



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Dipartimento di Biologia Animale

*Ecologia alimentare della Coturnice alpina
(Alectoris graeca saxatilis) sulle Alpi
Retiche e Orobiche*

Relatore:

Dott. Alberto Meriggi

Correlatore I:

Prof.ssa Silvana Mattiello

Correlatore II:

Dott.ssa Anna Vidus Rosin

Tesi sperimentale di
Laurea Specialistica in Scienze Naturali
di Cecilia Barbara Danova

Anno accademico 2008/2009



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA

Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali
Dipartimento di Biologia Animale

*Ecologia alimentare della Coturnice alpina
(Alectoris graeca saxatilis) sulle Alpi
Retiche e Orobiche*

Relatore:

Dott. Alberto Meriggi

Correlatore I:

Prof.ssa Silvana Mattiello

Correlatore II:

Dott.ssa Anna Vidus Rosin

Tesi sperimentale di
Laurea Specialistica in Scienze Naturali
di Cecilia Barbara Danova

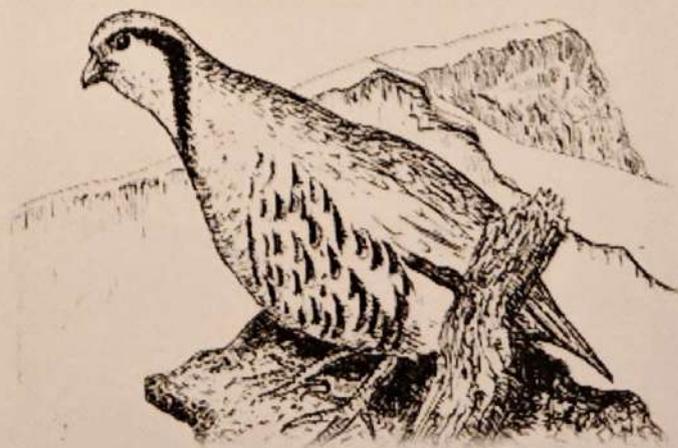
Anno accademico 2008/2009

*"Ho passato quasi cinquant'anni di vita nei boschi
e ho parlato con gli alberi.*

*Gli alberi non si spostano,
ma possiedono un loro carattere che comunicano in vari modi,
anche con la diversa reazione che hanno nei confronti di chi li tocca...*

*...e così il cattivo, senza quasi rendersi conto,
proverà simpatia per il sambuco,
il buono per il larice,
il sempliciotto per il faggio,
l'elegante per la betulla,
il cocciuto per il carpino e via dicendo..."*

*Mauro Corona
"Storie di alberi e uomini"*



INDICE

1. INTRODUZIONE	1
1.1 <u>Sistematica e Filogenesi</u>	2
1.2 <u>Distribuzione e Status</u>	4
Distribuzione Distribuzione in Lombardia e in provincia di Sondrio Status e tendenza delle popolazioni	
1.3 <u>Morfologia</u>	13
1.4 <u>Ciclo biologico e riproduttivo</u>	17
1.5 <u>Ecologia</u>	19
Uso e selezione dell'habitat Abitudini alimentari	
1.6 <u>Etologia</u>	26
Comportamento sociale e sue variazioni Comportamento riproduttivo e sue variazioni	
1.7 <u>Scopi della ricerca</u>	30
2. AREA DI STUDIO	31
2.1 <u>La provincia di Sondrio</u>	33
Inquadramento geografico Caratteristiche climatiche Geomorfologia e pedologia Idrografia e idrologia Vegetazione Antropizzazione	
2.2 <u>Aree di studio intensivo</u>	44
Area di studio intensivo "Omio" Area di studio intensivo " Brusada" Area di studio intensivo " Bassetta" Area di studio intensivo "Tartano 1"	

Area di studio intensivo "Tartano 2"
Area di studio intensivo "Trona"
Area di studio intensivo "Pescegallo"

3. MATERIALI E METODI	58
3.1 <u>Rilevamento della vegetazione</u>	59
Rilievi qualitativi	
Rilievi quantitativi della disponibilità alimentare	
3.2 <u>Dieta</u>	62
Raccolta dei campioni	
Analisi dei campioni stomacali	
3.3 <u>Analisi statistiche</u>	69
Trattamento dei dati	
Selezione delle specie vegetali	
Ampiezza della dieta	
Sovrapposizione della nicchia trofica	
Analisi statistiche	
4. RISULTATI	75
4.1 <u>Dieta della Coturnice alpina</u>	76
Variazioni della dieta tra i versanti	
Ampiezza della dieta	
Sovrapposizione della dieta	
Variazioni della disponibilità alimentare tra il versante retico e il versante orobico	
5. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI	90
6. BIBLIOGRAFIA	98

1. INTRODUZIONE



1.1 Sistematica e filogenesi

Coturnice alpina

- REGNO: Animale
- TIPO: Cordati
- SOTTOTIPO: Vertebrati
- CLASSE: Uccelli
- ORDINE: Galliformi
- FAMIGLIA: Fasianidae
- SOTTOFAMIGLIA: Fasianini
- TRIBU': Perdicini
- GENERE: *Alectoris*
- SPECIE: *graeca* (Meisner, 1804)
- SOTTOSPECIE: *saxatilis* (Bechstein, 1805)

La linea filogenetica dei perdicini sembra essere derivata da forme primitive di galliformi viventi in ambiente tropicale, nell'area che oggi sembra corrispondere alla penisola malese e all'arcipelago delle Grandi Sonda, e simili agli attuali megapodi (Johnsgard, 1988).

E' possibile affermare sulla base di attuali evidenze zoogeografiche che forme ancestrali, forse eoceniche, di fasianidi si fossero adattate alla foresta tropicale e che progressivamente abbiamo colonizzato habitat di foresta temperata, savana, prateria e infine ambienti montani e alpini, muovendosi dal sud-est dell'Asia verso l'Asia centrale, per proseguire verso Europa e Africa. Infatti la maggiore ricchezza di fasianini si trova al confine meridionale dell'Himalaya centrale e nei pressi dell'arcipelago Sonda (Johnsgard, 1988). Tuttavia, recentemente, una ricerca di Crow et al. (2006) ha ipotizzato una divergenza alla base dell'Ordine dei Galliformi ancora prima del Cretaceo e gli Autori affermano che tale cladogenesi sia stata influenzata dalla rottura del Gondwana e, conseguentemente, rigettano la tradizionale monofilia di alcuni gruppi (es: Perdicini).

All'interno del genere *Alectoris* si individuano sette specie allopatriche di galliformi, ciascuna con adattamenti specifici all'ambiente che ne hanno determinato l'evoluzione morfologica e comportamentale.

Fino agli anni '80 i caratteri fenotipici hanno avuto un ruolo principale nei tentativi di classificazione sistematica e filogenetica; attraverso indagini genetiche si è giunti alla definizione di un modello di identificazione fondato sulla divergenza genetica in base alla quale le quattro specie mediterranee di *Alectoris* (*A. rufa*, *A. graeca*, *A. barbara*, *A. chuckar*) sarebbero il prodotto di quattro linee evolutive indipendenti.

Indagini biochimiche e paleontologiche indicano che il differenziamento si è verificato attraverso tre fondamentali periodi di speciazione, connessi ai cambiamenti geologici e climatici del bacino del Mediterraneo (Randi et al., 1992; Lucchini et al., 1998; Randi e Bernard-Laurent, 1998).

Circa sei milioni di anni fa, nel primo periodo, conseguentemente alla chiusura del Mar Mediterraneo e all'inaridimento del clima, una specie ancestrale avrebbe dato origine alle due linee evolutive tipiche dell'ambiente steppico: *A. barbara* e *A. chuckar*. Successivamente, l'innalzamento della catena dei Carpazi creò una barriera divisoria tra Mar Mediterraneo e Mar Caspio, favorendo l'isolamento geografico delle neopopolazioni: la *A. chuckar* ad Est a ridosso del Caspio e la *A. barbara* ad Ovest, lungo il Mediterraneo e il Nord Africa (Voous, 1974). Reperti fossili del Medio Pleistocene, ritrovati in Francia, fanno dedurre che solo successivamente le popolazioni di *A. barbara* abbiano colonizzato il Mediterraneo, attraversando lo stretto di Gibilterra (Mourer e Chauvire, 1975).

Secondariamente (pleistocene recente), 1,8 milioni di anni fa, avrebbe avuto origine la linea evolutiva *A. graeca-rufa*, affermatasi in virtù di una migliore capacità di adattamento alle nuove condizioni climatiche determinate dall'ultima glaciazione quaternaria, causa della scomparsa della *A. barbara* in Europa e della forte riduzione dell'areale della *A. chuckar* (Blondel, 1988).

Il successivo riscaldamento post-glaciale avvenuto durante l'Olocene e la riduzione delle foreste nel Mediterraneo avrebbero favorito la diffusione e lo stanziamento delle popolazioni di *A. rufa*, *A. graeca* e *A. chuckar* e

l'evoluzione delle stesse in specie parapatriche, generando popolazioni ibride nelle zone di sovrapposizione dei rispettivi areali.

Recenti studi riguardanti la filogeografia (Randi et al., 2003) ci permettono di ipotizzare che la *A. graeca* potrebbe non aver popolato le Alpi e gli Appennini dal principio dell'ultima glaciazione fino all'Olocene, ma potrebbe essere sopravvissuta alle glaciazioni del Pleistocene in aree rifugio (Randi et al., 2003).

1.2 Distribuzione e Status

Distribuzione

La specie *Alectoris graeca* è politipica (Watson, 1962; Spanò & Bocca, 1983; Priolo, 1985; Spanò in Mingozzi et al., 1988) ed è presente esclusivamente in Europa e distribuita sulle Alpi e sugli Appennini centrali e meridionali, Sicilia e penisola balcanica fino all'estremità orientale della Bulgaria (Tab. 1). Si distinguono, in base alla diversa distribuzione geografica (Cramp & Simmons, 1980), sottospecie differenti:

- *Alectoris graeca saxatilis* (Bechstein, 1805) presente sull'arco alpino dalla Francia all'Austria, fino alla Croazia sud-occidentale.
- *Alectoris graeca graeca* (Meisner, 1804) presente in Grecia, Ex-Jugoslavia sud orientale, Albania e Bulgaria.
- *Alectoris graeca whitakeri* (Schiebel, 1978) presente esclusivamente in Sicilia.
- *Alectoris graeca orlandoi* (Priolo, 1984) presente nell'Appennino centro-meridionale.

La popolazione riproduttiva è relativamente limitata (meno di 78000 coppie nidificanti) e ha subito un graduale decremento dal 1950 che ha progressivamente portato ad una contrazione dell'areale da Nord a Nord-Ovest tra 1970 e il 1990 (BirdLife International, 2004).

Nelle Alpi Francesi ha subito una forte riduzione, nonostante un censimento primaverile negli anni '80 ne avesse rilevato la presenza stabile in ambienti idonei e ospitali per la specie (Bernard-Laurent & de Franceschi, 1994; Cattadiru et al., 2003).

Anche le popolazioni della Croazia, Slovenia e Bulgaria hanno risentito di un forte declino; sebbene alcune di quelle della ex Jugoslavia e Macedonia risultano stabili o in aumento nel periodo compreso tra il 1990 e il 2000 (BirdLife International, 2004). In Grecia, Papaevangelou et al. (1994) affermavano che le coppie nidificanti si aggirassero intorno alle 9500.

Tab.1: Consistenza della Coturnice in Europa secondo i dati di Birdlife International (2004).

Paesi	Coppie nidificanti	Anni
Albania	1.000 – 3.000	1995–2002
Austria	900 – 1.200	1998–2002
Bosnia-Erzegovina	Presente	1990–2003
Bulgaria	800 – 1.500	1995–2002
Croazia	5.000 – 10.000	2002
Francia	2.000 – 3.000	2000
Grecia	7.000 – 13.000	2001
Italia	10.000 – 20.000	2003
Macedonia	5.000 – 15.000	1990–2000
Serbia e Montenegro	5.000 – 7.000	1990–2002
Slovenia	100 – 150	//
Svizzera	3.000 – 4.000	1993–1996

In Austria la Coturnice, che fino agli anni 80 era diffusa su tutto il territorio, ora sopravvive esclusivamente in Carinzia (Gossow et al., 1992).

Attualmente, in tutta Europa, l'IUCN afferma la presenza di meno di 78000 coppie nidificanti, equivalenti a circa 120000-234000 individui (BirdLife International, 2004).

In Italia, la Coturnice alpina è da considerarsi una specie in declino: la densità delle popolazioni è generalmente bassa in tutto l'areale, dove la

specie ha subito una forte contrazione a partire dagli anni '50, come accadde per l'Europa intera (Cattadori & Hudson, 1999). Tale contrazione, inizialmente localizzata nella parte orientale, si è estesa verso ovest giungendo alle Alpi marittime negli anni '70.

Da tempo la Coturnice è ormai scomparsa dalla porzione più occidentale dell'Appennino ligure-piemontese, dai rilievi limitrofi alla campagna romana nel secolo scorso e dalle isole d'Elba (fine 1700), Eolie e Pantelleria (1900) (Sabatini, 1913; Moltoni, 1957; Salvini, 1967; De Franceschi, 1980; Salvini & Colombi, 1982; Spanò & Bocca, 1983; Martino, 1984; Pedretti, 1985; Bricchetti, 1986; Spanò & Bocca, 1988). La presenza storica all'Elba non è comunque stata accertata (Masseti, 2003).

In Trentino uno studio ha affermato la contrazione dell'areale della specie tra il 1950 e il 1990 e un aumento della frammentazione delle popolazioni (Meriggi et al., 1998).

Recenti studi sulla "Spatial population dynamics" hanno inoltre confermato una bassa tendenza della specie alla dispersione nella regione alpina (Cattadori et al., 2000).

Si è a conoscenza che diverse specie di galliformi hanno fluttuazioni cicliche marcate alle latitudini più settentrionali, ma la Coturnice alpina rappresenta la prima specie in cui fluttuazioni cicliche sono state registrate nell'Europa meridionale. Tali cicli di popolazione, nonostante non siano regolari come per altre specie di galliformi, in particolare per i Tetraonidi (Hudson, 1996), si presume siano dovuti ad interazioni trofiche; tuttavia si evidenzia una carenza di studi approfonditi sulla specie (Cattadori et al., 1999). Per la pernice bianca scozzese (*Lagopus lagopus scoticus*), studi in natura, hanno dimostrato che la presenza di un parassita (*Trichostrongylus tenuis*) è condizione sufficiente e necessaria per le fluttuazioni cicliche (Hudson, 1997) e si suppone un'analogia causa per le fluttuazioni della Coturnice alpina (Cattadori et al., 1999) in quanto la presenza di macroparassiti induce una riduzione della fertilità e può destabilizzare l'abbondanza della specie generando cicliche oscillazioni (May & Anderson 1978; Dobson & Hudson, 1992; Rizzoli et al., 1997).

Le cause più importanti della contrazione dell'areale di distribuzione sull'arco alpino sono però da ritenersi la perdita, degradazione e frammentazione dell'habitat dovute a fattori di origine naturale e antropica, associati ad altri disturbi locali come attività per il tempo libero e lo sviluppo di infrastrutture ad esse collegate, cambiamenti climatici, sovra pascolamento ovi-caprino o completo abbandono della montagna e un prelievo venatorio che in certe epoche e in alcune località è stato ed è ancora eccessivo.

Secondo la maggior parte degli autori impegnati nello studio dei galliformi di montagna nella regione alpina, la prima metà del XX secolo è stato un periodo particolarmente favorevole. Infatti, lo sfruttamento intensivo dei soprassuoli forestali per creare nuovi pascoli per il bestiame e per procurarsi legna da ardere, che si era verificato nel XIX secolo, è andato pian piano attenuandosi nel XX secolo, permettendo alla vegetazione di evolversi nuovamente verso forme naturali, salvo poi avere nuovamente dei picchi di sfruttamento nei periodi in prossimità dei due conflitti mondiali (Rotelli, 2006).

Nonostante tutto, la Coturnice è la specie che più ha beneficiato in passato della presenza dell'uomo con le sue attività in aree montane e, a differenza di altre specie e galliformi, ha avuto modo di approfittarne per più tempo. Lo sfruttamento intensivo dei soprassuoli forestali ha contribuito ad ampliare il suo habitat originario con la creazione di aree aperte di pascolo, dove originariamente sarebbe stato presente il bosco; ciò in passato ha permesso alla specie di stanziali stabilirsi con popolazioni vitali anche a quote relativamente basse (600-700 metri di quota) (Rotelli, 2006). Con l'abbandono dell'agricoltura e zootecnia alpine, questa fascia altitudinale è stata ri-colonizzata gradualmente dal bosco, determinando una contrazione dell'areale e la scomparsa, soprattutto, della maggior parte delle aree di svernamento, necessarie alla specie per superare la stagione invernale. Infatti, la Coturnice, trattandosi di un fasianide, presenta meno adattamenti dei Tetraonidi per fronteggiare i rigori invernali, pertanto la strategia migliore è l'abbandono delle zone di alta quota in inverno, alla ricerca di situazioni climatiche più miti a quote inferiori.

Il EBCC Atlas of European breeding Birds stimava le coppie nidificanti in Italia attorno alle 13000-20000 nel 2000; tutt'ora il "Rapporto sulla distribuzione, abbondanza e stato di conservazione di uccelli e mammiferi" a cura della Regione Lombardia (2008) afferma la presenza di 10000-20000 coppie nidificanti sul territorio italiano: la popolazione italiana rappresenta un terzo della popolazione globale di Coturnice.

Distribuzione in Lombardia e in provincia di Sondrio

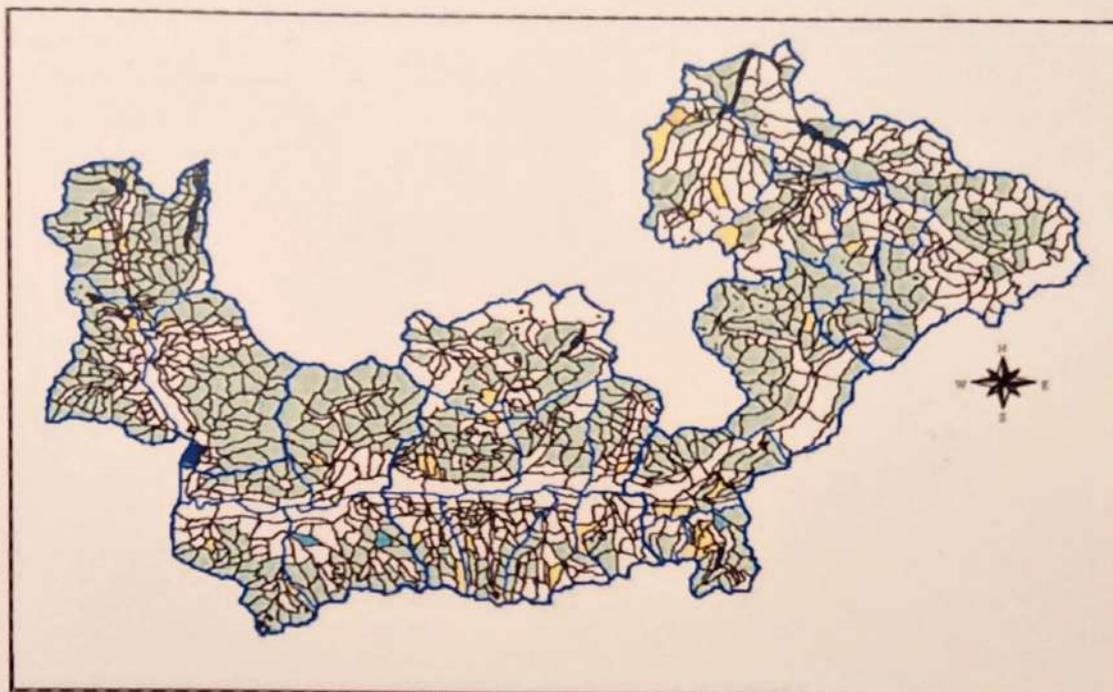
Sul territorio lombardo la specie *Alectoris graeca* è diffusa nei settori alpini di tutte le province con abbondanze variabili; sul territorio regionale è stimata la presenza di 900-1300 coppie e la tendenza conferma un progressivo declino ("Rapporto sulla distribuzione, abbondanza e stato di conservazione di uccelli e mammiferi" a cura della regione Lombardia, 2008)

La Coturnice è scomparsa in molte parti delle Prealpi lombarde (provincia di Varese), dove era presente fino al 1960 (Val Cuvia, Val Travaglia, Val Ceresio, Val Ganna)

In provincia di Sondrio la distribuzione della Coturnice è rappresentata nella Fig.1. La densità, secondo gli ultimi dati del Piano Faunistico Venatorio (PFV) 2007-2008 (Tab. 2), è nel complesso medio-bassa, se confrontata con i valori riscontrabili in letteratura che sono quasi sempre intorno ai 5 individui/km² e in alcuni casi maggiori di 10 individui/km² (Bocca, 1990). E' possibile affermare che la popolazione complessiva dell'intera provincia di Sondrio si trova in condizioni stabili considerando i dati riferiti al PFV del 2001 (Ferloni, 2001) che riportano la stima dei capi presenti su una superficie totale censita di 4013 km² pari a 851 individui presenti. (Tab. 2). Inoltre nel comprensorio di Tirano si è verificato, a parità di superficie censita, un notevole incremento degli individui stimati (90 capi stimati secondo il PFV del 2001) quindi la situazione non è peggiorata negli ultimi anni come ci si poteva aspettare.

Come è deducibile dalla Tab. 2, i valori dei comprensori dell'Alta Valle sono piuttosto bassi ed inferiori a 3 capi/km² mentre negli altri tre comprensori superano questo valore.

Fig.1. Distribuzione della Coturnice in Provincia di Sondrio secondo il PFV del 2007 (Ferloni, 2007)



	assente
	presente
	Presente solo/prevalentemente in inverno
	Presente solo/prevalentemente in estate
	Presente occasionalmente

Per ogni singolo comprensorio sono evidenziabili situazioni e tendenze diverse: la situazione migliore è quella del settore retico morbegnese, seguita da Chiavenna, dove ogni anno viene censito un numero discreto di giovani. A Tirano peraltro la specie ha mostrato un deciso miglioramento in questi anni, rispetto agli anni 2000-2001 quando la era stata stimata una consistenza totale di 90 individui (Ferloni, 2001).

La bassa densità della specie in alta Valtellina è probabilmente dovuta alla minore idoneità del territorio che presenta innevamenti prolungati e condizioni ambientali più rigide.

Tab. 2. Densità e consistenze post-riproduttive stimate per la Coturnice nei comprensori della provincia di Sondrio (medie 2001-06) (Ferloni, 2007 modificata).

Comprensorio alpino	N° aree camp. censite	Media capi censiti 2001 2006	Superf. aree censite (km)	Dens. media post. ripr. (ind./km ²)	Stima capi tot. presenti
ALTA VALLE	1	11	1088	1,03	70
TIRANO	2	32	844	3,83	240
SONDRIO OROBIE	1-2	12	567	2,03	84
SONDRIO RETICHE	1-2	15	737	2,06	224
MORBEGNO OROBIE	13	70	1884	3,72	135
MORBEGNO RETICHE	10	94	1552	6,06	355
CHIAVENNA	7	61	1519	3,99	520
TOT PROVINCIA	35	295	7885	3,60	1628

Status e tendenza delle popolazioni

La Coturnice è inserita nella lista delle specie di uccelli di interesse conservazionistico (SPEC, Species of European Conservation Concern), stilata da BirdLife International (Tucker & Heath, 1994), come categoria 2, vale a dire tra le specie le cui popolazioni globali si trovano concentrate in Europa, ma con uno stato di conservazione sfavorevole, in relazione alla condizione di vulnerabilità espressa dall'UICN (International Union for Conservation of Nature).

Secondo i criteri di classificazione dell'UICN, la Coturnice è inserita nella categoria delle specie vulnerabili, poiché l'intera popolazione mondiale è presente solo in Europa (Petretti, 1998; Calvario et al., 1999).

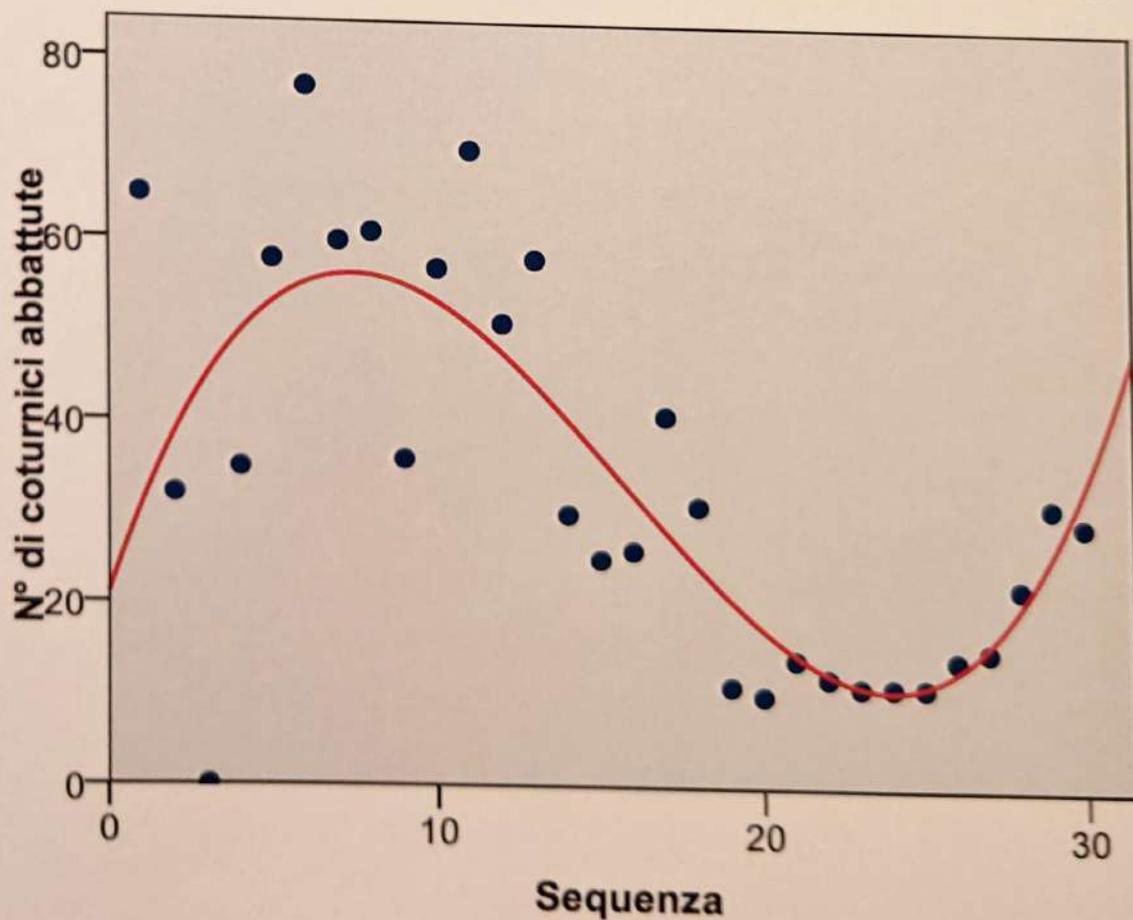
Questa specie è pertanto esposta ai rischi a cui tutte le piccole popolazioni distribuite in un territorio limitato vanno incontro quali la deriva genetica, fluttuazioni casuali delle frequenze alleliche della popolazione e la perdita della variabilità genetica in seguito a *inbreeding* (incrocio tra consanguinei).

La Direttiva 2006/105/CE, che ha modificato la Direttiva "Uccelli" 79/409/CEE, classifica la Coturnice come una specie prioritaria, inserita

nell'Allegato I (specie che necessitano di misure speciali di conservazione dell'habitat), dove in precedenza era menzionata la sola Coturnice di Sicilia (*Alectoris graeca whitakeri*). La specie è altresì inserita nell'allegato II/1 (specie cacciabile nell'UE, secondo il criterio della saggia utilizzazione). La specie è altresì inclusa tra le specie protette (Allegato III) della Convenzione di Berna.

Per quanto riguarda la provincia di Sondrio, dal numero di coturnici abbattute ogni anno, è stato possibile rilevare una tendenza fortemente negativa nell'arco di trent'anni, dal 1979 al 2008, con una ripresa della popolazione nell'ultimo periodo (Fig. 2). La tendenza segue un modello polinomiale del terzo ordine ($R^2=0,531$; $ES=14,71$; $F=11,93$; $P<0,0001$) che evidenzia una prima fase di crescita della popolazione, fino al 1989, seguita da una seconda fase di marcato declino, dal 1989 al 2000 e da una terza di incremento, in particolare negli ultimi cinque anni (Fig. 2).

Fig. 2. Tendenza degli abbattimenti di coturnici in provincia di Sondrio da 1979 al 2008.



1.3 Morfologia

La Coturnice presenta un debole dimorfismo sessuale che consiste nella lieve differenza delle dimensioni, maggiori nel maschio, e nella presenza nel maschio dello sperone tarsale; i due sessi sono quindi indistinguibili a distanza. Il maschio ha dimensioni corporee maggiori di quelle della femmina, 600-800 gr per il maschio e 400-500 gr. per la femmina. Gli adulti hanno generalmente una lunghezza massima di 35 cm e una apertura alare di 46-53 cm: l'ala nel maschio misura 16,2-17,4 cm, nella femmina 15,5-16,7 cm. La coda nei maschi oscilla tra gli 8,2 cm e i 9,5, nelle femmine 7,6-9 cm, nei maschi il becco non supera i 15 mm. Il tarso in media misura 4,4 cm nei giovani e 4,5 cm negli adulti (Artuso, 2008).

Il peso è variabile tra 550 e 850 gr, nei maschi, e 410-650 gr, nelle femmine (Kaup, 1829; Baggini, 1947; Credaro, 1947; Orlando, 1957; Cramp & Simmons, 1980); in un recente studio condotto in Val Brembana i pesi medi riscontrati per gli adulti sono risultati di 575 gr e, per i giovani, di 461 gr (Artuso, 2008).

Negli adulti il dorso è grigio con sfumature brunastre ; il petto è grigio cenere con sfumature azzurro pallido. Un carattere tipico è la doppia barratura nera sulle copritrici dei fianchi che risalta nettamente sullo sfondo bianco (Fig. 3). Il becco, il cerchio oftalmico, le zampe e i piedi sono rosso corallo, il disegno facciale bianco è delimitato nettamente da un bordo nero che si diparte dal becco, oltrepassa gli occhi e si proietta poi sul petto chiudendosi ad anello, con margine netto. Nei giovani mancano il collare nero e le penne nere della fronte e attorno agli occhi.

I giovani fino a 90-100 giorni di età sono più piccoli rispetto agli adulti, il piumaggio appare nell'insieme con disegni meno netti, con copritrici auricolari marrone scuro e gola bianca.

Fig. 3. Coppia di Coturnici in inverno (Foto di Maurizio Passacantando).



Su un campione di coturnici abbattute dal 2006 al 2008 nei comprensori di Chiavenna (versante retico) e Morbegno (versante retico e orobico) sono state rilevate le misure corporee. Tali variabili sono state analizzate attraverso l'analisi multivariata della varianza con procedura GLM, considerando come fattori il versante (retico e orobico), il sesso (maschio e femmina) e l'età (giovani e adulti). Solo per il fattore sesso (Λ di Wilks= 0,653; $F= 3,90$; g.l.=44; $P= 0,003$) e per il fattore età (Λ di Wilks=0,759; $F=2,33$; g.l.=44; $P=0,048$) sono state riscontrate differenze significative per le variabili misurate, mentre non sono risultate differenze tra i due versanti (Tabb. 3-4).

Tab. 3. Valori medi e Errore Standard (ES) delle misure corporee delle coturnici abbattute, con differenze significative tra i sessi.

Misure corporee	SESSO			
	MASCHI (N=32)		FEMMINE (N=49)	
	Media	ES	Media	ES
Lungh. totale (cm)	35	0,30	33,7	0,34
Lungh. becco (cm)	1,4	0,02	1,3	0,02
Lungh. tarso (cm)	5,3	0,09	5,1	0,05
Lungh. ala dx (cm)	16,7	0,10	16,1	0,10
Lungh. coda (cm)	10,5	0,20	9,7	0,09
Peso pieno (gr)	583,1	16,89	515,2	11,71

Tab. 4. Valori medi e Errore Standard (ES) delle misure corporee delle coturnici abbattute, con differenze significative tra le classi d'età.

Misure corporee	ETA'			
	GIOVANI (N=63)		ADULTI (N=47)	
	Media	ES	Media	ES
Lungh. totale (cm)	33,5	0,27	35,2	0,32
Lungh. becco (cm)	1,3	0,02	1,3	0,02
Lungh. tarso (cm)	5	0,06	5,2	0,06
Lungh. ala dx (cm)	16	0,08	16,5	0,10
Lungh. coda (cm)	9,3	0,08	10,3	0,15
Peso pieno (gr)	487,3	10,66	577,1	11,28

La Coturnice è un animale estremamente schivo e abile a confondersi nell'ambiente circostante pertanto il suo avvistamento è piuttosto difficile. In campo è importante il riconoscimento di eventuali tracce o segni di presenza come: escrementi, impronte, spollinatoi e vocalizzazioni.

Escrementi: sono utili in primavera, quando la vegetazione sviluppata ostacola l'avvistamento di impronte. Si riconoscono per forma e dimensione, intermedie tra quelle di starna e di fagiano, di colore verde con apice macchiato di bianco e di consistenza fibrosa (Fig. 3).

Impronte: fondamentali nella stagione invernale quando la coltre nevosa le mette in risalto e quando l'animale si abbassa di quota. Hanno valore diagnostico, per il riconoscimento della specie, la lunghezza del dito mediano, del tallone fino all'estremità dell'unghia, la disposizione del piede e l'eventuale disegno della pista (Fig. 4).

Aree di "spollinatura": fondamentali nella stagione primaverile ed estiva, corrispondono a superfici semipiane di terriccio sabbioso e secco, in cui gli animali effettuano il bagno di polvere lasciando penne, piume e impronte.

Vocalizzazioni: il canto è utile per contattare le coppie e i maschi isolati in primavera, quando l'attività canora raggiunge la massima intensità, e i gruppi familiari (nidiate) in estate e autunno,. E' un canto quadrisillabico a suono metallico per la presenza nella sequenza sonora di frasi sincopate simili a PITIT-CHICK (Mendzorf, 1976 e 1977).

Fig. 4. Escrementi (a sinistra) e impronte sulla neve (a destra) di Coturnice.



1.4 Ciclo biologico e riproduttivo

E' possibile sintetizzare lo sviluppo della Coturnice in tre fasi principali di crescita:

-Stadio di pullus: inizia con la schiusa dell'uovo dopo un'incubazione di 24-26 giorni (Arrigoni degli Oddi, 1929). Alla nascita il pulcino è completamente rivestito di piumino e, nella prima settimana di vita, cominciano a differenziarsi le remiganti. Dopo la comparsa delle penne remiganti che avviene nella prima settimana, a 7-10 giorni di vita i pulli sono capaci di brevi voli. A 90 giorni dalla schiusa anche le ultime primarie (le ottave) sono completamente sviluppate.

Dopo 120 giorni i giovani raggiungono il peso e le dimensioni dell'adulto (Menzdorf, 1975), ma il piumaggio appare nell'insieme ancora con disegni poco netti, con le copritrici auricolari marrone scuro e la gola bianca.

-Stadio giovanile: inizia con la muta giovanile che determina la sostituzione completa del piumino su tutte le parti del corpo compresi i fianchi e il petto, la base del petto, la porzione superiore delle zampe e infine le regioni dell'addome e della fronte (Menzdorf, 1976).

-Stadio adulto: compare nell'autunno del primo anno di vita, con il completamento della muta post-giovanile, ma i residui della livrea giovanile scompaiono solo dopo la muta post-nuziale (Menzdorf, 1976), consentendo la distinzione dopo l'estate dei giovani dell'anno dagli adulti. In questa stagione, infatti, i giovani hanno dimensioni e aspetto indistinguibili da quelli degli adulti, fatta eccezione per la presenza di almeno una penna scapolare giovanile e delle due remiganti primarie esterne 9^a e 10^a, che non vengono sostituite. Esse sono usurate e quindi appuntite a differenza di quelle degli adulti, arrotondate poiché appena mutate. Quest'ultimo è quindi un carattere diagnostico per distinguere con sicurezza i giovani dell'anno dagli adulti in tarda estate e autunno.

La specie è monogama e le coppie si formano all'interno dei gruppi invernali e mantengono il legame per tre, quattro mesi (Menzolf, 1975 e 1976; Pepin, 1984; Cramp & Simmons, 1980); la stagione riproduttiva inizia in febbraio-marzo.

La Coturnice alpina nidifica a terra, all'interno di semplici buche poco profonde (4-8 cm) di diametro compreso tra 15 e 19 cm, ma scavate dalla femmina, al riparo sotto la vegetazione rupestre o in qualche anfratto nel terreno per le uova dalle piogge e dalle neviccate tardive (Glutz et al, 1973).

La femmina depone in media 11 uova ovali, lisce e lucide, di colore variabile dal giallo-crema al giallo pallido e con piccole macchie rosso-marrone; le uova pesano mediamente 20 g e hanno dimensioni variabili da 37 x 28 mm a 44 x 33 mm (Arrigoni degli Oddi 1929).

Il tasso di deposizione è di un uovo ogni 1,3 giorni e l'incubazione ha inizio al termine della deposizione; è condotta dalla femmina e dura 24-26 giorni. Le schiuse avvengono quindi tra la fine di giugno e l'inizio di luglio.

1.5 Ecologia

Demografia

La densità pre-riproduttiva della Coturnice varia in funzione della situazione ambientale. Per esempio, Meriggi et al. (1998) hanno rilevato variazioni in relazione alla densità di copertura forestale e all'esposizione; in particolare le densità più elevate di coppie si riscontrano in aree con copertura forestale ridotta o assente e con esposizioni prevalenti a Sud-Est e a Sud (Meriggi et al., 1998).

Considerando i dati riportati in letteratura, la media delle densità primaverili risulta di 3 coppie per km², con notevoli variazioni. In Provincia di Trento, nel 1998 sono state registrate densità di 2,1 coppie per km² (Meriggi et al. 1998). In Val d'Ossola sono state recentemente riportate da Pompilio (1999, 2000 e 2001) densità comprese tra 0 e 3,3 maschi territoriali, mentre Bernard-Laurent e Laurent (1984) hanno osservato valori di 2,5 individui per km² nelle Alpi francesi.

In Trentino è stata registrata una percentuale di uova schiuse del 67% con 8 pulcini in media alla nascita (Meriggi et al., 1998).

La dimensione media della nidiata è variabile (Tab. 5).

Tab. 5. Dimensione media della nidiata di Coturnice, riscontrata in diversi studi.

NIDIATA (juv/nidiata)	LOCALITA'	FONTE
6,1	Alpi Francesi	Bernard-Laurent, 1987
6,2	Alpi Cozie	Spanò & Bocca in Mingozzi, 1988
5,5	Valle d'Aosta	Priolo & Bocca, 1992
4,2	Provincia di Trento	Meriggi et al., 1998
4,8	Verbano-Cusio-Ossola	Pompilio, 1997

In Provincia di Sondrio nel Piano Faunistico del 1986, Scherini riportava un valore di 5 giovani per nidiata (Scherini & Tosi, 1986; Bocca, 1987) in linea con quelli attuali; infatti, secondo l'ultimo PFV stilato dalla medesima Provincia, il valore riscontrato è di 5,2 giovani per nidiata (Tab. 3). Questo ultimo dato, inoltre, è appentemente più elevato rispetto agli anni 1998-2001 quando il valore oscillava tra i 3,6 e i 4,4 giovani/nidiata.

Il successo riproduttivo, ossia la percentuale di coppie che si riproducono con successo, e che quindi producono una nidiata, nel 1998 è risultato in Trentino tra il 25,5% e il 33,3 % (Meriggi et al., 1998).

Nel PFV della Provincia di Sondrio il successo riproduttivo è stato calcolato come numero di giovani in rapporto agli adulti presenti; tale indice non è considerato indicativo del reale successo riproduttivo in quanto questo si misura come la percentuale di coppie che si riproducono con successo quindi accompagnate in estate da almeno un giovane, o in alternativa come il rapporto giovani/ adulti presenti in primavera (Meriggi, 2004).

I valori rilevati si attestano su una media di 2,3 juv/ad senza mai scendere sotto il valore di 1,9 juv/ad., anche se in ambiti differenti dal settore retico di Morbegno e Tirano si sono purtroppo riscontrate situazioni critiche. Il rapporto tra giovani e adulti, indice del successo riproduttivo, dovrebbe essere per la Coturnice superiore a 1.5 juv/ad

La densità post-riproduttiva è positivamente influenzata dalla presenza di praterie in genere, in particolare dai prati con affioramenti rocciosi (Bernard-Laurent, 1994; Meriggi et al., 1998) ed è positivamente correlata alla densità primaverile delle coppie.

In Provincia di Sondrio la densità post-riproduttiva relativa al quinquennio 2001-2006, è stata di 3,6 capi/km²; il versante retico del Comprensorio Alpino di Morbegno risulta avere la densità post-riproduttiva media più alta: 6,1 capi/km² (Tab. 6 e Tab. 7).

Tab. 6. Medie degli indici di riproduzione della Coturnice nei Comprensori alpini della Provincia di Sondrio (2001-2006) (Ferloni, 2007).

<u>Comprensorio Alpino</u>	Medie 2001-2006	
	N° juv/nidiata	Rapporto d'età (juv/ad)
ALTA VALLE		
TIRANO	5,4	2,7
SONDRIO (versante retico)	5,6	3,4
SONDRIO (versante orobico)	5,4	3,4
MORBEGNO (versante orobico)	4,5	2,1
MORBEGNO (versante retico)	4,8	1,8
CHIAVENNA	5,0	2,2
TOT provincia	5,6	2,4
	5,1	2,3

Tab. 7. Densità post-riproduttive per la Coturnice nei CA della Provincia di Sondrio(2001-2006) (Ferloni, 2007).

<u>Comprensorio Alpino</u>	DENSITA' MEDIA POST-RIPROD. (N° ind./Km ²)
ALTA VALLE	1,0
TIRANO	3,8
SONDRIO versante orobico	2,0
SONDRIO versante retico	2,1
MORBEGNO versante orobico	3,7
MORBEGNO versante retico	6,1
CHIAVENNA	4,0
TOTALE provincia	3,6

Uso e selezione dell'habitat

La Coturnice presenta una notevole elasticità ambientale: è distribuita in una fascia altitudinale tra il livello del mare, come in Sicilia e nelle isole della Dalmazia (Priolo in Massa, 1985); fino a oltre 2900 metri nel caso della sottospecie alpina, per la quale Gultz e al. (1973) riportano notizie di riproduzione a 2700 metri s.l.m.

Tra i galliformi alpini la Coturnice è la specie caratterizzata dalla più ampia escursione altitudinale, potendo vivere ad una quota minima di 400 metri e ad una massima di quasi 3000 metri (Spanò & Bocca in Bricchetti, 1985; Bocca, 1990), anche se la fascia preferita è tra i 1000 e i 2200 metri (Artuso, 1994; Bricchetti, 1982 e 1989; De Franceschi & Baccetti, 1992). Pur essendo una specie essenzialmente sedentaria, può compiere notevoli escursioni verticali tra i siti di riproduzione e di svernamento (Bille, 1977; Lups, 1980; Zbinden, 1984; Gossow et al., 1992).

Sull'arco alpino, l'habitat preferenziale è situato al limite superiore del bosco dove si estendono ampi spazi aperti di prateria con affioramenti rocciosi e macchia arbustiva. La specie frequenta anche pascoli ma disdegna quelli abbandonati, che sono poco ospitali per l'accumulo di erbe morte e essiccate e l'invasione di specie arbustive e arboree. La coturnice seleziona pendii scoscesi e d'inverno preferisce i versanti esposti a Sud e Sud-Ovest con creste battute dal vento, dove la coltre nevosa rimane per poco tempo; sono evitati i versanti esposti a Nord, dove la neve persiste a lungo (Zbinden, 1984; Bocca, 1990; Priolo & Bocca, 1992; Gossow et al., 1992; Bernard-Laurent & De Franceschi, 1994; Meriggi et al., 1998; Martino, 2004).

A livello vegetazionale preferisce praterie xeriche, con strato erbaceo basso e interrotte da affioramenti rocciosi, pietraie e arbusti contorti; la copertura erbacea non deve essere troppo alta e non deve superare i 20 cm, pertanto la specie frequenta pascoli e prati sfalciati, nei quali uomo e bestiame mantengono rasata la cotica erbosa, favorendo il rinnovamento e rendendo disponibili parti vegetali tenere (Bocca, 1990; Priolo & Bocca, 1992); per la specie, quindi, è utile la presenza di alpeggi e pascoli utilizzati.

Odasso & De Franceschi (1998) durante uno studio in Trentino hanno elencato i principali habitat prediletti dalla specie cui può essere rapportata la vegetazione, individuando: rocce e macereti, seslerieto, prateria pingue, prateria a nardo, prateria arida, cenge rocciose a festuca alpestre, arbusteti densi e zone boscate. A livello floristico, all'interno degli habitat studiati hanno riscontrato presenza di specie del genere *Nardo* in zone a quote elevate o in pascoli utilizzati, *Antennaria dioica*, *Festuca*, *Carex*, *Hieracium pilosella*, *Laserpitium halleri*, *Senecio incanus*, *Agrostis rupestris*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Thymus sp* e *Arctostaphylos uva-ursi* e *Junipericus*.

La presenza di una fitta copertura vegetale è da considerarsi un fattore negativo per la presenza della specie, a meno che tale copertura non sia limitata a poche porzioni del territorio che possono fungere da rifugio in caso di pericolo (Priolo & Bocca, 1992). Il bosco di conifere e latifoglie, sia fitto, sia rado, opera un effetto negativo sulla presenza della Coturnice e un ruolo negativo viene giocato anche dalle variabili relative all'antropizzazione, come superfici edificate, vicinanze di aree urbane, sviluppo stradale e gli usi del suolo collegati alla presenza antropica (seminativi e frutteti) e la frammentazione dell'habitat (Meriggi et al., 1998). Tali fattori hanno effetto sulle densità delle popolazioni e sul successo riproduttivo delle medesime; per contro, essi sembrano avere qualche importanza nel contenere la mortalità invernale per l'offerta di riparo da eventi climatici sfavorevoli (Meriggi et al., 1998).

Con l'aumento del dislivello, dell'esposizione a Sud, della diversità ambientale e dei corpi idrici, aumenta la probabilità che la specie sia presente e quindi l'idoneità ambientale per la Coturnice (Meriggi et al. 1998). Le condizioni meteorologiche costituiscono un fattore che influenza la presenza della specie (Priolo & Bocca, 1992); si ritiene, infatti, che la Coturnice alpina, pur occupando altitudini elevate, non sia perfettamente adattata all'ambiente alpino (Lups, 1980). Infatti, le abbondanti nevicate e l'innevamento prolungato rappresentano un fattore sfavorevole alla specie (Bernard-Laurent et al., 1994) in quanto, a differenza dei Tetraonidi, la Coturnice alpina non ha adattamenti morfologici e fisiologici all'ambiente di alta montagna quali tarsi piumati, che impediscono la dispersione termica su un terreno innevato, pettini cornei per favorire gli spostamenti sulla neve, oppure il doppio vessillo, che garantisce un ulteriore isolamento termico alla basse temperature.

L'habitat idoneo per la Coturnice alpina è quindi caratterizzato da spazi aperti e discontinui, con presenza di affioramenti; sono preferiti i pascoli dove il bestiame rinnova la cotica erbosa e quindi la specie può trovare specie erbacee di interesse alimentare e garantirsi la quantità di fibre adeguata per le esigenze trofiche in tutto l'arco dell'anno (Odasso & De Franceschi, 1998; Meriggi et al., 1998).

Abitudini alimentari

In letteratura non vi sono molti studi sulle preferenze e sulla selezione alimentare della Coturnice Alpina; uno dei motivi è la elusività della specie in natura e la difficoltà nel reperire un numero sufficiente di fatte per una analisi statisticamente valida o nel reperire pacchetti intestinali completi durante il periodo venatorio.

La Coturnice non è in grado di digerire materiale vegetale legnoso o comunque coriaceo (aghi di pino, rametti di arbusti o altro), fonte alimentare importante in caso di spessa coltre nevosa, poiché i due diverticoli ciechi dell'intestino non sono sviluppati come nei Tetraonidi.

I ciechi s'inseriscono tra l'intestino tenue e il retto; la loro funzione è la fermentazione della fibra grezza, l'assorbimento dell'acqua e degli elettroliti, la sintesi di vitamine e la produzione di energia da acidi grassi volatili ottenuti dalla degradazione della fibra grazie all'attività batterica. I ciechi della Coturnice variano da un minimo di 28 cm (Scherini, 1977) a 34 cm secondo Couturier (1964); più recentemente Paganin (1991) afferma si attestino intorno ai 33-55 cm.

La dieta della Coturnice Alpina è costituita negli adulti essenzialmente da vegetali (Green, 1984; Bernard-Laurent, 1986; Petretti, 1985); vengono utilizzate piante erbacee (germogli, foglie e infiorescenze) parti tenere delle foglie di felce e quantitativamente importanti sono i germogli verdi delle graminacee .

Il regime alimentare ha variazioni stagionali, connesse alla disponibilità ambientale; i tenori di clorofilla restano alti durante tutto l'anno, ma in autunno si verifica un graduale arricchimento della dieta in semi e insetti che innalzano il valore energetico. La componente vegetale rappresenta comunque fino al 70% degli alimenti ingeriti in primavera, il 60% in autunno e il 75% in inverno (Petretti, 1985).

In inverno le foglie delle graminacee (*Festuca* sp, *Poa* sp, *Carex* sp) costituiscono gran parte della dieta; durante il periodo primaverile-estivo, l'alimentazione è costituita per la maggior parte da fiori, semi e bacche (*Vaccinium myrtillus*, *V. oliginosus*, *Hieracium pilosella*, *Gallium* sp), sebbene si assista a un graduale incremento della parte animale, costituita

principalmente da Ortotteri, soprattutto nei giovani. Con l'autunno si ha una progressiva ripresa del consumo di foglie di graminacee e dicotiledoni, mentre il consumo di semi, bacche e artropodi diminuisce (Johnsgard, 1988, Didillon, 1993; Bernard-Laurent & De Franceschi, 1994).

Un recente studio condotto in Val Brembana da Artuso (2008) basato su un'analisi macroscopica di ingluvie e ventrigli, ha evidenziato alcune componenti della dieta della Coturnice alpina, quali piante erbacee, in particolare graminacee dei generi *Poa* e *Lolium* e anche vari tipi di semi, in larga parte di *Umbrelliferae*, che forniscono alla dieta un contributo rilevante in termini di sostanza secca. E' stato anche riscontrato un ampio uso di Rubiacee, graminacee (foglie e semi), Ranunculacee, Liliacee, Cariofillacee, Umbrelliferee (semi e foglie) e mirtillo rosso, in ordine d'importanza; anche le *Scrophulariaceae* (*Veronica* e altre specie) e le *Ericaceae* sono discretamente rappresentate. Le parti vegetali maggiormente utilizzate sono generalmente le foglie. La materia animale ha un'importanza decisamente secondaria nella dieta dell'adulto in estate e la porzione animale (Ortotteri, Celiferi ed Eusiferi; Coleotteri, Crisomelidi e Curcullionidi) cresce con l'arrivo dell'inverno, probabilmente in relazione all'aumento del fabbisogno calorico per sopperire al maggior dispendio energetico (Petretti, 1985; Bernard-Laurent, 1986) oppure alla penuria delle parti vegetali appetibili. I pulcini al contrario si nutrono prevalentemente d'insetti, particolarmente ortotteri, che costituiscono fino al 50% della dieta fino a 6 settimane dalla nascita (Bernard-Laurent, 1986).

L'influenza positiva sulle densità delle popolazioni, riscontrata in diversi studi in Trentino (Meriggi et al., 1998), di zone umide e palustri può essere dovuta al fatto che in queste situazioni e nelle aree circostanti i sedimenti superficiali sono generalmente più spessi e i pascoli più pingui come sarebbe confermato dall'origine palustre degli alpeggi alpini maggiormente estesi e utilizzati dalla Coturnice per l'alimentazione.

Negli allevamenti per ripopolamento solitamente il mangime usato è costituito da alimenti facilmente digeribili e ad alto contenuto proteico, una composizione totalmente differente dalla dieta della specie in natura. Il contenuto di fibra della vegetazione disponibile in una prateria alpina, è stato calcolato oscillare tra il 17 e il 23% (Sacco & Ladetto, 1978). Infatti il

brusco passaggio da una dieta all'altra può determinare uno scadimento delle condizioni fisiche dovuto a un mancato adattamento del tratto digerente alla variata composizione fibrosa (Thomas, 1986). Nel 1991, Paganin e Meneguz hanno dimostrato che nella Coturnice (*Alectoris graeca*) un mangime ad alto contenuto di fibra (12% del peso secco) determina un allungamento significativo dell'intestino rispetto a un mangime a tenore fibroso del 6%. Questo allungamento con ogni probabilità rende più efficiente la digestione degli alimenti reperibili in natura, ricchi di fibra (Sacco & Ladetto, 1978; Bernard-Laurent, 1986; Chapuis et al., 1986; Didillon, 1988): l'intestino delle Coturnici selvatiche è infatti nettamente più lungo di quello delle Coturnici allevate con mangimi commerciali.

1.6 Etologia

Comportamento sociale e sue variazioni

La Coturnice è un animale sociale ed il suo comportamento è stato largamente studiato e descritto da Menzdorf (1982) e Cramp & Simmons (1980); questi uccelli alternano stagionalmente il loro comportamento sociale costituendo brigate (gruppi di individui) e coppie durante la stagione riproduttiva. In inverno, soprattutto con abbondanti precipitazioni nevose che ricoprono gran parte delle montagne, riducendo la possibilità di sopravvivenza e di difesa, manifesta un istinto gregario particolarmente marcato. Infatti, in relazione a tali condizioni atmosferiche, da ottobre i gruppi familiari si riuniscono formando le caratteristiche brigate invernali: gruppi di individui che si mantengono uniti per tutto l'inverno Glutz e al. (1973) descrivono brigate di 50 unità, addirittura anche di 100 individui. La tendenza al raggruppamento in inverno è riscontrabile in diverse specie animali ed è dovuta soprattutto alla riduzione delle risorse che in questo periodo dell'anno sono concentrate in pochi siti. In questo periodo aumenta il grado di tolleranza tra gli individui perché non è conveniente spendere

molte energie per difendere risorse scarse; questo comportamento fa sì che un maggior numero di individui può accedere alla risorse. La socializzazione ha quindi molteplici vantaggi quali facilitare la formazione delle coppie, aumentare il livello di vigilanza nei confronti dei predatori, condividere e difendere le scarse risorse invernali e in certi casi da anche un beneficio termico.

In inverno, gli animali compiono veri e propri erratismi stagionali, coprendo notevoli distanze: studi di *radio-tracking* hanno evidenziato spostamenti anche di 25 km con una dispersione degli uccelli nelle vallate tra le montagne (Bernard-Laurent, 1991; Grossow et al., 1992). Questo comportamento riduce la possibilità di unioni consanguinee deleterie per la specie (Cattadori et al., 1999).

Il continuo peregrinare cessa quando viene stabilito l'areale di svernamento, che garantirà agli animali cibo, difesa e riparo dai rigori invernali grazie alla presenza di strapiombi, pareti e versanti esposti a mezzogiorno dove l'accumulo di neve è minore.

Le brigate invernali si dissolvono nel tardo inverno, intorno a febbraio, nel quale si riformeranno le coppie per la nuova stagione riproduttiva. Il legame è monogamo e a lungo termine ma si sono anche descritti casi di bigamia nei maschi (Pepin, 1984). Il territorio conquistato dalla coppia intorno Marzo-Aprile viene difeso da entrambi i coniugi, fino all'avvicinarsi del periodo di cova, quando i maschi iniziano a raggrupparsi in piccoli gruppi unisex.

In estate si possono osservare gruppi familiari, detti nidiate, composti da una coppia riproduttrice con prole e da femmine non accoppiate, che possono rimanere uniti fino all'estate successiva; anche i maschi non accoppiati possono formare gruppi estivi.

Comportamento riproduttivo e sue variazioni

All'interno dei gruppi invernali si formano le coppie che restano stabili mantenendo il legame per tre, quattro mesi (Menzorf, 1975 e 1976; Pepin, 1984; Cramp & Simmons, 1980) fino all'inizio della stagione riproduttiva (febbraio-marzo).

Con il dissolversi della neve, i gruppi, i soggetti isolati e le coppie già collaudate risalgono progressivamente la montagna per raggiungere i luoghi di origine in cui torneranno a riprodursi. A differenza del comportamento assunto dagli anziani "partners", da più stagioni insediati sul posto; le neocoppie si spostano alla ricerca di spazi in grado di garantire a loro tranquillità e sicurezza, e alla risorse per l'allevamento della futura prole.

Il periodo riproduttivo è caratterizzato dalla territorialità della coppia che si appropria del territorio,: nel rituale di corteggiamento, analogo a quello di altri Galliformi alpini, il maschio inizia ad esibirsi in parate per mettere in risalto forme, volumi e colori del piumaggio. Tuttavia i territori non appaiono, almeno inizialmente, nettamente definiti (Menzdorf, 1976).

Il luogo dove verrà costruito il nido è apparentemente scelto dal maschio (menzdorlf, 1975) ma la preparazione è eseguita dalla femmina che depone un uovo ogni 1,3 giorni. Dall'inizio della cova il maschio inizia a diminuire l'attività di canto territoriale e la femmina assume un comportamento criptico rendendo di difficile individuazione il nido.

Il maschio difende il territorio limitrofo al nido, e qualora la nidiata venga minacciata, al segnale del maschio, la femmina abbandona qualsiasi precauzione, sospende il comportamento criptico e si trascina sul terreno fingendosi ferita cercando di attirare l'attenzione su di sé; contemporaneamente i pulcini al segnale della madre si immobilizzano, celati nell'erba e nei cespugli. All'inizio della cova la Coturnice non si lascia avvicinare, e se disturbata, può definitivamente abbandonare il nido e ricominciare a deporre in un altro luogo (Hess, 1979; Bernard-Laurent & Laurent, 1984). Differentemente, se la cova è nella fase finale, verso la schiusa, la femmina è restia ad abbandonare il nido.

In natura non si registrano casi in cui il maschio partecipa all'incubazione come invece avviene, anche se in casi molto rari, in altre specie di *Alectoris* (soprattutto in popolazioni ibride di *A.rufa* e *A.chukar*), in cui la femmina depone una doppia covata e il maschio collabora all'incubazione (Spanò & Csermely, 1985).

Si sono comunque registrati casi di bigamia nei maschi, e scambi durante la stagione riproduttiva e accoppiamenti con vedove (femmine rimaste senza compagno).

E' da evidenziare che nel genere *Alectoris*, maschio e femmina condividono le cure parentali aumentando la probabilità di sopravvivenza di una nidiata numerosa (Bernard-Laurent, 1984).

In estate si possono osservare gruppi composti da una coppia riproduttrice con prole e da femmine non accoppiate, che possono rimanere uniti fino all'estate successiva; anche i maschi non accoppiati possono formare gruppi estivi.

1.7 Scopi della ricerca

Questa ricerca è frutto di un triennio di raccolta dati e di una collaborazione tra il Dipartimento di Biologia Animale dell'Università di Pavia e il Dipartimento di Scienze Animali dell'Università degli Studi di Milano.

Alla luce dell'attuale situazione critica delle popolazioni di Coturnice alpina sull'intero arco alpino e la disomogenea distribuzione della specie nella Provincia di Sondrio, si è deciso di iniziare uno studio su questa specie elusiva al fine di ampliare le conoscenze sulle sue preferenze alimentari. Tali conoscenze si prefiggono di supportare e completare gli studi sull'idoneità dell'habitat della Coturnice alpina, al fine di definire eventuali fattori limitanti la presenza della specie nella stagione autunnale quando i gruppi si riuniscono in brigate per cercare zone idonee allo svernamento e alla successiva riproduzione.

Gli obiettivi specifici sono stati:

- Descrivere in dettaglio la dieta autunnale della specie nelle zone maggiormente popolate della Provincia di Sondrio, attraverso l'analisi macro e microscopica dei contenuti stomacali;
- Stimare l'ampiezza della dieta autunnale e le sue variazioni in funzione del sesso e dell'età dei soggetti;
- Definire le preferenze alimentari e la selezione per le diverse essenze vegetali in funzione della disponibilità trofica del territorio all'interno di sette aree campione, localizzate nei Comprensori alpini di Morbegno e Chiavenna;
- Valutare le differenze nella selezione delle specie vegetali tra sessi, classi d'età e versanti (retico e orobico) della Valtellina.

2.AREA DI STUDIO



La ricerca si è svolta nel territorio della Provincia di Sondrio, che secondo la normativa nazionale e regionale (art. 11 della L.157/92 e art. 27 della LR 26/93) è definito come "territorio delle Alpi, in base alla consistente presenza della tipica flora e fauna alpina", ed è considerato quindi "zona faunistica a sé stante" proprio per le particolarità vegetazionali e faunistiche che lo distinguono dal restante territorio nazionale e regionale. Inoltre, allo stesso articolo, la legge regionale include la provincia di Sondrio tra quelle comprese nell'ambito della zona Alpi.

La suddivisione del territorio in Comprensori Alpini di Caccia "di dimensioni sub-provinciali, possibilmente omogenei e delimitati da confini naturali" è definita dalla L.157/92, all'art. 14, nonché dalla L.R.26/93, all'art.28. I criteri di definizione di tali unità gestionali sono quindi basati su confini naturali, sulla determinazione di comprensori omogenei di gestione faunistica, e su specifiche esigenze di salvaguardia delle specie di fauna selvatica vocazionale.

La Provincia di Sondrio, dal punto di vista della gestione venatoria, è suddivisa in cinque Comprensori Alpini di Caccia (CA): CA di Sondrio, CA dell'Alta Valle, CA di Tirano, CA di Morbegno e CA di Chiavenna che hanno sempre ricalcato i confini amministrativi delle cinque Comunità Montane esistenti, e cioè Sondrio, Alta Valle, Tirano, Morbegno.

In particolare il campionamento si è concentrato nei CA di Morbegno (suddiviso nei versanti retico e orobico) e di Chiavenna (versante retico).

2.1 La provincia di Sondrio

Inquadramento geografico

Il territorio della Provincia di Sondrio è situato nella parte più settentrionale della Lombardia e comprende la Valtellina, e la Valchiavenna, che è percorsa dai torrenti Liro e Mera. Rimangono esclusi dai due bacini idrografici la valle di Poschiavo, dal passo del Bernina, e un tratto della Val Bregaglia, dal Passo del Maloja a Castasegna. Sono invece comprese due valli appartenenti a bacini idrografici totalmente estranei, la valle di Livigno e la Val di Lei. (Fig. 5).

Fig.5. Localizzazione della Provincia di Sondrio (in rosso) all'interno della regione Lombardia.



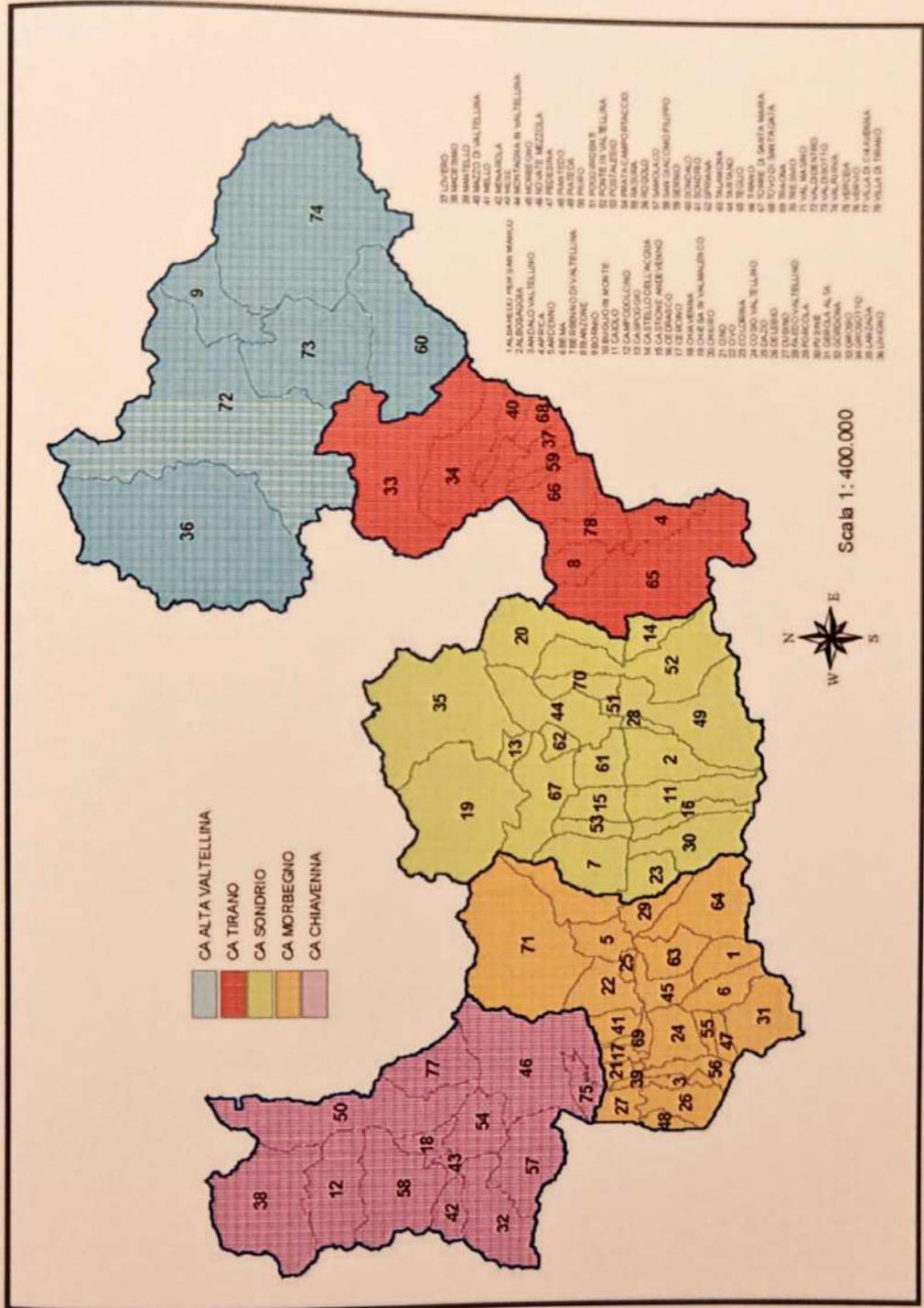
Confina a Ovest e a Nord con il Canton Grigioni (CH), a Est con le province autonome di Bolzano e di Trento, a Sud-Est con la provincia di Brescia, a Sud con la provincia di Bergamo ed ancora a Ovest con la provincia di Como e con quella di Lecco a Sud-Ovest.

La superficie complessiva è di circa 3.197 km² (319.721 ha); la lunghezza massima Est-Ovest è pari a 119 km, la larghezza massima Nord-Sud a 66 km².

La Provincia di Sondrio amministrativamente comprende 78 comuni ed è ripartita in cinque Comunità Montane: Alta Valtellina, Tirano, Sondrio, Morbegno e Chiavenna, che corrispondono ad altrettanti CA (Fig. 6).

Altitudinalmente si estende dai 200 metri s.l.m. registrati a Piatedo, ai 4021 metri s.l.m. della cima del Pizzo Bernina.

Fig. 6. I Comprensori Alpini della Provincia di Sondrio.



Caratteristiche climatiche

Le caratteristiche climatiche della Provincia di Sondrio variano per morfologia, esposizione e altitudine.

Nelle regioni montuose, l'escursione termica annua varia sensibilmente secondo la morfologia: nella zona prealpina le escursioni variano dai 21.6°C i 18.8°C, nella fascia alpina, tra i 1500 e i 2000 metri, diminuisce (16.5 °C del lago Venina), e nella zona culminale delle Alpi si riduce ulteriormente a meno di 14°C.

Allo stesso modo varia la temperatura media annua che passa dall'isoterma di 12 °C, caratteristica della regione dei laghi, della zona morenica e delle prime propaggini montuose, a quella di 2.5 °C della zona alpina (a quote variabili dai 1700 ai 2400 m) per raggiungere poi temperature medie annue inferiori agli 0 °C, a quote oltre i 2900 metri.

Sono inoltre presenti due regimi pluviometrici: quello alpino (continentale) con un solo massimo localizzato nella stagione estiva e quello "sublitoraneo alpino" tipico delle Prealpi, che presenta un massimo primaverile di poco inferiore a quello autunnale e un minimo assoluto in inverno.

Anche la nevosità e la persistenza del manto nevoso variano con l'altitudine, la morfologia e l'esposizione: la quantità di neve complessivamente caduta varia molto d'anno in anno: il limite orografico delle nevi perenni sulle Orobie, situato attorno ai 2700 metri s. l. m., è uno dei più bassi dell'intero arco alpino e l'incremento medio del tempo di permanenza del manto nevoso aumenta di circa 10 giorni ogni 100 metri d'altitudine.

Concludendo, si possono quindi individuare tre tipi di clima montano: subalpino, con stagione fredda che dura quattro mesi, alpino, con inverni rigidi che durano sei mesi e che si manifesta fin oltre il limite della vegetazione arborea, e, infine, un clima glaciale, con temperature medie sotto lo zero e con precipitazioni quasi esclusivamente nevose, la cui persistenza fa sì che sia quasi assente la vegetazione.

Geomorfologia e pedologia

Le Alpi si sono originate dalla collisione della "zolla africana" con quella "europea"; un antico braccio di mare, il golfo della Tetide, separava in origine le due placche sopra citate. Non solo queste, ma anche la serie di rocce sedimentarie (denominate "falde") depositatesi ai margini e accavallatesi tra loro, rimasero implicate nell'orogenesi alpina. All'interno del territorio provinciale, il processo di sovrapposizione delle falde è avvenuto nella direzione del continente europeo, dando origine alle Alpi propriamente dette (dominio alpino: Alpi Lepontine e Alpi Retiche), mentre una buona parte del margine africano si è invece ripiegato in direzione Sud, originando le Alpi meridionali o Prealpi (dominio prealpino: Prealpi Lombarde).

La linea di sutura tra i due domini prende il nome di "Linea Insubrica" o "Linea del Tonale"; tale frattura, che separa il territorio retico da quello orobico, corre in direzione Ovest-Est.

Dal punto di vista geografico, il territorio della provincia di Sondrio risulta suddiviso principalmente in 2 settori retico e orobico, separati tra loro dalla Linea del Tonale citata.

Alpi Lepontine: ricadono nella parte più occidentale della provincia di Sondrio. Le formazioni interessate, nella parte più settentrionale e più meridionale del territorio, sono in prevalenza rocce di origine metamorfica: gneiss minuti biotitici a granato e staurolite, talora sillimanitici, e gneiss occhiadini e listati, che costituiscono la Formazione degli *Gneiss di Villa di Chiavenna*.

Nella zona di Starleggia si hanno alcuni affioramenti di rocce sedimentarie, che si possono far risalire al triassico, ricoperte da un lembo di micascisti permiani (*Micascisti del Pizzo Stella*). Più a Nord si trovano anfiboliti plagioclastiche, finemente scistose, che affiorano in lenti o filoni (*Anfiboliti del Monte Forno*).

Alpi Retiche: si suddividono in Occidentali, Centrali e Orientali secondo la Suddivisione Orografica Internazionale Unificata del Sistema Alpino (SOIUSA, 2005), in quanto hanno una diversa composizione geologica.

Geologicamente il settore occidentale è interessato dalle falde penniniche Suretta e Tambò: la prima affiora più a Nord, nella zona di Madesimo,

Campodolcino, Val di Lei, ed è separata dalle formazioni degli *Gneiss di Villa di Chiavenna* da una fascia di rocce sedimentarie permo-triassiche con calcari, calcari dolomitici, dolomie, quarziti, che affiorano sia nel settore più a Est del territorio, sia a Sud. Nella falda Suretta affiorano i *Micascisti del Pizzo Stella*, masse e lenti di gneiss occhiadini biotitici, nella zona di Monte Spluga; micascisti e gneiss muscovitico - cloritici in tutta la restante parte del territorio. Sul versante destro della Valle del Mera affiorano gli *Gneiss di Villa di Chiavenna*, sia nella facies a masse e lenti di gneiss occhiadini e listati, sia in quella a gneiss minuti biotitici a granato e staurolite. Nel settore delle Alpi Retiche centrali, nella zona di Chiavenna, si trovano rocce serpentinosi, di colore verde, con anfiboliti ed oliviniti; immediatamente a Sud di questa formazione si ha il massiccio del Monte Gruf, formato da gneiss granito idi biotitico - anfibolici, in contatto tettonico con le unità vicine, lungo una serie di faglie. Il massiccio intrusivo della Valmasino rappresenta un enorme plutone iniettato attraverso le falde alpine e perciò successivo alla loro formazione, che interessa la Valmasino, la Val Codera e la Val Bregaglia. Nel settore orientale, la falda Suretta affiora al Disgrazia ed è rappresentata da serpentine e serpentino scisti.

Alpi Orobie: è il territorio posto a Sud della *Linea del Tonale*, dal Monte Legnone al Passo dell'Aprica. La maggior parte della catena è formata da rocce di origine metamorfica: gneiss, micascisti e filladi. Solamente lungo lo spartiacque affiorano rocce di tipo sedimentario: conglomerati e arenarie, come il Verrucano lombardo, caratteristico della zona del Pizzo dei Tre Signori.

L'attuale morfologia delle valli orobiche è il risultato dell'azione di vari fattori che hanno contribuito all'erosione dei versanti, tra i quali i più evidenti sono l'azione dei ghiacciai e quella delle acque. I torrenti, in particolare, hanno lasciato un segno evidente nell'ultimo tratto delle valli, prima di sfociare nell'Adda, modellando profonde forre. Come testimonianze dell'azione dei ghiacciai restano, invece, oltre ai caratteristici profili a "U" dei tratti più in quota delle valli, le rocce montonate, levigate cioè dallo scorrimento del ghiaccio, e numerosi laghetti alpini di origine glaciale.

Idrografia e idrologia

Il sistema idrografico è costituito principalmente dal fiume Adda e dal Liro-Mera, oltre a numerosi torrenti.

L'Adda nasce dai laghetti sottostanti al passo di Val Alpisella presso S. Giacomo di Fraele, nell'alto bormiese. Questo fiume percorre tutto il fondovalle propriamente valtellinese e si getta nel lago di Como dopo aver raccolto le acque dei suoi numerosi affluenti; il suo corso è di circa 125 km e l'ampiezza del suo bacino imbrifero è valutata in 2646 km². Sino a Tirano l'Adda ha carattere torrentizio, per poi assumere l'aspetto di fiume.

Il Mera nasce dai monti attorno al Maloja e ai Sette passi in Val Bregaglia (Svizzera); raccoglie le acque del Liro che escono dalla valle S. Giacomo, percorre la Valchiavenna, si getta nel Lago di Novate Mezzola e poi in quello di Como; il suo corso è di 57 km. Vi sono in provincia moltissimi laghetti alpini che si possono valutare in numero di circa 250.

Vegetazione

I caratteri climatici, le condizioni termo-pluviometriche, la configurazione del territorio per substrato, altitudine e morfologia contribuiscono a determinare la vegetazione e l'uso del suolo di un'area e, indirettamente, influiscono sulla qualità e quantità delle risorse per la fauna selvatica e di conseguenza sulla sua distribuzione (Fig. 7).

La Provincia di Sondrio è caratterizzata da boschi per il 33%, seguiti da vegetazione rupestre, dei greti e arbustiva (27%); seguono le aree estrattive, recuperate e antropizzate (21,5%). I prati generici e i prato-pascoli ricoprono il 10,5% della superficie totale, seguiti dalle acque e bacini idrici (4,1%); le aree urbane (1,7 %) e i vigneti, pioppeti e frutteti (1,1%) si distribuiscono sul territorio in proporzioni percentualmente simili, per finire i seminativi ricoprono lo 0,9% del territorio provinciale.

L'altitudine è il fattore che maggiormente interviene a determinare l'insediarsi e il persistere delle varie associazioni floristiche climax.

In base alle diverse fasce altitudinali possiamo ritrovare quindi i seguenti tipi:

-Piano submontano: compreso tra 500 e 1000 metri s. l. m. Il climax è quello del bosco di faggio. Dal piano altitudinale inferiore, Padano, s'individua la presenza di quercia (*Quercus robur*, *Quercus petraea*), castagno (*Castanea sativa*) e robinia (*Robinia pseudoacacia*); salendo di altitudine, si passa alla presenza del faggio (*Fagus sylvatica*) cui si associano spesso l'abete bianco (*Abies alba*), il larice (*Larix decidua*) e l'abete rosso (*Picea abies*). Il sottobosco del *Fagetum* comprende arbusti quali il sorbo degli uccellatori (*Sorbus aucuparia*) e il maggiociondolo (*Cytisus laburnum*) mentre, tra i cespugli, sono presenti il mirtillo (*Vaccinium myrtillus*) e il brugo (*Calunna vulgaris*). Nelle praterie del medesimo piano è preponderante la presenza dell'avena bionda (*Trisetum flavescens*) accompagnata da *Trifolium montanum*, *Ranunculus montanus*, *Campanula barbata* e da *Trollius europaeus*.

-Piano montano: occupa la fascia da 1000 a 1400 metri d'altitudine. La specie caratteristica è l'abete rosso, spesso accompagnato dal larice e dall'abete bianco. Nel sottobosco sono presenti il mirtillo nero (*Vaccinium myrtillus*) e quello rosso (*Vaccinium vitis-idaea*); nelle radure sono frequenti i cespugli di rododendri (*Rhododendron ferrugineum*) e di lamponi (*Rubus idaeus*). Le piante erbacee comprendono *Festuca ovina*, il melampiro (*Melampyrum silvaticum*), la *Campanula barbata* e la *Veronica officinalis*. Il sottobosco è scarsamente luminoso; lo strato erbaceo e arbustivo è quindi in genere ridotto e vi è la presenza di copertura muscinale (*Hylocomium splendens* e *Rhytidiadelphus triquetus*).

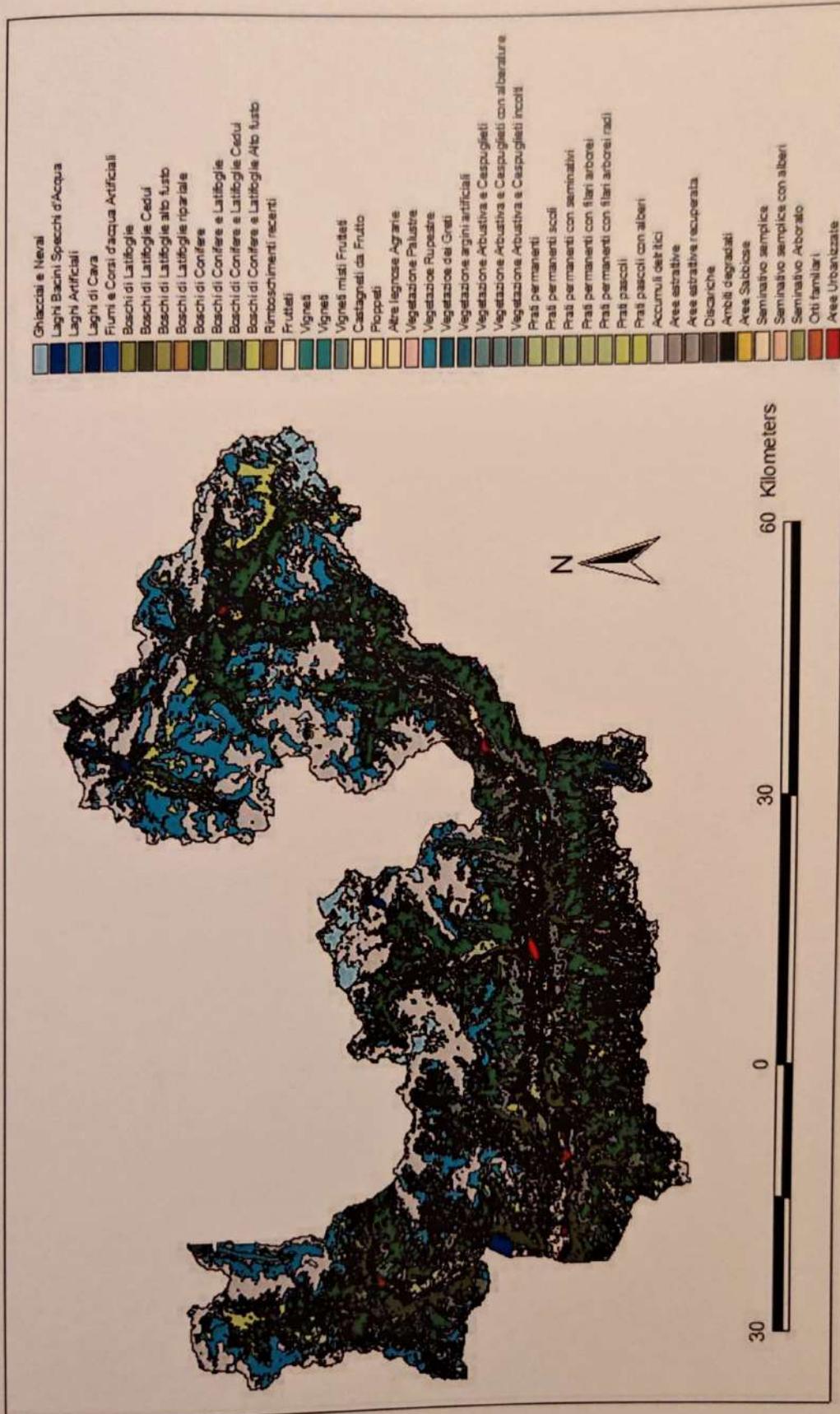
-Piano subalpino: occupa sulle Alpi altitudini fra i 1400 e 1800 metri s. l. m. Alberi caratteristici sono il larice e il cembro (*Pinus cembra*); presenti spesso il mugo (*Pinus mugo*) e l'abete rosso. Il sottobosco è costituito da arbusti e cespugli tra cui i più comuni sono l'ontano verde (*Alnus viridis*), il rododendro e il ginepro nano (*Juniperus communis* var. *nana*); tra le piante erbacee, le più diffuse sono l'erba olina (*Festuca ovina capillata*), il nardo (*Nardus striata*), trifogli (*Trifolium montanum* e *Trifolium alpinum*) e diverse specie di *Carex* e *Juncus*; dominante è l'associazione vegetale *Nardetum alpigenum*.

-Piano alpino inferiore: occupa altitudini tra 1800 e 2400 metri s. l. m. e coincide con l'orizzonte degli arbusti, caratterizzato dal climax *Rhododendro-Vaccinietum*. Piante tipiche sono il pino mugo, caratteristico di terreni calcarei, l'ontano verde e il rododendro, oltre a numerosi cespugli minori appartenenti specialmente a ericacee. Sono, inoltre, di questi stessi livelli i pascoli alpini costituiti da *Aveno-Nardetum*, sulle rocce silicee, e da *Caricetum ferruginei* e da *Festucetum*, su quelle calcaree. Tipici poi dei pascoli più ombrosi sono i saliceti (*Salix pentantra*, *S. coesia*, *S. purpurea*).

-Piano alpino: si estende sopra il limite superiore delle vegetazione arborea ed arbustiva (2400-2700 metri s. l. m.) ed è caratterizzato dal *Curvuletum*, un consorzio erboso con caratteri di tundra e steppa alpina, che occupa le superfici a terreno acido e in cui il *Carex curvula* è la specie dominante. Sui suoli calcarei s'instaurano invece altri due cariceti: il firmeto e l'alinetto.

-Piano nivale: è la flora tipica delle morene e delle rocce dei ghiacciai presenti oltre i 2700 metri d'altitudine, caratterizzata da pascoli a mosaico di *Curvuletum* e *Salicetum*, da alcune specie di Saxifraghe (*Saxifraga panicolata*, *S. aizoon*) oltre che da muschi e licheni.

Fig. 7. Uso del Suolo della Provincia di Sondrio



Antropizzazione

Nella provincia di Sondrio è chiaramente visibile l'intervento dell'uomo: sul fondo delle valli principali, colture e prati stabili naturali si sostituirono alle paludi. Sulla parte più calda dei versanti esposti a sud (fino circa ai 600 m d'altitudine) si era insediata una boscaglia di Quercia pubescente di cui ora avanzano pochi frammenti tra i vigneti (Fig. 7).

La vegetazione forestale, che si trova sopra i 700-800 m, è ancora composta da latifoglie e costituisce gran parte della zona montana fino ai 1400 m. Questi boschi sono spesso interrotti da radure, praterie o colture di cereali.

Nelle valli dell'Adda e del Mera sono individuabili due tipi di paesaggio agrario: quello a campi aperti e quello a campi chiusi. Il paesaggio a campi aperti è tipico dei pascoli e degli alpeggi e rappresenta il residuo dell'antica gestione comunitaria dei terreni. Quello dei campi chiusi, invece, è il paesaggio agrario conseguenza della privatizzazione della proprietà, del quale fanno parte sia il paesaggio della "coltura specializzata" (vigneto a terrazzi e frutteto) presente sul versante retico tra 300 e 600 metri d'altitudine, sia quello della "policoltura familiare per autoconsumo" i cui caratteri più significativi sono l'esasperato frazionamento dei terreni e la loro modesta estensione.

Il paesaggio agrario a campi chiusi è localizzato nei coni di deiezione allo sbocco dei fiumi, nei fondovalle e nei maggenghi. Sui coni di deiezione la chiusura è data dal pesante lavoro di bonifica dai detriti alluvionali ammassati nelle caratteristiche murache. Tradizionalmente coltivati a vigna, ora ospitano anche frutteti. Il fondovalle dell'Adda, destinato a prato e, in parte, a granoturco, è anch'esso costituito da "campi chiusi"; i confini delle varie proprietà non sono chiaramente visibili a causa dell'alto numero di frazionamenti. Durante la fienagione il piano si presenta come un'irregolare scacchiera, dove si possono vedere meglio i confini. Altrettanto si può dire dei maggenghi a montagna media quota, che presentano le stesse caratteristiche e un'uguale fisionomia.

Nelle aree alpine i cambiamenti nell'uso del suolo (quali l'abbandono di alcuni pascoli in quota o la creazione di piste per impianti sciistici) e l'incremento del turismo hanno provocato sensibili variazioni nella

distribuzione della fauna selvatica, rendendo gli habitat maggiormente frammentati e meno adatti alle diverse specie (Dobson, 1995).

2.2 Aree di studio intensivo

All'interno della Provincia di Sondrio, la ricerca è stata condotta nei Comprensori alpini di Morbegno e Chiavenna, per la maggiore quantità dei campioni stomacali pervenuti su volontà dei cacciatori. Inoltre tali Comprensori hanno permesso di ottenere dati distribuiti su entrambi i versanti, retico e orobico.

Per i due CA si sono riformulate nuove categorie di Uso del Suolo accorpendo categorie vegetazionali di scarso interesse per la Coturnice alpina e mantenendo invece il dettaglio più elevato possibile per le categorie di maggiore interesse per la specie (Fig. 8).

Per ogni capo abbattuto negli anni 2006-2007-2008, portato al Centro di riferimento per i suddetti CA, sono stati registrati in apposite schede i seguenti dati :

- NUMERO DI RIFERIMENTO DELL'ANIMALE → il numero con il quale l'animale viene registrato all'arrivo al centro
- SESSO → mediante elementi di identificazione quali differenze morfologiche e biometriche e, se necessario, esame degli organi riproduttori;
- ETA' → (giovani/adulti) mediante alcune caratteristiche morfologiche quali la valutazione della parte terminale delle remiganti primarie esterne 9° e 10°, che sono usurate e appuntite nei giovani e arrotondate perché appena mutate nei soggetti adulti;
- MISURE CORPOREE → peso pieno, lunghezza totale, lunghezza della coda, dell'ala destra, del becco e del tarso;
- LOCALITA' DI ABBATTIMENTO → CA di riferimento e indicazione del quadrante geografico sulla Carta di Localizzazione della Fauna 1:50.000;
- DATA, ORA e ALTITUDINE del punto di abbattimento.

La Carta di Localizzazione della Fauna (1:50.000), prodotta dalla Provincia di Sondrio per ognuno dei cinque CA, è una CTR con sovrapposta una griglia con quadranti di 1 Km * 1 Km; ogni quadrante è contrassegnato da una specifica lettera alfabetica ed un numero di riferimento. Il fine è quello di poter individuare la zona di abbattimento dell'animale più velocemente durante l'analisi dei capi abbattuti nei Centri di Riferimento e per poter individuare le aree di maggiore utilizzo della specie.

Sulla Carta Tecnica Regionale della provincia di Sondrio sono state ricostruite le griglie di riferimento delle Carte di Localizzazione della Fauna di Chiavenna e Morbegno. Sono stati quindi mappati i 111 punti di abbattimento (61 sul versante retico, 50 sul versante orobico) relativi agli animali per i quali erano disponibili gli stomaci. E' stato così possibile identificare le zone prelievo nelle quali erano concentrati gli abbattimenti; in queste sono poi stati effettuati i rilievi della vegetazione per la stima della disponibilità alimentare.

Le sette aree di studio intensivo sono state localizzate costruendo un Massimo Poligono Convesso che racchiudesse tutti i punti di abbattimento raggruppati in una specifica zona, avvalendosi del Programma ArcView 3.1. Sono risultati 7 raggruppamenti di punti distribuiti tra il versante retico e il versante orobico dei CA di Chiavenna e Morbegno (Fig. 9).

Fig.8. Uso del suolo accorpato dei Comprensori alpini di Chiavenna e Morbegno.

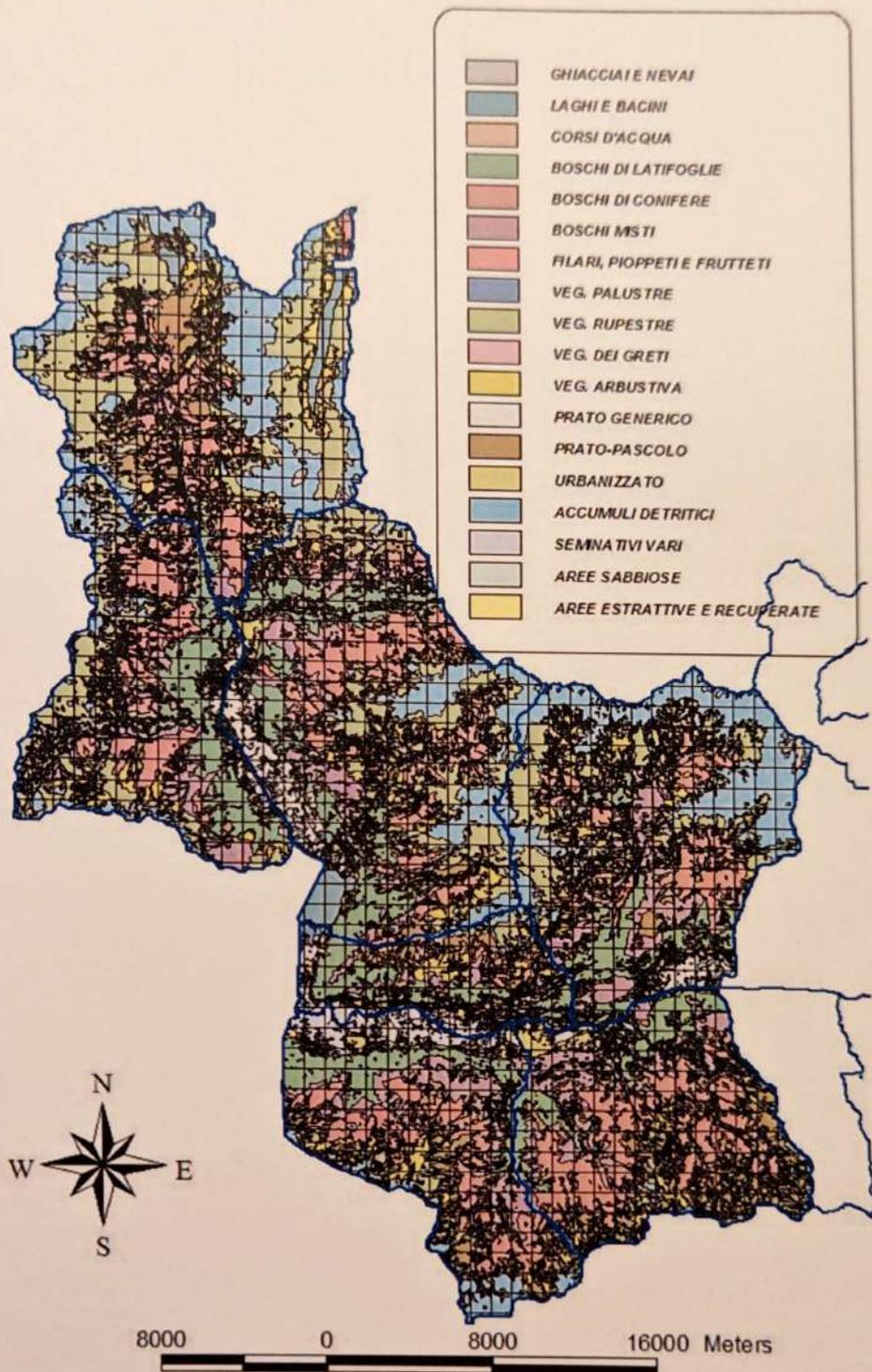
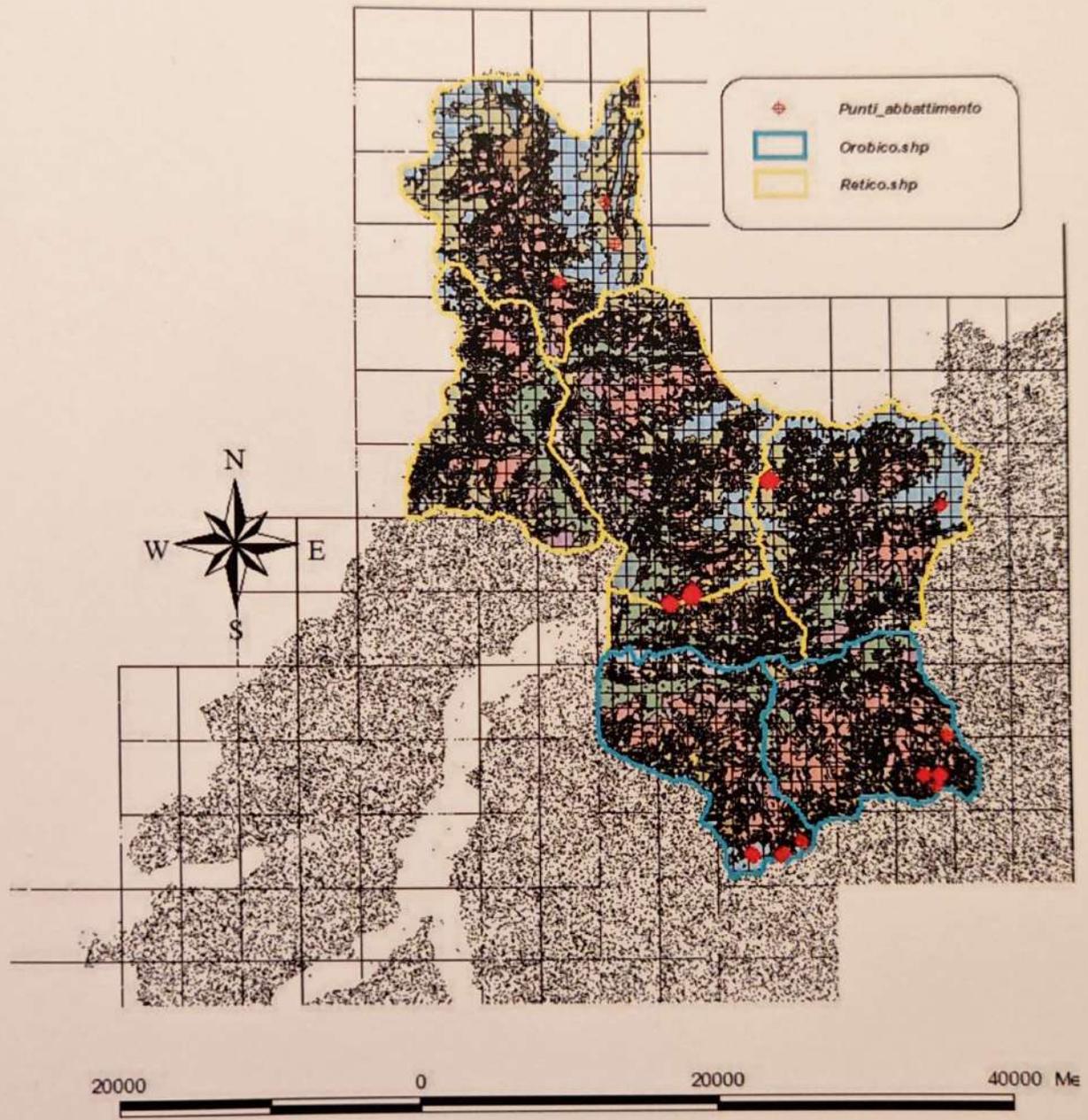


Fig.9. Distribuzione dei punti di abbattimento nei CA di Chiavenna e Morbegno nei versanti retico e orobico.



Le prime tre Aree di studio intensivo considerate si localizzano sul versante retico: Area "OMIO", Area "BRUSADA" e Area "BASSETTA".

Area di studio intensivo "OMIO":

L'area è situata nel settore di caccia di Val Masino (C.A. di Morbegno) e si estende da una quota minima di 2000 metri s. l. m. ad una massima di 2300 metri s. l. m.; la vegetazione rupestre ricopre la superficie dell'area di studio per 14,8 ettari (Fig. 10, 11 e 12).

Fig.10. Minimo Poligono Convesso racchiudente i punti di abbattimento nell'area di studio intensivo Omio.

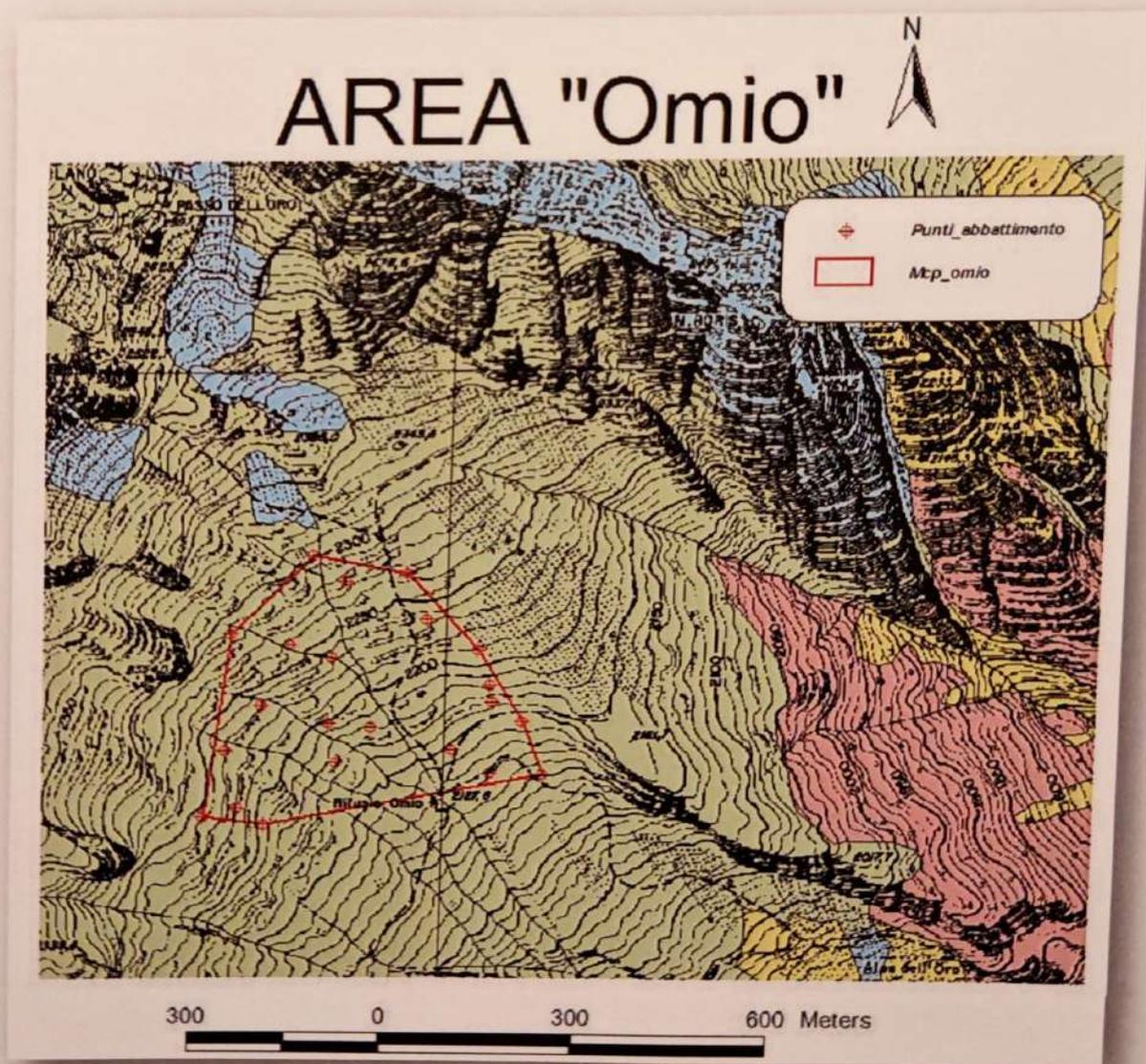


Fig. 11. Area di studio intensivo "OMIO" (giugno 2009).



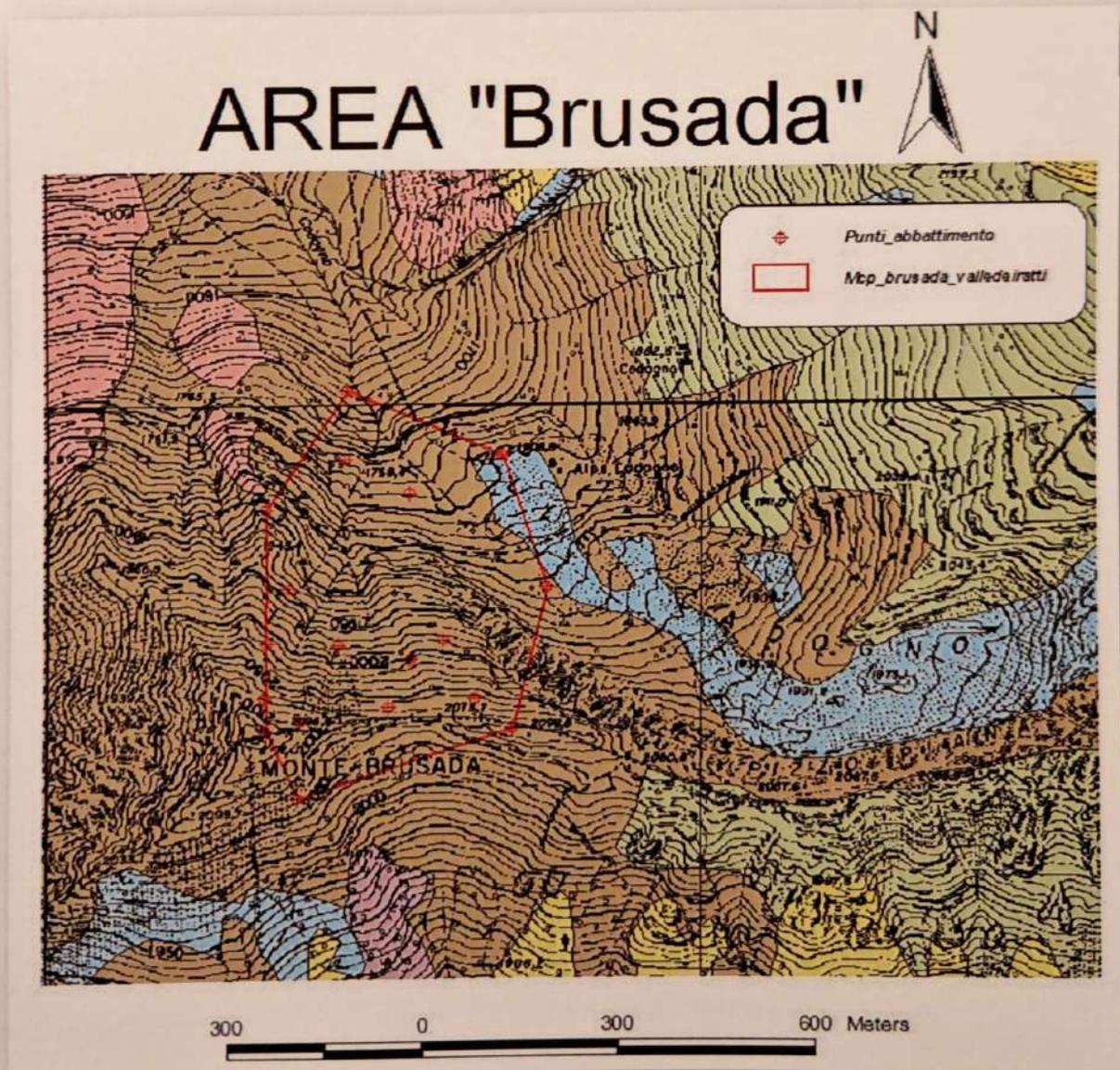
Fig. 12. Area di studio intensivo "OMIO" nella metà di luglio 2009.



Area di studio intensivo "BRUSADA":

Nei settori di caccia Bregaglia-Codera e Costiera dei Cech (rispettivamente C.A. di Chiavenna e C.A di Morbegno) si situa la seconda area di studio del versante retico, che presenta una superficie di 20,2242 ettari. Sul fianco del Monte Brusada rivolto a nord, l'area di studio si spinge fino ad una quota minima di 1675 metri s. l. m., sul fianco rivolto a sud, invece, fino ai 2060 metri s. l. m (fig.13). La vegetazione caratteristica è quella di accumuli detritici (0,5180 ettari il 2,6% di superficie totale) e principalmente prato-pascolo per i restanti 97,4% (19,7062 ettari).

Fig.13. Minimo Poligono convesso racchiudente i punti di abbattimento nell'area di studio intensivo Brusada.

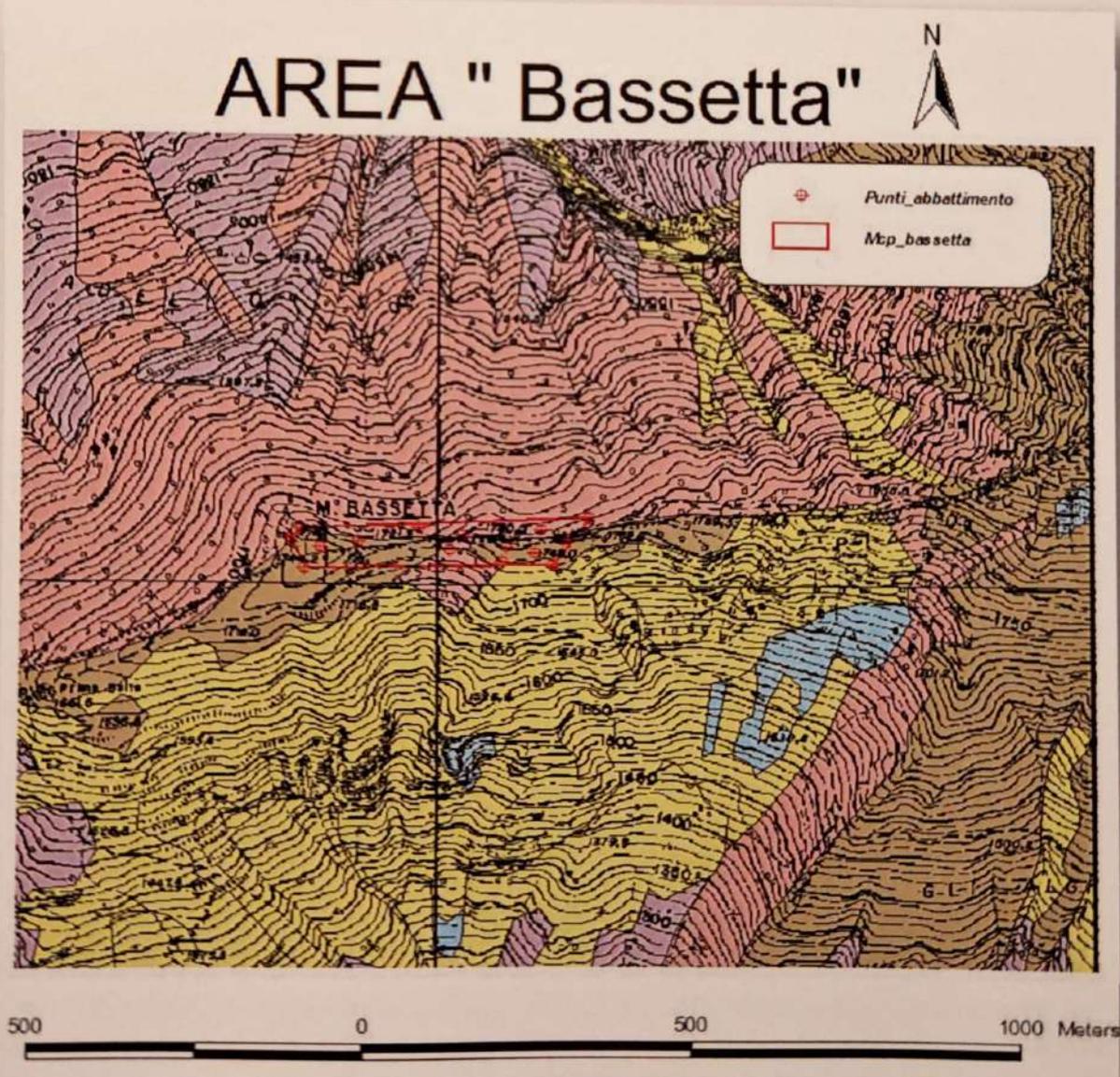


Area di studio intensivo "BASSETTA":

Anche questa area di studio è situata nei settori Bregaglia-Codera e Costiera dei Cec (rispettivamente C.A. di Chiavenna e C.A di Morbegno) e si estende per una superficie di 2,954 ettari; la quota massima del Monte Bassetta è 1750 metri, la minima sulla parete a Nord è 1705 metri, a Sud 1715 metri (Fig. 14).

E' caratterizzata da prato-pascolo per il 51,5% della superficie totale (1,522 ettari), boschi di conifere per il 47,8% (1,4123 ettari) e vegetazione arbustiva per il 0,7% (0,0197 ettari).

Fig. 14. Minimo Poligono Convesso racchiudente i punti d'abbattimento nell'area di studio intensivo Bassetta.

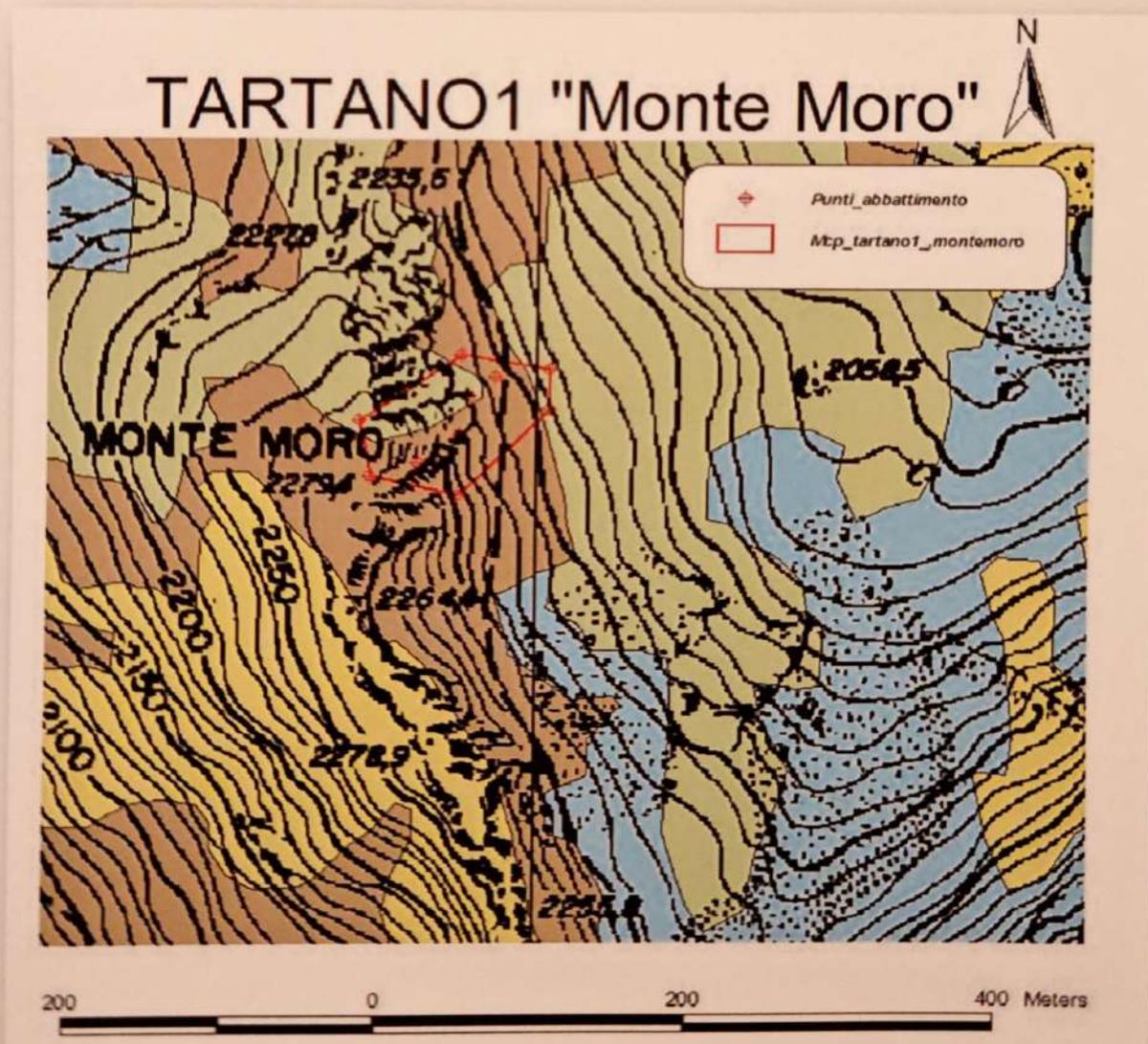


Le aree di studio intensivo situate sul versante orobico sono quattro: Area "TARTANO 1- MONTE MORO", Area "TARTANO 2- CASERA DELLA SCALA", Area "TRONA" e Area "PESCEGALLO".

Area di studio intensivo "TARTANO1":

Questa prima area di studio del versante orobico si estende sul Monte Moro nel settore di caccia di Tartano-Albaredo (C.A. di Morbegno) per un totale di 0,7141 ettari (Fig. 15, 17 e 18); la quota minima è situata a 2135 metri la massima a 2279 metri s. l. m. E' presente prato-pascolo per il 68,7% della superficie totale (0,4906 ettari) e vegetazione rupestre per il 31,3% (0,2236 ettari).

Fig.15. Minimo Poligono Convesso racchiudente i punti di abbattimento nell'area di studio intensivo Monte Moro.



Area di studio intensivo "TARTANO 2":

Questa area nel medesimo settore Tartano-Albaredo è situata nei pascoli alpini di Casera della Scala (quota min:1939 metri; quota max: 2015 metri); si estende per 2,17 ettari con prevalenza di prato pascolo alpino (Fig. 16).

Fig. 16. Minimo Poligono Convesso racchiudente i punti d'abbattimento nell'area di studio intensivo Casera della Scala.



Fig. 17. Area di studio intensivo "TARTANO 1", nella zona del Monte Moro.



Fig. 18. In viaggio per le aree di studio intensivo di Tartano.

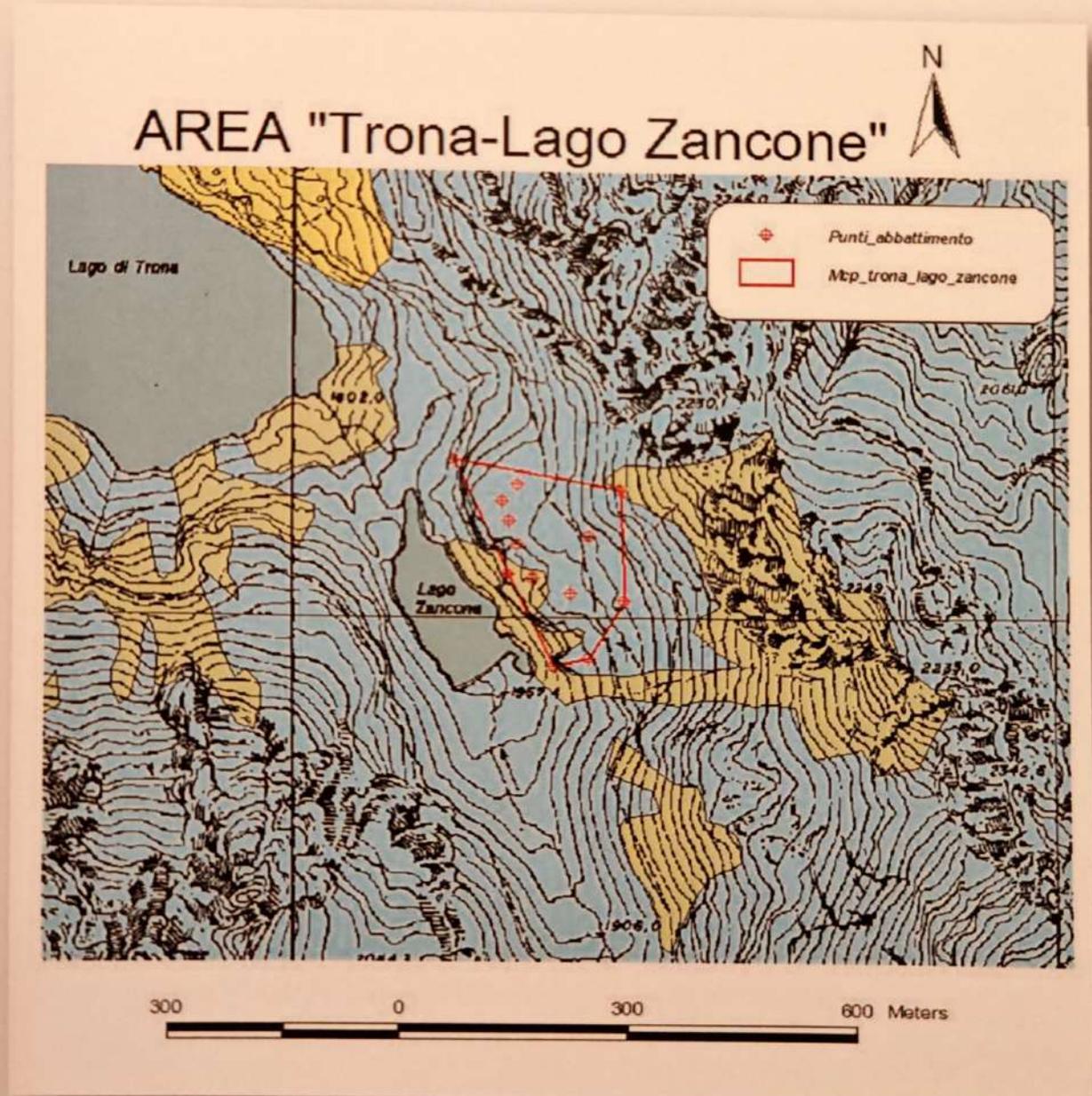


Area di studio intensivo "TRONA":

Nel settore Lesina-Gerola (C.A. di Morbegno), nella conca dove si trova il Lago Zancone, tra i 1990 metri e i 2185 metri, si situa questa area di studio intensivo della superficie di 3,537 ettari.

E' caratterizzata per la maggior parte da accumuli detritici (89,1% della superficie totale)(3,15 ettari), la vegetazione rupestre ricopre invece il 10,9% della superficie totale e si sviluppa per 0,387 ettari (fig. 19 e 21).

Fig.19.Minimo Poligono Convesso racchiudente i punti di abbattimento nell'area di studio intensivo Trona.



Area di studio intensivo "PESCEGALLO":

L'ultima area di studio sul versante orobico è situata nel medesimo settore Lesina-Gerola (C.A. di Morbegno) e si estende per 4,16 ettari nella zona Foppe di Pescegallo da una quota minima di 1890 ad una massima di 1943 metri (Fig. 20 e 22). L'uso del suolo è caratterizzato da prato-pascolo per il 99,5% della superficie totale (4,141 ettari) e accumuli detritici per il 0,5%, pari a 0,019 ettari.

Fig. 20. Minimo Poligono convesso racchiudente i punti d'abbattimento nell'area di studio intensivo Pescegallo.

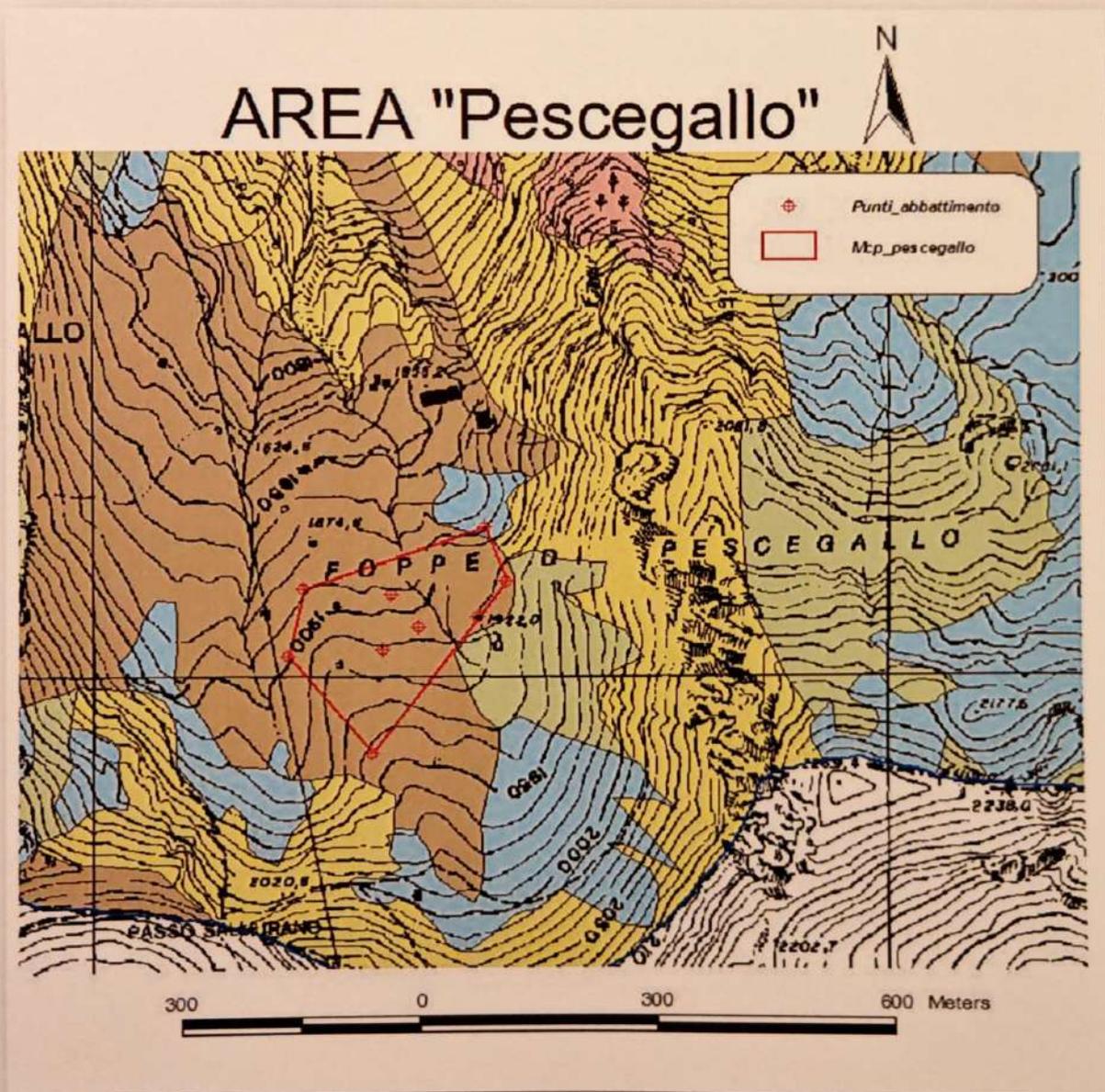


Fig. 21. Sulla via per il Lago Zancone.



Fig. 22. Prateria alpina dell'area di studio intensivo " PESCEGALLO".



3. MATERIALI E METODI



3.1 Rilevamento della vegetazione

Rilievi qualitativi

Nella primavera del 2007 è stata effettuata una breve indagine tra i cacciatori di piccola selvaggina tipica alpina al fine di identificare le zone maggiormente frequentate dalla Coturnice Alpina, per poter programmare, in un primo momento, dei rilievi qualitativi della vegetazione in tutte le aree di studio intensivo. Successivamente, identificate tali aree, nell'estate del 2008, sono stati raccolti campioni delle essenze erbacee per produrre un erbario fotografico e vetrini di riferimento delle parti vegetali delle differenti specie disponibili.

Rilievi quantitativi della disponibilità alimentare

I rilievi quantitativi sono stati effettuati nell'estate del 2009, in particolare nel mese di luglio, dopo lo scioglimento delle nevi e nel periodo di fioritura della maggior parte delle specie erbacee.

Per ogni cluster (area di studio intensivo) sono stati generati, tramite ArcView 3.1, dieci punti casuali (Random Points) in ognuno dei quali è stato incentrato un plot circolare di 80 cm di diametro (Fig. 23 e 24). I punti, georeferenziati, sono stati registrati su un GPS Garmin, in modo da localizzarli esattamente durante le uscite sul campo.

All'interno dei plot circolare sono state registrate, utilizzando apposite schede di rilevamento, le specie erbacee e arbustive presenti, le relative percentuali di copertura e la loro altezza media (Fig.25).

Fig. 23. Attrezzatura per i rilievi della disponibilità alimentare.



Fig. 24. Rilievi quantitativi.



3.2 Dieta

Raccolta dei campioni

La raccolta dei campioni stomacali per l'analisi della dieta della Coturnice Alpina per questa ricerca è stata effettuata nelle stagioni venatorie (ottobre-novembre) 2006, 2007 e 2008, presso i Centri di Raccolta dei CA di Morbegno e Chiavenna della Provincia di Sondrio.

Per ogni capo abbattuto, pervenuto nei suddetti Centri dei CA, sono state compilate le schede di rilevazione dei dati biometrici fornite dalla Provincia e annotate le relative misure, il peso, il sesso e l'età (giovane/adulto) e il quadrante di abbattimento unitamente al numero di marca dell'esemplare (Fig.26).

I 111 stomaci degli animali che i cacciatori hanno fornito, sono stati stoccati in sacchetti o contenitori monouso, inserendo i rispettivi numeri di riferimento in modo da poter risalire, per ogni campione, al quadrante della Carta di Localizzazione della Fauna che fornisce la località specifica di abbattimento e alle relative schede biometriche. Quando è stato possibile, in funzione della disponibilità del cacciatore, è stata prelevata anche l'ingluvie, anch'essa unita e stoccata assieme ai relativi stomaci. I campioni sono stati conservati in celle frigorifere ad una temperatura di -20°C.

Fig. 26. Scheda rilevamento dei dati biometrici secondo il PFV di Sondrio.

-----PROVINCIA DI SONDRIO-----Piano Faunistico Venatorio 2007-----

N° scheda _____



SCHEDA DI RILEVAZIONE DEI DATI BIOMETRICI PER LA *COTURNICE*

COMPENSORIO ALPINO: DATA CONTROLLO:.....
 RESPONSABILE CONTROLLO: N°FASCETTA:

DATI ABBATTIMENTO

Nome e cognome cacciatore:

Data abbattimento: Ora: Località di abbattimento:

Comune: Quadrante cartina: Altitudine:

L'animale abbattuto era: solo in gruppo

(Se in gruppo indicare il n° di **altri** indiv. osservati: adulti..... giovani..... indeterminati.....)

DATI BIOLOGICI

Sesso dell'animale: maschio femmina indeterminato

Presenza di speroni: sui 2 tarsi solo su 1 tarso nessuno

Verifica delle gonadi: testicoli ovario non individuate

Classe di età: giovane dell'anno adulto

Stato di 1ª e 2ª remigante: usurate in crescita nuove

Esame borsa di Fabrizio: presente assente non determinabile

MISURE BIOMETRICHE

Lunghezza totale (cm)	Lunghezza tarso (mm)
Lunghezza ala dx (mm)	Lunghezza becco (mm)
Lunghezza 1ª remigante (mm)	Lunghezza coda (mm)
Lunghezza 2ª remigante (mm)	Peso pieno (g)

STATO SANITARIO e PRELIEVO CAMPIONI

Presenza di lesioni esterne pregresse (segni di malattia): si no

Presenza di parassiti esterni: no pidocchi zecche acari delle penne altri (indet.)

Prelievo campione per genetica: si no Prelievo intestini: si no

Altri prelievi:.....

NOTE:

Analisi dei campioni stomacali

Gli stomaci, tolti dal congelatore a gruppi di 10, sono stati scongelati e pesati pieni. Successivamente sono stati aperti per poterne prelevare il contenuto alimentare, grit compreso (Fig. 27).

Il contenuto, posto in un setaccio di maglia 0,38 mm, è stato lavato in acqua corrente per due volte. Inizialmente il grit è stato separato dalla parte organica versando il contenuto stomacale in un becker con acqua distillata e agitando con un miscelatore: in questo modo i sassi, più pesanti, rimanevano sul fondo mentre le componenti animali e vegetali, più leggere, galleggiavano in superficie diventando così facilmente recuperabili. Questa tecnica tendeva a sminuzzare ulteriormente il materiale vegetale, producendo maggiori frammenti di dimensioni ridotte di difficoltà di identificazione. Per tal motivo si è deciso di separare il grit dal contenuto organico manualmente, tramite stereomicroscopio (Olympus SZ51), nonostante la procedura impiegasse più tempo.

Fig. 27. Preparazione dei campioni stomacali.



Per identificare il materiale vegetale e animale sono stati utilizzati uno stereomicroscopio (Olympus SZ51) e due microscopi ottici (Olympus CX21 e Olympus BX41).

Per il riconoscimento della parte vegetale è stato preventivamente preparato del materiale che ne facilitasse l'identificazione. Durante i rilievi qualitativi è stato prodotto un erbario fotografico e sono stati raccolti dei campioni delle piante disponibili che, dopo una corretta identificazione, sono state utilizzati per allestire dei vetrini di riferimento. Le parti vegetali intere e i frammenti di dimensioni maggiori (circa 20-10 mm) sono state identificate mediante stereomicroscopio in riferimento a vetrini e fotografie di vegetali disponibili identificati durante i rilievi qualitativi (Fig. 28 a/b -29 a/b).

Le parti vegetali e i frammenti di medie dimensioni (circa 10-8 mm) sono stati identificati anch'essi allo stereomicroscopio mediante raffronto con parti vegetali disponibili note e ove necessario analizzate dal punti di vista microscopico raffrontandoli con vetrini delle epidermidi delle specie di riferimento.

Per le parti vegetali più piccole e maggiormente frammentate (circa 8-2 mm) è stato utilizzato il microscopio per il raffronto con i tessuti vegetali della disponibilità di riferimento e, ove possibile, identificate (Fig. 30 a/b/c).

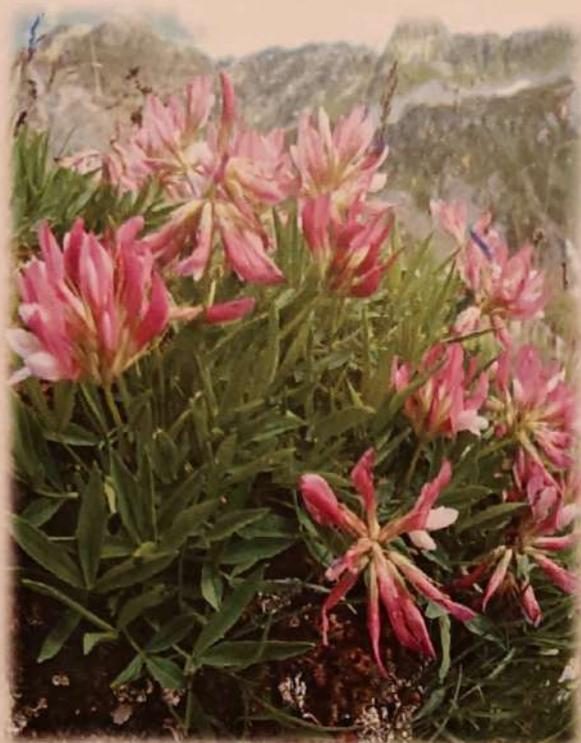
I frammenti non riconosciuti sono stati inseriti nella categoria "vegetali non id."

I semi, separati tramite stereomicroscopio dal resto del contenuto, sono stati identificati mediante confronto con campioni raccolti sul campo, foto provenienti da fonti informatiche (Seed Biology SeedID) e esemplari della spermateca del Dipartimento di Ecologia del Territorio dell'Università degli Studi di Pavia (Fig. 31 a/b/c/d). I semi non identificati sono stati inseriti nella categoria "vegetali non id".

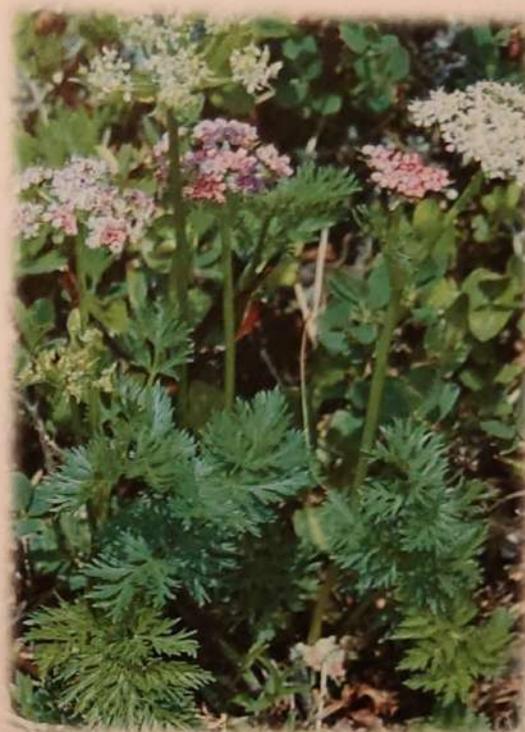
I residui animali ritrovati sono stati identificati mediante stereomicroscopio, a livello di ordine mediante il consulto di entomologi.

Per ogni stomaco, il totale dei frammenti di ogni componente vegetale o animale riconosciuta è stato pesato mediante bilancia elettronica di precisione (Sartorius C224S-d=0,1 mg).

Fig. 28. *Trifolium alpinum*(a) e *Ligusticum mutellina* (b)



a

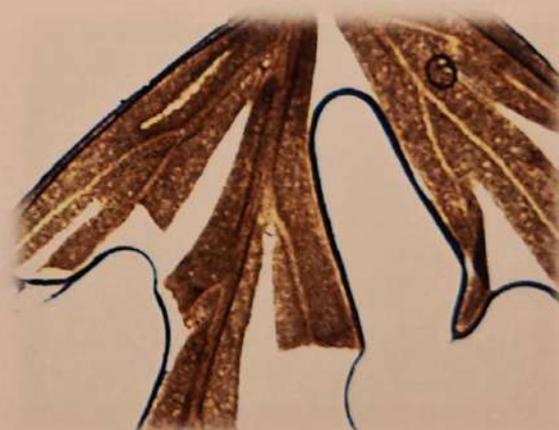


b

Fig. 29. *Trifolium alpinum* (a) e *Ligusticum mutellina* (b) ad ingrandimento 10x



a



b

Fig.30. Visione microscopica di *Poa alpina* (a), *Trifolium repens* (b), *Deschampsia cespitosa* (c),e *Galium* (d-e)



a



b



c



d



e

Fig. 31. Semi di *Senecio cordatus* (a), *Sorbus aucuparia* (b), *Achillea millefolium* (c) e *Galium aparine* (d)



a



b



c



d

3.3 Analisi statistiche

Trattamento dei dati

I risultati ottenuti dalle analisi in laboratorio dei contenuti stomacali e i dati raccolti durante i rilievi quantitativi della disponibilità nelle aree di studio intensivo sono stati inseriti in un foglio elettronico Excel ed elaborati mediante il programma di statistica SPSS 13.0 per Windows.

Inizialmente, per ogni campione, al peso totale del contenuto stomacale è stato sottratto il grit; successivamente è stato calcolato il rapporto tra il peso di ogni specie vegetale e della parte animale sul nuovo totale e tali valori sono stati trasformati in percentuali. È stata quindi calcolata la percentuale media di ogni singola specie vegetale e della parte animale sul totale dei campioni raccolti. Per una migliore visualizzazione di questi risultati si è scelto di raggruppare le specie riconosciute nelle famiglie di appartenenza.

Per gli indici statistici, non sono state prese in considerazione né il grit né la parte animale ritrovate negli stomaci in quanto non ne è stata calcolata la disponibilità in campo. Per ogni stomaco analizzato è stato quindi sottratto il peso del grit e della parte animale ottenendo il peso totale del contenuto vegetale. Successivamente è stato calcolato il rapporto tra il peso della singola specie vegetale sul peso totale del contenuto vegetale.

Selezione delle specie vegetali

Per analizzare la selezione delle diverse specie vegetali, l'uso di ogni specie (proporzione ritrovata negli stomaci) è stato confrontato con la disponibilità (proporzione nei rilievi su punti casuali) mediante l'indice w , definito nel 1931 da Savage, successivamente da Williams e Marshall (1938) e infine da Manly e coll. (1993):

$$w_i = \frac{o_i}{p_i}$$

dove nel nostro caso:

w_i è indice di selezione per la specie vegetale i -esima

o_i è proporzione di uso per la specie vegetale i -esima

p_i è proporzione di disponibilità della specie vegetale i -esima

Valori dell'indice maggiori di 1 indicano un sovrautilizzo, quindi una selezione positiva, della specie vegetale i -esima, valori minori di 1 indicano sottoutilizzo, quindi una selezione negativa. I valori prossimi ad 1 indicano un utilizzo pari alla disponibilità della essenza vegetale i -esima.

Ampiezza della dieta

L'ampiezza della dieta della Coturnice è stata mediata mediante l'indice di Proporzionalità Similare (*PS*, Feinsinger et al. ,1981).

Questo indice tiene conto della disponibilità delle risorse e permette di calcolare il grado di similitudine tra la distribuzione di frequenza delle risorse utilizzate dalla Coturnice Alpina e la distribuzione di frequenza delle risorse disponibili.

L'equazione è:

$$PS = 1 - 0,5 \sum_i (p_i - q_i)$$

dove nel nostro caso:

PS è la misura dell'ampiezza della dieta della Coturnice

p_i è la proporzione della risorsa utilizzata dalla specie

q_i è la proporzione della risorsa *i* disponibile per la specie

Il valore dell'indice varia tra 1, quando la dieta è la più ampia possibile, cioè la popolazione usa le risorse al pari della disponibilità, e $|\min(q_i)|$, quando la dieta è la più ristretta possibile, cioè la popolazione è specializzata esclusivamente sulle risorse rare, ignorando le altre.

Sovrapposizione della nicchia trofica

La sovrapposizione della dieta tra maschi e femmine e tra giovani e adulti è stata calcolata utilizzando l'indice di sovrapposizione della nicchia trofica di Hurlbert (1978):

$$L = \sum_{i=1}^n \left(\frac{p_{ij} p_{ik}}{a_i} \right)$$

Dove:

L è l'indice di sovrapposizione della dieta;

p_{ij} è la proporzione della specie vegetale i -esima sul totale delle specie vegetali utilizzate dai maschi o dai giovani;

p_{jk} è la proporzione della specie vegetale i -esima sul totale delle specie vegetali utilizzate dalle femmine o dagli adulti;

a_i è la disponibilità della specie vegetale i -esima;

n è il numero totale delle specie vegetali;

L'indice assume il valore di 0 quando maschi e femmine o giovani e adulti non condividono nessuna risorsa alimentare, selezionando specie differenti, il valore di 1 quando entrambi i gruppi utilizzano ogni risorsa in proporzione alla loro disponibilità e valori maggiori di 1 quando maschi e femmine o giovani utilizzano determinate risorse più intensamente di altre e la preferenza dei due gruppi per le risorse disponibili tende a coincidere.

Analisi statistiche

Per ottenere valori medi degli indici sopra descritti con i relativi intervalli fiduciali al 95% è stato effettuato un ricampionamento *Bootstrap* sia sui dati dei contenuti stomacali (uso delle risorse alimentari), sia sui dati dei rilievi vegetazionali nei punti di campionamento (disponibilità delle risorse alimentari). Questa tecnica permette di calcolare la reale distribuzione dei valori degli indici senza dover assumere una distribuzione di tipo gaussiano o normale (Efron, 1979; Efron e Tibshirami, 1998).

Il principio di base è quello di estrarre, per campionamento semplice con ripetizione, da un campione di n casi molti campioni di n osservazioni, allo scopo di trovare la probabilità che la misura in oggetto cada all'interno di intervalli predeterminati.

Il campione *bootstrap* è il campione originario nel quale, per effetto dell'estrazione con ripetizione, alcuni dati sono ripetuti, ed altri sono assenti per mantenere lo stesso numero d'osservazioni. E' la modalità d'estrazione, fondata sulla ripetizione, a generare la variabilità delle stime. Ognuna di queste stringhe di n osservazioni può contenere due o più valori identici, con l'ovvia esclusione d'altri valori che sono contenuti nel campione originale. La distribuzione della misura statistica calcolata è trattata come una distribuzione costruita a partire da dati reali e fornisce una stima della precisione statistica.

Nel nostro caso si sono ottenuti 1000 ricampionamenti *bootstrap* corrispondenti al contenuto stomacale presente in ogni stomaco (l'uso delle risorse) e 1000 ricampionamenti *bootstrap* per i rilievi qualitativi su campo (disponibilità delle risorse), utilizzati per il calcolo dell'indice di selezione w , per l'indice di ampiezza PS e l'indice di sovrapposizione L.

Per quanto riguarda l'indice w , è stata valutata la significatività degli scostamenti dal valore 1 indicante un uso pari alla disponibilità; col ricampionamento *bootstrap* sono stati calcolati per ogni specie i valori medi di w e i relativi intervalli di confidenza al 95%. Se il valore di riferimento 1 cadeva all'esterno dell'intervallo di confidenza di w_i medio allora l'essenza vegetale era sovrautilizzata o sottoutilizzata in modo significativo ($P < 0,05$), se

il valore cadeva all'interno dell'intervallo di confidenza allora l'uso della specie vegetale i -esima era pari alla sua disponibilità.

Per l'Indice di Proporzionalità Similare è stata valutata la significatività delle differenze dei valori dell'indice tra maschi e femmine, giovani e adulti, versante retico e versante orobico.

Infine, per l'indice di sovrapposizione della dieta L è stata valutata la significatività delle differenze dal valore 1, indicante una completa sovrapposizione delle diete.

Per confrontare la disponibilità delle specie vegetali tra il versante retico e il versante orobico e tra le singole aree di studio intensivo, è stata utilizzata l'Analisi Multivariata della Varianza (MANOVA) con la procedura GLM (Modelli Lineari Generalizzati) che permette di analizzare le interazioni tra due o più fattori e, quindi, di verificare se ogni livello di un fattore interagisce con quello degli altri fattori, esaminati in tutte le possibili combinazioni.

Nel nostro caso il primo fattore considerato è stato il versante, caratterizzato da due livelli retico e orobico, mentre il secondo fattore considerato è stato l'area di studio, caratterizzata da sette livelli (Omio, Bassetta, Brusada, Tartano-Casera della Scala, Tartano-Monte Moro, Trona e Pescegallo).

Dall'Analisi Multivariata della Varianza abbiamo potuto valutare la significatività delle differenze tra i valori medi di copertura delle specie vegetali nei campionamenti effettuati sui due versanti e nelle sette aree di studio intensivo.

4. RISULTATI



4.1 Dieta della Coturnice alpina

L'analisi del contenuto dei 111 campioni stomacali (61 del versante retico e 50 del versante orobico) ha consentito di determinare 37 specie vegetali appartenenti a 21 famiglie sulla totalità delle 36 disponibili (Tab. 8, Fig. 32). La famiglia più rappresentata è risultata quella delle Graminaceae (66,2%), seguita dalle Juncaceae (6,1%) e dalle Compositae (3,9%). Le famiglie delle Lycopodiaceae e delle Rosaceae hanno rappresentato rispettivamente il 2,5% e dal 2,3% del contenuto stomacale totale, seguite dalle Leguminosae (2%), dalle Labiatae (1,8%) e dalle Umbrelliferae (1,6%). Tutte le altre famiglie sono state rappresentate da un minimo di 0,04% delle Onagraceae a un massimo di 1,2% delle Saxifragaceae.

Tab. 8. Specie vegetali identificate negli stomaci di Coturnice alpina.

FAMIGLIA	Specie
<u>Graminaceae</u>	<i>Nardus stricta</i> <i>Poa alpina</i> <i>Anthoxantum alpinum</i> <i>Agrostis sp.</i> <i>Deschampsia caespitosa</i>
<u>Juncaceae</u>	<i>Juncus sp.</i>
<u>Compositae</u>	<i>Leontodon helveticus</i> <i>Senecio doronicum</i> <i>Crepis aurea</i>
<u>Lycopodiaceae</u>	<i>Hupertia selago</i> <i>Selaginella selaginoides</i>
<u>Rosaceae</u>	<i>Alchemilla sp.</i> <i>Potentilla sp.</i> <i>Rubus sp.</i>
<u>Leguminosae</u>	<i>Astragalus pendiflorus</i> <i>Trifolium alpinum</i>

Labiatae

Thymus serpyllum

Umbrelliferae

Ligusticum mutellina
Astrantia minor

Saxifragaceae

Saxifraga azoides
Saxifraga paniculata

Scrophulariaceae

Veronica alpina
Pedicularis tuberosa
Euphrasia alpina
Bartsia alpina

Rubiaceae

Galium sp.

Cryptogammaceae

Cryptogamma crispa

Ranunculaceae

Ranunculus repens

Caryphyllaceae

Silene acaulis

Primulaceae

Primula hirsuta
Soldanella alpina

Campanulaceae

Phyteuma emisfericum

Aspidiaceae

Polysticum sp.

Violaceae

Viola biflora

Ericaceae

Vaccinium myrtillus

Polygonaceae

Rumex sp.

Onagraceae

Epilobium

Fig. 32. Percentuale media delle famiglie vegetali utilizzate dalla Coturnice alpina



■ Onagraceae	■ Polygonaceae	■ Ericaceae	■ Violaceae
■ Aspidiaceae	■ Campanulaceae	■ Primulaceae	■ Caryophyllaceae
■ Ranunculaceae	■ Aghi di Larice	■ Cryptogammaceae	■ insetti
■ Rubiaceae	■ Scophulariaceae	■ Saxifragaceae	■ vegetali non id.
■ Umbrelliferae	■ Labiatae	■ Leguminosae	■ Rosaceae
■ Lycopodiaceae	■ Compositae	■ Juncaceae	■ Graminaceae

Per quanto riguarda le Graminacee, dal confronto con la disponibilità complessiva è emerso un sovrautilizzo per *Agrostis rupestris* e *Poa alpina* e un sottoutilizzo di *Deshampsia cespitosa*; tutte le altre specie sono state utilizzate in proporzione alla loro disponibilità (Tab.9).

E' emerso un sovrautilizzo di *Hupertia selago* (famiglia Lycopodiaceae), di *Juncus sp.* (famiglia Juncaeeae) e di *Silene acaulis* (famiglia Cariophyllaceae).

Tra le Compositae è stato riscontrato un sovrautilizzo di *Hieracium* sp. ed un sottoutilizzo di *Leontodon helveticus* e *Crepis aurea*, mentre tutte le altre sono state utilizzate in proporzione alle rispettive disponibilità .

E' emerso un sottoutilizzo *Primula hirsuta* (famiglia Primulaceae) e del *Ranunculus repens* (famiglia Ranunculaceae).

Tutte le altre specie sono state utilizzate in proporzione alla loro disponibilità.

Tab. 9. Indice di selezione W per le specie vegetali (valore medio e limiti fiduciali al 95%).

SPECIE SOVRAUTILIZZATE			SPECIE SOTTOUTILIZZATE		
Specie	Famiglia	W (limite inf.-sup.)	Specie	Famiglia	W (limite inf.-sup.)
<i>Silene acaulis</i>	Cariophyllaceae	6,3 (1,56-25,37)	<i>Leontodon helveticus</i>	Compositae	0,5 (0,24-0,92)
<i>Hieracium sp.</i>	Compositae	5,8 (2,26-12,74)	<i>Crepis aurea</i>	Compositae	0,2 (0,0-0,67)
<i>Juncus sp.</i>	Juncaceae	9,1 (3,19-32,41)	<i>Deschampsia caespitosa</i>	Graminaceae	0,6 (0,33-0,93)
<i>Poa alpina</i>	Graminaceae	2,0 (1,14-3,22)	<i>Primula hirsuta</i>	Primulaceae	0,2 (0-0,95)
<i>Agrostis rupestris</i>	Graminaceae	4,4 (1,02-14,24)	<i>Ranunculus repens</i>	Ranunculaceae	0,5 (0,21-0,83)
<i>Hupertia selago</i>	Lycopodiaceae	13,9 (4,68-38,74)			

Non sono mai state trovate negli stomaci analizzati, benché presenti nei rilievi della disponibilità delle aree di studio intensivo alcune specie delle famiglie Compositae, Labiatae, Ericaceae, Cruciferae, Cyperaceae, Boraginaceae, Dipsacaceae, Anthyriaceae, Lentibulariaceae, Gentianaceae, Santalaceae, Euphorbiaceae, Iridaceae, Liliaceae, Iridiaceae e Orchidaceae (Tab. 10).

Tab. 10. Specie vegetali disponibili e mai identificate negli stomaci di Coturnice alpina.

FAMIGLIA	Specie
<u>Graminaceae</u>	<i>Avenella sp</i> <i>Festuca sp.</i> <i>Trisetum sp.</i>
<u>Juncaceae</u>	<i>Luzola sp.</i>
<u>Compositae</u>	<i>Taraxacum sp.</i> <i>Hypochoeris uniflora</i> <i>Leocantheropsis alpina</i> <i>Carduus Defloratus</i> <i>Arnica Montana</i> <i>Cirsium eriophorum</i> <i>Solidago virgaurea</i>
<u>Leguminosae</u>	<i>Trifolium pratense</i> <i>Genistea germanica</i> <i>Lotus alpinus</i>
<u>Rosaceae</u>	<i>Sibbaldia procumbens</i> <i>Fragaria sp.</i> <i>Rosa canina</i>
<u>Liliaceae</u>	<i>Anthericum liliago</i> <i>Veratrum album</i>
<u>Labiatae</u>	<i>Ajuga pyramidalis</i> <i>Salvia glutinosa</i> <i>Mentha longifolia</i>
<u>Umbrelliferae</u>	<i>Laserpitium halleri</i>
<u>Saxifragaceae</u>	<i>Saxifraga stellaris</i>
<u>Scrophulariaceae</u>	<i>Rhinantus sp.</i>

<u>Cyperaceae</u>	<i>Carex sp.</i>
<u>Iridaceae</u>	<i>Crocus albiflorus</i>
<u>Ranunculaceae</u>	<i>Trollius europaeus</i> <i>Pulsatilla alpina</i> <i>Aconitum</i>
<u>Caryophyllaceae</u>	<i>Saponaria ocymoides</i> <i>Cerastium alpinum</i>
<u>Primulaceae</u>	<i>Primula latifolia</i>
<u>Campanulaceae</u>	<i>Campanula barbata</i> <i>Campanula alpestris</i>
<u>Orchidaceae</u>	<i>Orchis maculata</i>
<u>Gentianaceae</u>	<i>Gentiana acaulis</i>
<u>Cyperaceae</u>	<i>Trichophorum caespitosum</i>
<u>Boraginaceae</u>	<i>Echium vulgare</i>
<u>Dipsacaceae</u>	<i>Scabiosa sp.</i>
<u>Polygonaceae</u>	<i>Polygonum sp.</i>
<u>Anthyriaceae</u>	<i>Cystopteris fragilis</i>
<u>Geraniaceae</u>	<i>Geranium sp.</i>
<u>Cupressaceae</u>	<i>Juniperus</i>
<u>Lentibulariaceae</u>	<i>Pinguicula</i>
<u>Santalaceae</u>	<i>Thesium alpinum</i>
<u>Euphorbiaceae</u>	<i>Euphorbia hyberna</i>
<u>Cruciferae</u>	<i>Rynchosinapis cheiranthos</i> <i>Cardamine pratensis</i>
<u>Ericaceae</u>	<i>Erica arborea</i> <i>Rhododendrom ferrugineum</i> <i>Vaccinium uliginosus</i>

Variazioni della dieta tra i versanti

L'indice di selezione W ha evidenziato una differente selezione di alcune specie vegetali nel versante retico e nel versante orobico.

Nel versante retico, *Crepis aurea* (Compositae), *Trifolium alpinum* (Leguminosae), *Rumex* (Polygonaceae), *Primula hirsuta* (Primulaceae) e *Euphrasia alpina* (Scrophulariaceae) sono state sottoutilizzate. L'utilizzo di quest'ultima specie è risultato significativamente differente tra i due versanti.

Nel medesimo versante, all'interno della famiglia delle Graminaceae, *Nardus stricta* e *Deschampsia caespitosa* sono state selezionate negativamente dalla Coturnice alpina, mentre *Poa alpina* selezionata positivamente.

E' inoltre emerso un sovrautilizzo di *Thymus serpyllum* (Labiatae), *Astragalus pendiflorus* (Leguminosae) e *Juncus sp* (Juncaceae)(Tab. 11).

Nel versante orobico, le specie *Leontodon helveticus* (Compositae), *Vaccinium myrtillus* (Ericaceae), *Soldanella alpina* (Primulaceae) e *Ranunculus repens* (Ranunculaceae) sono state selezionate negativamente. Diversamente, le specie selezionate positivamente sono risultate *Cryptogamma crispa* (Cryptogammaceae), *Hupertia selago* (Lycopodiaceae), *Veronica alpina* (Scrophulariaceae) e *Hieracium sp.* (Compositae) (Tab. 12).

E stato riscontrato un utilizzo significativamente diverso tra i versanti per la specie *Hieracium sp.*

Tutte le altre specie sono state utilizzate secondo la rispettiva disponibilità dei versanti.

Tab.1.1 .Indice di selezione W confrontato tra versanti per le specie vegetali (valore medio e limiti fiduciali al 95%).

VERSANTE RETICO

sottoutilizzo			sovrautilizzo		
<u>Specie</u>	<u>Famiglia</u>	<u>W</u> (limite inf.- sup.)	<u>Specie</u>	<u>Famiglia</u>	<u>W</u> (limite inf.-sup.)
<i>Crepis aurea</i>	Compositae	0,0 (0,0-0,01)	<i>Poa alpina</i>	Graminaceae	2,3 (1,08-4,41)
<i>Nardus stricta</i>	Graminaceae	0,5 (0,22-0,87)	<i>Thymus serpyllum</i>	Labiatae	4,8 (1,46-15,55)
<i>Deschampsia caespitosa</i>	Graminaceae	0,3 (0,12-0,62)	<i>Astragalus pendiflorus</i>	Leguminosae	8,4 (1,17-37,43)
<i>Trifolium alpinum</i>	Leguminosae	0,3 (0,10-0,97)	<i>Juncus sp.</i>	Juncaceae	4,5 (1,62-14,71)
<i>Rumex sp.</i>	Polygonaceae	0,0 (0,00-0,02)			
<i>Primula hirsuta</i>	Primulaceae	0,1 (0,00-0,62)			
<i>Euphrasia alpina</i>	Scrophulariaceae	0,2 (0,00-0,89)			

Tab. 12 .Indice di selezione W confrontato tra versanti per le specie vegetali (valore medio e limiti fiduciali al 95%)

VERSANTE OROBICO

sottoutilizzo			sovrautilizzo		
<u>Specie</u>	<u>Famiglia</u>	<u>W</u> (limite inf.-sup.)	<u>Specie</u>	<u>Famiglia</u>	<u>W</u> (limite inf.-sup.)
<i>Leontodon helveticus</i>	Compositae	0,4 (0,12-0,85)	<i>Hieracium sp.</i>	Compositae	31,9 (9,60-66,42)
<i>Vaccinium myrtilus</i>	Ericaceae	0,3 (1,70-20,59)	<i>Criptogama Crispa</i>	Cryptogammaceae e	20,4 (3,04-83,82)
<i>Soldanella alpina</i>	Primulaceae	0,5 (0,16-1,00)	<i>Hupertia selago</i>	Lycopodiaceae	6,9 (1,69-20,59)
<i>Ranunculus repens</i>	Ranunculaceae e	0,3 (0,07-0,62)	<i>Veronica alpina</i>	Scrophulariaceae	6,3 (1,23-21,65)

Ampiezza della dieta

Ampiezza della dieta tra versanti

L'ampiezza della dieta della coturnice è stata simile per entrambi i versanti; infatti, la distribuzione dell'indice per il versante retico è risultata completamente sovrapponibile con quella dell'indice per il versante orobico. (Tab.13).

Tab.13. Valori medi dell'indice di ampiezza della dieta per la Coturnice nel versante retico ed orobico.

	<u>Versante retico</u>	<u>Versante orobico</u>
Media	0,5	0,5
Limite fiduciale inf.	0,01	0,18
Limite fiduciale sup.	0,80	0,80

Ampiezza della dieta per sesso e per età

Considerando l'età e il sesso della Coturnice, l'indice di ampiezza della dieta ha evidenziato una sovrapposizione completa tra femmine e maschi, e tra giovani e adulti (Tab.14).

Tab.14. Valori medi dell'indice di ampiezza della dieta per la Coturnice per sesso e per età.

	Indice PS per sesso		Indice PS per età	
	<u>femmine</u>	<u>maschi</u>	<u>giovani</u>	<u>adulti</u>
Media	0,6	0,5	0,5	0,5
Limite fiduciale inf.	0,50	0,43	0,47	0,48
Limite fiduciale sup.	0,63	0,59	0,59	0,60

Sovrapposizione della dieta

Sovrapposizione della dieta tra versanti

L'indice L di sovrapposizione della dieta di Hurlbert è risultato significativamente maggiore di 1 (media=5,15; LFI=1,91; LFS=12,03). Il valore dell'indice ha indicato una completa sovrapposizione della dieta della Coturnice tra i due versanti per le stesse specie vegetali.

Sovrapposizione della dieta tra sessi e classi d'età

L'indice L di sovrapposizione di Hurlbert è risultato significativamente maggiore di 1 sia tra maschi e femmine (media=5,1; LFI=1,65; LFS=11,73), sia tra giovani e adulti (media=4,9; LFI=1,87; LFS=9,63). Inoltre, è stata evidenziata una completa sovrapposizione della distribuzione dell'indice tra femmine e maschi, e tra giovani e adulti che hanno selezionato le medesime risorse alimentari.

Variazioni della disponibilità alimentare tra il versante retico e il versante orobico

L'Analisi della Varianza Multivariata, considerando tutte le variabili e le loro interazioni, non ha evidenziato differenze significative tra il versante retico e il versante orobico (Lambda di Wilks=0,003; g.l.=1,68; F=5,33; P=0,334).

Diversamente, a livello univariato, 12 specie vegetali sulle 89 totali disponibili (13%) hanno avuto medie significativamente diverse tra i due versanti.

Nel versante retico le specie presenti con medie maggiori rispetto al versante orobico sono state: *Veronica*, *Hieracium* sp., *Juncus* sp., *Achillea* sp. *Thesium alpinum* e *Genista germanica*.

Contrariamente, le specie *Ranunculus repens*, *Soldanella alpina*, *Ligusticum mutellina*, *Vaccinium myrtillus* e *Crocus albiflorus* hanno avuto medie significativamente maggiori nel versante orobico (Tab. 15).

Tab.15. Valori medi (DS) delle specie vegetali significative a livello univariato nel confronto tra versanti.

SPECIE	Vers. Retico	Vers. Orobico	F	P
<i>Juncus sp.</i>	3,5(9,23)	0,0 (0,00)	5,71	0,020
<i>Veronica alpina</i>	1,5(2,91)	0,3(1,20)	5,13	0,027
<i>Hieracium sp.</i>	1,6(3,62)	0,1(0,98)	5,65	0,020
<i>Ranunculus repens</i>	1,3(3,653)	4,7(7,76)	5,12	0,027
<i>Achillea sp.</i>	1,0(2,90)	0,0(0,000)	5,20	0,026
<i>Soldanella alpina</i>	0,2(1,08)	2,0(3,62)	6,78	0,011
<i>Ligusticum mutellina</i>	0,7(3,30)	4,5(7,24)	7,33	0,008
<i>Vaccinium myrtillus</i>	0,1 (0,69)	4,2(9,35)	5,70	0,020
<i>Rubus sp.</i>	3,2(6,07)	0,0(0,00)	11,02	0,001
<i>Crocus albiflorus</i>	0(0,000)	0,7(1,87)	4,64	0,035
<i>Thesium alpinum</i>	0,4(1,10)	0,0(0,00)	4,19	0,044
<i>Genista germanica</i>	5,4(8,61)	0,0(0,00)	15,73	0,001

4.DISCUSSIONE & CONCLUSIONI



Con questo studio sono stati analizzati 111 stomaci di Coturnice Alpina di tre stagioni venatorie (ottobre-novembre 2006, 2007, 2008) provenienti dai Comprensori Alpini di Chiavenna e Morbegno ed equamente distribuiti tra il versante retico (61) e orobico (50) al fine di identificare la dieta autunnale della specie e le preferenze alimentari in relazione alla disponibilità campionata in campo in sette aree di studio intensivo. Le suddette aree sono state individuate mediante la mappatura dei punti di abbattimento relativi agli animali di cui erano disponibili gli stomaci; tali punti erano indicati dal quadrante delle Carte di Localizzazione della Fauna dei rispettivi Comprensori Alpini e riportati sulle Schede di rilevamento dei dati biometrici compilate dai cacciatori nei Centri di Riferimento.

Esiste un limite d'identificazione delle specie vegetali negli stomaci, questo limite è risultato importante anche in questo studio in quanto non è stato possibile identificare tutto il contenuto stomacale, benché siano stati preparati vetrini di riferimento delle specie presenti nelle aree di studio intensivo. Dato che le aree di studio intensivo sono state definite sulla base della distribuzione degli abbattimenti di Coturnici, esse dovrebbero rappresentare l'ambiente frequentato dagli individui abbattuti e quindi essere rappresentative delle specie vegetali potenzialmente utilizzate dalle Coturnici. Un metodo per ovviare a tale limite è utilizzare il contenuto delle ingluvie; in questo studio, purtroppo, il numero delle ingluvie ottenute dai cacciatori non è stato sufficientemente rappresentativo degli individui abbattuti e quindi il contenuto, più facilmente identificabile, è stato utilizzato come confronto con quello stomacale (dello stesso individuo) per facilitare l'identificazione di alcuni frammenti. Inoltre, è da precisare che durante le analisi degli indici statistici di questa tesi non sono state prese in considerazione la porzione animale rinvenuta negli stomaci in quanto non ne è stata calcolata la disponibilità in campo.

Primo scopo di questa ricerca è stato di descrivere la dieta autunnale della Coturnice alpina nelle zone maggiormente popolate della Provincia di Sondrio e, in particolare, di definire le preferenze alimentari e la selezione delle specie vegetali in funzione della loro disponibilità sul territorio all'interno delle sette aree di studio intensivo nei Comprensori Alpini di Morbegno e Chiavenna. Dall'analisi di laboratorio sulla totalità degli stomaci

forniti sono state identificate 21 famiglie vegetali. Considerando le percentuali medie dell'utilizzo di ognuna delle famiglie, la più rappresentata è risultata quella delle Graminaceae; l'uso delle graminacee da parte della Coturnice è già stato dimostrato dagli studi condotti da Johnsgard (1988), Didillon (1993), Bernard-Laurent e De Franceschi (1994) e dal recente studio condotto in Val Brembana da Artuso (2008), basato sull'analisi del contenuto di ingluvie e ventrigli. L'indice w di preferenza alimentare per quanto riguarda la famiglia delle graminacee ha evidenziato un utilizzo al pari della disponibilità di *Nardus stricta*, *Antoxantum alpinum* e una selezione positiva per *Poa alpina*, quest'ultima citata come preferita dalla Coturnice da Johnsgard (1988), Didillon (1993), Bernard-Laurent & De Franceschi (1994) e Artuso (2008).

All'interno della famiglia delle Ericaceae, il *Vaccinium myrtillus* viene utilizzato al pari della disponibilità e non vi è alcuna selezione di *Vaccinium uliginosus*; i risultati ottenuti sul limitato utilizzo nell'autunno/inverno di *Vaccinium sp.* sembrano essere confermati da lavori condotti da Bernard-Laurent & de Franceschi (1994) e Didillon (1993). Gli Autori affermano che l'alimentazione primaverile-estiva degli adulti di Coturnice è costituita da fiori, foglie, semi di *Hieracium pilosella* e bacche di *Vaccinium myrtillus* e *V. uliginosus*, e la dieta dei giovani è costituita prevalentemente da Ortoteri. Successivamente, con l'autunno vi è una progressiva ripresa dell'uso di Graminaceae e un decremento del consumo di artropodi, semi e bacche. La selezione negativa o il non utilizzo delle specie arbustive *Vaccinium sp.* e di *Rhododendrom ferrugineum* è imputabile alla difficoltà di digestione di materiale legnoso o coriaceo da parte della Coturnice poiché i due diverticoli ciechi dell'intestino non sono sviluppati come in altri Galliformi alpini. Lo strato arbustivo è sicuramente un fattore importante nella scelta dei siti di riposo e rifugio, perché funge da riparo dal freddo e da intemperie; i cespugli, in generale servono agli individui per la termoregolazione e di conseguenza risparmiano energie. Per alimentarsi, le coturnici escono dal sito di riposo per raggiungere spazi aperti. Anche la Coturnice, quindi, seleziona diversi ambienti, dove espletare le varie funzioni fisiologiche, tali ambienti hanno diverse caratteristiche vegetazionali ma sono comunque vicini.

E' anche riscontrata una selezione positiva di *Hieracium sp* e di *Silene acaulis*; questi risultati sono in accordo con quelli di Amici et al. (2004) i quali citano l'utilizzo, oltre che di diverse graminacee, di foglie e steli di erbe varie tra cui *Hieracium pilosella*, *Ranunculus montanus*, *Silene acaulis* e *Trifolium sp.* Nel nostro studio, è emersa una selezione negativa per *Ranunculus sp.* e un uso pari alla disponibilità per la famiglia delle ombrellifere (*Ligusticum mutellina* e *Astrantia minor*). Artuso (2008) afferma che i semi e le foglie delle ombrellifere sono in grado di fornire un contributo rilevante in termini di sostanza secca nella dieta della Coturnice. Il ritrovamento negli stomaci di *Nardo*, *Hieracium sp.*, *Senecio*, *Agrostis*, *Thymus serpyllum*, *Phyteuma hemisphaericum* e la selezione positiva di *Hieracium sp* e *Agrostis rupestris* è confermata dallo studio sugli ambienti prediletti dalla specie in Trentino condotto da Odasso e De Franceschi nel 1998. Gli Autori hanno citato la presenza in praterie e pascoli a quote elevate, frequentati dalla Coturnice alpina, delle sopracitate specie vegetali, di *Carex*, *Festuca* e *Junipericus*.

Per approfondire l'ecologia alimentare della Coturnice alpina in relazione al versante retico e orobico, sia la disponibilità alimentare, sia le preferenze alimentari della Coturnice, sono state confrontate tra i due versanti. Infatti, il sovrautilizzo o il sottoutilizzo di alcune specie vegetali in un versante piuttosto che nell'altro sono da discutere in relazione alla loro disponibilità sul territorio. Complessivamente, l'Analisi della Varianza Multivariata non ha evidenziato differenze significative nella disponibilità delle specie vegetali tra un versante e l'altro versante. Infatti, a livello univariato solo 12 specie vegetali hanno mostrato una disponibilità significativamente differente tra i due versanti.

Il sovrautilizzo di *Hieracium sp.* e *Veronica alpina* nel versante orobico è probabilmente dovuto al fatto che la disponibilità delle due specie è risultata rispettivamente 10 volte e circa 5 volte minore rispetto al versante retico. Ugualmente, la selezione positiva di *Juncus sp.* nel versante retico, dipende dal fatto che la specie non è mai stata campionata nel versante orobico. Anche il sottoutilizzo nel versante orobico di *Soldanella alpina*, *Ranunculus sp.* e *Vaccinium myrtillus* può essere influenzato dalla disponibilità che è

risultata rispettivamente 10, 4 e 32 volte maggiore su tale versante rispetto al retico.

Le specie mai utilizzate dalla Coturnice alpina, delle quali si è riscontrata la disponibilità, coincidono in entrambi i versanti, nonostante tre di queste (*Carex sp.*, *Polygonum sp.* e *Scabiosa sp.*) siano citate da alcuni autori come utilizzate da diversi fasianidi (Vetiska, 1979; Potts, 1986; Amici et al., 2004). Ciò può essere considerato come una "non selezione" da parte della Coturnice alpina di queste specie nonostante siano disponibili in natura ma il risultato potrebbe essere influenzato o dalla mancata identificazione del totale contenuto stomacale o da un campione di stomaci poco rappresentativo della popolazione.

Non è stata rilevata una differenza nella selezione delle specie vegetali tra i due versanti; ciò è confermato dalla completa sovrapposizione dell'ampiezza della dieta della Coturnice tra versanti.

Complessivamente è possibile affermare che la Coturnice alpina nella stagione autunnale seleziona positivamente poche specie vegetali e che generalmente utilizza le risorse al pari delle rispettive disponibilità. La plasticità degli uccelli appartenenti alla Famiglia dei Phasianidae è confermata da Autori come Vetiska (1979) e Potts (1986) i quali affermano che laddove grani, semi e parti apicali di vegetali non sono appetibili e disponibili nelle stagioni più rigide, i galliformi ripiegano su graminacee di diverse specie per ottimizzare il quantitativo di alimenti ingerito. Lo studio di Vetiska (1979) conferma la forte adattabilità alimentare di pernici e fasianidi nella stagione autunnale: alla riduzione dell'abbondanza e reperibilità di erbe appetibili in autunno, ad esempio *Polygonum* a causa di pesticidi, si associa una graduale riduzione dell'utilizzo della medesima specie ed un incremento di altre erbe e graminacee.

Ulteriore scopo di questa ricerca è stato quello valutare eventuali variazioni della dieta in rapporto all'età e al sesso delle Coturnici abbattute. In generale tutti gli indici (selezione, ampiezza e sovrapposizione della dieta) hanno evidenziato una similitudine tra la dieta di giovani e adulti che tendono ad utilizzare le medesime risorse alimentari. La conferma di tale risultato ci viene fornita dallo studio condotto da Novoa et al. (1999): dall'analisi del contenuto dell'ingluvie di 94 starne (*Perdix perdix hispaniensis*), abbattute

nei Pirenei durante i mesi di settembre, ottobre e novembre (1980-1996) tra i 1000 e i 2400 metri, gli autori affermano che non si sono evidenziate differenze significative in relazione all'età. Nel nostro caso, la stagione riproduttiva della Coturnice alpina ha inizio tra febbraio e marzo con la formazione delle coppie, e da metà aprile, con notevoli varianti, iniziano gli accoppiamenti seguiti dalla ricerca del luogo adatto ove collocare il nido e deporre le uova (Mendzorf, 1975 e 1976; Pepin, 1984; Cramp & Simmons, 1980; Bernard-Laurent, 1991; Grossow et al., 1992). Nelle prime settimane di vita, la dieta dei pulcini di Coturnice è da considerarsi sostanzialmente proteica, a base d'insetti (soprattutto Orthoptera) e larve; dalla terza settimana di vita, l'apporto vegetale aumenta percentualmente su quello proteico sino alla quarta settimana di età (Petretti, 1985; Bernard Laurent, 1986). Dalla quarta settimana in poi, la dieta dei giovani diventa identica a quella degli adulti, cioè il 90%- 95% vegetale, con variazioni connesse alla disponibilità e alle stagioni (Petretti, 1985; Bernard Laurent, 1986). Le Coturnici alpine inserite nella categoria "giovani", durante l'analisi dei capi abbattuti nei Centri di Controllo nel periodo della stagione venatoria, risultano ormai avere dimensioni e livrea simili agli adulti, il carattere diagnostico per distinguerli è solo la presenza delle remiganti primarie 9^a e 10^a non sostituite, quindi usurate e appuntite. E' comunque vero che la parte animale rinvenuta negli stomaci non è stata considerata durante le analisi degli indici statistici perché non ne è stata campionata la disponibilità. Per questo motivo si ritengono necessarie ulteriori ricerche per indagare sulla disponibilità di insetti in campo, che risulta difficoltosa in aree alpine d'alta quota. Le aree sono al di fuori dei sentieri tracciati, a molte ore di cammino dalla quota di partenza e sarebbe necessario più personale per poter salire a giorni alterni in quota.

Considerando la dieta della Coturnice in relazione al sesso, le distribuzioni dell'indice di sovrapposizione e d'ampiezza della dieta tra maschi e femmine sono risultate completamente sovrapponibili, ciò indica una selezione delle medesime risorse alimentari. In particolare, il valore dell'indice di ampiezza della dieta di maschi e femmine ha evidenziato come entrambi i sessi selezionino le stesse risorse alimentari. I periodi in cui la dieta delle femmine si arricchisce non solo di parti vegetali verdi ma soprattutto della frazione

proteica animale, oltre a essere il periodo di inizio della muta, è il periodo che segue la schiusa delle uova; Potts (1986) afferma che le femmine di starna dopo la schiusa delle uova necessitano di reintegrare la perdita di peso conseguente la cova, aumentando la frazione proteica nella loro alimentazione. Inoltre, l'Autore afferma che tale frazione aumenta anche per la necessità di incoraggiare i pulcini a nutrirsi di insetti.

Tuttavia Hermes et al. (1984) affermano che la dieta della Pernice rossa (*Alectoris rufa*) non necessita di un apporto di proteine animali se nella stessa sono incluse sufficienti quantità di minerali e vitamine (risultato ottenuto da una prova di alimentazione su uccelli nutriti con vegetali e con vegetali e parte animale al 5%).

In conclusione la dieta autunnale della Coturnice alpina risulta composta da specie vegetali di pascoli e praterie d'altitudine. In termini di selezione dell'habitat, queste caratteristiche suggeriscono che l'habitat preferito è situato al limite superiore del bosco dove si estendono spazi di prateria e pascoli utilizzati dal bestiame che mantiene rasata la cotica erbosa favorendone il rinnovamento, rendendo disponibili parti vegetali tenere e migliorandone la diversità floristica per densità e qualità (Bocca, 1990; Priolo & Bocca, 1992; Bernard Laurent & De Franceschi, 1994; Meriggi, 1998; Potts, 1999).

E' comunque difficile generalizzare il comportamento alimentare dei galliformi e il loro adattamento alla disponibilità delle risorse in natura; differenti studi su volatili domestici suggeriscono che individualmente gli uccelli hanno preferenze ben definite per certi tipi di alimentazione, dovute probabilmente al colore, al tipo di superficie o forma del vegetale (Johnsgard, 1986). I richiami per il cibo della madre sono segnali di riferimento fondamentali per il giovane che danno non solo informazione sui luoghi con maggiore presenza di cibo (Evans, 1997; Evans & Evans, 1999, 2007) ma sembrano essere critici nello sviluppo del comportamento del foraggiamento e nella selezione di specie vegetali nel futuro adulto, caratterizzandone spesso la dieta individuale (Williams et al. 1968; Sherry, 1977; Moffatt & Hogan, 1992; Evans & Marler, 1994; Allen & Clarke, 2005).

E' possibile affermare che la Coturnice alpina si ciba di piccole quantità di specie vegetali differenti; questo comportamento nei galliformi alpini,

secondo Clarke (2005), è attuato per poter variare il più possibile la dieta in ambiente alpino d'alta quota dove vi può essere difficoltà nel reperire risorse. Durante la stagione autunnale la Coturnice alpina è da considerarsi una specie né specialista né generalista. La Provincia di Sondrio è situata al limite inferiore della distribuzione di *Alectoris graeca saxatilis*, la quale, per necessità, si adatta al territorio e tende a selezionare poche specie vegetali e a utilizzare la gran parte di esse secondo disponibilità, in una stagione in cui le risorse sono limitate, soprattutto in alta quota. Tale affermazione trova conferma nello studio di Clarke (2005), il quale evidenzia il comportamento adattabile e variabile del galliforme nel foraggiamento, in conseguenza al cambiamento della disponibilità di risorse sul territorio.

6. BIBLIOGRAFIA



Amici A., Serrani F., Calò C.M., Boccia L., Pelorosso R., Adriani A., Ronchi B. (2004) "Modello di valutazione della idoneità ambientale per la coturnice (*Alectoris graeca orlandoi*) in Provincia di Rieti" DIPAN - Un. della Tuscia - IPSAA Rieti C. Parisani Strampelli

Arrigoni degli Oddi (1929) "Ornitologia Italiana". Hoepli, Milano.

Artuso I. (1994) "Progetto Alpe: Distribuzione sulle alpi italiane dei tetraonidi della coturnice e della lepre Bianca-Atlante fotografico" UNCZA

Baggini P. (1947) "Sul peso della coturnice e in genere della selvaggina nobile stanziata in Valtellina" Riv.Ital.Orn., 17: 44-45

Bernard-Laurent A. (1986) "Régime alimentaire automa de la Perdix bartavelle (*Alectoris graeca saxatilis*) dans les alpes maritimes" Rev. Ecol. (terre e vie), 41 :38-57

Bernard-Laurent A. (1988) "Les déplacements en automne et en hiver de Perdix rochassières (*Alectoris graeca saxatilis* x *A.rufa rufa*) dans les alpes méridionales et leurs déterminants"

Bernard-Laurent A., De Franceschi P. (1994) " Statut, évolution et facteurs limitant les populations de Perdix bartavelle (*Alectoris graeca saxatilis*)" Synthèse bibliographique. In: Plans de restauration pour quelques galliformes européens: gelinotte des bois, grans tetras, tetras. Lyre et perdrix bartavelle, Gibier Faune Sauvage, vol 11 (Hors série Tome 1): 267-307.

Bille R.P. (1977) «La rarefaction de la Batavelle dans les Alpes » Diana, 2: 39-40

Blondel J. (1988) "Biogeographie évolutive à différentes échelles: l'histoire des avifaunes méditerranéennes" Acta XIX Congr. Int. Ornithologici, H. OULLET, ed. Ottawa, Ontario, Natl Museum Nat. Sci. :155-187.

- Bocca M. (1990) "La coturnice (*Alectoris graeca*) e la pernice bianca (*Lagopus mutus*) in Val d' Aosta. Distribuzione, ecologia, dati produttivi e gestione" Ass.Region.Agric.Foreste e Ambiente naturale, comitato regionale caccia della Valle d'Aosta:76
- Brichetti P., De franceschi P & Baccetti N. (eds) (1992) Fauna d'Italia XXIX Aves. I, Gaviidae Phasianidae. Ed.Calderini, Bologna, pp.964 e XXVII
- Cattadori I. M., Hudson P.J., Merler S., Rizzoli . (1999) "Scale and Temporal Dynamics of Rock Partridge(*Alectoris graeca saxatilis*) populations in the Dolomite" Journal of Animal Ecology, Vol 68,N° 3 (May 1999) pp:540-549-Brithis Ecological Society
- Cattadori I.M., Hudson P.J., Merler S.,Rizzoli A.(May 1999) "Synchrony, Scale and Temporal Dynamics of Rock Partridge (*Alectoris graeca saxatilis*) Populations in the Dolomites" Journal of Animal Ecology vol 68,N°3: 540-549
- Cattadori I.M., Merler S., Hudson P.J. (2000) "Searching for mechanisms of synchrony in spatially structured gamebird populations " J.Anim. Ecol. 29: 620-638
- Cattadori I.M., Ranci-Ortigosa G., Gatto M. , Hudson P.J. (2003) "Is the rock partridge *Alectoris graeca saxatilis* threatened in the Dolomitic alps?" Animal conservation 6: 71-81 The zoological society of London
- Chapuis J.L., Bernard-Laurent A., Didillon M.C., Jacob j., Ponce F. (1986) «Regime alimentaire des Galliformes de Montagne: synthese bibliographique et methode d'etudies» Museum National d'histoire Naturelle,Ministere de l'Environment
- Cramp S., Simmons K.E.L. (1980) "Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North africa.The birds of the western Palearctic" Vol.II. Oxford,Oxford University Press: 458-463

Crow et al. (2006) "Phylogenetics, biogeography and classification of, and character evolution in, gamebirds (Aves: Galliformes): effects of character exclusion, data partitioning and missing data"

De Franceschi P. (1980) "Coturnice delle alpi e pernice bianca: alcune considerazioni" *Caccia e pesca*, 14(11): 28-30

De Franceschi P.F. & Odasso M (1998) "Status della coturnice in due aree campione del trentino meridionale e proposte di gestione" In: *La coturnice alpina (Alectoris graeca saxatilis) in Trentino*. Ed. Centro di Ecologia Alpina, Trento, Report N°15: 67-84

Didillon M.C., (1988) «Regime alimentaire de la Perdix rochassiere (*Alectoris graeca saxatilis* x *Alectoris rufa rufa*) dans les Alpes maritimes» O.N.C., *Gibier Faune Sauvage*, 5 : 149-170

Dobson & Hudons P.J. (1992) "Regulation and stability of a free living host parasite system: *Trichostrongylus tenuis* in red Grouse, II. Population models" *Journal of animal ecology*, 61: 487-498

Ferloni M. (2001) "Piano faunistico venatorio 2001" Provincia di Sondrio

Glutz Von Blotzheim U.N., Bauer K.H. & Bezzel E. (1973) *Handbuch der Vogel Mitteleuropas*. Band 5, galliformes und Gruiformes. Frankfurt am Maib, Akademische Verlagsgesellschaft

Gossow H., Hafner F., Pseiner-Petrijanos S., Vonkilch G. et Watzinger G. (1992) "The status of grey partridge (*Perdix perdix*) and Rock partridge (*Alectoris graeca*) populations in relation the human lands use in Austria: a review" In: *Perdix VI, First Int. Symp. on Partridges, Quails and Francolins*, M. Birkam, G.R. Potts, N.J. Aebischer and S.D. Dowel eds., *Giber Faune Sauvage*, 9: 515-521.

Green R.E. (1984) "The feeding ecology and survival of partridge chicks (*Alectoris rufa* and *perdix perdix*) on arable farmland in east Anglia" in *Journal of applied ecology* vol 21: 817-830

Gultz Von Blotzheim U.N. & Coll. (1985) "Tetraonidi" Istituto di Zoologia dell'Università di Berna. Stazione Ornitologia Svizzera

Hess R. (1979) "Zur siedlungsdichte des Steinhuhns im Oberengadin zwischen Maloja un Silvalp" *Orn.Beob.*, 76: 41-43

Itamies J., Putaala A., Pirinen M., Hissa R. (1996) "The food composition of grey partridge chicks *Perdix perdix* in central Finland" *Ornis Fennica*- Vol: 73 Issue:1 (27-34)

J.A. Clarke (2009) "White-tailed ptarmigan food calls enhance chick diet choice: learning nutritional wisdom?" *Animal Behaviour* 79 (2010) 25-30

Johnsgard P.(1988) "The quails partridges, and francolins of the world"

Liukkonen-Anttila T., Putaala A. & Hissa R. (2002) "Feeding of hand-reared grey partridge *Pedrix perdix* chicks-importance of invertebrates" *Wildlife Biology* 8: 11-19

Lucchi V., Randi E. (1998) "Mitochondrial DNA sequence variation and phylogeographical structure of rock partridge (*Alectoris graeca*) populations"

Lups P.(1980) „Daten zur Vertikalverbreitung un zum Lebensraum des Steinhuhns *Alectoris graeca* in den Schweizeralpen“ *Orn. Beob.*,77: 209-218

Martino M. (2004) "Il patrimonio tetraonidi e della coturnice" Carlo Lorenzini editore. Collana Gestione Faunistica

May & Anderson (1978) "Regulation and stability of host-parasite population interactions II. Destabilising processes" *Journal of animal ecology*, 47: 248-267

Menzdorf A. (1977) "Contribution to the study of the vocalization of the chukar" *Beitr, Vogelkd* 23: 85-100

Menzdorf A. (1975) *Vogelment* 96: 135-139

Menzdorf A. (1976) *Zool. Anz.* 196: 221-236

Meriggi A., Pandini V., Sacchi O., Ziliani U. & Ferloni M. (1998) "Factors affecting the presence and population dynamics of rock partridge *Alectoris graeca saxatilis* in Trentino (Northern Italy)" *Centro Ecologia Alpina Report* 15:5-36, Trento

Meriggi A., Pandini W., Sacchi O., Ziliani U. & Ferloni M. (1998) "Fattori influenzanti la presenza e la dinamica di popolazione della coturnice (*Alectoris graeca saxatilis*)" In: *la coturnice alpina (Alectoris graeca saxatilis) in Trentino. Centro Ecologia Alpina Report* 15

Meriggi A., Saio N., Montagna D., Zanchetti D. (1992) "Influence of habitat on density and breeding success of grey and red partridges" *Bollettino di zoologia* 59, 279-285

Moltoni E. (1957) "Gli uccelli rinvenuti durante una esecuzione ornitologica all'isola di Pantelleria, Prov. D Trapani, nel giugno-luglio 1954 con notizie su quelli noti per l'isola" *Riv. IT. Orn.*, 27:1-41

Moss R & Hanssen I. (1980) "Grouse Nutrition" *Nutrition Abstract and reviews*, 50 (11).555-567

Mourer-Chauvire C. (1975) "Faunes d'oiseaux du Pleistoène de France: systématique, evolution et adaptation, interpretation, paleoclimatique" *Geobios*, 8:333-352

Novoa C., Gonzalez R.G., Aldezabal A. (1999) "Autumn diet of the Grey Partridge (*Perdix perdix hispaniensis*) in eastern Pyrenees" *Revue d'écologie-La terre et la vie*- Vol: 54 Issue: 2 (149-166)

Odasso & De Franceschi (1998) "Habitat della coturnice in trentino: aspetti vegetazionali" In: la coturnice alpina (*Alectoris graeca saxatilis*) in trentino. Centro Ecologia Alpina Report 15

Paganin M., Dondini G., Vergari S., Dessi-Fulgeri F. (1993) "La dieta e l'esperienza influenzano la sopravvivenza di coturnici (*Alectoris graeca*) liberate in natura" Estratto da: Supplemento alle Ricerche di Biologia della Selvaggina Volume XXI-dicembre 1993

Paganin M.P., Meneguz (1991) "Considerazioni e applicazioni a carattere gestionale sulla lunghezza dell'intestino della coturnice (*Alectoris graeca*)" In: M.e S. Toso (eds.) Atti del II convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Suppl. Ric Biol. Selvaggina, XIX:303-310

Panek (1997) "The effect of agricultural landscape structure on food resources and survival of grey partridge *Perdix perdix* chicks in Poland" *Journal of Applied Ecology* 1997, 34 (787-792)

Papaevangelou V.S. (1980) "Situazione generale dei fasianidi in Grecia" In: Coles, C.L., Reydellet M., van Tuyl G., van Maltzahn L. e Bugalho J. (Eds)

Pedretti F. (1985) "La coturnice negli appennini" Serie "atti e studi" N° 4, World Wildlife Found Italia

Pepin D. (1984) Changement de partenaire chez la Perdix rouge (*Alectoris rufa*). *Oiseau et R.F.O.*, 54: 293-304

Pedretti F. (1985) "La coturnice degli Appennini" Serie "atti e Studi" N.4, World Wildlife Found Italia

Piano territoriale di coordinamento provinciale ai sensi della legge l.r.12/2005-Studio di incidenza sui siti di rete natura 2000 provinciale-aprile 2009. Provincia di Sondrio

Pignatti (1982) "Flora d'Italia" Edagricole, Bologna

Pompilio L. (2001) "Risultati dei censimenti primaverili ed estivi di fagiano di monte, coturnice, pernice Bianca e lepre Bianca ed impostazione dei piani di prelievo nel CA VCO 2-OSSOLA NORD, 2001

Ponce F. (1986) «Le regime alimentaire des galliformes de montagne. Synthèse bibliographique et methods d'études» Musèum Nat.Hist.Natur.Ministère Environn

Potts G.R. (1980) "The partridge. Pesticides, Predation and Conservation"

Priolo A (1985) "Coturnice *Alectoris graeca*" In: Massa B. (red.) Atlas Faunae Siciliae. Il Naturalista siciliano (Numero speciale): 60-61

Priolo A. (1985) "Coturnice (*Alectoris graeca*)" In: Massa B.(red.) Atlas Faunae Siciliane. Il Naturalista Siciliano(numero speciale):766-777

Priolo A. Bocca M. (1992) "Coturnice *Alectoris graeca*". In: Brichetti e al (reds), Fauna d'Italia XXIX Aves I, Calderini Ed., Bologna: 766-777

Randi E, Meriggi A, Lorenzini R., Fusco G. and Alkon P.U. (1992) "Biochemical analysis of relationships of Mediterranean *Alectoris* partridge" The Auk, 109(2): 358-367

Randi E., C Tabarroni, S rimondi, V Lucchini and A Sfougaris (2003) "Phylogeography of rock partridge (*Alectoris graeca*)" in Molecular Ecology 12, 2201-2214

Rizzoli A., Manfredi M.T., Russo F., Rosà R. Cattadori & Hudson (1997) "A survey to identify important macroparasites of rock partridge from Trentino" *Parasitologia*, 39: 331-334

Rotelli (2006) "Fattori limitanti e cause di declino dei galliformi alpini in Italia: implicazioni gestionali e di conservazione" Atti del convegno ALPINE GROUSES Conservation and management exèperiences across Europe-novembre 2006

Sabatini G. (1913) "Notizie ornitologiche dalle isole eoile" *Riv. It.Orn.*,2: 255-259

Sacco T., Ladetto G. (1978) "Contributo alle conoscenze botaniche e chimico bromatologiche dei pascoli alpini di alta quota.Osservazioni e ricerche pascolative del Nivolet (m.2612) in Val d'Aosta" *Ann.Fac.Med.Vet.Torino*, 25:3-19

Salvini G.P. & Colombini G.C. (1982) "La coturnice.Studi sulle popolazioni della coturnice delle alpi" Unione naz. Cacciatori zona alpi, Tip. U. Ti. V., Vicenza:48p

Salvini G.P. (1967) "Tetraonidi e coturnice" Olimpia,Firenze:360

Southwood T. R.E. & Cross D.J. (2002) "Food requirements of grey partridge *Perdix perdix* chicks" *Wildlife Biology* 8: 175-183

Southwood T.R.E. & Cross D.J. (1969) "The ecology of Partridge" in: *Journal of animal ecology*. Vol 38 N°3(oct 1969):497-509

Spanò & Bocca (1983) "Coturnice (*Alectoris graeca*)" in: Bricchetti (Red.) *Atlante degli uccelli nidificanti sulle alpi italiane II*.*Riv.It.Orn*,53:104-107

Spanò & Bocca (1988) "Coturnice (*Alectoris graeca*)" In Mingozzi T., Boano G.& Pulcher C. (reds). *Atlante dgli uccelli nidificanti in Piemonte e Val*

d'Aosta 1980-1984. Museo regionale di sc. naturali, torino. Monografia N°8:122-123

Spanò S., Bocca M. (1983) "Coturnice (*Alectoris graeca*)" In: Brichetti p.(red.) Atlante degli uccelli nidificanti sulle alpi italiane II. Riv. It. Orn., 53:104-107

Spanò S., Bocca M. (1988) "Coturnice (*Alectoris graeca*)" In Mingozi T., Boano G. et Pulcher C.(Reds.). Atlante degli uccelli nidificanti in Piemonte e Valle d'Aosta 1980-1984, Museo regionale di scienze naturali, Torino. Monografia N. 8:122-123

Spanò S., Csermely D. (1985) "Male brooding in the red-legged partridge *Alectoris rufa*" Boll. Zool., 52:367-369

The EBCC atlas of European breeding Birds. Their distribution and abundance. Edited by Ward J M Hagemeyer Michael J Blair published for the European Bird Census Council By T&A D POYSER.

Thomas V.G. (1986) "Diet and gut properties of pheasants in relation to restocking success" World Pheasant Association, 2:67-73

Vigorita V. e Cucè L. (2008) "La fauna selvatica in Lombardia. Rapporto 2008 su distribuzione, abbondanza e stato di conservazione di uccelli e mammiferi" a cura di -Regione lombardia

Voous K.H. (1974) "The birds of the tropical "Middle Sea", past and present. Proc. XVI Congresso internazionale studi ornitologici, H.J.F. Frith and J.H. Calaby, eds. Canberra, Australia: 697-704

Watson G.E. (1962) "Sympatry in Palearctic *Alecotis* partridges. Evolution" 16:11-19

Zbinden N. (1984) "Zur Verbreitung, Siedlungsdichte und Herbst-
Winternahrung des Steinhuhns *Alectoris graeca* in Tessin" Orn.Beob.,84:49-
61

Zbinden N. (1984) zur Verbreitung, Siedlungsdichte un Herbst-
/Winternahrung des Steinhuhns *Alectoris graeca* im
Tessin.Orn.Beob.,81:45-52

www.oiseaux.net

www.rivistadiagraria.org

http://gastein-im-blind.info/g_tour1.html

Ringraziamenti:

Al Relatore della tesi e a tutte le persone che hanno reso possibile questo lavoro. Alle Correlatrici Dott.ssa Anna Vidus Rosin dell'Università di Pavia (la maga di Spss) per le analisi statistiche e Prof.ssa Silvana Mattiello dell'Università di Milano per avermi sempre supportato e sopportato fin dagli inizi del mio percorso formativo, passando per il gallo cedrone fin a Pavia e tutti i ripensamenti vari. Un ringraziamento anche ad un'altra Correlatrice che purtroppo non compare in copertina, la Dott.ssa Elena Andreoli per la sua presenza, l'aiuto mai negato e per il sostegno nei momenti di sconforto; dal viaggio a Brno alle chiacchierate all'alba nel raggiungere le aree di studio..ho trovato una "sorella maggiore" e una nuova amica.

Alla Dott.ssa Marta Heroldova dell'Institute of Vertebrate Biology di Brno (Praga) per aver dedicato parte del suo tempo nell' analisi del contenuto stomacale in laboratorio e la sua cordialità.

Alla Dott.ssa Ferloni per la disponibilità, alla Provincia di Sondrio, ai Comprensori Alpini di Chiavenna e Morbegno e i cacciatori che hanno fornito i campioni per le analisi.

Al Dott. Alessandro Bianchi dell'Istituto Zooprofilattico di Sondrio, per i campioni stoccati e l'aiuto nel recuperare alcuni dati mancanti.

Al Dott. Gusmeroli e al Sig. Giampaolo Della Marianna della Fondazione Fojanini di Sondrio per la loro presenza durante alcuni rilievi in campo.

Al Dott. Eugenio Heinzl per la grande disponibilità, per l'aiuto con Arcview, e per aver sempre una parola carina per tirarmi su e al Dott. Guido Grilli per l'aiuto nello stoccaggio del materiale.

Un pensiero va al personale del Dipartimento di Scienze Animali di Milano per i sorrisi, per tutti i "Ciao Ceci" ricevuti con allegria, per l'ironia e il sostegno, e per la serenità che si respira nel Dipartimento.

Grazie ai miei genitori, a quegli amici che hanno sempre avuto una parola di conforto e sostegno durante questo percorso, a Dade per essermi stato vicino anche in questo periodo nonostante tutti i "casini" e cambiamenti radicali nella sua vita nell'ultimo anno e a chi ormai non c'è più.