



MINISTERO PER LE POLITICHE  
AGRICOLE E FORESTALI



ISTITUTO NAZIONALE PER LA FAUNA SELVATICA  
"ALESSANDRO GHIKI"

# I LAGOMORFI IN ITALIA

*Linee guida per la conservazione e gestione*

*A cura di  
Valter Trocchi e Francesco Riga*



## RINGRAZIAMENTI

Un ringraziamento particolare al Ministero per le Politiche Agricole e Forestali per il sostegno finanziario accordato alla realizzazione di un programma di ricerca sui Lagomorfi, gruppo sistematico ancora oggi scarsamente studiato in Italia (con qualche eccezione per la Lepre europea), nonostante l'interesse venatorio che esso riveste ed i recenti sviluppi a seguito della riscoperta della Lepre italiana. Inoltre, si ringraziano vivamente:

- le Amministrazioni regionali e provinciali (segnatamente la Regione Toscana e la Provincia di Grosseto);
- i Parchi nazionali (Arcipelago Toscano; Abruzzo, Lazio e Molise; Circeo; Gargano; Vesuvio; Cilento e Vallo di Diavolico; Pollino; Sila; Aspromonte);
- le Aree protette regionali (Parco Naturale Marturanum; Riserva Naturale Monterano; Riserva Naturale Regionale Gole del Sagittario; Riserva Naturale Monte Rufeno; Parco Naturale di Bracciano e Martignano; Parco Naturale dei Monti Lucretili; Parco Regionale Gallipoli Cognato e Piccole Dolomiti Lucane; Parco Naturale della Maremma; Parco Regionale dell'Etna; Parco Regionale dei Nebrodi; Parco Regionale delle Madonie);
- la Tenuta Presidenziale di Castelporziano;
- i Musei italiani (Anatomia Comparata Università di Torino, C. Storia Naturale di Genova, C. Storia Naturale di Milano, C. Storia Naturale di Venezia, Istituto di Zoologia dell'Università di Bologna; Friulano di Scienze Naturali, Naturalistico del Delta del Po, Storia Naturale di Foggia, Storia Naturale – Sez. Zoologia “La Specola” di Firenze, Zoologia e Anatomia Comparata di Bari, C. Storia Naturale di Comiso, C. Storia Naturale di Terrasini, Zoologico dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena);
- il Muséum National d'Histoire Naturelle di Parigi;
- il Natural History Museum di Londra;
- il Museo Nacional de Ciencias Naturales di Madrid;
- il Centro di Ecologia Alpina;
- il Corpo Forestale dello Stato;
- la Gestione ex A.S.F.D. del Corpo Forestale dello Stato;
- il Corpo Forestale della Regione Siciliana;
- il Corpo Forestale della Regione Autonoma della Sardegna;
- il WWF Italia;
- la Legambiente;
- l'Associazione Cacciatori della Provincia di Trento;
- la F.I.d.C., Sez. di: Rieti, Siena, Imola, Castel San Pietro Terme;
- l'I.T.C.O. S. n. c. di Castel San Pietro (BO);
- l'Allevamento Bugio di Realmonte (AG);
- l'Allevamento Lepus Ernici di Collepardo (FR);
- il Centro pubblico di riproduzione della fauna selvatica Montalto di Civitella M.ma (GR);
- l'Azienda agricola Marruchetone;
- le Aziende faunistico-venatorie (Marsiliana; La Capita; La Polverosa; Caparbio; Lago Acquato; Testa del Gargano; Castel di Salce, Orvinio, Poggio Moiano, La Fratta, Abbazia di Mont.no);
- gli A.T.C.: LI10, LI9, GR8, GR7, BO2, BO3;
- la Cooperativa Enna Servizi;
- infine, tutti coloro che hanno contribuito con materiali, preziosi suggerimenti, analisi critiche e indicazioni utili ed in particolare: Francesco Maria Angelici, Nicola Baccetti, Alessia Baldi, Andrea Bartolini, Tommaso Benati, Raffaele Cortellessa, Giacomo Cretti, Stefano D'Ambrosi, Franco De Bon, Adriano De Faveri, Gabriele De Filippo, Mauro De Logu, Giovanni Del Rosso, Giovanni Di Giunta, Fabrizio Di Sisto, Antonio Fallico, Ivan Farronato, Cecilia Fassò, Giovanni Ferrara, Valerio Ferri, Sergio Fulgione, Francesco Gallo, Luca Giardini, Giovanni Grancuore, Daniela Grillini, Heidi Haufe, Ambrogio Lanzi, Emilio Lenzo, Mario Lo Valvo, Massimo Machetti, Marina Macchia, Egidio Mallia, Andrea Marsan, Francesco Matteucci, Roberto Mazzoni della Stella, Bruno Modugno, Domenico Montani, Giuseppe Nascetti, Paolo Onida, Marcello Ortensi, Fernando Palacios, Carmelo Pappalardo, Christian Pietri, Claudio Raja, Franco Recchia, Giampiero Sammuri, Andrea Scappi, Giuseppe Scarnati, Vukoman Šelmić, Gianluca Serra, Maurizio Siracusa, Giovanni Theodoli, Giorgio Tocchetto, Massimo Toma, Sabbatino Troisi, Sergio Trocchi, Carlo Trossello, Giuseppe Varcasia, Cristina Zacchia, Angelo Zilio, Loris Zini, Michele Zullo.

Si raccomanda per le citazioni di questo volume la seguente dizione:

Trocchi V. e F. Riga (a cura di), 2005 – *I Lagomorfi in Italia. Linee guida per la conservazione e la gestione*. Min. Politiche Agricole e Forestali – Ist. Naz. Fauna Selvatica, Documenti Tecnici, 25:1-128.



# SOMMARIO

PREMESSA .....	4
I. I LAGOMORFI, ORIGINE ED EVOLUZIONE .....	5
I LAGOMORFI .....	6
ORIGINE DEI LAGOMORFI .....	7
EVOLUZIONE DEL GENERE <i>Lepus</i> IN EUROPA .....	8
NOTE PALEONTOLOGICHE, GENETICHE E ARCHEOZOOLOGICHE SUL CONIGLIO SELVATICO <i>Oryctolagus cuniculus</i> .....	11
INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	12
II. LEPRE EUROPEA <i>Lepus europaeus</i> .....	13
III. LEPRE ITALICA <i>Lepus corsicanus</i> .....	39
IV. LEPRE VARIABILE <i>Lepus timidus</i> .....	51
V. LEPRE SARDA <i>Lepus «c.» mediterraneus</i> .....	59
VI. CONIGLIO SELVATICO <i>Oryctolagus cuniculus</i> .....	65
VII. SILVILAGO <i>Sylvilagus floridanus</i> .....	81
VIII. RICONOSCIMENTO DELLE LEPRI IN ITALIANE .....	87
IX. LINEE GUIDA PER LA CONSERVAZIONE E LA GESTIONE DEI LAGOMORFI IN ITALIA.....	93
X. BIBLIOGRAFIA .....	119



## PREMESSA

Questo volume si pone l'obiettivo di divulgare conoscenze di carattere generale sui Lagomorfi attualmente presenti in Italia, con particolare riferimento ai risultati delle ricerche condotte in questi anni da un apposito gruppo di studio dell'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica «A. Ghigi», che ha operato anche grazie ad uno specifico finanziamento del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali. Come sintesi delle conoscenze acquisite e degli studi realizzati sono, infine, proposte delle «linee guida» per la conservazione e la gestione dei Lagomorfi nel nostro Paese, a beneficio di tutti coloro che hanno a cuore, per compito d'istituto o per interesse personale o di categoria, il futuro di questi rappresentanti essenziali della biodiversità della fauna italiana.



*Lepus corsicanus*



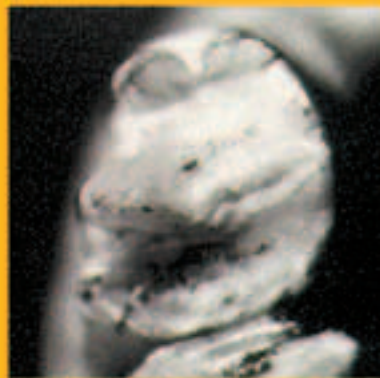
## CAPITOLO I



*Lepus europaeus*

*Lepus corsicanus*

p3



p3

# I LAGOMORFI, ORIGINE ED EVOLUZIONE



### I LAGOMORFI

I Lagomorfi (*Duplicidentata*) furono inizialmente classificati assieme ai Roditori (*Simplidentata*), ma dal 1912 questi due Ordini sono ufficialmente separati (Gidely, 1912; Chapman e Flux, 1990), anche se ancora oggi tale acquisizione è scarsamente diffusa tra la popolazione, a causa di una generale rassomiglianza. Come nei Roditori i Lagomorfi presentano ad esempio grossi incisivi ricurvi, a forma di scalpello, soggetti ad usura e a crescita continua, inoltre, sono privi di canini e presentano un ampio diastema tra gli incisivi e i premolari. Tuttavia, esiste a tale riguardo una significativa caratteristica anatomica che differenzia i due Ordini: i Lagomorfi presentano superiormente un secondo paio di incisivi, più piccoli e rettilinei, addossati al lato linguale degli incisivi principali. Formula dentaria:

$$\begin{array}{cccc}
 2 - 2 & 0 - 0 & 3 - 3 & 3 - 3 \\
 i & c & pm & m \\
 1 - 1 & 0 - 0 & 2 - 2 & 3 - 3
 \end{array} = 28 \text{ denti}$$

Una ulteriore caratteristica esclusiva dei Lagomorfi è rappresentata dal notevole sviluppo della parte facciale del cranio, con il mascellare di aspetto spugnoso e cribrato per la presenza di ampie aree non ossificate. Vari studi hanno posto in evidenza diverse altre caratteristiche anatomiche, fisiologiche, comportamentali ed ecologiche differenziali tra i due Gruppi. Tra queste si ricorda ancora la presenza nei Lagomorfi di un intestino cieco assai sviluppato, nel quale, grazie ad una specifica flora batterica, avviene la digestione della cellulosa. Tale processo è poi completato dal fenomeno della ciecotrofia o scato-fagia fisiologica, che consiste nella reingestione di un particolare tipo di feci (ciecotrofi), più molli ed allungate, che l'animale preleva direttamente dall'ano e che consente di meglio assimilare importanti metaboliti (proteine, vitamine) e di recuperare circa il 40% dell'acqua fecale.

D'altra parte Lagomorfi e Roditori hanno seguito un'evoluzione largamente indipendente, tanto che forme ancestrali distinguibili dei due Ordini risalgono ad almeno 50 milioni di anni or sono (Eocene). Nonostante le origini molto antiche e l'ampia distribuzione mondiale (comprendente in origine i Continenti Americano, Asiatico, Europeo ed Africano), i Lagomorfi si sono differenziati relativamente poco rispetto ad altri Gruppi ed in particolare ai Roditori (circa 80 specie vs circa 1.700 specie).

I Lagomorfi sono ripartiti in due Famiglie (Fig. 1): gli Ocotonidi ed i Leporidi, entrambe storicamente rappresentate in Italia, benché l'unico rappresentante della prima risulti estinto da oltre due secoli (*Prolagus sardus*); la seconda Famiglia è attualmente presente nel Paese con 3 Generi (*Lepus*, *Oryctolagus* e *Sylvilagus*) e 5 specie (Lepre europea *Lepus europaeus*, Lepre italiana *Lepus corsicanus*, Lepre variabile *Lepus timidus*, Lepre sarda *Lepus «capensis» mediterraneus*, Coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus* e

Nonostante le origini molto antiche e l'ampia distribuzione mondiale (comprendente in origine i Continenti Americano, Asiatico, Europeo ed Africano), i Lagomorfi si sono differenziati relativamente poco rispetto ad altri Gruppi ed in particolare ai Roditori (circa 80 specie vs circa 1.700 specie).

I Lagomorfi sono ripartiti in due Famiglie (Fig. 1): gli Ocotonidi ed i Leporidi, entrambe storicamente rappresentate in Italia, benché l'unico rappresentante della prima risulti estinto da oltre due secoli (*Prolagus sardus*); la seconda Famiglia è attualmente presente nel Paese con 3 Generi (*Lepus*, *Oryctolagus* e *Sylvilagus*) e 5 specie (Lepre europea *Lepus europaeus*, Lepre italiana *Lepus corsicanus*, Lepre variabile *Lepus timidus*, Lepre sarda *Lepus «capensis» mediterraneus*, Coniglio selvatico *Oryctolagus cuniculus* e



Fig. 1 - Sistematica dell'Ordine dei Lagomorfi.

Tab. 1 – Sistematica e distribuzione geografica dei Leporini (Corbet, 1994, aggiornato).

Taxa	Distribuzione
<i>Pentalagus furnessi</i>	Isole Ryuhyu, Giappone
<i>Pronolagus</i> (3 spp.)	Africa del Sud-Est
<i>Bunolagus monticularis</i>	Africa del Sud
<i>Caprolagus hispidus</i>	India del Nord-Est, ecc.
<i>Nesolagus netscheri</i>	Sumatra
<i>Romerolagus diazi</i>	Messico
<i>Brachylagus idaboensis</i>	USA occidentali
<i>Sylvilagus</i> (13 spp.)	America
<i>Poelagus majorita</i>	Africa centrale
<i>Lepus</i> (30 spp.)	Regioni Olartica, Indomalaiana e Afrotropicale (eccetto foreste tropicali)
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Penisola Iberica





Silvilago *Sylvilagus floridanus*). Tra queste, tre sono state introdotte dall'Uomo:

- *Oryctolagus cuniculus*, introdotto molto probabilmente dai Romani;
- *L. «c.» mediterraneus*, introdotto in Sardegna in epoca storica ancora non ben definita;
- *S. floridanus*, introdotto (abusivamente) negli anni Sessanta del Secolo scorso per fini venatori.

## ORIGINE DEI LAGOMORFI

La storia evolutiva dei Lagomorfi è ancora caratterizzata da margini di incertezza. Un gruppo di Mammiferi asiatici estinti, i *Mixodontia* (58 – 30 milioni di anni fa), è stato identificato come forma ancestrale da cui si sono evoluti sia i Lagomorfi che i Roditori. Tuttavia, i Lagomorfi condividono strutture scheletriche e dentali che li differenziano da quelle derivate dai Mixodonti. Le similitudini possono comunque indicare antiche relazioni evolutive tra questi tre gruppi di Mammiferi (López Martínez, 1998). I primitivi Lagomorfi, caratterizzati dalla presenza di denti con corone basse e complesse, denti molari con radici, zigomi poco pronunciati, ponte palatino lungo e arti corti, vissero in Nordamerica e in Asia fra 40 e 20 milioni di anni fa. Essi differenziarono in forme più evolute di Leporidi, in Nordamerica, e di Ocotonidi, in Asia e in Europa, durante l'Oligocene (circa 30 milioni di anni fa). In tale epoca sono state ritrovate soltanto tre o quattro specie simpatriche, ma estremamente abbondanti ad indicare che si trattava di organismi chiave degli ecosistemi (López Martínez, 1998). I Lagomorfi vissuti in Nordamerica nel corso dell'Oligocene furono:

- il *Paleolagus haydeni*, di cui si conosce lo scheletro intero (dimensioni di uno scoiattolo con arti posteriori più lunghi degli anteriori, ma senza un progredito adattamento alla corsa ed al salto);
- il *Megalagus*, di cui conoscono solo pochi resti (semberebbe avere avuto una struttura più idonea al salto rispetto alla forma precedente).

Durante il Miocene in Nordamerica visse *Hypolagus*, che insieme ad *Alilepus*, nel Pliocene inferiore in Eurasia, diedero inizio alla radiazione evolutiva dei Leporidi, nei quali il terzo e il quarto dente premolare superiore tendono ad assumere caratteristiche simili ai molari.

I Leporidi raggiunsero il loro massimo sviluppo e si diffusero nell'Eurasia e nel Nordamerica nel corso del Pliocene e del Pleistocene, differenziandosi in vari Generi e perfezionando l'adattamento al salto e alla corsa.

Secondo López Martínez (1977) la diversificazione dei Leporidi (dopo la prima fase di immigrazione) coincise molto probabilmente con il processo di "steppizzazione" del Mediterraneo e la siccità verificatasi durante la crisi Messiniana (5,6 – 5,3 milioni di anni fa). Nel Pleistocene i Leporidi si diffusero nel continente africano con i Generi *Pronolagus*, *Serengetilagus* e *Lepus* (Iacoangeli, 1997). Secondo Hibbard (1963), *Lepus*, *Sylvilagus* e *Oryctolagus* potrebbero derivare da *Alilepus*.

Gli Ocotonidi raggiunsero la loro massima espansione e diversificazione nel Miocene (ad esempio con i Generi *Lagopsis*, *Prolagus*, *Oreolagus*, *Kenyalagomys*). Dalla loro comparsa nel Vecchio Mondo gli Ocotonidi furono gli unici Lagomorfi presenti in quest'area geografica per un periodo di oltre 20 milioni di anni. Nonostante tra loro fossero molto simili nell'aspetto, gli Ocotonidi presentavano notevoli differenze nella struttura dei molari, tanto che nel Terziario si individuano più linee evolutive, una sola delle quali (*Ochotona*), in conseguenza dei cambiamenti climatici verificatisi a partire dalla fine del Pliocene, è sopravvissuta fino ai giorni nostri. Gran parte dei Generi estinsero, infatti, nel Pliocene, ad eccezione di *Prolagus*, diffuso in Corsica e in Sardegna, che a sua volta sarebbe scomparso nel XVIII Secolo (Kurtén, 1968).

I primi ritrovamenti fossili del Genere *Lepus* in Europa risalgono al periodo di transizione Plio-Pleistocenico, tali resti sono classificati in parte come *Lepus* sp. ed in parte come appartenenti alla specie estinta *Lepus terraebrunae* Kretzoi, 1965 (López Martínez, 1977). Resti riconducibili allo stesso periodo sono stati rinvenuti anche in Italia e descritti come *Lepus valdarnensis* e *Lepus etruscus* (Bosco, 1899; Forteleoni, 1968); successive analisi hanno però accertato trattarsi di *Oryctolagus lacosti*, un coniglio di grosse dimensioni (Nocchi e Sala, 1997).

I primi reperti fossili di *Lepus* raccolti in Italia (Torre in Pietra, Roma) risalgono a



400.000 anni fa; tutti i reperti sono stati classificati con il livello generico o come specie tradizionalmente conosciute (*Lepus europaeus* e *Lepus timidus*) (es. Caloi e Palumbo, 1989; Iacoangeli, 1997). Tuttavia, si ritiene che tutto il materiale fossile (e storico) raccolto in Italia dovrà essere riesaminato alla luce della (ri) scoperta di *Lepus corsicanus*. Tale rivisitazione è di fondamentale importanza anche per supportare le ipotesi evolutive proposte da Pierpaoli *et al.* (1999) e per la calibrazione dei tempi di separazione stimati sulla base delle distanze genetiche tra i diversi *taxa*. Ad esempio, osservazioni morfologiche preliminari realizzate da Riga e Trocchi sui reperti cranici di *Lepus* provenienti dalla Grotta Romanelli (Lecce) e conservati presso il Museo Nazionale Preistorico Etnografico «L. Pigorini» di Roma, hanno permesso di identificare solo *Lepus corsicanus* e non già *Lepus europaeus*, come attribuito in precedenza. Analoghe osservazioni preliminari compiute sui reperti del Pleistocene superiore di Melpignano (sempre nella penisola Salentina), rinvenuti in ventarole tipiche nella Formazione della Pietra Leccese (Iacoangeli, 1997), sono ugualmente ascrivibili a *Lepus corsicanus* anziché a *Lepus europaeus*. In tale contesto *Lepus corsicanus* sarebbe associato, tra l'altro, a *Oryctolagus cuniculus*, *Erinaceus europaeus*, *Meles meles*, *Lynx lynx*, *Vulpes vulpes*, *Canis lupus*, *Capreolus capreolus*, *Dama dama*, *Sus scrofa* e anche *Homo cf. neanderthalensis*.

La mammalofauna Pre-Neolitica della Sardegna (circa 9.000 anni fa) non comprendeva il Genere *Lepus*, ma solo quattro specie autoctone, che gradualmente estinsero dopo l'arrivo dell'Uomo e delle specie introdotte (Azzaroli, 1980; Esu e Kotsakis, 1980; Vigne, 1992). Non vi sono indicazioni precise sul periodo di introduzione di *Lepus "capensis" mediterraneus*, né a quali popolazioni, probabilmente Nordafricane, si possa attribuire l'origine.

## EVOLUZIONE DEL GENERE *Lepus* IN EUROPA

(M. Pierpaoli e E. Randi)

### Tassonomia e distribuzione

La tassonomia, l'evoluzione e la genetica di popolazione del Genere *Lepus* sono poco conosciute e con dubbi ancora irrisolti. Le cause di tali difficoltà possono essere diverse e concorrere singolarmente o in associazione, alla generazione dei fattori di incertezza:

- la recente e rapida differenziazione del genere *Lepus*;
- l'elevato grado di variabilità intraspecifica osservato in specie ad ampia distribuzione come *L. capensis*;
- le traslocazioni e le introduzioni ad opera dell'Uomo effettuate in epoca storica;
- l'ibridazione tra specie con caratteristiche eco-etologiche anche molto differenti come *L. europaeus* e *L. timidus*.

Storicamente in Italia e nelle maggiori isole mediterranee, sono stati riconosciuti 4 *taxa*: *L. europaeus*, *L. timidus*, *L. corsicanus*, *L. «c.» mediterraneus*. *L. corsicanus*, specie endemica distribuita nell'Italia centro-meridionale ed in Sicilia, introdotta prima del 16° secolo in Corsica (Vigne, 1988), inizialmente classificata come buona specie da De Winton (1898), è stata in seguito riclassificata come sottospecie di *L. europaeus* da diversi autori (Miller, 1912; Ellermann e Morrison-Scott, 1951). Recenti analisi morfologiche (Palacios, 1996; Riga *et al.*, 2001) e molecolari (Pierpaoli *et al.*, 1999), hanno indotto a rivalutare la Lepre italiana come buona specie. *L. europaeus* è la specie a maggior diffusione a livello continentale. La distribuzione, la consistenza e la composizione delle popolazioni locali della specie sono state notevolmente influenzate dall'opera dell'Uomo. Tale processo ha interessato anche il nostro Paese, dove originariamente la specie era distribuita in tutte le regioni centro-settentrionali con una sottospecie autoctona, *L. e. meridiei* (secondo la classificazione tradizionale), ma a seguito dei rilasci effettuati a fini venatori, la distribuzione è stata estesa virtualmente a tutta l'Italia peninsulare. Per conseguenza, si ritiene che le popolazioni autoctone della Penisola siano state rimpiazzate da popolazioni (di *L. europaeus*) di composizione genetica mista. In Sicilia, nonostante i massicci rilasci di *L. europaeus* effettuati nel corso degli ultimi decenni ed interrotti solo in anni recenti, non sono state individuate popolazioni di Lepre europea (l'unica forma presente sull'isola è





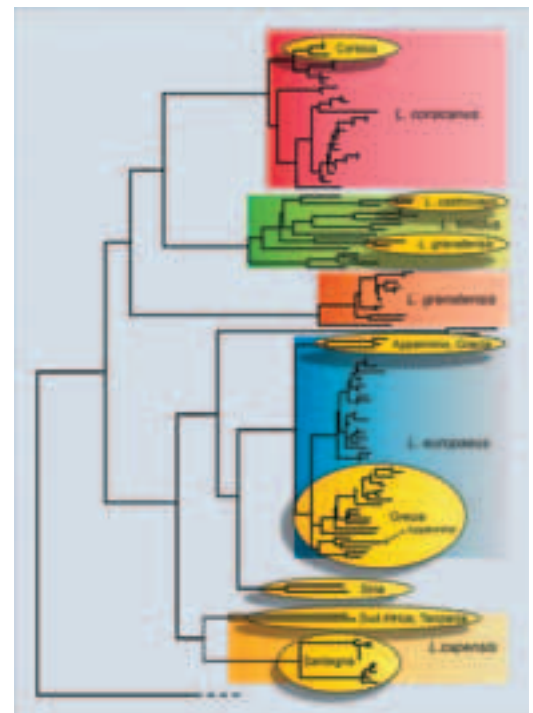
*L. corsicanus*). La Lepre sarda è tradizionalmente considerata una sottospecie della Lepre del capo, (Ellermann e Morrison-Scott, 1951; Toschi, 1965; Corbet, 1978; Amori, *et al.*, 1999; Spagnesi, 1999), benché inizialmente sia stata descritta come buona specie da Wagner (1841) e come tale accettata De Winton (1898) e da Miller (1912). La tassonomia di questo *taxon* non è comunque chiara e in anni recenti Palacios (1998), sulla base di valutazioni morfologiche, ha rivalutato la tesi della sua collocazione al livello specifico (*L. mediterraneus*), sostenendo altresì la similitudine con le lepri dell'Africa nord-occidentale, le quali a loro volta differirebbero sostanzialmente dal *taxon* della regione del Capo (*L. capensis*). D'altra parte la Lepre sarda risulta essere stata introdotta sull'Isola, molto probabilmente dal Nordafrica, considerato che il Genere *Lepus* non è autoctono del massiccio Sardo-corso (Azzaroli, 1980; Esu e Kotsakis, 1980; Vigne, 1992).

Analisi molecolari recenti (Alves *et al.* 2003; Pierpaoli e Randi, dati inediti), sembrano avvalorare l'ipotesi della distinzione tra le forme Nordafricane e Sudafricane di *L. capensis* (Fig. 2), tuttavia il numero esiguo di campioni analizzati, così come le ridotte aree di campionamento, suggeriscono ancora cautela nell'accettare o rifiutare questa ipotesi, rimandando la soluzione del problema tassonomico ad un campionamento più esteso. In attesa, quindi, di poter realizzare ulteriori analisi morfologiche e molecolari di confronto tra campioni di Lepre sarda e campioni provenienti dal Nord e dal Sud Africa, si ritiene di poter conservare la classificazione tradizionale di *L. «c.» mediterraneus*.

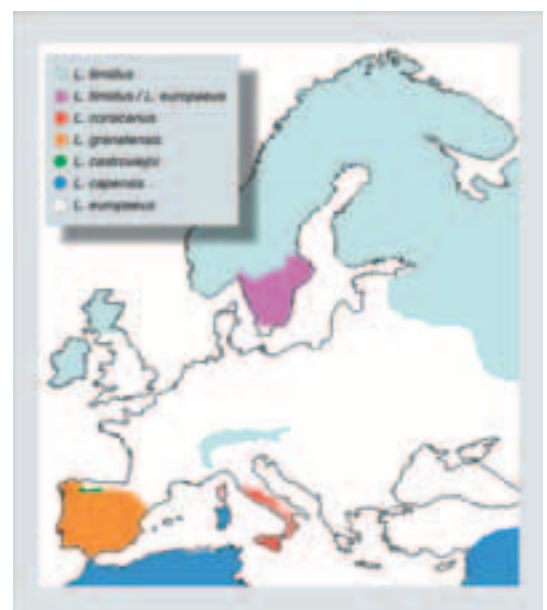
*L. timidus* è una specie adattata ad ambienti freddi, con distribuzione circumpolare e popolazioni isolate in Irlanda, Scozia e nelle Alpi. Tuttavia i reperti fossili indicano che, durante l'ultimo periodo glaciale, *L. timidus* ha avuto una distribuzione molto più ampia, occupando la maggior parte dell'Europa centrale e del Regno Unito. Fossili di *L. timidus* sono stati infatti rinvenuti anche nella Penisola Iberica, in associazione con fossili di *Oryctolagus*, in siti del Pleistocene superiore presumibilmente caratterizzati da clima temperato (Lopez Martinez, 1980). Oggi *L. timidus* è distribuito in Italia lungo tutto l'arco alpino, con popolazioni relativamente stabili; per meglio conoscere la variabilità genetica, la struttura di popolazione e soprattutto l'eventuale ibridazione di questa specie con *L. europaeus* si rendono necessarie approfondite analisi anche in quest'area. Infatti, nella parte meridionale della Svezia, a seguito di introduzioni di *L. europaeus* effettuate nel XIX Secolo, si sono verificati fenomeni di competizione interspecifica e di ibridazione con *L. timidus* (Thulin *et al.*, 1997); fenomeni che hanno portato ad una restrizione dell'areale di *L. timidus* nella parte meridionale della Svezia ed alla creazione di un'area di simpatria nella quale le due specie continuano ad ibridare.

Analogamente a quanto è avvenuto nella nostra Penisola, anche nella Penisola Iberica si sono verificate in passato erronee determinazioni tassonomiche dei *taxa* autoctoni: dalla individuazione di una singola specie (*L. capensis*) secondo Petter (1961), si è passati al riconoscimento di tre buone specie (*L. granatensis*, *L. castroviejoi*, *L. europaeus*) secondo Palacios (1983), confermate da analisi molecolari recenti (Alves *et al.*, 2003, Pierpaoli *et al.*, 2003).

Occorre considerare che le penisole Italica ed Iberica rappresentano le aree di maggiore diversità per quanto riguarda il numero di specie del genere *Lepus* (Fig. 3) in accordo con le teorie biogeografiche, che individuano in queste penisole e nella Balcanica tre aree di rifugio glaciale. In conseguenza dei ripetuti fenomeni di isolamento causati dall'avanzamento delle coltri gelate nel corso dei ripetuti cicli di glaciazione, in queste tre aree si sono verificati fenomeni di isolamento e conseguente differenziazione allopatrica (Hewitt, 1996). In accordo con questo modello evolutivo, *L. corsicanus*, *L. castroviejoi* e *L. granatensis* rappresentano forme relitte originate da un antenato comune durante una prima fase di dispersione e di speciazione di *Lepus* in Europa. Queste specie potrebbero essere state confinate nelle loro attuali distribuzioni «marginali», sia dai cambiamenti climatici, sia da una successiva fase di dispersione di *L. europaeus* nell'Europa continentale.



**Fig. 2** - Filogenesi della Regione di Controllo del Genere *Lepus* in Europa, ricostruita secondo il metodo Neighbor-Joining. Le singole specie sono rappresentate da diversi colori, sono riportate alcune aree di campionamento. Vengono inoltre evidenziati i campioni classificati come *L. granatensis* e *L. castroviejoi* nei quali è stato individuato DNAm di *L. timidus*.



**Fig. 3** - Distribuzione in Europa delle specie del Genere *Lepus*. In Italia centro-meridionale *L. corsicanus* e *L. europaeus* sono in simpatria, in Sicilia è presente solo *L. corsicanus*.



### Filogenesi e struttura del genere *Lepus*

La filogenesi e la genetica di popolazione del genere *Lepus* sono state recentemente studiate attraverso il sequenziamento del Citocromo b (Cyb) e della Regione di Controllo (CR) del DNA mitocondriale (Pierpaoli *et al.*, 1999, 2003; Alves *et al.*, 2003). I risultati delle analisi condotte sulla Regione di Controllo in *L. corsicanus* (Fig. 4) evidenziano un elevato grado di concordanza tra le relazioni genealogiche degli aplotipi e le località di campionamento, infatti individui campionati rispettivamente in Italia centrale, meridionale, Sicilia e Corsica mostrano aplotipi mitocondriali distinti e peculiari.

L'Analisi Molecolare della Varianza (AMOVA), condotta ipotizzando l'esistenza di quattro popolazioni geografiche (Italia centrale, Italia meridionale, Sicilia e Corsica), indica che il 66% della variabilità genetica è distribuito tra le popolazioni, mentre il restante 34% è distribuito entro popolazione. Questi risultati indicano un significativo differenziamento tra popolazioni a livello genetico, con ridotti livelli di flusso genico tra le popolazioni geografiche. È di notevole interesse conservazionistico e gestionale il ritrovamento in Corsica di lepri (esemplari sospetti raccolti nel 1999-2001 da Christian Pietri) caratterizzate da DNAmT appartenente a *L. corsicanus*. Infatti, questi dati, avvalorati anche da osservazioni dirette di Scalera e Angelici (2003), suggeriscono una rivalutazione dello status delle popolazioni corse e la necessità di studi sulla loro consistenza numerica. L'analisi delle relazioni filogenetiche e delle distanze tra gli aplotipi della Corsica e gli aplotipi delle altre popolazioni italiane, indica nell'Italia centrale l'area di probabile origine delle popolazioni corse (Fig. 4).



**Fig. 4** - Relazioni genealogiche tra gli aplotipi della Regione di Controllo illustrate da un Median Joining Network. Le dimensioni dei cerchi sono proporzionali alla frequenza dell'aplotipo, colori diversi indicano località di campionamento differenti, le lunghezze dei rami sono proporzionali al numero di mutazioni.

Lo studio della struttura di popolazione in *L. europaeus* è reso particolarmente difficile dall'impatto dei rilasci effettuati a scopo venatorio. La quasi totalità degli aplotipi mitocondriali individuati nei campioni di origine italiana è molto simile, o identica, ad aplotipi di origine centro-europea (Fig. 2). Questo risultato indica l'assenza di differenziazione delle attuali popolazioni italiane e contribuisce ad avvalorare l'ipotesi (da sottoporre a verifica attraverso l'esame genetico dei reperti storici)

della sostituzione delle popolazioni autoctone da parte di popolazioni di composizione genetica mista. Diversa appare la situazione delle popolazioni peninsulari greche (ove sono state tradizionalmente descritte le sottospecie *L. e. parnassius* e *L. e. niethammeri*, nel Peloponneso), i cui aplotipi mitocondriali appaiono piuttosto differenziati rispetto al resto degli aplotipi europei (Fig. 2). Inoltre, più del 40% del totale degli aplotipi individuati in *L. europaeus* è peculiare dei campioni provenienti dalla Grecia. Queste evidenze indicano nella penisola greca una probabile area di isolamento per quanto riguarda *L. europaeus*, suggerendo particolare accortezza nella gestione delle popolazioni endemiche localizzate in quell'area. In Italia sono stati individuati alcuni campioni (originari di località montuose appenniniche: M.te Cusna, Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, Parco Nazionale del Pollino, probabilmente non molto interessate da fenomeni di ripopolamento) con aplotipi mitocondriali significativamente divergenti ed ancestrali, rispetto al clade principale di *L. europaeus*, filogeneticamente molto più simili ad alcuni aplotipi ancestrali greci. Questi aplotipi potrebbero rappresentare le vestigia della sottospecie *L. e. meridiei*, probabilmente isolata durante l'ultima glaciazione e rimasta confinata sulle alture appenniniche. La scarsità dei campioni impone, tuttavia, una particolare cautela nell'interpretazione di questi risultati.

Per quanto riguarda la Lepre sarda, la filogenesi mitocondriale (Fig. 2) indica un'origine comune ad antenati africani (unitamente a *L. habessinicus*, *L. starcki* e *L. europaeus*) e la presenza di due linee materne ben distinte; è da notarsi, tuttavia, che le località di campionamento non riflettono tale suddivisione, dal momento che campioni provenienti da aree vicine mostrano aplotipi appartenenti ad entrambe le linee.

La filogenesi mitocondriale indica ulteriori punti oscuri nella storia evolutiva del genere *Lepus*, infatti gli aplotipi mitocondriali di alcuni campioni di *L. granatensis* e di *L. castroviejo* si raggruppano all'interno del clade di *L. timidus* (Fig. 2), suggerendo così l'ipotesi di una antica ibridazione tra dette specie, seguita da introgressione. Alves *et al.* (2003), sequenziando il Citocromo b, hanno autonomamente confermato questi dati e ottenuto evidenze di introgressione di DNAmT di *L. timidus* anche a carico di



alcuni campioni di *L. europaeus* della Spagna. Le evidenze di una antica introgressione, così come le prove dell'attuale ibridazione tra *L. europaeus* e *L. timidus* in Svezia (Thulin *et al.*, 1997), contribuiscono alla formalizzazione e all'applicazione al genere *Lepus* di un modello evolutivo ad *evoluzione reticolata*, nel quale l'ibridazione e l'introgressione tra specie distinte giocano un ruolo fondamentale nella determinazione della variabilità genetica osservata.

I risultati di queste analisi indicano che *L. corsicanus*, *L. timidus*, *L. granatensis* e, probabilmente, *L. castroviejo*, appartengono ad una linea evolutiva differente dalla linea evolutiva a cui appartengono la Lepre europea, Lepre sarda e le lepri africane. In base ad una calibrazione del tasso di evoluzione molecolare, queste due linee, che divergono per circa il 12% della sequenza del citocromo *b*, potrebbero essersi separate circa tre milioni di anni fa, in accordo con i reperti fossili che documentano la prima presenza del genere *Lepus* in Europa nel Villafranchiano, cioè circa 2,5 milioni di anni fa (Lopez Martinez, 1980). La divergenza genetica indica che le due linee mitocondriali potrebbero essere originate durante il periodo di transizione fra il Pliocene e il Pleistocene, cioè in una fase di grandi cambiamenti climatici che sono culminati con l'inizio delle glaciazioni.

## NOTE PALEONTOLOGICHE, GENETICHE E ARCHEOZOLOGICHE SUL CONIGLIO SELVATICO *Oryctolagus cuniculus*

(M. Masseti)

Il Coniglio selvatico, *Oryctolagus cuniculus* (L., 1758), è considerato un endemita del Mediterraneo nord-occidentale, dove la sua diffusione post-glaciale sarebbe stata limitata alla Penisola Iberica (Lopez-Martinez, 1989; Rogers *et al.*, 1994; Homolka e Zima, 1999). La ricerca paleontologica ha tuttavia indicato la specie come ancora relativamente diffusa nell'Europa centro-meridionale nel corso del tardo Pleistocene superiore. Alcune fra le più antiche segnalazioni di *Oryctolagus* sembrerebbero risalire all'interglaciale Riss-Mindel, come nel caso del sito fossilifero di Lunel-Viel (Francia meridionale), tuttavia, identificazioni specifiche più sicure sono riferibili solo all'inizio del Pleistocene superiore, come nella Grotta Pinar, nei pressi di Granata (Kurtén, 1968).

Verso la fine dell'ultimo periodo glaciale, l'area di diffusione del Coniglio selvatico sembra fosse drasticamente ridotta, interessando la Penisola Iberica e, forse, alcuni territori della Francia meridionale (Rogers *et al.*, 1994). Già ai Fenici il coniglio dovette apparire come un carattere biologico peculiare della Spagna. Sembra infatti che, nella seconda metà del II millennio *a.C.*, quando i Fenici colonizzarono il Mediterraneo occidentale, essi siano stati colpiti dalla diffusione dei conigli. Questo popolo, originario del Levante, non conoscendo il coniglio, lo assimilarono ad un Mammifero di generale rassomiglianza da essi conosciuto, ma filogeneticamente lontanissimo, la Procavia del Capo di Buona Speranza, *Procavia capensis* (Pallas, 1766). Sembra che questa peculiarità faunistica possa avere caratterizzato l'attribuzione del nome dato alla terra conquistata da questi antichi civilizzatori della Penisola Iberica, che così la chiamarono "isola delle procavie". Dal momento che in lingua semitica il termine "procavia" suonava come *shaphan*, *i-shephan-im* risultò il nome con cui indicare il "paese delle procavie" (Angermann e Thenius, 1973). Da questo toponimo si sarebbero originati in seguito il latino *Hispania* ed il moderno *España*.

I risultati ottenuti dalla moderna ricerca genetica sembrano essere a favore dell'origine iberica del Lagomorfo. Recenti analisi basate sul DNA mitocondriale della specie hanno infatti evidenziato l'esistenza di due linee materne piuttosto differenziate (corrispondenti a circa il 4% di differenza) (Biju-Duval *et al.*, 1991; Monnerot *et al.*, 1994; Monnerot, 1998). Al primo gruppo sono da riferire le popolazioni della Penisola Iberica occidentale e sud-occidentale, mentre nel secondo rientrano tutte quelle della Spagna orientale e settentrionale, della Francia e del resto del mondo. Il confronto fra i dati provenienti dalla ricerca archeologica (Callou, 1995) e dall'analisi del DNA mitocondriale antico (Hardy *et al.*, 1995) confermerebbe il fatto che queste due linee mitocondriali erano già organizzate geograficamente prima del verificarsi di qualsiasi interferenza umana nella diffusione della specie. Tutte le razze domestiche di coniglio fin'ora analizzate hanno rivelato l'appartenenza al secondo gruppo (Monnerot, 1998). Le più antiche evidenze disponibili della diffusione del coniglio al di fuori degli area-



li storici della Penisola Iberica provengono dall'isola di Minorca, nell'arcipelago delle Baleari (Spagna), dove la specie è stata individuata per la prima volta negli orizzonti faunistici riferibili all'inizio della seconda metà del II millennio *a.C.* (1.400-1.300 *a.C.*) (Sanders e Reumer, 1984). Nel Mediterraneo centrale, l'evidenza subfossile dell'introduzione di *Oryctolagus cuniculus* è indicata per la seconda metà del III secolo e l'inizio del II secolo *d.C.*, quando è stato possibile documentare la comparsa della specie in alcune isole fra cui Zembra (Tunisia) e Nisida (Napoli) (Barrett-Hamilton, 1912; Vigne, 1988; Flux e Fullagar, 1992; Flux, 1994). Sembra, però, che il coniglio non sia stato importato nel Mediterraneo orientale e nei territori costieri del Vicino Oriente prima della fine dell'antichità classica e/o dell'inizio del medioevo (Delort, 1987; Flux, 1994; Masseti, 2002a). Su alcune isole del Mare Egeo, in particolare, la diffusione artificiale della specie è stata segnalata solo verso la fine dell'età antica, quando i conigli cominciarono ad essere preferiti alle lepri, di cui è documentato l'impiego nel popolamento di selvaggina degli ambienti insulari fino dall'Età del Bronzo (Masetti, 2002b). Simili considerazioni potrebbero spiegare la ragione dell'adozione in lingua turca dell'espressione "lepre delle isole" per indicare il Coniglio selvatico (Delort, 1987). Attualmente, la specie è diffusa nella maggior parte del mondo grazie all'azione antropica (Clutton-Brock, 1981; Flux e Fullagar, 1992; Flux, 1994; Callou, 1995), costituendo uno fra gli esempi più chiari di specie i cui areali di diffusione originaria sono stati modificati radicalmente dall'Uomo. Il Coniglio selvatico è una specie che non sembra essere mai incorsa in un serio pericolo d'estinzione, anzi la sua prolificità è stata spesso all'origine di vari disastri ambientali. Valga la pena per tutti ricordare le gravi conseguenze ecologiche della sua introduzione in Australia (Myers *et al.*, 1994). È comunque soprattutto nella tarda età romana che si deve collocare un'esportazione più organizzata della specie (Bodson, 1978; Flux e Fullagar, 1992; Hardy *et al.*, 1994; Masseti, 2002a), forse come forma già semi-domestica. Secondo la testimonianza di Varrone (*De re rustica*, III, 12, 1), nel I secolo *a.C.*, il coniglio non era ancora stato selezionato per la produzione di vere e proprie razze domestiche, ma veniva mantenuto in condizioni di cattività all'interno di particolari recinti, chiamati *leporaria* e, più tardi garenne, nel vernacolo medievale. La specie veniva anche lasciata allo stato libero allo scopo di popolare alcuni territori. In Sicilia, ad esempio, nel sito medievale di Brucato, la ricerca archeologica ha rivelato che il 40,23% della fauna cacciata dall'Uomo durante il XIII ed il XIV secolo era rappresentata da questi Leporidi (Bresc, 1980; Delort, 1987). Grazie alla rendita della *Venatio cuniculorum*, di cui si conservano diversi rendiconti, si è persino in grado di verificare come i conigli abbondassero in molte altre località siciliane. Il coniglio è comunque divenuto una specie domestica, nel vero senso del termine, solo in epoca storica molto recente, anche se la pratica del suo allevamento in cattività è precedente di alcuni secoli la sua compiuta domesticazione. Si deve probabilmente aspettare l'alto Medioevo e lo stabilirsi delle prime comunità monasteriali per assistere ai primi tentativi di selezione in condizioni di stretta cattività (Clutton-Brock, 1981, 2001).

## INQUADRAMENTO NORMATIVO

**Tab. 2 - Quadro sinottico dei principali strumenti normativi di conservazione e gestione dei Lagomorfi in Italia.**

SPECIE	Nome comune	Direttiva 92/43/CEE «Habitat»	Legge n. 503/81 «Convenzione Berna»	Legge n. 157/92
<i>Lepus europaeus</i>	Lepre europea		In Allegato III <sup>(4)</sup>	Cacciabile
<i>Lepus «capensis» mediterraneus</i>	Lepre sarda		In Allegato III <sup>(4)</sup>	Cacciabile
<i>Lepus timidus</i>	Lepre variabile	In Allegato V <sup>(2)</sup>	In Allegato III <sup>(4)</sup>	Cacciabile
<i>Lepus corsicanus</i>	Lepre italiana	<sup>(3)</sup>	<sup>(3)</sup>	Protetta, salvo in Sicilia
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Coniglio selvatico			Cacciabile
<i>Sylvilagus floridanus</i> <sup>(1)</sup>	Silvilago			Cacciabile

<sup>(1)</sup> Specie esotica per la quale il Consiglio d'Europa suggerisce l'eradicazione. <sup>(2)</sup> Specie non ancora riconosciuta al momento dell'adozione del provvedimento.

<sup>(3)</sup> Sfruttamento subordinato a misure di gestione.

<sup>(4)</sup> Sfruttamento controllato delle popolazioni.





## CAPITOLO II



**LEPRE EUROPEA**  
*Lepus europaeus*

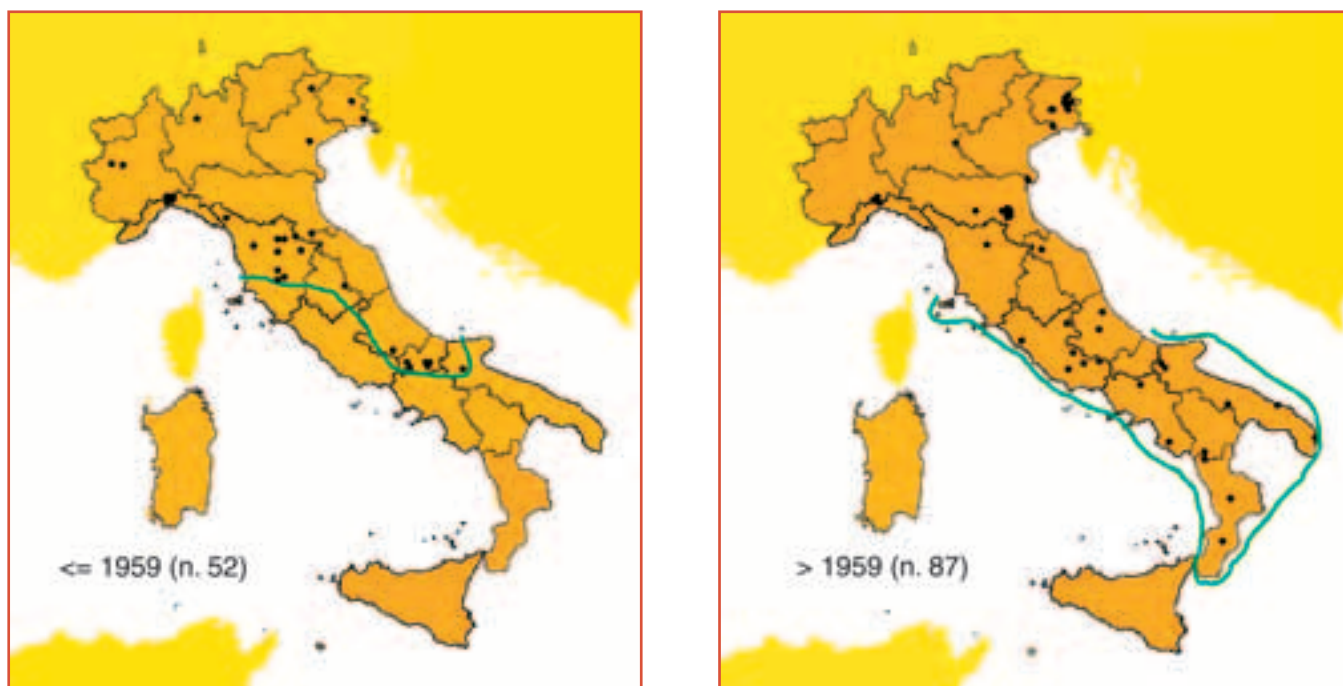




## DISTRIBUZIONE

La Lepre europea è specie caratterizzata da un vasto areale che in Europa si estende dai Pirenei e parte dei Monti Cantabrigi, fino agli Urali, con esclusione delle più elevate vette alpine, di buona parte della Fennoscandia e delle regioni più settentrionali della Russia a Nord del 60° parallelo. La specie è presente in diverse isole del Mediterraneo (ad eccezione della Sardegna, della Sicilia e delle Baleari), mentre è assente in Islanda. In Asia la Lepre europea è presente in Transcaucasia, Asia Minore, Siria, Iraq e Palestina. Essa è stata introdotta con successo in Irlanda, Svezia meridionale, Siberia sudoccidentale, parte meridionale della costa pacifica della Russia, Sudamerica tra il 28° ed il 45° parallelo Sud, Nuova Zelanda, Australia, in alcune regioni del Nordamerica (Canada orientale e Nordest degli U.S.A.), in diverse isole del Mare del Nord, nelle Barbados, nelle Falkland e nell'isola di Reunion. Anche nelle Isole Britanniche la specie sarebbe stata introdotta in epoca storica.

Nell'Italia peninsulare la Lepre europea è oggi presente in tutte le province, anche in conseguenza dei costanti ripopolamenti venatori. È interessante notare, tuttavia, che i reperti museali di *Lepus europaeus* raccolti prima del 1960 (quindi fino ad un'epoca in cui i ripopolamenti erano avvenuti in misura ancora limitata) interessano solo marginalmente l'areale di *L. corsicanus* (Fig. 5). L'accertamento della presenza sul monte Pollino di esemplari con aplotipi analoghi a quelli accertati anche nel Parco Nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, nonché nell'alto Appennino reggiano, ma più antichi rispetto a quelli accertati nel resto della Penisola e nei Paesi esportatori di lepri da ripopolamento, lascia ipotizzare che *L. europaeus* potesse comunque occupare anche aree più meridionali lungo la catena appenninica.



**Fig. 5** - Distribuzione dei reperti museali di *L. europaeus*, prima e dopo il 1959. La linea verde rappresenta il limite di generale diffusione verso Sud della distribuzione dei reperti medesimi (.).

La specie è stata introdotta all'Elba e a Pianosa, mentre formidabili tentativi (almeno 10.000 esemplari nell'arco di un ventennio, Lo Valvo *et al.*, 1997) di introduzione in Sicilia sono falliti. Si segnalano anche circoscritte iniziative di introduzione in Sardegna (es. Sant'Antioco), il cui esito è incerto.

## MORFOLOGIA

### Descrizione della specie

Struttura generale del corpo slanciata e lateralmente compressa, con dorso arcuato ed elastico. Pelle delicata ricoperta da abbondante e soffice pelliccia di colore dominante



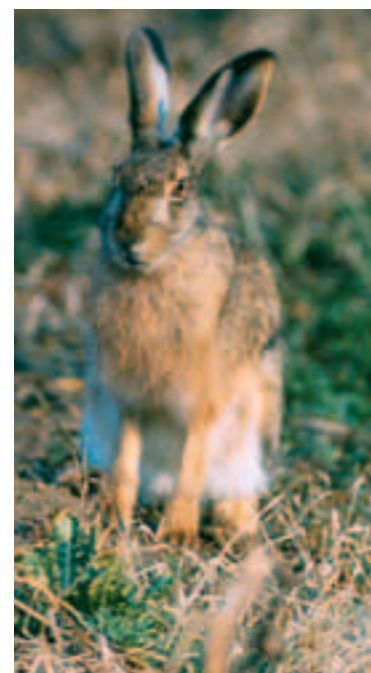
fulvo-grigiastro (Fig. 6). Testa ben distinta dal corpo, relativamente piccola e con parte facciale molto sviluppata. Occhi rotondi e grandi, in posizione laterale e leggermente sporgenti, con pupilla rotonda ed iride giallo-bruniccio. Orecchie più lunghe della testa con ampio padiglione ed estremità bordate di nero. Arti posteriori molto robusti e più lunghi degli anteriori, estremità provviste di cuscinetto plantare formato da peli più duri, unghie arcuate e ben sviluppate. Coda breve portata incurvata sulla groppa. Mammelle disposte in due file parallele in numero di tre paia: un paio pettorali e due paia addominali. Peso assai variabile nelle diverse sottospecie tradizionalmente descritte.

La tabella 3 riassume i valori di alcune misure e del peso di un campione di 50 esemplari adulti di Lepre europea (Riga *et al.*, 2001); nessuna differenza significativa è evidenziata tra i maschi e le femmine.

I denti incisivi sono privi di radici e a crescita continua limitata dall'usura; immediatamente dietro a quelli superiori, e da questi parzialmente nascosti, si trova un secondo paio di incisivi nettamente più piccoli.

**Tab. 3** - Misure e peso di esemplari adulti di Lepre europea.

Misure	Valore medio $\pm$ D.S.
Lunghezza testa-corpo (cm)	56,39 $\pm$ 3,42
Lunghezza orecchio (cm)	10,27 $\pm$ 0,53
Lunghezza coda (cm)	9,84 $\pm$ 1,32
Lunghezza piede posteriore (cm)	14,03 $\pm$ 1,07
Peso (kg)	3,44 $\pm$ 0,63



**Fig. 6** – Lepre europea.

### Sviluppo e variabilità dei caratteri

Definizione di alcuni termini in relazione alle fasi di sviluppo delle lepri:

- leprotto: esemplare ancora soggetto alle cure materne;
- giovane: esemplare in fase di crescita non ancora sessualmente maturo;
- sub-adulto: esemplare sessualmente maturo di età inferiore all'anno, con mole paragonabile a quella dell'adulto.
- adulto: esemplare di età pari o superiore all'anno.

A differenza dei coniglietti i leprotti nascono ad occhi aperti, ricoperti di pelo e sono in grado di muoversi autonomamente dopo poche ore dalla nascita, per cui la madre non prepara un vero e proprio giaciglio (Fig. 7).



**Fig. 7** - Leprotti di 1-2 giorni d'età rinvenuti in natura: una figliata eccezionale di 7 esemplari.



Alla nascita i leprotti hanno un peso medio di circa 110 g, ma il dato risente di vari fattori, tra cui quelli geografici, climatici e fisiologici, in relazione alla dimensione della figliata (Flux, 1967; Pielowski, 1971; Zörner, 1978; Broekhuizen e Martinet, 1979). Lo sviluppo dei leprotti è molto rapido (Figg. 8 e 9).

Anche il peso delle lepri adulte risente di numerosi fattori, tra cui quelli individuali, quelli geografici (seguendo la regola di Bergmann in Europa i pesi tendono ad aumentare procedendo da Sud-ovest verso Nord-est), quelli stagionali (nel corso del periodo riproduttivo sia i maschi che le femmine riducono le scorte di grasso, mentre i depositi adiposi si ricostituiscono nel periodo autunnale), quelli sanitari e in parte quelli tassonomici.

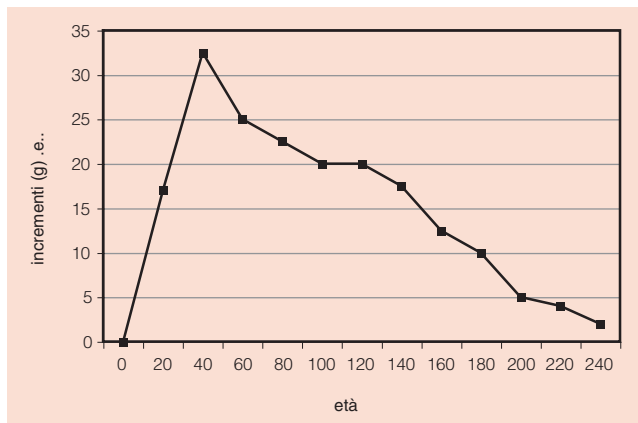


Fig. 8 - Incrementi ponderali medi giornalieri della Lepre europea in natura (Pielowski, 1971).

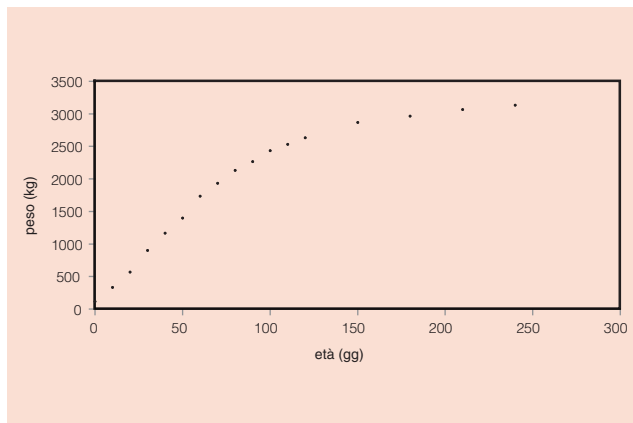


Fig. 9 - Sviluppo ponderale in lepri allevate (Pepin, 1979, ridisegnato).

## VARIABILITÀ MORFOMETRICA DEL CRANIO

(Riga F., V. Trocchi, E. Randi e S. Toso - 2001)

La variabilità di una serie di 21 misure lineari del cranio e della mandibola di esemplari adulti è stata analizzata su campioni di Lepre italiana (n. 43), Lepre sarda (n. 15) e di Lepre europea di diversa origine:

1. Italia (n. 23), raccolti fino al 1910 (ovvero in epoca non ancora interessata dai ripopolamenti);
2. Italia (n. 49), raccolti dopo il 1910;
3. Romania (n. 11), importati per fini di ripopolamento;
4. Uruguay (n. 19), importati per fini di ripopolamento.

Mediante tecniche di analisi univariata e multivariata sono stati confrontati i diversi campioni ed in particolare le lepri «storiche» italiane (ascrivibili a *L. e. meridiei*) e quelle raccolte in epoca più recente nel Paese (dopo massicce attività di ripopolamento), al fine di evidenziare eventuali conseguenze sulle popolazioni autoctone.

La differenziazione morfologica evidenziata dalla figura 10 dimostra che le attuali popolazioni di Lepre europea occupano una posizione intermedia tra quelle autoctone e quelle importate. Ciò suggerisce una possibile interferenza dei ripopolamenti con le caratteristiche fenotipiche delle attuali popolazioni di *L. europaeus* presenti in Italia.

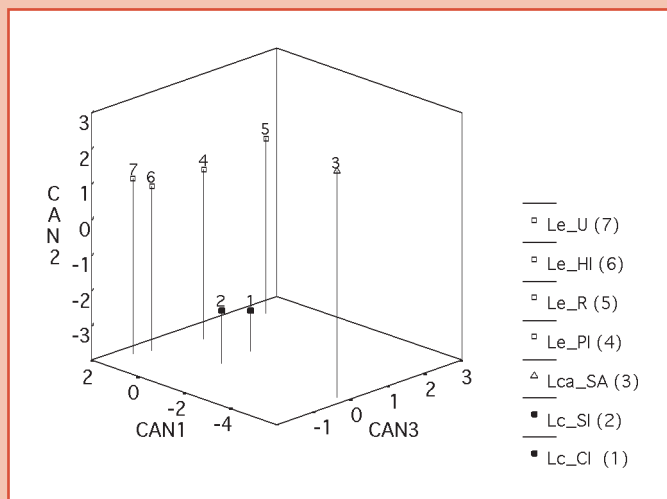
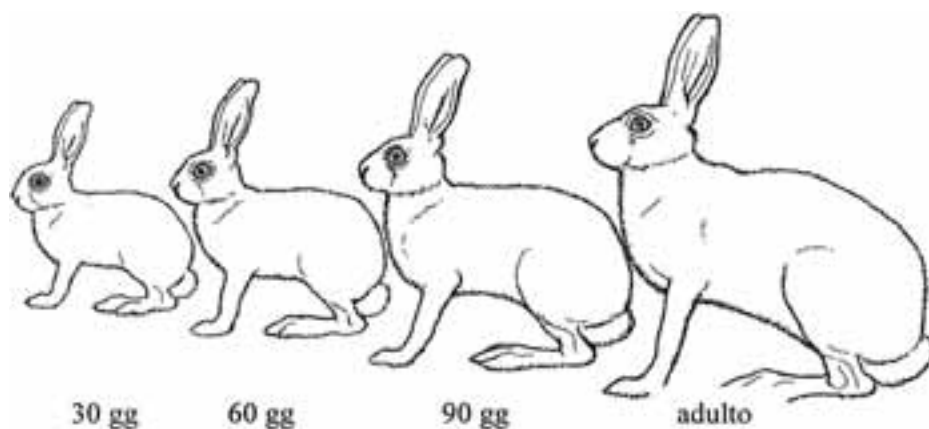


Fig. 10 - Sterogramma dei valori delle prime tre variabili canoniche in *L. corsicanus* (Lc-CI= campioni dall'Italia centrale; Lc-SI= campioni dalla Sicilia), *L. europaeus* (Le-PI= campioni italiani recenti; Le-HI= campioni italiani raccolti prima del 1910; Le-R= campioni dalla Romania; Le-U= campioni dall'Ungheria) e *L. «c.» mediterraneus* (Lca-SA).



Nelle prime settimane di vita i leprotti hanno forme più raccolte rispetto agli adulti, con orecchie ed arti posteriori relativamente più brevi e testa proporzionalmente più grossa (Fig. 11).



**Fig. 11** - Fasi di sviluppo nella Lepre europea (Spagnesi e Trocchi, 1993).

Il colore del mantello nei giovani è più finemente brizzolato nelle zone superiori del corpo, più grigiastro sui fianchi e grigio-biancastro nelle parti ventrali; nel giovane le tonalità bruno-rossicce dell'adulto risultano più tenui, in genere di color paglierino. La pubertà delle giovani lepri è raggiunta tra i 5 e i 7 mesi nei maschi e tra i 6 e gli 8 mesi nelle femmine.

### Riconoscimento del sesso

#### Osservazione in natura

Non si riconoscono con certezza i maschi dalle femmine sulla base dell'aspetto esterno; solo in limitati casi si possono riconoscere femmine gravide o allattanti. La postura ed il comportamento non sono di norma elementi diagnostici affidabili per il comune osservatore. Benché sia una convinzione assai diffusa non trova ugualmente riscontro la distinzione dei sessi attraverso l'esame della forma delle feci.

#### Esemplare tenuto in mano, vivo o morto

L'esame degli organi genitali esterni è l'unico metodo per riconoscere il sesso di un individuo; esso si può rilevare anche nei leprotti ma con qualche difficoltà negli esemplari più giovani (Fig. 12).

### Stima dell'età

Analogamente ad altri Mammiferi l'età delle lepri può essere espressa in classi annuali: C0 < 12 mesi; C1 di 1 anno compiuto; C2 di 2 anni compiuti ecc.

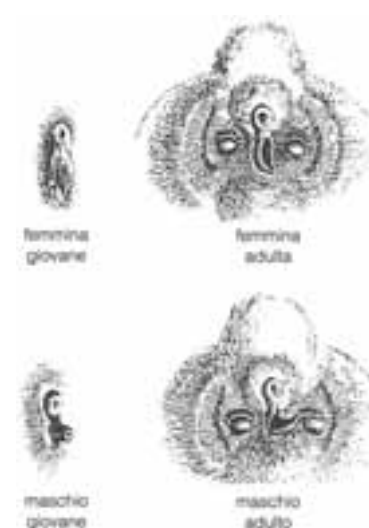
Nelle lepri la stima dell'età è importante soprattutto ai fini della corretta gestione delle popolazioni (sostenibilità del prelievo); non di meno tale determinazione può corrispondere ad esigenze di studio o di mera conoscenza. Nella Lepre europea i metodi di stima dell'età sono diversi a seconda se l'esemplare è in vita (in mano o in natura) o è morto.

#### Osservazione in natura

Fino all'età di circa tre mesi i giovani crescono molto rapidamente e in modo regolare, tanto che si possono distinguere dagli adulti anche a distanza (Fig. 10). Oltre tale epoca, le trasformazioni sono via via meno importanti e la variabilità individuale può mascherare le variazioni dovute all'età.

#### Lepre tenuta in mano viva o morta

Per gli esemplari sub-adulti e adulti il peso non può essere ritenuto un criterio efficace per stimare l'età della lepre, ma nei primi mesi la stima risulta discreta e con un'approssimazione decrescente con l'età (Pepin, 1974; Broekhuizen e Maaskamp, 1979). Il criterio è tuttavia suscettibile di imprecisioni in presenza di diverse forme



**Fig. 12** - Riconoscimento del sesso nella lepre giovane e adulta (Spagnesi e Trocchi, 1993).





geografiche della specie. A titolo orientativo si possono considerare i valori medi riportati nelle Tabelle 3 e 4.

**Tab. 3** - Peso medio (g) dei giovani di Lepre europea ad età tipiche (Spagnesi e Trocchi, 1993).

Età (settimana)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Peso (g)	380	600	830	1050	1250	1400	1550	1700	1850	2000	2150

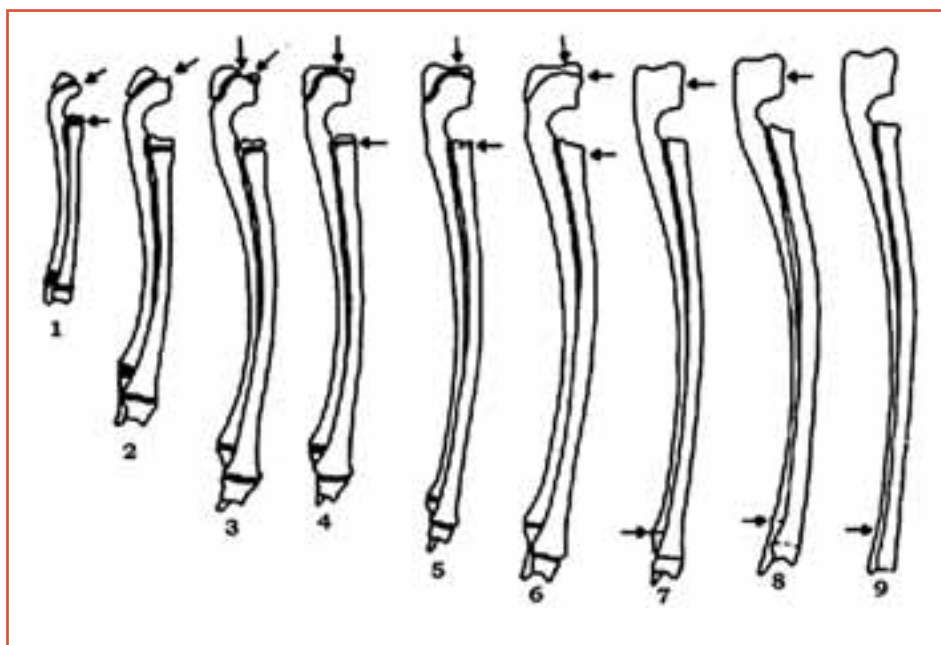
**Tab. 4** - Peso medio (kg) di un consistente campione di lepri in Germania distinte in classi d'età, in parentesi le dimensioni del campione (Zörner, 1978).

Sesso	6-12 mesi	1-3 anni	> 3 anni
Maschio	3,89 (266)	3,91 (1.011)	3,96 (368)
Femmina	3,99 (280)	4,05 (1.061)	4,08 (572)

#### Grado di ossificazione delle ossa lunghe

Le ossa lunghe (es. omero, radio, ulna ecc.) in fase di accrescimento possiedono alle loro estremità (tra diafisi ed epifisi) una parte cartilaginea (cartilagine di coniugazione) detta nucleo di ossificazione secondaria. Durante il periodo di accrescimento della lepre in questi punti si forma nuovo tessuto osseo necessario per il completo sviluppo scheletrico. Al termine di tale processo fisiologico la cartilagine di coniugazione è rimpiazzata da tessuto osseo, che inizialmente si presenta sotto forma di un callo osseo ed in seguito scompare per rimaneggiamento.

Nei giovani e in parte nei sub-adulti questa caratteristica è apprezzabile al tatto (o visivamente sull'esemplare morto incidendo la cute), in modo particolare (ma non esclusivo) a livello dell'epifisi distale dell'ulna (Walhovd, 1966; Pepin, 1974; Broekhuizen e Maaskamp, 1979). In questo punto (denominato tubercolo di Stroh) fino all'età di 7 mesi circa è presente la cartilagine di coniugazione, che in seguito scompare lasciando un callo osseo fino all'età di 8 - 9 mesi (Fig. 13).



**Fig. 13** - Fasi di sviluppo delle ossa dell'avambraccio (radio e ulna) nella Lepre europea: i numeri si riferiscono ai mesi d'età, le frecce indicano l'evoluzione dei nuclei di ossificazione (Broekhuizen e Maaskamp, 1979).

Il tubercolo di Stroh è bene apprezzabile sulla faccia laterale (esterna) dell'arto anteriore, circa un centimetro "sopra" il polso (Fig. 14).

La precisione del metodo può superare il 90% se la palpazione è eseguita entro la fine del mese di settembre (tutti gli animali sono di età non superiore a 8 mesi); in se-



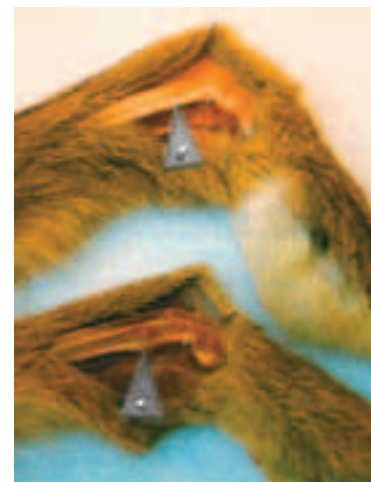


guito il margine di errore aumenta gradualmente: a novembre si ritiene possa essere orientativamente del 16%, a dicembre del 24% e a gennaio del 57%.

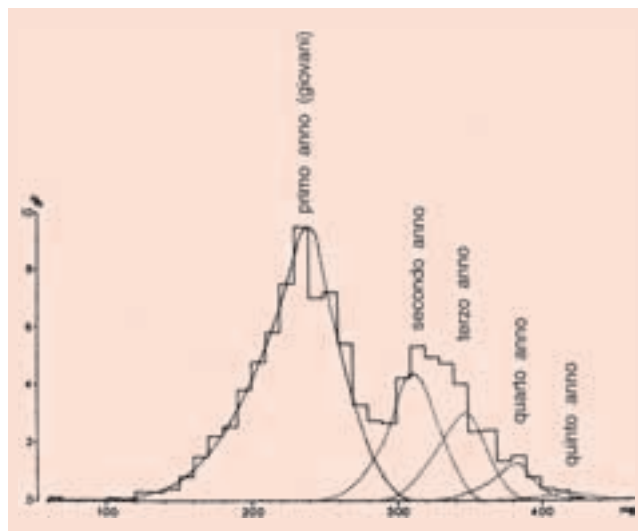
#### *Peso secco del cristallino*

Il cristallino dell'occhio è un organo che aumenta di peso per tutta la vita della lepre e, soprattutto, nella fase giovanile il suo peso secco è un valido indicatore dell'età. Vari studi hanno contribuito allo sviluppo di questo metodo di stima nei Leporidi ed alla definizione di curve di riferimento partendo da esemplari di età nota. In genere il metodo consente di stimare con buona attendibilità l'età degli esemplari dell'anno, di discriminarli rispetto agli adulti e di determinarne la data di nascita conoscendo il giorno del decesso (Lord, 1959; Walhovd, 1965, 1966; Bujalska *et al.*, 1965; Rieck, 1965; Friend, 1967; Myers e Gilbert, 1968; Broekhuizen, 1971; Adamczewska-Andrzejewska e Szaniaeski, 1972; Andersen e Jensen, 1972; Cabof-Raczyfska e Raczynski, 1972; Pepin, 1974; Broekhuizen e Maaskamp, 1979; Pascal e Kovacs, 1983; Suchentrunk *et al.*, 1991, 2003).

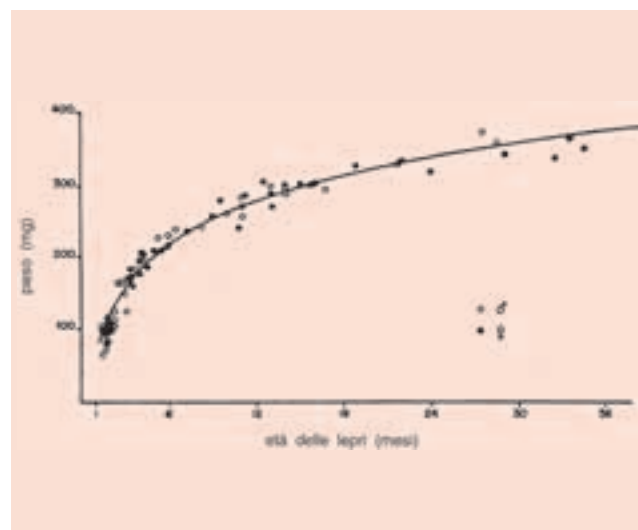
La procedura operativa prevede che un solo bulbo oculare sia immerso in formalina al 10% appena possibile (comunque entro 24 ore dal decesso della lepre) al fine di fissarne i tessuti. Il campione deve rimanere nella soluzione conservante per almeno due settimane, in seguito si procede all'estrazione del cristallino, liberandolo attentamente da parti estranee e ponendolo, in fine, ad essiccare in stufa a 100° C. Trascorse 24 ore il cristallino va pesato immediatamente con una bilancia avente accuratezza di 0,1 mg (Pepin, 1974; Suchentrunk *et al.*, 1991). La figura 15 rappresenta la distribuzione in classi di frequenza dei pesi di un campione di cristallini estratti da lepri abbattute nel corso dell'esercizio venatorio; si può notare che la distribuzione è bimodale e distingue chiaramente gli esemplari dell'anno da quelli più vecchi. Grazie alla diapausa riproduttiva autunnale della Lepre europea i campioni di incerta determinazione sono percentualmente meno del 10%; tuttavia, tale margine d'errore aumenta nelle classi d'età più vecchie, a causa dei minori incrementi ponderali dei cristallini che caratterizzano gli esemplari di oltre un anno e della variabilità individuale (Fig. 16). Non esiste, invece, alcuna differenza tra maschi e femmine a questo proposito.



**Fig. 14** - Il tubercolo di Stroh in una lepre giovane (in basso), posto in evidenza mediante incisione della cute; stesso particolare anatomico in un esemplare adulto (in alto).



**Fig. 15** - Frequenza del peso secco (mg) di un campione di cristallini di Lepre europea e rappresentazione stimata delle classi annuali d'età con intervallo di confidenza del 95% (Broekhuizen e Maaskamp, 1979).



**Fig. 16** - Curva di accrescimento del peso secco del cristallino nella Lepre europea (Pepin, 1974).

La stima dell'età avviene grazie a formule di riferimento. Pepin (1974) ha proposto l'impiego di due formule:

la prima per esemplari di età compresa tra 6 e 42 giorni (fase di accrescimento lineare)

$$Y = 1,55 \text{ età (gg)} + 20$$



dove  $Y$  = peso secco del cristallino (mg),  
risolvendo per *età* si ottiene l'età stimata in giorni;

la seconda per esemplari di oltre 42 giorni (fase di accrescimento logaritmico)

$$Y = 83,3 \ln \text{età} (\text{gg}) - 222,2$$

risolvendo per  $\ln \text{età}$  si ottiene la stima dell'età della lepre in giorni.

Al fine di ridurre, per quanto possibile, il margine d'errore della stima dell'età delle lepri adulte, recentemente Suchentrunk *et al.*, 2003 hanno definito una ulteriore formula di referenza, sulla base di un più consistente campione di lepri di età nota

$$Y = 389,023 - (389,023 - 14,6388) \text{Exp}^{-0,012 \text{età} (\text{gg})}$$

dove  $Y$  = peso secco del cristallino (mg),  
risolvendo per *età* si ottiene l'età stimata in giorni.

Anche in questo caso, tuttavia, la stima induce a distinguere gli esemplari adulti in 2 o 3 classi annuali d'età (C1, C2 e C>2) con margini di affidabilità decrescenti.

Ulteriori metodiche di stima dell'età, utili a fini di studio sono:

- la verifica del grado di ossificazione delle suture del cranio (Caboń-Raczyńska, 1964), utilizzabile per definire classi d'età avendo a disposizione solo questa parte scheletrica;

### COMPARAZIONE TRA DIVERSE METODICHE DI STIMA DELL'ETÀ DELLA LEPRE EUROPEA

(da Tonolli S., R. De Battisti e L. Masutti - 2002)

*La stima dell'età delle lepri abbattute durante i primi giorni di caccia costituisce un sistema utile per programmare i prelievi sulla base del successo riproduttivo. L'applicabilità della tecnica su larga scala presuppone la scelta di una metodica pratica ed efficace. Al fine di verificare la metodica più appropriata, l'età di un campione casuale di n. 98 esemplari abbattuti entro ottobre (1997 e 1998) è stata stimata con tre diversi approcci:*

- valutazione generica compiuta direttamente dal cacciatore secondo un criterio soggettivo (visivo);
- valutazione eseguita da uno degli Autori del presente studio attraverso la palpazione del tubercolo di Stroh;
- valutazione attraverso il peso secco del cristallino.

*I risultati di questa prova sono riportati in tabella 5.*

**Tab. 5 - Stima dell'età delle lepri eseguita con tre diversi metodi.**

	Visivo	Peso cristallino	Tubercolo di Stroh
<b>N totale</b>	98	98	98
<b>N adulti</b>	56	36	37
<b>N giovani</b>	42	62	61
<b>% giovani</b>	42,8	63,2	62,2
<b>G/A</b>	0,75	1,72	1,64

*La percentuale di esemplari giovani stimata direttamente dal cacciatore si è scostata notevolmente rispetto ai risultati delle altre metodiche e in particolare a quella del peso del cristallino, ritenuta più attendibile (Morris, 1972). Il criterio soggettivo adottato dal cacciatore si è rivelato scarsamente attendibile per una sua applicazione nella pratica gestionale corrente. Per contro, la tecnica del tubercolo di Stroh si è confermata efficace per stimare l'età delle lepri abbattute in una fase precoce della stagione venatoria.*



- lo studio delle le linee annuali di arresto dell'apposizione secondaria dell'osso (ad es. nella mandibola), che consentono di determinare l'età negli esemplari adulti con buona attendibilità (Castanet *et al.*, 1977; Ohtaishi *et al.*, 1976; Frylestam e von Schantz, 1977; Pascal e Kovacs, 1983).

## ECOLOGIA

### Habitat

La Lepre europea è specie relativamente plastica per quanto concerne la scelta dell'*habitat*. Originaria delle steppe euro-asiatiche la specie si è bene adattata agli ecosistemi agricoli, ove l'elevata produttività le consente di raggiungere densità di oltre 100 esemplari per km<sup>2</sup>. Soprattutto negli ambienti agricoli tradizionali, caratterizzati da coltivazioni miste (polocolture in rotazione), la lepre ha trovato opportunità di incremento delle popolazioni molto maggiori rispetto alle steppe originarie o alle aree pastorali (Tab. 6).

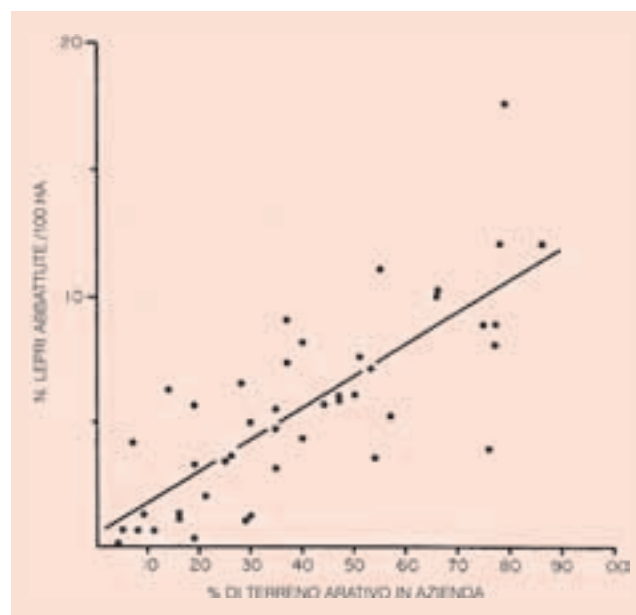
Un'indagine realizzata in Gran Bretagna da Tapper e Parsons (1984) ha evidenziato chiaramente come il numero medio di lepri abbattute per km<sup>2</sup> sia positivamente correlato con la percentuale di superficie arativa del territorio (Fig. 17). L'importanza di determinate tipologie colturali risulta anche da un analogo studio effettuato in Germania (Schröpfer e Nyenhuis, 1982) su oltre 100 territori di caccia (Fig. 18). Risulta, in particolare, come l'abbondanza (carnieri) della lepre sia positivamente correlata con la fertilità del terreno, con la coltivazione del frumento, dell'orzo, della patata e della barbabietola. Per contro, l'altitudine ed i boschi sono correlati negativamente con l'indice di abbondanza della specie. La Lepre europea si spinge in montagna fin verso i 2.000 - 2.100 metri s.l.m. sulle Alpi, dove al di sopra dei 1.500 metri può vivere in simpatia con la Lepre bianca, e fino a 2.500 - 2.600 metri circa sull'Appennino.

L'azione sfavorevole dei boschi sull'abbondanza della specie è testimoniata indirettamente anche da un'indagine effettuata in provincia di Trento da Tonolli *et al.* (2002), i quali hanno studiato le caratteristiche ambientali su una superficie di 30 ha attorno al punto (georeferenziato) di abbattimento delle lepri (Fig. 19).

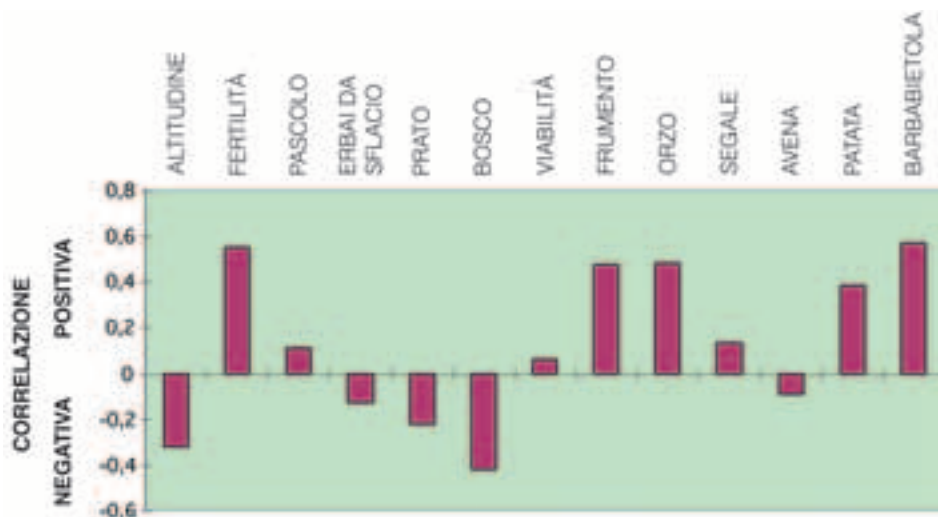
In sintesi, la Lepre europea è legata agli ambienti aperti ed in particolare a quelli agricoli tradizionali, con appezzamenti di

**Tab. 6** - Densità delle lepri (n/km<sup>2</sup>) in aree steppiche dell'Ukraina (Boldenkov *et al.*, 1973).

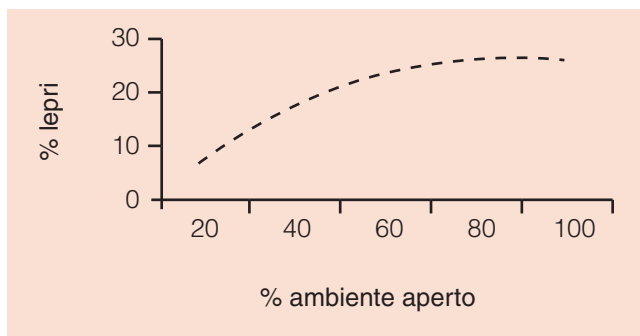
Steppe boscate	Steppe	Steppe coltivate
5	6 -7 (fino a 15)	8 - 9 (fino a 30)



**Fig. 17** - Relazione tra la percentuale di terreno arativo in aziende agricole della Gran Bretagna ed il numero di lepri abbattute per km<sup>2</sup> (Tapper e Parsons, 1984).



**Fig. 18** - Indici di correlazione tra l'abbondanza dei carnieri di lepre e una serie di variabili ambientali in territori di caccia tedeschi.



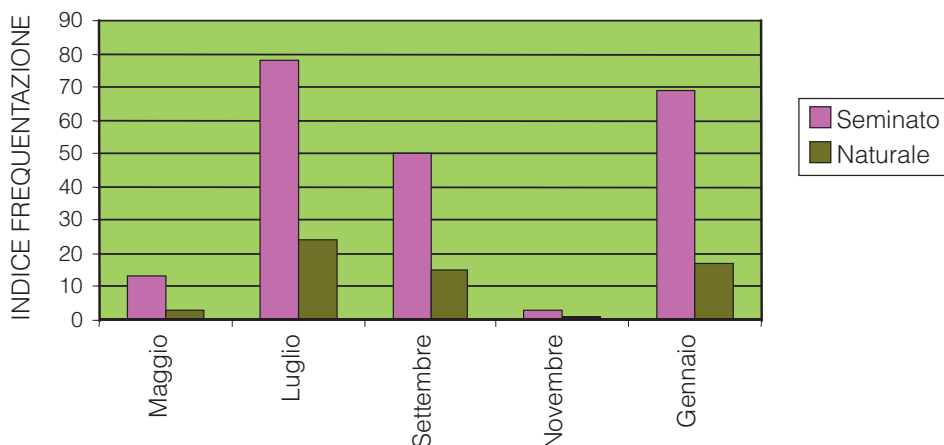
**Fig. 19** - Distribuzione degli abbattimenti di Lepre europea (n. 1.018) in relazione all'ambiente aperto in provincia di Trento.

modeste dimensioni e coltivazioni miste in rotazione. La presenza dei boschi può essere tollerata se percentualmente non elevata (fino al 30% circa dell'area) e se in formazioni non compatte (preferibilmente di latifoglie e con sottobosco anche erbaceo). Di norma l'idoneità dell'ambiente tende a ridursi man mano si sale in altitudine, sia per l'aumentare dell'estensione dei boschi, sia per la riduzione della fertilità del suolo che influisce, assieme al clima, sulle scelte colturali teoricamente possibili. Le aree pastorali (pascoli e prati permanenti) sono sostanzialmente assimilabili alle steppe e come in queste le densità delle popolazioni di lepre non raggiungono valori elevati. È da notare, inoltre, come le lepri preferiscano frequen-

te i pascoli "migliorati" o gli appezzamenti seminati con specie foraggere coltivate, rispetto alle praterie naturali, soprattutto se non pascolate regolarmente (Fig. 20). Una buona conoscenza delle preferenze ambientali della lepre è peraltro indispensabile per realizzare efficaci interventi di miglioramento ambientale.

Dalla metà del 1900 l'evoluzione subita dalle aree agricole dell'Europa occidentale (incremento della dimensione media degli appezzamenti, forte incremento della meccanizzazione colturale, largo impiego di pesticidi, specializzazione colturale, abbandono delle aree marginali) per assecondare le mutate esigenze economiche e le più moderne tecnologie di coltivazione, ha però comportato un generalizzato peggioramento della qualità dell'*habitat* della Lepre europea (riduzione della diversità ambientale e della ricchezza delle componenti ecologiche per unità di superficie) ed il conseguente declino delle sue popolazioni in varie regioni e Paesi europei.

**Fig. 20** - Indice di frequentazione delle lepri (abbondanza feci) degli interfilari di frutteti ad inerbimento naturale o artificiale con specie foraggere ad elevato valore pabulare (Piasentier et al., 1997, *ridis.*).



### Alimentazione

La Lepre europea è strettamente erbivora e raramente è stato indicato il consumo di alimenti di origine animale (Angermann, 1972; Grunzdev, 1974; Brüll, 1976). La dieta si basa soprattutto sul consumo di *Poaceae* (*Graminaceae*), spesso coltivate, ma in estate le *Viciaceae* (tra cui *Trifolium* sp., *Medicago* sp., *Vicia* sp.) le *Asteraceae* (soprattutto *Taraxacum officinale* - Fig. 21) costituiscono una componente importante anche se non predominante.

L'importanza delle Poacee nella dieta è stata accertata anche nelle aree steppiche dell'Est europeo, dove nel periodo invernale, a causa della copertura nevosa, le lepri consumano anche erbe secche, cortecce e germogli di piante arboree ed arbustive (Fadejev, 1966; Solomatin, 1969). Analogamente, Piasentier *et al.* (1997) studiando la dieta primaverile (marzo) della specie in un'area ad agricoltura intensiva della provincia di Ravenna, attraverso l'analisi delle cere cuticolari (*n*-alcani), indigeribili, delle piante consumate, hanno riscontrato:

- un'alta proporzione del frumento (*Triticum aestivum*), dal 40 al 58% della sostanza organica digeribile;
- una consistente proporzione di Graminacee spontanee (in particolare le Poacee), dal 19 al 45% della sostanza organica digeribile;



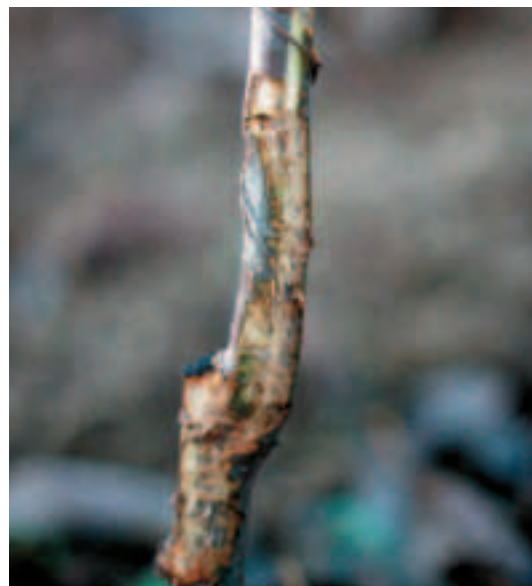
**Fig. 21** - *Taraxaco brucato* da lepri.





- una buona presenza di Dicotiledoni spontanee (soprattutto i generi *Trifolium*, *Taraxacum* e *Rumex*);
- la presenza di corteccia di piante arboree (in particolare residui di potatura).

In autunno una componente importante della dieta è data dai semi (è da notare che in questo periodo le lepri debbono ricostituire le scorte adipose depauperate nel corso del periodo riproduttivo) e da radici (soprattutto di barbabietola). Homolka (1983) sottolinea l'importanza delle piante arboree ed arbustive nella dieta invernale, tanto che, in presenza di neve, questa componente può contribuire fino al 70%. I Generi preferiti sono numerosi, tra cui *Malus*, *Pirus*, *Salix*, *Crataegus* e *Populus*, *Robinia*, *Quercus*, *Pinus*, *Fraxinus*, *Tilia* ecc.. Tale abitudine alimentare, che in certi casi si manifesta anche in primavera, negli ecosistemi agricoli ove si pratica la frutticoltura, può determinare seri problemi economici, soprattutto se le lepri non hanno valide alternative di piante spontanee. Esse scortecciano le piante sino ad un'altezza di circa 70-75 cm dal suolo, lasciando le impronte dei denti orientate in modo caratteristico parallelamente al terreno (Fig. 22).



**Fig. 22** - Rosura da Lepre europea su giovane pianta di pero coltivato.

In assenza di neve nella stagione invernale la dieta si basa normalmente sulle specie erbacee. Analoghi risultati sono stati riferiti da Flux (1967) per la Nuova Zelanda.

Negli ecosistemi agricoli i cereali autunno-vernini ricoprono un ruolo fondamentale nella dieta (da ottobre ad aprile) e sono molto importanti anche per la sopravvivenza invernale delle lepri, tanto che Kornejev (1966) e Gruzdev (1974) hanno attribuito alla diffusione di queste colture l'espansione dell'areale della specie in certe aree dell'Ucraina e della Russia in precedenza non popolate.

La dieta della Lepre europea si basa su poche specie prevalenti consumate in grande quantità, tuttavia, la gamma di specie consumate è relativamente ampia (Papilionacee, Compositae, Crucifere, ecc). In estate Kolosov e Bakajev (1947) hanno identificato 98 specie di piante, Brüll (1973) ne ha identificate 34 di Poacee e 43 di Dicotiledoni e Homolka (1983) ne ha accertate 111. Sfougaris *et al.* (2003), studiando la dieta autunno-invernale della lepre in Grecia, hanno identificato ben 181 *taxa*, tra i quali le Poacee erano le più rappresentate: in particolare i Generi *Poa* (11,8%), *Bromus* (9,1%), *Festuca* (7,2%), *Lolium* (2%) e *Triticum* (1,2%). Altri Generi importanti della dieta sono risultati *Euphorbia* (13,6%), *Trifolium* (6%), *Medicago* (3,3%), *Viscum* (2,1%), *Cerastium* (1,2%); sono stati segnalati anche frutti e germogli di piante arbustive.

Homolka (1987), analizzando la dieta della Lepre europea e del Coniglio selvatico è pervenuto alla conclusione che queste specie presentano nicchie trofiche simili per gran parte dell'anno e sono quindi in competizione ecologica tra loro.

All'età di 10-12 giorni i leprotti integrano l'alimentazione latte con i primi cibi vegetali. Mediamente il quantitativo giornaliero di vegetali consumati da una lepre adulta corrisponde a circa 145 gr di sostanza secca, ma esso può aumentare nel caso in cui l'alimento sia poco energetico e ricco di fibra grezza, nonché nelle femmine in lattazione. In condizioni controllate (cattività) si stima che la razione energetica di mantenimento nel periodo primaverile-estivo per esemplari adulti sia di circa 122 Kcal per chilogrammo di peso vivo dell'esemplare (Spagnesi e Trocchi, 1992), mentre nel periodo invernale questa risulta di circa 160 Kcal (Myrcha, 1968).

Le necessità idriche delle lepri sono in gran parte soddisfatte dall'acqua presente negli alimenti, tuttavia, il fabbisogno d'acqua è assai influenzato dal tipo di alimentazione e dal periodo dell'anno.

## Riproduzione

### *Caratteristiche anatomiche e fisiologiche*

Nel periodo di riposo sessuale e nei giovani maschi immaturi i testicoli sono situati nella parte intra-addominale del canale inguinale e non sono pertanto evidenziabili nello scroto, mentre nella stagione riproduttiva sono in posizione scrotale e di peso maggiore parallelamente con il maturare dei processi di spermatogenesi.



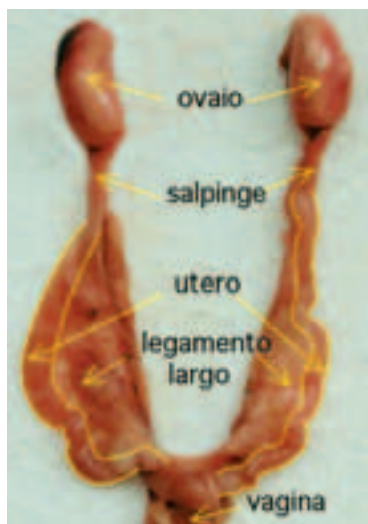


Fig. 23 – Utero di Lepre europea.

Le lepri sono dotate di un utero doppio, con due distinte cervici uterine alla congiunzione con la vagina (Fig. 23).

Gli ovari sono reniformi e sulla loro superficie si possono osservare i follicoli oofori e gli eventuali corpi lutei (Fig. 24).

L'ovulazione, provocata dall'accoppiamento, si verifica 12-15 ore dopo il coito. Gli ovuli fecondati lentamente discendono fino all'utero e allo stadio di blastocisti s'impiantano nella parete uterina a partire dal sesto giorno seguente l'accoppiamento, ovvero due giorni dopo che la morula ha raggiunto l'utero (Martinet, 1977). La placenta, di forma discoidale, è del tipo emo-sindesmo-coriale, stabilendo quindi un rapporto piuttosto stretto tra madre e figlio; in conseguenza di ciò alla nascita sulla parete uterina rimangono evidenti segni del distacco delle singole placente, evidenziabili anche dopo mesi dal parto (cicatrici uterine) ed utili per studiare la biologia riproduttiva della specie.

Naturalmente non tutti gli embrioni ed i feti impiantati sull'utero giungono a termine della gravidanza, una parte va incontro ad un processo di riassorbimento, rispetto al quale si è ipotizzato un significato di regolazione interna della fecondità della specie (per adattarla a condizioni eco-etologiche sfavorevoli), ma di ciò non sussistono ancora prove sufficienti. Anche l'entità della mortalità prenatale nella Lepre europea non è ancora ben chiara; alcuni studi indicano valori del 10 - 25% (Raczynsky, 1964; Flux, 1967; Lloyd, 1968; Pépin *et al.*, 1981).

La fecondità dei maschi è influenzata dal fotoperiodo, iniziando ad aumentare all'inizio dell'inverno, dopo la diapausa autunnale, giungendo al culmine alla fine della primavera. Da luglio si osserva una rapida flessione della fertilità fino a raggiungere livelli molto bassi nella seconda metà di agosto.

La gravidanza si protrae mediamente  $41,1 \pm 0,6$  giorni (Martinet e Caillol, 1983); ma non sono rari casi di gravidanze di 40 e 39 giorni (Martinet e Caillol, 1983). Una caratteristica fisiologica della riproduzione della lepre è la cosiddetta superfetazione (stimata nel 48% dei casi di durata inferiore a 40 giorni), un fenomeno relativamente frequente in allevamento in gabbia, ma meno frequente in natura (13-15% dei casi). La superfetazione consiste nella possibilità che una femmina presenti una parziale sovrapposizione temporale di due distinte gestazioni, una a termine e l'altra in una fase iniziale (Fig. 25). Ciò si realizza per il fatto che la femmina di lepre può risultare recettiva al maschio già pochi giorni prima del parto (in genere da 1 a 7 giorni), per cui l'accoppiamento determina l'ovulazione; in tal caso la fecondazione delle uova può avvenire secondo due diverse modalità:

- da parte degli spermatozoi derivanti dall'ultimo accoppiamento;
- da parte di una quota di spermatozoi derivante dal primo accoppiamento (essenziale in presenza di una prima gravidanza che impegni i due corpi uterini) e conservata vitale nella femmina a monte del blocco costituito dai feti della prima gravidanza (Martinet e Raynaud, 1973).

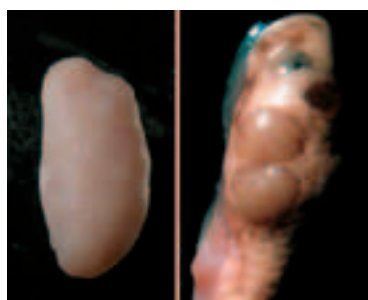


Fig. 24 – Ovari di lepre: immaturo a sinistra e maturo a destra, con follicoli oofori e due corpi lutei.

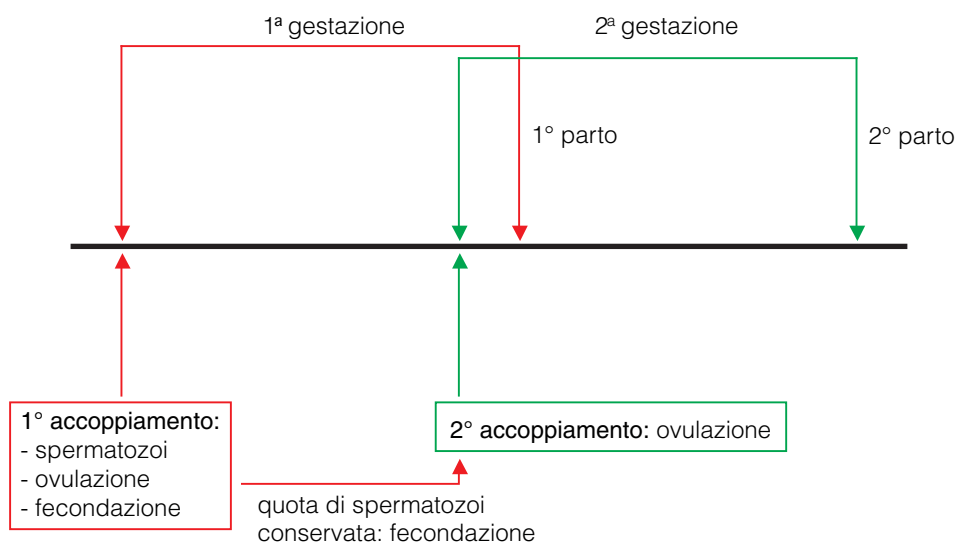


Fig. 25 – Diverse modalità di superfetazione nella Lepre europea.



Quando l'accoppiamento non risulta fecondo può verificarsi una pseudogavidanza (falsa gravidanza), che in genere si protrae per 12-18 giorni, durante i quali la femmina non è recettiva nei confronti del maschio. In cattività è stata osservata un'alta frequenza di casi (17-20%), nei quali si constatano intervalli tra due parti successivi di 53-59 giorni, periodo corrispondente ad una gestazione (41 giorni) ed una pseudogestazione (12-18 giorni).

L'epoca della maturità sessuale è spesso indicata in 5-6 mesi (sia nei maschi che nelle femmine), tuttavia, Bray (1998) ha calcolato che le femmine più precoci possono essere fecondate già a 3-4 mesi d'età ed è pertanto possibile che i soggetti nati in primavera si accoppino in estate (circa il 14% del totale, ovvero circa il 50% delle femmine nate entro aprile).

Nella lepre è stato provato che possono manifestarsi ostruzioni al passaggio degli ovuli nell'ovidutto, con conseguente sterilità totale o parziale, probabilmente in conseguenza del verificarsi di infezioni all'apparato genitale (Martinet, 1977). Uno studio realizzato da Bray (1998) su femmine di lepre campionate in natura ha accertato che solo il 5% delle adulte non si erano riprodotte, mentre Hansen (1992) ha riscontrato valori del 79-86%.

#### Stagione riproduttiva

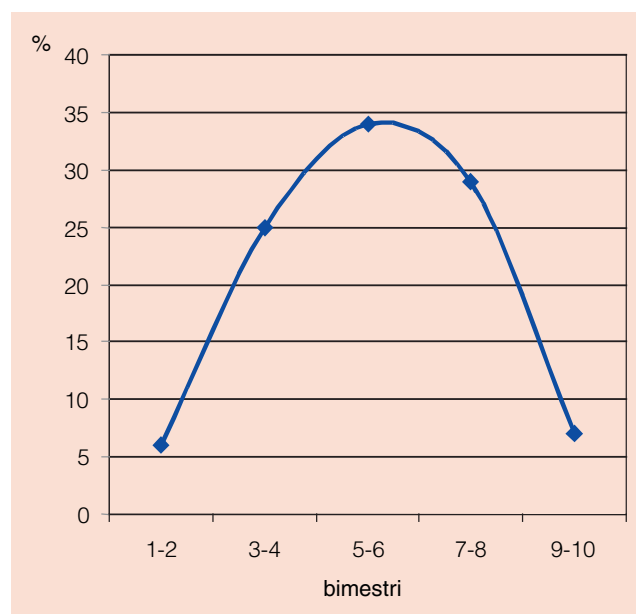
La lunghezza della stagione riproduttiva della Lepre europea risulta regolata dal fotoperiodo, più che dalle condizioni climatiche (Fig. 26).

Le prime nascite avvengono già alla fine di gennaio, ma avverse condizioni climatiche possono determinare un'elevata mortalità dei leprotti, soprattutto nelle regioni settentrionali e montane. Se si considera che i primi nati della stagione possono riprodursi già in estate, l'andamento climatico tra la fine dell'inverno e l'inizio della primavera può rivelarsi determinante per il successo riproduttivo di una popolazione di lepre. Il numero delle nascite è massimo tra aprile, maggio, giugno e la metà di luglio, poi decresce rapidamente fino alla prima decade di ottobre. Non è nota l'eventuale influenza del clima estivo sulla riproduzione della specie nelle regioni con clima di tipo mediterraneo. Il periodo di riposo sessuale è relativamente breve (circa 60-70 giorni), essendo compreso tra ottobre e dicembre.

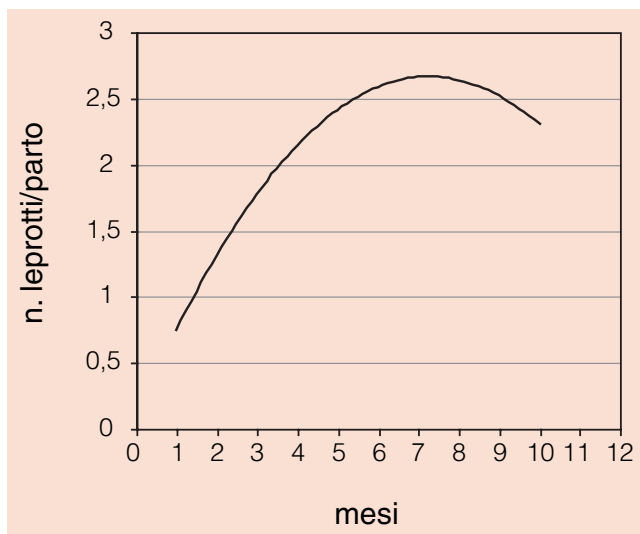
#### Parametri riproduttivi

Il numero medio di leprotti per parto è soggetto a variazioni evidenti nell'arco della stagione riproduttiva (Fig. 27) e con il susseguirsi delle gravidanze (Fig. 28), con un progressivo e generale incremento fino all'inizio dell'estate ed una successiva flessione.

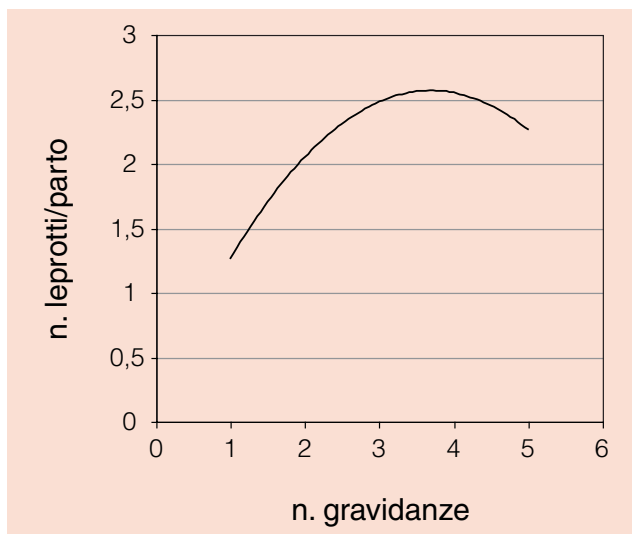
Analizzando una serie di dati riportati in letteratura, si constata che la media annua dei leprotti nati vivi per parto in allevamento risulta mediamente di 2,4, estremi 2,02 - 2,9. La variabilità del dato è evidentemente legata a numerosi fattori, tra cui la diversa proporzione di femmine giovani nel campione. A questo proposito appare interessante quanto stimato da Bray (1998) nel corso di uno studio sulle cicatrici uterine nell'ambito di un campione di lepri abbattute, ovvero un valore medio di 2,7 (da 1 a 6) cicatrici per gravidanza nelle femmine adulte e di 1,9 (da 1 a 4) nelle giovani. Ancor più variabile è il numero medio di gravidanze, che risulta in relazione alla qualità dell'ambiente e alle condizioni climatiche; in popolazioni dell'Europa centrale sono segnalati valori di 3-4 parti all'anno (Pielowski, 1976), in Nuova Zelanda di 4,59 (Flux, 1967), mentre nei territori estremi della Patagonia tale parametro si riduce a solo 1,77 parti (Amaya *et al.*, 1979). Il citato studio di Bray (Francia) ha stimato un valore medio di 5 (da 1 a 7) gravidanze per femmina adulta e di 1,9 (da 1 a 4) per le giovani riproduttrici. Il numero di leprotti prodotti annualmente per femmina può essere stimato entro valori di 7,8 - 11,3 e risente sia delle diverse condizioni ecologiche e demografiche che coinvolgono le popolazioni studiate, sia dei diversi metodi d'indagine (Raczynski, 1964; Reynolds e Stinson, 1959; Flux, 1967; Pepin, 1989; Bray, 1998).



**Fig. 26** – Distribuzione temporale delle nascite nella Lepre europea, ricavata da 4.763 casi (Perox, 1995, ridisegnato).



**Fig. 27** - Variazione del numero medio di leprotti nati vivi per parto nel corso della stagione riproduttiva (dati raccolti in cattività, da Saleil e Vrillon, 1983, ridisegnato).

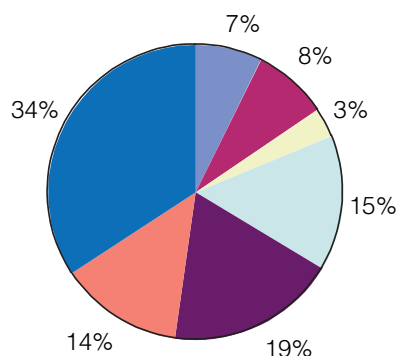


**Fig. 28** - Variazione del numero medio di leprotti nati vivi in parti successivi (dati raccolti in cattività, da Saleil e Vrillon, 1983, ridisegnato).

### Mortalità

Benché la longevità individuale possa raggiungere normalmente i 6 anni (eccezionalmente fino a 12), le lepri sono soggette a numerosi fattori di mortalità naturali e artificiali. Tra i fattori naturali vi sono le malattie, le avversità climatiche e la predazione, spesso in relazione tra loro e con la qualità dell'*habitat*. Rispetto a questi fattori le popolazioni di lepre e gli individui stabiliscono delicate forme d'equilibrio (es. "predatore-preda", "ospite-parassita" ecc.), che eventi climatici eccezionali e una non corretta gestione possono pesantemente alterare. In tale contesto si colloca anche la comparsa di nuovi agenti patogeni, introdotti ad es. con le lepri di ripopolamento importate da aree geografiche assai distanti. Tra questi la diffusione dell'E.B.H.S.V. (virus dell'European Brown Hare Syndrome o Epatite virale della lepre) negli anni Ottanta del Secolo scorso, ha sicuramente determinato gravissime conseguenze sulle popolazioni di Lepre europea (paragonabile alla diffusione della Mixomatosi e della Malattia emorragica virale nel Coniglio selvatico), rispetto alle quali solo da pochi anni, in una fase ormai di endemizzazione dell'infezione, si registra una certa ripresa (si veda anche il "box" nel capitolo dedicato alla Lepre italiana). Le lepri ospitano tutte numerosi parassiti (tra i quali sono importanti soprattutto quelli dell'apparato digerente e respiratorio), che solo in determinate circostanze possono divenire causa di morte. È il caso ad es. dei Coccidi (se ne segnalano 8 specie in *L. europaeus*), che possono determinare il decesso in particolare dei leprotti e degli Strongili polmonari, che colpiscono gli esemplari adulti. Più spesso i parassiti manifestano un'azione debilitante e predisponente sia l'insorgenza di malattie infettive, che la predazione. Tra le patologie batteriche importanti, alcune si connotano per le mortalità che possono indurre nelle popolazioni di lepre (Pasteurellosi, Yersiniosi, Stafilococchi ecc.), altre per la trasmissibilità, diretta o indiretta, all'Uomo (Tularemia, Yersiniosi o Pseudotubercolosi, Malattia di Lyme, Encefalite da zecche di tipo centro-europeo o TBE) e ad animali domestici (Brucellosi da *Brucella suis*). Tra i fattori artificiali di mortalità vi sono naturalmente la caccia ed il bracconaggio, numerose attività agricole (pesticidi, meccanizzazione, modificazione dell'*habitat*), il traffico stradale, l'inquinamento ecc. Spesso le diagnosi di laboratorio (Fig. 29) non chiariscono a sufficienza le cause all'origine della mortalità delle lepri se non sono associate ad adeguate indagini epidemiologiche. Il monitoraggio sanitario è quindi uno strumento molto importante nella gestione delle popolazioni di lepre, ma va correttamente impostato.

La predazione è una importante causa di mortalità soprattutto per i leprotti. La Volpe rappresenta il predatore più importante per la specie, anche in considerazione della sua ampia distribuzione e densità relativa (Fig. 30). Altri predatori sono il Lupo, alcuni Mustelidi, il Gatto selvatico, l'Aquila reale, il Gufo reale, la Poiana, l'Albanella rea-



- Coccidiosi
- Pasteurellosi
- Tularemia
- Yersinosi
- EBHS
- Traumi
- Altre cause

**Fig. 29** – Cause di mortalità nelle lepri in Francia: basate su 9.422 diagnosi realizzate dal 1986 al 1994 (Lamarque et al., 1996).

le, il Falco di palude ecc.; per ognuno di questi va, tuttavia, considerata la frequenza (a volte la rarità), lo spettro alimentare prevalente, gli ambienti frequentati e, soprattutto, il ruolo ecologico che rivestono, anche nel mantenimento degli equilibri già ricordati. Predatori occasionali sono alcuni Corvidi, il Cinghiale ed il Tasso.

La mortalità è elevata soprattutto tra i giovani (Tab. 7) e le perdite possono essere molto consistenti ancora prima dell'apertura della caccia, per cui un'attenta gestione deve valutare attentamente questo fondamentale fattore demografico, al fine di adeguare di conseguenza il prelievo venatorio. Diversamente il rischio è di intaccare il patrimonio dei riproduttori e, quindi, di dare origine ad una fase regressiva delle popolazioni.

**Tab. 7** – Variazione del tasso annuale di mortalità (%) nelle diverse categorie di lepre (Autori vari).

	Maschi	Femmine	Totale
<b>Adulti</b>	50 – 39	56 – 44	56 – 39
<b>Giovani</b>	80 – 32	78 – 48	80 – 32



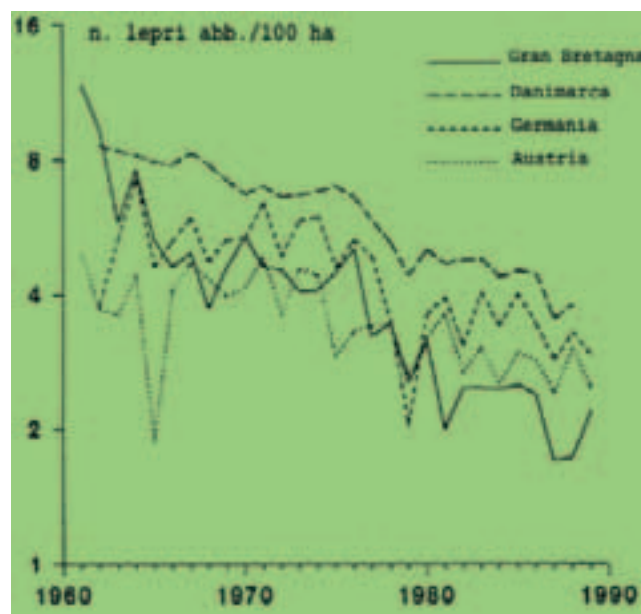
**Fig. 30** – Volpe su discarica.

### Demografia

La demografia della Lepre europea può essere studiata attraverso l'analisi di una serie di parametri (densità, natalità, mortalità, immigrazione, emigrazione o dispersione) inerenti la struttura delle popolazioni e la loro dinamica spazio-temporale. Naturalmente questi parametri sono influenzati dalle caratteristiche ecologiche dell'*habitat*, da fattori comportamentali, nonché da variabili caratterizzate da una forte componente stocastica (clima, patologie ecc.). Gli studi demografici sono peraltro fondamentali per determinare i criteri per una corretta conservazione e gestione delle popolazioni di Lepre europea. Da tempo vari studi sono stati avviati in questo settore, sia per la messa a punto delle metodiche d'indagine (ivi compresa la definizione di modelli matematici in grado di descrivere la dinamica delle popolazioni), sia per studiare le cause del declino generalizzato che da oltre 30 anni caratterizza le popolazioni di lepre in molti Paesi europei, tra cui soprattutto quelli occidentali (Fig. 31).

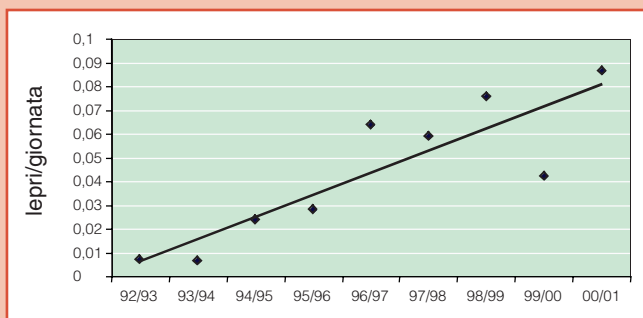
### Struttura delle popolazioni

L'analisi della struttura delle popolazioni di Lepre europea può essere attuata nell'ambito di studi attraverso operazioni di cattura e marcaggio degli esemplari; più spesso, nell'ambito di attività di gestione, queste indagini vengono realizzate su campioni di esemplari abbattuti nel corso del-



**Fig. 31** – Tendenza dei carnieri di lepre in alcuni Paesi (Tapper, 1992).



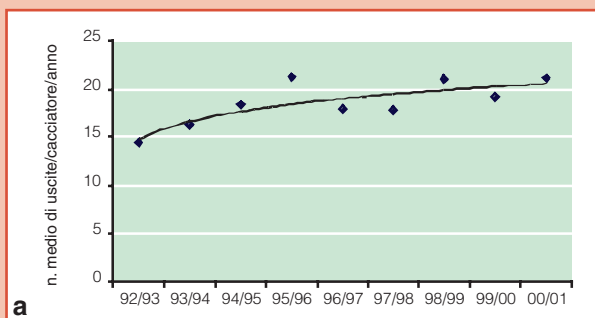
**IL MONITORAGGIO SU LARGA SCALA DELLE POPOLAZIONI DI LEPRE EUROPEA**

**Fig. 32** – Tendenza del CPUE della lepre nell'Italia centro – settentrionale.

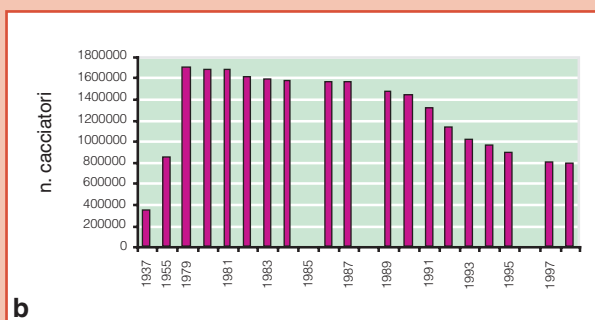
ricavabili dalla verifica dei carnieri, che peraltro non sempre sono accessibili e correttamente utilizzabili. Un primo tentativo di analisi di questi dati, per verificare la tendenza delle popolazioni di lepre nell'Italia centro - settentrionale, è stato attuato prendendo in esame un campione di 162.191 tesserini di caccia, relativi al periodo 1992 - 2000, per un numero complessivo di 2.504.089 giornate di caccia fruite ed un carniere totale di 123.818 lepri; in questo contesto si è considerato il prelievo per unità di sforzo di caccia o CPUE (lepri abbattute/giornate fruite) quale parametro di riferimento per valutare la tendenza complessiva delle popolazioni di lepre (Fig. 32).

Pur con i limiti intrinseci alla metodica utilizzata, risulta evidente un progressivo recupero della lepre nelle aree di caccia prese a riferimento. È peraltro da considerare come nello stesso periodo si sia verificato anche un apprezzabile incremento del numero medio delle giornate venatorie fruite annualmente dal cacciatore (Fig. 33a), che potrebbe compensare la continua riduzione numerica della categoria (Fig. 33b).

Al fine di monitorare le popolazioni di lepre da alcuni anni in Gran Bretagna è attivo un sistema standardizzato basato sulla tecnica del censimento su transetti lineari (line transects) all'interno di 750 unità di campionamento (di un km<sup>2</sup>) sparse su tutto il territorio. Grazie a questo sistema gli organizzatori del progetto si prefiggono di valutare l'efficacia delle misure di conservazione e di gestione adottate (ad es. con uno specifico Piano d'azione nazionale). Attualmente non esiste un analogo sistema di monitoraggio in Italia; i dati teoricamente disponibili su larga scala sono esclusivamente



**a**



**b**

**Fig. 33** – a: numero medio delle giornate venatorie fruite annualmente dal cacciatore nell'Italia centro – settentrionale (dato medio su base annua); b: evoluzione del numero dei cacciatori in Italia.

l'attività venatoria o catturati per fini di ripopolamento. In tale contesto è essenziale la determinazione della *sex ratio* e dell'*age ratio* sulla base dei criteri esposti. Un'analisi della struttura dei carnieri di lepre può fornire informazioni importanti sulla condizione delle popolazioni; ove il campione sia esaminato in una fase iniziale della stagione venatoria, può consentire di verificare il «successo riproduttivo della popolazione» (inteso come rapporto giovani/adulti) e di perfezionare di conseguenza un piano di abbattimento. Un'analisi retrospettiva può essere utile per:

- indagare le possibili cause all'origine del rapporto giovani/adulti accertato (caratteristiche ecologiche di un determinato habitat, eventi climatici e/o patologici deleteri, impatto di pratiche agricole sfavorevoli soprattutto per la sopravvivenza dei giovani, ecc.);
- accertare la struttura della popolazione per classi d'età (Figg. 34, 35 e 36) e di sesso;
- valutare informazioni e dati di tipo autoecologico (e sanitario) in relazione all'età ed al sesso degli esemplari.

Alla nascita le lepri presentano una *sex ratio* (M/F) sostanzialmente paritaria, ad esempio di 1,07 su un campione di 690 feti esaminati (Fraguglione, 1961; Raczynski,





1964; Flux, 1967; Möller, 1971). Dati raccolti nel corso delle operazioni di cattura nelle province di Bologna e Mantova indicano una *sex ratio* di 0,93 ( $\pm 0,1$ ; *range* annuale: 0,83 - 1,12;  $n = 26.520$ ). Su esemplari catturati Pépin (1981) riporta un valore accertato sostanzialmente paritario (0,98), così come Tonolli *et al.* (2002) per carniere realizzati nell'arco di 5 anni in provincia di Trento. Burrini *et al.* (1997) hanno, invece, accertato una *sex ratio* leggermente a favore delle femmine (0,91) in carniere di lepri della provincia di Siena ( $n = 639$ ), con una differenza legata all'età (0,82 tra gli esemplari adulti e 0,96 tra i giovani). Dati analoghi riferiti ad un territorio di pianura in provincia di Bologna ( $n = 746$ ) hanno, per contro, evidenziato un rapporto sessi a favore dei maschi (1,35).

#### Dinamica delle popolazioni

Le popolazioni di lepre sono caratterizzate da forti fluttuazioni spazio-temporali (Andersen, 1957; Strandgaard e Asferg, 1980; Broekhuizen, 1979; Pépin, 1989). La loro dinamica si basa su un elevato tasso di rinnovamento, benché meno accentuato rispetto a quello che caratterizza molti «micromammiferi» (tra cui i Roditori). In altri termini, nell'ambito del cosiddetto *continuum r-K* (Krebs, 1986) i Lagomorfi presentano strategie riproduttive intermedie. In generale si ritiene che il tasso di accrescimento  $\lambda$  risenta della durata media delle generazioni  $T$  (Lebreton e Clobert, 1990):

- nelle specie in cui  $T$  è inferiore a 2 anni, le variazioni di  $\lambda$  dipendono soprattutto dal reclutamento (natalità e immigrazione) delle popolazioni;
- nelle specie in cui  $T$  è superiore a 2 anni, le variazioni di  $\lambda$  dipendono soprattutto dalla sopravvivenza degli adulti.

La Lepre europea, che presenta una durata delle generazioni ( $T$ ) di circa 2 anni (a volte inferiore), si colloca in una posizione «intermedia» rispetto alle componenti determinanti il tasso di accrescimento  $\lambda$ , ma più vicina al primo caso in quanto si osservano più spesso variazioni dei parametri di reclutamento, piuttosto che di sopravvivenza degli adulti (Marboutin e Peroux, 1995).

#### Densità

La densità delle lepri sul territorio è assai variabile, sia su scala locale (la distribuzione è di tipo «aggregato»), che più in generale, come conseguenza di numerosi fattori ambientali, sociali e gestionali. Per queste ragioni non è semplice stimare la capacità portante del territorio e soprattutto prevedere l'evoluzione di una popolazione di Lepre europea. Le densità possono variare da meno di 1 esemplare a oltre 250 esemplari / 100 ettari (Tab. 8), con forti fluttuazioni da un anno all'altro. In Italia differenze marcate di densità si registrano tra le regioni centro-settentrionali, quelle centrali e quelle meridionali, potendosi constatare come la densità e la

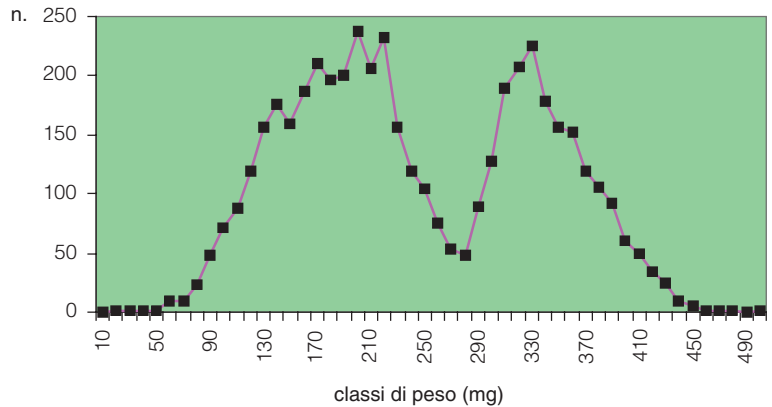


Fig. 34 - Distribuzione di frequenza in classi di peso di 10 mg di un campione di 4.738 cristallini di lepri abbattute dal 1989 al 1999 nelle province di Vicenza, Trento, Belluno, Lecco e Bologna.

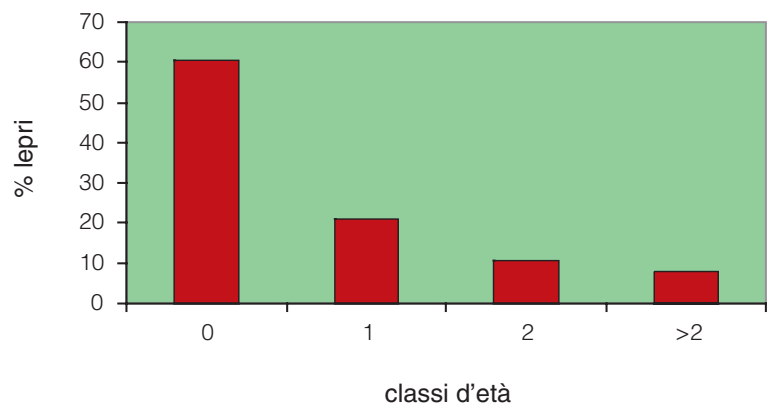


Fig. 35 - Classi d'età stimate in un campione di 4.738 lepri abbattute dal 1989 al 1999 nelle province di Vicenza, Trento, Belluno, Lecco e Bologna.

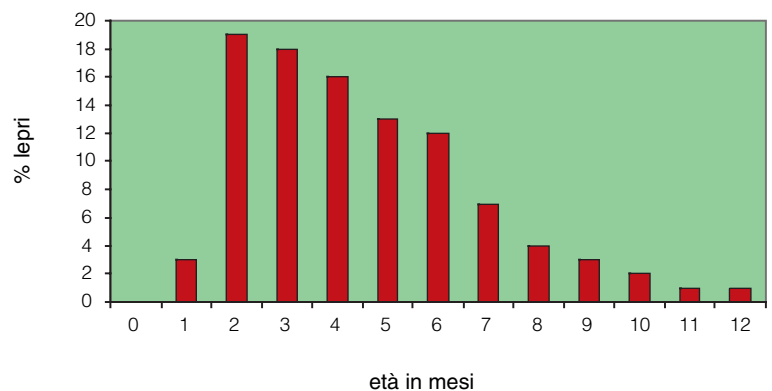


Fig. 36 - Età stimate in mesi in un campione di 2.864 lepri giovani dell'anno (classe 0) abbattute dal 1989 al 1999 nelle province di Vicenza, Trento, Belluno, Lecco e Bologna.



Tab. 8 - Densità della Lepre europea in territori di vari Paesi.

Paese	Tipo di gestione	Densità primaverile media (min. - max.)	Densità autunnale Media (min. - max.)	Fonte
Italia (Bologna, pianura)	Area protetta		120	De Marinis <i>et al.</i> , 2002
Italia (Bologna, pianura)	Area protetta	13,6 (8,4-17,3)	27,5 (25,4-29,6)	Trocchi <i>et al.</i> , 1999
Italia (Bologna, pianura)	Area di caccia	3,6 (3,0-4,7)	15,8 (15,5-16,1)	Trocchi <i>et al.</i> , 1999
Italia (Pisa, pianura)	Aree protette	36,22 (12,1-68,5)	50,46 (17,6-115,3)	Verdone <i>et al.</i> , 1989
Italia (Pavia)	Aree protette		31,7 (19,8-45,3)	Meriggi e Alieri, 1989
Francia	Aree di caccia	1-10		Peroux, 1995
Gran Bretagna	Aree di caccia		19 (2-56)	Stoate e Tapper, 1995
Germania (Baviera)		19 (3-83)	25 (1-148)	Kiliass e Ackermann, 2001
Austria (orientale)		67 (23-156)	103 (25-275)	Klansek, 1996
Svizzera (Berna)		(15-19)		Pfister, 1995
Ungheria (settentrionale)		(12-7)	(12-126)	Kovacs e Heltay, 1981
Polonia (Czempiń)	Area sperimentale	(16-30)	(17-48)	Pielowski e Pielowski, 1995
Svezia	Aree di caccia	(14-91)	(16-196)	Frylestam, 1979
Argentina (Pampa)	Aree di caccia		100	Dietrich, 1985

consistenza delle popolazioni di lepre si riduca da Nord verso Sud, anche all'interno delle aree protette. Densità molto buone, con punte elevate, si osservano soprattutto nelle zone di ripopolamento e cattura della Pianura Padano-veneta, mentre nelle aree ove è consentito il prelievo venatorio le densità di fine caccia sono di norma inferiori ad un capo per 100 ettari e spesso comprese tra 0 e 0,5 capi per 100 ettari (fanno eccezione certe aziende faunistico-venatorie e le riserve di caccia del Friuli Venezia-Giulia). In conseguenza delle consistenti immissioni effettuate a fini di ripopolamento, ma soprattutto della dispersione naturale di esemplari dalle aree protette, nelle aree aperte all'esercizio venatorio si constatano, paradossalmente, densità di fine inverno normalmente più elevate di quelle osservabili al termine della stagione venatoria. In Italia non sono ancora disponibili studi inerenti l'idoneità dell'ambiente per la Lepre europea, ma la sua distribuzione storica e i sostanziali fallimenti delle massicce immissioni effettuate in tutte le regioni meridionali (Sicilia compresa), inducono a ritenere che essa incontri importanti limiti ecologici nei territori a clima mediterraneo.

## COMPORTEMENTO

### *Comportamento sociale e riproduttivo*

Sebbene la Lepre europea sia considerata solitaria, in realtà la sua distribuzione nel territorio è di tipo «aggregato» anche quando presente con densità molto basse. Essa tende a «raggrupparsi» in determinati settori più favorevoli dal punto di vista ambientale, ma anche allo scopo di organizzare una minima struttura sociale necessaria per la sopravvivenza della popolazione locale. Le relazioni sociali si sviluppano normalmente di notte e nelle aree di pascolo, dove la presenza di più esemplari consente di spendere meno tempo per l'attività di vigilanza a vantaggio del tempo dedicato all'alimentazione ed alle relazioni sociali vere e proprie. Di norma non si osserva una difesa attiva delle risorse alimentari, nemmeno rispetto al Coniglio selvatico, le cui aree di pascolo prossime alle garenne sono in genere disdegnate dalle lepri. Soprattutto durante la stagione riproduttiva la socializzazione delle lepri è facilitata dal rilascio del secreto di alcune ghiandole, come quelle ano-genitali, che impregnano il terreno, e quelle pigmentali del naso, che vengono usate per lasciare tracce odorose su tronchi

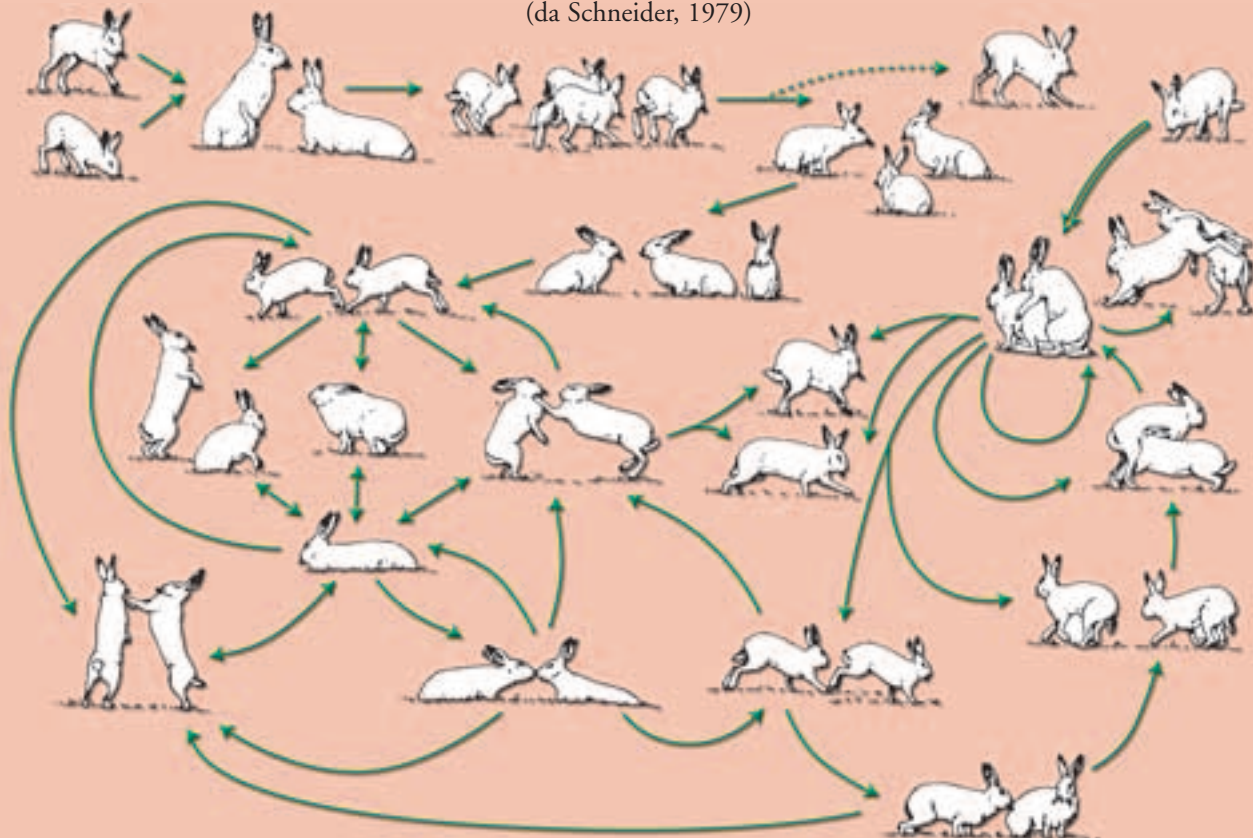


o rami. Il territorio viene «marcato» anche dal secreto di ghiandole situate all'interno delle guance e ciò si realizza quando l'animale compie la toelettatura leccandosi le zampe anteriori e passandole sulle guance. Attraverso questi «messaggi» odorosi le lepri possono quindi comunicare la loro presenza, il sesso, la condizione fisiologica, lo stato sociale ecc. e ciò è assai importante considerate le loro abitudini prevalentemente notturne e lo scarso sviluppo della vista.

La Lepre europea è specie poligama, non vi sono però veri e propri *barem* detenuti da maschi dominanti, ma questi tendono a scacciare i più giovani subalterni che, sia pure in minor misura, riescono comunque ad accoppiarsi. La competizione tra maschi, che si manifesta con violenti combattimenti attuati con gli arti e le unghie (a volte con morsi), inizia già alcune settimane prima l'inizio degli accoppiamenti, ovvero a partire dai primi giorni di dicembre, presenta il culmine in primavera e prosegue per tutta l'estate ma in misura ridotta. I luoghi dove avvengono i combattimenti sono in genere aperti e tali da permettere di individuare eventuali pericoli; essi sono riconoscibili per la presenza di ciuffi di peli sparsi sul terreno. Nelle fasi di accoppiamento si verificano analoghe scaramucce anche tra maschi e femmine, questo comportamento ha però la funzione di preparare fisiologicamente le femmine all'accoppiamento ed all'ovulazione che è indotta dal coito.

### FASI DEL COMPORTAMENTO RIPRODUTTIVO

(da Schneider, 1979)



**Fig. 37** - Da sinistra in alto: le lepri giungono separatamente nell'area prescelta per l'accoppiamento formando piccoli gruppi, entro i quali più facilmente si verificano comportamenti di eccitazione collettiva, poi alcuni esemplari si allontanano anche solo momentaneamente, altri tendono alla costituzione di coppie, alle quali si possono unire singoli esemplari. Le femmine assumono un atteggiamento ritroso e minaccioso, mentre i maschi assumono un comportamento fiero ed invitante. Le lepri intervallano periodi di pausa con scambi affettuosi (tra partner), ad altri in cui si rincorrono e si verificano baruffe e veri e propri combattimenti (soprattutto tra rivali, ma non solo). Le coppie si sciolgono e poi si riuniscono, si verificano altre baruffe con contatti ripetuti al ventre per mezzo delle zampe anteriori e del muso. I contatti attenuano la diffidenza ed in seguito avvengono gli accoppiamenti; si osservano anche improvvisi accoppiamenti senza alcun corteggiamento diretto tra i partner. La copula, che dura da 10 a 30 secondi, termina con un brusco movimento degli arti posteriori da parte della femmina ed un conseguente salto laterale da parte del maschio. Certi maschi possono accoppiarsi con più femmine nel corso della medesima notte, così come certe femmine accettano il corteggiamento di più maschi.



I giovani nascono all'aperto in un semplice giaciglio occultato tra l'erba, dove rimangono per pochi giorni. In seguito essi si spostano gradualmente nelle circostanze per minimizzare i rischi di predazione. Pur essendo in grado di muoversi attivamente, nelle prime settimane i leprotti sono assai sedentari e si spostano principalmente per raggiungere il luogo d'incontro con la madre per l'allattamento, situato nei pressi del punto in cui sono nati. L'allattamento si verifica al tramonto con un'unica poppata della durata di pochi minuti. Dopo lo svezzamento, che si verifica a circa un mese d'età, i leprotti si mantengono nelle vicinanze del luogo di nascita, muovendosi su superfici molto ristrette, ma via via crescenti nel tempo.

#### Attività

Di abitudini prevalentemente crepuscolari e notturne, la lepre spesso abbandona il covo anche di giorno nei periodi dell'accoppiamento e dove le è consentito di vivere indisturbata. In quest'ultimo caso un minimo di attività si osserva nelle ore centrali della giornata (all'incirca tra le 11 e le 15,30) ed una netta ripresa dell'attività si verifica nel tardo pomeriggio (Tottewitz, 1993; Pépin e Cargnelutti, 1994). Durante il giorno di norma la lepre rimane al covo, una semplice depressione del terreno ricavata a volte in punti con vegetazione quasi impenetrabile, o nel bosco, altre volte tra la vegetazione erbacea e persino tra le zolle dei terreni arati o al margine delle scoline dei campi in pianura. Se non disturbata la lepre può ritornare in covi già frequentati (o nelle loro immediate vicinanze), ma nel volgere di pochi giorni; è raro, invece, che ciò accada a distanza di qualche settimana dal primitivo insediamento.

#### Home range

Benché sedentaria la lepre non è legata al territorio frequentato al punto da difenderlo attivamente rispetto ad intrusi e rivali; l'area frequentata può essere distinta in due zone funzionalmente differenti: l'*home range* (o area vitale), ove la lepre stabilisce i suoi covi e le zone di pastura, e la zona di esplorazione circostante (di circa un chilometro), utilizzata anche per i percorsi di fuga. L'*home range* è, inoltre, soggetto a continue modifiche, anche stagionali, per la necessità di adattarsi al mutare delle risorse disponibili o come reazione a situazioni sfavorevoli, o per esigenze sociali. In generale l'estensione media dell'*home range* di una lepre è in relazione all'idoneità dell'ambiente ed alla densità di popolazione. Studi effettuati mediante tecnica radiotelemetrica confermano questa variabilità degli *home range* (Tab. 9).

**Tab. 9** - Alcuni valori di *home range* definiti nell'ambito di studi radiotelemetrici.

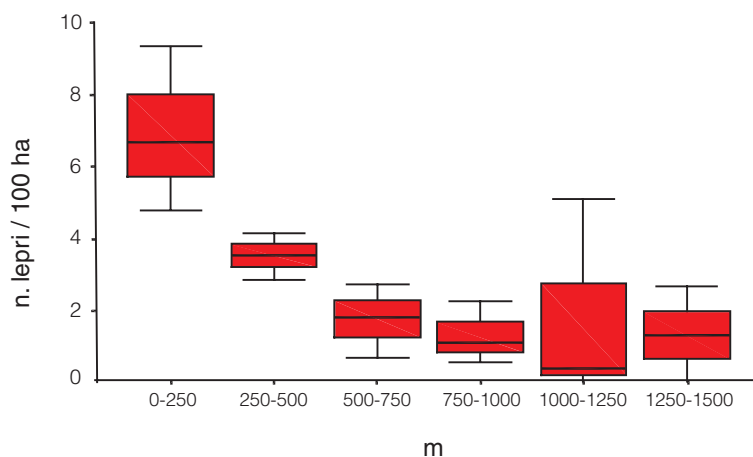
<b>Home range (ha)</b>	<b>Fonte</b>
43	Gemma, 1997
24	Fiechter, 1986
29	Broekhuinzen e Maaskamp, 1982
23-31	Ricci, 1983
37	Kovacs e Buza, 1992
45	Kovacs e Buza, 1992
100	Reitz e Leonard, 1994
53	Parkes, 1984
16-78	Tapper e Barnes, 1986

#### Dispersione

Con il termine "dispersione" di norma s'intendono gli spostamenti di un animale dal luogo di nascita a quello ove egli s'insedia per riprodursi; alcuni autori però indicano con questo termine anche gli spostamenti di abbandono di un precedente *home range*. Di fatto si tratta di spostamenti compiuti dall'animale su territori non conosciuti e senza ritorno nelle aree del primitivo insediamento. Nel caso della lepre pochi studi sono stati realizzati su questa materia, complessa, ma assai interessante anche dal punto di vista applicativo: basti pensare ai processi di "ripopolamento" naturale dei



territori di caccia da parte degli esemplari provenienti dalle aree protette (Fig. 38), ovvero alle modalità di diffusione e di crescita delle popolazioni. Studi sugli spostamenti compiuti dalle giovani lepri dal luogo di nascita a quello prescelto per la riproduzione evidenziano che i 2/3 si spostano a distanze di 1 – 8 km e più raramente giungono ad oltre 15 km. Sulla base di questi risultati, una lepre (maschio o femmina) che nasca ipoteticamente al centro di una zona di ripopolamento e cattura (ZRC) con estensione di 723 ha (dato medio nazionale riferito al 1999) avrebbe circa il 20% di probabilità di uscire dalla zona medesima per riprodursi; ovviamente le probabilità aumenterebbero nel caso delle ZRC più piccole. Il fenomeno della dispersione nella lepre sembra peraltro inversamente proporzionale alla densità della popolazione: esso risulta più importante in presenza di basse densità, poiché correlato alla dimensione media dell'*home-range* dei riproduttori, che è appunto maggiore in presenza di basse densità. Il fenomeno tende a manifestarsi con maggiore frequenza all'epoca della maturità sessuale (tra i 4 e i 6 mesi d'età) e tra maggio e febbraio; movimenti di dispersione si osservano comunque anche tra gli esemplari adulti. Ove esiste un'ampia rete di ZRC ben popolate di lepri, come ad esempio in provincia di Bologna, si stima che il carniere medio del cacciatore sia determinato per circa il 50% da esemplari "irradiatisi" spontaneamente da queste aree e solo per il 15% circa dal ripopolamento artificiale, nonostante questo sia realizzato con ben 5.000 – 7.000 lepri all'anno catturate nelle stesse ZRC.



**Fig. 38** - Densità delle lepri a fine-inverno nei territori circostanti aree protette (classi di distanza dal confine) in provincia di Bologna.

#### Rapporti predatore-preda

Studi sugli effetti della predazione e della disponibilità alimentare sulla dinamica di popolazione delle lepri (Flux, 1967; Windberg e Keith, 1976; Sinclair, 1986; Pepin, 1989) hanno rilevato che le condizioni corporee dell'animale hanno una importanza speciale nel determinare la probabilità di sopravvivenza durante l'inverno: in una popolazione relativamente pochi individui riescono a sopravvivere sino alla primavera successiva ed a riprodursi (Soveri e Aarnio, 1983; Pehrson, 1983; Pehrson e Lindlof, 1984; Pullianen e Tunkkari, 1987; Parkes, 1989). Per contro, un solo lavoro (Holley, 1993) si è occupato delle interazioni (notturne) dirette tra Volpe e Lepre europea, rivelando aspetti scarsamente conosciuti. La lepre, quando rileva la presenza di una Volpe a distanza, prosegue nell'attività di alimentazione, pur mantenendo uno stato di allerta; se il predatore si avvicina fino a circa 30 metri, la lepre si erge sulle zampe posteriori mostrando il ventre chiaro (*standing*), segnalando così al predatore che è stato individuato e che la prosecuzione dell'attacco non avrebbe esito fruttuoso. Tale comportamento (specie-specifico, in quanto non viene attuato, ad esempio, nei confronti del cane) porta vantaggio ad entrambi i protagonisti: la Volpe non spreca tempo ed energie in un attacco fallimentare e la lepre, oltre ad evitare l'attacco, può verosimilmente dedicare più tempo ad altre attività essenziali. Se la distanza predatore/preda si riduce a circa 20 m la lepre si dà alla fuga.

### «LEPUS»: UN MODELLO DI SIMULAZIONE DEL COMPORTAMENTO SU BASE INDIVIDUALE

(M. Rizzotto e S. Focardi)

«LEPUS» è un modello matematico finalizzato alla simulazione, per quanto possibile in modo completo e dinamico, dell'etogramma della lepre (*Lepus spp.*); esso si basa in larga parte su conoscenze biologiche relative a *Lepus europaeus*, ma non solo. Il modello è caratterizzato da una breve scala temporale e si propone di analizzare il comportamento di questo selvatico in relazione a determinati fattori ambientali (quali la presenza di ripari, la distribuzione del cibo e la pressione di predazione), fondamentali per la sopravvivenza degli individui. Una dettagliata descrizione della struttura del modello e una presentazio-





ne dei risultati riassunti in questo box si possono trovare in Rizzotto e Focardi (1997) e in Focardi e Rizzotto (1999). Nel lavoro sono stati usati metodi di Intelligenza Artificiale (A.I.) per riprodurre un comportamento automotivato (Coulson et al., 1987; Saarenmaa et al., 1988; Folse et al., 1989). L'organismo simulato (lepre) è un agente autonomo, per cui il comportamento prodotto è caratterizzato da un certo grado di imprevedibilità (McFarland e Bösser, 1993). L'automotivazione è il mezzo tramite il quale il modello esplica attività che sono adattative, valutando il proprio stato interno (fisiologico) e usando vincoli fissati a priori. Un organismo il cui scopo è quello di incrementare la propria fitness, modificherà la propria attività in un'altra se e solo se, il beneficio netto della seconda attività è più grande di quello ottenuto dalla prima, più i costi del cambiamento (Larkin e McFarland, 1978). In altre parole, qualsiasi evento modifica lo stato interno dell'animale e, poiché il cervello verifica continuamente gli stati fisiologici, l'evento può mutare o meno le motivazioni dell'animale, determinando variazioni del suo comportamento.

La comparazione tra azioni alternative permette all'animale di selezionare quelle attività che sono candidate al controllo (McFarland e Houston, 1981), ad esempio quelle che superano appropriati vincoli; strategie di ricerca possono essere utilizzate per valutare i differenti percorsi che portano ad un obiettivo specifico (Rich e Knight, 1991).

### **Descrizione del modello**

«LEPUS» è scritto nel linguaggio ad oggetti C++. L'animale simulato è un individuo maschio subadulto del peso di 3 kg. Le condizioni ambientali riproducono quelle registrate in autunno nel Parco Regionale "La Mandria" nei pressi di Torino.

L'etogramma è costituito da singole azioni mutuamente esclusive (McFarland e Houston, 1981). In uno specifico contesto l'animale è in grado di attivare solo un sottoinsieme appropriato delle azioni possibili, in funzione dei fattori causali presenti. Tutte le azioni di tale sottoinsieme sono considerate candidate all'esecuzione. Una procedura di ricerca seleziona una delle azioni candidate, che rimane in esecuzione sino alla commutazione con altra attività. Tutte le variabili inerenti lo stato interno dell'animale sono espresse nella medesima scala. Poiché la selezione naturale ha determinato i processi fisiologici e comportamentali, esiste un continuo bilanciamento tra costi e benefici allo scopo di massimizzare la fitness (es. riserve di grasso e probabilità di sopravvivenza). Il modello è stato calibrato (Houston e McFarland, 1976) per prove ed errori, comparando gli output con quanto conosciuto della fisiologia e del comportamento dell'animale.

- Nel modello la Classe LANDSCAPE genera l'ambiente esterno. L'unità minima di tempo è il minuto. La durata massima della simulazione è di 30 giorni. Sebbene non sia implementata una rappresentazione spaziale esplicita, ad ogni movimento della lepre sono generate le disponibilità di cibo, acqua e riparo.
- La Classe PHYSIO descrive i sistemi fisiologici dell'animale. Il ritmo circadiano (Belovsky, 1984; Ferron e Ouellet, 1992; Pépin e Cargnelutti, 1994) viene implementato modificando il livello di veglia e quindi la propensione all'immobilità ed al sonno. Anche l'appetito è sotto controllo circadiano, che agisce variando il livello di riempimento possibile dello stomaco. Ad ogni passo della simulazione avviene una riduzione del livello di eccitazione, tale recupero è più lento dopo le interazioni con la volpe. Il tasso di assunzione alimentare e il massimo contenuto stomacale derivano da Belovsky (1984). Il bilancio energetico per singolo minuto è ottenuto dalla somma algebrica del valore dell'energia residua dal minuto precedente, dell'apporto della digestione, dell'eventuale mobilitazione delle riserve di grasso, meno i costi di mantenimento. L'energia eccedente viene convertita in grasso, secondo un rapporto 2:1. In caso di necessità le riserve possono essere mobilitate con eguale rapporto. Se l'adipe si riduce a zero la lepre muore. Dai dati di Pehrson (1983) si stima che i costi energetici per la ricerca di cibo, acqua e riparo siano di circa 0,58 kcal/min e 0,29 kcal/min per l'esplorazione e la deambulazione. Il massimo dispendio energetico durante la fuga dal predatore è 8,77 kcal/min, mentre la corsa richiede 5,85 kcal/min. Il costo delle altre attività è compreso nel mantenimento. Il bilancio idrico è dato dal quantitativo corporeo d'acqua al minuto precedente, sommato all'acqua presente nel cibo, all'acqua assorbita nello stomaco, sottratte le perdite respiratorie (dimezzate sotto i 24°C) e urinarie.
- La Classe BRAIN è il cuore del modello, essa permette all'animale simulato di selezionare l'attività più pertinente fra quelle candidate al controllo. Sono implementate le pulsioni: fame, sete, ricerca del riparo o del covo, minzione, defecazione, pulizia, reazione agli ectoparassiti, scrollo dell'acqua, evitamento del predatore, sonno. Una pulsione rappresenta la tendenza ad attuare un particolare comportamento che può essere eseguito o meno in funzione dell'intensità delle altre pulsioni o delle condizioni ambientali. In ogni minuto le differenti pulsioni vengono ordinate secondo il loro valore numerico ottenendo una priorità. La pulsione più elevata in valore viene sottoposta a verifica delle possibili limitazioni fisiologiche o ambientali. Se tutti i vincoli sono soddisfatti il comportamento viene eseguito, viceversa la pulsione seguente più alta in punteggio viene analizzata e la procedura ripetuta. Se nessuna pulsione riesce a prendere il controllo, l'animale esplora l'ambiente (se il livello di veglia è sufficiente), viceversa l'animale rimane inattivo. Tecnicamente, viene usata una ricerca del tipo depth first e l'algoritmo decisionale è conforme alla definizione di sistema reattivo (Rich e Knight, 1991).
- La Classe FOX genera il comportamento del predatore. La probabilità di incontro lepre/volpe viene tradotta nel numero



di interazioni per giorno simulato. Sono stati studiati i casi di 6, 4, 2, 1 e 0,5 incontri/giorno. La volpe esibisce un ritmo di attività derivato da Österholm (1964). In alcuni test il predatore è stato fatto comparire casualmente a distanze comprese tra 11 e 60 m dalla lepre (da attacco a sorpresa ad avvicinamento cauto). In altra serie di test sono stati studiati sistematicamente gli effetti della comparsa della volpe alle distanze 30, 50, 70, 80, 90 m. Per ognuna di queste distanze è stata sottoposta ad indagine una diversa distanza di standing (= distanza comparsa volpe – 10 m). Per ciascuna coppia di valori è stata anche studiata la distanza di fuga (= distanza di standing – 10 m). La probabilità da parte della volpe di scoprire la lepre è determinata in funzione della distanza tra i due soggetti (a distanze predatore/preda minori di 2 m la lepre è sempre rilevata) e dal grado di occultamento della lepre. Poiché anche la presenza di cespugli lungo la congiungente lepre/volpe può influenzare la possibilità di rilevamento, anche la densità media di cespugli influisce nei calcoli della probabilità di rilevamento. L'effettiva rilevazione avviene tramite la generazione di un numero casuale con distribuzione uniforme. Quando la lepre non è rilevata, la volpe si muove rispetto alla lepre con velocità (casuale) compresa tra i  $\pm 10$  m/min., tale intervallo è riferito alla distanza più breve tra i due soggetti e il meccanismo serve a tenere conto della sinuosità degli spostamenti della volpe durante la ricerca del cibo (Artois e Le Gall, 1988). Dopo il rilevamento della preda la volpe si muove verso di essa alla velocità di 10 m/min. Se la lepre scopre la volpe a lunga distanza, può esplicitare nell'ordine uno stato di allerta, lo standing ed eventualmente la fuga. Tuttavia, se la volpe viene rilevata a brevissima distanza, la lepre può reagire immediatamente con la fuga. Se la lepre ha messo in atto lo standing, si assume che la volpe non abbia più alcun vantaggio a proseguire un attacco, in ogni caso destinato a fallire, quindi essa riprende il movimento di ricerca.

### **Validazione.**

Il modello «LEPUS» mostra che è possibile simulare il processo decisionale di un mammifero solitario e riprodurre complesse e adattative strategie comportamentali. Similmente agli animali reali (Parkes, 1989), «LEPUS» è capace di sopravvivere e accumulare riserve adipose sotto le più diverse circostanze, esibendo comportamenti adattativi, che contribuiscono significativamente al mantenimento della sua fitness.

In accordo con il regolatore circadiano la lepre è principalmente attiva durante la notte, sebbene i suoi ritmi siano abbastanza variabili, specialmente durante la seconda metà della notte e nel pomeriggio, mentre i picchi di attività dal tramonto alla mezzanotte sono abbastanza regolari. Il periodo di riposo nella prima parte della giornata può avere una certa variabilità; buona parte del giorno è dominata dalle attività di mantenimento, la ricerca del cibo è concentrata nella prima parte della notte, con alcuni picchi secondari dopo la mezzanotte. L'esplorazione si sviluppa principalmente durante la seconda parte della notte. Sotto il profilo qualitativo l'etogramma rimane relativamente stabile, a fronte di grandi variazioni dei parametri ambientali. L'alimentazione e l'immobilità rappresentano i più comuni comportamenti (60% del tempo totale) e il dormire è relativamente costante (9%). L'evitamento del predatore è ben spiegato dal numero di incontri con la preda, ma non è influenzato dalla disponibilità di cibo. Da notare che persino in assenza di predatori la lepre mostra un non-sopprimibile livello di allarme (10%).

Gli effetti della disponibilità di cibo e della pressione di predazione sulla quantità di adipe accumulata è significativa per ambedue le variabili. Per l'insieme dei valori dei parametri studiati, realistici per molte popolazioni, la disponibilità media di cibo ha un effetto meno marcato rispetto al numero di incontri con la volpe: la pressione predatoria induce una riduzione dell'adipe accumulato del 20% circa, mentre la riduzione dell'adipe che deriva dalla disponibilità di cibo raggiunge il 5%. Si nota che l'interazione tra la pressione di predazione e la disponibilità media di cibo è piccola, ma significativa.

Sebbene gli animali simulati siano identici, l'interazione con gli eventi casuali e gli anelli di retroazione determinano l'emergere di importanti differenze tra gli individui. Una popolazione di 50 individui è stata divisa in due gruppi (L e H) caratterizzati rispettivamente da basse e alte riserve di grasso. I membri del gruppo sono stati determinati tramite analisi di agglomerazione (cluster analysis). Durante il 1° ed il 2° giorno di simulazione i due gruppi erano caratterizzati da un identico livello di riserve adipose ma al termine del terzo giorno il gruppo L (2 lepri) esibiva riserve più basse del gruppo H. Per entrambi i gruppi le condizioni corporee miglioravano nel tempo, ma il tasso di incremento era più basso per il gruppo L, tanto che la differenza tra i due gruppi diveniva sempre più ampia.

Quando il cibo scarseggia ed in assenza di predatori, una grande variabilità di distribuzione del cibo nell'ambiente induce una riduzione nel livello delle riserve adipose; la situazione inversa può essere osservata quando la presenza di predatori è elevata. Se il cibo è abbondante e la predazione è assente, la variabilità nella distribuzione del cibo incrementa le riserve adipose, tuttavia, essa non è rilevante in presenza di alti livelli di rischio di predazione.

Il grande numero di esperimenti eseguiti ha mostrato che, nonostante la sua complessità, «LEPUS» è caratterizzato da un comportamento regolare; l'attività dell'animale risulta essere ben strutturata nel tempo con una ben organizzata commutazione tra differenti attività nel corso del giorno. La validazione e la calibrazione interna del modello (eseguita a differenti scale temporali) supporta sia la sua consistenza interna, sia la credibilità delle sue predizioni. Un importante aspetto della validazione interna del modello è rappresentata dalla sua stabilità strutturale. Benché i risultati finali sembrino ragionevoli, le



predizioni del modello dipendono criticamente dalle funzioni selezionate. A tal fine sono state sottoposte ad indagine svariate funzioni alternative per molte relazioni usate nel modello, rilevando una dinamica stabile e regolare del modello medesimo. La plasticità comportamentale che caratterizza «LEPUS» è consistente con un ampio numero di ambienti differenti, che possono essere colonizzati con successo dal selvatico (Flux e Angermann, 1990). Sebbene una validazione di campo risulti problematica, in quanto molti lavori sperimentali sulla lepre sono indirizzati più all'ecologia che all'etologia, alcune comparazioni qualitative possono essere eseguite. Pepin e Cargnelutti (1994) riportano un minimo di attività poco prima del mezzogiorno, un lento incremento dell'attività nel pomeriggio e un elevato livello di attività durante la notte, per cui la variabilità interindividuale sembra simile a quanto prodotto da «LEPUS»; Belovsky (1984), studiando i ritmi di foraggiamento di *L. americanus*, mostra un lungo periodo di foraggiamento dopo il tramonto, che decresce intorno a mezzanotte, e brevi picchi di attività nella seconda parte della notte. Hewson (1990) ha osservato che *L. timidus* spende il 43% del tempo totale nel foraggiamento, il 12% del tempo in allerta e per il 33% rimane immobile, un risultato qualitativamente coerente con la suddivisione del tempo esibita da «LEPUS».

### **Predazione**

Quando la lepre è effettivamente attaccata dalla volpe (oppure dopo aver effettuato lo standing) è ragionevole attendersi che essa riprenda il foraggiamento dopo un più ampio lasso di tempo. Nel modello questa risposta non è espressamente implementata, ma è il prodotto dalle interazioni tra il livello di eccitazione, l'energia disponibile ed altre variabili. Degno di nota è che la lepre simulata esibisca una certa sensibilità alla varianza della distribuzione del cibo, in relazione al rischio di predazione; questa sensibilità è stata descritta in molte specie animali (Stephens e Krebs, 1986), ma «LEPUS» mostra come essa possa essere generata.

La seconda parte dello studio verte sul comportamento antipredatorio della lepre (Holley, 1993). Sia la probabilità di sopravvivenza, sia i depositi adiposi crescono significativamente in funzione della distanza di comparsa del predatore. L'incremento dell'adipe è minore di quanto osservato per la probabilità di sopravvivenza. Con una comparsa del predatore ad una distanza inferiore ai 40 metri la lepre non riesce a sopravvivere per più di 30 giorni e quindi non è possibile fare comparazioni con le riserve adipose accumulate. Con un intervallo di comparsa del predatore compreso tra 50 e 80 m la risposta del modello prevede:

- una probabilità di sopravvivenza fortemente dipendente dalla distanza di comparsa della volpe e dalla distanza di standing e, con minore importanza, dal valore medio di presenza ed estensione dei ripari;
- in ambienti molto aperti le condizioni corporee della lepre risultano carenti;
- la probabilità di sopravvivenza dipende dalla distanza di comparsa della volpe e dalla distanza di standing, mentre la distanza di fuga risulta meno importante.

Rispetto alla conservazione delle scorte adipose le risposte risultano alquanto differenti: la distanza di comparsa e i ripari rimangono importanti, ma la distanza di fuga sembra essere più importante della distanza di standing.

In generale, è possibile selezionare per ogni coppia «distanza comparsa/ripari» una coppia specifica (intesa come estrinsecazione di una possibile strategia) «distanza di fuga/distanza di standing», che massimizzi la probabilità di sopravvivenza o l'accumulo di adipe.

Per una distanza di comparsa della volpe a 80 m (simile ai valori trovati da Holley, 1993), il modello mostra due diverse possibili strategie:

- la massimizzazione delle scorte di adipe prevede una grande distanza di standing e una distanza di fuga minima, nonché una certa indipendenza dalla disponibilità di ripari.
- per contro, in ambienti molto aperti, la probabilità di sopravvivenza dipende dalla disponibilità di ripari. In un ambiente aperto, la migliore strategia per la lepre è quella di adottare grandi distanze di standing e di fuga, mentre in ambienti con medie o elevate disponibilità di ripari, la distanza di fuga ottimale si aggira intorno ai 20 m e la distanza di standing migliore è compresa fra 30 e 40 m.

Il numero di strategie ottimali è quindi fortemente dipendente dalla distanza di comparsa del predatore.

Per quanto concerne la strategia che ottimizza la probabilità di sopravvivenza, distanze di comparsa con valori compresi tra i 50 e gli 80 m sono caratterizzate da poche (normalmente una) strategie ottimali, mentre vi sono alcune strategie possibili per piccole o grandi distanze di comparsa. Questo indica che la lepre non è strettamente dipendente da questo comportamento: come notato in precedenza, quando la distanza di comparsa è minima la preda è normalmente catturata, mentre per distanze pari a 90 m la lepre riesce sempre a sfuggire. Riguardo alle strategie di accumulazione dell'adipe vi è un decremento del numero di strategie ottimali in funzione della distanza di comparsa del predatore e una minima variabilità dovuta alla presenza dei ripari. Per l'accumulo di adipe, l'ottimizzazione è particolarmente importante per distanze di comparsa della



volpe comprese tra 50 e 70 m, mentre rispetto alla probabilità di sopravvivenza essa è più marcata a 70-80 m.

Nel complesso, l'adozione di una strategia ottimale (per la probabilità di sopravvivenza), migliora la sopravvivenza del 2,4% su base mensile (su base annua il valore diviene sicuramente più rilevante). La distanza ottimale tra standing e fuga è risultata pari a 24 m. L'importanza dell'adozione di una strategia ottimale cresce al crescere del numero giornaliero di comparse della volpe: per 6 contatti giornalieri la probabilità di sopravvivenza cresce fino al 5-7%.

«LEPUS» è quindi in grado di confermare l'ipotesi che un'appropriata combinazione di «distanza di standing» e «distanza di fuga» permette alla lepre di ridurre le probabilità di predazione da parte della volpe. L'influenza della «distanza di comparsa» e della «presenza di ripari» appare biologicamente ragionevole, tuttavia, i loro effetti non sono gli stessi se vengono massimizzati l'accumulo di adipe o la probabilità di sopravvivenza. Le strategie ottimali per le due variabili sono nettamente differenti: una minima distanza di fuga abbinata ad una grande distanza di standing, riduce ragionevolmente gli elevati costi energetici di una fuga. Lo standing può incrementare il tempo dedicato al foraggiamento e sembra essere utile alla riduzione del dispendio energetico. Il fatto che la distanza di standing sia minore in ambienti chiusi rispetto a quelli aperti può riflettere la possibilità che la lepre sfrutti la presenza di ostacoli (rifugi) per far perdere il contatto alla volpe. La predizione del modello secondo cui ambienti molto aperti possono essere più pericolosi per la lepre rispetto alle zone cespugliate, è supportata da dati di campo (Litvaitis et al., 1985; Ferron e Ouellet, 1992).

Sebbene una comparazione statistica con i dati di Holley (1993) non sia possibile, poiché l'ambiente studiato da questo Autore non è adeguatamente parametrizzato, le strategie ottimali predette da «LEPUS» sembrano essere coerenti con il comportamento osservato in natura. Inoltre, la comparazione suggerisce che le lepri tendono a massimizzare le probabilità di sopravvivenza, piuttosto che le condizioni corporee. Questa analisi indica che un organismo complesso può adottare strategie ottimali che possono dare risultati efficaci in molte condizioni ecologiche. Questa alta stabilità e robustezza del modello suggeriscono che la strategia ottimale possa essere facilmente «fissata» in una popolazione dalla selezione naturale se:

- essa è intrinsecamente semplice, ovvero «adotta» una distanza tra standing e fuga di circa 20 m;
- essa conferisce alle lepri un rilevante vantaggio adattativo rispetto ai conspecifici che adottano strategie subottimali.

I risultati complessivi del modello non sono qualitativamente molto differenti da quelli di altri studi analoghi basati su un approccio dinamico (Mangel e Clark, 1988). Ciò che è relativamente nuovo in questo lavoro è la complessità dell'organismo simulato, anche se certamente molto meno complesso rispetto alla lepre reale.

## STATO DI CONSERVAZIONE

L'evoluzione delle aree agricole dell'Europa occidentale, avvenuta in modo più marcato dalla metà del 1900 per assecondare pressanti esigenze economico-sociali e nuove tecniche di coltivazione, ha comportato un generalizzato peggioramento della qualità dell'*habitat* della lepre (con riduzione della diversità ambientale e della ricchezza delle componenti ecologiche) ed il conseguente declino delle sue popolazioni in vari Paesi.

In Italia, a fronte della regressione osservata nelle popolazioni di lepre dopo l'ultimo conflitto mondiale e del considerevole aumento dei cacciatori avvenuto fino alla metà degli anni Ottanta, molte aspettative sono state riposte nelle attività di ripopolamento artificiale, anche grazie alla messa a punto della tecnica di allevamento della specie in stretta cattività, a partire dagli anni Settanta. Tuttavia, le considerevoli energie profuse in queste iniziative non sono risultate efficaci per invertire la tendenza delle popolazioni ed anzi hanno contribuito a ritardare l'adozione di misure volte ad attenuare i reali fattori limitanti, come quelle in favore dell'ambiente. Nell'ultimo decennio molte iniziative sono state prese in favore del ripristino ambientale, anche grazie alla politica agricola comunitaria (PAC), che ormai da anni contribuisce in modo tangibile alla realizzazione di questi interventi e in generale da parte di tutti gli Organismi gestori della fauna selvatica.

Naturalmente molti fattori influiscono sulla dinamica delle popolazioni di lepre, sia a livello generale (ad esempio l'evoluzione del clima, la diffusione dell'E.B.H.S., lo sviluppo della rete stradale e l'intensificazione del traffico, l'inquinamento ambientale, ecc.), che locale (ad esempio la predazione soprattutto da parte della Volpe, il bracconaggio diurno e notturno, le pratiche gestionali scorrette, ecc.), ma sono molte ormai le aree del Paese ove si assiste ad un generale miglioramento della condizione delle popolazioni di lepre. Oggi anche la pressione venatoria sembra essersi riportata



su livelli meglio sostenibili dalle popolazioni delle specie cacciabili (essendosi più che dimezzato il numero dei cacciatori nell'arco di vent'anni) ed è mutato anche l'interesse venatorio del cacciatore. Sempre più numerosi sono infatti coloro che si dedicano agli ungulati e specialmente al Cinghiale, mentre diminuiscono, a volte in modo considerevole, i cacciatori di lepri con i cani da seguita.

Così come la riduzione delle popolazioni di lepre è avvenuta in maniera assai differenziata sul territorio italiano, a seconda della idoneità dell'ambiente nei confronti della specie e dei criteri di gestione adottati, anche la ripresa appare più pronta laddove si sono conservate condizioni ambientali più favorevoli e soprattutto nuclei soddisfacenti di popolazioni autoctone (ad es. nelle ZRC). Al contrario, nelle zone marginali per la specie, come quelle montane e quelle dell'Italia centrale - dove esistono condizioni di transizione tra l'*habitat* della Lepre europea e quello, rispettivamente, della Lepre variabile e della Lepre italica - la condizione appare più incerta (Tab. 16). Le densità delle popolazioni della specie sul territorio sono quindi molto variabili e risentono anche di una prassi gestionale basata sui ripopolamenti ancora in larga parte diffusa.





CAPITOLO III



**LEPRE ITALICA**  
*Lepus corsicanus*



## DISTRIBUZIONE

### Distribuzione attuale

*L. corsicanus* è una specie endemica dell'Italia centro-meridionale e della Sicilia. La distribuzione attuale della specie comprende (oltre alla Corsica - Riga *et al.*, 2003a) l'estremità meridionale della Toscana, la parte sud-occidentale dell'Abruzzo, il Lazio, il Molise, la Puglia settentrionale, la Campania, la Basilicata, la Calabria e la Sicilia (Fig. 39).

Il limite settentrionale della distribuzione di *L. corsicanus* è dato dal comune di Manciano in provincia di Grosseto, sul versante tirrenico, e dal Parco regionale Sirente-Velino, in provincia de l'Aquila, sul versante adriatico. Come evidenzia la figura 39 nell'Italia peninsulare la specie è prevalentemente distribuita nel versante tirrenico degli Appennini, pur sempre con popolazioni relitte, spesso isolate in aree protette o montane di difficile accesso (Angelici, 1998; Riga *et al.*, 2001). In Sicilia la specie ha distribuzione relativamente continua ed è presente anche in aree non protette. In Italia peninsulare *L. corsicanus* è spesso presente in simpatria con popolazioni di *L. europaeus* introdotte per fini venatori, mentre in Sicilia la Lepre europea non ha mai originato popolazioni stabili, nonostante le ripetute immissioni di migliaia di individui (Lo Valvo *et al.*, 1997). Non è stato possibile confermare la presenza di *L. corsicanus* nell'Isola d'Elba, dove sono stati invece identificati esemplari di Lepre europea introdotti per fini venatori.

### Distribuzione in tempi storici

La rideterminazione di gran parte dei reperti museali di *Lepus* raccolti in Italia e in Corsica (presenti in vari musei italiani ed esteri) effettuata da Palacios (1996), da Lo Valvo *et al.* (1997) e da Riga *et al.* (2001) ha consentito di ricostruire la distribuzione storica di *L. corsicanus* (prima dell'inizio dei ripopolamenti

intensivi con *L. europaeus*). Fino agli anni Trenta la specie era presente in Corsica, nell'Italia centro-meridionale, con limite settentrionale dato dall'Isola d'Elba sul versante tirrenico e dalla provincia di Foggia sul versante adriatico, ed in Sicilia. Sull'origine della lepre in Sicilia fino a qualche tempo fa si riteneva che potesse essere stata introdotta dall'Italia continentale: l'ipotesi di una sua introduzione era legata ad uno scritto attribuito ad Aristotele (*Constitution de Rhégion*), nel quale veniva con enfasi narrato che, intorno al V secolo a. C., Anassila, imperatore di origine greca, avesse introdotto la lepre in Sicilia, dove ancora questa non sarebbe esistita. Oggi l'orientamento generale è quello di ritenere la lepre già presente in Sicilia prima dell'arrivo dei greci. Infatti, oltre ad indicazioni di carattere storico-linguistico ed al ritrovamento di alcuni resti fossili (Anca, 1860; Tagliacozzo, 1993), vi sono chiare indicazioni di carattere filogenetico, che farebbero risalire la presenza di *L. corsicanus* sull'Isola ad un periodo compreso tra 45.000 e 121.000 anni fa (Pierpaoli, *et al.* 1999). Per quanto riguarda i reperti di *Lepus* raccolti in tempi storici, si conoscono le mandibole ritrovate negli scavi condotti negli anni Novanta in località Alia (Palermo), conservate presso il Museo di Zoologia dell'Università di Palermo, che risalirebbero al XI-XII secolo e che secondo Lo Valvo (dati inediti) sono attribuibili a *Lepus corsicanus*.

## MORFOLOGIA

### Descrizione della specie

La Lepre italiana è simile nell'aspetto generale alla Lepre europea, ma ha forme relativamente più slanciate. La lunghezza della testa e del corpo, della coda, del piede posteriore e, soprattutto, le orecchie sono proporzionalmente più lunghe, mentre il peso medio degli adulti è di circa 800 gr. Inferiore (Tab. 10). Questi caratteri probabilmente costituiscono un adattamento della Lepre italiana al clima caldo degli ambienti mediterranei, a differenza della Lepre europea, che è meglio adattata agli ambienti con clima continentale.



**Fig. 39** – Distribuzione di *L. corsicanus* (segnalazioni accertate nell'ultimo decennio).



**Tab. 10** - Misure biometriche della Lepre italiana ( $N$  = dimensione del campione).

	<b>Lo Valvo, 1997 (Sicilia)</b>	<b>Angelici e Luiselli , com. pers. (Penisola)</b>	<b>Riga et al., 2001 (Penisola e Sicilia)</b>
<b>Misure</b>	<b>Valore medio (min. – max.)</b>	<b>Valore medio (min. – max.)</b>	<b>Valore medio (min. – max.)</b>
Lunghezza testa-corpo (cm)		57,1 (54,3 – 61,2) (N = 42)	49 (44,1 – 54,4) (N = 21)
Lunghezza orecchio (cm)	11,1 (10,3 – 11,6) (N = 6) (a)	11,4 (10,1 – 12,6) (N = 42) (a)	9,6 (9 – 10,1) (N = 22)
Lunghezza coda (cm)		8,7 (6,6 – 11,2) (N = 42)	8,4 (7,3 – 10,2) (N = 21)
Lunghezza piede posteriore (cm)	12,8 (12 – 13,5) (N = 4)	12,6 (11,6 – 13,5) (N = 42)	12,7 (11,4 – 13,5) (N = 21)
Peso (kg)	2,6 (2,4 – 2,8) (N = 4)	2,2 (1,9 – 2,6) (N = 42)	2,7 (1,85 – 3,8) (N = 30)

(a) misura esterna.

### Variabilità dei caratteri

In *L. corsicanus* non vi è dimorfismo sessuale. Attualmente non esiste uno studio sistematico dei mantelli di *L. corsicanus*, tuttavia i caratteri diagnostici sono persistenti nel corso delle stagioni. Si osserva che di norma il mantello delle popolazioni siciliane è di tonalità complessivamente più chiare, mentre quelle dell'Italia centrale presentano tonalità più accentuate.

L'analisi delle sequenze del mtDNA indica la presenza di differenze genetiche ed assenza di flusso genico fra i campioni di Lepre italiana provenienti da varie località dell'Italia centrale, meridionale e della Sicilia. La divergenza genetica fra i diversi aplotipi mitocondriali presenti nella Lepre italiana (Fig. 4) potrebbe essere stata generata nel corso degli ultimi 120.000 – 45.000 anni, suggerendo che l'isolamento della specie in Italia centro-meridionale sia piuttosto antico. La colonizzazione della Sicilia può essere avvenuta nei periodi glaciali quando il livello del mare Mediterraneo era di circa 110 m inferiore all'attuale e la Sicilia fu connessa con la penisola Italiana. La separazione della Sicilia fin dal termine dell'ultima glaciazione spiega la divergenza genetica fra le popolazioni peninsulari ed insulari di Lepre italiana.

## VARIABILITÀ MORFOLOGICA INTRASPECIFICA DELLA LEPRE ITALICA

(F. Riga)

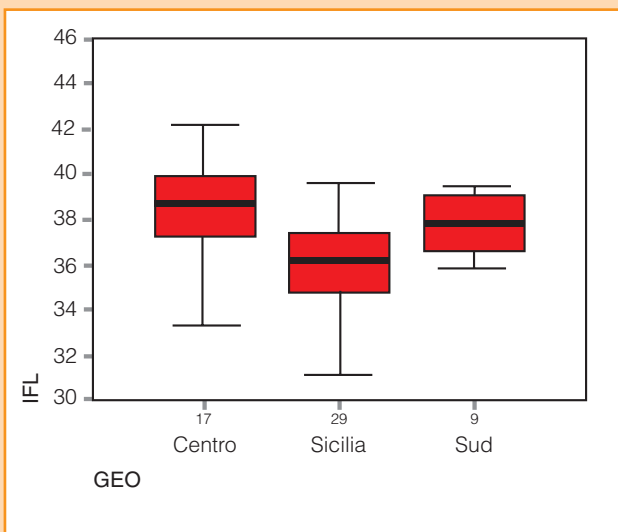
*Gli studi sulla genetica della Lepre italiana hanno evidenziato una correlazione tra le sequenze di DNA mitocondriale degli individui e la loro distribuzione geografica: le popolazioni dell'Italia centrale, quelle dell'Italia meridionale e della Sicilia sono infatti significativamente differenti tra di loro (Pierpaoli et al., 1999). Al fine di verificare se alle differenze genetiche corrispondesse anche una variabilità morfologica tra le tre aree di distribuzione, è stata realizzata un'analisi sulla morfometria del cranio. Sono state rilevate 26 misure lineari su un campione di 57 crani di Lepre italiana. I reperti sono stati suddivisi, in base alla loro provenienza, in tre aree geografiche: centro (Toscana e Lazio), sud (Campania e Calabria) e Sicilia. Per evitare errori di valutazione dovuti a differenti stadi di sviluppo, sono stati utilizzati soltanto individui adulti selezionati in base al grado di ossificazione del cranio. Sul campione sono state eseguite le seguenti analisi:*

- *test di Kruskal-Wallis sulle misure lineari del cranio fra i tre gruppi considerati;*
- *analisi discriminante sui punteggi fattoriali delle prime 7 componenti principali.*

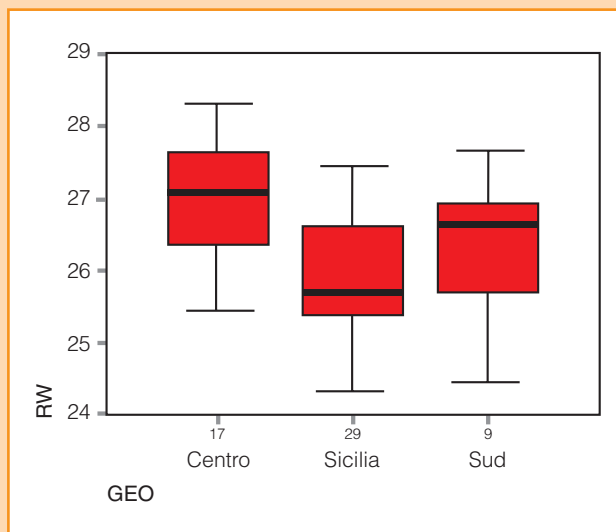
### Risultati

*I risultati ottenuti con il test di Kruskal-Wallis mostrano che 7 delle variabili considerate differiscono significativamente tra le popolazioni. In particolare, differenze altamente significative sono state osservate nella lunghezza interfrontale (IFL), nella larghezza rostrale (RW) e nella lunghezza della bulla timpanica (TBL). Tali differenze non sono comunque sufficienti a distinguere gruppi diversi (Figg. 40 e 41).*

*I risultati dell'analisi discriminante confermano la scarsa differenziazione craniometrica tra le diverse popolazioni considerate. La tabella di classificazione evidenzia infatti modeste percentuali di assegnazione degli individui alla popolazione di appartenenza (Tab. 11); soltanto nel caso della Sicilia si nota una percentuale leggermente superiore (79,3%). Anche l'analisi del grafico non permette di separare nettamente le tre popolazioni in gruppi omogenei (Fig. 42).*



**Fig. 40** - Variabilità tra popolazioni della lunghezza interfrontale (IFL); valori in mm.



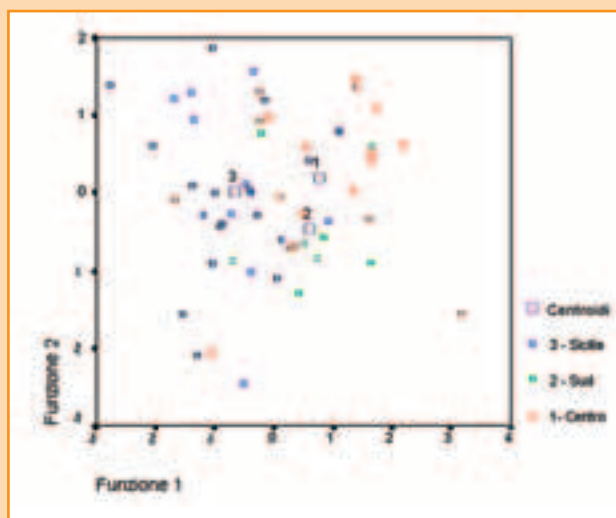
**Fig. 41** - Variabilità tra popolazioni della larghezza rostrale (RW); valori in mm.

**Tab. 11** - Risultati della classificazione ottenuta con l'analisi discriminante (N = dimensione del campione).

	Area	Centro	Sud	Sicilia	Totale
N	Centro	9	5	5	19
	Sud	1	5	2	8
	Sicilia	3	3	23	29
%	Centro	47,4	26,3	26,3	100
	Sud	12,5	62,5	25	100
	Sicilia	10,3	10,3	79,3	100

**Conclusioni**

L'analisi morfologica evidenzia una generale uniformità tra le popolazioni di Lepre italiana, in particolare tra quelle della Penisola. Le differenze emerse sembrano indicare soltanto una lieve differenziazione tra le popolazioni della Sicilia e quelle dell'Italia peninsulare. La variabilità genetica osservata potrebbe essere quindi dovuta a fattori casuali legati all'isolamento geografico delle tre aree e/o ad adattamenti non rilevabili attraverso il tipo di analisi effettuata. Ulteriori indagini potranno eventualmente appurare se altri caratteri morfologici (dimensioni corporee, caratteri qualitativi dei denti, colorazione del mantello ecc.) presentano una variabilità strutturata geograficamente.



**Fig. 42** - Grafico delle funzioni canoniche discriminanti, con evidenziati i centroidi delle tre popolazioni.



### Riconoscimento del sesso

La determinazione del sesso è del tutto analoga a quella della Lepre europea.

### Determinazione dell'età

Non sono attualmente disponibili informazioni tecnicamente adeguate sulla stima dell'età nella Lepre italiana, in particolare non è ancora stato possibile lo studio di elementi diagnostici, come il tubercolo di Stroh ed il peso secco del cristallino, su esemplari di età nota.

## ECOLOGIA

### Habitat

La distribuzione ecologica di *L. corsicanus* conferma l'adattamento prevalente della specie agli ambienti a clima mediterraneo (Tomaselli *et al.*, 1973; Blondel e Aronson, 1999), benché essa sia presente dal livello del mare fino a 2.000 m s.l.m. in Appennino (Angelici e Luiselli, 2001) e a 2.400 m s.l.m. sull'Etna. Gli ambienti preferiti sembrano essere quelli rappresentati da un'alternanza di radure, anche coltivate, ambienti cespugliati e boschi di latifoglie; inoltre, può occupare aree di macchia mediterranea con densa copertura vegetazionale, compresi gli ambienti dunali.

In Sicilia, dove è l'unica lepre presente, la specie occupa una grande varietà di ambienti naturali, prediligendo i prati-pascoli collinari e montani, le radure ai margini dei boschi di latifoglie (sia decidui che sempreverdi) e gli incolti cespugliati. I pascoli artificiali e le garighe sono fra gli ambienti seminaturali quelli preferiti. Tra le aree coltivate sono utilizzate soprattutto le aree cerealicole, ma frequenta anche vigneti, uliveti, mandorleti ed occasionalmente agrumeti.

### LA LEPRE ITALICA: UNA SPECIE MEDITERRANEA?

(F. Riga, V. Trocchi, M. Scalabrini, G.M. Carpaneto e S. Toso – 2003b)

*Allo scopo di determinare se la Lepre italiana possa essere considerata una specie adattata a vivere in ambienti mediterranei (come suggerito da alcune caratteristiche morfologiche e dalla distribuzione – Fig. 43) e di individuare quali siano le caratteristiche ambientali e climatiche in grado di determinare la distribuzione della specie, è stato realizzato un modello preliminare per la valutazione dell'idoneità ambientale. L'analisi è stata condotta confrontando le caratteristiche ecologiche e climatiche delle aree di presenza certa della specie, con quelle di localizzazioni casuali.*

#### Sviluppo del modello

*Set di localizzazioni - Le localizzazioni sono state divise in tre gruppi: aree di presenza attuale della Lepre italiana (LC), nelle quali la presenza della specie è stata accertata con osservazioni dirette (conteggi con fari, analisi dei carnieri); localizzazioni casuali all'interno dell'areale storico della Lepre italiana (RAD); localizzazioni casuali esterne all'areale storico della specie (RNDA).*

*Variabili ambientali - Nel modello di idoneità sono state utilizzate le seguenti variabili ambientali (meteorologiche ed ecologiche): temperature minime e massime mensili, umidità relativa mensile media, prossimità alla costa, altitudine, acclività, densità di strade, uso del suolo secondo la classificazione CORINE; inoltre, sono stati inseriti nell'analisi anche alcuni indici di diversità ambientale. Tutte le variabili e gli indici considerati sono stati gestiti con un sistema informativo territoriale (SIT) e calcolate sulla base di una griglia di 2x2 Km.*



**Fig. 43** - Distribuzione della Lepre italiana rispetto alle aree a clima mediterraneo.

Tutte le variabili e gli indici considerati sono stati gestiti con un sistema informativo territoriale (SIT) e calcolate sulla base di una griglia di 2x2 Km.





Analisi dei dati - L'analisi è stata condotta in due fasi successive: 1) test preliminare di Mann-Whitney (LC vs RNDA) per evidenziare le variabili ecologiche che differiscono significativamente tra gruppi; 2) regressione logistica per identificare quali fossero le variabili ecologiche più importanti nel determinare l'idoneità ambientale per la Lepre italiana. L'equazione logistica ottenuta è stata in seguito utilizzata anche sul set di dati RDA.

**Risultati**

I risultati ottenuti evidenziano che il 54,16% delle variabili ecologiche e meteorologiche differiscono significativamente tra le aree LC e RNDA (Fig. 44); tra queste, 8 sono state usate per costruire il modello di regressione lineare. Nelle tabelle 12, 13 e 14 sono riportati i risultati della regressione logistica e della matrice di classificazione.

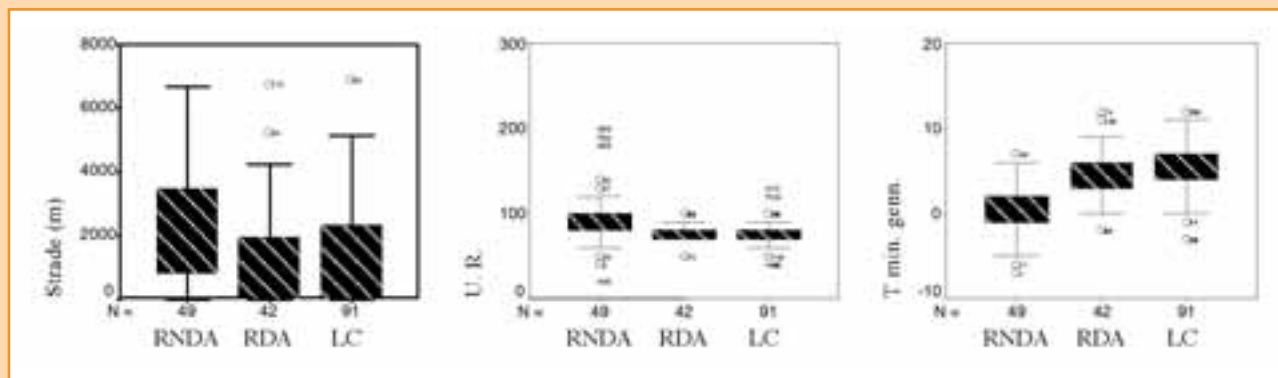


Fig. 44 – Grafici di tre variabili ambientali nelle tipologie di localizzazioni utilizzate.

Tab. 12 – Risultati del confronto tra le diverse variabili ambientali (U242: sistemi colturali e particellari complessi ; U231: prati stabili; U322: cespuglieti; U324: vegetazione boschiva e arbustiva in evoluzione; U331 ambienti dunali e retrodunali).

Variabili ambientali	Mann-Whitney U	Z	P
T minima gennaio	82,5	- 9,11	0,0001
U. R. giugno	1141,5	- 4,24	0,0001
Strade	1430,5	- 4,63	0,0001
U242	1543	- 2,92	0,003
U321	1672	- 1,99	0,046
U322	1797	- 2,24	0,025
U324	1550	- 2,44	0,015
U331	1980	- 2,47	0,014

Tab. 13 – Risultati della regressione logistica (abbreviazioni: si veda la tabella 12; E.S. = errore standard).

Variabili ambientali	B	E.S.	Wald	P	R	Exp (B)
T minima gennaio	2,313	0,6375	13,1638	0,0003	0,2549	10,1042
U. R. giugno	0,059	0,168	0,124	0,7248	0,000	1,0059
Strade	- 0,0005	0,0003	2,398	0,1215	- 0,0481	0,9995
U242	- 0,0099	0,0046	4,6137	0,0317	- 0,1233	0,9901
U321	0,0012	0,0063	0,0331	0,8556	0,000	1,0012
U322	- 0,0285	0,0217	1,7264	0,1889	0,000	0,9719
U324	- 0,0021	0,0048	0,1907	0,6623	0,000	0,9979
U331	- 0,0184	1,4568	0,0002	0,9899	0,000	0,9818
Costante	- 3,3567	2,4877	1,8206	0,1772		



**Tab. 14** - Matrice di classificazione. Le localizzazioni sono state classificate usando l'equazione ottenuta con la regressione logistica.

		Area predetta		
		RAND	IHA	%
Area osservata	RAND	42	3	93,33
	IHA	2	88	97,78
Totale				96,30

		Area predetta		
		RAND	RAND	%
Area osservata	RAND	32	13	71,12

### Conclusioni

Le analisi effettuate dimostrano che i valori medi delle temperature minime costituiscono la principale variabile in grado di influenzare la distribuzione della specie. Questo concorda con l'ipotesi di una specie adattata a climi prevalentemente mediterranei e conferma le osservazioni preliminari condotte sulla morfologia. Tale risultato potrebbe spiegare la distribuzione della specie (storica ed attuale) e la sua limitata diffusione verso l'Italia settentrionale al termine dell'ultimo periodo glaciale.

Tra gli altri fattori che influenzano la distribuzione della Lepre italiana, si osserva che i sistemi culturali intensivi influiscono negativamente sulla presenza della specie. Infatti, lo sviluppo della meccanizzazione agricola, l'intensificazione culturale e l'espansione delle monoculture, limitando gli ambienti ecotonali, riducono la disponibilità di rifugio, di alimentazione e di allevamento della prole. Inoltre, l'utilizzo dei fitofarmaci, tipico delle zone fortemente coltivate, produce ulteriori effetti negativi, sia diretti (per tossicità acuta e cronica attraverso l'ingestione) sia indiretti (riduzione di risorse trofiche).

Anche la densità delle strade influisce negativamente sull'idoneità dell'ambiente in quanto provoca, oltre alla mortalità dovuta agli incidenti stradali, l'isolamento delle popolazioni e l'ulteriore frammentazione dell'habitat. I cespuglieti invece favoriscono la presenza della specie in quanto aumentano le possibilità per gli individui di reperire siti idonei ad evitare la predazione.

I dati ottenuti con il modello di valutazione ambientale possono inoltre fornire utili informazioni per la pianificazione di una rete ecologica per la Lepre italiana e per individuare i siti più adatti per eventuali progetti di reintroduzione.

## STUDIO DELLA DIETA DELLA LEPRE ITALICA SUL MONTE ETNA

(Mangiafico, Migliore, De Battisti, Masutti e Trocchi - 2004)

Nell'intento di fornire un primo contributo alla conoscenza delle abitudini alimentari della Lepre italiana è stato realizzato uno studio sulla dieta in cinque aree campione del Parco Regionale dell'Etna, ambiente dove la specie tocca l'estremo limite altitudinale di diffusione. A tal fine si è utilizzato il metodo dell'analisi micrografica delle feci (Chapuis, 1980; Butet, 1985), previo allestimento di un catalogo istologico di referenza; il campionamento è avvenuto su base stagionale (autunno escluso), tra la primavera 2000 e la primavera 2002.

### Aree di studio.

Caratteristiche delle aree di studio (Figg. 45 e 46):

- Area A, una radura nel bosco di faggio, situata a 1.850 - 2.093 m s.l.m.; la vegetazione è di transizione tra l'Astragaletum siculi (Rumici-Astragalion siculi) e i boschi di faggio (Geranion-Fagion).
- Area B, un territorio pianeggiante aperto situato a 1.650 m s.l.m. e delimitato verso monte da bosco di faggio; la vegetazione è di transizione tra i boschi di faggio e gli stadi arbustivi caratterizzati soprattutto da *Genista aetnensis*, in evoluzione verso il Quercio-Fagetea.
- Area C, un territorio ecotonale posto tra boschi di pino laricio e di faggio, ad un'altitudine di 1.720 - 1.850 m s.l.m.; la vegetazione include specie appartenenti all'Astragaletum siculi (*Astragalus siculus*, *Scleranthus hirsutus*, *Berberis aetnensis*) e all'associazione Rumici-Astragalion siculi (*Rumex aetnensis*, *Viola aetnensis*, *Anthemis aetnensis*).



- Area D, una radura situata a 1.800 m s.l.m., circondata da bosco di pino laricio e utilizzata per il pascolo ovino durante la primavera-estate.
- Area E, un territorio situato a monte dell'Area D, al limite della vegetazione arborea (circa 2.100 m s.l.m.); la vegetazione è caratterizzata da cespugli discontinui dell'associazione *Astragalus siculus*.

Un'analisi floristica preliminare realizzata in tutte le aree di studio ha permesso di accertare la presenza di specie appartenenti a 43 Generi e a 21 Famiglie (Tab. 15).

**Caratteristiche della dieta.**

Il 76% delle Famiglie identificate nelle aree di studio sono risultate presenti nella dieta di *Lepus corsicanus*. Tra queste, il 62,5% sono utilizzate durante l'inverno, il 100% in primavera e il 75% in estate; quelle più importanti sono le Graminaceae (20.46%), le Leguminosae (10.04%) e le Compositae (6.89%). Altre Famiglie appetite sono le Cyperaceae, le Juncaceae (consumate in tutte le stagioni) e le Labiatae, consumate soprattutto durante il periodo estivo. Di fatto la dieta si basa principalmente sul consumo di Graminacee; sia in estate che in inverno il consumo di tali piante è praticamente costante e in primavera addirittura si accresce, nonostante la maggiore disponibilità di alimenti alternativi.

**Tab. 15** - Sintesi delle Famiglie rilevate nelle zone di studio.

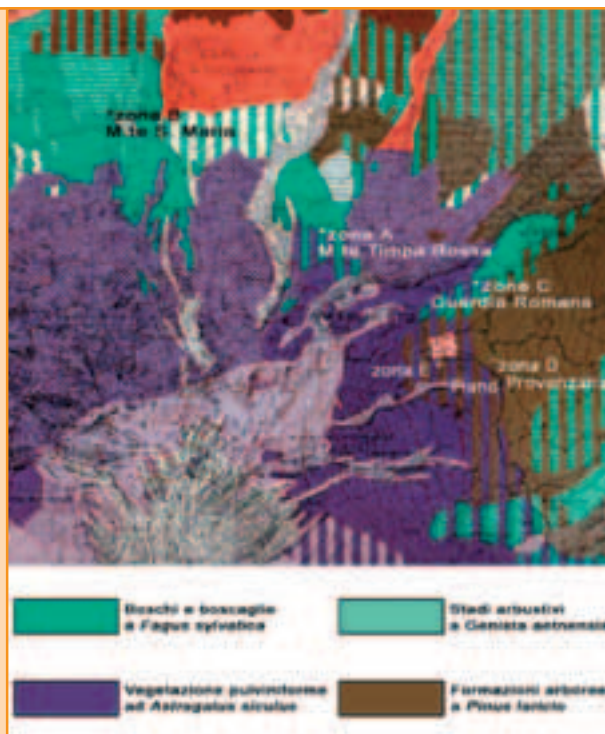
Famiglie		
Berberidaceae	Cruciferae	Liliaceae
Betulaceae	Fagaceae	Oenotheraceae
Borraginaceae	Graminaceae	Orchidaceae
Caryophyllaceae	Iridaceae	Pinaceae
Cyperaceae	Juncaceae	Polygonaceae
Compositae	Labiatae	Rosaceae
Cupressaceae	Leguminosae	Salicaceae

come le Fagaceae e le Pinaceae (foglie, gemme, cortece). Analoghe osservazioni sono state realizzate da Homolka (1982) in *L. europaeus*. In estate la scelta alimentare si riduce rispetto alla primavera e si orienta sui taxa più resistenti al clima xerico dell'area (es. foglie di *Rumex scutatus ssp. aetnensis*, di *Astragalus siculus* e di Compositae).

**Conclusioni**

Lo studio sul comportamento alimentare della Lepre italiana nel particolare ambiente etneo evidenzia una dieta molto diversificata, con una netta preferenza nei confronti delle Graminacee, così come osservato in altri Lagomorfi. La specie dimostra, inoltre, capacità di adattamento alimentare rispetto a condizioni climatiche estreme (forte aridità nel periodo estivo e innevamento consistente nel periodo invernale).

**Fig. 46** - La zona A: una radura sul Monte Timpa Rossa.



**Fig. 45** - Particolare della Carta Vegetazionale dell'Etna (Poli Marchese et al., 1981), con le aree di studio.

Tale preferenza rispecchia quanto osservato anche in *Lepus europaeus* (Homolka 1982, 1983, 1987; Töllet, 1996; Sfougaris et al., 2003), in *L. granatensis* (Soriguer e Carro, 2003) e in *Oryctolagus cuniculus* (Soriguer, 1988). Tuttavia, in *L. corsicanus* l'importanza delle Graminacee non sembra raggiungere i valori osservati nelle altre specie (36 - 80%). In inverno, quando a queste altitudini può essere presente una spessa coltre di neve, la gamma di piante utilizzate si riduce decisamente ed aumenta la frequenza delle specie arboree,



## Riproduzione

Le conoscenze sulla biologia riproduttiva di *L. corsicanus* sono assai scarse; è stata accertata comunque la presenza di femmine gravide e nascite anche nei mesi di ottobre, novembre, dicembre e gennaio, quindi nel periodo di diapausa riproduttiva per *L. europaeus*. Benché le osservazioni fino ad ora realizzate non coprano l'intero arco dell'anno, non sembra che in *L. corsicanus* esista una diapausa riproduttiva stagionale (analogamente a quanto verificato in *L. mediterraneus*). La dimensione massima delle figliate osservate su femmine gravide è risultata di 4 feti, con una media di 1,86.

## Mortalità

Non vi sono dati sui tassi di sopravvivenza delle popolazioni di Lepre italiana. Le cause di mortalità sono scarsamente note, benché in generale le lepri soggiacciono a numerose cause di mortalità. L'European Brown Hare Syndrome (EBHS) è una malattia virale grave, caratterizzata da elevata morbilità e mortalità nella Lepre europea, che è stata di recente diagnosticata anche in *L. corsicanus* (Guberti *et al.*, 2000).

### IMPORTANZA DELL'E.B.H.S. PER LA CONSERVAZIONE DELLA LEPRE ITALICA

(Guberti V., M. A. De Marco, F. Riga, A. Lavazza, V. Trocchi e L. Cappucci - 2000)

*L'European Brown Hare Syndrome (E.B.H.S. o Epatite virale della lepre), è stata descritta inizialmente in Italia (Lavazza e Vecchi, 1989), ma analisi successive realizzate in Svezia hanno accertato la presenza di questa importante malattia virale nella Lepre europea già nei primi anni Ottanta del secolo scorso (Gavier-Widen e Morner, 1993). Attualmente reservoirs naturali del virus risultano essere la Lepre europea ed il Silvilago, mentre l'epidemiologia dell'E.B.H.S. nella Lepre variabile e nella Lepre sarda non è stata ancora pienamente chiarita. Si tratta di un'infezione altamente contagiosa con mortalità compresa tra il 35 e l'80% dei soggetti ammalati. Il virus è oggi largamente diffuso nelle popolazioni di Lepre europea in tutta Europa, dove l'infezione tende ad endemizzare dopo un'epidemia iniziale. Le principali caratteristiche epidemiologiche nelle aree endemiche sono:*

- sopravvivenza del virus nelle feci durante il periodo invernale;
- infezione indiretta delle giovani lepri attraverso il contatto con materiale fecale all'inizio della primavera;
- infezione diretta, da esemplari infetti ad esemplari immunologicamente non protetti, e indiretta nel corso del periodo riproduttivo;
- diffusione del virus nell'ambiente nel periodo autunno-invernale parte degli ultimi nati;
- infezione asintomatica nei leprotti di età inferiore a due mesi circa, con sviluppo di una protezione permanente;
- rischio di estinzione locale per piccole popolazioni isolate, a bassa densità, come conseguenza della diffusione della malattia;
- rischio di mortalità importante in popolazioni con densità autunnali inferiori a 7 lepri/km<sup>2</sup>;
- rischio limitato di mortalità in popolazioni con densità superiori a 15 lepri/ km<sup>2</sup>.

*Allo scopo di accertare la recettività della Lepre italiana verso questa infezione, nonché l'eventuale ruolo epidemiologico della specie, sono stati esaminati campioni di siero provenienti dalla Sicilia (16), dalla Riserva naturale di Castel Porziano (RM) (5) e dal Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano (3), unitamente a sieri di Lepre europea provenienti dall'Italia centrale (11), per evidenziare la presenza di anticorpi mediante tecnica ELISA. Inoltre, sono stati mantenuti in gabbia, in un'area dove la malattia è endemica 4 esemplari di Lepre italiana. Infine sono stati analizzati i fegati di 4 esemplari di Lepre italiana spontaneamente deceduti per l'eventuale evidenziazione del virus (tecnica ELISA).*

*Le analisi hanno prodotto i seguenti risultati:*

- positività sierologica nel 18,8% dei campioni provenienti dalla Sicilia e in 1/3 di quelli del Parco Nazionale del Cilento e Vallo di Diano;
- assenza di anticorpi specifici in tutti i campioni della Riserva di Castel Porziano;
- positività sierologica nel 45,5% dei campioni di Lepre europea (provenienti dall'Italia centrale);
- sieroconversione specifica nei 2/4 degli esemplari di Lepre italiana stabulati in zona endemica;
- evidenziazione del virus in uno dei 4 esemplari (fegato) di Lepre italiana deceduti spontaneamente.

*La Lepre italiana risulta quindi pienamente recettiva all'E.B.H.S., ma la Lepre europea appare come il serbatoio naturale dell'infezione. Le ripetute massicce immissioni di Lepre europea, per fini di ripopolamento, nell'areale della Lepre italiana possono aver danneggiato in passato questa specie endemica ed espone tuttora a continui rischi le popolazioni residue, anche perché spesso caratterizzate da basse densità ed isolamento.*





Le potenziali specie predatrici di *L. corsicanus* sono:

- tra i Mammiferi, la Volpe, i cani e i gatti rinselvatichiti e, con minor frequenza, alcuni Mustelidi, il Lupo e il Gatto selvatico, ma anche il Cinghiale può predare i piccoli;
- tra gli Uccelli vi sono l'Aquila reale e la Poiana. Altri Rapaci diurni (Albanella reale, ecc.), notturni (Gufo reale, ecc.), nonché Corvidi (Cornacchia grigia, ecc.) possono effettuare predazioni occasionali sui Lagomorfi.

In Sicilia i principali predatori naturali risultano essere la Volpe e l'Aquila reale; su 112 prede di Aquila reale il 10,4% era rappresentato da *L. corsicanus* (Lo Valvo, *com. pers.*). Tra le cause artificiali di mortalità un posto di rilievo si può attribuire agli abbattimenti illegali, specialmente a carico delle popolazioni peninsulari della specie allorché vivono in simpatria con la Lepre europea (legalmente cacciabile).

## MINACCE E FATTORI LIMITANTI

La riscoperta recente della Lepre italiana, la difficoltà di ottenere dati in particolare dalle zone in cui si esercita l'attività venatoria e la scarsità di dati di confronto per il passato, rendono difficile ricostruire il *trend* della specie negli ultimi decenni. Esistono, tuttavia, vari indizi sul potenziale rischio di estinzione di *L. corsicanus*, almeno nelle regioni peninsulari; tra questi molto importanti sono la frammentazione dell'areale, l'isolamento di molte popolazioni e i bassi valori di densità. Dati aggiornati di distribuzione della specie nella Penisola denotano, infatti, una frammentazione dell'areale che può essere ricondotta a cause relativamente recenti, con popolazioni fortemente ridotte e di fatto isolate tra loro. L'evoluzione in atto degli ambienti mediterranei comporta una progressiva concentrazione delle attività antropiche nei fondovalle, nelle zone pianeggianti e lungo le coste, mentre si assiste ad un progressivo abbandono delle aree collinari e montane. La frammentazione e la riduzione quali-quantitativa dell'*habitat* delle lepri è la conseguenza più evidente di tale evoluzione. Si tratta di un fenomeno potenzialmente pericoloso per la sopravvivenza delle popolazioni di *L. corsicanus* potendo indurre fenomeni di erosione della variabilità genetica, incremento di *inbreeding* e riduzione della *fitness* degli individui. Anche lo sviluppo della rete stradale e l'intensificazione del traffico, soprattutto sulle coste e nei fondovalle, contribuisce alla frammentazione della continuità ecologica dell'*habitat* e accentua i tassi di mortalità.

I cambiamenti nel quadro faunistico possono ugualmente indurre delle contrazioni di areale per certe specie. Nel caso di *L. corsicanus*, le ripetute introduzioni di *L. europaeus* possono aver determinato fenomeni di competizione interspecifica, attualmente non ancora studiati. Angelici e Luiselli (2001) riportano comunque la tendenza delle due specie ad occupare fasce altitudinali diverse. L'introduzione di *L. europaeus* risulta importante anche per la possibile diffusione di gravi patologie comuni. Possibili fenomeni di competizione potrebbero esistere anche tra la Lepre italiana e il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), considerate le rispettive aree di distribuzione soprattutto in Sicilia. Secondo Gibb (1990) è possibile che l'evoluzione delle lepri e dei conigli sia avvenuta in *habitat* diversi, ma con molti punti di contatto. Osservazioni preliminari realizzate in Sicilia tendono a confermare un utilizzo del territorio spesso spazialmente differenziato tra *L. corsicanus* e *O. cuniculus*.

In Gan Bretagna Mc Laren, *et al.* (1997) hanno individuato nella frammentazione degli agroecosistemi pastorali il principale fattore limitante per le popolazioni di Lepre europea. Questi Autori hanno calcolato che nelle popolazioni isolate, una densità di 3 lepri / 100 ettari rappresenta la soglia critica, al di sotto della quale il rischio di estinzione della popolazione cresce rapidamente. Se tale soglia si dimostrasse reale anche per *L. corsicanus*, molte popolazioni peninsulari si confermerebbero già oggi effettivamente minacciate.

La mancanza di esemplari con fenotipi intermedi tra *L. corsicanus* e *L. europaeus* e l'assenza di introgressione di aplotipi mitocondriali di una specie nell'altra, portano, invece, a ritenere improbabile il rischio di ibridazione tra le due specie. Ulteriori analisi genetiche, basate sull'utilizzo di marcatori ereditati biparentalmente (microsatelliti), sono comunque in corso per escludere completamente questa eventualità.

Un ruolo importante nella rarefazione delle popolazioni di Lepre italiana deve essere



attribuito anche all'intensificazione della pressione venatoria. Nonostante la specie oggi non sia legalmente cacciabile nelle regioni peninsulari, l'esercizio venatorio può rappresentare un reale fattore limitante per le popolazioni di *L. corsicanus*. Nella Penisola, infatti, l'impatto venatorio può risultare importante a causa delle difficoltà di discriminazione sul campo tra *L. corsicanus* (non cacciabile) e *L. europaeus* (cacciabile). Queste difficoltà rendono inoltre molto difficile applicare strategie differenziate di conservazione per le due specie.

### Demografia

Ancora poche indagini sono state compiute per valutare la densità della specie sul territorio. I primi risultati di studi in corso, realizzati con la tecnica dello *spot light census* (Fig. 47), interessano quasi 1.000 km di percorsi campione nell'Italia centro-meridionale ed in Sicilia.

La tabella 16 evidenzia come in Sicilia e nella Penisola vi siano analoghe densità delle lepri sul territorio, tuttavia, nella seconda area il dato si riferisce alla presenza cumulativa di *L. europaeus* e di *L. corsicanus*. Tale condizione potrebbe riflettere un'interferenza sfavorevole della specie introdotta rispetto a quella autoctona, così come una sostanziale vicarianza tra esse. Rimarchevole è la differenza di densità tra le aree protette e quelle ove è ammesso l'esercizio venatorio.



Fig. 47 - L'impiego dello spot light census risulta di grande utilità per verificare la distribuzione e l'abbondanza delle lepri.

Tab. 16 - Indice di densità ( $n/km^2 \pm D.S.$ ) delle lepri in aree protette e di caccia dell'Italia centrale e meridionale e in Sicilia.

	Aree protette	Territori di caccia
Penisola ( <i>Lepus</i> sp.)	11,44 $\pm$ 32,77	0,53 $\pm$ 1,28
Sicilia ( <i>L. corsicanus</i> )	10,44 $\pm$ 11,98	2,09 $\pm$ 0,33

Lo Valvo e coll. (*com. pers.*) hanno studiato la dinamica di una piccola popolazione di *L. corsicanus* all'interno del Parco Regionale delle Madonie (Sicilia), attraverso conteggi notturni distribuiti nell'arco di un anno (Fig. 48). La dinamica dei conteggi durante il periodo di censimento evidenzia un incremento del numero di lepri nel periodo compreso tra la metà di febbraio e giugno, con un picco intorno alla metà di aprile.

### COMPORTEMENTO

Quasi sconosciute sono le abitudini di vita della Lepre italiana. La specie sembra avere un comportamento sedentario con spazi vitali relativamente piccoli; dopo il tramonto frequenta quasi sempre e per l'intera notte le stesse aree di pastura, nelle cui immediate vicinanze stabilisce in seguito i covi diurni (Lo Valvo, *com. pers.*). Nelle aree di simpatia con la Lepre europea è stato possibile osservare la frequentazione dei medesimi pascoli. Se scovata nel folto della vegetazione, la Lepre italiana sembra mantenersi più a lungo nascosta, compiendo anche brevi spostamenti e soste, a differenza della Lepre europea che una volta scovata tende a

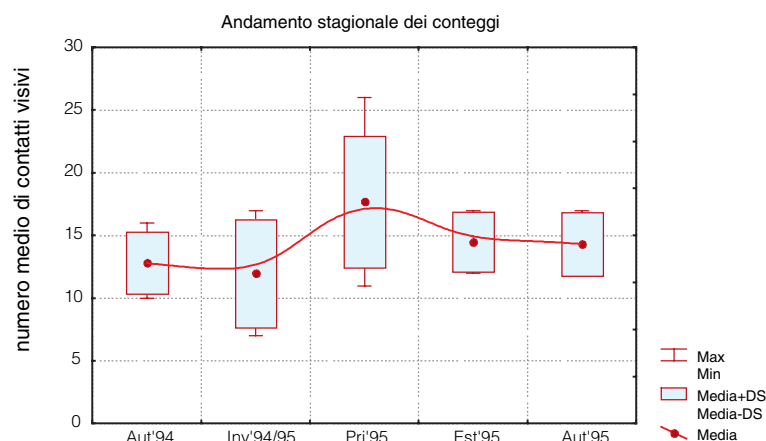


Fig. 48 - Dinamica annuale di una popolazione di Lepre italiana nel Parco Regionale delle Madonie (Lo Valvo, *com. pers.*).



lanciarsi in corse precipitose, sfruttando i sentieri ed uscendo allo scoperto, per rimettersi al covo solo dopo un lungo tragitto. La corsa della Lepre italiana è molto agile e con lunghissimi balzi sopra la vegetazione erbacea. Nelle perlustrazioni notturne col faro si nota più spesso che nella Lepre europea, il comportamento di allerta ed osservazione in posizione eretta sulle zampe posteriori (*standing*).

## STATO DI CONSERVAZIONE

Nel corso dell'ultimo secolo l'areale della specie ha subito una sostanziale contrazione accompagnata da una sensibile riduzione di densità delle popolazioni. Tale fenomeno si sarebbe verificato soprattutto negli anni Ottanta del Secolo scorso (Angelici e Luiselli, 2001). Recenti dati di distribuzione della specie evidenziano una frammentazione dell'areale nella Penisola, con popolazioni fortemente ridotte (a bassa densità) e di fatto isolate tra loro. Notizie più approfondite sono disponibili per la Toscana dove le consistenze sono assai ridotte, l'areale risulta contratto e frammentato rispetto a quello "storico". Le popolazioni residue sono circoscritte quasi esclusivamente ad aziende faunistico-venatorie di vecchia istituzione e a fondi chiusi. Inoltre, la specie non risulta più presente nell'Isola d'Elba. In tali condizioni è particolarmente elevata la probabilità di perdita della variabilità genetica, con rischio di diminuzione della vitalità (*fitness*) degli individui e di maggiore vulnerabilità agli eventi stocastici (fenomeni climatici avversi, insorgenza di epidemie, drastiche modificazioni ambientali). Le popolazioni presenti in Sicilia risultano distribuite in modo continuo e con abbondanza maggiore. Nella Penisola *L. corsicanus* convive in diverse aree con *L. europaeus*, ma sono possibili fenomeni di competizione interspecifica. In base alla situazione delineata *L. corsicanus* può considerarsi una specie minacciata a livello «critico» secondo le recenti classificazioni IUCN, 1994 (Angelici e Luiselli, 2001).

Non è noto lo stato di conservazione del *taxon* in Corsica, dove è stato introdotto in epoca storica.



## CAPITOLO IV



**LEPRE VARIABILE**  
*Lepus timidus*





## DISTRIBUZIONE

La Lepre variabile è una specie artico-alpina, caratterizzata da una distribuzione altamente frammentata in Europa. Essa appartiene ad un complesso di «lepri artiche» di cui fanno parte *L. otbus* in Beringia e *L. arcticus* in Nord America e Groenlandia. È diffusa in Irlanda, nella Scozia, nelle Alpi, in gran parte della Fennoscandia e nella Polonia Nord-orientale. La specie è stata introdotta con successo in alcune aree dell'Inghilterra, nell'Isola di Man e in numerose isole scozzesi. L'areale si estende poi verso l'Europa orientale e l'Asia settentrionale, dai Paesi baltici attraverso tutta la fascia della tundra e della taiga russa e siberiana, fino alla Manciuria ed all'Isola di Hokkaido in Giappone. La distribuzione attuale di *L. timidus* è originata dai fenomeni glaciali del Pleistocene. Primi fossili sono stati rinvenuti anche nella Penisola Iberica, in depositi risalenti a circa mezzo milione di anni fa, presumibilmente caratterizzati da clima temperato (Lopez Martinez, 1980). Nel corso del periodo glaciale più recente (Weischel), circa 18.000 anni fa, l'Europa del Nord e parte dell'Europa centrale erano ricoperte da una calotta di ghiaccio e *L. timidus* era distribuito senza soluzione di continuità su vasti territori a Sud delle aree glaciali. Resti risalenti a tale periodo sono stati ritrovati in Belgio, in Germania (anche a ridosso dell'area alpina) e in Irlanda. A seguito del graduale ritiro della calotta glaciale, *L. timidus* colonizzò regioni via via più settentrionali, diffondendosi nelle Isole Britanniche e, attraverso l'istmo di terra che connetteva la Danimarca alla Svezia, si diffuse in tutta la Scandinavia (Thulin, 2003). Nel periodo seguente l'ultima era glaciale (Olocene), l'originaria distribuzione continua di *L. timidus* nell'Europa centrale subì una drammatica contrazione, fino a rimanere soltanto sulle Alpi (oltre i 1.200-1.300 m s.l.m.) e in remote aree della Polonia. La specie inoltre scomparve dall'Inghilterra e dal Galles, ad eccezione di una piccola popolazione nel *Peak district*. L'origine di questa distribuzione di *L. timidus* in Europa, a partire da una singola popolazione panmitica, risulta recentemente confermata anche da prove genetiche (Suchentrunk *et al.* 1999; Thulin *et al.*, 1997).



Fig. 49 - Distribuzione della Lepre variabile in Italia (Spagnesi e De Marinis, 2002).

## DISTRIBUZIONE IN ITALIA

Sulla catena alpina è presente la sottospecie *L. t. varronis* Miller, 1901, con una distribuzione relativamente continua alle quote più elevate. Limitatamente all'arco alpino italiano la distribuzione della Lepre variabile è sintetizzata dalla figura 49, che aggiorna la precedente di Spagnesi (1981). Artuso (1994) registra la presenza della specie su 438 tavolette I.G.M., dalla provincia di Imperia a quella di Udine, con esclusione delle province di Savona, Varese, Verona, Gorizia e Trieste.

## MORFOLOGIA

### Descrizione della specie

Lunghezza basale del cranio maggiore nelle popolazioni settentrionali, a conferma della regola di Bergman. Testa relativamente grande, occhi prominenti con iride gialla negli adulti e marrone scuro nei giovani. Arti posteriori più lunghi di quelli anteriori; dita ben divaricabili, dotate di unghie robuste, superfici plantari ricoperte da un fitto strato dei peli (cuscinetto). Orecchie corte e strette, con una stria nera apicale lunga circa 3 cm al margine esterno e circa 5 cm all'interno.

### Sviluppo e variabilità dei caratteri

Come nelle altre lepri i giovani nascono ad occhi aperti, ricoperti di una folta e soffice pelliccia; il loro peso alla nascita è di circa 100 g (61-182) e la crescita è rapida (Flux, 1970). Tradizionalmente si riconoscono 16 sottospecie, di cui 6 in Europa (*L. t.*



*bibernicus*, *L. t. kozhevnikovi*, *L. t. scoticus*, *L. t. sylvaticus*, *L. t. timidus*, *L. t. varronis*). Nella tabella 17 sono riportate le dimensioni corporee rilevate in alcune popolazioni e sottospecie di *L. timidus*.

**Tab. 17** - Misure biometriche di esemplari adulti di *L. timidus* in diverse località. LTT = lungh. testa-corpo; LO = lungh. orecchio (1 orecchio misurato posteriormente dalla base del collo, 2 orecchio misurato all'interno della incisura intertragica); LC = lungh. coda; LP = lungh. piede posteriore; a Hewson 1996; b Angerbjörn e Flux, 1995; N = dimensione del campione.

Misure	Scozia <sup>a</sup> ( <i>L. t. scoticus</i> )		Irlanda <sup>a</sup> ( <i>L. t. bibernicus</i> )		Alpi <sup>b</sup> ( <i>L. t. varronis</i> )		Murmansk (Russia) <sup>b</sup> ( <i>L. t. timidus</i> )	
N	45		27		94		29-33	
	Media ± D.S.	Min-Max	Media ± D.S.	Min-Max	Media ± D.S.	Min-Max	Media ± D.S.	Min-Max
<b>LTT (cm)</b>	502	457-545	545	521-559	509 ± 2,3	460 - 560	546 ± 7,5	430-610
<b>LO (cm)</b>	70 <sup>2</sup>	63-80 <sup>(2)</sup>	75 <sup>(2)</sup>	69-81 <sup>(2)</sup>	119,9±37 <sup>(1)</sup>	108-1361	87,6±1,0 <sup>(2)</sup>	76-100 <sup>(2)</sup>
<b>LC (cm)</b>	60	43-80	74	65-83			62,8±1,35	40-70
<b>LP (cm)</b>	142	127-155	156	149-168	159±0,6	108-136	164±0,97	150-180
<b>Peso (kg)</b>	2,8		3,2	2,7-3,6	2,5	1,4 - 3,2	3,4	2,9-4,7

Il mantello degli adulti è molto folto e composto da peli di giarra lunghi circa 30 mm e da peli di borra lunghi 15-20 mm. In estate ed in autunno è generalmente di un colore grigio brunastro o rosso-bruno nella regione dorsale, con nuca e porzione superiore del collo brunastri; la testa e la parte superiore delle zampe sono marroni, benché alcuni peli bianchi invernali possano persistere nelle zampe posteriori anche fino a giugno ed oltre. Il groppone ha una tonalità tendente al nero e le parti inferiori del corpo sono bianche; il sottopelo grigio-blu, risulta particolarmente evidente lungo i fianchi. La marcata variabilità individuale che si osserva nella colorazione generale estiva è dovuta al colore ed alla larghezza della banda sub-terminale dei peli di giarra. La livrea invernale è bianca da dicembre ad aprile, ad eccezione di una bordatura nera all'estremità delle orecchie e di uno stretto cerchio intorno agli occhi.

Ogni anno si verificano tre mute (Fig. 50): da marrone a marrone (da giugno a metà settembre); da marrone a bianco o grigio-bianco (da metà ottobre a gennaio, con la maggioranza delle mute completate entro dicembre); da bianco a marrone (da metà febbraio a maggio inoltrato). La sottospecie *L. t. bibernicus* non assume mai una completa colorazione bianca in inverno (salvo eccezioni).

Le lepri variabili mutano più velocemente nelle primavere calde rispetto a quelle fred-

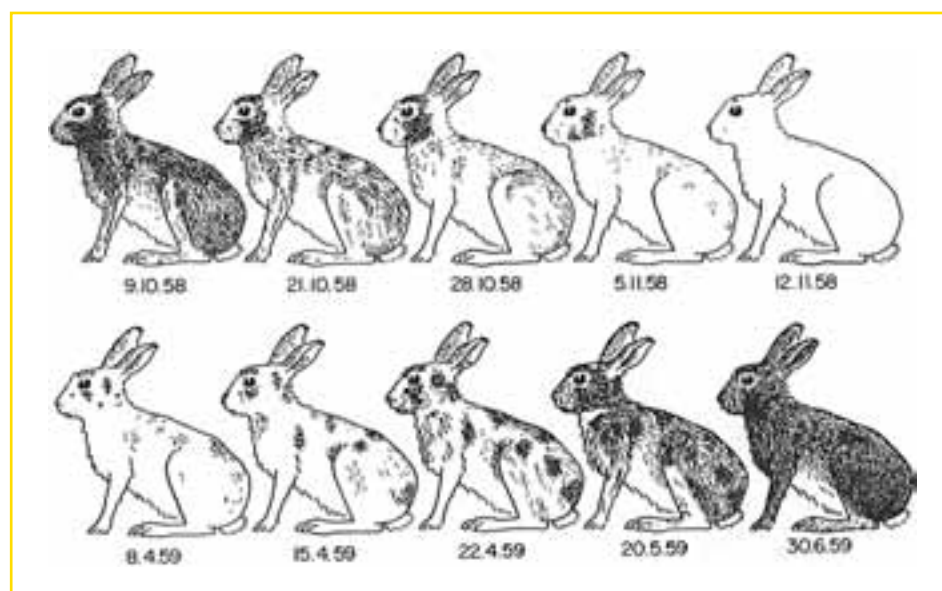


Fig. 50 – Fasi della muta del mantello della Lepre variabile (Flux, 1970).



de, quelle che vivono ad altitudini elevate diventano bianche in minor tempo e più precocemente rispetto a quelle che vivono ad altitudini inferiori. La muta invernale è attivata dall'accorciarsi del fotoperiodo, nelle 10-12 settimane successive è fortemente legata alla temperatura dell'aria, ma da dicembre a metà febbraio il fattore più importante nell'evoluzione della muta è la copertura nevosa.

### **Riconoscimento del sesso**

Il riconoscimento del sesso è analogo a quello degli altri Leporidi.

### **Determinazione dell'età**

L'età delle giovani lepri può essere determinata fino a tre mesi per mezzo delle dimensioni corporee. In seguito i giovani possono essere riconosciuti fino a 8-10 mesi dallo stato dei nuclei di ossificazione dell'omero (prossimale), del radio e dell'ulna (distale) (Kaluhala e Soveri, 2001). Il peso secco del cristallino può fornire indicazioni più precise sull'età degli individui, in particolare per la discriminazione tra quelli di un anno e i più vecchi è stato definito un valore soglia del peso del cristallino pari a circa 250 mg (Kaluhala e Soveri, 2001); non è noto se tale valore sia valido anche per *L. t. varronis*.

## **ECOLOGIA**

### **Habitat**

La Lepre variabile è una specie prevalentemente adattata agli ambienti forestali misti, dei cespuglieti e delle praterie di altitudine; le densità più elevate vengono raggiunte nelle aree ecotonali e di transizione caratterizzate da radure, brughiere e prati cespugliati anche ai margini di zone acquitrinose e valli fluviali. In Finlandia gli *habitat* preferiti sono le aree con presenza di *Salix* e *Vaccinium*, le boscaglie rade di abeti e betulle. Consistenze inferiori si ritrovano, invece, nei boschi di pini e nelle foreste mature; *habitat* meno favorevoli (ad esempio foreste di betulle su pendii ventosi) possono essere frequentati se le densità delle popolazioni sono elevate (Pulliainen, 1983). Il secondo *habitat* preferito dalla Lepre variabile è la tundra, dove le lepri possono sopravvivere oltre il limite della vegetazione se sono disponibili ripari come rocce o pendii. Nella Russia meridionale, le foreste di pioppo con fitto sottobosco costituiscono l'*habitat* normalmente frequentato dalla specie. In Scozia, le maggiori densità delle popolazioni (circa 50 ind./100 ha) vengono raggiunte nelle brughiere di erica (*Calluna*) soggette a gestione, soprattutto nelle aree nord-orientali del Paese (Hewson, 1984); le eriche pioniere sono preferite per l'alimentazione, mentre quelle mature sono usate come rifugio. Molte lepri si ritrovano anche nelle aree collinari adibite a pascolo, soprattutto se il carico del bestiame domestico non è eccessivo. In Irlanda la specie occupa una grande varietà di *habitat*, dal livello del mare fino alle cime delle montagne e sono particolarmente abbondanti nelle aree coltivate (Hewson, 1996). Sulle Alpi *L. t. varronis* è presente con un'ampia distribuzione altitudinale, compresa tra 700 e 4.000 m s.l.m. e variabile a seconda della stagione, dell'andamento climatico, dell'esposizione e dei settori alpini; più spesso frequenta altitudini comprese tra 1.300 e 2.800 m s.l.m.. Nell'arco alpino italiano preferisce la fascia compresa tra 1.500 e 2.000 m s.l.m., con valori tendenzialmente decrescenti da Ovest verso Est (Artuso e Paganin, 1993). Nei periodi più freddi la maggioranza degli individui frequenta le aree boscate delle valli alpine.

### **Alimentazione**

La Lepre variabile è essenzialmente erbivora; la dieta è fondata principalmente sul consumo di Graminacee, ma è assai flessibile a seconda della disponibilità e del periodo stagionale. Negli ambienti forestali la dieta comprende foglie e rametti di *Salix*, *Sorbus*, *Betula*, *Juniperus* e *Populus*. Nella tundra consuma soprattutto il salice nano, che è ricco di elementi nutritivi. Nelle brughiere scozzesi e nelle isole svedesi l'alimento preferito è costituito dalle piante del genere *Calluna*. Se disponibili, la specie preferisce le piante ricche di nutrienti, come i trifogli e altre Dicotiledoni, che crescono nei terreni più fertili. La copertura nevosa può incrementare notevolmente il consumo di cortecce, rametti, muschio e licheni. La dieta dei due sessi è molto simile,



tuttavia, le femmine riproduttive mangiano più erbe che germogli e rametti di *Calluna*, rispetto a quanto facciano i maschi; gli esemplari giovani consumano più *Agrostis* e meno *Nardus*. Studi in cattività hanno dimostrato che la digeribilità della materia secca è il fattore più importante per riuscire a soddisfare le richieste energetiche degli individui. I composti secondari presenti nei ramoscelli di *Betula* o *Calluna* possono ridurre la digeribilità e alterare il bilancio del sodio, che invece viene mantenuto con una dieta variata. L'alimentazione invernale di *L. timidus* in Scozia ed Irlanda è costituita principalmente dall'erica (dal 30 al 90% del contenuto stomacale), mentre in estate vengono consumate più frequentemente le piante erbacee (soprattutto *Agrostis* e *Deschampsia*) e Dicotiledoni come il *Galium*. In Fennoscandia la dieta invernale è dominata dalla Betulla (15-62%), dal Sorbo (5-72%) e dal Salice (10-34%), mentre in Russia sono più importanti il Salice (20-36%), il Pioppo (6-20%) ed il *Vaccinium* (5-25%). La dieta degli individui che vivono in condizione particolarmente svantaggiate è comunque determinata più dalla disponibilità delle risorse alimentari che da preferenze alimentari. Le essenze consumate con frequenze ridotte includono *Molina*, *Nardus*, *Scirpus*, *Carex*, *Juncus*, *Alnus*, *Rubus*, *Ribes*, *Prunus*, *Rosa*, *Hippophae*, *Erica*, *Arctostaphylos*, *Rumex*, *Fragaria*, *Taraxacum*, *Quercus*, *Acer*, *Fagus*, *Larix* e *Rhododendron* (Angerbjörn e Flux, 1995).

Come la Lepre europea, anche la Lepre variabile può causare danni alle coltivazioni, soprattutto in inverno alle giovani piantagioni di alberi da frutto o da legno. Il fabbisogno idrico viene in genere soddisfatto attraverso l'assunzione degli alimenti, ma in inverno, quando la dieta è costituita essenzialmente da sostanze secche, gli individui possono consumare discrete quantità di neve. Il fabbisogno giornaliero di alimento è di almeno 500 g di sostanza fresca. Il fabbisogno energetico giornaliero è di circa 105 Kcal/kg, che può arrivare in inverno fino ad un massimo di 150 Kcal/kg. La digeribilità degli alimenti può essere aumentata fino al 25% grazie alla ciecotrofia.

## Riproduzione

### *Caratteristiche anatomiche e fisiologiche*

Verificando le variazioni stagionali dei testicoli in *L. t. scoticus*, Flux (1970) ha evidenziato come il peso aumenti dopo il solstizio d'inverno e decresca dopo il solstizio d'estate, concordemente a quanto accertato da Kuderling e coll. (1979) su esemplari di *L. t. timidus* mantenuti in cattività. L'ovulazione è indotta dal coito. La gestazione è di 50,3 ( $\pm$  1,3) giorni nella forma nominale (Höglund, 1957), in *L. t. varronis* è di 50,8 giorni (Couturier, 1964) e in generale si osservano variazioni tra 47 e 55 giorni (Chapman e Flux, 1990). Non è segnalato il fenomeno della superfetazione (Chapman e Flux, 1990). La maturità sessuale sarebbe raggiunta tardivamente rispetto ad es. a *L. europaeus*, ovvero all'inizio dell'anno successivo alla nascita (Flux, 1970).

### *Stagione riproduttiva*

La specie è poliginica e gli accoppiamenti possono iniziare, a seconda dell'altitudine e della latitudine, già in gennaio, di conseguenza i parti si verificano a partire da febbraio, aumentano decisamente in aprile e culminano in maggio-giugno; in seguito le nascite si riducono rapidamente fino ad agosto, ma si segnalano sporadiche figliate in settembre e inizio ottobre (Flux, 1970). In generale la fenologia riproduttiva è regolata dal fotoperiodo attraverso la produzione della melatonina da parte della ghiandola pineale (Kuderling *et al.*, 1979; Iason, 1987). Mancano dati sistematici relativi alle popolazioni alpine.

### *Parametri riproduttivi*

Nella forma nominale si segnalano normalmente due parti all'anno e più raramente tre quando si verificano primavere precoci (Myrberget, 1983); due o tre parti sono indicati anche per *L. t. varronis* (Angerbjörn e Flux, 1995). Flux (1970) riferisce di aver riscontrato una media di 2,4 corpi lutei (estremi 1-5) per femmina, con un incremento in base all'età ed al peso della lepre. Il loro numero medio varia anche nel corso della stagione: 1,8 in febbraio, 3,7 in giugno e 2,7 in agosto. Come negli altri Lagomorfi si constatano perdite prenatali (con riassorbimento embrionale o aborto), stimate del 6,3 - 13,6% rispettivamente per le femmine adulte o le giovani (Iason, 1987).





### **Mortalità**

Nella Lepre variabile è soprattutto la mortalità invernale a regolare la dinamica delle popolazioni. In Svezia sono state accertate perdite invernali del 58 - 81% in aree rispettivamente con bassa ed elevata presenza di predatori. Nei giovani la mortalità tra lo svezzamento e l'autunno è risultata del 25%, durante l'inverno, in presenza di scarsa pressione da parte dei predatori, è risultata del 64% e nelle aree con molti predatori dell'84% (Angerbjörn, 1992). Per le aree alpine non sono note informazioni a tale riguardo, ma le basse densità di popolazione generalmente riscontrabili lasciano intuire l'esistenza di una forte selezione naturale. Tra le cause di mortalità la predazione sembra essere quella principale e tra le specie più importanti vi sono soprattutto la Volpe e l'Aquila reale (ove presenti anche il Gatto selvatico ed il Lupo); nell'arco alpino altri predatori sono l'Ermellino, la Martora, la Lince (benché rara e localizzata), il Gufo reale, la Poiana e occasionalmente i Corvidi. Condizioni climatiche avverse possono debilitare gli esemplari ed accrescere le perdite per predazione e malattie. Il parassitismo può ricoprire un ruolo importante quale fattore di debilitazione degli individui nelle aree ove si verificano elevate concentrazioni di esemplari. Si segnalano anche i rischi sanitari potenzialmente conseguenti ai ripopolamenti con *L. europaeus* nella Zona Faunistica delle Alpi, in quanto possono alterare (introducendo e diffondendo agenti patogeni comuni) il delicato equilibrio ospite-parassita, in una specie già soggetta ad un'elevata selezione naturale. La caccia è un'altra importante causa di mortalità per le popolazioni di Lepre variabile, anche se da tempo è in atto in Italia una riduzione dei cacciatori che praticano attivamente il prelievo della specie con i cani da seguita. In forma più occasionale la Lepre variabile è abbattuta da cacciatori dediti alla ricerca dei Galliformi alpini.

### **Demografia**

#### *Struttura delle popolazioni*

La *sex ratio* è sostanzialmente paritaria alla nascita, in seguito può variare leggermente a seconda delle popolazioni e nel tempo. La percentuale dei giovani è, invece, assai variabile in relazione alle fasi dinamiche delle popolazioni (fluttuazioni, a volte cicliche) e al manifestarsi di eventi climatici estremi. In popolazioni di *L. t. scoticus* su 1.561 esemplari campionati tra agosto e gennaio il 42,9% erano giovani e in dicembre-gennaio la categoria variava tra il 27,4 e il 72,8%. La composizione di un campione di 1.000 esemplari valutati in base al peso secco del cristallino è risultata costituita dal 47,8% di giovani, dal 32,2% da lepri di 1 anno e dal 29% da esemplari più anziani (Flux, 1970).

#### *Dinamica delle popolazioni*

In *L. timidus* sono descritte fluttuazioni delle popolazioni particolarmente ampie, come in Scozia dove sono stati osservati valori massimi di abbondanza fino a 59 volte quelli minimi degli stessi territori (Watson *et al.*, 1973). Le fluttuazioni a volte presentano un carattere ciclico ed un sincronismo a livello regionale. Tra aree geografiche distanti la periodicità dei cicli risulta differente (Angerbjörn e Flux, 1995). In Scozia i cicli avrebbero una periodicità grossomodo decennale, in Finlandia sarebbero di 4-5 anni e nel Nord della Svezia di 3-4 anni (al Sud del Paese non vi sarebbe ciclicità). Una ciclicità più regolare sarebbe osservabile in popolazioni siberiane (Azarov, 1976). Tra le ipotesi sulle possibili cause responsabili delle fluttuazioni demografiche si citano la predazione (anche come fenomeno secondario rispetto a crolli di abbondanza delle popolazioni di arvicole e altri micromammiferi), i parassiti e le carenze alimentari legate anche a condizioni climatiche avverse, tra cui le caratteristiche della coltre nevosa (Angerbjörn e Flux, 1995). Scherini e Tosi (1989) hanno segnalato una correlazione stretta tra il successo riproduttivo di questa specie e quello del Fagiano di monte, probabilmente condizionati dall'andamento climatico a livello locale. In Italia sono assai scarse le informazioni disponibili per valutare la dinamica delle popolazioni di Lepre variabile, soltanto alcune limitate statistiche venatorie consentono di trarre indicazioni sulla possibile tendenza delle stesse, soprattutto a livello locale. Benché non si disponga di elementi per valutare lo sforzo di caccia, la figura 51 evidenzia una tendenza dei carnieri sostanzialmente stabile o in modesta flessione (Sondrio).



### Dispersione

Esemplari marcati e traslocati in Finlandia, Svezia e Norvegia sono stati ripresi per il 55% entro 4 chilometri, per il 20% tra 4 e 9 chilometri, per il 15% tra 9 e 29 chilometri, per il 9% tra 29 e 100 chilometri e per l'1% a circa 200 chilometri dal punto di rilascio (Angerbjörn e Flux, 1995). Nel periodo invernale e in presenza di consistenti coltri nevose la Lepre variabile può compiere spostamenti di 5-10 chilometri per raggiungere aree meno innevate; in questi casi possono verificarsi concentrazioni di individui in aree relativamente ristrette. Nelle Alpi si possono osservare escursioni di tipo altitudinale in inverno e primavera (comunque sopra i 700 m s.l.m.).

### Densità

Le densità delle popolazioni sono molto variabili da un'area all'altra e nel tempo, a causa delle citate fluttuazioni demografiche. Sono documentate densità di pochi individui/km<sup>2</sup> (fino a 6) in vaste aree di Svezia, Finlandia e Russia (europea), così come densità di 200-400 individui/km<sup>2</sup> nella Yacuzia (Russia) e localmente in Svezia (Angerbjörn e Flux, 1995). Differenze marcate di densità sono note anche in Scozia dove nelle migliori aree del Nord-est si segnalano densità massime di 245 lepri/km<sup>2</sup>, mentre in quelle occidentali risultano di appena 0,14 lepri/km<sup>2</sup>. Sulle Alpi le densità sono generalmente basse (benché non si disponga di attendibili dati di censimento).

## COMPORAMENTO

Come le altre lepri *L. timidus* ha abitudini prevalentemente crepuscolari e notturne, ma nelle regioni più settentrionali dell'areale si assiste ad un incremento dell'attività diurna nel periodo estivo quando le notti sono corte. Nel periodo riproduttivo (febbraio-giugno) si assiste ad un incremento dell'attività diurna, come nel caso di femmine in pastura o per le esigenze del corteggiamento (Hewson, 1996). In estate l'alimentazione inizia fino a 2 ore prima del tramonto e termina 2-3 ore dopo l'alba; in autunno e inverno inizia al tramonto e termina all'alba. Possono formarsi gruppi di esemplari intenti ad alimentarsi, a volte numerosi (fino a 70-100), probabilmente per esigenze di socializzazione (tra le nostre lepri è questa la specie più «sociale») e per una migliore difesa dai predatori. Durante il pascolo le lepri volgono il groppone al vento. Di giorno la Lepre variabile rimane di solito al covo tra cespugli (erica, mirtillo, pino mugo, rododendro ecc), rocce o in anfratti naturali, anche all'interno di formazioni boschive. Se non disturbata la Lepre variabile può riutilizzare il medesimo covo per settimane, oppure può cambiarlo per le mutate condizioni climatiche. Nella fuga si mantiene a lungo al coperto e può occasionalmente entrare in cavità naturali. Nel periodo riproduttivo i maschi rintracciano le femmine grazie ai messaggi odorosi di ghiandole, come quelle inguinali, la cui secrezione aumenta in questo periodo (Sokolow *et al.*, 1987). Essi possono seguire una femmina per ore rimanendo ad una distanza di 2-20 m e le femmine, che appaiono dominanti sui maschi, possono reagire a colpi di zampe e con le orecchie abbassate sul dorso se essi si avvicinano troppo (Flux, 1970). L'accoppiamento può avvenire da parte di più maschi nel corso di scarumucce e combattimenti simili a quelli descritti per *L. europaeus*. Studi di radio-tracking realizzati da Hewson e Hinge (1990) indicano che le dimensioni degli *home range* sono maggiori nella stagione riproduttiva, sia nei maschi (113 ± 19 ettari), che nelle femmine (89 ± 17 ettari). Le dimensioni sono comunque variabili in relazione alla qualità dell'*habitat* ed alla densità di popolazione. Gli *home range* possono sovrapporsi (particolarmente nelle aree di pascolo) senza che si osservi conflittualità tra gli individui o l'allontanamento dei giovani (Hewson, 1990).

## STATO DI CONSERVAZIONE

Il *trend* delle popolazioni di *L. timidus* appare sostanzialmente stabile su gran parte dell'areale, salvo sull'arco alpino ove le popolazioni sembrerebbero aver risentito di

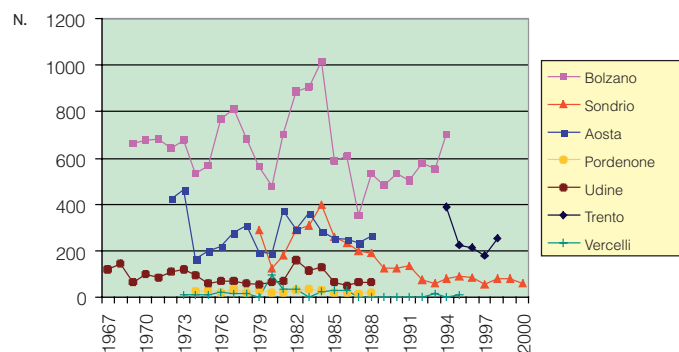


Fig. 51 - Dinamica dei carnieri di *L. timidus* in alcune province e in Valle d'Aosta.



una certa flessione da alcuni decenni (Sulkava, 1999), probabilmente per cause antropiche (erosione dell'*habitat*, disturbo, caccia non commisurata alla produttività naturale delle popolazioni ecc.). La condizione della specie nell'arco alpino italiano non sembra discostarsi dal quadro complessivo dell'area alpina. L'esame di alcune limitate statistiche venatorie (Fig. 51) denota chiaramente la modesta abbondanza della specie sul territorio (pur con fasi di momentanea ripresa), ma una relativa stabilità delle popolazioni (ad eccezione di Sondrio). Rispetto a valutazioni riferite da vari Autori nel passato (Ghigi, 1911; 1917; Perlini, 1923; Arrigoni degli Oddi, 1927) è possibile che si sia verificato un peggioramento della condizione della specie; deve comunque notarsi che gli stessi Autori la consideravano generalmente scarsa, salvo limitate eccezioni. Artuso (1997) riferisce di testimonianze che indicherebbero per la provincia di Bolzano un *trend* negativo rispetto alla metà del Secolo scorso, con successivo assestamento delle popolazioni su livelli di abbondanza più bassi.



CAPITOLO V



**LEPRE SARDA**  
*Lepus «capensis»*  
*mediterraneus*





Fig. 52 - Lepre sarda  
L. «c.» mediterraneus.

## DISTRIBUZIONE

La Lepre sarda è distribuita su gran parte dell'Isola. Non sono note variazioni di distribuzione e di status in tempi storici e si può considerare che anche in passato la specie fosse pressoché ubiquitaria (Ghigi, 1911; Anonimo, 1938).

## MORFOLOGIA

### Descrizione della specie

La Lepre sarda è simile nell'aspetto generale alla Lepre europea, ma nettamente più piccola (Fig. 52 e Tab. 18).

La parte superiore del corpo appare di colorazione fulva cosparsa di macchiette nere. I peli intermedi presentano la seguente successione dei colori partendo dalla base: grigio-azzurro, nero, fulvo e apice nero relativamente lungo (responsabile delle tonalità scure del mantello). La testa appare nerastra soprattutto al vertice. Le orecchie presentano al margine laterale un bordo biancastro ben contrastato ed evidente. Area chiara periorbitale ben evidente. Nuca e parte dorsale del collo con macchia bruno-ruggine o ocra; parte anteriore del petto fulvo-pallida come quella mediale degli arti anteriori. Mento bianco opaco o fulvo-pallido. Groppone meno fulvo del dorso, tendente al grigiastro. Coda dorsalmente nera ai lati e ventralmente bianca. Fianchi di colore fulvo chiaro degradante verso il bianco ventrale. Gli arti sono privi di zone bianche; le superfici mediali degli arti sono poco più chiare di quelle laterali, soprattutto negli anteriori; nei posteriori la colorazione laterale giallastra contrasta con quella fulva del dorso (Trocchi *et al.*, 2003a).

### Sviluppo e variabilità dei caratteri.

I leprotti nascono con gli occhi aperti, coperti di pelo e sono in grado di muoversi dopo poche ore come nelle altre lepri. Il peso alla nascita è di 61-127 g (Deiana e Murgia, 1999). Beccu e Fassò (1993) hanno studiato l'accrescimento dei giovani di Lepre sarda allevati in cattività fino al momento della maturità sessuale, quando raggiungono il peso di circa 1,5 kg (Fig. 53). L'inizio della maturità sessuale è indicato a 5-6 mesi (Deiana e Murgia, 1999).

Tab. 18 - Alcune misure caratteristiche della specie (Miller, 1912; Toschi, 1965).

Misure	mm
Lunghezza orecchio	97-114
Lunghezza piede posteriore	93-103
Lunghezza occipito-nasale	81-87
Larghezza zigomatica	38,5-42
Larghezza frontale più piccola	10-14
Larghezza scatola cranica	27,5-30
Lunghezza nasali	35-40
Lunghezza mandibola	62,8-65
Lunghezza fila dei denti superiori	14-16
Peso	1,5-2,5 (kg)

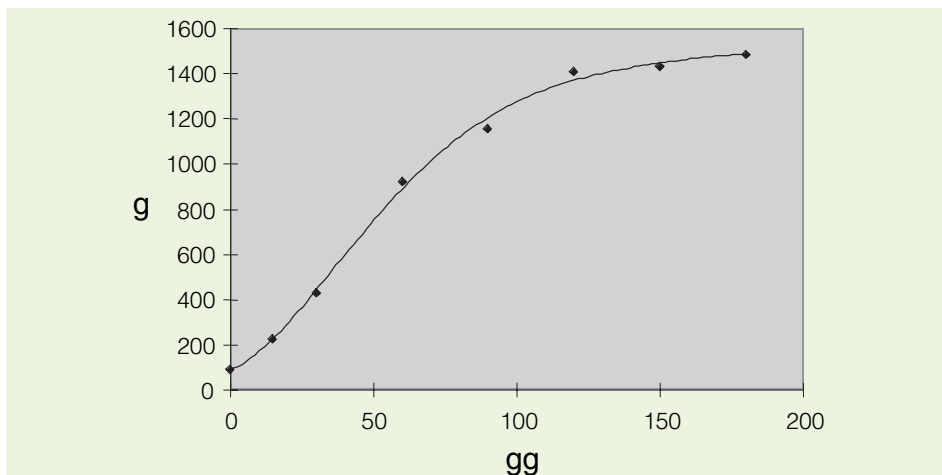


Fig. 53 - Evoluzione del peso (g) nei giovani di L. «c.» mediterraneus (Beccu e Fassò, 1999, ridisegnato).



Non sono note variazioni fenotipiche dovute all'età, all'andamento stagionale, all'*habitat* o alla distribuzione geografica. Nessuna differenza significativa è stata evidenziata tra i sessi rispetto alle misure del cranio e della mandibola (Riga *et al.*, 2001), né nelle tonalità del mantello. In cattività è stata accertata una longevità di almeno 8 anni (Fassò, *com. pers.*).

### Riconoscimento del sesso

Il riconoscimento del sesso è analogo alla Lepre europea.

### Determinazione dell'età

#### DETERMINAZIONE DELL'ETÀ NELLA LEPRE SARDA MEDIANTE IL PESO SECCO DEL CRISTALLINO

(V. Trocchi, C. Fassò e F. Riga – 2003b)

Un campione di n. 97 esemplari di Lepre sarda di età nota, allevati in cattività a scopo sperimentale in provincia di Cagliari dall'Ente Foreste della Sardegna è stato utilizzato per descrivere la curva di crescita del peso secco del cristallino (PSC). Entrambi i bulbi oculari delle lepri sono stati rimossi prontamente dopo il decesso e fissati in formalina al 10%; i cristallini sono stati essiccati a 100° C per 24 h (Fig. 54) e pesati con accuratezza di 0,1 mg (Pepin, 1974; Suchentrunk *et al.*, 1991). Per l'elaborazione dei dati è stato utilizzata la media aritmetica del peso dei cristallini di ogni esemplare. Eventuali differenze nei sessi sono state valutate mediante analisi della covarianza.

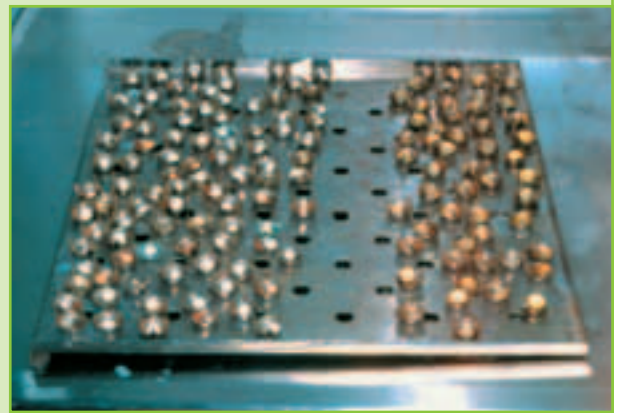


Fig. 54 - Cristallini in essiccazione.

### Risultati

L'analisi della covarianza ha dimostrato che il sesso non influisce sull'incremento ponderale del cristallino ( $F=1,189$ ;  $P = 0,575$ ;  $n=72$ ). La figura 55 rappresenta la curva che descrive la crescita del PSC in relazione all'età reale della lepre, con i limiti fiduciali al 95%, la cui equazione è  $PSC_{mg} = 64,071 \text{ Ln Età}_{gg} - 144,45$  ( $R^2 = 0,9387$ ); risolvendo l'equa-

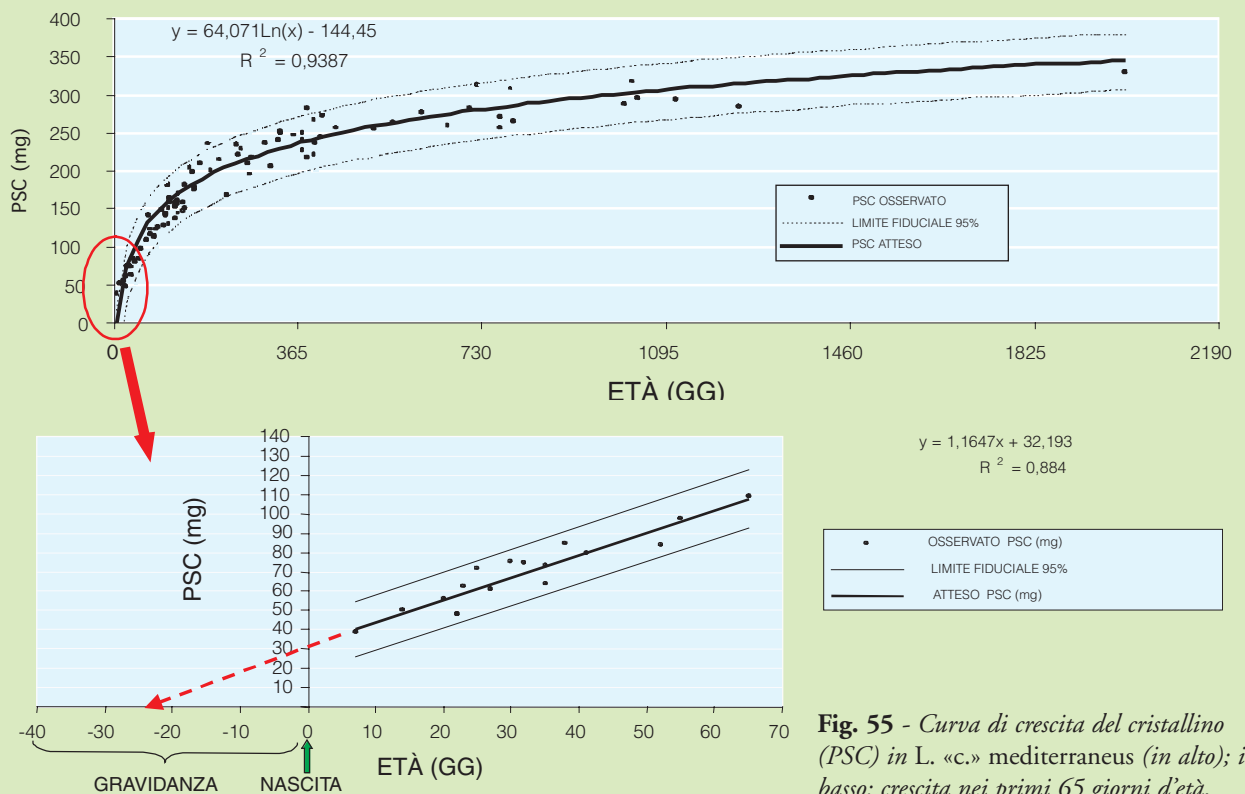


Fig. 55 - Curva di crescita del cristallino (PSC) in L. «c.» mediterraneus (in alto); in basso: crescita nei primi 65 giorni d'età.



zione per l'Età<sub>gg</sub> si ottiene  $Età_{gg} = 11,348 EXP^{0,0147 PSC_{mg}}$ , che stima l'età della lepre conoscendo  $PSC_{mg}$ . Tuttavia, dopo il primo anno di vita la variabilità individuale del PSC rende progressivamente meno efficace o impossibile la stima dell'età dell'esemplare. Nel primo anno di vita, invece, il peso del cristallino aumenta rapidamente, tanto che nei primi mesi la crescita può essere meglio descritta da una funzione lineare. La figura 55 (basso) evidenzia questa caratteristica per i primi 65 giorni ( $PSC_{mg} = 1,1647Età_{gg} + 32,193$ ;  $R^2 = 0,884$ ), epoca in cui il rapporto incrementale della crescita  $\Delta x \leq \Delta y$ . In questo, caso risolvendo l'equazione per l'Età<sub>gg</sub> e conoscendo  $PSC_{mg}$ , è possibile stimare con buona attendibilità l'età in giorni dell'esemplare:  $Età_{gg} = 0,759 PSC_{mg} - 20,731$

### Conclusioni

Il rapido accrescimento ponderale del cristallino in *L. «c.» mediterraneus* osservato fino all'età di 9-12 mesi è del tutto analogo a quello riscontrato in altri Leporidi (es.: Lord, 1959 per *Sylvilagus floridanus*; Myers e Gilbert, 1968 per *Oryctolagus cuniculus*; Connolly et al., 1969 per *L. californicus*; Pepin, 1974 per *L. europaeus*; Walhovd, 1965 per *L. timidus*). Questa caratteristica consente di stimare con sufficiente attendibilità l'età degli esemplari dell'anno, per cui in studi sull'age ratio di popolazioni naturali (es.: attraverso l'analisi dei carnieri), anche grazie ad un rallentamento dell'attività riproduttiva nel periodo autunnale, si potranno distinguere i giovani dagli adulti con accettabili margini d'errore. Nei primi due mesi circa dalla nascita i leprotti presentano un PSC con incrementi ponderali particolarmente elevati, tanto che la crescita risulta di tipo lineare ed è quindi possibile stimare l'età (in giorni) dell'esemplare. Per quanto riguarda le lepri adulte la stima presenta margini d'errore progressivamente crescenti con l'età.

## ECOLOGIA

### Habitat

La Lepre sarda vive in tutti gli ambienti dell'Isola, dalle pianure alle montagne, ma preferisce le aree collinari caratterizzate da piccoli appezzamenti coltivati a seminativi alternati a boschetti (anche artificiali), macchia mediterranea e praterie naturali (Deiana e Murgia, 1999; Spagnesi, 1999). Onida *et al.* (1995) analizzando gli *home ranges* di tre lepri seguite con tecnica di radiotracking hanno confermato l'importanza delle aree a macchia mediterranea, che se rada e frammista a vegetazione erbacea può occupare l'intero *home range*.

### Alimentazione

Non sono noti studi sull'alimentazione della Lepre sarda.

### Riproduzione

La Lepre sarda si può riprodurre in ogni periodo dell'anno analogamente alla Lepre italiana, testimoniando lo specifico adattamento di queste forme agli ambienti a clima mediterraneo (Fig. 56). Il numero medio dei nati per parto è di 1,56 e varia normalmente da 1 a 3, tuttavia eccezionalmente può essere di 4 leprotti. In cattività si registrano in media 4 parti all'anno, più spesso da 3 a 6 e fino a 8 parti nelle femmine più prolifiche. La riproduzione può avvenire già nell'anno di nascita e mantenersi fino all'età di sei anni (Beccu e Fassò, 1993; Fassò e Licciardi, *com. pers.*). Nell'ambito di un campione di 767 lepri (giovani e adulte) abbattute in tre stagioni di caccia Deiana e Murgia (1999) hanno accertato un rapporto giovani/adulti di 1,5 e un rapporto maschi/femmine di 0,92.

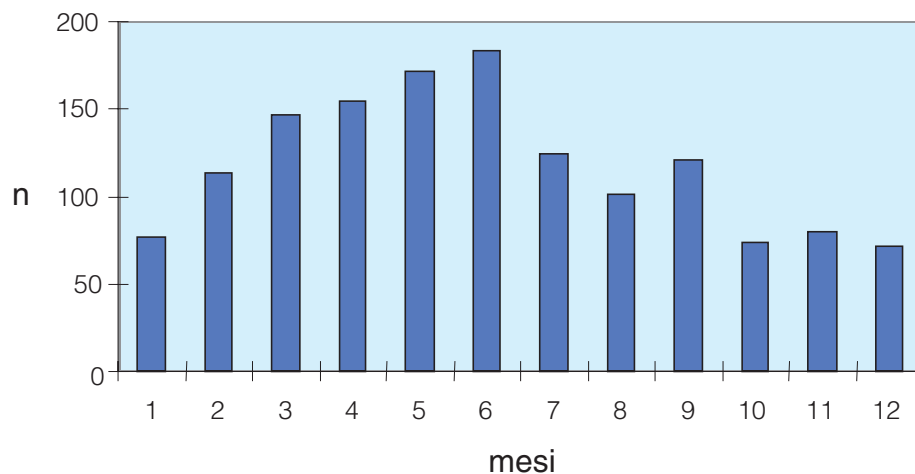


Fig. 56 - Distribuzione delle nascite di *L. «c.» mediterraneus* in cattività (Fassò e Licciardi, 2000, modificato).



### Mortalità

In tre anni di studio Deiana e Murgia (1999) hanno stimato una mortalità invernale media del 29,3% (D.S.  $\pm$  12,57). Lisini *et al.* (1998) nel segnalare una serie di potenziali predatori della Lepre sarda (Falconidi, Accipitridi, Strigidi, Corvidi, Canidi, Mustelidi e Felidi) ritengono che la Volpe sia il predatore più importante, ma che non rappresenti una vera minaccia per la conservazione della specie. Tra i predatori si segnalano anche i cani ed i gatti rinselvaticiti.

### Demografia

Negli ultimi anni sono stati effettuati censimenti di lepri in diverse aree campione, sia con la tecnica dello *spot light census* sia con quella del *belt assessment* (Deiana e Murgia, 1996; Lisini *et al.*, 1998; Deiana e Murgia, 1999). I risultati di queste verifiche sono riportati nella tabella 19 e dimostrano la presenza di densità primaverili generalmente basse anche nelle aree protette, con eccezioni localizzate.

**Tab. 19** - Densità primaverili (media  $\pm$  D.S.) di L. «c.» mediterraneus in aree di caccia e in aree protette.

<i>Spot light census</i>			
Aree di caccia		Aree protette	
4,76 ( $\pm$ 3,23)	N = 5	4,2-4,5	N = 2
3,61 ( $\pm$ 0,99)	N = 6	9,88	N = 1
<i>Belt assessment</i>			
Aree di caccia		Aree protette	
5,1	N = 1	14	N = 1

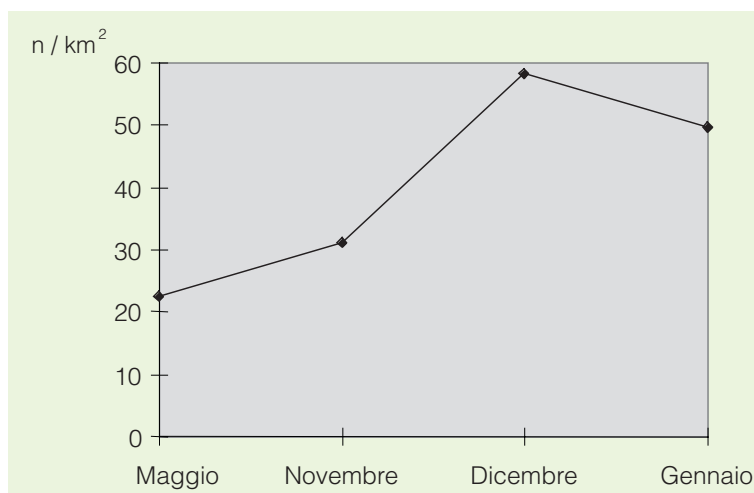
Nella provincia di Oristano i carnieri di Lepre sarda realizzati nel 1993 nell'ambito di 39 territori di caccia autogestita, per una superficie complessiva di 37.853 ettari, sono risultati in media di 1,92 (D.S.  $\pm$  2,13) esemplari per km<sup>2</sup> (Onida *et al.*, 1995).

La dinamica di popolazione nella Lepre sarda non è ancora chiara e richiede ulteriori studi. La figura 57 evidenzia costanti incrementi di popolazione da maggio a dicembre ed una leggera flessione in gennaio all'interno di un'area protetta (Onida *et al.*, 1995). Soprattutto il dato di novembre sembra condizionato dalla contattabilità delle lepri in relazione al grado di copertura della vegetazione ancora alta.

### COMPORTEMENTO

Uno studio preliminare sul comportamento della Lepre sarda è stato eseguito da Onida *et al.* (1995) applicando la tecnica di *radio-tracking* a due maschi ed una femmina catturati e rilasciati sul posto. Gli Autori hanno definito gli *home ranges* dei singoli esemplari e la loro evoluzione nel tempo (tabella 20). Nel primo mese dopo il rilascio le lepri non si sono allontanate dal luogo di cattura ed hanno utilizzato degli *home ranges* relativamente piccoli, mentre nei successivi mesi di novembre e dicembre, ovvero in coincidenza con una fase caratterizzata da una minore attività riproduttiva, gli *home ranges* dei maschi sono molto aumentati sovrapponendosi soprattutto nelle zone di alimentazione. Quest'ultimo comportamento sembra indicare l'esistenza di un periodo di minore competizione tra i maschi. In gennaio gli *home ranges* dei maschi si sono di nuovo molto ridotti, forse per la ripresa degli accoppiamenti (Fig. 56). Osservazioni sul campo nel periodo riproduttivo confermano la formazione di piccoli gruppi, fino a

**Fig. 57** - Dinamica della popolazione di L. «c.» mediterraneus nell'area protetta di Capo Nieddu (Oristano); la densità è relativa alle sole aree illuminate con la tecnica dello *spot light census* (Onida *et al.*, 1995).





**Tab. 20** - Dimensione mensile degli home ranges (ha) di tre lepri sarde seguite con tecnica di radio-tracking (Onida et al., 1995).

Mese	Femmina	Maschio 1	Maschio 2
Ottobre	6,25	23,00	1,60
Novembre	6,25	106,25	103,12
Dicembre	3,20	103,20	75,00
Gennaio	–	3,20	0,80

5-6 esemplari, attivi ad intervalli anche di giorno analogamente a quanto avviene in *L. europaeus* (Schneider, 1979), che alternano fasi di rincorsa, corteggiamento, combattimento e accoppiamento.

### STATO DI CONSERVAZIONE

Nei territori aperti alla caccia lo stato di conservazione delle popolazioni di Lepre sarda avrebbe subito un generale peggioramento negli scorsi decenni; dati relativi agli ultimi anni evidenziano comunque una sostanziale stabilità delle popolazioni, ma su bassi valori di densità: 1-5 esemplari / km<sup>2</sup> su circa il 50% del territorio idoneo alla specie, 5-10 esemplari / km<sup>2</sup> sul 37% (Fleba e Pinna, 1997).



## CAPITOLO VI



# CONIGLIO SELVATICO *Oryctolagus cuniculus*

(A. M. De Marinis e V. Trocchi)



## DISTRIBUZIONE

La specie costituisce un chiaro esempio di *taxon* il cui areale originario è stato radicalmente alterato dall'intervento dell'Uomo. L'attuale distribuzione del Coniglio selvatico in Europa va dalla Penisola Iberica alla Polonia, a Nord è presente nelle Isole Britanniche fino alle Shetland, in alcune aree della Norvegia e della Svezia, a Sud-Est nei territori dell'Ucraina (Crimea e costa del Mar Nero), a Sud nell'Italia peninsulare ed in varie isole del Mediterraneo, comprese la Sicilia e la Sardegna; in Africa si trova in Marocco e Algeria (Gibb, 1990; Flux, 1994). In epoca più recente il Coniglio selvatico è stato introdotto in Nuova Zelanda (1838), Australia (1859) e Cile (primi decenni del '900) (Flux, 1994). La colonizzazione dell'Australia è avvenuta ad una velocità compresa tra i 15 ed i 300 km l'anno in relazione al tipo di ambiente (Myers *et al.*, 1994), con un tasso medio di espansione pari a 54 km/anno, dando luogo ad una delle invasioni animali più drammatiche mai registrate, dal momento che ha interessato i  $\frac{2}{3}$  dell'intera Australia. In realtà, non considerando il caso dell'Australia, il coniglio non dimostra capacità di colonizzazione paragonabili a quelle di altre specie protagoniste di altrettante invasioni su scala continentale come lo storno, il ratto o il topo domestico (Flux, 1994). Conigli selvatici e domestici sono stati introdotti in più di 900 isole, comprese tra 62°N e 54°S (Fig. 58).



**Fig. 58** – Distribuzione del Coniglio selvatico sulle isole (Flux 1994, rielaborato).

La distribuzione attuale del Coniglio selvatico in Italia è frutto di numerose introduzioni e reintroduzioni effettuate dall'Uomo in tempi più o meno remoti; si ritiene, infatti, che durante l'ultima glaciazione la specie fosse scomparsa dalla Penisola e dalle isole limitrofe, come in gran parte dell'Europa centro-meridionale e che la sua distribuzione si fosse drasticamente ridotta fino a comprendere la sola Penisola Iberica ed alcuni territori della Francia meridionale (Kaetzke *et al.*, 2003). In Italia oggi il Coniglio selvatico è distribuito in Sicilia e Sardegna, in una serie di altre isole minori, nella Toscana centro-occidentale e soprattutto nella parte occidentale della Pianura Padana; poche isolate colonie sono presenti lungo la costa tirrenica centrale e lungo quel-



## LA DIFFUSIONE ANTROPOCORA DEL CONIGLIO SELVATICO SULLE ISOLE MEDITERRANEE.

(M. Masseti e A.M. De Marinis)

Non esiste, forse, alcun altro luogo al mondo così profondamente influenzato dall'attività antropica nel corso dei millenni come la Regione Mediterranea. A partire dalle cronologie pre-neolitiche e del Neolitico antico i colonizzatori del bacino del Mediterraneo introdussero numerose specie alloctone, tra le quali il Coniglio selvatico, al fine di costituire riserve di proteine animali sulle isole poste lungo le rotte marittime dell'antichità (Masseti, 2003). La toponomastica di alcune isole riflette ancora oggi l'antica importanza tributata a questi territori, come nel caso di Conejera (Spagna) e dell'Isola dei Conigli (Italia). Le più antiche evidenze disponibili sulla diffusione artificiale del Coniglio selvatico fuori dalla Penisola Iberica provengono dall'isola di Minorca (Baleari, Spagna), dove la specie compare per la prima volta negli orizzonti faunistici riferibili al 1400 - 1300 a.C. (Sanders e Reumer, 1984). Nel Mediterraneo centrale, l'introduzione della specie potrebbe essere invece datata anteriormente al II Secolo d.C., essendo documentata per le isole di Nisida, Capri e Zembra (Tunisia) (Albarella, 1992; Barrett-Hamilton, 1912; Vigne 1988c; Flux e Fullagar, 1992; Flux, 1994; Callou, 2003; Kaetzke et al., 2003). Altre evidenze archeozoologiche suggerirebbero l'importazione del Coniglio selvatico in epoche più antiche, riferibili ad un arco cronologico compreso fra il I Secolo a.C. ed il I Secolo d.C. per il santuario di Giunone nel sito di Tas Silg a Malta (De Grossi Mazzorin, com. pers.) e addirittura all'Età del Bronzo per il sito protostorico di Mursia sull'Isola di Pantelleria (Wilkens, 1987). Sembra, però, che il Lagomorfo non sia stato importato nel Mediterraneo orientale e nei territori costieri del Vicino Oriente prima della fine dell'antichità classica e/o dell'inizio del Medioevo (Delort, 1987; Flux, 1994; Masseti, 2002a). Su alcune isole del Mare Egeo, in particolare, la diffusione artificiale della specie fu segnalata solo verso la fine dell'età antica, quando i conigli cominciarono ad essere preferiti alle lepri di cui è documentato l'impiego nel popolamento di selvaggina degli ambienti insulari fino dall'Età del Bronzo (Masseti, 2002b).



Fig. 59 – Distribuzione del Coniglio selvatico nelle isole mediterranee (tra parentesi il numero delle isole).

Attualmente la specie risulta distribuita su più di 140 isole nel bacino del Mediterraneo (Fig. 59), il 44% delle quali ha una superficie inferiore a 5 km<sup>2</sup>. La presenza del Coniglio selvatico è comunque nota anche per isole di minori dimensioni (fino a 0,02 km<sup>2</sup>), indicando come la specie sia uno dei colonizzatori di maggior successo degli ambienti insulari. Tuttavia, in queste cenosi particolarmente vulnerabili, i conigli possono arrecare seri danni alla vegetazione, accelerando i processi di erosione del suolo e influenzando il successo riproduttivo degli uccelli marini, con conseguenze a volte disastrose. Nell'ultimo decennio sono stati condotti diversi interventi di eradicazione della specie in varie aree geografiche, al fine di proteggere la diversità biologica degli ambienti insulari. L'unico intervento realizzato nel bacino del Mediterraneo riguarda il Parco naturale dell'arcipelago Columbretes, Spagna (Jimenez, 1994), dove il Coniglio selvatico è stato eradicato dall'Isola Grossa (di soli 14 ha) nella quale aveva contribuito alla forte riduzione della vegetazione climax, *Chamaeropo humilis*-*Rhamnetum lycioidis*.

la dell'alto Adriatico (Fig. 60). La specie mostra nella Penisola scarse capacità di colonizzazione.

## MORFOLOGIA

### Descrizione della specie

Il Coniglio selvatico è caratterizzato da una conformazione compatta (Fig. 61), con testa relativamente grande e arrotondata, occhi laterali e sporgenti, orecchie corte (in





Fig. 60 – Distribuzione italiana del Coniglio selvatico (Spagnesi e De Marinis, 2002, aggiornato).

genere più corte della testa, a differenza delle lepri) con padiglione relativamente ampio, bordato da una stretta striscia nera all'apice (le lepri presentano invece un'evidente macchia nera).

Le coane sono strette e denotano un minore adattamento della specie alla corsa prolungata rispetto alle lepri ed ai silvilaghi (Fig. 62).

Gli arti posteriori sono più lunghi di quelli anteriori, ma non come nelle lepri e sono provvisti di cinque dita nelle zampe anteriori e quattro in quelle posteriori. La nuca è rossiccia, le parti ventrali e l'interno degli arti sono bianchi. La coda ha la parte ventrale chiara, mentre quella dorsale presenta una striscia centrale nerastra. La colorazione tipica del Coniglio selvatico è quella "agouti", sul dorso ed i fianchi, con tonalità che variano dal bruno-rossiccio al bruno-grigiastro in relazione alla stagione e all'ambiente. Non è raro trovare esemplari con pelliccia nera, come ad esempio in Sicilia (provincia di Catania), nel Sahara occidentale, in Camargue, in Inghilterra ed in alcune isole scozzesi, dove addirittura questa colorazione risulta dominante (Corbet, 1994). La vista laterale è buona, mentre quella frontale binoculare è per contro carente. L'olfatto è ben sviluppato, così come l'udito. Le mammelle sono disposte in due file parallele, un paio pettorali e due paia addominali. I denti sono a crescita permanente; gli incisivi hanno la corona a forma di unghiera.

Rispetto alle razze domestiche, a parità di dimensioni corporee, la forma selvatica presenta cuore e cervello più sviluppati, rispettivamente il 37% e il 22% di peso in più, stomaco ed intestino con una maggiore capacità di assorbimento e maggiori dimensioni (Mora, 1998a).

Nell'incrocio tra coniglio domestico e selvatico sono evidenti le caratteristiche morfologiche e comportamentali della forma selvatica.

#### Variazione geografica dei caratteri morfologici

Si osserva un gradiente dimensionale attraverso l'Europa in direzione Nord-Sud fino al Nord-Africa, sia per quanto riguarda il peso corporeo (Rogers *et al.*, 1994; Tab. 21) sia per alcune variabili craniometriche (Sharples *et al.*, 1996). Questa variazione geografica risulta influenzata da più fattori: la regola di Bergmann che contempla un aumento delle dimensioni corporee secondo un gradiente latitudinale crescente, l'esistenza di due linee evolutive distinte, corrispondenti a popolazioni relitte di fasi climatiche glaciali ed ultimo, ma non certo di minore importanza, l'intervento dell'Uomo mediante il processo di domesticazione e la diffusione artificiale della specie (Kaetzk *et al.*, 2003).



Fig. 61 – Coniglio selvatico.

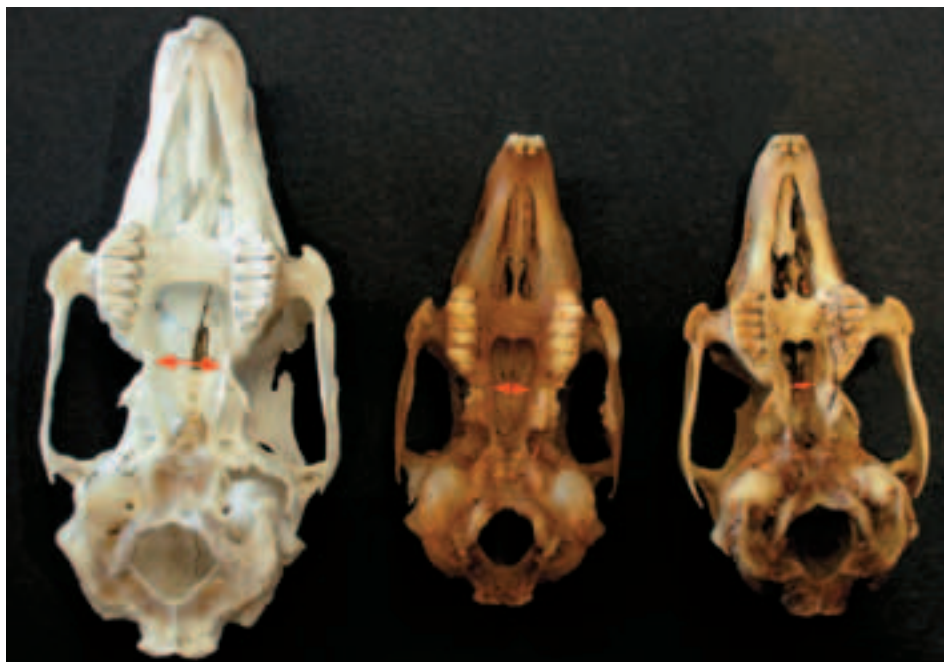


Fig. 62 – Vista ventrale di crani di *Lepus*, *Sylvilagus* e *Oryctolagus* (nell'ordine); le frecce indicano la larghezza delle coane.





Secondo Corbet (1994) le popolazioni di molte isole, come quelle dell'arcipelago di Madeira e di alcune isole del Mediterraneo, sono caratterizzate da minori dimensioni corporee. I dati biometrici attualmente disponibili per Sicilia e Pantelleria sono riportati in tabella 22.

Considerata l'ampia diffusione e la corrispondente variazione geografica, nel corso degli anni sono state descritte diverse sottospecie basandosi esclusivamente su caratteri morfologici, come ad esempio il colore del mantello oppure la lunghezza delle orecchie, spesso rilevati su di un numero di esemplari non adeguato (Kaetzke *et al.*, 2003). Attualmente si considerano due sottospecie di Coniglio selvatico: *O. cuniculus cuniculus* e *O. cuniculus huxleyi*, essendo dubbia la validità della forma *O. cuniculus cnoossus*, presente sull'Isola di Creta (Gibb, 1990).

### Sviluppo dei giovani

La prole del Coniglio selvatico è inetta, i neonati hanno gli occhi chiusi (fino a 10 giorni di vita), sono privi di peli e pesano 30 - 40 g (Gibb e Williams, 1994; Biadi, 1996), ma in certi casi si possono osservare pesi fino ad oltre 70 g, anche in relazione alle dimensioni della figliata (Kaetzke *et al.* 2003). Durante l'allattamento, i piccoli riescono ad assumere una quantità di latte fino ad 1/3 del loro peso corporeo (Kaetzke *et al.*, 2003). Il latte è molto nutriente, essendo composto per il 15% di grasso e per il 13% di proteine. All'età di 3 settimane i giovani pesano circa 180-250 g e a questo stadio di sviluppo cominciano ad uscire dalla tana dove sono nati (Gibb e Williams, 1994; Kaetzke *et al.*, 2003). Lo svezzamento è completo ad 1 mese di età, quando l'alimentazione diviene identica a quella degli adulti. La crescita dei coniglietti è rapida e regolare, dell'ordine di 10 g al giorno fino all'età di 3 mesi circa, quando raggiungono il peso di circa 1 kg. Nell'Europa meridionale il peso dei piccoli alla nascita raggiunge il massimo in primavera, in concomitanza con la maggior disponibilità di foraggio per le femmine riproduttive. Il tasso di accrescimento dipende in generale dalle dimensioni della figliata, dall'età e dallo stato sociale della madre, dalla densità della popolazione e ovviamente dalla data di nascita e dall'offerta alimentare (Kaetzke *et al.*, 2003). Le popolazioni dell'Europa settentrionale e centrale, caratterizzate da una taglia maggiore, presentano un accrescimento più rapido, una precoce maturità sessuale, dimensioni più piccole della figliata ed una durata della vita media più breve in confronto a quelle dell'Europa Mediterranea e del Nord Africa (Kaetzke *et al.*, 2003); il tasso di crescita di queste popolazioni è comunque analogo, sebbene raggiunto attraverso strategie diverse.

### Riconoscimento del sesso

Analogamente alle lepri, il riconoscimento dei sessi avviene attraverso l'esame degli organi genitali esterni a partire da 2 - 3 settimane, sebbene fino all'età di circa 60 giorni la diagnosi risulti difficile; a distanza non vi sono elementi diagnostici sicuri per la distinzione dei sessi.

### Determinazione dell'età

In natura i giovani possono essere riconosciuti fino all'età di circa 3 mesi sulla base delle loro dimensioni ridotte; il peso costituisce, tuttavia, un criterio di stima più preciso in questo periodo (Fig. 63).

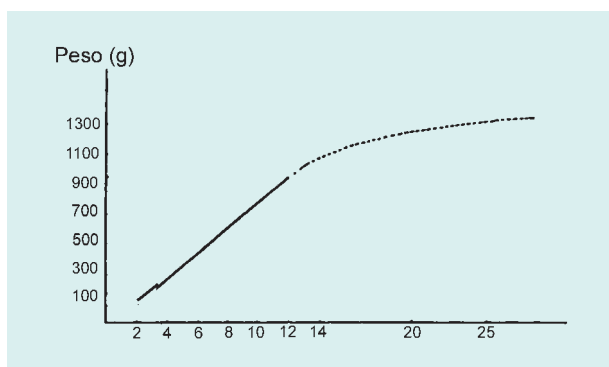
Fino all'età di 7 mesi è però possibile utilizzare il metodo della palpazione del tubercolo di Stroh, ovvero del nucleo di ossificazione posto tra la diafisi e l'epifisi distale dell'ulna (Fig. 14). A partire dai mesi di settembre-ottobre questa tecnica non consen-

**Tab. 21** – *Variazioni latitudinali del peso pieno (g) nel Coniglio selvatico; in parentesi le dimensioni del campione (Rogers et al. 1994, rielaborato).*

Località	Peso pieno ( $\bar{X}$ )		
	M (n)	F (n)	
Svezia	1670 (521)	1670 (521)	
Olanda	1530	1500	
Francia	Nord	1725 (25)	1710 (45)
	Ovest	1415 (56)	1450 (47)
		1350 (16)	1450 (24)
		1370 (22)	1355 (17)
Centro	1360 (23)	1385 (29)	
Centro-occiden.	1355 (84)	1415 (67)	
	1510 (83)	1500 (100)	
	1405 (63)	1360 (51)	
Est	1360 (28)	1350 (37)	
Centro-orientale	1345 (31)	1375 (28)	
Sud-Ovest	1430 (90)	1360 (115)	
	1555 (8)	1555 (15)	
	1630 (9)	1730 (9)	
	1310 (28)	1345 (33)	
Sud-Est	1295 (18)	1290 (12)	
	1210 (28)	1245 (41)	
	1235 (19)	1250 (22)	
	1301 (104)	1354 (101)	
	1250 (10)	1230 (10)	
	1320 (14)	1255 (12)	
	1340 (65)	1300 (45)	
Portogallo	1023 (11)	1017 (18)	
Spagna	Nord-Est	1190 (4)	
		1158 (71)	
Nord	1224 (97)		
	1274 (113)		
Nord-Ovest	934 (6)		
Sud-Est	1043 (28)		
Sud	1011 (1044)		
	910 (16)		
Sud-Ovest	1092 (521)		
	923 (18)		
Marocco	1039		

**Tab. 22** – Valore medio ( $\pm$  D.S.) di alcune variabili biometriche rilevate su conigli selvatici adulti provenienti da Sicilia ( $n = 68$ ) e Pantelleria ( $n = 11$ ) (Fallico, 2000).

Misure	Sicilia	Pantelleria
Peso (g)	1162,21 $\pm$ 140,65	1209,50 $\pm$ 152,18
Lunghezza totale (cm)	42,66 $\pm$ 2,45	42,14 $\pm$ 2,33
Lunghezza testa-corpo (cm)	37,34 $\pm$ 2,33	37,64 $\pm$ 2,21
Lunghezza orecchio (cm)	6,73 $\pm$ 0,54	6,32 $\pm$ 0,58
Lunghezza piede post. (cm)	9,08 $\pm$ 1,12	8,20 $\pm$ 0,40
Lunghezza coda (cm)	5,32 $\pm$ 0,67	4,50 $\pm$ 0,97

**Fig. 63** – Variazione del peso in funzione dell'età nelle prime 25 settimane di vita (Biadì, 1996).

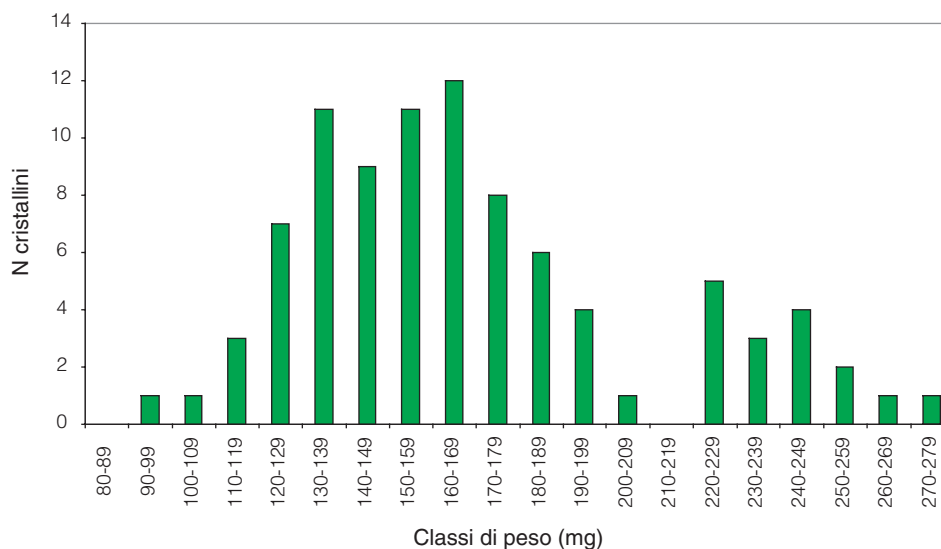
te più di riconoscere i giovani nati all'inizio della stagione riproduttiva, tuttavia, campioni significativi dei carniere realizzati nelle prime giornate di caccia consentono di apprezzare ugualmente l'entità del successo riproduttivo della popolazione.

Al di sopra dei 7 mesi la valutazione dell'età si può basare sulla presenza/assenza dei nuclei di ossificazione nelle vertebre lombari; a livello dell'epifisi anteriore l'ossificazione si conclude entro i 33 mesi d'età, mentre in quella posteriore avviene tra 33 e 37 mesi (Trout e Lelliott, 1992). La valutazione può essere condizionata dal tipo di preparazione del campione, dalla variazione genetica riscontrabile in animali di diversa provenienza e dall'influenza dell'ambiente sull'accrescimento dell'osso (Kaetzke *et al.*, 2003). Una tecnica più efficace per stimare l'età del Coniglio

selvatico si basa sul peso secco del cristallino, analogamente a quanto descritto per la Lepre europea. Non essendo attualmente disponibile una curva di riferimento per la stima dell'età di conigli appartenenti a popolazioni italiane, si può applicare la formula messa a punto da Myers e Gilbert (1968) correntemente utilizzata in vari paesi:

$$\text{età (giorni)} = - 57 + \frac{181,4}{\log_e \left( \frac{314}{\text{peso (mg)}} \right)}$$

In un campione di 89 conigli raccolti in Sicilia le classi di peso 200 – 219 mg separano il gruppo degli esemplari giovani da quello degli adulti (Fig. 64). Tale dato trova sostanziale coincidenza con la stima ottenuta da Myers e Gilbert (1968), da cui risulta che esemplari di 365 giorni di età hanno un peso del cristallino pari a 204,5 mg. Negli individui dell'anno l'incremento ponderale del cristallino è relativamente elevato,

**Fig. 64** - Distribuzione di frequenza del peso secco del cristallino in un campione di conigli raccolti in Sicilia (Fallico, 2000).



di conseguenza è possibile stimare con sufficiente attendibilità anche il mese di nascita dei singoli conigli, conoscendo la corrispondente data di morte. Per contro dopo l'anno di età, l'incremento ponderale dei cristallini risulta via via minore e quindi la precisione della stima diminuisce proporzionalmente, ed inoltre la variabilità individuale tende a mascherare tali piccoli incrementi ponderali.

La valutazione dell'età nel caso degli esemplari adulti può basarsi anche sul conteggio delle linee annuali di arresto dell'apposizione secondaria dell'osso osservabili a livello del diastema della mandibola; è stata, infatti, osservata una buona concordanza tra il numero di queste linee e l'età nota degli esemplari esaminati (Henderson e Bouwen, 1979).

## ECOLOGIA

### **Habitat**

In Spagna (es. Coto Doñana) i conigli tendono a vivere nelle boscaglie o nelle zone limitrofe, mentre le lepri preferiscono i pascoli aperti (Rau *et al.*, 1985); questa caratteristica ecologica potrebbe aver contribuito in modo sostanziale alla differenziazione dei due Generi. Su ampia scala l'abbondanza della specie è determinata dal clima, in particolare la Penisola Iberica, con un clima di tipo mediterraneo caratterizzato da precipitazioni annuali inferiori a 1.000 mm, può considerarsi l'*habitat* di elezione del Coniglio selvatico (Gibb, 1990). Su scala locale risultano fondamentali la disponibilità di cibo, di adeguata copertura e di suoli adatti allo scavo delle tane, che devono essere asciutti e ben drenati, sabbiosi o moderatamente argillosi (Fa *et al.*, 1999). In generale le possibilità di sopravvivenza dei conigli sono ridotte in aree a dominanza di vegetazione erbacea, soprattutto a causa della predazione da parte di rapaci, con eccezione di alcune aree di introduzione in Australia e Cile, dove l'assenza di predatori efficaci consente il raggiungimento di densità elevate anche in ambienti aperti (Jaksić *et al.*, 1979). Per contro la presenza di vegetazione arbustiva offre una maggiore protezione al punto che i conigli possono limitare l'uso delle tane ai periodi riproduttivi. La distribuzione altitudinale del coniglio risulta influenzata dalle temperature e dalla permanenza del manto nevoso (Flux, 1994). La specie è presente di norma al di sotto dei 600 m s. l. m. (in Lombardia il 90% circa delle segnalazioni sono ad un'altitudine inferiore ai 250 m – Meriggi, 2001), ma può spingersi anche sino a 1.500 m, e in Sicilia, sull'Etna, può trovarsi oltre 1.800 m.

### **Alimentazione**

Strettamente erbivoro di tipo opportunistico, preferisce le Graminacee, ma le Dicotiledoni sono molto importanti nella dieta; i conigli consumano attivamente anche germogli, gemme e cortecce di arbusti e giovani alberi nonché frutti e colture erbacee; in condizioni di difficoltà possono consumare anche muschi e licheni. Roger *et al.* (1994) hanno confrontato i risultati di vari studi sulla dieta del Coniglio selvatico in Europa, realizzati con analisi chimiche e microscopiche del contenuto stomacale e delle feci. I risultati di questi studi confermano la presenza di differenze significative, sia fra i diversi siti di studio, che tra le stagioni (n. specie da 14 a 43, Graminacee 16 - 86%, Dicotiledoni 4 - 75%).

I conigli sono capaci di selezionare le parti migliori di una pianta tanto che nella dieta il rapporto proteine/fibre è due o tre volte superiore a quello che si trova nelle piante in toto (Rogers, 1979). Il fabbisogno giornaliero di alimenti verdi è di circa 90g/kg di peso corporeo, con il 12-16% di protidi grezzi e circa il 55% di acqua (Short, 1985). La disponibilità e la qualità dell'alimentazione sembrano rivestire un ruolo di rilievo nella riproduzione e nella sopravvivenza dei giovani. D'altra parte le risorse trofiche sono correlate alle condizioni climatiche ed in particolare alle precipitazioni ed alle temperature. In questo senso, nelle aree a clima mediterraneo, il lungo periodo di siccità estiva ed il conseguente precoce disseccamento della vegetazione erbacea (tenore idrico inferiore al 55%) determinano una sostanziale pausa riproduttiva.

Poiché i conigli non si allontanano molto dalle tane e dai loro rifugi, le aree d'alimentazione risultano piuttosto concentrate attorno ad essi, cosicché negli ambienti agricoli, soprattutto in inverno, si possono osservare delle caratteristiche aree circoscritte di alimentazione, con danni evidenti alle coltivazioni (a differenza di quanto accade con le specie dei Generi *Lepus* e *Sylvilagus*).



Il coniglio presenta uno spettro trofico in gran parte sovrapponibile a quello della Lepre europea per la maggior parte dell'anno ed in questo senso le specie sono in sostanziale competizione, tuttavia, le lepri avendo aree di pascolo molto ampie, possono di norma convivere con i conigli (Homolka, 1987; Stott, 2003).

### Riproduzione

La struttura sociale delle popolazioni di coniglio è in relazione con la densità, per cui a basse densità i conigli si osservano normalmente in coppie, mentre ad elevate densità si formano le colonie socialmente più complesse ed organizzate (Gibb e Williams, 1994). La strategia riproduttiva adottata dalla specie varia dalla monogamia alla poligamia. In quest'ultimo caso la lotta tra le femmine per il possesso di un posto nelle garenne risulta di fondamentale importanza ai fini del loro successo riproduttivo. Le femmine in gestazione combattono ed allontanano quelle più giovani o deboli, arrivando ad uccidere i coniglietti presenti nelle tane conquistate (Dajoz, 1974). Anche tra i maschi si svolgono dei combattimenti al fine di stabilire una gerarchia nella priorità di accoppiamento con le femmine del gruppo nella garenna (Bell, 1983). Lo stato sociale del maschio è risultato significativamente correlato con il peso corporeo (Mykytowycz e Dudzinski, 1966; Reece, 1985). Il corteggiamento inizia con una serie di brevi inseguimenti della femmina da parte del maschio che assume una postura rialzata sugli arti irrigiditi mantenendo la coda sollevata con la parte bianca ventrale ben visibile; in questa fase il maschio può spruzzare la femmina di urina. L'accoppiamento, da parte di un unico maschio (a differenza delle lepri), è breve e può essere ripetuto più volte anche nel corso della gravidanza.

La femmina provvede allo scavo della tana per la riproduzione, lunga 50-80 cm e profonda 20-30 cm, in genere due settimane prima del parto. Le tane possono essere costituite da un ramo a fondo cieco della garenna oppure da una tana distinta che si apre direttamente in superficie. In Gran Bretagna le femmine utilizzano in prevalenza quest'ultimo tipo di tana al fine di ridurre le probabilità di predazione da parte di piccoli Mustelidi (Ermellino e Donnola). In Australia e in Nuova Zelanda, dove l'impatto della predazione in tana è decisamente minore, le femmine dominanti costruiscono il nido all'interno della garenna, mentre le subordinate si riproducono in tane isolate (McBride, 1988; Gibb e Williams, 1994). Il nido è rivestito con vegetazione secca e pelo che la femmina si strappa dal ventre e dai fianchi.

La madre non rimane nel nido con i piccoli tranne quando li allatta e per pochi minuti (Gibb *et al.*, 1985; Broekhuizen *et al.*, 1986). Tale comportamento sembra rispondere sia ad una strategia antipredatoria (chiusura della tana per gran parte del tempo), sia alla possibilità, per la madre, di dedicare più tempo all'alimentazione nel periodo di allattamento.

### Caratteristiche anatomiche e fisiologiche

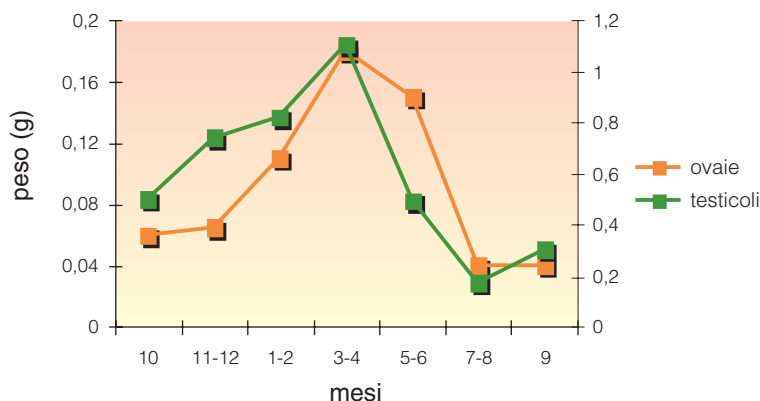
I giovani maschi e le femmine divengono fertili quando hanno appena 3 - 4 mesi (Gibb, 1990), prima di aver completato la crescita. La maggior parte delle femmine, tuttavia, si riproduce all'età di 6-7 mesi quando raggiungono un peso di almeno 800 g. Esistono, comunque, differenze per quanto riguarda l'età della maturità sessuale dovute a variazioni di ambiente, clima e fotoperiodo. L'analisi di un campione di conigli (uteri) provenienti dalla Sicilia ha evidenziato come le femmine riprodottesi nell'anno di nascita avevano un'età di 3-7 mesi ed un peso superiore ad 1 kg. Il 46,09% di questi esemplari era stato interessato da più di una gravidanza.

Il peso degli organi riproduttori presenta un carattere ciclico assai pronunciato in entrambi i sessi (Fig. 65). Boyd (1985) attribuisce al ruolo fondamentale del fotoperiodo le variazioni cicliche di peso registrate nei testicoli del Coniglio selvatico. Tuttavia, in ambienti a clima Mediterraneo (Delibes e Calderon, 1979; Rogers, 1981; Soriguer e Rogers, 1981; Poole, 1960; King *et al.*, 1983; Wheeler e King, 1985; Vandewalle, 1989; Gonçalves *et al.*, 2003) l'incremento del peso dei testicoli inizia in autunno, con un fotoperiodo decrescente e la regressione ha luogo già da maggio, con un fotoperiodo ancora crescente; sono state osservate invece correlazioni negative tra il peso dei testicoli e la fenologia delle temperature (Vandewalle, 1989; Gonçalves *et al.*, 2003). Al contrario, il ciclo di sviluppo delle ovaie segue le variazioni stagionali del fotoperiodo e lo sviluppo della vegetazione.

Nella coniglia il coito stimola la produzione di ormone luteinizzante (LH) il quale a sua volta provoca l'ovulazione dopo circa 10-12 ore. Pur non avendo un ciclo estrale



vero e proprio, nel coniglio domestico è stata osservata una periodicità di 4-6 giorni nell'accettazione del maschio (Weisbroth *et al.*, 1974; Torres, 1977). Tale comportamento è correlato alla presenza nell'ovaio di follicoli maturi. Nel Coniglio selvatico è stata accertata la mancanza di diestro da lattazione, essendo la femmina disponibile per l'accoppiamento già il giorno stesso del parto, per regredire fino al 12° giorno di allattamento (Weisbroth *et al.*, 1974). Lo sperma resta attivo nelle vie genitali femminili per 30-36 ore e di solito la fecondazione ha luogo dopo 6 ore (Kaezke *et al.*, 2003). La gestazione dura circa 30 giorni (da 28 a 31) (Toschi, 1965; Gibb *et al.*, 1985; Gibb, 1990; Biadì, 1996). Il riassorbimento di embrioni di 10-20 giorni sembra essere relativamente frequente, l'incidenza della mortalità prenatale (riassorbimenti e/o aborti) è comunque un dato variabile, che consente alla specie di modulare la riproduzione in funzione delle condizioni fisiche della madre, della situazione ambientale e della disponibilità di cibo, anche in vista della successiva fase di allattamento della prole. In un campione di uteri proveniente dalla Sicilia (n=22) è stato accertato un solo caso di riassorbimento parziale degli embrioni (Fallico, 2000); è possibile, comunque, che alcuni riassorbimenti non siano stati riconosciuti come tali, soprattutto se intervenuti in epoca molto precoce.



**Fig. 65** – Variazioni mensili nel peso medio di testicoli e ovaie rilevate nel Coniglio selvatico in un ecosistema Mediterraneo (Gonçalves *et al.*, 2002).

*Stagione riproduttiva*

Il Coniglio selvatico è una specie assai prolifica, potenzialmente in grado di riprodursi tutto l'anno (Gibb e Williams, 1994), con un periodo di maggior concentrazione delle nascite (> 50% delle femmine gravide) relativamente variabile a seconda della latitudine (Tab. 23). La riproduzione in periodo invernale è comune nelle aree a clima tipicamente mediterraneo, dove però s'interrompe all'inizio dell'estate. Nelle regioni più temperate la riproduzione inizia a fine inverno e continua fino alla metà dell'estate (luglio). In Sicilia la stagione riproduttiva inizia già in autunno e si protrae fino all'inizio dell'estate (Fallico, 2000). I fattori climatici, nutrizionali e sociali (densità di popolazione, carenza di siti idonei per i sistemi di tane) possono influenzare la lunghezza della stagione riproduttiva, la fecondità, la fertilità, la natalità, il successo riproduttivo, la crescita e la maturazione sessuale dei conigli (Andersson *et al.*, 1979). Nelle zone semi-aride dell'Australia (dove lunghi periodi di siccità sono interrotti da occasionali piogge), la riproduzione del Coniglio selvatico è di tipo "opportunistico", adattandosi alle fasi di sviluppo della vegetazione (Gibb *et al.*, 1985).

**Tab. 23** – Variazione geografica nel periodo (mesi) di maggior concentrazione delle nascite (> 50% delle femmine gravide) in alcuni Paesi dell'Europa occidentale (Gibb e Williams, 1994).

Località	O	N	D	G	F	M	A	M	G	L	A	S	Fonte
Sud Svezia													Andersson <i>et al.</i> , 1979
Nord Galles													Lloyd, 1970
Sud Galles													Lloyd, 1970
Olanda													Wallage-Dress e Deinum, 1983
Germania													Dräxler e von Holst, 1993
Nord Francia													Arthur, 1980
Sud Francia													Vandewalle, 1989
Nord Spagna													Rogers <i>et al.</i> , 1994
Sud Spagna													Soriguer e Rogers, 1981





### IL CLIMA INFLUISCE SUL NUMERO DEGLI IMPIANTI E SUL TASSO DI SOPRAVVIVENZA MENSILE DEI GIOVANI?

Un campione di 49 uteri e 49 bulbi oculari di Coniglio selvatico è stato raccolto in Sicilia nel corso della stagione venatoria 1999/2000. Le cicatrici placentari sono state colorate con la tecnica di Saliewski (Bray, 1998). L'età dei conigli è stata stimata mediante il peso secco del cristallino applicando la formula di Myers e Gilbert (1968). I valori medi mensili delle cinque variabili climatiche considerate (temperatura, precipitazioni, deficit idrologico, evapotraspirazione potenziale e fotoperiodo) si basano su serie temporali di trent'anni (1965-1994), rilevate in 36 stazioni meteorologiche localizzate nelle aree di campionamento dei conigli. I risultati dimostrano che l'attività riproduttiva nel periodo febbraio-agosto presenta un picco in Marzo – Aprile ed una flessione in Luglio – Agosto. Durante questo periodo il picco più alto di fertilità è stato registrato in primavera e il più basso in estate. Il tasso di sopravvivenza dei giovani è risultato molto alto all'inizio della primavera e basso in estate; in Febbraio si osservano valori intermedi (Fig. 66).

Il numero delle cicatrici e il tasso di sopravvivenza sono fortemente correlati con le condizioni climatiche del periodo del concepimento e del mese di nascita; in particolare sono risultati positivamente correlati con le precipitazioni e negativamente correlati con la temperatura, l'evapotraspirazione potenziale e il deficit idrologico; tali parametri non sono correlati con il fotoperiodo (Fig. 67 e Tab. 24).

In sintesi, nella regione Mediterranea la riproduzione risulta caratterizzata da una ridotta fertilità e sopravvivenza dei giovani nel periodo estivo e invernale. Si conferma l'importanza della variabili climatiche sulla riproduzione e sulla sopravvivenza dei giovani sul Coniglio selvatico come già ipotizzato nei giovani per la Lepre europea (Hackländer et al., 2002). L'influenza del clima è probabilmente mediata dalla disponibilità del cibo.

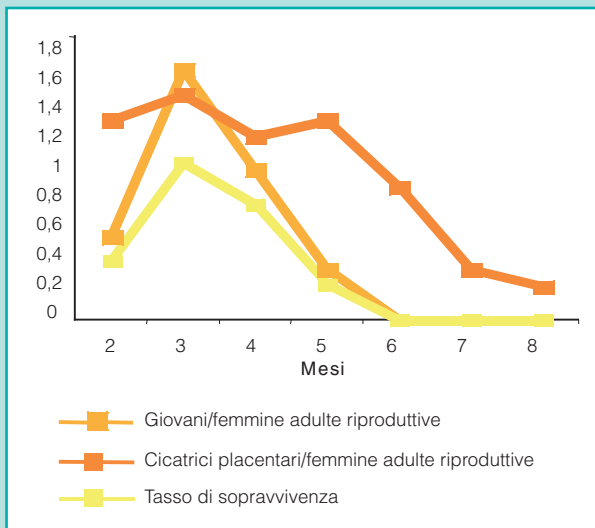


Fig. 66 - Variazione mensile della fertilità delle femmine e della sopravvivenza dei giovani.

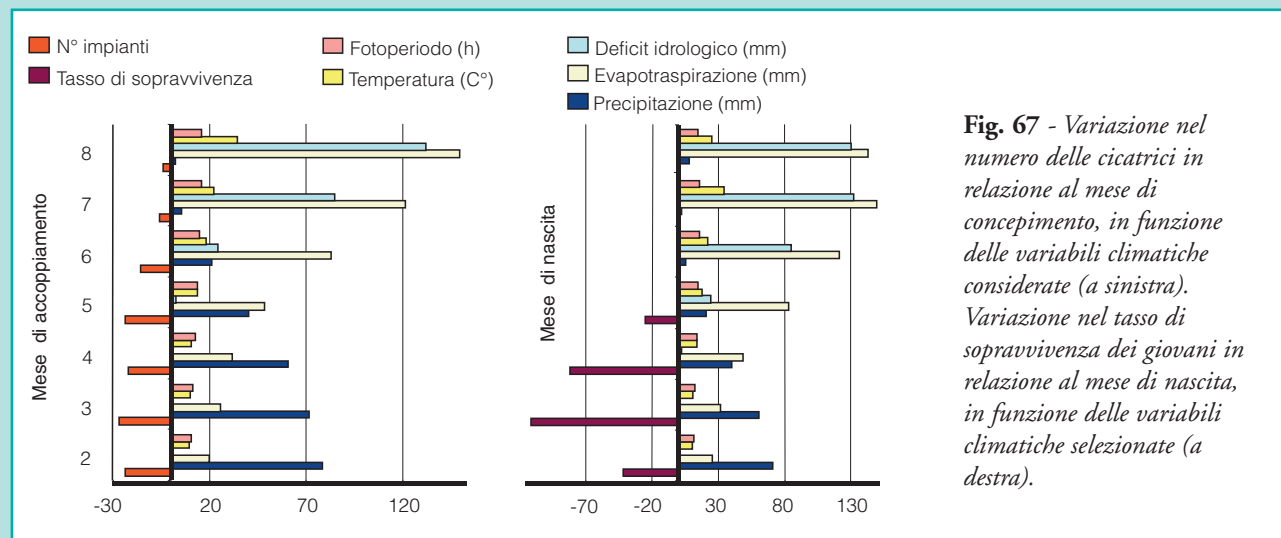


Fig. 67 - Variazione nel numero delle cicatrici in relazione al mese di concepimento, in funzione delle variabili climatiche considerate (a sinistra). Variazione nel tasso di sopravvivenza dei giovani in relazione al mese di nascita, in funzione delle variabili climatiche selezionate (a destra).

Tab. 24 - Correlazione di Pearson tra le variabili climatiche, il numero delle cicatrici e il tasso di sopravvivenza mensile dei giovani, da febbraio ad agosto 1999.

	Temperatura (°C)	Precipitazioni (mm)	Evapotraspirazione potenziale (mm)	Deficit idrologico (mm)	Fotoperiodo (h)
<b>Tasso di sopravvivenza</b>	r = -0,77 P = 0,02	P = 0,04 r = -0,81	r = 0,77 P = 0,03	P = 0,04 r = -0,69	r = -0,84 P = n. s.
<b>Cicatrici</b>	r = -0,89 P = 0,004	P = 0,007 r = -0,97	r = 0,77 P = 0	P = 0,04 r = -0,66	r = -0,91 P = n. s.



### Parametri riproduttivi

In Europa ed in Australia una coniglia partorisce da 10 a 28 coniglietti all'anno a seconda delle regioni e delle annate, mentre in Nuova Zelanda la produttività può raggiungere valori molto più alti fino a 48 coniglietti all'anno (Gibb *et al.*, 1985; Gibb e Williams, 1994; Myers *et al.*, 1994), distribuiti in 2 - 6 parti; la dimensione media delle figliate è di 3 - 6 coniglietti (Tab. 25).

**Tab. 25** – Dimensioni medie della figliata per località in Europa.

Località	Dimensioni medie figliata	Fonte
Svezia	4,7	Andersson <i>et al.</i> , 1979
Galles	4,4	Stephens, 1952
Olanda	5,0	Wallage-Drees, 1989
Francia	5,0	Arthur e Gaudin, dati non pubblicati
Francia meridionale	5,2	Rogers, 1979
Spagna nord-occidentale	3,2	Soriguer, 1981
Spagna sud-occidentale	3,9	Delibes e Calderon, 1979
Nuova Zelanda	5,0	Kaetzke <i>et al.</i> , 2003
Nuova Zelanda	5,9	Kaetzke <i>et al.</i> , 2003

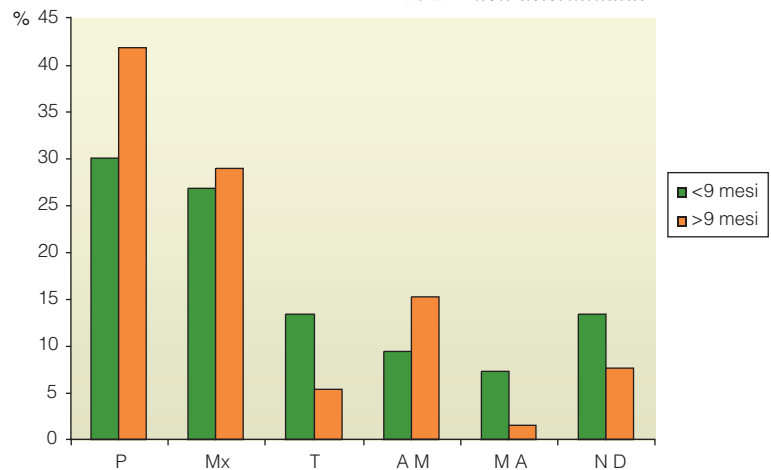
La dimensione media della figliata in un campione proveniente dalla Sicilia e da Pantelleria è risultata, rispettivamente, di 3,8 e 2,8 (Fallico, 2000). Nell'ambito di questo studio l'importanza del contributo dato alla riproduzione dalle femmine subadulte trova conferma anche nell'assenza di differenze significative nella dimensione media della figliata.

### Mortalità

Il tasso di mortalità dei conigli è molto variabile nel tempo e nello spazio, in relazione al variare delle condizioni ecologiche e all'incidenza dei diversi fattori di mortalità. Secondo Biadi (1996) in Francia il tasso annuale di mortalità dei conigli adulti è dell'ordine del 40 - 50% (al di fuori del periodo di caccia) e la mortalità dei giovani è del 50-80% ancora prima che essi compiano l'età di tre mesi, in certi casi può raggiungere il 90-95%. In Andalusia il tasso di mortalità è risultato del 15% negli adulti, del 84% nei giovani con meno di 3 mesi e del 37% nei subadulti (Rogers *et al.*, 1994). Le principali cause di mortalità sono la predazione, le malattie, le avversità climatiche, i lavori agricoli, il traffico (Fig. 68).

La specie è interessata da numerose patologie infettive (Pseudotubercolosi, Pasteurellosi, Leptosirosi ecc.) e parassitarie (Coccidiosi, Strongilosi gastro-intestinali e broncopolmonari, Teniasi ecc.). Tra le patologie, la Mixomatosi e la Malattia emorragica virale (M.E.V. o R.H.D.) assumono particolare rilievo per il loro impatto sulla dinamica delle popolazioni di Coniglio selvatico. Il virus *Myxoma*, il cui ospite originario è il *Sylvilagus brasiliensis* del Sud America, fu introdotto nel Nord della Francia nel 1952 allo scopo di contenere i danni alle coltivazioni (Rogers *et al.*, 1994). I risultati di questo esperimento furono catastrofici: entro l'estate del 1952 la malattia si diffuse in ben nove Dipartimenti ed entro la fine del 1953 nell'intera Francia, per estendersi in pochi anni a gran parte d'Europa (in Italia la Mixomatosi comparve nel 1955). In Francia fu stimato che tra il 1953 ed il 1955 l'epidemia sterminò il 90-98% dei conigli (Giban, 1956; Arthur *et al.*, 1980; Arthur e Guénézan, 1986). Successivamente le popolazioni manifestarono una lenta ripresa, che dopo il 1970 divenne più evidente. Nel

**Fig. 68** – Principali cause di mortalità rilevate nel coniglio selvatico nell'Ile-de-France all'inizio degli anni '80 (Roger *et al.* 1994, modificato). P = predazione; Mx = mixomatosi; T = traffico; A M = altre malattie; M A = meccanizzazione agricola; N D = non determinata.





1977 oltre 15 milioni di esemplari di Coniglio selvatico (circa ? dei carnieri realizzati subito prima dell'arrivo della mixomatosi) furono abbattuti in Francia, ovvero 37,6 esemplari / 100 ha. La comparsa della Mixomatosi sembra modificare sostanzialmente la dinamica delle popolazioni di Coniglio selvatico, non solo a causa delle perdite dirette dovute alla malattia, ma anche per gli effetti immunodepressivi ad essa correlati che le rendono più vulnerabili ad altre infezioni (Ross, 1982). La M.E.V. è stata descritta nel 1984 in Cina e nel 1988 in Europa (Liu *et al.*, 1984; Morisse *et al.*, 1991; Mitro e Krauss, 1993). Attualmente l'infezione è endemica su larga parte del Continente. L'impatto sulle popolazioni selvatiche appare ancora più alto rispetto a quello delle attuali infezioni di Mixomatosi, determinando perdite fino all'88% degli adulti e al 99% dei giovani (Marchandeanu *et al.*, 1999). Particolarmente rilevanti sono le perdite quando queste malattie virali si diffondono contemporaneamente nella stessa popolazione, al punto da poterne determinare localmente la scomparsa. Recentemente è stata avanzata l'ipotesi dell'esistenza di un *Calicivirus* apatogeno, definito R.C.V., da cui probabilmente è derivato l'R.H.D.V. patogeno (Lavazza *et al.*, 2004). La presenza di tale virus apatogeno viene posta in relazione con il riscontro di positività sierologiche in assenza di mortalità nei conigli. Ulteriori studi sono tuttavia necessari per valutare il ruolo che questo virus può assumere sotto il profilo epidemiologico.

Il Coniglio selvatico costituisce una risorsa trofica molto importante per numerosi predatori, soprattutto in ambiente mediterraneo dove rappresenta ad esempio la preda principale per la Lince iberica (unico felino al mondo a rischio di estinzione), o la preda d'elezione per l'Aquila del Bonelli in periodo riproduttivo. La predazione dei rapaci si concentra nelle ore di luce e nelle zone aperte, mentre quella dei Mammiferi carnivori durante la notte e nelle zone cespugliate (Moreno *et al.*, 1996). Nonostante sia elevato il numero di carnivori che utilizza questa risorsa trofica, la predazione rappresenta un fattore di regolazione solo quando la densità di popolazione sia stata fortemente ridotta da malattie infettive, come è stato osservato sia nella Penisola Iberica che nelle numerose aree di introduzione della specie (Trout e Tittensor, 1989; Thompson, 1994; Banks, 2000).

Tra le avversità climatiche sono soprattutto le piogge abbondanti a rendersi responsabili di perdite anche considerevoli, in particolare nel periodo riproduttivo, potendo allagare e distruggere le tane. Questo fenomeno sembra più importante nelle zone pianeggianti prive di vegetazione arbustiva ed arborea (Palomares, 2003).

L'impatto dell'agricoltura può essere sia indiretto (trasformazione dell'*habitat* con scomparsa delle siepi e delle aree incolte e riduzione delle fasce ecotonali), che diretto (distruzione di tane, sfalcio dei foraggi e intossicazione da fitofarmaci). In alcune aree gli interventi agricoli possono limitare volutamente la presenza del Coniglio selvatico, dal momento che la specie può causare danni importanti alle coltivazioni in concomitanza con esplosioni demografiche che si osservano soprattutto all'interno di aree protette.

Il traffico stradale è certamente una causa di perdite per le popolazioni di Coniglio selvatico, ma l'impatto sulla loro dinamica è trascurabile. Nelle aree aperte alla caccia il prelievo rappresenta una importante limitazione per le popolazioni di Coniglio selvatico in tutti i Paesi europei, nei quali si stima un carniere di diversi milioni di esemplari.

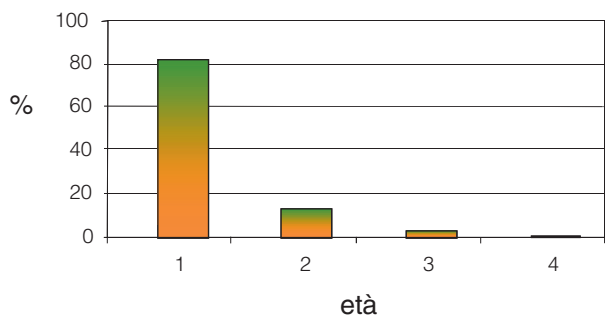


Fig. 69 – Struttura demografica (età) di un campione di conigli prelevati in Sicilia.

## Demografia

### Struttura delle popolazioni

Nel Coniglio selvatico il rapporto tra i sessi è spesso a favore delle femmine ed è comunque soggetto a variazioni stagionali e regionali in relazione alla densità e all'organizzazione sociale della popolazione (Kaetzke *et al.*, 2003). La struttura per età è variabile anche nel tempo, in ragione della storia delle singole popolazioni, della loro densità e delle forti variazioni annuali nel numero medio dei giovani sopravvissuti. In un campione di conigli ( $n = 93$ ) prelevati in settembre in alcune province della Sicilia il rapporto giovani/adulti è risultato di 4,6; la struttura per età della popolazione (stimata tramite il peso secco del cristallino) è evidenziata in figura 69.



### *Dinamica delle popolazioni*

Secondo Dajoz (1974) i principali fattori che regolano le popolazioni di Coniglio selvatico sono:

- la densità di popolazione, per cui il tasso di crescita diminuisce all'aumentare della densità (benché non sia mai nullo), sostanzialmente per autoregolazione delle nascite, dovuta soprattutto ad un incremento della mortalità pre-natale;
- il comportamento, attraverso fenomeni di competizione per le tane riproduttive;
- l'alimentazione, che agisce sul tasso riproduttivo e la sopravvivenza.

La predazione assume normalmente un effetto stabilizzante la dinamica di popolazione e in tal senso può contribuire a contenere le densità più elevate. Gibb e coll. (1985) ritengono peraltro che ogni popolazione sia regolata in modo differente e complesso, per cui popolazioni diverse possono fluttuare in modo diverso.

Tuttavia, da circa cinquant'anni la dinamica delle popolazioni di Coniglio selvatico è pesantemente condizionata anche da altri fattori, quali le trasformazioni ambientali e il diffondersi di gravi patologie (Mixomatosi e M.E.V.). La perdita di *habitat* idoneo è stata importante in varie regioni europee: molti pascoli sono stati coltivati, le dimensioni degli apprezzamenti sono aumentate (a scapito delle siepi e dei margini), si sono diffuse le monoculture, nelle aree marginali sono aumentati i boschi a svantaggio dei pascoli, delle radure e delle coltivazioni. Tutti questi cambiamenti si sono rivelati in genere sfavorevoli alla specie e con ripercussioni sulla densità delle popolazioni (Rogers *et al.*, 1994). Nelle regioni peninsulari italiane i soli interventi di gestione concreti nei confronti del Coniglio selvatico sono stati finalizzati alla limitazione delle popolazioni per ridurre i danni alle coltivazioni. Tuttavia, il Coniglio selvatico possiede forti capacità di ripresa ed è sufficiente che, per una serie di circostanze favorevoli, la sopravvivenza dei giovani sia relativamente elevata per determinare forti incrementi di densità in pochi anni. Di conseguenza però incrementa anche la mortalità densità-dipendente fino al punto che si determinano tipici crolli di densità delle popolazioni.

### *Densità*

Negli ambienti più favorevoli le densità delle popolazioni di Coniglio selvatico possono risultare anche di 25/30 esemplari per ettaro al termine della riproduzione; di solito si registrano variazioni stagionali ed annuali anche di notevole entità (Kaetzke *et al.*, 2003). In ambienti meno favorevoli o a seguito di epidemie, la densità può risultare di pochi esemplari per ettaro. In Italia sono noti limitati censimenti della specie, come per la fascia golendale del Fiume Ticino, dove sono state constatate densità medie di 2.000 esemplari/km<sup>2</sup> (Meriggi, 2001). Per la Sicilia Siracusa e Caruso (2001) hanno stimato un indice dell'abbondanza del coniglio nel Parco Regionale dell'Etna, mediante la tecnica del conteggio delle feci in aree campione, pari a 780 conigli/km<sup>2</sup>, nell'arco di un biennio. La Ripartizione Faunistico-venatoria di Trapani ha iniziato nel 1999 un programma di monitoraggio della specie a Pantelleria, tuttora in corso, che ha consentito di valutare un indice chilometrico di abbondanza (I.K.A.) compreso tra 0,5 e 1.

## COMPORAMENTO

Il Coniglio selvatico ha una stretta gerarchia di tipo lineare e vive in colonie anche molto numerose. In ogni gruppo, si stabilisce una gerarchia sociale fra i maschi, fra le femmine e fra adulti e giovani. Il maschio dominante dispone di diverse femmine, mentre i maschi più giovani e subordinati vivono ai margini del gruppo, ritardando la loro maturazione sociale. Ogni gruppo familiare occupa uno spazio vitale che implica nella maggior parte dei casi una zona principale dove sono localizzati i covi, spesso associata a una o più zone satelliti, delle aree di rifugio cespugliate o a vegetazione densa e coprente, ed una o più zone di alimentazione. È frequente che più gruppi familiari vicini, stabiliscano fra loro dei rapporti privilegiati, utilizzando le stesse zone d'alimentazione, formando una colonia. Tuttavia, le zone più importanti, con una superficie complessiva inferiore all'ettaro (Gibb, 1990), sono sempre difese attivamente dall'intrusione di individui appartenenti ad altre famiglie. I territori individuali si possono sovrapporre in maggiore o minore misura, a seconda dello status sociale degli



individui. Le gerarchie all'interno del gruppo e la difesa del territorio si consolidano a seguito di combattimenti, inseguimenti ed atti di intimidazione (Kaetzke *et al.*, 2003). La secrezione delle ghiandole anali e della ghiandola del mento, così come l'urina, hanno odori specifici per la marcatura del territorio e per il riconoscimento individuale. Le latrine, le entrate delle tane, i ceppi degli alberi, ecc. sono marcati in maniera attiva dagli individui e dai membri del gruppo familiare. Le tensioni sociali sono più forti all'inizio dell'inverno, quando i gruppi si rinnovano e nel periodo riproduttivo. Al manifestarsi di un pericolo i conigli comunicano l'allarme con un caratteristico "tambureggiamento" delle zampe posteriori oppure mostrando la parte inferiore della coda di colore bianco, in modo da indurre gli altri membri del gruppo a rientrare precipitosamente nelle tane.

La vita dei conigli si sviluppa fra la zona di rifugio (garena) e la zona d'alimentazione; gli spostamenti sono generalmente dell'ordine di 200 - 300 m, per cui quando la vegetazione è ricca ed abbondante in prossimità delle tane, la famiglia può utilizzare una superficie di meno di un ettaro. La superficie si allarga a 5 o 10 ettari se la vegetazione è scarsa. L'area vitale evolve quindi in relazione al modificarsi dell'ambiente. In certe condizioni, una famiglia utilizza generalmente nel corso di un anno solo alcuni ettari (fino ad una decina) e una colonia può gravitare su alcune decine di ettari. I terreni migliori ospitano di solito una decina di riproduttori per ettaro, ma possono giungere fino a 40 su aree circoscritte di alcuni ettari. Gli ambienti meno favorevoli presentano densità di pochi riproduttori per 100 ettari, di solito raggruppati in piccoli nuclei familiari.

I conigli adulti raramente lasciano il loro territorio, sebbene quest'ultimo possa modificarsi nel tempo, mentre alcuni giovani (una minoranza) si disperdono attorno all'area parentale per diversi chilometri. La dispersione non è comunque un fenomeno sufficiente per limitare la densità di popolazione nelle colonie, per cui grande importanza è assunta dalla carenza di cibo, dalla predazione e dalle malattie (parassitarie ed infettive), tra cui soprattutto oggi la Mixomatosi e la M.E.V. I gruppi familiari sono di solito composti da 2 a 5 adulti (a volte fino a 10), ai quali si aggiungono i giovani dell'anno fino alla fine dell'estate (Kaetzke *et al.*, 2003).

Le tane (Fig. 70) permettono al Coniglio selvatico di difendersi dai predatori di maggiore taglia e dall'inclemenza del clima, specialmente nella fase riproduttiva. Le tane più semplici hanno due entrate, le più complesse ne hanno diverse, con gallerie che, terminando a cul di sacco, formano delle "camere". Le tane possono essere connesse tra loro da decine di gallerie e nodi di comunicazione. Il coniglio è in grado di costruire gallerie che raggiungono profondità di 2-3 m, ma in genere si mantengono ad una profondità di 0,5 - 1 m (Kaetzke *et al.* 2003); per scavare si avvale degli arti anteriori e per rimuovere la terra ricorre spesso alle zampe posteriori. Le tane misurano da 20 a 25 cm di lunghezza e 10 - 15 cm di larghezza, sono spesso situate entro i primi metri dal margine delle aree cespugliate di copertura, a seconda della natura del terreno.

Lo sterco viene lasciato intenzionalmente all'entrata delle tane, sui passaggi e nelle tane medesime (Fig. 70 - a). Un certo tipo di sterco è impregnato di muco odoroso e

**Fig. 70** – a: tana di coniglio con le tipiche pillole fecali; b: tane con ingresso su terreno sabbioso e su terreno argilloso (a destra).







viene deposto dai conigli dello stesso gruppo nelle latrine. I depositi sono meno frequenti per i conigli non dominanti. Una latrina può contenere centinaia e persino migliaia di pillole fecali. Lo sterco delle lepri è in genere più grosso (adulti), più appiattito e meno rotondo.

Specie ad attività prevalentemente crepuscolare-notturna, non di rado abbandona la tana anche di giorno, preferibilmente nelle ore pomeridiane, per ricercare il cibo. I periodi di attività non sono continui, poiché durante la notte l'attività è inframmezzata da brevi fasi di riposo; è raro che più dei 2/3 degli individui di una colonia siano attivi contemporaneamente. Il Coniglio dedica il 30 - 60% del tempo ad alimentarsi, fino al 20% alle relazioni sociali, compresa la cura e la difesa del territorio, la restante parte del tempo è dedicata alla toilette e al riposo. La durata ed il tipo di attività risultano comunque molto variabili in relazione all'età, sesso, stato sociale, *habitat*, condizioni climatiche, stagione, densità di popolazione e presenza di eventuali fonti di disturbo.

Il Coniglio selvatico può raggiungere una velocità di 40 km/h, con una partenza fulminea, tanto che sulla distanza da 20 a 30 m è più veloce di una lepre; inoltre, a differenza delle lepri, compie di norma bruschi cambiamenti di direzione che rendono particolarmente difficile l'inseguimento da parte di potenziali predatori, ma non è molto resistente.

## STATO DI CONSERVAZIONE

Le popolazioni di Coniglio selvatico in Italia risentono delle ampie fluttuazioni demografiche tipiche della specie e di norma esse sono in grado di sopportare un'elevata pressione venatoria e le ricorrenti epidemie di Mixomatosi e M.E.V.

Nelle isole ed in particolare in Sicilia, la condizione generale delle popolazioni di Coniglio selvatico appare soddisfacente (Lo Valvo *com. pers.*); qui la specie sembra trovare le condizioni biogeografiche ed ecologiche più favorevoli rispetto all'intero Paese. In Sicilia la specie è oggetto di un forte interesse venatorio, che nelle odierne condizioni gestionali induce gli organismi competenti (Ripartizioni Faunistico-venatorie della Regione Siciliana) a consistenti ripopolamenti con soggetti prodotti in cattività. Tuttavia, questa prassi non è scevra da rischi per la specie, per inquinamento genetico (dovuto al frequente uso di esemplari incrociati con la forma domestica negli allevamenti) (Lo Valvo *com. pers.*) e possibile diffusione di patologie.

In Piemonte Mussa e Boano (1990) hanno ipotizzato fenomeni di competizione con il Silvilago (*Sylvilagus floridanus*).



CAPITOLO VII



**SILVILAGO**  
*Sylvilagus floridanus*



## INTRODUZIONE

Il Silvilago *Sylvilagus floridanus* è specie neartica, distribuita con diverse sottospecie tra la parte meridionale del Canada, gli Stati Uniti centrali e occidentali, l'America centrale e la parte nord-occidentale del Sudamerica. A più riprese se ne è tentata l'introduzione in Europa (Francia, Spagna, Belgio, Lussemburgo, Svizzera), ma solo in Italia è riuscita. Non è chiaro quale delle 34 sottospecie di *S. floridanus* tradizionalmente descritte (Chapman e Flux, 1990), sia stata introdotta in Italia. Il primo tentativo di introduzione sarebbe avvenuto a Pinerolo (TO) nel 1966; numerose altre immissioni di esemplari allevati sono state realizzate soprattutto negli anni Settanta dello scorso Secolo in diverse località del Piemonte e di altre regioni (Lombardia, Liguria, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana, Umbria, Lazio ecc). Poiché la specie è ancora presente in vari allevamenti della Penisola, sussiste il rischio di ulteriori introduzioni per fini venatori.



**Fig. 71** - Distribuzione del Silvilago in Italia (Spagnesi e De Marinis, 2002, aggiornato).

## DISTRIBUZIONE IN ITALIA

La specie si è ampiamente diffusa in Piemonte, sia per le ripetute immissioni che per la presenza di condizioni ecologiche favorevoli; altre popolazioni sono localizzate in Lombardia, Veneto, Emilia-Romagna, Toscana e Umbria (Fig. 71). Silvano e coll. (2000) hanno constatato una espansione dell'areale ancora in anni recenti in provincia di Alessandria, abbinate ad un possibile incremento delle popolazioni; tale tendenza può essere dedotta dai dati di investimento sulle strade, anche rispetto ad altri Mammiferi.

## MORFOLOGIA

### Descrizione della specie

Nelle aree di sintopia con il Coniglio selvatico il Silvilago può confondersi con esso a distanza. Arthur (1983; 1984) indica le seguenti caratteristiche differenziali:

- andamento più raccolto;
- coda bianca assai visibile nella fuga;
- tipico movimento a zig-zag nella fuga in direzione dei nascondigli.

Discriminazione con l'esemplare in mano:

- muso più affusolato;
- orecchie palesemente più corte;
- zampe anteriori meno robuste (meno atte allo scavo);
- parte superiore della coda di colore bruno-rossiccio (nerastro nel coniglio).

Lo stesso Autore riporta anche i dati esposti in tabella 26.

**Tab. 26** - Alcuni caratteri morfometrici a confronto nel Silvilago e nel Coniglio selvatico (in parentesi il range). \* Maryland; \*\* Texas.

Misura	<i>S. floridanus</i>	<i>O. cuniculus</i>
Lunghezza piede posteriore (mm)	da 95,2* a 97,6 **	85,9 (80 - 90)
Lunghezza orecchio (mm)	da 61,5* a 61,9**	70 (63 - 77)
Lunghezza cranio (mm)	56,2 ± 2	76 (71,1 - 82,3)
Lunghezza testa-coda (mm)	430 (385 - 500)	420 (380 - 460)
Peso (g)	1.175 (793 - 1.671)	1.375 (1.020 - 1.725)



Il mantello è assai simile a quello di *O. cuniculus*. Dorso di colorazione grigiastro soffusa di toni ocracei e rossicci, con peli neri, la nuca e la parte dorsale del collo sono rossicci, i fianchi sfumano verso toni più chiari rispetto al dorso; cosce e groppone più grigiastri e soffusi di bruno, orecchie bruno-chiaro con una sottile bordura nerastra al margine mediale congiungentesi con una piccola macchia apicale nerastra. Coda superiormente bruno-rossiccia, inferiormente bianca cotonosa (da cui il nome inglese di Eastern cottontail). Zampe lateralmente rossicce con cuscinetti plantari biancastri. Ventre e parte mediale delle cosce bianchi o biancastri.

### Riconoscimento del sesso

Il riconoscimento del sesso è analogo a quello degli altri Leporidi.

### Determinazione dell'età

Già nel 1959 Lord definì una curva di referenza per stimare l'età di *S. floridanus* in base al peso secco del cristallino.

## ECOLOGIA

### Habitat

Considerata l'ampia distribuzione e le diverse forme descritte, la specie risulta molto adattabile sotto il profilo ecologico (ambienti aridi, semi-aridi, semi-desertici, savane tropicali, praterie temperate, foreste rade, margini di zone umide, aree agricole purché provviste di rifugi ecc.), ma sembra trovare negli ambienti ben diversificati e ricchi di ecotoni le condizioni ambientali più idonee. Esso può frequentare aree in prossimità di insediamenti abitativi, ruderi e altri manufatti. Soprattutto la presenza di aree cespugliate, rovi e golene ne favorisce la diffusione e determina le maggiori densità di popolazione. Il cambiamento delle condizioni ecologiche nel periodo invernale può indurre spostamenti d'individui verso aree più idonee ed episodi di concentrazione locale. Silvano e *coll.* (2000) hanno registrato un incremento degli investimenti sulle strade proprio in questo periodo. Secondo i risultati di un'indagine preliminare effettuata in Piemonte da Mussa e *coll.* (1991) la specie sembra preferire i boschi con fitto sottobosco, le siepi, i terreni coltivati (mais, soia, grano), i prati naturali e i corsi d'acqua. Nelle aree d'origine il Silvilago può spingersi fino ad un'altitudine di 1.500 m s.l.m., ma in Italia si constata come la diffusione sia avvenuta principalmente nelle aree di pianura e di collina ricche di vegetazione naturale (boschetti, golene, siepi, aree cespugliate) intercalata a coltivazioni miste. In questi ambienti ricchi di rifugi la specie trova sufficienti opportunità di sopravvivenza. La qualità dell'*habitat* influenza l'estensione dell'*home range* e la densità delle popolazioni.

### Alimentazione

Il regime alimentare del Silvilago si basa su una grande varietà di piante erbacee (principale risorsa nel periodo primaverile-estivo), nonché su cortecce, gemme e germogli di piante arbustive ed arboree giovani (soprattutto nell'autunno e inverno), anche in relazione alla disponibilità offerta dall'*habitat*. Non di rado la specie si rende responsabile di danni alle coltivazioni (frumento, soia, mais, giovani piante da frutto, viti e rimboschimenti) nelle aree più popolate e in determinate fasi climatiche e fenologiche.

### Riproduzione

La stagione riproduttiva è regolata principalmente dal fotoperiodo e, analogamente al Coniglio selvatico, può protrarsi per tutto l'arco dell'anno o interessare periodi più brevi, essendo influenzata anche dalle condizioni climatiche e dello sviluppo della vegetazione. Si osservano pertanto notevoli variazioni nell'areale, con stagioni riproduttive anche di solo quattro mesi all'anno, ma più spesso protratte da febbraio ad agosto (Chapman *et al.*, 1980; Arthur, 1983; 1984). La concentrazione delle nascite si osserva nei mesi primaverili. L'ovulazione è indotta dal coito e la durata media della gestazione è di 28 giorni (Arthur, 1983). I piccoli nascono con occhi chiusi e senza pelo all'interno di un nido scavato nel terreno (profondo 10-15 cm), rivestito e ricoperto di vegetazione secca e pelo che la madre si strappa attivamente dal ventre e dai fianchi.



La maturità sessuale è assai precoce e la prima fecondazione può avvenire già a 2,5-3 mesi d'età; tuttavia, nelle popolazioni americane la percentuale di femmine che si riproducono nell'anno di nascita può variare dal 5 al 60% (Arthur, 1984). Anche i maschi sono sessualmente maturi nell'anno di nascita, ma in genere la competizione che s'instaura con gli adulti limita le possibilità di accoppiamento. La prolificità è assai elevata; secondo Arthur (1984) il numero di piccoli nati per femmina nell'arco di una stagione riproduttiva può variare tra 18 e 39 (in media 24), con i valori più bassi osservati a minore latitudine. Anche la dimensione media della figliata tende a variare con la latitudine (es. nel Michigan è di 5-5,5, nel Maryland di 4,8-5,3, in Alabama di 3,2-3,5; in Venezuela di 2,6). In media una femmina presenta 5 parti per stagione con un massimo di 7 parti (Arthur, 1984).

### **Mortalità**

L'alta prolificità del Silvilago è compensata da un notevole tasso di mortalità annuale che varia in genere, a seconda degli Autori e delle regioni, dall'80 all'87% (Arthur, 1984). Particolarmente elevate sono le perdite di giovani (oltre il 40% dei giovani non raggiunge l'età di 3 mesi), che si verificano spesso ancora nel nido a causa delle intemperie, dei predatori e delle malattie. Benché il Silvilago possa vivere fino a circa 10 anni, raramente in natura giunge all'età di 4 anni. La predazione è una delle principali cause di mortalità, essendo preda di numerosi carnivori (Canidi, Mustelidi, Felidi, rapaci diurni e notturni) ed opportunisti come il Cinghiale e alcuni Corvidi. Fattori importanti di mortalità sono le malattie parassitarie ed infettive, benché le prime più spesso svolgano un'azione debilitante, che può favorire l'instaurarsi di malattie infettive e/o la predazione; solo i Coccidi (*Eimeria* spp.) possono rendersi responsabili di mortalità principalmente tra i giovani. Diversi agenti batterici e virali sono segnalati nel Silvilago; essi possono assumere un ruolo importante nella regolazione della densità delle popolazioni, così come possono trovare nella specie un *reservoir* di diffusione per altre specie. È noto da tempo che *S. floridanus* rappresenta il *reservoir* sano per il virus della Mixomatosi del coniglio e recentemente tale ruolo è stato ipotizzato anche per il virus dell'E.B.H.S. delle lepri, mentre sono necessari ulteriori accertamenti per quanto riguarda i *Calicivirus* del coniglio (Meneguz *et al.*, 2000; Lavazza e Tizzani, 2001).

### **Demografia**

Nelle popolazioni di Silvilago la *sex ratio* è approssimativamente di 1:1, anche se sembra che nascano leggermente più maschi che femmine. L'*age ratio* è nettamente a favore dei giovani, con valori medi dell'83-84% (Arthur, 1984). Le popolazioni possono raggiungere densità ragguardevoli nelle aree d'origine, localmente fino a più di 2.000 esemplari per km<sup>2</sup> in inverno (Arthur, 1983; 1984); più spesso si osservano densità di 200-300 esemplari per km<sup>2</sup>. In Italia non sembra si raggiungano densità così elevate. In provincia di Alessandria Silvano e *coll.* (2000) hanno valutato l'abbondanza della specie (densità su superficie illuminata) lungo percorsi campione di 51 zone di ripopolamento e cattura, accertando valori massimi di 25-27,5 esemplari per km<sup>2</sup> (in media 4,3); tali valori sono risultati sempre inferiori a quelli delle locali popolazioni di Lepre europea.

## **COMPORTEMENTO**

Il ritmo di attività è prevalentemente crepuscolare e notturno, ma in aree tranquille e in estate il Silvilago può risultare attivo anche in ore diurne. L'alimentazione e le relazioni sociali si concentrano nelle fasi crepuscolari e nelle prime ore della sera. Il covo è localizzato più spesso tra la vegetazione spontanea. In mancanza di luoghi di rifugio nella fuga il Silvilago può nascondersi anche in tane di altre specie o in cavità naturali. Trattandosi di una specie aggressiva, esso può competere con altri Lagomorfi (Chapman e Flux, 1990); in Piemonte è stata ipotizzata una competizione di questa specie nei confronti del Coniglio selvatico (Mussa e Boano, 1990). Durante la stagione riproduttiva esiste una stretta gerarchia tra i maschi, anche per il diritto all'accoppiamento delle femmine recettive; tra queste la gerarchia appare meno evidente, forse per una più limitata sovrapposizione delle aree vitali (Arthur, 1984). L'estensione





delle aree vitali di un maschio adulto varia tra 0,95 e 4 ettari, quella delle femmine adulte tra 0,95 e 6,4 ettari. Tali valori sono influenzati dalla qualità dell'*habitat*, dalla densità di popolazione, dal sesso, dal rango sociale e dalla stagione. In generale la dimensione dell'area vitale dei maschi aumenta dalla primavera all'inizio dell'estate ed in seguito si riduce; quella delle femmine si riduce nel corso del periodo riproduttivo (Arthur, 1984).

## STATO DI CONSERVAZIONE

Sotto il profilo biologico la specie può considerarsi pienamente naturalizzata in Piemonte e in aree limitrofe della Lombardia. Tale condizione e l'ampiezza ormai raggiunta dalle aree d'insediamento inducono a ritenere assai difficile un'opera di reale eradicazione di questa specie esotica dal Paese. La condizione di specie cacciabile ai sensi dell'art. 18 della Legge n. 157/92 costituisce un obiettivo, ulteriore elemento di difficoltà rispetto alla realistica possibilità di conseguire tale obiettivo nel medio-lungo periodo. Nelle aree ove attualmente esistono popolazioni isolate o di recente introduzione l'eradicazione appare tecnicamente possibile e raccomandabile.



## CAPITOLO VIII



*Lepus europaeus (giovane)*



*Lepus corsicanus (giovane)*



*Lepus europaeus (adulto)*



*Lepus corsicanus (adulto)*

# RICONOSCIMENTO DELLE LEPRI IN ITALIA



## INTRODUZIONE

La Lepre italiana è simile nell'aspetto generale alla Lepre europea, ma ha forme relativamente più slanciate ed è più leggera. La Lepre sarda ha un aspetto generale simile alla Lepre europea, ma è nettamente più piccola. Più semplice è il riconoscimento della Lepre variabile, che si distingue dalla Lepre europea per le dimensioni inferiori, le orecchie più corte con una striatura nera nella parte apicale (anziché una macchia), la colorazione bruna brizzolata (anziché nera) della parte dorsale mediana della coda e per la variabilità stagionale del mantello. Nella pratica corrente problemi di discriminazione tra specie si possono presentare:

- nell'areale storico della Lepre italiana, rispetto alla Lepre europea;
- nella cerchia alpina tra quest'ultima specie e la Lepre variabile (es. esaminando solo i peli o lo scheletro);
- in Sardegna nell'eventualità di introduzione (abusiva) della Lepre europea.

Si forniscono di seguito alcune sintetiche informazioni sui caratteri diagnostici disponibili per la soluzione di dette problematiche.

## MANTELLO

**Tab. 27** - *Caratteristiche salienti della colorazione del mantello di L. corsicanus e L. europaeus.*

<i>Lepus corsicanus</i>	<i>Lepus europaeus</i>
Colorazione della coscia e del groppone bruno-ocra-rossiccia	Colorazione della coscia e del groppone bruno-grigiastra
Colorazione grigia della porzione basale del pelo centrodorsale (tra le scapole) negli adulti	Colorazione biancastra della porzione basale del pelo centrodorsale (tra le scapole) negli adulti
Colorazione grigio-nerastra della nuca e della parte dorsale del collo	Colorazione bruno-rossiccia della nuca e della parte dorsale del collo (ad eccezione dei giovani)
Separazione netta tra la colorazione bianca del ventre e la colorazione dei fianchi	Presenza di una fascia di transizione sfumata tra la colorazione bianca del ventre e la colorazione dei fianchi



**Fig. 72** - *Esemplari adulti di L. europaeus (sinistra) e di L. corsicanus (destra) a confronto (si noti in particolare la colorazione del fianco).*

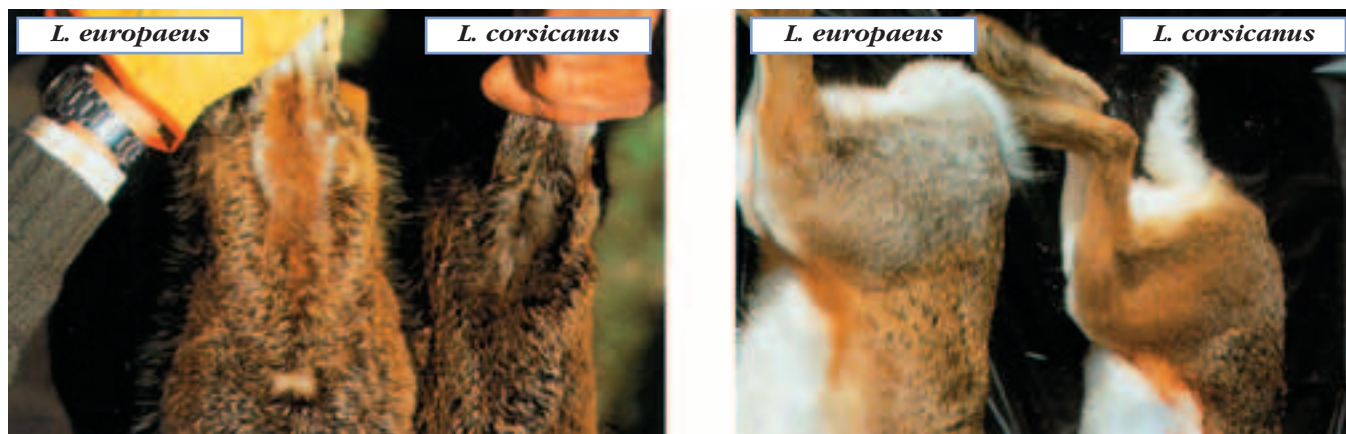


Fig. 73 - Colorazione della nuca e della coscia a confronto nella Lepre europea e nella Lepre italiana.

Tab. 28 - Chiave diagnostica, definita da De Marinis e Toso (1998), delle lepri presenti in Italia in base all'esame dei peli dorsali del mantello (abito estivo nel caso di *L. timidus*).

PELI DI GIARRA		
<b>Opzione 1</b>	- peli con spatola in posizione centrale - peli con spatola in posizione apicale	= <i>L. europaeus</i> → Opzione 2
<b>Opzione 2</b>	- forma del bulbo pilifero conica - forma del bulbo pilifero non conica	= <i>L. corsicanus</i> → Opzione 3
<b>Opzione 3</b>	- forma del pelo piegata ad L - forma del pelo lineare	= <i>L. timidus</i> = <i>L. «c.» mediterraneus</i>
PELI INTERMEDI		
<b>Opzione 1</b>	- lunghezza della parte colorata > 5 mm - lunghezza della parte colorata < 5 mm	→ Opzione 2 → Opzione 3
<b>Opzione 2</b>	- forma del bulbo pilifero cilindrica e parte prossimale del pelo grigia - forma del bulbo pilifero conica e parte prossimale del pelo bianca	= <i>L. europaeus</i> = <i>L. corsicanus</i>
<b>Opzione 3</b>	- lunghezza della parte colorata sul totale del pelo < 9% - lunghezza della parte colorata sul totale del pelo > 9%	= <i>L. timidus</i> = <i>L. «c.» mediterraneus</i>

Tab. 29 - Differenze nel mantello dei leprotti alla nascita di *L. «c.» mediterraneus*, *L. europaeus* e *L. corsicanus* (osservazioni preliminari - Riga et al., 2003a; Trocchi et al., 2003a).

<i>L. «c.» mediterraneus</i>	<i>L. corsicanus</i>	<i>L. europaeus</i>
Mantello di tonalità più scure rispetto a <i>L. corsicanus</i> e soprattutto a <i>L. europaeus</i> , per l'evidenza in superficie delle bande e degli apici neri dei peli intermedi. Macchia ocracea bene evidente su nuca e parte dorsale del collo. Parti distali degli arti ocracee, poco più chiare medialmente. Parte ventrale del corpo di colore paglierino.	Mantello di tonalità scure rispetto a <i>L. europaeus</i> per la presenza di bande ed apici neri nei peli intermedi. Rispetto a <i>L. «c.» mediterraneus</i> le tonalità sono meno scure per la presenza di apici neri più lunghi in quest'ultima specie. Macchia nucale grigiasta come nell'adulto. Parti distali degli arti fulve, poco più chiare medialmente. Parte ventrale del corpo di color paglierino, con fascia mediale bianca.	Mantello con peli intermedi con bande ed apici di color marrone scuro, in certi casi tendente al nero nelle parti più distali. Tonalità nel complesso più chiare rispetto a <i>L. corsicanus</i> e soprattutto a <i>L. «c.» mediterraneus</i> . Nuca e parte dorsale del collo poco distinguibili dalla colorazione del capo e del dorso. Parti distali degli arti fulve o brune, poco più chiare medialmente. Parte ventrale del corpo di color paglierino ai lati e bianca medialmente.





*L. europaeus*      *L. corsicanus*



**Fig. 75** – Forma e dimensioni del processo muscolare della mandibola (processus muscularis mandibulae) in *L. europaeus* e *L. corsicanus* (Palacios, 1996): nella prima tale carattere è sempre più grande.

**GIOVANI**

I leprotti di *L. timidus* sono di colore simile a quello dei giovani di *L. europaeus*, ma con meno soffusioni nerastre.

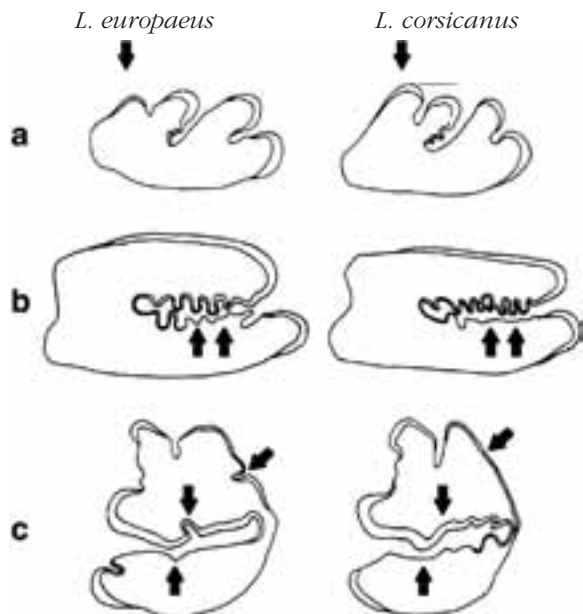
**OSSA CRANICHE**

Il cranio della Lepre italiana è meno massiccio, più arrotondato di quello della Lepre europea e di dimensioni significativamente minori. In particolare i nasali della Lepre europea sono lunghi e appiattiti, mentre sono corti e ricurvi nella Lepre italiana (Palacios, 1996). Nella Lepre sarda la forma generale del cranio è più affusolata rispetto a quella della Lepre europea, di dimensioni minori e con bulle timpaniche più grandi e globose (Miller, 1912; Toschi, 1965). Nella Lepre variabile lo splancnocranio (parte facciale) risulta più corto rispetto alla Lepre europea e la regione frontale è più concava.



**Fig. 74** – Leprotto di *Lepus* «c.» mediterraneus.

Riga coll. (2001) hanno condotto uno studio sulla variabilità di 21 misure del cranio in 43 *L. corsicanus*, 102 *L. europaeus* e 15 *L. «c.» mediterraneus*, i risultati dimostrano che tra queste specie esiste una marcata divergenza morfologica (Fig. 10).



**Fig. 76** – Superfici occlusive dei denti (a) P2/ (lato destro), (b) P3/ (lato destro) e (c) P3/ (lato sinistro) in esemplari adulti di *L. corsicanus* e di *L. europaeus*: le frecce indicano alcuni caratteri di rilievo per l'identificazione della specie (Palacios, 1996, modificato).

**DENTI**

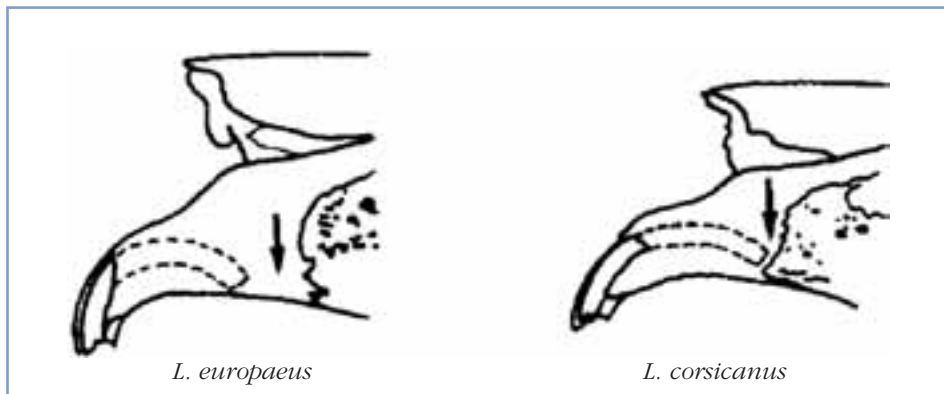
In *L. t. varronis* la sezione del premolare P2/ presenta un diverso profilo dello smalto e un diametro minore rispetto a *L. europaeus* (Fig. 77).



**Fig. 77** – Sezione del premolare P2/ in *L. europaeus* (sinistra) e *L. timidus* (Kolby, 1959).

In *L. corsicanus* la parte aborale degli incisivi superiori I1/ arriva alla sutura incisivo-mascellare, mentre in *L. europaeus* non arriva alla sutura stessa (Fig. 78) e in *L. timidus* la supera. Anche la sezione degli stessi incisivi, così come di quelli inferiori, risulta utile alla diagnosi differenziale tra *L. europaeus* e *L. timidus*, in quanto nella prima

**Fig. 78** – Distanza tra la parte aborale degli incisivi superiori I1/ e la sutura incisivo-mascellare (incisivo-maxillaris) in *L. europaeus* e *L. corsicanus* (Palacios, 1996).







specie la larghezza è maggiore; il rapporto tra questa misura e lo spessore (senso vestibolo-linguale) ha un valore normalmente maggiore anche in *L. t. varronis*, che in questi caratteri meno si differenzia da *L. europaeus* (Kolby, 1959). Un ulteriore elemento diagnostico è la presenza di cemento nel profondo solco longitudinale (lato vestibolare) degli incisivi superiori di *L. timidus* (Fig. 79).

Per quanto riguarda i caratteri diagnostici dei denti tra la Lepre sarda e la Lepre europea, Miller (1912) e Toschi (1965) riferiscono di denti più piccoli nella prima specie, tuttavia mancano studi più moderni sull'argomento.



**Fig. 79** – Sezione degli incisivi I1/ in *L. europaeus* (a sinistra) e *L. timidus* (Kolby, 1959). Oltre alla comparazione delle dimensioni, si noti la posizione e la forma del solco sul lato vestibolare (in alto nella figura), la presenza/assenza del cemento (punteggiato) nel solco stesso e lo spessore dello smalto sul lato vestibolare (Kolby, 1959).

**Fig. 80** – Sezione degli incisivi superiori I1/ in esemplari adulti di *L. corsicanus* e *L. europaeus*. Variabilità del profilo linguale (in basso) del dente: rettilineo o convesso in *L. corsicanus*, più o meno concavo in *L. europaeus* (Palacios, 1996, modificato).



## CAPITOLO IX



# LINEE GUIDA PER LA CONSERVAZIONE E LA GESTIONE DEI LAGOMORFI IN ITALIA



## LEPRE EUROPEA *Lepus europaeus*

Un corretto approccio alla gestione delle popolazioni della Lepre europea deve perseguire i seguenti obiettivi prioritari:

- il monitoraggio (conoscenza) delle popolazioni interessate;
- l'incremento graduale delle densità primaverili, fino al raggiungimento di un livello di densità intermedio rispetto alla capacità portante dell'ambiente;
- la pianificazione del prelievo sulla base del successo riproduttivo annuale delle popolazioni e dei livelli di densità primaverili prefissati (prelievo sostenibile);
- la riduzione dei fattori di resistenza ambientale (attraverso il miglioramento ambientale e la limitazione delle perdite dovute alla predazione, alle attività agricole, ecc.);
- la prevenzione dei fenomeni di mortalità da E.B.H.S..

La necessità di adottare anche per questa specie un approccio gestionale fondato sui criteri della sostenibilità del prelievo venatorio, oltre a corrispondere ai principi generali di conservazione delle risorse naturali rinnovabili, trova conferma indiretta nella constatazione del divario normalmente esistente tra le densità reali e quelle potenziali dell'*habitat* nelle aree di caccia. Ciò indica il sussistere di problemi di gestione, che in parte prescindono dalla qualità dell'ambiente. Una ulteriore motivazione deriva dall'esigenza di creare condizioni di minor rischio epidemiologico rispetto all'E.B.H.S.. Questa grave patologia riconosce, infatti, nelle basse densità di popolazione le condizioni demografiche più rischiose. Infatti, popolazioni con densità primaverili inferiori a 7-8 esemplari/100 ha sono a rischio assoluto per l'insorgenza di mortalità (soprattutto tra i giovani, dalla metà dell'estate a tutto l'autunno seguente); popolazioni con densità comprese tra 8 e 15 esemplari/100 ha sono a rischio moderato di mortalità, mentre quelle con oltre 15 esemplari/100 ha risultano relativamente protette. Realizzare la gestione sostenibile delle popolazioni di lepre richiede, tuttavia, un graduale processo di acquisizione delle tecniche necessarie, non solo da parte dei componenti i Comitati di gestione degli Ambiti Territoriali di Caccia (A.T.C.) o dei Comprensori Alpini (C.A.), a cui è affidata questa competenza, ma anche dei singoli cacciatori (sia pure per aspetti circoscritti). A tal fine può essere utile la realizzazione di «esperienze gestionali pilota» con funzioni dimostrative, formative e divulgative. Le suddette esperienze dovrebbero essere condotte su territori con estensione minima di 3.000-5.000 ettari e massima di 10.000-20.000 ettari, a seconda che interessino aree di pianura o montane (le stesse superfici potrebbero essere prese a riferimento per la creazione di «distretti» di caccia alla lepre all'interno degli A.T.C. e C.A.).

### ORGANIZZAZIONE DEL TERRITORIO

Due istituti venatori appaiono molto utili nella gestione delle popolazioni di lepre: le zone di ripopolamento e cattura (Z.R.C.) e le zone di rispetto (Z.R.). Entrambi questi istituti hanno due finalità principali:

- mantenere sul territorio consistenti popolazioni naturali di lepre (e di altre specie);
- contribuire al ripopolamento del territorio, sia in modo naturale attraverso la dispersione spontanea degli individui, che artificiale a seguito della cattura e traslocazione della selvaggina.

L'esigenza di organizzare sul territorio entrambi questi istituti su superfici percentualmente importanti (almeno il 10-15%) è dettata da motivazioni «contingenti», in una fase di transizione verso una fase di gestione complessivamente più corretta. Risulta quindi di fondamentale importanza organizzare tali istituti secondo una geografia che si potrebbe definire a «macchie di leopardo» e con confini utili a favorire la dispersione delle lepri.

### MONITORAGGIO

La conoscenza dei principali parametri demografici di una popolazione di lepre rappresenta la base necessaria per la sua corretta gestione. Non di meno è importante



anche disporre di una precisa conoscenza dei prelievi realizzati anno per anno, in rapporto allo sforzo di caccia (CPUE), alla loro distribuzione sul territorio e nel tempo, inoltre, può essere utile conoscere lo stato sanitario della popolazione medesima. Il monitoraggio quantitativo delle popolazioni di lepre presenta problematiche teoriche ed operative in parte diverse a seconda che si operi in pianura o nei fondovalle, anziché nelle aree collinari e montane. Nelle aree aperte pianeggianti la contattabilità delle lepri è maggiore, per cui risulta più semplice effettuare stime di densità, ad esempio mediante la tecnica del censimento notturno col faro, anche se l'esecuzione dei censimenti su vaste superfici presenta difficoltà organizzative proporzionalmente crescenti. Operando in ambiente alpino e su vasta scala esistono ulteriori difficoltà (anche teoriche), per cui in questa fase appare consigliabile il ricorso ad indici di abbondanza relativa, ivi compresi quelli cinegetici, che possono sufficientemente rappresentare il trend delle popolazioni indagate. I risultati ottenibili con i due approcci sono qualitativamente molto diversi:

- nel primo caso, potendo disporre di densità reali, risulta possibile procedere direttamente al calcolo di piani di abbattimento del tipo  $P = CA - CFC$  (dove  $P$  = prelievo;  $CA$  = consistenza autunnale;  $CFC$  = consistenza programmata a fine caccia);
- nel secondo caso, la definizione dei piani di abbattimento avviene in modo empirico (a meno di disporre di formule di conversione degli indici), in genere in base alla serie storica dei carnieri, alla tendenza del CPUE e tenendo presente il successo riproduttivo della popolazione (rapporto  $G/A$ ).

### Censimenti

Le tecniche di censimento delle lepri possono essere suddivise in due tipologie: quelle basate sul conteggio degli esemplari inattivi (diurne) e quelle basate sul conteggio degli esemplari attivi (notturne).

#### *Censimento delle lepri inattive*

Rientrano in questa tipologia i censimenti totali o esaustivi e quelli su aree, fasce o percorsi campione, ivi compreso il *line transect*. Si tratta sostanzialmente di censimenti in battuta o di percorsi individuali finalizzati allo scovo diretto delle lepri al covo da parte degli operatori. Nel caso dei censimenti in battuta e per i fini della gestione sono proponibili solo quelli su aree o fasce campione, rappresentative delle diverse realtà ambientali delle unità di gestione. La tecnica del *line transect* si basa sulla realizzazione di una serie di percorsi casuali da parte di un operatore e sul rilevamento, per ogni singola lepre scovata, della distanza più breve tra il punto di scovo e la linea del percorso. Esistono alcune condizioni di base da rispettare affinché l'elaborazione dei dati sia corretta, ma non è indispensabile lo scovo di tutte le lepri presenti ai lati del percorso; necessita, invece, la disponibilità di un programma computerizzato per l'elaborazione statistica dei dati da parte di personale qualificato. Questa tecnica non dovrebbe essere applicata nel corso del periodo riproduttivo della lepre per evitare sovrastime (è necessario infatti che tutti gli avvistamenti siano indipendenti tra loro, condizione che non sempre si realizza in tale periodo).

#### *Censimento delle lepri attive*

La migliore contattabilità delle lepri nelle ore crepuscolari e notturne consente l'applicazione di tecniche di censimento col faro o *spot light census*, oppure con dispositivi per l'osservazione notturna e applicazione del *distance sampling*. La tecnica di censimento col faro presenta problemi teorici irrisolti allorquando viene applicata in aree collinari e montane, a causa della presenza di ostacoli di varia natura e formazioni boschive o aree cespugliate. Viceversa la tecnica di censimento su percorsi campione o da una griglia di punti casuali, risulta molto pratica e sufficientemente efficace nelle aree aperte, in particolare nelle pianure coltivate. Nelle aree collinari la tecnica col faro è stata utilizzata nel presupposto (non sufficientemente chiarito) che nelle ore notturne le lepri frequentino essenzialmente le zone aperte, non solo per il pascolo, ma anche per una più efficace difesa dai predatori. In base a tale assunto le lepri stimate nelle aree aperte corrisponderebbero di fatto a quelle complessivamente presenti nell'area di censimento. In mancanza di una più approfondita sperimentazione su questi aspetti, le lepri stimate nelle zone aperte dovrebbero essere considerate come "nume-



ro di lepri su superficie illuminata” e quindi un indice di abbondanza relativa, comunque utile ai fini della gestione. Naturalmente le tipologie di censimento notturno sono adottabili principalmente nel periodo di riposo vegetativo (da fine novembre a marzo - aprile, a seconda dell'altitudine) e in presenza di una rete viaria percorribile con mezzi fuoristrada e sufficientemente sviluppata, una condizione tuttavia non frequente nelle aree montane.

## STIMA DELLA DENSITÀ DI UNA POPOLAZIONE DI LEPRE EUROPEA IN AMBIENTE AGRICOLO TRAMITE TERMOGRAFIA INFRAROSSA E DISTANCE SAMPLING

(A. M. De Marinis, B. Franzetti, V. Trocchi, S. Busatta e S. Focardi)

### Che cos'è la termografia ad infrarossi?

Qualsiasi cosa che abbia una temperatura superiore allo zero assoluto ( $-273^{\circ}\text{C}$ ) emette energia, cioè calore sotto forma di radiazione elettromagnetica. L'occhio umano non è in grado di “vedere il calore” degli oggetti con temperature inferiori ai  $500^{\circ}\text{C}$ , nello spettro dell'infrarosso. Il termine termografia indica la tecnica mediante la quale è possibile elaborare l'immagine di un oggetto impiegando proprio l'emissione di calore da questi prodotta. In particolare, la termografia ad infrarossi permette di elaborare le lunghezze d'onda dell'infrarosso termico ( $3\text{-}20\ \mu\text{m}$ ) tramite apposite termocamere, che funzionano come normali videocamere in cui un obiettivo ottico convoglia le radiazioni termiche emesse dagli oggetti inquadrati verso i sensori ad infrarossi, in grado di restituire una rappresentazione grafica della scena su di uno schermo, in bianco/nero oppure a colori (Fig. 81).



Fig. 81 - Immagine all'infrarosso.

### Che cos'è il distance sampling?

Il termine distance sampling è comunemente usato per indicare un insieme di tecniche di censimento (line transects, point transects, trapping web, cue counts ecc.), affini tra loro per tipologia di dati e modalità di analisi, ampiamente utilizzate

per stimare la densità e/o la consistenza di popolazioni animali. In questo studio pilota è stata applicata la tecnica del line transects. Percorrendo, secondo una procedura standardizzata, una serie di transecti distribuiti casualmente nell'area di studio, l'osservatore registra la posizione di tutte le lepri incontrate (distanza e angolo rispetto alla direzione di marcia), prima che queste si allontanino (Fig. 82). Il principale vantaggio dato dall'applicazione del distance sampling consiste nel fatto che parte delle lepri eventualmente presenti possono non essere osservate e che pertanto non è necessario realizzare un conteggio esaustivo nell'area censita. Infatti, mediante una specifica analisi statistica dei dati è possibile stimare la probabilità di osservare un animale all'interno dell'area coperta dal censimento, attraverso l'identificazione di una funzione matematica che descrive l'andamento della probabilità di avvistare una lepre in funzione della sua distanza perpendicolare dal transetto. Per una trattazione più ampia ed approfondita dell'argomento consultare Buck S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham, J.L. Looke, D.L. Borchers, L. Thomas, 2004 - Advance in distance sampling. Oxford University Press.



Fig. 82 - Informazioni necessarie per l'applicazione del line transects.

### Lo studio pilota.

Nel dicembre 2001 è stato condotto uno studio pilota in una Zona di ripopolamento e cattura di 447 ettari, in provincia di Bologna (agroecosistema di pianura caratterizzato dal 54% di seminativi e dal 46% di frutteti e vigneti), confrontando tre diverse tecniche di stima della densità della locale popolazione di Lepre europea: I) conteggio esaustivo in battuta; II) conteggio notturno col faro; III) termografia infrarossa e distance sam-

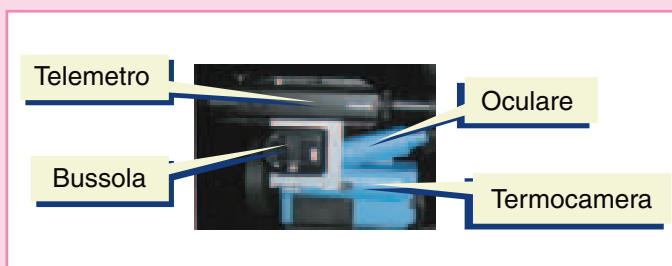


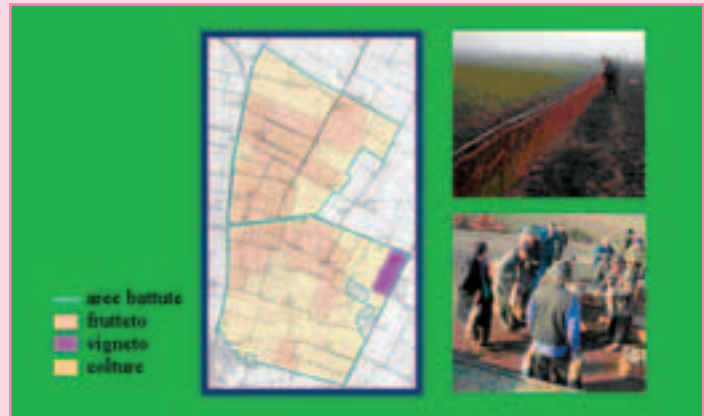
Fig. 83 - Termocamera portatile.





pling. La termocamera portatile (circa 4 kg) utilizzata per la sperimentazione è in grado di discriminare oggetti con una temperatura compresa tra  $-20^{\circ}\text{C}$  e  $+350^{\circ}\text{C}$  ed ha una sensibilità inferiore a  $0,1^{\circ}\text{C}$ , ad una temperatura media di  $30^{\circ}\text{C}$ ; è corredata di una lente con un ingrandimento 2x, di un telemetro laser per la misurazione della distanza e di una bussola digitale palmare per la rilevazione della direzione. Il sistema di alimentazione è costituito da 4 batterie ricaricabili, ognuna della durata di 2 ore. Questa termocamera è in grado di scattare fotografie registrabili su una PC-card rimovibile (Fig. 83).

#### Conteggio esaustivo in battuta



**Fig. 84** – Battute su una superficie di 427 ha, svolte in concomitanza con le operazioni di cattura delle lepri per fini di ripopolamento (conteggiando gli esemplari catturati e quelli sfuggiti). Battute in due tempi (15 e 16 dicembre 2001), con la partecipazione complessiva di 85 battitori e 25 rilevatori per volta. Dati elaborati mediante software ArcView 3.1 GIS.

#### Conteggio notturno con faro



**Fig. 85** – Superfici interessate dai percorsi campione notturni (68,7 ha, 10 percorsi) col faro (luminosità di 1.000.000 di candele); tre ripetizioni dei percorsi (4, 11 e 13 dicembre 2001) e analisi dei dati mediante stratificazione per tipo di ambiente; impiego del software ArcView 3.1 GIS.

#### Risultati.

Densità stimate:

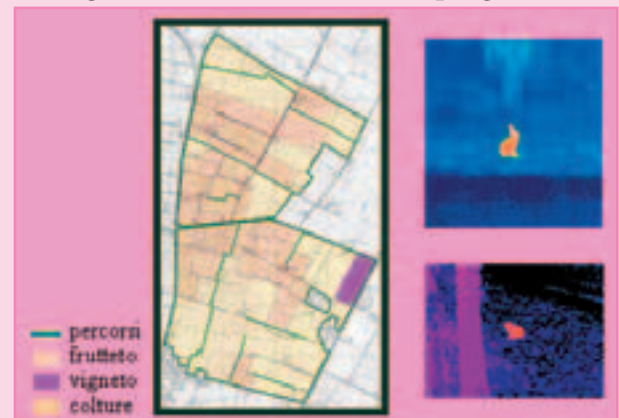
- battuta: 120 lepri/100 ha
- faro: 118 lepri/100 ha ( $\pm 7,1$  ES)
- termocamera e distance sampling: 122 lepri/100 ha ( $\pm 23,9$  ES)

Il valore di densità medio ottenuto tramite il conteggio notturno con il faro mostra una buona concordanza con il corrispondente valore ottenuto mediante termografia infrarossa e distance sampling ( $t = 0,7$ ;  $p = 0,6$ ), tuttavia, quest'ultima stima risulta meno precisa, probabilmente a causa del ridotto numero di osservazioni effettuate durante lo studio.

#### Conclusioni.

Nell'area prescelta, caratterizzata da una elevata densità di popolazione della specie e da un habitat che consente una buona osservabilità delle lepri, il conteggio esaustivo in battuta (effettuabile durante le catture per fini di ripopolamento) ed il conteggio notturno con il faro, presentano un vantaggioso rapporto costi benefici rispetto alla termografia infrarossa associata al distance sampling, a causa dell'alto costo della strumentazione necessaria all'applicazione di quest'ultima tecnica.

#### Termografia infrarossa e distance sampling



**Fig. 86** – Percorsi campione notturni effettuati con termocamera (6 dicembre 2001): 10 transetti lineari (6,2 km), rilevamento ogni 10-20 m del percorso, analisi dei dati non stratificata e impiego dei software ArcView 3.1 GIS e Distance 3.5.



**Prassi del censimento notturno su percorsi campione** - La preparazione dei percorsi campione standardizzati dev'essere molto accurata nell'intento di rendere rappresentative le superfici prescelte rispetto alle diverse realtà ambientali dell'area oggetto di censimento (è opportuno avvalersi di una cartografia 1:5.000) e coprire una superficie di almeno il 10% del territorio idoneo alla specie. La larghezza dei percorsi non deve superare di norma i 150 m al fine di ridurre il più possibile il rischio di omissioni. La fascia oraria utile si colloca tra un'ora dopo il tramonto e mezzanotte. Per l'esecuzione del censimento sono necessari equipaggi di almeno tre persone, munite di un mezzo fuoristrada (con il tetto apribile), di cui una con funzione di autista, che all'occorrenza può occuparsi anche dell'annotazione degli avvistamenti (diversamente occorre un altro collaboratore) e due addetti al censimento, entrambi muniti di un faro alogeno da 1.000.000 di candele (o più) per l'esplorazione del terreno ai lati del percorso. Dal punto di vista operativo occorre procedere con l'auto ad una velocità di 8-10 km/h, eseguendo eventuali soste per chiarire possibili dubbi (anche con l'ausilio di un binocolo), mentre i censitori debbono mantenere il fascio luminoso, di norma, in direzione perpendicolare al percorso. Naturalmente è necessario che vi siano condizioni meteorologiche adatte, evitando le serate con scarsa visibilità, pioggia, vento forte e temperature inferiori allo zero. Per una stima attendibile occorre eseguire almeno tre ripetizioni dei percorsi campione nell'arco di due - tre settimane e, nel caso si riscontri un'elevata variabilità dei dati, è necessario procedere ad ulteriori accertamenti. La stima va eseguita calcolando il valore medio delle tre ripetizioni più concordanti. Inoltre, appare consigliabile una "stratificazione" dei dati di presenza delle lepri per tipologie ambientali, calcolando prima le consistenze parziali per ogni tipologia ambientale e poi quella complessiva. Considerate le difficoltà insite nel censimento delle lepri, soprattutto nelle aree montane, è raccomandabile almeno il censimento di fine inverno. Si tratta del censimento più importante, intervenendo dopo la chiusura della caccia e dopo la mortalità invernale, per conoscere la consistenza della popolazione potenzialmente riproduttiva.

### **Indici di abbondanza relativa**

Nelle attività di gestione delle popolazioni di lepre l'impiego degli indici di abbondanza relativa è più pratico rispetto alle tecniche di censimento. Il principio consiste nel rapportare l'abbondanza delle lepri rispetto ad un parametro facilmente misurabile dall'operatore (standardizzando il più possibile la metodica di rilevamento, in modo tale da consentire confronti tra anni diversi, soprattutto nell'ambito della medesima area e di un dato periodo stagionale), allo scopo di definire il *trend* della popolazione.

#### *Indice chilometrico di abbondanza (IKA)*

L'indice chilometrico di abbondanza è dato dal numero di individui contati mediamente per chilometro di percorso standardizzato. La tecnica prevede, di norma, l'effettuazione dei percorsi nelle ore notturne in cui è massima l'attività delle lepri nelle zone di pascolo. I percorsi debbono essere rappresentativi dell'intera area oggetto di verifica e vanno effettuati da un'auto fuoristrada, con l'ausilio di due fari da 1.000.000 di candele di luminosità azionati a mano da altrettanti operatori. Gli avvistamenti sono localizzati su di una mappa con l'uso del suolo in scala 1:5.000. Sono necessarie almeno tre ripetizioni a seconda della variabilità dei dati, considerando quindi la media delle tre ripetizioni più concordanti. La variabilità può essere espressa in percentuale, rispetto alla media, dal coefficiente di variabilità  $CV = (deviazione\ standard \times 100)/media$ . In presenza di ambienti molto diversificati è consigliabile procedere ad una «stratificazione» dei dati per tipologie ambientali (es. aree di pascolo, frutteti, seminativi ecc.).

#### *Indice puntiforme di abbondanza (IPA)*

Questo indice rappresenta una variante dell'IKA per il quale non si effettuano osservazioni lungo percorsi, bensì da una serie di punti prestabiliti, standardizzati, predisposti di solito in prossimità di radure e altre zone aperte. In questo caso l'esplorazione "istantanea" avviene a 360° con l'ausilio di un faro e di un binocolo.

#### *Indice cinegetico di abbondanza (ICA)*

L'entità dei carnieri può fornire un'indicazione circa la tendenza della popolazione su



di un determinato territorio ed anzi questo dato è il più largamente utilizzato in Europa per valutare su larga scala e nel lungo periodo il *trend* delle popolazioni di lepre e per predisporre i piani annuali di abbattimento. Molto pratico, non tiene conto però dei possibili scostamenti dai parametri medi della mortalità e del successo riproduttivo. Laddove esiste una consolidata esperienza nell'impiego di questo indice è possibile migliorarne l'efficacia ai fini della pianificazione, con analisi che si basano sull'andamento dei carnieri nelle prime giornate di caccia. Un importante perfezionamento dell'indice è rappresentato dal CPUE, ovvero dal numero medio di lepri abbattute da un cacciatore per giornata di caccia potenzialmente utile per il prelievo della specie.

#### *Conteggio con l'ausilio di cani*

Analogamente a quanto in uso da alcuni anni per il censimento di alcune specie di Tetraonidi e della coturnice nelle aree alpine, è stata ipotizzata la possibilità di avvalersi di cani specializzati per il "censimento" pre-caccia della lepre. Le difficoltà dovute alle caratteristiche del territorio e le basse densità di popolazione potrebbero in effetti essere meglio affrontate con l'ausilio di segugi esperti. Tuttavia, è pressoché impossibile standardizzare la metodica e quindi la congruità dei dati ottenibili. Le informazioni raccolte possono comunque rappresentare una consistenza minima accertata nelle aree prescelte. Questa tecnica merita pertanto di essere adeguatamente sperimentata, coinvolgendo un consistente numero di operatori e confrontando i risultati con accreditate tecniche di censimento.

#### **Indagini sanitarie**

La necessità di realizzare operazioni di monitoraggio sanitario delle popolazioni di lepre è divenuta ancora più importante a seguito della comparsa dell'E.B.H.S., tenuto conto delle pesanti conseguenze che questa patologia può avere sulla dinamica di popolazione. Appositi protocolli dovrebbero pertanto essere concordati con le Autorità sanitarie competenti a livello locale.

#### **Analisi quali-quantitative dei carnieri**

L'analisi dei carnieri annuali rappresenta una fase fondamentale nello studio e nella gestione delle popolazioni di lepre. Oltre alle verifiche sull'entità e sull'andamento temporale dei prelievi, molto importanti sono le informazioni qualitative ottenibili dal campione di lepri incarnierate (rapporto giovani/adulti, rapporto sessi, condizioni sanitarie ecc.).

### **STUDIO DELLA BIOLOGIA RIPRODUTTIVA ATTRAVERSO L'ANALISI DELLE CICATRICI PLACENTARI**

(A. M. De Marinis e V. Trocchi)

#### ***Prelievo e conservazione***

*Asportazione dell'utero e delle ovaie almeno dopo 4 ore dall'abbattimento dell'esemplare; congelamento degli organi prelevati in acqua per evitarne la disidratazione (Fig. 87).*

*L'utero immaturo (senza cicatrici) è significativamente più corto ( $4,12 \pm 1,40$  cm) e più stretto ( $0,59 \pm 0,23$  cm) dell'utero maturo (rispettivamente  $5,93 \pm 1,54$  e  $0,1 \pm 0,2$  cm), secondo quanto rilevato in un campione di 73 uteri di Coniglio selvatico provenienti dalla Sicilia (Fallico, 2000).*

#### ***Preparazione per l'analisi microscopica e colorazione.***

*Decongelamento sotto acqua corrente, asportazione delle ovaie e successiva dissezione dell'utero con una forbice, partendo dalla cervice, sul lato opposto a quello dell'attacco legamentoso, al fine di non danneggiare le cicatrici (Figg. 88 e 89).*

*Protocollo proposto da Saliewski (Bray, 1998):*

- I. preparare le soluzioni coloranti al momento, utilizzando acqua distillata;*



**Fig. 87** – *Asportazione dell'utero e delle ovaie (a sinistra), conservazione in acqua di fonte.*



- II. immergere l'utero per 10 minuti in una soluzione acquosa di solfuro di ammonio  $(NH_4)_2S$  al 10% (Fig. 88, **a**) e successivamente risciacquare sotto acqua corrente;
- III. immergere l'utero per 10 minuti in una soluzione (costituita in parti uguali da una soluzione all'1% di acido cloridrico,  $HCl$ , e da una soluzione al 20% di ferrocianuro di potassio  $(K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O)$  (Fig. 88, **b**) e successivamente risciacquare sotto acqua corrente.

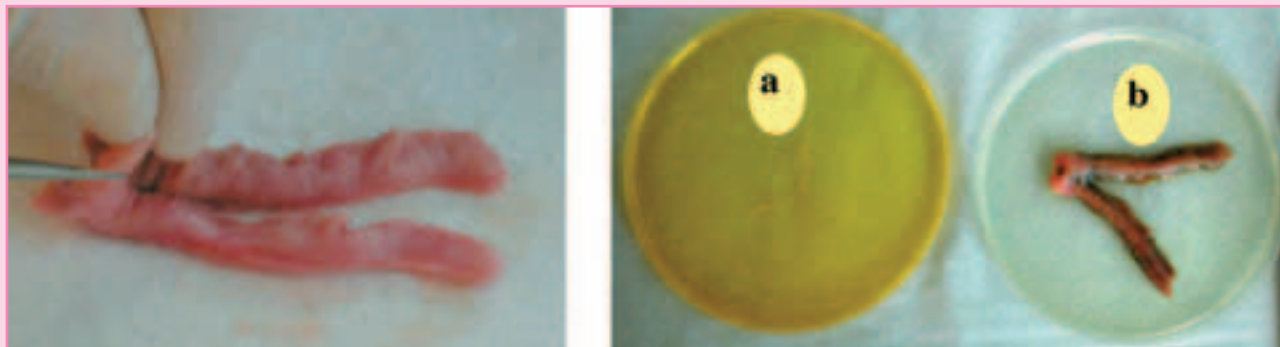


Fig. 88 – Preparazione dell'utero (a sinistra) e colorazione.



Fig. 89 - Utero prima (a sinistra) e dopo la colorazione: appare evidente come la colorazione permetta di individuare un maggior numero di cicatrici placentari.

#### Valutazione della classe di età delle cicatrici

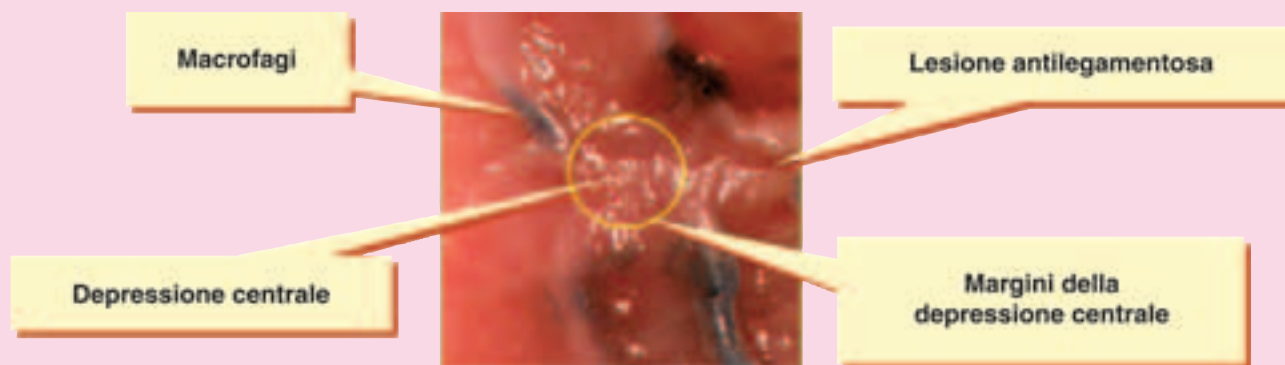
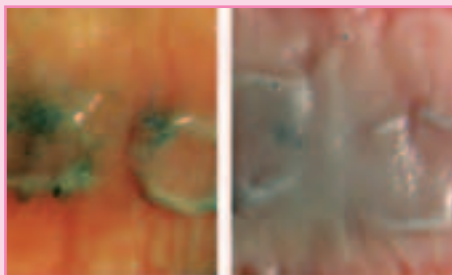


Fig. 90 - Variabili utilizzate per valutare le classi d'età delle cicatrici.



**Tab. 30** - Criteri di stima dell'età delle cicatrici (Bray, 1998).

Classe d'età (gg)	Depressione		Margini	Macrofagi		Lesione antilegamentosa	
	Profondità	Colore		Abbondanza	Colore	Morfologia	Colore
≤ 30	molto profonda	blu-nero	molto netti e rilevati	molto abbondanti e molto raggruppati	blu-nero	molto profonda e molto netta	blu-nero
> 30 e ≤ 60	molto profonda	bronzeo	molto netti e rilevati	molto abbondanti e raggruppati	bronzeo	molto profonda e molto netta	bronzeo
> 60 e ≤ 90	profonda	bruno	presenti e poco rilevati	abbondanti e raggruppati	bruno	profonda e molto netta	bruno
> 90 e ≤ 120	poco profonda	marrone	presenti e appiattiti	mediamente abbondanti e più dispersi	marrone	poco profonda ma visibile	marrone
> 120 e ≤ 150	leggera e poco visibile	beige	tracce	meno numerosi e dispersi	beige	leggera e poco visibile	beige
> 150 e ≤ 180	piatta o convessa	variabile o assente	assenti	assenti	variabile o assente	assente	variabile o assente

**Fig. 91** – Cicatrici di età diversa: circa 30 giorni (a sinistra) e circa 90 giorni (a destra).

Si consideri che la mortalità prenatale legata alla perdita (riassorbimento o aborto) degli embrioni costituisce il limite principale all'utilizzo di questa tecnica. Tuttavia, è possibile ricostruire la storia riproduttiva degli individui con sufficiente precisione, dal momento che le perdite nell'ultima parte della gravidanza (quando queste cicatrici non sono più distinguibili da quelle originate dal parto) risultano normalmente di modesta entità.

## PIANIFICAZIONE DEL PRELIEVO

La pianificazione dei prelievi rappresenta l'obiettivo prioritario per:

- favorire il recupero e l'espansione delle popolazioni di lepre depauperate;
- stabilizzare la distribuzione e la consistenza delle popolazioni;
- ottimizzare il prelievo venatorio.

Una corretta gestione dovrebbe tendere a mantenere le popolazioni di lepre su livelli di densità intermedi rispetto alla capacità portante dell'*habitat*, determinando in tal modo le condizioni demografiche ottimali affinché si verifichino i maggiori incrementi utili annui, ovvero le condizioni indispensabili per realizzare i carnieri più consistenti. Le problematiche applicative sono diverse a seconda dei dati di monitoraggio disponibili e delle condizioni ambientali in cui si opera.

### Prassi applicabile alle aree di pianura e bassa collina (aperte)

L'obiettivo cardine della gestione è di realizzare un prelievo sostenibile a carico delle popolazioni di lepre, conservando una quota sufficiente di individui per la successiva stagione riproduttiva. Occorre considerare che al termine della stagione venatoria le lepri sono soggette a ulteriori perdite invernali e che un certo numero di capi feriti non è recuperato nel corso dell'esercizio venatorio (altri non vengono segnalati), per cui, calcolando il piano di prelievo occorre rispettare una quota d'individui superiore del 25-30% rispetto alla consistenza programmata per fine inverno.

*Stima della consistenza autunnale CA* - Conoscendo la consistenza di fine inverno della popolazione di lepre (R) ed il suo successo riproduttivo (G/A) all'inizio della





stagione venatoria è possibile stimare la consistenza autunnale (CA), ammettendo un tasso medio di sopravvivenza dei riproduttori nel periodo primaverile - estivo di 0,7-0,8 a seconda del manifestarsi o meno, di fenomeni rilevanti di mortalità. Infatti, posto che R sia la consistenza dei riproduttori a fine inverno e g il numero di giovani per un adulto (maschio o femmina) nel campione iniziale di lepri abbattute ( $G/A = g$ ), la consistenza autunnale CA della popolazione può essere stimata mediante la seguente formula:  $CA = 0,8$  (oppure  $0,7$ )  $R (g + 1)$ .

*Stima della quota di lepri da conservare a fine caccia CFC - A regime* (ovvero quando si sia raggiunta la densità desiderata dei riproduttori a fine inverno) la quota di esemplari da conservare a fine caccia (CFC) deve essere superiore alla consistenza dei riproduttori (R) del 25-30%, per cui:  $CFC = R / 0,75$  (oppure  $0,7$ ).

*Calcolo del piano di prelievo P* - Potendo disporre dei parametri già indicati, il calcolo del piano di prelievo ( $P = CA - CFC$ ) è quindi  $P = 0,8 R (g + 1) - (R / 0,7)$

Sulla base dell'esperienza acquisita e del *trend* della popolazione potrà comunque rendersi necessario apportare dei correttivi, particolarmente per quanto riguarda i tassi di mortalità invernale e primaverile-estiva. L'applicazione pratica della citata tecnica di calcolo può avvenire soltanto a stagione venatoria avviata sulla base di un piano di abbattimento prudenziale (50% dei carniere realizzati negli anni precedenti nell'area); dopo 10-15 giorni dall'apertura dovrebbe essere possibile disporre di un sufficiente numero di esemplari di età nota, potendo così fissare il piano di prelievo definitivo ed assegnare la quota residua di lepri prelevabili alle singole unità di gestione. È regola generale, tuttavia, che il prelievo debba essere sospeso nel caso in cui il G/A risulti inferiore a 0,7, mentre in nessun caso si dovrebbe prelevare più del 60% della consistenza autunnale della popolazione.

### **Prassi applicabile alle aree collinari e montane**

La pianificazione dei prelievi dovrebbe essere attuata da singole unità di gestione purché sul loro territorio si abbattano almeno 50 lepri all'anno, diversamente occorre far riferimento a comprensori di estensione maggiore, in modo tale da raggiungere almeno 100 esemplari abbattuti annualmente.

La pianificazione del prelievo dovrebbe realizzarsi sulla base sui seguenti criteri, che valorizzano l'attività venatoria come strumento di campionamento delle popolazioni di lepre attraverso l'analisi dei carniere (CPUE, *age ratio*, *sex ratio* ecc.):

- adozione dell'*indice cinegetico d'abbondanza* (CPUE) per monitorare il *trend* delle popolazioni;
- introduzione di altre tecniche di monitoraggio in tutti i casi in cui il contesto ambientale ed organizzativo lo consenta (indici di abbondanza, conteggi con cani specializzati su aree campione standardizzate ecc. );
- valutazione precoce del successo riproduttivo attraverso le lepri abbattute (entro il 31 ottobre di ogni anno);
- utilizzo della tecnica di Stroh per stimare l'età della lepre (in quanto più pratica rispetto alla tecnica di stima dell'età mediante il peso secco del cristallino e sufficientemente attendibile), a condizione che sia applicata da personale espressamente addestrato (alcuni referenti in ogni unità di gestione);
- introduzione della pianificazione del prelievo in base alla tendenza dell'ICA e, ove possibile, al successo riproduttivo (G/A) della popolazione.

### **MIGLIORAMENTO DELL'HABITAT**

Gli interventi di miglioramento dell'*habitat* della Lepre europea debbono tendere al mantenimento della più elevata diversità e ricchezza delle componenti ambientali, conservando o creando siepi, boschetti, golene, macchie di arbusti, fasce di vegetazione spontanea ed incolti, intercalati a policolture arative, frutteti e vigneti. Tra le colture più importanti sono i cereali autunno-vernini (soprattutto il frumento) e le foraggere che dovrebbero essere ben distribuite sul territorio.



### Interventi di miglioramento nelle aree di pianura e di bassa collina

Attraverso questi interventi si dovranno ridurre le conseguenze delle trasformazioni dovute ai processi di modernizzazione e di intensificazione dell'agricoltura. Nelle zone caratterizzate dalla presenza di estese colture industriali di mais, soia e barbabietola (tutte a semina primaverile), spesso realizzate su appezzamenti di grandi dimensioni, sarà necessario intervenire con la semina a strisce di cereali autunno-vernini e foraggiere (Tab. 31) al fine di creare un reticolo per quanto possibile omogeneo. In tal modo si potrà sopperire efficacemente alla carenza di vegetazione nel periodo invernale, assicurando adeguate risorse trofiche alle lepri ed evitando dannose concentrazioni. I cereali autunno-vernini potranno essere portati a normale raccolta oppure lasciati come coltura a perdere per specie granivore (Fasianidi ecc.). Le foraggiere potranno essere trattate come "prati da sfalcio tardivo", sui quali nel primo anno potrà essere consentito uno sfalcio prima del 30 aprile per ragioni agronomiche, mentre ulteriori sfalci potranno essere realizzati solo dopo la metà di luglio e dovranno avere termine entro settembre; negli anni successivi saranno possibili solo gli sfalci tardivi. Potranno essere incentivati anche gli erbai da sovescio seminati entro settembre, realizzati con le specie indicate in tabella 31 e mantenuti almeno per tutto marzo. Altri interventi utili riguardano la creazione di fasce o appezzamenti a maggese (prevedendo uno sfalcio in agosto) e l'aratura tardiva delle stoppie (grano, mais, sorgo, girasole e leguminose) all'inizio della primavera successiva all'anno di semina. Utile è anche la trasemina di foraggiere da reddito nelle colture di cereali autunno-vernini, nonché la coltivazione di cavoli da foraggio su piccole superfici. Per questi interventi di miglioramento si tenderà a sfruttare le aree meno produttive per l'agricoltura o che per la loro collocazione presentano un minore interesse sotto il profilo economico (purché in posizione idonea alla fauna selvatica e distanti almeno 100 m da strade pubbliche).

**Tab. 31** - *Coltivazioni utili alle lepri ed epoche orientative di semina nelle regioni centro-settentrionali.*

Specie	Epoca di semina
Erba medica	Febbraio-marzo
Trifogli	Marzo
Veccia pelosa e comune	Settembre e primavera
Lupinella	Marzo
Ginestrino	Marzo
Barbabietola da foraggio e da zucchero	Febbraio-aprile
Cavolo da foraggio	Aprile-giugno
Verza	Aprile-giugno
Frumento, Orzo, Avena	Settembre-ottobre
Loietto, Loiessa	Primavera, fine estate
Festuca dei prati, Festuca aruginosa	Primavera, fine estate
Erba mazzolina, Agrostide	Primavera, fine estate
Poa comune, Poa annua	Primavera, fine estate

Nelle aree a vocazione viticola o frutticola, la presenza di foraggiere può risultare carente e costituire un limite all'idoneità dell'ambiente per la lepre. In tale contesto sono da incentivare gli interventi di inerbimento degli interfilari con specie foraggiere ad elevato valore pabulare (Tab. 32). Dovendo economizzare questi interventi è preferibile che le semine si realizzino negli interfilari esterni degli appezzamenti e/o contigui alle cavedagne, in quanto più frequentati dalle lepri.

La semina di foraggiere di pregio consente di mantenere un più elevato grado di copertura del terreno, offre un alimento qualitativamente migliore rispetto a quello naturalmente disponibile nell'ambiente e permette di fornire un apporto alimentare che copre praticamente tutto il periodo vegetativo. La scelta di un equilibrato miscuglio di Le-



**Tab. 32** - Miscuglio di specie foraggere per la semina di interfilari in vigneti e frutteti al fine di migliorarne l'idoneità per le lepri.

Specie	Dose semente (kg/ha)
Erba mazzolina	8,3
Festuca arundinacea	8,3
Loietto inglese	8,3
Erba medica	3,5
Lupinella	12,5
Trifoglio bianco	2
Veccia comune	12,5

guminose e Graminacee consente, inoltre, di coprire in maniera ottimale tutto l'arco dell'anno e di soddisfare le esigenze trofiche della lepre. Le Leguminose sono piante a contenuto proteico più elevato rispetto alle graminacee, con sviluppo vegetativo maggiore nel periodo primaverile - estivo, in coincidenza con le maggiori esigenze proteiche delle lepri in fase di riproduzione e, soprattutto, di accrescimento. Viceversa le Graminacee, essendo resistenti ai rigori invernali, sviluppano un buon grado di copertura del terreno anche fra ottobre e marzo, epoca in cui le lepri necessitano di alimenti più energetici e meno proteici. Nella scelta delle aree ove realizzare gli interventi di miglioramento ambientale occorrerà assegnare la priorità alle zone protette e alle fasce ad esse circostanti (500 m circa).

### Interventi di miglioramento nelle aree collinari e montane

Le significative modificazioni degli ambienti agrari e forestali avvenute negli ultimi decenni risultano in genere sfavorevoli alla Lepre europea. A fronte di una forte riduzione dei seminativi, dei prati e dei pascoli sono, infatti, aumentati notevolmente gli ecosistemi seminaturali (boschi). Tale evoluzione è avvenuta maggiormente a scapito dei terreni marginali ad agricoltura tradizionale, ovvero quelli più tipici per la Lepre europea. In generale, quindi, il rischio è rappresentato dalla ulteriore contrazione delle attività agricole e dall'espansione dei boschi. Pertanto, in questi ambienti i principali interventi riguardano:

- conservazione delle aree aperte, per evitare la progressiva perdita delle radure a causa degli interventi di rimboscimento o della naturale espansione delle aree boschive;
- ripristino delle vecchie radure e l'esecuzione di tagli del bosco finalizzati a fornire allo stesso una struttura disetanea;
- conservazione di elevati indici di ecotono o il loro incremento;
- aumento della diversità ambientale;
- mantenimento e/o il ripristino degli elementi fissi del paesaggio (siepi, macchie arbustive, frangivento, boschetti ecc.), nelle aree ove eventualmente risultino carenti;
- conservazione delle naturali fasce cespugliate ai margini del bosco;
- gestione a mosaico degli arbusteti più estesi;
- conservazione e incremento delle coltivazioni agricole, soprattutto di quelle arative;
- realizzazione di piccoli appezzamenti di colture a perdere, oppure incentivazione di appezzamenti più ampi da reddito seminati con cereali autunno-vernini, cavoli da foraggio, rape, foraggere ecc.;
- posticipazione dell'aratura delle stoppie a fine estate;
- conservazione di fasce di stoppie anche in inverno;
- miglioramento del valore pabulare dei pascoli (studi sperimentali condotto su aree campione evidenziano come le lepri selezionano positivamente le aree di pascolo in relazione alla qualità del cotico erboso);
- conservazione e ripristino dei pascoli attraverso adeguati carichi di bestiame domestico (preferibilmente di bovini o di equini) e/o la corresponsione di incentivi per lo sfalcio ed il decespugliamento (da effettuarsi nella tarda estate);
- miglioramento dei pascoli attraverso opportune tecniche agronomiche (scarificazione del cotico erboso, concimazioni ecc.) e trasemina di specie foraggere di elevato valore pabulare;
- adozione di misure preventive durante le operazioni di sfalcio e di raccolta dei foraggi in periodo di piena riproduzione.

### RUOLO DEL RIPOPOLAMENTO ARTIFICIALE

L'insuccesso della gestione fondata sulla prassi del ripopolamento artificiale deve attribuirsi alle seguenti motivazioni principali:



- mancata individuazione e rimozione delle cause primarie e/o concause all'origine della contrazione delle popolazioni locali della specie (modificazioni ambientali, sovrasfruttamento, diffusione o comparsa di agenti patogeni nuovi ecc.);
- scadente qualità degli esemplari immessi;
- sopravvalutazione delle potenzialità del ripopolamento artificiale.

Rispetto a quest'ultimo punto si deve rimarcare il fatto che ormai le numerose prove sperimentali di ripopolamento dimostrano chiaramente come le lepri sottoposte ad importanti cambiamenti ambientali accrescono il loro già elevato grado di vulnerabilità, anche quando la traslocazione avviene fra zone simili dal punto di vista ecologico e nel volgere di poche ore.

**Tab. 33** – Sopravvivenza delle lepri di ripopolamento rilevata in studi di radio-tracking.

Origine delle lepri	Età	N lepri	Periodo d'immissione	% sopravvivenza (*)	Fonte
allevamento in gabbia	varie	25	gennaio-febbraio	0	Gatti <i>et al.</i> , 1997
allevamento in gabbia	leprotti	44	estate	11,36	Barbino, 1996
allevamento in gabbia	leprotti	30	giugno	6,7	Meriggi <i>et al.</i> , 2001
allevamento in gabbia (+ ambientamento)	leprotti	10	giugno	70 (°)	Meineri <i>et al.</i> , 1998
allevamento in gabbia	adulti	11	primaverile-estivo	27	Riga <i>et al.</i> 1997
allevamento in gabbia	leprotti	10	estivo	90 (°)	Zanni <i>et al.</i> , 1988
allevamento in gabbia	leprotti	9	estivo	56	Giovannini <i>et al.</i> , 1988
allevamento in gabbia	leprotti	116	primaverile-estivo	20	Biadì e Benmergui, 1989
cattura locale	leprotti	17	primaverile-estivo	50	Biadì e Benmergui, 1989
cattura locale	varie	30	dicembre	43,3	Meriggi <i>et al.</i> , 2001
cattura locale	varie	14	gennaio-febbraio	21,4	Gatti <i>et al.</i> , 1997
importazione europea	varie	19	gennaio-febbraio	15,8	Gatti <i>et al.</i> , 1997
importazione europea	varie	26	dicembre	30	Meriggi <i>et al.</i> , 2001
importazione Sud America	varie	50	aprile	18	Marsan e Spanò, 2001
importazione Sud America	varie	30	aprile	23,33	Ferrara, 2003

(\*) all'inizio dell'autunno seguente l'immissione. (°) risultati ottenuti in aree di studio sperimentali prive di importanti predatori.

La tabella 33 riassume i risultati di sopravvivenza relativi alla quasi totalità delle prove di ripopolamento attualmente concluse in Italia e in Francia e realizzate attraverso la tecnica di radio-tracking. Questa tecnica risulta notevolmente efficace per localizzare e controllare potenzialmente in ogni momento le singole lepri, ma è di fatto applicabile a campioni numericamente limitati a causa dei costi elevati. D'altra parte i risultati delle prove verificate attraverso il marcaggio all'orecchio di gruppi molto più consistenti di lepri indicano una sopravvivenza sempre inferiore (Toso e Trocchi, 1999). Questi risultati dimostrano chiaramente i forti limiti insiti nella prassi del ripopolamento artificiale ed un rapporto costi/benefici sempre sfavorevole. Oggi appare, quindi, opportuno e consigliabile che questa prassi sia esclusa dai protocolli di gestione della Lepre europea, con eventuale eccezione per le iniziative di ripristino delle popolazioni più compromesse e a condizione che si realizzi una contestuale sospensione della caccia alla specie. Sebbene questa indicazione possa ancora oggi risultare scarsamente condivisa nell'ambiente venatorio, se ne sottolinea l'importanza per evitare ulteriori conseguenze alle popolazioni autoctone di Lepre europea, nonché per una più proficua destinazione delle risorse economiche disponibili, prevenendo anche malriposte aspettative da parte degli stessi cacciatori. In ogni caso la disponibilità di esemplari di cattura locale risulta meno criticabile sotto il profilo tecnico, anche perché collegata alla gestione di efficienti ZRC. Del tutto inutili sono poi le cosiddette attività di "rinsanguamento", in quanto non suffragate sul piano scientifico e rischiose sotto il profilo sanitario (diffusione di patologie).



### Cattura delle lepri nelle ZRC.

Benché la Legge n. 157/92 consenta la caccia alla Lepre europea fino al 31 dicembre, nelle regioni e province più attente la chiusura della caccia alla specie viene fissata tra la fine di novembre ed i primi giorni di dicembre. Da tale epoca fino alla metà di gennaio è quindi possibile organizzare la cattura delle lepri nelle ZRC (più tardi tale attività risulta sconsigliabile a causa della imminente attività riproduttiva - circa il 70% delle femmine sono gravide in febbraio). Entro novembre di ogni anno occorre, pertanto, organizzare i censimenti e formulare i piani di cattura. L'entità del prelievo dovrà assecondare innanzi tutto l'obiettivo di mantenere in loco buone densità di popolazione, nel rispetto della capacità portante del territorio, evitando in ogni caso di prelevare più del 60% della consistenza stimata nei singoli istituti. Inoltre, nell'intento di prevenire i rischi connessi alla diffusione dell'E.B.H.S., le catture dovrebbero avvenire solo in presenza di densità superiori a 20 lepri / 100 ha, evitando di scendere sotto questa densità minima. A tal fine le verifiche potranno essere realizzate anche a consuntivo delle battute, stimando la densità della specie sulla base degli esemplari avvistati (catturati o sfuggiti) e della superficie battuta. Ulteriori regole consigliabili:

- predisposizione di un adeguato numero di addetti lungo le reti (non meno di uno ogni 100 m) affinché le lepri prese siano rapidamente liberate;
- impiego di cassette di legno a scomparti singoli per prevenire la diffusione di malattie contagiose;
- pulizia e disinfezione delle cassette di trasporto dopo ogni cattura;
- controllo delle lepri catturate da parte di un veterinario (gli esemplari con patologie conclamate o sospette dovranno essere inviati alle Sezioni diagnostiche degli Istituti Zooprofilattici);
- determinazione dell'età delle lepri (mediante palpazione del tubercolo di Stroh) e rilascio degli esemplari più giovani (< di 3 Kg) nell'area d'origine, in quanto più vulnerabili al trasferimento.

La liberazione delle lepri dovrebbe avvenire nel corso della stessa giornata di cattura e comunque prima di due ore dal tramonto, evitando l'immissione di esemplari isolati e preferendo interventi con gruppetti di 2-3 coppie ed almeno 10 esemplari / 100 ettari. Di fondamentale importanza risulta la scelta dei siti di rilascio, che dovranno essere dotati di effettiva idoneità per la specie, distanti da centri abitati e da vie di comunicazione importanti.

### ULTERIORI MISURE UTILI

Una consistente densità della Volpe può limitare il successo riproduttivo della Lepre europea per cui è comprensibile che possa entrare localmente in conflitto con

*Lepus europaeus*



gli obiettivi della gestione faunistico-venatoria. D'altra parte non bisogna sottovalutare i costi non indifferenti che una eventuale azione di controllo selettivo della Volpe comporta, considerata la necessità di protrarre tale azione nel tempo. Un importante aspetto gestionale riguarda l'epoca d'inizio della stagione di caccia alla Lepre europea, essendo ben noto come alla terza domenica di settembre (epoca fissata dalla vigente Legge n. 157/92) molte femmine siano ancora gravide (più del 10%) e/o in allattamento (più del 20%); inoltre, occorre considerare che i giovani sono dipendenti dalla madre per non meno di 20 giorni (le ultime nascite si verificano ancora nella prima decade di ottobre). L'apertura della caccia alla terza domenica di settembre non consente, quindi, il naturale completamento del ciclo riproduttivo della specie e la piena espressione della «produttività» delle popolazioni; per queste ragioni sarebbe utile postici-





pare la data di apertura della caccia “alla lepre” almeno ai primi giorni d’ottobre. Nella gestione delle Z.R.C. l’eventuale revoca dovrebbe avvenire prevedendo l’istituzione di un analogo istituto a ridosso del precedente, con parziale sovrapposizione di superficie, affinché una parte delle lepri presenti possa conservarsi nel nuovo istituto faunistico.

## LEPRE ITALICA *Lepus corsicanus*

In questo caso esiste già uno specifico «Piano d’azione nazionale per la Lepre italiana (*Lepus corsicanus*)», Quaderni di Conservazione della Natura, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, INFS (n. 9, 2001), a cui si rimanda per un esame più approfondito della materia. Il Piano è reperibile nel sito [www.minambiente.it/sito/settori\\_azione/scn/pubblicazioni/qcn.asp](http://www.minambiente.it/sito/settori_azione/scn/pubblicazioni/qcn.asp)

### DEFINIZIONE DELL’AREALE

La conservazione delle popolazioni della Lepre italiana richiede innanzi tutto una più precisa definizione dell’areale. Ciò risulta fondamentale anche per predisporre sul territorio una idonea rete coordinata di aree protette, che interessi sia i territori di residua presenza della specie, sia quelli con ambiente potenzialmente idoneo per eventuali programmi di reintroduzione.

Presso l’INFS è attiva la “Banca dati nazionale della Lepre italiana”, accessibile a tutti gli Enti e le figure preposte alla gestione della specie, con le informazioni aggiornate sulla distribuzione.

### CORRETTO INQUADRAMENTO GIURIDICO

Essendo una specie la cui validità è stata riconosciuta solo recentemente è necessario, al fine di attuare una ottimale strategia di conservazione, che sia collocata adeguatamente nell’ambito degli strumenti giuridici di settore, soprattutto a livello internazionale (Convenzione di Berna, Direttiva *Habitat* dell’U.E., IUCN *Red List*, PEBLDS, CITES ecc.). A livello nazionale, dopo il suo inserimento nell’elenco delle specie cacciabili in Sicilia (DPCM del 7.5.2003), è urgente un adeguamento dei Piani faunistici regionali, provinciali e locali di tutti i territori compresi nell’areale storico della specie.

### PIANIFICAZIONE DI UNA RETE ECOLOGICA

La conservazione e l’incremento delle popolazioni di Lepre italiana non può prescindere dalla pianificazione di una rete coordinata di aree di tutela; tali aree dovrebbero essere in primo luogo valutate idonee, sia per l’accertata presenza specie, sia per le caratteristiche ambientali. Lo scopo principale della rete ecologica consiste nel ridurre i fattori di rischio tipici delle popolazioni isolate e di piccole dimensioni.

Tutte le aree che costituiranno la rete ecologica dovranno essere individuate tra gli istituti di tutela quali i Parchi Nazionali, le Riserve naturali, le aree protette regionali, le Oasi di protezione e le Zone di ripopolamento e cattura. Ove si riscontri una carenza di istituti idonei dovrà essere ricercata l’istituzione di nuove aree di tutela, anche mediante ricorso a divieti localizzati o sospensioni temporanee della caccia nei confronti delle lepri in genere. Un ruolo importante può essere svolto anche dalle Aree demaniali e dalle Aziende faunistico-venatorie, considerato che diverse (piccole) popolazioni

*Lepus corsicanus*





di Lepre italiana sono state localizzate proprio all'interno di territori vincolati da lungo tempo (es. ex Riserve di caccia).

### **RIDUZIONE DEI FATTORI DI RISCHIO**

Particolarmente importanti risultano tutte le azioni in grado di attenuare direttamente o indirettamente i fattori di rischio che minacciano la sopravvivenza delle popolazioni di Lepre italiana. Oltre a quelle (molto importanti) volte a ridurre l'isolamento delle popolazioni e all'incremento delle densità sul territorio, vi sono misure (ugualmente importanti) direttamente legate all'attività venatoria. In Sicilia necessita una stretta pianificazione dei prelievi su base sostenibile e la prevenzione di ulteriori tentativi di introduzione di *L. europaeus*. Nell'Italia centrale e meridionale, stante la difficoltà di applicare su larga scala misure gestionali differenziate tra le due specie e considerata la sostanziale difficoltà di riconoscimento durante l'azione di caccia, si ritiene necessario adottare misure complessivamente utili per le lepri in genere, escludendo, inoltre, il ripopolamento artificiale con *L. europaeus* nell'areale storico di *L. corsicanus*.

### **REALIZZAZIONE DI AREE FAUNISTICHE PER FINI DI STUDIO E DI REINTRODUZIONE**

Gli interventi di reintroduzione della Lepre italiana in aree idonee potrebbero facilitare la colonizzazione di nuove aree e più in generale un miglioramento dello stato di conservazione della specie, a condizione che siano basati su accurate analisi di fattibilità e che vengano impiegati individui fondatori idonei. In tale prospettiva, le aree faunistiche (territori recintati) possono svolgere un ruolo importante in quanto consentono sia di acquisire nuove conoscenze sulla biologia ed il comportamento della specie, sia di produrre individui da utilizzare successivamente per gli interventi di reintroduzione. Va tuttavia ricordato che la Lepre italiana non è mai stata allevata con successo, nonostante siano stati compiuti alcuni tentativi con risultati modesti. Nella progettazione delle aree faunistiche dovranno essere tenuti in considerazione i seguenti aspetti:

- realizzare le strutture in aree protette (ZRC, Oasi di protezione, Parchi) o a regime di caccia controllata (AFV);
- reperire gli individui fondatori tenendo presente le differenze genetiche esistenti a livello geografico ed evitare la traslocazione degli individui tra aree diverse (ad es. dalla Sicilia all'Italia continentale o viceversa),
- consentire la riproduzione dei soggetti in condizioni ambientali idonee alle caratteristiche ecologiche ed etologiche della specie;
- assicurare le condizioni necessarie all'applicazione di specifici protocolli di ricerca sulla fisiologia e sulla riproduzione;
- prevenire le cause di mortalità degli individui (malattie, predazione ecc.) e la dispersione accidentale all'esterno dei giovani.

### **RICERCA DI BASE E DIVULGAZIONE DELLE CONOSCENZE**

Se si escludono gli studi relativi alla tassonomia, la specie è assai poco conosciuta, risulta quindi urgente realizzare ricerche di base su:

- ecologia, indagando il ruolo della specie negli ecosistemi legati agli ambienti di tipo mediterraneo e cercando di ottenere informazioni sulla demografia delle popolazioni;
- comportamento spaziale e preferenze ambientali, prevedendo la cattura ed il marcaggio con radiocollari di un numero consistente di individui;
- aspetti sanitari per determinare l'impatto esercitato dalle patologie sulla sopravvivenza e la conservazione delle popolazioni;
- ruolo della predazione e della competizione interspecifica (soprattutto con *L. europaeus* e *O. cuniculus*).



Si ritiene, inoltre, essenziale una diffusa e prolungata opera di informazione e sensibilizzazione presso le categorie sociali interessate, per rimarcare l'importanza della Lepre italiana nel contesto della biodiversità della fauna italiana e per ridurre i rischi di abbattimento accidentale. Tale informazione dovrebbe essere orientata verso i responsabili degli ATC, le Associazioni venatorie e ambientaliste, il personale delle Strutture preposte alla vigilanza venatoria.

### MODALITÀ DI PRELIEVO DELLA LEPRE ITALICA IN SICILIA

Con l'emanazione del DPCM del 7.5.2003 (pubblicato nella G.U.R.I. Serie Generale n. 152 del 3.7.2003) la Lepre italiana è stata inserita tra le specie cacciabili (art. 18 *bis* della Legge n. 157/'92), limitatamente alla Sicilia e al periodo 15 ottobre – 30 novembre. Ciò è avvenuto nel presupposto che il prelievo della specie possa essere effettivamente autorizzato e pianificato, nei singoli ambiti di gestione, seguendo criteri prudenziali. Tali criteri sono delineabili secondo le *fasi* seguenti.

*Prima fase* – Questa fase, propedeutica ad una corretta pianificazione del prelievo sostenibile (delineabile nell'arco di un triennio), è finalizzata alla raccolta di una serie di informazioni essenziali:

- localizzazione degli abbattimenti (non oltre un capo ammesso a stagione per cacciatore), prevedendo l'adozione di un'apposita scheda per l'annotazione dell'esemplare abbattuto, della data, della località, del Comune e dell'Ambito Territoriale di Caccia interessato. Detta scheda informativa dovrebbe integrare a tutti gli effetti il tesserino regionale e dovrebbe essere obbligatoriamente restituita dal cacciatore a fine stagione alle Ripartizioni Faunistico-venatorie della Regione, per il trasferimento delle informazioni su *data base*;
- individuazione delle procedure indispensabili affinché il prelievo ammesso possa essere rispettato (ad es. attraverso l'applicazione di un contrassegno inamovibile al garretto, la segnalazione entro 24 ore dell'abbattimento mediante apposita scheda e la restituzione dei contrassegni inamovibili non utilizzati al termine della stagione venatoria);
- definizione della struttura per età e sesso di alcune popolazioni campione di Lepre italiana. Nelle medesime aree si dovrebbero altresì raccogliere dati essenziali per approfondire lo studio sulla biologia della specie ed in particolare sul successo riproduttivo, necessario per definire un modello di dinamica delle popolazioni.

*Seconda fase* – Destinata alla prosecuzione della raccolta delle informazioni sulla dinamica delle popolazioni campione e sulle modalità di attuazione del prelievo sostenibile (in tutti gli ambiti di gestione) sulla base delle informazioni demografiche raccolte nel corso della *Prima fase*. Il passaggio alla *Seconda fase* dovrebbe avvenire solo per gli ambiti di gestione che abbiano effettivamente applicato la *Prima fase*, diversamente il prelievo dovrebbe essere sospeso. Nel corso di questa *fase* le Ripartizioni faunistico-venatorie dovrebbero:

- organizzare un'attività di monitoraggio delle popolazioni di Lepre italiana su aree o percorsi campione;
- mantenere le procedure necessarie affinché il piano di prelievo possa essere effettivamente rispettato;
- verificare i carnieri di lepre realmente effettuati.

La durata temporale di questa *Seconda fase* è delineabile in tre anni.

*Terza fase* – Gli ambiti di gestione che abbiano applicato correttamente le prime due *fasi* della pianificazione e ove le informazioni biologiche raccolte denotino una soddisfacente condizione delle popolazioni di Lepre italiana, potrebbero applicare la seguente prassi di gestione ("a regime"):

- applicazione organica del "Piano d'azione nazionale per la Lepre italiana (*Lepus corsicanus*)";
- monitoraggio delle popolazioni su aree o percorsi campione;



- pianificazione del prelievo venatorio in base a criteri biologicamente sostenibili;
- mantenimento delle procedure necessarie affinché il piano di prelievo possa essere rispettato;
- verifica dei carnieri effettivamente realizzati.

### PROSPETTIVE PER UNA GESTIONE VENATORIA NELLA PENISOLA

La gestione venatoria della Lepre italiana nella Penisola è allo stato attuale assai prematura ovunque. Tuttavia, considerato che la specie è oggetto di un forte interesse venatorio anche nelle regioni peninsulari (condizione che dovrebbe motivare concrete iniziative di “recupero” da parte delle Regioni, delle Province ecc.), si delinea un percorso per una eventuale futura fruizione venatoria anche in quest’area:

- corretto inserimento della specie nei Piani faunistico-venatori regionali e locali (applicazione del Piano d’azione nazionale);
- realizzazione di una rete ecologica utile alla specie;
- finanziamento delle azioni in favore della Lepre italiana in tutto l’areale storico (destinando, ad es., parte dei fondi previsti per i ripopolamenti);
- esclusione della prassi del ripopolamento artificiale dai protocolli di gestione della Lepre europea;
- lotta al bracconaggio;
- raggiungimento di densità obiettivo;
- pianificazione del prelievo sulla base dei criteri di sostenibilità.

### PRINCIPALI FIGURE COINVOLTE NELLA CONSERVAZIONE E GESTIONE

Parchi Nazionali, Regionali ed altre Aree protette:

- conservazione passiva;
- conservazione attiva (miglioramenti ambientali, reintroduzioni, programmi di ricerca, monitoraggio, lotta al bracconaggio, aree faunistiche).

Assessorati “caccia” regionali e provinciali, Organismi di gestione degli ATC e Concessionari di AFV:

- piani faunistici venatori;
- calendari venatori (Sicilia, ma adozione della gestione sostenibile delle lepri anche nella Penisola);
- aree faunistiche, reintroduzioni;
- abbandono dei ripopolamenti consumistici con *L. europaeus*;
- miglioramenti ambientali;
- formazione ed informazione dei cacciatori;
- lotta al bracconaggio.

Associazioni venatorie, ambientaliste e degli agricoltori:

- collaborazione con gli Organismi preposti;
- divulgazione e sensibilizzazione delle categorie sociali rappresentate;
- lotta al bracconaggio.

Enti di ricerca, Musei ecc.:

- promozione di studi e ricerche;
- collaborazione con gli Organismi preposti alla conservazione e gestione;
- divulgazione, formazione.



## LEPRE SARDA *Lepus «capensis» mediterraneus*

La Lepre sarda è specie assai poco studiata, per la quale necessitano soprattutto ricerche di tipo ecologico (preferenze ambientali, definizione di modelli di idoneità dell'*habitat*, dinamica delle popolazioni, successo riproduttivo ecc.). Allo stato delle conoscenze le misure essenziali per la conservazione e gestione delle popolazioni sono così sintetizzabili:

- monitorare le popolazioni (raccolta di indici di abbondanza relativa, analisi dei carnieri annuali, verifiche sanitarie ecc.);
- realizzare una rete di zone di ripopolamento e cattura in ambienti idonei alla specie;
- favorire il naturale ripopolamento dei territori di caccia attraverso la dispersione dalle aree protette;
- mantenere un limitato numero di giornate di caccia alla specie (4 - 5 giornate com'è attualmente) o applicare i criteri della gestione sostenibile del prelievo;
- mantenere sotto controllo il fenomeno del bracconaggio;
- ridurre i fattori limitanti di carattere antropico (incendi, randagismo ecc.);
- realizzare interventi di miglioramento dell'*habitat* (miglioramento dei pascoli, coltivazioni a perdere, aumento della diversificazione ambientale soprattutto nelle aree pianeggianti).

Ulteriori introduzioni della specie sull'Isola (ed altrove) sono da evitarsi.

*Lepus «capensis» mediterraneus*



## LEPRE VARIABILE *Lepus timidus varronis*

Le scarse conoscenze sulla biologia della Lepre variabile e sulle cause delle variazioni demografiche nell'area alpina dovrebbero indurre gli Enti competenti a promuovere studi approfonditi, soprattutto su tematiche di rilevante interesse conservazionistico e gestionale. In particolare necessitano studi sulle tecniche di monitoraggio, sull'ecologia della specie (dinamica delle popolazioni, influenza del clima sull'abbondanza e sul successo riproduttivo, preferenze ambientali, definizione di modelli di idoneità dell'*habitat*, ecc.) e sulle interazioni con la Lepre europea. Poiché eventuali ripopolamenti effettuati con quest'ultima specie possono facilitare la trasmissione di vari agenti patogeni alle popolazioni di Lepre variabile, è necessario che tale prassi sia esclusa nella Zona faunistica delle Alpi.

### MONITORAGGIO

Verifiche sull'abbondanza delle popolazioni di *L. timidus* sono al momento realizzabili essenzialmente attraverso la raccolta di indici su percorsi e/o aree campione, nonché l'analisi dei carnieri. Nel primo caso si possono effettuare conteggi delle tracce lungo percorsi standardizzati appena innevati (da parte di operatori esperti nello sci di fondo e/o nello sci alpinismo), di norma alla fine dell'inverno. L'indice cinegetico (n. di esemplari abbattuti/giornata di caccia utile) può essere utilmente rapportato alla superficie occupata localmente dalla popolazione. Per analisi di più lungo periodo appare utile anche il mappaggio periodico della distribuzione della specie nelle unità di gestione. A tal fine occorrerà raccogliere tutte le osservazioni e segnalazioni dirette della specie, archiviandole sistematicamente in ordine cronologico su supporto cartaceo ed informatico (G.I.S.); l'elaborazione dei dati informatizzati consentirà di mantenere sotto costante controllo questo importante aspetto demografico.





## PIANIFICAZIONE DEL PRELIEVO

La Lepre variabile è specie che dovrebbe essere assogettata esclusivamente a pianificazione del prelievo nelle aree ove il *trend* delle popolazioni sia almeno stabile. Vista l'impossibilità pratica di censire sistematicamente questa specie, la pianificazione dovrebbe basarsi, almeno, sull'analisi critica della serie storica dei carnieri, sull'indice cinetico e/o altri indici calcolati per aree e percorsi campione.

## CONIGLIO SELVATICO *Oryctolagus cuniculus*

Il Coniglio selvatico raccoglie un forte interesse venatorio in molti Paesi europei. Solo in Francia si stima che siano abbattuti tra 6 e 13 milioni di conigli ogni anno e in Spagna questo selvatico è il più cacciato in assoluto. In Italia esistono consolidate tradizioni di caccia alla specie soprattutto in Sicilia, in Sardegna e in alcune Isole minori. In alcuni Paesi il Coniglio selvatico è localmente considerato una specie nociva (*pest*), per cui nella definizione dei criteri di gestione si verificano dispute d'interessi fra gli agricoltori ed i cacciatori. In Francia questa problematica sembra essere stata parzialmente risolta con l'attivazione, da parte dei cacciatori, di assicurazioni che risarciscono gli eventuali danni provocati da una sovrappopolazione del Coniglio selvatico. Nella realtà faunistica italiana il Coniglio selvatico, pur rendendosi non di rado responsabile di danneggiamenti anche ingenti alle coltivazioni agricole (specialmente nelle aree protette), è assogettato prevalentemente ad una gestione per fini venatori.

## MONITORAGGIO

Il monitoraggio delle popolazioni di Coniglio selvatico presenta varie difficoltà metodologiche e pratiche, dovute alle abitudini di vita della specie (uso di tane, ritmi di attività notturni, distribuzione estremamente aggregata, ecc.) ed alle caratteristiche degli ambienti preferiti (spesso zone cespugliate e/o accidentate). Inoltre, la notevole prolificità della specie impone che gli accertamenti si svolgano nell'arco di un breve periodo.

### Censimenti

#### *Trappolaggio, marcaggio e conteggio notturno*

Questa tecnica consiste nel predisporre un piano di trappolaggio dei conigli in cui il numero e la distribuzione delle trappole dipendono dalla distribuzione dei conigli sul territorio. Con popolazioni concentrate le trappole sono collocate in cerchi concentrici attorno ai sistemi di tane alla distanza di circa 50 m l'una dall'altra; in presenza di popolazioni rarefatte si usa invece uno schema a griglie di 50-100 m di intervallo tra le trappole. Le trappole sono preparate con esche alimentari fresche (es. granaglie, mele, foglie di cavoli e altri ortaggi appetiti) per una decina di giorni prima di essere innescate. Il periodo delle catture deve essere circoscritto ad ulteriori 10 giorni in ogni sessione di censimento e deve portare alla cattura della maggior quantità possibile dei conigli. Tutti gli esemplari catturati debbono essere marcati con contrassegni auricolari riconoscibili a distanza mediante un binocolo ed immediatamente rilasciati sul posto. Subito dopo le catture occorre procedere ad una serie di tre conteggi notturni con fari, in serate successive, su percorsi campione standardizzati, avendo cura di rilevare gli esemplari marcati e quelli non marcati (Wood, 1980). Tuttavia le probabilità di cattura delle diverse categorie di conigli in relazione all'età ed al sesso sono diverse, per cui di fatto la tecnica restituisce delle stime sottodimensionate.

#### *Conteggio delle feci*

Questa tecnica si basa sulla relazione esistente fra la densità cumulativa dei conigli (n. di conigli/giorno) e la densità delle feci campionate in stazioni di rilevamento fisse di 1 o 1,5 m<sup>2</sup> (Wood, 1988), assumendo che esista una emissione relativamente costante nel numero di feci per coniglio (soprattutto tra anni diversi nello stesso periodo). La tecnica è stata utilizzata per il censimento del Coniglio selvatico da Taylor e Williams (1956) e da Caruso e Siracusa (1998) al Parco Regionale dell'Etna. Angerbjörn (1983),



lavorando sulla Lepre variabile, ha posto in risalto la necessità di calcolare preventivamente la densità della specie in ambienti omogenei (stratificazione dei risultati), di standardizzare i rilevamenti, nonché di rimuovere sistematicamente le feci dopo ogni conteggio.

#### *Censimento delle tane occupate*

È possibile identificare le tane occupate di recente dai conigli per la presenza all'imboccatura di impronte, di terreno smosso o di peli e feci fresche. Il censimento dovrebbe essere effettuato alla fine dell'estate quando è minimo il numero di giovani che ancora non escono dalle tane. Se le condizioni ambientali consentono di individuare tutte le tane di una determinata area, la tecnica fornirebbe una sottostima compresa tra l'1% e il 10%. La metodica è stata messa a punto in una grande varietà di ambienti australiani, da cui risulta la seguente relazione tra il  $\log$  del numero dei conigli e il  $\log$  delle tane attive (Parer, 1986):

$$\log_{10} n \text{ conigli} = -0,133 + 0,956 \log_{10} \text{ tane attive}$$

l'equazione utilizzabile per calcolare, con il 95% di intervallo di confidenza, la stima di consistenza dei conigli è:

$$\log_{10} n \text{ conigli} \pm 0,263 = \div 1,0263 + ((\log_{10} n \text{ tane attive} - 1,699)^2 / 24,69)$$

Poiché i conigli lasciano più facilmente i segni di presenza nelle tane su sabbia, piuttosto che su quelle realizzate su terreni argillosi vengono consigliate delle equazioni differenziate:

- terreni sabbiosi,  $\log_{10} n \text{ conigli} = -0,0277 + 0,947 \log_{10} \text{ tane attive}$ ;
- terreni argillosi,  $\log_{10} n \text{ conigli} = -0,168 + 0,956 \log_{10} \text{ tane attive}$

Naturalmente la difficoltà di applicazione di questa metodica è legata alla estensione dell'area da censire ed alla presenza di ambienti ove risulti difficile individuare tutte le tane esistenti.

#### **Conteggi (indici di abbondanza relativa)**

Si può far riferimento a quanto indicato per la Lepre europea.

#### **Analisi quali-quantitative dei carnieri**

Si può far riferimento a quanto indicato per la Lepre europea.

#### **Indagini sanitarie**

Sistematiche attività di monitoraggio dovrebbero essere concordate con le Autorità sanitarie, soprattutto per quanto riguarda la Mixomatosi e la M.E.V.

### **SISTEMI DI PREVENZIONE DEI DANNI AGRICOLI**

Le linee di prevenzione dei danni da Coniglio selvatico ed i relativi strumenti operativi, realisticamente impiegabili, possono essere così suddivise:

- programmazione delle presenze sul territorio;
- protezione delle colture;
- limitazione numerica delle popolazioni dannose;
- risarcimento monetario.

Uno strumento importante per la prevenzione dei danni ad coniglio alle colture è costituito dalla programmazione della densità delle popolazioni sul territorio. Si tratta di applicare anche a questa, così come per altre specie, il concetto di "densità agro-forestale" (DAF), stabilendo a priori per le singole unità di gestione il livello di compatibilità con le attività agro-forestali presenti sul territorio, ovvero stabilendo una densità massima tollerabile localmente. Raggiunta questa "densità sostenibile", si tratta di definire le tipologie d'intervento idonee per il contenimento numerico della specie (cattu-



re, abbattimenti a fini di controllo, intensificazione dei prelievi venatori) a seconda del tipo di area in cui si opera (area di caccia, area protette, zona di ripopolamento e cattura, ecc.).

I sistemi di protezione delle colture possono essere di tipo globale o individuale. La protezione globale ha lo scopo di escludere totalmente una determinata specie dalla coltura minacciata e in genere si rivela una tecnica efficace. Oltre al costo elevato essa rischia di trasferire altrove l'attenzione dei conigli aumentando l'intensità locale del danno. Tipi protezione globale:

- *Meccanica*, attraverso recinzioni tendenti ad impedire materialmente ai conigli l'accesso alla zona vulnerabile. A questo proposito si osserva:
  - il costo della protezione per unità di superficie diminuisce quando la superficie protetta aumenta;
  - l'efficacia della protezione è, invece, tanto inferiore quanto la superficie da proteggere è estesa;
  - la tenuta del recinto diminuisce quanto più il terreno è scosceso.La recinzione generalmente utilizzata per il contenimento dei conigli è, per ragioni economiche di tipo leggero, a maglie esagonali (da 38 a 42 mm), di altezza fuori terra di almeno 1 m ed interrata di 30 cm. Queste recinzioni non sono completamente ermetiche al passaggio dei conigli ed hanno l'inconveniente della difficile rimozione (essendo interrate).
- *Elettrica*, consiste in una occlusione perimetrale dell'apezzamento con recinzione elettrificata o mediante fili metallici nudi elettrificati, intrecciati su fili di nylon, posti a 7 cm e a 24 cm dal suolo. Per un rendimento ottimale del sistema risulta indispensabile una verifica periodica del suo isolamento (rispetto alla vegetazione sottostante). I fili e le recinzioni elettriche vanno fissati su picchetti di legno o di ferro tramite isolanti in plastica; l'interspazio fra i picchetti può essere di 6-10 m. L'elettrificazione della recinzione può essere ottenuta a mezzo di un emettitore di impulsi elettrici alimentato da una batteria a pile secche da 8 o 12 Volt (autonomia 35-47 settimane) o da un accumulatore a 12 Volt (autonomo per 3 settimane circa).
- *Chimica*, consiste nell'impiego di sostanze chimiche che svolgono un'azione repulsiva nei confronti del Coniglio selvatico. I principi attivi impiegati a tal fine difficilmente presentano specificità d'azione, infatti, si tratta per la maggior parte di sostanze già in uso in agricoltura per la loro azione anticrittogamica o insetticida e solo successivamente, utilizzate anche come repellenti (es. Thiram). L'impiego dei repellenti trova pratica applicazione solo sulle giovani piante arboree (nel periodo di riposo vegetativo, in quanto possono presentare azione fitotossica sulle parti verdi); in questo caso si provvede alla loro applicazione sui tronchi per mezzo di pennelli, oppure con pompe. L'efficacia dei repellenti è molto variabile ed in genere dipende da vari fattori: a) densità di popolazione, b) presenza di fonti alimentari succedanee, c) andamento climatico al momento dell'applicazione (è risaputo che sia la pioggia, che la forte insolazione, possono drasticamente ridurne la persistenza e quindi l'efficacia).
- *Agronomica*, poiché i conigli non disdegnano rodere la corteccia e le gemme dei residui di potatura degli alberi da frutto, quando possibile è utile lasciarli a loro disposizione nel periodo invernale al fine di sviare l'attenzione da colture suscettibili di danneggiamento. Per lo stesso principio si possono porre a dimora una o più file di piante esca in settori frapposti tra le aree di insediamento delle tane e i campi coltivati.

La protezione individuale delle piante presenta il vantaggio di consentire la libera circolazione all'interno della coltivazione. La protezione si ottiene per mezzo di una sorta di "armatura" che circonda completamente o parzialmente le singole piante. Nel primo caso, da attuarsi con piante di altezza inferiore ad 80 cm, possono essere utilizzati due tipi di manicotto o *shelter*: in reticella metallica e in materiale plastico tenuti in posizione per mezzo di picchetti in legno o metallo. Nel secondo, che si attua per proteggere la sola corteccia di piante più alte di 80 cm (es. piante forestali, ornamen-



tali ecc.), si impiegano sostanzialmente gli stessi materiali (oppure manichette in materiale plastico traforate, estensibili e fotodegradabili nell'arco di 3-4 anni). Tutte le protezioni meccaniche affinché siano efficaci necessitano di una manutenzione periodica (rimozione di piante infestanti, risistemazione dei picchetti, condizionamento dei rametti che potrebbero fuoriuscire dalle maglie delle reticelle ecc.).

Gli interventi di limitazione numerica a carico delle popolazioni di Coniglio selvatico responsabili di danneggiamenti debbono essere preceduti (a norma dell'art. 19 della Legge n. 157/92) dalla messa in atto di "metodi ecologici" (protezione delle colture, dissuasione, riduzione dei fattori ambientali predisponenti, catture e trasferimenti, ecc.). Solo nel caso in cui gli stessi metodi si rivelino inefficaci possono essere autorizzati anche interventi di limitazione numerica mediante cattura o abbattimento di un certo numero di soggetti. La realizzazione di questi piani di controllo deve essere tuttavia subordinata all'acquisizione e alla valutazione di alcuni indispensabili parametri, quali la stima dell'ammontare dei danni già accertati sulle colture suscettibili e la densità della popolazione responsabile del danno. Circa l'efficacia degli interventi di controllo occorre precisare che in genere è limitata nel tempo (considerate le notevoli potenzialità riproduttive della specie). Nella maggior parte dei casi si tratta di provvedimenti "tampone", utili ad esempio per superare fasi critiche nello sviluppo di determinate colture.

Sebbene il risarcimento monetario dei danni (previsto dall'art. 10, comma 8, della legge 157/92) costituisca uno strumento potenzialmente in grado di contribuire a fronteggiare il problema, soprattutto nei casi in cui risulti possibile procedere ad una attendibile stima economica del danno colturale, esso risulta di fatto, sotto utilizzato, per la scarsità di risorse finanziarie disponibili. Il ricorso a questo sistema d'intervento si affianca comunque alle altre tipologie d'intervento citate, soprattutto all'interno delle aree protette o in zone di ripopolamento e cattura.

### **MONITORAGGIO DEL CONIGLIO SELVATICO SULL'ISOLA DI PANTELLERIA**

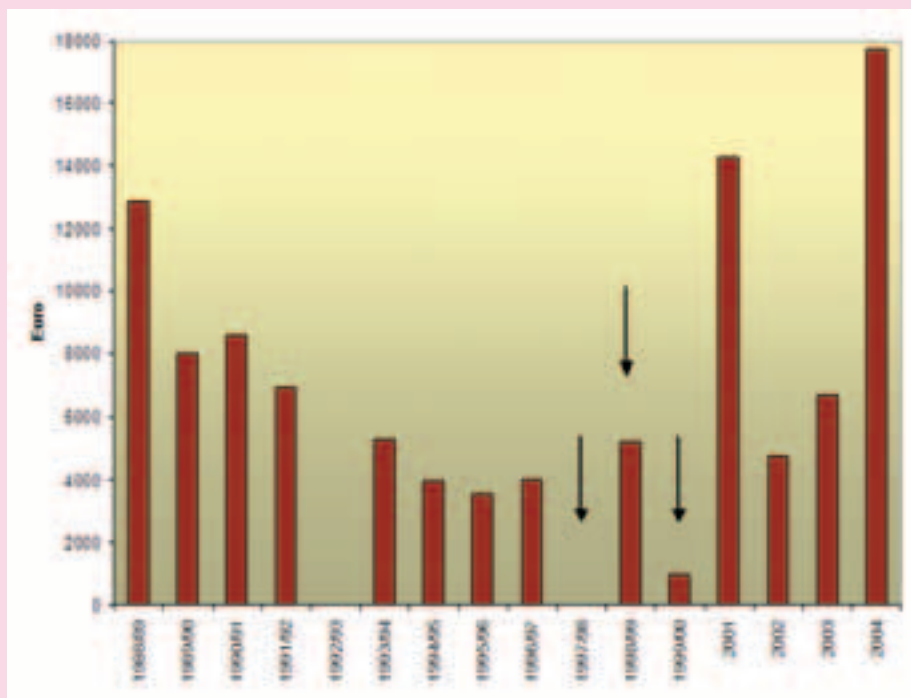
(V. Trocchi e A.M. De Marinis, con il contributo della Ripartizione Faunistico-Venatoria di Trapani della Regione Siciliana)

*Pantelleria è un'isola di origine vulcanica estesa per circa 83 km<sup>2</sup>. L'ambiente è caratterizzato da un clima caldo-arido, un suolo in gran parte roccioso e una vegetazione di fitta macchia mediterranea frammista a piccoli appezzamenti coltivati. L'economia agricola dell'Isola si basa essenzialmente sulla produzione del tipico vino «passito», ottenuto da viti della cultivar "Zibibbo" allevate ad alberello; i vigneti interessano una superficie complessiva di circa 1.750 ha. Il Coniglio selvatico, diffuso su tutta l'Isola, rappresenta localmente una seria minaccia per i vigneti, soprattutto nella fase di ripresa vegetativa (Fig. 92).*

*Allo scopo di limitare i danni che la specie arreca alle coltivazioni (Fig. 93) e considerato che gli interventi di protezione fisica delle viti sono difficilmente applicabili alle piante in produzione, a più riprese sono stati realizzati tentativi di controllo diretto della specie per mezzo di trappole con esca (rivelatisi scarsamente efficaci) e mediante arma da fuoco in ore notturne (con un prelievo complessivo di circa 1.600 esemplari); inoltre, è stato aumentato il carniere giornaliero consentito per cacciatore, che è passato da 3 a 6 capi nel 1997 e a 10 capi nel 2001. Nel 1999 sull'Isola è stata istituita una Riserva naturale regionale di 2.626 ha, pari a circa 1/3 del territorio complessivo. A partire dallo stesso anno ha preso l'avvio un programma di monitoraggio standardizzato del coniglio selvatico finalizzato a valutare la dinamica di popolazione all'interno ed all'esterno dell'area protetta e a fornire l'indispensabile supporto conoscitivo per una più efficace gestione della specie. Considerate le difficoltà di censire una popolazione di coniglio soprattutto in un ambiente di macchia mediterranea, si è ritenuto di basare il monitoraggio su due indici di abbondanza relativa: l'indice puntiforme (I.P.A.) e l'indice chilometrico (I.K.A.). L'uso di due indici di abbondanza relativa si è imposta in una fase preliminare per l'assenza di analoghe esperienze a livello locale. A tal fine sono stati individuati 19 punti di osservazione e 11 transetti (per una lunghezza complessiva di 8,2 km) all'interno della Riserva e 33 punti di osservazione e 12 transetti*



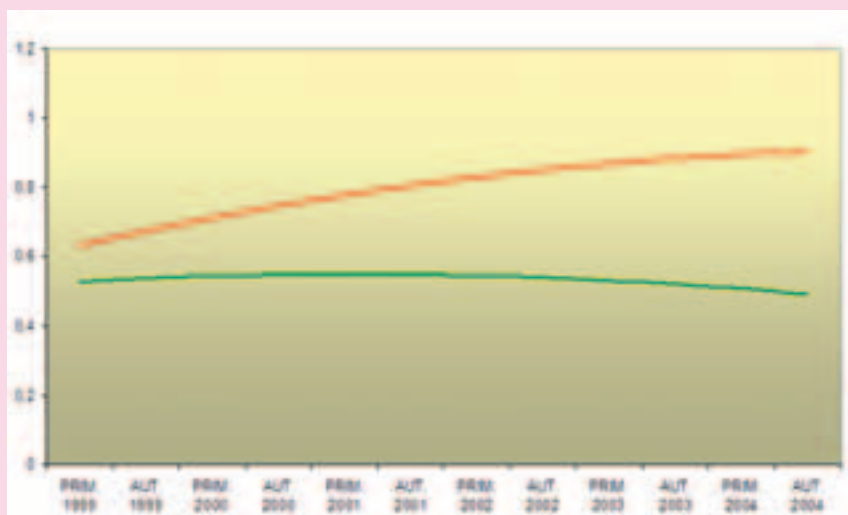
**Fig. 92** - Vite danneggiata da conigli. A sinistra un tralcio reciso e a destra un altro tralcio coetaneo non reciso.



**Fig. 93** - Risarcimenti elargiti per danni da coniglio selvatico alle produzioni agricole. Le frecce indicano le annate in cui sono stati effettuati interventi di controllo diretto della popolazione.



**Fig. 94** - Variazione degli indici di abbondanza relativa della popolazione di coniglio all'interno della riserva e nell'ATC TP4 nel periodo 1999-2004.



**Fig. 95** - Tendenza dell'I.P.A. all'interno della riserva (in rosso) e nell'ATC TP4 (in verde) nel periodo 1999-2004.





(10,1 km) nell'ATC TP4. Il monitoraggio è stato effettuato in primavera e in autunno, realizzando tre ripetizioni in ciascun periodo (Fig. 94).

Gli indici sono risultati significativamente correlati sia all'interno della Riserva ( $P < 0,05$ ) che nell'ATC TP4 ( $P < 0,001$ ), suggerendo che la prosecuzione del monitoraggio possa avvenire in base ad un unico indice.

Il confronto della tendenza manifestata dall'indice I.P.A. all'interno ed all'esterno della riserva (Fig. 95) evidenzia un progressivo incremento della popolazione nell'area protetta ( $P > 0,05$ ), con il rischio di un ulteriore incremento degli episodi di danneggiamento delle colture.

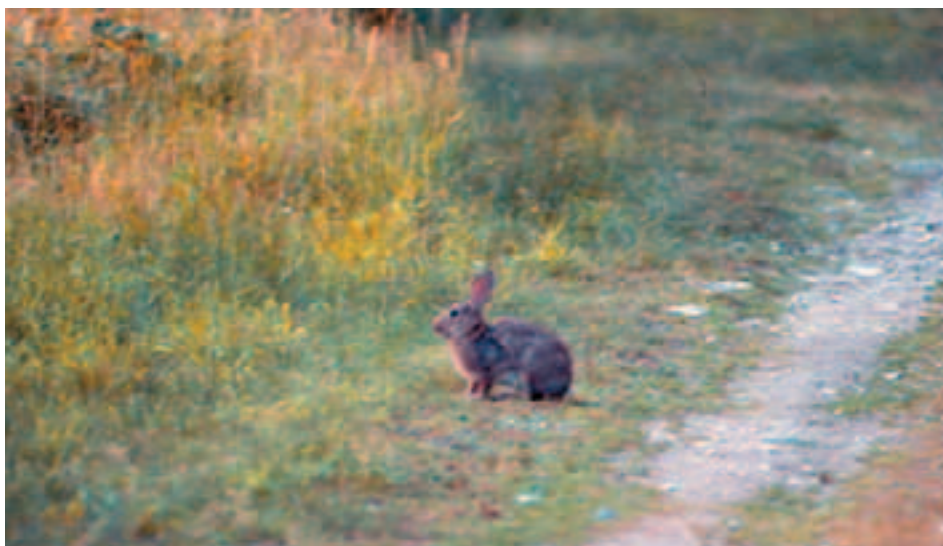
## GESTIONE FAUNISTICO VENATORIA

La gestione faunistico-venatoria delle popolazioni di Coniglio selvatico deve necessariamente tenere nella debita considerazione la potenziale dannosità della specie nei confronti delle colture. Essa deve pertanto assecondare le esigenze a livello locale, potendo variare sensibilmente le condizioni demografiche delle popolazioni nel tempo. Le principali misure adottabili sono:

- monitoraggio delle popolazioni (censimento, raccolta di indici di abbondanza relativa, controllo dei carnieri annuali, verifiche sanitarie ecc.);
- pianificazione delle densità di popolazione ammissibili localmente (DAF);
- realizzazione eventuale di aree circoscritte di tutela, utilizzabili per favorire la spontanea dispersione dei conigli sui territori circostanti;
- adeguamento del periodo di caccia alle esigenze della pianificazione gestionale;
- prevenzione dei danni colturali mediante misure dirette e indirette;
- eventuale controllo delle popolazioni anche con l'uso del furetto;
- miglioramento dell'*habitat* attraverso la costruzione di garenne artificiali (cumuli di rocce, tronchi, rami e terreno, idonei per lo scavo delle tane) e coltivazioni a perdere;
- esclusione del ripopolamento con esemplari allevati;
- eventuale ricostituzione di popolazioni in aree idonee e compatibili, per mezzo di esemplari di cattura.

Particolare importanza riveste la pianificazione del prelievo. Non vi sono procedure ben precise al riguardo per cui il prelievo dovrebbe risultare più o meno intenso sulla base dei carnieri realizzati negli ultimi anni in relazione:

- all'evoluzione, da un anno all'altro, dell'indice di abbondanza relativa prima della stagione riproduttiva (permette di valutare se i prelievi realizzati nella stagione venatoria precedente hanno raggiunto gli obiettivi prefissati);



*Oryctolagus cuniculus*



- all'evoluzione, da un anno all'altro, dell'indice di abbondanza pre-caccia (indicativo del successo riproduttivo della popolazione);
- all'evoluzione attesa degli effettivi all'inizio della stagione riproduttiva seguente, tenendo conto dei rischi di danneggiamento dopo la chiusura della stagione venatoria.

Gli eventi catastrofici (Mixomatosi, M.E.V., avversità climatiche, ecc.) debbono ugualmente essere presi in considerazione, fino ad indurre un'eventuale sospensione del prelievo venatorio.

### **SILVILAGO *Sylvilagus floridanus***

Il Silvilago è specie alloctona introdotta (illegittimamente) in Italia per la quale occorre predisporre specifici programmi regionali e provinciali di eradicazione, in coerenza con gli impegni formali assunti dall'Italia (Direttiva *Habitat*; Convenzione di Bonn; Convenzione di Rio; Convenzione di Berna, Risoluzioni n. 57/97 e n. 77/99 del Comitato Permanente per la Convenzione di Berna; Consiglio d'Europa, Comitato dei Ministri, Raccomandazione n. R (85) 14 del 23.9.1985). D'altra parte la specie ha un impatto negativo anche nei confronti della Lepre europea, di conseguenza detti piani dovrebbero riguardare in via prioritaria le aree protette, le Z.R.C. e altri ambiti di incremento dei Lagomorfi autoctoni allo stato naturale, comprese le A.F.V. Deve altresì notarsi che *S. floridanus* rappresenta il serbatoio epidemiologico della Mixomatosi, rispetto alla quale esso è pienamente resistente, con conseguenze importanti per le popolazioni di Coniglio selvatico e per l'allevamento industriale della specie. Analogo ruolo sembra possa essere ricoperto anche rispetto ad altri due virus molto patogeni per lo stesso coniglio e la Lepre europea, rispettivamente l'R.H.D.V. e l'E.B.H.S.V. (Meneguz *et al.*, 2000; Lavazza e Tizzani, 2001). Considerata l'ampiezza delle aree occupate dalla specie in Piemonte l'eradicazione appare decisamente difficile, tuttavia non sono noti nemmeno tentativi in tal senso (se non localizzati ad esempio in Z.R.C.), a dispetto degli obblighi assunti a livello internazionale. Più semplice appare la possibilità d'intervento in altre regioni ove esistono ancora popolazioni molto localizzate, ma in progressiva espansione. L'inserimento della specie tra le specie cacciabili (art. 18 Legge n. 157/92), se da un lato contribuisce al contenimento numerico delle popolazioni di Silvilago («minilepre»), dall'altro può rappresentare uno stimolo per ulteriori immissioni. Verifiche sull'abbondanza delle popolazioni e sull'efficacia dei provvedimenti di eradicazione possono effettuarsi mediante I.K.A. notturni con fardo. Essenziale è anche uno stretto controllo degli allevamenti e la prevenzione di ulteriori immissioni abusive.



## CAPITOLO X



*Lepus corsicanus*

# BIBLIOGRAFIA



- ADAMCZEWSKA-ANDRZEJEWSKA K. A. e A. SZANIAESKI, 1972 - *Relationship between the real increase and the yield of hares in Poland*. Acta Theriol., 17, 19: 259-265.
- ALBARELLA U., 1992 - La fauna. In Arthur P. (Ed.): *L'Isola e il Santo. La chiesa di San Costanzo alla Marina Grande di Capri, scavi 1990*. Editoriale Scientifica, Napoli: 53-58.
- ALLEN P., F.W.R. BRAMBELL e I. H. MILLS, 1947 - *Studies on sterility and prenatal mortality in wild rabbit. I. The reliability of estimates of prenatal mortality based on counts of corpora lutea, implantation sites and embryos*. J. Exp. Biol., 23: 212-331.
- ALVES P. C., N. FERRAND, F. SUCHENTRUNK e D. J. HARRIS, 2003 - *Ancient introgression of Lepus timidus mtDNA into L. granatensis and L. europaeus in the Iberian Peninsula*. Mol. Physiol. Evol., 27: 70-80.
- AMAYA J. N., M. G. ALSINA e A. A. BRANDANI, 1979 - *Ecología de la Liebre europea, Lepus europaeus P.* Recursos Naturales, Informe Técnico, 9. INTA, Bariloche (Argentina).
- AMORI G., F.M. ANGELICI e L. BOITANI, 1999 - *Mammals of Italy: A revised list of species and subspecies*. Senckenbergiana Biologica, 79: 271-286.
- ANCA M., 1860. *Note sur deux nouvelles grottes ossifères découvertes en Sicile en 1859*.
- ANDERSEN J., 1957 - *Studies in Danish Hare-populations: I-Population fluctuations*. Danish Rev. Game Biol., 3, 2: 89-131.
- ANDERSEN J. e D. JENSEN, 1972 - *Studies on the European hare XXVIII: The weight of the eye lens in European hares of known age*. Acta Theriol., 17: 87-92.
- ANDERSSON M., B. BORG e P. MEURLING, 1979 - *Biology of the wild rabbit, Oryctolagus cuniculus, in southern Sweden. II. Modifications in the onset of breeding, in relation to weather conditions*. Swedish Wildl. Res. (Viltrevy) 11, 2: 129-137.
- ANGELICI F. M. e LUISELLI L., 2001 - *Distribution and status of the Apennine hare Lepus corsicanus, in continental Italy and Sicily*. Oryx, 35, 3: 245-249.
- ANGELICI F.M., 1998 - *Lepri: Lepre europea (autoctona), Lepus europaeus meridiei, Lepre appenninica Lepus corsicanus, Lepre sarda Lepus capensis mediterraneus*. In: Bulgarini F., E. Calvario, F. Fraticelli, F. Petretti, e S. Sarrocco (Eds.), Libro rosso degli animali d'Italia, Vertebrati. WWF Italia: 116-117.
- ANGERBJÖRN A., 1983 - *Reliability of pellet counts as density estimates of mountain hares*. Finnish Game Res., 41: 13-20.
- ANGERBJÖRN A., 1992 - *Mortality pattern in mountain hares (Lepus timidus) on islands*. In: B. Bobek, K. Perzanowski e W. L. Reclin (Ed.) Swiat Press, Cracovia (Polonia), 87-93.
- ANGERBJÖRN A. e J. E. C. FLUX, 1995 - *Lepus timidus*. Mammalian Species, 495: 1-11.
- ANGERMANN R. e E. THENIUS, 1973 - *I Lagomorfi*. In Grzimek B., Vita degli animali, Bramante Editrice, Milano, 12: 471-523.
- ANGERMANN R., 1972 - *Die Hasentiere*. In: Grzimeks Tierleben, 12: 419-465.
- ANONIMOUS, 1938 - *Almanacco del cacciatore 1937-1938*. Firenze, Editoriale Olimpia.
- ARDITI R. e B. DACOROGNA, 1988 - *Optimal foraging on arbitrary food distribution and the definition of habitat patches*. Am. Nat., 131: 837-846.
- ARRIGONI DEGLI ODDI E., 1927 - *Testo esplicativo ed illustrativo delle disposizioni vigenti in materia venatoria*. Tip. Seminario, Padova.
- ARTHUR C.P., 1980 - *Démographie du lapin de garenne, Oryctolagus cuniculus, L. 1758, en région parisienne*. Bulletin spécial spécifique et technique de l'Office National de la Chasse, December 1980, 127-161.
- ARTHUR C. P., 1983 - *Biologie et ecologie de Sylvilagus floridanus*. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse, 68: 9-14.
- ARTHUR C. P., 1984 - *Le Sylvilagus floridanus*. Colloque cinegetique regional. Office National de la Chasse.
- ARTHUR C.P., J.L. CHAPUIS, M.V. PAGES e F. SPITZ, 1980 - *Enquêtes sur la situation et la repartition écologique du lapin de garenne en France*. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse. Numero Special Scientifique et Technique: 37-90.
- ARTHUR C.P. e M. GUÉNÉZAN, 1986 - *Le prélèvement cynégétique de lapins de garenne en France*. Saison 1983-1984. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse, 108: 23-32.
- ARTUSO I. e M. PAGANIN, 1993 - *Alcuni risultati del «Progetto Alpe» (U.N.C.Z.A. - F.I.d.C.)*. Suppl. Ric. Biol. Sel., XXI: 463-466.
- ARTUSO I., 1994 - *Progetto Alpe*. Federazione Italiana della caccia - Unione Nazionale Cacciatori Zona Alpi.
- ARTUSO I., 1997 - *Analisi storica dello status dei Tetraonidi (Tetraonidae), della Coturnice (Alectoris graeca) e della Lepre bianca (Lepus timidus) in provincia di Bolzano (1945-1994)*. Suppl. Ric. Biol. Sel., XXVII: 353-362.
- AZAROV V., 1976 - *Distribution and migration of Felix lynx in the South of West Siberia and North Kasakstan*. Zoologicheskii Zhurnal, 55: 624-628.
- AZZAROLI A., 1980 - *Biogeografia dei Mammiferi della Sardegna*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, 8: 35-52.
- BALNT M., 1989 - *Amenagements en faveur de la petite faune*. Societe Cantonale des Chasseurs Neuchatelois, Societe de Chasse «La Diana», Neuchatel.
- BANKS P.B., 2000 - *Can foxes regulate rabbit populations?* J. Wildl. Manage., 64, 2: 401-406.
- BARABINO, 1996 - *Radiotracking su lepri di allevamento (Lepus europaeus Pallas, 1778) nel Savonese*. Tesi di Laurea, Università degli Studi di Genova, a.a. 1995-1996.
- BARNES R. e S. TAPPER, 1983 - *The Hare project, final report*. The Game Conservancy, Fordingbridge.
- BARRESI S. 1985 - *Indagine conoscitiva su alcuni parametri riproduttivi di un allevamento cunicolo faunistico-venatorio*. Tesi di Laurea, Università di Catania.
- BARRETT-HAMILTON G.E., 1912 - *A History of British Mammals*. Vol. 2, Gurney and Jackson, Londra: 183 pp.
- BASSETT P. e P. M. ROGERS, 1979 - *Enclosure experiments. Project R26 of the Foundation Tour du Valat*. In: P. M. Rogers, Ecology of the European wild rabbit, *Oryctolagus cuniculus* (L.), in the Camargue, southern France. Tesi di Dottorato, Università di Guelph. National Library of Canada, Ottawa. (Microfiche).
- BASSETT P., 1978 - *The effects of grazing in the horse pasture*. Foundation Tour du Valat.
- BECCU E. e C. FASSÒ, 1993 - *Allevamento sperimentale della Lepre sarda (Lepus capensis mediterraneus W.)*. In: Atti del 1° Convegno regionale sulla fauna selvatica in Sardegna, Oristano 1993: 403-406.
- BELL D. J. e N.J. WEBB, 1991 - *Effects climate on reproduction in the European wild rabbit (Oryctolagus cuniculus)*. J. Zool., 224: 639-648.
- BELL D. J., 1983 - *Mate choice in the European rabbit*. In: Bateson P. P. G. (Ed.) Mate choice. Cambridge University Press: 211-223.
- BELOVSKY G. E. 1984 - *Snowshoe hare optimal foraging and its implications for population dynamics*. Theor. Pop. Biol., 25: 235-264.
- BIADÌ F., 1983 - *L'élevage du gibier. Chasse et agriculture*. Bulletin technique d'information, 377-378, 243-257.
- BIADÌ F., 1996 - *Le lapin de la garenne*. Office National de la Chasse.
- BIADÌ F. e M. BENMERGUI, 1989 - *Repeuplement en lièvres: survie et dispersion des lièvres et des levrauts lâchés*. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse, 134: 26-31.
- BIJU-DUVAL C., H. ENNEFAA, N. DENNEBOUY, M. MONNEROT, F. MIGNOTTE, R. C. SORIGUER, A. EL GAIED, A. EL HILI e J. C.-MOUNOLOU, 1991 - *Mitochondrial DNA evolution in lagomorphs: origin of systematic heteroplasmy, organisation of diversity in European rabbits*. J. Mol. Evol., 33: 92-102.
- BLONDEL J. e E. ARONSON J., 1999 - *Biology and Wildlife of the Mediterranean Region*. Oxford University, pp. 328.
- BODSON L., 1978 - *Données antiques de zoogéographie. L'expansion des léporidés dans la Méditerranée classique*. Naturalistes Belges, 59: 66-81.
- BOLDENKOV S. V., E. D. KRAINEV e V. A. GALAKA, 1973 - *A propos de l'élevage du Lièvre européen (Lepus europaeus Pallas) en Ukraine*. Actes du X Congrès de l'Union Internationale des Biologistes du Gibier, Parigi.
- BOSCO C., 1899 - *I roditori Pliocenici de Valdarno superiore*. Paleontografia Italiana, 5: 12-23.
- BOYD I. L., 1985 - *Investment in growth by pregnant wild rabbits in relation to litter size and sex of the offspring*. J. Anim. Ecol., 54: 137-147.





- BRAMBELL F. e I.H. MILLS, 1948 - *Studies on sterility and prenatal mortality in wild rabbits*. J. Exp. Biol., 25: 241-269.
- BRAMBELL F. W. R., 1944 - *The reproduction of the wild rabbit, Oryctolagus cuniculus (L.)*. Proc. Zool. Soc. Lond., 114: 1-45.
- BRANCATO G., P. CASANOVA e A. PIAZZA, 1998 - *Analisi genetica e morfologica di una popolazione di Coniglio selvatico e implicazioni gestionali*. Riassunti, II Congresso Italiano di Teriologia, Varese 28-30 ottobre.
- BRAY Y., 1998 - *Vers une meilleure connaissance des flux démographiques chez le lièvre d'Europe*. Tesi di Dottorato, Università di Bourgogne.
- BRESC H., 1980 - *La chasse en Sicilie (XIIe-Xve siècles)*. In: La chasse au Moyen Age. Coloque du Centre d'Études Médiévales de Nice. Nizza 22-24 giugno 1979: 201-217.
- BRICHETTI P., DE FRANCESCHI P. e BACCETTI N., 1992 - *Fauna d'Italia*. Aves. I Gaviidae - Phasianidae. Calderini, Bologna, 917pp.
- BROEKHUIZEN S., 1971 - *Age determination and age composition of hare populations*. In: Transactions of the X Congress of the International Union of Game Biologists, Parigi: 477-489.
- BROEKHUIZEN S., 1979 - *Survival in adult European hare*. Acta Theriol., 24, 34: 465-473.
- BROEKHUIZEN S. e F. MAASKAMP, 1982 - *Movement, home range and clustering in the European hare (Lepus europaeus Pallas) in the Netherlands*. Z. Säugetierkunde., 47: 22-32.
- BROEKHUIZEN S. e L. MARTINET, 1979 - *Growth of embryos of the European hare (Lepus europaeus Pallas)*. Z. Säugetierkunde, 44: 175-179.
- BROEKHUIZEN S., E. BOUMAN e W. WENT, 1986 - *Variation in timing of nursing in the Brown Hare (Lepus europaeus) and the European Rabbit (Oryctolagus cuniculus)*. Mammal Rev., 16, 3/4: 139-144.
- BRÜLL U., 1973 - *Wildfütterpfanzengesellschaften und Futterwert der von Feldbasen (Lepus europaeus Pallas) genutzten Pflanzen*. Tesi Università di Amburgo.
- BRÜLL U., 1976 - *Nahrungsbiologische Studien am Feldbasen in Schleswig-Holstein. Ein Beitrag zur Asungsverbesserung*. In: Z. Piełowski e Z. Pucek (Ed.), Ecology and management of European hare populations, Proceedings of an International Symposium, 1974, Poznan (Polonia): 93-99.
- BUJALSKA G., K. CABON-RACZYNSKA e E. J. RACZYNSKI, 1965 - *Studies on the European hare VI: Comparison of different criteria of age*. Acta Theriol., 10: 1-9.
- BURRINI L., F. MATTEUCCI, R. MAZZONI DELLA STELLA e V. TROCCHI 1997. *Indagini sui carnieri di lepre in provincia di Siena*. Consiglio Regionale Toscano Federaccia.
- BUTET A., 1985 - *Méthode d'étude du régime alimentaire d'un rangeur polyphage (Apodemus sylvaticus L., 1758) par l'analyse microscopique des fèces*. Mammalia, 49, n 4: 455-483
- CABON-RACZYNSKA K. e J. RACZYNSKI, 1972 - *Studies on European hare XXVII: Methods for determination of age in the European hare*. Acta Theriol., 17: 75-86.
- CABON-RACZYNSKA K., 1964 - *Studies on the European hare. II. Variation of the skull*. Acta Theriol., 9: 287-304.
- CALLOU C., 1995 - *Modifications de l'aire de répartition du lapin (Oryctolagus cuniculus) en France et en Espagne, du Pléistocène à l'époque actuelle*. État de la question. Anthropologica, 21: 95-113.
- CALLOU C., 2003 - *De la Garenne au clapier: étude archéo-zoologique du Lapin en Europe occidentale*. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, Parigi, 358 pp.
- CALOI L. e M. R. PALOMBO, 1989 - *La mammalofauna würmiana di Grotta Barbara (Monte Circeo): implicazioni paleoeconomiche e paleoambientali*. Hystrix, 1 (n.s.): 85-94.
- CAMBREIRA A., 1923 - *Sobre dos conejos de Marruecos*. Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural, 23: 356-367.
- CARUSO S. e A. M. SICACUSA, 1998 - *Dati preliminari sulla presenza del Coniglio selvatico (Oryctolagus cuniculus) in agro-ecosistemi del Parco dell'Etna*. Riassunti, II Congresso Italiano di Teriologia, Varese 28-30 ottobre.
- CASTANET J., F. MEUNIER e A. DE RICQUES, 1977 - *L'enregistrement de la croissance cyclique par le tissu osseux chez le vertébrépoikilothermes: données comparatives et essai de synthèse*. Bull. Biol. Fr. Belg., 111: 183-202.
- CEMAGREF, 1981 - *Degats de gibier: identification, méthodes de protection*. Note technique n°44.
- CHALINE J., 1976 - *Les lagomorphes*. In: La préhistoire française I. Centre National de la Recherche Scientifique, Parigi.
- CHAPMAN J. A. e E. C. FLUX, 1990 - *Rabbits, Hares and Pikas. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Lagomorph Specialist Group. Gland.
- CHAPMAN J. A., J. G. HOCKMAN e M. M. C. OJEDA, 1980 - *Sylvilagus floridanus*. Mammalian species, 106: 1-8.
- CHAPUIS J. L., 1979 - *Le régime alimentaire du lapin de garenne, Oryctolagus cuniculus (L. 1758) dans deux habitats contrastés: une lande bretonne et un domaine de l'île de France*. Tesi di dottorato, Università di Rennes.
- Chapuis J.L., 1980 - *Méthodes d'étude du régime alimentaire du Lapin de garenne, Oryctolagus cuniculus (L.) par l'analyse microscopique des fèces*. Rev. Ecol. (Terre Vie), 34: 159-195.
- CHARNOV E.L., 1976 - *Optimal foraging, the marginal value theorem*. Theor. Pop. Biol., 9:129-136.
- CLUTTON-BROCK J., 1981 - *Domesticated animals from early times*. Heinemann-British Museum (Natural History), Londra.
- CLUTTON-BROCK J., 2001 - *Storia naturale della domesticazione dei mammiferi*. Bollati Boringhieri editore, Torino.
- CONNOLLY G. E., M. L. e W. M. LONGHURST, 1969 - *The eye lens as an indicator of age in the black-tailed jack rabbit*. J. Wildl. Manage., 33: 159-164.
- CORBET G. B., 1978 - *The Mammals of the Palearctic Region: a taxonomic review*. British Museum, Cornell University Press, Londra & Ithaca.
- CORBET G. B., 1983 - *A review of classification in the family Leporidae*. Acta Zool. Fenn., 174: 11-15.
- CORBET G. B., 1994 - *Taxonomy and origins*. In: Thompoms H. V. e M. K. Carolyn (Eds.), The European rabbit. Oxford Science Publications: 1-7.
- COULSON R. N., L. J. FOLSE e D. K. LOH, 1987 - *Artificial intelligence and natural resource management*. Science, 237: 262-267.
- COULTURIER M., 1964 - *Le gibier des montagnes françaises*. Arthaud, Francia.
- DAJOZ R., 1974 - *Dynamique des populations*. Masson et C. Editeurs, Parigi: 255-257.
- DE BATTISTI R., S. MIGLIORE, L. MASUTTI e V. TROCCHI, 2004 - *The diet of the Italian hare Lepus corsicanus on Etna Mountain, Sicily*. Abstract Book, 2nd World Lagomorph Conference, 26-31 luglio, Vairoa (Portogallo), 157.
- DE CARO S. e M. BORRIELLO (Eds.), 2001 - *La natura morta nelle pitture e nei mosaici della città vesuviana*. Electa Napoli/Soprintendenza Archeologica di Napoli e Caserta:117 pp.
- DEIANA A. M. e C. MURGIA, 1996 - *Relazione finale 1996*. Università degli Studi di Cagliari, Regione Autonoma della Sardegna.
- DEIANA A. M. e C. MURGIA, 1999 - *Relazione finale 1999*. Università degli Studi di Cagliari, Regione Autonoma della Sardegna.
- DELIBES M. e J. CALDERON, 1979 - *Datos sobre la reproducción del conejo, Oryctolagus cuniculus (L) en Doñana, SO de España, durante un año seco*. Doñana Acta Vertebrata, 6: 91-99.
- DELORT R., 1987 - *L'uomo e gli animali dall'Età della Pietra a oggi*. Laterza, Roma-Bari.
- DE LUMLEY-WOODYEAR H., 1969-1971 - *Le paléolithique inférieur et moyenne du Midi méditerranéen dans son cadre géologique*. Supplément à Gallia-Préhistoire. Centre National de la Recherche Scientifique. Parigi.
- DE MARINIS A. M. e S. TOSO, 1998 - *Come riconoscere le specie italiane di Leporidi attraverso l'analisi dei peli di giarra*. II Congresso Italiano di Teriologia, Varese, 28-30.10.1998. Libro dei riassunti: 83.
- DE MARINIS A.M., V. TROCCHI, A. FALICO e S. TOSO 2002 - *Fertility and breeding season of the European rabbit Oryctolagus cuniculus in Sicily*. Atti del 25 th International Congress of International Union of Game Biologists. Limassol (Cipro), 3-7 settembre 2001: in stampa.
- DIETRICH U., 1985 - *Populationsökologie des in Argentinien eingeburgerten europäischen Feldbasen (Lepus europaeus)*. Z. Jagdwiss., 31: 92-102.





- DONARD E., 1982 - *Recherches sur les léporines quaternaires (Pléistocène moyen et supérieur, Holocène)*. Tesi di dottorato, Università di Bordeaux.
- DRAXLER H. e D. VON HOLST, 1993 - *Auswirkungen unterschiedlicher Populationsbedingungen auf Reproduktion und Mortalität bei Europäischen Wildkaninchen*. Verh. Dtsch. Zool. Ges., 86: 1-234.
- EBERHARDT L. e R. C. VAN ETTEN, 1956. - *Evaluation of the pellet group as a Deer census method*. J. Wildl. Manage., 20: 70-74.
- ELLERMAN J. R. e T. C. S. MORRISON-SCOTT, 1951 - *Checklist of Palearctic and Indian Mammals*. British Museum, Londra.
- ESU D. e T. KOTSAKIS, 1980 - *Paleobiogeografia dei Vertebrati e dei Molluschi continentali del Terziario e del Quaternario della Sardegna*. Lavori della Società Italiana di Biogeografia, 8: 53-82.
- FA J. E., M. C. SHARPLES e D. J. BELL, 1999 - *Habitat correlates of European rabbit (Oryctolagus cuniculus) distribution after spread of RHVD in Cadiz Province, Spain*. J. Zool., 249: 83-96.
- FADEJEV V. A., 1966 - *Diet and daily activity of the European hare in the West Kazakstan*. Tr. In ta zoologii AN KazSSR, 26: 30-45.
- FALICO A., 2000 - *Studio della riproduzione del coniglio selvatico Oryctolagus cuniculus (Linnaeus, 1758) in Sicilia*. Tesi di Laurea, Università di Catania.
- FASSÒ C. e LICCIARDI, 2000 - *Allevamento sperimentale della Lepre sarda: primi dati sulla produzione e sui ripopolamenti e cenni sulle principali patologie*. In: Atti del 2° Convegno regionale sulla fauna selvatica in Sardegna, Oristano.
- FERRARA G., 2003 - *Risultati dei ripopolamenti di Lepre europea in provincia di Bari, esperienze di radiotracking su esemplari di origine sudamericana*. Tesi, Master in gestione e conservazione delle risorse naturali, A.A. 2002/03. Università degli Studi di Pavia.
- FERRON J., J. P. OUELLET, 1992 - *Daily partitioning of summer habitat ad use of space by the snowshoe hare in southern boreal forest*. Can. J. Zool., 70: 278-2183.
- FIECHTER A., 1986 - *Le radiopistage du lièvre (Lepus europaeus Pallas, 1778)*. Mesogee, 46, 2: 127-133.
- FIECHTER A., 1988 - *Survie et dispersion de lièvres importates et de levrauts d'élevage laches*. In: Spagnesi M. e S. Toso (Eds.), Atti del I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XIV: 233-246.
- FITTER R. S. R., 1959 - *The ark in our midst*. Collins, London.
- FLEBA L. e G. L. PINNA, 1997 - *Studio preliminare al piano regionale faunistico - venatorio e analisi dello stato faunistico delle popolazioni di alcune specie di interesse venatorio*. Regione Autonoma della Sardegna - Ufficio Regionale Fauna.
- FLUX J. E. C., 1967 - *Reproduction and body weights of the hare Lepus europaeus Pallas, in New Zealand*. New Zealand Journal of Science, 10: 357-401.
- FLUX J. E. C., 1970a - *Colour change of mountain hares (Lepus timidus scoticus) in north-east Scotland*. J. Zool., 162: 345-358.
- FLUX J. E. C., 1970b - *Life history of the mountain hare (Lepus timidus scoticus) in north-east Scotland*. J. Zool., 161: 75-123.
- FLUX J. E. C., 1994 - *World distribution*. In: Thompoms H. V. e M. K. Carolyn, The European rabbit. Oxford Science Publications:8-21.
- FLUX J. E. C. e R. Angermann, 1990 - *Rabbits, Hares and Pikas*. I.U.C.N., pp. 77.
- FLUX J. E. C. e P. T. FULLAGAR, 1992 - *World distribution of the rabbit Oryctolagus cuniculus on islands*. Mammal Rev., 22: 151-205.
- FOCARDI S. e M. RIZZOTTO, 1999 - *Optimal strategies and complexity: a theoretical analysis of the antipredatory behavior of the hare*. Bul. Math. Biol., 61:829-847.
- FOCARDI S., P. MARCELLINI, 1995 - *A mathematical framework for optimal foraging of herbivores*. J. Math. Biol., 33: 365-387.
- FOLSE L.J., J. M. PACKARD e W. E. GRANT, 1989 - *A modelling of animal movements in a heterogeneous habitat*. Ecol. Modelling, 46: 57-72.
- FORTELEONI G., 1968 - *La Lepre del Valdarno Superiore Lepus valdarnensis Weithbofer*. Tesi di laurea in Scienze Geologiche, Università degli Studi di Firenze.
- FRAGUGLIONE D., 1961 - *Proporzione dei sessi nella Lepre comune*. Diana (Svizzera), 12.
- FRIEND M., 1967 - *Relationship between eye lens weight and variations in diet*. Fish and Game Journal, 14: 122-151.
- FRYLESTAM B. e T. VON SCHANTZ, 1977 - *Age determination of European hares based on periosseal growth lines*. Mammal Rev., 7, 3-4: 151-154.
- FRYLESTAM B., 1979 - *Structure, size and dynamics of three European hare populations in southern Sweden*. Acta Theriol., 24: 449-464.
- FRYLESTAM B., 1986 - *European hare*. In: E. David e Ph. D. Davis, «CRC Handbook of census methods for terrestrial vertebrates», CRC, Boca Raton, Florida: 142-144.
- GABE M., 1968 - *Techniques histologiques*. Masson et Cie, Parigi.
- GATTI P., L. WAUTERS, C. BIANCHI, E. CARLINI, S. PICCININI e P. ZUBIANI, 1997 - *Progetto Lepre. Analisi degli esiti delle immissioni di lepre comune (Lepus europaeus Pallas, 1778) nella Zona di ripopolamento e cattura «Piani d'Erba» e nell'Oasi di protezione faunistica «Parco Pineta» verificati mediante tecniche di radiotracking*. Amministrazione Provinciale di Como (relazione interna).
- GAVIER-WIDEN D. e T. MORNER, 1993 - *Descriptive epizootiological study of European Brown Hare Syndrome in Sweden*. J. W. Dis., 29, 1: 15-20.
- GEMMA F., 1997 - *Uso e selezione dell'habitat in lepri (Lepus europaeus Pallas, 1778) di ripopolamento rilasciate in ambiente preappenninico*. Tesi di laurea, A.A. 1996-97, Università degli Studi di Roma «La Sapienza».
- GENGHINI M. e M. SPAGNESI, 1987 - *Le aree protette di interesse faunistico*. Ric. Biol. Selvaggina, 100: 1-325.
- GENGHINI M., 1994 - *I miglioramenti ambientali a fini faunistici*. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Documenti Tecnici, 16:1-95.
- GHIGI A., 1917 - *I Mammiferi d'Italia considerati nei loro rapporti con l'agricoltura*. Natura, VIII: 85-137.
- GHIGI A., 1911- *Ricerche faunistiche e sistematiche sui Mammiferi d'Italia*. Natura, 11: 19-22.
- GIBAN J., 1956 - *Répercussion de la myxomatose sur les populations de lapin de garenne en France*. La Terre et la Vie, 103: 179-187.
- GIBB J. A., 1990 - *The European rabbit Oryctolagus cuniculus*. In: J. A. Chapman e J. E. C. Flux (Ed.), Rabbits, Hares and Pikas - Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Lagomorph Specialist Group: 116-120.
- GIBB J. A., A. J. WHITE e C. P. WARD, 1985 - *Population ecology of rabbits in the Wairarapa, New Zealand*. N. Z. J. Ecol., 8: 55-82.
- Gibb J. A. e J. M. WILLIAMS, 1994 - *The rabbit in New Zealand*. In: Thompson H. V. e C. M. King (Eds), The rabbit: the history and biology of a successful colonizer. Oxford University Press, Oxford e Londra: 158-204.
- GIDELY J. W., 1912 - *The lagomorphs are an independent order*. Science, 36: 285-286.
- GIOVANNINI A., V. TROCCHI, G. SAVIGNI, M. SPAGNESI, 1989 - *Immissione in un'area controllata di lepri di allevamento: analisi della capacità di adattamento all'ambiente mediante radio-tracking*. In: Spagnesi M. e S. Toso (Eds.), Atti del I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XIV: 271-299.
- GONÇALVES H., P. C. ALVES e A. ROCHA, 2002 - *Seasonal variation in the reproductive activity of the wild rabbit (Oryctolagus cuniculus algirus) in a Mediterranean ecosystem*. CSIRO Wildlife Research, 29: 165-173.
- GRIPPALDI C., 1998 - *Regolamentazione dell'attività faunistico-venatoria in Sicilia*. Tesi di Laurea, Università di Catania.
- GRUNZDEV V. V., 1974 - *Ekologija zajca rusaka*. Moskva, 162 pp.
- GUBERTI V., M. A. De MARCO, F. RIGA, LAVAZZA A., V. Trocchi. e L. Capucci, 2000 - *Virology and species conservation: the case of EBHSV and the Italian hare (Lepus corsicanus De Winton, 1898)*. Proceedings of V International Congress of European Society for Veterinary Virology.
- GUREEV A. A., 1964 - *Zaitzeobrazniye (Lagomorpha)*. Fauna SSSR, 3, 10: 1-276.
- HACKLÄNDER K., W. ARNOLD e T. RUF, 2002 - *Postnatal development and thermoregulation in the precocial European hare (Lepus europaeus)*. J. Comp. Physiol. B, 172: 183-190.



- HAECKEL E. H. P. A., 1874 - *Histoire de la création des êtres organisés d'après les lois naturelles*. Parigi.
- HANSEN K., 1992 - *Reproduction in European hare in a Danish farmland*. Acta Theriol., 37, 1-2: 27-40.
- HARDY C., C. CALLOU, J. D. VIGNE, D. CASANE, N. DENNEBOUY, J.-C. MONOULOU e M. MONNEROT, 1995 - *Rabbit mitochondrial DNA diversity from prehistoric to modern times*. J. Mol. Evol., 40: 227-237.
- HAVET P. e F. BIADÉ, 1990 - *Reintroductions et soutiens de populations d'espèces de petit gibier*. Revue de Ecologie (Terre et Vie), 5: 261-289.
- HAVET P., 1975 - *Contribution à l'étude des problèmes posés par les repeuplements en lièvres d'importation*. Bulletin de l'Office National de la Chasse, n. sp. Scient. Tech., 4: 13-67.
- HENDERSON B. A. e H. M. BOUWEN, 1979 - *A short note: estimating the age of the European rabbit, Oryctolagus cuniculus, by counting the adhesion lines in the periosteal zone of the lower mandibule*. J. Appl. Ecol., 16: 393-396.
- HENDERSON B. A., 1986 - *European rabbit (Scotland)*. In: D.E.Davis (Ed.) CRC Handbook of census methods for terrestrial Vertebrates. CRC Press, Boca Raton, USA. 134-135.
- HEWITT G. M., 1996 - *Some genetic consequences of ice ages, and their role in divergence and speciation*. Biol. J. Linn. Soc., 58: 247-279.
- HEWSON R., 1983 - *Mountain hare, Lepus timidus, bags and moor management*. J. Zool., 204: 563-565.
- HEWSON R., 1990 - *Behaviour, population changes and dispersal of mountain hares (Lepus timidus) in Scotland*. J. Zool., 220: 287-309.
- HEWSON R., 1996 - *Mountain hare, Irish hare Lepus timidus*. In: Corbet e Harris (Ed.), The handbook of British Mammals, III ed., 161-175.
- HEWSON R. e M. D. C. HINGE, 1990 - *Characteristics of the home range of mountain hare Lepus timidus*. J. Appl. Ecol., 27: 651-666.
- HIBBARD C. W., 1963 - *The origin of the P3 pattern of Sylvilagus, Caprolagus, Oryctolagus and Lepus*. J. Mamm., 44, 1: 1-15.
- HÖGLUND N. H., 1957 - *Fortplantningen hos skogsbaren (Lepus timidus Lin.)*. Viltrevy, 1: 267-282.
- HOLLEY A. J. F., 1993 - *Do brown hares signal to foxes?* Ethology, 94: 21-30.
- HOMOLKA M., 1982 - *The food of Lepus europaeus in a meadow and woodland complex*. Folia Zool., 31,3: 243-253.
- HOMOLKA M., 1983 - *The diet of Lepus europaeus in the agroecosystem*. Acta Sc. Nat. Brno, 17, 11: 1-41.
- HOMOLKA M., 1987 - *A comparison of the trophic niches of Lepus europaeus and Oryctolagus cuniculus*. Folia Zool., 36: 307-317.
- HOMOLKA M. e J. ZIMA, 1999 - *Oryctolagus cuniculus (Linnaeus, 1758)*. A. J. Mitchell-Jones, G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Krystufek, P. J. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J. B. M. Thissen, V. Vohralik e J. Zima (Eds.), The Atlas of European Mammals. Poyser Natural History. Academic Press: 166-167.
- HOUSTON A. I. e D.J. McFarland, 1976 - *On the measurement of motivational variables*. Animal Behav., 24: 459-475.
- HUDSON R. J. e R.J. WHITE, 1985 - *Bioenergetics of Wild herbivores*. CRC Press., Boca Raton, FL, 314 pp.
- HUTCHINGS M. R. e S. HARRIS, 1996 - *The current status of the Brown hare (Lepus europaeus) in Britain*. Joint Nature Conservation Committee, Bristol, pp. 79.
- IACOANGELI O., 1997 - *I Lagomorfi pleistocenici di Melpignano (LE)*. Tesi di laurea, Università degli Studi di Roma "La Sapienza".
- IASON G. R., 1987 - *Seasonal reproduction in the Mountain hare: ecological and physiological constraints*. Tesi di dottorato, Università di Aberdeen.
- JAKSIĆ F. M., E. R. FUENTES J. e L. YÁÑEZ, 1979 - *Spatial distribution of the Old World rabbit (Oryctolagus cuniculus) in central Chile*. J. Mamm., 60: 207-209.
- JIMENEZ J., 1994 - *Gestione della fauna nelle piccole isole*. In: Monbailliu X. e A. Torne (Eds.). La gestione degli ambienti costieri insulari del Mediterraneo, pp. 245-274. Medmarvis.
- JOUBERT L., M. LEFTHIOTIS e P. MOUCHET, 1972 - *La myxomatose*. L'Expansion Scientifique, Parigi.
- KAETZKE P., J. NIEDERMEIER e M. MASSETI, 2003 - *Oryctolagus cuniculus (Linné, 1758) - Europäisches Wildkanichen*. In: F. Krapp (Ed.) Handbuch der Säugetiere Europas, Hasentiere. Aula-Verlag: 187-289.
- KAUHALA K. E. T. SOVERI, 2001 - *An evaluation of methods for distinguishing between juvenile and adult mountain hares Lepus timidus*. Wildl. Biol., 7: 295-300.
- KILIAS H. e W. ACKERMANN, 2001 - *Zur Bestandsituation des Feldbase (Lepus europaeus Pallas) in Bayern*. Z. Jagdwiss. 47: 111-124.
- KING D. R., S. H. WHEELER e G. L. SCHMIDT, 1983 - *Population fluctuations and reproduction of rabbits in a pastoral area on the coast north of Carnarvon*. W.A. Aust. Wildl. Res., 10: 97-104.
- KLANSKE E., 1996 - *Biotopoprevitalisierung und neue Überlegungen zur jagdlichen Nutzung des Feldbasen*. In: Landesjagdverband Bayern e.V. (Ed.): Zur Besatzentwicklung des Feldhasen in mitteleuropäischen Niederwildrevieren, Symposium 22. - 23 Marz 1996. Schriftenreihe des Landesjagdverbandes Bayern e.V. 2: 31-36
- KOLBY F. E., 1959 - *Contribution au diagnostic ostéologique différentiel de Lepus timidus Linné et L. europaeus Pallas*. Verh. Naturf. Ges. 71, 1: 19-44.
- KOLOSOV A. M. e N. N. BAKAJEV, 1947 - *Biologia zajca rusaka*. MOIP, Moskva: 1-103.
- KORNEJEV O. P., 1966 - *Zajac-rusak na Ukraine*. Kijev, 98 pp.
- KOVACS G. e C. BUZZA, 1992 - *Home range size of the brown hare in Hungary*. In: Global trends in wildlife management, Proc. 18th Cong. Int. Union of Game Biology, Krakov-Warszawa: 267-271
- KOVACS G. e I. HELTÁ, 1981 - *Study of a European hare population mosaic in the Hungarian lowland*. In Myers K. e C.D. Mac Innes (Eds.): Proceedings of the World Lagomorph conference, August 12-16, 1979: 508-528. Università di Guelph.
- KREBS C. J., 1986 - *Are Lagomorphs similar to other small mammals in their population ecology?* Mammal Rev., 16: 187-194.
- KUDERLING I., V. TROCCHI, M. DELL'ANTONIO, M. SPAGNESI e F. FRASCHINI, 1979 - *Investigations on seasonal rhythms and the effect of melatonin in the Alpine hare (Lepus timidus timidus L.)*. In: Progress in Brain Research, The pineal gland of Vertebrates including Man, 52: 417-420.
- KURTÉN B., 1968 - *Pleistocene mammals of Europe*. Weidenfeld & Nicolson, Londra.
- LAMARQUE F., J. BARRAT e F. MOUTOU, 1996 - *Principal diagnoses for determining causes of mortality in the European brown hare (Lepus europaeus) found dead in France between 1986 and 1994*. Gibier Faune Sauvage, 13: 53-72.
- LARKIN S. e D. McFARLAND, 1978 - *The cost of changing from one activity to another*. Anim. Behav., 26:1237-1246.
- LAZZA A. e G. VECCHI, 1989 - *Osservazioni su alcuni episodi di mortalità della lepre, evidenziazione al microscopio elettronico di una particella virale*. Selezione Veterinaria 3:461-468
- LAZZA A., B. COOKE, G. MUTZE e L. CAPUCCI, 2004 - *How many calicivirus in lagomorphs? A review on recent data on RHDV, EBHSV and correlated viruses*. Abstract Book, 2nd World Lagomorph Conference, 26-31 luglio, Vairão (Portogallo), 56.
- LAZZA A. e P. TIZZANI, 2001 - *Problematiche sanitarie legate alla presenza della minilepre*. In: Atti del Convegno Nazionale «Il controllo della fauna per la prevenzione di danni alle attività socio-economiche». Provincia di Vercelli.229-239.
- LE GALL A. M., 1988 - *Le Renard*. Hatier, Parigi.
- LEBRETON F., J. BARRAT e F. MOUTOU, 1996 - *Principal diagnoses for determining causes of mortality in the European brown hare (Lepus europaeus) found dead in France between 1986 and 1994*. Gibier Faune Sauvage, 13: 53-72.
- LEBRETON J. D. e J. CLOBERT, 1990 - *Bird population dynamics, management and conservation: the role of mathematical modelling*. In: C. M. Perrins, J. D. Lebreton e J. M. Hiron, Bird Population Studies. Oxford University Press, Oxford: 105-125.
- LILJEBORG W., 1874 - *Steriges och Norges ryggradsdjur, 1: daggdjuren*. Schultz, Uppsala.
- LISINI A., A. MERIGGI, M. MARRU, F. PICCIAU e A. BRANGI, 1998 - *Progetto per la valorizzazione dell'impatto della predazione sulla produttività delle popolazioni naturali di Pernice sarda (Alectoris barbara) e Lepre sarda (Lepus capensis mediterraneus)*. L.A.S.C., CIRSEMAF.
- LITVITS J., J. A. SHERBURNE, J. A. BISSONETTE, 1985 - *Influence of understory characteristics on snowshoe hare habitat use and density*. J. Wildl. Manage. 49: 866-873.



- LIU S.J., H.I. XUE, B.Q. PU e M.L. QUIN, 1984 - *A new viral disease in rabbits. Rabbit viral haemorrhagic disease*. Animal Husbandry and Veterinary Medicine, 16: 253-255.
- LLOYD H.G., 1968 - *The control of foxes*. Ann. Appl. Biol. 61: 334-345.
- LLOYD H. G., 1970 - *Post-mixomatosis rabbit populations in England and Wales*. EPP0 Public Series A, 58: 197-215.
- LOCHE V., 1858 - *Catalogue des mammifères et des oiseaux observés en Algérie*. Parigi.
- ŁOMNICKI A., 1988 - *Populationecology of individuals*. Princeton University Press. Princeton. NJ.
- LOPEZ MARTINEZ N., 1977 - *Revisión Sistemática y Biostratigráfica de los Lagomorpha (Mammalia) del Terciario y Cuaternario de España*. Universidad de Madrid, Facultad de Ciencias Geológicas.
- LOPEZ MARTINEZ N., J. MICHAUX e J. F. (eds), 1976 - *Rongeurs et Lagomorphes de Baggur 2 (Province de Gerone, Espagne)*. Nouveau remplissage des fissures du début de Pleistocène moyen. Acta Géologica Hispaniensis, 11, 2, 46-54.
- LOPEZ MARTINEZ N., 1980 - *Les Lagomorphes (Mammalia) di Pleistocene supérieur de Jaurens*. Nouvelles Archives de la Musée d'Histoire Naturelle de Lyon, 18: 5-16.
- LORD R. D., 1959 - *The lens as an indicator of age in Cottontail Rabbit*. J. Wildl. Manage., 23: 358-360.
- LO VALVO M., BARERA A. e SEMINARA S., 1997 - *Biometria e status della Lepre appenninica (Lepus corsicanus de Winton 1898)*. Il Naturalista Siciliano, IV, 21: 67-74.
- LOZA H.J.; W. E. GRANT, J. W. STUTH e T. D. A. FORBER, 1992 - *Physiologically based landscape use model for large herbivores*. Ecol. Modelling, 61: 227-252.
- LYON M. W., 1904 - *Classification of the Hares and their allies*. Smithsonian Miscellaneous Collections, 45: 321-447.
- MANGEL M. e C. W. Clark, 1988 - *Dynamic Modelling in Behavioral Ecology*. Princeton: Monographs in behavior and ecology, Princeton University Press.
- MARBOUTIN E. e R. PEROUX, 1995 - *Survival pattern of European hare in a decreasing population*. J. Appl. Ecol. 32: 809-816.
- MARCHANDEAU S., J. AUBINEAU, P. BAUDRON, L. BLANCHET, C. CHAUVET, E. LEGROSE, C. MERLET e H. SURET, 1999 - *La patibologie du lapin de garenne dans l'Ouest de la France*. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse, 245: 10-15.
- MARCHANDEAU S., J. CHANTAL, Y. PORTEJOIE, S. BARRAUD e Y. CHAVAL, 1998 - *Impact of viral haemorrhagic disease on a wild population of European rabbits in France*. J. Wildl. Dis., 34, 3: 429-435.
- MARSAN A. e S. SPANÒ, 2001 - *Gestione della Lepre (Lepus europaeus) in provincia di La Spezia*. Università degli Studi di Genova (Relazione interna).
- MARTINET L. e F. RAYNAUD, 1973 - *Survie prolongée des spermatozoides dans l'utérus de la base: explication de la superfoetation*. IN-SERM Ed., 26:295-308.
- MARTINET L. e M. CAILOL, 1983 - *Durée de la gestation*. In: B. Olier e P. Montet, Comment créer et conduire un élevage de lièvres, III ed., La Maison Rustique (Parigi).
- MARTINET L., 1977 - *Reproduction et fertilité du lièvre en captivité*. In: Ecologie du petit gibier et aménagement des chasses. Gauthier-Villars Eds.: 265-272.
- MARTINET L., R. ORTAVANT e M. COURROT, 1984 - *Seasonal breeding: changes in gonadal activity*. Acta Zool. Fenn., 171:157-163.
- MASSATI M. e B. ZAVA, 2002a - *The deer of the island of Lampedusa (Pelagian archipelago, Italy): literary references and osteological evidence*. Archives of Natural History, 28: 51-66.
- MASSATI M. e B. ZAVA, 2002b - *Nineteenth century wild ungulates (Mammalia, Artiodactyla) of the island of Lampedusa (Pelagian archipelago, Italy)*. Biogeographia, 13: 199-215.
- MASSATI M., 2003 - *Holocene endemic and non endemic mammals of the Aegean islands*. In Kotjabopoulou E., Hamilakis Y., P. Halstead, C. Gamble e P. Elefanti (Eds.): Zooarchaeology in Greece. Recent advances. British at Athens studies, 9: 47-57.
- MCBRIDE A., 1988 - *Rabbits and hares*. Whittet Books Ltd., Londra.
- McFARLAND D.J., A. I. HOUSTON, 1981 - *Quantitative ethology - The state space approach*. Pitman Press, 204 pp.
- McFARLAND D.J., T. BOSSER, 1993 - *Intelligent behavior in animal and robots*. A Bradford Book. MIT Press, 204 pp.
- McLAREN G. W., M. R. HUTCHINGS e S. HARRIS, 1997 - *Why are Brown hares (Lepus europaeus) rare in pastoral landscapes in Great Britain?* In: Actes du XII Atelier international sur les Lagomorphes, Clermont-Ferrand, 8-11.7.1996. Gibier Faune Sauvage, 14, 3: 335-348.
- MEINERI G., B. BASSANO e P. P. MUSSA, 1998 - *Sistemi di ripopolamento di lepri in pianura*. Habitat, IX: 5-10.
- MENEGUZ P. G., L. CAPUCCI, D. NIEDDU e A. LAVAZZA, 2000 - *Role of Sylvilagus floridanus in the epidemiology of Rabbit Haemorrhagic disease and European Brown Hare Syndrome*. Proceedings of V Int. Congress of European Society for Veterinary Virology, Brescia 27-30.8.2000: 207-208.
- MERIGGI A., 2001 - *Oryctolagus cuniculus (Linnaeus, 1758), Coniglio selvatico*. In Prigioni C., M. Cantini e A. Zilio (Eds.): Atlante dei Mammiferi della Lombardia. Regione Lombardia e Università degli Studi di Pavia: 131-133.
- MERIGGI A. e R. ALIERI 1989 - *Factors affecting Brown hare density in northern Italy*. Ethology Ecology & Evolution, 1: 255-264.
- MERIGGI A., M. FERLONI e R. GEREMIA, 2001 - *Studio sul successo dei ripopolamenti di Lepre*. Università degli Studi di Pavia.
- MIDDLETON A. D., 1934 - *Periodic fluctuations in British game populations*. J. Appl. Ecol., 6: 231-249.
- MILLER G. S., 1912 - *Catalogue of the mammals of western Europe*. British Museum, Londra.
- MITRO S. e H. KRAUSS, 1993 - *Rabbit haemorrhagic disease: a review with special reference to its epizootiology*. European J. of Epidemiology, 9: 70-78.
- MÖLLER D., 1971 - *Bewirtschaftung des Feldhasenbesatzes in der DDR*. 2. Aufl. Berlin: DEWAG Werbung, 64 S.
- MONNEROT M., 1998 - *Diversity of Oryctolagus cuniculus populations*. In Reig S. (Ed.): Abstracts. Euro-American Mammal Congress. Santiago de Compostela, 19-24 July 1998. Universidade de Santiago de Compostela: 88.
- MONNEROT M., J.-D. VIGNE, C. BIJU-DUVAL, D. CASANE, C. CALLOU, C. HARDY, F. MOUGEL, R. SORIGUER, N. DENNEBOUY e J.-C. MONOULOU, 1994 - *Rabbit and man: genetic and historical approach*. Genet., Sel. Evol., 26: 167-182.
- MORA A., 1998a - *La carta d'identità del coniglio selvatico*. Rivista di Coniglicultura, n.7/8.
- MORA A., 1998b - *Il Coniglio selvatico si può anche allevare*. Rivista di Coniglicultura, n. 10.
- MORENO S. e R. VILLAFUERTE, 1995 - *Traditional management of scrubland for conservation of rabbit Oryctolagus cuniculus and their predators in Doñana National Park, Spain*. Biol. Conserv., 73: 81-85.
- MORENO S., R. VILLAFUERTE e M. DELIBES, 1996 - *Cover is safe during the day but dangerous at night: the use of vegetation by European wild rabbit*. Can. J. Zool., 74: 1656-1660.
- MORISSE J. P., G. LE GALL e E. BOILLETOT, 1991 - *Hépatite d'origine virale des Léporides: introduction et hypothèse étiologique*. Revue Scientifique et Technique de l'Office Internationale des Epizooties, 19: 269-282.
- MORRIS P., 1972 - *A review of mammalian age determination methods*. Mammal Rev., 2, 3: 69-103.
- MUSSA P. P. e G. BOANO, 1990 - *Piemonte. Gestione faunistica e legislazione*. Eda, Torino.
- MUSSA P. P., P. MINELLA e F. GAJOTTINO, 1991 - *Indagine sulla diffusione e sui problemi derivanti dalla presenza del Sylvilagus floridanus in provincia di Torino*. Provincia di Torino, Assessorato Caccia e Pesca, F.I.d.C. - S.I.P.S. (relazione interna).
- MYERS K. e N.GILBERT, 1968 - *Determination of age of wild rabbits in Australia*. J. Wildl. Manage., 32, 4: 341-348.
- MYERS K., I. PARER, D. WOOD e B. D. COOKE, 1994 - *The rabbit in Australia*. In: Thompson H. V. e M. K. Carolyn, The European rabbit. Oxford Science Publications: 108-157.
- MYERS K. e W. E. POOLE, 1962 - *A study of the biology of the wild rabbit, Oryctolagus cuniculus (L), in confined populations. III reproduction*. Aust. J. Zool. 10: 225-267.
- MYKYTOWYCZ R. e M. L. DUDZINSKI, 1966 - *A study of the weight of odoriferous and other glands in relation to social status and degree of sexual activity in the wild rabbit. Oryctolagus cuniculus (L)*. CSIRO Wildlife Research, 11: 31-47.
- MYKYTOWYCZ R. e S. GAMBALÉ, 1965 - *A study of inter-warren activities and dispersal of wild rabbit, Oryctolagus cuniculus (L), living in a 45-acre paddock*. CSIRO Wildlife Research 10: 111-123.





- MYRBERGET S., 1983 - *Early reproduction in 1983 of mountain bares on Tranoy study area in northern Norway*. Suomen Riista, 30: 35.
- MYRCHA A., 1968 - *Winter food intake in European hare (Lepus europaeus Pallas, 1778) in experimental conditions*. Acta Theriol., XIII, 28: 453-459.
- NOCCHI G. e B. SALA, 1994 - *Il coniglio fossile di Grotta Valdemino (Borgio Verezzi, Savona) nel quadro degli Oryctolagini quaternari dell'Europa occidentale*. Riassunti del 1° Congresso Italiano di Teriologia. Associazione Teriologica Italiana, Università di Pisa, Università di Siena, Centro Stampa dell'Università di Siena: 119.
- OHTAISHI N., M. HACHIYA e Y. SHIBATA, 1976 - *Age determination of the hare from annual layers in the mandibular bone*. Acta Theriol., 21: 168-171.
- ONIDA P., S. COSSU, A. TORRE, A. MERIGGI, C. CESARIS, O. SACCHI e C. FASSÒ, 1995 - *Primo studio finalizzato alla gestione della Lepre sarda, Lepus capensis mediterraneus, nella provincia di Oristano*. IVRAM, Università degli Studi di Pavia, Azienda Foreste Demaniali, Regione Autonoma della Sardegna.
- ÖSTERHOLM H., 1964 - *The significance of distance receptors in the feeding behaviour of the fox, Vulpes vulpes L.*. Acta Zool.Fenn. 106, 1-310.
- PAGES M., 1980 - *Essai de reconstitution de l'histoire du lapin de la garenne en Europe*. Bulletin Mensuel, Office National de la Chasse, Numéro spécial scientifique et technique: 13-21.
- PALACIOS F., 1983 - *On taxonomic status of the genus Lepus in Spain*. Acta Zool.Fenn., 174: 27-30.
- PALACIOS F., 1996 - *Systematics of the indigenous bares of Italy traditionally identified as Lepus europaeus Pallas 1778 (Mammalia: Leporidae)*. Bonn. Zool. Beitr., 46: 59-91.
- PALACIOS F., 1998 - *Diversity of bares in Europe*. In: S. Reig (Ed.) Abstracts, Euro-American Mammal Congress. Università di Santiago di Compostela (Spagna): 85.
- PALACIOS F., ORUETA J.F. e TAPIA G.G., 1989 - *Taxonomic review of the Lepus europaeus group in Italy and Corsica*. Abstract of paper and posters, V ITC, Roma, I: 189-190.
- PALOMARES F., 2003 - *The negative impact of heavy rains on the abundance of a Mediterranean population of European rabbits*. Mamm. biol., 68: 224-234.
- PARER I., 1977 - *The population ecology of the Wild rabbit, Oryctolagus cuniculus (L.) in a Mediterranean-type climate in New South Wales*. Aust. Wildl. Res., 5: 21-43.
- PARER I., 1986 - *European Rabbit (Australia)*. In: D.E.Davis (Ed.) CRC Handbook of census methods for terrestrial Vertebrates. CRC Press, Boca Raton, USA. 136-138.
- PARKES J. P., 1984 - *Home ranges of radio-telemetered bares (Lepus europaeus) in a sub-alpine population in New-Zealand: implication for control*. Acta Zool.Fenn., 171: 279-281.
- PARKES, J. P., 1989 - *Annual patterns in reproduction and perirenal fat of bares (Lepus europaeus) in subalpine Canterbury, New Zealand*. J. Zool., 217: 9-21.
- PASCAL M. e G. KOVACS, 1983 - *La détermination de l'âge individuel chez le Lièvre européen par la technique squelettechronologique*. Rev. Ecol. (Terre Vie), 37: 171-186.
- PEHRSON A. e B. LINDLOF, 1984 - *Impact of winter nutrition on reproduction in captive mountain bares (Lepus timidus) (Mammalia: Lagomorpha)*. J. Zool., 204: 201-209.
- PEHRSON A., 1983 - *Maximal winter browse intake in captive mountain bares (Lepus europaeus) in sub-alpine Canterbury, New Zealand*. J. Zool., 217: 9-21.
- PEHRSON A. e B. LINDOLF, 1984 - *Impact of winter nutrition on reproduction in captive mountain bares (Lepus timidus) (Mammalia: Lagomorpha)*. J. Zool., 204: 201-209.
- PEPIN D., 1974 - *Mise au point de techniques pour l'étude de populations de lièvres*. Bulletin de l'Office National de la Chasse, 2: 77-119.
- PEPIN D., 1979 - *Body weight of bares in the Paris Basin (France)*. In: K. Myers e C. D. Mac Innes (Eds.), Proceedings World Lagomorph Conference, Guelph: 229-238.
- PEPIN D., 1981 - *Sauvegarder et développer les populations de Lièvres*. La Maison Rustique, Parigi, 157 pp.
- PEPIN D., 1989 - *Variation in survival of brown hare (Lepus europaeus) leverets from different farmland areas in the Paris basin*. J. Appl. Ecol., 26: 13-23.
- PEPIN D., B. CARGNELUTTI, 1985 - *Dispersion et cantonnement de Lièvres de repeuplement (Lepus europaeus)*. Biology of Behaviour, 10: 353-365.
- PEPIN D., B. CARGNELUTTI, 1994 - *Individual variations of daily activity patterns in radiotracked European bares during winter*. Acta Theriol., 39: 399-409.
- PERLINI R., 1923 - *Fauna Alpina (Vertebrati delle Alpi)*. Arti Grafiche, Bergamo: 300 pp.
- PEROSINO G. C., 1987 - *Climatologia di Torino*. Rivista Piemontese di Storia Naturale. Carmagnola, 8: 21-52.
- PÉROUX R., 1995 - *Le Lièvre d'Europe*. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse, Spécial Lièvre d'Europe. N. 204, 96 pp.
- PETTER F., 1961 - *Elements d'une révision des lièvres européens et asiatiques du sous-genre Lepus*. Z. Säugetierkunde, 26: 30-40.
- PFISTER H. P., 1978 - *Die Schatzung von Feldbasenbeständen mit Hilfe der Scheinwerfer-streifentaxation*. Wildbiologie für die Praxis, 3: 2-14.
- PFISTER H. P., 1995 - *Die Feldbasensituation in der Schweiz*. In: Polish Hunting Association (Ed.), Hare, International Symposium, Czempin (Polonia): 21-42.
- PIASENTIER E., S. CLOCCHIATTI e F. DONATI, 1997 - *Effetto del miglioramento dei prati sul comportamento alimentare della Lepre*. In: Atti XIV Convegno Gruppo di Studio per Allevamenti di Selvaggina. 4-5 aprile, Bastia Umbra (PG). Regione Umbria, A.R.U.S.I.A.: 195-203.
- PIELOWSKI J., 1971 - *Length of life of the hare*. Acta Theriol., 16, 8: 89-94.
- PIELOWSKI Z. e M. PIELOWSKI, 1995 - *A 25-year study a hare population on the hunting grounds of the research station at Czempin*. In: Polish Hunting Association (Ed.), Hare, International Symposium Czempin (Polonia): 143-156.
- PIELOWSKI Z. e Z. PUCEK, 1976 - *Ecology and management of European hare populations*. Polish Hunting Association, Warszawa.
- PIERPAOLI M., F. RIGA, V. TROCCHI e E. RANDI, 1999 - *Species distinction and evolutionary relationships of the italian hare (Lepus corsicanus) as described by mitochondrial DNA sequencing*. Mol. Ecol., 8: 1805-1817.
- PIERPAOLI M., F. RIGA, V. TROCCHI e E. RANDI, 2003 - *Hare populations in Europe: intra and interspecific analysis of mtDNA variation*. Compt Rendue, Biologie, 326:S80-S84.
- POLI A., M. VERDONE e V. TROCCHI, 1990 - *Le tecniche di censimento nello studio delle popolazioni di Lepre europea (Lepus europaeus Pallas, 1778)*. Annali della Facoltà di Medicina Veterinaria di Pisa, 1989, 42: 145-157.
- POLI MARCHESI E., MAUGERI G., RONISVALLE G.A., 1981 - *Carta vegetazionale dell'Etna*. CNR, Roma.
- POOLE W. E., 1960 - *Breeding of the rabbit, Oryctolagus cuniculus (L), in relation to the environment*. CSIRO Wildlife Research, 5: 21-43.
- PULLIAINEN E., 1983 - *The refuge theory and habitat selection in the mountain hare on a subarctic fell in Finnish forest Lapland*. Finnish Game Res., 41: 39-44.
- PULLIAINEN E., P. S. TUNKKARI, 1987 - *Winter diet, habitat selection and fluctuation of a mountain hare Lepus timidus population in Finnish Forest Lapland*. Hol. Ecol. 10: 261-267.
- RACZYNSKY J., 1964 - *Studies on the European Hare*. V. *Reproduction*. Acta Theriol. 9, 19:305-352.
- RAU J. R., J. F. BELTRAN e M. DELIBES, 1985 - *Habitat segregation between rabbits and bares in Coto Doñana, SW Spain*. Abstracts, International Theriological Congress IV, n. 0514.



- REECE C., 1985 - *Aspects of reproduction in the European rabbit*, *Oryctolagus cuniculus* (L.). Tesi di Dottorato, Università di East Anglia.
- REITZ F. e Y. LEONARD, 1994 - *Characteristics of European Hare (Lepus europaeus) use of space in a French agricultural region of intensive farming*. Acta Theriol., 39: 143-147
- REYNOLDS J. K. e R. H. STINSON, 1959 - *Reproduction in the European hare in southern Ontario*. Can. J. Zool., 37: 627-631.
- REYNOLDS J. C. e N. J. AEBISCHER, 1991 - *Comparison and quantification of carnivore diet by faecal analysis: a critique, with recommendation, based on a study on the Fox *Vulpes vulpes**. Mammal Rev., 21, 3: 97-122.
- RICCI J. C., 1983 - *Suivi d'un lâcher de lièvres d'importation (Lepus europaeus Pallas) au moyen de la radiotélémétrie: mortalité, dispersion et utilisations de l'espace*. Acta Oecol., Oecol. Applic., 4, 1: 31-46.
- RICH E. e K. KNIGHT, 1991 - *Artificial Intelligence*. 2nd ed. McGraw-Hill, 649 pp
- RICHARDSON B. J., P. M. ROGERS e G. M. HEWITT, 1980 - *Ecological genetics of the wild rabbit in Australia. II. Protein variation in British, French and Australian rabbits and the geographical distribution of the variation in Australia*. Aust. J. Biol. Sci., 27: 671-675.
- RIECK W., 1965 - *Zur Frage der Blutauffrischung von Wildbeständen*. Mitt. Bl. Hess. Jäger, 9, 12: 3-6.
- RIGA F., L. BOITANI, M. CAPORIONI L. FIORAMONTI, F. GEMMA, A. LAURENTI e F. ANGELICI, 1997 - *Esito dei ripopolamenti di lepore europea (Lepus europaeus) in un'area del Preappennino laziale*. Suppl. Ric. Biol. Selvaggina. XXVII: 759-767.
- RIGA F., V. TROCCHI e S. TOSO, 2001 - *Morphometric differentiation between the Italian hare (Lepus corsicanus De Winton, 1898) and European brown hare (Lepus europaeus Pallas, 1778)*. J. Zool., 253: 241-252.
- RIGA F., V. TROCCHI, F. M. ANGELICI, E. RANDI e M. PIERPAOLI, 2003a - *Lepus corsicanus De Winton, 1898 - Apenninenbase*. In: F. Krapp (Ed.) Handbuch der Säugetiere Europas, Hasentiere. Aula-Verlag: 117 - 135.
- RIGA F., V. TROCCHI, M. SCALABRINI, G. M. CARPANETO e S. TOSO, 2003b - *Italian hare (Lepus corsicanus) distribution and habitat suitability*. Abstracts and contributing authors, XXVth International IUGB Congress, Xth International Perdix Symposium, 1-6 settembre, Braga (Portogallo).
- RIZZOTTO M. e S. FOCARDI, 1997 - *A physiologically-based model of a self-motivated hare in relation to its ecology*. Ecol. Modelling 95:191-209.
- RIZZOTTO M. e S. FOCARDI, 1999 - *Optimal Strategies and Complexity: A Theoretical Analysis of the Anti-predatory Behavior of the Hare*. Bull. Math. Biol., 61: 829-847.
- ROESE H. J., L. K. RISENHOOVER e L. J. FOLSE, 1991 - *Habitat heterogeneity and foraging efficiency: an individual-based model*. Ecol. Modelling, 57: 133-143
- ROGERS P. M., 1979 - *Ecology of the European wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* (L.) in Camargue, southern France*. Tesi di Dottorato. Università di Guelph. National Library of Canada, Ottawa: 71-174 (microfiche).
- ROGERS P. M., 1981 - *Ecology of the European wild rabbit *Oryctolagus cuniculus* (L.) in mediterranean habitats. II Distribution in the landscape of the Camargue, S. France*. J. Appl. Ecol., 18: 355-371.
- ROGERS P. M., C. P. ARTHUR e R. C. SORIGUER, 1994 - *The rabbit in continental Europe*. In: Thompson H. V. e M. K. Carolyn, The European rabbit. Oxford Science Publications: 22-63.
- ROGOWITZ G. L., 1990 - *Seasonal energetics of white-tailed jackrabbit (Lepus townsendii)*. J. Mamm., 71: 277-285.
- ROSS J., 1982 - *Myxomatosis: the natural evolution of the disease*. Symposia of the Zoological Society of London, 50: 77-95.
- ROVERSI S., 1985. *Danni della selvaggina alle colture agricolo-forestali*. Tesi di Laurea, Università di Bologna.
- SAARENMAA H., N. D. STONE, L. J. FOLSE, J. M. PACKARD, W. E. GRANT, M. E. MAKELA e R. N. COULSON, 1988 - *An artificial intelligence modelling approach to simulating animal/habitat interactions*. Ecol. Modelling, 44: 125-141.
- SALEIL G. e J.-L. VRILLON, 1983 - *Bilan zootecnique*. In: B. Olier e P. Montet, Comment créer et conduire un élevage de lièvres. III ed., La Maison Rustique (Parigi), France-Gibier (Toulouse).
- SALVO G., 1996 - *Further data on the diet of the Bonelli's Eagle, *Hieraetus fasciatus*, in Sicily*. In: M. Pandolfi (Ed.), 2° International Conference on Raptors, Urbino, 2-5 Ottobre 1996. Riassunto, 54.
- SANDERS E. A. C. e J. W. REUMER, 1984 - *The influence of prehistoric and Roman migrations on the vertebrate fauna of Menorca (Spain)*. BAR Int. Series, 229: 119-144.
- SCALERA R. e F. M. ANGELICI, 2003 - *Rediscovery of the Apennine Hare *Lepus corsicanus* in Corsica*. Bollettino del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, 20, 1: 161-166.
- SCHERINI G. C. e G. TOSI, 1989 - *Correlation between grouse and mountain hare hunting bags*. In: S. Myrberget, Transactions of the XIXth IUGB Congress, Trondheim (Norvegia), NINA, Norwegian Institute for Nature Research, 1: 97-101.
- SCHNEIDER E., 1979 - *Etologie und biologie des Feldhasen (Lepus europaeus Pallas, 1778)*. Tesi di Laurea, Università di Göttingen.
- SCHRÖPFER R. e H. NYENHUIS, 1982 - *Die Bedeutung der Landschaftsstruktur für die Populationsdichte des Feldhasen (Lepus europaeus Pallas, 1778)*. Z. Jägdwiss., 28: 213-231.
- SFOUGARIS A., S. TOULIA, A. GIANNAKOPOULOS e H. GOUMAS, 2003 - *Food habits of the European hare (Lepus europaeus) in natural ecosystems of central Greece*. Abstracts and contributing authors, XXVth International IUGB Congress, Xth International Perdix Symposium, 1-6 settembre, Braga (Portogallo).
- SHARPLES C. M., J. E. FA e D. BELL, 1996 - *Geographical variation in size in the European rabbit *Oryctolagus cuniculus* (Lagomorpha: Leporidae) in western Europe and North Africa*. Zool. J. Linn. Soc., 117: 141-158.
- SHORT J., 1985 - *The functional responses of kangaroo, sheep and rabbits in an arid grazing system*. J. Appl. Ecol., 22: 435-447.
- SILVANO F., C. ACQUARONE e M. CUCCO, 2000 - *Distribution of the Eastern cottontail *Sylvilagus floridanus* in the province of Alessandria*. Hystrix (N. S.), 11, 2: 75-78.
- SINCLAIR A. R. E., 1986 - *Testing multi-factor causes of population limitation: an illustration using snowshoe hares*. Oikos, 47: 360-364.
- SIRACUSA A. M. e S. CARUSO, 2001 - *Frequenza della Volpe (Vulpes vulpes) in agro-ecosistemi dell'Etna*. Naturalista Siciliano, S. IV, XXV, 3-4: 387-395.
- SIRIEZ H., 1957 - *La myxomatose, moyenne de lutte biologique contre le lapin, rongeurs nuisible*. Société des Editions Pharmaceutiques, Parigi.
- SOKOLOV V. S., M. E. KRYUKOVA e L. N. SKURAT, 1987 - *Changes in the fine structure of sebaceous gland in the specific inguinal gland of the arctic hare (Lepus timidus) during mating season*. Doklady Akademii Nauk, 290: 718-719.
- SOLOMATIN A. O., 1969 - *Zajac-rusak na Turgajskom plato*. Bull. MOIP, otd. Biol., 74, 6: 5-18.
- SORIGUER R. C., 1981 - *Biología y dinámica de una población de conejos (Oryctolagus cuniculus, L.) en Andalucía Occidental*. Doñana Acta Vertebrata, 8: 1-379.
- SORIGUER R. C., 1983 - *El conejo: papel ecológico y estrategia de vida en los ecosistemas mediterráneos*. Actas XV. Congreso Internacional de Fauna Cynegética y Sylvestre: 517-542.
- SORIGUER R. C., 1988 - *Alimentación del conejo (Oryctolagus cuniculus, L., 1758) en Doñana*. So España. Doñana Acta Vertebrata, 15:141-150.
- SORIGUER R. C. e F. CARRO, 2003 - *Feeding habit of Mediterranean hare (Lepus granatensis) in Doñana national park*. Book of abstracts and contributing authors, XXVI International IUGB Congress and X Perdix Symposium, 1-6 settembre, Braga (Portogallo).
- SORIGUER R. C. e C. M. HERRERA, 1984 - *Impacto de los grandes herbívoros en el matorral del Parque Nacional de Doñana*. Resúmenes I Jornadas Sobre la Investigación en el Parque Nacional de Doñana.
- SORIGUER R. C. e P. M. ROGERS, 1981 - *The European wild rabbit in mediterranean Spain*. In: K. Myers e C. D. Mac Innes (Eds.) - Proc. of the First World Lagomorph Conference. Univ. di Guelph, Canada: 600-613.
- SOVERI T. e M. AARNIO, 1983 - *Measuring the body condition of hares during the winter*. Finnish Game Res., 41: 21-28.
- SPAGNESI M., 1981 - *Lepre variabile o Lepre bianca *Lepus timidus varronis* Miller, 1901*. In: M. Pavan e M. Beretta Boera (Eds.), Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia. CNR, Roma: 21-24.





- SPAGNESI M., 1999 - *Lepre sarda* *Lepus capensis* Linnaeus, 1758. In: M. Spagnesi e S. Toso (Eds.) Iconografia dei Mammiferi d'Italia. INFS, Ministero dell'Ambiente, 104.
- SPAGNESI M. e A. M. DE MARINIS (Eds.), 2002 - *Mammiferi d'Italia*. Quaderni di Conservazione della Natura, 14. Ministero dell'Ambiente - INFS.
- SPAGNESI M. e V. TROCCHI, 1992 - *La Lepre. Biologia, allevamento, patologia, gestione*. Edagricole, Bologna, 275 pp.
- SPAGNESI M. e V. TROCCHI, 1993 - *La Lepre comune*. Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Documenti Tecnici, 13: 1-69.
- STEPHENS M. N., 1952 - *Seasonal observations on the wild rabbit* (*Oryctolagus cuniculus* L.) in West Wales. Proc. Zool. Soc. Lond., 122: 417-434.
- STEPHENS D. W. e J. R. KREBS, 1986 - *Foraging Theory*. Princeton University Press. Princeton. NJ.
- STERBA O., 1981 - *Prenatal development and growth of Lepus europaeus*. Folia Zool., 30, 2: 147-154.
- STOATE C. e S. C. TAPPER, 1995 - *The impact field sports on Brown hare* (*Lepus europaeus*) *populations*. In: Polish Hunting Association (Ed.), Hare, International Symposium Czempin (Polonia): 285-291.
- STODART E. e K. MYERS, 1966 - *The effects of different foods on confined population of wild rabbit*, *Oryctolagus cuniculus* (L). CSIRO Wildlife Research, 11:111-124.
- STOTT P., 2003 - *Use of space by sympatric European hares* (*Lepus europaeus*) *and European rabbits* (*Oryctolagus cuniculus*) in Australia. Mamm. Biol., 68: 317-327.
- STRANDGAARD H. e T. ASFERG, 1980 - *The Danish bag record II. Fluctuations and trends in the Game Bag Record in the years 1941-1976 and the geographical distribution of the bag in 1976*. Danish Rev. Game Biol., 11.
- SUCHENTRUNK F., K. HACKLÄNDER e T. RUF, 2003 - *Eye lens weights for age estimation in Brown hares*, *Lepus europaeus*: *new data different growth models*. Book of abstracts and contributing authors, XXVI Intenational IUGB Congress and X Perdix Symposium, 1-6 settembre, Braga (Portogallo).
- SUCHENTRUNK F., K. POLSTER, M. GIACOMETTI, C.-G. THULIN, C. RUHLÉ, A. G. VASILEV e L. SLOTTA-BACHMAYR, 1999 - *Spatial partitioning of allozyme variability in European mountain hares* (*Lepus timidus*): *gene pool divergence across a distant distributional range*. Z. Säugetierkunde, 64: 308-318.
- SUCHENTRUNK F., R. WILLING e B. G. HARTL, 1991 - *On eye lens weight and other age criteria of the Brown hare* (*Lepus europaeus* *Pallas*, 1778). Z. Säugetierkunde, 56: 365-374.
- SULKAVA S., 1999 - *Lepus timidus* Linnaeus, 1758. In: A. J. Mitchell-Jones, G. Amori, W. Bogdanowicz, B. Krystufek, P. J. Reijnders, F. Spitzenberger, M. Stubbe, J. B. M. Thissen, V. Vohralik e J. Zima (Eds.), The Atlas of European Mammals. Poyser Natural History. Academic Press: 170-171.
- TABERLET P., L. FUMAGALLI, A.-G. WUST-SAUCY e J.-F. COSSON, 1998 - *Comparative phylogeography and post glacial colonization routes in Europe*. Mol. Ecol., 7: 453-464.
- TAGLIACOZZO A., 1993 - *Archeozoologia della Grotta dell'Uzzo, Sicilia*. Supplemento al Bollettino di Paleontologia Italiana, 84: 278 pp.
- TAPPER S. C., 1985 - *Rabbit numbers 1961-1983*. Game Conservancy, Annual Review for 1984: 69-73.
- TAPPER S. C., 1992 - *Game heritage. An ecological review from shooting and gamekeeping records*. Game Conservancy, Fornding-bridge (UK), 140 pp.
- TAPPER S. C. e R. F. W. BARNES, 1986 - *Influence of farming practice on the ecology of the brown hare* (*Lepus europaeus*). J. Appl. Ecol., 23: 39-52.
- TAPPER S. C. e N. PARSONS, 1984 - *The changing status of the brown hare* (*Lepus capensis* L.) *in Britain*. Mammal Rev., 1: 57-70.
- TAYLOR J. e R. T. WILLIAMS, 1956 - *The use of pellets counts for estimating the density of populations of wild rabbit*, *Oryctolagus cuniculus*. N. Z. J. Sci. Tech., 38: 236-256.
- THOMPSON H.V., 1994 - *The rabbit in Britain*. In: Thompson H. V. e C. M. King, The European rabbit: the history and biology of a successful colonizer. Oxford Science Publications, Oxford e Londra: 64-107.
- THULIN C. G., 2003 - *The distribution of mountain hares* *Lepus timidus* *in Europe: a challenge from brown hares* *Lepus europaeus*? Mammal Rev. 33, 1:29-42.
- THULIN C. G., M. JAAROLA e H. TEGELSTROM, 1997 - *The occurrence of mountain hare mitochondrial DNA in wild brown hares*. Mol. Ecol., 6: 463-467.
- TOLLET C., 1996 - *Etude de l'utilisation de l'habitat chez deux herbivores sauvages: le Mouflon* (*Ovis musimon* *Pallas*) *et le Lièvre* (*Lepus europaeus* *Pallas*). Tasi, A.A. 1995-96, Faculte Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux (Belgio).
- TOMASELLI R., A. BALDUZZI e S. FILIPPELLO, 1973 - *Carta bioclimatica d'Italia*. Collana Verde, 33, Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste.
- TONOLLI S., R. DE BATTISTI e L. MASUTTI, 2002 - *La condizione della Lepre in Trentino: attività sperimentale*. In: R. De Battisti, V. Trocchi e U. Zamboni (Eds.), Indagini per la definizione di un modello di gestione della Lepre (*Lepus europaeus*) in ambiente alpino. L'esperienza della Provincia di Trento. Associazione Cacciatori della Provincia di Trento: 41-92.
- TORRES S., 1977 - *Cuniculture*, 4, 3:137.
- TOSCHI A., 1965 - *Fauna d'Italia*. Mammalia: Lagomorpha, Rodentia, Carnivora, Ungulata, Cetacea. Calderini, Bologna, VII: 1-47.
- TOSO S. e V. TROCCHI, 1999 - *Esame critico delle esperienze di ripopolamento della lepre e proposte di gestione a medio termine*. In: Atti del Seminario nazionale Gestione del territorio ai fini ambientali, faunistici, venatori. Villanova di Castenaso. UNAVI-INFS.
- TOTTWEITZ F., 1993 - *Erste Ergebnisse zur Lebensraumnutzung und Aktivitätsperiodik des Feldhasen* (*Lepus europaeus*) *in großflächig landwirtschaftlich genutzten Gebieten*. Beiträge zur Jagd & Wildforschung, 18:135-139.
- TROCCHI V. e F. RIGA, 2001 - *Piano d'azione nazionale per la Lepre italiana* (*Lepus corsicanus*). Quaderni di Conservazione della Natura, 9, INFS, Ministero dell'Ambiente.
- TROCCHI V., F. RIGA e E. RANDI, 2003a - *Lepus* ("capensis") *mediterraneus* *Wagner, 1841 - Sardischer Hase*. In: F. Krapp (Ed.) Handbuch der Säugetiere Europas, Hasentiere. Aula-Verlag: 105-116.
- TROCCHI V., C. FASSÒ e F. RIGA, 2003b - *Determinazione dell'età nella Lepre sarda* *Lepus capensis* *mediterraneus* *mediante il peso del cristallino*. Hystrix, N.S. Suppl.: 135.
- TROCCHI V., R. COCCHI, M. GENGHINI, M. GOVONI e A. DE BERARDINIS, 1999 - *Analisi critica dello status e della gestione di popolazioni di Lepre* (*Lepus europaeus*) *in un'area della Pianura Padana*. Programma e Riassunti del IV Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Bologna, 28-30 ottobre: 18.
- TROUT R. C. e L. M. LELLIOTT, 1992 - *Ageing wild rabbits* (*Oryctolagus cuniculus*) *from Southern England by determining epiphyseal ossification in the lumbar vertebrae*. J. Zool., 228: 653-687.
- TROUT R. C. e A. M. TITENSOR, 1989 - *Can predators regulate wild rabbits* *Oryctolagus cuniculus* *population density in England and Wales*. Mammal Rev., 19, 4: 153-173.
- VAN DER LOO W., F. MOUGEL, M.S. SANCHEZ, C. BOUTON, E. CASTIÉN, R. SORIGUER, R. HAMERS e M. MONNEROT, 1997 - *Evolutionary patterns at the antibody constant region in rabbit* (*Oryctolagus cuniculus* L.): *characterisation of endemic b-locus allotypes and their frequency correlations with major mitochondrial gene types in Spain*. Gibier Faune Sauvage, 14, 3: 427-449.
- VANDEWALLE P., 1986 - *Etat d'avancement des travaux sur l'écologie du lapin et la myxomatose en Camargue*. Convention Office National de la Chasse-Fondation Sansouireno. 86-26, état d'avancement des travaux, mai 1986.
- VANDEWALLE P., 1989 - *Le cycle reproducteur du lapin de garenne* (*Oryctolagus cuniculus*) *en Camargue. Influence des facteurs environnementaux*. Gibier Faune Sauvage, 6: 1-25.
- VERDONE M., G. TERRACCIANO, V. TROCCHI e A. POLI, 1989 - *Dinamica di popolazioni di Lepre* (*Lepus europaeus* *Pallas*), *prevalenza ed intensità delle parassitosi*. Posters, 9, INFS.
- VIGNE J.-D., 1988 - *Les mammifères post-glaciaires de Corse*. Etude archeozoologique XXVI<sup>e</sup> supplément a Gallia Préhistoire. Editions du CNRS, Parigi: 337 pp.



- WALHOVD H., 1965 - *Age criteria of the Mountain hare (Lepus timidus L.) with analyses of age and sex ratios, body weight and growth in some Norwegian populations*. Meddelelser fra Statens viltundersøkelser, II serie n. 22.
- WALHOVD H., 1966 - *Reliability of age criteria for danish hares (Lepus europaeus Pallas)*. Danish Rev. Game Biol., 4, 3: 106-128.
- WALLAGE-DREES J. M., 1983 - *Effects of food on onset of breeding in rabbits, Oryctolagus cuniculus (L.), in a sand dune habitat*. Acta Zool. Fenn., 174: 57-59.
- WALLAGE-DREES J.M., 1989 - *The influence of food supply on the population dynamics of rabbits, Oryctolagus cuniculus (L.) in a Dutch dune area*. Z. Säugetierkunde, 54: 304-323.
- WALLAGE-DREES J. M. e B. DEINUM, 1983 - *Quality of the diet selected by wild rabbits (Oryctolagus cuniculus L.) in autumn and winter*. Neth. J. Zool., 36: 438-448.
- WATSON J. S., 1954 - *Breeding season of the wild rabbit in New Zealand*. Nature, 174: 608.
- WATSON J. S., 1957 - *Reproduction of the wild rabbit, Oryctolagus cuniculus (L.), in HawkÈs Bay, New Zealand*. N. Z. J. Sci. Tech., 38: 451-482.
- WATSON A., R. HEWSON, D. JENKINS e R. PARR, 1973 - *Population densities of mountain hares compared with red grouse on Scottish and Irish moors*. Oikos, 24: 225-230.
- WEISBROTH S. H., R. E. FLATT e A. L. KRAUS, 1974 - *The biology of the laboratory rabbit*. Academic Press. New York.
- WHEELER S. H. e D. R. KING, 1985 - *The European rabbit in south-western Australia. II. Reproduction*. Aust. Wildl. Res., 12: 197-212.
- WILKENS B., 1987 - *La fauna dell'età del Bronzo di Mursia. Nota preliminare*. Atti della Società Toscana di Scienze Naturali, Serie A, 94: 215-224.
- WINDBERG L. A. e L. B. KEITH, 1976 - *Snoushoe hare population response to artificial high densities*. J. Mamm., 57: 523-553.
- WINTON W. E. (DE), 1898 - *On the hares of Western Europe and North Africa*. Ann. Mag. Nat. Hist. London, 1: 149-158.
- WOLFE A. e A. M. LONG, 1997 - *Distinguishing between the hair fibres of the rabbit and the mountain hare in scats of the red fox*. J. Zool., 242: 370-375.
- WOOD D. H., 1980 - *The demography of a rabbit population in an arid region of new south Wales Australia*. J. Anim. Ecol., 49: 55-79.
- WOOD D. H., 1988 - *Estimating rabbit density by counting dung pellets*. Aust. Wildl. Res., 15: 665-71.
- ZANNI M. L., M. C. BENASSI, V. TROCCHI, 1988 - *Esperienze di radio-tracking nella Lepre (Lepus europaeus): sopravvivenza, utilizzo dello spazio e preferenze ambientali di soggetti allevati*. In: Spagnesi M. e S. Toso (Eds.), Atti del I Convegno Nazionale dei Biologi della Selvaggina, Suppl. Ric. Biol. Selvaggina, XIV: 301-315.
- ZEUNER F. E., 1963 - *A history of domesticated animals*. Hutchinson, Londra.
- ZORNER H., 1978 - *Untersuchungen zur Biologie, Ökologie und Bewirtschaftung des Feldhasen (Lepus europaeus Pallas, 1778) im Wildforschungsgebiet Habel*. Diss. Tharandt.