

AGATINO MAURIZIO SIRACUSA & GRAZIELLA DELL'ARTE

DIETA DELLA VOLPE (*VULPES VULPES*) (*Mammalia Carnivora*)  
IN AGROECOSISTEMI DEL PARCO DELL'ETNA

RIASSUNTO

È stata studiata la dieta della Volpe (*Vulpes vulpes*) in alcuni agroecosistemi del Parco Regionale dell'Etna mediante l'analisi di 293 escrementi raccolti mensilmente da gennaio 1998 a dicembre 1999, in otto siti campione. I risultati, espressi come frequenza percentuale, indicano la frutta coltivata, i Coleotteri e gli Ortotteri, le categorie più consumate. L'Arvicola del Savi (*Microtus savii*) ed il Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), meno frequenti, rappresentano però le specie con maggior valore nutritivo. Non sono state trovate differenze, statisticamente significative, nella nicchia trofica tra i due anni studiati; durante l'arco dell'anno, invece, la volpe utilizza in modo differente le varie risorse: frutta e roditori in inverno, invertebrati e frutta con pochi roditori durante l'estate, frutta ed invertebrati in primavera e autunno. Carogne e rifiuti non mostrano un ruolo significativo, l'Arvicola del Savi è risultata predata in funzione della sua abbondanza stagionale, mentre il Coniglio selvatico è presente negli escrementi più frequentemente, anche se in maniera non statisticamente significativa, quando la sua densità in natura risulta minore. Viene, inoltre, discusso il ruolo dei micromammiferi e del Coniglio selvatico nell'ecologia alimentare della Volpe.

SUMMARY

*Diet of the Red fox (Vulpes vulpes) in agro-ecosystems of the Etna Regional Park.* Feeding habits of the Red fox (*Vulpes vulpes*) have been studied in the rural ecosystem of Mount Etna by droppings analysis (n = 293; collected monthly for two year in eight areas). Frequency of occurrence showed that orchard fruits, Coleoptera, Orthoptera, rabbit and vole were the most important prey. Carrion and garbage did not represent an important food item in our study area. In winter, fruits and rodents were the most important prey, whereas fruits and invertebrates dominated in the other seasons. The diet of the Red fox was not different between 1998 and 1999. Red fox seems to show a functional response for *Microtus savii* being dependent from this small mammal.

## INTRODUZIONE

La Volpe (*Vulpes vulpes*) è un predatore generalista e opportunista le cui abitudini alimentari sono state ben studiate nelle regioni del centro e nord dell'Europa (es. EWER, 1973). Nella Regione Mediterranea sono stati condotti un numero minore di studi (VINGADA *et al.*, 1995) riguardanti soprattutto le variazioni stagionali della dieta (es. AMORES, 1975), le variazioni tra aree diverse (CAVALLINI & VOLPI, 1996) e l'alimentazione in funzione della disponibilità delle prede (LUCHERINI *et al.*, 1991; VINGADA *et al.*, 1995). In ambienti mediterranei la volpe, inoltre, ha un'alimentazione che si differenzia rispetto alle aree temperate europee per l'abbondante predazione sugli invertebrati (RIGA & SIRACUSA, 1999; DE MARINIS & ASPREA, 2004). In Sicilia la sua nicchia trofica è ancora poco nota; i dati disponibili (FAIS *et al.*, 1991; SIRACUSA, 1997) considerano al massimo un anno di campionamento e inoltre poche località ed habitat.

Scopo del presente studio è quello di fornire ulteriori informazioni sulle variazioni annuali e stagionali della nicchia trofica della Volpe, anche in relazione all'abbondanza dell'Arvicola del Savi (*Microtus savii*) e del Coniglio selvatico (*Oryctolagus cuniculus*), in agroecosistemi del Monte Etna per contribuire alla conoscenza delle abitudini alimentari di questo predatore negli ambienti insulari mediterranei.

## MATERIALI E METODI

La ricerca è stata condotta in aree rurali del Parco Regionale dell'Etna, all'interno di una fascia altimetrica compresa tra i 750 e i 1150 m s.l.m., tra il gennaio 1998 e il dicembre 1999. Sono stati raccolti, con cadenza mensile, un totale di 293 escrementi lungo otto transetti ( $1,19 \pm 0,18$  km), in altrettante aree campione.

Le aree di studio sono caratterizzate dalla presenza di coltivi (vigneti e frutteti) (52%), bosco (26%), costituito da castagneti (*Castanea sativa*) e querceti (*Quercus virgiliana*) e da macchia mista (2%) con *Spartium junceum* e *Genista aetnensis*. Parte dei coltivi è perlopiù abbandonata e soggetta a ricolonizzazione naturale (12%). Altre specie di mammiferi carnivori presenti sono la Donnola (*Mustela nivalis*) ed il Gatto selvatico (*Felis silvestris*). Una descrizione più dettagliata dell'area di studio è riportata da CARUSO & SIRACUSA (2001). Il clima è mesomediterraneo (BAGNOULS & GAUSSEN, 1957) con temperature medie, durante lo studio, di 27,7 °C (con una temperatura massima di 44 °C) nel mese di agosto e 5 °C (con una temperatura minima di -5 °C) in gennaio. Le precipitazioni sono state più intense in autunno (100mm/mese) e molto scarse in estate (5 mm/mese).

Gli escrementi sono stati custoditi in sacchetti di polietilene e posti ad asciugare in un termostato alla temperatura di 80 °C; successivamente sono stati aperti a secco, è stato separato il materiale vegetale ed animale e si è provveduto alla loro identificazione utilizzando una collezione di confronto opportunamente allestita. I dati sono stati espressi sotto forma di frequenza percentuale (F%), dividendo il numero di volte che una data categoria compare per il totale degli escrementi esaminati.

Per una parte delle analisi (differenze annue e stagionali) le singole prede sono state riunite nelle seguenti categorie alimentari: micromammiferi, *Oryctolagus cuniculus*, Uccelli, Rettili+ Anfibi, Invertebrati, Frutta, Rifiuti + Carogne.

Per valutare l'ampiezza della nicchia abbiamo applicato l'indice di Levins standardizzato (il valore dell'indice è compreso tra 0 e 1), secondo COLWELL & FUTUYMA (1971):

$$B_{sta} = (1/\sum p_i^2 - 1) / (B_{max} - 1)$$

dove  $p$  è la proporzione di ogni categoria di cibo ( $i$ ) e  $B_{max}$  è uguale al numero di categorie considerate.

Sono stati effettuati inoltre, nelle otto aree campione, dei censimenti di Arvicola del Savi e Coniglio selvatico, visitando mensilmente 406 stazioni di rilevamento fisse (una media di 51 per area campione) costituite da piccole parcelle di terreno ampie 1,54 m<sup>2</sup>; per l'arvicola si è utilizzato un indice di frequenza ricavato dalla presenza dei fori di ingresso delle tane/n° di stazioni fisse per 100 (SIRACUSA & CARUSO, 2001) mentre per il coniglio è stato utilizzato il metodo della conta degli escrementi, ricavando il numero di individui/ha come riportato da WOOD, 1988 (CARUSO & SIRACUSA, 2001; SIRACUSA *et al.*, 2005). L'età dei conigli è stata stimata sulla base delle dimensioni degli escrementi così come riportato da CARUSO *et al.* (1999). Per le analisi statistiche sono stati applicati: il test per il confronto tra due proporzioni, correlazione per ranghi di Spearman, il t-test e l'analisi dei gruppi utilizzando pacchetti statistici appositi come STATISTICA 5.5.

## RISULTATI

Le principali categorie alimentari utilizzate dalla Volpe negli agroecosistemi etnei sono frutta (55.3%) e invertebrati (43.7%), consumati maggiormente, in modo statisticamente significativo, rispetto alle altre categorie ( $P = 0,000$ ); Coniglio selvatico e micromammiferi vengono rinvenuti con una frequenza pari al 19,4 e 16,4, mentre le altre tipologie alimentari sono presenti in maniera trascurabile (0,7-5,8%) (Tab. 1). Non è stata riscontrata nessuna differenza statisticamente significativa nella dieta tra i

Tabella 1  
*Spettro alimentare della volpe negli agroecosistemi dell'Etna*  
 (N = numero di volte che la singola categoria compare negli escrementi; F% = frequenza percentuale);  
 totale escrementi = 293

	N	F%
<b>LAGOMORFI</b>	57	19,4
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	57	19,4
<b>MICROMAMMIFERI</b>	48	16,4
<i>Microtus savii</i>	36	12,3
<i>Apodemus sylvaticus</i>	8	2,7
<i>Mus domesticus</i>	1	0,3
<i>Eliomys quercinus</i>	1	0,3
Rodentia non det.	5	1,7
<b>UCCELLI</b>	9	3,1
<b>RETTILI + ANFIBI</b>	2	0,7
<b>INVERTEBRATI</b>	154	52,6
Insetti Coleotteri	140	43,7
Insetti Ortoteri	66	22,5
Insetti non det.	2	0,7
Chilopodi	5	1,7
Molluschi Gasteropodi	1	0,3
<b>FRUTTA</b>	162	55,3
Ciliegie	71	24,2
Uva	29	9,9
Pere	20	6,8
Fichi	13	4,4
Olive	5	1,7
Mele	3	1,0
More	3	1,0
Frutta indeterminata	40	13,6
<b>RIFIUTI E CAROGNE</b>	17	5,8

due anni consecutivi (Tab. 2). Per tale motivo abbiamo utilizzato un campione unico per le analisi delle variazioni stagionali. In Tab. 3 sono riportate le frequenze percentuali di ogni singola categoria alimentare consumata nell'arco delle stagioni e in Fig. 1 è riportata la similarità stagionale della dieta.

La maggior predazione d'invertebrati, principalmente Coleotteri (43,7%) e Ortoteri (22,5%) ( $z = 5,575$ ;  $P = 0,000$ ), avviene durante i mesi estivi (76,8%). Il consumo di invertebrati è risultato differente in modo significativo nell'arco dell'anno; in particolare sono state trovate differenze tra primavera e inverno ( $z = 4,816$ ;  $P < 0,001$ ), primavera e autunno ( $z = 2,033$ ;  $P < 0,05$ ), estate e inverno ( $z = 7,738$ ;  $P < 0,001$ ), estate e primavera ( $z = 2,225$ ;  $P < 0,05$ ), ed estate e autunno ( $z = 4,214$ ;  $P < 0,001$ ). I Coleotteri sono mag-

Tabella 2  
*Caratteristiche della dieta nei due anni di studio.*

Categorie alimentari	1998	1999	Totale
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	18,1	22,9	19,4
Micromammiferi	14,7	20,5	16,4
Uccelli	2,9	3,6	3,1
Rettili + Anfibi	0,9	0,0	0,7
Invertebrati	56,2	43,4	52,6
Frutta	58,6	47,0	55,3
Rifiuti e Carogne	4,8	8,4	5,8
N	210	83	293
B <sub>sta</sub>	0,40	0,50	0,43

Tabella 3  
*Differenze stagionali nel regime alimentare della Volpe nell'Etna.*

Categorie alimentari	Inverno	Primavera	Estate	Autunno
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	19,3	21,5	16,1	27,3
Micromammiferi	31,3	18,5	5,4	12,1
Uccelli	4,8	4,6	1,8	0,0
Rettili + Anfibi	1,2	1,5	0,0	0,0
Invertebrati	20,5	60,0	76,8	36,4
Frutta	32,5	49,2	72,3	66,7
Rifiuti e Carogne	10,8	1,5	5,4	3,0
N	83	65	112	33
B <sub>sta</sub>	0,81	0,42	0,29	0,36

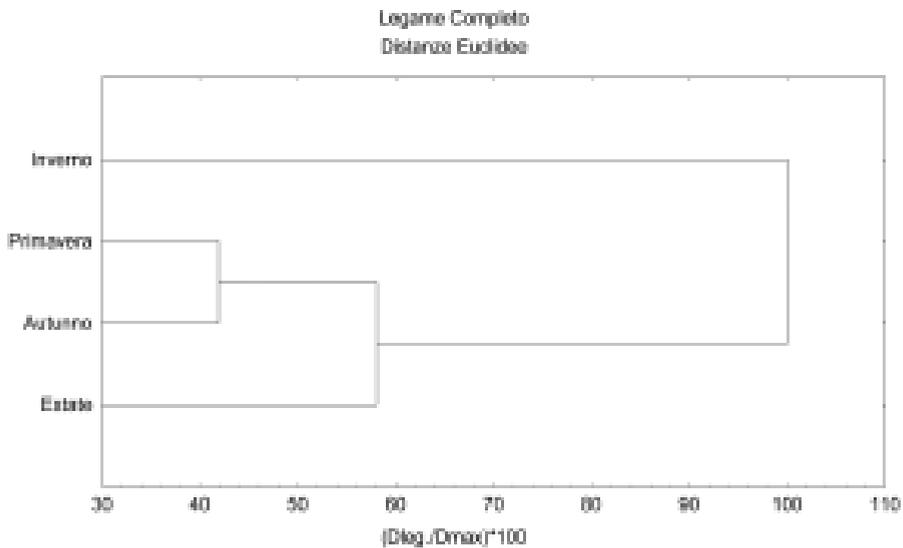


Fig. 1 — Similarità stagionale della dieta.

giormente predati in ogni stagione dell'anno anche se durante i mesi estivi cresce il numero di Ortoteri; Coleotteri e Ortoteri sono presenti nella dieta con un andamento simile durante l'arco dell'anno (Fig. 2), in funzione della temperatura media stagionale.

La frutta, in gran parte coltivata (ciliegie, uva, pere), è consumata soprattutto durante l'estate (72,3%) e l'autunno (66,7%). L'utilizzo stagionale di questa risorsa è risultato differente, in modo statisticamente significativo, durante il periodo primaverile-invernale ( $z = 1,930$ ;  $P = 0,05$ ), estivo-primaverile ( $z = 2,903$ ;  $P < 0,01$ ), estivo-invernale ( $z = 5,406$ ;  $P < 0,001$ ) e autunnale-invernale ( $z = 338$ ;  $P = 0,001$ ). Il consumo di frutta e invertebrati è, inoltre, correlato positivamente e in modo statisticamente significativo ( $r_s = 0,857$ ;  $t_{(7)} = 3,721$ ;  $P = 0,014$ ); frutta e invertebrati sono, invece, correlati negativamente alla frequenza dell'Arvicola del Savi ( $r_s = -0,893$ ;  $t_{(7)} = 4,33$ ;  $P = 0,007$ ;  $r_s = 0,857$ ;  $t_{(7)} = 3,721$ ;  $P = 0,014$ ).

Tra i mammiferi vengono predati soprattutto il Coniglio selvatico (19,4%) e l'Arvicola del savi (12,3%) ( $z = -0,703$ ;  $P = 0,482$ ). Il primo è presente negli escrementi principalmente nei mesi autunnali (27,3%) e primaverili (21,5%), ma non in modo statisticamente significativo. In Fig. 3 è riportata la frequenza di conigli giovani durante le singole stagioni e la pre-

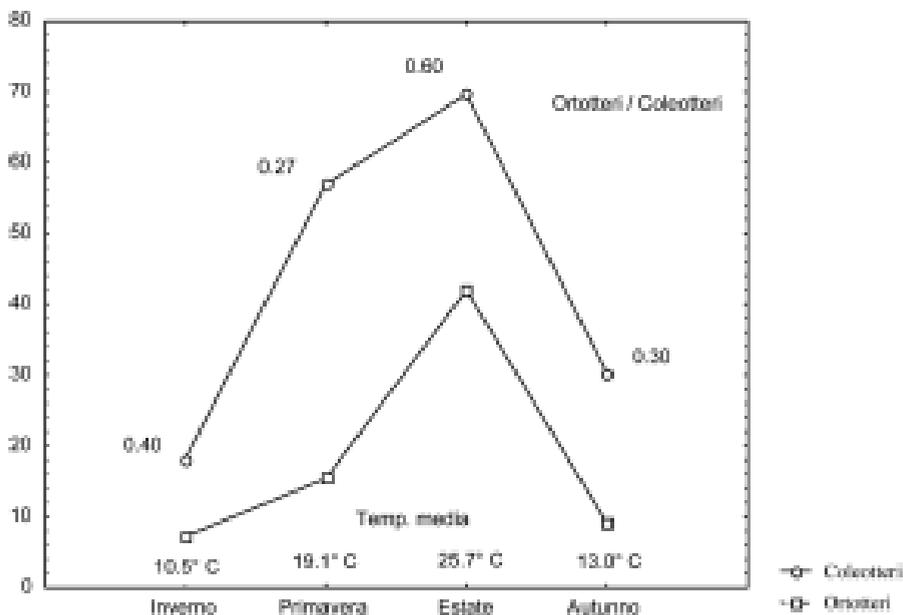


Fig. 2 — Predazione di Coleotteri e Ortoteri durante l'anno.

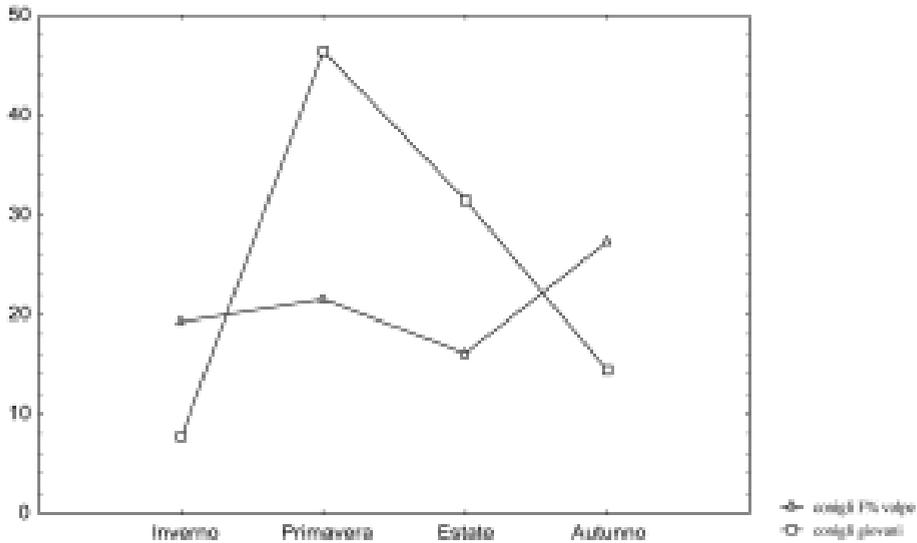


Fig. 3 — Frequenza stagionale di conigli giovani (espressa come percentuale di stazioni con escrementi di giovani conigli) e predazione del coniglio da parte della volpe.

senza del coniglio negli escrementi. L'Arvicola del Savi è più abbondante durante l'inverno (23,8%) e la primavera (11,5%) ma con differenze statisticamente significative solo durante il periodo inverno-estate ( $z = 2,863$ ;  $P = 0,000$ ) e primavera-estate ( $z = 2,545$ ;  $P = 0,011$ ). La predazione nei confronti di *Microtus savii* è, inoltre, funzionale all'abbondanza stagionale di questo Microtidae, al contrario tale relazione non sembra valida nei confronti di *Oryctolagus cuniculus* (Fig. 4) che invece risulta, anche se in maniera non statisticamente significativa, predato maggiormente a più basse densità.

Rifiuti e carogne sono utilizzati soprattutto durante l'inverno (differenze statisticamente significative con il periodo primaverile  $z = 2,097$ ;  $P < 0,05$ ); le altre risorse trofiche, costituite da uccelli, rettili e anfibi, sono state rinvenute con una frequenza percentuale inferiore o uguale al 5%.

L'ampiezza della nicchia annuale ha valori medi (Tab. 2). Durante l'arco stagionale, invece, si mantiene con valori medio-bassi ad eccezione dell'inverno dove raggiunge il valore più alto (Tab. 3); risulta correlata negativamente all'abbondanza di invertebrati nella dieta ( $r_s = -0,847$ ;  $t_{(7)} = 3,561$ ;  $P = 0,016$ ) e frutta ( $r_s = -0,991$ ;  $t_{(7)} = 16,583$ ;  $P = 0,000$ ), positivamente all'abbondanza di Arvicola del Savi ( $r_s = 0,937$ ;  $t_{(7)} = 5,996$ ;  $P = 0,002$ ).

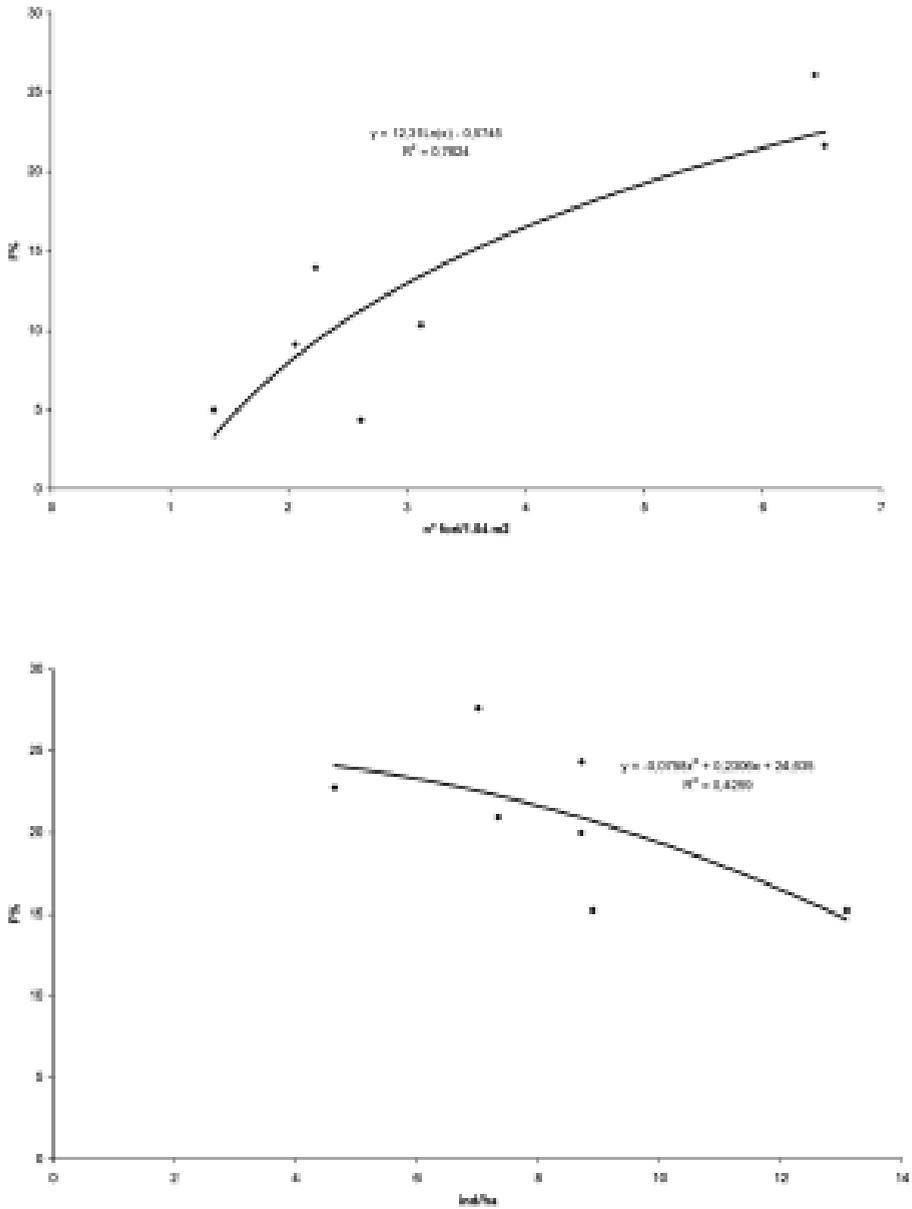


Fig. 4 — Relazione stagionale tra l'abbondanza di *Microtus savii* (sopra) e *Oryctolagus cuniculus* (sotto) (è escluso l'autunno del 1999 a causa del basso numero di campioni) e predazione da parte della Volpe.

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Nell'area di studio la Volpe si nutre principalmente, in termini di frequenza percentuale, di frutta coltivata (soprattutto ciliegie, uva e pere), Coleotteri e Ortotteri, come osservato da LUCHERINI *et al.* (1991) per un'altra area rurale mediterranea. L'alta frequenza percentuale di frutta trovata è comunque in accordo con quanto noto per le popolazioni italiane di Volpe, dove questa categoria alimentare costituisce un tratto caratteristico (CAVALLINI & VOLPI, 1996). La Volpe è un predatore con un apparato digerente e una dentatura adattati ad una dieta mista (EWER, 1973; VAN VALKENBURGH, 1989; SIRACUSA, 2003); gli insetti costituiscono soprattutto un'importante fonte trofica di riequilibrio alimentare di natura proteica e minerale (CAVANI, 1991) mentre la frutta rappresenta un cibo con un modesto apporto energetico (WEBBON *et al.*, 2006). È possibile che invertebrati e frutta siano anche selezionati positivamente come dimostra la correlazione negativa, statisticamente significativa, con l'ampiezza della nicchia trofica (*cf.* GILANCHE-SANCHEZ *et al.*, 1999) e il maggior utilizzo di tipi di frutta anche se quantitativamente meno disponibili (Tab. 4). Percentuali di invertebrati (40,5% della biomassa) paragonabili a quanto trovato nelle regioni mediterranee sono riportate da CREMA & LUCHERINI (1991) durante il periodo primaverile-estivo, in una valle delle Alpi occidentali.

Le altre prede, soprattutto conigli selvatici e micromammiferi (in particolare l'Arvicola del Savi) costituiscono, però, come valore energetico le categorie alimentari più importanti. Il fabbisogno alimentare di una Volpe di 5,5 kg è di circa 2,5 kg/settimana (AA.VV. in WEBBON *et al.*, 2006); per la Volpe proteine e lipidi sono assai digeribili e la digeribilità elevata dei lipidi permette un'eccellente utilizzazione dell'energia (ARTOIS, 1989). Sulla base di queste considerazioni, risulta chiaro come i mammiferi costituiscano una fonte trofica particolarmente importante rispetto ad altre. Come esempio, il peso medio

Tabella 4

Percentuale di alberi da frutta ( $n = 24.762$ ) nell'area di studio e frequenza relativa di ogni singola categoria alimentare negli escrementi della volpe ( $r_s = 0,116$ ;  $t_{(4)} = 0,233$ ;  $P = 0,827$ ).

%	F%	
<b>Vite</b>	90,9	9,9
<b>Pero</b>	4,2	6,8
<b>Melo</b>	4,0	1,0
<b>Susine</b>	0,6	0,0
<b>Pesco</b>	0,3	0,0
<b>Ciliegio</b>	0,1	24,2

di una ciliegia è di 3,5 gr (n = 68) e quello di un Ortottero (calcolato su quattro specie, tra le più comuni nell'area di studio: *Bolivarius siculus*, *Calliptamus siciliae*, *Oedipoda coerulescens*, *Glyptobothrus brunneus*) è di 0,26 gr (n = 27) rispettivamente tra l'1% e lo 0,07% del fabbisogno giornaliero.

La dieta nei due anni di studio non è risultata differente in modo statisticamente significativo, mentre sono state trovate significative variazioni stagionali. La dieta invernale è molto diversa da quella delle altre stagioni (Fig. 1), come anche quella estiva, relativamente più omogenea rispetto all'alimentazione di primavera e autunno. Tali differenze sono influenzate, almeno in parte, da variabili climatiche (temperatura, fotoperiodo) che determinano la disponibilità trofica (LUCHERINI *et al.*, 1991; SERAFINI & LOVARI, 1993) e da condizioni ambientali della comunità di prede, tanto che, in un bosco naturale della Sicilia centro-occidentale, FAIS *et al.* (1991) hanno trovato caratteristiche del regime trofico abbastanza differenti.

L'ampiezza della nicchia trofica ha valori medi più elevati, comunque, rispetto a quanto trovato da FEDRIANI (1996) in due habitat del Parco Nazionale di Doñana. In un'area rurale mediterranea in Provincia di Siena i valori dell'ampiezza della nicchia trofica sono risultati uguali in tre stagioni dell'anno (SERAFINI & LOVARI, 1993) e maggiori durante l'inverno, in modo simile a quanto osservato sull'Etna. Le differenze stagionali nell'ampiezza della nicchia trofica possono essere attribuite alla differente disponibilità di invertebrati e frutta; in estate e primavera quando tali fonti alimentari sono molto abbondanti i valori si mantengono bassi, quando invece diminuiscono, come durante l'inverno, l'ampiezza della nicchia trofica aumenta. Ad ulteriore conferma, i valori dell'ampiezza della nicchia trofica risultano correlati negativamente a entrambe le categorie alimentari.

I Roditori, soprattutto del genere *Microtus*, sono considerati le prede principali della Volpe (LLOYD, 1975, 1980; SEQUEIRA, 1980). La sua stretta dipendenza dai Microtidi può anche essere una conseguenza della storia evolutiva; la Volpe era in origine, probabilmente, un predatore di ambienti eterogenei come foreste disseminate di aree aperte (steppe, valli fluviali privi di alberi, paludi), dove essa cacciava le popolazioni di arvicole, utilizzando, invece, le zone coperte dalla vegetazione come rifugio e per la riproduzione (JEDRZEJEWSKI & JEDRZEJEWSKA, 1992).

L'importanza del Coniglio come preda preferenziale della Volpe, rispetto ai Microtidi, è molto dibattuta. Secondo ARTOIS (1989) il coniglio selvatico costituisce la preda più frequente e considera le specie del genere *Microtus* maggiormente utilizzate solo quando il Coniglio è assente. WEBBON *et al.* (2006) fanno tuttavia notare come in Gran Bretagna, nonostante la significativa crescita delle popolazioni di Coniglio, dopo l'epizoozia di mixomatosi nel 1953, non è stato osservato alcun aumento evidente della presenza di Conigli

nella dieta. Secondo DELIBES (1975), in conseguenza della scarsità di micromammiferi e abbondanza di Conigli della penisola Iberica, una specie generalista come la Volpe, pur non modificando l'ampiezza della nicchia, aumenta la sua predazione nei confronti del Coniglio selvatico.

In Sicilia, nonostante il basso numero di specie di micromammiferi, il coniglio selvatico non sembra costituire una risorsa importante come osservato, ad esempio, in Spagna (AMORES, 1975; FEDRIANI, 1996), Camargue (REYNOLDS, 1979), Olanda (SEQUEIRA, 1980), Inghilterra (REYNOLDS & TAPPER, 1995), Scozia (KOLB & HEWSON, 1980) e Svezia (VON SCHANTZ, 1980); i micromammiferi, invece, sono maggiormente predati (FAIS *et al.*, 1991; SIRACUSA, 1997).

Nell'area di studio la frequenza della Volpe è maggiormente associata alla diversità ambientale e all'abbondanza dell'Arvicola del Savi (SIRACUSA & CARUSO, 2001), mentre non è stata trovata alcuna correlazione con il Coniglio selvatico. Queste due specie sono predate in percentuali non statisticamente differenti, ma solo la prima viene consumata in relazione alla sua abbondanza stagionale. Una spiegazione possibile è la forte oscillazione della densità del Coniglio (da 1,2 a 38,4 ind./ha (SIRACUSA *et al.*, 2005) negli agro-ecosistemi dell'Etna.

I risultati, infine, evidenziano come sia ingiustificata e nociva la persecuzione cui è sottoposta la Volpe in Sicilia; nonostante la limitata pressione di predazione nei confronti del Coniglio selvatico, la specie può invece risultare utile, in aree agricole, contribuendo a limitare le popolazioni di Arvicola del Savi. A tal fine sarebbe auspicabile una campagna di educazione e divulgazione del reale ruolo trofico svolto da questa specie, anche in considerazione delle ripercussioni negative che un controllo indiscriminato nei suoi confronti ha per altre specie (carnivori e rapaci) di maggior interesse conservazionistico.

*Ringraziamenti* — Desideriamo ringraziare A. Messina, coordinatore del gruppo di ricerca e lo staff tecnico dell'Ente Parco dell'Etna, in particolar modo R. Spampinato e M. Leonardi per l'assistenza offertaci durante le prime fasi del lavoro. Siamo anche grati a Susanna Caruso e Giovanni Leonardi per il loro prezioso contributo al lavoro sul campo. Ringraziamo, inoltre, il Servizio Tecnico Idrografico Regionale per averci fornito i dati termo-pluviometrici da noi richiesti. Ricerca svolta con fondi "Progetti di Ricerca di Ateneo" - *Conservazione della biodiversità animale in ambiente mediterraneo* - Resp. Prof. A. Messina.

#### BIBLIOGRAFIA

- AMORES F., 1975 — Diet of the Red Fox (*Vulpes vulpes*) in the western Sierra Morena (South Spain). — *Doñana, Acta Vertebrata*, 2: 221-239.
- ARTOIS M., 1989 — Le Renard roux (*Vulpes vulpes* Linnaeus, 1758). Pp. 1-90 in: Artois M. & Delattore P. (eds.), *Encyclopédie des Carnivores de France*. — *Société française pour l'étude et protection des Mammifères*, Paris.

- BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1957 — Saison sèche indice xérothermique. — *Documents pour les cartes des productions végétales*, Toulouse.
- CARUSO S., SIRACUSA A.M. & LEONARDI G., 1999 — Coniglio selvatico, Ghiandaia, Gazza negli agroecosistemi del Parco dell'Etna — *Università di Catania & Parco dell'Etna*, 1-110.
- CARUSO S. & SIRACUSA A.M., 2001 — Factors affecting abundance of Wild rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) in agroecosystems of the Mount Etna Park. - *Hystrix It. J. Mamm.* (n.s.), 12: 45-49.
- CAVALLINI P. & VOLPI T., 1996 — Variation of the diet of the red fox in a Mediterranean area. — *Rev. Ecol. (Terre Vie)*, 51: 173-189.
- CAVANI C., 1991 — Qualità della dieta della Volpe (*Vulpes vulpes*) in un'area costiera mediterranea (Italia centrale). — *Atti I Simp. Ital. Carnivori, Hystrix It. J. Mamm.* (n.s.), 3: 63.
- CREMA G. & LUCHERINI M., 1991 — Alimentazione estiva della volpe, *Vulpes vulpes*, in una valle delle Alpi Occidentali. Pp. 641-642 in: Spagnesi M. & Toso S. (eds), II Conv. Naz. Biologi della Selvaggina, *Ric. Biol. Selvaggina*, XIX.
- COLWELL R.R. & FUTUYMA D.J., 1971 — On the measurement of niche breadth and overlap. — *Ecology*, 52: 567-572.
- DELIBES M.J., 1975 — Some characteristic features of predation in the Iberian Mediterranean ecosystem. — *XII Congresso da Uniao Internacional dos Biologistas da caca*, Lisboa Portugal, 31-36.
- DE MARINIS A.M., ASPREA A., 2004 — The diet of the red fox *Vulpes vulpes* and badger *Meles meles* in the Mediterranean ecosystem. — *Proc. 10<sup>th</sup> MECEDOS conference*, Rhodes, Greece.
- EWER R.F., 1973 — The Carnivores. — *Cornell University Press*, Ithaca, N.Y.
- FAIS I., COSTANZO M. & MASSA B., 1991 — Primi dati sulla posizione trofica della Volpe (*Vulpes vulpes* L.) in Sicilia. — *Atti I Simp. Ital. Carnivori Hystrix It. J. Mamm.* (n.s.), 3: 105-112.
- FEDRIANI J.M., 1996 — Dieta anual del zorro, *Vulpes vulpes*, en dos habitat del Parque Nacional De Doñana. — *Doñana, Acta Vertebrata*, 23: 143-152.
- JEDRZEJEWSKI W. & JEDRZEJEWSKA B., 1992 — Foraging and diet of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to variable food resources in Bialowieza National Park, Poland. — *Ecography*, 15: 212-220.
- KOLB H.H. & HEWSON R., 1980 — A study of fox populations in Scotland from 1971 to 1976. — *Journal Applied Ecology*, 17: 7-19.
- GIL-SÁNCHEZ J.M., VELENZUELA G. & SÁNCHEZ J.F., 1999 — Iberian wild cat *Felis silvestris tartsia* predation on rabbit *Oryctolagus cuniculus*: functional response and age selection. — *Acta Teriologica*, 44: 421-428.
- LLOYD H.G., 1975 — The Red fox in Britain. In Fox M.W. (ed.), *The Wild Canids. Their Systematics, Behavioral Ecology and Evolution*. — Behavioral Science Series. *Van Nostrand Reinhold Company*, New York, Cincinnati, Toronto, London, Melbourne.
- LLOYD H.G., 1980 — The Red fox. — *B. T. Batsford LTD*, London.
- LUCHERINI M., LOVARI S. & CREMA G., 1991 — Dipendenza alimentare della Volpe *Vulpes vulpes* (L., 1758) dalle risorse di origine antropica in un'area rurale mediterranea. Pp. 35-55 in Spagnesi M. & Toso S. (eds), II Conv. Naz. Biologi della Selvaggina, *Ric. Biol. Selv.*, XIX.
- REYNOLDS P., 1979 — Preliminary observations on the food of the Fox (*Vulpes vulpes* L.) in the Camargue, with special reference to Rabbit (*Oryctolagus cuniculus* L.) predation. — *Mammalia*, 43: 295-307.
- REYNOLDS J.C. & TAPPER S.C., 1995 — Predation by foxes *Vulpes vulpes* on brown hare *Lepus europaeus* in central southern England, and its potential impact on annual population growth. — *Wildlife Biology*, 1: 145-158.
- RIGA F. & SIRACUSA A.M., 1999 — Variazione geografica della dieta della Volpe (*Vulpes vulpes*) in Europa — *Riassunti IV Convegno Nazionale Biologi Selvaggina*, Bologna: 97.

- SEQUEIRA D.M., 1980 — Comparison of the diet of the red fox (*Vulpes vulpes* L., 1758) in Gelderland (Holand), Denmark and Finnish Lapland. Pp. 35-51 in: Zimen E. (ed.), *The Red Fox*. *Biogeographica*, 18.
- SERAFINI P. & LOVARI S., 1993 — Food habits and trophic niche overlap of the red fox and the stone marten in a Mediterranean rural area. — *Acta Theriologica*, 38: 233-244.
- SIRACUSA A.M., 1997 — Contributo alle conoscenze della dieta della Volpe (*Vulpes vulpes*) in Sicilia. — *Naturalista sicil.*, 21: 261-270.
- SIRACUSA A.M., 2003 — Relazioni morfo-ecologiche in comunità di Carnivori nella regione Mediterranea — Tesi di dottorato, *Università di Catania*.
- SIRACUSA A.M. & CARUSO S., 2001 — Frequenza della Volpe (*Vulpes vulpes*) in agro-ecosistemi dell'Etna (*Mammalia Carnivora*). — *Naturalista sicil.*, 25: 387-395.
- SIRACUSA A. M., CARUSO S. & LEONARDI G., 2005 — Abundance and seasonal fluctuations of the rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) in agrocoenoses of Mount Etna, Sicily. — *Atti Soc. ital. Sci. Nat. Museo civ. Stor. Nat. Milano*, 146: 117-126.
- VAN VALKENBURGH B., 1989 — Carnivore dental adaptations and diets: a study of trophic diversity within guilds. Pp. 410-436 in: Gittleman J. L. (ed.), *Carnivore Behavior, Ecology, and Evolution* vol. 1. — *Cornell University Press*, Cambridge.
- VINGADA J.V., KEATING A.L., SOUSA J.P., FERREIRA A.J., SOARES M., FONSECA C., LOUREIRO S.P., EIRA C., FARIA M. & SOARES A.M.V.M., 1995 — Evolution of the red fox (*Vulpes vulpes* L.) diet in conjunction with prey availability. — *Proceedings of the International Union of Game Biologists XXII "The game an the Man"*, Sofia: 157-163.
- VON SCHANTZ T., 1980 — Prey consumption of a red fox population in southern Sweden. Pp. 53-65 in: Zimen E. (ed.), *The Red Fox*. — *Biogeographica*, 18.
- WEBBON C.C., BAKER P.J., COLE N.C. & HARRIS S., 2006 — Macroscopic prey remains in the winter diet of foxes *Vulpes vulpes* in rural Britain. — *Mammal Rew.*, 36: 85-97.
- WOOD T.H., 1988. — Estimating Rabbit density by counting dung pellets. — *Aust. Wildl. Res.*, 15: 665-71.

*Indirizzo degli Autori* — A.M. SIRACUSA, G. DELL'ARTE, Dipartimento di Biologia Animale "Marcello La Greca", Via Androne, 81 - 95034 Catania (I); email: amsira@unict.it; gresydel@yahoo.it

