

## IL RISCHIO DI SATURNISMO NEGLI UCCELLI NECROFAGI IN RELAZIONE ALLE ATTUALI MODALITÀ DI CACCIA DEGLI UNGULATI

ENRICO BASSI\*, MARIA FERLONI\*\*, ALESSANDRO GUGIATTI\*, LUCA PEDROTTI\*, MAURO DI GIANCAMILLO\*\*\* & GUIDO GRILLI\*\*\*

\*Parco Nazionale dello Stelvio, Via De Simoni 42, Bormio (SO), rxxbas@tin.it; \*\*Provincia di Sondrio; \*\*\*Facoltà di Veterinaria Università di Milano.

KEY WORDS: SHOT UNGULATES, SCAVENGERS, LEAD CONTAMINATION, SATURNISM, MODIFICATION HUNTING HABITS, RAPTORS

*Summary* Wildlife may be exposed to lead contamination as a consequence of hunting activities. Waterfowls and grouses may directly assume lead from the ground (primary assumption), while in raptors lead intoxication may be due to the ingestion of preys with elevated lead concentrations in their tissues (secondary assumption). Recent studies demonstrated that viscera of shot ungulates are quite often directly contaminated with lead due to bullet fragmentation after the shot. If released on the ground, viscera represent a threat for scavenger species. In Europe, saturnism in birds of prey has been quite rarely described and some reports are available for large raptors as griffon vulture *Gyps fulvus*, golden eagle *Aquila chrysaetos* and bearded vulture *Gypaetus barbatus*. In the Alps this problem affects the abundant population of golden eagle and the recently re-introduced population of bearded vulture that is still considered as vulnerable. For the bearded vulture two cases of lead intoxication have already been described in dispersing juveniles. The most viable nucleus of bearded vultures is distributed in the central Alps, between Italy and Switzerland and is characterized by the highest reproductive rates. Hunting management of ungulates is here commonly performed with lead ammunition. The practice of leaving on the ground the ungulate viscera after the shot is still frequent. Hunting season partially overlaps with the most limiting season, in terms of food availability, for birds. The extraordinary conservation value of this bearded vulture population led the Stelvio National Park and the Sondrio Province to implement a study for monitoring the potential risk of lead intoxication for raptors tied to the practice of ungulate viscera deposition after the shot. The viscera of 153 ungulates shot in the Sondrio Province during hunting season 2009-2010 have been collected and examined to detect and quantify lead presence. Information regarding the hunted animal, the type of ammunition, the condition and the outcome of the shot have been collected as ancillary data. Lead fragments in the samples have been investigated through CAT (computed axial tomography) and digital radiography and subsequently manually collected. Overall, in 62.1% of samples lead fragments have been detected. Preliminary results refer to a partial sample of 147 viscera of roe deer, red deer, chamois, wild boar and mouflon. Higher frequencies have been recorded in roe deer (77.7%), chamois (69.6%) while lower in red deer (50%). The highest frequencies of lead in viscera have been detected in ungulates shot in the thorax or in the thigh and hind parts. These first preliminary outcomes confirm the high risk of lead intoxication for large raptors in areas where ungulates are commonly hunted and demonstrate the need of more sustainable hunting practices as the substitution of lead ammunition with non-toxic bullets or concealing under the ground the viscera of the shot ungulates.

Gli animali selvatici possono assumere il piombo diffuso nell'ambiente dai cacciatori con modalità diverse a seconda dell'ecologia alimentare delle diverse specie. Gli uccelli acquatici (Beintema, 2001) e gli uccelli granivori terrestri tra cui i Galliformi e i Columbiformi (Kendall *et al.*, 1996;

Larsen, 2006; Fisher *et al.*, 2006) possono ingerire direttamente il munizionamento che non ha raggiunto il bersaglio e si trova nel terreno o sul fondo di corpi idrici (*assunzione primaria*). Recenti studi hanno evidenziato intossicazioni da piombo anche nella beccaccia americana *Scolopax minor* (Scheuhammer *et al.*, 2003; Stromm *et al.*, 2005) e in alcuni Picidi europei (Mörner & Petersson, 1999).

In altre specie di uccelli, soprattutto rapaci, si può verificare intossicazione da piombo a seguito dell'ingestione di prede, a loro volta vittime del saturnismo, che presentano elevate concentrazioni di piombo nei tessuti (*assunzione secondaria*). In altre specie, come ad esempio negli avvoltoi, nei rapaci parzialmente necrofagi e nei Corvidi, è stato invece dimostrato un altro tipo di assunzione secondaria per ingestione del munizionamento contenuto nel corpo di uccelli feriti o uccisi dai cacciatori e non recuperati (Hoffman *et al.*, 2009; Andreotti & Borghesi, 2012).

L'ingestione di prede contenenti pallini e frammenti di proiettile aumenta nei mesi in cui è praticata l'attività venatoria (Pain *et al.*, 1997). Recenti studi, condotti negli USA e in Europa centrale, hanno evidenziato che anche i visceri di un ungulato colpito abbandonati sul terreno, se contaminati da schegge di proiettile costituito da piombo, determinano un forte rischio per le specie necrofaghe, come dimostra la drammatica estinzione del condor della California *Gymnogyps californianus* (Wiemeyer *et al.*, 1986; Pattee *et al.*, 1990).

Le tradizionali palle di piombo utilizzate nella caccia agli ungulati, quando penetrano nel corpo dell'animale, possono frammentarsi fino al punto di formare alcune centinaia di schegge di dimensioni minime (>2 mm) (Hunt *et al.*, 2006) nella carne e nelle ossa del capo colpito (Figura 1). Questo elevato livello di frammentazione comporta per i rapaci un alto rischio di contaminazione, poiché essi sono soliti ingurgitare grossi pezzi di cibo, contenenti anche cartilagini e frammenti d'osso, senza badare alla presenza di parti dure o di eventuali corpi estranei (Andreotti & Borghesi, 2012).

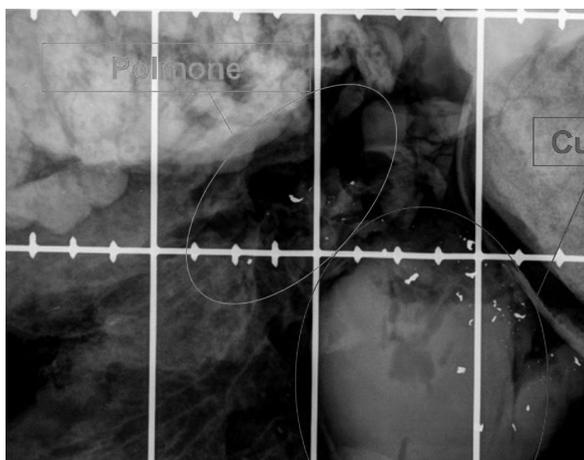


Figura 1 - La radiografia digitale mette in evidenza le schegge di piombo contenute nei visceri e negli organi interni di un ungulato abbattuto (polmone e cuore) (da Di Giancamillo M., Facoltà Veterinaria Milano). The digital radiography allows the detection of lead fragments in viscera and internal organs (lung and heart).

In Europa il problema del saturnismo a danno dei rapaci necrofagi e parzialmente tali è stato descritto da relativamente pochi Autori e i dati disponibili sono ancora frammentari e riguardano soprattutto l'aquila di mare *Haliaeetus albicilla* (Kenntner *et al.*, 2001 e 2004; Krone *et al.*, 2004 e 2006; Helander *et al.*, 2009), il grifone *Gyps fulvus* (Mateo *et al.*, 2003; García-Fernández, 2005), l'aquila reale *Aquila chrysaetos* e il gipeto *Gypaetus barbatus* (Tabella 1).

Sulle Alpi il problema coinvolge direttamente la consistente popolazione di aquila reale, ma anche quella più ridotta di gipeto, ricostituitasi dopo l'estinzione avvenuta ai primi del Novecento, grazie alle azioni di rilascio nell'ambito del progetto internazionale di reintroduzione (Terrasse, 2006) e tuttora considerata vulnerabile (BirdLife International, 2004). Al momento sulle Alpi sono stati già accertati cinque casi di saturnismo che hanno riguardato individui marcati in dispersione giovanile: 'Doraja' recuperata nel dicembre 2005 in Austria (Knollseisen *et al.*, 2006), Ikarus soccorso in Val di Rabbi (TN) nel dicembre 2008 (Frey 2009), 'Glocknerlady' recuperata in Slovenia a novembre 2012, 'Nicola' e 'Lousa' entrambi recuperati in Austria rispettivamente in gennaio e ottobre 2012 (dati Parco Nazionale Alti Tauri). 'Ikarus', dopo le cure veterinarie, è stato rilasciato nel Parco Nazionale dello Stelvio (PNS), ma è stato nuovamente recuperato in Svizzera centrale pochi mesi dopo per poi morire in cattività.

Dall'analisi degli organi interni e di una porzione di osso lungo, prelevati a distanza di un anno dall'intossicazione acuta, in questo individuo sono stati riscontrati 0.64 mg/kg di piombo nel fegato, 1.24 mg/kg nel rene e 58.9 mg/kg nel femore (Bassi & Ferloni, *ined.*). Quest'ultimo dato è da considerarsi fortemente indicativo di un avvelenamento acuto poiché, per concentrazioni ossee, il valore limite indicativo di un'eccessiva esposizione e assorbimento di Pb risulta superiore ai 20 mg/kg (Mateo *et al.*, 2003; Pain *et al.*, 2005).

Sulle Alpi italiane il gipeto è presente con otto coppie territoriali, di cui quattro nell'intorno del PNS (tre in Alta Valtellina e una in Svizzera a breve distanza dal confine italiano, Bassi, 2011), due in Valle d'Aosta (Chioso & Vesan, 2011; Fasce & Fasce, 2011) e due in provincia di Bolzano (K. Bliem, *com. pers.*). Fino al 2011, le quattro coppie nidificanti nell'intorno del PNS sono state le uniche in grado di riprodursi con successo allo stato selvatico in Italia. Dal 1998 al 2013 queste quattro coppie hanno prodotto 36 giovani, con una percentuale di coppie di successo su coppie controllate pari al 70%, la più alta dell'arco alpino (Bassi *et al.*, 2013). Sono altresì numerosi gli indizi di una lenta ma progressiva colonizzazione in altri contesti alpini contigui al settore lombardo del PNS che, per le Alpi, riveste il ruolo di area "source" (Bassi, 2010). In queste aree esterne al PNS si pratica correntemente la caccia agli ungulati ed è consuetudine praticare l'eviscerazione sul luogo di abbattimento al duplice scopo di evitare che le carni acquisiscano un gusto sgradevole e di rendere più agevole il trasporto dell'animale abbattuto (Andreotti & Borghesi, 2012). L'abbattimento viene effettuato generalmente mediante munizioni a palla costituite da piombo.

Con variazioni di periodo in base alla specie e alla realtà amministrativa, la caccia agli ungulati sulle Alpi italiane si attua da fine estate al primo inverno e riguarda cinque specie (capriolo *Capreolus capreolus*, cervo *Cervus elaphus*, camoscio *Rupicapra rupicapra*, muflone *Ovis musimon* e cinghiale *Sus scrofa*). Pertanto il periodo di abbandono dei visceri coincide spesso con quello invernale, caratterizzato da una minore disponibilità alimentare per l'avifauna selvatica.

Per l'importante ruolo svolto nella conservazione dell'attuale unico nucleo riproduttivo italiano di gipeto e per cercare di limitare il fenomeno del saturnismo, in seguito anche all'esito dello Studio di Incidenza del Piano Faunistico Venatorio della Provincia di Sondrio (Bassi & Ferloni, 2008), il Parco Nazionale dello Stelvio e la Provincia hanno promosso uno studio triennale mirato a valutare il rischio potenziale di intossicazione a danno dei rapaci, che deriva dall'utilizzo di

proiettili costituiti da piombo e dalla tradizionale pratica dell'eviscerazione sul luogo di caccia. Il gipeto è infatti molto esposto poiché l'ingestione dei visceri di ungulati colpiti da proiettili di Piombo può risultare letale se vengono ingurgitati diversi frammenti del proiettile (Hecht 2000; Kenntner *et al.* 2001 e 2007).

*Tabella 1 - Sintesi delle informazioni disponibili su aquila reale e gipeto intossicati da piombo in Europa. \*Individui con pallini e/o frammenti di proiettile "incapsulati" nei tessuti.*

Review of the available data about lead intoxication on golden eagle and bearded vulture in Europe. \*Individuals with embedded shot or bullet fragments.

Specie	Area	Periodo	N° Recuperi	Fonte
gipeto	Pirenei (S)	n.p.	4	Zimmermann, <i>in verbis</i>
	Pirenei (F)	1996-2006	2	Razin, <i>in verbis</i>
	Alpi italiane	2008	1	Bassi & Ferloni in Andreotti & Borghesi, 2012
	Alpi austriache e slovene	2005-2012	4	Frey 2009; Knollseisen <i>et al.</i> , 2012
aquila reale	Alpi europee (D, CH, A)	2000-2001	7	Kenntner <i>et al.</i> , 2007
	Germania	1990-1994	2	Bezzel & Funfstuck, 1995
	Austria	2004	1	Zechner <i>et al.</i> , 2005
	Regno Unito	n.p.	5	Pain <i>et al.</i> , 1995
	Svezia	n.p.	2	Kendall <i>et al.</i> , 1996
	Svizzera	1970-1994	9 su 49*	Haller, 1996
	Italia	2005-2013	2	Bassi & Ferloni, <i>ined.</i>
	Austria	2009	2	Frey, <i>com.pers.</i>

### Area di studio e metodi

La provincia di Sondrio (3.197 km<sup>2</sup>), compresa tra 198 m e 4.021 m di quota, si sviluppa per 119 km in direzione est-ovest e per 66 km in direzione nord-sud. Il territorio è prevalentemente montuoso, solcato da valli che si estendono principalmente per via longitudinale; le principali sono la Valtellina con andamento est-ovest e la Valchiavenna in direzione nord-sud. La provincia è suddivisa in cinque Comprensori Alpini di Caccia (Chiavenna, Morbegno, Sondrio, Tirano e Alta Valle); buona parte del territorio in Alta Valtellina (495 km<sup>2</sup>) ricade nel Parco Nazionale dello Stelvio dove non si pratica l'attività venatoria.

Nel Comprensorio Alpino di Tirano sono invece situate le aziende faunistico-venatorie 'Val-Belviso-Barbellino' e 'Val Bondone-Val Malgina'. Per valutare l'incidenza di questa potenziale causa di rischio, lo studio si è posto come obiettivo di analizzare 200 visceri di ungulati, colpiti da arma da fuoco, nel corso di tre stagioni venatorie (2009, 2010 e 2011) al fine di individuare l'eventuale presenza e la relativa frequenza di frammenti di piombo al loro interno.

Grazie a una preliminare opera di sensibilizzazione sono stati coinvolti gli Agenti di Polizia Provinciale di Sondrio e i cacciatori dei Comprensori Alpini e delle Aziende Faunistico Venatorie,

fornendo loro sacchetti di plastica per il contenimento dei visceri e apposite schede di rilevamento. Ogni cacciatore ha fornito dati balistici (calibro, tipo e peso del proiettile utilizzato) e dati relativi alle modalità di abbattimento (regione e organi del corpo colpiti, numero di colpi a segno, localizzazione dei fori di ingresso e di uscita). Per agevolare le analisi successive il corpo degli ungulati colpiti è stato diviso idealmente in cinque regioni: Testa Collo (TC), Spalla Scapola (SS), Cassa Toracica (CT), Coscia e Parti posteriori (CPp) e Dorso Anteriore (DA). Inoltre per ciascun capo sono stati registrati i principali dati biometrici.

I visceri sono stati stoccati e congelati a  $-70^{\circ}\text{C}$  presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale (sede di Sondrio) per poi essere conferiti alla Facoltà di Veterinaria dell'Università degli Studi di Milano ove si è proceduto con le analisi. Per procedere in maniera speditiva con le analisi di visceri ingombranti, compresi tra 2 e 23 kg, è stato necessario sperimentare una metodologia che consentisse da un lato di valutare l'eventuale presenza di schegge di piombo, dall'altro di poterne quantificare esattamente la numerosità e di stimarne il peso.

Pertanto i visceri congelati sono stati sottoposti a TAC (tomografia assiale computerizzata) che, riproducendo sezioni ed elaborazioni tridimensionali estremamente precise, consente di valutare le dimensioni del frammento e di individuarne la posizione. Inoltre la TAC permette di distinguere le densità dei differenti tessuti e dei materiali inorganici potenzialmente presenti nei visceri, quali schegge di metallo e sassolini.

I visceri risultati positivi al piombo sono stati successivamente sottoposti a radiografia digitale per valutare il numero e la posizione delle schegge, in modo da facilitarne l'estrazione. Le parti contaminate sono state infine setacciate per l'estrazione manuale del metallo. Per i frammenti inferiori a 10 mg di peso non si è proceduto all'estrazione ma solo alla loro quantificazione. I risultati di seguito presentati si riferiscono a un campione parziale di 147 pacchetti viscerali, di cui 18 di capriolo, 46 di camoscio, 64 di cervo, 18 di cinghiale e 1 di muflone.

### Risultati e discussione

L'analisi ha accertato la presenza di frammenti di piombo in 95 visceri su 153 (62.1%). Sono state evidenziate frequenze assai elevate nel capriolo e nel camoscio (rispettivamente 77.7% e 69.6%) e, in misura minore, nel cinghiale (55.6%) e nel cervo (50%) (Figura 2).

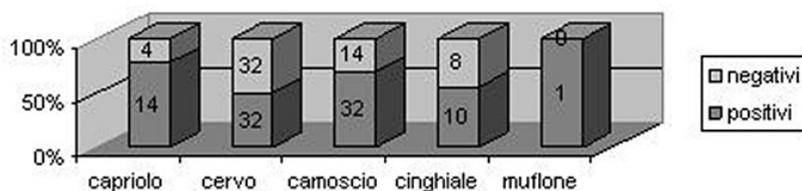


Figura 2 - Risultati preliminari dello studio sperimentale: positività al piombo dei visceri esaminati ( $N = 147$ ) suddivisi per specie (in % e in numero). Preliminary results on lead contamination of the 147 analysed viscera, divided by species (in % and number; in the bars negative samples are white).

La più alta percentuale di visceri di cervo che non contengono frammenti di piombo (32 su 64, pari al 50%; cervo vs capriolo e camoscio  $\chi^2=7.1$ , 1 gl,  $p<0,01$ ), rispetto agli altri ungulati, può es-

sere dovuta alla maggiore mole di questa specie. La maggiore mole da un lato consente al cacciatore di mirare con più precisione uno dei punti vitali dell'animale e, dall'altro, comporta una propagazione delle schegge più contenuta a causa della consistente massa muscolare e scheletrica, come si evince dalla Tabella 2.D'altra parte nel cervo si riscontrano percentuali di visceri contaminati superiori al 60% se il proiettile ha trapassato la regione 'Coscia-Parti posteriori' o 'Cassa Toracica' mentre questa percentuale diminuisce fortemente quando vengono colpite le regioni 'Spalla-Scapola' e 'Dorso Anteriore', con valori positivi rispettivamente del 23.1% e del 42.9%.

Al contrario, capriolo e camoscio, se colpiti da un proiettile nella regione 'Spalla-Scapola', evidenziano positività molto più elevate rispetto a quelle riscontrate nel cervo, pari rispettivamente al 60% e al 85.7% dei visceri analizzati. Le frequenze di piombo nei campioni sono significativamente diverse, nelle differenti specie, in relazione alla zona del corpo colpita dal proiettile ( $\chi^2=13.1$ , 6 gl,  $p<0,05$ ). Si rileva che tutte le cinque regioni colpite mostrano positività al piombo nei visceri con percentuali diverse a seconda della specie. Non esistono dunque colpi che "in assoluto" non producano frammenti di piombo nei visceri.

I risultati, anche se non definitivi, evidenziano nettamente il rischio di saturnismo per i rapaci che si nutrono di resti di ungulati colpiti da arma da fuoco. Per ridurre in maniera definitiva il rischio di intossicazione da piombo sarebbe necessario prendere provvedimenti urgenti e risolutivi quali la sostituzione delle tradizionali palle di piombo con altre di materiale non tossico già facilmente reperibili sul mercato.

Finché l'uso del piombo non verrà definitivamente abbandonato per la diffusione di munizionamenti alternativi su larga scala, questi dati devono essere tenuti in seria considerazione per evitare che, nei progetti di allevamento *ex situ* (finalizzati alla reintroduzione di specie rare e/o estinte allo stato selvatico) e nei carnai predisposti in natura per la conservazione di specie necrofaghe e di altri rapaci, si utilizzino a scopo alimentare carni e altri residui di animali colpiti da arma da fuoco.

Poiché individui di numerose specie selvatiche vengono spesso feriti in maniera non letale, risulta sempre opportuno valutare la qualità della carcassa conferita presso i siti di alimentazione artificiale (temporanei e permanenti). Questo è possibile attraverso l'impiego di apparecchiature radiologiche mobili, in grado di evidenziare direttamente sul luogo del ritrovamento di un animale morto per altre cause (ad es. investimento stradale) la presenza di frammenti di piombo nella carne per destinarla, in tal caso, alla distruzione.

Il sotterramento dei visceri sul luogo di caccia e l'eviscerazione posticipata possono essere soluzioni valide temporaneamente per limitare l'esposizione dei rapaci al rischio di saturnismo, ma rappresentano rimedi parziali poiché un'aliquota di animali feriti e non recuperati costituirebbe comunque una fonte di rischio per uccelli e mammiferi.

Grazie agli esiti delle sperimentazioni presentate e all'importante ruolo che riveste per la conservazione del gipeto, la Provincia di Sondrio ha adottato, in anticipo rispetto alla maggior parte delle altre province italiane, uno specifico provvedimento finalizzato a ridurre notevolmente questa potenziale minaccia per i rapaci. Tale provvedimento, contenuto nel Piano faunistico venatorio recentemente approvato e nel relativo decreto regionale n° 8089 del 9/09/2011 di valutazione di incidenza, consiste nell'obbligo, a partire dalla stagione venatoria 2012-2013, di sostituire le palle di piombo utilizzate per la caccia agli ungulati e per le attività di controllo con palle a minor frammentazione o composte di altri metalli e leghe; in alternativa è previsto l'obbligo della completa rimozione dei visceri e dei polmoni dal luogo di abbattimento e loro sotterramento o smaltimento presso i punti di controllo. La Regione Lombardia ha inoltre previsto l'obbligo di realizzare attività di informazione e formazione, rivolta sia ai cacciatori sia al personale della Provincia, relativamente ai problemi di intossicazione da piombo e agli obblighi e divieti da questo derivati.

Tabella 2 - Frequenza dei visceri positivi al piombo in relazione alla regione del corpo attraversata dal proiettile (N= 139). Frequency of positive viscera in relation to the region crossed by the bullet (N= 139).

Regione colpita Hit body area		cervo <i>red deer</i>	capriolo <i>roe deer</i>	camoscio <i>chamois</i>	cinghiale <i>wild boar</i>	Totale <i>Total</i>
Testa Collo (TC) <i>Head-neck</i>	N° individui colpiti <i>N° of hit individuals</i>	4	1	2	5	12
	N° visceri positivi Pb (%) <i>N° viscera with lead</i>	0	0	0	2 (40)	2 (17)
Spalla / Scapola (SS) <i>Shoulder / Scapula</i>	N° individui colpiti <i>N° of hit individuals</i>	13	5	14	3	35
	N° visceri positivi Pb (%) <i>N° viscera with lead</i>	3 (23)	3 (60)	12 (86)	0	18 (51)
Cassa Toracica (CT) <i>Thorax</i>	N° individui colpiti <i>N° of hit individuals</i>	31	10	13	8	62
	N° visceri positivi Pb (%) <i>N° viscera with lead</i>	19 (61)	9 (90)	10 (77)	7 (88)	45 (73)
Coscia Parti posteriori (CPp) <i>Thigh and hind parts</i>	N° individui colpiti <i>N° of hit individuals</i>	6	2	7	1	16
	N° visceri positivi Pb (%) <i>N° viscera with lead</i>	4 (67)	2 (100)	5 (71)	0	11 (69)
Dorso Anteriore (DA) <i>Back (fore parts)</i>	N° individui colpiti <i>N° of hit individuals</i>	7	0	6	1	14
	N° visceri positivi Pb (%) <i>N° viscera with lead</i>	3 (43)	0	3 (50)	1 (100)	7 (50)

### Ringraziamenti

Lo studio è stato finanziato da Fondazione Cariplo, Parco Nazionale dello Stelvio e Provincia di Sondrio. Per l'analisi dei visceri si ringrazia la Facoltà di Veterinaria di Milano: Simone Borgonovo, Melania Moioli e Viviana Ferrazzi. Grazie anche all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Sondrio e Alessandro Bianchi. Si ringraziano gli Agenti di Polizia Prov. di Sondrio, A. Andreotti, J. Casaubon, M. Knollseisen, E. Mozzetti, R. Tinarelli, F. Weber, A. Zanolì, E. Zanon e i Comprensori Alpini di Caccia della Provincia di Sondrio.

**Bibliografia**

ANDREOTTI A, BORGHESI F 2012. RAPPORTI ISPRA, 158; BASSI E, FERLONI M 2008 STUDIO PER LA VALUTAZIONE DI INCIDENZA DEL PIANO FAUNISTICO VENATORIO E DEL PIANO DI MIGLIORAMENTO AMBIENTALE. PROV. DI SONDRIO; BASSI E 2010. FICEDULA 44: 14-18; BASSI E 2011. PARCO NAZ. STELVIO. RELAZIONE INTERNA; BASSI E ET AL. 2013. "INFO GIPETO" N. 30, P. NAT. ALPI MARITTIME E PARCO NAZ. STELVIO, VALDIERI; BEINTEMA NH 2001. LEAD POISONING IN WATERBIRDS. WETLANDS INTERNATIONAL, WAGENINGEN, THE NETHERLANDS; BEZZEL E, FUNFSTUCK HJ 1995. J. ORNITHOL. 136: 294-296; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2004. BIRDLIFE INTERNATIONAL, BIRDS IN EUROPE: POPULATION ESTIMATES, TRENDS AND CONSERVATION STATUS. WAGENINGEN; CHIOSO C, VESAN N 2011. "INFO GIPETO" N. 28, P. NAT. ALPI MARITTIME E PARCO NAZ. STELVIO, VALDIERI; FASCE L, FASCE P 2011. NOS OISEAUX 58: 13-19; FISHER IJ ET AL. 2006. BIOL. CONSERV. 131: 421-432; FREY H 2009. "INFO GIPETO" N. 26, P. NAT. ALPI MARITTIME E PARCO NAZ. STELVIO, VALDIERI; GARCÍA-FERNÁNDEZ AJ ET AL. 2005. ENVIR. TOXICOLOGY 20: 459-63; HALLER H 1996. DER ORNITHOLOGISCHE BEOBACHTER 9: 1-167; HECHT H 2000. AUSWIRKUNGEN DER GESCHOSSWAHL AUF DIE BLEIBELASTUNG DES WILDPRETS. TAGUNG FÜR DIE JEGERSCHAFT, BAL GUMPENSTEIN; HELANDER BJ ET AL. 2009. THE SCIENCE OF THE TOTAL ENVIRONMENT 407: 5555-5563; HOFFMAN DJ ET AL. (EDS.) 2009. HANDBOOK OF ECOTOXICOLOGY. CRC PRESS INC., BOCA RATON; HUNT WG ET AL. 2006. WILDLIFE SOCIETY BULLETIN 34(1): 167-170; KENDALL RJ ET AL. 1996. ENVIR. TOXICOLOGY AND CHEMISTRY 15: 4-20; KENNTNER N ET AL. 2001. ENVIR. TOXICOLOGY AND CHEMISTRY 20: 1831-1837; KENNTNER N ET AL. 2004. VOGELWELT 125: 63-75; KENNTNER N ET AL 2007. J ORNITHOL 148: 173-177; KNOLLSEISEN M ET AL. 2006. BEARDED VULTURE ANNUAL REPORT 57-58; KNOLLSEISEN M ET AL. 2012. "INFO GIPETO" N. 29, P. NAT. ALPI MARITTIME E PARCO NAZ. STELVIO, VALDIERI; KRONE O ET AL. 2004. AVIAN DISEASES 48: 417-424; KRONE O ET AL. 2006. AMBIO 35: 98-104; LARSEN RT 2006. THESIS FOR THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE – DEP. OF PLANT AND ANIMAL SCIENCES BRIGHAM YOUNG UNIV.; MATEO R ET AL. 2003. ENVIRON. POLLUT. 126: 107-114; MÖRNER T, PETERSSON L 1999. J. OF WILDLIFE DISEASES 35(4): 763-765; PAIN DJ ET AL. 1995. ENVIRONMENTAL POLLUTION 87(2): 173-180; PAIN DJ ET AL. 1997. BIOL. CONSERV. 81: 1-7; PAIN DJ ET AL. 2005. BIOL. CONSERV. 121: 603-619; PATTEE OH ET AL. 1990. CONDOR 92: 931-937; SCHEUHAMMER AM ET AL. 2003. ENVIRON. TOXICOL. CHEM. 22: 2585-2591; STROM SM ET AL. 2005. ARCH. ENVIRON. CONTAM. TOXICOL. 49(3): 396-402; TERRASSE JF 2006. LE GYPÀÈTE BARBU. DELACHAUX ET NIESTLÉ, PARIS; WIEMEYER SN ET AL. 1986. ENVIRON. MONIT. ASSESS. 6: 91-111. ZECHNER L ET AL. 2005. EGRETTE 47: 157-158.