



**MONITORAGGIO  
DELLE POPOLAZIONI  
DI GALLIFORMI ALPINI  
PER LA PROGRAMMAZIONE DI  
INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO  
AMBIENTALE**

**RELAZIONE ANALISI PARASSITOLOGICHE  
STAGIONI VENATORIE 2012/13 E 2013/14**



Si ringrazia per la preziosa collaborazione:

- il Comitato di gestione del Compensorio Alpino CA1
- il Comitato di gestione del Compensorio Alpino CA3
- il Comitato di gestione del Compensorio Alpino CA4
- i Soci del Compensorio Alpino C1, C3 e C4 per aver gentilmente concesso i campionamenti
- la Provincia di Brescia per aver permesso la realizzazione del progetto

Autori:

Stefano Giacomelli, Medico Veterinario  
e-mail [giacomelli.ste@alice.it](mailto:giacomelli.ste@alice.it)

Roberto Viganò, Medico Veterinario PhD  
e-mail [r.vigano@alpvet.it](mailto:r.vigano@alpvet.it)

Fotografia in copertina di Nicola Caroi



■ Durante la stagione 2012/13 è stata intrapresa, per la prima volta in questo settore delle Alpi, un'attività di monitoraggio dell'elmintofauna intestinale dei galliformi alpini prelevati durante la stagione venatoria. Tale studio ha in parte contribuito a integrare dati di altri lavori svolti sulle Alpi, ed in parte ha aperto nuovi argomenti di discussione inerenti sia l'ecologia dei parassiti, sia il complesso meccanismo che regola l'interazione tra ospite e parassita.

L'analisi ed il confronto dei dati di due stagioni venatorie differenti, caratterizzate tra l'altro anche da condizioni climatiche altamente diversificate tra loro, permette di ampliare le conoscenze concernenti il rapporto che intercorre tra popolazione ospite e popolazione elmintica.

Il nostro obiettivo è quello di continuare l'attività di monitoraggio per alcune stagioni affinché si possa disporre di una lunga serie storica di conoscenze, che permetta di comprendere meglio se e come la dinamica di popolazione di specie a vita libera è effettivamente influenzata dalla presenza ed abbondanza dei parassiti intestinali.

■ È bene quindi che il mondo venatorio comprenda l'enorme importanza che esso può avere in ambito scientifico per ciò che riguarda la raccolta di dati inerenti la fauna selvatica, dipendendo direttamente da loro il campionamento per tali studi. La ricerca ed il monitoraggio su animali a vita libera richiede spesso costi e impegni notevoli, mentre risulta relativamente semplice poter usufruire della selvaggina abbattuta su cui poter effettuare prelievi di sangue e di tessuti biologici.

Su tale materiale raccolto presso i centri di controllo è infatti possibile svolgere indagini altamente diversificate e approfondite riguardanti la genetica, la dinamica di popolazione e soprattutto la sanità animale ed umana.

La possibilità di reperire quantità anche notevoli di materiale da porre sotto esame per capire più di quanto si sappia oggi riguardo la fauna selvatica è un'opportunità sia per la ricerca che per gli stessi fruitori di questo patrimonio: una maggior conoscenza delle esigenze biologiche e della salubrità della fauna selvatica è infatti garanzia di un prelievo migliore e più oculato.

# INTRODUZIONE

I galliformi alpini, fagiano di monte (*Tetrao tetrix*), pernice bianca (*Lagopus mutus*), francolino di monte (*Bonasia bonasia*), gallo cedrone (*Tetrao urogallus*) e coturnice (*Alectoris graeca*) risultano in continuo declino sull'arco alpino italiano e più in generale in tutto il loro areale di distribuzione. Tra le cause di regressione, ve ne sono alcune di origine naturale, mentre altre sono da imputare alle diverse attività umane, che sempre più numerose vengono praticate nel delicato ambiente di queste specie: non sempre però la distinzione tra queste due categorie è netta. Infatti, tra le cause ritenute più importanti, la perdita, la degradazione e la frammentazione dell'habitat, sono in parte un processo naturale, risultato dell'abbandono delle aree montane da parte delle attività tradizionali, come l'allevamento, ed in parte il risultato dello sfruttamento turistico per lo sviluppo di infrastrutture legate alla pratica degli sport invernali, in particolare dello sci alpino. Se tra le cause sicuramente naturali, possiamo annoverare i cambiamenti climatici, tra quelle di origine antropica possiamo invece considerare lo sfruttamento turistico della montagna, l'iper-pascolamento di ristrette zone e l'attività venatoria, mentre la predazione può essere considerata come un fenomeno prettamente naturale, ma la cui incidenza può essere influenzata fortemente dal mutato contesto operato da parte dell'uomo.

In questo contesto, lo stato sanitario in cui si trovano oggi le popolazioni di galliformi alpini sulle Alpi non è quasi mai stato investigato in modo approfondito. I dati relativi ad indagini concernenti l'elmintofauna intestinale sono ristretti a poche ricerche, e solo in alcuni casi si è arrivati a mettere in correlazione i dati parassitologici con il declino dei galliformi alpini (Viganò *et al*, 2008; Formenti *et al*, 2010; Giacomelli, 2012) .

Considerando il possibile impatto dei parassiti, un aspetto importante riguarda l'interazione interspecifica tra diverse specie ospiti. Studi condotti sulle Alpi Orobiche hanno dimostrato che l'avifauna alpina si dimostra sensibile alle medesime specie elmintiche (Frosio *et al*, 2000), costituendo di fatto un'unica popolazione recettiva, che sono state osservate essere presenti anche nell'avifauna allevata e rilasciata a scopi venatori. In questo contesto assume un ruolo fondamentale la possibile interazione tra specie selvatiche e specie allevate. Ne deriva quindi la necessità di monitorare le situazioni

potenzialmente in grado di determinare modificazione nel rapporto ospite-parassita-ambiente. Questa evenienza si pone in modo particolare laddove vengano effettuate immissioni faunistiche, con la possibilità di introduzione di nuovi agenti parassitari e infettivi nella popolazione stanziale.

Gli elminti non devono essere valutati solamente dal punto di vista sanitario, ma anche come marcatori di biodiversità. Da qualche anno infatti, studi in materia hanno messo in luce la valenza primaria dei parassiti come risultato della co-evoluzione con l'ospite, in cui la selezione "patogeno-mediata" può mantenere la variabilità dello stesso ospite e del parassita (Schmidt e Hempel, 1994).

La presenza di biodiversità negli ecosistemi naturali è la condizione fondamentale della loro stessa esistenza. Questo concetto deve essere riferito ad almeno tre contesti di diversità tra loro interdipendenti: diversità degli ecosistemi naturali (riferita agli ambienti in cui la vita è presente), diversità specifica (definita anche come "ricchezza di specie" in una data regione) e diversità genetica (varietà di geni all'interno della specie). Ogni ecosistema è il risultato dell'interazione delle diverse specie, sia vegetali che animali, che lo abita. È sufficiente che una sola di queste specie venga a mancare che l'equilibrio dinamico dell'intero ecosistema ne sia pregiudicato. Quindi, la distruzione degli habitat naturali (dovuta alla pressione dell'uomo sul territorio, alla frammentazione dell'ambiente, etc.), l'estinzione di specie autoctone, l'immissione di specie alloctone e i cambiamenti climatici sono fonti di estremo pericolo per la conservazione della biodiversità. La conservazione e la gestione di specie particolarmente minacciate riveste perciò un ruolo fondamentale nel mantenimento della biodiversità.

Il concetto di biodiversità non può comunque limitarsi al solo rapporto tra ambiente e specie animali ivi presenti, esso è completato anche dagli agenti patogeni, micro- o macro-parassiti che siano, che interagiscono con entrambi i principali costituenti della biocenosi. L'ambiente, l'ospite ed il patogeno vanno a costituire un triangolo di interazione, all'interno del quale, in condizioni naturali, si autoregolano raggiungendo un equilibrio stabile. Molte malattie o agenti parassitari possono convivere con il proprio ospite, con l'unica conseguenza di limitare la curva di accrescimento della popolazione. Purtroppo gli animali selvatici e gli ambienti naturali hanno in molti casi subito il processo di urbanizzazione da parte dell'uomo (attraverso la costruzione di strade, ferrovie, canali, impianti sciistici e infrastrutture turistiche) e per questo motivo il raggiungimento di un equilibrio stabile tra patogeni e ospiti non sempre si verifica, ed anzi, molte volte possono verificarsi delle riduzioni numeriche importanti nelle popolazioni di animali a vita libera.

Alla luce di queste considerazioni, sono state raccolte informazioni di base relative all'incidenza e alla prevalenza dell'elmintofauna intestinale di fagiano di monte, coturnice e pernice bianca abbattuti durante le stagioni venatorie 2012/13 e 2013/14 nei Comprensori Alpini C1, C3 e C4 della Provincia di Brescia, per i quali non si disponeva di dati in letteratura.

## FATTORI CHE INFLUISCONO SULLA DINAMICA DELLE POPOLAZIONI A VITA LIBERA

### Attività antropiche agricole e zootecniche

La presenza dell'uomo nelle aree montane ha da sempre condizionato la dinamica delle popolazioni a vita libera. Per quanto riguarda i galliformi alpini, tale abbandono ha avvantaggiato in particolare il fagiano di monte (*Tetrao tetrix*) che ha vissuto "un'età d'oro" alla fine degli anni '70, come risultato di una lenta ricolonizzazione dei pascoli abbandonati da parte delle ericacee e della rinnovazione forestale (Rotelli, 2003). Tuttavia, l'ulteriore declino delle attività tradizionali, con la riduzione delle dimensioni delle mandrie e la conseguente riduzione dei pascoli sfruttati, ha provocato un infoltimento della vegetazione, con riduzione quali-quantitativa dell'habitat vocato a questo tetraonide, confinato ormai in una stretta fascia in prossimità del limite superiore del bosco, dove l'ambiente è ancora altamente diversificato.

Oltre al fagiano di monte anche la coturnice (*Alectoris græca*) ha sofferto dell'abbandono delle attività agro-zootecniche perdendo molte delle aree favorevoli allo svernamento. Il suo habitat è infatti condizionato favorevolmente dalla presenza del bestiame domestico, in particolar modo bovino, in quanto trae vantaggio dagli effetti che le deiezioni hanno a livello di specie vegetali e animali (insetti e larve), e per il fatto che gradisce territori dove l'erba rimane bassa (Bocca, 1990).

### Altre attività antropiche

La presenza dell'uomo nel contesto alpino, attualmente va vista in rapporto non solo alle attività tradizionali, ma anche rispetto ad altre forme di sfruttamento delle risorse della montagna. La creazione di infrastrutture per la produzione dell'energia elettrica (centrali, dighe e linee elettriche) e impianti turistici (stazioni sciistiche, strade) hanno contribuito al degrado e alla frammentazione degli habitat originali alle specie alpine. Soprattutto i tetraonidi (fagiano di monte, gallo cedrone e pernice bianca) sono stati particolarmente penalizzati dagli impianti sciistici e dalle attività legate agli sport invernali, a causa della concorrenza esistente per le stesse aree, utilizzate da queste specie come zone di parata, di svernamento e di nidificazione. Inoltre la presenza dei cavi degli impianti di risalita rappresenta un elevato pericolo per queste specie, data la possibilità che si verifichino impatti contro di essi da parte degli uccelli in volo (Rotelli, 2004). Emerge quindi come tali attività antropiche, non considerate da molti di grande impatto, siano in realtà un grosso elemento di disturbo per le popolazioni di galliformi alpini.

Inoltre va considerata l'attività venatoria, svolta ancora su tutto l'arco alpino italiano, la quale può avere un importante impatto su queste specie. Nonostante sia regolamentata da piani di prelievo questa non è praticata in modo uniforme sul territorio, ma concentrata nelle aree maggiormente vocate, con il rischio di incidere in maniera rilevante su singole meta-popolazioni. Oltre a ciò, molto spesso anche la lunghezza delle stagioni venatorie è sproporzionata rispetto l'entità dei piani concessi. Ne deriva quindi la necessità di una più oculata gestione venatoria considerato lo stato critico in cui le popolazione di tali specie si trovano oggi.

In secondo luogo anche i cambiamenti climatici, con il passaggio da un clima di tipo continentale ad uno di tipo oceanico in molti settori delle Alpi, influisce negativamente sulle popolazioni di galliformi alpini, il cui indice riproduttivo è strettamente dipendente dall'andamento meteorologico delle settimane immediatamente successive alla schiusa.

## **SIGNIFICATO DEGLI ELMINTI**

### **Parassiti come indicatori biologici**

Può quindi fornire un aiuto importante per la comprensione dei fattori responsabili nella dinamica di popolazione di specie a vita libera indagare gli aspetti sanitari, a maggior ragione quando esse sono caratterizzate da una costante contrazione delle consistenze. In questo contesto gli elminti assumono una valenza primaria in ambito di conservazione, risultando indicatori biologici per eccellenza, in quanto espressione del rapporto ospite-parassita-ambiente (Schmid-Hempel e Koella, 1994) e marcatori di biodiversità (Gardner e Campbell, 1992). Il suddetto rapporto ospite-parassita-ambiente va a definire ciò che è la nicchia ecologica del parassita, caratterizzata in parte dall'habitat dell'ospite di riferimento ed in parte dalle condizioni ambientali favorevoli alla trasmissione, e alla presenza di ospiti intermedi necessari al ciclo biologico dell'elminta stesso. Partendo quindi dal presupposto che i parassiti sono parte integrante della vita animale, alcuni autori reclamano anche per loro dei diritti di conservazione (Windsor, 1995). In effetti, in special modo per quelli specie-specifici, la loro perdita potrebbe essere espressione di una alterata interazione tra ospite e parassita, con il sopravvento di altre specie patogene e possibili conseguenze a scapito dello stato sanitario dell'ospite (Sousa, 1990).

### **Influenza sulla dinamica di popolazione**

Gli elminti gastrointestinali sono quindi un'ampia fonte di informazione per maturare delle importanti conoscenze di insieme sulla dinamica di popolazione delle specie ospiti e dei rapporti sulla dinamica ospite-parassita. Essi possono infatti regolare la popolazione ospite determinandone un impatto che cresce al crescere della popolazione stessa, ma tale capacità di regolare non è necessariamente proporzionale alla mortalità indotta. I nematodi gastrointestinali possono condizionare la dinamica di popolazione influenzando sul metabolismo dell'ospite, in quanto, sottraendo energie a livello di apparato digerente, contribuiscono a ridurre le difese immunitarie e la capacità di adattamento all'ambiente in condizioni estreme.

# MATERIALI E METODI

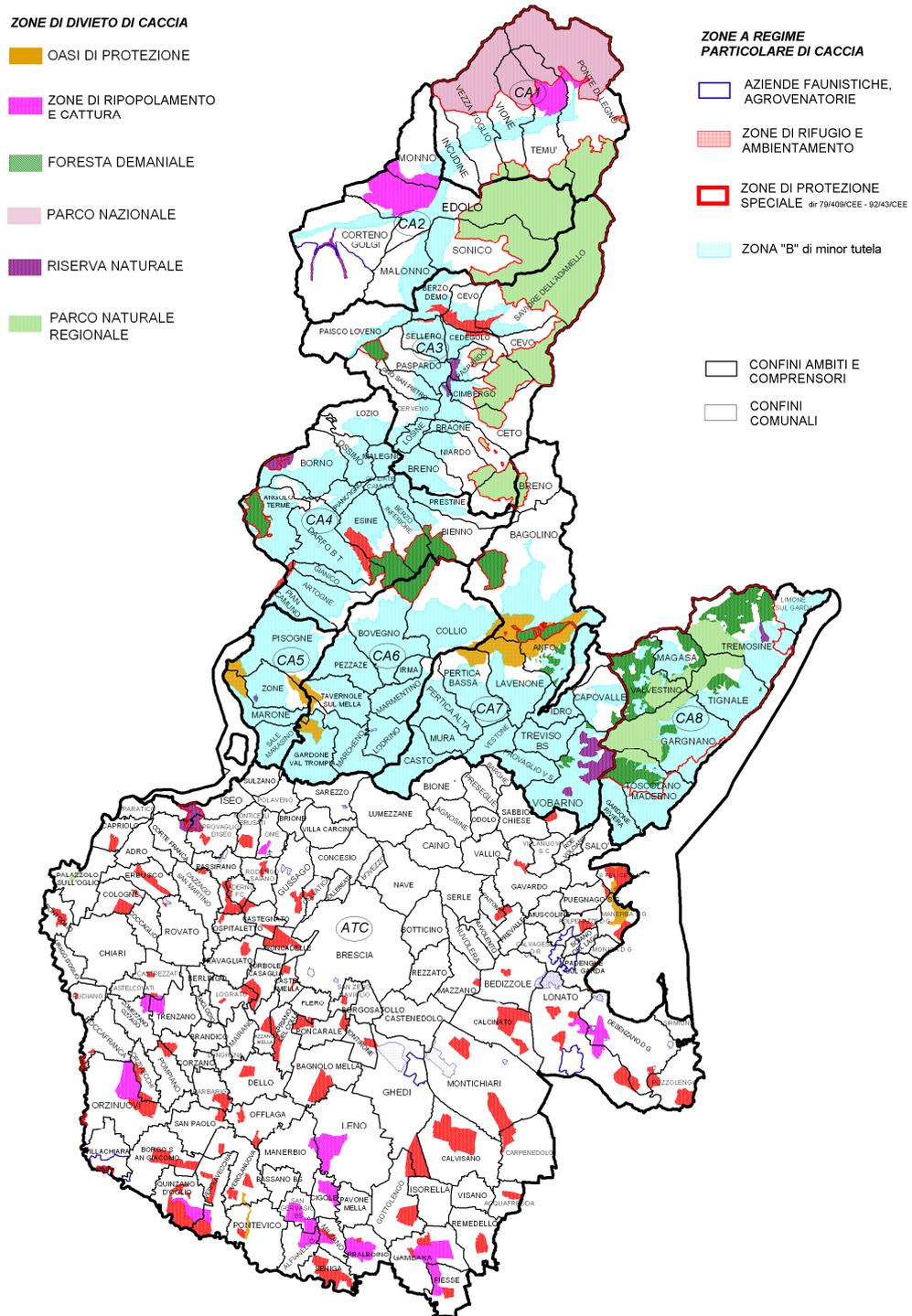


Figura 1: Confini gestionali, zone di protezione e zone a regime particolare di caccia della Provincia di Brescia

L'indagine è stata condotta all'interno dei Comprensori Alpini di caccia C1 (Alta Valle Camonica), C3 (Media Valle Camonica) e C4 (Bassa Valle Camonica) in Provincia di Brescia.

La raccolta dei tratti intestinali su cui è stata svolta l'indagine parassitologica, è stata effettuata, durante l'attività venatoria, presso i centri di controllo di Vezza per il CA1, Breno per il CA3, Bienno e Darfo per il CA4. Il campionamento è stato effettuato su base volontaria, chiedendo la possibilità al cacciatore di effettuare il prelievo del pacchetto intestinale e di campioni per la genetica dai soggetti abbattuti durante la giornata di caccia.

## INDAGINI PARASSITOLOGICHE

Per ogni capo abbattuto si è proceduto alla georeferenziazione del luogo di prelievo, con precisione di 1 km<sup>2</sup>, utilizzando cartine, in scala 1:50.000. Questo dato è stato poi utilizzato per valutare la quota e la valle di prelievo.

Per i capi pervenuti ai centri di controllo si è quindi stabilita l'età e il sesso del soggetto, e, successivamente, si è proceduto alla registrazione delle misure morfobiometriche. Per alcuni soggetti (8 fagiani di monte, 4 coturnici ed una pernice bianca) prelevati nel CA3, non si dispone tuttavia né dell'età e sesso dei soggetti, né delle relative misure biometriche. Tali soggetti, nella tabella sottostante, rientrano pertanto nella categoria degli individui indeterminati.

		Fagiano di monte			Coturnice				Pernice bianca					
		♂ Juv	♂ Ad	♂ Ind	Juv	♂ Ad	♀ Ad	Ind	♂ Juv	♀ Juv	♂ Ad	♀ Ad	Ind	
<b>CA 1</b>	2013	Abb	7	5	-	5	0	1	-	-	-	-	-	-
		Prelev	1	3	-	3	0	0	-	-	-	-	-	-
<b>CA 3</b>	2012	Abb	4	3	8	4	2	0	4	0	2	1	0	1
		Prelev	4	3	0	4	2	0	0	0	2	1	0	0
	2013	Abb	3	4	7	1	3	0	12	0	1	2	0	0
		Prelev	3	3	0	1	3	0	0	0	1	1	0	0
<b>CA 4</b>	2012	Abb	11	9	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Prelev	7	2	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	2013	Abb	20	3	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Prelev	6	1	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Totale</b>	Abb	<b>45</b>	<b>24</b>	<b>15</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	
	Prelev	<b>21</b>	<b>12</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>Totale campionamento</b>			<b>33</b>			<b>13</b>				<b>5</b>				

Tabella 1: Numero di capi prelevati ed esaminati nelle diverse specie ospite suddivise per classi di età e sesso.

		Fagiano di monte			Coturnice			Pernice bianca		
		Abb	Prelev	%	Abb	Prelev	%	Abb	Prelev	%
CA 1	2013	12	4	33,0	6	3	50,0	-	-	-
CA 3	2012	15	7	100,0	10	6	60,0	4	3	75,0
	2013	14	6	42,9	16	4	25,0	3	2	66,7
CA 4	2012	20	9	45,0	-	-	-	-	-	-
	2013	23	7	30,4	-	-	-	-	-	-

Tabella 2: Percentuale di campionamento nelle diverse specie ospite suddivise per Comprensorio Alpino.

**Campionamento** È stato quindi possibile raccogliere complessivamente 33 tratti intestinali di fagiano di monte su 76 capi prelevati (pari al 43,4%), 13 di coturnice su 27 capi (pari al 48,1%), e 5 di pernici bianche su 7 capi (pari al 71,4%); per un totale di 51 soggetti sui 123 capi prelevati di galliformi alpini, pari al 41,5%.

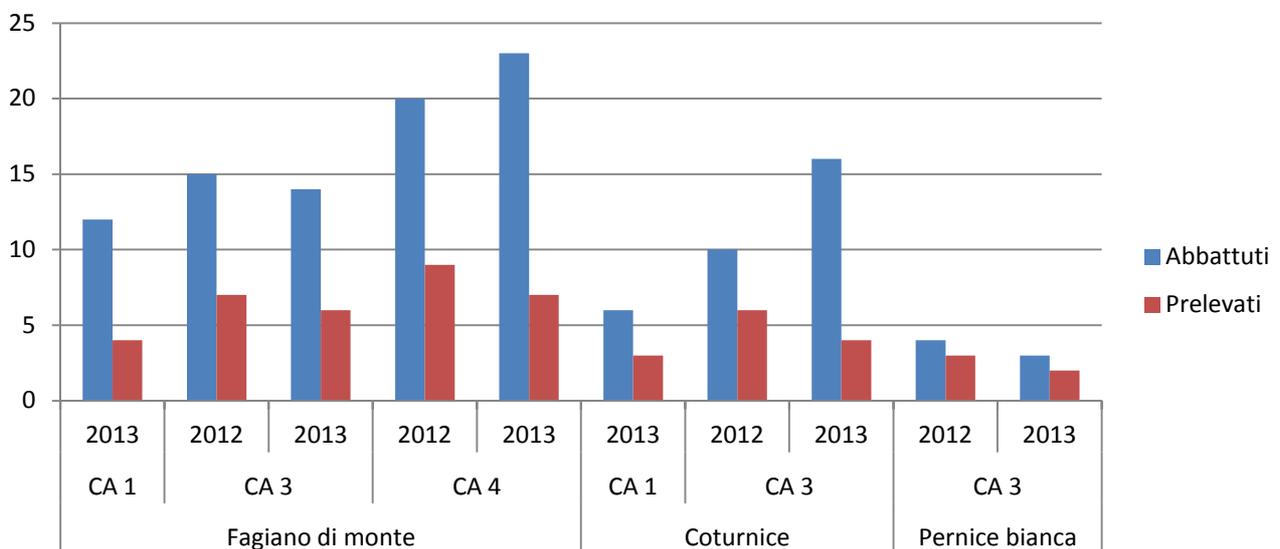


Grafico 1: Confronto fra numero di soggetti prelevati e numero di soggetti esaminati nei vari CA, per anno di studio.

### Indagini di laboratorio

I soggetti sono stati eviscerati il giorno stesso della cattura e gli intestini sono stati congelati a  $-18^{\circ}\text{C}$  nell'arco della stessa giornata, in attesa di essere esaminati. Previo scongelamento, gli intestini sono stati dipanati e sezionati. Il materiale raccolto dai visceri è stato vagliato in setacci metallici sovrapposti con maglie rispettivamente di 200 e 30  $\mu\text{m}$ . Il contenuto filtrato è stato quindi recuperato ed osservato su piastra Petri allo stereomicroscopio (6.4-16x) per isolare i singoli parassiti, i quali, dopo essere stati contati in base alle tecniche standardizzate (MAFF, 1986), sono stati stoccati in provette con etanolo  $96^{\circ}$  e conservati in cella frigorifera a  $+4^{\circ}\text{C}$ . Successivamente, previa chiarificazione con lattofenolo, sono stati identificati al microscopio ottico secondo le chiavi di lettura di Skrjabin *et al.* (1970) e Hartwitch (1978), utilizzando la denominazione proposta da Anderson (1992). Data la difficoltà di identificare gli elminti rinvenuti nei capi esaminati attraverso la sola osservazione al microscopio, si è in attesa di verificarne la specie di appartenenza attraverso indagini genetiche.

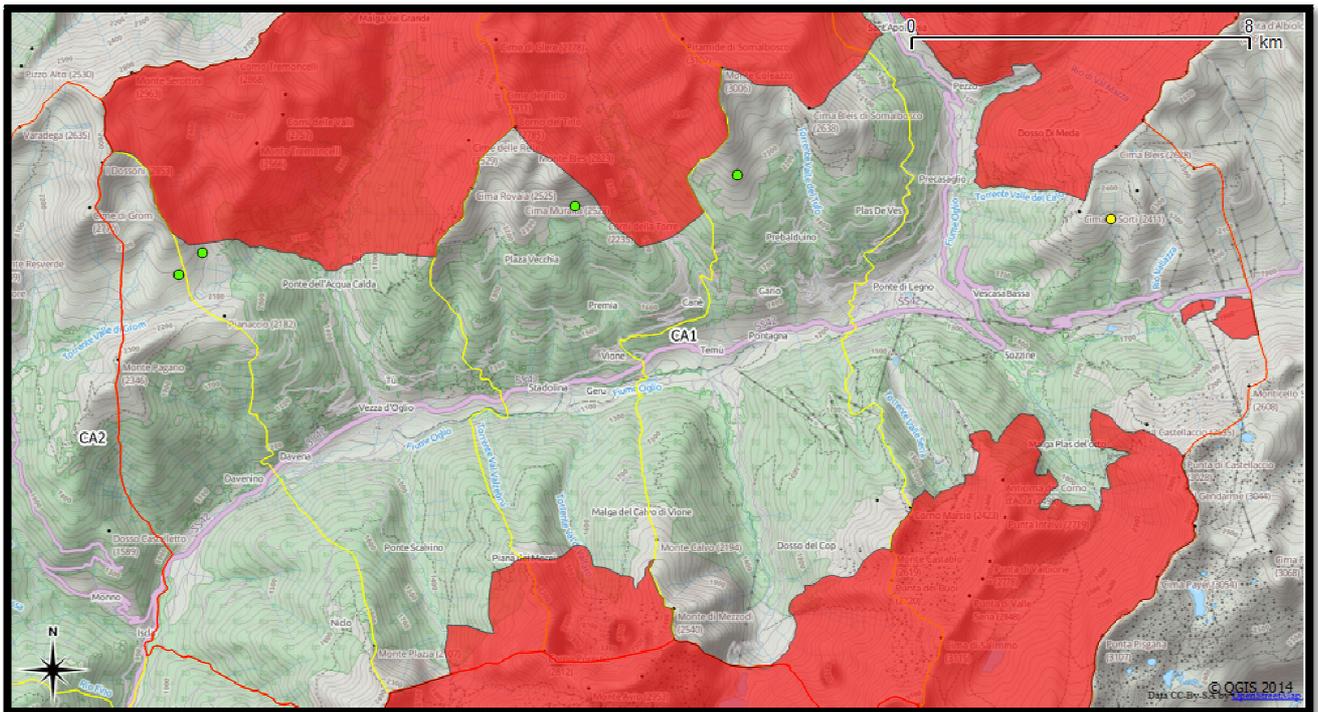


Figura 2: Geolocalizzazione dei campioni pervenuti dal Comprensorio Alpino C1. I punti verdi indicano i fagiani di monte, i punti gialli le coturnici. Le aree colorate di rosso sono le aree protette.

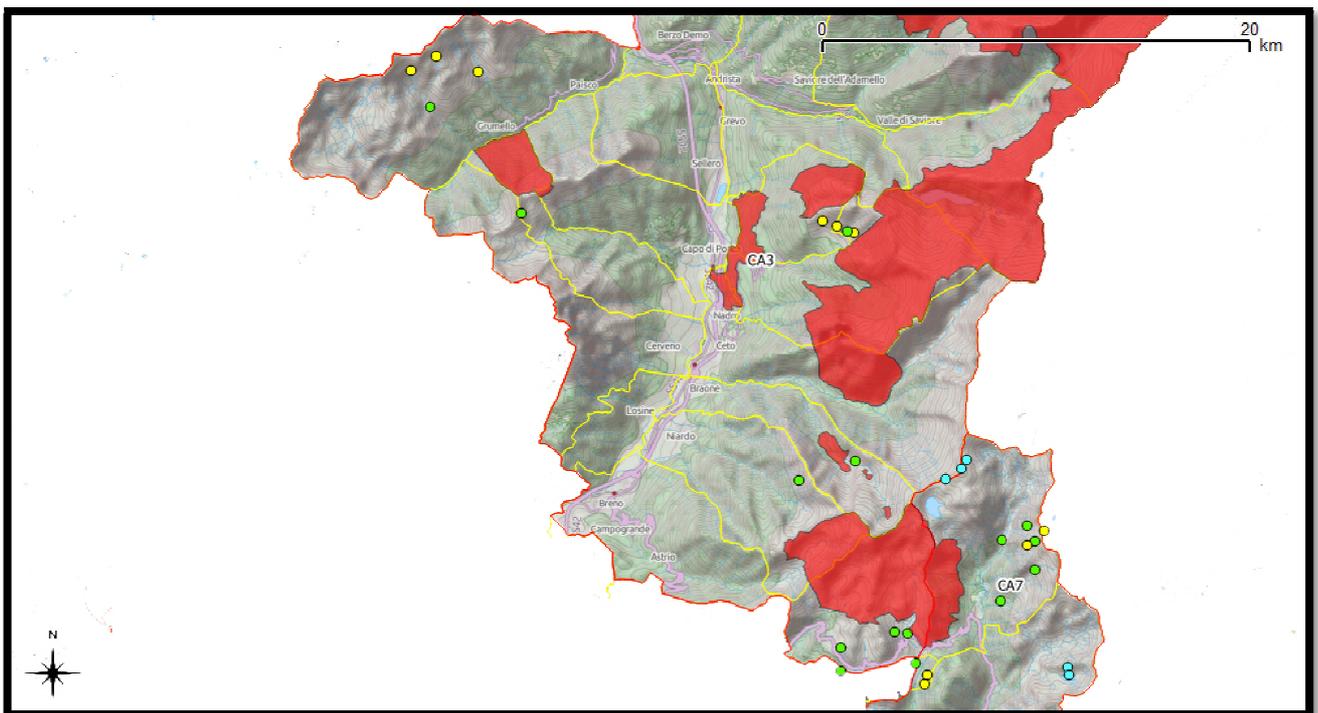


Figura 3: Geolocalizzazione dei campioni pervenuti dal Comprensorio Alpino C3. I punti verdi indicano i fagiani di monte, i punti gialli le coturnici e i punti azzurri le pernici bianche. Le aree colorate di rosso sono le aree protette.

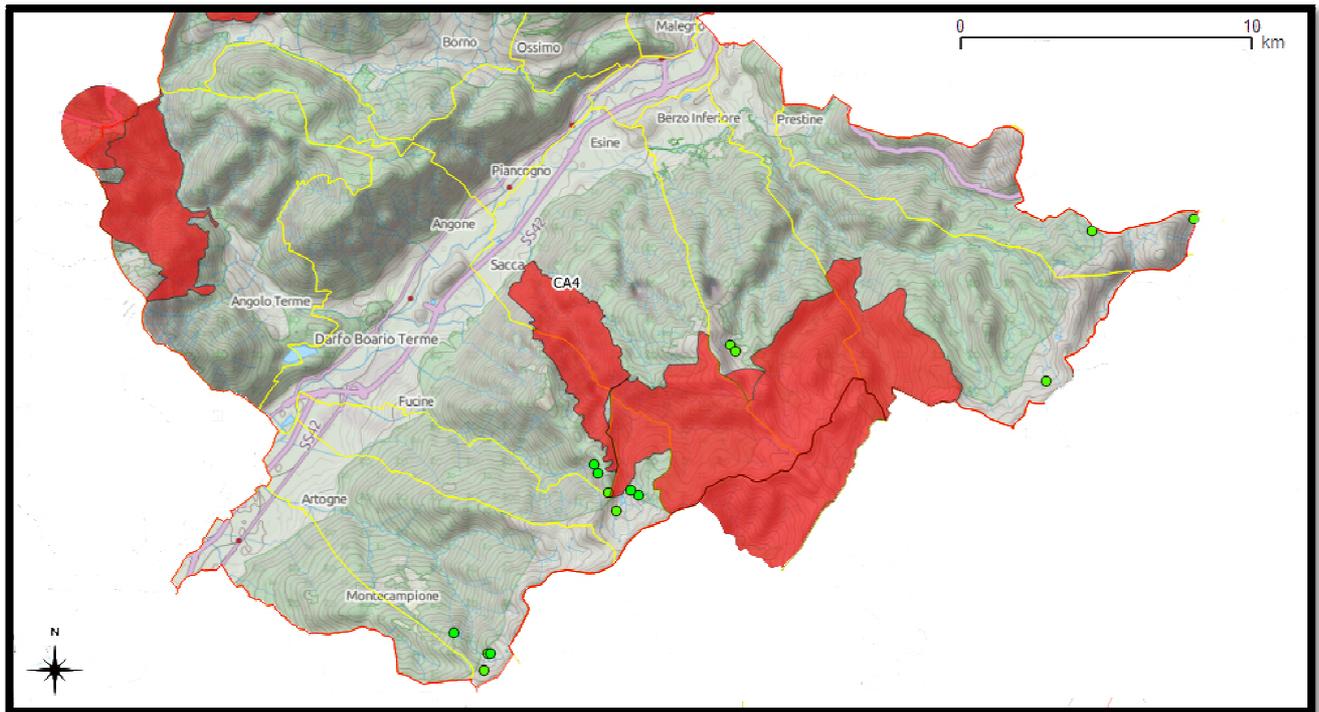


Figura 4: Geolocalizzazione dei campioni pervenuti dal Comprensorio Alpino C4. I punti verdi indicano i fagiani di monte. Le aree colorate di rosso sono le aree protette.

## INDAGINI STATISTICHE

### Indici Statistici

Per ciascuna specie esaminata sono stati calcolati gli indici epidemiologici di **PREVALENZA** ( $p$  = percentuale di soggetti parassitati sul totale dei capi esaminati), di **ABBONDANZA** ( $a$  = quantità numerica media di elminti/capo sull'intera popolazione esaminata), e di **INTENSITÀ** ( $i$  = quantità numerica media di elminti/capo per soggetto parassitato) in accordo con Bush *et al.* (1997).

Inoltre si è proceduto ad un'analisi più approfondita mediante un programma di statistica (SPSS®), per valutare eventuali differenze o correlazioni nell'ambito dello studio.

# RISULTATI

## FAGIANO DI MONTE

### STAGIONE VENATORIA 2013/2014

Le specie elmintiche rinvenute sono *Ascaridia compar* e *Aoncotheca caudinflata*, con cariche rispettivamente comprese tra 0 e 54 e tra 0 e 11.

Dei 16 campioni analizzati, 10 soggetti sono risultati infestati da *A. compar* ( $p = 62,5\%$ ,  $i = 19,00$ ) e 6 da *A. caudinflata* ( $p = 37,5$ ,  $i = 4,17$ ). In 3 animali ( $p = 18,75\%$ ) sono stati rinvenuti entrambi i parassiti.

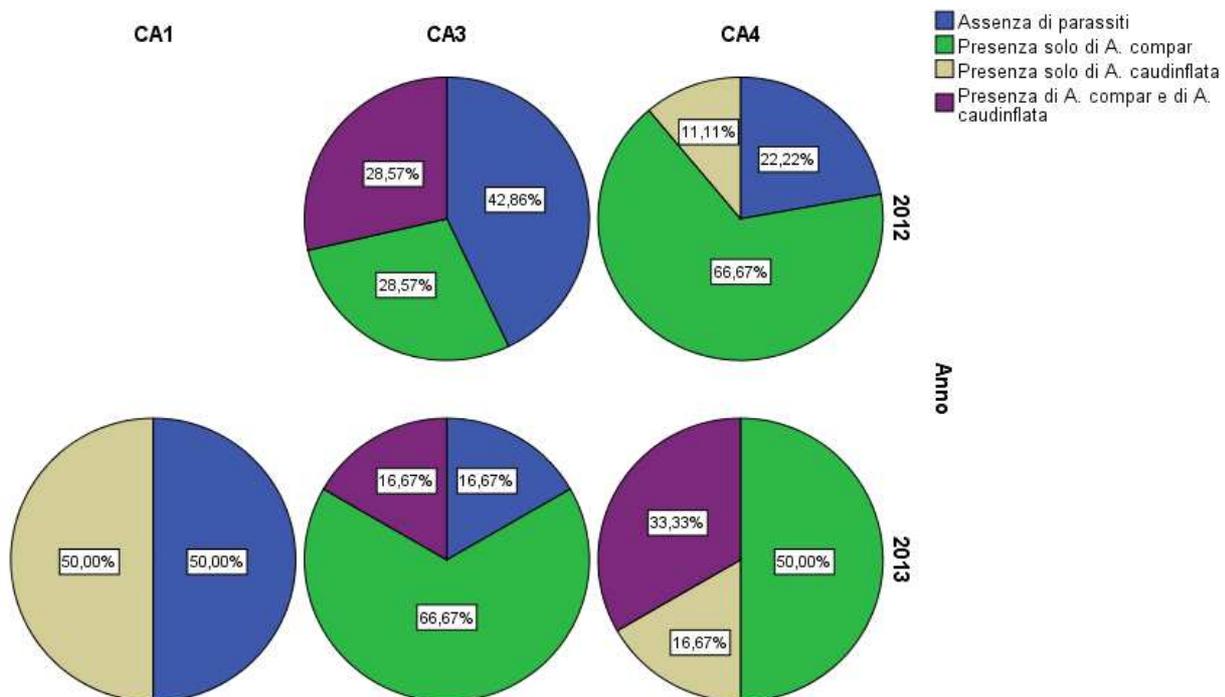


Grafico 2: Elmintofauna quali-quantitativa rinvenuta negli esemplari di fagiano di monte prelevati nei CA oggetto di indagine nella stagione venatoria 2012/13 e 2013/14.



## INDICI EPIDEMIOLOGICI E CLASSI DI ETÀ

Di seguito si riportano le tabelle relative agli indici epidemiologici registrati nei due anni di indagine nei fagiani di monte esaminati.

2012	ETÀ	N	p %	min	MAX	a	i
<i>A. compar</i>	Giovani	11	63,6	0	12	3,09	4,86
	Adulti	5	60,0	0	8	2,20	3,67
	<b>Totale</b>	<b>16</b>	<b>62,5</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>2,81</b>	<b>4,50</b>
<i>A. caudinflata</i>	Giovani	11	27,27	0	19	1,91	7,00
	Adulti	5	0,00	0	0	0,00	0,00
	<b>Totale</b>	<b>16</b>	<b>18,75</b>	<b>0</b>	<b>19</b>	<b>1,31</b>	<b>7,00</b>

Tabella 3: Numero di capi esaminati, prevalenza, valori minimi e massimi, abbondanza e intensità degli elminti rinvenuti nei fagiani di monte esaminati, in relazione alle classi di età nella stagione venatoria 2012/2013.

2013	ETÀ	N	p %	min	MAX	a	i
<i>A. compar</i>	Giovani	9	88,9%	0	54	20,33	22,88
	Adulti	7	28,6%	0	6	1,00	3,50
	<b>Totale</b>	<b>16</b>	<b>62,5%</b>	<b>0</b>	<b>54</b>	<b>11,88</b>	<b>19,00</b>
<i>A. caudinflata</i>	Giovani	9	55,6%	0	11	2,11	3,80
	Adulti	7	28,6%	0	4	0,86	3,00
	<b>Totale</b>	<b>16</b>	<b>37,5%</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>1,56</b>	<b>4,17</b>

Tabella 4: Numero di capi esaminati, prevalenza, valori minimi e massimi, abbondanza e intensità degli elminti rinvenuti nei fagiani di monte esaminati, in relazione alle classi di età nella stagione venatoria 2013/2014.

A livello statistico, per ciò che concerne *A. compar*, si rileva una differenza significativa tra classi di età (U di Mann-Whitney,  $p = 0,017$ ) riferita all'intensità di carica. Tale differenza non si rileva per *A. caudinflata* (U di Mann-Whitney,  $p = 0,408$ ), forse a causa del campione ridotto.

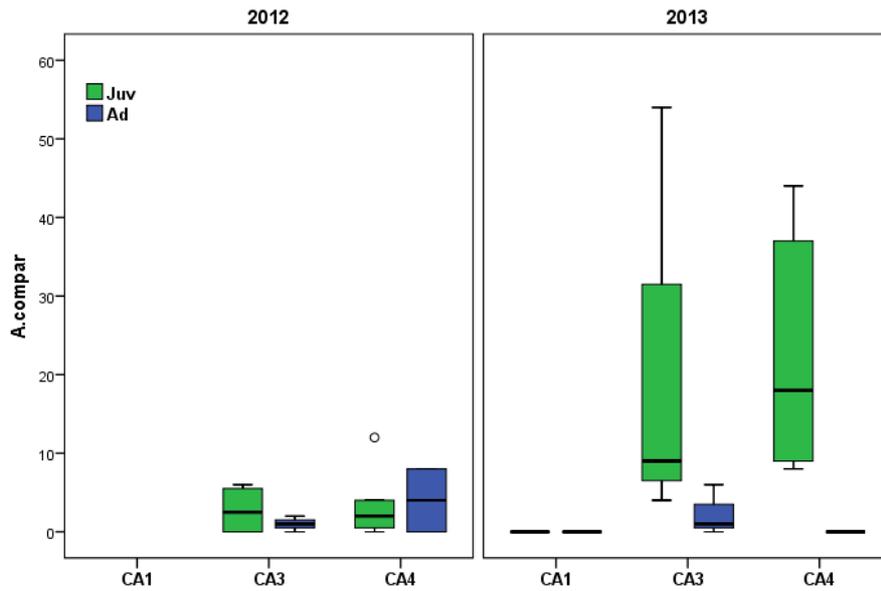


Grafico 4: Numero medio e limiti di confidenza di *A. compar* rinvenuti nei fagiani di monte esaminati nei CA oggetto di indagine (Juv=Giovani; Ad=Adulti).

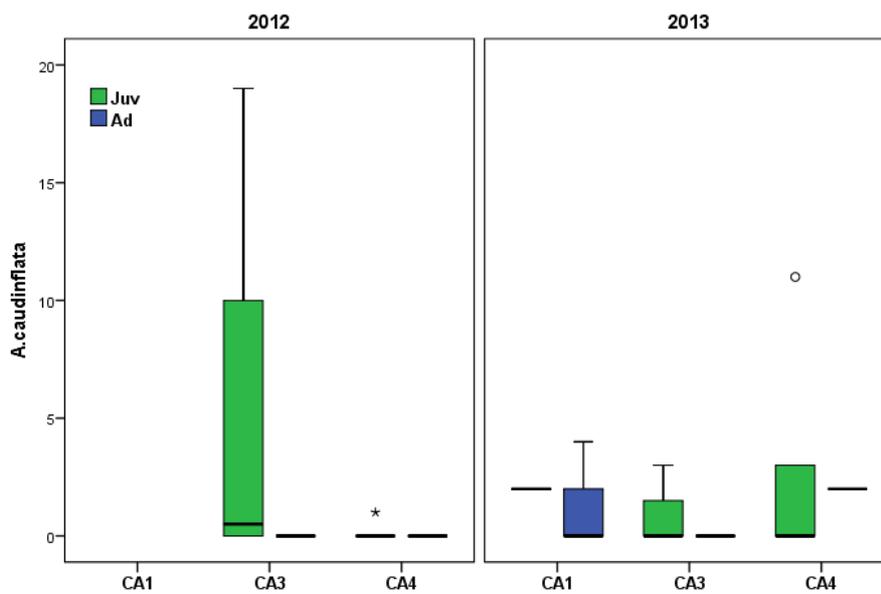


Grafico 5: Numero medio e limiti di confidenza di *A. caudinflata* rinvenuti nei fagiani di monte esaminati nei CA oggetto di indagine (Juv=Giovani; Ad=Adulti).

## PARAMETRI BIOMETRICI NEGLI INDIVIDUI GIOVANI

I fagiani di monte giovani prelevati nella stagione 2013/14 hanno un peso medio pari a 1084,44 gr. Il fagiano più leggero (900 gr) è stato catturato nel comune di Breno, mentre il soggetto più pesante (1350 gr) è stato abbattuto nel comune di Darfo.

	<b>N</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. Std.</b>
<b>Peso</b>	18	900	1350	1084,44	116,074
<b>Lunghezza Tot</b>	17	446,0	570,0	516,88	37,242
<b>Tarso</b>	11	31,0	53,0	45,09	5,717
<b>Becco</b>	10	11,7	15,0	13,41	1,052
<b>Ala</b>	13	236,0	265,0	253,38	9,087
<b>I° Rem Prim</b>	8	113,0	131,0	122,12	6,895

Tabella 5: Numero casi, valore minimo e massimo, media e Deviazione standard delle misure biometriche registrate ai centri di controllo nei fagiani di monte giovani prelevati nella stagione 2013/14.

Considerando i soggetti di cui si dispone, non si segnalano correlazioni significative tra i pesi dei soggetti giovani e le cariche parassitarie.

## PARAMETRI BIOMETRICI NEGLI INDIVIDUI ADULTI

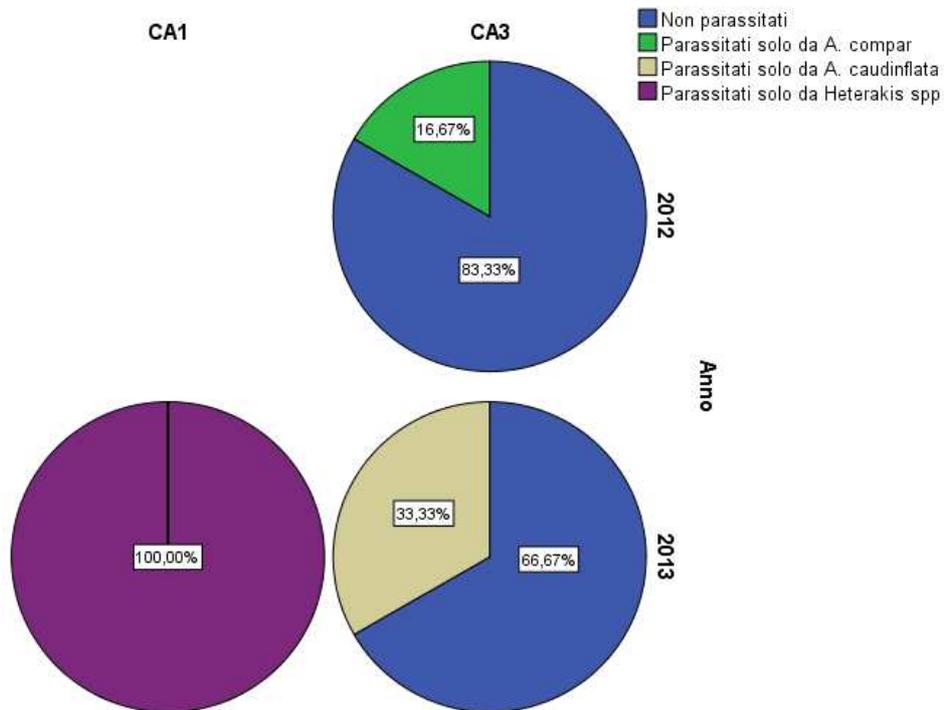
I fagiani di monte adulti hanno registrato un peso medio pari a 1272,22 gr. I due fagiani più leggeri, di 1100 gr, sono stati catturati nei comune di Temù e di Prestine, mentre l'adulto più pesante, di 1600 gr, è stato abbattuto a Cimbergo.

	<b>N</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. Std.</b>
<b>Peso</b>	9	1100	1600	1272,22	154,33
<b>Lunghezza Tot</b>	6	510,0	670,0	560,83	61,839
<b>Tarso</b>	5	41,0	50,0	47,60	3,911
<b>Becco</b>	5	11,0	17,0	15,30	2,539
<b>Ala</b>	6	260,0	270,0	263,67	4,320
<b>I° Rem Prim</b>	2	127,0	131,0	129,00	2,828

Tabella 6: Numero casi, valore minimo e massimo, media e Deviazione standard delle misure biometriche registrate ai centri di controllo nei fagiani di monte adulti prelevati nella stagione 2013/14.

Considerando i soggetti campionati, non risulta alcuna correlazione significativa tra i pesi dei soggetti adulti e le cariche parassitarie.

## COTURNICE



**Grafico 6: Elmintofauna quali-quantitativa rinvenuta negli esemplari di coturnice prelevati nei CA oggetto di indagine nella stagione venatoria 2012/13 e 2013/14.**

Le coturnici esaminate nella Provincia di Brescia hanno evidenziato, seppur con un campione ridotto, la presenza delle specie elmintiche di più comune riscontro nelle popolazioni di coturnice alpina: infatti è stato possibile isolare *A. compar*, *A. caudinflata* e *Heterakis*. Tutti gli isolamenti sono avvenuti in soggetti giovani.

Emerge in ogni caso una differenza tra aree di provenienza: infatti nel settore del CA C1 si rileva solo la presenza di *Heterakis spp*, mentre nel CA C3 questo elminta, tra l'altro molto comune in altre popolazioni di coturnici dell'arco alpino, non è stato al momento rilevato.

## INDICI EPIDEMIOLOGICI E CLASSI DI ETÀ

Di seguito si riportano le tabelle relative agli indici epidemiologici registrati nei due anni di indagine nelle coturnici esaminate.

Relativamente alla stagione venatoria 2012/2013, la presenza di elminti intestinali è stata rilevata solo in una coturnice giovane, abbattuta nel comune di Paisco nel CA C3. In questo soggetto sono stati rinvenuti 2 esemplari di *A. compar*.

2012	ETÀ	N	p %	min	MAX	a	i
<i>A. compar</i>	Giovani	4	25,00	0	2	0,50	2,00
	Adulti	2	0,00	0	0	0,00	0,00
	<b>Totale</b>	<b>6</b>	<b>16,67</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0,33</b>	<b>2,00</b>

Tabella 7: Numero di capi esaminati, prevalenza, valori minimi e massimi, abbondanza e intensità degli elminti rinvenuti nelle coturnici esaminate nella stagione venatoria 2012/2013, in relazione alle classi di età.

Relativamente alla stagione venatoria 2013/2014, la presenza di elminti intestinali è stata rilevata solo in due coturnici giovani. Rispettivamente è stata rinvenuta la presenza di 2 *A. caudinflata* in un esemplare prelevato nel CA C3 nel comune di Paspardo, ed 10 *Heterakis spp* in un soggetto prelevato nel CA C1 nel comune di Ponte di Legno.

2013	ETÀ	N	p %	min	MAX	a	i
<i>A. caudinflata</i>	Giovani	2	0,00	0	0	0,00	0,00
	Adulti	2	50,00	0	2	1,00	2,00
	<b>Totale</b>	<b>4</b>	<b>25,00</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0,50</b>	<b>2,00</b>

Tabella 8: Numero di capi esaminati, prevalenza, valori minimi e massimi, abbondanza e intensità degli elminti rinvenuti nelle coturnici esaminate nella stagione venatoria 2013/2014, in relazione alle classi di età.

2013	ETÀ	N	p %	min	MAX	a	i
<i>Heterakis spp</i>	Giovani	2	0,00	0	0	0,00	0,00
	Adulti	2	50,00	0	10	5,00	10,00
	<b>Totale</b>	<b>4</b>	<b>25,00</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>2,50</b>	<b>10,00</b>

Tabella 9: Numero di capi esaminati, prevalenza, valori minimi e massimi, abbondanza e intensità degli elminti rinvenuti nelle coturnici esaminate nella stagione venatoria 2013/2014, in relazione alle classi di età.

## PARAMETRI BIOMETRICI

Le coturnici giovani prelevate nella stagione 2013/14 hanno un peso medio pari a 463,75 gr. La coturnice più leggera è stata catturata nel comune di Paspardo (425 gr), mentre il giovane più pesante (500 gr) è stato abbattuto a Incudine.

Le coturnici adulte prelevate (si dispone dei dati solo relativamente a maschi adulti) nella stagione 2013/14 hanno un peso medio pari a 625,00 gr. L'adulto più leggero (550 gr), così come quello più pesante (700 gr) sono stati abbattuti nel comune di Breno.

Di seguito si riportano le misure biometriche dei capi prelevati.

<b>Giovani</b>	<b>N</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. Std.</b>
<b>Peso</b>	4	425	500	463,75	30,92
<b>Lunghezza Tot</b>	3	324,0	340,0	334,67	9,237
<b>Tarso</b>	3	35,0	46,0	42,00	6,082
<b>Becco</b>	1	11,5	11,5	11,50	-
<b>Ala</b>	3	155,0	165,0	161,67	5,773
<b>I° Rem Prim</b>	1	92,0	92,0	92,00	-
<b>Adulti</b>	<b>N</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. Std.</b>
<b>Peso</b>	2	550	700	625,00	106,06
<b>Lunghezza Tot</b>	3	370,0	375,0	371,67	2,886
<b>Tarso</b>	3	32,5	38,0	35,83	2,929
<b>Becco</b>	3	13,0	15,0	14,00	1,000
<b>Ala</b>	3	167,0	175,0	172,00	4,359
<b>I° Rem Prim</b>	3	87,0	95,0	91,33	4,041

Tabella 10: Numero casi, valore minimo e massimo, media e Deviazione standard delle misure biometriche registrate ai centri di controllo nelle coturnici prelevate nella stagione 2013/14, suddivise per età.

Considerando i soggetti di cui si dispone, non emerge alcuna correlazione significativa né tra i pesi, né tra i parametri morfobiometrici registrati presso i centri di controllo e le cariche parassitarie rinvenute all'esame autoptico.

## **PERNICE BIANCA**

Relativamente alle 2 pernici bianche prelevate nella stagione 2013/2014 e sottoposte ad esame di laboratorio (1 femmina giovane ed un maschio adulto), non è stata rilevata la presenza di alcun parassita all'esame parassitologico, così come già avvenuto nella precedente stagione di caccia.

Considerando l'esiguità del campione, si riportano le misure biometriche dei capi di cui si dispone delle misure biometriche in entrambi le stagioni venatorie (3 femmine giovani e 2 maschi adulti).

<b>Giovani</b>	<b>N</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. Std.</b>
<b>Peso</b>	3	350	400	380,0	26,45
<b>Lunghezza Tot</b>	3	359,0	361,0	360,00	1,000
<b>Tarso</b>	2	30,0	35,0	32,50	3,535
<b>Becco</b>	3	9,0	11,0	10,00	1,000
<b>Ala</b>	3	182,0	190,0	186,00	4,000
<b>I° Rem Prim</b>	3	89,0	91,0	90,00	1,000
<b>Adulti</b>	<b>N</b>	<b>Minimo</b>	<b>Massimo</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. Std.</b>
<b>Peso</b>	2	360	490	425,0	91,92
<b>Lunghezza Tot</b>	2	358,0	360,0	359,00	1,414
<b>Tarso</b>	2	25,0	30,0	27,50	3,535
<b>Becco</b>	2	10,0	11,0	10,50	0,707
<b>Ala</b>	2	195,0	197,0	196,00	1,414
<b>I° Rem Prim</b>	2	93,0	98,0	95,50	3,535

Tabella 11: Numero casi, valore minimo e massimo, media e Deviazione standard delle misure biometriche registrate ai centri di controllo nelle pernici bianche prelevate nella stagione 2012/13 e 2013/14, suddivise per età.

# DISCUSSIONE

La continua collaborazione nella consegna dei campioni per effettuare le analisi parassitologiche sui campioni di galliformi alpini prelevati nei comprensori alpini CA3 e CA4, e l'aggiunta di campioni dal Comprensorio C1, è indice di un buon interesse del mondo venatorio verso lo stato di salute e la ricerca scientifica nei confronti di queste specie. L'analisi dei dati, sulla base di due anni di attività, per quanto limitata ai risultati del campionamento che sarebbe potuto essere più soddisfacente, ci permette comunque di trarre alcune conclusioni.

Innanzitutto è stato confermato che la carica parassitaria è più elevata nei giovani rispetto agli adulti, così come già ampiamente dimostrato in letteratura. Tale aspetto si verifica sia nei fagiani di monte che nelle coturnici. Questo dato è dovuto principalmente alla biologia comportamentale e agli aspetti nutrizionali delle diverse classi di età. In base al particolare ciclo di vita di questi elminti, che prevede il passaggio in ospiti intermedi, bisogna infatti considerare la facilità con cui possono entrare in contatto con i giovani, più legati ad una dieta a maggior contenuto proteico, soprattutto nel corso del primo mese di vita. Quindi, proprio il fatto che i giovani galliformi si nutrano soprattutto di insetti e larve, fa sì che essi siano più facilmente esposti al rischio di contrarre infestazioni parassitarie.

Se si considerano isolatamente le cariche parassitarie dei due elminti, si nota che la maggior parte dei soggetti non presenta elminti intestinali. Dal confronto con il 2012, si evidenzia come, in particolar modo nel caso di *A. compar* nel fagiano di monte, le cariche infestanti rinvenute nel 2013 sono nettamente aumentate e hanno una distribuzione casuale e non aggregata. Dai dati emersi nella presente ricerca non si può parlare di infestazioni massive, in quanto, in bibliografia, esistono testi che riportano casi di fagiani di monte giovani con infestazioni che superano il numero di 100 ascaridi o capillarie per capo.

Analizzando i pesi dei capi esaminati e la relativa carica parassitaria, si nota come la distribuzione sia di tipo casuale, cioè non evidenzia alcuna correlazione tra parassiti e sviluppo del soggetto. Solamente negli adulti di

fagiano di monte si può notare un minor incremento ponderale legato ad una maggior carica parassitaria di altri elminti, ma le differenze non risultano essere statisticamente significative. Quindi i dati relativi a soggetti particolarmente leggeri rispetto alla media registrata nella stagione venatoria, sono da ricercare in altri contesti che possono essere sanitari (patologie aviari), ambientali (carenze alimentari) o “familiari” (predazione della femmina con conseguenti problemi di svezzamento dei piccoli, oppure piccoli di una covata di sostituzione, quindi nati tardi e senza la possibilità di svilupparsi adeguatamente).

I dati raccolti sono stati anche suddivisi in base alle valli di provenienza del capo abbattuto. Considerato i pochi campioni raccolti e la dispersione dei dati che si viene a verificare una volta divisi nei diversi settori di provenienza, risulta impossibile delineare sostanziali differenze tra cariche parassitarie e ambienti geografici. A tale proposito si richiede una maggior collaborazione nel campionamento per una valutazione più approfondita anche dell’influenza ambientale-geografica sugli indici epidemiologici delle specie, così come rilevato in altri territori dell’arco alpino (Formenti *et al*, 2012).

Per ciò che concerne la coturnice, emerge come nei due anni di indagine non sia stato rinvenuto all’esame autoptico alcun ascaride nella classe degli adulti, ed in modo particolare l’assoluta assenza di *Heterakis spp* nel territorio del CA C3, mentre tale elminta, molto comune nella coturnice alpina, sia stato rinvenuto in un soggetto giovane prelevato nel CA C1. A causa dell’esiguità del campione e del basso rilevamento di specie elmintiche, è difficile aggiungere ulteriori considerazioni sulla specie.

Nonostante non sia stato trovato alcun elminta all’esame autoptico, i pochi campioni a nostra disposizione di pernice bianca non ci permettono di affermare con certezza che tale specie sia assolutamente esente da infestazioni di elminti gastrointestinali.

Ciò che a prima vista potrebbe sembrare una cosa positiva, in realtà rappresenta un grande fattore di rischio, in quanto la nicchia ecologica (in questo caso intesa come l’intestino della pernice bianca) lasciata libera da popolazioni elmintiche che hanno sempre convissuto con tale tetraonide, potrebbe essere occupata da parassiti tuttora estranei alla biologia di questa specie, creando gravi danni alla popolazione.

Tuttavia, proprio l’ambiente estremo in cui vivono le pernici bianche potrebbe di per sé risultare un fattore limitante alla diffusione di infestazioni di parassiti gastrointestinali.

I dati registrati nella Provincia di Brescia, sono in linea con quanto evidenziato anche nelle pernici bianche del Verbano-Cusio-Ossola, in cui si è evidenziata la criticità di questa specie.

Per concludere, lo studio delle interazioni tra diverse specie ospiti riveste particolare importanza per i galliformi alpini, anche alla luce delle modificazioni ecologiche indotte dai cambiamenti d’uso del territorio e dall’insieme delle attività umane. Numerosi sono, in effetti, gli esempi riferibili a introduzioni di agenti patogeni verso specie di fauna particolarmente

sensibile, attraverso la movimentazione di animali da parte dell'uomo. In questo senso emerge la possibilità di interazione tra galliformi autoctoni e alloctoni che, di fatto, vengono a costituire un'unica popolazione ricettiva all'interno della biocenosi. Ne deriva che le immissioni faunistiche potrebbero determinare modificazioni nell'epidemiologia delle specie elmintiche. Tuttavia non esistono ancora dati certi sul ruolo patogeno e sui relativi danni che questi parassiti possono provocare all'avifauna alpina. Infatti non si conoscono quali siano realmente le specie più patogene, quale sia la carica parassitaria minima sufficiente per creare un danno biologico all'ospite, e le vere interazioni tra elminta e soggetto infestato. Anche nel presente studio la carica parassitaria rilevata non sembrerebbe essere determinante nell'influenzare negativamente lo stato sanitario degli individui.

# CONCLUSIONI

Nel complesso, i risultati ottenuti dall'indagine condotta, confermano l'estrema difficoltà nello studio dello stato sanitario delle popolazioni selvatiche già a livello di campionamento. In effetti, per quanto riguarda i galliformi alpini va osservato come la disponibilità di materiale sia di fatto legata all'attività venatoria, e che oltre a ciò non di tutti i campioni prelevati si è potuto procedere all'esame dei tratti intestinali. Appare inoltre evidente l'importanza di poter disporre di serie storiche e non di osservazioni limitate nel tempo, a maggior ragione se la finalità delle indagini è anche di ordine gestionale. È chiaro che l'avere a disposizione una serie storica più ampia può certamente contribuire ad avere un quadro più completo delle possibili interazioni tra popolazione ospite ed elminti gastrointestinali.

Come già sottolineato con la precedente relazione, occorre riflettere circa l'assenza dei dati relativi alle misure biometriche e alla valutazione dell'età e del sesso di diversi individui abbattuti nel CA3, che oltre a non consentire un'analisi approfondita della reale situazione epidemiologica delle popolazioni, di fatto compromette anche la semplice analisi del rapporto giovani/adulti nei piani di abbattimento, metodo estremamente semplice e di base da utilizzare per valutare l'effettivo stato di benessere della popolazione nel territorio.

È opportuno inoltre considerare l'estrema variabilità delle misurazioni biometriche dei soggetti pervenuti ai centri di controllo. Tale aspetto evidenzia una differente metodologia nelle misurazioni da parte dei tecnici dei centri di controllo, i quali devono essere opportunamente istruiti al fine di raccogliere dati che siano effettivamente rappresentativi delle popolazioni in oggetto e che consentano quindi di effettuare ulteriori analisi statistiche e di confronto con altre popolazioni dell'arco alpino.

Emerge quindi la necessità di acquisire dati di valore scientifico-gestionale, nel più breve tempo possibile, considerando anche il fatto che queste specie sono caratterizzate da fluttuazioni molto marcate, in modo da avere un quadro il più possibile esaustivo dei fattori responsabili di tali variazioni numeriche.

I risultati emersi evidenziano inoltre la necessità di indagare più approfonditamente l'ecologia e l'epidemiologia dei diversi parassiti, non solo per le possibili ripercussioni a livello sanitario, ma anche per acquisire dati

inerenti le modalità di trasmissione, allo scopo di approfondire le conoscenze sulla biologia delle specie ospiti.

Il ritrovamento di poche specie elmintiche, oltre ad esprimere una fragilità del sistema, merita particolare attenzione in relazione al monitoraggio di situazioni di rischio provocate dall'arrivo di agenti patogeni esterni che potrebbero creare un disequilibrio all'interno delle popolazioni delle diverse specie di galliformi alpini.

Risulta inoltre importante verificare se negli alpeggi di alta quota l'avifauna domestica possa essere serbatoio di patologie comuni con l'avifauna selvatica e scoraggiare qualsiasi tentativo di immissione di individui provenienti da allevamenti senza un adeguato controllo veterinario preventivo ed una opportuna valutazione ambientale che tenga conto dei possibili contatti con popolazioni di conspecifici o comunque simpatriche. Si sottolinea inoltre l'importanza del conferimento di esemplari di fauna selvatica ritrovati morti sul territorio data la loro grande importanza dal punto di vista epidemiologico. Alla luce anche delle possibili implicazioni di ordine gestionale è evidente l'importanza di acquisire ulteriori elementi di valutazione al fine di comprendere quali siano i fattori in grado di influenzare la capacità infestante degli elminti e/o la maggior/minore competenza immunitaria dell'ospite. Un approfondimento in tal senso è auspicabile in rapporto anche al sostanziale cambio d'uso del territorio, legato al declino delle attività agro-silvo-pastorali, con riduzione quali-quantitativa dell'habitat vocato.

In effetti, se rispetto eventuali cambiamenti climatici che potrebbero indubbiamente aumentare il rischio di estinzione delle suddette specie non è possibile attuare misure di prevenzione, rispetto al cambio d'uso del territorio è quanto mai auspicabile mettere in atto oculati interventi di recupero ambientali volti sia a contenere la frammentazione dell'areale che l'eterogeneità della vegetazione, condizione basilare alla sopravvivenza di queste specie.

È quindi altamente auspicabile una prosecuzione delle attività di collaborazione con i Comprensori Alpini anche per il futuro, considerato sia il grande interesse che tale ricerca ha suscitato nei cacciatori, sia gli interessanti risultati sul piano epidemiologico che ne sono derivati. Per questi motivi si ritiene opportuno richiedere la collaborazione dei CA anche per la prossima stagione di caccia.

# GLOSSARIO

<b>Abbondanza:</b>	quantità numerica media di parassiti per soggetto esaminato
<b>Biodiversità:</b>	variabilità fra tutti gli organismi viventi, inclusi ovviamente, quelli del sottosuolo, dell'aria, gli ecosistemi acquatici e terrestri, marini ed i complessi ecologici dei quali loro sono parte; questa definizione include la diversità all'interno di specie, tra specie ed ecosistemi (definizione data al Summit mondiale del 1992 a Rio de Janeiro)
<b>Dinamica di popolazione:</b>	variazione della densità di una popolazione legata a fattori ambientali, climatici, sanitari o di altro tipo (ex: interazioni prede-predatori)
<b>Distribuzione aggregata:</b>	espediente utilizzato dai parassiti gastrointestinali per distribuirsi nella popolazione ospite (solo in un numero limitato di ospiti si trovano tanti parassiti, mentre la maggior parte di essi non è infestato ovvero ha una carica parassitaria minima); si misura attraverso l' <i>indice di aggregazione K</i>
<b>Distribuzione normale:</b>	distribuzione molto popolare che presenta una forma particolare detta "a campana": la media corrisponde al valore che compare con la massima frequenza; il 95% dell'area sottesa alla curva è compreso tra il <i>valore medio +/- 1.96 Deviazioni Standard</i>
<b>Elminta:</b>	parassita
<b>Errore Standard:</b>	<i>range</i> entro il quale si può collocare la media reale della popolazione
<b>Home-range:</b>	ambiente in cui vive abitualmente un individuo o una popolazione
<b>Intensità:</b>	quantità numerica media di parassiti per soggetto parassitato
<b>Intervallo di confidenza:</b>	intervallo di valori in cui è rappresentato il 95% della popolazione esaminata (si calcola eseguendo: $media \pm 1,96 \text{ Dev. Std}$ )
<b>Meta-popolazione:</b>	popolazione confinata in un home-range (territorio) ristretto, e che ha pochi scambi con altre popolazioni contigue
<b>Misura morfo-biometrica:</b>	comprendono tutte quelle misure, che una volta raccolte secondo criteri standardizzati, contribuiscono a caratterizzare gli individui di una certa specie in un certo luogo, permettendo la differenziazione con individui di altre popolazioni (comprendono peso, lunghezza totale, lunghezza del becco, del tarso, dell'ala, della 1° remigante primaria, della timoniera interna ed esterna)

<b>Nematode:</b>	parassita
<b>Nicchia ecologica:</b>	combinazione di condizioni (ambientali) e risorse (alimentari) che permettono alla specie in oggetto di mantenere la popolazione vitale (riproduzione e sopravvivenza)
<b>Patenza:</b>	tempo di vita di un parassita nell'ospite
<b>Prevalenza:</b>	percentuale di soggetti parassitati sul totale dei capi esaminati
<b>Sierologia:</b>	analisi del siero (componente del sangue) allo scopo di rilevare anticorpi specifici nei confronti di determinati agenti patogeni
<b>Varianza:</b>	indice di quanto la media si discosta dalla distribuzione normale
<b>Zoonosi:</b>	malattia degli animali trasmissibile anche all'uomo per contatto diretto o indiretto