

VOLPE (*Vulpes vulpes*)
REVISIONE DELLA LETTERATURA
Cristina Marchetti DVM Ph.D

TASSONOMIA

Regno: Animalia

Phylum: Chordata

Classe: Mammalia

Ordine: Carnivora

Famiglia: Canidae

Genere: *Vulpes*

Nome scientifico: *Vulpes vulpes* (Linnaeus, 1758)

VOLPE NELLA “RED LIST OF THREATENED SPECIES 2016” - IUCN

Secondo la IUCN *Red List of Threatened Species 2016* [1] le minacce a questa specie sono altamente localizzate e includono il degrado ambientale, la perdita e frammentazione degli habitat, lo sfruttamento e la persecuzione diretta e indiretta. Ad esempio, in Mongolia la specie è ritenuta a rischio di estinzione quasi primaria, mentre nella Corea del Sud, le volpi rosse hanno registrato un declino a causa della perdita degli habitat e del bracconaggio ed è generalmente considerata estinta. Nonostante i cambiamenti degli habitat e delle prede, la loro versatilità generale e la dieta variegata ne garantiscono la persistenza. L'abbattimento potrebbe essere in grado di ridurre i numeri ben al di sotto della capacità di carico nelle grandi regioni, ma attualmente non esistono situazioni note di minaccia per la specie su qualsiasi scala geografica. Nelle aree geografiche in cui la volpe è stata introdotta a scopo venatorio (Stati Uniti, Canada e Australia) l'impatto sulla fauna è stato particolarmente ben documentato [2].

DENSITÀ DELLA POPOLAZIONE

La densità della volpe rossa è molto variabile e il sito IUCN dà notizia delle popolazioni nei paesi in cui la specie è stata oggetto di studio. Nel Regno Unito, la densità varia da valori di un individuo ogni 40 km² in Scozia a 1,17 volpi ogni km² in Galles, ma si può raggiungere il numero di 30 volpi

al km² in alcune aree urbane dove il cibo (rifiuti urbani) è sovrabbondante. La densità del gruppo sociale è di una famiglia per km² in campagna, ma può variare tra 0,2 e 5 famiglie per km² nei sobborghi. Nella prateria semidesertica della Mongolia sono state registrati valori di 0,17 volpi per km². Nelle foreste boreali settentrionali e nella tundra artica, si verificano a densità di 0,1 individui per km² e nell'Ontario meridionale e in Canada si stima una densità pari a una volpe per km². La densità della volpe nelle zone rurali montane della Svizzera è di tre individui per km² [2, 3]. La densità media dei gruppi sociali nelle montagne svizzere è di 0,37 famiglie per km² [4]. In Italia da 0,4 (primavera) a 4,3 (inverno) volpi/km² [5]. L' areale italiano della Volpe copre la quasi totalità del Paese con una ri-colonizzazione recente anche delle aree pianeggianti ove esiste un'agricoltura intensiva; è assente da tutte le isole minori [6]. Sebbene non esista un rilievo basato su metodo scientifico per definire lo status delle popolazioni in Italia, Boitani e collaboratori [6] riferiscono che la specie sembra essere generalmente abbondante sul territorio nazionale e la tendenza appare stabile senza specifiche minacce per la conservazione della specie [6].

La regolazione della popolazione è multifattoriale e dipende dalle interazioni tra i fattori; considerare i fattori singoli conduce ad errore. Il contesto ecologico è in costante mutazione e i processi regolatori seguono un obiettivo dinamico [7]. Le densità delle popolazioni di volpe sono molto variabili a seconda della qualità dell'habitat, della quantità e tipo di alimentazione [8], del periodo dell'anno (riproduzione, dispersione giovanile), della presenza di specie concorrenti, della presenza di malattie diffuse all'interno della popolazione, delle misure di gestione delle popolazioni (abbattimenti) e dell'interazione di tutti questi fattori [9].

STRUTTURA DELLA POPOLAZIONE

La proporzione di sessi alla nascita nella popolazione della volpe è 1:1 sebbene ci possano essere deviazioni con l'età a causa di una riduzione della sopravvivenza nei maschi ascrivibile a competizione intraspecifica. L'età massima registrata in un esemplare selvatico è di 14 anni [10]. Gortázar e collaboratori (2003) hanno registrato bassi tassi di mortalità e bassi volumi di cucciolate insieme a alte percentuali di individui sterili (senza segni di riproduzione) nei siti in cui la pressione venatoria è tendenzialmente nulla, come nelle aree protette, o bassa, come in luoghi scarsamente antropizzati ma, nelle aree in cui la pressione venatoria risulta elevata, si registrano alti tassi di mortalità e una maggiore tasso di riproduzione [8]. In generale il 75% degli esemplari muore durante il primo anno di vita, e successivamente la mortalità negli adulti si avvicinerrebbe al 50% per ogni anno [11].

RIPRODUZIONE

I maschi sono stagionalmente fecondi. L'accoppiamento avviene nei mesi invernali; l'inizio della riproduzione è correlato con la lunghezza del giorno e quindi inizia prima alle latitudini più meridionali. Le femmine sono ricettive per un periodo di tre giorni. Le nascite si verificano da marzo a maggio, dopo una gestazione di 49-55 giorni. Normalmente la volpe si riproduce una sola volta all'anno. Il peso alla nascita del piccolo è di circa 100 g. Le tane sotterranee sono necessarie per riparare i cuccioli durante le prime fasi di vita e fino allo svezzamento. L'allattamento dura quattro settimane e i cuccioli sono completamente svezzati alle 6-8 settimane. La maturità sessuale è raggiunta a 9-10 mesi. La proporzione di femmine riproduttrici nel gruppo e le dimensioni della figliata, che in Europa è di 4-5 piccoli [12], varia con la disponibilità di cibo. Le popolazioni di volpi la cui densità è superiore alle risorse alimentari sono generalmente meno produttive rispetto a quelle con densità inferiore. Nelle popolazioni ad alta densità si riproduce la femmina dominante e non si riproducono le femmine subordinate le quali possono riprodursi con successo in popolazioni a bassa densità. Entrambi i genitori e le femmine subordinate si prendono cura dei giovani [11]. Il maschio fornisce cibo alla femmina che allatta, la quale rimane confinata alla tana fino allo svezzamento, momento in cui entrambi i genitori e le femmine subordinate iniziano a fornire cibo ai cuccioli. Le femmine non riproduttive, oltre a contribuire all'allevamento dei cuccioli, si occupano degli orfani. Se due femmine si riproducono all'interno di un gruppo, possono condividere una tana e le cucciolate possono essere allattate in comune [11].

Esiste una soppressione della riproduzione socialmente mediata tra le femmine, con la minore produttività che tende a verificarsi laddove la densità della volpe è alta o l'offerta di cibo scarsa; al contrario, in popolazioni a bassa densità, fino al 95% di femmine adulte e giovani può essere gravida [9]. I meccanismi comportamentali con cui ciò avviene includono disturbo ai subordinati, infanticidio e cannibalismo dei cuccioli della volpe subordinata, e accoppiamento esclusivo della femmina dominante col maschio dominante [11]. La soppressione sociale della riproduzione è un fenomeno ampiamente riconosciuto in molti mammiferi sociali e studi sulle volpi selvatiche e in cattività hanno osservato che normalmente una sola volpe di ciascuna unità sociale è riproduttiva in un anno. È stato anche identificato un meccanismo ormonale, riconosciuto nella inadeguata produzione di progesterone, in base al quale lo stress delle femmine subordinate causa la riduzione della produttività attraverso il riassorbimento fetale [13]. Coerentemente con questo meccanismo, Heydon e Reynolds (2000) hanno scoperto che nelle popolazioni in cui la produttività era bassa, la performance riproduttiva era costantemente soppressa in tutte le fasi della gravidanza, dal concepimento alla nascita. La destabilizzazione del gruppo causata dalla uccisione della femmina dominante comporta la riproduzione di femmine altrimenti subordinate, e quindi non riproduttive, e

il conseguente aumento del numero di nuovi nati [14]. La performance riproduttiva (tasso di ovulazione, fertilità, sterilità, produttività, mortalità prenatale) della volpe rossa è stata studiata con analisi postmortali condotte su 317 cadaveri di volpi provenienti dal territorio mediterraneo della provincia di Pisa. I risultati ottenuti ipotizzano che la riproduzione della volpe rossa non era limitata direttamente dalla disponibilità di cibo, quanto piuttosto dal comportamento sociale. La capacità riproduttiva in questa popolazione era bassa nonostante le condizioni fisiche fossero eccellenti. I dati ottenuti, insieme alla revisione della letteratura, confermano la tendenza della volpe ad attuare una riproduzione compensatoria, con un numero di nuovi nati maggiore nelle aree di mortalità più elevata, spiegando così l'insuccesso delle campagne di abbattimento sulle popolazioni di volpi [15].

TERRITORIO

Un territorio è un'area difesa, ovvero un'area in cui gli individui di un determinato gruppo sociale tentano di mantenerne la proprietà esclusiva, o almeno la priorità di utilizzo [16]. Le volpi hanno un sistema di comunicazione complesso basato su espressioni facciali, vocalizzazioni e marcature. Le marcature vengono prodotte tramite la deposizione di sostanze (feromoni) presenti nell'urina, negli escrementi e nelle secrezioni di particolari ghiandole presenti nell'area perianale, peribuccale e tra le dita [9]. La marcatura viene effettuata per assicurarsi l'esclusivo utilizzo del territorio e delle risorse trofiche nei confronti di soggetti esterni [17]. La marcatura è una caratteristica innata del comportamento animale radicata nei bisogni fisiologici di base e costituisce una struttura fondamentale attraverso cui vivono e funzionano gli individui nei gruppi sociali, essa sottende ad una varietà di funzioni che includono la difesa delle risorse e dei componenti del gruppo sociale, la prole e le tane, inoltre, la marcatura è finalizzata alla necessità di definire un'area familiare per ridurre i rischi di predazione e organizzare una risposta all'ingresso di animali estranei al gruppo sociale [16]. Il gruppo sociale di base della volpe è la coppia, sebbene gruppi fino a 6 individui (di solito un maschio adulto insieme a un numero di 2-5 femmine) potrebbero condividere un territorio a seconda dell'habitat [18]. Il territorio della volpe è in genere esclusivo e non vi sono sovrapposizioni fra individui se non quelle legate alla riproduzione, al periodo dell'anno, alla disponibilità di risorse, al tipo di habitat e alla relazione di parentela tra gruppi o individui. In generale, i territori sono difesi attivamente da coloro che possono essere considerati fonti di minaccia [9].

Il comportamento spaziale della volpe rossa mostra una grande flessibilità. La dimensione del territorio varia da 10 a oltre 5000 ha. Vari studi hanno dimostrato che dove la pressione antropica è più rilevante, i siti di riposo sono collocati alla periferia del territorio; anche la distanza tra siti di

riposo e siti di alimentazione influenza il parametro [19]. Altri aspetti come il grado di pressione venatoria sulle specie potrebbero influenzare la posizione dei luoghi di riposo e di alimentazione all'interno del dominio [20].

DISPERSIONE

Nella maggior parte dei casi le volpi tra 6 e 9 mesi (oltre a una piccola percentuale di esemplari di età superiore ai 10-12 mesi) sono costrette a lasciare il gruppo familiare in cui sono nate e ad insediarsi in un nuovo spazio vitale [21]. Nella maggior parte degli habitat la dispersione inizia a settembre e termina all'inizio dell'anno successivo, quando riprende la stagione riproduttiva. Questo comportamento comprende una serie di movimenti irregolari, rapidi e su distanze variabili. Walton *et al.* (2018) hanno osservato che, in media, le volpi si sono spostate su distanze superiori a 100 km in 2 settimane, dimostrando il potenziale di rapida colonizzazione di nuovi habitat [22]. I movimenti cumulativi di dispersione andavano da 132 a 1036 km e riguardavano entrambi i sessi (una femmina e cinque maschi), gli eventi di dispersione andavano da 7 a 22 giorni. È importante sottolineare che i movimenti sono stati fino a cinque volte più lunghi rispetto alle distanze in linea retta, con due volpi che hanno viaggiato per 114 e 256 km prima di ritornare a stabilirsi in aree precedentemente incontrate durante la dispersione [22]. La presenza di altre volpi impedisce la scelta del luogo come sito in cui stabilirsi, infatti, le volpi possono evitare le aree occupate e quindi continuare a muoversi, cercando aree vuote in cui insediarsi, così come è noto che avvenga nei mammiferi e negli uccelli secondo un meccanismo evitante l'affollamento [22]. Gli interventi di abbattimento che riducono la densità di popolazione all'interno di habitat ritenuti adeguati dalla specie per la propria presenza, inducono spostamenti meno prolungati e di conseguenza gli individui sono meno vulnerabili sia ad eventi esterni sia alla competizione intraspecifica ed interspecifica spiegando così il fenomeno della già menzionata mancanza di efficacia degli abbattimenti sulla densità di popolazione [9]. L'aspettativa di vita dei soggetti dispersi è inferiore del 15% rispetto a quelli che restano nel gruppo sociale di nascita. Le cause di questo comportamento sono legate alla competizione intraspecifica per le risorse, in modo che le aree con habitat migliori restano occupate e costringono i giovani a spostarsi in altre aree [9]. La dispersione ha anche il significato biologico di impedire la consanguineità, escludendo così che gli animali nati nel gruppo possano accoppiarsi con i loro genitori.

HABITAT e TANE

La volpe è una delle specie carnivore con maggiore plasticità ecologica, presente in tutti i tipi di habitat naturali. Si è inoltre adattata a vivere in ecosistemi urbani o suburbani e in molti habitat esse sembrano strettamente associate alla presenza umana [2]. In generale, gli habitat frammentati ed eterogenei sono migliori rispetto agli ambienti omogenei [23; 24]. Per quanto riguarda la gamma di altitudine, le volpi si trovano dal livello del mare fino a 4.500 mslm. Nelle città di medie dimensioni nel Regno Unito, Europa e Nord America, le popolazioni di volpi possono essere trovate in zone residenziali con aree verdi [24;25]. Anche in Italia la specie è presente in una grande varietà di habitat: praterie alpine fino a 2500 mslm, foreste di conifere, boschi misti e caducifogli, macchia mediterranea, pianure e colline coltivate, valli fluviali e ambiente urbano [6].

Si è osservata una differenza nell'uso delle tane in differenti stagioni e in differenti anni e tale differenza è determinata dal clima e dall'abbondanza di cibo [26].

L'intensificazione dell'agricoltura e di altre attività umane ha portato a una grande riduzione degli habitat originali, i boschi ripariali sono fattori chiave per la conservazione di tutti gli organismi che richiedono vegetazione per la loro sopravvivenza e per la conservazione della biodiversità (mammiferi, uccelli, anfibi, insetti) [27]. I boschi rivieraschi sono habitat importanti in tutti i contesti paesaggistici e si rivelano essenziali per la conservazione dei carnivori nelle aree più deforestate. Qualsiasi politica agricola o di sviluppo dovrebbe tenere conto della necessità di conservare e preservare i boschi rivieraschi nei paesaggi, specialmente in quelli intensamente coltivati [27].

La volpe rossa è una specie potenzialmente in grado di provocare un'elevata pressione predatoria nei paesaggi frammentati dalle attività umane, la frammentazione delle aree naturali da parte delle pratiche agricole aumenta la densità della volpe [28].

La letteratura scientifica riporta che le volpi fungono da ingegneri dell'ecosistema cambiando la composizione della vegetazione, trasformando le condizioni dell'habitat e creando micro-habitat indispensabili alla vita delle piante. Lo sostiene un gruppo di ricerca che ha osservato il benefico effetto della presenza delle volpi sulla vegetazione tramite l'incremento della disponibilità di nutrienti del suolo: attraverso le tane, le volpi potrebbero funzionare come ingegneri dell'ecosistema favorendo comunità vegetali e aumentano l'eterogeneità ambientale locale [29].

Dell'Arte et Leonardi (2007) hanno documentato che la densità delle tane appare maggiore nelle zone circoscritte dai fattori limitanti (strade e aree coltivate), il loro studio sulle tane di volpe è stato condotto sull'Isola di Djerba (Tunisia) ed essi hanno osservato che ogni tana ha un numero medio di 6,4 entrate con un massimo di dieci (in aree suburbane e praterie) e un minimo di tre (in zone coltivate) [30], mentre nelle osservazioni di Roman (1984) il numero di ingressi alla tana variava da

1 a 21 con distanze tra gli ingressi che andavano da 3 a 26,5 metri [31]. L'orientamento spaziale degli ingressi deviava tra gli habitat con valori superiori all'80% di aperture verso sud-est nelle praterie e maggiori di 70% verso sudovest negli altri habitat [30] mentre Roman, nel 1984, non ha rilevato alcuna predominanza geografica statisticamente significativa nell'orientamento degli ingressi.

È stato osservato che le volpi preferiscono costruire le loro tane nei basamenti di tronchi d'albero di dimensioni maggiori piuttosto che nei boschetti o nelle giovani piantagioni [31]. La distanza minima registrata tra due tane era approssimativamente 200 metri. Nel sito forestale in cui si è verificata la maggiore densità di tane, questa distanza variava entro i limiti da 8 a 27 metri [31]. Si è poi osservato che le volpi preferiscono scavare la tana in una miscela di sabbia e argilla piuttosto che in terriccio [31]. Durante lo studio si è constatato che 30 colonie (pari al 88% delle tane oggetto di studio) erano situate a una distanza non superiore a 850 metri dallo spazio aperto più vicino, mentre la distanza minima tra le tane, registrata all'interno dell'area boschiva, era di 50 metri [31]. Le tane erano situate nelle seguenti tipologie di spazi aperti: prati (n. 16), radure e piantagioni forestali (n. 12), radure forestali (n. 3), campi coltivati (n. 4) e campi soggetti a miglioramento dell'habitat (n. 5). Le tane erano sempre in prossimità di fiumi o acqua stagnante (ad esempio paludi, melasse, luoghi di abbeveramento per animali, fossi di drenaggio). La distanza delle tane dalle strade, utilizzate perlopiù da mezzi agricoli e in particolare durante i lavori stagionali, era tra 3 e 800 metri. 29 tane oggetto di studio si trovavano a distanze di almeno 1000 metri dalle abitazioni umane e 5 a una distanza di 500-800 metri dalle stesse. Il maggior numero di tane si trova in una fascia da 0 a 10 metri dal margine delle foreste [31]. In ambienti antropizzati le volpi possono trovare riparo all'interno di strutture costruite dall'uomo [26]. La collocazione della tana, e quindi la caratteristica del territorio occupato dalla famiglia di volpe, dipende dalle fluttuazioni dell'abbondanza di roditori [26]. I risultati ottenuti da Kurek e collaboratori (2014) indicano che le tane del tasso e della volpe contribuiscono all'eterogeneità dell'habitat e alla diversità biologica [32].

La letteratura si è occupata della condivisione spazio temporale della medesima tana tra diverse specie, segnatamente l'istrice, il tasso, la martora e la volpe. In funzione delle abitudini alimentari e della cronobiologia specie specifiche, lo studio ha osservato che la condivisione della tana (*den-sharing*) rappresenta una forma di interazione interspecifica positiva che può limitare lo spreco di energia e aumentare la biodiversità e la densità delle specie locali. Le specie che utilizzano lo stesso sistema di tane possono mostrare partizionamento di nicchia sia spaziale sia temporale per tutto l'anno, consentendo così una coesistenza non competitiva [33].

Determinante nella valutazione della presenza delle tane nelle strutture antropiche (terrapieni di strade e ferrovie, strutture arginali dei fiumi) è l'osservazione che nelle aree deforestate e nelle aree di coltivazione intensiva, il confine forestale dei fiumi svolge un ruolo importante di conservazione per i carnivori medi come la volpe [27]. Per lo scavo della tana, le volpi tendono ad evitare le strade, ma, allo stesso tempo, la loro attività di *scavenging* le porta a ricercare cibo sulle strade che pertanto frequentano regolarmente [30], infatti, Brusentsova (2019) osserva che l'assenza di tane non corrisponde all'assenza della specie, quindi, in sostanza, si può asserire che il rilievo della presenza della volpe non significa necessariamente che vi sia presenza di tane in un determinato sito [26]. Non sono stati trovati lavori, documentati con metodo scientifico, riguardanti l'incidenza dello scavo di tane sulle infrastrutture in Italia ma un lavoro americano riporta che il 4% dei danni nelle arginature è imputabile allo scavo della volpe con ingressi tipicamente rivolti sul lato della campagna [34].

La volpe rossa è una specie potenzialmente in grado di provocare un'elevata pressione predatoria nei territori frammentati dalle attività umane, la frammentazione delle aree naturali da parte delle pratiche agricole aumenta la densità della volpe [28] e la densità delle tane appare maggiore nelle zone circoscritte dai fattori limitanti (interventi antropici) [30].

DIETA

In un ambiente che cambia, i modelli alimentari dei mammiferi predatori sono influenzati da molti fattori. Sulla base dell'analisi di 12 tipi di alimenti principali, è stato trovato un cambiamento nel modello dietetico della volpe. Confrontando i risultati di due sondaggi a distanza di tempo (primo sondaggio: 1992-1997, n. 350; secondo sondaggio: 2012-2014, n. 237), si è rilevato che il consumo di piccoli mammiferi è diminuito tra i due sondaggi da 39,2% a 26,8%, mentre il consumo di piante (principalmente frutta) è passato da 19,0% a 26,7%, gli invertebrati da 11,0% a 15,0% e gli ungulati, segnatamente i cinghiali, sono passati da 0,9% a 7,5%, rappresentati, durante il secondo sondaggio, in prevalenza da individui giovani. Questi quattro tipi di alimenti principali comprendevano insieme più del 70% della dieta delle due indagini. Il cambiamento dietetico può essere correlato all'intensificazione della produzione agricola e alla maggiore frequenza in presenza di cinghiali nella zona [35]. Uno studio del 2019 condotto in Italia ha raccolto 1014 campioni fecali di volpe indicativi della composizione della dieta: questa identifica gli ungulati come principale fonte alimentare, seguita da frutta e in misura simile insetti e piccoli mammiferi [36]. La ricerca condotta in una zona suburbana dell'Italia centrale ha invece studiato la dieta delle volpi analizzando 200 campioni fecali raccolti mensilmente tra luglio 2016 e luglio 2017, lungo percorsi

fissi attorno a due aree urbane. È stata osservata una variazione stagionale significativa nella dieta: frutti (bacche) e coleotteri prevalevano nei mesi caldi mentre nei mesi invernali la dieta era costituita da gatti domestici (*Felis catus*) a vita libera (per lo più gattini). La presenza del gatto domestico nella dieta conferma il comportamento alimentare opportunistico delle volpi rosse, che possono cambiare la loro dieta verso categorie di alimenti facilmente accessibili quando le fonti alimentari preferite sono scarsamente disponibili [37]. La volpe occasionalmente preda selvaggina allevata e rilasciata a scopo venatorio [11].

Per quanto concerne la predazione del pollame, uno studio inglese che utilizzava informazioni derivate direttamente dagli agricoltori, indicava che, in media, la mortalità dovuta alla predazione della volpe era inferiore al due per cento, mentre le cause di mortalità erano da ricercare in fattori diversi dalla predazione. Moberly e collaboratori suggeriscono che i cambiamenti nella gestione dell'azienda sarebbero il mezzo più economico per ridurre le perdite da predazione da vari mammiferi, rispetto ai costi per gli abbattimenti della volpe [38].

MORTALITÀ

Kelly and Sleeman (2003) hanno esaminato le cartelle cliniche di 48 volpi rosse (*Vulpes vulpes*) ricoverate presso il Wildlife Center of Virginia (Waynesboro, Virginia, USA) dal 1993 al 2001. La causa più comune di morte era da ricollegare alla mancanza di cure conseguente alla morte della madre (33%), seguita da trauma (27%) e da dermatite da rogna sarcoptica (17%); nel 23% dei casi non è stata riconosciuta la causa del decesso, quest'ultimo dato dovrebbe porre maggiore enfasi sulla necessità di eseguire accurate autopsie sulla fauna deceduta [39]. Secondo Sillero-Zubiri *et al.* (2004), la mortalità dovuta a trauma stradale è molto elevata e coinvolge soprattutto individui in dispersione [11]. Oltre a lesioni derivate da trauma stradale, si sono osservate ferite da morso su maschi adulti, in particolare, sono state rilevate in inverno e in primavera in coincidenza con i periodi di dispersione e accoppiamento [40]. Anche la volpe è soggetta a mortalità da predazione; tra i predatori naturali della volpe troviamo l'aquila reale (*Aquila chrysaetos*) che può catturare giovani e adulti, il lupo (*Canis lupus*), il tasso (*Meles meles*), la lince (*Lynx lynx*) e il gufo reale (*Bubo bubo*) [9]. In alcuni casi la volpe rappresenta una fonte di cibo, ma in altri gli attacchi sono il risultato di una concorrenza interspecifica nella comunità dei predatori [41].

Di forte impatto sulla dinamica e l'equilibrio delle popolazioni è la mortalità per uccisione da parte dell'uomo. Nel Regno Unito, l'azione dell'uomo tramite avvelenamento primario (consumo di esche o bocconi avvelenati) o secondario (consumo di cadaveri di animali avvelenati), sparo e altri metodi di controllo rappresenta la principale causa di mortalità della volpe con valori

particolarmente elevati tra gli individui in dispersione [11]. Con impatto fortemente negativo sull'opinione pubblica e una parte del mondo scientifico, le volpi sono cacciate con cani; ciò avviene in vari Stati come il Regno Unito, la Francia, il Belgio, il Portogallo, l'Italia, la Germania, la Svizzera, l'Australia, gli Stati Uniti e il Canada. A titolo esemplificativo si riportano i dati pubblicati dalla IUCN, relativi al numero di esemplari uccisi durante l'attività venatoria in alcuni Stati europei negli anni indicati fra parentesi: Germania 600.000 (2000-2001); Austria 58.000 (2000-2001); Svezia 58.000 (1999-2000); Finlandia 56.000 (2000-2001); Danimarca 50.000 (1976-1977); Svizzera 34.832 (2001); Norvegia 17.000 (2000-2001) [11]. Nella Regione Emilia Romagna, ufficialmente, i soggetti abbattuti dal 2007 al 2018 sono stati 34.859, 1717 di questi nel corso dell'anno 2018 [42].

ASPETTI DI SANITA' PUBBLICA

L'*Echinococcus multilocularis*, parassita agente causale dell'echinococcosi, riconosce il suo ospite definitivo nella volpe ma anche negli animali domestici come il cane e il gatto. L'echinococcosi è stata diagnosticata in medicina umana, oltre che nelle "aree storiche endemiche" dell'Europa, vale a dire Germania, Svizzera, Austria e Francia, nell'Europa centrale [43], nei paesi europei centro-orientali e baltici [44] e nel nord Europa [45]. Le forme di echinococcosi che vengono trasmesse principalmente da animali selvatici sono piuttosto rare, a causa del limitato contatto tra l'uomo e la fauna, mentre si ritiene che i cani domestici siano i principali coinvolti nel ciclo vitale. La maggior parte delle forme di echinococcosi dell'uomo è trasmessa nel ciclo di vita domestico che coinvolge cani e animali zootecnici e costituisce un problema emergente di salute pubblica, specialmente nei casi e nei luoghi in cui le procedure ispettive alla macellazione non si svolgono in maniera opportuna [43].

Una revisione sistematica della letteratura in tema di parassitologia sulle infezioni da anchilostoma della fauna selvatica è stata condotta da Seguel and Gottdenker i quali hanno analizzato 218 studi qualitativi e quantitativi. Almeno 68 specie di anchilostoma sono state descritte in 9 ordini, 24 famiglie e 111 specie di mammiferi selvatici. Gli orsi neri (*Ursus americanus*), le volpi rosse (*Vulpes vulpes*) e le linci (*Lynx lynx*) ospitavano la più alta diversità di specie di anchilostoma [46]. Fra gli ascaridi, il *Toxocara canis* è considerato una delle più diffuse infezioni da parassiti zoonotici che rivestono maggiore interesse sia sotto l'aspetto della salute pubblica sia sotto l'aspetto economico. La sua importanza è legata soprattutto alla condivisione dell'ambiente fra gli esseri umani e animali domestici (cani e gatti, soprattutto cuccioli) e canidi selvatici, ad esempio le volpi [47].

I ricercatori dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezia (IZSVe) (2018) hanno confrontato i dati emersi dalle analisi sui campioni di *Ixodes ricinus* con quelli emersi dall'analisi sui campioni di milze di 97 volpi, abbattute o trovate morte nel periodo 2015-2017, disponibili a seguito di altre attività di sorveglianza epidemiologica in corso nella stessa area.

Nessuno dei patogeni trovati nelle zecche è stato rilevato nelle volpi, che invece sono risultate per la maggior parte positive a *Babesia cf. microti* (54% dei campioni). La ricerca ha quindi dimostrato che le volpi non possono essere utilizzate come animali sentinella perché nessuno dei patogeni rilevati in 2.578 esemplari di zecche dei boschi (*Ixodes ricinus*) è stato trovato nelle volpi [48].

La rabbia nei mammiferi è fatale a causa del coinvolgimento del sistema nervoso ed è causata da un virus RNA (RABV) a singolo filamento neurotropico, appartenente al genere Lyssavirus della famiglia Rhabdoviridae e all'ordine Mononegavirale. Il RABV circola con due cicli epidemiologici, urbano e silvestre, tra loro interconnessi; il ciclo urbano coinvolge principalmente cani, gatti, furetti, bovini, ovicaprini e equini che fungono da vettori del virus, mentre il ciclo silvestre interessa mammiferi selvatici come volpe, procione, sciacallo, lupo, tasso, pipistrelli, ecc, che fungono da serbatoi [49]. La rabbia silvestre ha interessato, a partire dagli anni '70, il Veneto, le province autonome di Trento e Bolzano e il Friuli Venezia Giulia e il serbatoio era rappresentato dalla volpe. L'Italia aveva ottenuto il riconoscimento di stato indenne da rabbia nel 1997 con la realizzazione delle campagne di vaccinazione orale delle volpi. Tuttavia, nell'ottobre 2008, la rabbia silvestre è ricomparsa in provincia di Udine. La profilassi vaccinale è stata quindi ripresa nei comuni infetti e in quelli limitrofi ed è stata intensificata la sorveglianza sugli animali selvatici, in particolare di quelli trovati morti. Sono state inoltre realizzate tre campagne di vaccinazione orale delle volpi di concerto con gli stati confinanti, Slovenia e Austria.

Il "Piano di sorveglianza e di monitoraggio sanitario nella fauna selvatica" della Regione Emilia Romagna prevede che vengano analizzati tutti gli esemplari adulti di volpi abbattute nel corso dell'attività venatoria, nell'ambito dei piani provinciali di controllo o rinvenuti morti [50], la volpe, infatti, è considerata la migliore specie bersaglio per l'evidenziazione di *Trichinella britovi* e *Trichinella spiralis*; inoltre, le volpi rinvenute morte, anche in seguito ad incidente stradale, sono analizzate per rabbia [50]. In totale, nel 2018 sono state esaminate 509 volpi su un totale di 1717 volpi ufficialmente abbattute [42;51]. La *Trichinella spiralis*, specie particolarmente patogena per l'uomo che vede nel cinghiale un possibile serbatoio, è stata segnalata per tre volte dal 2016 al 2018 su tre volpi conferite all'Istituto Zooprofilattico Sperimentale Lombardia e Emilia Romagna (IZSLER) nell'ambito del piano di monitoraggio [51] (1/509 nel 2018). Allo scopo di raccogliere dati relativi alla diffusione di *Leishmania infantum* (agente causale di Leishmaniosi canina) anche nel 2018 è stata condotta l'indagine sui soggetti abbattuti o ritrovati morti; complessivamente sono

stati esaminati 509 soggetti, di questi, una volpe rinvenuta in provincia di Piacenza è risultata positiva [51] (1/509); nessun soggetto è risultato positivo al test della rabbia [51].

CACCIA CON CANI SU TERRENO LIBERO E IN TANA

La caccia con i cani è crudele, comporta rischi inaccettabili e non ha alcun posto nella società moderna [52].

Burns e collaboratori hanno dimostrato che, nel caso dell'uccisione di una volpe da parte dei cani in superficie, la morte non è causata da un singolo morso al collo o alle spalle cui consegue la dislocazione delle vertebre cervicali, bensì essa è il risultato di lesioni estese al torace e agli organi vitali. Al contrario, non esistono in letteratura prove scientifiche circa l'effetto sul benessere di una volpe catturata, attaccata e uccisa all'interno della tana, ma appare intuitivo che questa pratica non garantisca affatto l'assenza di sofferenze inutili ed evitabili, bensì rappresenta un atto di crudeltà che compromette seriamente il benessere della volpe, sottoposta a paura e distress, in considerazione anche dell'impedimento alla fuga e del fatto che le fasi di uccisione si possono protrarre per un tempo indeterminato. La femmina difende attivamente sé stessa e la prole dall'attacco. Da evidenziare sono le lesioni cui è esposto il cane che viene utilizzato in questa pratica, tale tipo di azione è configurabile come un combattimento, sollevando gravi perplessità di ordine etico e di benessere animale [53].

La caccia in tana solleva dubbi di illegalità come si può leggere sul sito dell'Arma dei Carabinieri che così recita: “(la caccia in tana) assume rilevanza penale, in quanto configura il reato di maltrattamento di animale, con la violazione dell'art.544 ter e bis del Codice penale. Se un cucciolo viene sbranato, se un cane da tana risulta ferito, si possono configurare gli estremi per poter segnalare i responsabili all'autorità giudiziaria” [54] condannando, quindi, qualsiasi ricorso al metodo anche nella fattispecie del cosiddetto “caso di eccezionalità”.

EFFICACIA DEGLI ABBATTIMENTI SULLA RIDUZIONE DELLA POPOLAZIONE

Il divieto di caccia con i cani imposto durante l'epidemia di afta epizootica (2001-2002) ha offerto l'opportunità di indagare l'impatto della caccia sulla numerosità di volpi. Alla fine di tale periodo, i ricercatori della *Mammal Society* hanno ripetuto valutazione della stima della popolazione. Questa seconda indagine, i cui risultati sono stati pubblicati sulla rivista *Nature* [55], non ha mostrato cambiamenti significativi nel numero di volpi durante il divieto di caccia se non una leggera diminuzione della densità media della volpe; in altre parole, senza caccia, il numero di volpi per km

quadrato risultava diminuito. Allo stesso risultato sono giunti Baker e Harris nel 2006 dopo uno studio condotto nelle foreste nell'altipiano del Galles (UK) [56]. Nel 2019 l'inefficacia dell'abbattimento delle volpi viene ribadita da uno studio tedesco il quale dimostra che l'abbattimento delle volpi si è rivelato inefficace nella riduzione delle popolazioni della specie in oggetto. I ricercatori sostengono che non vi sia alcuna prova a sostegno degli incentivi per l'abbattimento di volpi [57].

BIBLIOGRAFIA e SITOGRAFIA

- 1 <https://www.iucnredlist.org/species/23062/46190249> (Accesso giugno 2019).
2. Hoffmann M. and Sillero-Zubiri C. (2016) *Vulpes vulpes*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T23062A46190249. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T23062A46190249.en>. (Accesso luglio 2019).
3. Meia JS. (1994) Social organization of a red fox (*Vulpes vulpes*) population in a mountainous habitat. Tesis Doctoral. University of Neuchâtel.
4. Weber JM, Meia JS, Meyer S. (1999) Breeding success of the red fox *Vulpes vulpes* in relation to fluctuating prey in central Europe. *Wildlife Biology* 5: 241-244.
5. Pandolfi M, Santolini R, Bonacoscia M. (1991) Spotlight census of red fox (*Vulpes vulpes*) and the domestic cat (*Felis catus*) in the three samples areas of the Marches region (Central Italy). *Hystrix*. 3: 221-224.
6. Boitani L, Lovari S, Vigna Taglianti A. (2003) Fauna d'Italia, Mammalia III: Carnivora - Artiodactyla Calderini, Bologna.
7. Holmes JC. (1995) Population regulation: a dynamic complex of interactions. *Wildlife Research*. 22: 11-19.
8. Gortázar C, Ferreras P, Villafuerte R, Martín M, Blanco JC. (2003) Habitat related differences in age structure and reproductive parameters of red foxes. *Acta Theriologica*, 48: 93-100.
9. López-Martín JM. (2010) Zorro – *Vulpes vulpes*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Cassinello, J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. [http:// www.vertebradosibericos.org/](http://www.vertebradosibericos.org/) (Accesso luglio 2019).

10. Maekawa K, Yoneda M, Tgashi H. (1980) A preliminary study of the age structure of the red fox in Eastern Hokkaido. *Japanese Journal of Ecology*. 30: 103-108.
11. Sillero-Zubiri C, Hoffmann M, Macdonald DW. (2004) (Eds.). *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs. Status Survey and Conservation Action Plan*. IUCN/SSC Canid Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.
12. Voigt DR. and Macdonald DW. (1984) Variation in the spatial and social behaviour of the red fox. *Acta Zoologica Fennica*. 171: 261-265.
13. Hartley FG, Follett BK, Harris S, Hirst D, McNeilly AS. (1994) The endocrinology of gestation failure in foxes (*Vulpes vulpes*). *Journal of Reproduction and Fertility*. 100:341-346.
14. Heydon MJ. and Reynolds JC. (2000) Fox (*Vulpes vulpes*) management in three contrasting regions of Britain, in relation to agricultural and sporting interests. *Journal of Zoology*. 251: 237-252.
15. Cavallini P. and Santini S. (1996) Reproduction of the red fox *Vulpes vulpes* in Central Italy. *Annales Zoologici Fennici* 33(2):267-274.
16. Giuggioli L, Potts JR, Harris S. (2011) Animal Interactions and the emergence of territoriality. *PloS Comput Biol*. 7, 3.
17. Monclus R, Arroyo M, Valencia A, De Miguel FJ. (2009) Red foxes (*Vulpes vulpes*) use rabbit (*Oryctolagus cuniculus*) scent marks as territorial marking sites. *Journal of Ethology*. 27(1): 153-156.
18. Macdonald DW. (1979) 'Helpers' in fox society. *Nature*. 282: 69-71.
19. Lucherini M. and Lovari S. (1996) Habitat richness affects home range size in the red fox *Vulpes vulpes*. *Behavioural Processes*. 36: 103-106.
20. Meia JS. and Weber JM. (1993) Choice of resting sites by female foxes *Vulpes vulpes* in a mountainous habitat. *Acta Theriologica*. 38: 81-91.
21. Macdonald DW. (1987) *Running with the fox*. Unwin Hyman, London.

22. Walton Z, Samelius G, Odden M, Willebrand T. (2018) Long-distance dispersal in red foxes *Vulpes vulpes* revealed by GPS tracking. *European Journal of Wildlife Research*. 64(6)
DOI:10.1007/ s10344-018-1223-9.
23. Harris S. and Smith GC. (1987) Demography of two urban fox (*Vulpes vulpes*) populations. *Journal of Applied Ecology*, 24: 75-86.
24. Gloor S. (2002) The rise of urban foxes (*Vulpes vulpes*) in Switzerland and ecological and parasitological aspects of a fox population in the recently colonised city of Zurich. Tesis doctoral. Universität Zürich.
25. Harris S. and Baker P. (2001) Urban foxes. 2nd Ed. Whittet Books, Stowmarket.
26. Brusentsova N. (2019) Home Ranges of the Red Fox, *Vulpes Vulpes* (Carnivora, Canidae) and European Badger, *Meles meles* (Carnivora, Mustelidae), in Oak Forests of Slobozhanshchyna, Ukraine. *Vestnik Zoologii*. 53(1): 57–64, DOI: <https://doi.org/10.2478/vzoo-2019-0006>.
27. Virgós E. (2001) Relative value of riparian woodlands in landscapes with different forest cover for medium-sized Iberian carnivores. *Biodiversity and Conservation*. 10(7):1039-1049.
28. Kurki SP, Nikula A, Helle P, Lindén H. (2003) Abundances of red fox and pine marten in relation to the composition of boreal forest landscapes. *Journal of Animal Ecology* 67(6):874 - 886.
DOI: 10.1046/j.1365-2656.1998.6760874.x
29. Godó L, Tóthmérész B, Valkó O, Tóth K, Kiss R, Radócz S, Kelemen A, Török P, Švambergová E, Deák B. (2018) Ecosystem engineering by foxes is mediated by the landscape context - A case study from steppicburial mounds. *Ecol Evol*. 22;8(14):7044-7054.
DOI:10.1002/ece3.4224).
30. Dell'Arte GL. and Leonardi G. (2007) Spatial patterns of red fox (*Vulpes vulpes*) dens in a semi- arid landscape of North Africa. *African Journal of Ecology*. DOI: 10.1111/j.1365-2028.2007.00830.x
31. Roman G. (1984) The burrow construction strategy of foxes in the Białowieża Primeval Forest *Acta theriologica*. 29:425-430 DOI:10.4098/AT.arch.84-41.

32. Kurek P, Kapusta P, Holeksa J. (2014) Burrowing by badgers (*Meles meles*) and foxes (*Vulpes vulpes*) changes soil conditions and vegetation in a European temperate forest. *Ecological Research* 29:1-11 DOI: 10.1007/s11284-013-1094-1.
33. Mori E. and Menchetti M. (2019) Living with roommates in a shared den: Spatial and temporal segregation among semifossorial mammals. *Behavioural Processes*. 164:48–53.
DOI:10.1016/j.beproc. 2019.04.013.
34. Bayoumi A. and Meguid MA. (2011) Wildlife and safety of earthen structures: a review. *J Fail Anal Prev* 11:295-319.
35. Lanszki J, Nagypáti N, Kurys A. (2019) Long-Term Changes in the Diet of the Red Fox in an Agricultural Area. *Mammal Study* 44(1) DOI: 10.3106/ms2018-0048.
36. Giuliano D, Battisti A, Bassano B. (2019) Feeding ecology of the red fox in the Soana Valley, Gran Paradiso National Park. *Journal of Mountain Ecology* 12:1-18.
37. Sogliani D. and Mori E. (2018) “The Fox and the Cat”: Sometimes they do not agree. DOI: 10.1016/j.mambio.2018.07.003 https://www.researchgate.net/publication/326256246_The_Fox_and_the_Cat_Sometimes_they_do_not_agree (Accesso giugno 2019).
38. Moberly RL, White PC, Harris S. (2004) Mortality due to fox predation in free-range poultry flocks in Britain. *Vet Rec.* 10;155(2):48-52.
39. Kelly TR. and Sleeman JM. (2003) Morbidity and mortality of red foxes (*Vulpes vulpes*) and gray foxes (*Urocyon cinereoargenteus*) admitted to the Wildlife Center of Virginia, 1993-2001. *J Wildl Dis.* 39(2):467-9. DOI: 10.7589/0090-3558-39.2.467.
40. White PCL. and Harris S. (1994) Encounters between red foxes (*Vulpes vulpes*): Implications for territory maintenance, social cohesion and dispersal. *Journal of Animal Ecology.* 63: 315- 327.
41. Helldin JO, Liberg O, Gloersen G. (2006) Lynx (*Lynx lynx*) killing red foxes (*Vulpes vulpes*) in boreal Sweden - Frequency and population effects. *Journal of Zoology.* 270: 657-663.
42. <https://bur.regione.emilia-romagna.it/bur/area-bollettini/bollettini-in-lavorazione/n-146-del-09-05-2019-parte-seconda.2019-05-08.5456685567/piano-di-controllo-della-volpe-vulpes-vulpes-nel-territorio-della-regione-emilia-romagna/allegato-parte-integrante-1>. (Accesso luglio 2019).

43. Romig T. (2003) Epidemiology of echinococcosis. *Langenbecks Arch Surg.* 388:209–217 DOI 10.1007/s00423-003-0413-3.
44. Vuitton DA, Demonmerot F, Knapp J, Richou C, Grenouillet F, Chauchet A, Vuitton L, Bresson- Hadni S, Millon L. (2015) Clinical epidemiology of human AE in Europe. *Vet Parasitol.* 30;213(3-4): 110-20. DOI: 10.1016/j.vetpar.2015.07.036.
45. Wahlström H, Enemark HL, Davidson RK, Oksanen A. (2015) Present status, actions taken and future considerations due to the findings of *E. multilocularis* in two Scandinavian countries. *Vet Parasitol.* 30;213(3-4):172-81. DOI: 10.1016/j.vetpar.2015.07.037.
46. Seguel M. and Gottdenker N. (2017) The diversity and impact of hookworm infections in wildlife. *Int J Parasitol Parasites Wildl.* 4;6(3):177-194. DOI: 10.1016/j.ijppaw.2017.03.007.
47. Macpherson CN. (2013) The epidemiology and public health importance of toxocariasis: a zoonosis of global importance. *Int J Parasitol.* 43(12-13):999-1008. DOI: 10.1016/j.ijpara.2013.07.004.
48. Da Rold G, Ravagnan S, Soppelsa F, Porcellato E, Soppelsa M, Obber F, Citterio CV, Carlin S, Danesi P, Montarsi F, Capelli G. (2018) Ticks are more suitable than red foxes for monitoring zoonotic tick-borne pathogens in northeastern Italy. *Parasit Vectors.* 20;11(1):137. DOI: 10.1186/s13071-018-2726-7.
49. Singh R, Singh KP, Cherian S, Saminathan M, Kapoor S, Manjunatha Reddy GB, Panda S, Dhama K. (2018) Rabies - epidemiology, pathogenesis, public health concerns and advances in diagnosis and control: a comprehensive review. *Vet Q.* 37(1):212-251. DOI: 10.1080/01652176.2017.1343516.
50. http://www.anagrafecaninarer.it/acrer/Portals/0/normative/Pianoselv_17_18.pdf?ver=2017-08-24-092352-777. (Accesso luglio 2019).
51. in: http://www.ordineveterinariereggiuemilia.it/a83_fauna-selvatica.html. (Accesso luglio 2019)
52. McGill I, Eastwood BEM, Dalzell F, Knight A. (2017) Hunting with hounds. *Vet Rec.* 3;180(22): 546-547. DOI: 10.1136/vr.j2630.

53. Burns T, Edwards V, Marsh J, Soulsby E, Winter M. (2000) Report of the Committee of Inquiry into hunting with Dogs in England and Wales.
www.gov.uk/government/publications/report-of-committee-of-inquiry-into-hunting-with-dogs-in-england-wales. (Accesso giugno 2019).
54. <http://www.carabinieri.it/editoria/natura/la-rivista/home/tematiche/ambiente/caccia-alla-volpe-in-tana-ed-illeciti-correlati> (Accesso luglio 2019).
55. Baker PJ, Harris S, Webbon CC. (2002) Effect of British hunting ban on fox numbers. *Nature*. 5;419(6902):34. DOI:10.1038/419034a.
56. Baker PJ. and Harris S. (2006) Does culling reduce fox (*Vulpes vulpes*) density in commercial forest in Wales, UK? *Our J Wildl Res.* 52:99-108 DOI 10.1007/s10344-005-0018-y.
57. Kämmerle JL, Niekrenz S, Storch I. (2019) No evidence for spatial variation in predation risk following restricted-area fox culling. *BMC Ecol.* 25;19(1):17. DOI:10.1186/s12898-019-0235-y.