembra poter raggiungere densità non sostenibili (sensu CAUGHLEY 1981) e tali da risultare dannoso per la conservazione dell'habitat dei tetraonidi forestali, in quanto le caratteristiche morfologiche dell'area rendono l'inverno estremamente selettivo e capace di contenere in maniera naturale gli incrementi di popolazione. Tutte le aree dei fondovalle principali più adatte allo svernamento sono esterne al Parco e oggetto di pianificazione venatoria.

L'attività di educazione ambientale svolta dall'Ente Parco ha portato ad un incremento della fruizione escursionistica del territorio, anche attraverso il restauro di strutture ex malghive adibite a bivacco. Tali strutture giocano oggi un ruolo chiave anche nel rendere possibili le attività di censimento primaverile al Fagiano di monte, alla Pernice bianca e al Gallo cedrone. Il Piano di gestione del SIC/ZPS Dolomiti Friulane, attualmente in fase di adozione, ha previsto alcune misure di conservazione di regolamentazione e di gestione attiva finalizzate al contenimento del disturbo antropico e al miglioramento ambientale in alcune aree di particolare rilevanza per la conservazione dei tetraonidi nel Parco.

Metodi

Monitoraggio distributivo

A partire dal 1996, anno di istituzione del Parco Naturale, è stata avviata dagli scriventi una raccolta dei dati distributivi dei galliformi alpini. A tal fine è stata costituita una rete di collaboratori accreditati, formata da guardie delle Stazioni Forestali del Corpo Forestale Regionale, da Agenti di Polizia Provinciale di Pordenone, da esperti locali appartenenti al mondo venatorio o ambientalista. Una raccolta personale di dati è inoltre stata condotta dagli scriventi nell'ambito dei progetti faunistici (gestionali e di monitoraggio) seguiti su incarico dell'Ente Parco e inerenti anche altre specie. In tal senso, la continuità dell'impegno professionale sul territorio ha rappresentato un elemento decisivo a favore dello stesso Ente Parco, permettendo un'attività di monitoraggio extra progetto, capace di rappresentare un plusvalore di conoscenza altrimenti difficile da ottenere. Il rapporto personale e la sua continuità si sono spesso rivelati fondamentali per ottenere, da parte di collaboratori non istituzionali, la fiducia necessaria alla trasmissione di dati ritenuti, spesso a ragione, sensibili.

Le osservazioni sono state mappate su cartografia Tabacco al 25.000 o su CTR al 10.000 e quindi riportate su cartografia digitale mediante il software "open source" Quantum GIS.

Dal momento che il decremento che caratterizza le popolazioni dei galliformi alpini rischia di comportare la scomparsa locale delle subpopolazioni più piccole o isolate, con conseguente aggravamento del loro stato di

conservazione, il progetto fanALP ha previsto un indicatore relativo al monitoraggio della contrazione distributiva delle specie. Si tratta di un indicatore di impatto, che viene misurato per confronto decennale del numero di maglie UTM di presenza della specie all'interno del discreto geografico considerato (il Sito Natura 2000 nello specifico). Per rispettare il presupposto di sostenibilità dell'indicatore e tenendo conto della diversa estensione dei siti Natura 2000 alpini, la dimensione della maglia non è assoluta, ma viene definita in relazione alla dimensione del Sito, nel rispetto del vincolo di avere superficie minore o uguale al 10% dell'estensione del Sito stesso (BORGO et al. 2009). Nel Parco Naturale Dolomiti Friulane i dati distributivi vengono pertanto proiettati su un reticolo con maglia da 25 Km², coincidente con quello utilizzato anche per la redazione dell'Atlante dell'avifauna nidificante (PARODI in prep.).

Monitoraggio quantitativo

Il monitoraggio quantitativo è stato condotto con metodologie specie-specifiche su aree campione, applicando le indicazioni fornite dai protocolli di monitoraggio fanALP. Al fine di ridurre il peso della variabilità annuale dei parametri demografici delle specie, per ogni parametro oggetto di monitoraggio (densità o abbondanza di maschi, indice riproduttivo, ecc.) viene considerato il valore medio ottenuto in un triennio di monitoraggio. Le aree campione e la distribuzione dei transetti al loro interno si è mantenuta costante nel triennio di monitoraggio e va mantenuta stabile anche nelle ripetizioni future, per consentire la confrontabilità dei dati e il calcolo dei trend.

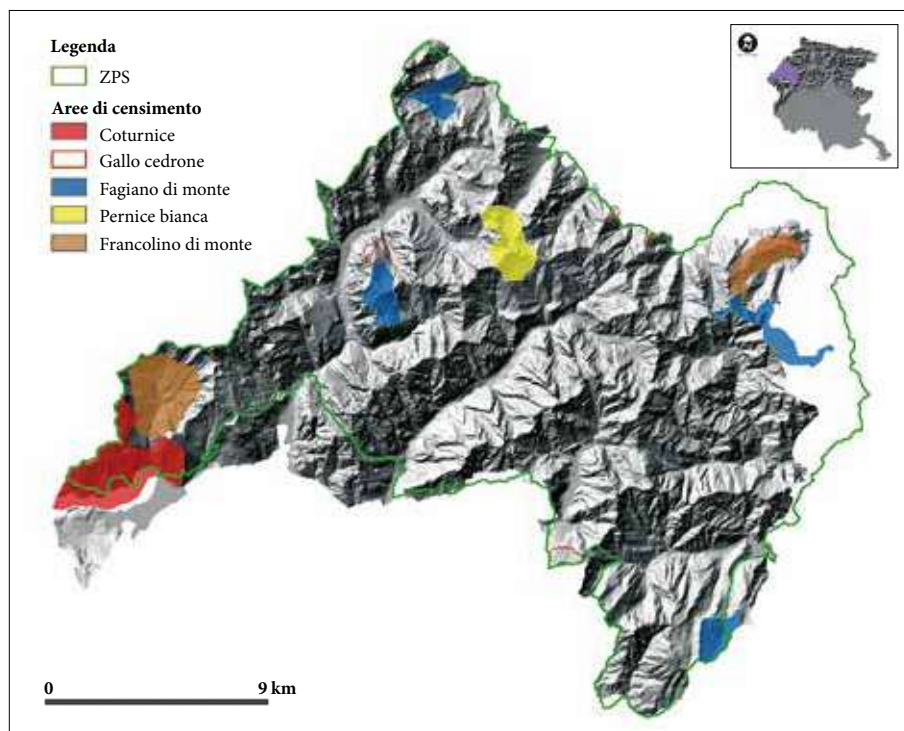


Fig. 1 - Distribuzione delle aree campione utilizzate per il monitoraggio quantitativo delle diverse specie nel Parco Naturale e SIC/ZPS Dolomiti Friulane.
- Distribution of the sample areas used to quantitative census of the grouse species in the Dolomiti Friulane Natural Park and SIC/ZPS.



Fig. 2 - Habitat di Francolino di monte lungo un canale di slavina nell'area campione della Val Zemola (foto A. Borgo).
- Hazel Grouse's habitat along the edge of an wet avalanche slide in the Val Zemola sample area (photo by A. Borgo).

Francolino di monte (Bonasa bonasia)

Il censimento della specie è stato condotto mediante l'uso del play back lungo transetti. Il protocollo fanALP prevede che le aree campione abbiano dimensioni maggiori o uguali a 200 ha e coprano una superficie complessiva di almeno 1000 ha. Considerando le densità attuali, un'area di campionamento inferiore non darebbe garanzia di risultati attendibili, soprattutto nel confronto temporale dei dati. Il protocollo prevede inoltre che la densità di transetti all'interno delle aree campione debba essere almeno pari ad 1 km/100 ha.

Sono state individuate due aree campione in aree nelle quali la distribuzione della specie fosse sufficientemente nota per permettere una verifica critica dell'affidabilità del protocollo di monitoraggio applicato. I transetti sono stati individuati sulla rete sentieristica principale o su piste forestali a bassa frequentazione. Ogni 100-150 m, a seconda della morfologia, della vegetazione e di eventuali fonti di rumore (corsi d'acqua), è stata effettuata la stimolazione mediante fischietto, emettendo il richiamo per 5 volte ad intervalli di 25 secondi. In caso di risposta, per evitare di farsi seguire dall'individuo e incorrere nel rischio di doppi conteggi, ci si spostava di due stazioni prima di ricominciare i richiami.

Le aree campione sono state monitorate due volte per



Fig. 3 - Habitat riproduttivo ed estivo del Gallo cedrone nell'area del Fornese (foto S.M. Mattedi).
- Nesting and summer habitat of Capercaillie in the Fornese sample area (photo by S.M. Mattedi).

ogni stagione di monitoraggio, ad intervallo di almeno 5 giorni, nelle prime ore successive all'alba o precedenti il tramonto. I censimenti primaverili sono stati condotti tra il 15 aprile e il 15 maggio; quelli autunnali tra il 15 settembre e il 15 ottobre.

La prima area, avente superficie pari a 722,4 ha, è stata individuata nella Val Zemola, in comune di Erto e Casso (PN). I transetti si sviluppavano per complessivi 8,9 km con una densità di 1,24 km/100 ha. L'area è caratterizzata da faggete montane e altimontane, con presenza circoscritta di piceo-faggeto e pecceta altimontana, e la presenza di aree partive secondarie su ex pascoli o canali di slavina. La seconda area campione era situata in comune di Forni di Sotto (UD), nell'area di Chiavalut e Vojanis, caratterizzata da abietto-piceo-faggeto e faggeta montana. All'interno dell'area, pari a 348,5 ha, sono stati individuati 6,2 km di transetti, con una densità di 1,77 km/100 ha.

Il monitoraggio è stato sperimentato sia nel periodo primaverile che in quello autunnale postriproduttivo. I dati autunnali comprendono anche la variabilità legata al successo riproduttivo. Il monitoraggio ha consentito di ottenere indici chilometrici di abbondanza (IKA). Vista la scarsa distanza d'ascolto della specie (150 m circa) non è infatti possibile ottenere un dato di densità affidabile, a meno di una rete esaustiva di transetti. L'uso del play back e la conseguente alterazione delle distanze

di contatto con gli individui, ha inoltre sconsigliato di cercare di definire un valore di densità mediante “distance sampling”.

Gallo cedrone (Tetrao urogallus)

Il censimento dei maschi è stato condotto con l'ausilio delle stazioni forestali di Forni di Sopra e di Barcis. Sono state monitorate le aree di Chiavalut, Purone e Masons (Forni di Sotto, UD), di Roncada (Cimolais, PN) e di Colciavas (Claut, PN). Un'indagine esplorativa è stata condotta anche in Val Zemola (Erto e Casso, PN), al fine di individuare la posizione di un'arena di canto. In ogni arena sono state compiute ogni anno almeno due uscite tra il 20 aprile e il 5 maggio, in relazione all'andamento meteo-climatico del periodo. Nelle arene del Fornese in cui le arene di canto erano distanti meno di 5 Km tra loro, si è cercato di condurre osservazioni contemporanee nei tre siti. Il monitoraggio era condotto a partire dalle 4h 00' (ora legale) e l'osservazione proseguiva per almeno 120 minuti o comunque fino all'allontanamento spontaneo degli uccelli.

Fagiano di monte (Tetrao tetrix)

Il monitoraggio primaverile della specie è stato condotto in quattro aree campione, per complessivi 1043 ha (tab. I). La scelta delle aree campione è stata fatta in modo da coprire tutte le realtà del Parco, dal distretto esalpico del settore prealpino soprastante la pedemontana (Valine Alte in Comune di Frisanco), al distretto mesalpico ed endalpico dei settori dolomitico (Bregolina Grande in Comune di Cimolais) e carnico (Giaf, Chiampiz-Naiarduzza-Mugnol nei comuni di Forni di Sopra, Forni di Sotto, Socchieve) più interni.

Come prescritto dal protocollo fanALP, ogni area campione ha dimensioni superiori a 200 ha, per una superficie complessiva superiore ai 1000 ettari.

In ogni area campione, tra il 1 maggio e il 20 maggio a seconda dell'innevamento, sono state fatte tre ripetizioni del censimento, intervallate tra loro di almeno 5 giorni. In ogni area campione è stato individuato un numero di punti di osservazione minimo e sufficiente a coprire simultaneamente l'area in modo da osservare i maschi presenti senza disturbare l'attività riproduttiva. In media è stato impiegato un punto di osservazione ogni 80 ha di area campione, con differenze legate alle caratteristiche di visibilità dei singoli settori di censimento. I censimenti sono stati condotti dagli autori in collaborazione con il Corpo Forestale Regionale e con alcuni accompagnatori faunistici del Parco.

I punti di osservazione venivano raggiunti alle 4 h (ora legale) prima dell'inizio dell'attività di canto e abbandonati a partire dalle ore 6 h (ora legale).

Oltre a definire l'abbondanza di maschi, il monitoraggio era finalizzato a definire la dimensione media del gruppo

in arena. A tale fine sono stati considerati sia le arene di canto propriamente dette, che i punti di canto occupati da maschi solitari. Come prescritto dal protocollo fanALP, per il calcolo del valore del parametro era necessario un campione minimo di 10 arene/punti canto (balz).

Il monitoraggio tardo-estivo era finalizzato al monitoraggio del successo riproduttivo della popolazione, attraverso il calcolo dei parametri dimensione media della covata (N° juv/covata) e indice riproduttivo (N° juv/ N° femmine). Perché i valori ottenuti possano essere considerati affidabili, il protocollo impone il raggiungimento di un campione minimo di 20 femmine contattate (con o senza covata). Il censimento è stato effettuato con l'ausilio dei cani da ferma adulti (almeno 1/50 ha), effettuando due uscite esaustive per area campione a partire dal 15 agosto e fino al 15 settembre. I censimenti tardo estivi sono stati condotti solo nel 2010, a causa della successiva riduzione dei fondi disponibili. Non sono pertanto disponibili i valori medi triennali di riferimento.

Pernice bianca (Lagopus muta)

Il monitoraggio è stato condotto in una sola area campione del Gruppo del Pramaggiore, estesa per una superficie complessiva di 417 ha e distribuita nei territori dei comuni di Claut (PN), Forni di Sopra e Forni di Sotto (UD). Nell'area campione sono state individuate ed utilizzate 8 stazioni di ascolto in posizioni ottimali dal punto di vista dell'ampiezza del campo visuale e della qualità di ascolto. In media ogni osservatore controllava in tal modo 52 ha, garantendo la copertura esaustiva e simultanea dell'area campione. I censimenti sono stati condotti dagli autori in collaborazione con il Corpo Forestale Regionale.

Ogni anno, tra il 25 maggio e il 15 giugno a seconda delle condizioni di innevamento, sono state compiute tre ripetizioni esaustive del censimento, con un intervallo di almeno 5 giorni tra sessioni successive. Si è fatto ricorso al solo ascolto del canto spontaneo, in quanto la specie non dimostra una stabilità nella risposta al play back. L'ascolto è stato condotto da un'ora prima dell'alba fino a mezzora successiva alla levata del sole, per una durata di circa 90 minuti.

Alla luce della territorialità della specie, la densità è stata misurata applicando il “nearest neighbour distance method” (NEWTON et al. 1977) al fine di permettere confronti standardizzati tra diverse aree di studio o diversi periodi di riferimento.

Coturnice (Alectoris graeca saxatilis)

Il protocollo di monitoraggio fanALP prevede che le aree campione misurino almeno 200 ettari, per una superficie campione complessiva di almeno 1000 ha. Nel Parco la specie occupa però aree molto accidentate, frammentate e di difficile accesso, nelle quali solo

raramente è possibile individuare superfici idonee sufficientemente estese e nelle quali poter individuare transetti efficaci. Il monitoraggio della specie è stato condotto in due aree campione adiacenti nel comprensorio montuoso Borgà-Buscada-Porgeit, in territorio comunale di Erto e Casso, per una superficie complessiva pari a 1066 ha. I transetti si snodano da 900 m a 2200 m di quota, comprendendo un'ampia gamma di habitat frequentati dalla specie sia per la riproduzione che per lo svernamento, dai ghiaioni di bassa quota inframezzati da piccole superfici prative xeriche alle praterie e macereti d'alta quota, attraverso aree rocciose a vegetazione rada e ghiaioni. Le aree campione si collocano in un contesto in cui incide in modo esemplare la dinamica di abbandono delle attività agricole tradizionali, con la conseguente tendenza alla ricolonizzazione nemorale degli habitat aperti posti al di sotto del limite della vegetazione arborea. L'area campione consente pertanto, in prospettiva di medio periodo, di monitorare l'incidenza di un fenomeno che rappresenta un forte fattore di pressione per le specie degli habitat aperti xerici e per il quale la Coturnice rappresenta certamente un buon indicatore.

Il censimento è stato condotto nel mese di maggio mediante stimolazione del canto dei maschi (play back) da punti fissi di emissione/ascolto disposti lungo transetti ad una distanza media di circa 400 metri l'uno dall'altro, in relazione alle condizioni del territorio (morfologia, vegetazione). Il protocollo prevede l'emissione del richiamo per 5 volte ad intervalli di 25 secondi. Il censimento è stato ripetuto tre volte ogni anno, con un intervallo di almeno 5 giorni tra sessioni successive, ed è stato eseguito tra l'alba e le ore 10h. I censimenti sono stati condotti in collaborazione con il Corpo Forestale Regionale, impiegando simultaneamente 4-5 operatori.

Come per la Pernice bianca, anche per questa specie a comportamento riproduttivo territoriale, la densità è stata misurata applicando il "nearest neighbour distance method".

Selezione dell'habitat

I dati distributivi raccolti negli ultimi 15 anni sono stati utilizzati per analizzare mediante indice J di Jacobs (JACOBS 1974) la selezione dell'habitat operata dalle specie all'interno dell'area di studio rispetto a tipologie forestali, uso del suolo, quota, pendenza ed esposizione.

Modelli di valutazione della distribuzione potenziale

Sulla base del campione di dati distributivi raccolti negli ultimi 15 anni sono stati realizzati dei modelli di valutazione ambientale atti a definire l'idoneità potenziale dell'habitat ad ospitare le specie. Le variabili ambientali considerate sono state le carte regionali dell'uso del suolo e dei tipi forestali, la quota (discretizzata in fasce da 250

m di quota), la pendenza (discretizzata in 6 classi da 15° ognuna) e l'esposizione (discretizzata negli 8 quadranti N, NE, E, SE, S, SO, O, NO).

Sono stati utilizzati modelli Maxent (PHILLIPS et al. 2006) e MSSH (BORGO 2011) di tipo empirico basati sull'utilizzo di dati di sola presenza e quindi più sostenibili e robusti rispetto a modelli di presenza-assenza (BROTTONS et al. 2004). Il Maxent è un algoritmo statistico multivariato, basato sull'algoritmo di massima entropia di Shannon (PHILLIPS et al. 2006). Maxent è una tecnica di apprendimento automatico basato sul principio di massima entropia e che permette di trovare la distribuzione di probabilità avente la massima entropia e che rispetti i vincoli esistenti tra la distribuzione della specie e le caratteristiche ambientali dell'area di studio. La qualità e capacità predittiva del modello è descritta dal valore di AUC. L'algoritmo Maxent assegna ad ogni pixel dell'area di studio un valore di probabilità di presenza della specie sulla base dei valori assunti dalle variabili ambientali considerate. I valori predittivi sono espressi come continuo da 0 a 100 e sono stati accorpati in quattro classi di idoneità (nulla, bassa, media, alta) ottenute suddividendo i valori di probabilità in quattro intervalli naturali (PHILLIPS et al. 2006).

In alcuni casi, malgrado elevati valori di AUC, il quadro vocazionale fornito dai modelli Maxent è apparso eccessivamente conservativo nel descrivere l'idoneità potenziale in situazioni ambientali esterne all'area di studio e marginali per le specie. In questi casi sono stati elaborati anche i Modelli Stratificati di Selezione dell'Habitat (MSSH) che, pur fornendo risultati largamente coincidenti con i modelli Maxent, hanno dimostrato, attraverso l'esame di dettaglio delle previsioni nelle aree regionali in cui era migliore la conoscenza diretta della realtà ambientale, una maggior efficacia nel descrivere i casi di presenza.

I modelli MSSH sono un tipo di Habitat Suitability Index Model (HSIM) che assegna ad ogni unità territoriale (pixel) un valore di idoneità derivato dall'interpolazione matematica dell'indice di Jacobs ottenuto per ognuna dei fattori ambientali (uso del suolo, quota, pendenza, esposizione) considerati (BORGO 2011). Il modello simula l'interazione tra le diverse variabili considerate, interpolando mediante un algoritmo i pattern di selezione dei singoli tematismi. In tal modo il modello permette di modellizzare con un approccio stratificato le relazioni tra caratteristiche ambientali e distribuzione della specie. Segue una sintetica descrizione del metodo utilizzato per la formulazione dei modelli MSSH. Per ogni variabile ambientale (uso del suolo, quota, ecc.) per la quale si evidenzia un uso selettivo (test del χ^2) da parte della specie, viene condotta l'analisi della selezione dell'habitat, assegnando ad ogni categoria i-esima il relativo valore di indice di Jacobs (JACOBS 1974). L'Indice di Jacobs è compreso tra +1 e -1 e assume valore positivo se l'habitat è preferito dalla specie, negativo se evitato, prossimo a 0 se utilizzato in proporzione alla disponibilità. Per



Fig. 4 - Habitat del Fagiano di monte nell'area campione della Bregolina Grande (foto A. Borgo).

- *Black Grouse's habitat in the Bregolina grande sample area (photo by A. Borgo).*



Fig. 5 - Val del Clap, versante sud del M. Pramaggiore, porzione dell'area di monitoraggio della Pernice bianca (foto A. Borgo).

- *Val del Clap, southern slope of the Mt. Pramaggiore, part of the area used for the Rock Ptarmigan monitoring (photo by A. Borgo).*



Fig. 6 - Il versante meridionale del M. Borgà e in lontananza il pendio del M. Porreit, aree campione per il monitoraggio della Coturnice nel Parco (foto A. Borgo).

- *Sight of the southern slopes of the Mounts Borgà and (in the distance) Porreit, sample areas for Rock Partridge monitoring (photo by A. Borgo).*

l'elaborazione del MSSH i valori J vengono accorpati in 6 classi CL_j :

Valore J	Classe CL_j	Significato
$J < -0,6$	0	Risorsa evitata
$-0,6 \leq J < -0,2$	1	Uso inferiore alla disponibilità
$-0,2 \leq J \leq 0,2$	2	Uso proporzionale alla disponibilità
$0,2 < J \leq 0,4$	3	Selezione positiva
$0,4 < J \leq 0,6$	4	
$J > 0,6$	5	

Il valore complessivo di idoneità (I_{MSSH}) associato ad ogni pixel del territorio regionale è quindi ottenuto eseguendo il prodotto raster degli n fattori ambientali considerati:

$$I_{MSSH} = CL_{Ja} * CL_{Jb} * \dots * CL_{Jn}$$

Il valore di idoneità complessivo I_{MSSH} varia da 0 a 5^n a seconda della selettività della specie. Al fine di un'omogenea restituzione cartografica del gradiente di idoneità, i valori I_{MSSH} ottenuti vengono accorpati in quattro classi di idoneità:

Classe idoneità	Criterio di assegnazione	Valori di I_{MSSH}
Nulla	per tutti i fattori l'uso è inferiore al proporzionale ($CL_j < 2$), o almeno un fattore ha $CL_j = 0$	≤ 1
Bassa	per almeno un fattore l'uso è proporzionale ($CL_j = 2$) e per nessuno è maggiore del proporzionale (tutti $CL_j \leq 2$)	$2 \leq I_{MSSH} \leq 2^n$
Media	tutti i fattori hanno $CL_j \leq 3$ e almeno un fattore è selezionato con $CL_j = 3$	$2^n < I_{MSSH} \leq 3^n$
Alta	Il prodotto dei fattori è superiore a 3^n , quindi almeno un fattore ha selezione con $CL_j > 3$	$I_{MSSH} > 3^n$

Stima di popolazione

Viene proposto un approccio sperimentale al calcolo della stima della capacità portante del territorio sulla base dell'analisi delle relazioni tra habitat vocato e popolazione censita nelle aree campione. Il metodo è attuato sperimentalmente sul Francolino di monte e sulla Pernice bianca, due specie per le quali disporre di censimenti esaustivi su ampia scala è particolarmente problematico.

La stima viene ottenuta applicando alla carta dell'idoneità ambientale ottenuta mediante i modelli la densità di maschi per superficie a vocazione media

Tipologia ambientale	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Brughiere e cespuglieti	0,049	0,033	-0,193
Vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	0,049	0,044	-0,049
Orno-ostrieto tipico	0,008	0,011	0,152
Faggeta submontana	0,022	0,033	0,204
Faggeta montana	0,105	0,111	0,029
Faggeta altimontana	0,024	0,022	-0,041
Faggeta primitiva	0,010	0,011	0,037
Mugheta mesoterma	0,032	0,011	-0,490
Mugheta microterma	0,033	0,022	-0,199
Pineta di Pino nero	0,039	0,011	-0,558
Pineta di Pino silvestre	0,026	0,011	-0,406
Piceo-faggeto montano	0,079	0,067	-0,083
Piceo-faggeto altimontano	0,026	0,078	0,502
Abieti-piceo-faggeto	0,053	0,100	0,309
Abieti-piceo-faggeto altimontano	0,014	0,056	0,594
Piceo-abietetto	0,003	0,011	0,572
Pecceta altimontana o subalpina	0,032	0,278	0,793
Lariceto	0,008	0,022	0,474

Tab. I - Selezione delle tipologie forestali e di uso del suolo operata dal Francolino di monte nell'area di studio (N = 90). Sono omesse le tipologie non utilizzate dalla specie (J = -1).

- Selection of the habitat types by Hazel Grouse in the study area (N = 90). Habitat types (J = -1) not used by species are omitted.

e alta rilevata nelle aree campione di censimento intensivo. Moltiplicando i valori di densità per le superfici a vocazione media e alta presenti nel discreto geografico desiderato, si ottiene una stima della popolazione potenzialmente presente. Il metodo è stato recentemente applicato per le stesse specie anche nella carta delle vocazioni faunistiche del Veneto (ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI 2012).

Risultati

Francolino di monte (*Bonasa bonasia*)

Il monitoraggio del Francolino di monte ha evidenziato una significativa maggiore efficacia (ANOVA N = 8; F = 7,804; P = 0,031) nel periodo autunnale che in quello primaverile. Dal confronto della resa stagionale dei monitoraggi condotti nel 2010 su quattro transetti (12,1 Km) emerge infatti un valore IKA pari a 0,59 (ES = 0,11) territori per km di transetto in autunno, contro 0,22 (ES = 0,08) territori per km di transetto nella primavera precedente. La maggior resa del censimento autunnale può in parte essere legata alla presenza di una maggiore popolazione maschile data dai giovani maschi nati nell'anno, ma sembra in larga parte dipendere da una diversa contattabilità della specie nei due periodi. Durante il censimento primaverile l'area è ancora coperta parzialmente dalla neve e probabilmente questo condiziona la selezione spaziale dell'habitat da parte dei maschi, che tendono a frequentare ancora,

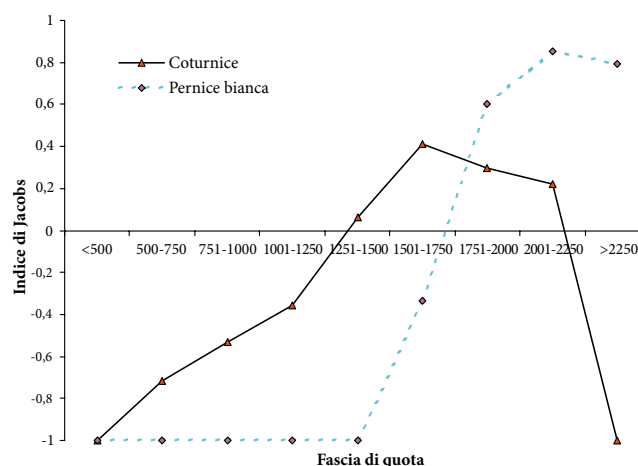
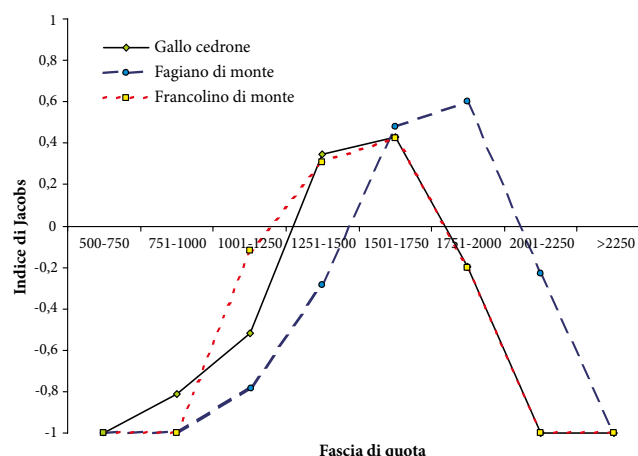


Fig. 7 - Rappresentazione grafica della selezione delle quote da parte dei diversi galliformi alpini nell'area di studio.

- Graphical comparison of the altitude selection by alpine grouses in the study area.

Variabile	Classe di intervallo	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Quota (m s.l.m.)	0-500	0,018	0,000	-1
	501-750	0,119	0,000	-1
	751-1000	0,191	0,000	-1
	1001-1250	0,184	0,144	-0,120
	1251-1500	0,188	0,356	0,309
	1501-1750	0,157	0,389	0,424
	1751-2000	0,100	0,067	-0,201
	2001-2250	0,037	0,000	-1
	>2250	0,006	0,000	-1
Pendenza	0°-15°	0,103	0,144	0,169
	16°-30°	0,244	0,511	0,355
	31°-45°	0,426	0,311	-0,156
	46°-60°	0,192	0,022	-0,792
	61°-75°	0,036	0,011	-0,624
	76°-90°	0,001	0,000	-1

Tab. II - Selezione delle fasce di quota e delle classi di pendenza da parte del Francolino di monte nell'area di studio (N = 90).

- Selection of the altitude and slope class by Hazel Grouse in the study area (N = 90).

nelle aree indagate, settori di territorio a morfologia più complessa e più ricchi delle specie arbustive sulle quali ancora si nutre. Tali settori sono caratterizzati da condizioni acustiche peggiori e che limitano l'efficacia del censimento rispetto al periodo autunnale. Inoltre, la presenza della neve rende l'operatore più rumoroso e visibile, aumentando l'elusività degli individui più prossimi al transetto. Il censimento in periodo autunnale è pertanto l'unico che sembra avere una sufficiente efficacia in aree a morfologia complessa quali i distretti alpini e prealpini carbonatici delle Alpi orientali. Il dato di abbondanza raccolto in periodo autunnale è però spurio, in quanto non vi può essere la certezza che tutti i maschi che rispondono siano adulti, e non può essere pertanto usato in confronti con risultati di censimenti primaverili. I censimenti autunnali permettono di verificare la frequentazione delle aree di presenza tradizionalmente note, evidenziando eventuali abbandoni. L'indicatore per il periodo autunnale potrebbe pertanto essere riferito al numero di aree di presenza, o ove il monitoraggio sia già stato ripetuto, come rapporto tra aree di presenza occupate/non occupate.

Ciò premesso, va comunque rilevato come anche il monitoraggio autunnale della specie rimanga problematico, presentando un'elevata e significativa (ANOVA, N = 8; F = 10,235; P = 0,019) variabilità annuale: 0,59 (ES = 0,11) territori per km di transetto nel 2010, contro 0,15 (ES = 0,09) nel 2011. I valori di abbondanza rilevati sono inferiori rispetto a quelli che si rilevavano 20-30 anni fa in aree campione delle Prealpi pordenonesi (Cansiglio, Pradut-Colciavass) e che evidenziavano 0,8-1,2 maschi per km di transetto in primavera (TOCCHETTO & DE FRANCESCHI 1997) o 2-4,1 maschi (giovani inclusi) per km di transetto in autunno (MATTEDI 1989).

La notevole variabilità nella resa dei censimenti della specie è ormai nota e in aree a morfologia collinare il censimento viene in alternativa condotto in battuta (MONTADERT et al. 2006), ma nella realtà alpina e prealpina dell'arco alpino orientale questa tecnica è improponibile e il censimento al canto rimane ancora senza valide alternative. Per cercare di ovviare alle difficoltà e all'alta variabilità dei risultati, le uniche soluzioni sembrano essere l'esecuzione di almeno due ripetizioni del censimento annuale e il considerare non il dato annuale, ma il dato medio triennale (BORGO et al. 2009). Già dopo un solo biennio di censimento, nelle aree campione sono stati effettivamente censiti maschi in tutte le aree di presenza note sulla base delle osservazioni condotte negli ultimi 10 anni. Un monitoraggio triennale sembra pertanto capace di descrivere efficacemente la distribuzione delle aree di presenza.

Malgrado le difficoltà di censimento, il monitoraggio della specie, che rimane certamente il tetraonide meno conosciuto a livello alpino, appare fondamentale per poter disporre delle informazioni necessarie per la periodica valutazione dello stato di conservazione delle sue popolazioni prevista dai vincoli di Rete Natura 2000.

Dal 1996 al 2012, nell'area del Parco Naturale Dolomiti Friulane, sono state raccolte dagli autori 90 osservazioni di Francolino di monte relative al periodo aprile-novembre. L'analisi della selezione dell'habitat effettuata sulla base di questo campione, ha permesso di evidenziare una forte preferenza per i boschi misti o di sole conifere del piano altimontano e subalpino, quali peccete, abieti-piceo-faggeti e piceo-faggeti (tab. I). Tra i boschi montani risultano selezionati i piceo-abieteti e gli abieti-piceo-faggeti. Altre tipologie forestali montane quali i piceo-faggeti montani e la faggeta

vengono usati in modo non selettivo. Le preferenze del Francolino di monte vanno verso le tipologie forestali che permettono la presenza di un mosaico di strato erbaceo, ricco di dicotiledoni e suffrutici, e arbustivo. La preferenza per facies altimontane e subalpine riflette quindi non già una microtermia della specie, ma una preferenza per fustaie irregolari con copertura aggregata o lacunosa e tessitura grossolana, o fustaie multiplane o in rinnovazione (BORGO et al. in prep.). Le fustaie monoplane colme (tipicamente la faggeta) vengono selezionate solo ove vi si associ la presenza di aree aperte quali radure e prati di slavina, cui si associ la presenza di uno strato arbustivo.

Il pattern di selezione delle quote evidenzia l'innalzamento altitudinale della specie nell'area prealpina friulana, con le osservazioni che si concentrano al di sopra dei 1000 m s.l.m. e la preferenza per aree comprese tra i 1250 e i 1750 m s.l.m. (fig. 7 e tab. II). I risultati concordano con il legame sempre più stretto della specie con il limite superiore (artificiale o naturale che sia) della vegetazione forestale. L'abbandono delle aree di bassa quota (piano montano e submontano) del distretto esalpico sembra legato soprattutto alla perdita di idoneità dei boschi di latifoglie (soprattutto di faggio), derivante dall'evoluzione verso strutture monoplane dense e con scarsa o nulla presenza di sottobosco erbaceo e arbustivo. Il trattamento della faggeta a tagli successivi uniformi risulta particolarmente dannoso per la specie determinando condizioni prolungate di non idoneità nelle fasi comprese tra la perticaia e il taglio di sementazione. Il trattamento appare compatibile con la conservazione della specie solo ove eseguito a mosaico temporale su superfici ridotte.

Entrambi i modelli di valutazione ambientale formulati utilizzando le variabili delle tipologie vegetazionali (uso del suolo e tipi forestali), della quota e della pendenza si dimostrano altamente predittivi. Il modello Maxent presenta un elevato potere predittivo ($AUC = 0,944$) ed è stato pertanto applicato all'intero territorio regionale per una proiezione cartografica della distribuzione dell'habitat potenziale della specie.

Nel Parco Naturale Dolomiti Friulane i due modelli MSSH e Maxent stimano rispettivamente la presenza di 90 e 96,8 Km² di habitat potenziale a vocazione media o alta.

Moltiplicando la densità di maschi territoriali per superficie a vocazione media e alta presente nelle due aree campione della Val Zemola e di Chiavalut per l'ammontare delle superfici a vocazione media e alta presenti nel Parco Naturale Dolomiti Friulane, si ottiene una stima della popolazione del Parco compresa tra 90 (MSSH) e 97 (Maxent) maschi territoriali.

La stessa proiezione a livello regionale suggerirebbe una stima della popolazione regionale compresa tra i 593 (Maxent) e i 660 (MSSH) maschi territoriali. Chiaramente è una stima preliminare e che richiederebbe, per una

più precisa applicazione regionale, un incremento delle aree campione di censimento. Tenendo in considerazione il decremento della popolazione occorso negli ultimi 20-30 anni nell'area prealpina friulana, evidenziato dai valori di abbondanza e dal progressivo abbandono delle aree di bassa quota, la stima appare coerente con la stima di 300-400 coppie presenti nella provincia di Pordenone fatta da DE FRANCESCHI (1994) per i primi anni '90 del secolo scorso.

Pernice bianca (Lagopus muta)

Il monitoraggio triennale nel gruppo del Pramaggiore ha portato al censimento di una popolazione di 11 (ES = 1,15) maschi territoriali, con una densità di 3,20 (ES = 0,39) maschi/100 ha. La densità rilevata appare ancora buona e in linea con i valori registrati negli anni '80 nelle Alpi Carniche da DE FRANCESCHI (1992a). In particolare, la densità appare elevata se confrontata con i valori compresi tra 0,45 e 1,53 maschi/100 ha rilevati in alcune aree campione della provincia di Belluno (RAMANZIN 2008; GUSTIN et al. 2011).

L'analisi della selezione dell'habitat condotta sui 165 dati distributivi raccolti negli ultimi 15 anni manca di dettaglio, dal momento che non sono ancora disponibili per l'area del Parco cartografie che consentano un elevato supporto descrittivo per gli habitat non forestali. Si conferma pertanto solo la selezione degli habitat aperti, sia di prateria che rupestri e a vegetazione rada del piano subalpino e alpino poste a quote superiori ai 1750 m di quota (tabb. III e IV). Alcune osservazioni sporadiche e legate a situazioni prettamente prealpine sono state fatte anche a quote inferiori. In relazione con la frequentazione di ambienti rupestri, si evidenzia la preferenza della specie per aree con pendenze elevate. La forte stenoecia della specie ha consentito di ottenere un modello Maxent particolarmente robusto ($AUC = 0,972$), seppure basato sulle sole variabili di uso del suolo, di quota e di pendenza.

Sulla base del modello, all'interno del Parco Dolomiti Friulane risultano vocati alla specie 45,1 Km². Per tentare una stima della popolazione potenzialmente presente nel Parco, è stato calcolato il rapporto tra il numero di maschi presenti in primavera e l'ammontare della superficie a vocazione media e alta in un insieme di tre aree campione rappresentative del contesto del Parco. Oltre all'area campione del Gruppo del Pramaggiore, sono state considerate l'area del gruppo del M. Borgà e l'area della Val Silisia comprendente il M. Dosaip e il M. Raut, per le quali era nota la distribuzione della specie grazie ad indagini condotte tra il 2000 e il 2012 dagli autori. Moltiplicando il valore ottenuto (1,29 maschi/100 ha vocati) per la superficie vocata, la popolazione primaverile potenzialmente presente nel Parco ammonterebbe a 55 maschi. La stima appare verosimile se si considera che nei primi

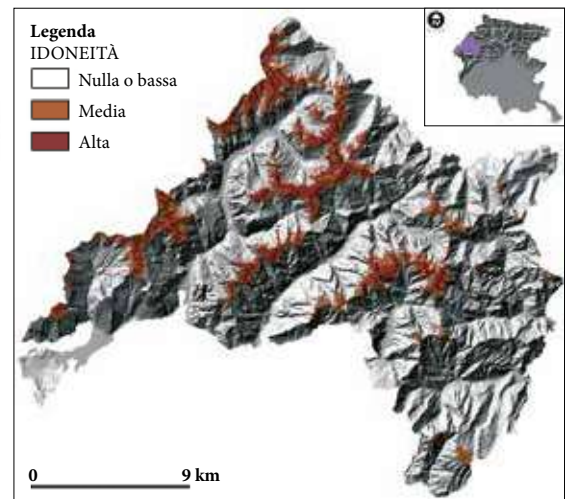
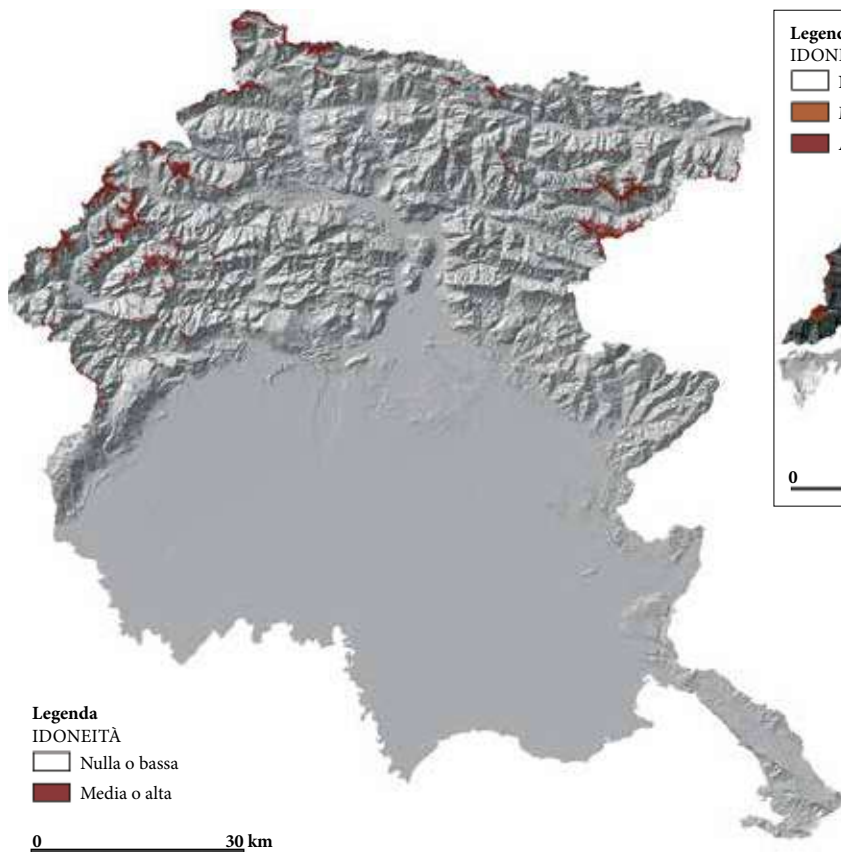


Fig. 8 - Carte preliminari della distribuzione potenziale della Pernice bianca in Friuli Venezia Giulia e nel Parco Naturale Dolomiti Friulane in relazione alla disponibilità di habitat potenzialmente idoneo alla specie.

- Preliminary maps of the potential distribution in the Friuli Venezia Giulia region and in the Dolomiti Friulane Natural Park of Rock Ptarmigan following the availability of potentially suitable habitat for the species.

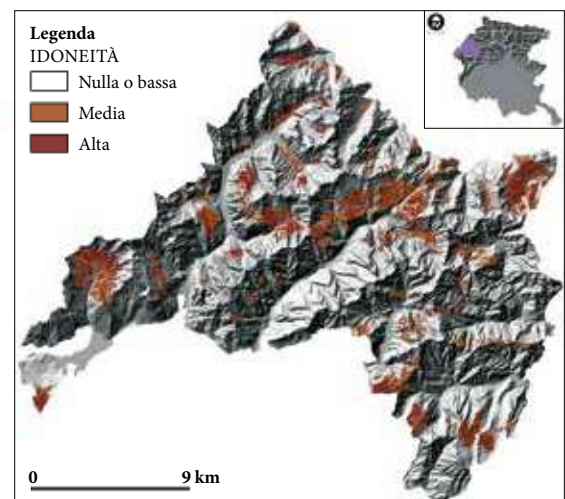
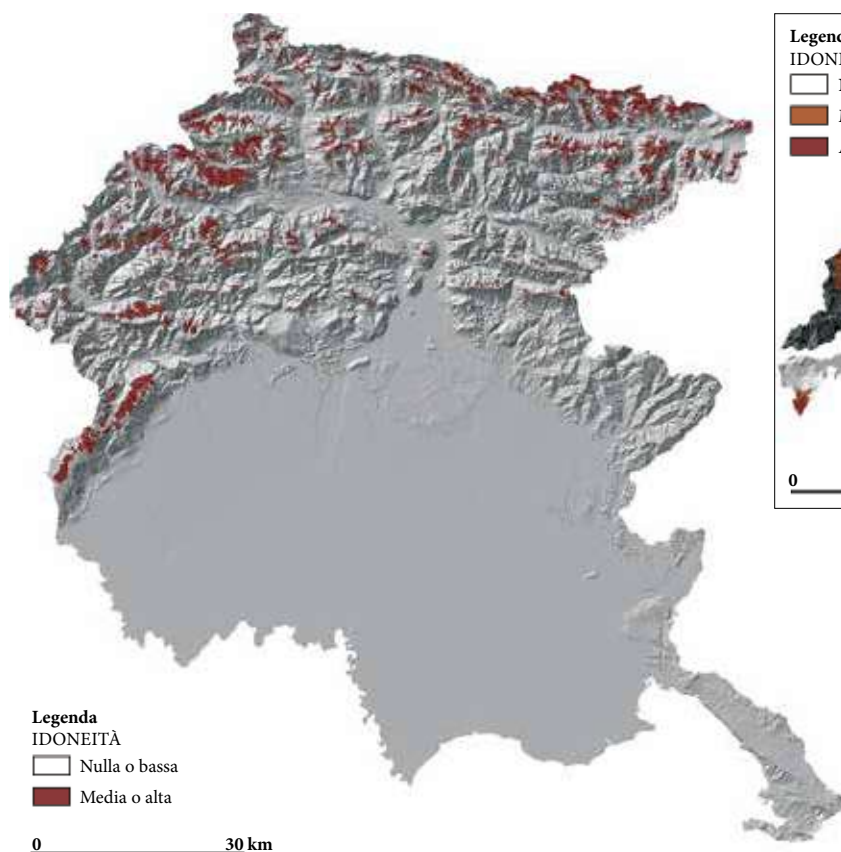


Fig. 9 - Carte preliminari della distribuzione potenziale del Gallo cedrone in Friuli Venezia Giulia e nel Parco Naturale Dolomiti Friulane in relazione alla disponibilità di habitat potenzialmente idoneo alla specie.

- Preliminary maps of the potential distribution in the Friuli Venezia Giulia region and in the Dolomiti Friulane Natural Park of Capercaillie following the availability of potentially suitable habitat for the species.

Tipologia ambientale	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Pascoli e praterie d'alta quota	0,045	0,139	0,515
Brughiere e cespuglieti	0,049	0,042	-0,076
Vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	0,048	0,030	-0,223
Rocce nude, rupi	0,100	0,491	0,661
Vegetazione rada	0,108	0,297	0,466

Tab. III - Selezione delle tipologie di uso del suolo operata dalla Pernice bianca nell'area di studio (N = 165). Sono omesse le tipologie non utilizzate dalla specie e per le quali J = -1.

- Selection of the habitat types by Rock Ptarmigan in the study area (N = 165). Habitat types (J = -1) not used by species are omitted.

Variabile	Classe di intervallo	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Quota (m s.l.m.)	0-500	0,018	0,000	-1,000
	501-750	0,119	0,000	-1,000
	751-1000	0,191	0,000	-1,000
	1001-1250	0,184	0,000	-1,000
	1251-1500	0,188	0,000	-1,000
	1501-1750	0,157	0,079	-0,333
	1751-2000	0,100	0,406	0,604
	2001-2250	0,037	0,467	0,852
	>2250	0,006	0,048	0,791
Pendenza	0°-15°	0,103	0,061	-0,257
	16°-30°	0,244	0,182	-0,145
	31°-45°	0,426	0,485	0,065
	46°-60°	0,192	0,200	0,022
	61°-75°	0,036	0,067	0,304
	76°-90°	0,001	0,006	0,737

Tab. IV - Selezione delle fasce di quota e delle classi di pendenza da parte della Pernice bianca nell'area di studio (N = 165).

- Selection of the altitude and slope class by Rock Ptarmigan in the study area (N = 165).

anni '90 DE FRANCESCHI (1994) stimava che la popolazione della provincia di Pordenone ammontasse a 50-60 coppie.

Applicando il modello e il parametro di densità all'intero Friuli Venezia Giulia, si stima la presenza di 121,9 km² di territorio a vocazione media e alta e una popolazione primaverile regionale pari a 157 maschi. Un perfezionamento della stima sarebbe possibile procedendo con modelli e parametri distinti per distretto alpino.

Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*)

Solo 4 delle 5 arene di canto monitorate hanno permesso di ottenere dati di censimento attendibili. L'arena di canto individuata nel 2010 nell'area di Roncada è infatti risultata abbandonata negli anni successivi, probabilmente in relazione al forte disturbo antropico registrato nell'aprile 2011, in coincidenza con il periodo pasquale, e derivante dalla fruizione della vicina casera Roncada.

Nelle rimanenti quattro arene sono stati censiti in media 8 (ES = 1) maschi di Gallo cedrone. Le arene

sono risultate costituite da 2 (ES = 0,74) maschi, con un valore massimo di 3. Il numero di maschi in arena è andato aumentando dal 2010 (1,75; ES = 0,25) al 2012 (2,25; ES = 0,48), ma evidenzia una scarsa capacità portante delle aree di presenza (soprattutto nelle aree di Purone e Masons) legata alla perdita di idoneità dei soprassuoli forestali.

In Val Zemola, nel 2011 è stata localizzata una prima arena di canto che è risultata frequentata da un maschio mezzano (*Tetrao urogallus* x *Tetrao tetrix*), riconosciuto per la tipica forma anomala del canto. Vista la scarsissima abbondanza della specie, la presenza anche molto limitata di maschi mezzani può rappresentare una forte minaccia per la conservazione locale dei nuclei di popolazione, determinandone la perdita di produttività.

La selezione dell'habitat è stata valutata su di un'area più vasta del Parco, comprendente anche aree del Fornese poste in sinistra Tagliamento e aree del Cansiglio e del M. Longa. In quest'ampia area, che può essere considerata rappresentativa dell'intero Friuli Occidentale, il Gallo cedrone seleziona boschi compresi tra i

Variabile	Classe di intervallo	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Quota (m s.l.m.)				
	0-500	0,006	0,000	-1,000
	501-750	0,062	0,000	-1,000
	751-1000	0,163	0,017	-0,813
	1001-1250	0,192	0,059	-0,532
	1251-1500	0,218	0,441	0,339
	1501-1750	0,169	0,412	0,419
	1751-2000	0,104	0,071	-0,185
	2001-2250	0,046	0,000	-1,000
	>2250	0,006	0,000	-1,000
Pendenza				
	0°-15°	0,136	0,319	0,401
	16°-30°	0,261	0,482	0,298
	31°-45°	0,393	0,181	-0,368
	46°-60°	0,176	0,018	-0,818
	61°-75°	0,032	0,000	-1,000
	76°-90°	0,001	0,000	-1,000

Tab. V - Selezione delle fasce di quota e delle classi di pendenza da parte del Gallo cedrone nell'area di studio (N = 236).
 - Selection of the altitude and slope class by *Capercaillie* in the study area (N = 236).

Tipologia ambientale	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Faggeta montana	0,168	0,216	0,126
Faggeta altimontana	0,047	0,165	0,557
Pineta di Pino silvestre	0,022	0,013	-0,258
Piceo-faggeto montano	0,045	0,042	-0,031
Piceo-faggeto altimontano	0,019	0,089	0,641
Abieti-piceo-faggeto	0,034	0,068	0,327
Abieti-piceo-faggeto altimontano	0,010	0,127	0,856
Piceo-abietetto	0,001	0,004	0,482
Pecceta altimontana o subalpina	0,026	0,212	0,781
Lariceto	0,006	0,021	0,557

Tab. VI - Selezione delle tipologie forestali operata dal Gallo cedrone nell'area di studio (N = 236). Sono omesse le tipologie non utilizzate dalla specie e per le quali J = -1.
 - Selection of the habitat types by *Capercaillie* in the study area (N = 236). Habitat types (J = -1) not used by species are omitted.

1250 e i 1750 m di quota, ma spingendosi fino ai 2000 metri nell'alta Carnia. Il pattern di selezione evidenzia un netto innalzamento della fascia di presenza della specie rispetto al passato (DE FRANCESCHI 1992c). Una dinamica pressoché identica è emersa anche per il Veneto (ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI 2012). La risalita del cedrone appare legata da un lato con l'innalzamento del limite della vegetazione arborea storicamente abbassato dall'azione antropica, dall'altro con l'esigenza di formazioni forestali naturalmente rade. La presenza del cedrone nei boschi montani era in passato probabilmente legata ad una minore densità dei loro soprassuoli, in virtù di una selvicoltura più "pesante" e dalla pratica diffusa del pascolo in bosco. Oggi, la gran parte dei settori forestali tipologicamente e morfologicamente vocati del piano montano, presentano densità e coperture arboree molto più elevate, che non consentono la sopravvivenza dello strato suffruticoso ed erbaceo. Tale perdita di idoneità risulta chiaramente riflessa

dalla selezione dei tipi forestali operata negli ultimi 15 anni dal Gallo cedrone nell'area di studio. Le tipologie forestali preferite dal tetraonide sono gli abieto-piceo-faggeti altimontani, la pecceta altimontana o subalpina, i piceo-faggeti altimontani, soprattutto nelle facies con abete bianco (BORGO & MATTEDI 2011), i lariceti, la faggeta altimontana e secondariamente i piceo-abietetti e gli abieto-piceo-faggeti montani (tab. VI). Dall'analisi appare evidente la preferenza per le tipologie forestali del piano altimontano e subalpino mentre i boschi montani vengono preferiti solo ove caratterizzati dalla significativa partecipazione dell'abete bianco. La gran parte dei boschi montani presenti sul territorio, rappresentati dalla faggeta e da piceo faggeti risulta essere utilizzata in modo più saltuario, non preferenziale e probabilmente in situazioni locali strutturalmente idonee.

L'analisi conferma la preferenza della specie per settori a pendenza moderata (tab. V), in relazione con le esigenze di spostamento terricolo e di alimentazione

della specie e in particolare nel periodo di allevamento delle nidiate (BORGO et al. 2001a).

La verifica della capacità predittiva dei modelli in alcune situazioni particolari sia interne che limitrofe al Parco (sinistra Tagliamento e Foresta del Cansiglio) ha evidenziato una maggiore accuratezza del modello MSSH, che è pertanto stato adottato nella redazione della carta dell'idoneità e distribuzione potenziale della specie. In base al modello, all'interno del Parco Dolomiti Friulane risultano vocati 45,3 Km², mentre a livello regionale il territorio a vocazionalità media e alta ammonterebbe a 342,3 Km².

Fagiano di monte (Tetrao tetrix)

I censimenti condotti hanno evidenziato una bassa variabilità annuale del numero di maschi presenti nelle singole aree campione (tab. VII). La mancanza di oscillazioni importanti nel triennio indica una popolazione in equilibrio con la capacità portante dell'area. Ciò è almeno in parte legato al fatto che le aree campione si collocano all'interno di un'area protetta o, nel caso dell'area di Naiarduzza, all'interno di un istituto di caccia (Azienda Faunistico Venatoria) nella quale il prelievo non risulta significativo. La dimensione media triennale (N = 12) del gruppo in arena è pari a 1,69 (ES = 0,46)

con valore massimo di 2,33. La riduzione del numero di galli in arena e l'aumento della quota di animali che cantano da punti solitari è in linea con quanto rilevato anche in altre aree alpine (BOCCA, 1993; CHAMBERLAIN et al. 2012; RAMANZIN 2004). La dimensione dell'arena e la percentuale di maschi isolati sembrano poter essere condizionati dalla densità di popolazione (RUWET et al. 1997), ma anche dalla morfologia, dall'eterogeneità ambientale (RAMANZIN 2004) e dalla conseguente continuità ed estensione dell'habitat adatto alla specie.

L'analisi della selezione dell'habitat effettuata sulla base del campione di osservazioni registrate dal 1996 al 2012, evidenzia come pur frequentando una più ampia fascia altitudinale, il Fagiano di monte selezioni nell'area di studio quote comprese tra i 1500 e i 2000 m (tab. IIX). La specie utilizza versanti con pendenza molto variabile, evidenziando una leggera selezione per settori a pendenza compresa tra i 16° e i 30°. Si tratta di dati aggregati e un'analisi stagionale potrebbe fornire dettagli maggiori (RAMANZIN 2004).

Dal punto di vista delle tipologie vegetazionali, si rileva la selezione per le brughiere e arbusteti (ontanete), per i settori marginali delle praterie d'alta quota. Tra le tipologie forestali si evidenzia la forte selezione dei lariceti e della muggheta microterma e la preferenza

Area campione	Superficie (ha)	N maschi		Dimensione arena	
		N	ES	N	ES
Bregolina Grande	271,63	9,7	0,3	2,23	0,49
Giaf	208,17	8,0	0,6	1,42	0,30
Valine Alte	220,48	4,7	0,7	1,47	0,14
Chiampiuiz-Naiarduzza	343,52	8,3	0,3	1,65	0,26

Tab. VII- Dati relativi alla popolazione maschile di Fagiano di monte censita nelle aree campione nel triennio 2010-2012.
- *Number of Black Grouse's males and number of male/leek in the sample areas. Average values (SE) 2010-2012.*

Variabile	Classe di intervallo	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Quota (m s.l.m.)	0-500	0,018	0,000	-1,000
	501-750	0,119	0,000	-1,000
	751-1000	0,191	0,000	-1,000
	1001-1250	0,184	0,023	-0,776
	1251-1500	0,188	0,104	-0,286
	1501-1750	0,157	0,448	0,480
	1751-2000	0,100	0,402	0,601
	2001-2250	0,037	0,023	-0,233
	>2250	0,006	0,000	-1,000
Pendenza	0°-15°	0,103	0,085	-0,094
	16°-30°	0,244	0,514	0,357
	31°-45°	0,426	0,320	-0,141
	46°-60°	0,192	0,077	-0,425
	61°-75°	0,036	0,004	-0,804
	76°-90°	0,001	0,000	-1,000

Tab. IIX- Selezione delle fasce di quota e delle classi di pendenza da parte del Fagiano di monte nell'area di studio (N = 259).
- *Selection of the altitude and slope class by Black Grouse in the study area (N = 259).*

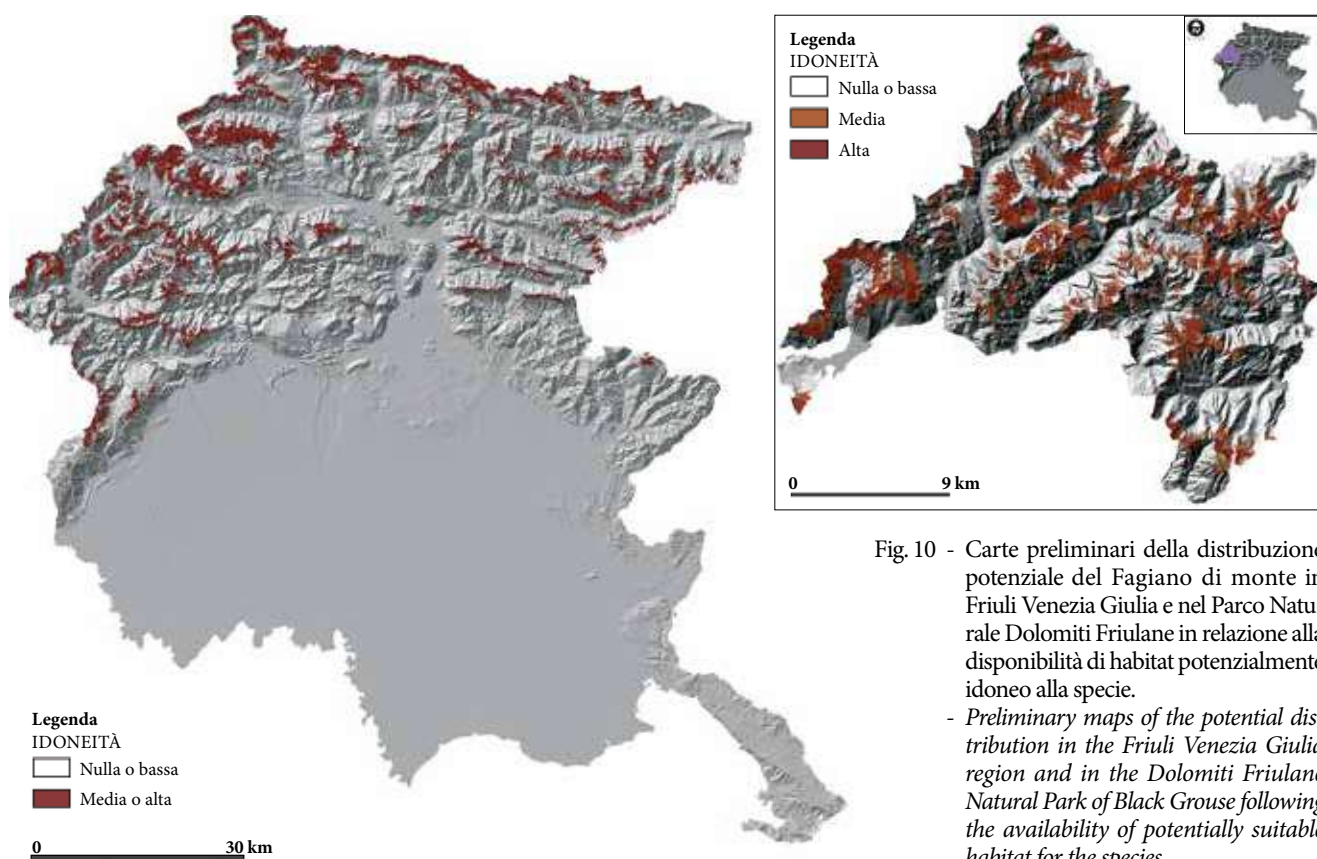


Fig. 10 - Carte preliminari della distribuzione potenziale del Fagiano di monte in Friuli Venezia Giulia e nel Parco Naturale Dolomiti Friulane in relazione alla disponibilità di habitat potenzialmente idoneo alla specie.

- Preliminary maps of the potential distribution in the Friuli Venezia Giulia region and in the Dolomiti Friulane Natural Park of Black Grouse following the availability of potentially suitable habitat for the species.

Tipologia ambientale	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Pascoli e praterie d'alta quota	0,046	0,193	0,617
Brughiere e cespuglieti	0,046	0,135	0,494
Vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	0,048	0,073	0,211
Faggeta altimontana	0,040	0,077	0,320
Mugheta mesoterma	0,023	0,019	-0,093
Mugheta microterma	0,029	0,166	0,703
Pineta di Pino nero	0,092	0,004	-0,919
Pineta di Pino silvestre	0,024	0,004	-0,718
Piceo-faggeto montano	0,048	0,012	-0,611
Piceo-faggeto altimontano	0,021	0,008	-0,463
Pecceta altimontana o subalpina	0,028	0,093	0,539
Lariceto	0,006	0,058	0,800

Tab. IX - Selezione delle tipologie forestali operata dal Fagiano di monte nell'area di studio (N = 259). Sono omesse le tipologie non utilizzate dalla specie e per le quali J = -1.

- Selection of the habitat types by Black Grouse in the study area (N = 259). Habitat types (J = -1) not used by species are omitted.

secondaria per la pecceta altimontana e subalpina e per la faggeta altimontana (tab. IX). Il quadro emerso concorda pienamente con quanto evidenziato in altri studi sia regionali (BORGO et al. 2001b), che nel vicino Veneto (FACCHIN 1999; RAMANZIN 2004; ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI 2012).

La verifica della capacità predittiva dei modelli in alcune situazioni particolari sia interne che limitrofe al Parco (sinistra Tagliamento e Foresta del Cansiglio) hanno fatto adottare nella redazione della carta dell'ido-

neità il modello MSSH, in quanto maggiormente accurato nella valutazione. In base al modello, all'interno del Parco Dolomiti Friulane risultano vocati 76,6 Km², mentre a livello regionale il territorio a vocazionalità media e alta ammonterebbe a 419,4 Km².

Coturnice (*Alectoris graeca saxatilis*)

Il monitoraggio triennale nel gruppo del M. Borgà ha portato al censimento di una popolazione media di 9 (ES

= 1) maschi territoriali. La "nearest neighbour distance" è risultata pari a 347 m e la densità media di popolazione è risultata di 4,24 (ES = 0,71) maschi/100 ha. Il valore massimo di 5,38 è stato raggiunto nel 2011, mentre la popolazione massima è stata censita nel 2010 (11 maschi). La variazione nella dispersione dei maschi spiega come, a parità di popolazione (N = 8), la densità rilevata nel 2012 (4,41 maschi/100 ha) sia inferiore rispetto al 2011. Risulta pertanto importante riportare nei monitoraggi a lungo termine sia il dato di densità che quello di consistenza. Tra il 2010 e il 2012 si evidenzia un calo del 25% nel numero di maschi, in accordo con il calo, anche più grave, registrato a livello regionale. La densità di popolazione concorda con i valori di 2,10 - 4,9 maschi/100 ha rilevati in aree campione del bellunese (RAMANZIN 2008) e appare ancora concorde con quelli rilevati sull'arco alpino negli anni '80 (BOCCA 1990; PRIOLO & BOCCA 1992).

L'elevata densità rilevata evidenzia come nelle aree idonee la consistenza della specie possa ancora oggi essere buona e come il forte decremento della popolazione regionale sia da imputarsi principalmente alla contrazione e perdita di aree idonee. Il buono stato di conservazione della popolazione del gruppo del Borgà è determinato soprattutto dall'estensione dell'habitat idoneo e alla vicinanza o sovrapposizione dei settori di svernamento e riproduttivi. Si sottolinea però la sostanziale scomparsa riproduttiva della popolazione di bassa quota, legata all'invasione degli ex pascoli e prati di basso versante da parte di formazioni boschive (orno-ostrieti). Tale dinamica ambientale è in corso, sebbene rallentata dalle caratteristiche di forte xericità, anche sul medio versante del gruppo del Borgà, e rischia di portare ad una significativa riduzione della disponibilità di habitat di svernamento negli anni di forte innevamento.

Dal 1996 ad oggi sono stati raccolti 102 dati di presenza della specie nell'area del Parco Naturale Dolomiti Friulane, relativi al periodo marzo-dicembre. La mancanza di un adeguato campione di dati prettamente invernali ha impedito di procedere ad un'analisi stagionale dell'uso dell'habitat. L'approccio stagionale è in realtà indispensabile per capire le esigenze ecologiche della Coturnice nel contesto alpino orientale, in quanto nel periodo invernale, fortemente selettivo per la specie, gli habitat riproduttivi d'alta quota perdono di idoneità e la specie attua una selezione dell'habitat marcatamente xerotermofila. In questa sede si propone pertanto un'analisi relativa al periodo riproduttivo e post riproduttivo, con l'esclusione del periodo di svernamento in senso stretto.

Nell'arco stagionale considerato la Coturnice è risultata frequentare tutte le fasce di quota presenti (dai 500 ai 2200 m di quota), con una preferenza per la fascia altitudinale compresa tra i 1500 e i 2000 m, che appare l'unica attualmente usata nel periodo riproduttivo (tab. X). Le quote inferiori vengono raggiunte nel periodo

invernale, in cui la specie, soprattutto in relazione all'innevamento, è costretta ad abbandonare le aree in quota. Il pattern di selezione coincide perfettamente con quello emerso anche nel Veneto (ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI 2012) e sembra riflettere i cambiamenti ambientali nelle aree di media e bassa quota, nelle quali l'abbandono delle attività agricole tradizionali ha determinato la riforestazione o l'infeltrimento dei prati secondari e la conseguente perdita degli habitat idonei alla nidificazione e allo svernamento della specie.

La specie utilizza versanti a pendenza molto variabile, con una preferenza per quelli tra i 16° e i 45° (tab. X). Le aree a pendenza maggiore vengono frequentate soprattutto in periodo invernale e un'analisi stagionale dei dati permetterebbe di descrivere con maggiore precisione il ruolo della pendenza nella selezione dell'habitat della specie. Emerge confermata la preferenza della specie per le esposizioni meridionali, la cui disponibilità diviene critica nel periodo di svernamento. L'analisi dei dati evidenzia la selezione della prateria d'alta quota e delle aree a vegetazione rada. Tali habitat sono quelli attualmente utilizzati nel periodo riproduttivo. Altri habitat, quali gli orno-ostrieti, le brughiere e cespuglieti (incluse stadi a *Genista* sp.), le aree a vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione appaiono utilizzate in modo non selettivo, ma è evidente che un'analisi distinta per stagioni ne evidenzerebbe l'importanza quali habitat di svernamento. L'analisi fatta conferma la preferenza della specie per pendii a vegetazione erbacea prevalente, spesso su substrato roccioso affiorante o ricco di detrito lapideo, tendenzialmente aridi, ma la mancanza del dettaglio stagionale di analisi ha sconsigliato la formulazione di un modello di distribuzione potenziale, in quanto solo modellizzando separatamente la disponibilità di aree riproduttive e di aree di svernamento si può ottenere un quadro vocazionale realmente attendibile.

Considerazioni gestionali

Pernice bianca

La popolazione italiana di Pernice bianca è caratterizzata da un generale decremento, che negli ultimi 30 anni è andato accentuandosi ed estendendosi all'intero arco alpino (DE FRANCESCHI 1997; BOCCA 1997; ISPRA 2009; GUSTIN et al. 2010). Il decremento caratterizza anche la popolazione regionale (CADAMURO & COLOMBI 2006), tanto che fin dal 2000 il prelievo venatorio della specie in Friuli Venezia Giulia è stato sospeso. Tale declino della specie è legato ad un insieme di fattori di pressione, sia climatici che antropici. La concentrazione di fenomeni di perturbazione molto intensi nei mesi di giugno e luglio comporta un aumento dei fallimenti delle nidificazioni e della mortalità dei

Variabile	Classe di intervallo	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Quota (m s.l.m.)				
	0-500	0,018	0,000	-1,000
	501-750	0,119	0,019	-0,719
	751-1000	0,191	0,058	-0,533
	1001-1250	0,184	0,087	-0,356
	1251-1500	0,188	0,214	0,065
	1501-1750	0,157	0,379	0,413
	1751-2000	0,100	0,184	0,296
	2001-2250	0,037	0,058	0,220
	>2250	0,006	0,000	-1,000
Pendenza				
	0°-15°	0,103	0,049	-0,358
	16°-30°	0,244	0,272	0,055
	31°-45°	0,426	0,553	0,130
	46°-60°	0,192	0,107	-0,284
	61°-75°	0,036	0,019	-0,294
	76°-90°	0,001	0,000	-1,000
Esposizione				
	N	0,138	0,029	-0,649
	NE	0,135	0,069	-0,325
	E	0,130	0,127	-0,008
	SE	0,124	0,216	0,269
	S	0,131	0,275	0,353
	SO	0,123	0,235	0,314
	O	0,102	0,029	-0,554
	NO	0,117	0,020	-0,714

Tab. X - Selezione delle fasce di quota e delle classi di pendenza da parte della Coturnice nell'area di studio (N = 102).

- Selection of the altitude and slope class by Rock Partridge in the study area (N = 102).

Tipologia ambientale	Proporzione di disponibilità	Proporzione d'uso	Indice di Jacobs
Pascoli e praterie d'alta quota	0,046	0,471	0,823
Brughiere e cespuglieti	0,046	0,049	0,035
Vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione	0,048	0,069	0,179
Rocce nude, rupi	0,095	0,049	-0,321
Vegetazione rada	0,106	0,186	0,276
Orno-ostrieto tipico	0,011	0,010	-0,042
Faggeta submontana	0,036	0,010	-0,569
Faggeta montana	0,131	0,029	-0,634
Mugheta mesoterma	0,023	0,010	-0,407
Mugheta microterma	0,029	0,020	-0,192
Pineta di Pino nero	0,092	0,069	-0,145

Tab. XI - Selezione delle tipologie forestali operata dalla Coturnice nell'area di studio (N = 102). Sono omesse le tipologie non utilizzate dalla specie e per le quali J = -1.

- Selection of the habitat types by Rock Partridge in the study area (N = 102). Habitat types (J = -1) not used by species are omitted.

pulcini. Il riscaldamento climatico, testimoniato dalla perdita di nevai e ghiacciai e dalla precoce scomparsa dei nevai effimeri, rischia di ridurre le aree idonee alla presenza estiva della specie (ROTELLI 2006). La specie è stata riconosciuta come uno dei principali indicatori dei cambiamenti climatici nell'arco alpino sia nelle Alpi Occidentali (progetto ALCOTRA) che nelle Alpi Orientali (fanALP; BORGO et al. 2009). In tal senso andrebbe impostato un monitoraggio stabile su aree

campione rappresentative delle dinamiche in corso.

L'intensificazione dell'uso ricreativo e sempre più capillare delle aree d'alta quota comporta un disturbo sia nel periodo di svernamento che in quello riproduttivo (fallimento nidificazioni).

La conservazione della specie dipende dalla corretta gestione dei fattori antropici che su di essa generano pressioni. In generale, vanno applicate particolari attenzioni gestionali alle popolazioni più numerose, in

quanto assumono un ruolo cardine nel condizionare la dinamica di popolazione dell'intera metapopolazione, e alle popolazioni isolate, in quanto più fragili. Lo scialpinismo e il fuori pista (associato agli impianti di risalita) andrebbero consentiti solo lungo la rete sentieristica, per evitare un disturbo capillare e non prevedibile da parte delle brigate in svernamento, o addirittura vietati in alcune zone di svernamento di particolare importanza.

Gallo cedrone e Francolino di monte

La conservazione delle popolazioni di Gallo cedrone è legata alla conservazione di una sufficiente disponibilità di aree idonee alla presenza estiva e all'allevamento delle covate. Tali aree appaiono oggi fortemente ridotte rispetto alle potenzialità. Nelle aree vocate alla specie all'interno di boschi di produzione utilizzati, è importante adattare i modelli selvicolturali attuali, perseguendo la presenza di stadi maturi caratterizzati da strutture più aperte, a copertura continua rada o, meglio, lacunosa o aggregata. Il selvicoltore dovrebbe riprodurre attraverso il piano di taglio, la costituzione di strutture assimilabili a fustaie irregolari con coperture locali comprese tra il 40% e il 60% nelle aree a maggior vocazionalità anche morfologica, alternate a fustaie mature a copertura arborea non eccedente il 70%. Per avere la massima garanzia di una ripresa veloce della produttività della popolazione, gli interventi di diradamento o di creazione di buche vanno realizzati partendo dalle aree in cui vi sia ancora presenza, per quanto ridotta e vestigiale, del mirtillo nero, il cui sviluppo rappresenta un elemento guida per una gestione forestale compatibile nelle aree vocate alla presenza estiva del tetraonide. Per applicare una selvicoltura ad hoc nelle aree importanti per la conservazione del Gallo cedrone è importante la redazione di piani di gestione forestale mirati. In aree campione rappresentative, e in particolare nelle Riserve Forestali regionali, gli interventi andrebbero inoltre integrati da un successivo monitoraggio degli effetti, in modo da assolvere pienamente alla funzione sperimentale e di "aree scuola".

Per la conservazione del Gallo cedrone, soprattutto nel distretto esalpico e mesalpico, diviene fondamentale la sinergia tra faunista e forestale nella pianificazione forestale e nell'attuazione della martellata. Il trattamento a diradamenti successivi uniformi nelle faggete altimontane e montane vocate alla specie andrebbe attuato su un mosaico di superfici sub-particellari contenute, in modo da favorire una diversità strutturale ed evitare la contemporanea perdita di idoneità di superfici troppo ampie. Nelle Riserve Forestali Regionali meriterebbe si avviasse una sperimentazione di trattamenti diversi rispetto ai tagli successivi, sperimentando tagli a buche o una selvicoltura ad albero. Nelle aree di canto la selvicoltura andrebbe limitata agli interventi finalizzati alla loro conservazione, miranti, eventualmente, al contrasto

della vegetazione arbustiva e all'aumento della densità nelle aree circostanti le piante di canto (MATTEDI et al. 2002).

Nei boschi di produzione non più utilizzati, almeno all'interno delle aree protette, andrebbe effettuata una diversificazione dell'habitat forestale che consenta di aumentarne l'idoneità con interventi a tantum attentamente progettati in modo da massimizzare la durata e la rilevanza degli effetti. I boschi di produzione marginali e ormai usciti dal circuito selvicolturale sono infatti rappresentati da stadi giovani o maturi ad elevata densità di piante che solo raramente e localmente presentano caratteristiche idonee al cedrone. Sebbene potenzialmente destinata alla rinaturalizzazione, tale superficie forestale manca degli stadi vetusti caratterizzati da fasi di crollo e rinnovazione naturalmente idonei al Tetraonide. La loro enorme potenzialità naturalistica è destinata a manifestarsi pienamente solo in un lasso di tempo plurisecolare che potrebbe però risultare troppo lungo per la conservazione della popolazione del Gallo cedrone. In quest'ottica gli interventi di miglioramento strutturale a tantum sarebbero a supporto della specie in attesa del lento recupero naturale dell'idoneità forestale. Elemento cardine sulla durata e quindi sull'efficacia di simili interventi è la presenza di un'adeguata popolazione di ungulati (cervo) che ne garantiscano la "manutenzione".

Il cervo è un elemento della gestione forestale naturale che deve essere tenuto in considerazione, in quanto per il cedrone può rappresentare, a seconda del contesto ambientale, tanto una piaga quanto il miglior alleato. Incidendo per brucatura sulla velocità di sviluppo della rinnovazione forestale, il cervo aiuta infatti a mantenere aperte le radure e le aperture da schianto, ad aumentare la durata degli interventi di miglioramento ambientale in boschi di produzione non più utilizzati. L'insieme di questi effetti favorisce la disomogeneità del soprassuolo, la costituzione o il mantenimento di strutture a copertura continua, rada o aggregata. A parità di popolazione, una simile struttura forestale porta inoltre ad una riduzione dei danni economici al bosco (CARMIGNOLA & ERHARD 1997; CARMIGNOLA 2001; MATTIOLI 2003), permettendo di unire il vantaggio conservazionistico (Gallo cedrone) a quello economico (produzione legnosa). La gestione venatoria gioca un ruolo chiave nel modulare la popolazione di cervo, evitando fenomeni di concentrazione eccessiva (PEDROTTI et al. 2005). Per massimizzare il ruolo positivo del cervo sull'habitat del Gallo cedrone potrebbe dimostrarsi efficace una rete di aree di rifugio a rotazione stabili nel medio periodo.

Il pascolamento bovino in foresta può essere positivo in alcune facies fertili (quali gli abieteti e le peccete altimontane tipiche o su abieteto), mentre diviene un fattore negativo in facies meno fertili su suoli mesici e xerici (MATTEDI et al. 2002; SITZIA et al. 2003). In ogni caso non deve essere associato alla presenza di cani pastore



Fig. 11 - Area storica di allevamento covate del Gallo cedrone in bosco altimontano di produzione abbandonato da 50 anni nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. L'attuale fase di elevata densità arborea ha portato alla scomparsa del sottobosco e alla perdita dell'idoneità. Grazie alla sopravvivenza "vestigiale" del *Vaccinium myrtillus*, un intervento una tantum di diradamento mirato consentirebbe il recupero dell'idoneità dell'habitat (foto A. Borgo).

- Historical breeding area of Capercaillie in the Dolomiti Friulane Natural Park. Forest exploitation of this altimountain wood was abandoned for the last 50 years. The following phase of increasing of tree density caused the underwood vanishing and the loss of habitat suitability for Capercaillie. Vestigial patches of *Vaccinium myrtillus* are still surviving and an una tantum action of tree density reduction could enable the suitability habitat restoration (photo by A. Borgo).

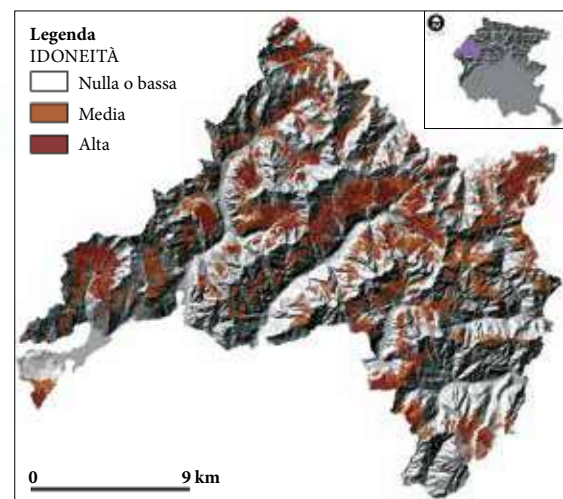
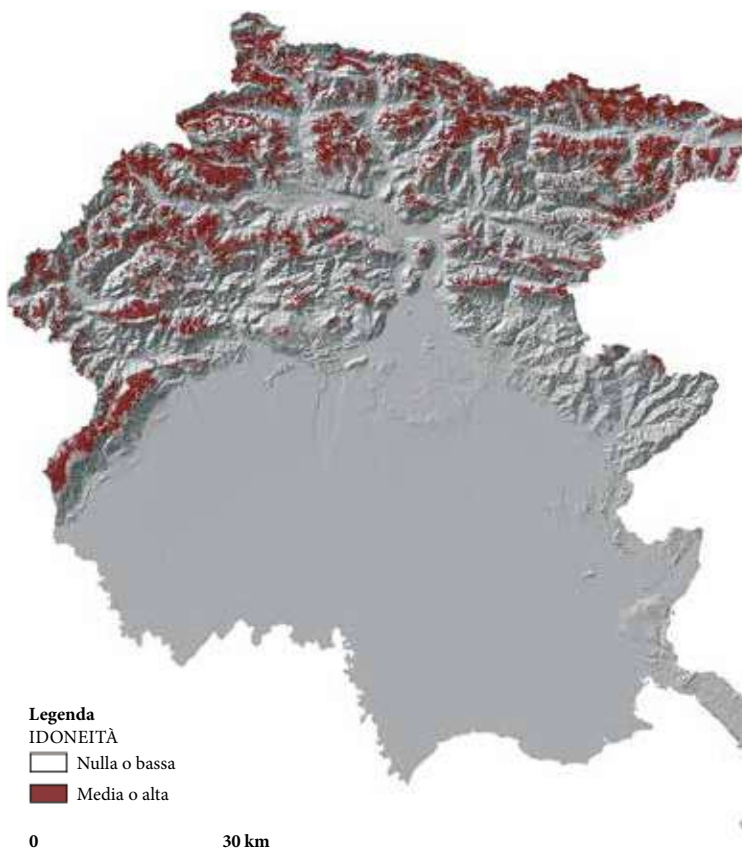


Fig. 12 - Carte preliminari della distribuzione potenziale del Francolino di monte in Friuli Venezia Giulia e nel Parco Naturale Dolomiti Friulane in relazione alla disponibilità di habitat potenzialmente idoneo alla specie.

- Preliminary maps of the potential distribution in the Friuli Venezia Giulia region and in the Dolomiti Friulane Natural Park of Hazel Grouse following the availability of potentially suitable habitat for the species.

sciolti, il cui effetto sulle nidiate può essere disastroso. Il pascolamento ovi-caprino in foresta va evitato, in quanto tende a colpire eccessivamente la vegetazione del sottobosco e delle zone ecotonali.

Il disturbo antropico, nelle sue molteplici forme, rappresenta un fattore di pressione sempre più importante. Il cedrone è specie molto sensibile alla presenza antropica, soprattutto nel periodo invernale nel quale la sua dieta povera mal si adatta a supplire al dispendio energetico comportato dal disturbo (THIEL et al. 2008). Questa ridotta tolleranza comporta spesso l'abbandono stagionale dei settori soggetti a disturbo o l'abbandono definitivo se il disturbo coinvolge anche in periodo riproduttivo (MÉNONI et al. 1989; MÉNONI et al. 1994; MÉNONI & DEFOS DU RAU 2003; ROLANDO et al. 2007; THIEL et al. 2007). L'escursionismo invernale (nordik walking, scialpinismo e fuori pista) andrebbe consentito solo lungo la rete sentieristica esistente, in modo da canalizzare il disturbo e renderlo prevedibile.

Fagiano di monte

La popolazione alpina del Fagiano di monte è caratterizzata da fluttuazioni a cadenza ventennale cui si associa una tendenza al decremento (BRICHETTI & FRACASSO 2004; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004; ISPRA 2009). A partire dagli anni '60 e '70 del XX secolo la specie ha subito una consistente riduzione

degli effettivi, solo in parte compensata dalla colonizzazione delle aree cacuminali ex pascolive dell'orizzonte altimontano e montano superiore (DE FRANCESCHI 1992b). Dopo questa fase di forte regresso, le subpopolazioni alpine appaiono più stabili (GUSTIN et al. 2010) con trend negativi locali, soprattutto nelle aree prealpine. Il decremento della specie è legato ad un insieme di fattori di pressione. Tra i fattori naturali predomina la riforestazione degli habitat aperti nelle aree in cui il limite della foresta, artificialmente abbassato dalle attività silvopastorali nei secoli precedenti, sta risalendo verso il suo limite naturale. Tale dinamica porterà probabilmente alla scomparsa delle popolazioni prealpine per effetto combinato della riduzione delle aree idonee e dell'acuirsi del loro isolamento, e ad una sopravvivenza della specie nelle sole aree altimontane e subalpine naturalmente vocate. Localmente le dinamiche ambientali che portano alla chiusura degli habitat erbacei vanno contrastati con interventi di recupero ambientale. Va ricercata la mosaicatura tanto nelle tipologie alto-arbustive (ontaneta, mugheta) quanto in quelle basso arbustive (rodoro-vaccinieto, aree a *Genista* o a *Juniperus*). Nel caso di habitat Natura 2000 quali la mugheta, va promossa, anche in sede di PSR, un'interpretazione ecosistemica dell'intervento volta ad armonizzare le esigenze di conservazione di habitat e specie con interventi che modifichino la struttura dell'habitat senza variarne la superficie.



Fig. 13 - Il censimento tardo estivo con il cane da ferma è fondamentale per valutare il successo riproduttivo del Fagiano di monte, ma richiede una corretta pianificazione e una attenta valutazione dei risultati ottenuti (foto S.M. Mattedi).

- Late-summer counts with setter dogs are very important in order to assess the breeding success of the Black Grouse's population. But, this method requires an accurate monitoring plan and a careful evaluation of the results (photo by S.M. Mattedi).

Gli interventi sugli habitat dovrebbero essere pianificati a scala di comprensorio montuoso e di metapopolazione. Solo interventi sufficientemente estesi possono infatti sortire risultati significativi e dare garanzie di un recupero degli effettivi. L'uso della pastorizia per tenere aperti gli habitat della specie va considerata con attenzione, limitando il pascolo ovi-caprino al periodo successivo la fine di luglio, per evitare che nidi e covate possano essere distrutti. Il pascolo bovino dà meno problemi ed è, se ben regolato, da privilegiare.

Lo sviluppo recente e notevole dello sci alpinismo e fuori pista impone una regolamentazione, con canalizzazione su percorsi fissi, in modo da circoscrivere le aree di disturbo. È noto infatti che la convivenza tra sci e tetraonidi è possibile laddove il rischio di incontro sia prevedibile da parte agli animali, che possono adattare di conseguenza il proprio uso dello spazio (STUCKI 1983; ROTELLI 2006).

La pianificazione venatoria andrebbe eseguita a scala di distretto e di comprensorio montuoso, individuando insiemi di riserve omogenei dal punto di vista ambientale. Tali "comprensori forcello" dovrebbero avere dimensioni tali da consentire censimenti significativi. La sperimentazione dei parametri proposti da fanALP ha evidenziato l'efficacia del protocollo di monitoraggio e la possibilità di adottarlo anche ai fini della pianificazione venatoria.

Coturnice

Il decremento della Coturnice caratterizza tutta la popolazione alpina (BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004; ISPRA 2009; GUSTIN et al. 2010) ed è legato ad un insieme di fattori di pressione, tra i quali prevale la riduzione della disponibilità di habitat idoneo alla nidificazione e allo svernamento. In molte zone, con l'abbandono dell'agricoltura di montagna e il conseguente infeltrimento e rimboschimento di prati, pascoli e coltivi di versante, sono venuti a mancare soprattutto le aree di svernamento (MERIGGI et al. 1998; ROTELLI 2006; ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI 2012). Ciò spiega la mancanza della specie in aree in quota che sarebbero di per sé ancora idonee alla nidificazione. In alcuni contesti l'incremento del disturbo antropico legato all'aumento dell'escursionismo invernale, ha contribuito a limitare l'idoneità delle aree di svernamento. L'attuale stato di grave frammentazione delle aree idonee alla specie determina un aumento della fragilità della metapopolazione in coincidenza di inverni o primavere particolarmente sfavorevoli. Alcune simulazioni stocastiche della vitalità delle popolazioni ("population viability analysis") delle Alpi orientali, hanno evidenziato come la sopravvivenza delle piccole popolazioni sia legata alla presenza di popolazioni sorgente di maggiori dimensioni (BORGO & MERIGGI 1999; CATTADORI et al. 2003). Col tempo è pertanto prevedibile un aumento

del tasso di "inbreeding" nella popolazione regionale. La frammentazione della popolazione regionale in un mosaico di subpopolazioni costringe ad un approccio gestionale, sia venatorio che di conservazione, rivolto alla metapopolazione.

Prioritario per fermare il trend negativo è un piano di miglioramenti ambientali atti a ripristinare le aree di svernamento per la specie. L'individuazione delle aree di intervento deve essere attentamente pianificata con il fine di massimizzare la connettività nella metapopolazione e conservare la capacità portante (e produttività) delle potenziali aree sorgente. Un progetto di miglioramenti organico deve necessariamente essere accompagnato da un piano di monitoraggio che permetta di verificarne i risultati. Il ricorso al ripopolamento non appare utile, visto che la popolazione è condizionata dalla capacità portante delle aree idonee ed è in grado di colonizzare spontaneamente le eventuali nuove aree idonee create dai miglioramenti ambientali. Le esperienze francesi individuano nel pascolo appositamente gestito e nel ricorso al fuoco controllato le uniche vie sostenibili per l'applicazione di miglioramenti ambientali efficaci (BERNARD-LAURENT & LEONARD 1995). Il fuoco controllato, già utilizzato nel meridione d'Italia, è un sistema prioritario da sperimentare anche sulle Alpi (SPANÒ et al. 1998), lavorando nel periodo di innevamento, quando la neve consente di circoscrivere al meglio le aree percorse dal fuoco.

Censimenti e stime di popolazione

La possibilità di stimare la dimensione di una popolazione estrapolando i dati da aree campione è un passo fondamentale nel determinare la sostenibilità ed efficacia dei censimenti della specie. Se i censimenti su aree campione rappresentative sono sufficienti a definire, nel lungo termine, la tendenza della popolazione regionale o provinciale, nulla dicono sulla sua dimensione e quindi sulla sua vitalità intesa come capacità di sostenersi nel tempo. Nell'attuale scenario regionale di crescente crisi delle popolazioni dei galliformi alpini, diviene sempre più problematica e urgente la necessità di poter disporre di un sistema di censimento sintetico capace di restituire un quadro affidabile delle dinamiche di popolazione e di consentire l'estrapolazione delle valutazioni a scala regionale. In tal senso, i protocolli di censimento standardizzati messi a punto nell'ambito del progetto Interreg fanALP danno sufficiente garanzia di affidabilità e sostenibilità e andrebbero considerati anche nell'ambito dei censimenti condotti ai fini della pianificazione venatoria. Una rete di aree campione correttamente censite permetterebbe l'applicazione della metodologia di stima della popolazione proposta nel presente lavoro, formulando stime di popolazioni a livello di singola riserva o distretto utili alla pianificazione venatoria e alla valutazione dello

stato di conservazione delle specie all'interno della Rete Natura 2000.

Manoscritto pervenuto l'11.XII.2012 e approvato il 18.XII.2012.

Ringraziamenti

Gli autori ringraziano l'Ente Parco Naturale Dolomiti Friulane e il direttore Graziano Danelin per il sostegno all'attività di monitoraggio faunistico nel territorio del Parco; il Corpo Forestale Regionale, e in particolare le Stazioni Forestali di Forni di Sopra, Barcis, Meduno, Maniago, Aviano e Pinzano, i signori Gino Badin, Alberto Bosa, Roberto Cappellari, Riccardo Chinese, Mauro Cracco, Francesco Dallabrida, Marco Ferigo, Italo Filippin, Michele Massaro, Vittorio Morossi, Luigi Papa, Mario Pellarin, Roberto Piazza, Fabio Rocchetto, Benvenuto Todesco per la collaborazione nei censimenti primaverili ed estivi. Ariane Bernard Laurent per il costante dialogo che in questi anni ha favorito un diretto e spontaneo scambio di buone pratiche e di messa in comune delle esperienze maturate.

Bibliografia

- ASSOCIAZIONE FAUNISTI VENETI. 2012. *Pianificazione faunistico venatoria relativa al periodo 2013-2018. Documento preliminare di indirizzo*. III. Quadro conoscitivo e analisi delle potenzialità faunistiche regionali. In stampa.
- BERNARD-LAURENT, A., & P. LEONARD. 1995. *La Perdrix bartavelle*. Brochures techniques de l'Office National de la Chasse 23, pp. 33.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. 2004. *Birds in the European Union: a status assessment*. Wageningen, The Netherlands: Bird Life International.
- BOCCA, M. 1990. *La Coturnice e la Pernice bianca in Valle d'Aosta*. Regione autonoma Valle d'Aosta e Comitato regionale caccia, pp. 76.
- BOCCA, M. 1993. Dispersion and habitat selection of displaying male Black Grouse in the Mont Avic Natural Park, western Italian Alps. *Proceedings of the 6th International Grouse Symposium*: 54-8.
- BORGIO, A. 2011. Proposta di metodo per la valutazione predittiva dell'habitat di specie in Rete Natura 2000. Esempi applicativi su Civetta capogrosso e Succiapapre. In *Atti 6° Convegno Faunisti Veneti*, cur. M. BON, F. MEZZAVILLA & F. SCARTON, 226-32. Venezia: Boll. Mus. St. Nat. Venezia 62, suppl.
- BORGIO, A., A. CADAMURO, P.F. DE FRANCESCHI & S. MATTEDI. 2001. Fattori di idoneità ambientale per la nidificazione del Fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) in un'area di studio delle Alpi Carniche (Alpi Orientali). In *Atti XI Convegno Italiano di Ornitologia, Castiglione (Livorno)*, cur. G. TELLINI FLORENZANO, F. BARBAGLI & N. BACCETTI, 177. Stia (Arezzo): CISO, Avocetta 25, n. spec..
- BORGIO, A., M. CASSOL, S.M. MATTEDI & F. GENERO. 2009. Ideazione e realizzazione di protocolli comuni per il monitoraggio della Rete Natura 2000. Indicatori di biodiversità e socioeconomici, protocolli di monitoraggio per SIC/ZPS dell'arco alpino orientale. Interreg IIIA fanALP. Relazione inedita per l'Ente Parco Naturale Dolomiti Friulane e la Regione Friuli Venezia Giulia.
- BORGIO, A., T. CLEMENTI, S. MATTEDI & V. TOSI. 2001. Fattori di idoneità ambientale per l'allevamento di covate di Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) nel Parco Naturale del Monte Corno - Alto Adige. In *Atti XI Convegno Italiano di Ornitologia, Castiglione (Livorno)*, cur. G. TELLINI FLORENZANO, F. BARBAGLI & N. BACCETTI, 179. Stia (Arezzo): CISO, Avocetta 25, n. spec..
- BORGIO, A., & S. MATTEDI. 2011. Habitat di specie e conservazione del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) in Friuli Venezia Giulia e nel Parco Naturale Dolomiti Friulane. In *Atti XVI Convegno Italiano di Ornitologia*, in stampa.
- BORGIO, A., & A. MERIGGI. 1999. PVA (Population Viability Analysis) sulla Coturnice in Trentino. *IV Conv. Naz. Biol. Selvaggina, Bologna, 28-30 ottobre 1999, Abstract* 80.
- BRICHETTI, P., & G. FRACASSO. 2004. *Ornitologia Italiana. 2. Tetraonidae - Scolopacidae*. Bologna: Alberto Perdisa Editore.
- BROTTONS, L., W. THUILLER, M.B. ARAÚJO & A.H. HIRZEL. 2004. Presence-absence versus presence-only modelling methods for predicting habitat suitability. *Ecography* 27: 437-48.
- CADAMURO, A., & D. COLOMBI. 2006. I galliformi alpini nelle Alpi Orientali. In *Atti del convegno "I galliformi alpini. Esperienze europee di conservazione e gestione"*, Torino, 28 novembre 2006.
- CARIGNAN, V., & M. VILLARD. 2002. Selecting indicator species to monitor ecological integrity: a review. *Environmental Monitoring and Assessment* 78: 45-61.
- CARMIGNOLA, G. 2001. *Il Cervo nel Parco Nazionale dello Stelvio. 1. Analisi dell'impatto sul bosco in relazione alle risorse ambientali e agli indici di presenza*. Quaderni del Parco Nazionale dello Stelvio, n.s., pp. 100.
- CARMIGNOLA, G., & H. ERHARD. 1997. *L'influsso della selvaggina sul bosco in Alto Adige*. Ufficio Caccia e Pesca, Ripartizione Foreste, Provincia di Bolzano, pp. 74.
- CATTADORI, I.M., G. RANCI-ORTIGOSA, M. GATTO & P.J. HUDSON. 2003. Is the rock partridge *Alectoris graeca saxatilis* threatened in the Dolomitic Alps? *Animal Conservation* 6: 71-81.
- CAUGHLEY, G. 1981. Overpopulation. In *Problems in management of locally abundant wild mammals*, cur. P.A. JEWELL, S. HOLT & D. HART, 7-19. New York: Academic.
- CHAMBERLAIN, D.E., M. BOCCA, L. MIGLIORE, E. CAPRIO & A. ROLANDO. 2012. The dynamics of alternative male mating tactics in a population of Black Grouse *Tetrao tetrix* in the Italian Alps. *J. Ornithol.*
- DE FRANCESCHI, P.F. 1992a. Pernice bianca *Lagopus mutus*. In *Aves 1*, cur. BRICHETTI et al., 708-21. Bologna: Fauna d'Italia 29, Ed. Calderini.
- DE FRANCESCHI, P.F. 1992b. Fagiano di monte *Tetrao tetrix*. In *Aves 1*, cur. BRICHETTI et al., 721-39. Bologna: Fauna d'Italia 29, Ed. Calderini.
- DE FRANCESCHI, P.F. 1992c. Gallo cedrone *Tetrao urogallus*. In *Aves 1*, cur. BRICHETTI et al., 740-55. Bologna: Fauna d'Italia 29, Ed. Calderini.
- DE FRANCESCHI, P.F. 1994. Galliformi alpini. In *La Fauna del Friuli occidentale*, cur. FR. PERCO. Amministrazione Provinciale di Pordenone, Osservatorio Faunistico, pp. 159.
- DE FRANCESCHI, P.F. 1997. Status della Pernice bianca in Friuli-Venezia Giulia. *Natura Alpina* 48, n. 2: 21-31.
- FACCHIN, G. 1999. Analisi dell'habitat di Fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) in provincia di Belluno: esempio di modello di studio a scala provinciale. Università degli Studi di Padova, Tesi di laurea in Scienze Naturali, a.a. 1998-1999.
- GOODSELL, P.J., A.J. UNDERWOOD & M.G. CHAPMAN. 2009. Evidence necessary for taxa to be reliable indicators of

- environmental conditions or impacts. *Marine Pollution Bulletin* 58: 323-31.
- GUSTIN, M., M. BRAMBILLA & C. CELADA, cur. 2010. *Valutazione dello Stato di Conservazione dell'avifauna italiana. I. Non-Passeriformes*. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Lega Italiana Protezione Uccelli (LIPU), pp. 842.
- GUSTIN, M., E. VETTORAZZO, M. CASSOL, A. DE FAVERI, G. TORMEN & M. ZENATELLO, cur. 2011. *Atlante degli uccelli nidificanti nel Parco Nazionale Dolomiti Bellunesi*. Collana Rapporti 8, pp. 272.
- ISPRA. 2009. Sintesi dello stato di conservazione delle specie oggetto di prelievo venatorio ai sensi della legge 11 febbraio 1992 n. 157 e successive modificazioni, Gennaio 2009. Rapporto inedito.
- JACOBS, J. 1974. Quantitative measurements of food selection. *Oecologia* 14: 413-7.
- MATTEDI, S. 1989. La situazione dei tetraonidi nel Friuli Venezia Giulia: dati preliminari sugli studi in corso. *Fauna* 1: 47-56.
- MATTEDI, S., T. SITZIA & A. BORGIO. 2002. *Riserva Naturale Guidata Bosco della Scanupia. Analisi ambientale e proposte di gestione finalizzate alla conservazione del Gallo cedrone (Tetrao urogallus L.) e del Fagiano di monte (Tetrao tetrix L.)*. Trento: Servizio Parchi e Foreste demaniali, Provincia Autonoma di Trento, pp. 105.
- MATTIOLI, S. 2003. *Cervus elaphus* (Linnaeus, 1758). In *Mammalia III. Carnivora - Artiodactyla*, cur. L. BOITANI, S. LOVARI & A. VIGNA TAGLIANTI, 276-94. Bologna: Fauna d'Italia 38, Ed. Calderini.
- MÉNONI, E., J.F. BRENOT & M. CATUSSE. 1994. Grand tétras et ski de fond. *Bulletin mensuel de l'ONC* 190: 12-21.
- MÉNONI, E., & P. DEFOS DU RAU. 2003. Démographie pyrénéenne du Grand Tétrás *Tetrao urogallus*: quel impact de la chasse et des infrastructures. Premières rencontres. Cahors: *Naturalistes de Midi-Pyrénées*: 113-9.
- MÉNONI, E., C. NOVOA & E. HANSEN. 1989. Impact de stations de ski alpin sur des populations de grand tétras dans les Pyrénées. Lyon: *Cinquième Colloque National de l'Association Française des Ingénieurs Écologues*: 427-49.
- MERIGGI, A., W. PANDINI, O. SACCHI, U. ZILIANI & M. FERLONI. 1998. Fattori influenzanti la presenza e la dinamica di popolazione della coturnice (*Alectoris graeca saxatilis*) in Trentino. *Report Centro Ecologia Alpina* 15: 5-36.
- NEWTON, I., M. MARQUISS, D.N. WEIR & D. MOSS. 1977. Spacing of Sparrowhawk nesting territories. *Journal of Animal Ecology* 46: 425-41.
- NIEMEIJER, G.J., J.M. HANOWSKI, A.R. LIMA, T. NICHOLLS & N. WEILAND. 1997. A critical analysis on the use of indicator species in management. *Journal of Wildlife Management* 61: 1240-52.
- NIEMEIJER, G.J., & M.E. McDONALD. 2004. Application of ecological indicators. *Annual Review of Ecology and Evolutionary Systematics* 35: 89-111.
- NIEMEIJER, D., & R.S. DE GROOT. 2008. A conceptual framework for selecting environmental indicator sets. *Ecological Indicators* 8: 14-25.
- OECD. 1994. *Environmental indicators*. Paris: Endicateurs d'environnement, Compendium.
- PEDROTTI, L., F. ANGELI, A. BRUGNOLI & L. LUCHESA. 2005. Gestione e demografia del Cervo nel Parco Nazionale dello Stelvio e in Val di Sole: nuovi problemi di gestione. In *Stelvio Seventy Conference, 8-11 settembre 2005*, cur. F. PEDROTTI & L. PEDROTTI, Abstracts, 114-5.
- PHILLIPS, S.J., R.P. ANDERSON & R.E. SCHAPIRED. 2006. Maximum entropy modelling of species geographic distributions. *Ecological Modelling* 190: 231-59.
- PRIOLO, A., & M. BOCCA. 1992. Coturnice. In *Aves. I Gaviidae - Phasianidae*, cur. P. BRICHETTI, P. DE FRANCESCHI, N. BACCETTI, 766-78. Bologna: Fauna d'Italia 29, Ed. Calderini.
- RAMANZIN, M. 2004. *Il Fagiano di monte*. Provincia di Belluno.
- RAMANZIN, M. 2008. Valutazione dei censimenti 2008 ai galliformi alpini nei siti Natura 2000 della provincia di Belluno. Relazione tecnica depositata presso l'Amministrazione provinciale di Belluno.
- ROLANDO, A., E. CAPRIO, E. RINALDI & I. ELLENA. 2007. The impact of high-altitude ski-runs on alpine grassland bird communities. *Journal of Applied Ecology* 44: 210-9.
- ROTELLI, L. 2006. Fattori limitanti e cause di declino dei galliformi alpini in Italia: implicazioni gestionali e di conservazione. In *Atti Conv. Galliformi alpini. Esperienze europee di conservazione e gestione, Regione Piemonte, Torino, 28 novembre 2006*, on line, 108-29.
- RUWET, J.C., S. FONTAINE & S. HOUBART. 1997. Inventaire et évolution des aires de parade, dénombrement des tétras lyres (*Tetrao tetrix*) et évolution de leurs effectifs sur le plateau des Hautes-Fagnes: 1966-1997. *Cahier d'Ethologie* 17: 137-286.
- SERGIO, F., T. CARO, D. BROWN, B. CLUCAS, J. HUNTER, J. KETCHUM, K. MCHUGH & F. HIRALDO. 2008. Top predators as conservation tools: ecological rationale, assumptions, and efficacy. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*.
- SERGIO, F., I. NEWTON, L. MARCHESI & P. PEDRINI. 2006. Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. *J. Appl. Ecol.* 43: 1049-55.
- SERGIO, F., & P. PEDRINI. 2007. Biodiversity gradients in the Alps: the overriding importance of elevation. *Biodivers. Conserv.* 16: 3243-54.
- SITZIA, T., A. BORGIO & S. MATTEDI. 2003. Selezione e conservazione dell'habitat del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.). I parte. *Linea ecologica* 35, n. 3: 36-41.
- SPANÒ, S., A. MERIGGI & A.M. SIMONETTA. 1998. Pernice rossa, Coturnice, Pernice sarda, Colino della Virginia, Quaglia e Francolino. In *Principi e tecniche di gestione faunistica venatoria*, cur. A.M. SIMONETTA & F. DESSI-FULGHERI, 150-75. Ed Greentime.
- STORCH, I. 2000. *Status survey and Conservation Action Plan 2000-2004: Grouse*. WPA/BirdLife/SSC Grouse Specialist Group, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK and World Pheasant Association, Reading, UK, pp. 112.
- STUCKI, B. 1983. Einfluss des Skitourismus auf das Verteilungsmuster der Wildtiere im Raum Grindelwald. Zoologisches Institut der Universität Zürich, Diplomarbeit.
- THIEL, D., S. JENNI-EIERMANN, V. BRAUNISCH, R. PALME & L. JENNI. 2008. Ski tourism affects habitat use and evokes a physiological stress response in capercaillie *Tetrao urogallus*: a new methodological approach. *Journal of applied ecology* 45: 845-53.
- THIEL, D., E. MÉNONI, J.F. BRENOT & L. JENNI. 2007. Effects of Recreation and Hunting on Flushing Distance of Capercaillie. *Journal of Wildlife Management* 71, n. 6: 1784-92.
- TOCCHETTO, G., & P.F. DE FRANCESCHI. 1997. Caratteristiche vegetazionali delle cenosi frequentate dal Francolino di monte nella foresta del Cansiglio (Prealpi venete). *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina* 27: 823-9.

WILLIAMS, P.H., & K.J. GASTON. 1994. Measuring more of biodiversity: Can higher-taxon richness predict wholesale species richness? *Biol. Conserv.* 67: 211-7.

Indirizzi degli Autori - Authors' addresses:

- Antonio BORGO
Studio Tecnico
Via dei Fanti 154, I-36040 TORRI DI QUARTESOLO (VI)
e-mail: studio.antonioborgo@gmail.com
- Silvano Mario MATTEDI
Studioambiente
Via Marconi 12, I-38100 TRENTO (TN)
e-mail: simattedi@tin.it