



MINISTERO DELL'AMBIENTE
Servizio Conservazione della Natura



ISTITUTO NAZIONALE PER LA FAUNA SELVATICA
"ALESSANDRO GHIGI"

Piero Genovesi e Sandro Bertolino

**Linee guida per il controllo
dello Scoiattolo grigio
(*Sciurus carolinensis*) in Italia**



Quaderni di Conservazione della Natura

La collana “Quaderni di Conservazione della Natura” nasce dalla collaborazione instaurata tra il Ministero dell’Ambiente, Servizio Conservazione della Natura e l’Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica “A. Ghigi”. Scopo della collana è quello di divulgare le strategie di tutela e gestione del patrimonio faunistico nazionale elaborate dal Ministero con il contributo scientifico e tecnico dell’I.N.F.S.

I temi trattati spaziano da quelli di carattere generale, che seguono un approccio multidisciplinare ed il più possibile olistico, a quelli dedicati a problemi specifici di gestione o alla conservazione di singole specie.

This publication series, specifically focused on conservation problems of Italian wildlife, is the result of a co-operation between the Nature Conservation Service of the Italian Ministry of Environment and the National Wildlife Institute “A. Ghigi”. Aim of the series is to promote a wide circulation of the strategies for the wildlife preservation and management worked up by the Ministry of Environment with the scientific and technical support of the National Wildlife Institute.

The issues covered by this series range from general aspects, based on a multidisciplinary and holistic approach, to management and conservation problems at specific level.

COMITATO EDITORIALE

ALDO COSENTINO, ALESSANDRO LA POSTA, MARIO SPAGNESI, SILVANO TOSO

In copertina: Scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*). Foto P. Mazzoglio

MINISTERO DELL'AMBIENTE
SERVIZIO CONSERVAZIONE NATURA

ISTITUTO NAZIONALE PER LA
FAUNA SELVATICA "A. GHIGI"

Piero Genovesi e Sandro Bertolino

Linee guida per il controllo
dello Scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) in Italia

QUADERNI DI CONSERVAZIONE DELLA NATURA
NUMERO 4

RINGRAZIAMENTI

Silvano Toso e **Francesco Maria Angelici** hanno effettuato una revisione critica del testo.

La redazione raccomanda per le citazioni di questo volume la seguente dizione:

Genovesi P. e S. Bertolino, 2001 - *Linee guida per il controllo dello Scoiattolo grigio* (*Sciurus carolinensis*) *in Italia*. Quad. Cons. Natura, 4, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questa pubblicazione può essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo e in qualsiasi forma (elettronica, elettrica, chimica, meccanica, ottica, fotostatica) o in altro modo senza la preventiva autorizzazione del Ministero dell'Ambiente.

Vietata la vendita: pubblicazione distribuita dal Ministero dell'Ambiente e dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica "A. Ghigi".

INDICE

INTRODUZIONE	Pag.	5
STATUS DELLO SCOIATTOLO GRIGIO IN ITALIA	”	7
Distribuzione	”	7
Densità e consistenze	”	10
Rischi di espansione	”	10
IMPATTO SULLA BIODIVERSITÀ E LE ATTIVITÀ DELL’UOMO	”	14
Competizione con lo Scoiattolo comune	”	14
Introduzione di fattori patogeni	”	16
Impatto sulle fitocenosi naturali	”	17
Danni economici	”	18
AZIONI INTRAPRESE DALL’ISTITUTO NAZIONALE PER LA FAUNA SELVATICA	”	20
LINEE GUIDA	”	22
Tecniche di intervento	”	22
Linee guida operative	”	34
Aspetti normativi	”	44
EXECUTIVE SUMMARY	”	47
BIBLIOGRAFIA CITATA	”	49

INTRODUZIONE

Lo Scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis* Gmelin, 1788), specie nord-americana alloctona per l'Europa, è stato introdotto nel 1948 in Piemonte, nel 1966 a Genova e nel 1994 a Trecate (Novara) oltre che in alcuni siti della Lombardia occidentale. I dati raccolti in Gran Bretagna, dove la specie è stata introdotta a partire dal secolo scorso (Kenward 1983, Gurnell e Pepper 1993, Skelcher 1997), ed in Italia (Wauters *et al.* 1997, Genovesi e Amori 1999) confermano che nelle aree colonizzate dallo Scoiattolo grigio l'autoctono Scoiattolo comune (*Sciurus vulgaris* Linnaeus, 1758) si estingue rapidamente.

Il concreto rischio di estinzione dello Scoiattolo comune a seguito della presenza dello Scoiattolo grigio in Italia è stato segnalato alle competenti autorità da molti organismi ed associazioni nazionali e internazionali, tra i quali l'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura, la Forestry Commission Britannica, l'Unione Zoologica Italiana, il WWF. Risoluzioni in tal senso sono state approvate in occasione del III Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina e del 1st European Workshop on Squirrel Ecology, tenutisi rispettivamente a Bologna dal 9 all'11 febbraio 1995 e a Grimsö (Svezia) dal 4 al 7 agosto 1997.

Le preoccupazioni espresse anche in sede internazionale sono determinate dalla considerazione che l'espansione dello Scoiattolo grigio può compromettere la sopravvivenza nel medio e lungo periodo dello Scoiattolo comune in Europa (Genovesi in stampa). In questo senso l'Italia gioca un ruolo chiave per la conservazione dello Scoiattolo comune, dato che nel nostro Paese sono presenti le sole popolazioni naturalizzate di Scoiattolo grigio dell'Europa continentale. Se l'espansione di quest'ultimo non verrà arrestata, buona parte dell'Europa sarà a rischio di invasione, con conseguente estinzione dello Scoiattolo comune in un'area vastissima (Gurnell e Lurz 1997).

L'eradicazione delle specie invasive che pongono rischi per la biodiversità è una delle misure previste dalle linee guida per la conservazione della natura a livello mondiale (Genovesi 1999, 2000; IUCN 2000) e costituisce un formale impegno dell'Italia sia in base a disposizioni comunitarie, sia in ottemperanza a diverse convenzioni adottate dal nostro Paese.

Il documento relativo alla strategia dell'Unione Europea sulla biodiversità afferma che: *“La presenza o l'introduzione di specie o sottospecie alloctone può potenzialmente causare squilibri ed alterazioni degli ecosistemi. Questo fenomeno può determinare impatti irreversibili, per ibridazione o competizione,*

sulle componenti autoctone della biodiversità. In applicazione del principio di precauzione, la Comunità dovrebbe avviare misure finalizzate a prevenire effetti negativi da parte delle specie alloctone sugli ecosistemi, sulle specie prioritarie o sugli habitat dai quali esse dipendono e mettere in atto misure per controllare, gestire e quando possibile rimuovere, i rischi che esse determinano” (decisione 42 COM (1998); conservazione della diversità biologica, punto 4).

La Convenzione sulla biodiversità (Rio de Janeiro 1992) all’art.8, lettera h), invita gli Stati a prevenire l’introduzione, controllare o eradicare quelle specie alloctone che minaccino gli ecosistemi, gli habitat o le specie.

La Convenzione relativa alla conservazione della vita selvatica e dell’ambiente naturale in Europa (Convenzione di Berna 1979) all’art.11, paragrafo 2, lettera b, stabilisce che ogni Parte contraente si impegni “*a controllare rigorosamente l’introduzione di specie non indigene*”, al fine di promuovere l’applicazione di tale disposizione il Comitato permanente della Convenzione di Berna ha approvato la raccomandazione n. 57 (1997), che richiede di seguire linee guida che prevedono l’eradicazione delle specie alloctone, e la raccomandazione n. 77, che chiede agli Stati di eradicare, quando possibile, le popolazioni di specie alloctone. Tale raccomandazione inserisce lo Scoiattolo grigio nella lista di specie alloctone invasive che rappresentano una documentata minaccia per la biodiversità. In più occasioni il segretariato della Convenzione di Berna ha chiesto all’Italia chiarimenti in merito alla mancata programmazione di interventi nei confronti di questa specie, ed ha quindi approvato, in data 2 dicembre 1999, la raccomandazione n. 78 sulla conservazione dello Scoiattolo comune in Italia. Nella raccomandazione si sottolinea come solo l’eradicazione dello Scoiattolo grigio dal nostro Paese possa fermare la diffusione della specie in Europa, assicurando la sopravvivenza dello Scoiattolo comune e si richiede quindi all’Italia di sviluppare e applicare, senza ulteriori ritardi, un programma nazionale di controllo finalizzato a eradicare lo Scoiattolo grigio, rimuovendo tutti gli impedimenti legali ed amministrativi che ostacolano la realizzazione di tale programma.

Il presente “Piano di Azione” risponde quindi ad esplicite disposizioni internazionali e si propone di:

- descrivere i fattori di minaccia rappresentati dallo Scoiattolo grigio,
- fornire un quadro aggiornato della distribuzione della specie e della dinamica della sua espansione,
- analizzare i possibili strumenti di intervento, valutando la fattibilità di una eradicazione,
- definire una strategia di intervento per affrontare la minaccia rappresentata dallo Scoiattolo grigio,
- indicare un protocollo operativo.

STATUS DELLO SCOIATTOLO GRIGIO IN ITALIA

- Lo Scoiattolo grigio (Fig. 1) è presente in Italia con più nuclei distinti:
- un'estesa popolazione che occupa un'ampia porzione del Piemonte,
 - una popolazione localizzata nel Parco di Nervi, alla periferia di Genova,
 - un nucleo segnalato in passato in un parco urbano di Treiate (Novara) (Bertolino *et al.* 2000),
 - alcuni nuclei segnalati in Lombardia, in provincia di Lecco, Pavia e Milano.

Distribuzione

Piemonte

I dati di distribuzione sono stati ottenuti attraverso un programma di monitoraggio promosso dalla Provincia di Torino settore Tutela della Fauna, e condotto dall'Università di Torino, Di.Va.P.R.A. Entomologia e Zoologia. Il rilevamento oggettivo della presenza delle due specie di scoiattoli è stato effettuato tramite transetti di monitoraggio con *hair-tube*, condotti principalmente lungo il perimetro esterno dell'areale dello Scoiattolo grigio precedentemente noto. Sono state condotte anche osservazioni dirette,



Fig. 1 - Scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*)

sempre lungo transetti, e verificate segnalazioni fornite da fonti diverse.

La popolazione più consistente di Scoiattolo grigio è presente in una vasta area del Piemonte, in provincia di Torino e Cuneo. L'area attualmente occupata è di circa 880 kmq e si estende in provincia di Torino da Carmagnola a Villastellone, Moncalieri, Stupinigi, Piossasco, Pinerolo, Villafranca e, in provincia di Cuneo, fino a Racconigi, Villanova, Cardé. La specie è poi segnalata sulla collina di Torino, nella zona tra Moncalieri e l'Eremo. Diverse segnalazioni confermano alcuni fronti di espansione verso sud, sud-ovest (lungo il Po), verso ovest (nel pinerolese) e a est, nord-est (Collina di Torino e verso il Roero).

La situazione dello Scoiattolo grigio lungo il Po è stata ricostruita grazie a segnalazioni fornite dal personale dell'Ente Parco Fluviale del Po cuneese. Negli ultimi anni si è verificata un'espansione in direzione ovest (a monte), verso le Alpi. Dall'area della confluenza Pellice-Po (Riserva Naturale Speciale Confluenza del Pellice), dove la specie era già segnalata nel 1997, lo Scoiattolo grigio ha raggiunto progressivamente Villafranca e Cardé. La zona di Cardé si trova in contatto con i boschi dell'Ordine Mauriziano, limitrofi all'Abbazia di Staffarda. Attualmente non si è ancora potuto verificare la presenza dello Scoiattolo grigio all'interno di tali boschi, occorre però sottolineare come nella zona di Cardé la specie sia stata osservata più volte, a conferma di una presenza stabile. Un'osservazione dubbia, non ancora confermata, potrebbe riferirsi a una possibile presenza nell'area della Riserva Naturale Speciale Confluenza del Bronda, a monte di Staffarda e a pochi chilometri dalle Alpi. Altre segnalazioni, non ancora confermate, ma riferibili a "scoiattoli grigi", sono state riportate da cittadini nei comuni di Revello e Saluzzo, in zone collinari a contatto con le montagne. A settembre del 1999 è stata anche riportata una segnalazione che sembra attendibile a Vezzà d'Alba (colline del Roero, Cuneo). A seguito di questa segnalazione sono state realizzate stazioni di monitoraggio a Vezzà d'Alba, Canale e Monteu Roero, che non hanno ancora confermato la presenza dello Scoiattolo grigio.

Si sottolinea come osservazioni dirette di animali possano essere ritenute valide solo se riportate da personale qualificato, in grado di distinguere con certezza le due specie. Infatti, lo Scoiattolo comune è spesso presente, soprattutto sulle Alpi, con individui a fenotipo del mantello molto scuro, quasi nero; talvolta sono stati osservati anche individui "grigi". La struttura fisica generale, l'assenza di ciuffi auricolari e, soprattutto, un alone bianco nella parte esterna della coda (dovuto a una banda chiara nella parte distale dei peli) sono caratteri diagnostici che consentono la distinzione delle due specie da parte di osservatori esperti.

La verifica delle segnalazioni dubbie ed il costante monitoraggio della distribuzione attraverso l'utilizzo degli *hair-tube* appaiono azioni prioritarie.

Genova Nervi

La popolazione presente in Liguria sembra ancora piuttosto localizzata, essendo segnalata solo a Genova Nervi e nei comuni limitrofi di S. Ilario e Bogliasco, in un'area di alcuni chilometri lungo la costa (Spanò *et al.* 1999). All'interno del parco di Genova Nervi la densità risulta molto elevata poiché gli scoiattoli vengono costantemente alimentati dai visitatori, abitudine questa che ha reso gli animali estremamente confidenti con l'uomo.

L'area colonizzata confina da un lato con il mare, mentre verso l'interno è circondata da una trafficata rete viaria e da un'area di ville residenziali con giardini e parchi. A breve distanza, superata la fascia abitata, inizia un'area incolta senza copertura arborea. Queste caratteristiche rendono improbabile un'espansione del nucleo in tempi brevi; occorre però sottolineare il rischio costituito da un corridoio forestale presente sopra Bogliasco che, seppur non continuo, potrebbe consentire in futuro il raggiungimento dei rilievi appenninici.

Ticino e Lombardia

Alcuni scoiattoli grigi sono stati rilasciati a scopo ornamentale dall'Amministrazione comunale di Trecate (Novara) nel 1994, all'interno di un parco urbano. Nel 1996, in seguito a ripetute sollecitazioni, è stato realizzato un programma di eradicazione da parte della locale A.S.L.; tale programma ha probabilmente avuto successo, dato che dal 1997 non sono stati più osservati animali all'interno del parco.

Il 9 settembre 1999 uno Scoiattolo grigio è stato investito da un'autovettura in località Coarezza, all'interno del Parco Lombardo della Valle del Ticino (Fornasari com. pers.); l'animale potrebbe derivare dal nucleo di Trecate (distante circa 29 km) in seguito a fenomeni di dispersione naturale. Un programma di monitoraggio tramite *hair-tube*, recentemente avviato, ha confermato una diffusa presenza del grigio (Fornasari com. pers.). Appare prioritario proseguire le attività di raccolta dei dati, realizzando un attento monitoraggio nell'area del Ticino, per accertare l'eventuale presenza di nuclei stabili di Scoiattolo grigio e valutare la fattibilità di una eradicazione.

Lo Scoiattolo grigio è stato inoltre segnalato di recente anche in altre località della Lombardia, sia nel lecchese (località Monticello) che nel Parco Sud Milano (Fornasari com. pers.); entrambe le segnalazioni sono state confermate tramite *hair-tube*. Entrambi i nuclei risultano originati da rilasci

intenzionali fatti a scopo ornamentale: per quanto riguarda Moniticello la presenza degli animali è legata a rilasci operati da privati nel 1995, mentre nel Parco Sud Milano sembra che gli scoiattoli siano stati immessi da amministrazioni pubbliche (Fornasari com. pers.).

Densità e consistenze

La densità delle popolazioni di Scoiattolo grigio può variare notevolmente in relazione all'intervallo trascorso dalla colonizzazione e all'idoneità ambientale. In un'area di recente colonizzazione del Piemonte, la densità è circa triplicata in poco più di un anno (Wauters e Gurnell 1999).

Nei boschi di latifoglie, che rappresentano gli habitat più favorevoli, le popolazioni di Scoiattolo grigio possono raggiungere densità di 3-10 animali per ha (Gurnell 1983), mentre negli habitat meno favorevoli (monocolture di conifere) le densità sono in genere inferiori all'individuo per ha (Smith e Gurnell 1987). I dati disponibili per l'Italia sembrano confermare questi valori: a Racconigi, in bosco misto di latifoglie, è stata stimata una densità di circa 5 individui per ha a sette anni dalla prima colonizzazione (Bertolino, inedito).

Vista l'estrema frammentazione degli habitat forestali nell'areale di distribuzione della specie, non risulta possibile stimare con precisione la consistenza attuale dello Scoiattolo grigio in Piemonte. Nel 1997, sulla base di estrapolazioni di densità note per aree campione all'intero territorio occupato dalla specie, è stato stimato che fossero complessivamente presenti tra 2.500 e 6.400 scoiattoli grigi (Wauters *et al.* 1997, Bertolino e Genovesi in prep.). Tale consistenza deve essere notevolmente aumentata, dato che l'areale dello Scoiattolo grigio è più che raddoppiato negli ultimi anni e la specie ha colonizzato aree favorevoli. È quindi probabile che il numero di scoiattoli attualmente presente in Piemonte abbia superato i 10.000 individui.

Rischi di espansione

Piemonte

Fino agli anni '70 lo Scoiattolo grigio in Piemonte è rimasto confinato nei boschi dell'Ordine Mauriziano a Stupinigi e in un'area limitrofa circoscritta (Wauters *et al.* 1997). Successivamente la specie ha iniziato una fase di rapida espansione: nel 1990 la distribuzione copriva un'area di circa 250 kmq, nel 1997 una superficie di circa 380 kmq, mentre attualmente l'areale di presenza è di circa 880 kmq (Fig. 2).

Il confronto dei dati distributivi del 1970, del 1979, del 1997 e del 1999

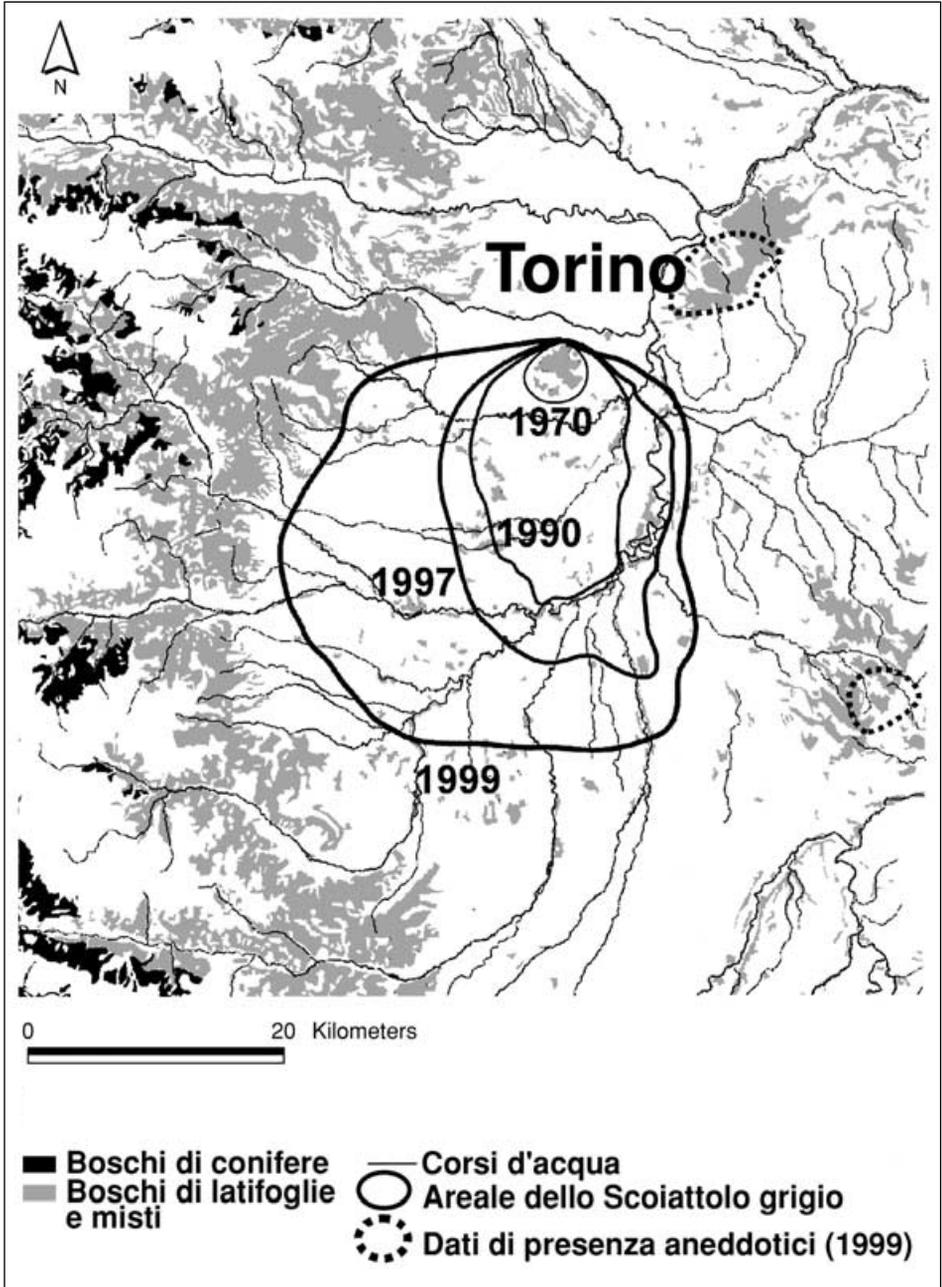


Fig. 2 - Espansione dell'areale dello Scoiattolo grigio in Piemonte dal 1970 ad oggi (da: Bertolino e Genovesi in prep.)

(Fig. 2) conferma una notevole velocità di diffusione della specie anche in aree sub-ottimali come quelle della pianura agricola a sud-ovest di Torino. L'espansione territoriale media registrata in Italia dall'introduzione fino al 1996 è stata infatti di circa 7 kmq all'anno (Wauters *et al.* 1997); successivamente la velocità di colonizzazione sembra essere aumentata. È comunque prevedibile che ambienti ottimali favoriscano ulteriormente la dispersione della specie, tenuto conto che la velocità media di diffusione in Gran Bretagna è risultata di circa 18 kmq all'anno (Okubo *et al.* 1989). Una volta che lo Scoiattolo grigio avrà raggiunto le aree Prealpine, le Alpi e i rilievi collinari del torinese e del cuneese è molto probabile che si assisterà a una loro rapida colonizzazione (Lurz *et al.* in stampa).

Il rischio di espansione verso le Alpi è stato preliminarmente valutato identificando le aree a copertura forestale estratte dalla cartografia CORINE, ed evidenziando boschi di latifoglie o misti (habitat ottimale della specie) e boschi di conifere (habitat sub-ottimale). La mappa prodotta (Fig. 3) evidenzia la continuità di ambienti favorevoli allo Scoiattolo grigio sia sulle Alpi sia nelle aree collinari della porzione sud-orientale del Piemonte.

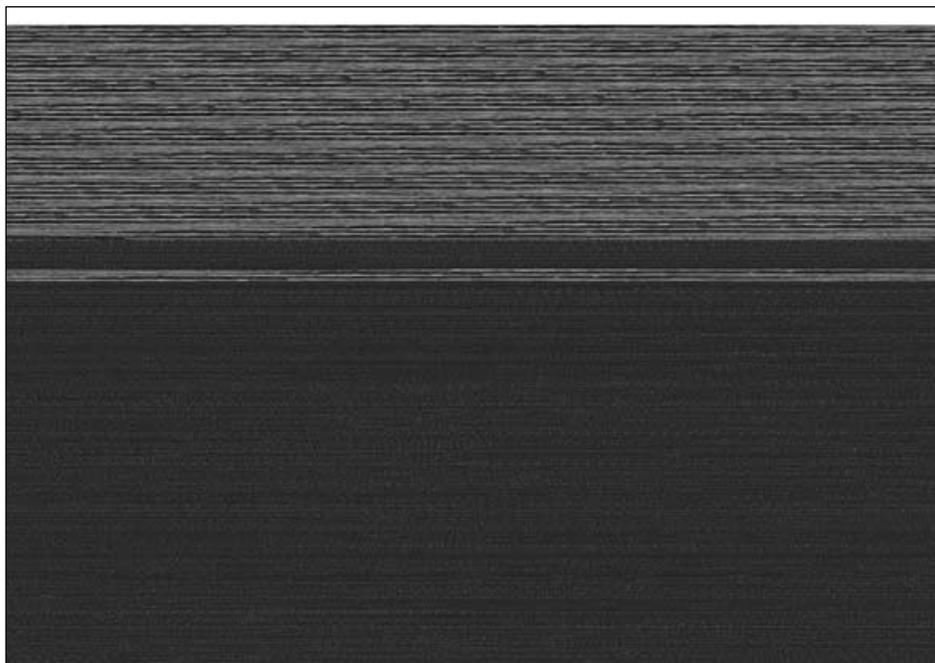


Fig. 3 - Habitat ottimali e sub-ottimali per lo Scoiattolo grigio, e potenziali corridoi di espansione verso le Alpi e gli Appennini.

Ticino

Va sottolineato come l'accertata presenza dello Scoiattolo grigio nell'area del Ticino comporti un grave rischio di diffusione della specie, dato che la vegetazione forestale presente in modo continuo lungo l'asta fluviale costituisce un corridoio di comunicazione con le Alpi italiane e svizzere. A tale proposito si sottolinea come nel 1999 le Autorità svizzere e francesi abbiano espresso forte preoccupazione circa la possibilità che lo Scoiattolo grigio possa raggiungere i due paesi in seguito all'espansione dei nuclei presenti in Italia. La distribuzione degli ambienti forestali che collegano il Ticino alle Alpi, disposti lungo l'asta fluviale e circondati da estese aree agricole, potrebbe rendere possibile bloccare o rallentare l'espansione del grigio con interventi di rimozione mirati. Risulta pertanto prioritario avviare studi per valutare la fattibilità di interventi di eradicazione o di limitazione dell'espansione in questo settore geografico.

IMPATTO SULLA BIODIVERSITÀ E LE ATTIVITÀ DELL'UOMO

Competizione con lo Scoiattolo comune

Nel Regno Unito, dove lo Scoiattolo grigio è stato introdotto in più occasioni dal 1876 al 1937 (Gurnell 1987), la competizione tra le due specie ha negli ultimi decenni determinato il crollo della popolazione di Scoiattolo comune, la quale è passata da diversi milioni di individui ai soli 160.000 stimati recentemente (Kenward 1983, Harris *et al.* 1995, Stewart 1997). In Gran Bretagna, lo Scoiattolo comune sopravvive nelle foreste della Scozia e in poche altre aree, dove è comunque considerato a fortissimo rischio di estinzione (Reynolds 1985, Gurnell e Pepper 1993).

In Piemonte nel 1970 lo Scoiattolo grigio era ancora confinato nei boschi del parco di Stupinigi, dove conviveva con lo Scoiattolo comune (Wauters *et al.* 1997). L'ultima osservazione di uno Scoiattolo comune nel Parco è relativa all'inverno 1979-80, mentre nel 1990 lo Scoiattolo grigio aveva fortemente aumentato il suo areale di presenza e il comune era scomparso da Stupinigi e dalla gran parte dei frammenti di bosco delle estremità settentrionali, occidentali e centrali dell'areale del grigio. A quell'epoca, lo Scoiattolo comune era ancora segnalato in 67 maglie di 1 kmq (54% dell'areale del 1970), lungo alcune aste fluviali al limite sud ed est dell'areale del grigio. Tra il 1991 e il 1997 il tasso di estinzione del comune ha mostrato un picco, con un ulteriore calo del 55% dell'areale rispetto al 1990. Nel 1997 la specie era segnalata solo in poche località poste ai margini esterni dell'areale dello Scoiattolo grigio e da questo colonizzate solo di recente (Wauters *et al.* 1997).

La sostituzione dello Scoiattolo comune da parte dello Scoiattolo grigio, con conseguente estinzione della specie autoctona, è uno degli esempi più chiari, tra i Vertebrati, di esclusione competitiva. I meccanismi alla base di questa sostituzione non sono ancora pienamente compresi e diverse ipotesi sono state avanzate (Skelcher 1997). Quella di una interferenza comportamentale tra le due specie (aggressività interspecifica, predazione sui piccoli, esclusione territoriale), verificata tramite sperimentazioni condotte in Italia, non risulta confermata (Wauters e Gurnell 1999). È probabile che non esista una causa unica, ma piuttosto un insieme di fattori, i quali agiscono in maniera sinergica nel conferire un vantaggio ecologico al grigio nei confronti del comune. Da quanto emerge da studi condotti in Inghilterra e in Italia possiamo in sintesi affermare quanto segue:

- lo Scoiattolo grigio appare più efficiente nell'occupare lo spazio e sfruttare le risorse disponibili, in particolare le fonti alimentari. Numerose ricerche

hanno evidenziato come la disponibilità di semi sia uno dei principali fattori condizionanti la presenza e consistenza delle popolazioni di scoiattoli (Gurnell 1983, Kenward *et al.* 1998); una migliore capacità da parte di una specie di utilizzare tale fonte alimentare potrebbe precludere l'accesso della stessa risorsa all'altra specie. La possibilità da parte del grigio di raggiungere densità elevate, anche dieci volte quelle del comune, e studi sull'alimentazione, avvalorano l'ipotesi di una forte competizione alimentare tra le due specie (Gurnell 1987, 1991a, 1991b, Kenward e Holm 1993);

- le maggiori dimensioni dello Scoiattolo grigio (450-650 grammi contro i 280-350 dello Scoiattolo comune) e l'abitudine di muoversi prevalentemente al suolo, consentono al grigio un maggiore accumulo di grasso e quindi di riserve energetiche per l'inverno (si riscontrano incrementi nel peso anche del 20%), senza che questo sia di impedimento nell'attività a terra (Kenward e Tonkin 1986, Gurnell 1991a, 1991b). Nello Scoiattolo comune, prevalentemente arboricolo, un eccessivo aumento del peso si tradurrebbe in una perdita di agilità nei movimenti tra i rami; la specie mostra infatti incrementi ponderali ridotti (Kenward e Tonkin 1986). Questo rende lo Scoiattolo comune più vulnerabile negli anni caratterizzati da scarsità di cibo durante l'inverno. È stato inoltre dimostrato che una riduzione del peso diminuisce la possibilità di riproduzione degli individui; le femmine dello Scoiattolo comune, ad esempio, non vanno in estro se non raggiungono un peso minimo (Wauters e Dhondt 1989a, 1989b, Wauters *et al.* 1993, Gurnell 1996);
- non è ancora noto il ruolo rivestito dalla mortalità da *Parapoxvirus*; si sospetta però che lo Scoiattolo grigio possa sopravvivere all'infezione, funzionando anche da serbatoio del virus, mentre gli scoiattoli comuni colpiti sarebbero destinati a morire (Duff *et al.* 1996, Sainsbury *et al.* 1997).

In definitiva si può pensare che, a seguito della penetrazione dello Scoiattolo grigio nelle aree occupate dallo Scoiattolo comune, si possa instaurare un primo periodo di convivenza tra le due specie. In questa fase il grigio, grazie alla sua maggior competitività nello sfruttamento delle risorse, accrescerebbe notevolmente la propria densità. Al sopraggiungere di annate sfavorevoli lo Scoiattolo comune mostrerà una diminuzione del tasso riproduttivo e un decremento numerico fino alla totale scomparsa, mentre il grigio potrà sopravvivere ed espandersi ulteriormente a seguito di annate con buona produzione di semi. L'ipotesi fatta alcuni anni fa secondo la quale lo Scoiattolo comune sarebbe sopravvissuto nei boschi puri di conifere potrebbe rivelarsi errata. In Gran Bretagna, infatti, il grigio inizia a penetrare

anche in tali ambienti, approfittando della presenza di latifoglie attorno ai boschi di conifere o frammiste a questi. Mentre la sostituzione dello Scoiattolo comune da parte del grigio è altamente probabile nei boschi misti di latifoglie e conifere, l'evoluzione delle due specie nei boschi puri di conifere è ancora allo studio, ma sembra che anche in questi ambienti lo Scoiattolo comune non risulti avvantaggiato (Smith e Gurnell 1997, Kenward e Hodder 1998, Kenward *et al.*, 1998).

Anche i dati raccolti in Italia confermano una dinamica di questo tipo. Lo Scoiattolo grigio è rimasto relegato per parecchi anni nei boschi attorno a Stupinigi; raggiunte densità elevate ha iniziato a colonizzare il territorio circostante. L'espansione è stata lenta per un certo numero di anni, probabilmente a causa dell'elevata frammentazione dell'habitat forestale, ma in seguito, quando la specie ha incontrato ambienti favorevoli, e in particolare le fasce forestali residue adiacenti ai bacini fluviali, è ripresa velocemente. A Racconigi, a sette anni dalle prime osservazioni la specie ha raggiunto densità di oltre 5 animali/ettaro (circa 350 animali per i 70 ettari di bosco del parco del Castello) (Bertolino, inedito); in un'altra area di circa 10-12 ettari ha quasi eguagliato la densità dello Scoiattolo comune in poco più di un anno (Wauter e Gurnell 1999).

Introduzione di fattori patogeni

Diversi Autori segnalano il rischio, conseguentemente alla diffusione dello Scoiattolo grigio, di introduzione di fattori patogeni e in particolare del *Parapoxvirus* (Sainsbury *et al.* 1997). Questo virus, appartenente alla famiglia *Poxviridae*, sottofamiglia *Chordopoxvirinae*, genere *Parapoxvirus*, è un DNA virus dotato di *envelop* con dimensioni di 220-300 nm x 140-170 nm. Il virus è molto poco conosciuto, e non ci sono ancora elementi sufficienti per affermare che quello isolato dalle lesioni degli scoiattoli costituisca una specie autonoma nell'ambito del genere *Parapoxvirus* o che invece possa essere identificato con l'*Orf virus*. Nel genere *Parapoxvirus* sono comprese diverse specie, la maggior parte delle quali colpisce anche l'uomo; l'infezione rappresenta quindi una zoonosi.

In Gran Bretagna è stato evidenziato il ruolo chiave dello Scoiattolo grigio nell'epidemiologia del *Parapoxvirus*; la specie funge da *reservoir* e presenta alta resistenza al virus (Gurnell 1987). Infezioni da *Parapoxvirus* sono state segnalate in molte aree della Gran Bretagna e nella maggior parte dei casi sono risultate fatali agli individui di Scoiattolo comune contagiati. Per questo il *Parapoxvirus* è considerato un fattore significativo nel declino delle popolazioni di Scoiattolo comune (Sainsbury *et al.* 1997). I dati relativi

alla Gran Bretagna suggeriscono un ruolo del virus nei fenomeni di competizione tra lo Scoiattolo grigio e lo Scoiattolo comune che stanno mettendo in serio pericolo la sopravvivenza di quest'ultimo (Sainsbury *et al.* 1997).

Va, infine, sottolineato come l'estrema confidenza dello Scoiattolo grigio e la presenza della specie in aree urbane e periurbane frequentate dal pubblico rendano concreto il rischio di infezione dell'uomo.

Impatto sulle fitocenosi naturali

In Gran Bretagna lo Scoiattolo grigio determina in alcuni contesti rilevanti danni ad essenze arboree, quali Faggio (*Fagus sylvatica*), Acero (*Acer pseudoplatanus*) e querce (*Quercus* spp.), a seguito dell'attività di scortecciamento (Rowe e Gill 1985, Dagnall *et al.* 1998). Danni di una certa entità sono segnalati anche in impianti di conifere quali *Pinus sylvestris*, *Pinus nigra*, *Picea abies*, *Larix leptolepis* (Dagnall *et al.* 1998).

La rimozione della corteccia da parte degli scoiattoli favorisce l'attacco di insetti e lo sviluppo di infezioni fungine sugli alberi. Nel caso la corteccia venga rimossa lungo tutta la circonferenza del tronco e vicino alla parte apicale, si può verificare la morte e il distacco dell'apice vegetativo; se la decorticazione ad anello è effettuata più in basso nel tronco si può arrivare alla morte della pianta. Numerose ipotesi sono state avanzate per spiegare le cause connesse all'azione di scortecciamento. Kenward (1983) ha effettuato una loro revisione, arrivando a scartare metà delle dieci proposte in passato. I dati disponibili evidenziano come i danni maggiori siano legati alla presenza di popolazioni di scoiattoli ad alta densità, in particolare dei giovani, e comportamenti agonistici (Kenward e Parish 1986, Dagnall *et al.* 1998). Inoltre, anche le caratteristiche delle compagini forestali e dei singoli alberi possono influenzare l'entità del danno (Kenward e Parish 1986, Dagnall *et al.* 1998). Kenward e Parish (1986), ad esempio, hanno trovato una correlazione tra i danni da decorticazione, lo spessore del floema e il volume di linfa nella pianta; gli Autori rilevarono come le piante già colpite fossere soggette a ulteriori attacchi. In Gran Bretagna i danni maggiori si hanno in impianti puri o misti di 10-40 anni d'età, nel periodo compreso tra maggio e luglio (Dagnall *et al.* 1998).

A differenza di quanto rilevato in Gran Bretagna, lo Scoiattolo grigio non produce danni consistenti nei luoghi di origine in Nordamerica (Kenward 1989, Dagnall *et al.* 1998). Anche in questo caso le ragioni del diverso comportamento non sono del tutto chiare (Dagnall *et al.* 1998); Kenward (1989) ha suggerito che la minor vulnerabilità allo scortecciamento da parte dello Scoiattolo grigio dei boschi di latifoglie nord-americani sia legata a un minore spessore dello strato floematico degli alberi.

La differenza di comportamento registrata in aree diverse non rende agevole prevedere quale sarà la gravità dell'impatto sugli ambienti forestali naturali delle Alpi e degli Appennini, una volta che questi saranno stati colonizzati dallo Scoiattolo grigio. La gestione forestale in Italia non è, in genere, condotta secondo i criteri adottati in Gran Bretagna, per cui l'impatto sui boschi naturali potrebbe essere limitato. Danni maggiori potrebbero verificarsi a seguito di interventi di riforestazione, soprattutto su piante giovani e in occasione di eventuali diradamenti, che determinano un aumento della produzione di linfa nelle altre piante lasciate a dimora. D'altro canto, i danni sono funzione anche delle densità raggiunte dagli scoiattoli, in particolar modo dai giovani (Kenward e Parish 1986), e i dati finora rilevati in Piemonte (densità rilevate a Racconigi: 5 ind./ha; Bertolino ined.) fanno prevedere che queste possano essere elevate.

In relazione al rischio di impatto sugli ambienti forestali conseguente all'espansione dello Scoiattolo grigio e alla carenza di informazioni relative agli ecosistemi boschivi presenti in Italia, occorre incoraggiare programmi di ricerca sui meccanismi comportamentali ed ecologici che determinano l'attività di scortecciamento e attivare il monitoraggio dell'impatto esercitato nelle aree forestali colonizzate dalla specie.

Danni economici

L'attività di scortecciamento attuata in aree destinate all'arboricoltura da legno può provocare danni economici di una certa consistenza. In Gran Bretagna i danni da Scoiattolo grigio sono stimati in un minimo di 2.000.000 di sterline l'anno (pari a oltre 6.000.000.000 di lire) per perdite di alberi di latifoglie; sono segnalati danni crescenti a coltivi e impianti di conifere, attualmente non quantificabili. Ogni anno vengono spese circa 300.000 sterline (oltre 900.000.000 di lire) per il controllo degli scoiattoli, con buoni risultati (Gurnell com. pers.). Sempre in Gran Bretagna, per limitare l'impatto esercitato dallo Scoiattolo grigio, si sopprime un numero elevatissimo di animali: tra il 1965 ed il 1972 solo nelle foreste statali sono stati uccisi 174.000 scoiattoli (Gurnell 1989).

In Italia sono riportati danni da decorticazione a carico di pioppeti e su coltivazioni di cereali (Currado *et al.* 1987, Currado 1993). Non esistono al momento stime dei danni ai pioppeti che lo Scoiattolo grigio potrebbe causare, anche se ricerche svolte in Piemonte hanno evidenziato come l'impatto della specie potrebbe riguardare il 30% della produzione (Currado com. pers.).

Ben più consistente potrebbe rivelarsi l'impatto dello Scoiattolo grigio sui nocioleti delle Langhe in caso di espansione dell'areale. La produzione

piemontese di nocciole nel 1996 è stata di circa 100.000 quintali (dati Frutticoltura Industriale), per un fatturato complessivo di circa 40.000.000.000 di lire. Occorre sottolineare come molti nocciolati siano coltivati in aree adiacenti a boschi di latifoglie, dove attualmente è presente lo Scoiattolo comune, ma idonee all'insediamento dello Scoiattolo grigio. L'impatto causato dal prelievo dei frutti da parte dello Scoiattolo grigio potrebbe riguardare il 10-15% del prodotto, per un possibile danno di 4-6 miliardi di lire annue. A questo proposito si sottolinea come l'areale dello Scoiattolo grigio sia molto vicino alla zona di maggior coltivazione delle nocciole e come la colonizzazione di tale area risulti prevedibile in tempi brevi.

AZIONI INTRAPRESE DALL'ISTITUTO NAZIONALE PER LA FAUNA SELVATICA

L'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica - anche sollecitato da vari organismi nazionali e internazionali tra i quali l'IUCN, l'Unione Zoologica Italiana, la Royal Forestry Commission, il WWF - ha più volte sottolineato l'urgenza di un intervento di eradicazione della specie in oggetto dalle aree in cui risulta presente e ha avviato uno specifico programma sperimentale per la messa a punto dei metodi di intervento. Di seguito vengono sintetizzate le iniziative intraprese dall'Istituto per allertare le Autorità competenti, e per mettere a punto strumenti di intervento diretto sulle popolazioni.

In occasione del III Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina (Bologna, 9-11 febbraio 1995), organizzato dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, è stata approvata una risoluzione che raccomandava di intraprendere tutte le azioni possibili per eradicare quanto prima lo Scoiattolo grigio dal nostro Paese.

L'Istituto ha provveduto a inviare, in data 17 maggio 1995, una nota al Ministero dell'Ambiente, al Ministero dell'Agricoltura, alle Amministrazioni provinciali e regionali interessate dalla presenza della specie alloctona, sottolineando l'urgenza di intraprendere azioni concrete per la sua eradicazione, ed ha inoltre segnalato al Ministero della Sanità, con nota del 19 agosto 1996, i rischi derivanti dalla presenza dello Scoiattolo grigio, sollecitando tale Ministero a adottare misure per impedire l'importazione della specie.

Successivamente a tali azioni, l'Istituto ha programmato la realizzazione di uno studio volto a definire le tecniche di controllo dello Scoiattolo grigio più corrette ed efficaci, in modo da fornire alle Amministrazioni competenti uno strumento di intervento.

Nel 1996 ha infatti programmato ed avviato un progetto sperimentale con l'obiettivo di mettere a punto tecniche di controllo senza crudeltà per l'eradicazione dello Scoiattolo grigio e valutarne l'efficacia. L'idea di realizzare una eradicazione sperimentale è stata anche ripresa dall'esperienza britannica di eradicazione della Nutria (*Myocastor coypus*) realizzata negli anni '80 (Gosling *et al.* 1981, Gosling e Baker 1987), che presentava, per il numero di animali, l'areale di presenza e le tecniche di cattura adottate, molte similitudini con il caso dello Scoiattolo grigio in Piemonte. L'eradicazione totale della Nutria è stata preceduta da un intervento sperimentale che ha permesso di valutare l'efficacia delle tecniche e lo sforzo necessario a rimuovere la popolazione complessiva. Va sottolineato come l'eradicazione della Nutria in Gran Bretagna abbia avuto pieno successo, realizzando la totale rimozione della specie nel 1989.

La fase operativa del programma sperimentale di eradicazione dello Scoiattolo grigio, avviata nel maggio del 1997 e sospesa nel giugno successivo a seguito di un'azione della magistratura, è stata effettuata d'intesa con la Regione Piemonte e la Sovrintendenza alle Belle Arti, ente responsabile del Parco di Racconigi dove lo studio è stato condotto.

Il progetto è stato messo a punto in collaborazione con l'Università di Torino, avvalendosi di contatti con i maggiori esperti internazionali, ed è stato presentato alle principali associazioni ambientaliste (WWF, Legambiente, LIPU Piemonte, Pro-Natura Piemonte, Italia Nostra Piemonte). Le tecniche utilizzate hanno tenuto conto dei commenti espressi da tali Associazioni, che hanno approvato il progetto.

Lo studio ha specificamente valutato la possibilità di eradicare lo Scoiattolo grigio tramite trappolamento in vivo, anestesia degli individui e successiva eutanasia, in modo da evitare il ricorso a tecniche, utilizzate in Gran Bretagna, quali la diffusione di anticoagulanti e lo sparo nel nido. Nell'ambito dello studio è stato anche realizzato un monitoraggio sullo *status* sanitario degli scoiattoli presenti a Racconigi, soprattutto in relazione al rischio di infezione da *Parapoxvirus*. Tale studio è stato condotto in collaborazione con il Dipartimento di Sanità Pubblica Veterinaria e Patologia Animale, Sezione Malattie infettive - Laboratorio di Virologia dell'Università di Bologna.

Il trappolamento è stato effettuato tramite trappole *multi-catch* in rete zincata elettrosaldata (Long Meadow). Sono state dislocate 162 trappole disposte in modo da coprire omogeneamente la superficie boscata del parco. Il numero complessivo assicurava una densità di trappole superiore a 2 trappole/ettaro, valore ritenuto il minimo indispensabile in considerazione delle dimensioni dell'area di attività della specie, che varia da 0,5 a 10 o più ettari (Gurnell 1987). Il controllo delle trappole veniva effettuato almeno una volta al giorno per minimizzare il tempo di captivazione. Il successo medio di trappolamento è stato di 0,15 catture per notte/trappola (dev. st. = 0,9) (in media 7,14 notti trappola per ogni cattura).

LINEE GUIDA

Obiettivo prioritario del programma di controllo è quello di assicurare la sopravvivenza dello Scoiattolo comune nel lungo periodo e di limitare il più possibile il declino numerico e distributivo di questa specie. A questo fine è necessario arrestare o limitare l'espansione dello Scoiattolo grigio, e mantenere o ristabilire popolazioni vitali di Scoiattolo comune nella più vasta porzione possibile dell'areale distributivo originale.

Sebbene questi obiettivi richiedano sia azioni di controllo dello Scoiattolo grigio, sia interventi di conservazione dello Scoiattolo comune, in questa sede si affrontano specificamente gli obiettivi e le tecniche gestionali relativi alla specie alloctona.

Molte delle azioni previste rientrano tra le competenze delle Amministrazioni regionali e provinciali. Il successo del piano dipende quindi anche dall'adozione da parte di questi enti della strategia di intervento e delle linee guida operative di seguito riportate. Dato che lo Scoiattolo grigio è ormai presente in un'ampia porzione del Paese, caratterizzata da condizioni ambientali, sociali e amministrative molto diverse, ed è inoltre prevedibile una progressiva espansione, è evidente che le indicazioni tecniche andranno adattate, da parte degli enti competenti, ai diversi contesti socio-ambientali.

La realizzazione degli interventi di controllo ed eradicazione dello Scoiattolo grigio richiede un'attenta programmazione. In questo senso risulta utile prevedere la creazione di un gruppo di lavoro, costituito da esperti di ecologia e gestione dello Scoiattolo grigio, in grado di assicurare un costante coordinamento delle attività di monitoraggio, trappolamento e valutazione dei risultati.

Tecniche di intervento

Monitoraggio

Nonostante lo Scoiattolo grigio sia attivo in prevalenza nelle ore diurne e sia relativamente confidente verso l'uomo, anche a medie densità l'osservazione è un metodo di monitoraggio di limitato impiego. Solo nelle aree dove la specie presenta densità elevate e non è disturbata, o dove è foraggiata dall'uomo, l'osservazione è più frequente.

Dovendo condurre il monitoraggio anche in zone di probabile presenza sia dello Scoiattolo comune sia dello Scoiattolo grigio, non si potrà fare ricorso a metodi di indagine, quali il rilevamento dei nidi, delle impronte e dei resti di alimentazione (Gurnell e Pepper 1994), che non consentono la discriminazione a livello specifico. In alcune situazioni, come nel caso dei

parchi urbani, può essere utile prevedere un monitoraggio diretto, mediante osservazione degli animali lungo transetti. In tal caso occorrerà addestrare il personale impegnato al riconoscimento delle due specie.

La tecnica più efficace di monitoraggio della presenza dello Scoiattolo grigio è rappresentata dall'impiego di trappole per peli, e dalla successiva identificazione dei peli al microscopio. Questa tecnica è stata sviluppata da Suckling (1978) per rilevare la presenza di piccoli marsupiali arboricoli, ed è stata in seguito utilizzata da molti ricercatori. Il metodo consiste nell'attrarre gli animali dentro tubi (*hair-tube*) contenenti un'esca, all'ingresso dei quali sono fissati pezzi di nastro biadesivo. Quando l'animale entra nel tubo, sfrega contro il nastro lasciandovi attaccati dei peli che possono essere prelevati per le successive analisi. La tecnica non è quindi invasiva e non arreca alcun disturbo allo Scoiattolo grigio o ad altre specie selvatiche. Il metodo degli *hair-tube* è utilizzato su vasta scala in Gran Bretagna per il monitoraggio dello Scoiattolo grigio e del comune in aree forestali anche di vaste estensioni (Gurnell e Pepper 1994, Garson e Lurz 1998) ed è già stato impiegato anche in Italia, adattandolo ad habitat forestali molto frammentati (Bertolino e Currado 1999).

Gli *hair-tube* per il monitoraggio degli scoiattoli devono avere una lunghezza di circa 25-30 cm e un diametro di 70-80 mm. Possono essere utilizzati tubi in PVC facilmente reperibili in commercio. Le dimensioni di ingresso sono importanti per l'efficacia del metodo: diametri di 60 mm possono limitare l'ingresso a individui di dimensioni superiori alla media, mentre diametri superiori agli 80 mm possono ridurre la sensibilità del metodo. Tubi con diametro di 60 mm sono idonei per rilevare la presenza dello Scoiattolo comune. Alle due estremità dell'*hair-tube* vanno collocate placchette di legno su cui porre il nastro biadesivo (Fig. 4). I tubi vanno fissati al tronco degli alberi o su rami orizzontali, con filo da giardiniere in anima metallica o nastro da pacchi, e vanno riforniti con semi di girasole,

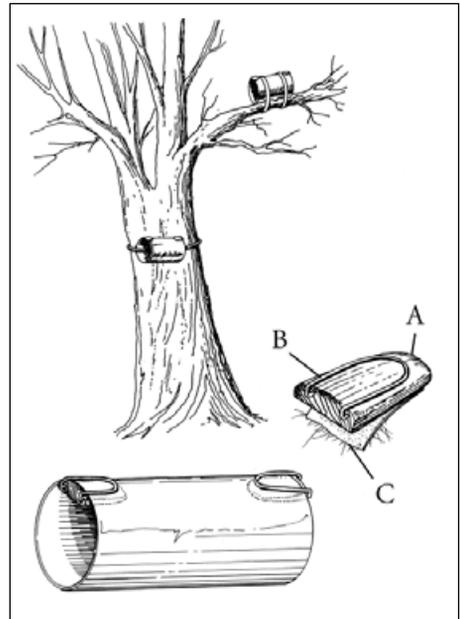


Fig. 4 - *Hair-tube* per il monitoraggio dello Scoiattolo grigio e dello Scoiattolo comune. In dettaglio è mostrata la placchetta in legno (A), la molla di acciaio (B) ed il nastro biadesivo (C).

mais e nocchie per attrarre gli scoiattoli.

Gli *hair-tube* vanno sistemati in transetti di 10-20 stazioni, in ognuna delle quali va sistemato un tubo o eventualmente 2 tubi di diverso diametro (60 e 80 mm). In zone forestali continue il numero di stazioni per transetto non deve essere inferiore a 20, mentre in piccoli boschetti isolati i transetti possono essere ridotti a 10 stazioni. La distanza tra i tubi non deve superare i 100 metri, in modo da assicurare la presenza di almeno una stazione in ogni area di attività individuale.

I tubi vanno controllati periodicamente, con intervalli di 1-2 settimane. Al momento del controllo si rimuovono le placchette di legno con l'adesivo, provvedendo a sistemarle in sacchetti separati e avendo cura di registrare l'area di rilevamento, il numero della stazione e la data. Quindi si rifornisce di semi il tubo e si posizionano le nuove placchette adesive. Si raccomanda la sostituzione di tutte le placchette, anche quelle dove il nastro adesivo è privo di peli, perché il nastro tende comunque a perdere adesività in tempi relativamente brevi.

Il periodo di monitoraggio deve essere di almeno un mese, con controlli settimanali. In inverno l'efficacia di rilevamento si riduce sia per le condizioni meteorologiche, che limitano l'adesività del nastro, sia per la ridotta attività degli animali. Nelle stagioni con particolare abbondanza di semi la frequenza di visita ai tubi da parte degli scoiattoli può risultare molto ridotta. Per questi motivi è preferibile programmare il monitoraggio nei mesi primaverili, estivi, ed eventualmente autunnali in aree e anni di produzione di semi non particolarmente elevata.

Una volta raccolte le placchette, queste vanno portate in laboratorio dove si identificano quelle con presenza di peli. I peli si possono rimuovere dal nastro, per la successiva analisi microscopica, con xilene o altro solvente della colla.

La determinazione della specie di appartenenza va effettuata mediante analisi al microscopio. L'identificazione tramite microscopia si basa principalmente sul rilevamento di una scanalatura o doccia presente lungo i peli di Scoiattolo comune e assente invece in quelli dello Scoiattolo grigio. La sezione dei peli risulta quindi a forma di fagiolo nello Scoiattolo comune e circolare nel grigio. Tale scanalatura può essere osservata direttamente al microscopio binoculare, oppure evidenziata tramite colorazione. In questo caso si può utilizzare una soluzione di 5 parti di acqua distillata e 1 parte di inchiostro nero; l'inchiostro penetra nella scanalatura che appare quindi come una linea nera nello spessore del pelo (Dagnall *et al.* 1995). Attaccati al nastro adesivo possono rimanere anche i peli di altri Mammiferi (es. Gliridi) e piume di piccoli Uccelli (Bertolino *et al.* 2000). Per il riconoscimento dei

peli appartenenti ad altre specie si può fare ricorso alle procedure riportate in Teerink (1991) e a campioni di confronto.

L'uso degli *hair-tube* non permette, allo stato delle conoscenze, di stimare la densità degli scoiattoli. È però possibile ricavare un indice d'abbondanza che consente di fare raffronti tra aree diverse. Tale indice è uguale a:

$$\frac{S_p \times 100}{S_t C_t}$$

dove S_p è il numero di stazioni positive per la specie, $S_t \times C_t$ è un indice dello sforzo di monitoraggio (S_t = numero di stazioni totali, C_t = numero di controlli) (Bertolino e Currado 1999).

Attualmente sono in corso progetti di ricerca mirati a valutare la correlazione tra indici di frequentazione dei tubi e densità delle popolazioni (Bertolino e Wauters inedito). La messa a punto di indici di densità tramite *hair-tube* consentirà di migliorare sensibilmente le attuali tecniche di monitoraggio della specie, ed andrebbe pertanto incoraggiata.

Eradicazione e controllo

Per eradicazione s'intende la rimozione di una intera popolazione, che può essere realizzata a livello locale o globale (Genovesi 2000). Programmi di eradicazione motivati dalla necessità di preservare la diversità biologica sono stati messi a punto, nel mondo, per la prima volta negli anni '50; negli anni '60 tali azioni si sono ulteriormente sviluppate, imponendosi come efficace strumento di conservazione soprattutto a partire dagli anni '80 (Pascal 1999).

L'eradicazione rappresenta il metodo più efficace per rimediare alle alterazioni ecologiche causate dall'introduzione delle specie invasive, in quanto rimuove i fattori stessi di disequilibrio in modo definitivo (Genovesi 2000). Al contrario gli interventi di controllo - cioè azioni volte a contenere numericamente le popolazioni alloctone senza poterne determinare la totale scomparsa - possono solo limitare l'impatto della specie invasiva per un arco temporale limitato e pertanto debbono essere ripetuti periodicamente. Il controllo comporta quindi nel tempo la soppressione di un numero molto più elevato di individui, senza essere risolutivo.

In linea generale, dunque, i programmi di eradicazione sono da preferirsi rispetto a quelli di controllo delle popolazioni di specie alloctone invasive (Genovesi 2000, IUCN 2000). Nel caso dello Scoiattolo grigio interventi di controllo sono consigliabili solo qualora la specie raggiunga livelli di diffusione e consistenza tali per cui risulti impossibile l'eradicazione. Le

probabilità di successo dei programmi di eradicazione sono molto più elevate nella prima fase dell'invasione, e cioè quando i nuclei di Scoiattolo grigio sono ancora piccoli e localizzati; questa fase può durare anche abbastanza a lungo (anche molti anni) a seconda delle condizioni locali, ma spesso risulta molto breve. È pertanto molto importante mettere a punto meccanismi efficaci di identificazione rapida dei nuovi nuclei in natura. Quando si rileva la presenza dello Scoiattolo grigio occorre agire rapidamente, mobilitando adeguate risorse umane e finanziarie.

Eradicazioni locali realizzate in aree comunque in continuità con l'areale della specie non possono che avere effetto temporaneo. La capacità di dispersione dello Scoiattolo grigio rende infatti inevitabile, in tempi medio-brevi, la ricolonizzazione delle aree da cui questo roditore sia stato eradicato.

Gli interventi di eradicazione richiedono una valutazione attenta dei risultati conseguiti. Al termine dell'intervento è infatti indispensabile avviare un periodo di monitoraggio per accertarsi dell'avvenuta rimozione di tutti gli individui. Anche la presenza di poche coppie sfuggite all'eradicazione può determinare il fallimento del programma, rendendo totalmente vani gli sforzi fatti. A questo proposito si sottolinea come le colonie di Scoiattolo grigio presenti in Italia hanno tutte avuto origine dal rilascio di 2-3 coppie di animali (Bertolino *et al.* 2000)

Nel caso di programmi di eradicazione dello Scoiattolo grigio va quindi previsto, successivamente alle fasi di rimozione, un periodo di almeno un anno di attento monitoraggio tramite *hair-tube* e osservazioni dirette, per accertarsi che non sia più presente alcun individuo in natura.

Le tecniche di eradicazione e controllo devono assicurare adeguata efficacia e selettività. Condizione indispensabile per il successo di una eradicazione è che il tasso di prelievo superi il tasso di accrescimento della popolazione. Inoltre, le tecniche non devono determinare inaccettabili effetti su altre specie. Infine, anche gli aspetti etici devono essere attentamente valutati, minimizzando le sofferenze degli animali in modo da risultare, per quanto possibile, accettabili dal punto di vista etico e culturale (Genovesi 2000).

Esiste un'abbondante letteratura sulle tecniche di controllo dello Scoiattolo grigio, in gran parte relativa alle esperienze condotte in Gran Bretagna. Le tecniche di intervento sviluppate o in corso di sperimentazione in Gran Bretagna sono principalmente:

- a) il trappolamento in vivo con successiva eutanasia,
- b) la somministrazione di anticoagulanti (Warfarin) tramite alimentatori selettivi per la specie,
- c) la distruzione dei nidi,
- d) la sterilizzazione chimica (per una analisi dei metodi di eradicazione vedi Orueta e Ramos 1998).

Trappolamento

La cattura tramite trappole in vivo rappresenta una tecnica realmente selettiva poiché consente il rilascio degli animali di altre specie eventualmente catturati. Oltre ad assicurare la massima selettività, il trappolamento permette di evitare sofferenze e stress agli animali catturati attraverso l'utilizzo di tecniche di eutanasia senza crudeltà.

Un mezzo di cattura particolarmente efficace è rappresentato dall'uso della trappola a cassetta per cattura multipla (Multi-catch, Longmeadow, di produzione inglese). Questa trappola è realizzata in rete zincata elettrosaldata, e permette la cattura di più individui per sessione di trappolamento. L'ingresso è formato da due porte basculanti inclinate che consentono l'accesso ma non l'uscita degli animali (Fig. 5).

Il protocollo di cattura deve prevedere la disposizione delle trappole sul territorio almeno una-due settimane prima dell'inizio del trappolamento, in modo da abituare gli scoiattoli alla loro presenza. In questo periodo, detto di *pre-baiting*, le trappole andranno mantenute aperte, ma disinnescate e regolarmente rifornite di esca alimentare per attirare gli scoiattoli. Può risultare opportuno assicurare le trappole ad alberi o altre strutture fisse



Fig. 5 - Trappola multipla per la cattura dello Scoiattolo grigio. Al centro è visibile lo sportellino (A) per l'uscita degli animali catturati, sulla destra l'ingresso (B). La trappola nella foto ha le porte basculanti di ingresso bloccate con bastoncini di legno (C) (fase di *pre-baiting*).

tramite catene e lucchetti, in modo da evitare che esse vengano spostate o trafugate. Le trappole andranno coperte con plastica scura (sacchi neri vanno bene) o rami con foglie, in modo da ridurre lo stress negli animali catturati che non saranno esposti alla vista. Come esca si può utilizzare mais, disposto sia all'interno che attorno alla trappola. Nei primi giorni dalla sistemazione della trappola, il mais andrà sparso in un'area di diversi metri quadrati attorno alla trappola, per facilitare la localizzazione del sito da parte degli scoiattoli. Le porte basculanti andranno tenute bloccate in posizione aperta, legandole alla parte superiore della trappola con del filo metallico, o bloccandole con dei pezzi di legno sistemati orizzontalmente attraverso la griglia (visibili in Fig. 5). Una volta riscontrata la frequentazione del luogo da parte degli animali (il mais appare cioè in parte consumato), si potranno innescare le trappole sbloccando le porte basculanti. Per facilitare l'ingresso degli scoiattoli le porte andranno comunque mantenute aperte con pezzetti di legno verticali, sistemati in modo da cadere con facilità al passaggio degli animali, permettendo così il blocco delle porte.

Il controllo delle trappole andrà condotto almeno una volta al giorno da operatori forniti del materiale necessario alla manipolazione degli animali sul posto, in modo da ridurre al minimo il periodo di permanenza in cattività degli scoiattoli. In generale è possibile accorgersi dell'avvenuta cattura anche a distanza, perché gli scoiattoli tendono a muoversi all'interno della gabbia. Una volta accertata la cattura, andrà preparato il materiale per la manipolazione e l'eutanasia degli animali.

Nelle aree di presenza dello Scoiattolo comune può risultare opportuno prevedere due controlli giornalieri ed il disinnesco delle trappole durante la notte.

Eutanasia

Criteri di valutazione delle tecniche di eutanasia sono: la sicurezza dell'operatore, la selettività, la limitazione di stress e sofferenza negli animali (AVMA 1993). Nel caso dello Scoiattolo grigio, due tecniche rispondono ai requisiti generali sopra riportati:

- anestesia (con alotano, etere o altro anestetico) e soppressione tramite sovradosaggio della stessa sostanza;
- dislocazione cervicale.

L'alotano è un anestetico che riduce lo stress nei roditori; esso permette di addormentare gli scoiattoli in pochi secondi. Tale sostanza consente quindi di ridurre al minimo ogni sofferenza degli animali catturati. Tuttavia, durante la sperimentazione condotta a Racconigi si è rilevata da parte dell'opinione pubblica una percezione fortemente negativa dell'uso di anestetici gassosi,

che può essere percepito come l'utilizzo di "camere a gas". Per questo motivo può essere opportuno ricorrere a eutanasia tramite dislocazione cervicale. Di seguito vengono quindi descritti i protocolli relativi a entrambe queste tecniche di eutanasia.

Per applicare l'alotano (Fluothane® Zeneca farma) possono essere utilizzati barattoli di vetro ermetici lunghi almeno 30 cm, di diametro non inferiore a 10 cm e non superiore a 15 cm. Una volta catturato l'animale, si pone il barattolo sulla porta di uscita della trappola, che andrà quindi aperta. Una volta sospinto lo scoiattolo nel barattolo, si provvederà a chiuderne rapidamente il coperchio e a preparare un batuffolo di cotone imbevuto nell'alotano, che andrà quindi sistemato nella parte superiore interna del barattolo. Una volta richiuso il contenitore l'azione dell'alotano è risultata rapidissima: con dosaggio di 4 cc il tempo necessario alla completa anestesia è di circa 30 secondi, e la morte per overdosaggio si raggiunge in circa 1'30" (Scagliarini non pubbl.).

La dislocazione cervicale richiede invece l'utilizzo di una sacca di stoffa resistente, di forma a imbuto, lunga circa 40 cm, con l'estremità più larga aperta, e il vertice dotato di un lato aperto (lungo circa 15 cm) su cui deve essere cucito del velcro che ne consenta l'apertura e la chiusura. L'imbuto di stoffa, con il velcro ben chiuso, andrà sistemato sulla porta di uscita della trappola, che verrà quindi aperta. Quando lo scoiattolo entra nell'imbuto, spingendosi verso l'estremità opposta, l'animale andrà bloccato con una mano; con l'altra mano si deve quindi procedere ad aprire con cautela il velcro fino a scoprire la testa. Per l'eutanasia sarà quindi necessario un colpo secco nell'area cervicale. Volendo utilizzare questa tecnica si ritiene utile la presenza di due operatori.

Anticoagulanti

L'uso di sostanze tossiche per il controllo dello Scoiattolo grigio è stato introdotto in Gran Bretagna nel 1959 e si è successivamente diffuso per il basso costo e la buona efficacia (Sheail 1999). Il prodotto più largamente impiegato è il Warfarin, un anticoagulante specifico per i roditori, che può ridurre significativamente il numero di scoiattoli con limitati effetti su altre specie di fauna selvatica, a parte alcuni Murini (Sheail 1999).

In Gran Bretagna, per il controllo dello Scoiattolo grigio in aree dove non è presente il comune, il Warfarin viene somministrato in concentrazioni dello 0,02% su esche alimentari (grano), sistemate in alimentatori specificamente disegnati (*hopper*) (Gurnell 1989, Pepper 1990).

L'uso del Warfarin, seppure abbastanza selettivo, non permette di eliminare il rischio di un notevole impatto su altre specie di roditori,

ed appare quindi una tecnica ecologicamente rischiosa. Per tale motivo recentemente in Gran Bretagna è stato modificato l'ingresso degli *hopper*, prevedendo una porta basculante che può essere tarata per impedire l'ingresso di roditori di dimensioni minori rispetto a quelle dello Scoiattolo grigio (Pepper 1990). Ciononostante, in Italia, in virtù di quanto stabilito dalla legge 11 febbraio 1992, n. 157, il veleno non viene più utilizzato legalmente per il controllo della fauna selvatica, e l'eventuale impiego di questa tecnica per il controllo dello Scoiattolo grigio rischierebbe di determinare un pericoloso precedente.

Per questi motivi, nonostante la buona efficacia, il basso costo e la facilità di utilizzo, si ritiene che non vada previsto il ricorso all'uso del Warfarin per il controllo dello Scoiattolo grigio.

Prelievo con fucile e distruzione dei nidi

In Gran Bretagna la più diffusa forma di intervento fino a pochi anni fa era rappresentata dal prelievo venatorio o dallo sparo ai nidi. Per incoraggiare queste forme di prelievo negli anni è stato anche introdotto un sistema di incentivi, che si è però rivelato fallimentare (Sheail 1999). Oltre ai limitati, se non nulli, risultati ottenuti con il prelievo venatorio, tale forma di intervento prevede l'autorizzazione a diffuse azioni di controllo in vaste aree, anche protette, con tecniche limitatamente selettive (in particolare nel caso dello sparo nel nido).

Si ritiene, quindi, sconsigliabile il ricorso allo sparo e alla distruzione dei nidi per il controllo dello Scoiattolo grigio.

Sterilizzazione chimica

L'uso di vaccini immunocontraccettivi, in grado di inibire selettivamente la fecondità delle femmine, rappresenta un potenziale strumento di grande efficacia per il controllo delle popolazioni selvatiche (Orueta e Ramos 1998).

Il meccanismo d'azione di questi vaccini è rappresentato dalla stimolazione del sistema immunitario tesa a produrre cellule immunitarie e anticorpi che inibiscono la riproduzione, rendendo quindi sterili gli animali. Un vaccino efficace può determinare la sterilità permanente di un individuo. Inoltre, poiché queste sostanze non sono in genere tossiche, l'impatto ambientale correlato a tale tecnica è molto limitato.

Si può ipotizzare che la presenza di individui sterili possa inibire la colonizzazione da parte di animali non sterili, anche se non è noto se gli individui sterili mantengano comportamenti aggressivi tali da escludere scoiattoli riproduttivi. Va tuttavia sottolineato che l'impiego della immunocontraccezione per il controllo delle popolazioni di Scoiattolo grigio richiede

due condizioni: la produzione di vaccini che siano specie-specifici, che agiscano cioè solo sugli scoiattoli grigi, e la possibilità che i vaccini siano somministrabili con esche alimentari (Moore 1997).

Vaccini efficaci e selettivi non sono attualmente disponibili, e il loro sviluppo richiederà probabilmente ancora molti anni di ricerca.

Sterilizzazione chirurgica

Una tecnica alternativa di controllo è quella basata sulla sterilizzazione chirurgica degli animali. Questa tecnica prevede la cattura in vivo degli animali, la loro anestesia e la realizzazione di un'operazione chirurgica di castrazione. La sterilizzazione chirurgica è stata utilizzata in alcuni programmi di controllo delle popolazioni di piccione e di gatti randagi, ma non è mai stata applicata a interventi di eradicazione (Orueta e Ramos 1998). Tale tecnica comporta notevoli problemi applicativi, principalmente legati alla necessità di prevedere un periodo di captivazione degli animali catturati, lungo abbastanza da realizzare l'eradicazione e la successiva fase di valutazione dei risultati prima di poter rilasciare gli animali castrati. Infatti, le probabilità di successo dell'eradicazione tramite trappolamento dipendono dalla costante rimozione dall'ambiente degli animali catturati, in modo da aumentare il rapporto trappole/individuo quando si arriva a basse densità. Inoltre, i dati disponibili sembrano indicare che i soggetti adulti sono più vulnerabili dei subadulti al trappolamento, probabilmente in relazione ad una dominanza sociale dei primi sui secondi; nelle sessioni di trappolamento, infatti, è stato riscontrato che i soggetti catturati sono nella loro quasi totalità adulti o giovani nelle prime settimane di vita (Wauters com. pers.); tale selettività delle catture determina che il trappolamento dell'intera popolazione può essere ottenuto solo attraverso la costante rimozione dei dominanti in modo da permettere la cattura dei sub-dominanti. Bisogna poi considerare che il programma di trappolamento prevede necessariamente il successivo monitoraggio tramite *hair-tube*, in modo da valutare il successo dell'eradicazione (assenza di individui residui successivamente al trappolamento), registrare l'eventuale ripresa delle popolazioni, definire le aree ancora occupate dalla specie. Come già sottolineato, è infatti sufficiente la presenza di pochissime coppie riproduttive per determinare la ripresa della popolazione.

Per i motivi sovraesposti non può essere previsto il rilascio in natura degli individui sottoposti a sterilizzazione chirurgica prima della conclusione del progetto di eradicazione, che richiede in generale tempi medio-lunghi (per lo Scoiattolo grigio in Piemonte si può ragionevolmente ritenere necessario un periodo di 3-5 anni), e della fase di monitoraggio che dovrà proseguire

almeno per un anno dopo la rimozione degli ultimi animali. Ciò comporta la necessità di prevedere il mantenimento in cattività degli animali per un periodo molto lungo (4-6 anni), con complessi problemi logistici, economici ed etici. È prevedibile che un periodo di detenzione così lungo determinerebbe la quasi totale mortalità degli scoiattoli prima del loro rilascio (ipotizzando una aspettativa di vita media di circa 7 anni). Va infine sottolineato che la lunga permanenza in cattività renderebbe molto scarse le probabilità di reinserimento in natura degli scoiattoli, e che il rilascio in natura comporterebbe rischi di diffusione del *Parapoxvirus*. Le attuali limitate conoscenze relative all'epidemiologia di tale infezione non permettono di escludere la presenza di portatori sani (senza lesioni visibili che permettano la diagnosi), come appare dimostrato dal fatto che nelle popolazioni di Scoiattolo grigio è stata rilevata un'alta prevalenza anticorpale, ma solo in due casi si è potuta dimostrare la forma clinica (Scagliarini non pubbl.).

Occorre poi considerare che il costo di un eventuale programma di eradicazione tramite sterilizzazione sarebbe elevatissimo. Il costo minimo dell'intervento chirurgico, operazione complessa che andrebbe effettuata solo da medici veterinari esperti, si aggira intorno alle 150.000 lire per individuo trattato. Il mantenimento in cattività prevede l'utilizzo di gabbie di almeno 1 mq per coppia di individui, e costanti operazioni di pulizia delle strutture, alimentazione da parte di personale specializzato oltre alle necessarie cure veterinarie. Si fa infine presente che non sono disponibili in Italia strutture di captivazione adeguate al mantenimento anche solo di alcune centinaia di individui.

Per quanto riguarda infine la possibilità di dare in adozione gli animali sterilizzati, si ricorda che la detenzione in cattività degli scoiattoli è proibita ai sensi del combinato disposto degli artt. 21, lettera ee), e 2, comma 1 della legge 157/92 e che comunque tale soluzione non può credibilmente essere prevista per le migliaia di individui catturati in un programma di eradicazione.

Alla luce delle considerazioni sopra esposte l'utilizzo della sterilizzazione chirurgica per l'eradicazione dello Scoiattolo grigio risulta praticamente inattuabile, oltre che eticamente discutibile. L'utilizzazione di tale tecnica potrà essere considerata nel caso di eradicazioni locali di nuclei di piccole dimensioni, ed una volta accertata la disponibilità di adeguate risorse logistiche, finanziarie ed umane.

Cattura e rilascio nell'areale originario

Il trasporto e rilascio degli animali catturati nelle aree di origine (Nord America) è stato proposto da alcune associazioni animaliste come misura

alternativa all'eutanasia. In generale va sottolineato come ogni rilascio di specie selvatiche, anche in aree dove esse siano già presenti, comporti notevoli rischi biologici e andrebbe pertanto attuato solo in presenza di rilevanti motivazioni conservazionistiche e dopo un'attenta valutazione dei rischi sanitari, genetici, di impatto sulla biocenosi e di speranze di successo (AA.VV. 1997). A questo proposito il rilascio proposto si inserirebbe nelle operazioni di ripopolamento (rilascio di una specie in un'area dove questa è già presente) che sono generalmente criticabili perché comportano l'introduzione di fattori di disequilibrio nella struttura e funzionalità delle zoocenosi.

I rischi specifici legati all'ipotesi di rilascio sono di diversa natura e non tutti rigorosamente valutabili.

- Rischio sanitario: l'accertata ricettività dello Scoiattolo grigio al *Parapoxvirus*, che non è diagnosticabile con sicurezza, comporta il rischio di diffusione della patologia nelle aree di rilascio.
- Inquinamento genetico: il corredo genetico delle popolazioni naturali è il risultato di una coevoluzione degli animali con l'ambiente. Ciò è evidenziato, ad esempio, dalla variabilità morfologica mostrata dallo Scoiattolo grigio in Nord America, con dimensioni, colorazioni e comportamenti variabili a seconda delle aree geografiche di presenza (Gurnell 1987, Moncrief 1993). Il rilascio di individui originatisi da poche coppie di incerta origine comporta il rischio, in seguito a riproduzione con individui autoctoni, di inquinamento del patrimonio genetico originario.
- Interazioni con conspecifici: lo Scoiattolo grigio presenta un notevole livello di aggressività intraspecifica. È prevedibile che il rilascio di individui estranei in un'area di presenza della specie comporti un'alterazione delle dinamiche gerarchiche e territoriali con l'introduzione di un fattore di stimolo innaturale dell'aggressività.
- In generale va infine ricordato come la densità delle popolazioni naturali sia funzione dei fattori limitanti ambientali; questo è particolarmente vero nel caso dello Scoiattolo grigio (Gurnell 1983, Kenward *et al.* 1998), che presenta un notevole tasso di accrescimento potenziale. Tale correlazione implica che la consistenza complessiva della popolazione di scoiattoli nell'area di rilascio tenderà a tornare nel medio periodo ai livelli originari, attraverso un aumento della mortalità naturale che riguarderà un numero di individui circa pari a quelli rilasciati.

Oltre alle valutazioni tecniche e biologiche relative all'intervento di cattura e rilascio, si sottolinea come la manipolazione degli animali, il

mantenimento in cattività, il trasporto e il rilascio pongano problemi logistici e implicino costi notevolissimi. Si ricorda infine che lo Scoiattolo grigio è specie cacciabile in Nord America, dove le carni di questo roditore sono tradizionalmente molto apprezzate anche dalle popolazioni native (pellerossa).

In conclusione la proposta appare biologicamente criticabile e operativamente sconsigliabile.

Linee guida operative

Fattibilità di una eradicazione a livello nazionale

Le considerazioni sulla fattibilità dell'eradicazione dello Scoiattolo grigio dal territorio nazionale verranno riferite alla popolazione piemontese. L'estrema localizzazione che caratterizza il nucleo ligure rende meno prioritario valutare le probabilità di successo di un intervento in quell'area, mentre per una analisi puntuale relativa ai nuclei lombardi risulta necessario attendere i risultati dei programmi di monitoraggio in corso di realizzazione.

Nel 1997, alla luce dei dati distributivi e del successo di trappolamento stimato, l'eradicazione dello Scoiattolo grigio dal Piemonte era risultata fattibile. L'areale della specie era infatti limitato a zone agricole del torinese e del cuneese, e presentava una distribuzione a macchia di leopardo, con nuclei localizzati in parchi e aree forestali di limitata estensione. Le aree di presenza più estese risultavano i parchi di Stupinigi e Racconigi. Lo Scoiattolo grigio era ancora relativamente distante dalle aree forestali continue delle Alpi e dal sistema collinare torinese e cuneese (distanza >7 km) (Fig. 2). La fattibilità del programma di eradicazione è stata anche confermata da Gurnell e Lurz (1997), che in una sintesi sui problemi di conservazione dello Scoiattolo comune a livello europeo, affermavano: *“Al momento con ogni probabilità un programma di eradicazione [in Italia] avrebbe successo; ulteriori ritardi renderebbero molto più difficile l'eradicazione con gravissime conseguenze.”*

Come sottolineato dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica e dai maggiori esperti nazionali ed internazionali, l'eradicazione era in quel momento possibile e non comportava difficoltà insormontabili, ma andava programmata e realizzata in tempi rapidissimi. L'elevata velocità di colonizzazione dello Scoiattolo grigio determinava infatti il concreto rischio di espansione della specie in tempi brevi a settori con aree forestali continue, ciò che avrebbe compromesso le possibilità di un intervento efficace. Tale rischio si è di fatto concretizzato in seguito alla sospensione del programma sperimentale di eradicazione di Racconigi disposto nel giugno del 1997

dalla magistratura, che ha determinato la sospensione di ogni intervento in ambito regionale.

I già citati dati di presenza della specie in Piemonte, che si riferiscono all'autunno-inverno 1999-2000, evidenziano che tra il 1997 ed il 1999 lo Scoiattolo grigio ha espanso il suo areale fino a raggiungere l'area collinare di Torino e, con tutta probabilità, le prealpi e le colline del Roero, confermando quindi le previsioni di espansione formulate nel 1997 (Fig. 2).

La presenza dello Scoiattolo grigio in settori forestali continui complica notevolmente la realizzazione di un programma di eradicazione della specie. I dati relativi alla consistenza dei nuclei fondatori dai quali si sono originate le popolazioni di Torino, Genova Nervi e Trecate (rispettivamente 4, 5 e 6 individui rilasciati) confermano che la dinamica di popolazione dello Scoiattolo grigio consente l'insediamento della specie a partire da pochissimi individui. È quindi evidente che i programmi di eradicazione debbono prevedere la cattura dell'intera popolazione presente in natura, e, in aree forestali continue, per evitare il rischio che alcuni individui possano sfuggire alla rimozione, bisogna mettere in campo uno straordinario sforzo di cattura. Inoltre, la segnalazione dello Scoiattolo grigio anche nella collina di Torino, caratterizzata da ampi parchi e giardini privati recintati, implica la necessità di autorizzazione all'accesso alle proprietà per gli operatori.

In conclusione si ritiene che l'eradicazione dello Scoiattolo grigio dal Piemonte, pur non presentando problemi teorici o biologici insormontabili, possa attualmente essere realizzata solo con l'impiego di mezzi (personale e fondi) notevolissimi, e a fronte di interventi autorizzativi eccezionali, in grado cioè di superare l'attuale frammentazione delle responsabilità dando facoltà all'organismo responsabile dell'intervento di imporre la realizzazione delle attività di cattura in tutte le aree, pubbliche e private, di presenza della specie.

Un impegno di questo tipo non ha precedenti negli interventi di conservazione attuati nel nostro Paese e si ritiene pertanto che una eradicazione dello Scoiattolo grigio dall'Italia sia da considerare teoricamente fattibile ma operativamente praticabile solo qualora si evidenziasse una chiara determinazione degli organismi politici nazionali e locali ad approvare strumenti legislativi straordinari e ad impegnare in tale intervento ingenti risorse.

Strategia di intervento

L'espansione dello Scoiattolo grigio rappresenta una minaccia gravissima per la diversità biologica non solo italiana, ma anche europea e la programmazione di efficaci misure di contenimento costituisce pertanto una urgente responsabilità per lo Stato italiano.

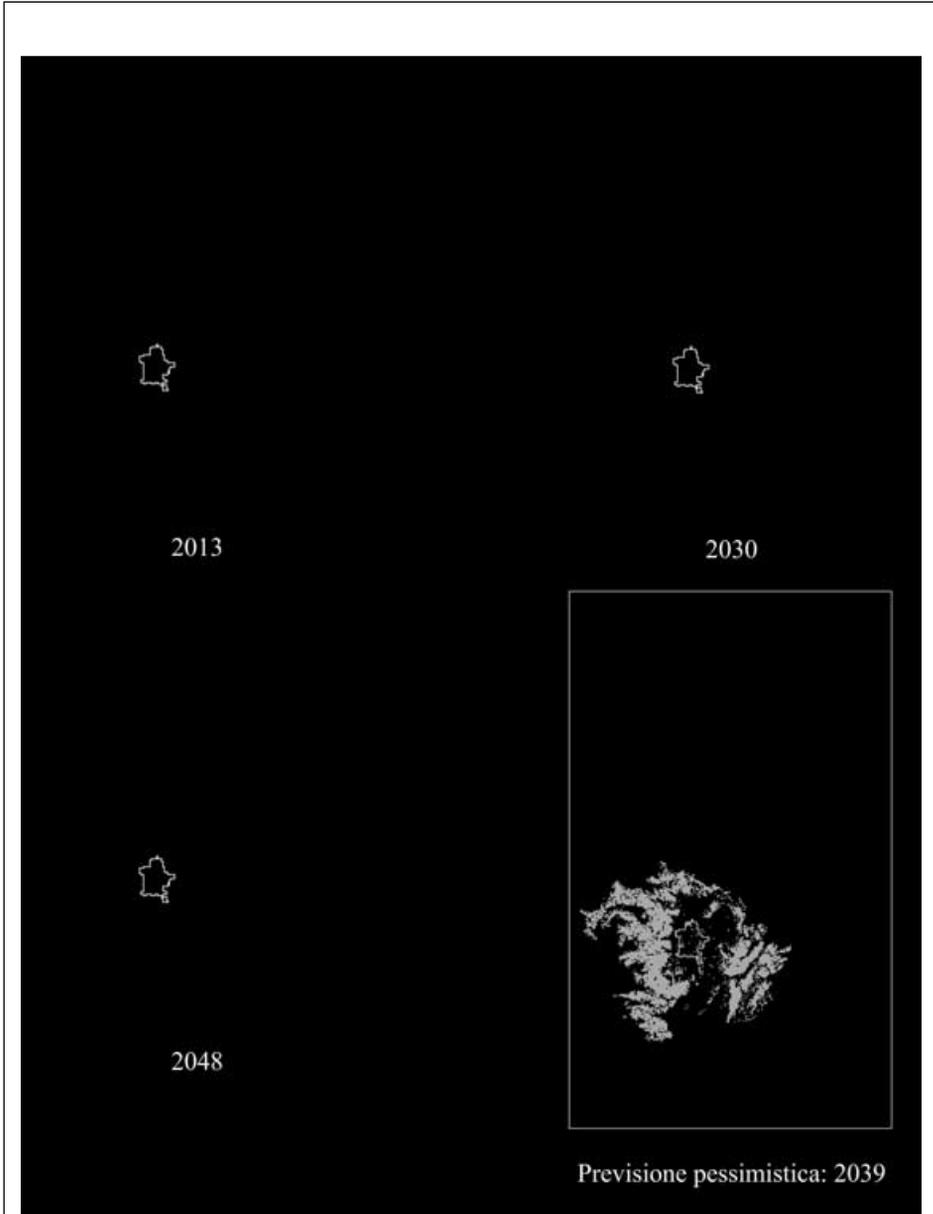


Fig. 6 - Potenzialità di espansione dello Scoiattolo grigio definite sulla base di un modello predittivo probabilistico: A) previsione di espansione nel 2013, 2030 e 2048. La distribuzione è evidenziata con diverse classi di probabilità (rosso = 0,9-0,99, viola = 0,7-0,89, blu = 0,5-0,69, azzurro = 0,3-0,49, verde = 0,1-0,29, e giallo = 0-0,09). B) La previsione pessimistica (espansione nel 2039) è evidenziata in nero (da: Lurz *et al.* in stampa).

In relazione ai limiti di praticabilità di una eradicazione dello Scoiattolo grigio precedentemente evidenziati, si deve concludere che una strategia di conservazione dello Scoiattolo comune finalizzata a tale obiettivo possa essere considerata solo qualora venga assicurato un impegno finanziario e legislativo straordinario, che dia mandato ad un singolo organismo responsabile di coordinare le attività operative, assicurando a tale organismo amplissimi poteri di intervento (attraverso uno strumento giuridico eccezionale) e strumenti finanziari adeguati per tutto il periodo necessario a programmare, realizzare e verificare l'eradicazione.

Resta in ogni caso urgente ed indispensabile l'attivazione di una strategia realistica di intervento che persegua i seguenti obiettivi: 1) mantenere aree senza scoiattoli grigi sufficienti ad assicurare la conservazione dello Scoiattolo comune nel lungo periodo; 2) limitare o rallentare, per quanto possibile, l'espansione dello Scoiattolo grigio verso le regioni alpine e appenniniche.

Questi obiettivi richiedono la definizione di aree e contesti ecologici chiave per la conservazione dello Scoiattolo comune e l'identificazione dei corridoi principali di potenziale diffusione del grigio, dove concentrare le risorse di personale e di mezzi disponibili. A tale proposito è urgente l'attivazione di studi specificamente mirati all'identificazione di tali aree.

La necessità di intervenire per cercare almeno di rallentare l'espansione dello Scoiattolo grigio è da considerarsi una priorità conservazionistica a livello nazionale e internazionale, anche alla luce dei risultati ottenuti grazie all'applicazione di un modello predittivo (*spatially explicit model*) alla situazione piemontese (Lurz *et al.* in stampa). Il modello, oltre ad aver correttamente predetto l'aumento della velocità di espansione della specie a partire dal 1997, delinea due possibili scenari futuri, uno pessimistico e l'altro conservativo. In entrambe i casi viene prevista l'espansione dello Scoiattolo grigio in vaste aree collinari e alpine e la successiva espansione della specie in Francia nei prossimi 40-50 anni (Fig. 6). Una futura colonizzazione di gran parte dell'Europa continentale è ritenuta probabile.

Eradicazione locale

L'eradicazione locale, condotta secondo il protocollo illustrato successivamente, rappresenta lo strumento prioritario d'intervento nei seguenti casi:

- aree forestali isolate rispetto all'areale principale dello Scoiattolo grigio, con superficie e condizioni ecologiche tali da permettere la presenza stabile di scoiattoli comuni;
- corridoi di collegamento tra l'areale dello Scoiattolo grigio e l'arco alpino o appenninico (un esempio di corridoio è rappresentato dal bacino del

Ticino, potenziale via di espansione degli scoiattoli grigi verso le aree forestali prealpine e alpine e quindi la Svizzera).

Controllo numerico

Interventi di controllo sullo Scoiattolo grigio debbono essere concentrati in specifiche aree chiave per la conservazione dello Scoiattolo comune, o in quelle utili per rallentare fenomeni di diffusione della specie invasiva attraverso corridoi di collegamento tra l'areale principale e aree forestali estese. In relazione alle responsabilità dell'Italia nei confronti dell'Unione Europea, si ritiene che particolare attenzione andrebbe posta nel cercare di evitare l'espansione della specie verso gli Stati confinanti.

La fattibilità del controllo dipende dagli effetti che una riduzione numerica può determinare sulla dinamica della popolazione. Ciò significa che occorre valutare, sulla base della densità locale dello Scoiattolo grigio e dello sforzo di controllo che si può programmare, se il contenimento numerico che si potrà ottenere sarà superiore all'incremento naturale della popolazione (determinando quindi un effetto significativo sulla densità della specie) e se tale calo di densità potrà determinare significativi effetti positivi sullo Scoiattolo comune o sulle fitocenosi.

Programmi di controllo numerico delle popolazioni di Scoiattolo grigio andranno avviati qualora l'eradicazione locale non risulti fattibile e la presenza della specie determini:

- concreti rischi di estinzione di una popolazione di Scoiattolo comune di rilevante interesse conservazionistico;
- concreti rischi di una significativa espansione della specie a contesti forestali continui;
- rilevante impatto sulle fitocenosi naturali o artificiali.

Quando l'obiettivo è quello di evitare o rallentare la sostituzione dello Scoiattolo comune, gli interventi di controllo dovrebbero essere concentrati nelle stagioni o negli anni di più elevata densità del grigio, identificati tramite programmi di monitoraggio mirati.

Se l'obiettivo è invece quello di contenere i danni alle fitocenosi, il controllo andrà concentrato nei periodi di densità elevata degli scoiattoli e quando l'impatto è più consistente, in genere in tarda primavera ed estate (Gurnell 1989).

Le tecniche di controllo dovranno prevedere l'utilizzo esclusivo di trappole a cassetta, secondo le metodologie già descritte per l'eradicazione.

I programmi di intervento dovranno prevedere un attento monitoraggio mirato a valutare gli effetti del controllo sulle densità di popolazione e sulle

fitocenosi naturali o sugli impianti commerciali. In particolare, è necessario valutare la densità dello Scoiattolo grigio e l'entità del danno di tipo ecologico e/o economico. Si dovrà quindi effettuare un'analisi costi/benefici, verificando se lo sforzo di controllo che si può sostenere è tale da incidere in modo significativo sulla densità della specie bersaglio. Successivamente all'intervento dovranno essere valutati gli effetti ottenuti nel breve e medio termine in relazione alla riduzione dell'impatto (ecologico o economico), e si dovrà riconsiderare, a posteriori, il bilancio costi/benefici. L'azione di controllo potrà continuare solo in caso di bilancio positivo, legato a un significativo effetto positivo sulle popolazioni di Scoiattolo comune, ad un miglioramento significativo dello stato delle fitocenosi naturali o a un vantaggio economico nel caso l'azione sia stata intrapresa per ridurre i danni alle colture a rischio.

Risulta indispensabile prevedere un'adeguata diffusione a livello scientifico delle esperienze condotte e dei risultati ottenuti, anche quelli ritenuti non soddisfacenti, in modo da renderle disponibili come base conoscitiva per la pianificazione di interventi successivi.

Rapida identificazione di nuovi nuclei

Le probabilità di successo dei programmi di eradicazione locale sono molto più elevate nella prima fase dell'invasione, quando i nuclei di Scoiattolo grigio sono ancora piccoli e localizzati; questa fase può anche durare abbastanza a lungo, ma spesso persiste per un periodo breve. È pertanto molto importante mettere a punto efficaci meccanismi di rapida identificazione dei nuovi nuclei della specie. Quando un nuovo nucleo viene rilevato occorre agire rapidamente, mobilitando adeguate risorse umane e finanziarie.

Al fine di promuovere il rapido accertamento della presenza della specie in aree di nuova colonizzazione, occorre sensibilizzare le amministrazioni provinciali e regionali e gli enti di gestione delle aree protette del Piemonte, della Liguria e della Lombardia sulla necessità di prevedere un attento monitoraggio dei territori potenzialmente interessati dall'espansione dello Scoiattolo grigio, divulgando le tecniche di rilevamento della specie e quelle di intervento.

Per questi fini risulta necessario produrre e divulgare capillarmente materiale mirato a:

- illustrare l'impatto esercitato dallo Scoiattolo grigio,
- rilevare la presenza della specie,
- permettere la discriminazione delle due specie,
- descrivere le tecniche di controllo.

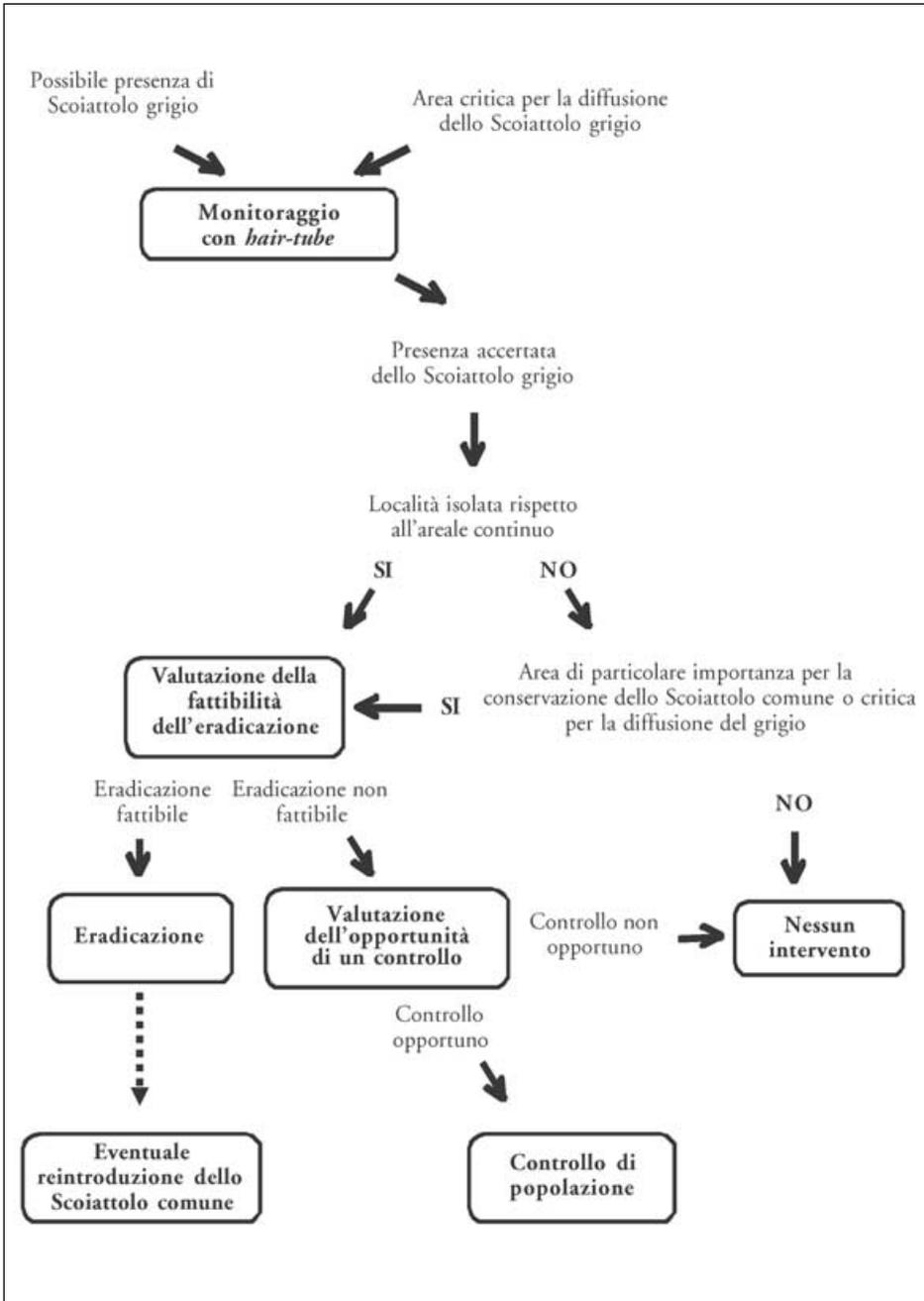


Fig. 7 - Strategia complessiva per il controllo dello Scoiattolo grigio.

Protocollo operativo

Il monitoraggio andrà programmato nelle aree di presenza della specie e nelle aree di possibile espansione. Per la realizzazione delle attività di monitoraggio risulta necessario affidare il coordinamento a biologi esperti, e avviare collaborazioni con laboratori in grado di realizzare le analisi richieste, in particolare per le indagini microscopiche.

Qualora il monitoraggio evidenziasse la presenza della specie, andrà valutata di volta in volta l'opportunità di avviare programmi di eradicazione o di controllo, secondo le linee guida riportate di seguito e schematizzate nella Fig. 7. Organismi responsabili dei programmi di controllo ed eradicazione sono le Regioni e le Province, che dovranno coordinare gli interventi con il loro personale, o con personale da esse abilitato, sulla base del dettato dell'art. 19 della legge 157/92 e delle leggi regionali di recepimento. Nelle aree protette gli interventi dovranno essere condotti dall'Ente di gestione dell'area, ricorrendo a personale dipendente o abilitato, ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 e delle leggi regionali di recepimento.

Nelle aree almeno in parte isolate dall'areale distributivo principale della specie (Piemonte) e non estesamente collegate ad aree forestali continue, va prioritariamente valutata la fattibilità di un programma di eradicazione locale. Tale valutazione deve essere condotta tenendo conto dell'areale di presenza, della proporzione di superficie boscata, dello sforzo di trappolamento necessario. Valori indicativi per la valutazione dello sforzo necessario all'eradicazione sono: 1 trappola/0,5 ha; 1 operatore per 20-50 trappole. Lo sforzo andrà comunque programmato sulla base della densità (densità basse permettono un più elevato rapporto trappola/operatore) e della accessibilità dell'area. Il periodo di trappolamento andrà indicativamente protratto per almeno 3-6 mesi continuativi.

Se l'eradicazione risulterà fattibile, i servizi territorialmente competenti provvederanno alla realizzazione del programma di eradicazione locale della specie con il supporto di biologi esperti. Si sottolinea come ogni programma di eradicazione locale non consentirà di raggiungere risultati definitivi; successivamente all'eradicazione andrà quindi previsto un monitoraggio costante nell'area e la ripresa del trappolamento qualora venga rilevata nuovamente la presenza di scoiattoli grigi. Il successo dell'operazione potrà essere constatato solo in seguito alla prolungata e generale assenza di segnalazioni della specie.

Nelle località collegate all'areale distributivo principale o in continuità con aree forestali estese, o in aree isolate ma dove l'eradicazione non sia risultata fattibile, andrà valutata l'opportunità di procedere a un controllo numerico della popolazione di scoiattoli grigi. Il controllo rappresenta un

intervento non risolutivo e necessariamente prolungato nel tempo, e va programmato solo qualora risulti opportuno.

Blocco di nuove immissioni

Nessuna strategia di intervento potrà risultare efficace se continueranno a verificarsi rilasci accidentali o intenzionali di scoiattoli grigi. È pertanto indispensabile che trovi applicazione il divieto di immissione delle specie alloctone, introdotto per tutto il territorio nazionale dall'art. 12, comma 3 del d.P.R. 8 settembre 1997, n. 357 (che richiede una specifica autorizzazione per l'introduzione di specie alloctone), e, per il Piemonte, dalla legge regionale 4 settembre 1996, n. 70, art. 30, comma 13.

È evidente che la misura più efficace per evitare il rischio di nuovi rilasci è quello di bloccare all'origine la disponibilità di fondatori, impedendo l'importazione dello Scoiattolo grigio. Sebbene il blocco delle importazioni non sia previsto dall'attuale quadro normativo relativo alla conservazione della fauna selvatica, tale misura può essere attuata dal Ministero della Sanità, competente per l'autorizzazione all'importazione di tutte le specie animali.

Informazione all'opinione pubblica

L'opposizione di una parte dell'opinione pubblica rappresenta il principale ostacolo per la messa in atto di azioni efficaci di conservazione dello Scoiattolo comune (Genovesi e Bertolino, 2001). Come infatti già discusso, la competizione esercitata dallo Scoiattolo grigio rappresenta il principale fattore di minaccia per la specie autoctona, e non esistono al momento misure di intervento alternative al controllo delle popolazioni di grigio per proteggere lo Scoiattolo comune dal rischio di estinzione. Tale mancanza di alternative si scontra con la generale opposizione di una parte dell'opinione pubblica alla realizzazione di interventi di controllo della fauna selvatica, anche se realizzati a fini conservazionistici e con tecniche che limitano lo *stress* e le sofferenze degli animali.

La percezione fortemente negativa di operazioni di questo genere è legata alla crescente sensibilità animalista, attenta al benessere dei singoli individui più che alla conservazione delle popolazioni e delle zoocenosi, ma anche in parte a una generale carenza d'informazione, e alla diffusione da parte dei mass media di notizie parziali, in cui si enfatizza la soppressione di animali senza evidenziare gli effetti positivi per le altre specie e l'ambiente.

Se in generale non si registra una accesa opposizione verso interventi di controllo delle popolazioni di ratti, nutrie o cinghiali, ciò è in parte dovuto all'immagine meno accattivante di queste specie rispetto a quella dello Scoiattolo grigio, che rappresenta una specie di elevato impatto emotivo.

Gli ostacoli all'applicazione di interventi di controllo dello Scoiattolo grigio sono anche amplificati dalla notevole adattabilità di questa specie a colonizzare parchi e giardini, dove è evidentemente molto difficile realizzare azioni malviste dai fruitori di queste aree.

In relazione alla prevedibile opposizione di una parte dell'opinione pubblica, è fondamentale la pianificazione di campagne di informazione, finalizzate a rendere nota la minaccia rappresentata dallo Scoiattolo grigio, a divulgare le finalità degli interventi e ad illustrare le misure previste per limitare *stress* e sofferenze agli animali. A questo fine può risultare molto importante il coinvolgimento delle associazioni ambientaliste, la cui collaborazione per gli aspetti di comunicazione può permettere un'efficace sensibilizzazione del pubblico.

Interventi di conservazione dello Scoiattolo comune

Gli interventi di controllo dello Scoiattolo grigio hanno l'obiettivo principale di promuovere la conservazione dell'autoctono Scoiattolo comune. Sarebbe quindi sensato attivare programmi di protezione e conservazione dello Scoiattolo comune invece che di controllo dei grigi. Purtroppo nelle aree di presenza delle due specie questo approccio risulta impraticabile, poiché quasi tutte le forme di intervento mirate ad aumentare la densità degli scoiattoli comuni (protezione degli alberi di alto fusto, rimozione delle specie vegetali esotiche, gestione forestale mirata alla creazione di boschi polispecifici e disetanei, protezione dei siti di nidificazione, eventuale sistemazione di nidi artificiali, creazione di fonti d'acqua dove non disponibili naturalmente) favoriscono anche i grigi (Gurnell 1987), accelerando indirettamente la sostituzione della specie autoctona. Forme di intervento mirate a favorire specificamente lo Scoiattolo comune hanno dato risultati limitati: un esempio è quello degli alimentatori selettivi per gli scoiattoli comuni. Il loro impiego si basa sulla considerazione che la densità di popolazione, il successo riproduttivo e la sopravvivenza sono nello Scoiattolo comune positivamente influenzati dall'abbondanza e qualità delle risorse trofiche (Gurnell 1983, Wauters e Dhondt 1989a, 1989b, Wauters *et al.* 1993), e che i dati scientifici disponibili indicano nella diversa efficacia di sfruttamento delle risorse da parte delle due specie uno dei fattori di sostituzione dello Scoiattolo comune da parte del grigio (Gurnell 1987, 1991a, 1991b, Kenward e Holm 1993). L'uso di distributori alimentari selettivi per lo Scoiattolo comune appare quindi potenzialmente in grado di favorire questa specie. In realtà test condotti a Racconigi, dove sono stati disposti 5 alimentatori specificamente disegnati per non permettere l'accesso agli scoiattoli grigi ed è stato realizzato un programma di osservazioni, non

hanno dato risultati positivi: gli scoiattoli grigi utilizzavano le aree dove erano sistemati gli alimentatori e in alcuni casi riuscivano comunque a entrarvi, mentre non è stato rilevato alcun utilizzo da parte degli scoiattoli comuni. È comunque possibile che in condizioni di basse densità del grigio, aumenti l'efficacia degli alimentatori per lo Scoiattolo comune.

Data la sostanziale inefficacia degli interventi di conservazione dello Scoiattolo comune nelle aree di sovrapposizione tra le due specie, oltre a interventi di eradicazione locale e di controllo dei grigi, andrebbero incoraggiati interventi di protezione della specie autoctona nelle aree dove sarà possibile prevenire l'arrivo del grigio (isole, boschi isolati, ecc.), principalmente attraverso la salvaguardia degli habitat critici, un'attenta gestione forestale ed eventualmente attraverso specifici programmi locali.

I boschi alpini di conifere potrebbero rappresentare l'unico habitat in Italia e negli stati adiacenti in cui lo Scoiattolo comune abbia qualche probabilità di sopravvivenza a medio termine, nel caso lo Scoiattolo grigio dovesse diffondersi ulteriormente. I dati recenti sulla presenza dello Scoiattolo grigio in boschi di conifere in Gran Bretagna confermano che la specie è in grado di adattarsi anche a tali foreste, seppure con tempi più lunghi rispetto a quanto avviene nei boschi di latifoglie o misti, mentre le indicazioni circa la possibile sostituzione dello Scoiattolo comune nei boschi di conifere non sono ancora univoche (Smith e Gurnell 1997, Kenward e Hodder 1998, Kenward *et al.* 1998). I dati sulla distribuzione e sulla dinamica di popolazione di entrambe le specie sembrano suggerire che lo Scoiattolo comune potrebbe essere favorito dalla presenza di vaste estensioni di boschi di conifere, essendo meglio adattato a nutrirsi dei semi piccoli e difficili da estrarre di queste piante (Lurz *et al.* 1995, Armitage *et al.* 1997, Kenward *et al.* 1998). Tuttavia, al momento non sono disponibili studi sull'ecologia dello Scoiattolo comune nelle Alpi; risulta quindi importante attivare ricerche specifiche in tal senso, in modo da raccogliere informazioni utili alla gestione delle due specie.

Aspetti normativi

Le attività di controllo dello Scoiattolo grigio devono essere attuate nel rispetto dell'art. 19 della legge 157/92, che richiede un parere dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, una specifica autorizzazione da parte della Regione, l'attuazione degli interventi da parte degli agenti dipendenti dalle province o da parte di persone autorizzate da tali amministrazioni. L'iter autorizzativo per interventi pianificati all'interno delle aree protette dovrà

seguire il dettato della legge 6 dicembre 1991, n. 394, e delle leggi regionali di recepimento nel caso degli istituti regionali.

Nel caso specifico della Regione Piemonte, la legge regionale 4 settembre 1996, n. 70, all'art. 30, specifica che il controllo della fauna selvatica è delegato alle Amministrazioni provinciali. In riferimento alle specie alloctone, lo stesso articolo dà mandato alla Giunta regionale di attivare piani di controllo, condotti tramite le Amministrazioni provinciali che si avvalgono dei propri agenti.

Nonostante le misure previste dal presente piano di azione risultino compatibili con l'attuale quadro normativo, va però sottolineato che la L. 157/92, al contrario della legge regionale piemontese, non include norme specifiche sull'introduzione e il controllo delle specie alloctone; tale carenza rappresenta un limite all'attuazione di efficaci politiche di contenimento delle invasioni biologiche (per una revisione degli aspetti normativi della tematica vedi Shine *et al.* 2000). Ciò risulta anche confermato dal caso giudiziario relativo al Programma sperimentale di Racconigi come di seguito evidenziato.

Caso giudiziario relativo al Programma sperimentale di Racconigi

Il caso giudiziario ha riguardato l'intervento realizzato dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica nel Parco di Racconigi, finalizzato a mettere a punto tecniche di controllo dello Scoiattolo grigio senza crudeltà e che ha previsto la soppressione eutanassica di 188 individui. Tale progetto sperimentale è stato sospeso da un'azione della magistratura di Saluzzo (Cuneo) che ha avviato un procedimento giudiziario conclusosi in primo grado con una sanzione amministrativa nei confronti del coordinatore del progetto e del direttore dell'Istituto e, in appello, con l'assoluzione dei due dirigenti.

Nonostante la positiva soluzione del caso giudiziario, le motivazioni della sentenza di appello hanno sollevato un dubbio sulla legittimità di interventi finalizzati all'eradicazione di una specie da un determinato ambito territoriale, ritenendo i giudici di appello che tale decisione debba essere presa da un organismo statale con una competenza più ampia di quella strettamente tecnica propria dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica. Una esplicita posizione sull'intervento di eradicazione da parte del Ministero dell'Ambiente, massimo organismo statale competente in materia di conservazione, potrebbe risultare risolutiva.

EXECUTIVE SUMMARY

Genovesi P. & S. Bertolino, 2000 - *Guide lines for the control of the American grey squirrel (Sciurus carolinensis) in Italy*. Quad. Cons. Natura, 4, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica.

The red squirrel (Sciurus vulgaris) is considered threatened in Europe, primarily for the competition with the American grey squirrel (Sciurus carolinensis); this alien species, introduced in the British isles in the XIX century, replaces the native red squirrel in all overlap areas. Italy plays a key role for the conservation of the red squirrel, as the country presents the only populations of grey squirrels living in continental Europe. The grey squirrel was introduced in Piedmont (north-western Italy) in 1948, in a park of Genoa in 1966, and at Trecate (province of Novara) in 1994. The Piedmont population is the largest one and is expanding: in 1990 its range was estimated in 243 km²; in 1997 it arrived to 380 km². After 1997 the range showed a dramatic increase, and in the 1999-2000 winter the grey squirrel occupied an area of 880 km², partly overlapped to the continuous wood belt of the Alps and of eastern Piedmont. An expansion of the alien species to the entire Alps is considered probable in the next 40-50 years, and a further colonisation of a large portion of Eurasia in the long term is a possible scenario.

Aim of the present action plan is the conservation of the red squirrel in the long term; in this regard the best option would be the complete eradication of the alien species from Italy. An eradication campaign was started in 1997, after it was evaluated feasible (population size = 2,500-6,400; range = 380 km²), but was suspended for the legal action of some radical animal rights organisations. The suspension of any control action determined a significant range expansion of the American grey squirrel, that is now present in continuous woodlands and in residential parks (where any control would require a complex authorisation process). As a result, at present the complete eradication of the species from Italy is considered unpractical, although biologically feasible, because it would require specific legal instruments and unlimited funds.

Therefore, the objectives of the present plan are the containment of the grey squirrel's expansion, and the preservation or restoration of viable red squirrel's populations in the largest possible portion of the species' original range. The plan thus identifies several actions including:

- the creation of an ad hoc technical group for the co-ordination of the monitoring and control activities, and for data evaluation;*
- long-term monitoring of the range dynamics of the grey squirrel, by using hair-tubes;*
- control of the grey squirrel in key areas for the expansion of the species and for the conservation of the native red squirrel.*

The control shall follow the following strategy:

- definition of the key areas on the basis of an analysis of biological and geographical data;*

- *rapid alert mechanisms focused in these key areas;*
- *when the grey squirrel is recorded, the local eradication is the first option; if not feasible, population control shall be considered.*
- *when the eradication/control is the option, it should be realised through live-trapping, anaesthesia, and euthanasia.*

All actions defined by the present plan can be authorised on the basis of the Italian laws; nevertheless, a revision of the present legal framework, that does not include explicitly the alien species issue, should be considered in order to promote more effective actions in the future.

The control strategy will have limited effects if further releases of grey squirrels will not be effectively prevented. In this regard, an implementation of the existing rules, or the introduction of more stringent provisions on the import, maintenance and release of alien species are critical.

Any effort to reduce the threats posed by the grey squirrel is faced with the limited awareness of the general public, and with the opposition of some animal right organisations to any program requiring the killing of animals. In this regard it is important to ensure a correct, thoroughly and transparent information on the conservation aims of the guide lines, and to involve non government organisations in the campaign.

The aim to realise a complete eradication of the American grey squirrel from Italy can be reconsidered in the future, if an adequate political commitment at the highest State levels will be ensured.

BIBLIOGRAFIA CITATA

- AA.VV., 1997 - *Documento sulle immissioni faunistiche: linee guida per le introduzioni, reintroduzioni e ripopolamenti di Uccelli e Mammiferi*. In: Spagnesi M., S. Toso, P. Genovesi (eds.), Atti del III Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XXVII: 897-905.
- ARMITAGE V. L., S. P. RUSHTON, P. W. W. LURZ, R. M. FULLER, 1997 - *Modelling the dynamics of red squirrel populations in relation to invasion by grey squirrels: an individual based modelling approach*. In: Gurnell J., P. W. W. Lurz (eds), *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris* L., PTES, London: 97-104.
- AVMA, 1993 - *Panel of Euthanasia*. Journal of American Veterinary Association, 202 (2): 229-249.
- BERTOLINO S., I. CURRADO, 1999 - *Indagine sulla distribuzione dello Scoiattolo grigio (Sciurus carolinensis) in provincia di Torino*. Provincia di Torino, Assessorato Tutela della Fauna, relazione interna, 40 pp.
- BERTOLINO S., I. CURRADO, P. J. MAZZOGLIO, G. AMORI, 2000 - *Native and alien squirrels in Italy*. Hystrix Italian Journal of Mammalogy (n.s.), 11 (2): 49-58.
- CURRADO I., 1993 - *Lo scoiattolo grigio americano (Sciurus carolinensis Gmelin), nuovo nemico per l'arboricoltura da legno in Italia (Rodentia: Sciuridae)*. Convegno Arboricoltura da legno e politiche comunitarie, Tempio Pausania: 85-94.
- CURRADO I., P. J. MAZZOGLIO, G. AMORI, L. WAUTERS, 1995 - *Rischi biologici delle introduzioni: il caso dello Scoiattolo grigio in Italia (Sciurus carolinensis Gmelin, 1788)*. In: Atti del III Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XXVII: 277-284.
- CURRADO I., P. L. SCARAMOZZINO, G. BRUSSINO, 1987 - *Note sulla presenza dello Scoiattolo grigio (Sciurus carolinensis Gmelini, 1788) in Piemonte (Rodentia: Sciuridae)*. Ann. Fac. Sci. Agr. Univ. Torino, 14: 307-331.
- DAGNALL J., J.G. DUCKETT, J. GURNELL, 1995 - *A simple negative staining technique for the identification of mammal hairs*. J. Zool., London, 237: 670-675.
- DAGNALL J., J. GURNELL, H. PEPPER, 1998 - *Bark-stripping by gray squirrels in state forests of the United Kingdom: a review*. Steele M. A., J. F. Merritt, D. A. Zegers (eds), *Ecology and Evolutionary Biology of Tree Squirrels*, Virginia Museum of Natural History, Special Publication, n. 6: 249-261.
- DUFF J. P., A. SCOTT, I. F. KEYMER, 1996 - *Parapoxvirus infection of the grey squirrel*. Mammal News, The Quaterly Newsletter of the Mammal Society: 10.
- GARSON P. J., P. W. W. LURZ, 1998 - *Red squirrel monitoring: the potential of hair-tubes for estimating squirrel abundance in conifer plantations dominated by Sitka spruce*. Relazione inedita.
- GENOVESI P., in stampa - *The Grey Squirrel in Italy: risks of expansion and related threats to the*

- survival of the red squirrel in Europe*. Proceedings 19th Vertebrate Pest Conference, San Diego, CA.
- GENOVESI P., 1999 - *Activities of the World Conservation Union (IUCN)*. Council of Europe, Environmental encounters, 41: 119-120.
- GENOVESI P., 2000 - *Guidelines for Eradication of Terrestrial Vertebrates: a European Contribution to the Invasive Alien Species Issue*. Council of Europe, tpsv65e-2000, 61 pp.
- GENOVESI P., G. AMORI, 1999 - *Conservation of Sciurus vulgaris and eradication of Sciurus carolinensis in Italy*. Council of Europe, Environmental encounters, 41: 101-106.
- GENOVESI P., S. BERTOLINO, 2001 - *Human dimension aspects in invasive alien species issues: the case of the failure of the Grey squirrel eradication project in Italy*. Pp 113-119. In: Mcneely J. A. (ed.), *The Great Reshuffling: human dimensions of Invasive Alien Species*, IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, VI + 242 pp.
- GOSLING L. M., S. J. BAKER, 1987 - *Planning and monitoring an attempt to eradicate coypus from Britain*. Symp. Zool. Soc. Lond, 58: 99-113.
- GOSLING L. M., A. D. WATT, S. J. BAKER, 1981 - *Continuous retrospective census of the east anglian coypu population between 1970 and 1979*. J. Anim. Ecol., 50: 885-901.
- GURNELL J., 1983 - *Squirrel numbers and the abundance of tree seed supplies*. Mamm. Rev., 13: 133-148.
- GURNELL J., 1987 - *The natural history of squirrels*. Christopher Helm, London.
- GURNELL J., 1989 - *Demographic implications for the control of grey squirrels*. In: Putman R. J. (ed.), *Mammals as Pests*, Chapman and Hall: 131-143.
- GURNELL J., 1991a - *The red squirrel*. In: Corbet G. B., S. Harris (eds.), *The Handbook of British Mammals*, Blackwell Scientific Publications, Oxford: 176-186.
- GURNELL J., 1991b - *The grey squirrel*. In: Corbet G. B., S. Harris (eds.), *The Handbook of British Mammals*, Blackwell Scientific Publications, Oxford: 186-191.
- GURNELL J., 1996 - *The effects of food availability and winter weather on the dynamics of a grey squirrel population in southern England*. Journal of Applied Ecology, 33: 325-338.
- GURNELL J., P. LURZ, 1997 - *Red squirrel conservation in Britain and Europe - the future*. In: Gurnell J., P. W. W. Lurz (eds.), *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris L.*, PTES, London: 161-162.
- GURNELL J., H. PEPPER, 1993 - *A critical look at conserving the British red squirrel Sciurus vulgaris*. Mamm. Rev., 23: 125-136.
- GURNELL J., H. PEPPER, 1994 - *Red squirrel conservation: field study methods*. Research Information Note n. 255, Forestry Commission, Farnham, 9 pp.
- HARRIS S., P. MORRIS, S. WRAY, D. YALDEN, 1995 - *A review of British mammals: population estimates and conservation status of British mammals other than cetaceans*. Peterborough, JNCC.
- IUCN, 2000 - *Guidelines for the Prevention of Biodiversity Loss caused by Alien Invasive Species*. IUCN, Gland.
- KENWARD R. E., 1983 - *The causes of damage by red and gray squirrels*. Mammal Review, 13:

159-166.

- KENWARD R. E., 1989 - *Bark-stripping by grey squirrels in Britain and North America: why does the damage differ?* In: Putman R. J. (ed.), *Mammals as Pests*, Chapman and Hall: 144-154.
- KENWARD R. E., K. H. HODDER, 1998 - *Red squirrels (Sciurus vulgaris) released in conifer woodland: the effects of source habitat, predation and interactions with grey squirrels (Sciurus carolinensis)*. *J. Zool.*, London, 244: 23-32.
- KENWARD R. E., K. H. HODDER, R. J. ROSE, C. A. WALLS, T. PARISH, J. L. HOLM, P. A. MORRIS, S. S. WALLS, F. I. DOYLE, 1998 - *Comparative demography of red squirrels (Sciurus vulgaris) and grey squirrels (Sciurus carolinensis) in deciduous and conifer woodland*. *J. Zool.*, London, 244: 2-21.
- KENWARD R. E., J. L. HOLM, 1993 - *On the replacement of the red squirrel in Britain: a phytotoxic explanation*. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 251: 187-197.
- KENWARD R. E., T. PARISH, 1986 - *Bark-stripping by gray squirrels (Sciurus carolinensis)*. *J. Zool.*, London, 210: 473-481.
- KENWARD R. E., J. M. TONKIN, 1986 - *Red and Grey squirrels: some behavioural and biometric differences*. *J. Zool.*, London, 209: 279-281.
- LURZ P. W. W., P. GARSON, S. P. RUSHTON, 1995 - *The ecology of squirrels in spruce dominated plantations: implications for forest management*. *Forest Ecol. Manage.*, 79: 79-90.
- LURZ P. W. W., S. P. RUSHTON, L. A. WAUTERS, S. BERTOLINO, I. CURRADO, P. J. MAZZOGLIO, M. D. F. SHIRLEY, in stampa - *Predicting grey squirrel expansion in North Italy: a spatially explicit modelling approach*. *Landscape Ecology*.
- MONCRIEF N. D., 1993 - *Geographic variation in fox squirrels (Sciurus niger) and gray squirrels (S. carolinensis) of the lower Mississippi River Valley*. *J. Mamm.*, 74 (3): 547-576.
- MOORE H. D. M., 1997 - *On developing an immunocontraceptive vaccine for the grey squirrel, Sciurus carolinensis*. In: Gurnell J., P. W. W. Lurz (eds.). *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris L.*, PTES, London: 127-131.
- OKUBO A., P. K. MAINI, M. H. WILLIAMSON, J. D. MURRAY, 1989 - *On the spatial spread of the grey squirrel in Britain*. *Proceedings of the Royal Society of London B*, 238: 113-125.
- ORUETA J. E., Y. A. RAMOS, 1998 - *Methods to Control and Eradicate Non Native Terrestrial Vertebrate Species*. Council of Europe, tpvs67e-98, 80 pp.
- PASCAL M., 1999 - *Eradication of mammals introduced in the islands*. Council of Europe, Environmental encounters, 41: 31-42.
- PEPPER H. W., 1990 - *Grey squirrel damage control with warfarin*. Research Information Note n. 180, Forestry Commission, Farnham, 4 pp.
- REYNOLDS J. C., 1985 - *Details of the geographic replacement of the red squirrel (Sciurus vulgaris) by the grey squirrel (Sciurus carolinensis) in eastern England*. *J. Anim. Ecol.*, 54: 149-162.
- ROWE J. J., M. A. GILL, 1985 - *The susceptibility of tree species to bark-stripping damages by grey squirrels (Sciurus carolinensis) in England and Wales*. *Quarterly Journal of Forestry*, 79: 183-190.
- SAINSBURY A. W., P. NETTLETON, J. GURNELL, 1997 - *Recent developments in the study of Parapoxvirus*

- in red and grey squirrel*. In: Gurnell J., P. W. W. Lurz (eds.), *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris L.*, PTES, London: 105-108.
- SHINE C., N. WILLIAMS, L. GÜNDLING, 2000 - *A Guide to Designing Legal Frameworks on Alien Invasive Species*. IUCN Environmental Policy and Law Paper No. 40, 138 pp.
- SHEAIL J., 1999 - *The grey squirrel (Sciurus carolinensis) a UK historical perspective on a vertebrate pest species*. *J. Environmental Manage.*, 55: 145-156.
- SKELCHER G., 1997 - *The ecological replacement of red by grey squirrels*. In: Gurnell J., P. W. W. Lurz (eds.), *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris L.*, PTES, London: 67-78.
- SMITH D., J. GURNELL, 1997 - *The ecology of the grey squirrel, Sciurus carolinensis, in conifer forest*. In: Gurnell J., P. W. W. Lurz, eds. *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris L.*, PTES, London: 109-119.
- SPANÒ S., E. OLIVA, A. MARSAN, 1999 - *Lo Scoiattolo grigio (Sciurus carolinensis Gmelin, 1788) in Liguria*. Regione Liguria, 30 pp.
- STEWART D., 1997 - *Red squirrel conservation - past and present*. In: Gurnell J., P. W. W. Lurz (eds.), *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris L.*, PTES, London: 1-3.
- SUCKLING G. C., 1978 - *A hair sampling tube for the detection of small mammals in trees*. *Aust. Wildl. Res.*, 5: 249-252.
- TEERINK B. J., 1991 - *Hair of West-European Mammals: atlas and identification key*. Cambridge Univ. Press.
- WAUTERS L. A., L. BIJENS, A. A. DHONDT, 1993 - *Body mass at weaning and juvenile recruitment in the red squirrel*. *J. Anim. Ecology*, 62: 280-286.
- WAUTERS L., I. CURRADO, P. J. MAZZOGLIO, J. GURNELL, 1997 - *Replacement of red squirrels by introduced grey squirrels in Italy: evidence from a distribution survey*. In: Gurnell J., P. W. W. Lurz (eds.), *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris L.*, PTES, London: 79-88.
- WAUTERS L. A., A. A. DHONDT, 1989a - *Variation in length and body-weight of the red squirrel (Sciurus vulgaris) in two different habitats*. *J. Zool.*, London, 217: 93-106.
- WAUTERS L. A., A. A. DHONDT, 1989b - *Body weight, longevity and reproductive success in red squirrel (Sciurus vulgaris)*. *J. Anim. Ecol.*, 58: 637-651.
- WAUTERS L. A., J. GURNELL, 1999 - *The mechanism of replacement of red squirrel by grey squirrels: a test of the interference competition hypothesis*. *Ethology*, 105: 1053-1071.

Finito di stampare nel mese di luglio 2001
dalla Tipolitografia F.G. Savignano s/Panaro - Modena

