



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
FACOLTÀ DI AGRARIA

Dipartimento di *Territorio e Sistemi Agro Forestali*

TESI DI LAUREA IN SCIENZE FORESTALI E AMBIENTALI

TITOLO

Il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) nel Parco Naturale Adamello Brenta (TN): caratterizzazione della foresta in prossimità dei punti di canto attuali e storici.

Relatore:

Cristiana Colpi

Correlatore:

Andrea Mustoni

Laureando:

Mauro Buganza

Matricola n. 604112

ANNO ACCADEMICO 2009-2010

*Il gallo cedrone (Tetrao urogallus) nel
Parco Naturale Adamello Brenta (TN):
caratterizzazione della foresta in prossimità dei
punti di canto attuali e storici.*



INDICE

RIASSUNTO	7
ABSTRACT	8
1. INTRODUZIONE.....	9
2. FINALITÀ DELLO STUDIO.....	10
2.1. AREA DI STUDIO: IL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA.....	10
3. CAUSE DEL DECREMENTO DELLA SPECIE	15
3.1. FATTORI DIPENDENTI DA ATTIVITÀ ANTROPICHE	15
3.1.1. Trasformazione dell'habitat	15
3.1.2. Cambiamenti climatici	17
3.1.3. Caccia.....	18
3.1.4. Disturbo antropico.....	19
3.2. FATTORI DIPENDENTI DA CAUSE NATURALI.....	21
3.2.1. Condizioni climatiche stagionali.....	21
3.2.2. Predatori naturali	22
4. MATERIALI E METODI.....	25
4.1. FASE DI CAMPO.....	25
4.1.1. Fase preliminare conoscitiva.....	25
4.1.2. Sopralluogo sulle arene	25
4.1.3. Conteggio diretto al canto	27
4.1.4. Raccolta di dati ambientali e dendrometrici.....	28
4.2. ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI.....	33
5. ASSETTO STRUTTURALE, CATEGORIE DI HABITAT E TIPOLOGIE FORESTALI NEI PUNTI DI CANTO	35
5.1. FAGGETI DELL' ASPERULO-FAGETUM (9130)	36
5.1.1. Abieteto calcicolo con faggio.....	37
5.1.2. Abieteto dei suoli fertili.....	38
5.1.3. Faggeta con conifere	38
5.2. FORESTE ACIDOFILE MONTANE E ALPINE DI <i>PICEA</i> (9410).....	39
5.2.1. Pecceta altimontana xerica	40
5.2.2. Pecceta altimontana tipica.....	41
5.3. FORESTE ALPINE DI <i>LARIX DECIDUA</i> E/O <i>PINUS CEMBRA</i> (9420)	42
5.3.1. Lariceto secondario o sostitutivo.....	43
5.3.2. Lariceto tipico a rododendro	44
6. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE E FORESTALE DEI PUNTI DI CANTO	45
6.1. CARATTERIZZAZIONE FISIOGRAFICO-TOPOGRAFICA.....	45
6.1.1. Confronto tra arene attive e arene storiche.....	45
6.1.2. Confronto tra microintorno di arena e contorno esterno	47
6.2. CARATTERIZZAZIONE FISIONOMICO-FORESTALE	49
6.2.1. Confronto tra arene attive e arene storiche.....	49
6.2.2. Confronto tra microintorno di arena e contorno esterno	52
6.3. CARATTERIZZAZIONE DENDROMETRICA	54
6.3.1. Confronto tra arene attive e arene storiche.....	54
6.3.2. Confronto tra microintorno di arena e contorno esterno	57
6.3.3. Medie complessive per categoria forestale	59
6.4. CARATTERIZZAZIONE FLORISTICA.....	61
6.5. CARATTERIZZAZIONE PER STRUTTURA SOMATICA.....	62
6.5.1. Struttura con copertura lacunosa	63

6.5.2. Struttura con copertura aggregata	64
6.5.3. Struttura con copertura regolare colma	65
6.5.4. Struttura con copertura regolare scarsa	66
6.5.5. Ambienti di margine.....	66
7. CONCLUSIONI E PROPOSTE GESTIONALI.....	69
8. BIBLIOGRAFIA.....	73
9. ALLEGATI	79
9.1. Scheda censimento al canto.....	79
9.2. Scheda rilievi ambientali (fronte).....	80
9.3. Scheda rilievi ambientali (retro).....	81

RIASSUNTO

Il gallo cedrone (*Tetrao urogallus*, L.) rappresenta, nell'ambito della fauna alpina, un elemento di indiscutibile importanza naturalistica, oltre che di notevole interesse storico, etico e sociale, e come tale deve essere difeso, protetto e conservato. Nasce da qui la necessità e l'intento di tutela e miglioramento dell'ambiente al fine di proteggere la specie.

Il presente studio si inserisce nel Progetto Galliformi avviato nel 2007 dal Parco Naturale Adamello Brenta in Trentino, con la partecipazione del Servizio Fauna e Foreste della Provincia Autonoma di Trento. Esso prevede la caratterizzazione ambientale degli habitat in cui il gallo cedrone è stanziale con buone densità di popolazione e il loro raffronto con le aree in cui la specie era presente storicamente ma che ora non frequenta più. A tale scopo sono stati effettuati dei censimenti al canto in periodo riproduttivo per verificare l'attività o meno nelle arene segnalate all'interno del territorio del Parco: ciò ha permesso una discriminazione dei parametri ambientali (copertura, area basimetrica, componente erbacea etc.) raccolti durante i rilievi estivi tra punti di canto attivi e non più attivi. Una discriminazione in tal senso è stata effettuata anche tra il punto di canto effettivo e l'habitat circostante utilizzato dal tetraonide durante la maggior parte dell'anno. Tali accostamenti si prefiggono di offrire spunti interessanti per una corretta gestione selvicolturale e ambientale degli habitat potenzialmente utilizzabili dal tetraonide.

ABSTRACT

Within the alpine typical wildlife, the capercaillie (*Tetrao urogallus*, L.) represents an element of unquestionable naturalistic value, but also of notable historical, ethical and social interest which has to be protected and preserved. Here starts the need and will to defend and improve the environment in order to safeguard the species.

The present study is a consequence of Progetto Galliformi (Grouse Project), promoted in 2007 by Adamello Brenta Nature Park - Trentino together with Forest and Wildlife Service – Trento Province. It is focused on the characterization of the environmental parameters of the habitats in which the capercaillie is present with good densities of population and the consequent comparison of such features with those of areas of historical presence, which are not frequented by the species anymore.

To such purpose, census were conducted during the reproductive period in order to verify the possible activity in the leks known within the Park boundaries: this permitted a discrimination among active and non active leks related to the environmental parameters (canopy, base tree area, etc.) which were collected during summer field surveys. Such a discrimination was conducted also comparing leks with the surrounding habitat used by the capercaillie during the year.

The hope is that present analysis can offer interesting hints for an efficient management, both from an environmental and from a forestry point of view, of capercaillie's potential habitat.

1. INTRODUZIONE

Il gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) è il più grande dei tetraonidi che popolano i boschi del Trentino e la sua consistenza di popolazione è in forte declino da alcuni decenni. Avendo preferenze ambientali precise e strettamente definite (Storch, 2001) e *home range* piuttosto ampi, è particolarmente sensibile alle modificazioni degli habitat e del paesaggio montano. È una specie sedentaria e nidificante, considerata come indicatrice delle foreste di conifere naturalmente rade, con elevate proporzioni di popolamenti vecchi e aperti: inoltre, preferisce habitat ricchi di *ericaceae*, in particolare di mirtillo (*Vaccinium myrtillus* – Storch, 1993). Nidifica tra i 1000 ed i 1900 m di quota con preferenza per la fascia 1300-1600 m. Per quanto concerne le principali minacce alla conservazione, va sottolineato come un discreto numero di fattori sia stato indicato come significativo nel contribuire al recente declino numerico della specie: tra questi si possono citare una progressiva perdita, degradazione e frammentazione dell'habitat favorevole, l'eccessivo disturbo antropico, un possibile aumento della predazione da parte di carnivori e rapaci, i cambiamenti climatici (Marti & Picozzi, 1997, Moss *et al.* 2001) ed il prelievo venatorio legale (in Trentino fino al 1989) ed illegale. Molto probabilmente tali cause agiscono contemporaneamente e hanno un diverso peso relativo in aree differenti. In termini generali però, le pratiche selvicolturali e l'innalzamento della temperatura globale rappresentano i fattori di maggiore importanza nell'influenzare la dinamica di popolazione di questo tetraonide.

Il Parco Naturale Adamello Brenta, sulla base delle indicazioni contenute nella Revisione del proprio Piano Faunistico, ha intrapreso dal 2007 una ricerca pluriennale sui galliformi, la cui prima fase ha riguardato proprio il gallo cedrone. Il presente studio, che da essa scaturisce, ha lo scopo di elaborare una caratterizzazione ambientale degli habitat in cui il galliforme è presente con buone densità di popolazione, comparandola a quella relativa alle aree in cui la specie era presente storicamente ma che ora non frequenta più. Tale confronto si prefigge di offrire spunti interessanti per una corretta gestione selvicolturale mirata alla tutela di questo tetraonide, attraverso la salvaguardia degli habitat da questo potenzialmente utilizzabili.

2. FINALITÀ DELLO STUDIO

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

Lo scopo del presente lavoro è quindi quello di confrontare, sotto il profilo della struttura arborea (copertura, diametri, area basimetrica etc.) e della composizione erbacea ed arbustiva, aree attualmente utilizzate dal gallo, con altre frequentate in passato ma non più attualmente. Inoltre si cercherà di accertare se, come ipotizzato da molti, a causa del riscaldamento globale il cedrone si stia alzando di quota alla ricerca di condizioni climatiche più favorevoli. In caso di risposta positiva, potranno essere fatte delle ipotesi di gestione selvicolturale e ambientale per le aree di nuovo e futuro insediamento, anche basandosi sui dati forestali raccolti durante la fase di campo.

2.1. AREA DI STUDIO: IL PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA

Il Parco Naturale Adamello Brenta è istituito nel 1967: assieme al Parco Naturale Paneveggio Pale di San Martino la Provincia Autonoma di Trento lo include nel primo Piano Urbanistico Provinciale (PUP). Nascono così i primi due parchi naturali d'Italia, anche se bisogna attendere ancora un ventennio prima che il Parco diventi operativo. Durante questa fase la gestione del Parco rimane a capo alla Provincia che, attraverso il Servizio Parchi, attua per anni una politica di blanda valorizzazione naturalistica. Tuttavia i criteri del vincolo urbanistico salvaguardano il territorio dalle discutibili speculazioni edilizie che interessano tutto il territorio provinciale. Nel 1987 il nuovo PUP amplia in modo significativo i confini dell'area protetta, portando dai 504 km² iniziali, a 618 km². L'anno successivo viene promulgata la Legge provinciale 6 maggio 1988 n° 18, riguardante l'ordinamento dei parchi naturali, che anticipa i criteri sanciti dalla successiva Legge quadro nazionale 394/91. Vengono così definite le finalità dei parchi naturali trentini come "la tutela delle caratteristiche naturali e ambientali, la promozione dello studio scientifico e l'uso sociale dei beni ambientali" stabilendo l'organizzazione amministrativa e le linee generali di gestione

dell'area protetta. Ma è solo nel 1999 che, grazie al Piano del Parco, viene accolto a livello sociale, consentendo in questo modo di sviluppare le proprie finalità. Con la nuova revisione del Piano urbanistico provinciale avvenuta nel 2003, sono stati nuovamente ampliati i confini portandoli ad una superficie attuale di 620,52 km².

La vita del Parco evolve continuamente, ottenendo nel 2006 la certificazione Emas e l'adesione alla Carta Europea del turismo sostenibile e diventando il primo Parco certificato ISO 14001 in Europa. Il più importante progetto promosso dal Parco Naturale Adamello Brenta è stato, probabilmente, la reintroduzione dell'orso bruno. Constatata nel 1996 la presenza di soli 3 orsi, e classificata quella orsina come "popolazione biologicamente estinta", è nato un progetto denominato "*Life Ursus*" finalizzato a ricostruire un nucleo vitale di orso bruno nelle Alpi Centrali. Il progetto, finanziato in parte dall'Unione Europea, è stato attuato in stretta collaborazione con la Provincia Autonoma di Trento e l'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica (oggi ISPRA) e con la collaborazione dell'Associazione Cacciatori della Provincia di Trento, oltre che di numerosi altri enti ed associazioni. L'area interessata dal progetto è quella delle Alpi Centrali e comprende le provincie di Trento, Brescia, Sondrio, Bolzano e Verona. Dopo un'attenta fase di studio e pianificazione, nel 1999 sono iniziati i rilasci, proseguiti fino al 2002, con l'arrivo del decimo orso. Tutti gli individui, provenienti dalla Slovenia, sono stati muniti di radio-collare permettendo ad uno staff tecnico di seguire gli spostamenti degli animali, fino all'esaurimento delle batterie, e constatando nel 2002 le prime nascite, segno del successo del progetto. Nel 2003 è stato sperimentato il monitoraggio genetico sulla neopopolazione che, unitamente alle ricerche scientifiche associate al "*Life Ursus*", ha permesso di valutare il graduale adattamento degli orsi al nuovo ambiente e di acquisire importanti informazioni sulla biologia della specie, sul suo comportamento e sulle sue abitudini. Attualmente, nelle Alpi centrali, si stima presente un nucleo di circa 30 esemplari, la maggior parte dei quali frequenta, almeno in certe fasi del ciclo vitale, le Dolomiti di Brenta.

Numerosi sono gli altri aspetti faunistici che caratterizzano l'area protetta, in modo particolare si riscontra la presenza di molte specie animali caratteristiche dell'Arco Alpino, tra le quali ha fatto la sua recente comparsa una lince (*Lynx lynx*) proveniente dalla vicina Svizzera. L'esemplare, un maschio di cinque anni, è munito di un radiocollare GPS che permette di controllarne gli spostamenti: fino ad ora ha frequentato la parte meridionale e orientale delle Dolomiti di Brenta. Presenza ancora sporadica è anche quella del lupo (*Canis*

lupus), le cui tracce del passaggio nel territorio del Parco (prima segnalazione certa di un'esemplare in vita dopo oltre 150 anni) sono state ritrovate proprio nel corso di uno dei sopralluoghi preliminari sulle arene del gallo cedrone effettuati lo scorso inverno. La pista



Figura 1: tracce di lupo rinvenute durante uno dei sopralluoghi sulle arene. Foto Armanini M.

(fig.1) e le tracce di urina, che raccolte e successivamente analizzate hanno dato la certezza che si trattasse di un giovane esemplare di lupo, sono state rinvenute in località "Doss de la quarta" nella bassa Val di Non.

Ben presenti sono invece gli altri carnivori come la volpe (*Vulpes vulpes*), il tasso (*Meles meles*), la faina (*Martes foina*), la martora (*Martes martes*), l'ermellino (*Mustela erminea*) e la

donnola (*Mustela nivalis*). Di gran lunga più numerosi sono gli ungulati, con un'imponente presenza del camoscio (*Rupicapra rupicapra*), del cervo (*Cervus elaphus*), e del capriolo (*Capreolus capreolus*). Per lo stambecco (*Capra ibex*) è stato promosso un progetto di reintroduzione che ha riportato la specie a ripopolare le zone di origine con un discreto risultato. In numero esiguo è il muflone (*Ovis musimon*), specie alloctona introdotta a partire dagli anni '70 del secolo scorso. Ricca e interessante è la presenza di roditori, come lo scoiattolo (*Sciurus vulgaris*) e la marmotta (*Marmota marmota*), e di lagomorfi, come la lepre comune (*Lepus europaeus*) e la lepre bianca (*Lepus timidus*). L'avifauna conta numerose specie tipiche dell'ambiente alpino con i galliformi rappresentati, oltre che dal gallo cedrone, dalla pernice bianca (*Lagopus mutus*), dal gallo forcello (*Tetrao tetrix*) dal francolino di monte (*Bonasa bonasia*) e dalla coturnice (*Alectoris graeca*). I rapaci diurni sono rappresentati dall'aquila reale (*Aquila chrysaetos*), la poiana (*Buteo buteo*), l'astore (*Accipiter gentilis*), lo sparviere (*Accipiter nisus*), il falco pecchiaiolo (*Pernis apivorus*), il falco pellegrino (*Falco peregrinus*) e il gheppio (*Falco tinnunculus*). Presenti inoltre tutte le specie di picidi alpini e dalla metà degli anni '90 il gipeto (*Gypaetus barbatus*), anche se solo occasionale. Tra i rapaci notturni si possono citare l'allocco (*Strix aluco*), il gufo comune (*Asio otus*), la civetta nana (*Glaucidium passerinum*), la civetta capogrosso (*Aegolius funereus*). Rappresentanti dell'erpetofauna sono tra gli anfibi, il tritone alpestre (*Triturus alpestris*), la

salamandra pezzata (*Salamandra atra*), e la rana di montagna (*Rana temporaria*); tra i rettili, la lucertola vivipara (*Lacerta vivipara*), l'aspide (*Vipera aspis*) e il marasso (*Vipera berus*). L'ittiofauna è quella tipica delle acque fredde dei laghi e dei corsi d'acqua alpini: sono dunque presenti il salmerino alpino (*Salvelinus alpinus*), la trota marmorata (*Salmo [trutta] marmoratus*) e la trota fario (*Salmo [trutta] trutta*).

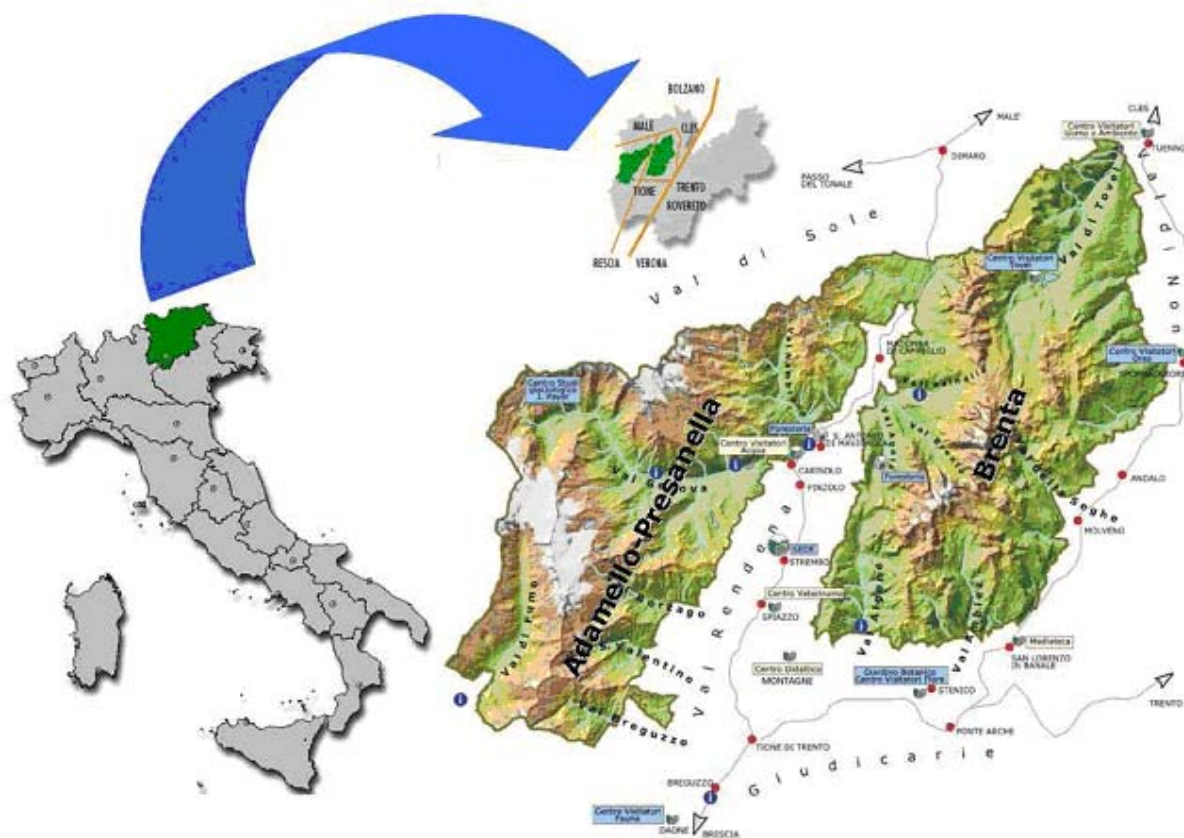


Figura 2: cartina del Parco Naturale Adamello Brenta con la sua localizzazione nel territorio nazionale e provinciale

3. CAUSE DEL DECREMENTO DELLA SPECIE

Senza la pretesa di effettuare una disamina esaustiva delle caratteristiche ecologiche della specie, nei paragrafi che seguono e nel prossimo capitolo l'attenzione sarà rivolta all'analisi di alcuni punti che risulteranno poi fondamentali per la comprensione del lavoro svolto.

Innanzitutto verrà fatto un approfondimento sulle varie possibili cause della recessione. Oltre a quelle derivanti dall'esercizio dell'attività umana (cause antropiche), che sono quelle maggiormente influenzabili direttamente e con maggiore efficacia, ne vanno ricordate altre estranee all'opera dell'uomo, o perlomeno più difficilmente controllabili quali le condizioni climatiche, la predazione naturale, le malattie e i parassiti.

3.1. FATTORI DIPENDENTI DA ATTIVITÀ ANTROPICHE

Le attività umane possono essere causa diretta o indiretta della rarefazione, della scomparsa, come pure talvolta dell'incremento della specie. Le cause antropiche più frequenti di decremento o di scomparsa del cedrone da un territorio vanno ricercate principalmente nei fattori riportati di seguito.

3.1.1. Trasformazione dell'habitat

Nella prima metà del '900, il cedrone ha vissuto in tutta Europa un periodo di espansione indotta dall'azione antropica (pascolo intenso, raccolta di stame, prevalenza di humus acidi, scarsa fertilità), che aveva ridotto la densità dei soprassuoli, favorito la componente arbustiva e suffruticosa (mirtilli in particolare) e creato radure erbate in bosco (Brugnoli e Brugnoli, 2006; Storch, 1993). Un'inchiesta condotta in provincia di Trento nel 1929 (Anon, 1930) dava la seguente situazione: la specie risultava in aumento nel 18% dei distretti venatori, stazionaria nel 45%, in diminuzione nel 31% e rara nel 6%. A partire dagli anni '60 l'abbandono della montagna ha portato ad una modifica radicale di queste condizioni, provocando il deterioramento dell'habitat dei tetraonidi forestali. D'altro canto anche la pratica selvicolturale del secondo dopoguerra, con l'innaturale tendenza alla costituzione di impianti monospecifici volta a sfruttare al massimo la funzione produttiva del bosco, non ha certamente contribuito al mantenimento delle condizioni idonee alle popolazioni. Diversi

autori (per tutti Storch, 2001) hanno rilevato una ridotta presenza della specie in zone a sporadica gestione selvicolturale. Inoltre essi decretano l'importanza del "bosco maturo" e della sua continuità, attribuendo a questi parametri la capacità di incrementare il numero di maschi sull'arena. Il bosco maturo e rado è importantissimo non solo per la sua struttura intrinseca, ma soprattutto per il tipo di copertura erbacea e arbustiva che induce. Un sottobosco florido e ricco di *Vaccinium myrtillus* e *Rhododendron spp.* offre un riparo contro la pioggia e l'umidità ai giovani nati. Queste due *ericaceae* infatti, a differenza della copertura erbacea, con una disposizione pressoché orizzontale delle foglie e con lamine ampie e appressate, raccolgono in maniera molto efficace l'acqua piovana, incanalandola lungo i fusti e mantenendo ampie porzioni di terreno asciutto. Mirtilli e rododendri offrono inoltre una inesauribile fonte di cibo. Nel primo periodo di vita i pulli, infatti, si nutrono quasi esclusivamente (80%) di artropodi (larve e adulti), invertebrati che necessitano di piccoli arbusti per la loro riproduzione e sopravvivenza e che male si adattano ad un sottobosco spoglio (tipico delle attuali fitte peccete coetanee montane e subalpine).

Lo scarso sviluppo del sottobosco è da ricercarsi, in alcuni casi, anche nel pascolamento effettuato dal cervo (*Cervus elaphus*) nelle zone in cui esso è presente con densità importanti (Parco Nazionale dello Stelvio, Parco di Paneveggio Pale di San Martino). Tuttavia, visto il trend evolutivo delle popolazioni di questo ungulato sulle Alpi, questo problema potrebbe estendersi a breve in comparti molto più ampi. La conservazione, il ripristino ed il miglioramento degli habitat sono quindi le misure di conservazione più importanti per assicurare la sopravvivenza a lungo termine delle popolazioni di gallo cedrone. La sfida che si pone oggi a chi si occupa di conservazione della specie è quella di riuscire ad integrare le pratiche selvicolturali con le particolari esigenze ambientali del tetraonide. L'ambiente ideale dovrebbe presentare un'articolazione della copertura in varie tessere (*patch*) differenziate per struttura e composizione, in modo da creare un mosaico di appezzamenti finemente distribuito ma complessivamente non frammentato. La compresenza di microambienti tra loro diversi, ma giustapposti nel paesaggio, consente infatti a questa specie di disporre degli habitat idonei nelle diverse fasi vitali (Mattedi *et al*, 2002).

3.1.2. Cambiamenti climatici

Negli ultimi decenni, sotto la spinta sempre più incessante delle attività umane, si assiste ad un fenomeno che, sotto molti punti di vista, può essere considerato una vera sfida alla sopravvivenza del pianeta e dei suoi abitanti: l'effetto serra. Esso è provocato dall'accumulo nell'atmosfera del nostro pianeta di quantità anormali dei cosiddetti "gas serra" (anidride carbonica, vapore acqueo, metano etc.) che provocano un innalzamento della temperatura terrestre. Storicamente si è sempre assistito a turni ciclici di riscaldamento e raffreddamento (vedi ere glaciali) ma su scala temporale molto più ampia; l'intervento umano ha accorciato vistosamente i tempi rendendoli assolutamente non confrontabili con quelli naturali, creando uno sfasamento tra il verificarsi del disturbo e la capacità di risposta dell'ambiente.

I cambiamenti climatici anomali (ossia che non seguono i normali cicli di Milankovitch) sono stati indicati come la possibile causa del declino globale e a lungo termine dei tetraonidi (Moss *et al.*, 2001; Ludwig *et al.*, 2006). Si tratta inoltre di un problema non facile da affrontare, in quanto poco influenzabile a scala locale. Tuttavia poche sono le certezze, in quanto gli studi intrapresi fino ad oggi sull'argomento non sono molti.

Uno spunto di riflessione viene però dalla considerazione dello *status* della pernice bianca (*Lagopus mutus*) sulle Alpi. Essa risulta in forte declino in tutti i comparti alpini, indipendentemente dal disturbo antropico presente, dal prelievo venatorio effettuato e dai fattori dipendenti da cause naturali. L'unico fattore che può essere probabilmente decretato come primario è quindi l'innalzamento della temperatura globale che con il ritiro dei ghiacciai e la riduzione dei nevai induce la pernice bianca a spostarsi a maggiori altitudini, perdendo così ampie estensioni di habitat favorevole. Tale considerazione può probabilmente essere valida anche per i tetraonidi forestali alpini. Il gallo forcello (*Tetrao tetrrix*) sta infatti spostando il proprio areale verso le quote più elevate alla ricerca di un habitat più idoneo alle proprie esigenze. Nel caso del cedrone, il fatto che abbia un areale altitudinalmente inferiore rispetto al forcello potrebbe far pensare che possa avere un *range* più ampio di spostamento altitudinale e quindi essere meno sensibile a questo fattore avverso. Tuttavia, essendo un'animale che poco si presta a vegetazioni poco sviluppate e colonizzatrici come quelle del limite superiore del bosco, la situazione può essere comunque considerata critica.

La domanda che sorge spontanea a questo proposito è per quale motivo la vegetazione non segua lo spostamento dei tetraonidi. Ovviamente anche il mondo vegetale viene influenzato dal clima e le specie vegetali cercano condizioni climatiche idonee alla propria esistenza, ma i tempi di “spostamento” sono comprensibilmente molto lunghi, per la copertura arbustiva e erbacea, e ancora di più per quella arborea. Il rischio che si prospetta è quindi quello che, prima di trovare un nuovo equilibrio ecosistemico alcune specie animali possano vedere ridotto sensibilmente il proprio habitat o, nei casi più estremi, andare incontro all’estinzione. L’auspicio è che questo studio possa parzialmente rispondere almeno ad alcune delle molteplici domande riflessive poste in questo paragrafo.

3.1.3. Caccia

La caccia al gallo cedrone nel territorio provinciale è stata sospesa già dal 1990. La pratica venatoria è stata esercitata senza contingentamento fino al 1973, anche in periodo

	ASSEGNAZIONI	ABBATTIMENTI	JUV:AD
1965		383	
1966	-	274	
1967	-	377	
1968	-	334	
1969	-	344	
1970	-	350	
1971		sospensione caccia	
1972	-	149	
1973	241	113	
1974	59	25	
1975	35	10	
1976	48	27	
1977	133	40	
1978	165	79	
1979	122	56	
1980	120	51	
1981	133	66	
1982	167	104	
1983	198	125	
1984	207	105	
1985	214	97	
1986	208	118	
1987	195	97	
1988	174	93	41:52
1989	144	51	18:33

Figura 3: riepilogo delle assegnazioni e degli abbattimenti di gallo cedrone maschio in Trentino.

primaverile fino al 1976, e solo in periodo autunnale e contingentata dopo quest’ultima data. Si può notare (fig.3) come l’andamento degli abbattimenti sia caratterizzato da forti variazioni annuali anche a parità di pressione venatoria. Negli ultimi due anni di caccia, per i quali è stato possibile risalire al dato, la percentuale di animali adulti abbattuti è risultata piuttosto alta (rispettivamente pari al 56% ed al 65% degli abbattimenti totali nel 1988 e nel 1989), tra l’altro anche nei Distretti in cui la specie sembrava godere di migliore produttività.

In effetti il totale degli animali abbattuti nell'ultimo anno di caccia non è sicuramente elevato (pari circa al 7% della consistenza primaverile attualmente stimata in Provincia), ma distribuito anche in aree per le quali si conosce ora, in modo preciso, la situazione di grave crisi e recessione della specie (ad esempio alta e bassa Valsugana, zona di Riva). La chiusura della caccia al cedrone è stato un provvedimento quantomai saggio e doveroso per la conservazione della specie nelle condizioni in cui versava (e versa tuttora) sulla catena alpina. Tuttavia non è stato sicuramente il prelievo venatorio la causa che ha determinato così ampi decrementi nelle popolazioni. A supporto di ciò si segnala che Ramponi (1928) affermava che le catture avvenute ufficialmente nel periodo 1886-1912 in Provincia di Trento raggiungevano i 6226 capi. Esaminando gli abbattimenti annui, si può constatare che essi erano andati progressivamente crescendo e che negli anni 1907-1912 erano stati abbattuti mediamente circa 400 galli cedroni all'anno. Anche le storie e i diari di anziani cacciatori narrano di popolazioni floride e consistenti di cedrone fino agli anni '60, nonostante una pressione venatoria che oggi definiremmo esorbitante e insostenibile.

3.1.4. Disturbo antropico

Contemporaneamente all'abbandono delle pratiche montane storiche, a partire dall'inizio degli anni '60 è iniziato lo sviluppo turistico delle aree montane, con la costruzione delle infrastrutture legate alla pratica degli sport invernali (impianti di risalita, piste, complessi residenziali, ecc.). La costruzione di molti complessi sciistici ha interessato buona parte degli habitat del galliforme. Nei periodi di massimo afflusso esso è costretto a spostarsi continuamente, utilizzando energie che nei periodi più critici potrebbero risultare fondamentali per la sopravvivenza e la riproduzione. Uno studio realizzato in Germania, nella Foresta Nera meridionale (Thiel *et. al*, 2008), volto ad esaminare gli effetti del turismo sciistico negli habitat del gallo cedrone, ha dimostrato come la presenza dell'uomo faccia aumentare notevolmente la concentrazione di corticosterone negli escrementi del tetraonide. Il corticosterone, infatti, viene prodotto come risposta allo stress, portando ad una disregolazione della funzionalità immunitaria (immunodepressione) e infiammatoria e quindi aumentando il rischio di malattie infettive e neoplastiche. Molteplici e noti sono gli effetti del corticosterone sul metabolismo: stimola la gluconeogenesi epatica, aumenta la produzione di insulina, agisce sul metabolismo proteico (funzione anti-anabolica), facilita il

metabolismo dei grassi, stimola il catabolismo della massa muscolare, agisce sul metabolismo calcico (fonte: <http://lnx.wpsa.it/members/media/archetti.pdf>).

Si consideri anche la costruzione di una rete viaria che in poco tempo ha permesso il raggiungimento e lo sfruttamento di aree rimaste fino a pochi anni fa indisturbate. Il traffico di veicoli, sia a due che quattro ruote, su strade forestali, su sentieri ed anche fuori (moto da trial) è regolamentato dalla legge provinciale 11/2007, ma purtroppo non sempre è facile individuare i trasgressori. Ciò crea uno stress continuo per la fauna in generale e in particolare su un animale molto schivo e riservato come il gallo cedrone.

Negli ultimi anni, inoltre, si è assistito al boom di tutta una serie di attività sportivo-ricreative, che hanno trovato nell'alta montagna il luogo ideale per il loro svolgimento. A discipline tradizionali come lo sci alpino, lo sci di fondo, l'escursionismo e l'alpinismo, se ne sono poi aggiunte altre come lo scialpinismo, l'escursionismo con racchette da neve, la *mountain-bike*, il volo libero con parapendii e deltaplani, il *free-climbing*, le corse d'orientamento, ecc., che in poco tempo hanno attratto masse numerose di persone in ambienti assai delicati e sensibili. A ciò va aggiunta la raccolta di frutta silvestre (mirtilli, lamponi, fragole etc.), di funghi, di fiori e di parti di piante. Oggi le Alpi sono la catena montuosa più sfruttata al mondo, con oltre 150 milioni di visitatori ogni anno, una gran parte dei quali raggiunge i luoghi di villeggiatura in inverno, per la pratica degli sport della neve, proprio nel momento di maggior difficoltà da parte degli animali che vivono in montagna.

Causa di grande disturbo per la specie è inoltre l'espletamento dei lavori selvicolturali nei pressi delle arene di canto durante la primavera. Tale pratica può compromettere o annullare il successo riproduttivo della specie, in quanto per il fastidio arrecato può venir meno l'accoppiamento e le femmine possono essere indotte all'abbandono delle covate. Nel Parco Naturale Adamello Brenta, qualsiasi tipo di lavoro in bosco è proibito, entro un raggio d'azione di 1000 metri dai punti di canto segnalati, nel periodo che va dal 1° aprile al 30 giugno (Piano Faunistico del Parco). Forse sarebbe bene estendere questa disposizione a tutto il territorio provinciale e nazionale frequentato dal gallo cedrone, per ridurre al minimo questi spiacevoli inconvenienti.

Un ulteriore problema per quanto riguarda le aree di canto note, consiste nel disturbo causato da visitatori (fotografi e osservatori generici) che, se numerosi e frequenti, possono spaventare e allontanare i soggetti presenti compromettendo questa delicata fase

riproduttiva. Laddove si verificasse questo inconveniente una semplice forma di tutela può consistere nella chiusura temporanea delle strade che portano alle principali aree di canto del gallo cedrone, nel periodo dall'inizio di aprile a metà maggio di ogni anno per le sole ore notturne (fino alle 8 del mattino). In tal modo si limiterà consistentemente l'accesso e si selezionerà sensibilmente anche il tipo di visitatori, in quanto solo chi realmente motivato (e quindi più rispettoso dell'ambiente) affronterà le scomodità di un percorso a piedi più lungo per giungere nell'area di canto.

3.2. FATTORI DIPENDENTI DA CAUSE NATURALI

In condizioni naturali, cioè in assenza di interventi antropici (artificiali), le insidie portate al tetronide da fattori naturali (condizioni climatiche stagionali, predatori, malattie, parassiti) non appaiono in grado di condurla all'estinzione e difficilmente anche di portare ad una preoccupante riduzione del numero degli individui. Tali avversità naturali sono tollerate dai predati, che, perseguitati dagli stessi agenti, da millenni sanno opporre una buona risposta in termini di sopravvivenza.

3.2.1. Condizioni climatiche stagionali

In primavera avanzata e all'inizio dell'estate, cioè proprio durante il periodo della deposizione e della cova delle uova, nonché dell'allevamento dei piccoli, le condizioni climatiche possono creare seri danni per il successo riproduttivo della specie. È indubbio che vi sia una correlazione tra le condizioni climatiche e il successo riproduttivo. Si è appurato che, negli anni in cui tali condizioni hanno avuto un decorso favorevole durante questo periodo, le covate risultavano costituite da un buon numero di giovani nati. Per contro, le condizioni climatiche sfavorevoli con forti e persistenti gelate, neve, piogge torrenziali e grandinate nel periodo della deposizione, della cova e dell'allevamento dei piccoli, influenzano negativamente l'esito riproduttivo. Si possono avere così uova che non schiudono,



perché il loro guscio è incrinato dal gelo, oppure uova danneggiate dalla grandine, che assieme alle piogge torrenziali induce la femmina ad abbandonare il nido e, specie nei primissimi giorni di vita, ma anche più avanti nella crescita, giovani nati, che, impossibilitati a cibarsi regolarmente e bisognosi di calorie e proteine per crescere, muoiono per diverse cause, non escluse le malattie e le infestazioni da parassiti. In tali condizioni sfavorevoli sia la chiocchia che i nuovi nati sono esposti, tra l'altro, anche a una possibilità di predazione maggiore da parte degli antagonisti naturali della specie. Nelle prime 2-3 settimane di vita inoltre, i giovani abbisognano di una fonte di calore quasi costante, rappresentata dal calore corporeo della madre, in quanto il loro organismo non è in grado di autoregolare la temperatura corporea. Se i pulcini rimangono distanti, per cause varie, dalla chiocchia per un tempo relativamente lungo, in condizioni climatiche sfavorevoli, anche non necessariamente rigide, finiscono per indebolirsi e perire, non essendo più in grado di deambulare regolarmente a causa dell'eccessiva perdita di calore corporeo. Da studi fatti in Germania (Storch, 1994) risulterebbe che mediamente solo il 38% dei nati supera le prime due settimane di vita, mentre alla metà di agosto questa percentuale si attesta al 20%. In condizioni molto piovose e severe nel mese di giugno queste percentuali subiscono ampie diminuzioni e in molti casi vengono azzerate.

3.2.2. Predatori naturali

I predatori che maggiormente insidiano i nidi, gli individui giovani e adulti nelle varie stagioni sono principalmente la martora (*Martes martes*), la volpe (*Vulpes vulpes*) e l'astore (*Accipiter gentilis*).

Altri carnivori od onnivori che partecipano alla predazione saltuaria ed occasionale della specie, nei diversi stadi di sviluppo della stessa, sono il gufo reale (*Bubo bubo*) e l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*). Tra gli individui adulti la femmina è soggetta ad una predazione maggiore rispetto al maschio, il quale, sia per la mole che per il robusto becco, è in grado di far fronte agli attacchi di alcuni antagonisti naturali.

Tuttavia, tramite uno studio di telemetria fatto nel Parco Naturale di Paneveggio (Rotelli L., com. pers.), si è potuta constatare la predazione di un maschio adulto di gallo cedrone da parte di una volpe, nell'arena di canto in cui esso era stato catturato e radiocollariato l'anno precedente. Per quanto possa costituire un fatto isolato, questa informazione sottolinea

come il periodo degli amori sia un periodo quantomai delicato per la specie e soprattutto per i maschi, i quali, “offuscati” dalla foga amorosa, danno maggiori possibilità di successo ai propri antagonisti naturali rispetto agli altri periodi dell’anno. Anche il comportamento abitudinario che il tetraonide mantiene in tale epoca favorisce non di poco i predatori, i quali possono studiare la preda giorno dopo giorno, affinando le tecniche di caccia.

La razzia di uova, pulcini o di individui adulti della specie da parte dello sparviero (*Accipiter nisus*), della poiana (*Buteo buteo*), del corvo imperiale (*Corvus corax*), della volpe (*Vulpes vulpes*), del tasso (*Meles meles*), della faina (*Martes foina*), della martora (*Martes martes*), dell’ermellino (*Mustela erminea*), della donnola (*Mustela nivalis*) e della puzzola (*Mustela putorius*) sebbene sia teoricamente possibile, si riscontra nella pratica poco frequentemente. Nel nord Europa si è potuto constatare come, nelle annate di esplosione demografica dell’arvicola rossastra (*Myodes glareolus*), i tetraonidi abbiano un maggior successo riproduttivo. Il motivo risiede probabilmente nel fatto che martora e volpe rivolgono maggiori attenzioni alle arvicole rispetto alle covate dei grossi uccelli.

4. MATERIALI E METODI

4.1. FASE DI CAMPO

La fase di campo può essere suddivisa fondamentalmente in 4 momenti :

- fase preliminare conoscitiva;
- sopralluogo sulle arene;
- conteggio diretto al canto;
- raccolta di dati ambientali e dendrometrici.

4.1.1. Fase preliminare conoscitiva

La fase preliminare conoscitiva, cominciata nel febbraio 2010, ha avuto l'obiettivo di cartografare il maggior numero possibile di punti di canto segnalati e conosciuti all'interno dei confini del Parco. Per fare ciò si sono tenuti alcuni incontri, negli uffici dei vari Distretti forestali che avessero territori ricadenti nell'area di studio con comandanti ed agenti delle stazioni forestali locali. In questo modo è stato possibile far confluire in una unica banca dati le arene note al Parco e quelle conosciute dal Servizio Foreste e Fauna della Provincia Autonoma di Trento. I vari punti di canto sono stati cartografati su supporto telematico GIS, dal quale si sono potute poi estrapolare le coordinate spaziali che, inserite in strumenti portatili GPS, hanno reso più facile e veloce il sopralluogo in arena.

4.1.2. Sopralluogo sulle arene

Durante il mese di marzo 2010 e nella prima decade del mese di aprile, sono state effettuate alcune uscite sul campo assieme a guardaparco e personale del Corpo Forestale Provinciale (agenti o comandanti). Lo scopo di queste uscite è stato quello di far conoscere visivamente agli operatori la localizzazione delle arene, in modo che fossero poi facilmente e silenziosamente raggiungibili nelle uscite notturne in periodo riproduttivo. Durante diverse di queste uscite, sono stati riscontrati molteplici indici di presenza (piste e strisciate d'ali nella neve, sterco alla base degli alberi o sotto posatoi notturni etc.) sulle arene e nelle zone limitrofe. In quattro occasioni, inoltre, si è potuto assistere all'involo (da terra e da pianta) di un maschio di cedrone. I sopralluoghi, vista la presenza di un'abbondante coltre nevosa,



Figura 4: indici di presenza di gallo cedrone; In senso orario: tracce di parata nuziale, impronte di maschio di cedrone, sterco alla base di un posatoio notturno, sterco di canto su ceppaia. Foto Armanini M. e Buganza M.

sono stati effettuati con sci d'alpinismo o racchette da neve ai piedi (per le zone meno innevate). A causa dei lunghi tragitti e delle difficoltà nell'avanzamento create dal manto nevoso primaverile, in una giornata sono state visionate due o al massimo tre arene. Per ogni punto di canto presunto è stato salvato un nuovo punto GPS, più affidabile di quello marcato "a tavolino" durante la fase preliminare. Compito di ogni operatore è stato inoltre quello di compiere una valutazione del terreno circostante in rapporto alla possibilità di predisporre un appostamento sufficientemente riparato alla vista, ma rispondente alle necessità di osservazione. A tale scopo la posizione è stata scelta, di preferenza, in una direzione compresa tra sud e nord-est rispetto al punto di canto solito o più probabile; in questo modo il soggetto in canto sarebbe stato osservato al sorgere del sole in piena luce, mentre l'osservatore sarebbe stato meno distinguibile poiché posto contro luce. Molto comodo è risultato poi fissare qualche punto di riferimento nell'ambiente (un albero caduto, un sentiero, un masso etc.) in modo da poter raggiungere con maggiore disinvoltura nella fase successiva di conteggio al canto il punto prestabilito. Da segnalare il fatto che il disturbo antropico sulle arene in quel periodo è da considerare irrisorio, per non dire nullo; in tutte le

uscite fatte non c'è mai stato un incontro diretto da parte degli operatori con turisti o appassionati. In un solo caso si sono potute notare le tracce di alcune persone munite di racchette da neve lungo un sentiero che passava a pochi metri da un punto di canto: peraltro, proprio quella è stata l'arena maggiormente frequentata (in termini numerici) durante il periodo riproduttivo da maschi cantori e da femmine.

4.1.3. Conteggio diretto al canto

Nelle arene segnalate e quindi potenzialmente frequentate, sono stati compiuti dei rilievi accurati per descrivere un quadro il più completo possibile dei soggetti frequentanti quella determinata zona (maschi giovani, adulti, femmine, etc.). Il periodo considerato valido per il territorio del Parco è compreso, indicativamente, tra il 20 aprile e il 10 maggio. Si è prevista l'assegnazione di una zona a (solitamente) due operatori, muniti di strumenti tali da rilevare ogni possibile indice: binocolo, per individuare eventuali particolari dei soggetti avvistati (timoniere mancanti, numero di macchie bianche sulla coda, becco rotto, etc.) e strumento GPS utile per raggiungere le arene di notte e spesso fuori sentiero ma anche per fissare con precisione il

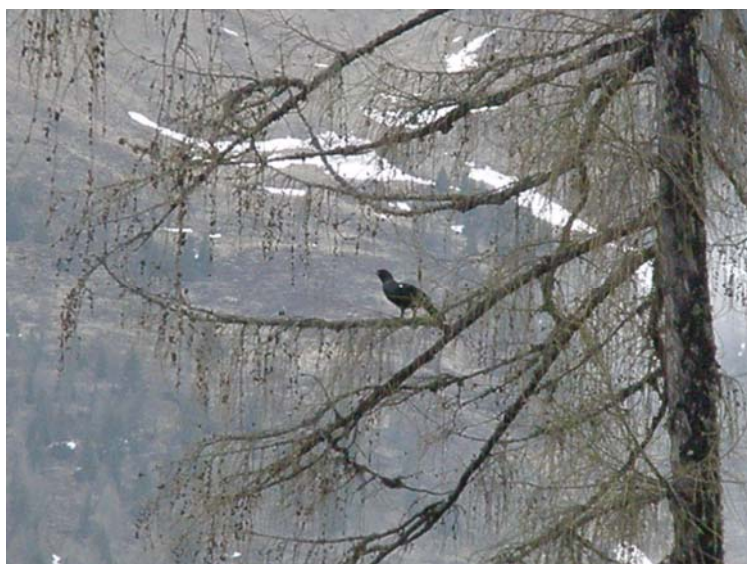


Figura 5: maschio di gallo cedrone in canto su una pianta di larice;
Foto Buganza M.

punto di canto una volta accertata la presenza di individui cantori. In caso di disponibilità di più di due operatori, si è preferito distribuire il personale in differenti zone, in modo tale da coprire più arene contemporaneamente per favorire la maggiore raccolta dati. L'esecuzione dei rilevamenti è stata fatta solo in condizioni meteorologiche favorevoli e soprattutto con calma di vento, in quanto l'esile canto del maschio sarebbe potuto risultare non udibile, determinando sottostime della popolazione. Poiché l'attività di canto del gallo cedrone si avviene principalmente a cavallo dell'alba, iniziando spesso ancora a buio per protrarsi non

più di due ore dopo il levar del sole, il rilevamento è stato effettuato in tutti i punti di canto noti alle prime ore del giorno. Gli operatori hanno raggiunto, col buio, i punti di osservazione, il più possibile vicino ai punti di canto ma senza creare disturbo, mimetizzandosi il meglio possibile. In ogni sessione di rilevamento sono stati contati tutti i maschi cantori e le femmine presenti. In modo particolare gli osservatori hanno prestato attenzione e annotato sulla propria scheda di campo i tempi e le posizioni di:

- arrivo o involo dei soggetti a terra o in pianta;
- manifestazioni sonore dei diversi tipi di maschi e femmine;
- parata, salti con battiti d'ali, duelli, etc.;
- presenza di soggetti silenziosi e altre specie animali.

L'uscita dalla postazione è stata fatta solo dopo l'abbandono dell'area da parte degli animali, realizzando dei percorsi in visita alla zona di canto che permettessero di rilevare eventuali tracce lasciate dai soggetti in arena. Nei casi in cui l'attività canora non fosse stata accertata, tale fase poteva richiedere anche alcune ore, alla ricerca di possibili punti di canto alternativi nelle zone limitrofe. Molto utile, se non indispensabile, è risultata una seconda ripetizione ravvicinata del censimento durante il periodo centrale segnalato.

4.1.4. Raccolta di dati ambientali e dendrometrici

La raccolta dei dati di campagna e la successiva elaborazione è stata condotta seguendo il protocollo sperimentale già proposto ed adottato nel Parco delle Orobie Valtellinesi (Bottazzo *et al.*, 2004).

Al fine di orientare i rilievi di campo, sono state individuate e cartografate le aree ("intorni di presenza") interessate dai punti di canto attuali e storici. Tali "intorni di presenza", incentrati intorno ai punti di canto, sono stati definiti e individuati secondo le terminologie e le modalità di seguito esplicitate.

- **PUNTO DI CANTO**: punto accertato di canto; rappresenta l'elemento di riferimento per tutte le altre aree di rilevamento di cui nel seguito.

- **AREA RIPRODUTTIVA**: area, con al centro il punto di canto, che comprende la fascia altitudinale tra i 1100 m e i 1900 m e, dal punto di canto, lateralmente, 1,5 km da entrambi i lati (misura che può subire piccole variazioni in rapporto alla struttura morfologica e fisiografica del territorio compreso nell'area riproduttiva).

- **MICROINTORNO DEL PUNTO DI CANTO:** area di 100 m x 100 m attorno al punto di canto, posizionato centralmente (area indicata con C in figura 6).
- **INTORNO DEL PUNTO DI CANTO:** area di 200 m x 300 m attorno al punto di canto, posizionato centralmente (area comprendente i quadrati di rilievo indicati come 1NW, 1NE, 1SW, 1SE in figura 6).
- **MACROINTORNO DEL PUNTO DI CANTO:** area di 700 m x 300 m attorno al punto di canto, posizionato centralmente (area comprendente tutti i quadrati di rilievo compresi quelli indicati come 2W e 2E in figura 6).

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

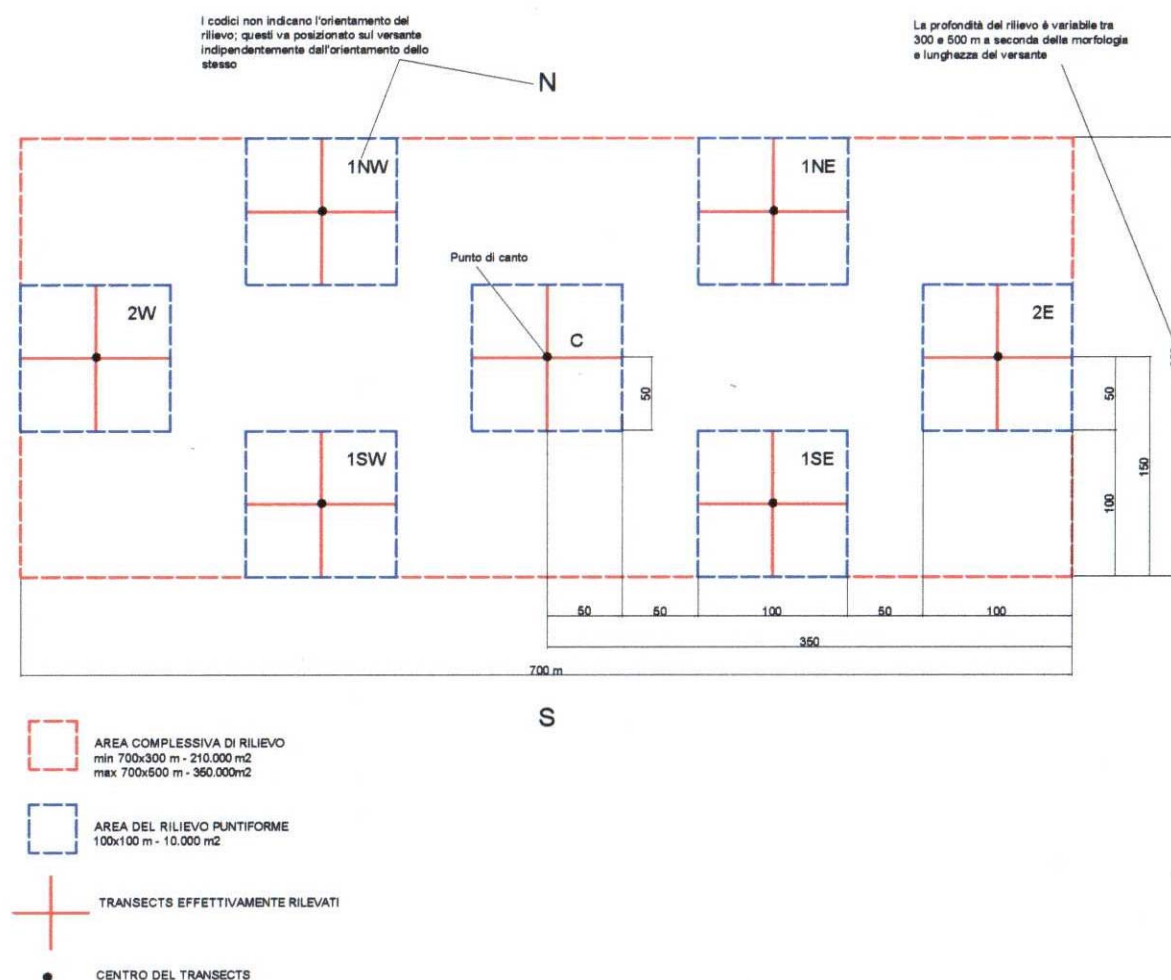


Figura 6: schema per l'identificazione delle diverse tipologie di "intorni" del punto di canto. Tratto da "Programma di intervento per la conservazione del gallo cedrone nelle aree protette della Lombardia" (Bottazzo *et al.*, 2004)

Come mostrato in figura 6, l'applicazione dello schema prevede il punto C, centrale al rilievo, posizionato in corrispondenza della pianta di canto; il rilievo viene quindi direzionato e orientato lungo il versante con il lato N a monte e quello S a valle. Si noti che, pertanto, i codici N, W, S, E, non indicano i punti cardinali, ma sono stati impiegati per rendere più facile il posizionamento delle sette aree di rilievo all'interno dell'area complessiva di rilievo. L'area complessiva di rilievo ha sempre una lunghezza costante di 700 m lineari, mentre l'altezza lineare è variabile tra 300 e 500 m in funzione dell'altezza del versante. I valori di altezza e lunghezza non sono proiezioni sul piano ortogonale ma sono misurati direttamente sul pendio. All'interno dell'area complessiva del rilievo sono dunque localizzate sette aree a forma quadrata, con lato di 100 m, provviste, ognuna, di una posizione definita e identificabile con i codici di seguito indicati:

- Area C: centrale al rilievo con vertice corrispondente alla pianta di canto.
- Aree 1NW, 1SW, 1NE, 1SE: posizionate in maniera equidistante dall'area C e centrate ai quattro vertici di un quadrato con 300 m di lato.
- Aree 2W e 2E: posizionate lungo un segmento orizzontale interpolante il vertice del rilievo C e centrate entrambe ad una distanza lineare di 300 m da C.

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

Va rilevato come, prima di avviare la campagna di rilevamento, le modalità di monitoraggio siano state testate con due uscite specificatamente realizzate per verificare l'applicabilità in campo e per valutare l'impegno necessario, sia come numero di rilevatori che come durata di ogni singolo rilievo. Gli strumenti impiegati per il rilievo di campagna sono riportati in tabella 1 con un'indicazione della loro necessità/utilità.

Strumento	Necessario	Utile
Strumento GPS portatile	*	*
Rotella metrica da 50 m	*	
Relascopio	*	
Ipsometro	*	
Cavalletto dendrometrico	*	
Camera digitale		*
Telemetro	*	*

Tabella 1: strumenti utilizzati durante la fase di raccolta di dati ambientali e dendrometrici

Il rilievo ambientale sulla presenza di soprassuolo forestale e del relativo indice di copertura è stato eseguito per ogni singola area di rilievo lungo due segmenti orizzontali lunghi 100 m disposti ortogonalmente e centrati nel centro del quadrato di rilievo. Il metodo di raccolta dei dati di copertura è evidenziato nella scheda riportata in allegato.

Ogni *transect* orizzontale è stato suddiviso in 21 *step* (lo *step* centrale, di incrocio tra i due *transect* è comune ad entrambe), distanziati fra loro da cinque metri lineari; per ogni *step* è stata riportata sulla scheda la presenza/assenza di una copertura forestale e la specie presente in quello specifico punto. L'esecuzione in campo prevede l'impiego di una rotella metrica da 50 m e la lettura di una posizione ogni cinque metri fino all'identificazione completa di una delle quattro linee direzionali costituenti la croce di rilievo; la ripetizione della lettura su tutti e quattro i segmenti della croce di rilievo consente di completare la raccolta dei dati relativi alla copertura. Nella lettura dei dati riportati nella scheda, l'assenza del codice di identificazione di una specie nella casella corrispondente indica assenza di copertura e quindi presenza di uno spazio aperto; la ripetizione di tale situazione per alcune caselle adiacenti indica la presenza di chiarie o radure all'interno del bosco e ne riporta anche una misura dimensionale; ciò permette una quantificazione, anche se solamente lineare, della lacunosità. L'analisi della copertura è stata poi completata nella scheda con la costruzione di una tabella per ogni croce di rilievo riportante tutte le specie rilevate, il numero di posizioni occupate da ogni specie e la percentuale di copertura di ogni specie; l'ultima riga della tabella riporta il numero totale degli *step* coperti e la percentuale complessiva della copertura. Si noti che il metodo permette la misura della copertura e non la stima oculare con aumento della precisione dei dati raccolti. L'indice di copertura così ottenuto è misurato sui due *transect* ortogonali e potrebbe essere esteso a tutta l'area di rilievo (1 Ha) con l'impiego di semplici metodi statistici di interpolazione. All'interno della stessa area e lungo i medesimi *transect* è stata annotata anche la presenza di rinnovazione e la copertura erbaceo-arbustiva per specie. La metodologia impiegata è la stessa già vista precedentemente, ma la copertura è sostituita dalla presenza di rinnovazione od arbusti intesi come piante con altezza superiore al metro e con diametri del fusto inferiori ai 12,5 cm. Anche per la rinnovazione è stata costruita una tabella riportante la presenza numerale e percentuale delle singole osservazioni. È stata anche riportata l'altezza media della rinnovazione e il suo diametro medio. Per quel che riguarda la copertura erbaceo-arbustiva, è stata rilevata e segnata la specie maggiormente presente in un cerchio immaginario di

raggio limitato (1 m) avente come centro il punto di *step*. Ovviamente anche l'assenza di copertura è stata riportata.

Per ogni area di rilievo sono stati riportati anche i seguenti dati:

- codice di identificazione della posizione all'interno dell'area complessiva di rilievo;
- data di rilievo;
- riferimento del tipo di rilievo (punto di canto attivo o inattivo);
- area e località intesa come localizzazione topografica del rilievo;
- altitudine in m s.l.m. misurata sul posto con altimetro e/o a tavolino su carta C.T.R.;
- esposizione e pendenza del versante;
- osservazioni relative al popolamento forestale o al trattamento selvicolturali;
- nome dei rilevatori.

Nel caso di localizzazioni con accesso pericoloso o eccessivamente difficile (pendii molto ripidi, salti rocciosi, aree sottoposte a tagli, ecc.), il rilievo della singola area interessata da tale situazione non è stato eseguito. Per ogni area di rilievo è stata effettuata anche una indagine relascopica diametrica. Dalla posizione centrale di ognuno dei sette rilievi si è provveduto a svolgere una rotazione a 360° riportando i dati relascopici letti con lo strumento di Bitterlich per la banda n° 2. Per ogni lettura relascopica valida è stato misurato il diametro in centimetri a 1,30 m di altezza lungo il fusto (a monte) con cavalletto dendrometrico ed è stata individuata la specie di appartenenza. I dati raccolti sono poi stati raccolti su apposita scheda. Per ogni area di rilievo sono state misurate anche 1 o 2 altezze per individui rappresentativi del popolamento per specie e altezza media.

Per tutti i 24 punti di canto attuali e storici sono stati quindi analizzati i dati relativi ai seguenti parametri:

- categoria forestale attuale;
- area basimetrica media G/ha;
- numero di piante medio N/ha;
- provvigione V/ha;
- diametro medio.

Relativamente ai dati relascopici raccolti in occasione dei rilievi dei punti di canto si è provveduto ad un'analisi dendrometria per la ricerca di parametri numerici in grado di

definire i singoli punti di canto secondo indicatori di tipo forestale; a questi è stato associato un insieme di informazioni descrittive. Dei dati raccolti sono state calcolate le medie per:

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

4.2. ANALISI STATISTICA DEI DATI RACCOLTI

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

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

ogni tipologia di variabile rilevata e per ogni croce di rilievo, sono stati considerati quali fattori le singole specie e, come classe, l'appartenenza al punto di canto attuale rispetto a quello storico (sono stati tralasciati, per difficoltà di attribuzione, i dati derivanti dai rilievi effettuati nei due punti di dubbia presenza al canto). Per valutare l'esistenza di una variabilità significativa nell'ambito dei punti di canto attuali, per ciascuna variabile esaminata è stata applicata l'analisi della varianza a un criterio di classificazione tra il valore riscontrato nella croce di rilievo centrale e la media dei valori delle croci di rilievo delle zone esterne (punti 1NE, 1NW, 1SE, 1NW, 2E, 2W in figura 6).

Le analisi sono state effettuate mediante il *software* SPSS 13.0. Il numero elevato di test effettuati per ogni campione aumenta la probabilità di un errore di Tipo II secondo cui, all'aumentare del numero di test effettuati, aumenta la probabilità di trovare valori significativi per motivi esclusivamente casuali; per questa ragione si è considerato un livello di confidenza pari a $P < 0.05$, al fine di escludere i risultati significativi per motivi casuali. In ogni tabella di seguito proposta, nei capoversi relativi all'esame delle diverse tipologie di caratterizzazione dei punti di canto vengono evidenziate in grigio e in grassetto le variabili che siano risultate significative ($P < 0.05$) e solo in grassetto le variabili risultate vicine alla significatività.

5. ASSETTO STRUTTURALE, CATEGORIE DI HABITAT E TIPOLOGIE FORESTALI NEI PUNTI DI CANTO

L'assetto strutturale del bosco può essere descritto attraverso i seguenti parametri (Del Favero et al, 2000):

- distribuzione verticale degli alberi nello spazio:
 - *monoplana*: gli alberi hanno più o meno tutti la stessa altezza;
 - *biplana*: si nota la presenza di due piani arborei ben diversificati fra loro in altezza;
 - *multiplana*: gli alberi si distribuiscono in più di due piani e hanno altezze molto varie cosicché non è possibile individuare una ben precisa stratificazione.
- modalità e intensità della copertura:
 - *regolare-colma*: gli alberi si distribuiscono in modo regolare senza particolari tendenze e la copertura è più o meno colma;
 - *regolare-scarso*: distribuzione come la precedente, ma con minore copertura;
 - *lacunosa*: intercalazione casuale di tratti non coperti da bosco con tratti a copertura colma o scarsa cosicché la copertura d'insieme non è regolare, essendo talvolta colma, altre volte scarsa ed altre ancora assente;
 - *aggregata*: gli alberi tendono ad aggregarsi in gruppi, ciascuno generalmente di superficie superiore a 100 m², con copertura più o meno colma al loro interno, mentre fra aggregati si notano aree non coperte da bosco;
 - *a cespi*: simile alla precedente, ma gli aggregati hanno generalmente superficie inferiore a 100 m².
- tessitura: indica il modo in cui si distribuiscono le diverse fasi di sviluppo dei soprassuoli (novelleto, spessina, perticaia, ecc.).

Per le fustaie monoplane la tessitura viene indicata come:

- *grossolana*: le varie fasi di sviluppo si estendono ciascuna mediamente per più di 2000 m² di superficie;
- *fine*: ciascuna fase non occupa mediamente più di 2000 m²;
- *intermedia*: presenza di fasi poco e molto estese;

per le fustaie multiplane essa viene distinta in:

- *grossolana*: quando le fasi di sviluppo sono distinguibili e mediamente occupano una superficie compresa fra 2000 e 500 m²;
- *fine*: quando le fasi di sviluppo non sono spazialmente differenziabili;
- *intermedia*: quando si alternano tratti in cui le fasi di sviluppo sono distinguibili ad altri in cui non lo sono.

Le stazioni che ospitano i punti di canto, attivi e non attivi, individuati dalle indagini condotte si situano per la maggior parte nella regione mesalpica e solo in piccola parte in quella meso-entalpica, pertanto si è deciso di non effettuare una discriminazione basata sulla regione forestale di appartenenza. Inoltre, dato che quasi tutta l'area di studio ricade in Siti di Importanza Comunitaria (SIC) o Zone Speciali di Conservazione (ZSC), si è deciso di suddividere le stazioni in primo luogo per tipo di habitat naturale di interesse comunitario (D.P.R. 357/97), suddividendo poi gli stessi per tipologia forestale secondo la classificazione delle tipologie forestali del Trentino (Odasso, 2002).

I punti di canto oggetto di studio sono ascrivibili ai seguenti habitat di interesse comunitario:

- 9130 Faggeti dell'*Asperulo-Fagetum*;
- 9410 Foreste acidofile montane e alpine di *Picea (Vaccinio-Piceetea)*;
- 9420 Foreste alpine di *Larix decidua* e/o *Pinus cembra*;

5.1. FAGGETI DELL'ASPERULO-FAGETUM (9130)

Questo habitat comprende le faggete fertili dei suoli a reazione neutra (o quasi), con humus dolce di tipo mull, pure o miste con conifere (soprattutto nella fascia montana più elevata). Esse sono distribuite nell'Europa centrale e atlantica e sono caratterizzate da uno strato erbaceo ricco di specie. Esso include le faggete montane tipiche, riferibili ai diversi consorzi dell'*Asperulo-Fagion*, non presenti però nei punti di canto considerati da questo lavoro. La mancanza di uno specifico codice per i boschi a prevalenza di abete bianco, molto importanti, anche ecologicamente, nelle Alpi sudorientali, induce a classificare in 9130 anche gli abieteti purché in essi la componente fagetale (lo stesso faggio ma anche il suo corredo) sia ben rappresentata. Gli abieteti con forte componente di abete rosso (i cosiddetti piceo-abieteti) saranno invece riferiti a 9410. Il problema non è marginale soprattutto per gli

abieteti carbonatici (*Adenostylo glabrae*-Abietetum) che potrebbero quindi confluire in due habitat diversi a seconda della prevalenza della componente fagetele oppure delle conifere. In parte ciò vale anche per gli abieteti dei substrati silicatici che, peraltro, tendono più decisamente verso 9410. Il sottobosco di queste faggete è spesso ricco di felci, dentarie e altre specie indicatrici di buona fertilità. È un habitat tra i più diffusi nel territorio del parco, con elevate superfici, climatogeno e dotato, quindi, di elevata stabilità, almeno nelle situazioni ben conservate. In tempi lunghi, dell'ordine dei secoli, nei boschi misti della fascia montana, si possono verificare successioni in cui la specie dominante si alterna. L'areale potenziale è stato presumibilmente ridotto dalla tradizione selvicolturale che ha favorito conifere (con impianti e rimboschimenti) o, in passato, per la creazione di aree prative (oggi certamente importanti da conservare).

I tipi forestali riscontrati durante lo studio e riconducibili a questo habitat sono:

- Abieteto calcicolo con faggio (AB_fa);
- Abieteto dei suoli fertili (AB);
- Faggeta con conifere (FA_con).

5.1.1. Abieteto calcicolo con faggio

Abieteto puro o misto con abete rosso e faggio nel piano dominato, su vegetazione erbacea



discontinua composta da muschi, specie a foglia larga (*Adenostyles spp.*) e specie calcicole-xerofile nel sottotipo mesalpico oppure su vegetazione ricca di specie a foglia larga e con presenza significativa di *Mercurialis*, *Adenostyles glabra*, ecc. Sono formazioni naturalmente predisposte alla distribuzione in gruppi più o meno ampi e diversificati

ed alla stratificazione interna. Frequente una elevata diversificazione dei diametri e delle coperture con strati delle chiome spesso compenetrati. È una formazione stabile se coltivata in maniera equilibrata con tagli per singole piante o su piccole superfici, rispettando la diversificazione e la stratificazione.

5.1.2. Abieteto dei suoli fertili

Abieteto su muschi e copertura erbacea rada, ma varia e rigogliosa, con presenza di felci e altre specie esigenti a foglia larga. Sono formazioni naturalmente predisposte alla distribuzione in gruppi più o meno ampi e diversificati ed alla stratificazione interna. Frequente una elevata diversificazione dei diametri e delle coperture. Strati delle chiome spesso compenetrati. Formazione stabile se equilibratamente coltivata con tagli per singole piante o su piccole superfici, rispettando la diversificazione e la stratificazione.



5.1.3. Faggeta con conifere

Faggeta con partecipazione rilevante e stabile di abete rosso (eventualmente pino silvestre o abete bianco) su sottobosco di erbe graminoidi e/o acidofile o specie a lamina espansa. Suoli maturi ed evoluti (terre brune) con ph neutro o subacido, versanti poco inclinati o grandi terrazzamenti glaciali dell'orizzonte montano. Assetto arboreo tendenzialmente uniforme.



5.2. FORESTE ACIDOFILE MONTANE E ALPINE DI *PICEA* (9410)

L'habitat comprende le tutte le foreste di conifere subalpine e alpine dominate da abete rosso. I suoli acidi si riscontrano sia su substrati di origine silicatica che su quelli di natura carbonatica, in tal caso per effetto dell'humus grezzo che si forma dagli aghi delle conifere o del dilavamento. Nel considerare questo tipo di habitat, il cui riconoscimento non dovrebbe porre difficoltà, si dovrà tener presente che appare opportuno escludere le aree di rimboschimento artificiale, specialmente quelle che interessano settori climatici e fasce altimetriche in cui la *picea* non dovrebbe essere dominante. Al contrario, la mancanza di altri codici utili per indicare abieteti e pinete di pino silvestre consiglia senza dubbio di riferire a 9410 le foreste di conifere in cui l'abete rosso riveste comunque un ruolo importante ma in cui abete bianco e, rispettivamente, pino silvestre possono essere le specie guida, prevalenti. Non v'è dubbio, infatti, che quanto meno a livello di naturalità e di interesse floristico, i piceo-abieteti e le pinete di pino silvestre con abete rosso non siano meno interessanti delle peccete pure. Per effetto degli interventi selvicolturali, inoltre, le transizioni rispetto a 9420 o a formazioni con dominanza di faggio non sono infrequenti. Come già richiamato nel titolo del codice, si dovrebbero attribuire a 9410 le formazioni, non diversamente interpretabili, ricche di abete rosso, della classe *Vaccinio-Piceetea*. Tra queste le più diffuse sono *Luzulo nemorosae-Piceetum* che include anche gli abieteti montani dei substrati silicatici (in tal caso sono possibili, anche, contatti con *Luzulo-Fagion*), *Homogyno-Piceetum*, prevalente a livello subalpino in substrati silicei o suoli decisamente acidificati e *Adenostylo glabrae-Piceetum* che caratterizza i suoli carbonatici dal livello altimontano al subalpino. Più rari sono aspetti di peccete carbonatiche soggette a ruscellamento e continui apporti detritici con *Petasites paradoxus* e/o *Calamagrostis varia*. A livello tipologico sono possibili numerose distinzioni tra aspetti tendenzialmente xerici, ad esempio con abbondanza di erica e mirtillo rosso in stazioni continentali, ed aspetti meso-igrofilo con megaforie. Le peccete con sfagni o torbose vanno riferite all'habitat prioritario 91D0. Da valutare con attenzione anche aspetti ripariali con ontano bianco (contatti con 92E0) e versanti di forra ricchi di aceri e frassino maggiore (verificare con 9180). Certamente è uno degli habitat maggiormente rappresentati nei SIC trentini, sia per numero che, soprattutto, per estensione complessiva. Assai diffuso anche all'esterno dei SIC. La maggioranza delle peccete è rappresentata da formazioni mature prossime al climax. Quelle iniziali sono condizionate dal permanere di fattori che

rallentano l'evoluzione del suolo (ad esempio apporti detritici e alluvionali). Verosimilmente le situazioni ricche di pino silvestre o di larice possono essere interpretate come stadi primitivi di una futura pecceta più matura, anche se i tempi si suppongono piuttosto lunghi. Nella fascia montana, in opportune condizioni, si può sviluppare un consorzio più ricco di abete bianco.

I tipi forestali riscontrati durante lo studio e riconducibili a questo habitat sono:

- Pecceta altimontana xerica (PE_xer);
- Pecceta altimontana tipica (PE);

5.2.1. Pecceta altimontana xerica

Pecceta con struttura tendenzialmente a collettivi, su brughiera a mirtilli e tappeto di graminoidi xerofile, in particolare avenella, *Calamagrostis arundinacea* e luzula. Assetti strutturali tendenzialmente compatti e monoplani, ma con aggregazione a gruppi di ampia estensione (collettivi).



5.2.2. *Pecceta altimontana* tipica

Pecceta a collettivi, ma copertura relativamente continua, su specie a foglia larga, tra le quali spicca *Adenostyles glabra* e le felci. Assetti strutturali tendenzialmente compatti e monopiani, ma con aggregazione a gruppi di ampia estensione (collettivi).

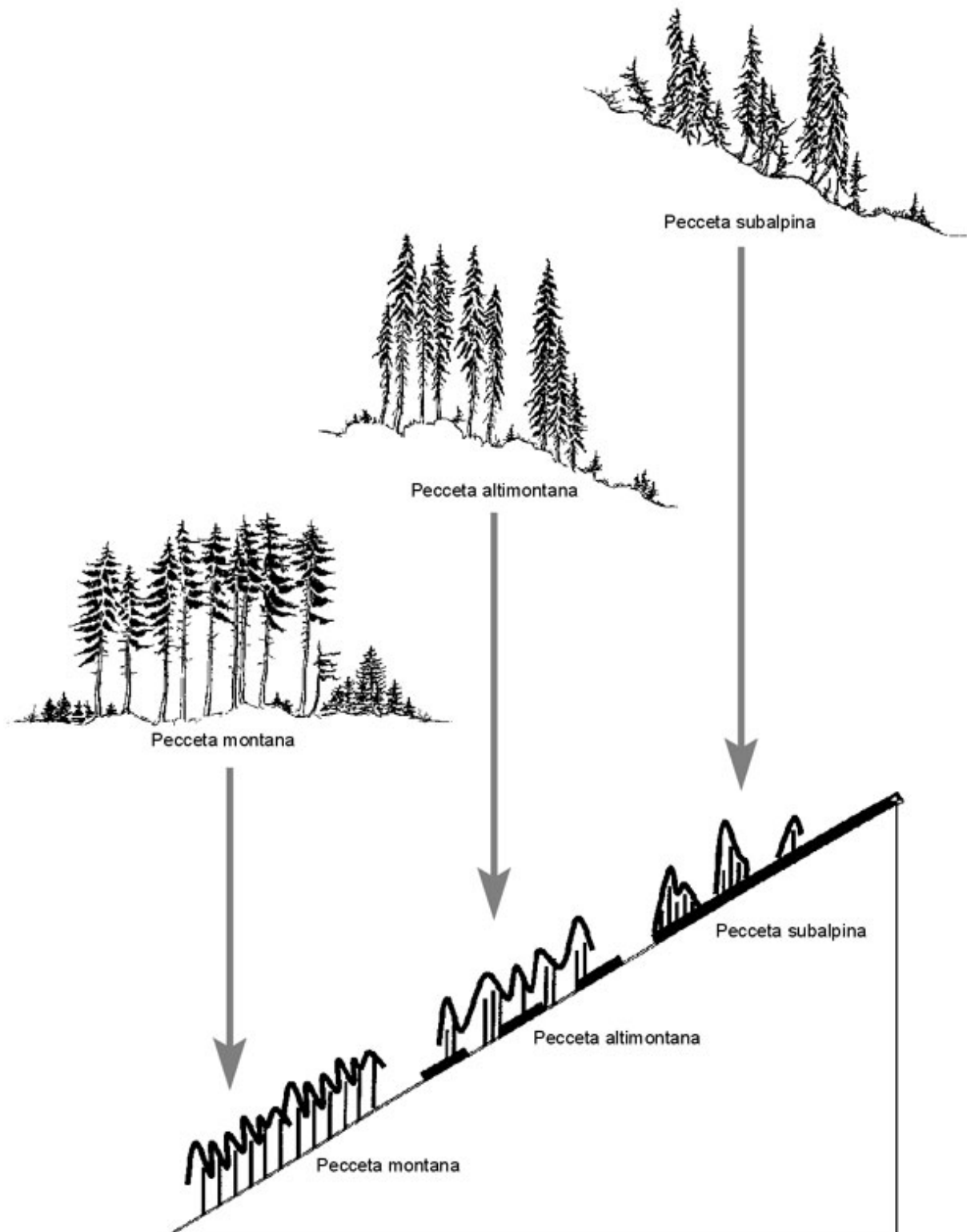


Figura 7: successione altitudinale della struttura della pecceta. Tratto da www.foreste.provincia.tn.it

5.3. FORESTE ALPINE DI *LARIX DECIDUA* E/O *PINUS CEMBRA* (9420)

Foreste subalpine, talvolta anche altimontane, dominate da larice o pino cembro in cui le due specie possono essere pure (lariceti e cembrete rispettivamente) o anche miste (larici-cembreti), associate ad abete rosso. Si tratta di una delle formazioni boschive più nobili che caratterizza, in settori a clima continentale, il limite superiore della vegetazione arborea (a circa 2200-2300 metri nella zona più nordoccidentale). Il loro areale potenziale è stato storicamente ridotto per ricavare pascoli. L'habitat è facilmente identificabile e non pone problemi interpretativi. Per quanto concerne i lariceti, essi sono a volte diffusi in aree di pascolo di indubbio pregio paesistico (i cosiddetti "parchi di larici") ma di limitata naturalità. Considerate le finalità della Direttiva Habitat, che tratta anche ambienti seminaturali, si ritiene che tali situazioni possano essere riferite all'habitat 9420 a meno che non si tratti di formazioni erbacee (es. 6230, più raramente 6520) con pochi esemplari arborei. La distribuzione del pino cembro è molto interessante a livello fitogeografico in quanto identifica i settori a clima continentale. Il cembro, inoltre, esige di norma suoli più maturi, anche se non manca di vegetare in ambienti rupestri. La sintassonomia di queste formazioni non è ancora stata ben definita ma prevale l'ipotesi di riferire le formazioni dei substrati silicatici al Larici-Pinetum cembrae di Ellenberg mentre per i substrati carbonatici si dovrebbe recuperare la priorità al Pinetum cembrae di Bojko. Le diverse facies derivano sia da aspetti gestionali che da fattori ecologici. Interessanti e ben differenziati, ad esempio, gli aspetti con ontano verde e megaforbie, oppure quelli con rododendri e ginepro nano. Odasso, nella sua tipologia, identifica ben 3 sottocategorie, 9 tipi naturali e oltre 20 varianti, a testimonianza dell'eterogeneità di queste formazioni. Il tipo è complessivamente ben rappresentato, soprattutto in aree a clima continentale e nel Lagorai. Certamente si tratta di habitat diffusi anche all'esterno dei siti proposti quali SIC. A livello subalpino e in stazioni con clima continentale, i larici-cembreti rappresentano la vegetazione potenziale climatica e sono dunque molto stabili. Le formazioni pioniere e rupestri sono in genere lungamente durevoli per il permanere delle condizioni che impediscono l'evoluzione dei suoli. Al contrario, soprattutto nella zona bassa, i larici-cembreti subiscono la concorrenza dell'abete rosso, assai competitivo. Il larice è più concorrenziale in situazioni iniziali, su terreni soggetti a debole erosione. La neve e i suoi movimenti sul versante svolgono un ruolo importante.

I tipi forestali riscontrati durante lo studio e riconducibili a questo habitat sono:

- Lariceto secondario o sostitutivo (LAX);
- Lariceto tipico a rododendro (LA_rf).

5.3.1. Lariceto secondario o sostitutivo

Lariceto con piano dominato costituito da abbondante rinnovazione di abete rosso, faggio od altre specie diverse dal larice; lariceti pascolati. Formazione arborea rada e luminosa, disposta in ampi gruppi sulla superficie. Tappeto erbaceo continuo, interrotto solo lungo le discontinuità, spesso soggetto a pascolo. In evoluzione più o meno lenta verso formazioni stabili.



5.3.2. Lariceto tipico a rododendro

Collettivi di larice su brughiera subalpina di rododendri e mirtilli.



codice	tipo forestale	numero arene	attive	non attive
9130	AB_fa	5	2	3
9130	AB	1	1	0
9130	FA_con	2	0	2
9410	PE_xer	3	2	1
9410	PE	11	8	3
9420	LAX	1	1	0
9420	LA_rf	1	1	0

Tabella 2: riepilogo delle tipologie forestali incontrate divise per habitat di interesse comunitario

6. CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE E FORESTALE DEI PUNTI DI CANTO

6.1. CARATTERIZZAZIONE FISIOGRAFICO-TOPOGRAFICA

6.1.1. Confronto tra arene attive e arene storiche

L'analisi stazionale relativa all'insieme dei punti campionati ha permesso di caratterizzarne gli ambienti in termini di altitudine (tab. 3), di pendenza (tab. 4) e di esposizione (tab. 5), confrontando tra punti di canto attivi e non attivi.

variabile	punto di canto non attivo		punto di canto attivo		F	P
	media	err std	media	err std		
Quota (m.)	1596,810	13,640	1661,186	12,058	32,738	< 0,001

Tabella 3: analisi della varianza applicata alla quota media delle arene attive e non attive

La tendenza sembra essere quella di un innalzamento altitudinale degli areali del gallo cedrone. Abram (1987) affermava che sulle nostre Alpi cedrone vive e si riproduce a quote mediamente comprese tra 1000-1100 e 1600-1700 metri, con punte minime di circa 850 metri (Alpi Carniche) e massime di circa 1900 metri (Val di Fiemme-TN e Val Passiria-BZ). In questa indagine non sono state segnalate arene al di sotto dei 1380 metri e nessun punto di canto è risultato attualmente attivo sotto i 1530 metri di quota. La quota media delle arene attualmente attive nel Parco coincide quindi con quella di *range* massimo (senza contare le eccezioni) riportata da Abram. La massima quota rilevata nel corso di questo studio è di 1880 metri. Risultano quindi del tutto scomparse le arene alle quote inferiori e anche alle medie quote vi è stato un generale spostamento verso l'alto.

variabile	punto di canto non attivo		punto di canto attivo		F	P
	media (%)	err std	media (%)	err std		
Pendenza	24,556	8,360	22,581	6,895	0,394	0,537

Tabella 4: analisi della varianza applicata alla pendenza media delle arene attive e non attive

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

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

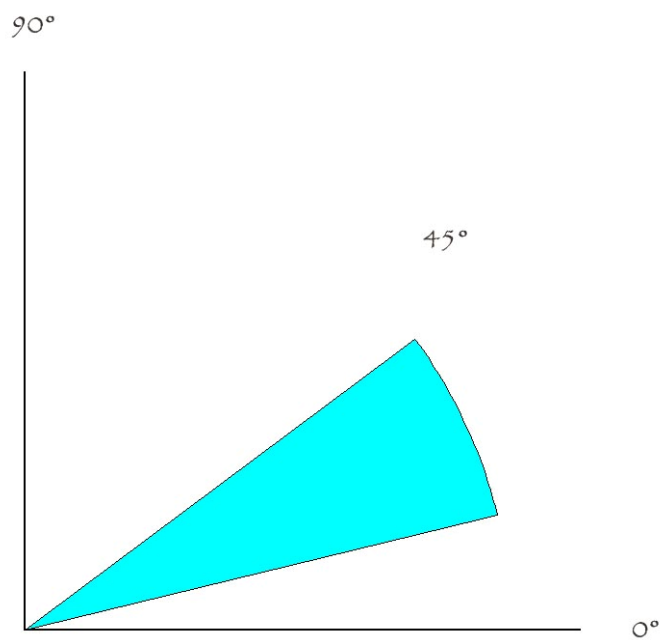


Figura 8: grafico del *range* di esposizione rilevato nelle arene attive

Nella Figura 8 realizzata attraverso il software GIS ArcView 3.2 viene rappresentata la fascia di pendenze corrispondente ai punti di canto attivi del gallo cedrone.

variabile	punto di canto non attivo		punto di canto attivo		F	P
	media	err std	media	err std		
Sud (-1) - Nord (+1)	0,248	0,068	0,180	0,056	2,585	0,045
Ovest (-1) - Est (+1)	0,125	0,101	0,095	0,078	0,056	0,813

Tabella 5: analisi della varianza applicata all'esposizione media delle arene attive e non attive

In termini di esposizione la scelta del cedrone ricade sulle zone esposte a sud, per quanto riguarda il macrointorno del punto di canto, e non vi è una differenza significativa tra arene attive e non attive. Questa scelta è motivata da diversi aspetti:

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

6.1.2. Confronto tra microintorno di arena e contorno esterno

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

variabile	microintorno centrale di rilievo		quadrati esterni di rilievo		F	P
	media (%)	err std	media (%)	err std		
Pendenza	19,937	3,821	26,831	4,031	2,783	0,041

Tabella 6: analisi della varianza applicata alla pendenza media nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali

Analizzando il dato di pendenza (tab. 6) è possibile affermare che il cedrone predilige punti di canto con pendenza più limitata rispetto alle aree limitrofe. Una pendenza maggiore nell'intorno dell'arena offre infatti, un riparo contro gli attacchi dei predatori, per quanto riguarda la zona a monte e i fianchi, mentre a valle ne consente un migliore e più veloce involo in caso di pericolo. Anche l'analisi del nome stesso "arena" può farci pensare a un luogo di combattimenti e dispute, ma anche alla forma racchiusa delle famose costruzioni romane, molto simile alle aree riproduttive del cedrone. Probabilmente coloro che hanno dato il nome a queste zone hanno considerato entrambi questi fattori.

variabile	microintorno centrale di rilievo		quadrati esterni di rilievo		F	P
	media	err std	media	err std		
Sud (-1) - Nord (+1)	0,263	0,123	0,196	0,046	0,297	0,587
Ovest (-1) - Est (+1)	0,083	0,067	0,243	0,150	2,674	0,049

Tabella 7: analisi della varianza applicata all'esposizione media nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali

Per quanto riguarda l'esposizione (tab. 7), il tetraonide sembra preferire arene orientate maggiormente ad est (da nord-est a sud-est) rispetto ai quadrati esterni di rilievo. Ciò conferma quello che affermava Abram (1987), sempre per i boschi del Trentino, senza però darne una spiegazione. Una motivazione potrebbe essere che, essendo quello esposto ad est il versante illuminato e riscaldato più precocemente dai raggi solari mattutini, esso offra al tetraonide le condizioni climatiche più favorevoli. Infatti, il canto del gallo cedrone comincia flebile ancora nel mese di gennaio (per i maschi più maturi e bramosi di mettere bene in chiaro il proprio rango), solo nelle giornate migliori. Può sembrare plausibile quindi il fatto che il gallo cedrone scelga proprio i versanti più favorevoli per le sue esibizioni canore invernali, per poi non abbandonare più tali zone fino a giugno. Si potrebbe pensare, inoltre, che una illuminazione migliore e più precoce al mattino permetta all'animale di scorgere in modo migliore le galline in arena consentendogli di terminare l'accoppiamento prima che qualsiasi forma di disturbo antropico possa rendere vane le sue esibizioni amorose.

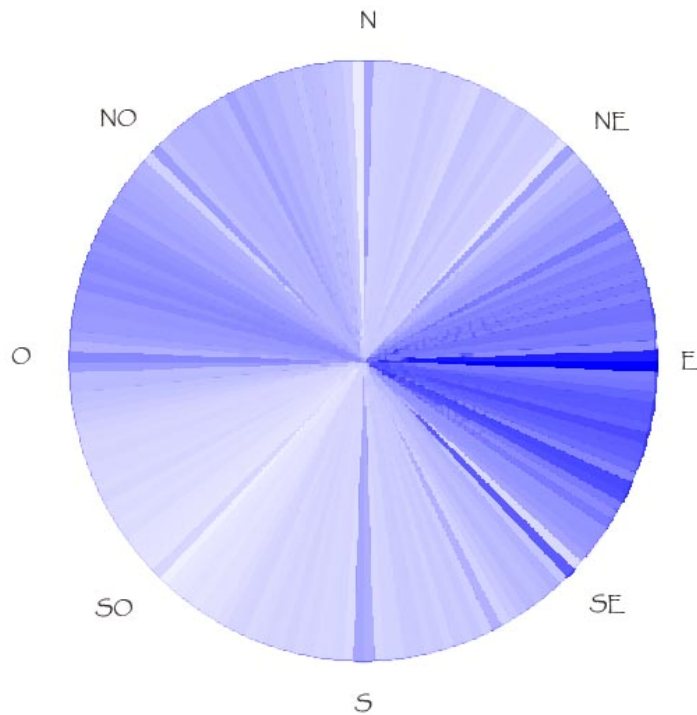


Figura 9: grafico circolare, realizzato attraverso il software GIS ArcView 3.2, che rappresenta la variabile esposizione dei punti di canto del gallo cedrone risultati attivi. Le esposizioni maggiormente rappresentate sono visualizzate con bande più scure

6.2. CARATTERIZZAZIONE FISIONOMICO-FORESTALE

6.2.1. Confronto tra arene attive e arene storiche

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

Tabella 8: analisi della varianza applicata alla distribuzione percentuale media delle specie arboree dei punti di canto attuali e storici.

Nei punti di canto non attivi si trova una componente di faggio (31%) e abete bianco (21%) molto più elevata rispetto alle arene attive, che presentano una percentuale molto più bassa (9%) per entrambe le specie (tab. 8). Di fatto, l'ingresso di una giovane componente di faggio in nuovi comparti altitudinali potrebbe creare delle modifiche nell'assetto arboreo del popolamento nonché una variazione della componente erbaceo-arbustiva indotta sia da una diversa fertilità che da una minore illuminazione. Si vengono a creare quindi popolamenti con stadi giovanili estesi a fitta densità di chioma nel piano dominato e con copertura erbaceo-arbustiva ridotta. Tali condizioni sono deleterie sia per la vita degli adulti di gallo che hanno bisogno di ampi spazi liberi per l'involò, sia per lo svezzamento e la protezione dei pulli. La componente di abete rosso è comunque elevata nei punti di canto non attivi (42%) ma risulta preponderante (70%) nelle arene attive.

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

Tabella 9: analisi della varianza applicata alla distribuzione percentuale media delle specie di rinnovamento arboreo-arbustivo dei punti di canto attuali e storici.

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

Per quanto riguarda la presenza di chiare, evidenziate come già illustrato dal numero di *step* in cui non si è annotata presenza di copertura arborea, il confronto tra arene attive e non attive (fig. 10 e fig. 11) evidenzia come la percentuale non coperta sia più elevata nei punti di canto attivi. La copertura arborea rilevata nei punti di canto attivi (fig. 10) è risultata del 51%, mentre per i punti di canto non più frequentati è del 60%. Si nota anche quanto già sopra evidenziato, ovvero che nei punti di canto ormai abbandonati la percentuale di faggio (18%) e abete bianco (13%) è molto elevata rispetto ai punti di canto attivi. Come già segnalato, la presenza di queste due specie oggi crea un mosaico multiplano con copertura regolare colma e tessitura fine che non offre un'ambientazione adatta al tetraonide.

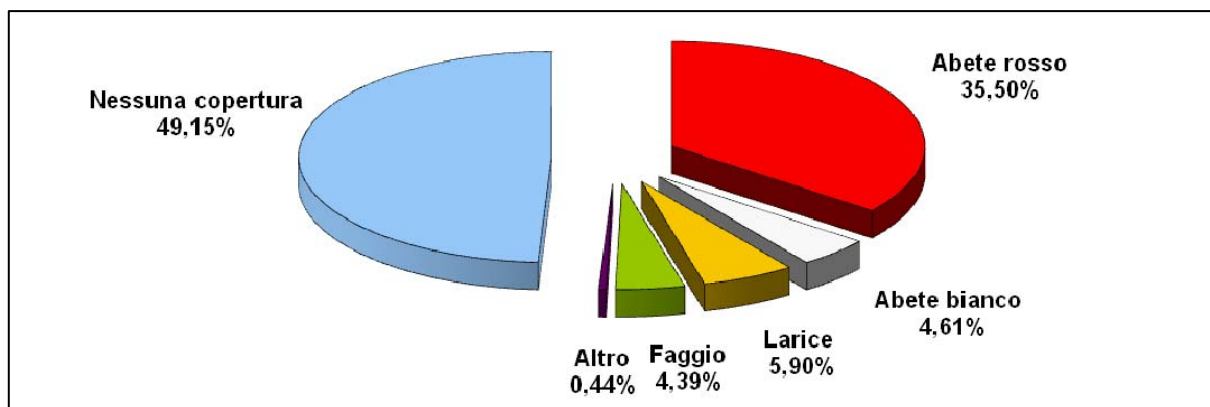


Figura 10: raffigurazione schematica della copertura arborea nei punti di canto attivi

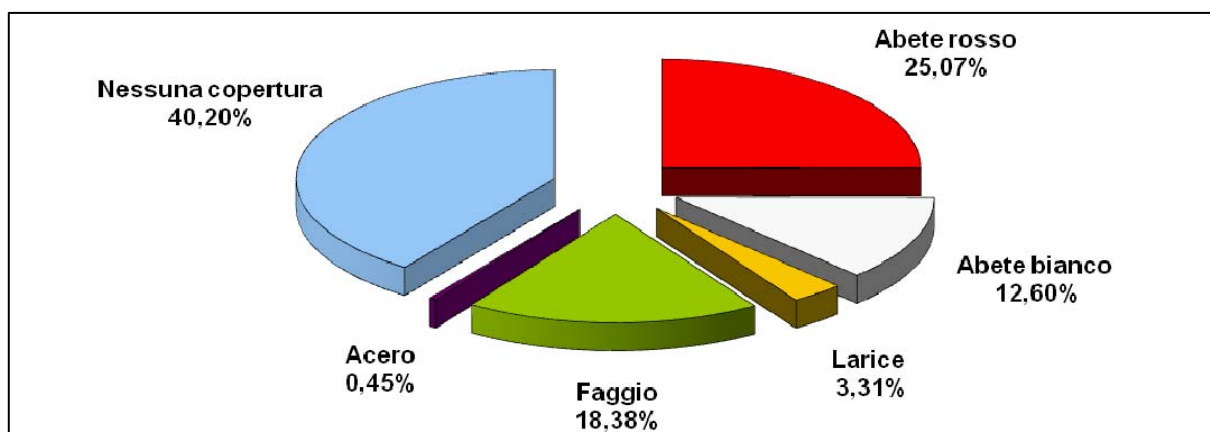


Figura 11: raffigurazione schematica della copertura arborea nei punti di canto non attivi

6.2.2. Confronto tra microintorno di arena e contorno esterno

Nel solo microintorno centrale (C), corrispondente al punto di canto, le specie arboree numericamente più diffuse per tutte le aree di saggio attive analizzate sono l'abete rosso (63%), l'abete bianco (14%) il larice (13%) e il faggio (9%) (tab. 10). Spostandosi nei quadrati esterni si nota un ulteriore aumento della componente di abete rosso (71%) e una riduzione non significativa degli individui di abete bianco. La componente di larice e faggio non subisce modifiche significative. Facendo un appunto sull'abete bianco si ritiene che la sua maggiore presenza nel microintorno centrale possa derivare da una utilizzazione selvicolturale che privilegia il prelievo di individui di abete rosso e dal fatto che molti punti di canto coincidano proprio con aree interessate dal taglio del legname. Tuttavia, anche considerando l'idoneità strutturale degli esemplari maturi e stramaturi di abete bianco, è possibile affermare che questa scelta selvicolturale non sembra avere implicazioni sulle abitudini del tetraonide in periodo riproduttivo.

variabile	microintorno centrale di rilievo		quadrati esterni di rilievo		F	P
	media %	err std	media %	err std		
Abete rosso	63,178	15,311	70,719	15,845	3,574	0,069
Abete bianco	13,568	11,089	8,487	6,690	0,071	0,792
Larice	13,178	11,713	11,399	10,707	0,014	0,908
Faggio	9,301	7,420	8,616	7,901	0,052	0,821
Sorbo	0,000	0,000	0,062	0,127	1,000	0,326
Acero	0,000	0,000	0,154	0,315	1,000	0,326
Ontano verde	0,000	0,000	0,485	0,989	1,000	0,326
Sambuco	0,775	1,260	0,000	0,000	1,000	0,326
Tiglio	0,000	0,000	0,077	0,153	0,935	0,341

Tabella 10: analisi della varianza applicata alla distribuzione percentuale media delle specie arboree nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali

Analizzando la copertura percentuale della rinnovazione (tab. 11), non sembrano sussistere grandi differenze tra centro ed intorno. Le uniche differenze riguardano il larice, che sembra rinnovarsi meglio proprio nel punto di canto in quanto specie eliofila, e l'ontano verde che ha una buona percentuale nei quadrati esterni (10%) mentre non è mai stato trovato nel punto di canto. Tale percentuale deriva solamente da due arene situate in lariceti ex

pascolati a quote elevate (>1700 m), possibile nuova area di insediamento del tetraonide. La rinnovazione di abete bianco risulta invece superiore nel macrointorno in quanto specie sciafila che poco si adatta ad ambienti molto aperti come i punti di canto. Tuttavia questi dati non trovano un riscontro significativo.

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

Tabella 11: analisi della varianza applicata alla distribuzione percentuale media delle specie di rinnovamento arboreo-arbustivo nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali.

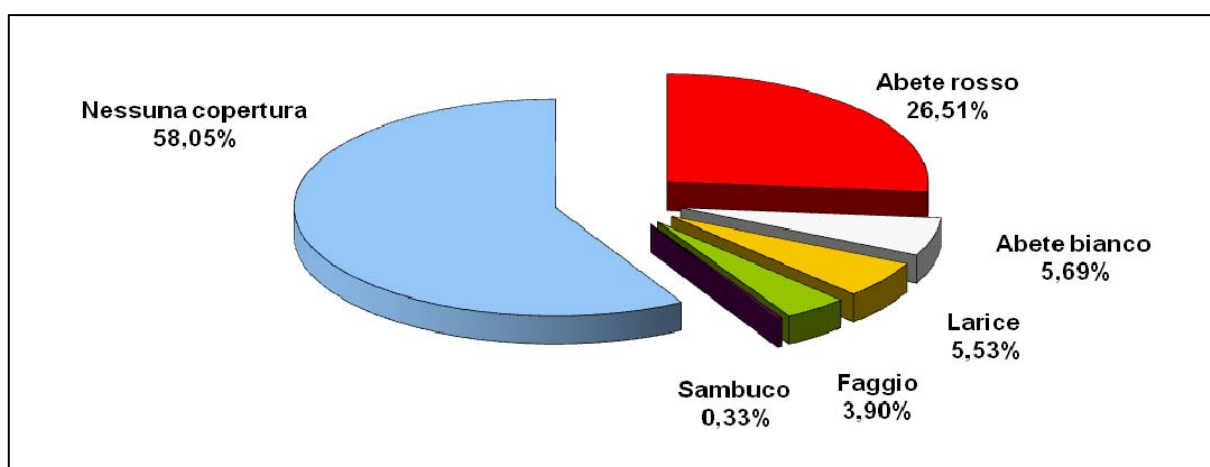


Figura 12: raffigurazione schematica della copertura arborea nei microintorni centrali di canto delle arene attive

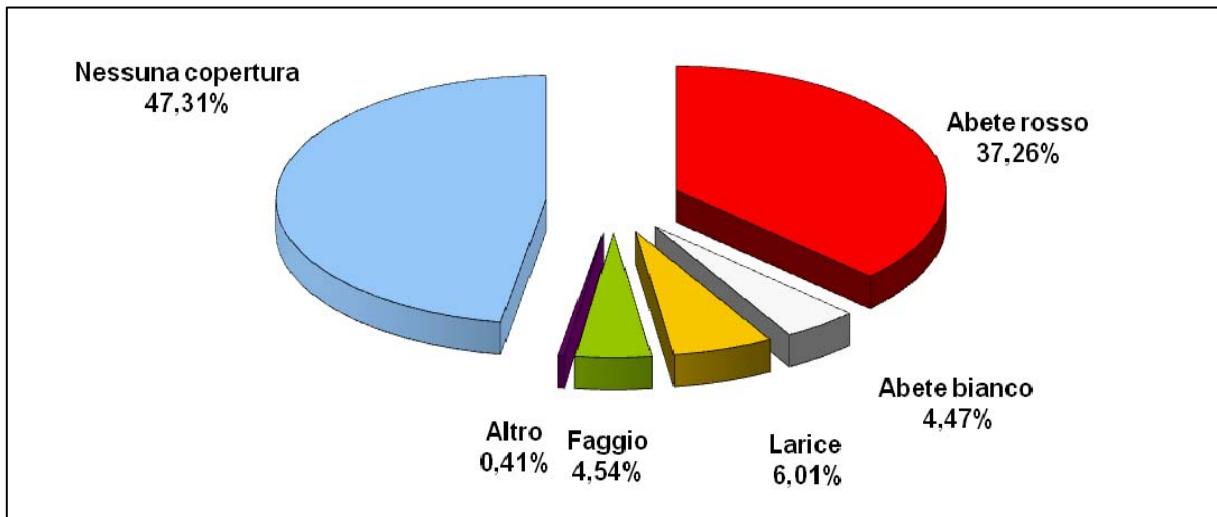


Figura 13: raffigurazione schematica della copertura arborea nei quadrati esterni di rilievo delle arene attive

Per quanto riguarda la presenza di aperture nel bosco, il confronto tra microintorno centrale e quadrati esterni di rilievo (fig. 12 e fig. 13) evidenzia come nel punto centrale di canto la percentuale di spazi vuoti sia più elevata (58%) rispetto al macrointorno (47%). Ciò è sicuramente dovuto al fatto che il tetraonide sceglie con cura i suoi punti di canto in base a molteplici fattori. Una copertura rada e quindi anche una densità minore consentono al cedrone di avere maggiori spazi per l'espletamento delle sue attività in periodo riproduttivo e, soprattutto, di avere buone vie di fuga in caso di pericolo.

6.3. CARATTERIZZAZIONE DENDROMETRICA

6.3.1. Confronto tra arene attive e arene storiche

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

Nel confronto tra aree attive e storiche non si evidenziano differenze significative di diametro per le piante del soprassuolo censito (tab. 12), anche se le medie appaiono oggi più

elevate per tutte le specie. Non si evidenziano differenze significative tra le medie dei diametri neppure per la rinnovazione (tab. 13).

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

Tabella 12: analisi della varianza applicata al diametro medio delle specie arboree nei punti di canto attuali e storici.

variabile	punto di canto non attivo		punto di canto attivo		F	P
	media	err std	media	err std		
Ø medio rinnov.	6,342	1,196	5,299	1,388	3,503	0,075

Tabella 13: analisi della varianza applicata al diametro medio di rinnovamento arboreo-arbustivo nei punti di canto attuali e storici

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

Tabella 14: analisi della varianza applicata al numero medio di individui diviso per specie arborea nei punti di canto attuali e storici.

variabile	punto di canto non attivo		punto di canto attivo		F	P
	media	err std	media	err std		
numero individui	429,876	1,001	304,903	0,723	1,633	0,215

Tabella 15: analisi della varianza applicata al numero medio di individui nei punti di canto attuali e storici.

Osservazioni analoghe possono essere fatte per la densità (tab. 14 e tab. 15), parametro per il quale le differenze tra aree storiche e attuali non risultano significative.

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

Tabella 16: analisi della varianza applicata al numero medio di individui divisi per specie di rinnovamento arboreo-arbustivo nei punti di canto attuali e storici

variabile	punto di canto non attivo		punto di canto attivo		F	P
	media	err std	media	err std		
numero individui	2,740	0,441	2,129	0,418	0,913	0,350

Tabella 17: analisi della varianza applicata al numero medio di individui di rinnovamento arboreo-arbustivo nei punti di canto attuali e storici

La densità della rinnovazione (tab 16 e tab. 17) di faggio risulta mediamente superiore nei punti storici, a conferma di quanto già sopra segnalato a proposito delle differenze di tipo forestale e di struttura.

Per quel che riguarda l'area basimetrica ad ettaro si può affermare, confrontando i dati raccolti, che nelle arene attive tale dato è inferiore (33,1 m²/ha) rispetto a quello riscontrato nelle arene storiche (38,1 m²/ha). I corrispondenti valori di provvigione sono pari a 321,90 m³/ha e 348,15 m³/ha.

6.3.2. Confronto tra microintorno di arena e contorno esterno

In tabella 18 sono riportate le medie di diametro medio per le piante censite, confrontando i valori ottenuti per i microintorni centrali e per i quadrati esterni di rilievo nelle aree di canto attuali.

variabile	microintorno centrale di rilievo		quadrati esterni di rilievo		F	P
	media	err std	media	err std		
Abete rosso	50,416	9,019	47,206	5,172	1,407	0,246
Abete bianco	41,667	18,024	40,805	15,597	0,009	0,925
Larice	55,043	11,740	54,118	10,723	0,031	0,863
Faggio	24,222	5,430	32,603	12,474	1,145	0,333

Tabella 18: analisi della varianza applicata al diametro medio delle specie arboree nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali.

variabile	microintorno centrale di rilievo		quadrati esterni di rilievo		F	P
	media	err std	media	err std		
diam medio rinnov.	5,778	2,716	5,256	1,589	0,357	0,556

Tabella 19: analisi della varianza applicata al diametro medio delle specie di rinnovamento arboreo-arbustivo nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali.

L'analisi statistica non segnala alcuna differenza significativa, anche se le medie di diametro medio delle piante censite sono leggermente maggiori nel punto centrale di rilievo. Tale tendenza non si nota invece per il faggio, che ha diametri medi maggiori nei quadrati esterni di rilievo. Per quanto concerne le dimensioni diametriche della rinnovazione (tab. 19), non si notano differenze di diametro tra i punti centrali di canto e le aree periferiche.

Per quanto riguarda la densità del popolamento (N° di individui censiti/ha)(tab. 20), vi sono differenze significative, anche se solo per l'abete rosso, tra area centrale ed aree periferiche, a conferma di quanto già osservato per la copertura.

variabile	microintorno centrale di rilievo		quadrati esterni di rilievo		F	P
	media	err std	media	err std		
Abete rosso	148,661	7,037	260,303	6,274	6,611	0,016
Abete bianco	22,401	3,226	27,547	2,488	0,103	0,750
Larice	38,624	6,069	26,548	3,554	0,343	0,563
Faggio	33,690	1,397	34,649	1,441	0,001	0,972

Tabella 20: analisi della varianza applicata al numero di individui diviso per specie arborea nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali.

variabile	microintorno centrale di rilievo		quadrati esterni di rilievo		F	P
	media	err std	media	err std		
numero individui	243,376	1,973	349,047	1,264	5,646	0,025

Tabella 21: analisi della varianza applicata al numero di individui totali nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali.

Per la rinnovazione le differenze di densità tra area centrale e periferiche non sono significative (tab. 22).

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

Tabella 22: analisi della varianza applicata al numero di individui di rinnovamento arboreo-arbustivo divisi per specie nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali.

variabile	microintorno centrale di rilievo		quadrati esterni di rilievo		F	P
	media	err std	media	err std		
numero individui	1,800	0,470	2,243	0,430	0,484	0,492

Tabella 23: analisi della varianza applicata al numero di individui totali di rinnovamento arboreo-arbustivo nei diversi intorni di rilievo dei punti di canto attuali.

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

6.3.3. Medie complessive per categoria forestale

Nelle tabelle 24 e 25 sono riportati i valori medi di provvigione rilevata (V 2010), affiancata per confronto dalla provvigione riportata dal piano di assestamento (V piano) per le particelle interessate, area basimetrica ad ettaro (G/Ha), numero di piante ad ettaro (N/Ha) e diametro medio, suddivisi per tipo forestale di appartenenza (tab. 24), e per categoria (tab. 25), limitatamente alle arene risultate attive. La faggeta non è presente in quanto nessuna arena è risultata attiva in questa tipologia forestale.

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

Tabella 24: valori medi complessivi dei parametri dendrometrici nelle arene attive per tipologia forestale

Tipo	V piano	V 2010	G/Ha	N/Ha	Ø medio
Peccete	314,60	332,99	34,7	333,5	41,2
Abieteti	344,24	336,27	32,5	269,7	43,2
Lariceti	191,09	244,87	30,9	228,7	42,6

Tabella 25: valori medi complessivi dei parametri dendrometrici nelle arene attive per categoria forestale

Nelle tabelle 26 e 27 sono invece riportati i corrispondenti valori riferiti alle arene non più attive. In questo caso non è presente la categoria del lariceto che presenta unicamente arene attive.

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

Tabella 26: valori medi complessivi dei parametri dendrometrici nelle arene non attive per tipologia forestale

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

Tabella 27: valori medi complessivi dei parametri dendrometrici nelle arene non attive per categoria forestale

6.4. CARATTERIZZAZIONE FLORISTICA

Nella tabella 28 sono riportati, in ordine decrescente per le arene attive, i valori di copertura erbacea percentuale a confronto tra arene attive e non attive. In questo caso il confronto tra micro e macrointorno è stato tralasciato in quanto non sembra avere grande importanza per il lavoro svolto: infatti nel periodo degli amori il punto di canto è sovente ricoperto da neve al suolo o comunque la copertura erbacea non ha ancora uno sviluppo tale da influenzare i comportamenti della specie.

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

Tabella 28: analisi della varianza applicata alla percentuale media di copertura erbaceo-arbustiva nei punti di canto attuali e storici

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

Nonostante quanto riportato in letteratura, nel presente studio una percentuale elevata di *Calamagrostis* sembra essere un buon indicatore di zona favorevole al tetraonide, non certo per l'habitat erbaceo che crea, ma probabilmente per le condizioni ambientali complessive che possono indurre anche lo sviluppo delle graminoidi. Da notare anche la buona percentuale di lampone (2%) nelle arene attive e la quasi assenza dello stesso in quelle ormai abbandonate.

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

6.5. CARATTERIZZAZIONE PER STRUTTURA SOMATICA

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

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

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

6.5.1. Struttura con copertura lacunosa

Una prima tipologia di soprassuoli rilevati evidenzia una distribuzione verticale multiplana, con copertura lacunosa e, in alcuni casi, a cespi. Nell'arena riprodotta in figura 14 il diametro medio delle piante nei pressi del punto di canto è di 36,3 cm, così come nel macrointorno, con una provvigione stimata di 336,72 m³/ha. Il bosco riportato in immagine è un abieteto calcicolo con faggio (AB_fa). Questo tipo di popolamento non crea solitamente strutture lacunose, ma in questo caso un taglio a buche (ben riconoscibile dalla linea di esbosco) ha ricreato un ambiente ideale per il cedrone.



Figura 14: ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura lacunosa.

6.5.2. Struttura con copertura aggregata

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

La figura 15 è riferita ad una pecceta altimontana tipica (PE) in cui il diametro della pianta di canto (larice) è di 75 cm mentre quello medio di popolamento è di 29,4 cm. L'area basimetrica media è di 27,4 m²/ha per un volume stimato pari a 424,53 m³/ha. La struttura monoplana colma è tipica di gran parte dei boschi montani coetaneiiformi. Tuttavia, anche nell'ambito dei boschi a copertura colma, i siti di canto rilevati sono generalmente localizzati in aree verticalmente stratificate e con presenza di localizzate irregolarità nell'intensità di copertura.



Figura 15: ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura aggregata.

6.5.3. Struttura con copertura regolare colma

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

La figura 16 è riferita ad una abieteteto calcicolo con faggio (AB_fa) in cui il diametro medio di popolamento è di 34,0 cm. L'area basimetrica media è di 34,3 m²/ha per un volume stimato pari a 241,69 m³/ha. La struttura monoplana colma è tipica di gran parte dei boschi montani coetaneiformi. Tuttavia, anche nell'ambito dei boschi a copertura colma, i siti di canto rilevati sono generalmente localizzati in aree verticalmente stratificate e con presenza di localizzate irregolarità nell'intensità di copertura.



Figura 16: ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura regolare colma.

6.5.4. Struttura con copertura regolare scarsa

Alcuni punti di canto rilevati ricadono in boschi con copertura regolare scarsa e tessitura intermedia. Tali situazioni sono generalmente ascrivibili a peccete altimontane stratificate e a lariceti. Si tratta di popolamenti con tessitura intermedia. La Figura 16 è riferita ad un lariceto tipico a rododendro (LA_rf) in cui il diametro medio di popolamento è di 28,2 cm. L'area basimetrica media è di 27,4 m²/ha per un volume stimato pari a 213,30 m³/ha.



Figura 17: ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura regolare scarsa.

6.5.5. Ambienti di margine

L'indagine ha infine evidenziato la presenza di punti di canto collocati al margine del bosco, in corrispondenza di radure e spazi irregolarmente aperti. In Figura 17 viene riportato un punto di canto al margine di un ampia radura costituente un pascolo monticato in pecceta altimontana. In questo caso il diametro della pianta al canto è di 58 cm mentre quello del popolamento circostante è di 20,3 cm. La densità del bosco, stimata in termini di area basimetrica, è pari a 31,6 m²/ha per una massa valutata pari a 247,73 m³/ha.



Figura 18: ortofoto rappresentante un esempio di struttura con copertura di ambienti di margine.

Le strutture forestali più idonee al canto (tab. 29) sembrano essere quelle caratterizzate da una copertura aggregata o con caratteristiche di ambiente di margine. Tuttavia anche le strutture con copertura lacunosa e regolare scarsa hanno riscontrato buone percentuali di attività. Nelle cenosi con copertura regolare colma una sola arena tra le 6 indagate è risultata attiva. Questo dato conferma la tesi che popolamenti troppo coperti e fitti costituiscono habitat poco ideali per la specie.

Categoria di copertura	numero arene	attive	non attive
lacunosa	6	4	2
aggregata	4	3	1
regolare colma	6	1	5
regolare scarsa	3	2	1
ambienti di margine	5	5	0

Tabella 29: riepilogo numerico delle arene indagate suddivise per categoria di copertura

7. CONCLUSIONI E PROPOSTE GESTIONALI

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

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

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

In termini di composizione si è evidenziato come le specie maggiormente caratterizzanti i punti di canto siano l'abete rosso (70%) seguito dal larice (12%) dall'abete bianco (9%) e dal faggio (9%), con una copertura delle chiome compresa tra il 40 ed il 65%.

Si è potuta riscontrare una complementarità tra larice e abete bianco che favorisce il primo nelle arene alle quote superiori e il secondo nei punti di canto più bassi.

I valori rilevati di area basimetrica e di volume possono essere sintomatici di popolamenti maturi e stramaturi anche in virtù delle lacunosità presenti e delle quote a cui sono stati effettuati i rilievi. Un ulteriore elemento caratterizzante i punti di canto è dato dai valori di area basimetrica e volume in genere inferiori nel microintorno centrale del punto di canto rispetto alle zone più esterne rilevate. Il diametro medio risulta invece superiore nei punti di canto. Importante è infatti sembrata la presenza di alberi di grosse dimensioni utilizzabili come posatoi o piante di canto. Molto utilizzati a tale scopo sono risultati l'abete rosso, il larice (probabilmente per la sua tendenza a insediarsi in spazi aperti e per l'assenza di aghi durante il periodo riproduttivo più che per la sua struttura) e l'abete bianco. Alcuni segni di presenza fecale sono stati però rinvenuti ai piedi di due grossi faggi limitatamente ad un'arena. Infine è stato possibile appurare come lo strato erbaceo sia rappresentato in maniera cospicua da varie specie del genere *Calamagrostis* (26%), dal mirtillo nero (18%), dall'acetosella (8%) e dalle felci (6%). Buona anche la percentuale di lampone (2%) nelle arene attive, quasi assente invece nei punti di canto ormai abbandonati.

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

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

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

Le tipologie presenti alle quote inferiori si riconducono invece a strutture articolate in senso verticale, con un piano dominato più rigoglioso e, quindi, tendenzialmente non idonee per le fasi più critiche del ciclo biologico della specie. Oggi nelle formazioni del piano montano, oltre ad un invecchiamento precoce delle strutture forestali ancora tendenzialmente coetanee, che vanno a costituire formazioni molto dense, si assiste ad un ulteriore celere aumento della copertura. Ciò dà origine ad una più ricca strutturazione del sottobosco dovuta ai cambiamenti climatici nonché alla cessazione delle pratiche di pascolo in bosco, o anche di modesto prelievo, pulizia e raccolta dello strame, che, seppur accompagnandosi ad un degrado di fertilità e funzionalità, per certi aspetti riproducevano a quote inferiori fisionomie altimontane. Nel breve periodo, quindi, i processi dinamici naturali in atto sono destinati a peggiorare la disponibilità di habitat per il cedrone a queste quote.

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

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

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

Un mantenimento ed un recupero rapido delle condizioni ambientali favorevoli al gallo cedrone nel piano montano, pur con una notevole attenzione gestionale ed immissione di energia, non sembrano di facile realizzazione, in quanto il processo evolutivo che si è instaurato in queste cenosi è del tutto naturale e difficilmente può essere contrastato dall'intervento umano, soprattutto nella situazione sociale attuale. Altrettanto può essere affermato, anche se su scala ridotta, per gli ex pascolivi alle quote superiori che necessitano di una continua immissione di energia per essere gestiti. Tuttavia l'evoluzione naturale di queste cenosi dovrebbe portare, nel lungo periodo, ad un ritorno di condizioni più favorevoli alle esigenze del tetraonide, dovuto all'invecchiamento dei popolamenti e ad una naturale tendenza alla costituzione di strutture disetanee. Le immissioni di risorse e denaro volte a

contrastare un così spiccato sviluppo naturale non sembrano quindi essere il miglior protocollo di gestione. Una scelta più oculata potrebbe essere quella di accelerare il processo in atto in questi habitat, utilizzando nel contempo le risorse risparmiate per preservare ed eventualmente espandere le aree attualmente idonee al gallo.

Le azioni di ricostituzione devono essere attuate nell'intorno di aree già utilizzate dal gallo cedrone, o in ambiti di possibile occupazione. Gli obiettivi e quindi gli interventi sono differenti in relazione all'assetto attuale. Nelle formazioni monoplane ci si deve proporre la più celere costituzione di strutture caratterizzate da piante rade di grosse dimensioni, intervenendo quindi tramite diradamenti. La fase più idonea per il canto è quella submatura e matura per le formazioni subalpine o per i boschi composti da specie spiccatamente eliofile quali il larice, mentre per le altre formazioni (boschi misti ad abete bianco, faggio e abete rosso) è più indicata la fase matura e stramatura, sempre che la rinnovazione non sia eccessivamente rapida ad insediarsi. Le strutture ad idoneità massima (presenza di piante ramosi e di grosse dimensioni, con densità modesta) possono essere prodotte da progressivi interventi di diradamento dapprima di tipo basso, che poi, a partire dagli 80-100 anni, dovranno proporsi il mantenimento di una densità bassa della copertura forestale (40-65%) e il conseguente allevamento di individui di grosse dimensioni e ramosi. I soggetti arborei da eliminare saranno dunque quelli sottomessi o con poche prospettive di diventare dominanti. Le specie da rilasciare saranno differenti nei diversi tipi, in particolare l'abete bianco e il larice, con particolare tutela dei soggetti assai ramosi e già isolati naturalmente. Si dovranno prevenire possibili schianti per eccessivi diradamenti e per tale motivo l'avviamento al bosco rado andrebbe iniziato già in fasi subadulte, in modo da preparare i rilasci all'isolamento e alla ramosità dei fusti. La percentuale del prelievo sarà anche in funzione della feracità stagionale: tanto più i soggetti rispondono con accrescimenti al diradamento, tanto maggiore sarà il prelievo. Nelle formazioni più diversificate nella struttura si opererà invece per avvicinarsi alle strutture disetaneiformi aggregate in collettivi.

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

8. BIBLIOGRAFIA

- Abram S., 2007.** Gallo cedrone. Collana naturalistica Editrice Trentino.
- Amm. Prov. di Trento, 1990.** Censimento Tetraonidi. Rapporto interno.
- Angeli F., Brugnoli A., 1994.** Status della popolazione di Gallo cedrone in provincia di Trento. *Dendronatura* 15 (1): 17-32.
- Angeli F., Pedrotti L., 2007.** Rivista Sherwood foreste e alberi oggi 132 “selvicoltura e gallo cedrone” Analisi delle dinamiche in val di sole (Tn).
- Angeli F., Pedrotti L., 2007.** Selvicoltura e Gallo cedrone. Analisi delle dinamiche in Val di Sole (TN). Rivista Sherwood n°01/04/2007.
- Arrigoni Degli Oddi E., 1929.** Ornitologia Italiana. Hoepli, Milano.
- Artuso I., 1993.** Distribution of grouse in the Italian Alps (1988-1992). In Jenkins D. (ed.): Proc. intern. Symp. Grouse 6, World Pheasant Association, UK, and Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzano dell’Emilia, Italy: 129-130.
- Artuso I., 1994.** Progetto Alpe. F.I.d.C. – U.N.C.Z.A.: pp. 196.
- Artuso I., De Franceschi P. 1988.** Il Gallo cedrone in alcuni ambienti forestali dell'Alto Adige. Osservazioni sugli habitat preferenziali nel periodo della riproduzione e dello sviluppo. Bollettino Museo Civico di Storia Naturale Verona, 381-396.
- Bocca M.** Tetraonidi: metodologie di censimento, di rilevamento e valutazione dei biotopi. Problematiche di gestione. Metodi di censimento: revisione, valutazione e confronti fra i vari metodi. Parco Naturale del Mont Avic, Valle d’Aosta.
- Boitani L. 1989.** Le tracce raccontano. Giorgio Mondadori Editore, 104-107.
- Bollmann K., Weibel P., Graf R., 2005.** An analysis of central Alpine capercaillie spring habitat at the forest stand scale - *Forest Ecology and Management* 215: 307-318.
- Bottazzo M., Cereda M., Favaron M., 2001.** Interventi e misure selvicolturali per la salvaguardia dell’habitat del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*). Parco Regionale Orobie Valtellinesi.
- Bottazzo M., Cereda M., Favaron M., Sacchi M., Andreis C., Fornasari L., 2000.** Interventi di protezione e ricostruzione dell’habitat del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) nel Parco delle Orobie Valtellinesi.
- Brichetti P., 1987.** Atlante degli Uccelli delle Alpi italiane. Editoriale Ramperto, Brescia.
- Brichetti P., De Franceschi P., Baccetti N., 1992.** Uccelli; Calderini, 740-755.

- Brichetti P., Fracassa G., Gandini S., 2004.** Ornitologia Italiana 2 Tetraonidae-Scolopacidae identificazione, distribuzione, consistenza e movimenti degli uccelli italiani; Alberto Perdisa Editore.
- BrUgnoli A., Brugnoli R: 2006.** La foresta come habitat del gallo cedrone: ricerca applicata e nuove esperienze di gestione.
- Calovi F., 1983.** Influenza di diversi interventi forestali sul popolamento di alcuni tetraonidi in Val di Cembra.
- Centro di Ecologia Alpina, 1996.** Aspetti strutturali e problematiche gestionali delle arene di canto del gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.); Trento.
- Cescatti A., 1996.** Aspetti strutturali e problematiche gestionali delle arene di canto del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*). Report N.4, Centro di Ecologia Alpina, Trento.
- Danova C., 2006.** Bernardo Pedroni, Silvana Mattiello: Analisi del comportamento e dell'uso dello spazio del Gallo cedrone durante la muta all'interno di un'area faunistica.
- De Franceschi P., 1971.** Ricerche sui tetraonidi delle Alpi Carniche. Tesi di Laurea. Università di Modena.
- De-Franceschi P., 1976:** Il Gallo cedrone in Italia. In S.O.S. fauna. Animali in pericolo in Italia (WWF Ed, Roma), p. 165-188.
- De Franceschi P., 1982.** Fluttuazione delle popolazioni di Tetraonidi sulle Alpi. Dendronatura Dendronatura 3(2): 19-38.
- De Franceschi P., 1982b.** Fluttuazioni delle popolazioni di Tetraonidi sulle Alpi Carniche. Dendronatura, 3(2): 19-38.
- De Franceschi P., 1983.** Aspetti ecologici e problemi di gestione dei tetraonidi sulle Alpi. Dendronatura, 4(1): 8-35.
- De Franceschi P., 1986a.** Caratteristiche ambientali, fluttuazioni, densità e gestione delle popolazioni di Tetraonidi sulle Alpi italiane. In: Dessì Fulgheri F. & Mingozi T., "Atti Sem. Biol. Galliformi 1984", Arcavacata (Cs): 35-50.
- De Franceschi P., 1986b.** I Tetraonidi alpini, consistenza ed evoluzione delle popolazioni italiane. Dendronatura, 7(2): 33-42.
- De Franceschi P., 1992.** Gallo cedrone. In Brichetti P., De Franceschi P. Baccetti N. (eds.), Fauna d'Italia. Uccelli. I. Calderini, Bologna: 740-755.

- De Franceschi P., 1994.** Restoration plans for hazel grouse (*Bonasa bonasia*), black grouse (*Tetrao tetrix*) and capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Italy. *Gibier Faune Sauvage*, 11(2): 207-216.
- De Franceschi P., Bottazzo M., 1988.** Caratteristiche vegetazionali delle arene di canto del gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) nel tarvisiano (Alpi Orientali, Friuli-Venezia Giulia), 14: 169-181. In: De Franceschi P. & Bottazzo M. (eds.) - Atti I Convegno Naz. Biol. Selvaggina. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, Bologna.
- De Franceschi P.F., 1994.** Status, geographical distribution and limiting factors of capercaillie (*Tetrao urogallus*) in Italy. *Gibier Faune Sauvage* 11(2): 161-184.
- De Franceschi P., 1996.** I tetraonidi della foresta di Tarvisio; Cierre edizioni, 65-83.
- Fornè L., 2001.** Indagine sulla possibile relazione fra la presenza del gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) e i tipi forestali nel Parco delle Orobie Valtellinesi e indicazioni gestionali in merito alla sua tutela. Tesi di Laurea. Corso di Laurea in Scienze Forestali e Ambientali, Università degli Studi di Padova.
- Grimm V., Storch I., 2000.** Minimum viable population size of capercaillie *Tetrao urogallus*: results from a stochastic model. *Proc. 8th Int. Symp. on Grouse, Wildlife Biology*, 6: 219-226.
- Marshall K., Edwards-Jones G. E., 1998.** Reintroducing capercaillie (*Tetrao urogallus*) into southern Scotland: identification of minimum viable populations at potential release sites. *Biodiversity and Conservation*, 7: 275-296.
- Marti C., Picozzi N., 1997.** *Tetrao urogallus* Capercaillie. The EBCC Atlas of European Breeding Birds: Their Distribution and Abundance (Hagemeijer WJM, Blair MJ eds), T. & A.D. Poyser, London, pp. 204-205.
- Martorelli G., 1931-60.** Gli uccelli d'Italia. II-III Ed. riv. Da Moltoni E. & Vandoni C.. Rizzoli, Milano.
- Mattedi S., Sitzia T., Borgo A., 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.). Servizio Parchi e Foreste demaniali, Provincia Autonoma di Trento, Trento, 105 pp.
- Ménoni E., 1994.** Statut, évolution et facteurs limitant les populations françaises de grand tétras (*Tetrao urogallus*): synthèse bibliographique. *Gibier Faune Sauvage* 11(1): 97-158.
- Moltoni E., 1930.** La distribuzione attuale dei Tetraonidi (Aves) in Italia. *Atti Soc.It.Sci.Nat.*, 69: 269-310.

- Moss R., Oswald J., Baines D., 2001.** Climate change and breeding success: decline of the capercaillie in Scotland. *Journal of Animal Ecology* 70: 47-61.
- Osti F., 1993.** Studio sulle abitudini alimentari del Gallo cedrone (*Tetrao urogallus* L.) nel Trentino occidentale. *Dendronatura*, 14(1): 15-26.
- Pedrini P., Caldonazzi M., Zanghellini S., 2003.** Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Provincia di Trento; Museo Tridentino di Scienze Naturali.
- Provincia Autonoma di Trento, 1992.** Censimento Tetraonidi 1991: Gallo cedrone e forcello. Trento: pp.140.
- Provincia Autonoma di Trento, 2004.** Studio per la definizione di criteri di gestione e per l'impostazione delle metodologie di censimento per alcune specie di galliformi; Servizio foreste e fauna.
- Ramanzin M., Appolonio M., 1998.** La fauna I; Parco Naturale Dolomiti Bellunesi, 135-157.
- Rotelli L., 2006.** Cause di declino dei galliformi alpini in Italia: implicazioni gestionali e di conservazione. Atti convegno: I galliformi alpini. Esperienze europee di conservazione e gestione. Torino 28-11-2006.
- Sachot S., Perrin N., Neet C., 2003.** Winter habitat selection by two sympatric forest grouse in western Switzerland: implications for conservation. *Biological Conservation* 112: 373-382.
- Selas V., 2001.** Autumn population size of capercaillie *Tetrao urogallus* in relation to bilberry *Vaccinium myrtillus* production and weather: an analysis of Norwegian game reports - *Wildl. Biol.* 7: 17-25.
- Soliani L., 2003.** Manuale di statistica per la ricerca e la professione. Statistica univariata e bivariata parametrica e non-parametrica nelle discipline ambientali e biologiche.
- Storch I., 1993.** Habitat requirements of Capercaillie. *Proceedings International Grouse Symposium* (Jenkins D ed), World Pheasant Association, Reading and Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Ozzano Emilia, 6: 151-154.
- Storch I., 1994.** Habitat and survival of capercaillie (*Tetrao urogallus*). Nests and broods in the Bavarian Alps. *Biological conservation* 70: 237-243.
- Storch, I. 2000.** Conservation status and threats to grouse worldwide: an overview. - *Wildl. Biol.* 6: 195-204.
- Storch I., 2003.** Linking a multiscale habitat concept to species conservation. *Landscape Ecology and Resource Management: Linking Theory with Practice* (Bissonette JA, Storch I eds), Island Press, Washington, DC, pp. 302-320.

Tosi G., Martinoli A., Preatoni D., Cerabolini B., Vigorita V., 2002. Monitoraggio e conservazione della fauna forestale (Galliformi e Mammiferi). Regione Lombardia, Direzione Generale Agricoltura; Università degli Studi dell'Insubria, Dipartimento di Biologia Strutturale e Funzionale; Istituto Oikos: pp. 561.

Valenti L., 1992. Caratterizzazione delle arene di canto del Gallo Cedrone (*Tetrao urogallus*, Linnaeus 1758) sulle Orobie valtelinesi. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Corso di Laurea di Scienze Naturali. Università degli Studi di Milano.


Wegge P., Kastdalen L., 2008. Habitat and diet of young grouse broods: resource partitioning between Capercaillie (*Tetrao urogallus*) and Black Grouse (*Tetrao tetrix*) in boreal forests - *Journal of ornithology* 149: 237-244.

9. ALLEGATI

9.1. Scheda censimento al canto

SCHEDA ARENE GALLO CEDRONE

Area Campione _____ Rilevatore _____
 Arena Numero _____ Data _____



PARCO NATURALE
ADAMELLO BRENTA

Cop. Nuvole inizio	0/4	1/4	2/4	3/4	4/4
Cop. Nuvole fine	0/4	1/4	2/4	3/4	4/4
Innevamento Arena	0/4	1/4	2/4	3/4	4/4

Coefficiente di visibilità	1	2	3	4
-----------------------------------	---	---	---	---

Vento	assente	debole	forte
Pioggia/neve	assente	debole	forte

	1	2	3	4	5	6	7	8
(V)isti/(S)entiti								
Maschi età indeterminata								
Maschi adulti								
Maschi subadulti								
Maschi giovani								
Femmine età indeterminata								
Femmine adulte								
Femmine giovani								
Indeterminati								
A (T)erra/in (P)ianta								
Ora inizio osservazione								
Ora fine osservazione								
Attività (ore)								
Attività (ore)								
Attività (ore)								


Assegnare una colonna ad ogni soggetto visto o sentito
 Segnare ogni osservazione in carta

Attività

Canto/Parata	C	Battito d'ali	B	Riposo	R
Alimentazione	A	Battito-salto	S	Pedina	P
Accoppiamento	T	Battito-volo	V	Lotta	L

Aggiornato in database il _____

9.2. Scheda rilievi ambientali (fronte)



**PARCO NATURALE
ADAMELLO BRENTA**

SCHEDA RILIEVI AMBIENTALI ARENE GALLO CEDRONE

DATA: **ARENA:** **RILEVATORI:**

ALTITUDINE: m.s.l.m **ESPOSIZIONE:**° **PENDENZA:**°

N° RELASCOPICO: x 2 = mq/ha (area basimetrica)

Ø PIANTE sopra banda

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

SPECIE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Ø PIANTE coincidenti banda

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

SPECIE

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ALBERI MODELLO

Specie H = m. Ø = cm.


H = m. Ø = cm.

Specie H = m. Ø = cm.

H = m. Ø = cm.

Specie H = m. Ø = cm.

H = m. Ø = cm.






D	H	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
H	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

RINNOVAZIONE

>1 m di altezza
<12,5 cm. diametro

9.3. Scheda rilievi ambientali (retro)

<p>COPERTURA ARBOREA</p> 	<div style="text-align: right;">  <p>PARCO NATURALE ADAMELLO BRENTA</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>R = Abete Rosso B = Abete Bianco L = Larice P = Pino silvestre BE = Betulla T = Pioppo tremulo Sxc = Salicome So = Sorbus aucuparia Sm = Sambuco Mg = Maggiociondolo</p> </div>
<p>COPERTURA ERBACEO-ARBUSTIVA</p> 	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Mn = Mirtillo nero Mr = Mirtillo rosso Ox = Oxalis acetosella Msy = Melampyrum sylvaticum Ln = Lonicera nigra Rx = Rumex F = Felci Rf = Rododendro ferrugineo (calc.) Rh = Rododendro irsuto (gran.) Ro = Rovi R = Rami secchi Mol = Molina caerulea Cr = Carex rostrata Cv = Calluna vulgaris (tipo erica) Ac = Agrostis canina Dc = Deshampsia cespitosa Tr = Trifoglio Sv = Solidago virgaurea Fra = Fragola Cp = Cyclamen purpurea Hn = Helleborus niger Cg = Cirsium erisithales (cardo giallo) Car = Calamagrostis arundinacea Dl = Daphnelaureola Go = Gallium odoratum</p> </div>
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p>Egr = Eriforium gracile N = Nardus stricta Ax = Anotxanthum C = Calamagrostis Ca = Carex alba Fr = Festuca rubra Pa = Poa alpine = = = =</p> </div>