

AABOUTMEDICINE

HIGHLIGHTS

Anno XII, N. 2, febbraio 2024

ONE HEALTH: una salute unica e una sola scienza
Protect our future too from zoonosis

HPS
Health Publishing
and Services

ONE HEALTH: una salute unica e una sola scienza
Protect our future too from zoonosis

ISSN: 2282-538X

Health Publishing & Services S.r.l.
Milano, Piazza Duca d'Aosta 12
Roma, Viale Dell'Arte 25

Copyright © 2024 Health Publishing & Services S.r.l. Tutti i diritti riservati.
www.hpsitaly.healthcare

AboutMedicine è una testata registrata presso il Tribunale di Milano, reg. N. 396 del 23/10/2012
Direttore responsabile: Giulio Zuanetti

Pubblicato online su www.hpsitaly.healthcare nel mese di febbraio 2024.

Questa pubblicazione è protetta da copyright. Sono vietate la traduzione, la riproduzione e l'archiviazione in qualsiasi forma e con qualsiasi mezzo elettronico o meccanico, compresa la fotocopiatura, di qualsiasi parte della stessa senza autorizzazione scritta dell'Editore.

Nota dell'Editore: la realizzazione di questa pubblicazione è stata effettuata con la massima accuratezza, verificando l'originalità e la correttezza formale del lavoro degli autori.

Né l'Editore né il promotore del progetto editoriale sono comunque responsabili per eventuali errori, omissioni e/o inesattezze e per qualunque conseguenza derivata dalle informazioni ivi contenute.

Per qualsiasi immagine riprodotta e per cui non si sia ottenuta l'autorizzazione alla riproduzione, l'Editore è disponibile al riconoscimento dei diritti di copyright in capo agli aventi diritto.

Le informazioni riportate nella pubblicazione non sostituiscono le indicazioni contenute nel Riassunto delle Caratteristiche di Prodotto dei farmaci menzionati, a cui il lettore deve fare riferimento.
Pubblicazione fuori commercio riservata alla Classe Medica.

Con il contributo di  MSD
Animal Health

La scienza per animali più sani®

Cod.MAH251-23_HCC

ONE HEALTH: una salute unica e una sola scienza

Protect our future too from zoonosis

INDICE

Introduzione	4
<i>Bibliografia</i>	5
<hr/>	
One Health e le sfide del mondo globale	6
<i>Un approccio olistico alle sfide sanitarie del mondo globale</i>	6
<i>Le origini dell'approccio One Health</i>	6
<i>Le sfide della Salute Unica</i>	7
<i>I cambiamenti climatici e le zoonosi vettoriali</i>	7
<i>Le risorse della Sicilia in prima linea contro le zoonosi</i>	8
<i>Bibliografia</i>	10
<hr/>	
Distribuzione dei vettori, fattori ambientali e sociali	11
<i>Cambiamenti climatici: quali effetti in Italia sugli areali dei vettori di zoonosi</i>	11
<i>Cambiamenti climatici e zoonosi: il patient journey nell'animale e nell'uomo</i>	13
<i>I flebotomi</i>	14
<i>Le zecche</i>	16
<i>Prevenzione delle malattie da vettori</i>	19
<i>Bibliografia</i>	20

Buone pratiche e proposte per migliorare i sistemi di monitoraggio e accelerare l'iter diagnostico a livello territoriale	21
<i>Il Piano Nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi 2020-2025</i>	21
<i>Un approccio One Health al monitoraggio delle trasfusioni di sangue: il caso West Nile</i>	21
<i>Un approccio One Health alla sorveglianza della cittadinanza: il controllo della Leishmaniosi canina</i>	22
<i>Le sfide future dell'approccio One Health</i>	23
<i>Evidenze dell'approccio One Health nella prevenzione sanitaria</i>	24
<i>Bibliografia</i>	26
<hr/>	
Professione One Health	27
<i>Sinergie tra i professionisti della salute umana e animale contro le sfide delle zoonosi da vettore</i>	27
<i>La medicina generale è impreparata alla prova della Salute Unica</i>	27
<i>Medici veterinari in prima linea a difesa della salute pubblica</i>	28
<i>Spazio alla collaborazione tra professioni sanitarie per vincere le sfide della lotta alle zoonosi</i>	29
<i>"Farmacia dei Servizi" e formazione: nuove opportunità per i professionisti della Salute Unica</i>	30
<i>Bibliografia</i>	31

Si ringrazia per la partecipazione

One Health: una salute unica e una sola scienza - Protect our future too from zoonosis (Roma, 4 aprile 2023)

Alessandro Bartoloni, Professore Ordinario di Malattie Infettive, Dipartimento di Medicina Sperimentale e Clinica, Università di Firenze

Gioia Bongiorno, Entomologa, Ricercatrice ISS (Istituto Superiore di Sanità)

Gioia Capelli, Direttore Sanitario, Istituto Zooprofilattico Sperimentale delle Venezie; Direttore del Centro di Referenza Nazionale per la ricerca scientifica sulle malattie infettive nell'interfaccia uomo/animale

Claudio Cricelli, Presidente emerito SIMG (Società Italiana di Medicina Generale)

Ezio Ferroglio, Professore di Parassitologia e Malattie Parassitarie degli Animali, Università di Torino; Presidente ESCCAP (European Scientific Counsel Companion Animal Parasites) Italia

Federica Ferraro, Dirigente Sanitario Medico, Ufficio 5 - Prevenzione delle malattie trasmissibili e profilassi internazionale, Direzione generale della prevenzione sanitaria, Ministero della Salute

Gaetana Ferri, Consigliere del Comitato Centrale FNOVI (Federazione Nazionale Ordini Veterinari Italiani)

Luisa Galli, Dipartimento di Scienze della Salute, Università di Firenze; Direttore SOC Malattie Infettive, Responsabile di Area Medica, Azienda Ospedaliero-Universitaria Meyer IRCCS, Firenze

Claudio M. Mastroianni, Professore Ordinario di Malattie Infettive, Sapienza Università di Roma; Presidente SIMIT (Società Italiana di Malattie Infettive e Tropicali)

Marco Melosi, Presidente ANMVI (Associazione Nazionale Medici Veterinari Italiani)

Simone Orlandini, Direttore del Centro di Bioclimatologia, Università di Firenze

Domenico Otranto, Professore di Malattie Parassitarie degli Animali, Università di Bari; Presidente WAAVP (World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology)

Gaetano Oliva, Professore di Clinica Medica Veterinaria, Università di Napoli Federico II; WSAVA (World Small Animal Veterinary Association) One Health Committee member

Luigi Ruocco, Direttore Ufficio 3 - Sanità animale e gestione operativa del Centro nazionale di lotta ed emergenza contro le malattie animali e unità centrale di crisi, Direzione Generale della sanità animale e dei farmaci veterinari, Ministero della Salute

One Health: una salute unica e una sola scienza - L'esperienza della Regione Sicilia per la prevenzione e il contrasto delle zoonosi da vettore (Palermo, 25 ottobre 2023)

Salvatore Amato, Presidente OMCeO (Ordine dei Medici Chirurghi e degli Odontoiatri) di Palermo

Antonio Cascio, Professore Ordinario di Malattie Infettive, Università di Palermo; Direttore UOC Malattie Infettive e Tropicali, AOU Policlinico P. Giaccone, Palermo

Annalisa Guercio, Responsabile CRABaRT (Centro di Referenza nazionale per Anaplasma, Babesia, Rickettsia e Theileria) Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia

Massimo Midiri, Rettore Università degli Studi di Palermo

Mario Palermo, Dirigente Responsabile Servizio 4 - Igiene Pubblica e Rischi Ambientali, Regione Sicilia

Luigi Pasotti, Dirigente Unità Operativa Sicilia Orientale, SIAS (Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano)

Pietro Schembri, Dirigente Responsabile Servizio 10 - Sanità Veterinaria, Regione Sicilia

Salvatore Seminara, Commissario Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia

Luigi Spicola, Segretario nazionale SIMG (Società Italiana di Medicina Generale)

Roberto Tobia, Segretario nazionale Federfarma; Presidente Utifarma (Unione Sindacale Titolari di Farmacia) della Provincia di Palermo

Fabrizio Vitale, Direttore CReNaL (Centro di Referenza Nazionale per la Leishmaniosi)

Francesco Vitale, Professore Ordinario di Igiene e Medicina Preventiva, Università di Palermo

Luigi Zumbo, Segretario FNOVI (Federazione Nazionale Ordini Veterinari Italiani); Presidente Ordine dei Medici Veterinari di Palermo

Introduzione

Nel luglio del 2009 fino al dicembre del 2011, nella comunità autonoma di Madrid Fuenlabrada in Spagna, si è acceso un focolaio di leishmaniosi umana che ha registrato oltre 175 casi in un periodo di soli 15 mesi.[1]

A questo episodio sono seguiti incrementi significativi di nuovi casi, che hanno portato negli ultimi 13 anni a oltre 1000 segnalazioni di leishmaniosi umana.[2]

Il patogeno è stato identificato nel protozoo *Leishmania infantum* e i monitoraggi entomologici hanno rilevato una densità elevata dell'insetto vettore, il flebotomo *Phlebotomus perniciosus*. I flebotomi sono vettori provati di questa zoonosi e il cane ne rappresenta il principale serbatoio; tuttavia, in questo caso la prevalenza di *L. infantum* nella popolazione canina locale non giustificava l'elevata circolazione del patogeno, tant'è che si scoprì che i responsabili di questo *outbreak* erano i leporidi, lepri e conigli, che abitavano il sistema di parchi urbani nel cuore dell'area interessata e che hanno costituito un attivo *reservoir* per il patogeno. Le pratiche di gestione dei parchi urbani, prevedendo l'irrigazione anche nella stagione secca, hanno permesso il sostentamento di consistenti popolazioni di leporidi su cui si alimentavano i vettori e, di conseguenza, un maggiore rischio sanitario per l'uomo.

Questo caso geograficamente circoscritto esemplifica meccanismi di portata molto più ampia che, ogni volta che una malattia infettiva viene trasmessa dagli animali all'uomo, vedono coinvolti diversi attori: i patogeni, nel caso delle malattie da vettori gli artropodi che li diffondono, gli animali domestici e selvatici che rappresentano i serbatoi e, infine, la popolazione umana. Tra gli attori svolge un ruolo, però, anche il palcoscenico, ovvero le caratteristiche e le variazioni dell'ambiente in cui tutti questi attori vivono e dal quale dipendono.

Comprendere nel loro insieme queste relazioni per poterle gestire efficacemente è l'approccio olistico che prende il nome di **One Health**, fatto di sforzi congiunti di professionisti di diversa provenienza a tutela della salute umana, della salute

animale e di quella dell'ambiente, che sempre più scopriamo essere interconnesse e interdipendenti. Aspetti diversi, appunto, di una Salute Unica del pianeta che non è possibile considerare separatamente, pena il vanificarsi di molti sforzi a difesa della salute pubblica.

L'approccio One Health acquisisce particolare importanza dal momento che l'attività umana ha contribuito all'innalzamento della temperatura media globale – attualmente circa +1,2°C – modificando le condizioni ambientali che impattano sul ciclo vitale e sulla distribuzione geografica dei vettori, tra i quali quelli responsabili della diffusione di malattie zoonotiche.

In Italia si registrano già delle anomalie rispetto solamente a pochi decenni fa, come l'allungamento del periodo di attività dei flebotomi che attualmente va da maggio a novembre inoltrato, o come il fatto che le marmotte alpine sono venute per la prima volta a contatto con le zecche e i patogeni che esse veicolano, i cui areali di distribuzione hanno valicato il limite dei 1000 m di quota.

Per tutelare efficacemente la salute pubblica con un approccio One Health, è necessario pianificare e coordinare attentamente azioni congiunte da parte dei suoi diversi attori, a partire da quelli istituzionali fino ai singoli professionisti della medicina umana e veterinaria. I medici di medicina generale e i medici veterinari, ad esempio, devono essere sempre aggiornati sulla distribuzione delle malattie zoonotiche nel territorio per poter mettere in atto misure di intervento e vigilanza.

Di questo si è parlato, sviscerando i vari aspetti dell'esperienza italiana, nei convegni *ONE HEALTH: una salute unica e una sola scienza – Protect our future too from zoonosis*, tenutisi a Roma il 4 aprile 2023 e a Palermo il 25 ottobre 2023, che hanno visto diversi tavoli di discussione nel corso dei quali sono state illustrate da tutte le parti coinvolte le criticità a livello nazionale e locale di una comunità che sempre più dovrà adottare un approccio multidisciplinare per controllare l'insorgenza di eventuali nuove patologie zoonotiche.

Da questi tavoli è emersa una grande sintonia negli intenti e nelle soluzioni rispetto alle sfide di un clima che cambia e che impone di ripensare a come controllare la diffusione delle zoonosi, a partire dall'insegnamento universitario e dalla formazione dei professionisti medici. Da ciò che è emerso dai tavoli di discussione nascono i contenuti di questa pubblicazione.

Bibliografia

1. Aguado M, Espinosa P, Romero-Maté A et al. Outbreak of cutaneous Leishmaniasis in Fuenlabrada, Madrid. *Actas Dermosifiliogr.* 2013;104(4):334-42
2. Muller A, Montoya A, Escacena C et al. Leishmania infantum infection: serosurveillance in stray dogs inhabiting the Madrid community: 2007-2018. *Parasit Vectors* 2022;15:96

One Health e le sfide del mondo globale

Un approccio olistico alle sfide sanitarie del mondo globale

L'Istituto Superiore di Sanità definisce la **One Health**, la **Salute Unica**, come *“una visione olistica, ossia un modello sanitario basato sull'integrazione di discipline diverse, che si fonda sul riconoscimento che la salute umana, la salute animale e la salute dell'ecosistema siano **legate indissolubilmente**”*.^[1]

Questo approccio nasce quindi dalla constatazione, particolarmente evidente anche a seguito della pandemia da SARS-CoV-2, che le **interazioni tra uomini e animali** sono sempre più frequenti e che da loro scaturisce il 75% delle patologie emergenti dell'ultimo secolo. Le malattie da vettore, e nello specifico quelle trasmesse da zecche, flebotomi e zanzare, sono l'esempio paradigmatico dello stretto rapporto esistente tra uomo, animale e ambiente rappresentando un importante problema di sanità pubblica.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) stima che ogni anno causino oltre 1 miliardo di casi umani e 1 milione di morti, rappresentando circa il 17% dei casi totali di malattie trasmissibili.

Non stupisce, quindi, che questo nuovo approccio strategico alla salute globale sia sull'agenda delle istituzioni di tutto il mondo, compresi il **Ministero della Salute** italiano e la **Commissione Europea** che ne riconoscono la grande rilevanza in tutti i settori che beneficiano della collaborazione tra diverse discipline, individuate tra le Professioni Sanitarie e quelle che si occupano di *Planetary Health*, la salute del pianeta.

Il ciclo di incontri *ONE HEALTH: una salute unica e una sola scienza* ha permesso di raccogliere importanti punti di vista e testimonianze qualificate di eminenti esperti della salute umana, della salute animale, della climatologia, dell'entomologia e della parassitologia, per fare il punto su come applicare un efficace approccio One Health facendo riferimento alle numerose sfide sanitarie globali che lo rendono più che mai necessario.

Key messages

- ➔ **La Salute Unica One Health è un concetto olistico che interessa salute umana, animale ed ecosistema.**
- ➔ **Il 75% delle patologie emergenti dell'ultimo secolo scaturisce dalle interazioni tra uomini e animali, e circa il 60% di tutti i patogeni che colpiscono l'uomo sono zoonotici.**
- ➔ **L'approccio One Health è un punto chiave nell'agenda delle istituzioni globali, inclusi il Ministero della Salute italiano e la Commissione Europea, e richiede la collaborazione tra diverse discipline, come le Professioni Sanitarie e la *Planetary Health*.**

Le origini dell'approccio One Health

La nozione che la salute dell'uomo e quella degli altri animali siano legate tra loro e alla salubrità dell'ambiente ha radici lontane. Già ne parlava Ippocrate,

che nei suoi scritti individuava un nesso tra salute pubblica e ambiente sano, e come spesso capita è possibile tracciare un percorso, una staffetta di studiosi che si passano il testimone e aggiungono qualcosa, compiono ciascuno un passo di ulteriore comprensione verso la concezione attuale di One Health. Tra i primi studiosi a occuparsi del ruolo determi-

nante dell'ambiente nella trasmissione delle malattie all'uomo e agli animali ci fu il medico e veterinario Giovanni Maria Lancisi (1654-1720), che evidenziò il ruolo rilevante dell'ambiente nella trasmissione delle malattie all'uomo e agli animali. Il termine zoonosi venne coniato da Rudolf Virchow (1821-1902),[2] ricordato come il padre della patologia comparata, che sosteneva che *"non esiste una linea di demarcazione tra medicina umana e animale, né dovrebbe esserci"*.

Queste buone premesse trovarono i loro frutti nell'opera di Calvin Schwabe,[2] veterinario e parassitologo, pioniere della medicina unica, che fu il primo in ambito accademico a dedicarle un intero dipartimento universitario nell'Università della California, e del contemporaneo Alberto Mantovani, medico veterinario artefice del concetto *One world, One Health*. L'approccio One Health è dunque uno strumento che è stato forgiato nel tempo e che ha trovato in Italia un terreno particolarmente fertile: ne è testimone il fatto che la medicina veterinaria afferisce al Ministero della Salute e non, come in altri Paesi, a quello dell'Agricoltura. Ora più che mai è necessario utilizzare questo approccio per affrontare le sfide sanitarie di portata globale del XXI secolo.

Le sfide della Salute Unica

Tra i diversi fattori che stanno alla base dell'emergenza e della ri-emergenza delle malattie zoonotiche, la crescita della popolazione e la **globalizzazione epidemiologica** – così evidente nella pandemia da SARS-CoV-2 e che porta alla diffusione e all'adattamento dei patogeni in zone molto distanti del mondo – sono le più evidenti.[3]

Un altro grande spettro che minaccia la salute mondiale è il progressivo emergere delle **antibiotico-resistenze**: l'uso improprio degli antibiotici seleziona ceppi resistenti che minacciano la salute umana e animale. Una stima quantifica in almeno 1,27 milioni le morti direttamente imputabili all'antibiotico-resistenza nell'anno 2019, a livello globale, in particolare per infezioni delle vie respiratorie e con una mortalità più sostenuta nei Paesi sub-sahariani,[4] una vera e propria "pandemia silente".

L'antibiotico-resistenza è anche una questione di **sicurezza alimentare** strettamente legata alla filiera zootecnica, perché l'uso prolungato di antibiotici negli allevamenti crea condizioni ideali per lo sviluppo e la diffusione di ceppi antibiotico-resistenti. Gli alimenti provenienti da molte fonti animali e da tutte le fasi di lavorazione alimentare contengono un gran numero di batteri resistenti, e sono state identificate relazioni di omologia tra i più comuni batteri resistenti ai farmaci negli esseri umani e negli animali.[5]

Per dare un'idea della portata sanitaria delle infezioni diffuse con alimenti contaminati, Marco Melosi la quantifica con i dati sui casi di Campylobatteriosi e di Salmonellosi registrati sul suolo europeo nell'ultimo anno, rispettivamente 180mila e 65mila. La sfida della resistenza microbica è già attivamente affrontata a livello collettivo dai medici veterinari europei, che operano negli **allevamenti controllati** con una maggiore attenzione sull'utilizzo degli antibiotici tanto che negli ultimi 5 anni il loro utilizzo è stato ridotto del 30%.

I cambiamenti climatici e le zoonosi vettoriali

Anche i **cambiamenti climatici** in atto a livello globale destano preoccupazione per le loro possibili ripercussioni sulla salute umana e animale. Proprio i cambiamenti ambientali di varia natura, infatti, sono stati spesso in grado di innescare lo *spillover*, ovvero il salto di specie che alcuni patogeni hanno potuto compiere dagli animali all'uomo.

Un caso storico e molto noto è stato quello degli HIV, due Lentivirus (HIV-1 e HIV-2) che derivano dai fenomeni di trasmissione di virus dell'immunodeficienza delle scimmie (SIV) che infettano naturalmente i primati africani.[6] Il disboscamento, con la riduzione dell'habitat delle grandi scimmie e la caccia di tipo *bushmeat*, ha portato gli esseri umani a stretto contatto con scimmie infette e con il loro sangue, creando molteplici occasioni perché avvenisse il **salto di specie** da parte dei virus.[7]

Per gestire il rischio ambientale con sistemi di **monitoraggio** e di allerta precoce occorrono, quindi, interventi formativi specifici del personale

e serve adeguare i **sistemi di prevenzione sanitaria e ambientale** sotto il profilo operativo e organizzativo.

Il cambiamento del clima influenza l'incidenza di malattie infettive clima-sensibili, emergenti e riemergenti. In particolar modo l'aumento di incidenza si verifica con le malattie trasmesse da vettori che negli ultimi anni, anche in Italia, hanno richiesto il potenziamento di specifici programmi di sorveglianza e controllo a livello nazionale e regionale. Le **malattie trasmesse da artropodi vettori**, come zanzare, zecche e flebotomi, costituiscono un importante problema di sanità pubblica, come sottolineato dall'Organizzazione Mondiale della Sanità.

Il cambiamento climatico contribuisce a peggiorare la situazione. L'aumento della temperatura

media di 1-1,5°C, che ad esempio si è già verificato in Italia, ha avuto l'effetto di ampliare gli areali di distribuzione dei flebotomi, consentendo alla **leishmaniosi**, un tempo considerata malattia tropicale, di diffondersi anche in aree prealpine e alpine come la Valle d'Aosta.

Fra le malattie trasmesse da vettori, un importante gruppo è costituito dalle **arbovirosi**, infezioni virali trasmesse da artropodi. Esistono oltre 100 virus classificati come arbovirus in grado di causare la malattia nell'uomo.

In Italia sono presenti sia arbovirosi autoctone, fra cui si annoverano la malattia di West Nile, l'infezione da virus Usutu, l'infezione da virus Toscana e l'**encefalite virale da zecche**, sia arbovirosi prevalentemente di importazione, come le infezioni causate dai virus Chikungunya, Dengue e Zika.

Key messages

- **L'approccio One Health ha radici storiche.**
- **Crescita della popolazione, globalizzazione epidemiologica e antibiotico-resistenza sono le attuali sfide globali della Salute Unica.**
- **Esiste un collegamento tra cambiamenti climatici, zoonosi e salute umana/animale.**
- **L'aumento della temperatura amplia gli areali di distribuzione dei flebotomi e influenza l'incidenza di malattie trasmesse da vettori come zanzare, zecche e flebotomi.**

Le risorse della Sicilia in prima linea contro le zoonosi

Tra le Regioni italiane la **Sicilia** rappresenta, per vari aspetti, un caso emblematico da portare a esempio come laboratorio privilegiato per sperimentare il principio One Health proprio alla lotta contro le zoonosi da vettori.

Il **fattore climatico** è uno dei motivi che rende peculiare la situazione della Sicilia. La Sicilia è al centro del Mediterraneo e sul suo suolo si incontrano habitat, flora e fauna di due differenti aree biogeografiche, la zona paleartica e la fascia etiopica. Inoltre, l'isola sta attraversando un momento di surriscaldamento climatico che l'ha portata a diventare uno

dei più grossi produttori europei di frutta tropicale. Questa facilità di interscambio fra il sud e il nord del Mediterraneo impatta sul rischio zoonotico.

Un esempio emblematico, che testimonia la **situazione di confine** dell'isola, è costituito dalla manifestazione in Sicilia della febbre catarrale degli ovini, un'infezione a trasmissione vettoriale non zoonotica anche detta Blue Tongue. Prima di allora la malattia era presente solo nel continente africano, ma i venti di scirocco hanno plausibilmente trasportato gli insetti vettori di Blue Tongue verso le coste siciliane.[8] La malattia si è poi diffusa ed endemizzata, arrivando a raggiungere anche il nord Europa.

L'importanza dell'istituzione dei **Centri di Referenza**, strumenti operativi tecnico-scientifici del Ministero della Salute che hanno il compito di concentrare e mettere a frutto a livello nazionale e spesso anche internazionale le risorse e le competenze

dedicate alla ricerca e allo sviluppo di sistemi di controllo nei confronti delle zoonosi, viene sottolineata dalla dottoressa Guercio. Ai Centri di Referenza è richiesto di sviluppare e testare protocolli diagnostici, di ampliarne l'applicazione e di verificare le ricadute positive erogando formazione sul territorio, nonché di confermare i sospetti diagnostici negli animali e nell'uomo.

L'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia ospita ben 3 Centri di Referenza: il CeTox, Centro di Referenza Nazionale per la **Toxoplasmosi**, il CReNaL, Centro di Referenza Nazionale per la **Leishmaniosi** e il CRABaRT, Centro di Referenza Nazionale per **Anaplasma, Babesia, Rickettsia e Theileria**, che operano anche a livello internazionale come nodo del *World Organization for Animal Health*.

Dal 2016, a servizio dei Centri di Referenza siciliani e dell'intero sud Italia c'è la **Biobanca del Mediterraneo**, polo tecnologico di natura strategica che ha

lo scopo di conservare negli anni (crioconservare a temperature tra -196°C e -80°C) ogni tipo di risorsa biologica espressione della **biodiversità** del territorio. Nella Biobanca sono raccolti campioni di ceppi virali e batterici, sieri positivi e sieri negativi e anche esemplari di vettori, come le zecche, assicurando la continuità nel tempo della temperatura e la tracciabilità e rintracciabilità del campione.

La Biobanca del Mediterraneo è un asset fondamentale per la lotta alle zoonosi, perché fornisce la materia prima per la ricerca e per testare l'efficacia di nuovi farmaci o nuove sostanze attive nei confronti degli artropodi vettori.

Nel contesto generale, i professionisti One Health costituiscono comunque l'asset più importante per la rilevazione delle infezioni e la tutela della salute sul territorio. Nessun approccio olistico e integrato alla lotta alle zoonosi trasmesse da vettore può esistere senza una sinergia tra i professionisti della salute animale, umana e ambientale.

Key messages

- ➔ **Il clima e la posizione al centro del Mediterraneo rendono la Sicilia un luogo di interscambio tra habitat, flora e fauna di diverse aree biogeografiche, facendone un laboratorio privilegiato per sperimentare l'approccio One Health nella lotta contro le zoonosi da vettori.**
- ➔ **I tre Centri di Referenza in Sicilia, strumenti operativi tecnico-scientifici del Ministero della Salute, concentrano risorse e competenze per la ricerca e lo sviluppo di sistemi di controllo delle zoonosi e operano a livello internazionale come nodo del *World Organization for Animal Health*.**
- ➔ **La Biobanca del Mediterraneo ha un ruolo strategico nella lotta alle zoonosi come polo tecnologico al servizio dei Centri di Referenza della Sicilia e del sud Italia. La Biobanca conserva campioni biologici, per la ricerca e il testing di nuovi farmaci.**

Bibliografia

1. Istituto Superiore di Sanità. One Health. <https://www.iss.it/one-health>
2. Centers for Disease Control and Prevention. History of One Health <https://www.cdc.gov/onehealth/basics/history/index.html>
3. Sabin NS, Calliope AS, Simpson SV et al. Implications of human activities for (re)emerging infectious diseases, including COVID-19. *J Physiol Anthropol.* 2020 Sep25;39(1):29. doi: 10.1186/s40101-020-00239-5
4. Antimicrobial Resistance Collaborators. Global burden of bacterial antimicrobial resistance in 2019: a systematic analysis. *Lancet.* 2022 Feb12;399(10325):629-55. doi: 10.1016/S0140-6736(21)02724-0
5. Feiyang Ma, Shixin Xu, Zhaoxin Tang et al. Use of antimicrobials in food animals and impact of transmission of antimicrobial resistance on humans. *Biosafety and Health.* 2021 Feb3;3(1):32-8. doi: 10.1016/j.bsheal.2020.09.004
6. Sharp PM, Hahn BH. Origins of HIV and the AIDS pandemic. *Cold Spring Harb Perspect Med.* 2011 Sep;1(1):a006841. doi: 10.1101/cshperspect.a006841
7. Scilitani L. Aids, Hendra, Nipah, Ebola, Lyme, Sars, Mers, Covid... *Scienzainrete* <https://www.scienzainrete.it/articolo/aids-hendra-nipah-ebola-lyme-sars-mers-covid%E2%80%A6/laura-scilitani/2020-03-18>
8. Aguilar-Vega C, Fernández-Carrión E, Sánchez-Vizcaíno JM. The possible route of introduction of bluetongue virus serotype 3 into Sicily by windborne transportation of infected *Culicoides* spp. *Transbound Emerg Dis.* 2019;66(4):1665-73. doi: 10.1111/tbed.13201

Distribuzione dei vettori, fattori ambientali e sociali

Cambiamenti climatici: quali effetti in Italia sugli areali dei vettori di zoonosi

Nella comprensione della Salute Unica il punto di partenza è l'ambiente, le sue caratteristiche e le sue trasformazioni che influenzano la vita di animali e uomini. Il **bioclima** definisce l'influenza delle condizioni atmosferiche sull'agricoltura, sulla distribuzione delle specie animali e sulla salute umana, ed è fondamentale nella comprensione delle interazioni tra animali e uomo.

Le radici del global warming

Le cause del *global warming* sono individuate in un aumento dei **gas serra** (principalmente anidride carbonica, ma anche metano e ossido di azoto) che sono naturalmente presenti in proporzioni molto basse nell'atmosfera, ma che aumentano in seguito alle attività umane causando un potenziamento dell'*effetto serra*, il meccanismo naturale che impedisce la dispersione del calore dall'atmosfera terrestre.[1]

I raggi solari che attraversano l'atmosfera scaldano la superficie terrestre e parte di questo calore viene riemesso sotto forma di raggi infrarossi. L'atmosfera terrestre trattiene parte del calore solare entro i suoi confini, moderando gli sbalzi termici che sarebbero dannosi per la vita e non ne permetterebbero il suo sviluppo. L'analogia è quella con le serre: ambienti chiusi, con grandi superfici trasparenti che permettono l'ingresso della luce del sole ma impediscono al calore di uscire, col risultato che l'interno di una serra ha una temperatura maggiore rispetto all'ambiente esterno.

Un clima che cambia

Secondo i dati dell'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC), parte della rete CNR che registra,

conserva e analizza i dati climatici e meteorologici delle diverse sub-regioni italiane, il 2023 è stato l'anno più caldo mai registrato in Italia dal 1800, anno a partire dal quale sono disponibili registrazioni attendibili e continuative. Nel suo ultimo rapporto l'ISAC, utilizzando come riferimento la temperatura media del periodo 1991-2020, ha individuato per il 2023 uno scostamento di +0,67°C a livello nazionale, che nel nord Italia sale a +0,87°C.[2]

La principale riserva del surplus di calore dovuto all'effetto serra è costituita dalle masse d'acqua oceaniche, che ne assorbono quasi il 90%.[3] La circolazione oceanica e quella atmosferica redistribuiscono il calore portando a un **aumento della temperatura** media atmosferica del pianeta attualmente stimato ad almeno +1,1°C rispetto alla seconda metà del XIX secolo.

L'energia termica aggiuntiva intrappolata nel "sistema Terra" ha numerose conseguenze sugli ecosistemi, che subiscono modificazioni sia a livello globale sia a livello locale. Inoltre, l'aumento della temperatura media non è lineare e in alcuni luoghi e in alcuni periodi dell'anno si evidenziano variazioni più accentuate.

Tra gli effetti più probabili individuati dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC), l'ente ONU che studia i cambiamenti climatici, ci sono l'acidificazione degli strati superficiali degli oceani e l'aumento delle ondate di calore.[4] Per esempio, in Italia l'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) ha registrato, nel corso degli ultimi decenni, un consistente aumento delle giornate di calore estremo nella penisola (**Figura 1**).[5]

Tra gli altri effetti dell'aumento della temperatura media ci sono lo **scioglimento dei ghiacciai** e delle calotte glaciali dei poli, che anno dopo anno si ritirano venendo meno al proprio ruolo di riserve di acqua dolce. Per contro, questo scioglimento è legato all'**innalzamento del livello dei mari**. Un incremento che è già in corso: dal 1801 a oggi il livello medio del mare si è alzato di circa 20 cm.[4]

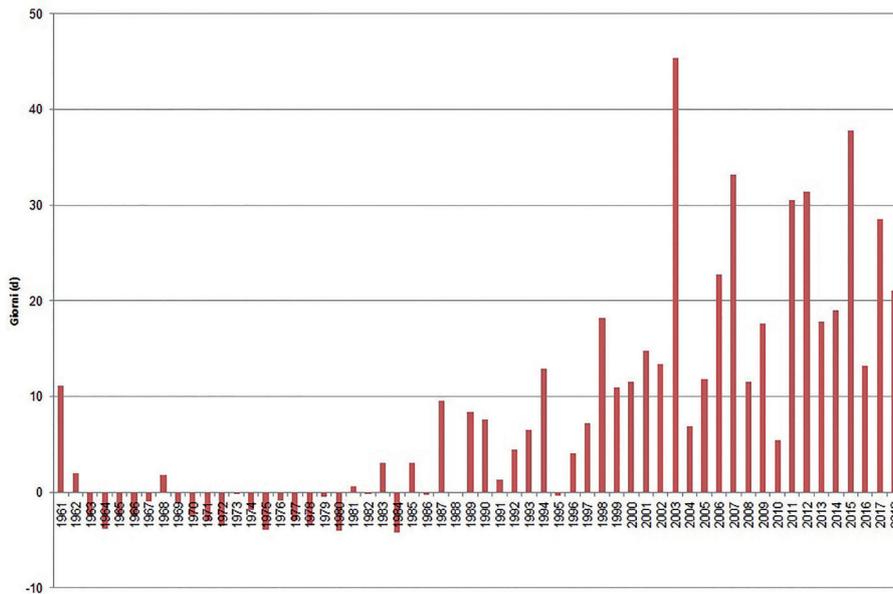


Figura 1. Ondate di calore in Italia tra il 1961 e il 2018, dati ISPRA.[5] Un'ondata di calore è un periodo di almeno 6 giorni in cui la temperatura media è superiore rispetto al 90% delle temperature medie di quel periodo dell'anno.

Influenza dell'uomo sui cambiamenti climatici



Figura 2. Cambiamenti climatici in corso, classificati dall'IPCC in base alla probabilità che siano conseguenza del global warming.[4]

Sono da addebitare al *global warming* anche **variazioni nella piovosità** annuale, che individuano eventi siccitosi e momenti di precipitazioni molto forti, e **l'incremento di fenomeni metereologici estremi**. Questi fenomeni causano dissesto idrogeologico, con frequenti alluvioni e nubifragi, danni alla produzione agricola e incremento degli incendi boschivi (**Figura 2**).

Le conseguenze del global warming

I cambiamenti climatici e gli eccessi metereologici portano con sé una serie di rischi e pericoli per gli ecosistemi, per la salute degli esseri viventi e per la nostra alimentazione.

Per esempio, l'acidificazione degli oceani è un problema per le attività di pesca e acquacoltura in alcune regioni. Molti settori produttivi, come agricoltura, selvicoltura, pesca, energia e turismo, subiscono perdite economiche dovute a eventi cli-

matici avversi. La **sicurezza** delle fonti di approvvigionamento idrico di alcune zone del mondo viene minata dai cambiamenti climatici che, in particolare in alcuni periodi dell'anno, possono comportare crescente **scarsità d'acqua dolce** per uso agricolo e civile.

In tutto il mondo l'aumento degli eventi di caldo estremo, inoltre, provoca l'incremento di malattie e decessi nelle popolazioni umane. In particolare, sono aumentate l'incidenza di patologie di origine alimentare e idrica legate al clima e l'incidenza di **malattie veicolate da vettori**. In Italia, questo problema è dovuto al fatto che le anomalie termiche sono maggiormente pronunciate nella stagione estiva, che risulta tanto più calda e più lunga da incidere sui cicli vitali degli invertebrati, vettori di malattie infettive alcune delle quali zoonotiche, come anche sui loro areali che cambiano spostandosi verso latitudini e altitudini maggiori.

Cosa aspettarsi dal futuro

Grazie alle nuove tecnologie e alla maggiore attenzione al fenomeno, è possibile creare dei modelli in grado di prevedere con accuratezza di quanto aumenterà la temperatura media in base a ogni possibile livello di emissioni di gas serra. Tutti gli scenari stimati per il periodo che va da ora alla fine del secolo mostrano che la temperatura media del pianeta continuerà ad aumentare fino a raggiungere o superare il valore di +1,5°C entro il 2040.[4] Se è quindi troppo tardi per tornare alla situazione climatica pre-industrializzazione, al fine di evitare gli scenari più estremi c'è comunque la possibilità

di perseguire strategie di **mitigazione**, riducendo le emissioni di gas serra e promuovendo il sequestro della CO₂ atmosferica, al momento interventi poco attuati.

Convivere con i mutamenti climatici già avvenuti e con quelli inevitabili richiede invece lo sviluppo di strategie di **adattamento**, per gestire ogni nuova situazione di rischio che si viene a creare con l'obiettivo di prevenirla e fronteggiare il cambiamento. Si tratta quindi di mettere in atto strategie di monitoraggio e di misura per definire interventi complessivi, integrati e olistici che consentano, appunto, di ridurre i rischi e affrontare gli scenari in evoluzione.

Key messages

- ➔ **L'aumento dei gas serra, della temperatura, della distribuzione delle precipitazioni, dell'umidità e dei venti sono parametri che indicano l'avvenuto cambiamento climatico.**
- ➔ **I cambiamenti climatici influiscono sugli ecosistemi, sui cicli biologici dei vettori e dei patogeni da loro trasmessi, modificando gli areali con uno spostamento verso nord e verso altitudini maggiori.**
- ➔ **La bioclimatologia supporta la comprensione e l'analisi dei fattori di rischio per lo sviluppo e la diffusione di vettori e patogeni.**
- ➔ **La mitigazione e l'adattamento sono le strategie di intervento in risposta ai cambiamenti climatici.**

Cambiamenti climatici e zoonosi: il patient journey nell'animale e nell'uomo

I cambiamenti climatici modificano l'ambiente favorendo l'aumento del cibo disponibile, la crescita e la **riproduzione dei vettori**, e il tasso di sviluppo degli agenti patogeni all'interno degli stessi.[6] In Italia questo significa periodi estivi più lunghi e più caldi, e un innalzamento più duraturo dello zero termico durante la bella stagione.[7]

Al netto di altri fenomeni dovuti sempre ai cambiamenti climatici, come una maggiore frequenza di eventi con temperatura e piovosità estremi, l'allungamento della parte più calda dell'anno è il maggiore responsabile dell'ampliamento degli areali di

distribuzione e della numerosità di zecche e flebotomi, che saranno in grado di completare i propri cicli vitali con maggiore velocità, magari più volte all'anno rispetto al passato, e di colonizzare zone che in precedenza avevano climi per loro troppo rigidi.

La temperatura corporea e il tasso metabolico di artropodi, flebotomi (più noti come pappataci) e zecche dipendono in tutto e per tutto dalla temperatura dell'ambiente esterno. C'è un rapporto tra tasso di sviluppo degli artropodi e temperature medie: entro certi limiti, agli artropodi serve una determinata quantità di calore per passare da una fase di sviluppo alla successiva, e le condizioni ambientali possono fornire questa quantità più lentamente o più velocemente in base alle temperature medie.

In base a questa concettualizzazione dello sviluppo degli artropodi, opportunamente declinato in base

alle caratteristiche di ciascuna specie, i servizi come il Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS) sono in grado di modellizzare e prevedere su scala locale la diffusione degli artropodi di interesse agrario e zootecnico, utilizzando i dati meteorologici e climatici che le sue stazioni contribuiscono a raccogliere.

I flebotomi

I flebotomi sono piccoli insetti (2-4 mm), con attività crepuscolare e notturna, che si muovono silenziosamente con voli corti e successivi, simili a saltelli. Solo le femmine effettuano un pasto di sangue necessario per l'ovodeposizione. Dalle uova, deposte in una moltitudine di siti – tane di roditori, corteccia di alberi secolari, edifici in rovina, fessure dei muri di casa, ricoveri di animali e rifiuti domestici – si schiude in 1-2 settimane una larva da cui si sviluppano, attraverso processi di muta consecutivi, gli insetti adulti.

A differenza di quello che succede per le zanzare, le larve dei flebotomi sono terricole e non acquatiche e questo rende impossibile la loro eliminazione tramite interventi di bonifica ambientale.

Il ciclo vitale dei flebotomi è particolarmente influenzato dalle basse temperature, limitando la loro attività vettoriale al periodo estivo. I cambiamenti climatici, in Italia, stanno avendo l'effetto di togliere questo limite alla loro proliferazione, dando ai flebotomi l'opportunità di ampliare in alcune zone del Paese il loro periodo di attività tra maggio e novembre rispetto a quanto avveniva in passato (giugno-settembre).

In Italia, *Phlebotomus perniciosus*, *P. perfiliewi*, *P. neglectus* e *P. ariasi*, vettori della leishmaniosi, sono diffusi su gran parte del territorio nazionale: un monitoraggio attivo della loro presenza, distribuzione e abbondanza permette di conoscere la situazione e mettere in atto interventi per prevenire la diffusione delle patologie da essi trasmesse.

Malattie trasmesse da flebotomi: le leishmaniosi

Le **leishmaniosi** sono un insieme di malattie infettive causate da protozoi parassiti appartenenti al genere *Leishmania*, di cui esistono una ventina

di specie, che colonizzano il sistema reticolo-istocitario dei mammiferi e possono causare malattia sia nell'uomo che negli animali. Questo insieme di malattie può causare una vasta gamma di quadri clinici, che vanno dalle forme cutanee di facile guarigione a malattie gravi con esito fatale.

Nel nostro continente la maggior parte dei casi umani diagnosticati è riferibile alla **Leishmaniosi viscerale** zoonotica (LVZ), malattia grave, risultante dalla disseminazione dei protozoi nei macrofagi, che può essere fatale se non curata adeguatamente, e alla **Leishmaniosi cutanea** (LC) causate da *Leishmania infantum* (sinonimo *Leishmania chagasi*), una forma benigna, talvolta deturpante, causata dalla moltiplicazione dei protozoi nei fagociti cutanei, con tendenza spontanea alla guarigione. Esistono altre forme che in Italia si presentano più raramente, quali la Leishmaniosi muco-cutanea (d'importazione dall'America Latina), la Leishmaniosi mucosa localizzata e la Leishmaniosi linfonodale, queste ultime due autoctone.

Il serbatoio naturale della Leishmaniosi viscerale e cutanea è rappresentato dal **cane domestico**. La malattia che si sviluppa nel cane, causata dallo stesso agente eziologico, viene definita Leishmaniosi canina (CanL). Nelle aree in cui l'infezione è endemica anche i **gatti** sono esposti al parassita, possono fungere da potenziale serbatoio secondario di *Leishmania infantum* e, occasionalmente, manifestare la forma clinica della patologia anche se il suo ruolo epidemiologico è ad oggi incerto; alcuni autori infatti sostengono che esso possa fungere da potenziale serbatoio secondario dell'infezione e non da semplice ospite accidentale.[8]

La via di trasmissione principale è rappresentata dalla puntura del flebotomo, anche se sono state segnalate altre vie minori come la via verticale, che prevede il passaggio per via transplacentare, la via venerea, e una via orizzontale tramite le trasfusioni di sangue.

La diffusione delle leishmaniosi è comune nelle regioni tropicali, subtropicali e temperate come le zone mediterranee, con focolai rilevanti in India e in Africa, dove assumono però una connotazione principalmente antroponotica, senza coinvolgimento intermedio del cane. Nonostante le leishmaniosi siano ad oggi considerate malattie tropicali, si registrano casi anche alle nostre latitudini proprio

a causa delle variazioni delle condizioni climatiche e della globalizzazione che permettono la diffusione facilitata dei vettori in aree non interessate in passato.

Leishmaniosi negli adulti e nei bambini

Nella clinica umana si sta osservando un **aumento del numero dei casi di leishmaniosi** negli adulti. Come riporta Alessandro Bartoloni, negli ultimi mesi nella regione Toscana l'aumento dei casi ha riguardato sia forme cutanee che viscerali, spesso con ritardo diagnostico. Per quanto riguarda la leishmaniosi viscerale, sintomi come febbre persistente ed epatosplenomegalia non vengono associati alla leishmaniosi e la mancanza di test routinari che la possano rilevare ne ritarda il riconoscimento. L'esecuzione di emocromo con l'identificazione di anemia, leucopenia e trombocitopenia associata a una mancata risposta a un'eventuale terapia antibiotica sono elementi che dovrebbero suggerire l'infezione, portando a considerare esami specifici (ricerca attraverso PCR) per l'identificazione del parassita, così come utile risulta la ricerca di anticorpi nel siero.

Anche a livello **pediatrico** i casi di leishmaniosi sono aumentati negli ultimi anni. Luisa Galli riporta come all'ospedale Meyer di Firenze si siano registrati 16 casi di leishmaniosi, per la maggior parte viscerali, nei bambini sotto l'anno di età nell'arco degli ultimi 12 mesi, a fronte di una incidenza media decisamente inferiore (1-2 casi/anno). La Leishmaniosi viscerale è un'infezione particolarmente grave nel bambino a causa della grande reattività del sistema immunitario che porta alla cosiddetta sindrome di attivazione macrofagica con conseguenze a livello sistemico (febbre, pancitopenia, attivazione massiva delle citochine).[9] Spesso per questi piccoli pazienti viene sospettata una leucemia a causa del quadro sintomatologico comune, e solo il risultato dei test specifici può confermare la diagnosi di Leishmaniosi viscerale.

Una maggiore **conoscenza** della patologia e consapevolezza nell'ambito della medicina generale sono necessarie per ridurre il ritardo diagnostico che è caratteristico dei casi di leishmaniosi, considerati rari e non prontamente riconosciuti nella clinica. L'implementazione della **formazione** degli studenti di medicina riguardo alle malattie zoono-

tiche e ai loro segni e sintomi deve essere un obiettivo prioritario. Nelle attività di formazione vanno coinvolti sia medici veterinari che parassitologi ed entomologi, per dare una panoramica completa della complessità della situazione e raggiungere la visione olistica caratteristica dell'approccio One Health. Se il **medico di medicina generale** deve avere consapevolezza della diffusione dei parassiti, anche il **medico veterinario** deve conoscere gli effetti delle infezioni sugli esseri umani, per raggiungere il doppio obiettivo di informare il medico di medicina umana e sensibilizzare i proprietari degli animali potenziali serbatoi.

Inoltre è necessario puntare sull'**aggiornamento** dei professionisti riguardo alla presenza di nuovi vettori e patogeni, per permettere l'invio del paziente allo specialista più adatto per la diagnosi.

LE POPOLAZIONI A RISCHIO

La leishmaniosi è una patologia che può essere caratterizzata da un decorso grave. Rispetto al passato si è assistito a un cambiamento nella popolazione di pazienti colpiti da queste infezioni: se un tempo era interessata principalmente la popolazione pediatrica a causa della diffusa malnutrizione, oggi le infezioni sono più diffuse tra gli adulti per via delle migliori condizioni nutrizionali dei bambini unite a un aumento di **immunodeficienze** nella popolazione adulta. Le popolazioni a maggiore rischio sono infatti le persone **fragili** e **immunocompromesse**, come ad esempio tutti i pazienti sottoposti a chemioterapia o persone con infezione da HIV, che sono fattori che riducono le difese immunitarie. Queste popolazioni sono in continuo aumento a causa dell'allungamento della vita che si accompagna a un maggiore numero di comorbidità. I fragili e gli immunocompromessi dovrebbero rappresentare il target primario della protezione dalle infezioni zoonotiche, con una **prevenzione** a livello dei *pet* che diventa fondamentale.

Malattie trasmesse da flebotomi: il virus Toscana

Il virus Toscana (TOSV) prende il nome della Regione dove è stato isolato all'inizio degli anni '70.

Il virus è tuttavia presente anche in altri Paesi mediterranei.[10] Il TOSV è un virus poco noto, trasmesso da flebotomi e associato a casi di me-

ningite e di meningoencefalite negli esseri umani. Queste infezioni si manifestano soprattutto nei mesi estivi.

In alcune Regioni italiane si sono verificate epidemie anche in anni recenti, con meningiti non gravi. Il periodo di incubazione della malattia varia da pochi giorni a due settimane e l'infezione può

decorrere in maniera asintomatica o manifestarsi in forme lievi e gravi. Nella maggior parte dei casi si manifesta in forma febbrile lieve e autolimitante ma, nel caso di forme più gravi si annuncia con sintomi improvvisi quali mal di testa, febbre, nausea, vomito e dolori muscolari, talvolta accompagnati da forme cutanee come eritemi maculo-papulari.

Key messages

- **L'attività dei flebotomi, vettori delle leishmaniosi, una volta limitata al periodo estivo è ora compresa tra maggio e novembre, causando un aumento del rischio di infezione.**
- **Nel nostro continente i casi umani più comuni di leishmaniosi sono riferibili alla Leishmaniosi Viscerale zoonotica e alla Leishmaniosi Cutanea causate da *Leishmania infantum*, il cui serbatoio naturale è rappresentato dal cane domestico.**
- **I casi di Leishmaniosi Viscerale e Cutanea sono in aumento in Italia, sia tra gli adulti che tra i bambini.**
- **I bambini sotto l'anno di età sono i soggetti maggiormente a rischio di leishmaniosi, a causa della violenta reazione immunitaria che può causare sindrome di attivazione macrofagica.**
- **I fragili e gli immunocompromessi sono le popolazioni maggiormente a rischio di decorso grave in caso di leishmaniosi.**
- **Una diagnosi precoce è possibile se i segni e i sintomi della leishmaniosi vengono prontamente riconosciuti dagli operatori sanitari.**
- **È necessario incrementare la conoscenza e la consapevolezza della diffusione della leishmaniosi sia attraverso la formazione degli studenti di medicina che attraverso l'aggiornamento degli specialisti.**

Le zecche

Le zecche sono parassiti ematofagi obbligati, le cui dimensioni variano da qualche millimetro a pochi centimetri a seconda dello stadio biologico e della specie.

In Italia rivestono interesse medico e medico-veterinario 40 delle circa 900 specie esistenti, suddivise in 2 grandi famiglie: *Argasidae* o "zecche molli", che parassitano preferibilmente gli uccelli, e così definite per l'assenza di uno scudo chitinoso dorsale presente invece nelle zecche dure o *Ixodidae*, che parassitano preferenzialmente i mammiferi ma che possono nutrirsi anche su volatili e rettili.[11]

Le zecche sono importanti vettori di microrganismi patogeni (batteri, virus, protozoi) responsabili di un ampio gruppo di malattie. Attualmente si sta assistendo a un aumento dei casi umani di malattie trasmesse da zecche, sia a causa dei cambiamenti ecologici che ne hanno determinato una maggiore distribuzione, sia di un intensificarsi delle attività all'aperto che hanno incrementato l'esposizione dell'uomo alle zecche vettrici.[12]

Molte delle specie di zecche più comuni, come la zecca bruna del cane *Rhipicephalus sanguineus* e la zecca dei boschi *Ixodes ricinus*, stanno rispondendo con dinamismo ai cambiamenti climatici. Questo non significa solamente un ampliamento degli areali verso nord e verso quote più elevate, ma anche una più lunga sopravvivenza durante

l'anno e un maggiore numero di cicli biologici portati a compimento. Inoltre, l'innalzamento delle temperature medie esercita effetti fisiologici su alcune specie di zecche causando un incremento della loro voracità, che le porta a cercare più aggressivamente ospiti anche al di fuori di quelli più usuali.

Le modifiche ecologiche e comportamentali delle zecche, unite al fatto che anche alcuni dei loro ospiti selvatici variano i propri areali in funzione delle variazioni del clima, implicano che in molte zone d'Italia il rischio di zoonosi trasmesse da zecche sia differente rispetto agli anni passati.

Il prof. Ezio Ferroglia porta l'esempio delle zone di alta montagna, sopra i 1000 metri, che fino a circa due decenni fa non facevano parte dell'areale di distribuzione delle zecche, mentre i campionamenti attuali ne rilevano in gran numero.

Malattie trasmesse da zecche

Le zecche possono ospitare e trasmettere agli esseri umani agenti patogeni di diversa natura: **batteri** come quelli del genere *Rickettsia*, o l'agente della febbre Q *Coxiella burnetii*, quelli del genere *Borrelia* responsabili della malattia di Lyme o quelli che causano la febbre ricorrente da zecche diffusa in Nordafrica. Altri agenti patogeni trasmessi sono i **virus** quali l'agente della febbre emorragica Crimea-Congo e quello della encefalite da zecche, o TBE, presente nel Nord-est dell'Italia.

Tra i **protozoi** spiccano *Babesia microti*, *B. divergens* e *B. bovis*, che possono dare casi anche mortali nei pazienti splenectomizzati.

Il ciclo vitale delle zecche comprende quattro stadi: uovo, larva, ninfa e adulto. Ogni stadio richiede un pasto di sangue per svilupparsi. Il pasto di sangue favorisce la diffusione orizzontale dei patogeni, ovvero tra esemplare ed esemplare, che si aggiunge alla trasmissione verticale rendendo molto semplice per un patogeno diffondersi in una popolazione di zecche.

La Malattia di Lyme

La Malattia di Lyme[13] è un'infezione causata dal batterio spirocheta *Borrelia* e trasmessa dal morso delle zecche appartenenti al genere *Ixodes*. I sintomi precoci sono di carattere cuta-

neo ma la patologia può evolvere, a distanza di settimane o mesi, in forme gravi che portano ad alterazioni neurologiche, cardiache o articolari.

La Malattia di Lyme si evolve in tre fasi distinte. La **fase precoce localizzata** è quella che segue immediatamente il morso della zecca e nel 75% dei casi è caratterizzata da un **eritema migrante**, una macula o una papula rossa che appare nel sito del morso entro un mese dall'infezione e che è il migliore indicatore clinico della Malattia di Lyme. In assenza di trattamento, l'eritema migrante in genere svanisce entro 3-4 settimane e la malattia entra nella sua **fase precoce disseminata**, che consiste nella disseminazione dell'infezione nell'organismo. Questa fase è caratterizzata da una sindrome muscolo-scheletrica aspecifica che ricorda alcuni sintomi influenzali quali malessere, spossatezza, brividi, febbre, cefalea, rigidità nucale, mialgia e artralgia. È in questa fase che una piccola percentuale di pazienti può sviluppare **alterazioni neurologiche** che possono persistere alcuni mesi, prima di risolversi completamente. L'8% dei pazienti può presentare lesioni al miocardio.

Se la Malattia di Lyme non viene trattata, i pazienti rischiano di sviluppare la forma cronica. La **fase tardiva** può iniziare fino a due anni dopo l'infezione ed è caratterizzata da artrite, tumefazioni intermittenti e dolorabilità a carico di alcune grandi articolazioni, in modo particolare delle ginocchia. Il **trattamento** della Malattia di Lyme include terapie antibiotiche, tanto più efficaci quanto più avvengono precocemente. Una maggiore attenzione si dovrebbe porre all'informazione e all'educazione della popolazione affinché i morsi da zecca vengano riconosciuti e si apprendano adeguate pratiche per prevenirli.

Febbre Bottonosa del Mediterraneo

La Febbre Bottonosa del Mediterraneo è una malattia infettiva, a decorso acuto, dovuta all'infezione del batterio *Rickettsia conorii* trasmesso all'uomo tramite la puntura della zecca bruna del cane, *Rhipicephalus sanguineus*. La malattia è caratterizzata dalla triade sintomatologica febbre, esantema papuloso e "tache noire", l'escara necrotica che compare nella sede della puntura della zecca. La malattia si sviluppa come una vasculite in quan-

to il patogeno *R. conorii* ha uno spiccato tropismo vasale e si replica a livello delle cellule endoteliali dei vasi cutanei in corrispondenza del punto di inoculo (che determinerà la formazione dell'escara necrotica), per poi passare in circolo e determinare una vasculite generalizzata. I tessuti endoteliali si infiammano e richiamano piastrine con la generazione di possibili fenomeni trombotici.

I sintomi più frequenti, che emergono dopo un periodo di incubazione di 5-7 giorni, sono esantema, artralgia, encefalite (talvolta con sintomi psichiatrici) e insufficienza renale. Parallelamente possono manifestarsi lesioni cutanee “**tache noir**” – lesione necrotica che compare nella sede della puntura della zecca circondata da un alone eritematoso – ed **esantema maculopapuloso**, che coinvolge tipicamente il palmo delle mani e la pianta dei piedi. Può essere anche di natura emorragica nei casi di maggiore gravità, come quelli provocati da *Rickettsia conorii israeliensis*, una variante che ora circola anche in **Sicilia**.

La Febbre Bottonosa del Mediterraneo colpisce principalmente individui adulti e tipicamente i casi emergono nel periodo tra giugno e settembre con un picco nel mese di agosto, periodo in cui le larve delle zecche sono più attive.

Le forme più gravi sono frequenti nelle persone che già hanno una sofferenza a livello del microcircolo, ma sono riportati casi in individui giovani, probabilmente imputabili alla sindrome emofagocitica, una risposta infiammatoria aumentata dell'organismo alle infezioni.

Altre malattie trasmesse da zecche

La **Meningoencefalite da zecche** (*Tick Borne Encephalitis*, TBE) è una malattia virale acuta del sistema nervoso centrale, causata da un arborvirus appartenente al genere Flavivirus, molto simile ai virus responsabili di Febbre Gialla e Dengue. Identificata per la prima volta in Italia nel 1994 in Veneto, attualmente la TBE si riscontra in focolai endemici in diverse nazioni dell'Europa centrale, orientale e settentrionale. Nel nostro Paese, nello specifico, si sono registrati 35 casi di questa malattia in provincia di Belluno nel periodo compreso tra il 1994 e il 1999. Le zecche *Ixodes ricinus*, *Ixodes persulcatus*, *Dermacentor* (zecca del cane) ed *Haemaphysalis* possono trasmettere l'infezio-

ne. La zecca può infettare l'uomo e nel 70% dei casi l'infezione risulta asintomatica o con sintomi lievi, ma in alcuni casi l'infezione si manifesta con febbre, mal di testa, mal di gola, stanchezza e dolore muscolare. A volte, dopo risoluzione di questa infezione si assiste a una seconda manifestazione che interessa il **sistema nervoso** e che può dare origine a encefalite, paralisi flaccida con esito fatale nell'1% dei casi.[14]

In Italia i **casi** sono **in aumento** e si è passati da 2 casi registrati nel 1992 ai 19 casi del 2002. La TBE è endemica in provincia di Trento (41 casi nel 1997-2006), Belluno e Gorizia.[15]

La **SENLAT** (*Scalp Eschar and Neck Lymphadenopathy After a Tick Bite*) è una Rickettsiosi trasmessa da *Dermacentor marginatus*, la zecca delle pecore ma anche dei cinghiali, e causata da *Rickettsia slovaca*, *R. massiliae* e *R. raoultii*. Sintomo caratteristico è la comparsa di una **escara** necrotica che poi lascerà una zona di alopecia al cuoio capelluto. Colpisce in tutti i mesi dell'anno, principalmente in inverno.

In Spagna sono stati registrati alcuni casi di **Febbre Emorragica Congo-Crimea**. È una malattia dall'elevata letalità, che può essere trasmessa anche da persona a persona ed è caratterizzata da febbre emorragica con tosse e presenza di sangue nell'espettorato. Le zecche vettrici della Febbre Congo-Crimea vengono portate dagli uccelli migratori e trovano un serbatoio nelle greggi di pecore.

Una sindrome emergente che si ritiene correlata alla puntura di una zecca, che si suppone appartenente al genere *Ixodes*, è la **Alpha-Gal syndrome** o AGS. Non si tratta di una malattia infettiva ma di un'allergia alla carne rossa che si manifesta dopo la puntura della zecca. Questa sindrome è scatenata dalla produzione di immunoglobuline E (IgE) specifiche contro il galatto-alfa-1,3-galattosio, un carboidrato presente nella carne di mammiferi (bovini, ovini, suini) ma non negli esseri umani e nei primati, introdotto dalla zecca durante il pasto di sangue. Clinicamente si manifesta con la comparsa di sintomi che possono variare da lievi a gravi e includere orticaria, prurito, nausea, diarrea, crampi addominali, gonfiore delle labbra, della lingua e del viso, fino ad arrivare ad anafilassi, una reazione allergica potenzialmente letale.

Key messages

- Le zecche sono importanti vettori di microrganismi patogeni, tra cui batteri, virus e protozoi.
- I cambiamenti climatici influiscono sulla distribuzione delle zecche, sul loro ciclo biologico e sulla loro attività fisiologica.
- I cambiamenti climatici ed ecologici, le variazioni negli areali degli ospiti selvatici hanno aumentato il rischio di zoonosi trasmesse da zecche in molte zone d'Italia.
- Le principali malattie trasmesse da zecche presenti in Italia sono la Malattia di Lyme, la Meningoencefalite da zecche (TBE) e una rickettsiosi: la Febbre Bottonosa del Mediterraneo.

Prevenzione delle malattie da vettori

Si dice che i *pet* abbiano compiuto, nel corso del tempo, un percorso di avvicinamento all'uomo: dal giardino sono entrati in casa, dalla casa al divano e dal divano al letto, condividendo gli stessi ambienti dell'uomo con il quale sono a **strettissimo contatto**, al pari dei familiari. Questa intima convivenza attribuisce alla **prevenzione** un'importanza cruciale per il controllo della trasmissione di patogeni zoonotici, che dagli animali selvatici possono arrivare all'uomo tramite i *pet* che rappresentano delle vere e proprie "sentinelle" della salute umana.

Un ulteriore cambiamento, avvenuto negli ultimi 50 anni e sottolineato dal prof. Ferroglio, è costituito dalla "**rinaturalizzazione**" delle aree urbane, che non sono più nettamente distinte dalle aree rurali in quanto popolate da animali selvatici come lepri e conigli, che possono fungere da vettori passivi di zecche le quali con maggiore facilità possono venire a contatto con i *pet* ma anche con l'uomo.

Queste modifiche negli stili di vita dell'uomo e nell'uso del territorio, in aggiunta ai cambiamenti climatici, richiedono nuove strategie di gestione delle zoonosi. Il modo più efficace per la gestione della **salute pubblica** è la prevenzione delle zoonosi che si attua attraverso il controllo sanitario dei *pet*. Nell'ambito One Health, la **prevenzione**

delle zoonosi da vettore si ottiene trattando gli animali più a contatto con le persone, in particolare i *pet*, con l'obiettivo di diminuire il rischio di puntura da ectoparassiti che possono veicolare patogeni responsabili di malattie a carattere zoonotico.

La prevenzione deve inoltre includere l'osservanza di alcune precauzioni comportamentali, come ad esempio la protezione durante le passeggiate nei parchi e nei boschi attraverso indumenti appropriati (pantaloni lunghi e magliette a maniche lunghe) e l'uso di repellenti da applicare sui vestiti. Al ritorno dalle escursioni è sempre importante controllare l'eventuale presenza di zecche in alcune parti del corpo che, se presenti, devono essere rimosse prontamente nella maniera adeguata, seguendo le istruzioni che i Centri specializzati forniscono.

Il *pet* infetto deve essere monitorato, curato e protetto, poiché in alcuni casi può rappresentare un potenziale serbatoio di infezione sia per gli altri animali che per gli uomini.

È necessario quindi adottare tutta una serie di accorgimenti e attenzioni per ridurre al massimo il rischio di zoonosi. La parola d'ordine è quindi **prevenzione**, che consiste nel trattamento dei *pet* con presidi efficaci nei confronti degli ectoparassiti, quali zecche e flebotomi, per ridurre il rischio di trasmissione di patogeni zoonotici e, ove disponibili, i vaccini come nel caso della leishmaniosi viscerale del cane.

Key messages

- **I *pet* vivono a stretto contatto con gli esseri umani condividendone gli spazi, questo aumenta il rischio di trasmissione di patogeni zoonotici.**
- **La prevenzione delle zoonosi è un “must” della Salute Unica e si attua attraverso l’utilizzo di presidi di protezione dei *pet* e l’osservanza di precauzioni comportamentali.**
- **È necessario proteggersi con indumenti appropriati e repellenti durante il tempo trascorso nei boschi o in zone endemiche, così come proteggere i propri *pet* e controllare la presenza di zecche al rientro a casa.**
- **Il *pet* infetto deve essere monitorato e curato.**

Bibliografia

1. CNR-ISAC, 2020. Come funziona l'effetto serra? <https://www.isac.cnr.it/sites/default/files/2020-03/Effettoserra.pdf>
2. CNR-ISAC, 2023. Climate monitoring for Italy. https://www.isac.cnr.it/climstor/climate_news.html
3. von Schuckmann K et al., 2023. Heat stored in the Earth system 1960–2020: where does the energy go? <https://essd.copernicus.org/articles/15/1675/2023/>
4. IPCC, 2023. Climate change 2023. Synthesis Report. Summary for Policymakers. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf
5. Annuario ISPRA, 2019. Report sulle ondate di calore. https://indicatoriambientali.isprambiente.it/sys_ind/report/html/120#C120
6. Adepoju OA, Afinowi OA, Tauheed AM et al. Multisectoral perspectives on global warming and vector-borne diseases: a focus on Southern Europe. *Curr Trop Med Rep.* 2023;10(2):47-70. doi: 10.1007/s40475-023-00283-y
7. Zero termico. Arpa Piemonte. https://www.arpa.piemonte.it/rischinaturali/approfondimenti/meteo/fenomeni_parametri_meteo/zero-termico.html
8. <https://www.vetpedia.it/>
9. Mastrolia MV, Boscia S, Galli L et al. CD38high/HLA-DR+ CD8+ T cells as potential biomarker of hemophagocytic lymphohistiocytosis secondary to visceral Leishmania infection. *Eur J Pediatr.* 2023;182(3):1429-32. doi: 10.1007/s00431-022-04789-x
10. Il virus Toscana. Regione Toscana. <https://www.regione.toscana.it/-/il-virus-toscana>
11. Traversa D, Venco L. Parassitologia clinica del cane e del gatto. Ed. Point Vétérinaire Italie 2020
12. D'Amico W, De Merich D, Di Renzi S et al. Zoonosi trasmesse da zecche. Edizioni Inail 2018
13. Bush LM, Vazquez-Pertejo MT. Tick borne illness-Lyme disease. *Dis Mon.* 2018 May;64(5):195-212. doi: 10.1016/j.disamonth.2018.01.007. PMID: 29402399
14. Istituto Superiore di Sanità. Meningoencefalite da zecche. <https://bit.ly/47viXR7>
15. Encefalite da morso di zecca. <https://salute.regione.veneto.it/mobilevac/Malattie/Dettaglio?Id=TBE>

Buone pratiche e proposte per migliorare i sistemi di monitoraggio e accelerare l'iter diagnostico a livello territoriale

Il Piano Nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi 2020-2025

In Italia esistono già esempi virtuosi di **approccio One Health** che si basano su una stretta collaborazione tra la medicina veterinaria e la medicina umana, o tra la medicina veterinaria e umana e la cittadinanza. Queste collaborazioni hanno permesso un controllo efficace nei confronti delle infezioni da **arbovirus** (*arthropod-borne virus*), malattie virali trasmesse agli esseri umani e ad altri animali da artropodi infetti come zanzare e zecche.

Il **Piano Nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi (PNA) 2020-2025** attivato dal Ministero della Salute nel 2018 è nato in **ottica One Health**, proponendo **azioni strategiche** che coinvolgono **medici veterinari, entomologi e medici di medicina generale**, elencando i loro compiti specifici e le **attività di controllo**.^[1]

Le caratteristiche fondamentali indicate dal PNA includono:

- integrazione della prevenzione, sorveglianza e risposta alle arbovirosi a tutti i livelli politici e amministrativi,
- interventi pratici di prevenzione (comunicazione del rischio, formazione, misure ambientali, misure di contrasto ai vettori, vaccinazione, raccomandazioni organizzative).

La necessità di un PNA nasce in seguito all'epidemia di virus West Nile che nel 2008 ha interessato anche la popolazione umana. L'**applicazione del PNA**, come riporta la dott.ssa Gioia Capelli, è un'eccellenza **unica al mondo**. Risalgono al 2002 i primi decreti che affrontano gli arbovirus che hanno portato

a sorveglianze integrate. Oggi il Piano risulta importante "perché ha integrato la sorveglianza umana con quella veterinaria". Il primo trigger – spiega Capelli – è "l'identificazione del patogeno nella sorveglianza".

Un approccio One Health al monitoraggio delle trasfusioni di sangue: il caso West Nile

Il caso della sorveglianza della **West Nile Disease** (WND) in Veneto descrive in modo esemplare le relazioni tra tutti gli attori della One Health: l'ambiente, il vettore, gli animali serbatoio selvatici e domestici e l'uomo che può contrarre l'infezione.

La WND è una malattia infettiva virale trasmessa attraverso la puntura di un particolare tipo di zanzara, appartenente al genere *Culex*, che rappresenta il principale vettore biologico dell'infezione. L'isolamento del virus West Nile da alcune specie di zecche ha permesso di ipotizzare un loro coinvolgimento nella trasmissione del virus, anche se ad oggi non c'è nessuna evidenza scientifica a supporto.^[2]

Il virus West Nile è il virus appartenente al genere Flavivirus più diffuso al mondo.

La WND può interessare i cavalli, molte specie di uccelli e l'uomo; più raramente altri mammiferi e rettili. Le persone e gli equidi sono ospiti a "fondo cieco", in cui l'infezione decorre in maniera asintomatica nella maggior parte dei casi. Tuttavia, nelle categorie a rischio (persone di età avanzata, soggetti con disturbi immunitari oppure affetti da alcune patologie croniche, quali tumori, diabete, ipertensione, patologie renali, oppure sottoposti a trapianto) l'infezione può manifestarsi con sintomi neurologici talvolta letali.^[1]

Un ruolo importante nella diffusione della malattia è svolto da molte specie di uccelli selvatici e domestici, ritenute serbatoi della malattia: attraverso di esse, infatti, l'infezione può mantenersi e amplificarsi nell'ambiente mediante un ciclo zanzara-uccello-zanzara. Nei mammiferi domestici, invece, il virus sopravvive e si replica, ma non in misura tale da infettare l'insetto vettore e quindi continuare il ciclo. Ciò è da attribuire al fatto che l'infezione nei mammiferi, oltre ad avere un decorso per lo più privo di sintomi, si sviluppa con viremie estremamente basse e di breve durata.[2]

Nella maggior parte dei casi il virus viene introdotto in un territorio da uccelli migratori in fase viremica che, in presenza di vettori specifici, possono trasmettere l'infezione ad altri uccelli per lo più stanziali, favorendo lo stabilirsi di un ciclo locale.

È interessante notare che l'infezione si manifesta nel tempo mediante diversi segni che si susseguono secondo un ordine preciso. Il primo è la mortalità negli uccelli (anche se non sempre si osserva) a cui segue la segnalazione del virus in ospiti quali il pollo e il cavallo; in seguito il virus viene ritrovato anche nelle zanzare. Solo dopo questa fase si possono notare i casi di malattia in ambito veterinario (cioè le sindromi neurologiche nei cavalli e in altri mammiferi) e in ambito umano: dapprima negli individui ritenuti più esposti al contagio, come i veterinari e gli operatori faunistici, e infine nella popolazione comune.[2]

La **sorveglianza entomologica e la sorveglianza su uccelli stanziali appartenenti a specie bersaglio** offre pertanto l'opportunità di rilevare la circolazione del virus prima che la malattia si manifesti negli equidi o nell'uomo.

In Italia, il primo focolaio di WND è stato confermato nella tarda estate del 1998 nell'area circostante Padule di Fucecchio, in Toscana, con alcuni casi clinici nel cavallo, mentre il personale addetto alla custodia degli animali coinvolti è risultato positivo alla WND senza però manifestare la malattia.[2]

A seguito dell'epidemia, il Ministero della Salute ha attivato nel 2002 il Piano nazionale di sorveglianza per la WND, che ha consentito di identificare nel 2008, a 10 anni di distanza dal primo focolaio, la circolazione del virus West Nile in uccelli, mammiferi e vettori.

Si tratta di "un sistema di sorveglianza entomologica, creato proprio al servizio della salute umana".

Una volta rilevata la presenza del virus nelle zanzare o negli animali sentinella, viene attivata una **comunicazione immediata** con la medicina umana, che si attiva con lo screening delle sacche di sangue per le trasfusioni (**Figura 1**).

Il risultato di questo **sistema integrato** è la ricerca del virus nelle donazioni di sangue o negli organi destinati al trapianto solo nei periodi in cui si ha evidenza della sua circolazione nelle zanzare e negli animali, **ottimizzando** le spese del Sistema Sanitario Nazionale necessarie per i test di controllo.

Questo sistema risulta efficace solo se la **comunicazione** derivante dalla sorveglianza entomologica, animale e umana avviene in modo rapido, immediato.

In questo esempio virtuoso la **collaborazione**, la **fiducia** e la **sinergia** di intervento tra il medico transfusionista, l'entomologo e il medico veterinario è massima.

Un approccio One Health alla sorveglianza della cittadinanza: il controllo della Leishmaniosi canina

Un altro **esempio virtuoso** di **collaborazione** della One Health, che ha coinvolto in questo caso anche la cittadinanza, è un progetto attuato nel 2005 in un piccolo Comune dei Colli Euganei a seguito della comparsa di un focolaio di Leishmaniosi canina. Essendo i cani il principale serbatoio dell'infezione da *Leishmania infantum*, si pensava che l'abbattimento degli animali malati e infetti potesse essere una soluzione efficace per limitare la diffusione della Leishmaniosi ad altri cani e all'uomo. Tale intervento, inaccettabile dal punto di vista etico e vietato dalla legge, è perlopiù inefficace e inutile.

Grazie alla collaborazione dei Medici Veterinari Liberi Professionisti e delle amministrazioni sanitarie locali, la popolazione è stata informata tramite una campagna di sensibilizzazione e "formata" sugli interventi da attuare per limitare il rischio di diffusione dell'infezione. I proprietari di cani sono stati



Figura 1. Mappa che mostra le aree in cui le zanzare infette da virus West Nile sono rimaste intrappolate in Italia secondo il Piano italiano di sorveglianza entomologica per la malattia da virus West Nile.[3]

inoltre invitati ad applicare dei collari a base di deltametrina, offerti gratuitamente dai servizi sanitari locali, su tutti i cani (sani e infetti/malati) residenti nell'area per un periodo di 2 anni consecutivi. Tale iniziativa è risultata efficace nel ridurre significativamente la sieroprevalenza dell'infezione, nonostante il tasso di densità dei flebotomi vettori rimanesse invariato. Questo progetto rappresenta un esempio eclatante di quanto sia importante un **approccio multidisciplinare** per il controllo delle malattie zoonotiche e dell'efficacia di una comunicazione repentina che coinvolga la popolazione. La **comunicazione** alla popolazione è un punto fondamentale previsto anche dal **Piano Nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi (PNA) 2020-2025**.^[1] La prevenzione è fondamentale, ma solo attraverso un'efficace comunicazione che arrivi in modo capillare sul territorio e che preveda indicazioni "pratiche" (come

proteggersi dalle punture delle zanzare, come gestire il proprio giardino e i propri animali domestici) si raggiunge l'obiettivo di offrire una sicurezza sanitaria. Anche la **gestione dell'ambiente** è prevista all'interno del PNA, con indicazioni dirette ai Comuni.

Il successo degli eventi virtuosi spinge tutte le realtà italiane a **collaborare in sinergia**, per una risposta omogenea a livello nazionale.

Le sfide future dell'approccio One Health

Un punto fondamentale per l'implementazione di sorveglianza e intervento in risposta alle arbovirosi

è l'utilizzo diffuso di **strumenti tecnologici** e **metodologie avanzate** che oggi sono a disposizione in alcuni laboratori e strutture di ricerca.

Attualmente la tecnologia consente di isolare e sequenziare velocemente e con una spesa contenuta genomi interi di patogeni, mettendo a disposizione informazioni fondamentali di **filo geografia** (origine e diffusione del patogeno) e di struttura molecolare del patogeno. Queste informazioni, identificando le caratteristiche delle proteine coinvolte nel processo di riconoscimento molecolare tra specie diverse, sono fondamentali per valutare il potenziale rischio di *spillover* (salto di specie).

L'analisi di **sequenza completa del genoma** di virus e vettori, non ancora applicabile nella diagnosi routinaria, è un'attività importante per la ricerca al fine di indagare e approfondire casi di infezione di complessa attribuzione.

Un ulteriore passo avanti nell'acquisizione di informazioni è costituito dall'utilizzo della metagenomica. Mentre la maggior parte dei test molecolari analizza un numero limitato di agenti patogeni utilizzando *primer* o sonde specifiche, gli approcci di **metagenomica** caratterizzano tutto il DNA o l'RNA presente in un campione biologico, consentendo l'analisi dell'intero microbioma nonché del genoma o del trascrittoma dell'ospite umano nei campioni dei pazienti.[3]

Il prof. Alessandro Bartoloni sottolinea come la capacità di rilevare tutti i potenziali agenti patogeni in un campione biologico e di esplorare simultaneamente le risposte dell'ospite abbia una grande utilità nella diagnosi delle malattie infettive, permettendo non solo di identificare il patogeno responsabile della malattia ma anche di individuare dei **biomarcatori** da utilizzare nelle **diagnosi** future.

In questi casi, tutte le informazioni raccolte potrebbero essere condivise rapidamente con i medici veterinari e di medicina generale della zona in cui si è registrata l'infezione, al fine di facilitare e accelerare l'iter diagnostico. L'utilizzo dei risultati della metagenomica potrebbe aiutare anche nell'individuazione delle caratteristiche genetiche degli individui **immunocompetenti** che si ammalano in forma insolitamente aggressiva, in modo da poter identificare con un rapido screening le categorie particolarmente suscettibili a quella

particolare infezione, programmando interventi mirati di prevenzione e trattamento.

In alcune realtà emergono delle criticità come la mancata applicazione di un Piano nazionale per il controllo delle malattie trasmesse da zecche, il mancato ingaggio del climatologo, la necessità di ulteriori Centri di Referenza (quali il CRABaRT per Anaplasma, Babesia, Rickettsia e Theileria, ma anche il CReNaL per la Leishmaniosi e il CeTox per la Toxoplasmosi, con sede presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Sicilia) che si occupano di zoonosi: dalla ricerca allo sviluppo di nuovi sistemi diagnostici, dalla conferma della diagnosi nell'animale e a volte anche nell'essere umano.

Le sfide future impongono di **conoscere** la situazione per essere preparati a eventuali emergenze e di disporre di **strumenti** che consentano un'azione rapida e mirata a livello locale. Sono quindi necessari:

- raccolta dati costante sul territorio, per avere un quadro completo della casistica clinica (raccolta dati dagli ospedali e dai laboratori),
- sensibilizzazione e aggiornamento del personale sanitario,
- disseminazione e diffusione delle conoscenze a livello pubblico.

Evidenze dell'approccio One Health nella prevenzione sanitaria

L'approccio One Health, ormai imprescindibile quando si parla di interventi sanitari, è già consolidato ed è alla base dei principali Piani di prevenzione sanitaria.

Nel **Piano Nazionale di Prevenzione (PNP) 2020-2025**, che prende spunto dall'esperienza pandemica da SARS-CoV-2 per introdurre la necessità di un approccio olistico e combinato al concetto di salute, il riferimento alla Salute Unica è chiaro: *"Il PNP 2020-2025 rafforza una visione che considera la salute come risultato di uno sviluppo armonico e sostenibile dell'essere umano, della natura e dell'ambiente (One Health) che, riconoscendo che la salute delle persone, degli animali e degli ecosistemi*

sono interconnesse, promuove l'applicazione di un approccio multidisciplinare, intersettoriale e coordinato per affrontare i rischi potenziali o già esistenti che hanno origine dall'interfaccia tra ambiente-animali-ecosistemi".[4]

Il **Piano Nazionale di Contrasto all'Antibiotico Resistenza** (PNCAR) "nasce con l'obiettivo di fornire al Paese le linee strategiche e le indicazioni operative per affrontare l'emergenza dell'antibiotico resistenza nei prossimi anni, seguendo un approccio multidisciplinare e una **visione One Health**, promuovendo un costante confronto in ambito internazionale". La dichiarazione di intenti comprende già il concetto di One Health e auspica l'integrazione della sorveglianza epidemiologica su questo fenomeno sia dal punto di vista animale, che umano. In questo contesto, l'ultima relazione sull'utilizzo degli antibiotici non contiene solo i dati riguardo all'utilizzo nell'uomo, diviso in varie sottopopolazioni, ma anche negli animali domestici e la sua influenza sull'ambiente.

Il PNCAR prevede una serie di interventi che rispecchiano quanto presente anche nel PNA, ossia la necessità di formazione, informazione per il pubblico e la cittadinanza, ricerca, innovazione e bioetica, e cooperazione sia nazionale che internazionale,[5] sottolineando una forte omogeneità di intenti.

Anche il **Piano pandemico Influenzale 2021-2023** (PanFlu) si focalizza sulla preparazione rispetto a scenari pandemici da virus influenzali ed è stato stilato da un gruppo istituzionale multidisciplinare e multisettoriale, alla luce dell'esperienza della pandemia Covid-19.[6] Anche in questo piano è evidente il riferimento al concetto di One Health: "... è fondamentale seguire i casi in cui l'uomo si trova ad essere più esposto a virus influenzali animali e lavorare per migliorare la sorveglianza nell'ottica **One Health**...".

Il PanFlu prevede l'istituzione di una rete di sorveglianza dei laboratori di analisi umane e veterinarie.

Key messages

- ➔ Il Piano Nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi 2020-2025 è unico a livello mondiale. La sua applicazione ha già permesso esempi virtuosi di collaborazione e sinergia tra medicina veterinaria e umana in ottica One Health, che hanno portato alla protezione della salute umana.
- ➔ Multidisciplinarietà e multisettorialità di intervento sono fondamentali per il successo dell'approccio One Health.
- ➔ L'obiettivo dell'approccio multidisciplinare è consentire a tutte le realtà una preparazione adeguata alla risposta a nuove infezioni con la rapida messa in atto di interventi efficaci per la protezione di ambiente, animali e uomini.
- ➔ È fondamentale implementare l'uso delle nuove tecnologie per avere a disposizione informazioni su origine, diffusione e struttura molecolare del patogeno, da complementare con le informazioni cliniche, per una diagnosi più rapida e l'identificazione degli individui fragili.

Bibliografia

1. Ministero della Salute. Piano Nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi (PNA) 2020-2025 2019. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2947_allegato.pdf
2. West Nile Disease. <https://www.izsvenezie.it/temi/malattie-patogeni/west-nile-disease/>
3. Engler O, Savini G, Papa A et al. European surveillance for West Nile virus in mosquito populations. *Int J Environ Res Public Health*. 2013;10(10):4869-95
4. Ministero della Salute. Piano Nazionale della Prevenzione 2020-2025 2019. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2955_allegato.pdf
5. Ministero della Salute. Piano Nazionale di Contrasto all'Antibiotico-Resistenza (PNCAR) 2022-2025 2022. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3294_allegato.pdf
6. Ministero della Salute. Piano strategico-operativo nazionale di preparazione e risposta ad una pandemia influenzale (PanFlu) 2021-2023 2021. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3005_allegato.pdf

Professione One Health

Sinergie tra i professionisti della salute umana e animale contro le sfide delle zoonosi da vettore

I protagonisti dell'approccio **One Health** sono tutte le figure sanitarie che si occupano di garantire e promuovere la salute umana, quella degli animali come anche la salute dell'ambiente.

In occasione degli incontri del ciclo "**One Health: una salute unica e una sola scienza**", i rappresentanti delle principali categorie sanitarie coinvolte nella lotta alle zoonosi si sono confrontati e hanno discusso dei rispettivi ruoli e delle opportunità di collaborazione sinergica, anche nell'ambito di iniziative di sanità pubblica promosse dalle Istituzioni competenti.

La medicina generale è impreparata alla prova della Salute Unica

Allo stato attuale, la medicina generale umana ha una scarsa possibilità e capacità di sospettare e diagnosticare una malattia di origine zoonotica. Questa fotografia viene riportata dalla Società Italiana di Medicina Generale (SIMG).

A differenza dei medici specialisti, i campi in cui opera un medico di medicina generale (MMG) sono molteplici: riguardano la **prevenzione** delle infezioni ma anche quella in ambito cardiovascolare e oncologico, riguardano la **terapia** delle patologie acute e di quelle croniche, e riguardano anche la gestione di condizioni di **malattia**

terminale. In molti casi i MMG sono chiamati a gestire queste situazioni in collaborazione con i medici specialisti, con i pazienti o con i loro caregiver per disegnare percorsi di presa in carico terapeutica che avvengono in ambito **domiciliare**. Un'attività, insomma, di natura complessa e che riguarda situazioni molto diverse tra loro. In questo contesto è molto difficile che un MMG arrivi preparato a identificare un caso di malattia zoonotica. Ad esempio, ogni anno, in Italia, i casi di Leishmaniosi viscerale che richiedono l'ospedalizzazione sono stimati in circa 40. Rapportandoli al numero dei MMG e alla durata della loro attività medica, si stima che **solo il 40% dei medici di famiglia** ha modo di incontrare **un singolo caso di Leishmaniosi viscerale** nella sua carriera professionale.

La Leishmaniosi viscerale è una malattia rara che mostra sintomi aspecifici, rendendo difficile l'ipotesi che la diagnosi dei casi avvenga nell'ambito della medicina generale. Tipicamente, quindi, il sospetto che un paziente con sintomi aspecifici possa soffrire di una condizione particolare sorge quando i sintomi si dimostrano persistenti e pertanto vengono richieste analisi successive. La diagnosi arriva molto spesso con il coinvolgimento di figure specialistiche come il dermatologo o l'infettivologo.

Ciononostante, la medicina generale può e deve svolgere un ruolo centrale nella lotta alle zoonosi da vettore: i MMG sono gli unici che entrano nelle case dei pazienti, potendo quindi conoscere particolari situazioni di interesse sanitario, incluse le convivenze con animali domestici e le dinamiche che possono portare alla nascita di queste malattie.

Per preparare i MMG al loro ruolo nella One Health – spiega la SIMG – serve riformulare la formazione dei professionisti a partire dall'Università fino all'Educazione Continua in Medicina. La formazione deve essere sgravata dall'attuale approccio "burocratico" e rispondere ai bisogni effettivi della classe medica secondo le sfide della Salute Unica.

Medici veterinari in prima linea a difesa della salute pubblica

Una fotografia diversa proviene dalla medicina veterinaria. I medici veterinari sono **professionisti nati per tutelare la salute pubblica**, cioè *in primis* la salute umana e quella degli animali.

In virtù del loro ruolo, i medici veterinari si trovano in una posizione privilegiata all'interfaccia uomo/animale che li rende figure strategiche nell'approccio One Health. In Italia la formazione dei medici veterinari è, allo stato attuale, fortemente improntata all'acquisizione di competenze sulla microbiologia, sulle malattie infettive a carattere zoonotico e sulla sicurezza alimentare. Grazie a queste conoscenze trasversali, il ruolo del medico veterinario è fondamentale nella tutela della salute pubblica e nel controllo della sicurezza e salubrità degli alimenti.

Proprio negli allevamenti di animali da reddito i medici veterinari compiono notevoli sforzi per contrastare il fenomeno dell'antibiotico-resistenza. Grazie all'introduzione della **Ricetta Veterinaria Elettronica** o RVE,[1] che ha interessato le modalità di prescrizione dei farmaci e dispositivi veterinari sia in ambito zootecnico che di *pet* (animali non destinati al consumo alimentare), la medicina veterinaria pubblica ha sviluppato un sistema informatico di tracciamento che ha permesso di diminuire, nel corso degli ultimi anni, le prescrizioni di antibiotici.

L'Italia supera la media europea nella riduzione degli antibiotici veterinari: vendite diminuite del 57,5%, contro il 53% registrato da *European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption* (ESVAC) in 25 Paesi europei. Il trend, riferito al periodo 2011-2022, premia l'impegno della Veterinaria italiana.[2] Punti di forza: il sistema di tracciabilità informatizzata e i target di riduzione del Piano Nazionale di Contrasto all'Antimicrobico Resistenza (PNCAR).[3]

L'Anagrafe Nazionale Animali da Affezione del Ministero della Salute oggi SINAC (Sistema Informatico Nazionale Animali da Com-

pagnia) una volta a regime, oltre a censire la popolazione di *pet* può diventare, tramite la raccolta di dati, uno strumento utile a identificare tempestivamente possibili emergenze sanitarie e attuare Piani di sorveglianza efficaci per controllare la diffusione di malattie a carattere zoonotico.

Attualmente in Italia esiste anche il problema legato alla mancata collaborazione intrasettoriale tra la medicina veterinaria di prevenzione del comparto pubblico e la medicina veterinaria di prevenzione e cura del comparto privato.

Per esempio, nel caso della Leishmaniosi, in Regione Sicilia non vi è **corrispondenza** tra le diagnosi positive o negative di Leishmaniosi che vengono svolte dai laboratori privati su indicazione dei veterinari liberi professionisti e i dati che afferiscono al Centro di Referenza Nazionale per la Leishmaniosi (CReNaL) dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale (IZS) della Regione. Su circa 50.000 microchippature di cani all'anno in Sicilia – sostiene il dott. Luigi Zumbo – arrivano all'IZS solo 12.000-14.000 esami, di cui 4000-5000 riguardano i cani randagi o detenuti nei canili che costituiscono solo una parte della popolazione canina.

In tale contesto non esiste un sistema che incroci i dati delle diagnosi di leishmania provenienti dai laboratori privati con quelli dell'IZS. Servirebbe un sistema di comunicazione su piattaforma digitale che consenta di tracciare tutte le diagnosi di leishmania (positive e negative). Tale piattaforma dovrebbe poter essere facilmente alimentata dai veterinari liberi professionisti, che sarebbero tenuti a inserire alcuni dati minimi che andrebbero a integrare i dati del CReNaL, così da avere un quadro preciso della diffusione di questa malattia.

L'Italia è un Paese endemico per la Leishmaniosi e al momento non esistono soluzioni in grado di eliminare i vettori che trasmettono l'infezione. Di qui il valore della prevenzione del principale serbatoio sinantropico, il cane, per cercare di ridurre l'impatto sulla salute dell'uomo. "Bisogna utilizzare strategie efficaci contro il vettore – spiega il dott. Fabrizio Vitale – applicando ai cani sistemi di protezione dalla puntura dei vettori e un'adeguata profilassi vac-

cinale". Le azioni mirate al contenimento della diffusione della Leishmaniosi sono: l'utilizzo del Sistema di Sorveglianza di Sanità Pubblica, l'uso del vaccino nei cani sani e l'utilizzo di presidi ad attività repellente e insetticida su tutti i cani, sani e infetti e/o malati.

La protezione del cane sano, infetto e/o malato, tramite l'applicazione di presidi ad attività repellente come collari o spot-on, costituisce l'unico rimedio efficace per ridurre il serbatoio e quindi la circolazione del parassita.

Spazio alla collaborazione tra professioni sanitarie per vincere le sfide della lotta alle zoonosi

Le professioni coinvolte nella lotta alle zoonosi non si esauriscono al binomio **medico di medicina generale-medico veterinario**, ma coinvolgono, tra le altre, anche figure come i **biologi** che si occupano di sorveglianza entomologica, i **parassitologi** e i **farmacisti**.

La necessità sottolineata un po' da tutti i rappresentanti delle diverse professioni sanitarie è che per implementare l'**approccio integrato** della One Health nella lotta alle zoonosi da vettore i professionisti comunichino tra loro e trovino dei modi per condividere e gestire sinergicamente i flussi di informazione della sorveglianza epidemiologica.

Questo già accade nei programmi attivati dalle autorità sanitarie a livello nazionale, come il Piano nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle arbovirosi[4] o il Piano nazionale di contrasto dell'antibiotico-resistenza.[3] Anche a livello regionale la sanità pubblica si sta muovendo per integrare l'operato dei professionisti sanitari. In **Sicilia**, ad esempio, è partito un nuovo Piano di sorveglianza triennale per la Leishmaniosi che favorisce un maggiore dialogo con la parte di medicina umana, al fine di avere un qua-

dro realistico della circolazione di leishmania sul territorio.

La definizione di un Piano di sorveglianza a livello regionale può consentire finalmente di parlare tutti la stessa lingua e raccogliere le necessarie informazioni. Ciò è particolarmente importante nella situazione di vuoto normativo che si è venuta a creare con i decreti legislativi del 12/09/2022 per l'adeguamento della normativa nazionale al Regolamento UE 2016/429 che non menziona la Leishmaniosi tra le malattie soggette a notifica obbligatoria da parte dei medici veterinari, rischiando di peggiorare, anziché potenziare, il sistema di sorveglianza e monitoraggio delle zoonosi a livello nazionale.

Importanti iniziative provengono dalle categorie coinvolte, e tra queste la più attiva si conferma quella dei medici veterinari. La Federazione Nazionale Ordini Veterinari Italiani (FNOVI) ha attivato nel 2021 un protocollo d'intesa con la Lega Italiana per la Lotta ai Tumori e con il Centro di Referenza per l'Oncologia Veterinaria e Comparata, per istituire una sorveglianza congiunta in ottica One Health sui principali fattori di rischio oncologico.

Il concetto che anima questa collaborazione è semplice ma efficace. Nelle case degli italiani vivono circa 64 milioni di animali domestici, più di uno a persona, dei quali 18 milioni tra cani e gatti. Gli animali domestici condividono gli stessi ambienti e gli stessi fattori di rischio dei loro padroni, ma hanno vite più brevi e sviluppano più precocemente patologie oncologiche. Il protocollo congiunto vuole quindi instaurare un sistema di vigilanza sui tumori animali più simili a quelli umani, per trarre indicazioni che siano utili anche per il monitoraggio dei fattori di rischio per l'uomo. Un tassello importante di questo protocollo è un programma di formazione condivisa tra medici di medicina generale e medici veterinari, che preveda degli eventi che li vedano coinvolti a livelli paritari. I frutti dell'**interscambio di conoscenze** vanno a vantaggio della tutela della salute umana e ricadono anche sul versante veterinario grazie alla condivisione di nuove pratiche cliniche oncologiche nell'uomo che possono essere usate sugli animali d'affezione.

“Farmacia dei Servizi” e formazione: nuove opportunità per i professionisti della Salute Unica

Figure che intrattengono delle relazioni professionali che possono essere definite già “a regime” sono i MMG e i **farmacisti** con il classico modello di collaborazione: i MMG prescrivono i farmaci ai pazienti e i farmacisti li dispensano. La figura del farmacista sta però espandendosi da questo ruolo tradizionale grazie all’istituzione del nuovo modello della “Farmacia dei Servizi”.^[5] Questo modello, secondo il segretario nazionale di Federfarma Roberto Tobia, apre all’approccio One Health nuovi scenari che vedono i farmacisti

al servizio degli altri professionisti sanitari, supportando servizi di telemedicina umana e veterinaria, partecipando alla raccolta di dati epidemiologici o a campagne informative rivolte alla cittadinanza.

Altre opportunità possono venire dal mondo accademico e dalla formazione universitaria, che supportano la formazione di **nuove figure professionali**, trasversali e capaci di occuparsi di più temi riguardanti la salute globale superando il concetto di discipline troppo distinte tra loro. È questo il proposito dell’Università di Palermo, che ha intenzione di aprire un nuovo corso di laurea in Veterinaria a partire dall’anno accademico 2024-2025. Questo corso, nelle intenzioni dell’ateneo, formerà **veterinari esperti sui temi della One Health**, capaci di operare nella sorveglianza e nella gestione delle zoonosi in collaborazione con gli Enti del territorio, sottolineando il ruolo in prima linea della **Sicilia** nell’ottica della Salute Unica.

Key messages

- ➔ **I medici di medicina generale, a contatto sul territorio con i pazienti che convivono con animali domestici, possono vigilare sulle dinamiche che portano alla nascita delle malattie di origine zoonotica.**
- ➔ **La medicina generale richiede una formazione adeguata a poter riconoscere e diagnosticare rapidamente le malattie zoonotiche.**
- ➔ **I medici veterinari hanno un ruolo fondamentale nella tutela della sanità pubblica vigilando sulla sicurezza alimentare e sulla diffusione delle malattie infettive, in particolare negli allevamenti.**
- ➔ **Per tutelare efficacemente la salute pubblica, la formazione e la comunicazione tra tutte le professioni sanitarie sono le basi per la collaborazione nella One Health.**

Bibliografia

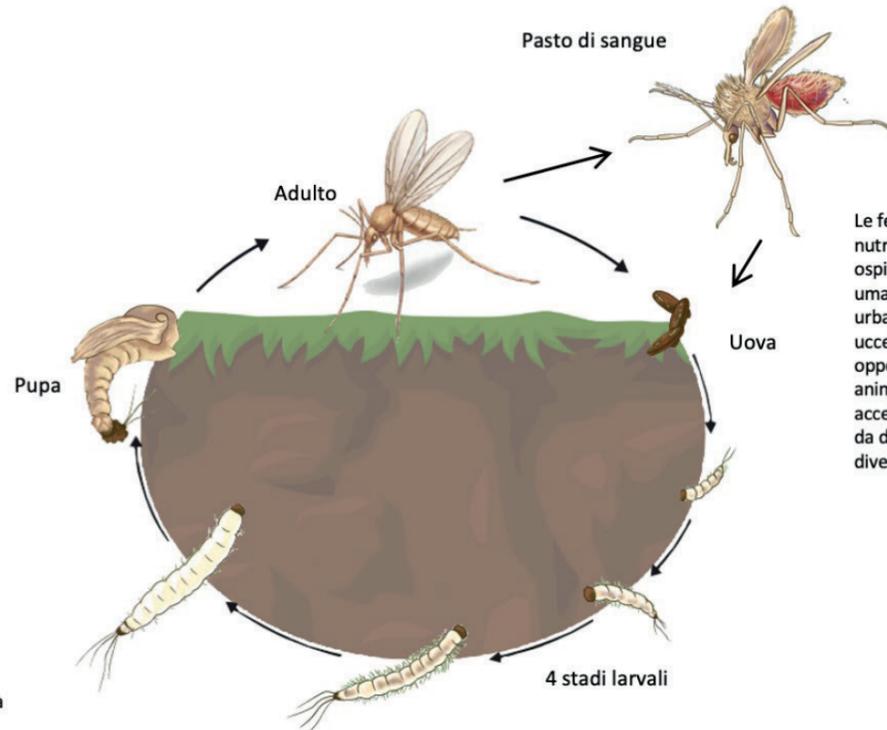
1. Ricetta Veterinaria Elettronica. Ministero della Salute.
<https://www.ricettaveterinariaelettronica.it/>
2. Anmvi oggi. <https://bit.ly/3ugrHN7>
3. Ministero della Salute. Piano Nazionale di Contrasto all'Antibiotico-Resistenza (PNCAR) 2022-2025 2022.
https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3294_allegato.pdf
4. Piano Nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi (PNA) 2020-2025. Ministero della Salute.
https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_2947_allegato.pdf
5. Farmacia dei Servizi. Ministero della Salute.
https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?area=farmaci&id=3609&menu=dfarm

Flebotomi. Caratteristiche, distribuzione e ciclo vitale



PHYLUM **Arthropoda**
 CLASSE **Insecta**
 ORDINE **Diptera**
 FAMIGLIA **Psychodidae**
 GENERE **Phlebotomus**

Esistono oltre 800 specie di flebotomi (3), tradizionalmente presenti in grandi quantità in ambiente rurale vicino agli animali e agli esseri umani. Tuttavia, hanno anche una notevole capacità di colonizzare paesaggi urbani (2).



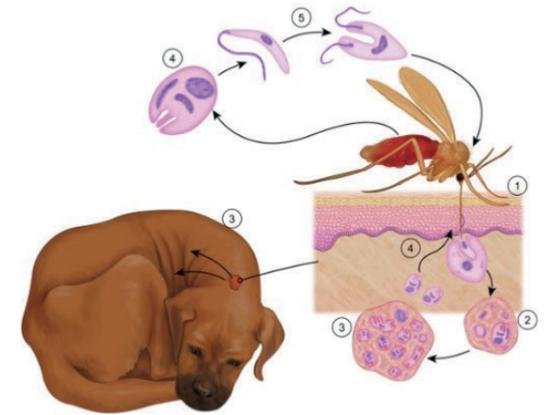
Ciclo vitale di *Phlebotomus papatasi*. Lo sviluppo si svolge nel suolo, dove le larve saprofaghe si nutrono di materia organica morta. Dalla deposizione delle uova alla fase adulta possono passare tra i 30 e i 60 giorni, a seconda della temperatura (2).

Le femmine di *Phlebotomus* si nutrono su una vasta gamma di ospiti vertebrati, tra cui esseri umani, bestiame, cani, roditori urbani e selvatici, rettili, anfibi e uccelli. Molte specie sono opportuniste e si nutrono degli animali a cui hanno più facile accesso: stesse specie raccolte da diversi biotopi hanno spesso diversi schemi alimentari (2).

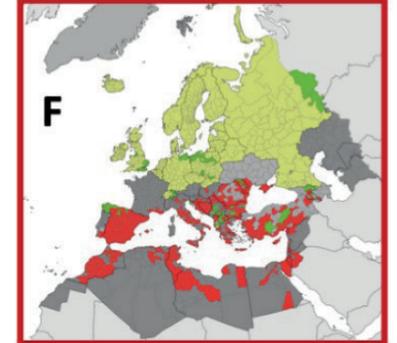
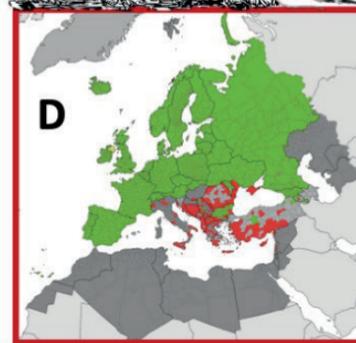
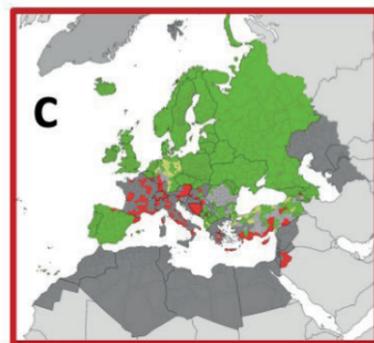
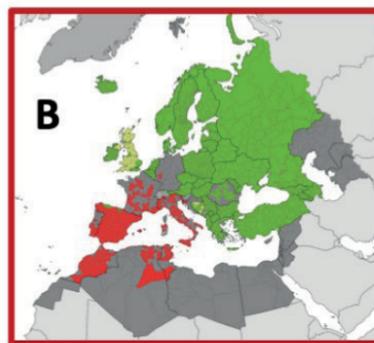
I flebotomi sono spesso vettori di zoonosi. Trasmettono infatti diversi agenti virali, tra i quali i più importanti appartengono al genere *Vesiculovirus* e al genere *Phlebovirus*, che comprende il Toscana virus e il flebovirus siciliano.

Tra i batteri veicolati da flebotomi spicca *Bartonella bacilliformis*, agente eziologico della Malattia di Carrion che nell'uomo ha due fasi clinicamente distinte: una fase acuta o ematica e una fase eruttiva o tissutale.

Ma la zoonosi più nota e importante veicolata da flebotomi è sicuramente la leishmaniosi, causata da protozoi parassiti del genere *Leishmania* (3).



Ciclo vitale di *Leishmania infantum* (4): 1. il cane viene infettato dal flebotomo durante il pasto di sangue; 2. cellule di *Leishmania* infettano i macrofagi del cane e 3., a seconda della risposta immunitaria, l'infezione è eliminata, contenuta nella pelle oppure trasferita altrove nell'organismo e può svilupparsi in *leishmaniosi viscerale*; 4. un altro flebotomo si ciba del sangue del cane, prelevando anche cellule di *Leishmania* che 5. si sviluppano nel suo intestino, moltiplicandosi per divisione.



Distribuzione, nella zona euro-mediterranea, delle principali specie invasive di *Phlebotomus*. Situazione fotografata ad agosto 2023 dal progetto VectorNet (1).

A – *Ph. sergenti*; B – *Ph. perniciosus*; C – *Ph. mascitii*; D – *Ph. neglectus*; E – *Ph. perfiliewi*; F – *Ph. papatasi*

■ Presenza stabile ■ Introduzione ■ Assenza stimata ■ Assenza osservata ■ Nessuno studio ■ Dati mancanti

Bibliografia

1. European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Phlebotomine sandflies maps [internet]. Stockholm: ECDC; 2023. Available from: <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/phlebotomine-maps>
2. European Centre for Disease Prevention and Control. Phlebotomine sand flies - Factsheet for experts
3. Maroli M, Feliciangeli MD, Bichaud I, Charrel RN and Gradoni L. (2013), Phlebotomine sandflies and the spreading of leishmaniasis and other diseases of public health concern. Medical and Veterinary Entomology, 27: 123-147. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2915.2012.01034.x>
4. Seppo Saari DVM, Sven Nikander DVM, PhD, in Canine Parasites and Parasitic Diseases, 2019

Zecche. Caratteristiche, distribuzione e ciclo vitale

ZECCHE INVASIVE IN ITALIA E IN EUROPA

PHYLUM	Arthropoda (subphylum Chelicerata)	CLASSE	Arachnida	ORDINE	Acarina (sottordine Ixodida)	FAMIGLIA	Ixodidae («ZECCHE DURE»)
--------	---------------------------------------	--------	-----------	--------	---------------------------------	----------	-----------------------------

ZECCHA DEI BOSCHI
Ixodes ricinus (6)

CONDIZIONI AMBIENTALI Molto diverse ma con umidità relativa non inferiore all'80%, piovosità da moderata a elevata e con buona copertura vegetale.

HABITAT Boschi decidui e foreste miste, ma anche in altri microclimi umidi, se ci vivono i suoi ospiti.

OSPITI Molti uccelli, rettili e mammiferi tra i quali, spesso, anche persone. Zecca a tre ospiti: larve e ninfe preferiscono animali di taglia medio-piccola, mentre gli adulti tendono ad alimentarsi su animali di taglia maggiore.

PATOGENI VEICOLATI Molti di importanza medica e veterinaria, fra cui il virus dell'encefalite da zecche (Tick-borne encephalitis - TBE) e il batterio della malattia di Lyme, *Borrelia burgdorferi*.

CLIMATIC ALERT In molti paesi sono state registrate recenti variazioni del suo areale, in espansione verso altitudini e latitudini più elevate.

Il ciclo vitale di una zecca a tre ospiti

ZECCHA DEL CANE
Rhipicephalus sanguineus (7)

Varie per temperatura (20-35°C) e umidità (35-95%). Resiste bene a condizioni siccitose.

Specie endofila, predilige ambienti chiusi domestici – tappeti, pareti e mobili – e peridomestici, come pareti esterne delle case o fessure e crepe tra le rocce.

Principalmente il cane. Occasionalmente infesta una vasta gamma di domestici e selvatici: gatti, roditori, uccelli e umani. Zecca monotropa a tre ospiti: tutti gli stadi si nutrono sulla stessa specie, ma ognuno richiede un nuovo ospite.

Molti, anche di interesse zoonotico come *Coxiella burnetii* (Febbre Q), *Ehrlichia canis* (Ehrlichiosi) e *Rickettsia spp.* (Rickettsiosi).

A temperature elevate diventa più attiva nella ricerca e nell'attacco agli ospiti. Le estati più lunghe e torride potrebbero aggravare parassitismo verso gli umani e rischio zoonotico.

SPECIE SORELLE «ZECCHE GIGANTI»
Hyalomma lusitanicum e *Hyalomma marginatum* (5)

Queste due specie del genere *Hyalomma* condividono molti habitat e gli areali di entrambe si stanno ampliando in Europa, probabilmente per via di cambiamenti climatici e di spostamenti di animali e uomini.

Morfologicamente difficili da distinguere hanno, però, fenologia e capacità vettoriali abbastanza diverse

<p><i>Hyalomma lusitanicum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zecca a tre ospiti Negli stadi giovanili, si nutre principalmente su lepri e conigli. Da adulta privilegia ungulati come cervi, bovini, cammelli, daini, caprioli, pecore, capre selvatiche e domestiche, cavalli, maiali e cinghiali. Vettore di <i>Coxiella burnetii</i> (Febbre Qr), <i>Theileria equi</i>, <i>Theileria annulata</i> (theileriosi Mediterranea) In Italia, al 2023 è presente solo sulle isole, Sicilia e Sardegna. 	<p><i>Hyalomma marginatum</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Zecca a due ospiti Negli stadi giovanili si nutre su lepri e conigli, ma anche su uccelli passeriformi. Da adulta privilegia ungulati come cervi, bovini, cammelli, pecore, capre, cavalli e cinghiali. Vettore di <i>Babesia caballi</i> (babesiosi), <i>Coxiella burnetii</i>, virus della Febbre Emorragica Crimea-Congo, <i>Rickettsia conorii</i> (febbre bottonosa mediterranea), <i>Theileria annulata</i>
---	---

UN RISCHIO EMERGENTE: LA ZECCHA DI PALUDE
Dermacentor reticulatus (8)

Con un alto tasso riproduttivo, uno sviluppo rapido e una spiccata resistenza alle condizioni sfavorevoli – può sopravvivere sott'acqua per molti mesi e resiste al freddo meglio di altre specie di zecche – *Dermacentor reticulatus* mostra un'elevata adattabilità che le sta permettendo di ampliare il proprio areale, con nuove popolazioni in tutta Europa e anche in Italia, dove in passato non era presente.

Ha una vasta gamma di ospiti: sono noti oltre 60 ospiti selvatici e domestici per le tre fasi di sviluppo attive, nei quali può veicolare malattie come la babesiosi canina, causata da *Babesia canis*.

Anche se meno frequentemente rispetto a *Ixodes ricinus*, gli adulti di *D. reticulatus* mordono gli esseri umani e possono trasmettere diverse specie di *Rickettsia*, il virus della febbre emorragica di Omsk e quello della TBE (Tick Borne Encephalitis).

Bibliografia
 1. European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Tick maps [Internet]. Stockholm: ECDC; 2023. Available from: <https://ecdc.europa.eu/en/disease-vectors/surveillance-and-disease-data/tick-maps>.
 2. *Ixodes ricinus*, di Wwalas (2008), da Wikimedia Commons CC-BY-SA-4.0,3.0,2.5,2.0,1.0.
 3. *Rhipicephalus sanguineus*, Wikimedia Commons, pubblico dominio.
 4. *Dermacentor reticulatus*, Ryszard on Flickr, CC BY-NC 2.0 DEED.
 5. Valcárcel F, González J, González MG, Sánchez M, Tercero JM, Elhachimi L, Carbonell JD, Olmeda AS. Comparative Ecology of *Hyalomma lusitanicum* and *Hyalomma marginatum* Koch, 1844 (Acarina: Ixodidae). *Insects*. 2020 May 13;11(5):303. doi: 10.3390/insects11050303.
 6. *Ixodes ricinus*, https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_notizie_3032_listaFile_itemName_0_file.pdf, Ministero della Salute.
 7. Dantas-Torres F. Biology and ecology of the brown dog tick, *Rhipicephalus sanguineus*. *Parasit Vectors*. 2010 Apr 8;3:26. doi: 10.1186/1756-3305-3-26.
 8. Földvári G, Široký P, Szekeres S, Majoros G, Sprong H. *Dermacentor reticulatus*: a vector on the rise. *Parasit Vectors*. 2016 Jun 1;9(1):314. doi: 10.1186/s13071-016-1599-x.

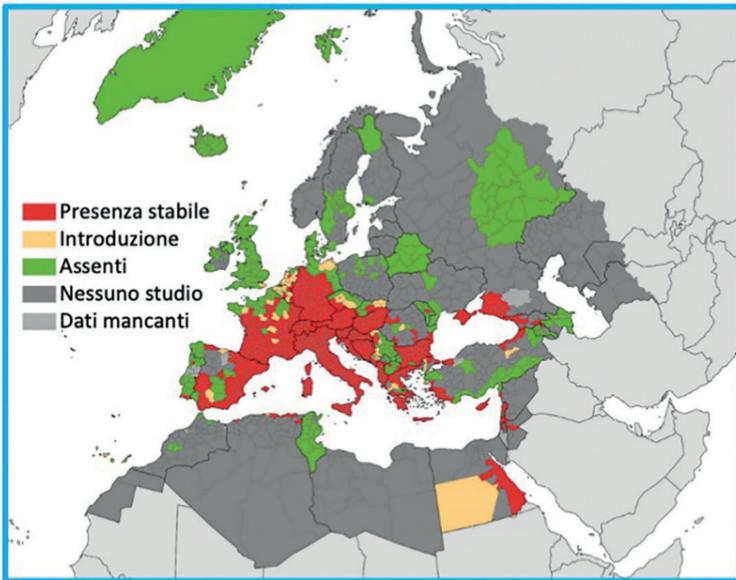
Distribuzione, nella zona euro-mediterranea, delle principali specie di zecche invasive. Situazione fotografata ad agosto 2023 dal progetto VectorNet (1).

Zanzare. Distribuzione, ciclo vitale e ciclo arbovirosi in ambiente urbano

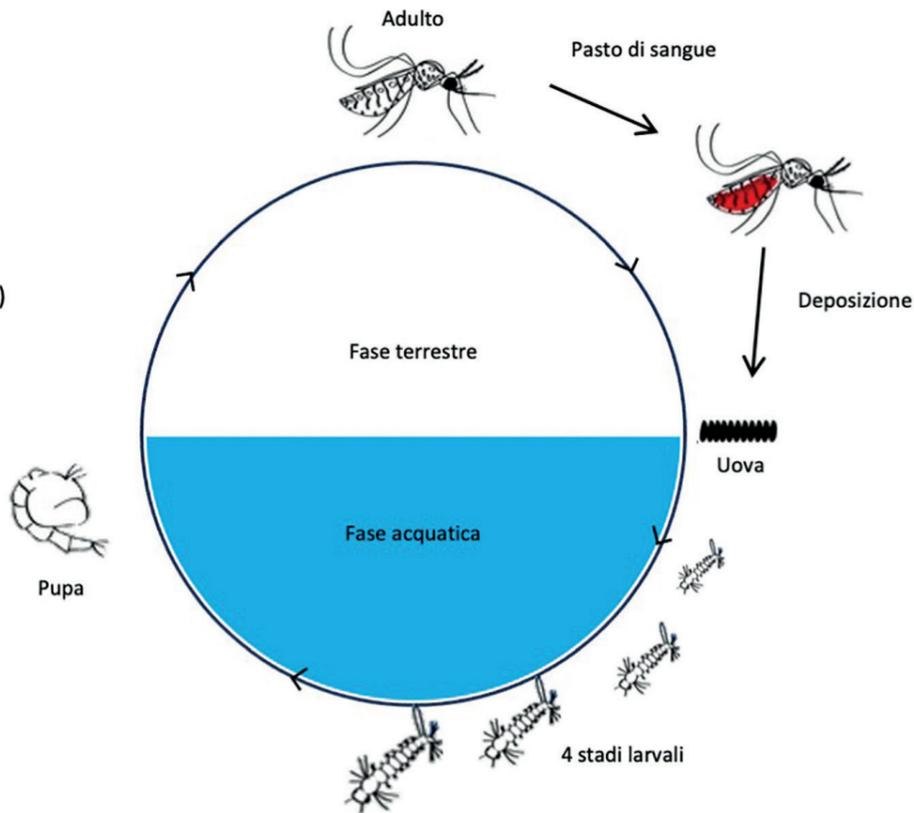


Zanzara tigre, *Aedes albopictus* (1)

PHYLUM **Arthropoda**
 CLASSE **Insecta**
 (sottoclasse **Pterygota**)
 ORDINE **Diptera**
 sottordine **Nematocera**)
 FAMIGLIA **Culicidae**



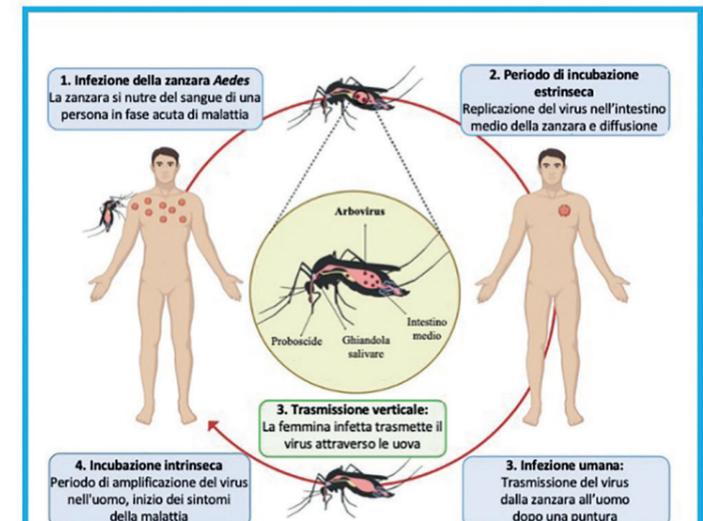
Distribuzione, nella zona euro-mediterranea, delle principali specie invasive di zanzare del genere *Aedes* (*Ae. aegypti*, *Ae. albopictus*, *Ae. atropalpus*, *Ae. Japonicus* e *Ae. koreicus*). Situazione fotografata ad agosto 2023 dal progetto VectorNet (2).



Ciclo vitale di *Aedes albopictus*. (3) L'intero sviluppo, dalla schiusa alla fase adulta, può durare tra i 10 e i 14 giorni. Le fasi larvali si sviluppano in pozze di acqua dolce ferma, anche di modesta entità, filtrando microorganismi e materia organica sospesa.

Le zanzare sono considerate gli animali più pericolosi del pianeta. Si stima, infatti, che causino ben 725.000 morti ogni anno (5).

Si stima che esistano circa 3600 specie di zanzare, delle quali circa 60 presenti sul suolo italiano (6).



Il ciclo delle arbovirosi in ambiente urbano (4)

Le zanzare del genere *Aedes*, come *Ae. aegypti* e *Ae. Albopictus*, sono i principali vettori di virus altamente patogeni per l'uomo, noti come **arbovirus**.

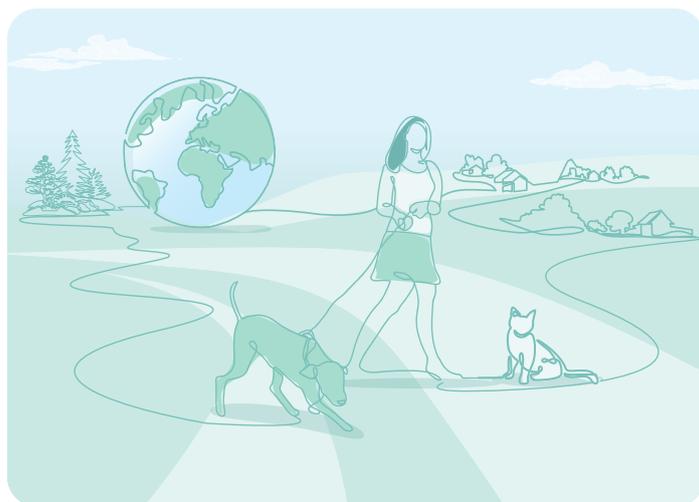
Tra questi, troviamo il virus della Febbre Dengue (DENV), della chikungunya (CHIKV) e il virus Zika (ZIKV), che causano malattie febbrili, emorragiche e neurologiche e costituiscono una grave minaccia per la salute pubblica globale.

L'elevata plasticità ecologica, i modelli di alimentazione opportunistici e la versatilità nell'uso di siti di riproduzione urbani e naturali delle zanzare vettore hanno favorito la loro dispersione e adattamento in zone tropicali, subtropicali e persino temperate.

A causa della mancanza di trattamenti e vaccini disponibili, il metodo più efficace per prevenire le malattie arbovirali rimane, quindi, il **controllo della popolazione di zanzare vettore**.

Bibliografia

1. EpiCentro - L'epidemiologia per la sanità pubblica, Zanzara tigre, ISS – Istituto Superiore di Sanità.
2. European Centre for Disease Prevention and Control and European Food Safety Authority. Mosquito maps [internet]. Stockholm: ECDC; 2023.
3. Coon, Kerri & Vogel, Kevin & Brown, Mark & Strand, Michael. (2014). Mosquitoes rely on their gut microbiota for development. *Molecular Ecology*. 23. 10.1111/mec.12771.
4. Gómez, M., Martínez, D., Muñoz, M. et al. *Aedes aegypti* and *Ae. albopictus* microbiome/virome: new strategies for controlling arboviral transmission? *Parasites Vectors* 15, 287 (2022). <https://doi.org/10.1186/s13071-022-05401-9>.
5. <https://www.gatesnotes.com/Most-Lethal-Animal-Mosquito-Week>.
6. Istituto Superiore di Sanità - Zanzare in Italia: raccolta, identificazione e conservazione delle specie più comuni - rapporto ISTISAN 22/3. 2022.



Con il contributo di



La scienza per animali più sani[®]