

Strategie riproduttive in tre specie di Lepre (*Lepus* sp. pl.) in Italia

Anna Maria De Marinis¹, Valter Trocchi¹, Salvatore Mangiafico², Cecilia Fassò³ e Egidio Mallia⁴

¹ Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica, Via Cà Fornacetta 9, I-40064 Ozzano E., Bologna, Italia, e-mail: valter.trocchi@infs.it

² Via Magenta n. 90, 96010 Solarino, SR, Italia

³ Ente Foreste della Sardegna, Viale Morello 86, I-09123 Cagliari, Italia

⁴ Parco naturale regionale "Gallipoli-Cognato, Piccole Dolomiti Lucane", Località Palazzo, 75011 Accettura MT, Italia

Abstract

We studied through placental scar analysis the reproductive status of 32 females of *Lepus corsicanus* coming from Sicily and the Italian Peninsula and 18 females of *L. (c.) mediterraneus* collected in Sardinia. We observed most of females in reproduction (63% in *L. corsicanus* and 92% in *L. (c.) mediterraneus*). The reproductive activity lasts throughout the year with a summer regressive phase. The mean number of placental scars and/or foetuses per pregnancy was 1.6 in *L. corsicanus* and 1.4 in *L. (c.) mediterraneus*.

Birth date of 297 leverets of *L. europaeus* and 1,535 of *L. (c.) mediterraneus* reared in captivity were recorded throughout 2007 and 1992-1998, respectively. The litter size of *L. europaeus* is concordant with those recorded in the wild at the same latitude. The reproductive activity of *L. (c.) mediterraneus* observed in captivity lasts throughout the year as in the wild, but in this case the pattern shows an early regressive phase in spring, probably affected by the availability of food resources.

Two different reproductive strategies are discussed in relation to breeding season length and mean litter size. An intense monitoring is recommended especially in Sicily and Sardinia to better define the reproductive phenology of *L. corsicanus* and *L. (c.) mediterraneus* in relation to environmental factors and to develop conservation and management strategies.

Introduzione

L'ampia distribuzione del Genere *Lepus* nel mondo denota l'esistenza di notevoli capacità di adattamento nelle strategie riproduttive. In generale queste tendono a minimizzare i costi della riproduzione rispetto alla sopravvivenza degli adulti e a massimizzare la sopravvivenza dei giovani. In presenza di condizioni ambientali avverse (clima, fotoperiodo e disponibilità quali-quantitativa di alimento) talune specie di lepri hanno sviluppato anche una stagionalità riproduttiva, ad esempio *L. europaeus*, *L. timidus*, *L. arcticus* e *L. americanus*, altre invece si riproducono tutto l'anno come *L. granatensis* e *L. capensis*, sia pure con fasi di minore intensità dei fenomeni (cf. Swihart 1984, Alves *et al.* 2002, Alves e Rocha 2003, Trocchi e Riga 2005, De Marinis e Trocchi 2007, De Marinis *et al.* 2007).

Il nostro lavoro presenta un'analisi preliminare delle strategie riproduttive di tre specie di lepri presenti in Italia: *L. corsicanus* e *L. (c.) mediterraneus* adattate al clima Mediterraneo, per le quali non sono attualmente disponibili dati raccolti in natura; *L. europaeus* adattata ad un clima temperato, per la quale, invece, non sono noti dati di riproduzione nelle zone più meridionali del suo areale. Attraverso l'analisi dei dati raccolti in natura ed in cattività, questo studio si propone di determinare alcuni parametri riproduttivi e di delineare la fenologia della stessa attività riproduttiva nella consapevolezza che una migliore conoscenza di questi aspetti risulti fondamentale per attuare una più efficace azione di conservazione e gestione delle rispettive popolazioni.

Metodi

Si è accertata la condizione riproduttiva di 32 femmine di *L. corsicanus* raccolte in Sicilia e nella Penisola, nell'ambito del Progetto di studi sul Genere *Lepus* avviato dall'Istituto Nazionale per la Fauna Selvatica fin dal 1996 o abbattute in Sicilia nel corso della stagione venatoria 2004/05. Un campione di 18 femmine di *L. (c.) mediterraneus* è stato raccolto nella stessa stagione venatoria, in tutte le province della Sardegna. L'analisi sugli uteri

non gravidi è stata condotta attraverso il conteggio delle cicatrici placentari. Gli uteri sono stati conservati congelati in acqua fino al momento della lettura delle cicatrici uterine, effettuata dopo colorazione della mucosa secondo la tecnica di Saliewski (Bray 1998, De Marinis *et al.* 2005). In accordo con Bray (1998), sono stati definiti sei stadi di involuzione delle cicatrici in base alle caratteristiche visibili al microscopio ottico (profondità, colore e forma del margine, abbondanza e colore dei macrofagi), corrispondenti a sei classi d'età, multiple del periodo di gestazione. Nel caso di *L. corsicanus*, ove ancora non è nota la lunghezza di tale periodo, esso è stato considerato di 42 giorni come per le altre due specie.

Si sono, inoltre, analizzati i dati di natalità di due allevamenti che producono lepri europee in stretta cattività localizzati in provincia di Potenza (297 leprotti nati nel 2007), quindi nell'areale storico di *L. corsicanus*, e di un allevamento di lepri sarde situato in provincia di Cagliari (1.535 leprotti nati nel periodo 1992-1998).

I principali parametri ambientali (fotoperiodo, media delle precipitazioni e delle temperature minime e massime) sono stati elaborati a partire da dati rilevati in Sardegna nell'ultimo decennio (www.eurometeo.com) e in 90 località dell'areale di *L. corsicanus* nel periodo 1992-1998 (Scalabrini 2002) (figg. 1 e 2). Tali parametri evidenziano il clima tipicamente mediterraneo delle aree di studio.

Figura 1 - Variazione annuale delle precipitazioni (mm) e delle temperature medie minima e massima (°C), rilevate in 5 stazioni della Sardegna nell'ultimo decennio (a) e in 90 località distribuite nell'areale di *L. corsicanus* nel periodo 1992-1998 (b).

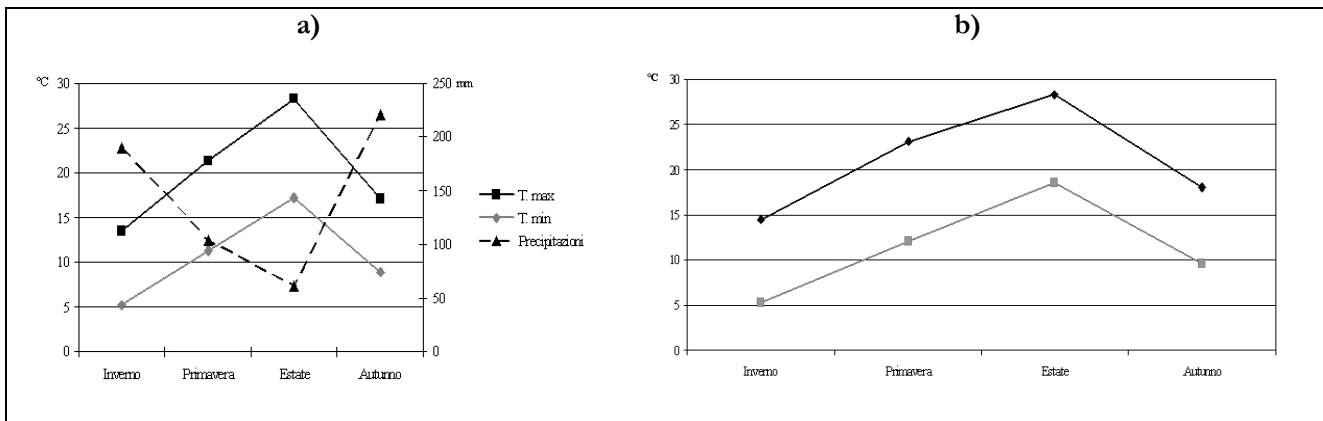
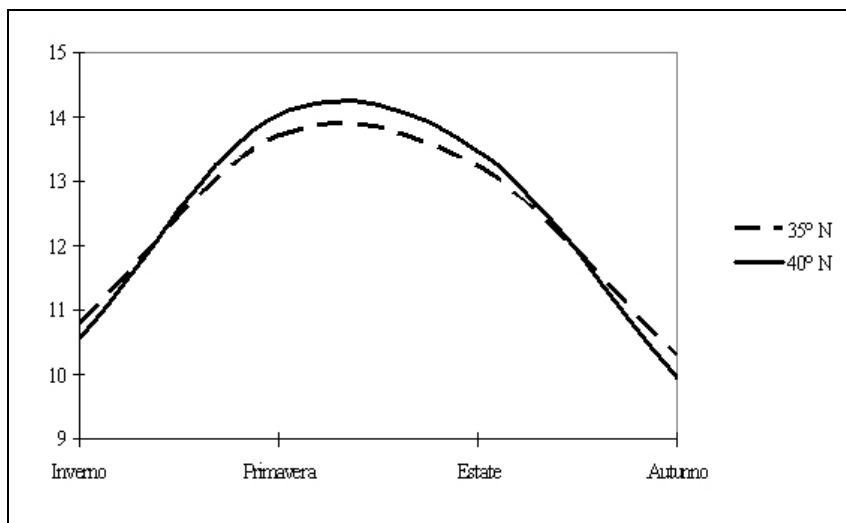


Figura 2 – Variazione annuale del fotoperiodo (h di luce/giorno) alle latitudini di 35-40° N tra le quali sono comprese le aree di studio.



Risultati

La maggior parte delle femmine di *L. corsicanus* era adulta (78%) e di queste il 63% era riproduttivo (di cui il 65% in gravidanza). Il 23,5% delle femmine riproduttive presentava segni di riassorbimento embrionale/fetale, in un caso tale fenomeno ha interessato entrambi i feti (l'esemplare era deceduto per E.B.H.S.).

Nel campione di *L. (c.) mediterraneus* raccolto in natura le femmine adulte erano il 72%, delle quali il 92% riproduttivo (50% in gravidanza). Tra le femmine giovani (≤ 11 mesi) un esemplare di 7 mesi era gravido ed uno di 4 mesi mostrava segni di un riassorbimento embrionale e presenza di un corpo luteo. In 3 femmine adulte è stato osservato un completo riassorbimento embrionale/fetale, mentre in un altro caso il riassorbimento è risultato parziale. Nell'allevamento in cattività i dati raccolti negli ultimi tre anni del periodo di studio indicano una percentuale di femmine non riproduttive variabile tra il 12% e il 25%. In queste condizioni si sono altresì registrati anche parti di 4 leprotti vitali e rari casi di femmine che hanno partorito fino ad 8 volte in 12 mesi.

In allevamento la percentuale di femmine di *L. europaeus* non riproduttive era del 25,5%.

La tabella 1 e le figure 3, 4 e 5 riportano i principali parametri riproduttivi delle specie considerate.

Il confronto delle fenologie riproduttive consente di evidenziare come le due specie adattate all'ambiente Mediterraneo presentino una riproduzione protratta tutto l'anno, a differenza di *L. europaeus* che mantiene la diapausa riproduttiva nel periodo autunnale anche in Italia meridionale (40° N latitudine). *L. corsicanus* presenta un picco delle nascite in primavera e due minimi in inverno ed in estate. *L. (c.) mediterraneus* dimostra un pattern differente in cattività rispetto ai dati di campo, in quanto nel primo caso sussiste una concentrazione delle nascite in primavera ed una loro progressiva riduzione dopo il solstizio d'estate; nel secondo caso si osserva, invece, un picco anticipato in inverno ed una precoce riduzione delle nascite già in primavera. La fenologia di *L. europaeus* in allevamento risulta simile a quella descritta per la Lepre sarda in cattività, fatto salva l'assenza di riproduzione già all'inizio dell'autunno.

Tabella 1 – Principali parametri riproduttivi di *Lepus corsicanus*, *L. (c.) mediterraneus* e *L. europaeus*, calcolati su campioni raccolti in natura o su esemplari mantenuti in cattività.

Parametri riproduttivi medi	<i>L. corsicanus</i>	<i>L. (c.) mediterraneus</i>	<i>L. (c.) mediterraneus</i> (allevamento)	<i>L. europaeus</i> (allevamento)
Cicatrici placentali e/o feti /femmina	3,0 (1-6)	3,6 (1-6)	6,7 (4,8-8,4)*	8,5 (1-20)*
Cicatrici placentali e/o feti /parto	1,6 (1-3)	1,4 (1-3)	1,6 (1-3)*	2,2 (1-4)*
Parti / femmina	2,7 (1-4)	2,6 (1-4)	4 (1-6)	3,9 (1-6)

* leprotti nati

Figura 3 – Fenologia riproduttiva in *Lepus corsicanus*.

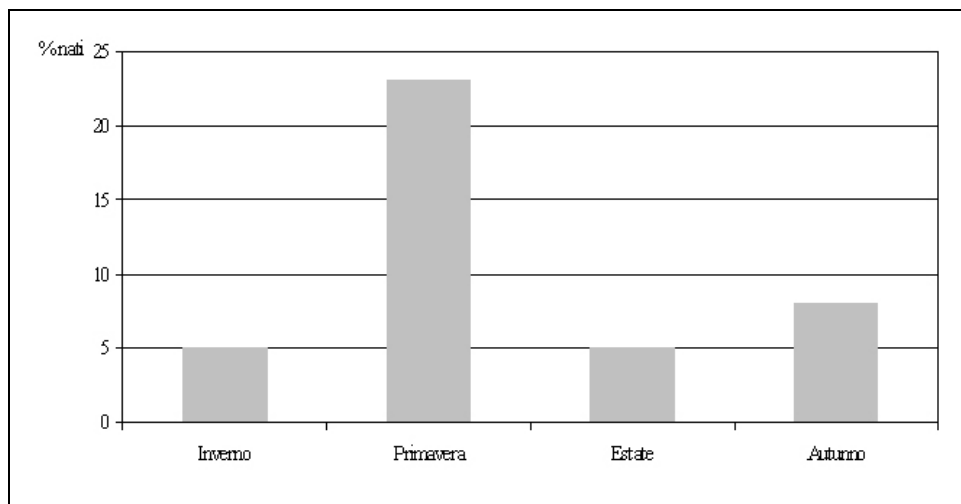


Figura 4 – Fenologia riproduttiva in *Lepus (c.) mediterraneus* (grigio chiaro: dati del campione raccolto in natura; grigio scuro: allevamento in cattività).

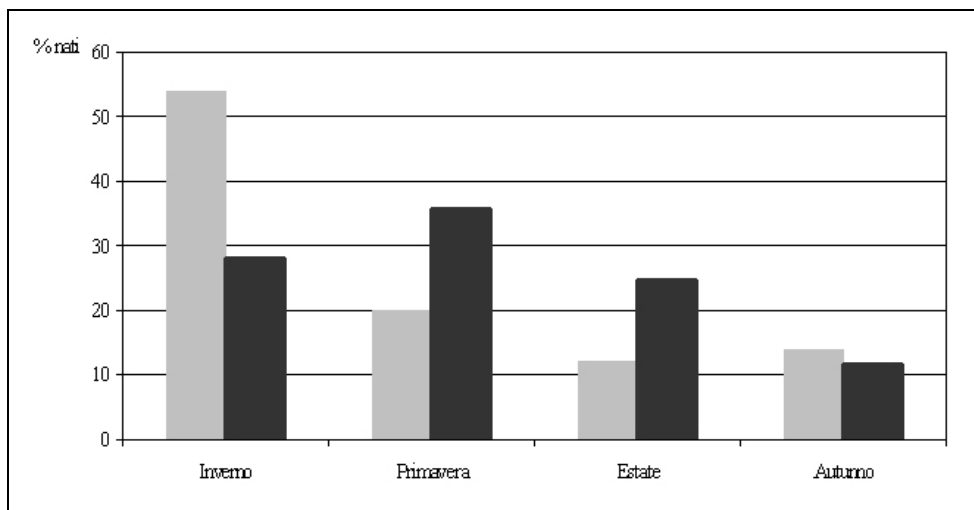
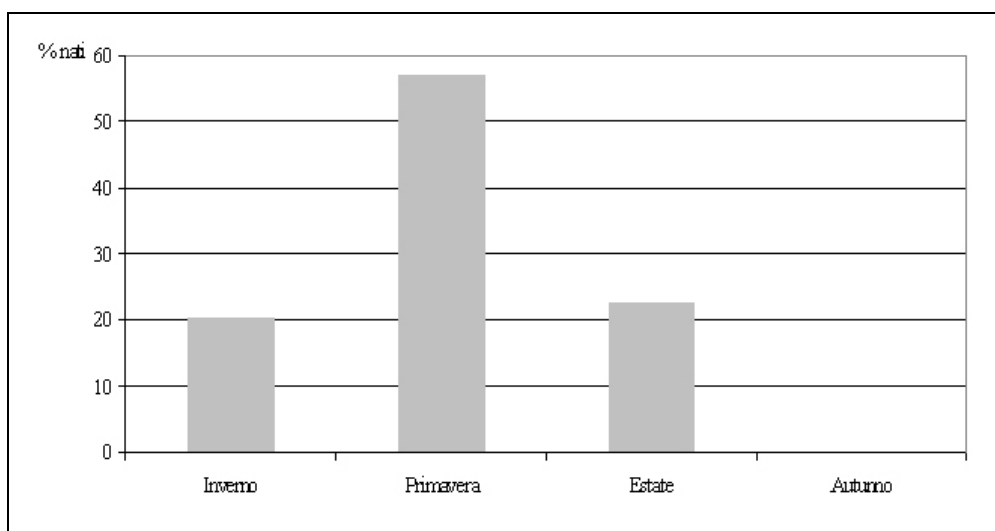


Figura 5 – Fenologia riproduttiva in *Lepus europaeus* (allevamento in cattività).



Discussione e Conclusioni

Il tasso di femmine riproduttive o gravide delle due specie mediterranee risulta sostanzialmente simile a quanto osservato da Alves *et al.* (2002) per *L. granatensis*, un'altra specie mediterranea che si riproduce tutto l'anno. Tale parametro è inferiore a quelli citati per *L. europaeus*: 79-86% in Danimarca (Hansen 1992), 85-100% nella Francia centrale (Marboutin *et al.* 2003) e 82-84% in Austria e Germania (Bensinger *et al.* 2000, Hackländer *et al.* 2001).

D'altra parte in allevamento *L. (c.) mediterraneus* ha presentato tassi di infertilità minori, variabili tra il 12 ed il 25%, mentre in *L. europaeus* il tasso (25,5%) è stato in linea con i dati registrati in popolazioni naturali. Meritevole di interesse è l'elevato tasso di femmine gravide presente nei cagnari di *L. (c.) mediterraneus*. Tale aspetto risulta critico nel contesto della gestione delle popolazioni e richiede un monitoraggio più ampio allo scopo di definire il periodo più idoneo alla collocazione temporale del prelievo.

Trova conferma sia in *L. corsicanus* che in *L. (c.) mediterraneus* il fenomeno del riassorbimento embrionale/fetale, già noto per varie specie di Lagomorfi, tra cui *L. granatensis* (Alves *et al.* 2002), *L. europaeus* (Raczynski 1964, Flux

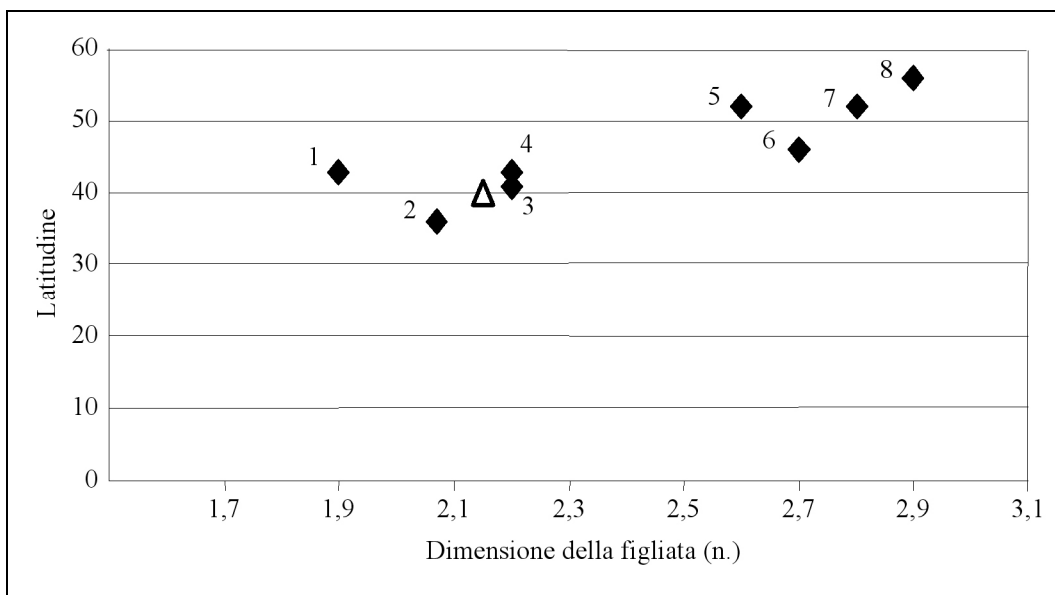
1967, Lloyds 1968, Pèpin *et al.* 1981) e *Oryctolagus cuniculus* (De Marinis *et al.* 2005). Il significato adattativo di questo fenomeno può essere legato a meccanismi di regolazione interna della fecondità, in relazione all'investimento energetico della femmina. A tale proposito appare interessante il caso di un individuo di *L. corsicanus* affetta da E.B.H.S. trovata deceduta con un riassorbimento in atto.

L'assenza di femmine di *L. corsicanus* riproduttive di età inferiore all'anno è in parte legata alle modalità di campionamento. Nel caso della *L. (c.) mediterraneus* si conferma la presenza di giovani e subadulti in riproduzione, analogamente a quanto già osservato in *L. europaeus* (*cf.* Trocchi e Riga 2005).

Il numero medio delle gravidanze per femmina e la produttività potenziale di giovani per femmina potrebbero essere sottostimati sia in *L. corsicanus* sia in *L. (c.) mediterraneus*, in quanto per la determinazione sono stati analizzati essenzialmente i dati derivanti dai carniere autunnali. Considerando che la tecnica adottata messa a punto in *L. europaeus* non permette di individuare cicatrici placentari anteriori di 8 mesi rispetto alla data di morte della femmina, sarebbe necessario pianificare almeno due periodi di campionamento nel corso dell'anno.

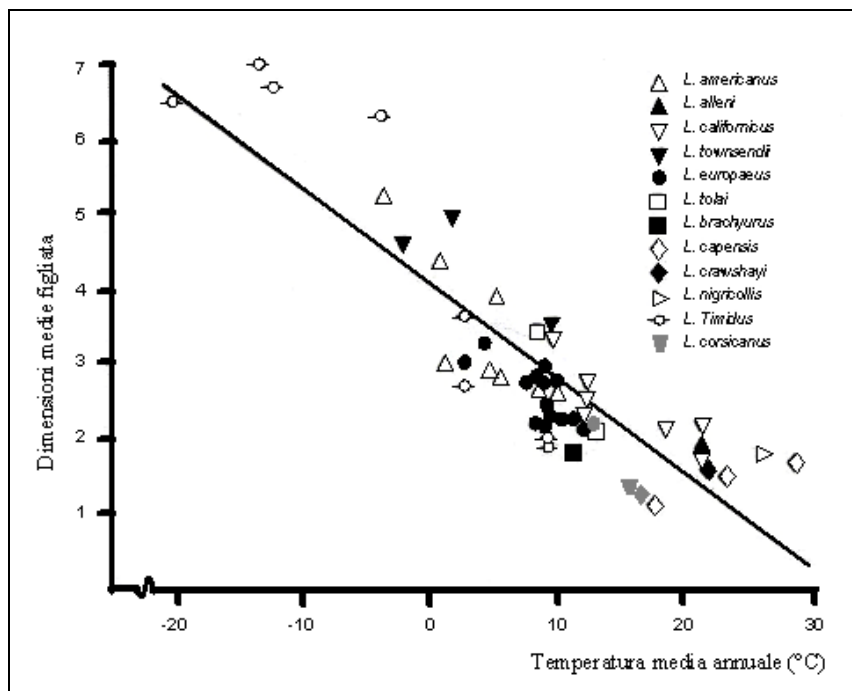
Le dimensioni medie della figliata registrate in *L. corsicanus* e *L. (c.) mediterraneus* sono analoghe a quelle accertate in altre specie adattate a climi caldi come *L. granatensis* (1,78 - Alves *et al.* 2002), *L. capensis* dell'emisfero australe (1,5 - Flux 1981), *L. nigricollis* (1,8 - Chapman e Flux 1990) e *L. alleni* (1,9 - Swihart 1984). Esse nel complesso tendono ad essere inferiori a quelle di altre specie che vivono in climi temperato-freddi, tra cui *L. europaeus* (*cf.* Swihart 1984, Alves e Rocha 2003, Hackländer 2007). Quest'ultima specie, allevata in cattività in un'area a clima mediterraneo, ha dimostrato di mantenere una dimensione media della figliata analoga a quella osservata in allevamenti più settentrionali (*cf.* Spagnesi e Trocchi 1992) e coerente con quelle osservate in natura in relazione alla latitudine (fig. 6).

Figura 6 – Dimensione media della figliata in *L. europaeus* in relazione alla latitudine (Δ questo studio).
 1 Nord America, Ontario (Reynolds e Stinson 1959) , 2 Argentina (Risso *et al.* 2003),
 3 Patagonia (Bonino e Montenegro 1997), 4 Nuova Zelanda (Parkes 1989),
 5 Danimarca (Hansen 1992), 6 Francia (Marboutin *et al.* 2003),
 7 Polonia (Raczinski 1967), 8 Svezia (Frylestam 1980).



E' stato inoltre evidenziato in varie specie del genere *Lepus* che le dimensioni della figliata sono inversamente correlate con la temperatura media annua e quindi con la latitudine (fig. 7, Flux 1981, Hackländer 2007). Questa variazione si riscontra anche nell'ambito della stessa specie, nei casi in cui l'areale sia piuttosto ampio, come ad esempio in *L. europaeus*, *L. timidus* e *L. californianus* nelle quali le popolazioni più settentrionali presentano figliate più numerose di quelle più meridionali; questa variazione può essere interpretata come una risposta adattativa di ciascuna specie alle diverse condizioni ambientali interne all'areale.

Figura 7 – Variazione della dimensione della figliata in relazione alla temperatura media annua in varie specie del genere *Lepus* (da Flux 1981, modif). Simboli in grigio: questo studio.



La stagionalità nell'attività riproduttiva può corrispondere ad un adattamento a condizioni ambientali sfavorevoli, che per le specie che vivono nelle regioni a clima temperato-freddo comporta una diapausa autunno-invernale, mentre per quelle che vivono negli ambienti caldo-aridi una flessione dell'attività nel periodo estivo. La riproduzione in *L. europaeus* è, infatti, caratterizzata da un pattern stagionale con diapausa autunnale (cfr. Trocchi e Riga 2005), pattern che si conserva anche in Italia meridionale e in condizioni di cattività (fig. 5). La riproduzione di *L. corsicanus* e *L. (c.) mediterraneus* non presenta diapausa, ma mostra una riduzione nel periodo estivo. I dati relativi a *L. (c.) mediterraneus* evidenziano una discrepanza nel *pattern* riproduttivo tra quanto rilevato in natura e quanto registrato in cattività (fig. 4). Si può ipotizzare che la flessione osservata in natura già nel periodo primaverile possa essere influenzata dalla disponibilità quali-quantitativa delle risorse alimentari nell'ambiente xerico della Sardegna. Il picco dell'attività riproduttiva è stato registrato in *L. (c.) mediterraneus* proprio nel periodo gennaio-marzo. In un'altra regione a clima mediterraneo il contenuto in protidi grezzi nella vegetazione è risultato massimo nel periodo gennaio-aprile (Alves e Rocha 2003).

In sintesi si possono delineare due diverse strategie riproduttive:

1. la prima strategia, relativa alle specie mediterranee, caratterizzate da dimensioni corporee ridotte, si basa su di un'attività riproduttiva protratta per tutto l'anno, anche se con variazioni stagionali, ed una dimensione della figliata in media inferiore a 2;
2. la seconda strategia, relativa a *L. europaeus* con dimensioni corporee maggiori rispetto alle precedenti, si basa sulla concentrazione delle nascite nei periodi più favorevoli dell'anno, con figliate numerose ed una diapausa autunnale.

Ulteriori studi dovrebbero essere finalizzati a chiarire quali siano i fattori ambientali che maggiormente contribuiscono a modulare la biologia riproduttiva delle due specie adattate al clima mediterraneo, nonché quali siano le caratteristiche del ciclo riproduttivo di *L. europaeus* introdotta in Italia meridionale, anche al fine di valutare il successo riproduttivo e le eventuali interazioni competitive di questa specie con le popolazioni residue di *L. corsicanus*.

In relazione alle strategie così delineate, la struttura per classi di età, il turnover generazionale, la dispersione ed il flusso genico tra popolazioni dovrebbero essere oggetto di studi approfonditi anche allo scopo di comprendere la dinamica di popolazione e definire le modalità per un prelievo biologicamente sostenibile.

Bibliografia

- Alves P. C., Gonçalves H., Santos M. e Rocha A. 2002. Reproductive biology of Iberian hare, *Lepus granatensis*, in Portugal. *Mammalian Biology* 67: 358-371.
- Alves P.C. e Rocha A. 2003. Environmental factors have little influence on the reproductive activity of the Iberian hare (*Lepus granatensis*). *Wildlife Research*. 30: 639-647.
- Bensinger S., Kugelschafter K., Eskens U. e Sobiraj A. 2000. Untersuchungen zur jährlichen Reproduktionsleistung von weiblichen Feldhasen (*Lepus europaeus*, Pallas, 1778) in Deutschland. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 46: 73-83.
- Bray Y. 1998. Vers une meilleure connaissance des flux démographiques chez le lièvre d'Europe. Tesi di Dottorato, Univ. di Borgogna, Digione.
- Chapman J.A. e Flux E.C. 1990. Rabbits, Hares ad Pikas. Status Survey and Conservation Action Plan. IUCN/SSC Lagomorph Specialist Group. Gland.
- De Marinis A.M., Trocchi V., Fallico A. e Toso S. 2005. Fertility and breeding season of the European rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in Sicily. In E. Hadjisterkotis (ed.) Proceedings of the XXVth International Congress of the International Union of Game Biologists - IUGB and the IXth International Symposium Perdix Vol. 2, Ministry of the Interior, Nicosia: 86-91.
- De Marinis A.M. e Trocchi V. 2007. Reproductive biology of sardinian hare *Lepus (capensis) mediterraneus* revealed by stained placental scars. V European Congress of Mammalogy, 21-26.09.2007, Siena: 77.
- De Marinis A.M., Trocchi V. e Mangiafico S. 2007. First data on reproductive biology of italian hare *Lepus corsicanus*. V European Congress of Mammalogy, 21-26.09.2007, Siena: 78.
- Hansen K. 1992. Reproduction in European hare in Danish farmland. *Acta Theriologica* 37: 27-34.
- Hackländer K., Frisch C., Klansek E., Steineck T. e Ruf T. 2001. Die Fruchtbarkeit weiblicher Feldhasen (*Lepus europaeus*) aus Revieren mit unterschiedlicher Populationsdichte. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 47: 100-110.
- Hackländer K. 2007. Intraspecific variation in reproductive strategies of mountain hare (*Lepus timidus varronis*) at different altitudes. V European Congress of Mammalogy, 21-26.09.2007, Siena: 98.
- Flux J. 1967. Reproduction and body weights of the hare *Lepus europaeus* Pallas, in New Zealand. *New Zealand Journal of Science* 10: 357-401.
- Lloyds H.G., 1968. The control of foxes. *Annals of Applied Biology* 61: 334-345.
- Marboutin E., Bray Y., Péroux R., Mauvy B. e Lartiges A. 2003. Population dynamics in European hare: breeding parameters and sustainable harvest rates. *Journal of Applied Ecology* 40: 580-591.
- Pépin D., Meunier M. e Angibault J. 1981. Etude de la reproduction du lièvre (*Lepus europaeus*) dans le bassin parisien. *Bulletin Mensuel e l'O.N.C., Scientifique et Technique*, Nov.: 3-26.
- Raczynski J. 1964. Studies on the European hare: Reproduction. *Acta Theriologica* 9: 305-352.
- Swihart R.K. 1984. Body size, breeding season length, and life history tactics of lagomorphs. *Oikos* 43: 282-290.
- Trocchi V. e Riga F. (a cura di) 2005. I lagomorfi in Italia. Linee guida per la conservazione e gestione. Ministero Politiche Agricole e Forestali – Istituto Nazionale Fauna Selvatica, Documenti Tecnici, 25.

Ringraziamenti

Gli Autori rivolgono uno particolare ringraziamento a F. Riga e a P. Onida per l'importante contributo nella raccolta dati ed i preziosi consigli. Si ringraziano anche i Parchi Nazionali del "Cilento e Vallo di Diano", "Gargano", "Pollino", i Parchi Regionali dell'"Etna" e dei "Nebrodi", il Corpo Forestale dello Stato, la Regione Siciliana e numerosi volontari. Inoltre, si ringrazia il personale degli Uffici Caccia delle Amministrazioni Provinciali di Cagliari, Oristano, Nuoro e Sassari.