

STRUTTURA DI POPOLAZIONE DEL CAPRIOLO
(*CAPREOLUS CAPREOLUS*) IN RELAZIONE A HABITAT,
DENSITA' E RISCHIO PREDATORIO

LAURA BONTARDELLI*, RAFFAELLA GEREMIA^o, ALBERTO MERIGGI^o

*ECOS Studio Associato, Viale Repubblica 34, 27100 Pavia

^oDipartimento di Biologia Animale, Università degli Studi di Pavia Piazza Botta 9,
27100 Pavia

ABSTRACT - Roe deer (*Capreolus capreolus*) population structure in relation to habitat, density and predation risk. We compared sex and age structure of three roe deer *Capreolus capreolus* populations living under different condition of habitat, population density and risk of predation. A first population inhabited a 230 km² mountainous area from 800 and 2.000 m a.s.l in the northern Apennines ("Parco del Gigante", population A). This area is covered by oak and beech woods, shrubs, grasslands and prairies and hosts two wolf packs. The second population was living in a hilly rural area ("Parco regionale dei Boschi di Carrega", population B) of about 1600 hectares, characterised by oak and chestnut woods broken by meadows and winter wheat crops; no large carnivores were present. The third population occurred in an enclosure of about 68 hectares ("Oasi WWF Bosco di Vanzago", population C), in the Po Plain; this area is covered by deciduous mixed woods broken by crops and meadows without large carnivores. We monitored the first population since 1996 to 1998, while 2nd and 3rd was studied from 1993 to 1996. Densities were estimated by drive censuses; sex and age classes (young: <1 year old; subadult: 1-2 years; adult: >2 years) were assessed by vantage-point counts, from November to February. Population density was 10 ind/km² in A study area, 40-50 ind/km² in B and 38-45 ind/km² in C. Population structure varied among the three study areas: young class was more represented in B, in spite of high population density, sub-adult class in C. Adults were prevailing in all three populations (more than 60%) with the higher percentage in the C study area (70.6%). Sex ratio was equal only in B study area, while was in behalf of female in A and C populations. It seems that population structure depended on by all considered factors, even if in different way; it is problematic to individuate the prevailing factor.

Key words: Roe deer, *Capreolus capreolus*, population structure, density, Italy.

RIASSUNTO - La struttura, per classi di età e sesso, di tre popolazioni di Capriolo (*Capreolus capreolus*) è stata confrontata per individuare eventuali differenze dovute alle caratteristiche ambientali delle aree di studio, alla densità delle specie e alla presenza di grandi predatori. La prima popolazione è localizzata in un'area appenninica di 230 Km² compresa tra 800 e 2000 m s.l.m. (Parco del Gigante, RE), dove sono presenti due branchi di lupi. La seconda ricade in un'area rurale, pedecollinare, di 1650 ha (Parco Regionale Boschi di Carrega, PR) dove i grandi predatori sono assenti. La terza è una popolazione racchiusa in un'area cintata di limitata estensione (68 ha), situata nell'alta pianura lombarda (Oasi WWF Bosco di Vanzago, MI). Il periodo di studio è compreso tra il 1993 e il 1998: la prima area di studio è stata monitorata dal '96 al '98 mentre le altre due dal '93 al '96. Le

densità di popolazione sono state stimate con censimenti in battuta e le proporzioni dei sessi e delle classi di età (giovani, subadulti e adulti) sono state determinate mediante osservazioni dirette, condotte da novembre a febbraio, quando i giovani e i subadulti sono facilmente riconoscibili. La densità della prima popolazione è risultata inferiore a 10 caprioli/km², di 40-50 caprioli/km² nella seconda area e di 38-45 caprioli/km² nella terza. Nella prima popolazione il rapporto sessi è risultato paritario e a favore delle femmine nei subadulti; lo stesso si è verificato nella seconda popolazione, mentre nella terza è stato registrato un rapporto sessi favorevole alle femmine negli adulti. Il più alto numero di giovani è stato registrato nell'area collinare, nonostante l'elevata densità. I subadulti sono risultati più rappresentati nella terza popolazione così come gli adulti che, comunque, costituivano oltre il 60% delle osservazioni in tutte le aree. Apparentemente la struttura di popolazione sembra essere influenzata, con differenti modalità, da tutti i fattori presi in esame, tra i quali è difficile individuare quello predominante.

Parole chiave: *Capreolus capreolus*, struttura di popolazione, densità, Italia.

INTRODUZIONE

Il Capriolo (*Capreolus capreolus*) è una specie che predilige ambienti boschivi complessi e diversificati, ricchi di radure e caratterizzati da un buono sviluppo di fasce ecotonali e ambienti di transizione, ma, come diversi autori hanno evidenziato, la sua spiccata capacità di adattamento alla variabilità dell'ambiente gli ha consentito di colonizzare habitat che si discostano sensibilmente da quello elettivo (Putman, 1988; Maublanc *et al.*, 1991; Cibien *et al.*, 1995; Danilkin e Hewison, 1996). Tali adattamenti, però, tendono a comportare variazioni, anche consistenti, in alcune caratteristiche ecologiche della popolazione, come la dieta (Kaluzinski, 1982; Maizeret e Tran Manh Sung, 1984), l'uso dell'habitat (Aulak e Babinska-Werka, 1990; Maublanc, 1986) e il comportamento sociale (Bideau *et al.*, 1983; Maublanc *et al.*, 1987; Cibien *et al.*, 1989). Secondo diversi autori alcuni fattori ambientali influenzano anche la struttura di popo-

lazione (es. Fruzinski e Labudzki, 1982). Infatti, la reperibilità delle risorse, la loro distribuzione nell'arco dell'anno, e le condizioni climatiche, sembrerebbero agire con modalità differenziate sui sessi e sulle diverse classi di età (Clutton-Brock *et al.*, 1985).

E' noto, inoltre, che anche la densità influenza notevolmente le caratteristiche ecologiche della specie: nelle popolazioni di Ungulati selvatici con consistenza pari o prossima alla capacità portante dell'ambiente intervengono fattori densità-dipendenti che ne limitano la crescita. Questo consente la sopravvivenza della popolazione stessa limitandone le possibilità di declino, legate ad una probabile sofferenza causata dalla forte riduzione della disponibilità di risorse (Boutin *et al.*, 1987). In questo caso gli effetti limitanti si manifestano soprattutto con una diminuita produttività della popolazione (minor tasso di natalità e maggior mortalità neonatale) (Batt, 1980). Inoltre sembra che, in condizioni di stress, la mortalità maschile sia più accentuata di quella femminile

(Clutton-Brock *et al.*, 1982).

Per quanto riguarda l'impatto della predazione, la letteratura offre un certo numero di studi riguardo agli effetti dei grandi predatori sulle popolazioni di Ungulati selvatici (es. Skogland, 1991). In particolare quest'argomento è ancora molto discusso, ma i dati provenienti da alcune aree protette suggeriscono, ad esempio, un potenziale effetto limitante da parte del Lupo (*Canis lupus*) sulle comunità di Ungulati in Europa (Okarma, 1995). Inoltre è stato dimostrato che il Lupo è un predatore che agisce in particolare sulle classi più giovani e in misura differente sugli adulti dei due sessi (Carbyn, 1983; Okarma, 1991; Bobek *et al.*, 1992; Jedrzejewski *et al.*, 1992).

Lo scopo di questo studio è stato mettere in evidenza eventuali differenze nella struttura di popolazione del Capriolo in tre aree con diverse caratteristiche: estensione, tipologie ambientali, densità di popolazione e presenza di predatori naturali (Lupo).

AREA DI STUDIO E METODI

Sono state confrontate le popolazioni di tre aree di studio: A) Parco del Gigante, B) Parco Naturale Regionale Boschi di Carrega e C) Riserva Naturale WWF Bosco di Vanzago. Il Parco del Gigante (RE) è costituito da 23.000 ha di territorio montuoso, compreso tra 800 m s.l.m. e la linea di crinale (Monte Cusna, 2120 m s.l.m.) ed è caratterizzato da diversi ambienti: boschi coetanei di latifoglie e misti, alternati a prati stabili, e faggete, brughiere e praterie d'alta quota. Nel parco sono presenti quattro specie di Ungulati selvatici: Cinghiale

(*Sus scrofa*), Capriolo, Cervo (*Cervus elaphus*) e Muflone (*Ovis musimon*) e due branchi di lupi. Il Parco Naturale Regionale Boschi di Carrega (PR) è costituito da 1650 ha, compresi tra il torrente Baganza e il fiume Taro ad un'altitudine che varia da 110 a 316 m s.l.m.. L'area è caratterizzata da un'estesa porzione centrale boscata, fustaie e cedui di latifoglie, ricchi di radure, un discreto sviluppo di formazioni ripariali e vasti appezzamenti di cereali, foraggiere da vicenda e prati stabili, localizzati marginalmente. Nel parco sono presenti il Capriolo e il Cinghiale e mancano predatori naturali. La Riserva Naturale WWF Bosco di Vanzago (MI) è costituita da 68 ha, interamente delimitati da un muro di cinta, che fanno parte di una riserva più ampia, localizzata in una zona agricola suburbana; quest'area è caratterizzata da boschi misti alternati a seminativi (mais, segale e riso) e prati stabili, di dimensioni inferiori all'ettaro. La presenza di due bacini artificiali ha portato allo sviluppo di piccole porzioni di bosco igrofilo. In quest'area l'unico ungulato presente è il Capriolo, i cui predatori naturali sono assenti.

La raccolta dei dati di consistenza della popolazione è stata effettuata con due metodi differenti in relazione alle caratteristiche ambientali delle aree di studio: censimenti da punti di vantaggio, utilizzati nell'area A, per aree campione localizzate nelle zone a più basso indice di boscosità, e nell'area B lungo percorsi prestabiliti; censimenti in battuta, utilizzati in tutte e tre le aree; in particolare nell'area A è stato usato nelle zone di bosco.

I dati di dinamica di popolazione sono stati raccolti mediante osservazioni dirette da punti di vantaggio e lungo percorsi prestabiliti, con l'ausilio di binocoli (10 x 40) e cannocchiali (30 x 75). Le osservazioni sono state condotte in tutto l'arco dell'anno e durante le ore di massima contattabilità

Tabella 1 - Variazioni annuali della densità primaverile di Capriolo (ind./km²) nelle tre aree di studio.

Anno di studio	Parco del Gigante	Parco Boschi di Carrega	Oasi di Vanzago
1°	9,4	50,0	38,0
2°	9,5	45,3	45,0
3°	non rilevato	34,7	non rilevato

della specie (alba e tramonto).

Il periodo di raccolta dei dati è stato diverso nelle tre aree di studio: nell'area A le osservazioni sono state condotte tra marzo 1996 e marzo 1998; nell'area B le osservazioni risalgono al periodo marzo 1993 - giugno 1996 mentre, nell'area C, sono state effettuate tra dicembre 1993 e novembre 1995.

In questo studio sono state prese in considerazione le osservazioni condotte nella stagione invernale (dicembre, gennaio e febbraio), in cui la probabilità di contattare gli animali può essere considerata simile in tutte le classi di sesso ed età.

La struttura di popolazione nelle tre aree campione è stata definita calcolando le frequenze di osservazione per sesso e classe di età (giovani < 1 anno; subadulti 1-2 anni; adulti >2 anni) con questi dati è stato poi calcolato il rapporto sessi per la popolazio-

ne e per le tre classi di età.

Il confronto tra la struttura di popolazione nelle tre aree e, al loro interno, tra i diversi anni di studio, è stato effettuato mediante test χ^2 per tabelle di contingenza. Lo stesso test, applicato alle frequenze attese ed osservate, è stato utilizzato per evidenziare scostamenti del rapporto sessi dalla parità entro ogni popolazione.

RISULTATI

La densità media primaverile è risultata di: 9,45 individui/km² nel Parco del Gigante, 43,3 individui/km² nel Parco Boschi di Carrega e 37,5 individui/km² nell'Oasi di Vanzago. In queste ultime due aree, tra il primo e il terzo anno di studio la densità primaverile è diminuita (Tab. 1).

Tabella 2 - Struttura di popolazione (%) e rapporto sessi (M/F), nelle tre aree di studio.

Anno di studio	Parco del Gigante	Parco Boschi di Carrega	Oasi di Vanzago
1°	9,4	50,0	38,0
2°	9,5	45,3	45,0
3°	non rilevato	34,7	non rilevato

Struttura di popolazione del Capriolo in Italia

Tabella 3 - Percentuale di maschi adulti e subadulti, nelle tre aree di studio.

Classe di età	Parco del Gigante	Parco Boschi di Carrega	Oasi di Vanzago
Adulti	86,6	80,9	72,2
Subadulti	19,4	19,1	27,9

Le tre popolazioni di Capriolo sono risultate significativamente differenti sia per struttura ($\chi^2=41,11$; g.l.=4; $p<0,0001$) sia per rapporto sessi ($\chi^2=11,39$; g.l.=2; $p<0,005$) (Tab. 2); il confronto tra adulti e subadulti nei due sessi è risultato significativamente diverso esclusivamente nei maschi ($\chi^2=6,36$; g.l.=2; $p<0,05$) (Tab. 3). Considerando le singole popolazioni (Tab. 4), nel Parco del Gigante sono emerse differenze significative nella struttura di popolazione tra i due anni di studio ($\chi^2=9,96$; g.l.=2; $p<0,01$), imputabili alla riduzione della frequenza di osservazione dei maschi subadulti nel secondo anno ($\chi^2=7,53$; g.l.=1; $p<0,01$). Anche nel Parco dei Boschi di Carrega la struttura di popolazione evidenzia differenze significative

($\chi^2=14,75$; g.l.=4; $p<0,01$), attribuibili alla notevole riduzione delle frequenze osservate di giovani nel terzo anno di studio. Nell'Oasi di Vanzago è stata riscontrata la maggior variazione della struttura di popolazione nei due anni di studio ($\chi^2=28,49$; g.l.=2; $p<0,0001$); in questo caso si evidenziano differenze significative tra adulti e subadulti sia nei maschi ($\chi^2=15,16$; g.l.=1; $p<0,0001$) sia nelle femmine ($\chi^2=9,91$; g.l.=1; $p<0,005$), con una minor frequenza di osservazione dei subadulti nel secondo anno (Tab. 5). Il rapporto sessi si scostava significativamente dalla parità, risultando a favore delle femmine sia nel Parco del Gigante ($\chi^2=4,68$; g.l.=1; $p<0,005$) sia nell'Oasi di Vanzago ($\chi^2=8,69$; g.l.=1; $p<0,005$).

Tabella 4 - Variazioni della struttura di popolazione (%) negli anni, nelle tre aree di studio.

Anno di studio	Parco del Gigante		Parco Boschi di Carrega			Oasi di Vanzago	
	1°	2°	1°	2°	3°	1°	2°
Adulti	65,8	74,9	65,1	62,4	66,9	53,7	73,0
Subadulti	24,2	14,0	13,7	18,0	20,3	37,4	13,9
Giovani	9,9	11,2	21,2	19,7	12,6	10,9	12,9

Tabella 5 - Struttura di popolazione (%) entro i sessi, nei due anni di studio, nell'Oasi di Vanzago.

Anno di studio	Maschi		Femmine	
	1°	2°	1°	2°
Adulti	55,2	84,6	64,6	83,5
Subadulti	44,8	15,4	35,4	16,5

DISCUSSIONE

Il primo dato che emerge è la discordanza di struttura tra le tre popolazioni, probabilmente imputabile a influenze ambientali diverse.

La popolazione del Parco del Gigante, benché viva in ambiente idoneo e a densità contenute, risulta costituita principalmente da adulti (>70%). Questo potrebbe dipendere dalla presenza stabile, da alcuni anni, del Lupo che sembra avere un effetto limitante soprattutto sulle classi più giovani (Okarma, 1991). Che la struttura di questa popolazione sia influenzata dalla predazione sembra anche confermato dalla presenza di un rapporto sessi sbilanciato verso le femmine, fatto che è emerso anche in altre popolazioni sottoposte a pressione predatoria costante, in ambienti simili (Gualazzi, 1995). Questa situazione non sembra spiegabile con la naturale emigrazione dei maschi subadulti, in quanto non sussistono le condizioni di densità necessarie, mentre è ben spiegata se si tiene conto che una disparità numerica a favore delle femmine negli adulti è tipica delle popolazioni di Ungulati in espansione o sotto forte pressione pre-

datoria che in questo modo aumentano la produttività potenziale compensando le perdite (Clutton-Brock e Lonergan, 1994).

Nel Parco dei Boschi di Carrega si riscontra la minore percentuale di subadulti, mentre i giovani sono risultati ben rappresentati solo nei primi due anni di studio. In questo caso l'elemento, influenzante prioritariamente la struttura della popolazione, sembra essere l'elevata densità, che spingerebbe i subadulti a migrare a causa dell'elevata competizione intrasessuale; il calo dei giovani potrebbe corrispondere ad una prima risposta della popolazione all'avvicinamento alla capacità portante dell'ambiente. La presenza di un rapporto sessi paritario potrebbe indicare che comunque la popolazione risulta ancora in un corretto equilibrio con l'ambiente.

Nell'Oasi di Vanzago è presente la maggior percentuale di subadulti, che sembra la diretta conseguenza dell'impossibilità di migrazione per sovrappopolamento (l'area è cintata da un muro). L'elevata densità, la scarsa qualità dell'habitat e il probabile elevato tasso d'imbreding, dovuto all'isolamento, sembrano i principali responsabili del

basso numero di giovani, con il conseguente innalzamento dell'età media della popolazione. Questo è confermato dal calo della frequenza di osservazione dei subadulti, di entrambi i sessi, tra il primo e il secondo anno; questi, infatti, all'atto del passaggio nella classe di età degli adulti non vengono soppiantati dai giovani. Anche la presenza di un rapporto sessi sbilanciato verso le femmine conferma che la popolazione risulta sotto stress da scarsità di risorse, stress che sembra essere selettivo e agire maggiormente sui maschi (Clutton-Brock *et al.*, 1982).

In conclusione, sembra confermato che la struttura dell'habitat, la densità e la predazione agiscano con modalità differenti sulle diverse classi di sesso ed età di una popolazione di Capriolo. Potrebbe essere pertanto interessante approfondire lo studio degli effetti di ogni singolo elemento e le loro dinamiche d'interazione.

BIBLIOGRAFIA

- Aulak W. e Babinska-Werka J. 1990. Use of agricultural habitats by roe deer inhabiting a small forest area. *Acta Theriol.*, 35: 121-127.
- Batt R.A.L. 1980. Influence on animal growth and development. Institute of biology. Studies in biology 116. E. Arnold, London.
- Bideau E., Vincent J.P. e Maire, F. 1983. Evolution saisonniere de la taille des groupes chez la chevreuil en milieu forestier. *Rev. Ecol. - Terre Vie*, 37: 161-169.
- Bobek B., Perzanowski K. e Smietana W. 1992. The influence of snow cover on wolf *Canis lupus* and red deer *Cervus elaphus* relationships in Bieszczady Montains. In: Bobek, B., Perzanowski, K. and Regelin, W. (eds), Trans. XVIII IUGB Congress. "Global trends in wild life management" (Krakow, 1987). Swait Press, Krakow-Warszawa: 341-348.
- Boutin J.M., Gaillard J.M. Delorme D. e Van Laere, G. 1987. Suivi de l'évolution de la fécondité chez le chevreuil (*Capreolus capreolus*) par l'observation des groupes familiaux. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.*, 4: 255-265.
- Carbyn, L.N., 1983. Wolf predation on elk in Riding Mountain National Park, Manitoba. *J. Wildl. Manage.*, 47: 963-976.
- Cibien C., Bideau E., Boisaubert B. e Maublanc, M.L. 1989. Influence of habitat characteristics on winter social organisation in field roe deer. *Acta Theriol.*, 34: 219-226.
- Cibien C., Bideau E., Boisaubert B., Biran H. e Angibault, J. 1995. Seasonal diet and habitat use in field roe deer (*Capreolus capreolus*) in the Picardie region. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.*, 12: 37-49.
- Clutton-Brock T.H., Guinness F.E. e Albon S. 1982. Red deer. Behaviour and ecology of two sexes. Edinburgh University Press, Edinburgh.
- Clutton-Brock T.H., Albon S.D. e Guinness F.E. 1985. Parental investment and sex differences in juvenile mortality in birds and mammals. *Nature*, 313: 131-133.
- Clutton-Brock T.H. e Lonergan M.E. 1994. Culling regimes and sex ratio biases in Highland red deer. *J. Appl. Ecol.*, 31: 521-527.
- Danilkin A. e Hewison A.J.M. 1996. Behavioural ecology of Siberian and European roe deer. Chapman e Hall, London.
- Fruzinski B. e Labudzki L. 1982. Sex and age structure of a forest roe deer population under huntig pressure. *Acta Theriol.*, 27: 377-384.
- Gualazzi S. 1995. Uso dell'habitat e struttura di popolazione di quattro specie di

- Ungulati nel Parco Nazionale delle Foreste Casentinesi. Tesi di Laurea in Scienze Naturali, Facoltà di Scienze MM. FF. NN., Università degli Studi di Milano, a.a. 1994-1995.
- Jedrzejewski W., Jedrzejewska B., Okarma H. e Ruprecht A.L. 1992. Wolf predation and snow cover as mortality factors in the ungulate community of the Bialoweiza National Park, Poland. *Oecologia*, 90: 27-36.
- Kaluzinski J. 1982. Composition of the food of roe deer living in fields and the effects of their feeding on plant production. *Acta Theriol.*, 27: 457-470.
- Maizeret C. e Tran Manh Sung D. 1984. Study of the diet and feeding selectivity of roe deer in land of Gascony. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.*, 3: 63-103.
- Maublanc M.L. 1986. Utilisation de l'espace chez le chevreuil (*Capreolus capreolus*) en milieu ouvert. *Gibier Faune Sauvage, Game Wildl.*, 3: 297-311.
- Maublanc M.L., Bideau E. e Vincent, J.P. 1987. Flexibilité de l'organisation sociale du chevreuil en fonction des caractéristiques de l'environnement. *Rev. Ecol. - Terre Vie*, 42: 109-133.
- Maublanc M.L., Cibien C., Gaillard J.M., Maizeret C., Bideau E. e Vincent J.P. 1991. Le chevreuil. *Rev. Ecol. - Terre Vie*, Suppl. 6: 155-179.
- Okarma H. 1991. Marrow fat content, sex and age of the red deer killed by wolves in winter in the Carpathian Mountains. *Hol. Ecol.*, 14: 169-172.
- Okarma H. 1995. The trophic ecology of wolves and their predatory role in ungulate communities of forest ecosystems in Europe. *Acta Theriol.*, 40: 335-386.
- Putman R. 1988. The Natural History of Deer. Cristofer Helm, London.
- Skogland T. 1991. What are the effects of predators on large ungulates populations? *Oikos*, 61: 401-411.