

TOSSICOLOGIA VETERINARIA

Conferma clinica e anatomo-patologica su avvelenamento da piombo in Fenicotteri rosa (*Phoenicopterus roseus*) rinvenuti nel Parco Regionale Veneto del Delta del Po



¹MAURIZIO FERRARESI, ¹MAURO FERRI, ¹ANTONIO GELATI, ²LUCA GELMINI, ³ELEONORA MARTI
¹già Az. U.S.L. di Modena, Servizio Veterinario, ²IZSLER sezione di Modena, ³Medico Veterinario L.P.

Larticolo tratta di un caso di morte di Fenicotteri rosa avvenuto nella Laguna di Rosolina (Ro) nel novembre del 2007; 9 Fenicotteri sono stati sottoposti ad esame anatomo patologico ed esame tossicologico che hanno permesso di diagnosticare che la morte avvenne per intossicazione da piombo ingerito dagli uccelli e ritrovato nei ventrigli sotto forma di pallini da caccia, ma anche nel fegato e nei reni.

Introduzione

Tra i principali fattori che interferiscono con la conservazione dell'avifauna selvatica un ruolo fondamentale è rivestito dall'inquinamento ambientale da metalli pesanti. Tra questi, il piombo sembra essere uno dei metalli maggiormente rinvenuti in natura con effetti estremamente tossici sia sulla salute animale

Tabella 1						
ID ai fini diagnostici	Codice speciale di inanellamento (anello colorato)	Età	Rilievi anatomo-patologici	Numero di pallini	Livelli di Pb (ppm)	
1	IBDV	>4anni	Buono stato di nutrizione. Edema polmonare, del collo e della testa. Modesta enterite sierio-catarrale, contenuto intestinale verde brillante.	15	30,8	
2	IHNZ	<2anni	Buono stato di nutrizione. Edema polmonare, del collo e della testa. Modesta enterite sierio-catarrale, contenuto intestinale verde brillante.	60	39,8	
3			Ottimo stato di nutrizione. Edema polmonare acuto. Modesta enterite catarrale.	20	55,9	18,9
4			Ottimo stato di nutrizione. Edema sottocutaneo di collo e testa. Modesta enterite sierio-catarrale.	16	48,3	30,6
5			Buono stato di nutrizione. Soggetto parzialmente cannibalizzato, mancante parte dei visceri.	40	20,7	3,13
6			Scadente stato di nutrizione. Scadente stato di conservazione. Edema della testa e del collo.	29	46,7	8,05
7			Ottimo stato di nutrizione. Edema polmonare acuto. Modesta enterite sierio-catarrale.	23	30,4	8,73
8			Ottimo stato di nutrizione. Edema polmonare acuto.	27	64,9	14,7
9	IGFF	<2anni	Ottimo stato di nutrizione. Edema sottocutaneo del collo. Materiale nerastro in stomaco e intestino.	8	20,6	7,22
10						



Foto 1. Gli 8 fenicotteri rinvenuti morti lungo le coste della laguna di Rosolina (RO) identificati da 1 a 8, consegnati al CRAS Il Pettairosso di Modena, assieme a due soggetti ancora in vita. Notare che due di questi sono identificati anche con il codice speciale di inanellamento, per il riconoscimento a distanza.

che su quella umana. La problematica dell'avvelenamento da piombo, oltre a ripercuotersi sullo stato di salute dei singoli esemplari, colpisce anche popolazioni di volatili considerate a rischio o tutelate dal punto di vista faunistico che utilizzano le zone lagunari-costiere italiane come aree di colonizzazione, svernamento o sosta durante la loro vita.

I pallini di piombo, largamente impiegati dai cacciatori per decenni, si disperdono nell'ambiente: nelle aree lagunari, circondate da canneti, tendono a stratificarsi sui primi 2-3mm del fondale e vengono scambiati per grit o particelle alimentari da parte degli uccelli acquatici che le ingeriscono inconsapevolmente esponendosi così al rischio di saturnismo [15, 23].

La problematica del saturnismo nei Fenicotteri rosa (*Phoenicopterus roseus*) è stata raramente riportata in letteratura scientifica. Ad oggi, infatti, sono pochi i focolai descritti di intossicazione da piombo in questi volatili: in particolare un focolaio in Provenza [3], uno in Spagna [11, 19], una nella penisola dello Yucatan [24] e due in Italia, più precisamente nell'area deltizia del Po, che ha coinvolto 16 esemplari [2], e uno in Toscana, che ha colpito 7 esemplari [1].

Il presente articolo descrive un focolaio di saturnismo in 10 Fenicotteri rosa rinvenuti nel novembre 2007 lungo le coste della laguna di Rosolina (Ro), area palustre in prossimità del Parco Regionale Veneto del Delta del Po in Italia.

Materiali e metodi

Nel novembre 2007 lungo le coste della laguna di Rosolina sono stati rinvenuti 8 fenicotteri rosa deceduti (foto 1) e



Foto 2. Uno dei due fenicotteri consegnato al CRAS ancora in vita; come l'altro, con segni di forte debilitazione e prostrazione, con emesi verde brillante.

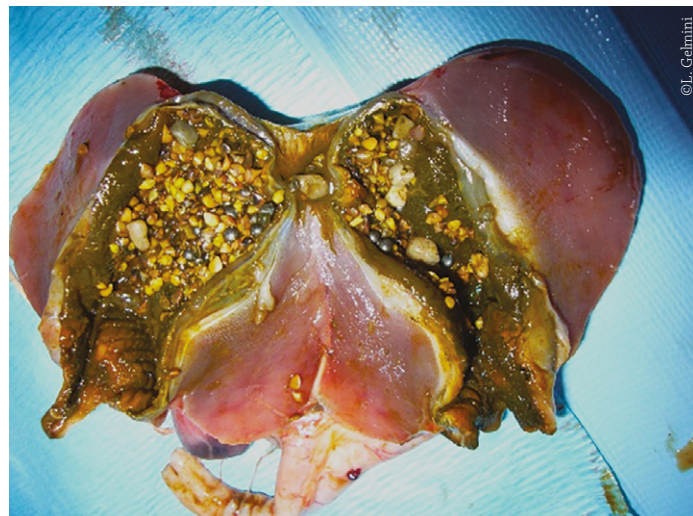


Foto 3. Ventrigo o stomaco muscolare contenente pallini di piombo misti a materiale alimentare. La mucosa gastrica è ricoperta da essudato sieroso-catarrale di colore verdastro.

due ancora vivi con evidenti segni di abbattimento, incoordinazione dei movimenti, tumefazione della testa e del collo, emesi (foto 2) e defecazione verde brillante. Nonostante i sostegni terapeutici garantiti ai due esemplari ancora in vita, presso il CRAS Il Pettiroso di Modena, essi sono deceduti nei due giorni seguenti al ritrovamento.

Nove esemplari dei dieci rinvenuti sono stati sottoposti ad esame anatomico-patologico e ad esame tossicologico per la ricerca di piombo dal fegato mediante spettroscopia di assorbimento atomico. Sette dei nove esemplari analizzati sono stati anche sottoposti ad esame tossicologico per la ricerca di piombo da rene, sette poiché lo stato di conservazione in cui versavano due soggetti non ha consentito un adeguato campionamento degli organi elettivi. L'unico esemplare non sottoposto ad accertamenti diagnostici è stato congelato presso il CRAS Il Pettiroso di Modena. Sia gli esami anatomico-patologici che gli esami tossicologici sono stati svolti presso la sezione di Modena e il laboratorio chimico dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna. Ai 10 fenicotteri sono stati attribuiti numeri identificativi da 1 a 10 per meglio descrivere la loro anamnesi, i rilievi anatomico-patologici e di laboratorio come riportato in tabella 1. Tre fenicotteri sono stati rinvenuti

provvisi di anello di identificazione attraverso il quale è stato possibile risalire con esattezza all'età degli stessi e alla loro cronistoria come riportato in tabella 1 (IBDV, IHNZ, IGFF).

Risultati

L'esame anatomico-patologico ha evidenziato edemi in tutti i soggetti analizzati, o al sottocute del collo o alla testa o ai polmoni; inoltre, nello stomaco muscolare di tutti gli esemplari è stata rinvenuta la presenza di pallini di piombo (foto 3), in numero variabile, associati a quadri di enterite sieroso-catarrale di diversa gravità con contenuto verde brillante ed edemi, come descritto in tabella 1 e raffigurato nelle foto 3 e 4.

I risultati relativi all'esame tossicologico per la ricerca di piombo in fegato e rene, rapportato anche al numero di pallini rinvenuti nello stomaco muscolare di ogni soggetto (foto 5), sono riportati in tabella 1. I valori di piombo accertati nei fegati dei fenicotteri esaminati si collocano tutti ben al di sopra del limite di 8 mg/kg di peso umido che è la soglia limite minima per esprimere diagnosi di saturnismo negli uccelli acquatici [8] (N.B. 1ppm=1mg/kg= 1µg/g). I risultati degli esami diagnostici han-

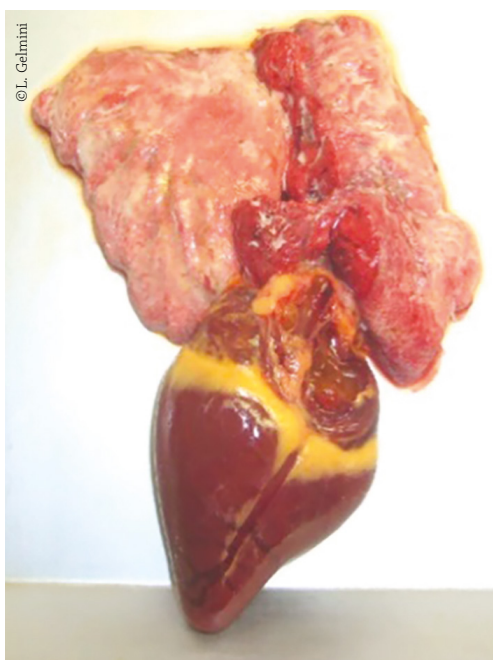


Foto 4. Edema polmonare nel fenicottero n. 3.

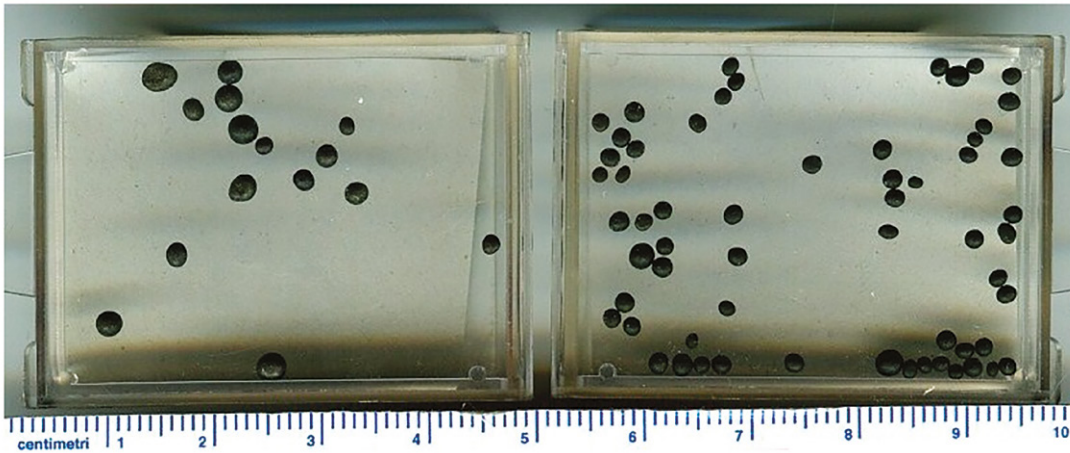


Foto 5. I pallini di piombo isolati nello stomaco muscolare del fenicottero n. 1. Diverse pezzature in comune uso per la caccia agli uccelli acquatici e ancora poco consumate.

no quindi confermato il sospetto, avanzato già durante la visita clinica dei due soggetti rinvenuti ancora in vita, di avvelenamento da piombo causato dall'ingestione di pallini da caccia in tutti i fenicotteri esaminati in questo studio.

Discussione

Dagli esami diagnostici effettuati non è emersa alcuna associazione tra il numero di pallini rinvenuti nello stomaco di ogni singolo soggetto e la gravità del relativo quadro anatomico-patologico. Si segnala inoltre che uno dei soggetti in cui è stato riscontrato uno dei più alti numeri di pallini (fenicottero 5) versava in scadente stato di conservazione, impedendo quindi un adeguato esame anatomico-patologico. Contestualmente non si è evidenziata alcuna correlazione tra il numero di pallini rinvenuti nello stomaco di ogni singolo soggetto e il quantitativo di piombo rilevato in fegato e rene.

I rilievi descritti sono supportati da evidenze scientifiche [18] le quali sostengono che la quantità di piombo rinvenuta nel ventriglio degli animali non implica necessariamente un elevato assorbimento dello stesso a livello corporeo, di conseguenza non sempre è possibile riscontrare manifestazioni eclatanti di saturnismo in animali che hanno ingerito molti pallini. L'assorbimento del piombo a livello sistemico si riduce con l'assunzione di materiale alimentare che attenua l'effetto tossico del metallo [13, 22]. Nonostante questo, però, i pallini accumulati nel ventriglio vengono lentamente corrosi dagli acidi gastrici (pH 2,5) e dall'attività meccanica di sfregamento del *grit* sulle pareti dello stomaco liberando dei sali tossici di piombo che esplicano un'azione locale e sistemica. A livello locale provocano un danno caustico alle mucose che esita in lesioni da catarrali a necrotico-emorragiche. A livello sistemico invece, l'inibizione di enzimi implicati nella sintesi dell'emoglobina provoca ripercussioni in diversi apparati tra cui l'apparato emopoietico (anemia), il fegato (degenerazione lipidica e steatosi), i reni (iperemia,

emorragie subcapsulari, degenerazione e necrosi dei tubuli), il sistema nervoso (demielinizzazione dei nervi periferici), il sistema cardio-circolatorio (necrosi e degenerazione vascolare), il sistema osseo (osteoporosi) [4, 5, 6, 26]. Il fegato e i reni risultano essere gli organi di primaria elezione per il deposito di sali di piombo, seguiti dalle ossa dove il piombo si accumula sotto forma insolubile.

L'avvelenamento da piombo può manifestarsi in forma acuta o cronica. La forma acuta può portare a morte il soggetto colpito in 7-10 giorni anche senza sintomatologia: si stima infatti che bastino 10 pallini per provocare un'intossicazione acuta [7]. La forma cronica provoca perdita di peso, sterno prominente, feci liquide di colore verde, debolezza generale ed incapacità al volo esponendo gli uccelli all'attacco di predatori [16, 23].

I soggetti oggetto del nostro studio manifestavano verosimilmente sia quadri di saturnismo acuto (fenicottero 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9) sia cronico (fenicottero 6), nonostante tutti avessero un numero di pallini nello stomaco superiore a 10 unità. Questo dato fa supporre che i volatili abbiano ingerito i pallini di piombo nell'areale in cui sono poi stati rinvenuti morti considerando che la laguna di Rosolina, così come la gran parte delle aree umide naturali in Italia, è un territorio in cui viene largamente praticata l'attività venatoria e in cui si stima che la popolazione di Fenicotteri raggiunga all'incirca 10 mila individui, ritenuti peraltro specie protetta. Per l'area di provenienza dei 10 Fenicotteri non si dispone di monitoraggi per una valutazione puntuale della dispersione di pallini da caccia come quella di Tinarelli & Tirelli [25] per altre aree del Veneto, del Delta del Po dell'Emilia Romagna e altrove. Un altro indizio che farebbe pensare a un'intossicazione acuta è la forma dei pallini rinvenuti negli stomaci muscolari di quasi tutti i soggetti, i quali si presentavano prevalentemente di forma rotonda con diametro variabile da 2 a 3 mm, quindi all'inizio della fase di solubilizzazione gastrica.

Dai risultati relativi all'esame tossicologico eseguito su fe-

gato e rene è emerso un grave quadro di saturnismo in tutti i volatili sottoposti all'analisi, sebbene la concentrazione di piombo rilevata nel rene del fenicottero sia al di sotto del valore soglia di 8mg/kg; tale valore è da ritenersi comunque alterato visto che la concentrazione media riscontrata in uccelli acquatici sani non esposti a piombo è <2 ppm [15]. Le conseguenze dell'inquinamento ambientale da piombo causato dall'attività venatoria non riguardano esclusivamente gli uccelli acquatici quali *Anseriformes* e *Charadriiformes*, i quali si intossicano per ingestione diretta di pallini, ma anche altri esseri viventi come i rapaci e l'uomo che si intossicano per via indiretta attraverso l'ingestione di volatili a loro volta intossicati.

I rapaci maggiormente esposti ad intossicazione indiretta sono l'Aquila reale (*Aquila chrysaetos*), l'Aquila di mare (*Haliaeetus albicilla*), il Nibbio reale (*Milvus milvus*), l'Astore (*Accipiter gentilis*), il Falco pellegrino (*Falco peregrinus*), i quali si cibano di uccelli più piccoli o di carcasse di uccelli acquatici rinvenuti sul territorio [10, 14, 18]. L'uomo, invece, per subire gli effetti da intossicazione da piombo, dovrebbe ingerire fegato o reni di volatili affetti da saturnismo o ingenti quantità di carni di questi individui, sebbene siano stati descritti casi di intossicazione da piombo nell'uomo per ingestione di pallini da caccia nascosti tra le fibre muscolari dei volatili cacciati [9].

Conclusioni

L'impatto che ha oggi il tema dell'inquinamento ambientale, al fine di tutelare la salute pubblica, ha fatto scaturire provvedimenti volti a regolamentare l'attività venatoria su tutto il territorio nazionale, dopo che è stato dimostrato che la caccia riveste un ruolo rilevante sull'inquinamento ambientale da piombo.

Il territorio oggetto del nostro studio ospita, peraltro, numerosi allevamenti di orate e branzini con possibili ripercussioni sulla catena alimentare. La mole di inquinamento ambientale da piombo evidenziata nella zona di Rosolina è stata studiata negli anni attraverso l'effettuazione di carotaggi e prelievi di muschi e acqua negli areali di caccia, imputando, verosimilmente, la gravità del fenomeno non solo all'impiego di pallini in piombo ma anche alla mancanza di leggi e restrizioni tali da controllare la pressione venatoria sulla biodiversità degli ecosistemi.

L'Italia, a seguito dell'adesione all'*Agreement on the Conservation of African-Eurasian Migratory Waterbirds* (AEWA), ha prodotto la Legge n. 66 del 6 febbraio 2006 che vieta l'impiego di munizioni di piombo in tutte le aree umide. In particolare la Delibera della Regione Veneto n. 184/2007 ha previsto per tutti i SIC (Siti di Importanza Comunitaria) e ZPS (Zone di Protezione Speciale) caratterizzati da ambienti umidi (Delta del Po, Laguna di Venezia e di Caorle, Lago di Garda e zone minori) l'obbligo di impiego

di munizioni con piombo nichelato a partire dal 2009 e il divieto totale di pallini di piombo. Ottimi risultati sono stati ottenuti in Paesi come USA e Canada in cui la prevalenza di esposizione a piombo in uccelli acquatici è diminuita significativamente da quando è stato vietato l'impiego di munizioni in piombo [21].

Sarebbe interessante predisporre in futuro dei piani di monitoraggio ambientale che integrino la sorveglianza negli uccelli cacciati e il campionamento periodico di matrici ambientali per verificare la reale efficacia nel tempo delle misure di legge varate nel 2006 nell'ottica di tutelare la salute dell'ambiente, degli animali e dell'uomo.

Ringraziamenti

Si ringrazia:

- CRAS Il Pettrosso per aver di fatto stimolato la ricerca delle cause di morte dei fenicotteri.
- CFS ora CC Forestali per la fiducia accordata al Servizio Veterinario AUSL di Modena.
- INFS ora ISPRA per info dettagliate sui 3 soggetti marcati con anelli.

Bibliografia

1. Ancora S., Bianchi N., Leonzio C., Renzoni A. (2008): Heavy metals in flamingos (*Phoenicopterus ruber*) from Italian wetlands: the problem of ingestion of lead shot. *Environmental Research*, 107, 229-236.
2. Arcangeli G., Manfrin A., Binato G., De Nardi R., Volponi S., Vascellari M., Mutinelli F., Terregino C. (2007). Avvelenamento da piombo in uccelli selvatici: indagine su fenicotteri (*Phoenicopterus roseus*) nel Delta del fiume Po. *Obiettivi e documenti veterinari*, 28.
3. Bayle P., Dermain F., Keck G. (1986): Trois cas de saturnisme chez le flamant rose *Phoenicopterus ruber* dans la région de Marseille. *Bulletin de la société Linneane de Provence*, 38, 95-98.
4. Beretta C. (1985): Tossicologia veterinaria. Editoriale Grasso, pp. 153-166
5. Body P. E., Inglis G., Dolan P. R., Mulcahy D. E. (1991): Environmental lead: a review. *Critical reviews in Environmental Control*, 20, 299-310.
6. Brown T. P., Julian R. J. (2003): Other Toxins and Poisons, Chapter 33. In *Diseases of Poultry*, 11th Edition, Editor in Chief Saif Y.M., Iowa State Press, USA, pp.1140-1142.
7. De Francisco N., Ruiz Troya J. D., Aguera E.I. (2003): Lead and lead toxicity in domestic and free-living birds. *Avian pathology*, 32, 3-13.
8. Friend M. (1985): Interpretation criteria commonly used to determine lead poisoning problem areas. U. S. Fish and Wildlife Service, Washington D. C. *Fish and Wildlife Leaflet*, 2, 1-4.
9. Johansen P., Pedersen H. S., Asmund G., Riget F. (2006):



Lead shot from hunting as a source of lead in human blood. *Environmental Pollution*, 142 (1), 93-97.

10. Kenntner, N., Krone, O., Altenkamp, R., Tataruch F. (2003): Environmental Contaminants in Liver and Kidney of Free-Ranging Northern Goshawks (*Accipiter gentilis*) from Three Regions of Germany. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 45, 0128-0135. <https://doi.org/10.1007/s00244-002-2100-8>
11. Mateo R., Dolz J. C., Aguilar Serrano J. M., Belliure J., Guitart R. (1997): An epizootic of lead poisoning in greater flamingos (*Phoenicopterus ruber roseus*) in Spain. *Journal of Wildlife Disease*, 33 (1), 131-134.
12. Mateo R., Guitart R., Green A.J. (2000): Determinants of lead shot, rice, and grit ingestion in ducks and coots. *J. Wildl. Manage*, 64, 939-947.
13. Morton A.P., Partridge S., Blair A. (1985): The intestinal uptake of lead. *Chem. Br.*, 10, 923-927.
14. Neumann K. (2009): Bald eagle lead poisoning in winter. In r. T. Watson, m. Fuller, m. Pokras, and w. G. Hunt (eds.). *Ingestion of lead from spent ammunition: implications for wildlife and humans*. The peregrine fund, boise, idaho, usa. Doi 10.4080/ilsa.2009.0119
15. Pain D., Amiard-Triquet C., Sylvestre C. (1992): Tissue lead concentrations and shot ingestion in nine species of waterbirds from Camargue (France). *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 24, 217-233.

16. Pain, D. J. (1995): Lead in the environment. In: Hoffman, D.J., Rattner, D.A., Allen Burton, Jr., G., Carnis, Jr., J. (Eds.), *Handbook of Ecotoxicology*. Lewis Publishers, Boca Raton, pp. 356-391

17. Pain D. J. (1996): Lead in waterfowl. In *Environmental contaminants in wildlife - Interpreting tissue concentration*. Edited by Beyer W. N., Heinz G. H., Redmon-Norwood A., cap. 10, 257 CRC, Lewis publisher, USA.

18. Pain D. J., Fisher I. G., Thomas V. G. (2009): A global update of lead poisoning in terrestrial birds and from ammunition sources. In r. T. Watson, m. Fuller, m. Pokras, and w. G. Hunt (eds.). *Ingestion of Lead from Spent Ammunition: Implications for Wildlife and Humans*. The Peregrine Fund, Boise, Idaho, USA. DOI 10.4080/ilsa.2009.0108

19. Ramo C., Sánchez C., Saint-Aubin H. (1992): Lead

poisoning of greater flamingos *Phoenicopterus ruber*. *Wildfowl*, 43, 220-222.

20. Samuel M. D., Bowers E. F. (2000): Lead exposure in American black ducks after implementation of non-toxic shot. *J. Wildl. Manage*, 64, 947-953.
21. Sanderson, G. C., Bellrose F. C. (1986): A Review of the Problem of Lead Poisoning in Waterfowl. *Illinois Natural History Survey Special Publication n° 4*.
22. Sanderson G. C. (1992): Lead poisoning mortality. In Pain D. J. *Lead Poisoning in Waterfowl*, Proc. IWRB Workshop, Brussel, Belgium, 1991. IWRB Spec. Publ. 16, IWRB, Slimbridge, U.K., pp. 14-18.
23. Scheuhammer A. M., Norris S. L. (1996): The ecotoxicology of lead shot and lead fishing weights. *Ecotoxicology*, 5, 279-295.
24. Schmitz R. A., Aguirre A. A., Cook R. S., Baldassarre G. A. (1990): Lead poisoning of Caribbean flamingos in Yocatan, Mexico. *Wildlife Society Bulletin*, 18, 399-404.
25. Tinarelli R. & Tirelli E. (1995). *Rischi di contaminazione da piombo nell'avifauna acquatica presente nell'area del Delta del Po in conseguenza dell'ingestione di pallini da caccia*. LIPU
26. Whitten K. W., Gailey K. D., Davis R. E. (1987): *Quimica general Superior*. Ed. McGraw-Hill.