

LE ZECHE IXODIDAE

Donato Traversa DVM, PhD, DipEVPC
Dipartimento di Scienze Biomediche Compare
Piazza Aldo Moro 45
64100 Teramo
tel +39 (0)861 266870
tel/fax. +39 (0)861 266873
E-mail: dtraversa@unite.it

Introduzione

Le zecche sono artropodi (Phylum Arthropoda, Classe Aracnida, Ordine Acarina) ectoparassiti degli animali e dell'uomo, di notevole importanza socio-economica e sanitaria. Esistono due Famiglie principali, Argasidae (zecche cosiddette molli) e Ixodidae (zecche cosiddette dure) che, alle nostre latitudini, infestano rispettivamente i volatili e i mammiferi.

Delle centinaia di specie di zecche esistenti, circa quaranta sono state segnalate in Italia. I generi più importanti che parassitano gli animali domestici (e alcuni di essi anche l'uomo) sono *Ixodes*, *Rhipicephalus*, *Haemaphysalis*, *Boophilus*, *Hyalomma*, *Dermacentor*, tra le zecche dure, e *Ornithodoros* e *Argas*, tra le zecche molli.

Di seguito sono descritte le principali caratteristiche delle zecche dure, le quali, rispetto alle zecche molli, rivestono maggiore rilevanza dal punto di vista epidemiologico e sanitario.

Morfologia

Molti aspetti morfologici caratterizzano i diversi generi e le diverse specie di zecche Ixodidae.

Le zecche hanno un corpo ovalare o piriforme, diviso in due porzioni principali, una anteriore, detta gnatosoma ed una posteriore detta idiosoma. Le dimensioni delle zecche sono diverse, nell'ordine di pochi mm, a seconda delle specie e dello stadio biologico e fisiologico. Lo gnatosoma, di forma e lunghezza differente nelle diverse specie, porta l'apparato buccale della zecca, *capitulum*, o rostro, a sua volta costituito, in senso latero-mediale, da organi pari, i palpi e i cheliceri, e da un organo impari e mediano, l'ipostoma. Il rostro è più corto che largo nelle zecche brevirostrate (es., *Rhipicephalus* spp., *Dermacentor* spp., *Haemaphysalis* spp., *Boophilus* spp.) mentre è più lungo che largo in quelle longirostrate (*Ixodes* spp., *Hyalomma* spp.). I palpi, dotati di numerose strutture sensoriali,

proteggono i cheliceri, formazioni rigide e dotate di uncini che, a loro volta, ricoprono l'ipostoma, posto in posizione ventrale. L'ipostoma è l'organo di ancoraggio della zecca all'ospite ed è provvisto di denti retroversi.

L'idiosoma porta gli arti (quattro paia negli stadi adulti e nelle ninfe, tre paia nelle larve) e, nelle zecche dure, presenta uno scudo sulla superficie dorsale. Questo scudo è una piastra chitinoso di colore variabile, generalmente tendente ad un colore brunastro-rosso, ovvero ornato ("porcellanato") nelle zecche del genere *Dermacentor*. Lo scudo ricopre totalmente la superficie dorsale dei maschi mentre, nelle femmine è presente, solo anteriormente, per consentire alla zecca di aumentare il proprio volume durante il pasto di sangue (vedi oltre). Anche nelle larve e ninfe (stadi immaturi) lo scudo è sviluppato solo anteriormente.

Ventralmente l'idiosoma presenta gli orifizi genitale (visibile solo negli adulti) ed anale e, quest'ultimo, è circondato posteriormente o anteriormente da un solco.

L'idiosoma contiene al suo interno oltre agli apparati digerente e riproduttore, le ghiandole salivari costituite da unità (acini) unite in grappoli, le quali occupano lo spazio maggiore. Le ghiandole salivari sono fondamentali sia per l'osmoregolazione sia per la produzione di alcune sostanze anestetiche, anticoagulanti e citolitiche, necessarie per il pasto di sangue. La saliva prodotta da queste ghiandole contiene antigeni in grado di stimolare la risposta immunitaria dell'ospite ed è il veicolo attraverso cui possono essere trasmesse tossine e diversi organismi patogeni.

Biologia e Ruolo patogeno

Molte caratteristiche biologiche peculiari delle zecche (es., ematofagia, resistenza, longevità, telotropismo – vedi oltre) sono strettamente legate alla loro capacità di esercitare importanti azioni patologiche nei confronti degli animali e dell'uomo, ai diversi stadi del loro ciclo biologico.

Gli stadi del ciclo vitale delle zecche sono uovo, larva, ninfa e adulto. Gli stadi immaturi (larve e ninfe), le femmine e, in misura minore, i maschi, sono ematofagi e, quindi, compiono un pasto di sangue sull'ospite. Il passaggio da larva a ninfa e da ninfa ad adulto è segnato da mute, che possono avvenire sull'ospite o nell'ambiente esterno. In particolare, la maggior parte delle specie di zecche infesta, durante il proprio ciclo biologico, uno (zecche monofasiche) ovvero tre (zecche trifasiche) ospiti. Nel primo caso la zecca compie le proprie mute (da larva a ninfa e da ninfa ad adulto) sullo stesso ospite,

mentre nel secondo caso, ogni stadio biologico si realizza su un ospite diverso, e le due mute si compiono in ambiente esterno.

La larva e la ninfa di alcune specie di zecche si nutrono sullo stesso ospite mentre gli stadi adulti parassitano un secondo ospite (zecche bifasiche) e, in questo caso, la prima muta (da larva a ninfa) avviene sul primo animale, mentre la seconda (da ninfa ad adulto) si compie in ambiente esterno.

Se gli ospiti che vengono parassitati appartengono alla stessa specie animale le zecche sono dette monotrope, mentre se a due specie animali differenti le zecche sono dette ditrope. Quando la zecca compie il pasto di sangue su tre specie diverse di animali è detta telotropa. Queste differenze di tropismo non sono necessariamente rigide perché alcune specie, come ad esempio la zecca del cane *Rhipicephalus sanguineus*, possono essere sia monotrope sia telotrope, in funzione delle condizioni ambientali e della disponibilità delle specie ospiti.

Prima di iniziare l'ovodeposizione, la femmina della zecca deve accoppiarsi, sul terreno o sull'ospite, e compiere il pasto di sangue. Completato il pasto, la zecca si stacca dall'animale su cui si è alimentata e cade in ambiente esterno dove, generalmente scegliendo zone buie e riparate, depone le uova in ammassi unici. Poiché le femmine di *R. sanguineus* hanno la tendenza ad inerpicarsi sulle superfici, le uova si possono ritrovare anche nelle ragnatele o nelle crepe dei muri.

Dopo aver deposto un numero variabile di uova, da poche centinaia fino ad alcune migliaia, a seconda della specie, la zecca muore.

Le uova, di colore bruno rosaceo e visibili ad occhio nudo, sono ricoperte di una sostanza cerosa che le rende impermeabili e le mantiene unite. Dopo 2-4 settimane, in dipendenza soprattutto della temperatura esterna, dalle uova fuoriescono le larve che, dopo un breve periodo di inattività, iniziano a cercare l'ospite su cui alimentarsi. Compiuto il pasto di sangue, la larva muta a ninfa, sullo stesso ospite oppure sul terreno, in dipendenza della specie e del numero di ospiti che parassita, e il ciclo prosegue. La ninfa compie il pasto di sangue e, successivamente, compie la muta ad adulto.

In generale la ricerca e l'avvicinamento all'ospite da parassitare sono assicurati da diversi stimoli comuni alle diverse specie di zecche (es., olfattori, gustatori, meccanici, termici) anche se esistono delle particolarità rilevanti. Ad esempio, *R. sanguineus* ricerca attivamente l'ospite attirata dall'anidride carbonica, mentre la tipica zecca boschiva *Ixodes ricinus* si localizza sulla sommità della vegetazione e

muove ondeggiando il primo paio di arti fino a restare agganciata al primo ospite recettivo di passaggio.

La risalita della zecca e il suo movimento sul corpo dell'ospite non sono generalmente avvertiti dall'animale, grazie alla presenza di strutture ammortizzanti ("pulvilli") localizzati all'estremità degli arti dell'artropode. Una volta giunta sul vertebrato da parassitare, la zecca ricerca, mediante gli organi sensoriali ubicati sui palpi, un sito anatomico dove infiggere l'apparato buccale e nutrirsi. Solitamente la zecca predilige aree del corpo dalle quali risulta difficile per l'animale allontanare l'artropode con il grattamento o leccandosi. Inoltre, il sito di alimentazione varia anche in funzione della specie di zecca. Le zecche brevirostrate scelgono le zone auricolari, perioculari o perianali, o comunque le aree dove la cute è più sottile, mentre le zecche longirostrate si alimentano dove la cute è più spessa, come l'inguine o le regioni del collo.

Una volta creata una breccia nello spessore della cute grazie all'azione dei cheliceri ed aver infisso l'ipostoma, la zecca inizia la suzione del sangue, che avviene dalla pozza emorragica che si è formata a seguito dell'effrazione che il parassita provoca con l'apparato buccale (ectoparassita telmofago). L'infissione della zecca è favorita dalla produzione di una sostanza ("cemento"), formata da componenti proteiche e lipidiche, che sigilla l'apparato buccale dell'artropode alla cute dell'ospite. Inoltre, le sostanze citolitiche e anticoagulanti emesse con la saliva favoriscono la suzione del sangue. L'alimentazione della zecca avviene in due fasi, una fase lenta e una fase rapida. Nella prima fase, che dura circa 24-48 ma può prolungarsi anche fino a 96 ore, la quantità di sangue sottratta all'ospite è ridotta perché sono in atto altre attività biologiche come lo sviluppo e la riorganizzazione dell'endocuticola, delle ovaie e delle ghiandole salivari. Nelle 24-48 ore successive alla fine della fase lenta inizia la fase rapida, durante la quale la zecca aspira in maniera continuativa il sangue dall'ospite. Ad ogni suzione la zecca trattiene la parte corpuscolata del sangue e rigurgita la parte liquida insieme alla propria saliva, al fine di mantenere il proprio equilibrio idrostatico. Grazie a questo meccanismo, il corpo degli stadi ninfali e delle femmine si dilata notevolmente in 1-2 giorni fino a completo "ingorgamento". Le larve e i maschi assumono una quantità di sangue più ridotta (quindi non si ingorgano) e possono alimentarsi per tempi più lunghi. Terminato il pasto di sangue, la zecca produce una sostanza che lisa il cemento e si stacca per proseguire il ciclo biologico.

E' facilmente deducibile come l'azione patogena delle zecche sia strettamente legata all'attività ematofaga e, schematicamente, può essere suddivisa in danni diretti e danni indiretti. Tra i danni diretti si annoverano quelli causati dall'azione meccanico-chimica e tossica, nonché da quella sottrattiva, mentre tra i danni indiretti si includono quelli provocati da agenti patogeni eventualmente inoculati all'ospite.

L'introduzione dell'apparato buccale causa lesioni cutanee la cui gravità dipende dallo stadio e dalla specie della zecca. Il rostro delle larve e delle ninfe penetra più superficialmente, per le dimensioni più ridotte di questi stadi e, di solito, a seguito dell'infissione del loro apparato buccale, compaiono sulla cute dell'ospite solo piccole papule infiammatorie. Per quanto invece riguarda gli stadi adulti, la puntura di zecche longirostrate (*Ixodes* spp. e *Hyalomma* spp.), è causa di più intensa reazione tissutale rispetto alle zecche brevisstrate (*Rhipicephalus* spp., *Dermacentor* spp. e *Haemaphysalis* spp.). L'infissione provoca fenomeni flogistici la cui evoluzione dipende da eventuali contatti pregressi dell'ospite con le zecche. Nel corso di prime infestazioni gli antigeni presenti nella saliva della zecca stimolano il sistema immunitario dell'animale provocando reazioni flogistiche aspecifiche, reattività locale e ipersensibilità immediata. I successivi contatti con le zecche causano la degranolazione di mastociti e basofili e la liberazione di istamina e altre sostanze vasoattive. Conseguentemente, compaiono vasodilatazione, iperemia, edema ed infiltrazione cellulare, fino alla necrosi, che può anche portare, negli animali anziani che hanno acquisito un certo grado di resistenza, al distacco della zecca. In ogni caso, una volta staccatasi, la zecca lascia una zona granulomatosa o necrotica, circondata da fibrosi e da reazioni linfocitarie.

Talvolta, oltre a sostanze cementanti, citolitiche e anticoagulanti, la saliva di alcuni esemplari di zecche può contenere sostanze tossiche, la cui conseguenza è la "paralisi da zecca". Si tratta di una paralisi ascendente flaccida causata dall'inoculazione di una neurotossina in grado di ridurre il rilascio di acetilcolina a livello delle sinapsi del midollo spinale, con conseguenti alterazioni della velocità di trasmissione degli stimoli alle fibre nervose terminali. La paralisi, che può portare a morte per arresto respiratorio, è tuttavia reversibile e l'animale può andare incontro a guarigione se le zecche vengono rimosse prontamente.

Le zecche sottraggono sangue all'ospite soprattutto nella fase di rapida di ingorgamento, quando le femmine adulte possono aumentare il proprio peso di decine di volte. La quantità di sangue assunta è

correlata alla specie di zecca ma, in generale, la sottrazione di sangue non causa quadri anemici, ad eccezione di infestazioni massive in animali di piccole dimensioni come i cuccioli di cane. In quest'ultimi soggetti la gravità dell'anemia è proporzionale al numero di zecche ingorgate presenti sull'animale che, quando elevato, può portare ad un decremento rilevante dell'ematocrito.

Le malattie che possono essere trasmesse dalle zecche sono molteplici ed ad eziologia protozoaria (es., Babesiosi, Theileriosi, Hepatozoonosi), batterica (es., Borreliosi, Anaplasmosi, Ehrlichiosi, Rickettsiosi), virale (es., Encefalite da zecche -TBE) e, solo raramente, elmintica (infestazione da *Dipetalonema reconditum*). Poiché le zecche trasmettono gli agenti patogeni mediante la saliva, che viene rigurgitata insieme alla parte liquida del sangue assunto, la probabilità che un microorganismo sia trasmesso è direttamente proporzionale alla quantità di sangue assunto. Durante la fase di alimentazione lenta, la trasmissione di agenti patogeni è limitata, anche perché le ghiandole salivari non sono perfettamente funzionanti e molti microrganismi richiedono alcuni giorni per diventare infettanti. Nella fase di trasmissione rapida le zecche hanno maggiori opportunità di ingerire agenti patogeni dall'ospite e, quindi, di trasmetterli alla progenie (trasmissione trans-ovarica) o di inocularli ad un altro ospite al successivo pasto di sangue (trasmissione trans-stadiale), a seconda della specie e dello stadio della zecca, e del patogeno stesso. In generale la trasmissione di agenti patogeni non avviene quindi prima di 1-2 giorni dall'inizio del pasto di sangue, anche se infezioni precoci non vanno mai escluse, soprattutto nel caso di agenti patogeni che possono raggiungere cariche molto elevate nelle ghiandole salivari dell'artropode.

Le zecche trifasiche, compiendo tre pasti su altrettanti animali, consentono la circolazione dei patogeni tra popolazioni animali diverse e rappresentano le specie maggiormente coinvolte nella trasmissione di batteri, virus e protozoi. In questo modo è favorita anche la trasmissione trans-stadiale: per molti agenti patogeni (es., *Babesia* spp.) le zecche si infettano ad uno stadio giovanile e trasmettono successivamente il/i microorganismo/i ad un nuovo ospite allo stadio di sviluppo successivo. Nelle zecche femmine la vicinanza anatomica dell'apparato digerente alle ovaie consente a molti microrganismi di infettare le uova: alla schiusa di quest'ultime fuoriescono larve già infette e potenzialmente in grado di infettare l'ospite (trasmissione trans-ovarica) al primo pasto di sangue.

Un fenomeno molto importante nel mantenimento di diversi agenti patogeni nelle popolazioni di zecche, in grado di favorire l'esistenza di molti esemplari infetti, è il *co-feeding*. Nel corso di

infestazioni massive sullo stesso animale, i feromoni prodotti dalle stesse favoriscono un'aggregazione in gruppo (Figura 1) e un'alimentazione collettiva nello stesso sito cutaneo. In questo modo, se tra esse c'è una o più zecche infette, è possibile che uno o più agenti patogeni siano trasferiti da zecca infetta a zecca non infetta.

Esempi di zecche diffuse in Italia

In funzione delle loro capacità di adattamento, le zecche sono diffuse in numerosi ambienti; le zone rurali, boschive e silvestri, ma anche aree peri-urbane ed urbane, dove sono presenti parchi, giardini o aree incolte, rappresentano gli habitat ideali per questi ectoparassiti. Le specie più importanti si riconoscono nel genere *Rhipicephalus*, che si distinguono in quanto possiedono occhi e festoni (strutture ornamentali dello scudo), apparato buccale corto e base del *capitulum* esagonale, e nel genere *Ixodes*, caratterizzate da un solco anale aperto posteriormente, dall'assenza di occhi e festoni, e da apparato buccale lungo.

La zecca maggiormente diffusa al mondo, Italia compresa, è *R. sanguineus* (Figura 2), che parassita tipicamente il cane, ma si ritrova anche su ovini, bovini, equini, suini, mentre solo raramente infesta i gatti. Benché il ciclo biologico possa durare molto a lungo (fino a 3 anni) ed i diversi stadi sopravvivano al digiuno fino ad un anno e mezzo, condizioni particolarmente favorevoli possono consentire il completamento del ciclo biologico in circa due mesi e, conseguentemente, la presenza di diverse generazioni nell'arco di un singolo anno solare.

Si tratta di una specie dotata di notevole plasticità biologica, in grado di sopravvivere in condizioni climatiche incompatibili per la vita di altre specie di zecche dure, e di cercare gli ospiti da parassitare anche in aree estese. Questa specie è perfettamente adattata alle città e riesce a riprodursi molto bene all'interno degli ambienti domestici. Nelle città, quando i cani infestati trasportano le zecche nelle aree pubbliche, si possono formare nicchie idonee allo sviluppo di varie generazioni che, in condizioni di assenza dell'ospite preferenziale, rappresentano, allo stadio immaturo, il maggior rischio di infestazione per gli esseri umani. A queste condizioni, quando il livello di infestazione è elevato, tutti gli anfratti rappresentati da crepe dell'intonaco dei muri, fessure sui marciapiedi, bordi delle strade o gradini, possono diventare micro-habitat ideali per la sopravvivenza e la riproduzione di *R. sanguineus*. Questa specie, trifasica e telotropa in ambiente rurale e silvestre (ambienti extra-urbani o peri-urbani,

piccoli orti, campi poco coltivati, serre, ruderi, sterpaglie), si comporta nelle città o negli ambienti domestici come monotropa, infestando a tutti gli stadi il cane.

Importanti agenti patogeni trasmessi da *R. sanguineus* sono *Ehrlichia canis*, *Babesia canis*, *Babesia caballi*, *Theileria equi*, *Hepatozoon canis*, *Rickettsia conorii*, *Coxiella burnetii*.

Un'altra specie di rilevanza epidemiologica e sanitaria è *I. ricinus* (Figura 3). Si tratta di una zecca molto diffusa, trifasica e telotropa, che predilige gli ambienti rurali e silvestri, dove sono presenti ruminanti e canidi selvatici e domestici, ospiti principali allo stadio adulto. Allo stadio immaturo, invece, *I. ricinus* si alimenta su piccoli mammiferi come ricci, roditori, ovvero su rettili e passeriformi. In questi ambienti *I. ricinus* sopravvive bene nelle zone con manti erbosi e foglie secche, brughiere, pascoli, dove trova nutrimento e valori ideali di temperatura e umidità, che ne influenzano notevolmente la diffusione (es., climi piuttosto piovosi e zone umide favoriscono il ciclo biologico). Questa specie si può spingere fino alle zone periurbane o nelle periferie delle città, dove gli ospiti preferenziali possono essere sostituiti da cani, gatti e anche uomo. Il ciclo biologico di *I. ricinus* può durare fino a 3 anni, nonostante i diversi stadi si alimentino solo per pochi giorni. E' una zecca molto resistente, in grado di digiunare per molti mesi: fino a un anno e mezzo le larve, e due anni e mezzo gli adulti. Questa specie è il vettore principale di *Borrelia burgdorferi*, ma non si deve trascurare la capacità di trasmettere anche *Babesia divergens*, *Babesia bovis*, *Anaplasma marginale*, e agenti infettivi causa di forme febbrili e di encefaliti. Inoltre, come *R. sanguineus*, può causare la paralisi da zecca.

Trattamento e controllo

Per il controllo delle infestazioni da zecche il metodo più efficace è l'impiego di composti antiparassitari. Esistono numerosi principi attivi utilizzati a tale scopo, registrati in diverse formulazioni, sia per gli animali da compagnia sia per gli animali da reddito. Tra quelli presenti in commercio, tralasciando i desueti organofosforici, esistono diverse classi farmacologiche. Di seguito sono riportate alcune molecole per il controllo e il trattamento delle infestazioni da zecche.

Al gruppo delle formamidine appartiene l'amitraz, una molecola notevolmente impiegata nelle infestazioni da questi ectoparassiti, che agisce mediante azione agonista octopaminergica a livello delle sinapsi, con incremento dell'attività nervosa, rapida paralisi e morte del parassita. L'amitraz non

deve essere usato nei gatti. I piretroidi agiscono interferendo con il normale funzionamento dei canali del sodio della membrana cellulare del sistema nervoso degli artropodi e sono presenti in commercio in numerose formulazioni, spesso in associazione a molecole ad azione sinergica. I piretroidi maggiormente impiegati sono quelli di terza generazione come la deltametrina e la permetrina. Quest'ultima, oltre ad essere attiva nei confronti di un'ampia varietà di artropodi, zecche incluse, trova applicazione in formulazioni contenenti altre molecole (ad es., imidacloprid), che sfruttano anche l'azione repellente nei confronti di altri ectoparassiti come, ad esempio, zanzare e flebotomi. A causa della deficienza nei gatti dell'enzima glucuroniltransferasi, i piretroidi non devono essere usati in questi animali, i quali non devono venire a contatto con i cani trattati di recente. Il fipronil appartiene alla classe dei fenilpirazoli, il cui meccanismo d'azione è legato al blocco dei canali del cloro GABA-dipendenti e all'induzione di un'iper-eccitazione del sistema nervoso dell'artropode. Il fipronil è disponibile anche in associazione con il metoprene, un regolatore di crescita che inibisce le mute degli stadi immaturi di alcuni artropodi, al fine di ottenere il controllo contemporaneo delle infestazioni da zecche e pulci. Tra i fenilpirazoli è annoverato anche il piriprolo che, analogamente al fipronil, è efficace non solo nel controllo delle infestazioni da zecche, causandone la morte entro 48 ore, ma anche nel trattamento delle infestazioni da pulci.

Rimozione delle zecche

Le zecche devono essere rimosse meccanicamente senza l'ausilio di liquidi o calore. Infatti, sostanze quali etere, acetone, alcool, fiamme, ritenute, in passato, utili per la fuoriuscita spontanea dell'ipostoma dalla cute dell'ospite, si sono rivelate non soltanto inutili ma anche dannose. Infatti la zecca respira molto lentamente (circa 2-15 volte in un'ora) e, di conseguenza, per poterla 'soffocare', sarebbero necessarie almeno 4 ore di occlusione degli stigmi respiratori. Inoltre, l'occlusione degli stigmi e/o il calore, inducono una maggiore salivazione dell'artropode e di conseguenza, una maggiore possibilità di trasmissione degli agenti patogeni.

Più correttamente, la zecca deve essere rimossa meccanicamente mediante una pinzetta, preferibilmente a punte ricurve, la quale, posizionata alla base del rostro e nel punto di attacco più possibile vicino alla cute, consente, attraverso una leggera trazione, ed evitando di premere sull'addome del parassita, il distacco dell'ipostoma dalla cute. Rimossa la zecca, è buona norma

accertarsi che non siano rimasti frammenti della zecca nella ferita e disinfettare la cute. Una rimozione violenta o sbagliata può causare la permanenza dell'ipostoma o di residui di esso, e può determinare la comparsa di granulomi o ascessi ovvero favorire l'ingresso per microorganismi patogeni.

Lecture consigliate

Genchi C., Marinculic A., 2007. Zecche e malattie trasmesse. Supplemento de La Settimana Veterinaria n. 566 del 30 maggio 2007, pp 7-22.

Genchi C., Venco L., Genchi M., 2007. Pulci e zecche: controllare e prevenire le infestazioni. Supplemento de La Settimana Veterinaria n. 566 del 30 maggio 2007, pp 25-30.

Gianguaspero A. 1999. L'infestazione da zecche nei cani e nei gatti. Obiettivi e Documenti Veterinari n.10: Supplemento: 5-18.

Gianguaspero A., Otranto D. 2010. Ectoparassiti ed artropodi vettori. In: Parassitologia e Malattie Parassitarie degli Animali. A cura di Garippa G., Manfredi M.T., Otranto d. Edizioni Mediche Scientifiche Internazionali, Roma, pp. 679-708.

Otranto D., Dantas-Torres F. 2010. Canine and feline vector-borne diseases in Italy: current situation and perspectives. Parasites and Vectors, 3: 2.