

FATTORI INFLUENZANTI LA DISTRIBUZIONE DELLE TANE DI VOLPE (*VULPES VULPES*) IN ITALIA SETTENTRIONALE

FACTORS AFFECTING THE DISTRIBUTION OF FOX DENS IN NORTHERN ITALY

ALBERTO MERIGGI (*) & PAOLA ROSA(*)

RIASSUNTO

Dai 1 ottobre al 31 dicembre 1988 sono state censite le tane di Volpe (*Vulpes vulpes*) in provincia di Piacenza (**2.589 km²**, 48 comuni). La densità media provinciale è stata di **0,67 tane/km²**. Differenze significative sono risultate tra le densità delle 4 fasce altimetriche della provincia: pianura **0,28/km²** (D.S. = **0,30**); bassa collina **0,71/km²** (D.S. = **0,37**); media collina **1,20/km²** (D.S. = **0,35**); montagna **0,41/km²** (D.S. = **0,42**). Le densità più elevate sono state registrate nei territori protetti (**0,98 tane/km²**), quelle più basse nelle Aree a gestione sociale della caccia (**0,41/km²**) e nelle Aziende faunistico-venatorie (**0,33/km²**). La densità è risultata correlata positivamente con l'altitudine media ($r=0,443$; $P<0,01$), la densità dei centri abitati ($r=0,377$; $P<0,01$), lo sviluppo della rete stradale ($r=0,438$; $P<0,001$) e con la percentuale dei boschi e incolti ($r=0,397$; $P<0,001$). L'analisi di regressione multipla ($R^2=0,59$; $F=12,15$; $P<0,001$) ha mostrato che le variabili che contribuiscono in misura maggiore al modello sono l'altitudine media e la percentuale di coltivazioni arate a rotazione. Le tane vengono preferenzialmente collocate nelle formazioni boschive e, nelle zone con affioramenti rocciosi; vengono invece evitate le zone coltivate. In pianura, dove i boschi sono molto ridotti, vengono anche utilizzati i cespugliati. Le condizioni di micro-habitat preferite corrispondono a una struttura della vegetazione tale da garantire una sufficiente insolazione, libertà dei movimenti in vicinanza della tana e nello stesso tempo buona protezione della stessa. La maggior parte delle tane (69%) è collocata entro 500 m dalle zone abitate. La distribuzione delle tane nel territorio considerato dipende in gran parte dalla disponibilità di prede e di luoghi sufficientemente protetti dal disturbo e dalla persecuzione dell'uomo.

Parole chiave: Tane, Densità di popolazione, Ecologia, *Vulpes vulpes*, Italia.

ABSTRACT

From 1st. October to 31st. December 1988 the fox dens were censused in an area of **2,589 km²** in Northern Italy. The mean density was **0.67 dens/km²**. Significant differences resulted between the density found in the four altitudinal ranges: plain **0.28 dens/km²** (S.D. = **0.30**); low hill **0.71/km²** (S.D. = **0.37**); middle hill **1.20/km²** (S.D. = **0.35**); mountain **0.41/km²** (S.D. = **0.42**). The highest densities were recorded in protected areas (**0.98 dens/km²**), while the lowest values were found in hunting areas (**0.41/km²** in social hunting ground and **0.33/km²** in estates). The density was positively correlated with the mean altitude ($r=0.443$, $P<0.01$), with human settlement density ($r=0.377$, $P<0.01$), with road system development ($r=0.433$, $P<0.001$), and with the percentage of woods and wastelands ($r=0.397$, $P<0.01$). The multiple regression analysis ($R^2=0.59$, $F=12.15$, $P<0.001$) showed that the variables which mainly contributed to the model, are the mean altitude and the percentage of arable lands. Dens were preferably situated in woods and in areas with rocky outcrops. On the contrary, cultivated lands were avoided. In the plain, where woods were scarce bushes were also used. The preferred conditions of micro-habitats close to the den correspond to a vegetation structure which insures a sufficient insolation, freedom of movements to the animals, and, in the

(*) Dipartimento di Biologia Animale, Università di Pavia, Piazza Botta 9, 27100 Pavia

same time, a good protection of the den. Most part of the dens (69%) was situated within 500 m from villages. The distribution of dens seems to depend mainly on prey availability and on the number of places sufficiently protected from man's disturbance.

Key words: Dens, Population density, Ecology, *Vulpes vulpes*, Italy.

INTRODUZIONE

L'ecologia della Volpe (*Vulpes vulpes*) in Europa è stata studiata in modo approfondito per gli aspetti riguardanti l'alimentazione, mentre poche ricerche sono state condotte sulla consistenza, densità e produttività delle popolazioni in relazione alle caratteristiche ambientali. Tra queste ricordiamo gli studi di Harris e Rayner (1986a, 1986b, 1986c), Harris e Smith (1987), Harris e Trehwella (1988), Trehwella e Harris (1988) e Trehwella et al. (1988), sulle popolazioni urbane di volpi in Inghilterra. Hewson (1986) ha valutato le variazioni di densità di tane riproduttive in differenti ambienti in Scozia, e Roman (1984) ha studiato la distribuzione delle tane nella foresta di Białowieża in Polonia.

La presente ricerca si propone di valutare l'influenza di alcune variabili ambientali sulla densità di tane e le preferenze dell'habitat di localizzazione delle stesse in differenti fasce altimetriche. La densità di tane può essere considerata un indice di abbondanza e quindi le differenze di densità rifletterebbero le differenze nella consistenza della popolazione di Volpe.

AREA DI STUDIO

L'area di studio comprende l'intera provincia di Piacenza (2.589 km², 48 comuni). Questa può essere suddivisa in 4 fasce altimetriche:

- a) pianura con colture agricole intensive a rotazione
- b) bassa collina dai primi rilievi fino a 400 m s.l.m. con presenza di vigneto, anche in forma di monocultura, e seminativi a rotazione (frumento, orzo ed erba medica); la vegetazione naturale è rappresentata da boschi di Roverella (*Quercus pubescens*) di limitata estensione, da incolti e da vegetazione pioniera di frana e calanco
- c) media collina tra 400 e 700 m s.l.m. dove dominano i seminativi a rotazione e i boschi di latifoglie (Roverella, Cerro *Quercus cerris*, Castagno *Castanea sativa* e Faggio *Fagus sylvatica*)
- d) montagna al di sopra dei 700 m s.l.m. caratterizzata da boschi di notevole estensione, da pascoli in parte utilizzati e in parte abbandonati, e da ridotte zone coltivate.

METODI

Le tane sono state censite dalle guardie venatorie dell'Amministrazione Provinciale di Piacenza su tutto il territorio della provincia dal 1° ottobre al 31

dicembre 1988 e mappate su carte topografiche in scala 1:25.000. Un campione di 192 tane (13% del totale) distribuito su 15 comuni (31% del totale) è stato direttamente controllato da noi per verificare l'esattezza delle segnalazioni.

La densità delle tane è stata calcolata per l'intera provincia, per ogni fascia altimetrica e per ogni comune.

Sono inoltre state individuate 11 variabili ambientali (vedi Tab. 2) per verificare quali potessero influenzare la densità di tane. A questo scopo sono state calcolate le correlazioni ed è stata condotta un'analisi di regressione multipla tra densità di tane in ogni comune e le variabili prescelte. Allo scopo di normalizzare la distribuzione, le densità sono state trasformate in $\log(x+1)$ e le variabili espresse in percentuale in $\arcsin \sqrt{\%}$. L'analisi di regressione multipla è stata condotta col metodo "stepwise forward regression" (F-enter, F-remove = 3) ed è stato selezionato un sottogruppo di variabili che desse i migliori valori di R^2 (variabilità spiegata), F (significatività della regressione multipla) e T (significatività dei coefficienti parziali di regressione). Per verificare le preferenze di ambiente per le tane sono stati confrontati l'uso e la disponibilità dei diversi tipi di ambiente mediante test χ^2 (Siegel, 1980). Quando il χ^2 raggiungeva valori significativi ($P < 0,05$) erano calcolati gli intervalli fiduciali simultanei di Bonferroni per le proporzioni di uso dei diversi tipi di habitat (Neu et al., 1974; Byers et al., 1984; Ailredge e Ratti, 1986) secondo la seguente formula:

$$P_i - Z \alpha/2k \sqrt{P_i (1 - P_i)/n} < P_i < P_i + Z \alpha/2k \sqrt{P_i (1 - P_i)/n}$$

dove n è il numero totale di osservazioni, P_i è la proporzione di uso osservata per il tipo di habitat i -esimo, Z è il valore tabulare normale standard corrispondente all'integrale di probabilità ad una coda di $\alpha/2k$ con $\alpha = 0,05$ e $K = n^\circ$ di differenti tipi di habitat considerati. Quando la proporzione di uso attesa cadeva ai di fuori dell'intervallo così calcolato, la differenza tra proporzione d'uso osservata e attesa era considerata significativa.

Per la stima della disponibilità dei diversi tipi di habitat è stato adottato il metodo per punti casuali descritto da Marcum e Loftsgaarden (1980), utilizzando carte dell'uso del suolo in scala 1 : 25.000. In totale sono stati individuati 1601 punti casuali.

Per la valutazione delle preferenze di micro-habitat sono stati misurati i seguenti parametri intorno alle aperture principali delle tane in due cerchi di raggio pari a 2,5 e 5 metri:

- a) Copertura dello strato erbaceo (%) (2,5 e 5 m)
- b) Copertura dello strato arbustivo (%) (2,5 e 5 m)
- c) Densità della vegetazione (5 m) (punteggi da 1 max a 6 min.)
- d) Altezza della vegetazione escluso lo strato arboreo (5 m).

È stata inoltre rilevata l'esposizione dell'imboccatura principale delle tane.

Le preferenze sono state analizzate, in prima approssimazione, mediante test χ^2 , tra frequenze osservate e frequenze attese in base all'ipotesi di equipartizione.

RISULTATI

DENSITÀ E FATTORI INFLUENZANTI

In totale sono state censite **1.451** tane di cui 197 in pianura, 538 nella bassa collina, **302** nella media collina e **414** in montagna.

La densità media provinciale è stata di **0,67** tane/km² e i valori più elevati sono stati registrati nella bassa e media collina (Tab. 1). Differenze significative (test t di Student) sono risultate tra la pianura e la bassa collina (**P < 0,05**), tra la pianura e la media collina (**P < 0,01**), tra la bassa e la media collina (**P < 0,05**), tra la media collina e la montagna (**P < 0,05**).

Differenze di densità sono state anche riscontrate in base al tipo di gestione venatoria presente nelle diverse zone: **0,99** tane/km² nelle zone protette, **0,41** nelle Aree a gestione sociale della caccia e **0,33** nelle Aziende faunistico-venatorie.

La densità di tane in ogni comune è risultata correlata positivamente con l'altitudine media, la densità dei centri abitati, lo sviluppo della rete stradale e la percentuale di boschi e incolti (Tab. 2). Non sono state trovate correlazioni negative significative.

Dall'analisi di regressione multipla è risultato che le variabili che contribuiscono in misura maggiore al modello sono l'altitudine media e la percentuale di coltivazioni arate a rotazione (Tab. 3).

PREFERENZE AMBIENTALI

Le preferenze ambientali per i siti delle tane sono sintetizzate nella Tab. 4.

In generale le volpi tendono ad escludere le zone coltivate, probabilmente a causa dell'eccessivo disturbo derivante dalle pratiche agricole e dalla facilità con cui in queste aree possono essere localizzate le tane.

Le colture specializzate, rappresentate in pianura da pioppeti e frutteti e, nelle zone collinari, soprattutto da vigneti, vengono utilizzate in base alla disponibilità oppure sottoutilizzate. I prati e i pascoli vengono in genere esclusi, essendo zone aperte con totale mancanza di protezione e ricovero. I boschi cedui misti sono preferiti in tutte le fasce altimetriche, mentre le faggete in montagna vengono utilizzate in base alla disponibilità. I cesugliati vengono selezionati in pianura dove possono supplire alla ridotta disponibilità di boschi, mentre vengono utilizzati in base alla disponibilità o evitati nelle altre fasce altimetriche.

Gli affioramenti rocciosi, in genere ammassi caotici di serpentini, vengono particolarmente utilizzati per la costruzione delle tane che è facilitata dall'esistenza di anfratti naturali collegati con l'esterno da numerosi cunicoli e aperture.

La categoria "Insediamenti antropici" che comprende sia le aree edificate sia i parchi urbani e i giardini pubblici e privati, è utilizzata in base alla disponibilità in pianura e bassa collina. Nelle altre fasce altimetriche tale categoria non è stata considerata perchè presente in percentuale minima (< 1%) e perchè nessuna tana vi è stata localizzata.

I "Corpi idrici", soprattutto rappresentati dal letto di torrenti di varia portata, sono usati in base alla disponibilità in pianura, dove possono costituire un habitat

Tab. 1 – Densità media di tane di Volpe (n/km^2) nelle differenti fasce altimetriche.

Far den density (no/Km²) in the different altitudinal ranges of the study area. (1) N° of communes; (2) Mean density; (3) S.D.; (4) Plain; (5) Low hill; (6) Middle hill; (7) Mountain.

FASCIA ALTIMETRICA	N. COMUNI (1)	DENSITÀ MEDIA (2)	RANGE	D.S. (3)
Pianura (4)	24	0,28	0-0,93	0,30
Bassa collina (5)	9	0,71	0,18-1,21	0,37
Media collina (6)	9	1,20	0,56-1,78	0,35
Montagna (7)	6	0,41	0,06-1,04	0,42
TOTALI	48	0,65	0-1,78	0,41

Tab. 2 – Correlazioni tra densità di tane e variabili ambientali (N=48).

Correlation coefficients between den density and habitat variables (N=48). (1) Habitat variables; (2) Mean altitude; (3) % of protected area; (4) Density of human settlements; (5) People density; (6) Length of roads (km/km²); (7) % of woods; (8) % of arable land; (9) % of iree growing; (10) % of pasture; (11) Restocking with hares (no/km²); (12) Restocking with pheasants (no/km²).

VARIABILI AMBIENTALI (1)	r	LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA'
Altitudine media (2)	0,443	p<0,01
% di superficie protetta (3)	-0,278	N. S.
Densità centri abitati (4)	0,377	p<0,01
Densità abitanti (5)	-0,246	N. S.
Sviluppo rete stradale (km/km ²) (6)	0,483	p<0,001
% boschi e incolti (7)	0,397	p<0,01
% seminativi a rotazione (8)	-0,130	N. S.
% colture arboree (9)	-0,055	N. S.
% pascoli (10)	0,002	N.S.
Ripopolamenti lepri (n capi/km ²) (11)	-0,224	N.S.
Ripopolamenti fagiani (n capi/km ²) (12)	0,036	N.S.

Tab.3 – Regressione multipla tra densità di tane e variabili ambientali (N=48).

Multiple regression analysis between den density and habitat variables (N=48). (1) Habitat variables; (2) Partial regression coefficients; (3) Mean altitude; (4) Restocking with hares (no/km²); (5) Length of roads (km/km²); (6) % of arable lands; (7) % of tree growing.

VARIABILI AMBIENTALI (1)	COEFFICIENTI PARZ. DI REGRESSIONE (2)	LIVELLO DI SIGNIFICATIVITA'
Altitudine media (3)	0,001	P = 0,00
Ripolamenti di lepri (n capi/km ²) (4)	-0,293	P = 0,02
Sviluppo rete stradale (5)	0,025	P = 0,04
% colture arate a rotazione (6)	0,009	P = 0,00
% colture arboree (7)	0,004	P = 0,03
Costante = -0,412	R² = 0,59	F = 12,15
		P = 0,00

sostitutivo dei boschi, ed evitati nella bassa collina. Per la media collina e per la montagna valgono le considerazioni fatte per la categoria precedente.

Le preferenze di micro-habitat (Tab. 5) mostrano che la maggior parte delle tane è caratterizzata da una copertura erbacea e arbustiva molto ridotta (il 75% e oltre delle tane ricade nella classe tra 0 e 20%), ma da una schermatura molto elevata (il 69% circa delle tane è praticamente invisibile ad una distanza di 5 m); inoltre l'altezza degli strati erbaceo e cespugliare è maggiore di 120 cm nel 62% dei casi.

L'esposizione preferenziale delle aperture principali delle tane sembra essere Nord, mentre vengono tendenzialmente evitate le esposizioni Nord-Est e Sud-Ovest; le altre vengono utilizzate indifferentemente (Tab. 6).

Il 69% delle tane è posto entro 500 m dall'abitato più vicino.

DISCUSSIONE

L'assenza di dati sulle relazioni tra densità delle popolazioni di Volpe e variabili ambientali non permette di effettuare un confronto con altre regioni italiane.

In Scozia (Hewson, 1986) sono stati registrati i valori più bassi di densità (0,03 tane/km²) in aree montane con rada vegetazione arborea alternata a pascoli ed i più elevati (0,1/km²) in zone prevalentemente adibite a colture agricole e ricche di piccola selvaggina. Simili sono le densità riportate da Lockie (in Hewson, 1986)

Tab.4 - Preferenze ambientali per la costruzione delle tane di Volpe nelle 4 fasce altimetriche della provincia di Piacenza (P.U.A. = Proporzioni d'uso attese; P.U.O. = Proporzioni d'uso osservate).

Habitat selection by denning foxes in the different altitudinal ranges of the study area. (1) Plain; (2) Low hill; (3) Middle hill; (4) Mountain; (5) Habitat types; (6) Expected proportion of usage; (7) Observed proportion of usage; (8) Arable lands; (9) Tree growing; (10) Pastures; (11) Coppices; (12) Beech trees; (13) Bushy areas; (14) Rocky areas; (15) Human settlements; (16) Rivers and streams; (17) Differences at minimum level of significance of 0.05.

TIPI AMBIENTALI (5)	PIANURA (1) (N=197)		BASSA COLLINA (2) (N=512)		MEDIA COLLINA (3) (N=309)		MONTAGNA (4) (N=403)	
	P.U.A.(6)	P.U.O.(7)	P.U.A.(6)	P.U.O.(7)	P.U.A.(6)	P.U.O.(7)	P.U.A.(6)	P.U.O.(7)
Seminativi (8)	0,807	0,614*	0,592	0,269*	0,405	0,158*	0,273	0,102*
Colture arboree (9)	0,035	0,046	0,086	0,053*	0,017	0,016	-	
Prati e pascoli (10)	-		0,014	0,025	0,036	0,006*	0,042	0,027
Boschi cedui (11)	0,010	0,167*	0,213	0,564*	0,425	0,702	0,379	0,541*
Faggete (12)							0,112	0,119
Cespugliati (13)	0,028	0,096*	0,036	0,045	0,089	0,039*	0,135	0,097
Affioramenti rocciosi (14)			0,002	0,021	0,010	0,074*	0,048	0,113*
Ins. antropici (15)	0,080	0,056	0,031	0,016	-			
Corpi idrici (16)	0,038	0,020	0,026	0,006	-			
χ^2	520,21		523,56		230,91		114,73	
P	0		0		0		0	

* Differenze al livello minimo di significatività dello 0,05 (17)

Tab. 5 - Distribuzione delle tane in relazione alle caratteristiche dell' ambiente (N=166).

Den distribution in relation to some habitat features (N=166). (1) Grass cover; (2) Cover classes; (3) % of dens; (4) Bushy cover; (5) Vegetation density; (6) Dens@ classes; (7) Vegetation height; (8) Height classes.

COPERTURA ERBACEA (1) (2,5 m dalla tana)			COPERTURA ERBACEA (1) (5 m dalla tana)		
Classi di copertura (%) (2)	% di tane (3)		Classi di copertura (%) (2)	% di tane (3)	
0-20	74,7	$\chi^2 = 244,31$	0-20	75,9	$\chi^2 = 238,29$
21-40	15,7	g.l. = 3	21-40	16,9	g.l. = 3
41-60	6,6	P = 0	41-60	6,6	P = 0
61-70	3,0		61-70	0,6	
COPERTURA ARBUSTIVA (4) (2,5 m dalla tana)			COPERTURA ARBUSTIVA (4) (5 m dalla tana)		
Classi di copertura (%) (2)	% di tane (3)		Classi di copertura (%) (2)	% di tane (3)	
0-20	78,9	$\chi^2 = 367,55$	0-20	76,5	$\chi^2 = 343,27$
21-40	13,2	g.l. = 4	21-40	16,3	g.l. = 4
41-60	4,2	P = 0	41-60	3,0	P = 0
61-80	2,4		61-80	2,4	
81-100	1,2		81-100	1,8	
SCHERMATURA VEGETALE (5) (5 m dalla tana)			ALTEZZA DELLA VEGETAZIONE (7)		
Classi di schermatura (6)	% di tane (3)		Classi di altezza (8)	% di tane (3)	
0-1	74,7	$\chi^2 = 138,07$	0-30	75,9	$\chi^2 = 79,00$
1-2	15,7	g.l. = 5	31-60	16,9	g.l. = 5
2-3	6,6	P = 0	61-90	6,6	P = 0
3-4	3,0		91-120	0,6	
4-5	4,8		121-150	12,0	
5-6	1,2		151-180	40,4	

Tab. 6 - Distribuzione delle tane in relazione all'esposizione dell'apertura principale.

Den distribution in relation to the exposition of the main hole of dens. (1) % of dens.

ESPOSIZIONE	% TANE (1)	
N	21,1	
NE	8,4	
E	12,6	$\chi^2 = 14,85$
SE	13,2	g.l. = 7
S	12,6	P = 0,03
SO	7,8	
O	12,0	
NO	12,0	

sempre per la Scozia, mentre in Svezia (Lindstrom, 1982 in Hewson, 1986) la densità raggiunge 0,14 tane/km². Le densità calcolate nella nostra area di studio sono mediamente superiori a quelle scozzesi e svedesi e anche il valore minimo (0,28/km² in pianura) è due volte quello registrato in Svezia. . .

Il periodo di rilevamento delle tane (autunno-inverno), può essere in parte la causa della notevole differenza esistente tra la nostra e le altre situazioni europee. Però tutte le tane da noi controllate, mostravano segni di utilizzo nella passata stagione riproduttiva, per cui è probabile che le differenze siano reali e dovute in gran parte all'intensità del controllo che viene costantemente effettuato sulle popolazioni di Volpe dell'Europa settentrionale.

Le differenze di densità osservate nelle diverse fasce altimetriche sono spiegabili con la disponibilità di habitat idonei e di cibo nei diversi ambienti.

I boschi, in base ai risultati dell'analisi delle preferenze ambientali, hanno le condizioni di micro-habitat preferite dalle volpi.

Considerato che la percentuale di boschi aumenta con l'altitudine e che entrambe le variabili sono correlate positivamente con la densità di tane, sarebbe lecito attendersi valori ancora più elevati nelle zone montane. In base ai nostri dati, però, in questa fascia altimetrica la densità è ridotta, appena superiore ai territori di pianura. Nella montagna appenninica diminuiscono sensibilmente l'estensione delle zone coltivate e la densità dei centri abitati, anch'esse variabili positivamente influenzanti la densità di tane. I coltivi e comunque le zone aperte, risultano importanti nel determinare la disponibilità di prede per la Volpe (Roman, 1984; Hewson, 1986). Da trappolaggi effettuati in ambiente appenninico è risultato che nelle fasce di ecotono ai bordi tra le coltivazioni e il bosco vi è la maggiore densità di micromammiferi appartenenti in gran parte (90% e oltre) al genere *Apodemus* (Montagna e Zacchetti com. pers.). Anche la presenza di centri abitati può contribuire ad accrescere la disponibilità alimentare dell'ambiente con i rifiuti e gli allevamenti di animali da cortile in semilibertà. La causa delle basse densità registrate nelle zone montane sarebbe quindi la diminuzione delle risorse trofiche che condizionano fortemente la distribuzione delle volpi (Goszczyński, 1974; Hewson, 1986).

In pianura al contrario il fattore limitante è, probabilmente, la mancanza di siti idonei per le tane.

L'analisi di regressione multipla ha evidenziato una relazione negativa tra densità di tane e entità dei ripopolamenti di lepri. I ripopolamenti vengono effettuati dove la selvaggina è scarsa o addirittura assente e non risultano efficaci per la ricostituzione di popolazioni stabili. La Volpe, quindi, non può contare su questo tipo di preda soprattutto nel periodo riproduttivo, quando potrebbe fornire un contributo alimentare importante per l'allevamento dei cuccioli.

L'elevata densità di tane nelle zone protette può essere dovuta all'abbondanza di Fasianidi e Lagomorfi che per la Volpe sono prede importanti in Europa centrale e settentrionale (Goszczyński, 1974; Erlinge et al., 1984). Però queste aree possono essere più favorevoli all'insediamento delle volpi anche perchè non sono disturbate dall'attività venatoria.

Canalisi delle preferenze ambientali per i siti delle tane ha evidenziato la spiccata preferenza per habitat che forniscono protezione e tranquillità e anche un

certo grado di flessibilità delle preferenze, nelle fasce altimetriche in cui gli habitat ottimali sono limitati. I risultati sono sostanzialmente in accordo con quelli di Roman (1984) ottenuti in ambiente forestale.

La vicinanza delle tane ai centri abitati e quindi alle zone di caccia presumibilmente più produttive, mostra come la specie tenda ad ottimizzare il bilancio energetico in rapporto alla ricerca e assunzione del cibo, pur non rinunciando alla sicurezza del luogo di riproduzione.

In conclusione appare che la distribuzione delle tane nel territorio di studio dipenda soprattutto dalla disponibilità di prede e di luoghi sufficientemente protetti dal disturbo e dalla persecuzione dell'uomo.

Ulteriori e più accurate informazioni potranno derivare da ricerche che analizzino le densità della popolazione di volpi in rapporto alle preferenze alimentari e di habitat e alla disponibilità trofica in ambienti differenti.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano l'Assessorato Caccia e Pesca dell'Amministrazione Provinciale di Piacenza per aver finanziato la ricerca, il dott. Carlo Matteucci e lo studente Piermaria Greppi per aver partecipato al lavoro di campo.

BIBLIOGRAFIA

- ALLDREDGE, J.R. & RATTI, J.T. 19%. Comparison of some statistical techniques for analysis of resource selection. *J. Wildl. Manage.* 50: 157-165.
- BYERS, C.R., STEINHORST, R.K., KRAUSMAN, P.R. 1984. Clarification of a technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.* 48: 1050-1053.
- ERLINGE, S., FRYLESTAM, B., GORANSSON, G., HOGSTEDT, G., LIBERG, O., LOMAN, J., NILSSON, I.N., VON SCHANTZ, T., SYLVEN, T., SYLVEN, M. 1984. Predation on brown hare and ring-necked pheasant population in southern Sweden. *Hol. Ecol.* 7: 300-304.
- GOSZCZYNSKI, J. 1974. Studies on the food of foxes. *Acta Theriol.* 19: 1-18.
- HARRIS, S. & RAYNER, J.M.V. 1986a. Urban Fox (*Vulpes vulpes*) population estimates and habitat requirements in several british cities. *J. Anim. Ecol.* 55: 575-591.
- HARRIS, S. & RAYNER, J.M.V. 1986b. Models for predicting urban Fox (*Vulpes vulpes*) numbers in British cities and their application for rabies control. *J. Anim. Ecol.* 55: 593-603.
- HARRIS, S. & RAYNER, J.M.V. 1986c. A discriminant analysis of the current distribution of urban foxes (*Vulpes vulpes*) in Britain. *J. Anim. Ecol.* 55: 605-611.
- HARRIS, S. & SMITH, G.C. 1987. Demography of two urban Fox (*Vulpes vulpes*) populations. *J. Appl. Ecol.* 24: 75-86.
- HARRIS, S. & TREWHELLA, W.J. 1988. An analysis of some of the factors affecting dispersal in an urban Fox (*Vulpes vulpes*) population. *J. Appl. Ecol.* 25: 409-422.
- HEWSON, R. 1986. Distribution and density of fox breeding dens and the effects of management. *J. Appl. Ecol.* 23: 531-538.
- MARCUM, C.L. & LOFTSGAARDEN, D.O. 1980. A nonmapping technique for studying habitat preferences. *J. Wildl. Manage.* 44: 963-968.
- NEU, C.W., BYERS, C.R., PEEK, J.M. 1974. A technique for analysis of utilization-availability data. *J. Wildl. Manage.* 38: 541-545.
- ROMAN, G. 1984. The burrow constructions strategy of foxes in the Białowieza Primeval Forest. *Acta Theriol.* 29: 425-430.
- SIEGEL, S. 1980. Statistica non parametrica per le scienze del comportamento. *Organizzazioni Speciali.* Firenze, 269 pp.
- TREWHELLA, W.J. & HARRIS, S. 1988. A simulation model of the pattern of dispersal in urban Fox (*Vulpes vulpes*) populations and its application for rabies control. *J. Appl. Ecol.* 25: 435-450.
- TREWHELLA, W.J., HARRIS, S., MCALLISTER, F.E. 1988. Dispersal distance, home range size and population density in the Red fox (*Vulpes vulpes*): a quantitative analysis. *J. Appl. Ecol.* 25: 423-434.