

Deliberazione della Giunta Regionale 24 settembre 2012, n. 51-4630

**L. 157/92 art. 19 comma 2. Attività di controllo delle popolazioni di scoiattoli grigi (*Sciurus carolinensis*) presenti sul territorio regionale nell'ambito del progetto LIFE+ "Eradications and control of grey squirrel: actions for preservation of biodiversity in forest ecosystems - EC-SQUARE".**

A relazione dell'Assessore Sacchetto:

Lo scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) è una specie di origine nordamericana introdotta in Piemonte nel 1948. Dal 1970 al 2010 la consistenza delle popolazioni derivanti da questa immissione ha subito un incremento notevole, fino ad occupare un'area di circa 2000 Km<sup>2</sup>. A seguito di successivi rilasci lo scoiattolo grigio ha fatto la sua comparsa anche in Lombardia e in Liguria. Le popolazioni italiane rappresentano attualmente l'unica presenza della specie sul territorio continentale europeo, dal momento che le altre sono confinate nelle isole britanniche.

La presenza dello scoiattolo grigio provoca la progressiva scomparsa dell'omologo autoctono scoiattolo comune o scoiattolo rosso (*Sciurus vulgaris*); scomparsa ormai documentata in buona parte dell'areale occupato attualmente dalla specie introdotta e dovuta essenzialmente a fenomeni di competizione alimentare. Nel Regno Unito è documentata la trasmissione di un *Poxvirus* letale per lo scoiattolo rosso a cui il grigio risulta immune.

Oltre alla competizione con lo scoiattolo comune, lo scoiattolo grigio provoca danni da scortecciamento ai boschi e alle piantagioni arboree e arbustive.

Potenzialmente molto più importante dell'impatto economico sulla componente boschiva può essere quello subito dalle produzioni dei corileti del basso Piemonte, nel momento in cui l'accertata espansione verso sud delle popolazioni interesserà questi distretti, anche se attualmente non si registrano danni sensibili a queste colture. A tale riguardo può essere utile tenere presente che il ghiro (*Glis glis*), specie autoctona di piccole dimensioni che in inverno cade in letargo (a differenza dello scoiattolo americano), è causa in questi tempi di impatti negativi sulla produzione dei noccioli quantificabili nell'ordine dei 100.000 euro di danni all'anno. Nel caso dello scoiattolo grigio, stime compiute da studiosi del settore hanno ipotizzato un consumo alimentare annuo superiore al consumo rilevato per il ghiro.

In considerazione dei rischi che lo scoiattolo grigio pone alla conservazione dello scoiattolo comune, la comunità internazionale ha negli ultimi anni ripetutamente sollecitato lo Stato Italiano ad attuare politiche gestionali di controllo ed eradicazione della specie introdotta, volte a scongiurare la dispersione delle popolazioni verso gli Stati limitrofi, Francia e Svizzera in particolar modo, al fine di salvaguardare lo scoiattolo comune.

Nello specifico, il Comitato Permanente della Convenzione di Berna ha più volte formalmente invitato il nostro Paese ad agire per la salvaguardia dello scoiattolo comune, attraverso le seguenti raccomandazioni:

- Raccomandazione 78/1999 in cui chiede all'Italia l'eradicazione dello scoiattolo grigio per salvaguardare lo scoiattolo comune.
- Raccomandazione 114/2005 in cui chiede all'Italia l'eradicazione della popolazione lungo il Ticino e lo sviluppo di tecniche adeguate al controllo dello scoiattolo grigio.
- Raccomandazione 123/2007 in cui chiede all'Italia l'eradicazione della popolazione lungo il Ticino e di nuove popolazioni e il bando del commercio della specie.
- Nel novembre 2008, il Comitato Permanente della Convenzione di Berna ha aperto un "Case file" (tuttora aperto) contro l'Italia per non aver rimosso lo scoiattolo grigio lungo il Ticino e in altre aree di presenza.

In base alla strategia europea sulle specie introdotte (*Invasive Alien Species*, IAS), l'Italia deve:

- sviluppare un sistema di risposta rapida per evitare future introduzioni di scoiattoli;

- sottoporre a misure restrittive il commercio dello scoiattolo grigio;
- rimuovere vecchi e nuovi nuclei di scoiattolo grigio prima che questi si espandano su ampie superfici.

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha inoltre formalmente approvato precise linee guida sulla gestione dello scoiattolo grigio. In particolare, ha promosso il Piano d'Azione Nazionale sullo Scoiattolo grigio che risponde alle disposizioni internazionali e si propone di descrivere i fattori di minaccia, fornire informazioni su distribuzione ed espansione della specie, analizzare i possibili strumenti di intervento e un dettagliato protocollo operativo.

Le Regioni interessate, per rispondere in modo adeguato alle sollecitazioni di cui sopra e al fine di reperire le risorse necessarie per l'attuazione delle attività di gestione e controllo per un periodo sufficientemente lungo, con il supporto delle Università di Torino, Genova e dell'Insubria hanno elaborato una proposta di Progetto Life+ denominata "Eradications and control of grey squirrel: actions for preservation of biodiversity in forest ecosystems – EC-SQUARE".

La Giunta regionale ha approvato la partecipazione al progetto Life+ EC-SQUARE con la DGR n. 31-12298 del 5 ottobre 2009 e il progetto ha formalmente preso l'avvio, dopo l'approvazione della Comunità Europea, nel mese di settembre 2010. Il capofila del progetto è la Regione Lombardia, affiancata, in qualità di beneficiari associati, dalla Regione Piemonte, Regione Liguria, le Università di Torino, Genova e Insubria e Istituto Oikos, oltre al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare in qualità di soggetto cofinanziatore.

Il Progetto Life+ di cui sopra prevede che l'azione riferita alla gestione dello scoiattolo grigio in Piemonte (Azione C2), incentrata sostanzialmente su un preliminare monitoraggio delle popolazioni e la successiva attuazione di interventi mirati di contenimento numerico, coinvolgano la Regione Piemonte e l'Università di Torino, Facoltà di Agraria, quest'ultima individuata come beneficiario responsabile dell'Azione.

A tal fine la Task Force del progetto Life+ EC-SQUARE, ha elaborato un "Progetto di gestione dello scoiattolo grigio in Piemonte", inviato alla Regione Piemonte con nota n. 4829 del 1 marzo 2012, che prevede, tra l'altro, una proposta di controllo dell'espansione dello stesso sul territorio regionale, definendo una quota della popolazione da prelevare, unitamente ad un protocollo di cattura ed eutanasia degli animali coerente con le indicazioni fornite dalle linee guida del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare.

Tutte le azioni del progetto devono comunque essere intraprese nel rispetto della normativa vigente, la quale nel caso specifico, prevede che spetti alla Giunta regionale l'attivazione di specifiche azioni di controllo e/o eradicazione della fauna selvatica alloctona immessa abusivamente sul territorio regionale.

Tutto ciò premesso;

visto l'art. 19, comma 2, della Legge 11 febbraio 1992 n. 157 "Norme per la protezione della fauna selvatica e per il prelievo venatorio" il quale prevede che le regioni, per motivi legati alla selezione biologica e per la tutela delle produzioni agro-forestali, possono provvedere al controllo della fauna selvatica, anche nelle zone vietate alla caccia e che i piani di contenimento devono essere attuati dal personale di vigilanza delle Province interessate;

visto il Piano d'Azione Nazionale sullo Scoiattolo grigio approvato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;

viste le raccomandazioni all'Italia del Comitato Permanente della Convenzione di Berna:

- Raccomandazione 78/1999 in cui chiede all'Italia l'eradicazione dello scoiattolo grigio per salvaguardare lo scoiattolo comune.
- Raccomandazione 114/2005 in cui chiede all'Italia l'eradicazione della popolazione lungo il Ticino e lo sviluppo di tecniche adeguate al controllo dello scoiattolo grigio.
- Raccomandazione 123/2007 in cui chiede all'Italia l'eradicazione della popolazione lungo il Ticino e di nuove popolazioni e il bando del commercio della specie;

tenuto conto che, nel novembre 2008, il Comitato Permanente della Convenzione di Berna ha aperto un “*Case file*” (tuttora aperto) contro l'Italia per non aver rimosso lo scoiattolo grigio lungo il Ticino e in altre aree di presenza;

vista la DGR n. 31-12298 del 5 ottobre 2009 con la quale la Regione Piemonte ha approvato la partecipazione al Progetto Life+ denominato “Eradications and control of grey squirrel: actions for preservation of biodiversity in forest ecosystems – EC-SQUARE”;

preso atto che tale progetto è stato approvato dalla Commissione Europea ed è stato formalmente avviato nel mese di settembre 2010 e che vede la Regione Lombardia quale beneficiario coordinatore, affiancata, in qualità di beneficiari associati, dalla Regione Piemonte, Regione Liguria, le Università di Torino, Genova e Insubria e Istituto Oikos, oltre al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare come soggetto cofinanziatore;

verificato che il Progetto Life+ di cui sopra prevede che l’azione riferita alla gestione dello scoiattolo grigio in Piemonte (Azione C2) coinvolge l’Università di Torino, Facoltà di Agraria, quale beneficiario responsabile dell’azione;

vista la nota n. 4829 del 1 marzo 2012 con la quale la Task Force di EC-SQUARE ha trasmesso il “Progetto di gestione dello scoiattolo grigio in Piemonte” da attuarsi nell’ambito del progetto Life+ stesso, un piano di controllo dello scoiattolo grigio sul territorio regionale, chiedendo al contempo che la Regione Piemonte attivi le procedure ai sensi dell’art. 19 della legge 157/92;

preso atto che il progetto sopra citato individua i siti di intervento e la quota di animali da prelevare, unitamente ad un protocollo di cattura ed eutanasia degli animali coerente con le indicazioni fornite dalle linee guida del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare;

ritenuto di condividere le modalità e gli obiettivi del progetto di gestione di cui sopra e di procedere alla sua approvazione, allegandolo alla presente deliberazione quale parte integrante e sostanziale;

preso atto che gli interventi di rimozione degli scoiattoli grigi dai siti individuati saranno attuati dal personale delle Amministrazioni Provinciali di Torino, Cuneo e Novara, sulle quali si trovano le popolazioni interessate, che potranno avvalersi della collaborazione del personale tecnico operante nell’ambito del Progetto Life+ EC-SQUARE, nominalmente individuato;

sentite le Province interessate nella riunione tecnica del 3/09/2012;

visto il parere dell’ISPRA trasmesso con nota n. 9995/DB1100 del 26 aprile 2012 con il quale si approvano i contenuti e le finalità del progetto di controllo dello scoiattolo grigio in Piemonte;

tenuto conto che l’art. 19 della legge 157/92 prevede che prima di procedere con il contenimento numerico di una specie occorre verificare l’efficacia dell’applicazione dei metodi ecologici;

visto il parere dell’ISPRA, trasmesso con la nota n. 17808 del 31 luglio 2012 dal Project Manager del progetto EC-SQUARE, circa la possibilità dell’applicazione dei metodi ecologici di controllo per lo scoiattolo grigio, e preso atto che l’ISPRA ritiene impraticabili metodi indiretti di controllo della specie che non prevedono la rimozione degli scoiattoli dal territorio;

ritenuto opportuno attivare il piano di contenimento dello scoiattolo grigio in Piemonte per tutta la durata del Progetto Life+ EC-SQUARE, ossia fino al mese di agosto 2014, verificando al termine delle operazioni il risultato raggiunto e, qualora risulti necessario, proseguire nell’attuazione degli interventi di contenimento anche oltre tale termine, demandandone a successivi atti l’approvazione, al fine di garantire l’impegno della Regione Piemonte così come richiesto dal Comitato Permanente della Convenzione di Berna;

la Giunta Regionale, a voti unanimi resi nelle forme di legge,

*delibera*

1. di approvare il “Progetto di gestione dello scoiattolo grigio in Piemonte” elaborato dalla Task Force del Progetto Life+ EC-SQUARE allegato alla presente deliberazione per farne parte integrante e sostanziale;

2. di attivare il piano di contenimento dello scoiattolo grigio in Piemonte per tutta la durata del Progetto Life+ EC-SQUARE, ossia fino a tutto il mese di agosto 2014, verificando al termine delle operazioni il risultato raggiunto e, qualora risulti necessario, proseguire nell'attuazione degli interventi di contenimento anche oltre tale termine, al fine di garantire in merito l'impegno della Regione Piemonte, così come richiesto dal Comitato Permanente della Convenzione di Berna;
3. di demandare a successivi atti l'approvazione del proseguo del piano di contenimento dello scoiattolo grigio in Piemonte oltre il termine del progetto Life+ EC-SQUARE;
4. di attivare le Amministrazioni Provinciali di Torino, Cuneo e Novara affinché, attraverso il proprio personale, vengano attuate le operazioni di controllo previste dal Progetto sopra citato, secondo le modalità contemplate dal protocollo di intervento.

Il presente provvedimento non comporta oneri a carico del bilancio regionale.

La presente deliberazione sarà pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte ai sensi dell'art. 61 dello Statuto e dell'art. 5 della L.R. 22/2010.

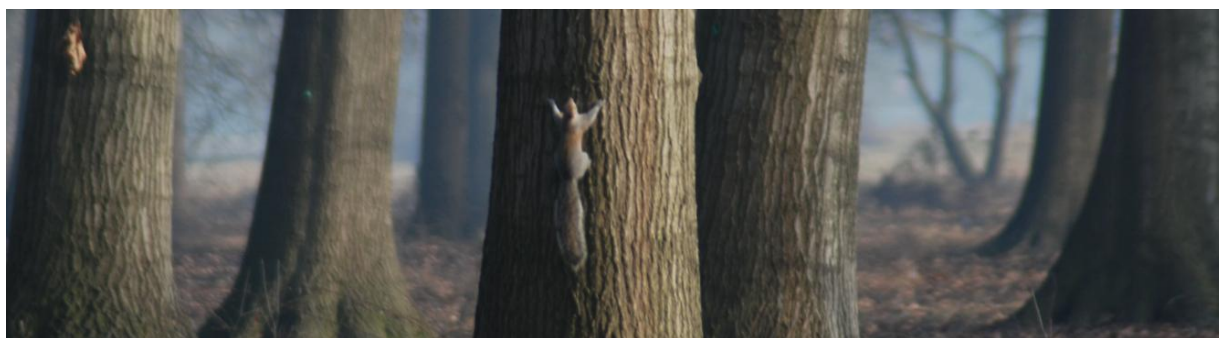
(omissis)

Allegato



# **PROGETTO DI GESTIONE DELLO SCOIATTOLO GRIGO PIEMONTE**

**Gennaio 2012**



A cura della componente scientifica della Task Force di EC-SQUARE:

*Bertolino Sandro – Università di Torino*

*Balduzzi Andrea, Marsan Andrea – Università di Genova*

*Martinoli Adriano, Preatoni Damiano, Lucas Wauters – Università dell'Insubria*

# BACKGROUND

## 1.1. Introduzioni in Europa

Lo scoiattolo grigio è una specie di origine nord-americana, distribuita dal Golfo del Messico alla parte meridionale del Quebec e dell'Ontario, in Canada (Koprowski 1994).

In Europa, lo scoiattolo grigio è stato introdotto in Gran Bretagna (in più di trenta siti dal 1876 al 1929, Shorten 1957; Gurnell 1987; Gurnell e Pepper 1993; Gurnell *et al.* 2008), Irlanda (1913, O'Teangana *et al.* 2000) e Italia (molte volte dal 1948 a oggi, Currado *et al.* 1987; Bertolino *et al.* 2000; Martinoli *et al.* 2010). Attualmente la specie è presente nella quasi totalità dell'Inghilterra e del Galles, nel centro-sud della Scozia, nella parte orientale dell'Irlanda e in quattro regioni dell'Italia: Lombardia, Piemonte, Liguria e Umbria.

L'Italia ospita le uniche colonie di questa specie presenti nell'Europa continentale. La prima popolazione deriva dall'introduzione di due coppie provenienti da Washington a Candiolo (TO) nel 1948 (Currado *et al.* 1997). Altri esemplari sono stati poi rilasciati nel 1966 nel giardino di villa Grimaldi a Genova Nervi (Bertolino *et al.* 2000), in un parco cittadino nel comune di Trecate (NO) (Genovesi e Bertolino, 2001) e in numerose aree lombarde; in Lombardia lo scoiattolo grigio era segnalato nel 2010 in 19 diverse aree (Martinoli *et al.* 2010). Il nucleo ligure, dopo essere stato confinato per anni nel Parco di Nervi, sembra cominci ad espandersi nei comuni limitrofi (Martinoli *et al.* 2010). Un altro nucleo è stato recentemente segnalato a Perugia, dove sembra in fase di espansione (Paoloni *et al.* 2010; Martinoli *et al.* 2010).

## 1.2. Impatto sullo scoiattolo comune

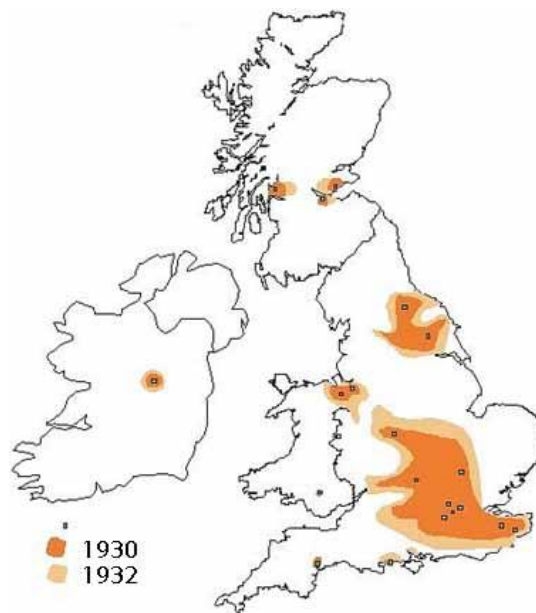
### Gran Bretagna e Irlanda

Lo scoiattolo grigio è stato introdotto in Gran Bretagna in almeno 32 occasioni nel periodo compreso tra il 1876 e il 1930 (Middleton 1931). Almeno 8 introduzioni sono dovute ad animali importati dagli Stati Uniti (7) e dal Canada (1); in altri casi gli animali sono stati traslocati da un'area all'altra dell'isola, o sono fuggiti dalla cattività. Nella Fig. 1 è riportata la distribuzione dello scoiattolo grigio in Gran Bretagna all'inizio degli anni '30 (Middleton 1932).

Attualmente lo scoiattolo grigio occupa la maggior parte dell'areale in precedenza occupato dallo scoiattolo comune (Lloyd 1983, Gurnell 1987; Gurnell & Pepper 1993; Gurnell *et al.* 2008b). Lo scoiattolo grigio usa boschi di latifoglie e misti in maniera più efficiente rispetto allo scoiattolo comune. Quando popolazioni in espansione di scoiattolo grigio entrano in aree con presenza di scoiattoli comuni, quest'ultimi si estinguono nel giro di 15 anni e anche prima in presenza del Poxvirus (Lloyd 1983, Gurnell 1987; Gurnell & Pepper 1993; Tompkins *et al.* 2002; Rushton *et al.* 2006; Gurnell *et al.* 2008a). La Fig. 2 riporta gli areali delle due specie dal 1940 al 2010. In questo periodo lo scoiattolo grigio ha colonizzato gran parte dell'Inghilterra e del Galles e sta ora penetrando nella Scozia meridionale e centrale. Contemporaneamente lo scoiattolo comune si è estinto in gran parte del Galles e dell'Inghilterra, continuando a persistere nella parte settentrionale dell'Inghilterra e in Scozia, dove lo scoiattolo grigio è attivamente controllato.

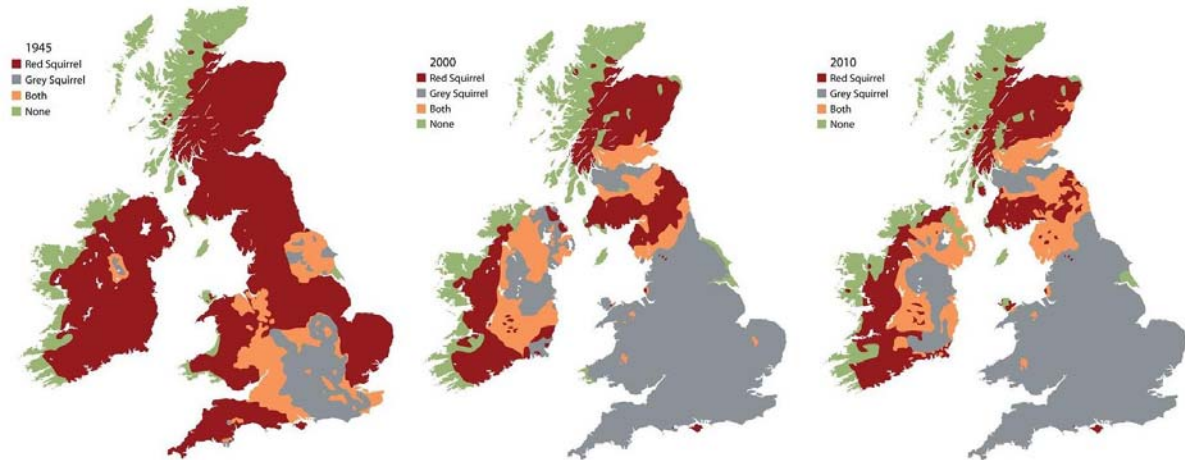
Lo scoiattolo grigio è stato introdotto in Irlanda in un'unica occasione nel 1911 (O'Teangana 2000). Negli anni successivi la specie ha iniziato a espandere il suo areale a un tasso medio di 2 km per anno, arrivando a occupare completamente la parte orientale dell'isola (Fig. 3). Come in Gran Bretagna, anche in Irlanda all'espansione dello scoiattolo grigio ha fatto seguito la scomparsa dello

scoiattolo comune in molte aree (Fig. 3). Il processo di colonizzazione dell'Irlanda da parte dello scoiattolo grigio è tuttavia ancora in corso, e la specie nativa è ancora presente in aree di presenza recente del grigio.

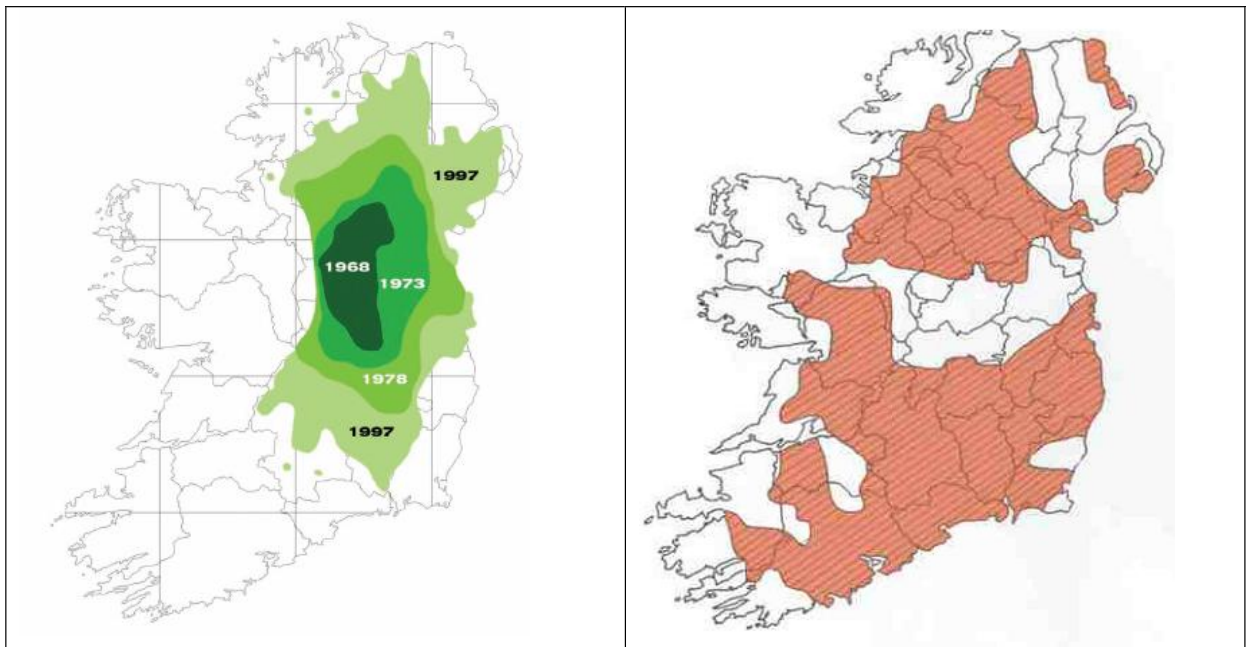


**Figura 1.** Distribuzione dello scoiattolo grigio in Gran Bretagna nel 1932 (da Middleton 1932).

CHANGES IN RED SQUIRREL DISTRIBUTION SINCE 1945



**Figura 2.** Declino dello scoiattolo comune (in rosso) e siffusione dello scoiattolo grigio (in grigio) in Gran Bretagna e Irlanda dal 1945 al 2010; in arancione aree di sovrapposizione delle due specie (tratto dal sito web del Red Squirrel Survival Trust: [www.rsst.org.uk](http://www.rsst.org.uk)).



**Figura 3.** A sinistra distribuzione dello scoiattolo grigio in Irlanda dal 1969 al 1997 (tratto da Carey et al. 2007, ridisegnato da O'Teangana et al. 2000)); a destra distribuzione dello scoiattolo rosso in Irlanda nel 1997 (tratto da O'Teangana et al. 2000).



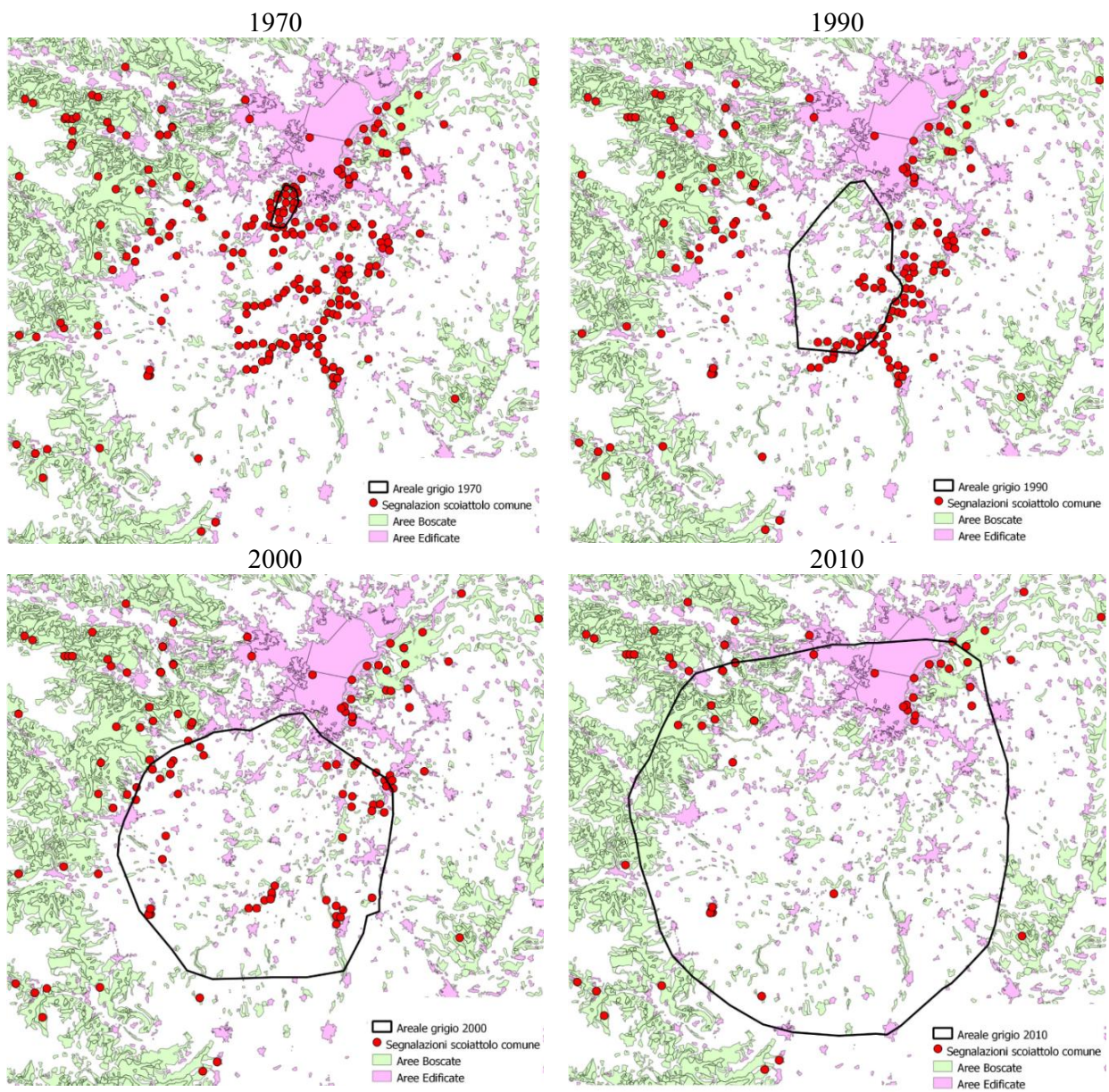
## Italia

La presenza dello scoiattolo grigio in Piemonte ha avuto origine dall'introduzione di 4 animali nel 1948 a Candiolo, vicino ai boschi di Stupinigi a sud di Torino. Recentemente il gruppo di ricerca afferente al DIVAPRA ha riorganizzato i dati raccolti sullo scoiattolo grigio e sullo scoiattolo comune in Piemonte, in parte già pubblicati da Wauters et al. (1997). Le mappe riportate in Fig. 4 sintetizzano l'espansione dello scoiattolo grigio dal 1970 al 2010 e la concomitante estinzione dello scoiattolo comune da gran parte dell'areale colonizzato dalla specie americana. Gli areali dello scoiattolo grigio sono stati definiti considerando le segnalazioni raccolte e le date di riferimento. Non è quindi da escludere la possibile presenza della specie in aree esterne agli areali delimitati, in particolare di singoli animali in dispersione.

Fino al 1970, lo scoiattolo grigio occupava un'area di circa 12 km<sup>2</sup>, sostanzialmente limitata ai boschi di Stupinigi e ad aree limitrofe. La ridotta ed estremamente frammentata copertura forestale attorno a Stupinigi deve aver rallentato l'espansione della specie. Nel 1990, l'areale dello scoiattolo grigio era aumentato a 220 Km<sup>2</sup> con una forte espansione verso sud, in provincia di Cuneo. Nello stesso periodo lo scoiattolo comune era estinto nei boschi di Stupinigi, dove era presente in passato, e in molte aree forestali colonizzate dallo scoiattolo grigio negli anni passati.

Nel 2000, l'areale della specie aveva raggiunto i 900 Km<sup>2</sup>, occupando un'area a sud-ovest di Torino fino a Pinerolo, e a Cardè e Villanova in provincia di Cuneo. Diverse segnalazioni confermavano 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). In quegli anni lo scoiattolo comune si era estinto in gran parte dell'area occupata dallo scoiattolo grigio, sopravvivendo prevalentemente nelle aree di più recente colonizzazione della specie americana e in alcuni tratti forestali del fiume Po.

Nel 2010 l'areale occupato dallo scoiattolo grigio si estende per un'area di circa 1900 km<sup>2</sup> compresa tra la Collina di Torino a est, le prime appendici delle Valli alpine comprese tra la Val Chisone e la Valle Po a ovest, i paesi di Saluzzo, Savigliano e Cherasco a sud. La colonizzazione della collina di Torino da parte dello scoiattolo grigio è ormai avvenuta come dimostrano le molte segnalazioni nella zona, sia nella parte più vicina al Po (Parco Leopardi) sia nelle aree più elevate (Baldissero T.se e Pino T.se), giungendo sino al bosco del Vaj a Castagneto Po. Nel frattempo lo scoiattolo comune si è estinto in gran parte della pianura a sud di Torino, compresa tra Stupinigi, Piovasco e Pinerolo, a nord, e Saluzzo e Savigliano a sud. In quest'ampio territorio, dove in passato lo scoiattolo comune era segnalato in gran parte dei boschi e delle fasce fluviali forestali, la specie nativa è ora segnalata in pochissime aree.



**Figura 4.** Distribuzione dello scoiattolo grigio (linea nera continua) e segnalazioni di scoiattolo comune (pallini rossi) nell'area a sud di Torino dal 1970 al 2010.

## I meccanismi della competizione

Ricerche condotte negli ultimi anni hanno indagato i meccanismi che sono alla base della competizione tra lo scoiattolo grigio e lo scoiattolo comune. L'ipotesi di interferenza diretta, di tipo fisico o legata ai comportamenti riproduttivi, è stata considerata non valida (Wauters e Gurnell 1999). Le due specie inoltre non si ibridano tra loro.

La coesistenza di specie simili nella stessa area è basata sulla differenziazione della nicchia ecologica nelle sue componenti legate all'alimentazione, all'uso dello spazio e ai ritmi di attività. I ricercatori non hanno trovato evidenza di una differenziazione della nicchia ecologica tra le due specie, nei suoi aspetti trofici, spaziali e di attività, il che suggerisce l'impossibilità da parte dello scoiattolo comune di evitare la competizione con lo scoiattolo grigio quando le risorse sono limitanti (Wauters *et al.* 2001, 2002). La competizione sembra avvenire soprattutto a livello alimentare, fatto che influenza negativamente il successo riproduttivo e la possibilità di sopravvivenza degli scoiattoli autoctoni in periodi sensibili dell'anno (Wauters *et al.*, 2001, 2005).

In boschi di latifoglie, gli scoiattoli americani si alimentano più intensamente di ghiande (i semi delle querce del genere *Quercus*) degli scoiattoli comuni, in quanto riescono a digerirne meglio le sostanze contenute, quali i tannini (Kenward e Holm 1993; Wauters *et al.* 2001). Inoltre, avendo abitudini più spiccatamente terricole, lo scoiattolo grigio è in grado di trovare e consumare (fino al 50%) le dispense di semi scavate nella lettiera dallo scoiattolo comune, privando quest'ultimo di una risorsa fondamentale per il superamento dei mesi invernali (Wauters *et al.* 2002; 2005). Considerando che il peso corporeo, la sopravvivenza e la riproduzione delle femmine dopo l'inverno aumentano con il consumo dei semi immagazzinati (*cached tree seeds*), una minor quantità di semi ritrovata dagli scoiattoli comuni influenzerà la loro possibilità di sopravvivenza e riproduzione (Wauters e Dhondt 1989, Wauters *et al.* 1993). La competizione per le risorse alimentari determina un minor peso corporeo nei giovani di scoiattolo comune e quindi una minor sopravvivenza nel primo anno di vita, determinando in pochi anni il declino della popolazione e l'estinzione locale (Gurnell *et al.* 2004). Lo scoiattolo grigio è anche più adatto della specie autoctona a sopravvivere periodi di stress ambientale, grazie anche alla sua maggiore capacità di accumulare riserve adipose sottocute e nella cavità addominale (Kenward e Holm 1993; Bryce 2000; Bryce *et al.* 2002).

In Gran Bretagna, l'esclusione competitiva tra queste due specie è mediata anche dalla presenza di un *Poxvirus* degli scoiattoli (SQPV): gli scoiattoli grigi sono resistenti al virus e agiscono da vettori, mentre gli scoiattoli comuni che ne entrano in contatto muoiono in poco tempo (Sainsbury *et al.* 2000; Tompkins *et al.* 2002). In questo caso il processo di sostituzione dello scoiattolo comune da parte dello scoiattolo grigio viene notevolmente accelerato (Rushton *et al.* 2006). La prevalenza dello SQPV è alta in Inghilterra e Galles, ma alcuni scoiattoli infetti dal virus sono stati trovati recentemente anche in Scozia. Scoiattoli sieropositivi sono stati trovati in Irlanda, ma non ci sono casi confermati di malattia in scoiattoli comuni. Sino ad ora lo SQPV non è stato rinvenuto in Italia, ma le indagini mirate al suo ritrovamento nelle popolazioni di scoiattoli italiani sono state poche. Attualmente è in corso uno specifico studio per verificare la presenza del virus.

### 1.3. Altri impatti

Lo scoiattolo grigio causa danni ai boschi e alle piantagioni arboree e arbustive, asportando la corteccia degli alberi per accedere alla linfa sottostante (Dagnall *et al.* 1998). Questo tipo di scortecciamento, oltre a mettere a rischio la sopravvivenza della pianta o comunque alterarne la crescita, facilita anche la penetrazione di insetti e funghi nel tronco, incrementando ulteriormente il rischio la sopravvivenza degli alberi. I danni compaiono più facilmente in aree con alta densità di giovani scoiattoli, probabilmente favoriti da comportamenti agonistici o esplorativi. Ci sono anche

evidenze che gli scoiattoli preferiscono attaccare alberi con il floema più sviluppato e buona produzione di linfa. In Inghilterra è stato stimato che gli scoiattoli grigi riducono circa del 25% (10 milioni di sterline) il valore economico degli alberi coltivati per la produzione di legname, mentre la spesa per la difesa di boschi e piantagioni da legno è di 3 milioni di sterline (Anonimo 2003, 2006). Una stima più recente indica in 6.097.320 sterline/anno il costo causato dallo scoiattolo grigio alla gestione forestale (somma tra i danni e il costo del controllo) in Gran Bretagna (Williams *et al.* 2010). In Italia danni, finora limitati, sono stati registrati su carpini, pioppi e anche a coltivazioni cerealicole con consumo delle cariossidi (Currado *et al.* 1987; Signorile e Evans 2006).

Un danno accentuato e selettivo ad alcune specie arboree da parte degli scoiattoli, così come registrato in Gran Bretagna, può anche determinare nel lungo termine una variazione della composizione specifica del bosco e talvolta impedire un rinnovamento adeguato. I danni ai boschi italiani non sembrano altrettanto severi, ma al momento non si può predire quali saranno gli effetti in altre aree dell'Italia e dell'Europa.

Decisamente più importanti dal punto di vista economico potranno essere i danni prodotti dallo scoiattolo grigio alle coltivazioni di nocciole presenti in Piemonte. La coltivazione di nocciole rappresenta per il Piemonte una risorsa economica di primo piano, con circa 13.000 ettari coltivati con questa pianta da frutto. La maggior parte dei terreni si trova in provincia di Cuneo (Alta Langa, Roero, Monregalese), in provincia di Asti e di Alessandria. La nocciola è un frutto altamente energetico e particolarmente appetito da molti roditori arboricoli, compreso lo scoiattolo grigio. È quindi probabile che l'impatto sulla produzione delle nocciole da parte di questo roditore introdotto potrà essere rilevante. Da osservazioni condotte presso alcune coltivazioni di piccole dimensioni presenti in provincia di Torino, si è visto che lo scoiattolo grigio inizia a mangiare le nocciole a giugno quando i semi all'interno sono ancora molto piccoli, continuando il consumo dei frutti durante tutto il periodo di disponibilità. Al momento non è possibile stimare quale sarà il danno causato dallo scoiattolo grigio una volta che questi avrà raggiunto l'area di produzione intensiva delle nocciole nel cuneese. Attualmente il ghiro, specie più piccola (100-140 g di un adulto rispetto ai 500-650 g di uno scoiattolo grigio) e che va in letargo in inverno, ha causato un danno ai nocciolati di circa 100.000 euro all'anno negli ultimi anni. Lo scoiattolo grigio è più grande e non va in letargo, anzi accumula semi di grandi dimensioni come riserve alimentari per l'inverno. A livello preliminare è stata fatta una stima su quale potrebbe essere il consumo di nocciole da parte degli scoiattoli grigi, ipotizzando una dieta basata principalmente su questi frutti nel periodo di loro disponibilità.

Il contenuto energetico per grammo di peso secco di nocciola è di 25,6 kJ/grammo (Wauters *et al.* 2001). Lo scoiattolo assimila circa il 75% dell'energia introdotta (Ludwick *et al.* 1969; Montgomery *et al.* 1975) pari a 19,2 kJ per grammo di nocciola ingerito. Il fabbisogno giornaliero minimo per lo scoiattolo grigio è di 574 kJ (Bryce *et al.* 2001). Utilizzando i dati di questi studi si può ipotizzare un consumo giornaliero di circa 30 grammi di nocciole (peso secco) al giorno per esemplare di scoiattolo grigio. Gli scoiattoli consumano le nocciole in tarda primavera ed estate quando sono ancora in fase di maturazione. Si può quindi ipotizzare che per circa 120 giorni tra giugno e settembre uno scoiattolo possa consumare circa 3,6 kg di peso secco di nocciole. La densità media stimata a livello precauzionale per lo scoiattolo grigio nelle aree forestali con presenza di coltivazioni di nocciolo è di 1 individuo per ettaro (Tattoni *et al.* 2005).

Lo scoiattolo grigio, così come quello comune, attua anche il *caching* dei semi, ossia una parte significativa di semi viene immagazzinata in buche nel terreno o in cavità negli alberi per un uso successivo nei mesi autunnali e invernali quando le risorse alimentari scarseggiano. Gli scoiattoli grigi effettuano il *caching* principalmente con semi grossi e che si conservano a lungo, proprio come le nocciole. Per questo motivo la stima precedente di consumo di nocciole da parte dello scoiattolo grigio andrà sicuramente aumentata, sino a ipotizzare un immagazzinamento di nocciole sufficiente a sostenere lo scoiattolo durante l'inverno per circa 90 giorni. Sommando questo dato con quello precedente si ottiene un consumo annuale equivalente a circa 6 kg di peso secco di nocciole per scoiattolo.

## 1.4. Rischi per il futuro

A differenza della Gran Bretagna e dell'Irlanda, l'Italia non è un'isola e le popolazioni di scoiattolo grigio presenti potranno espandersi in Europa. Secondo una previsione a medio termine, basata su modelli statistici appositamente formulati, basati su dati di presenza derivanti da monitoraggi effettuati da Enti deputati alla gestione territoriale e faunistica a livello locale, e già presentati e ritenuti affidabili in ambito scientifico internazionale (Rushton *et al.* 1997; Lurz *et al.* 2001), l'espansione dello scoiattolo grigio porterà la specie introdotta a colonizzare le Alpi, gli Appennini e i Paesi transalpini, Francia e Svizzera, confinanti con l'Italia (Tattoni *et al.* 2006; Bertolino *et al.* 2008).

In base ai risultati di tali modelli (Bertolino *et al.* 2008) e secondo lo scenario migliore, si ritiene che in 20-40 anni dal 1996 la specie possa colonizzare le Alpi occidentali nelle province di Torino e Cuneo e in altri 30 anni raggiungere la Francia. In base ai risultati di uno scenario predittivo peggiore, con una minor influenza sulla dinamica spaziale di annate con scarsa produzione dei boschi, la colonizzazione della Francia potrebbe essere accelerata fino a dimezzare i tempi. Per quanto riguarda l'espansione dalla Lombardia, le prime popolazioni in Svizzera sono previste nel decennio 2050-2060. Anche in questo caso, in base allo scenario peggiore l'espansione della specie sarebbe accelerata, con colonizzazione della parte occidentale della Lombardia in 20-30 anni e colonizzazione della Svizzera nel decennio 2030-2040.

Le simulazioni effettuate, pur con tutti i limiti legati all'uso di modelli predittivi (Rushton *et al.* 1997; Lurz *et al.* 2001; Tattoni *et al.* 2006; Bertolino *et al.* 2008) e le incertezze temporali dei fenomeni espansivi, indicano chiaramente la possibilità che lo scoiattolo grigio possa colonizzare in un prossimo futuro i paesi confinanti. Una volta raggiunte la Svizzera e la Francia la colonizzazione di altre parti d'Europa sarà solo una questione di tempo.

Tale rischio è notevolmente accentuato dalla presenza di numerose popolazioni di scoiattolo grigio di recente scoperta in Lombardia (Martinoli *et al.* 2010).

## 1.5. Direttive nazionali e internazionali

La tutela delle specie autoctone minacciate da specie introdotte è da ritenersi azione prioritaria, così come indicato da numerose leggi e Convenzioni internazionali.

- Convenzione di Rio de Janeiro sulla diversità biologica siglata il 5 giugno 1992 e ratificata dall'Italia con Legge 14 febbraio 1994 n. 124.
- Convenzione di Berna per la conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa, adottata il 19 settembre 1979 e ratificata dall'Italia con Legge 5 agosto 1981 n. 503.
- Direttiva 92/43/CEE (Direttiva Habitat) del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.

Lo *Standing Committee* della Convenzione di Berna ha più volte inviato raccomandazioni al nostro Paese ad agire per la salvaguardia dello scoiattolo comune, in particolare:

- Raccomandazione 78/1999 in cui chiede all'Italia l'eradicazione dello scoiattolo grigio per salvaguardare lo scoiattolo comune.
- Raccomandazione 114/2005 in cui chiede all'Italia l'eradicazione della popolazione lungo il Ticino e lo sviluppo di tecniche adeguate al controllo dello scoiattolo grigio.
- Raccomandazione 123/2007 in cui chiede all'Italia l'eradicazione della popolazione lungo il Ticino e di nuove popolazioni e il bando del commercio della specie.

- Nel novembre 2008, lo *Standing Committee* della Convenzione di Berna ha aperto un “*Case file*” (tuttora aperto) contro l'Italia per non aver rimosso il grigio lungo il Ticino e in altre aree di presenza.

In base alla strategia europea sulle specie introdotte (*Invasive Alien Species*, IAS), l'Italia deve:

- Sviluppare un sistema di risposta rapida per evitare future introduzioni di scoiattoli;
- Sottoporre a misure restrittive il commercio dello scoiattolo grigio;
- Rimuovere vecchi e nuovi nuclei di scoiattolo grigio prima che questi si espandano su ampie superfici.

L'Italia ha dunque un dovere istituzionale nell'operare interventi adeguati a impedire l'espansione delle popolazioni di scoiattolo grigio dal territorio nazionale verso i paesi limitrofi.

A tale proposito è bene sottolineare come il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare abbia formalmente approvato delle linee di indirizzo molto precise a proposito della gestione dello scoiattolo grigio. In particolare, ha promosso il Piano d'Azione Nazionale sullo Scoiattolo grigio che risponde alle disposizioni internazionali e si propone di descrivere i fattori di minaccia, fornire informazioni su distribuzione ed espansione della specie, analizzare i possibili strumenti di intervento e un dettagliato protocollo operativo (Genovesi e Bertolino 2001).

Le attività di intervento sullo scoiattolo grigio risultano coerenti con le priorità nazionali annuali comunicate all'Unione Europea, come riportato al punto c - “sostenere la definizione e l’attuazione di strategie politiche e di strumenti diretti a monitorare e valutare la natura e la biodiversità nonché i fattori, le pressioni e le risposte che hanno un impatto su tali azioni, in particolare in rapporto al raggiungimento dell’obiettivo di arrestare la perdita di biodiversità nella Comunità entro il 2010. (Direttiva Ministeriale 2009: “Il Ministero intende porre in essere misure preventive volte a contrastare la tendenza alla perdita di biodiversità fissati in sede comunitaria per il 2010, [...] elaborando un'apposita Strategia Nazionale sulla Biodiversità...”; COM(2006) 216, Obiettivo prioritario 5. “Ridurre sensibilmente l'impatto delle specie esotiche invasive e dei genotipi esotici sulla biodiversità dell'UE: fronteggiare la minaccia alla biodiversità rappresentata dalle specie alloctone invasive”.

## 1.6. Pest Risk Assessment

Il Pest Risk Assessment è stato condotto seguendo tre metodologie utilizzate in Europa:

1) ISEIA (Invasive Species Environmental Impact Assessment) - Guidelines of the harmonia information system (source: Belgian Forum on Invasive Species (<http://ias.biodiversity.be>)).

Il punteggio finale è stato: A2 (inserire la species nella “black list”).

2) QUICKSCAN RISK ASSESSMENT - Method according to a report for the Commission for Invasive exotic species (COIE) of the Netherlands Ministry of Agriculture, Nature and Food quality.

La Valutazione finale è stata: questa specie può costituire un rischio per l'area italiana dove è presente.

3) UK NON-NATIVE ORGANISM RISK ASSESSMENT SCHEME Version 3.3 - Prepared by CABI Bioscience (CABI), Centre for Environment, Fisheries and Aquaculture Science (CEFAS),

Centre for Ecology and Hydrology (CEH), Central Science Laboratory (CSL), Imperial College London (IC) and the University of Greenwich (UoG).

Valutazione finale: rischio di ingresso 4 (molto probabile), rischio di stabilire una popolazione 4 (molto probabile), rischio di espansione 2 (rischio intermedio), impatto 3 (impatto alto).



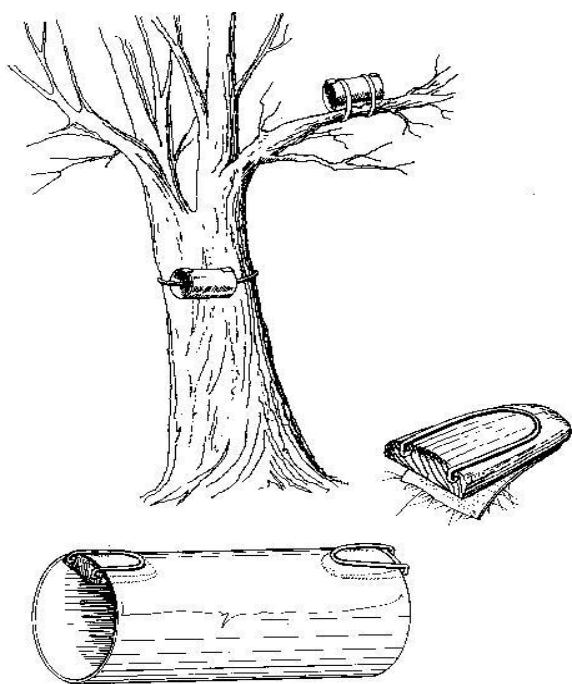
## 2. STATUS DELLE POPOLAZIONI

### 2.1. Metodi d'indagine impiegati

La presenza e la distribuzione dello scoiattolo grigio nelle tre regioni è stata verificata mediante la raccolta di segnalazioni da parte di personale che opera sul territorio (guardie provinciali, guarda parco, guardie ecologiche volontarie, ecc.) e da altri cittadini. Il personale universitario ha effettuato ulteriori osservazioni e verificato in loco tutte le osservazioni dubbie. Indagini specifiche sono state condotte collocando degli *hair tube* in aree dove la presenza dello scoiattolo grigio era incerta. La valutazione della consistenza delle popolazioni è stata condotta mediante la tecnica del *Distance Sampling* in Piemonte e Liguria e attraverso attività di cattura, marcatura e ricattura in alcune aree lombarde. Tutte le tecniche impiegate hanno permesso di rilevare anche l'eventuale presenza dello scoiattolo comune. Di seguito vengono descritte nel dettaglio le tecniche di rilevamento impiegate.

#### *Hair-tube*

Il metodo consiste nell'attrarre gli animali dentro tubi (*hair-tube*) contenenti un'esca, all'ingresso dei quali sono fissati pezzi di nastro biadesivo (Fig. 2.1.1). Quando l'animale entra nel tubo, sfrega contro il nastro lasciandovi attaccati dei peli che possono essere prelevati per le successive analisi di laboratorio. In questo modo è possibile rilevare la presenza/assenza dei due scoiattoli, rosso e grigio, nelle aree indagate.



**Figura 2.1.1.** Esempio di hair tube e sua collocazione sull'albero

La tecnica degli *hair-tube* è stata sviluppata per rilevare la presenza di piccoli mammiferi arboricoli ed è stata poi adattata anche agli

scoiattoli (Suckling 1978; Genovesi e Bertolino 2001; Bertolino et al. 2009).

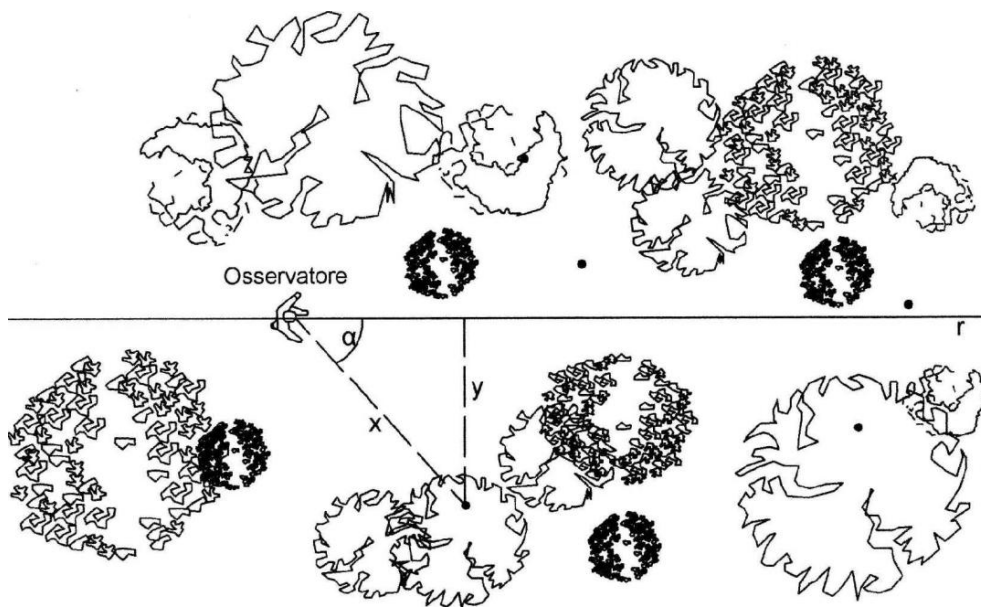
I tubi (60-80 mm di diametro. Lunghezza circa 25 cm), sono regolarmente foraggiati con nocchie e semi di girasole. Alle estremità è posizionato su appositi supporti rimovibili del nastro biadesivo. In questo modo gli animali entrando nel tubo alla ricerca del cibo, lasciano i peli sul nastro adesivo. (Genovesi e Bertolino 2001).

Nelle aree da monitorare gli *hair-tube* sono collocati su rami orizzontali o sul tronco degli alberi, in un numero variabile di stazioni in base alla dimensione del bosco. Gli *hair-tube* vengono poi controllati per due volte a intervalli di due settimane. In laboratorio, i peli raccolti sono analizzati al microscopio ottico per arrivare alla determinazione della specie (Teerink 1991).



## ***Distance Sampling***

Il metodo del *Distance Sampling* consiste nel contare gli animali osservati lungo più transetti di lunghezza nota. A ogni osservazione è associata la distanza perpendicolare ( $y$ ) dal transetto che si sta percorrendo o, in alternativa, la distanza dell'animale dall'osservatore ( $x$ ) e l'angolo  $\alpha$  (Fig. 2.1.2) formato dalla retta osservatore-animale e dalla retta del percorso ( $r$ ). In tal caso la distanza perpendicolare tra le singole osservazioni e il transetto può essere ricavata con la formula  $y = x \cdot \sin \alpha$ .



**Figura 2.1.2.** Censimento su percorso lineare con il *Distance Sampling*. L'osservatore segue un percorso lineare registrando gli animali osservati e la loro distanza dal transetto.

Questo metodo può essere applicato se si rispettano quattro assunti fondamentali:

1. Tutti gli animali sulla linea del transetto (distanza zero dal tracciato) devono essere rilevati.
2. La posizione dell'animale deve essere rilevata nel luogo in cui si trovava prima dell'eventuale movimento dovuto al passaggio dell'operatore.
3. La distanza perpendicolare deve essere misurata accuratamente.
4. Le osservazioni devono essere indipendenti e il movimento di uno scoiattolo non deve influenzarne un altro.

Per avere una stima affidabile della densità la lunghezza e il numero di repliche dei transetti deve essere tale da portare all'osservazione di almeno 60-80 animali (Buckland et al. 2001). Il metodo del *Distance Sampling* è già stato applicato per il calcolo della densità di molte specie animali (Buckland 2001), scoiattoli arboricoli inclusi (Healy e Welsh 1992; Hein 1997; Bertolino et al. 2009).

Nel caso in cui l'area di studio sia piccola e non si riesca in una sola volta ad avere un numero sufficiente di osservazioni, i transetti si possono replicare sino ad ottenere non meno di 60 osservazioni. Quando si replicano i transetti, questi non vengono conteggiati come nuovi, ma la lunghezza del transetto replica viene sommata a quella iniziale.

I percorsi sono stati effettuati in autunno e inverno, quando la visibilità nel bosco è massima. Non si sono effettuate osservazioni in caso di pioggia, neve o vento forte. Durante lo svolgimento dei transetti l'operatore osservava l'area in fronte e ai lati, controllando anche la chioma degli alberi, per cercare animali immobili o in movimento. Ogni animale osservato era registrato su un'apposita scheda, insieme all'orario di osservazione, la distanza dell'animale dall'osservatore ( $x$ ) e l'angolo ( $\alpha$ ) formato dalla retta osservatore-animale e retta del percorso. La distanza perpendicolare dell'animale dalla linea centrale del transetto è stata ricavata con la formula:  $y = x * \sin \alpha$ . Animali aggregati e distanti tra loro  $\leq 2$  m erano considerati un cluster, in tal caso la distanza era misurata rispetto al centro geometrico del cluster stimato visivamente. In questo caso sulla scheda era riportato il numero di animali e una sola distanza. Le distanze degli animali dal transetto sono state misurate con Telemetro Laser (Leica Laser Rangefinder LRF 800), strumento che consente l'accuratezza al metro. Distanze inferiori ai 10 metri (limite minimo d'uso del telemetro) sono state misurate a passi e convertite in metri dopo aver ricavato l'equivalenza passi/metri. Gli angoli sono stati misurati in gradi con bussola.

I dati sono stati analizzati con il software Distance 6.0 release 2.0. Il programma consente di stimare la densità di una popolazione considerando il numero di animali osservati per unità di percorso ( $n/L$ ) e modellando la probabilità di osservazione (*probability of detection*) come funzione delle distanze perpendicolari degli animali rispetto al transetto. Il modello ottenuto è quindi usato per calcolare l'effettiva larghezza della fascia censita (*ESW Effective Strip Width*), ossia la distanza teorica dalla linea del transetto all'interno della quale tutti gli scoiattoli osservati avevano la probabilità di osservazione unitaria. Questo valore, moltiplicato per due per tenere conto di entrambi i lati di osservazione, e moltiplicato per la lunghezza del transetto, consente di ottenere l'area della superficie effettivamente censita. La densità è quindi calcolata con l'equazione  $D = n / (2 * ESW * L)$ , dove  $n$  è il numero di osservazioni,  $ESW$  l'ampiezza effettiva del transetto per lato e  $L$  la sua lunghezza. L'unità di analisi scelta è stata quella del cluster, visto che parte degli animali sono stati osservati aggregati. Il programma consente di provare diverse funzioni (*Key function: Uniform, Hazard-rate, Half-normal, Negative exponential; Series expansion: Cosine, Simple polynomial, Hermite polynomial*) e selezionare quella che descrive meglio i dati per mezzo dell'Akaike Information Criteria (AIC). L'AIC è un parametro quantitativo che viene calcolato per ogni funzione, quella con l'AIC minore viene scelta come la più adatta a descrivere le osservazioni. Nel caso in cui il valore di AIC di due funzioni sia simile (differenza  $\leq 2$ ) viene scelta la funzione che presenta il valore di  $\chi^2$  più elevato (la curva della funzione si adatta meglio a quella delle osservazioni reali). Ulteriori valutazioni possono essere effettuate anche considerando l'andamento della curva che descrive i dati.

## **Catture**

Allo scopo di verificare la presenza e consistenza delle popolazioni di scoiattolo grigio in alcune aree della lombardia sono state previste delle sessioni di cattura con trappole per la cattura in vivo. Le trappole erano posizionate nell'area in modo opportunistico, cioè casualmente o su una maglia regolare in dipendenza dalle caratteristiche di ciascun sito. Analogamente, la distanza tra le trappole era condizionata alle caratteristiche fisiografiche del sito (e variava tra i 30 e i 100 m).

Sono state impiegate due diverse tipologie di trappole, entrambe in grado di catturare gli animali vivi e senza procurare nessun tipo di lesione o danno. Un primo tipo di trappola è in grado di effettuare catture di più individui contemporaneamente (*multi-capture trap*), mentre un secondo

tipo, con meccanismo di cattura a scatto, è in grado di catturare un solo animale per volta (*single trap*). In ogni area le trappole sono state posizionate e preinnescate (cioè il meccanismo di scatto era bloccato e non attivo) con nocciole e mais per le prime 2 settimane. In seguito sono state attivate per sessioni di cattura di 5 giorni continui. Nelle settimane di preinnesco, l'esca era sparpagliata nelle vicinanze di ciascuna trappola, mentre nel periodo in cui le trappole erano operative, l'esca era posta esclusivamente all'interno delle trappole. Nelle diverse sessioni di trappolaggio, le trappole erano controllate due volte al giorno, in tarda mattinata e prima del tramonto, dal momento che gli scoiattoli sono maggiormente attivi durante il mattino, e in questo periodo della giornata la probabilità di cattura è massima.

Nel caso di cattura di uno scoiattolo comune, l'animale veniva manipolato secondo lo standard descritto in Wauters *et al.* (2007, 2008), pesandolo, determinandone il sesso e posizionando una marca auricolare per il successivo riconoscimento individuale finalizzato anche alla stima di densità di questa specie. Al termine delle operazioni gli animali venivano liberati.

Gli scoiattoli grigi catturati verranno invece trasferiti in appositi contenitori in grado di evitare stress e danneggiamenti agli animali sottoposti poi alla soppressione eutanassica, in accordo con quanto riportato nella Direttiva Comunitaria 119/93/CEE 22/12/1993.

## **2.2. Distribuzione e consistenza in Piemonte**

In Piemonte è presente la più grande popolazione italiana di scoiattolo grigi, originata dalla prima introduzione effettuata nel 1948, quando a Candiolo (Torino) furono liberati 4 animali (Currado *et al.* 1987). Attualmente questa popolazione è distribuita in un'ampia area estesa nelle province di Torino e Cuneo. Una seconda introduzione è stata effettuata a Trecate (Novara) nel 1994 quando furono rilasciati 6 animali in un parco cittadino (Bertolino e Genovesi 2005). In seguito gli animali sono stati rimossi o sono dispersi all'esterno di Trecate; successivi sopralluoghi non hanno permesso di osservare animali o rilevare segni della loro presenza. Nel 2009 uno scoiattolo grigio morto è stato rinvenuto a S. Nazzaro (NO) e consegnato all'Ente Parco (Maria Chiara Sibille, *com. pers.*) a indicare una probabile introduzione in un'area limitrofa. Lo scoiattolo grigio è segnalato nel Parco del Ticino lombardo dal 1999 (Fornasari *et al.* 1999); per questo negli ultimi anni sono stati effettuati diversi monitoraggi nel versante piemontese del Ticino, senza però rilevare la specie. Un esemplare di scoiattolo grigio è stato fotografato nel 2010 vicino all'abitato di Bellinzago Novarese, circa 2 km in linea d'aria dai confini del Parco (Paola Trovò, *com. pers.*).

### **2.2.1. La popolazione di Torino e Cuneo**

L'Università di Torino in collaborazione con l'Osservatorio faunistico della Regione Piemonte ha creato un database che raccoglie tutte le segnalazioni di scoiattolo grigio effettuate in Piemonte. I dati nella banca dati naturalistica sono stati integrati con le segnalazioni raccolte da quanti si sono occupate del problema dell'introduzione dello scoiattolo americano e con altre segnalazioni fornite da moltissimi collaboratori. È stato così possibile ricostruire l'espansione dell'area dello scoiattolo grigio dal 1970 a oggi (Fig. 2.2.1). Nel 2010 e 2011 si sono aggiunte anche le segnalazioni raccolte nell'ambito del progetto LIFE+ EC-SQUARE.

Fino al 1970 lo scoiattolo grigio era ancora relegato ai boschi di Stupinigi, occupando un'area di circa 11-12 Km<sup>2</sup> (Tab. 2.2.1). Venti anni dopo, nel 1990, l'areale era aumentato a 220 Km<sup>2</sup> con una forte espansione verso sud, in provincia di Cuneo. In questo periodo vi erano segnalazioni di scoiattoli grigi lungo il Po, da Carignano a Faule. Nel 1997 l'areale era ulteriormente aumentato a circa 450 Km<sup>2</sup>, con un'espansione a sud, fino al Parco del Castello di Racconigi e a est fino a Villastellone. Si può quindi presumere che negli anni '90 lo scoiattolo grigio abbia attraversato il fiume Po. Nel 2000, l'areale della specie aveva raggiunto i 900 Km<sup>2</sup>, occupando un'area a sud-ovest di Torino fino a Pinerolo, e a Cardè e Villanova in provincia di Cuneo. Diverse segnalazioni

confermavano 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).

Nel 2011 l'areale occupato dallo scoiattolo grigio si estende per un'area di circa 2.015 Km<sup>2</sup> compresa tra la Collina di Torino a est, le prime appendici delle Valli alpine comprese tra la Val Chisone e la Valle Po a ovest, i paesi di Saluzzo, Savigliano e Cherasco a sud. La colonizzazione della collina di Torino da parte dello scoiattolo grigio è ormai avvenuta come dimostrano le molte segnalazioni nella zona, sia nella parte più vicina al Po (Parco Leopardi) sia nelle aree più elevate (Baldissero T.se e Pino T.se), giungendo sino al bosco del Vaj a Castagneto Po. Negli ultimi anni sono notevolmente aumentate le segnalazioni all'interno delle Città di Torino e comui limitrofi, in parchi urbani, lungo le fasce fluviali, ma anche in aree con pochi alberi (Fig. 2.2.3.).

La velocità di espansione dello scoiattolo grigio è passata da 10,4 km<sup>2</sup>/anno, come media, nei vent'anni compresi tra il 1970 e il 1990, a un valore di circa 100 km<sup>2</sup>/anno tra il 1996 e il 2011 (Tab. 2.2.1). L'approssimazione di tali valori può essere stata influenzata dal minor sforzo di monitoraggio condotto fino alla fine degli anni '90 e dalla disponibilità dei risultati di diversi progetti di monitoraggio condotti negli ultimi dieci anni, oltre da una maggior partecipazione nella raccolta dati del personale dei Parchi regionali e di altri collaboratori.

Recentemente è stata documentata la presenza di alcuni scoiattoli grigi nel comune di La Cassa, nel territorio ricompreso nel Parco regionale "La Mandria". L'assenza di precedenti segnalazioni in aree limitrofe non consente di escludere la possibilità di un nucleo derivante da una nuova introduzione.

L'areale di circa 2.000 km<sup>2</sup> attualmente occupato dallo scoiattolo grigio comprende la Città di Torino, altre aree urbanizzate e altre agricole. Per avere una indicazione dell'area vocata allo scoiattolo grigio è stata valutata la copertura forestale all'interno dell'areale della specie. L'areale complessivo della specie è stato delimitato unendo le località con le segnalazioni più esterne. Nel fare questo, due segnalazioni di fondo valle, ad esempio, possono portare a includere anche areali montani non ancora colonizzati dalla specie. Per questo si è ricalcolato l'areale della specie escludendo i settori montani con altitudine superiore ai 700 m. Questo perché al momento non sono note segnalazioni per la specie a quote superiori. Ciò non vuol dire che la specie non possa colonizzare quote superiori, ma solo che non ci sono ancora osservazioni oltre tale quota.

Nella Tab. 2.2.2 è indicato l'uso del suolo per i 1922 Km<sup>2</sup> risultanti. Nell'areale sotto i 700 m attualmente occupato dallo scoiattolo grigio sono presenti 256 Km<sup>2</sup> di boschi misti di latifoglie e arboricoltura da legno (pioppeti). La specie è comunque presente anche in altre tipologie ambientali, basti pensare alle numerose segnalazioni nella città di Torino e in altre aree urbane (Fig. 2.2.3).

## **2.2.2. Altri nuclei**

### **Treccate (NO)**

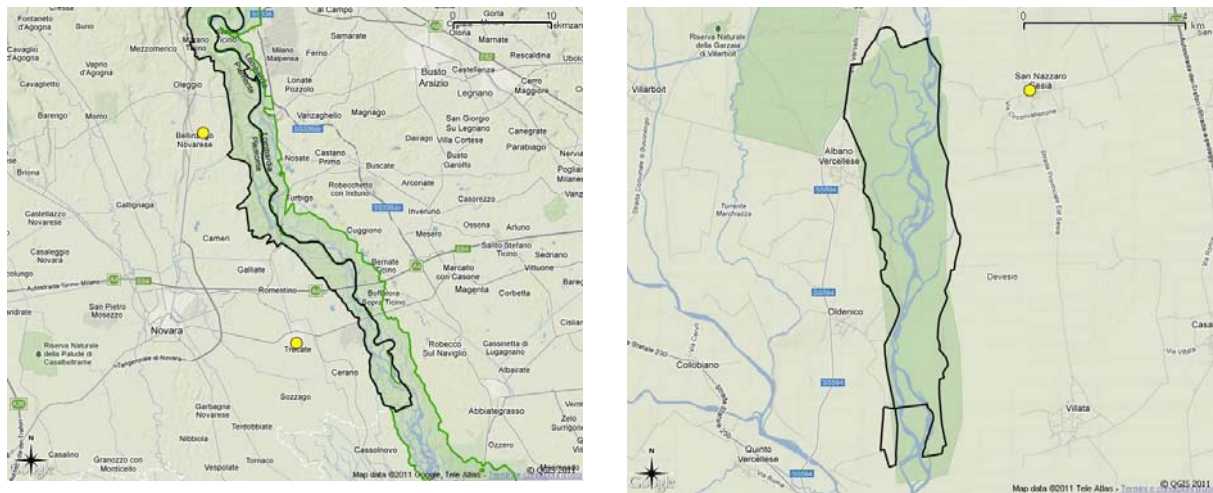
Il nucleo di Treccate è da considerarsi probabilmente estinto. Per confermare questo dato sono stati effettuati controlli all'interno del Parco Cicogna (area di introduzione degli scoiattoli) nel 2007 e nel 2011. Nell'area non sono stati osservati scoiattoli e non sono stati trovati segni della presenza (nidi, resti di alimentazione) degli stessi. Le persone che frequentano il parco hanno anche affermato di non aver visto scoiattoli dopo la probabile rimozione del 1996.

### **S. Nazario (NO)**

Nel 2009 uno scoiattolo grigio morto è stato rinvenuto a S. Nazzaro (NO) e consegnato all'Ente Parco (Maria Chiara Sibille, com. pers.) a indicare una probabile introduzione in un'area limitrofa (Fig. 2.2.1).

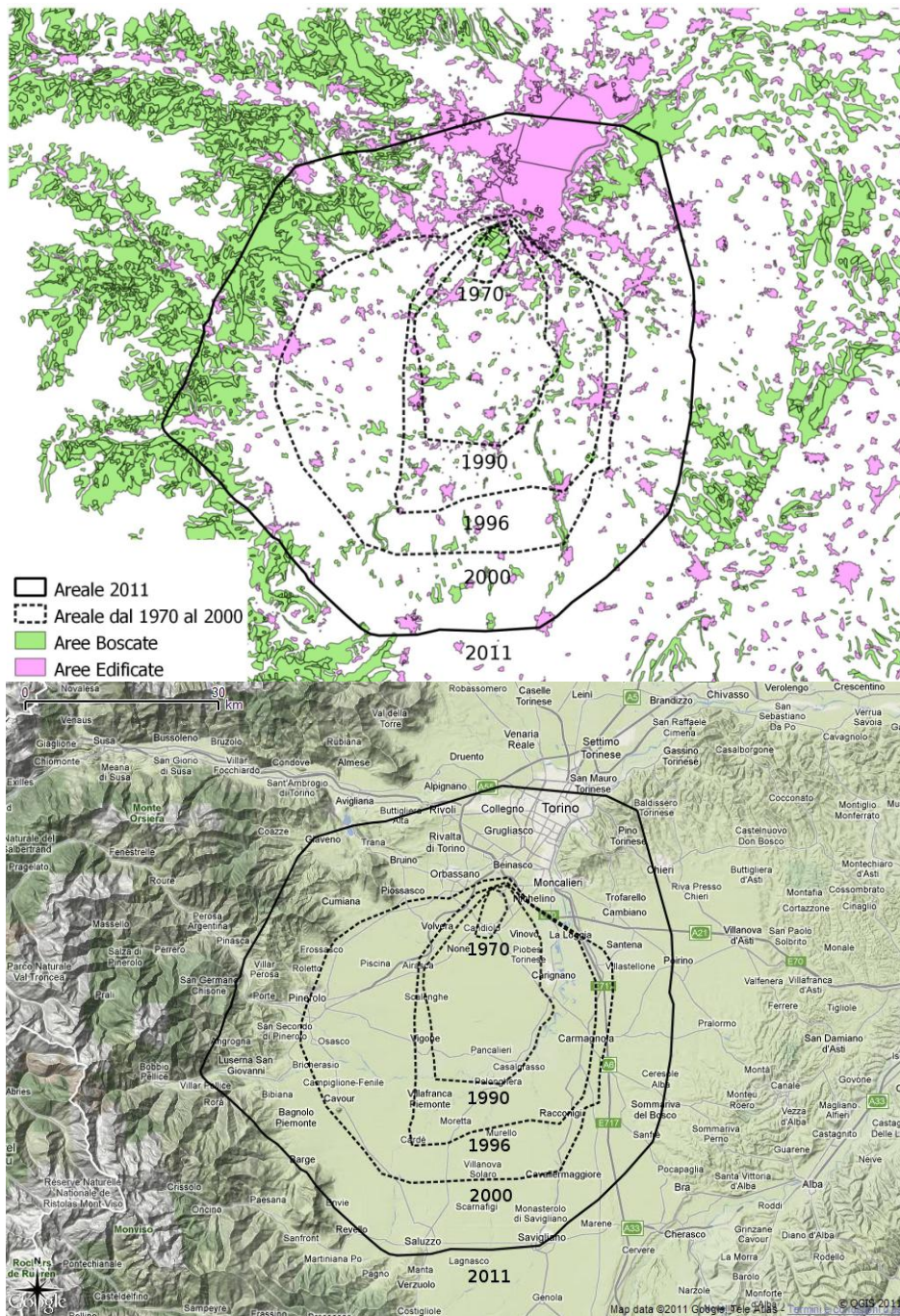
### Ticino Piemontese (NO)

Lo scoiattolo grigio è segnalato nel Parco del Ticino lombardo dal 1999; per questo sono stati effettuati diversi monitoraggio nel versante piemontese del Ticino, senza però rilevare indicazioni di presenza della specie. Un esemplare di scoiattolo grigio è stato fotografato nel 2010 vicino all'abitato di Bellinzago Novarese, circa 2 km in linea d'aria dai confini del Parco (Paola Trovò, com. pers.) (Fig. 2.2.1).



**Figura 2.2.1.** Localizzazione (pallini gialli) di Trecate e Bellinzago Novarese rispetto al Parco regionale del Ticino Piemontese (a sinistra) e di S. Nazzaro rispetto al Parco regionale delle Lame del Sesia (a destra).





**Figura 2.2.2.** Diffusione dello scoiattolo grigio in Piemonte dal 1970 al 2011.

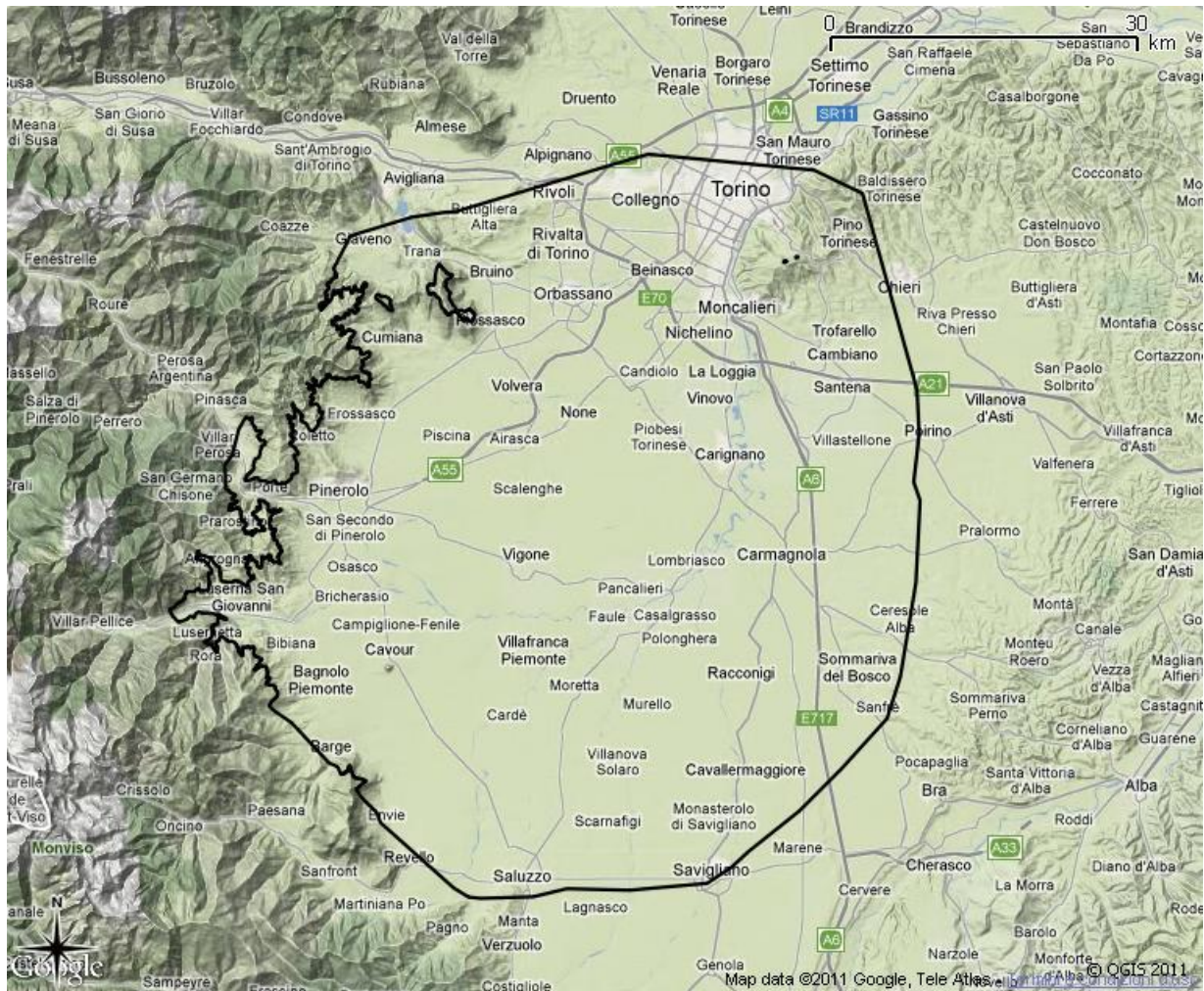
**Tabella 2.2.1.** Superficie occupata dallo scoiattolo grigio in Piemonte dal 1970 al 2011 e velocità di espansione.

<b>Anno</b>	<b>Superficie(km<sup>2</sup>)</b>	<b>km<sup>2</sup>/anno</b>	
1970	11,55		
1990	219,66	1970-1990	10,40
1996	450,95	1990-1996	38,55
2000	881,15	1996-2000	107,55
2011	2015,77	2000-2011	103,15

**Tabella 2.2.2.** Uso del suolo della superficie occupata dallo scoiattolo grigio in Piemonte nel 2011 considerando l'areale sotto i 700 m.

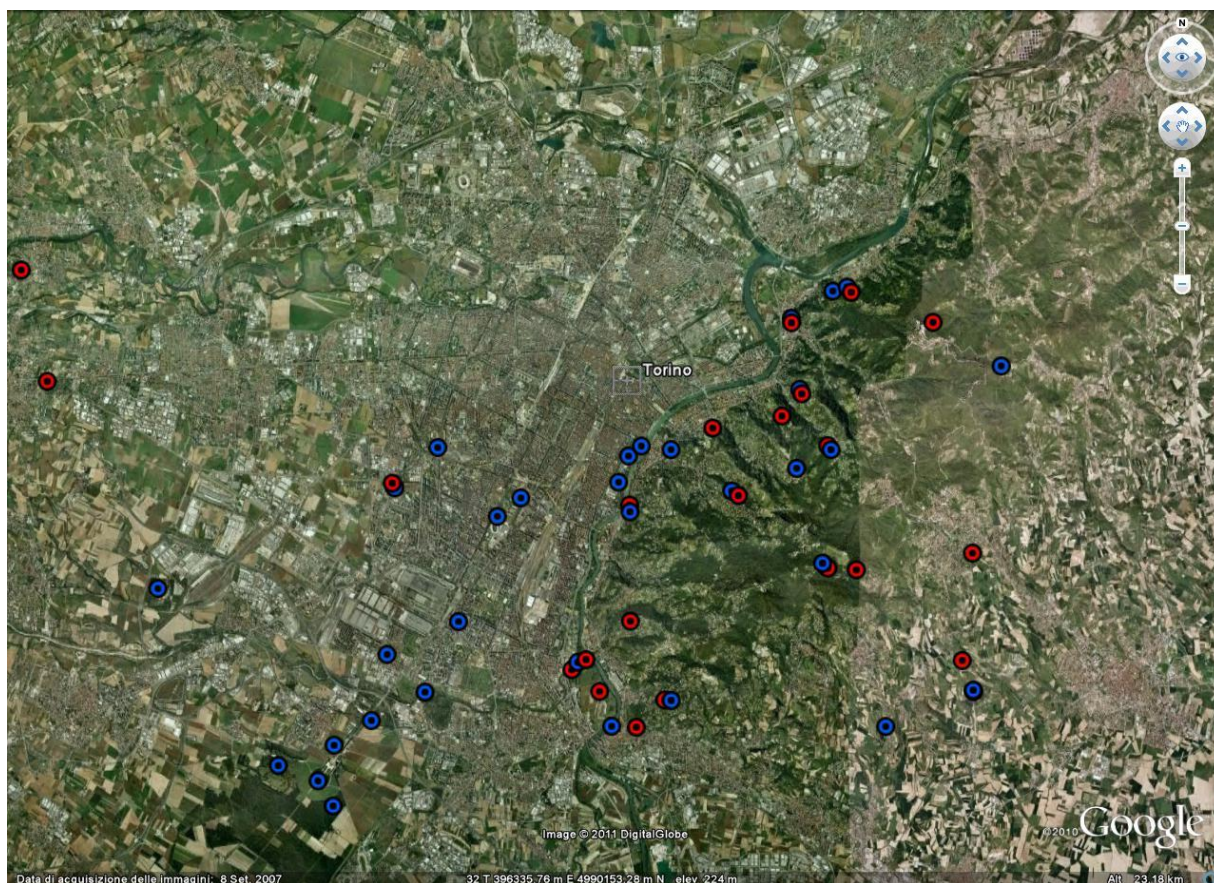
<b>Tipologia</b>	<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>
Boschi e Arboricoltura da Legno	256,35
Aree Agricole e Pastorali	1369,55
Aree Urbanizzate	275,27
Altro (Acque, Greti, Rocce)	21,03
<b>Totale</b>	<b>1922,20</b>





**Figura 2.2.3.** Superficie sotto i 700 m di quota occupata dallo scoiattolo grigio in Piemonte nel 2011.





**Figura 2.2.4.** Osservazioni di scoiattoli nell'area di Torino, in blu scoiattoli grigi, in rosso scoiattoli rossi.

### Consistenza delle popolazioni

Valutazioni della consistenza di alcune popolazioni di scoiattolo grigio in Piemonte tramite il metodo del *Distance Sampling* sono in corso dal 2007. Il metodo per essere applicabile richiede l'osservazione lungo transetti, anche ripetuti di circa 60-80 animali. La zona di pianura che si stende tra Torino e Saluzzo è costituita prevalentemente da coltivi, con piccole zone boschive a vegetazione semi-naturale, parchi privati, parchi pubblici urbani e suburbani e piantamenti di pioppo. All'interno di quest'area nel 2007 è stata effettuata un'indagine preliminare volta a valutare l'applicabilità del *Distance Sampling* in varie tipologie boschive. Sono state eseguite prove all'interno di pioppeti e lungo la fascia fluviale del Po all'altezza di Carignano, La Loggia, Cardè e Villanova e nel bosco di Staffarda che, però, non si sono rilevate idonee. Le uniche aree di dimensioni estese (>50 ettari) non frammentate e con la presenza dello scoiattolo grigio sono risultate essere il Parco di Stupinigi, il Bosco del Merlino a Caramagna Piemonte e il parco del Castello di Racconigi. In queste aree sono state effettuate le stime con il *Distance Sampling* nell'inverno 2007, in autunno e inverno 2010 e nell'autunno 2011 all'interno del progetto EC-SQUARE.

Nel Parco di Stupinigi si è scelta come area da monitorare quella con il minor disturbo antropico e con una vegetazione più omogenea. La zona è ascrivibile al quercu-carpineto planiziale con

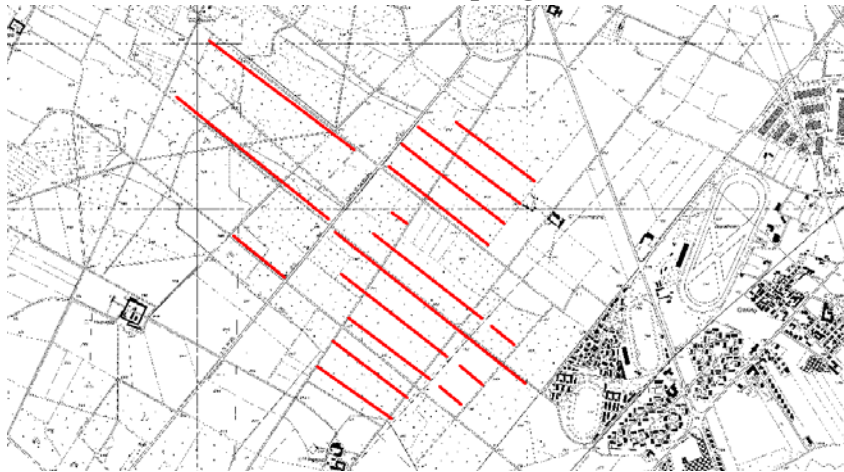
infiltrazione di specie esotiche (*Robinia pseudoacacia*) e ridotta presenza di querce. L'estensione della zona è di circa 205 ettari. Non è quindi stata considerata la zona a maggior fruizione pubblica, costituita come area attrezzata, in quanto il continuo foraggiamento da parte dei visitatori determina una concentrazione di animali anomala rispetto al resto dell'area boscata.

Il Bosco del Merlino, nel comune di Caramagna Piemonte (CN), è un querceto-carpinetto planiziale di piccole dimensioni (56 ha) ma ben conservato nonostante la presenza di ibridi di pioppo euroamericano.

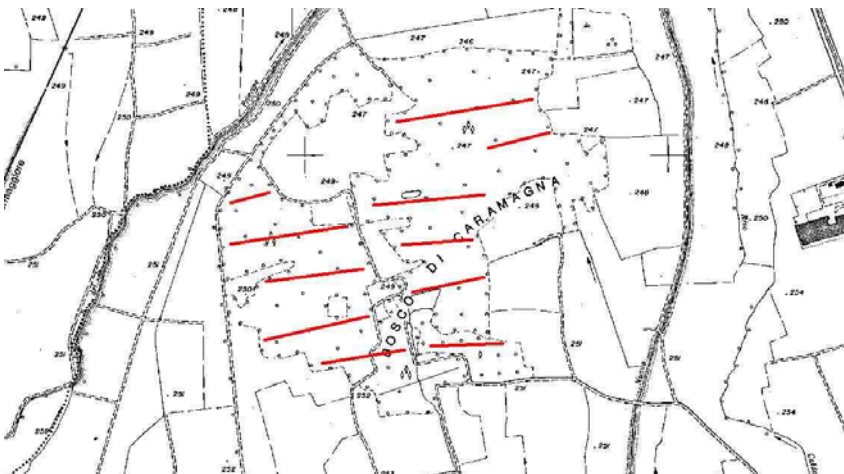
Il Parco del Castello di Racconigi si estende per 167 ettari, con una superficie boscata di circa 90 ettari e la presenza di molti alberi monumentali, come i platani del '700. Vi sono anche farnie, carpini e olmi, essenze tipiche del querceto-carpinetto planiziale e specie esotiche frequenti nei parchi come *Aesculus hippocastanum*, *Ginkgo biloba* e *Cercis siliquastrum*.

Nella Fig. 2.2.4 sono indicati i transetti seguiti nelle tre aree forestali dove è stato eseguito il monitoraggio quantitativo con il *Distance Sampling*.

### Parco di Stupinigi

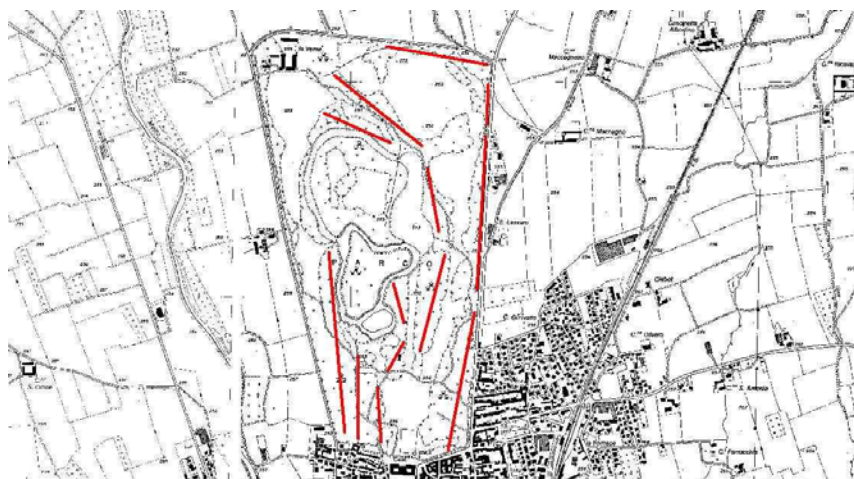


### Caramagna Piemonte



### Parco del Castello di Racconigi





**Figura 2.2.5.** Localizzazione dei transetti usati per il *Distance Sampling* nelle tre aree monitorate..

I risultati ottenuti con il *Distance Sampling* nelle tre aree dal 2007 al 2011 sono riportati in Tab. 2.2.3. Nella valutazione dei risultati ottenuti bisogna considerare che per avere una stima attendibile della popolazione, tutti gli animali sulla linea del transetto (distanza zero dal tracciato) devono essere rilevati. In caso di possibile sottostima degli animali presenti lungo la linea del transetto è possibile utilizzare un fattore di correzione. Nel caso degli scoiattoli arboricoli è probabile che durante l'esecuzione dei transetti, parte degli animali lungo la linea del tracciato non sia visibile all'operatore, o perché nei nidi o perché immobili sui rami. Al momento non è però ancora stato ricavato il fattore di correzione. I risultati ottenuti devono quindi essere considerati solo come una stima minima delle popolazioni.

**Tabella 2.2.3.** Risultati ottenuti con il *Distance sampling* in tre aree dal 2007 al 2011

Periodo	Densità Ind./ha	CV Densità	Intervallo di confidenza (95%) densità
<b>Caramagna Piemonte</b>			
Inverno 2007	1,42	0,27	0,81 - 2,48
Inverno 2010	0,70	0,23	0,44 - 1,13
Autunno 2010	1,51	0,26	0,88 - 2,60
Inverno 2011	1,10	0,27	0,63-1,92
Media 2007-2011	1,18		0,69-2,03
<b>Parco del Castello di Racconigi</b>			
Inverno 2007	2,97	0,22	1,92 - 4,59
Inverno 2010	2,06	0,25	1,23 - 3,48
Autunno 2010	1,57	0,23	0,98 - 2,50
Inverno 2011	4,62	0,22	2,93-7,29
Media 2007-2011	2,81		1,77-4,47
<b>Parco di Stupinigi</b>			
Inverno 2007	0,74	0,20	0,49 - 1,10
Autunno 2010	0,36	0,17	0,25 - 0,51
Inverno 2011	0,50	0,23	0,31-0,82
Media 2007-2011	0,53		0,35-0,81

In base ai risultati ottenuti nei tre anni d'indagine, le densità medie stimate sono risultate essere di circa un animale ogni due ettari nel bosco di Stupinigi (esclusa l'area attrezzata per il pubblico), esteso quercu-carpineto planiziale con infiltrazione di specie esotiche e ridotta presenza di querce. La densità aumenta a circa 1-1,5 animali per ettaro nel Bosco di Caramagna, di ridotte dimensioni, ma ben conservato e con buona presenza di latifoglie miste (alto fusto: farnia 9,2%, carpino 40%, frassino 13,2%, biancospino 12,8%). Nel Parco del Castello di Racconigi la densità media rilevata è stata di oltre 2 animali per ettaro. Il bosco presenta farnie e carpini secolari, ma anche molte essenze esotiche che lo rendono non confrontabile con altre aree forestali.

Nell'area di presenza dello scoiattolo grigio sono, inoltre, presenti numerosi parchi privati di piccole dimensioni (1-15 ettari). Questi parchi presentano delle condizioni ottimali, essendo spesso molto diversificati come specie presenti e ricchi di alberi secolari. Le indagini genetiche in corso presso l'Imperial College di Londra portano a ritenere questi parchi come possibili aree "source" dove lo scoiattolo grigio ha un elevato potenziale riproduttivo e può raggiungere alte densità (L. Signorile, com. pers.). A titolo di esempio, nel corso di un progetto di cattura e marcatura di scoiattoli grigi finalizzato alle indagini genetiche, in un parco privato di circa 3 ha circondato da campi coltivati sono stati catturati 29 animali (densità 9,7 ind./ha).

### Stima della popolazione piemontese

Utilizzando come riferimento la stima di densità media ottenuta con la tecnica del *Distance Sampling* nel Bosco del Merlino a Caramagna Piemonte, è stata valutata la consistenza numerica di scoiattoli grigi per la popolazione Torinese-Cuneese. La superficie dell'areale dello scoiattolo grigio nota nel 2011 è ridotta alle aree sotto i 700 m s.l.m. (1922,2 km<sup>2</sup>) è stata suddivisa in macroaree ambientali (bosco, arboricoltura, altro).

I valori di riferimento utilizzati sono la media della densità di Caramagna nel periodo 2007-2011 (1,18 animali/ettaro, range: 0,69-2,03) per le aree boschive e il 50% della densità (0,59 animali/ettaro, range: 0,35-1,02) per le aree di arboricoltura da legno. Il numero totale di individui di scoiattolo grigio presenti nella colonia Torinese-Cuneese è quindi stimato in 25.587 (min = 15.547, max = 45.739) (Tab. 2.2.4).

**Tabella 2.2.4.** Stima popolazione di scoiattoli grigi in Piemonte

Tipologia	Superficie (ha)	Densità (ind/ha)	Animali	Minimo	Massimo
Bosco	18.827	1,18 (0,69-2,03)	22.216	12.991	38.219
Arboricoltura	7.409	0,59 (0,35-1,02)	4.371	25.56	7.520
Altro	165.984	-			
Totale	192.220		26.587	15.547	45.739

### 3. PROTOCOLLO DI CATTURA ED EUTANASIA

Le tecniche di eradicazione e controllo devono assicurare adeguata efficacia e selettività; inoltre, la condizione indispensabile per il successo di una eradicazione è che il tasso di prelievo superi il tasso di accrescimento della popolazione. Infine, le tecniche non devono determinare inaccettabili effetti su altre specie. Occorre anche prestare particolare attenzione agli aspetti etici, che 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).

La tecnica più selettiva raccomandata nelle linee guida per il controllo dello Scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) in Italia (Genovesi e Bertolino, 2001), e più in generale per le altre specie di sciuridi alloctoni, è il trappolamento in vivo con successiva eutanasia.

#### 3.1. Uso delle trappole

Si prevede di utilizzare due diverse tipologie di trappole, entrambe in grado di catturare gli animali vivi e sicure dal punto di vista della salvaguardia degli animali. Un primo tipo di trappola è in grado di effettuare catture di più individui contemporaneamente (*multi-capture trap*), mentre un secondo tipo, con meccanismo di cattura a scatto, è in grado di catturare un solo animale per volta (*single trap*, Tomahawk modello 201 e 202).

Le trappole saranno posizionate in modo opportunistico, cioè casualmente o su una maglia regolare in dipendenza dalle caratteristiche di ciascun sito. Analogamente, la distanza tra le trappole sarà condizionata alle caratteristiche fisiografiche del sito (e potrà variare tra i 30 e i 100 m).

Il protocollo per la cattura mediante trappole prevederà che le trappole siano posizionate e vengano preinnescate (cioè il meccanismo di scatto sarà bloccato e non attivo) per le prime due settimane. In seguito saranno attivate per sessioni di cattura di 4-5 giorni continui.

Le trappole saranno innescate utilizzando prevalentemente mais, noci e nocciole. Nelle settimane di preinnesco, l'esca sarà anche sparsa nelle vicinanze di ciascuna trappola, mentre nel periodo in cui le trappole sono operative, l'esca sarà posta esclusivamente all'interno delle trappole.

Nelle diverse sessioni di trappolaggio, le trappole saranno controllate due volte al giorno, in tarda mattinata e prima del tramonto, dal momento che gli scoiattoli sono maggiormente attivi durante il mattino, e in questo periodo della giornata la probabilità di cattura è massima.

#### 3.2. Manipolazione degli scoiattoli grigi

I 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, la tecnica che sarà utilizzata consiste nell'addormentare l'animale con anidride carbonica (CO<sub>2</sub>), procedendo in seguito alla soppressione tramite sovradosaggio della stessa sostanza.

Per la somministrazione di CO<sub>2</sub> verranno utilizzati contenitori di plastica rigida con un volume pari a 10 litri. Una volta catturato l'animale sarà trasferito in una sacca di stoffa resistente, a forma di imbuto, lunga circa 40 cm, con l'estremità più larga aperta e di dimensioni leggermente superiori alla dimensione dell'apertura della trappola. L'imbuto di stoffa, con la parte posteriore ben chiusa, andrà sistemato sulla porta di uscita della trappola, che verrà quindi aperta. Quando lo scoiattolo entra nell'imbuto, spingendosi verso l'estremità opposta, la porzione di stoffa con l'animale andrà bloccata con una mano o con una corda. Successivamente, si pone la sacca con la sua parte larga nel contenitore in plastica e si lascia scivolare l'animale all'interno del contenitore stesso. Una volta che lo scoiattolo è disceso nel contenitore, si provvederà a chiuderne rapidamente il coperchio. Il tappo a vite che costituisce il coperchio prevede un foro per l'inserimento del tubo per la

somministrazione della CO<sub>2</sub>. Una volta richiuso il contenitore e avviata l'erogazione di CO<sub>2</sub>, l'azione narcotica risulta rapidissima (pochi secondi), e la morte per sovradosaggio si raggiunge in circa 1'30''.

In laboratorio su ogni animale saranno raccolti i seguenti dati: sesso, peso, stato riproduttivo, lunghezza piede posteriore. Si procederà, inoltre, al prelievo di un campione di tessuto per analisi genetiche.

### **3.3. Manipolazione degli scoiattoli comuni**

Una volta catturato, lo scoiattolo sarà stimolato a spostarsi dalla trappola in una sacca a imbuto dotata lateralmente di cerniera, e fornita di due aperture, una posteriore più larga (posizionata intorno all'apertura della trappola) e una anteriore più stretta. In alternativa alla sacca si potrà usare un *handling-cone* costruito con rete metallica morbida chiusa a cilindro con un unico ingresso. Nella sacca o nell'*handling-cone* ogni scoiattolo sarà pesato usando una bilancia *Pesola spring* con margine di errore di  $\pm 5$  g. Successivamente lo scoiattolo sarà marcato con targhette auricolari metalliche numerate (tipo 1003 S National Band and Co., USA); si procederà quindi alla misura della lunghezza del piede posteriore destro (dal tallone alla punta, omettendo le unghie), con precisione di  $\pm 0,5$  mm, al rilevamento del sesso e dello stato riproduttivo (Wauters & Dhondt 1989a,b; 1993).

Per ogni scoiattolo catturato saranno quindi annotati, su apposita scheda, i seguenti dati:

- area di cattura;
- numero della trappola;
- sesso e stato riproduttivo;
- peso;
- numero della marca auricolare;
- lunghezza del piede;
- eventuale campionamento di tessuto per analisi genetiche;

Alla fine del campionamento lo scoiattolo sarà rilasciato sul posto; se disponibili saranno raccolte le feci dalla gabbia per analisi parassitologiche.

### **3.4. Altre specie non-target**

Nel caso di cattura di altre specie non-target, gli individui catturati saranno immediatamente rilasciati registrando nelle apposite schede di campo la presenza della specie all'interno delle trappole.

## 5. BIBLIOGRAFIA

- Anonimo (2003) *Review of non-native species policy. Report of the working group*. Published by the Department for Environment, Food and Rural Affairs, United Kingdom.
- Anonimo (2006). Grey squirrels and England's woodlands: Policy and Action. Forestry Commission, United Kingdom.
- AVMA 1993. Panel of Euthanasia. *Journal of American Veterinary Association* 202: 229-249.
- Bertolino S. 2008. Introduction of the American grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) in Europe: a case study in biological invasion. *Current Science* 95: 903-906.
- Bertolino S., Genovesi P. 2005. The application of the European strategy on invasive alien species: An example with introduced squirrels. *Hystrix Italian Journal of Mammalogy* 16: 59-69.
- Bertolino S., Lurz P.W.W., Sanderson R., Rushton S.P. 2008. Predicting the spread of the American grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) in Europe: A call for a co-ordinated European approach. *Biological Conservation* 141: 2564-2575.
- Bryce J., 2000. Habitat use by sympatric populations of red and grey squirrels: the implications for conservation management. PhD thesis, University of Oxford, UK.
- Bryce J.M., Speakman J.R., Johnson P.J., Macdonald D.W., 2001. Competition between Eurasian red and introduced Eastern grey squirrels: the energetic significance of body-mass differences. *Proceedings of The Royal Society of London* 268:1731-1736.
- Bryce J.M., Johnson P.J., Macdonald D.W. 2002. Can niche use in red and grey squirrels offer clues for their apparent coexistence? *Journal of Applied Ecology* 39: 875-887.
- Buckland S.T., Anderson D.R., Burnham K.P., Laake J.L., Borchers D.L., Thomas L., 2001. Introduction to Distance Sampling. Oxford University Press.
- Carey M., Hamilton G., Poole A., Lawton C. 2007. The Irish Squirrel Survey. COFORD (National Council for Forest Research and Development), Dublin.
- Currado I., Scaramozzino P., Brussino G. 1987. Note sulla presenza dello scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis* Gmelin, 1778) in Piemonte (Rodentia: Sciuridae). *Annali della facoltà di Scienze Agrarie dell'Università di Torino* 14: 307-331.
- Dagnall J, Gurnell J, Pepper H. 1998. Bark-stripping by gray squirrels in state forests of the United Kingdom: a review. In: Steele MA, Merritt JF, Zegers DA, (Ed). *Ecology and Evolutionary Biology of Tree Squirrels*. Virginia Museum of Natural History, Special Publication, n. 6, 249-261.
- Fornasari L., Galbusera R., Sacchi M. 1999. Progetto per il monitoraggio e l'eradicazione dello Scoiattolo grigio nel Parco regionale della Valle del Ticino Lombardo. Rapporto tecnico, Consorzio Parco Lombardo della Valle del Ticino.
- Genovesi P., Bertolino S., 2001. Linee guida per il controllo dello scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*) in Italia. I Quaderni di Conservazione della Natura 4, Ministero Ambiente - Istituto Nazionale Fauna Selvatica.
- Gurnell J. 1987. *The Natural History of Squirrels*. London: Christopher Helm.
- Gurnell J., Pepper H., 1993. A critical look at conserving the British red squirrel (*Sciurus vulgaris*). *Mammal Review* 23: 127-137.
- Gurnell J., Lurz P.W.W., Halliwell E.C. 2008. Red squirrel *Sciurus vulgaris*. *Mammals of the British Isles: Handbook*, 4th edition (eds Harris S., Yalden D. W.). The Mammal Society, Southampton, pp. 57-66.
- Gurnell J., Kenward R.E., Pepper H., Lurz P.W.W. 2008b. Grey Squirrel *Sciurus carolinensis*. In: *Mammals of the British Isles: Handbook*, 4th edition (eds Harris S., Yalden D. W.). The Mammal Society, Southampton, 66-72.
- Gurnell J., Wauters L.A., Lurz P.W.W., Tosi G. 2004. Alien species and interspecific competition: effects of introduced eastern grey squirrels on red squirrel population dynamics. *Journal of Animal Ecology*, **73**, 26-35.

- Healy W.M., Welsh C.J.E., 1992. Evaluating line transects to monitor gray squirrel populations. *Wildlife Society Bulletin* 20: 83-90.
- Hein E.W., 1997. Demonstration of Line Transect Methodologies to Estimate Urban Grey Squirrel Density. *Environmental Management* 21: 943-947.
- Kenward R.E., Holm J.L. 1993. On the replacement of the red squirrel in Britain. A phytotoxic explanation. *Proceedings of the Royal Society: Biological Sciences*, 251: 187-194
- Ludwick R.L., Fonenot J.P., Mosby H.S., 1969. Energy metabolism of the eastern grey squirrel. *Journal of Wildlife Management* 33: 569-575.
- Lurz P.W.W., Rushton S.P., Wauters L.A., Bertolino S., Currado I., Mazzoglio P.J., Shirley M.D.F., 2001. Predicting grey squirrel expansion in North Italy: a spatially explicit modelling approach. *Landscape Ecology* 16: 407-420.
- Middleton, A. D. (1931). *The Grey Squirrel*. London: Sidgwick & Jackson, LTD.
- Middleton, A. D. (1932). The Grey Squirrel (*Sciurus carolinensis*) in the British Isles, 1930-1932. *The Journal of Animal Ecology* 1(2): 166-167.
- Montgomery S.D., Whelan J.B., Mosby H.S. 1975. Woodlot grey squirrel populations. *Journal of Wildlife Management* 39:709-717.
- O'Teangana, D., Reilly, S., Montgomery, W. I. and Rochford, J., Distribution and status of the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) and grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) in Ireland. *Mammal Rev.*, 2000, **30**, 45-56.
- Paoloni D., Vercillo F., Ragni B. 2010. Lo scoiattolo grigio *Sciurus carolinensis* Gmelin, 1788 in Umbria: un rischio incombente. In: Bertolino S., Capizzi D., Mortelliti A., Amori G. (eds), Convegno Italiano sui Piccoli Mammiferi, Libro dei riassunti p. 46.
- Rushton SP, Lurz PWW, Fuller R, Garson PJ, 1997. Modelling the distribution of the red and grey squirrel at the landscape scale: a combined GIS and population dynamics approach. *Journal of Applied Ecology* 34: 1137-1154.
- Rushton, S. P., Lurz, P. W. W., Gurnell, J., Nettleton, P., Bruemmer, C., Shirley, M. D. F. & Sainsbury, A. W. 2006. Disease threats posed by alien species: the role of a poxvirus in the decline of the native red squirrel in Britain. *Epidemiology and Infection*, 134, 521-533.
- Sainsbury AW, Nettleton P, Gilray J, Gurnell J, 2000. Grey squirrels have high seroprevalence to a parapoxvirus associated with deaths in red squirrels. *Animal Conservation* 3: 229-233.
- Shorten, M. (1957). Squirrels in England, Wales and Scotland, 1955. *Journal of Animal Ecology*, 26, 287-294.
- Signorile L., Evans, J. (2006). Damage caused by the American grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) to agricultural crops, poplar plantations and semi-natural woodland in Piedmont, Italy. *Forestry*, 80: 89-98.
- Suckling G.C., 1978. A hair sampling tube for the detection of small mammals in trees. *Australian Wildlife Research* 5: 249-252.
- Tattoni C., Preatoni D.G., Martinoli A., Bertolino S., Wauters L.A., 2005. Application of modelling techniques to manage a population of grey squirrels (*Sciurus carolinensis*) in Lombardy, northern Italy, and analysis of parameters estimates used in simulations. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy* 16:99-112.
- Tattoni C., Preatoni D., Lurz P., Rushton S., Tosi G., Bertolino S., Martinoli A., Wauters L. 2006. Modelling the expansion of a grey squirrel population: implications for squirrel control. *Biological Invasions*, 8: 1605-1619.
- Teerink B.J., 1991. Hair of West-European mammals. Cambridge University press, Cambridge.
- Tompkins DM, Sainsbury AW, Nettleton P, Buxton D, Gurnell J, 2002. Parapoxvirus causes a deleterious disease in red squirrels associated with UK population declines. *Proc R Soc Lond B* 269: 529-533.
- Tompkins D.M., White A.R., Boots M. 2002. Ecological replacement of native red squirrels by invasive greys driven by disease. *Ecology Letters*, 6: 189-196.
- Wauters LA, Dhondt AA, 1989. Body weight, longevity and reproductive success in red squirrel (*Sciurus vulgaris*). *J. Anim. Ecology* 58: 637-651.



- Wauters LA, Bijens L, Dhondt AA, 1993. Body mass at weaning and juvenile recruitment in the red squirrel. *J. Anim. Ecology* 62: 280-286.
- Wauters L.A., Tosi G. e Gurnell J. 2002. Interspecific competition in tree squirrels: do introduced grey squirrels (*Sciurus carolinensis*) deplete tree seeds hoarded by red squirrels (*S. vulgaris*)? *Behavioural Ecology and Sociobiology*, 51: 360-367.
- Wauters L.A., Tosi G., Gurnell J. 2005. A review of the competitive effects of alien grey squirrels on behaviour, activity and habitat use of red squirrel in mixed, deciduous woodland in Italy. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, 16: 27-40.
- Wauters L.A., Currado I., Mazzoglio P.J., Gurnell J. 1997. Replacement of red squirrels by introduced grey squirrels in Italy: evidence from a distribution survey. In: Gurnell J., Lurz P.W.W. (Eds.). *The Conservation of Red Squirrels, Sciurus vulgaris L.* People Trust for Endangered Species, London England, pp. 79–88.
- Wauters L.A., Gurnell J., Martinoli A., Tosi G. 2001. Does interspecific competition with introduced grey squirrels affect foraging and food choice of Eurasian red squirrels? *Animal Behaviour* 61: 1079-1091.
- Wauters L.A., Vermeulen M., Van Dongen S., Bertolino S., Molinari A., Tosi G., Matthysen E. 2007. Effects of spatio-temporal variation in food supply on body size and body mass and its consequences for fitness. *Ecography* 30: 51-65.
- Wauters L.A., Githiru M., Bertolino S., Molinari A., Tosi G., Lens L. 2008. Demography of alpine red squirrel populations in relation to fluctuations in seed crop size. *Ecography* 31: 104-114.
- Williams F., Eschen R., Harris A., Djeddour D., Pratt C., Shaw R.S., Varia S., Lamontagne-Godwin J., Thomas S.E., Murphy S.T. 2010. *The Economic Cost of Invasive Non-Native Species to the British Economy.* CABI, Wallingford, 198 pp