CONVEGNO NAZIONALE

VETERINARIA, AMBIENTE E CAMBIAMENTI CLIMATICI

26 MARZO 2026
8.30 - 16.15

Ministero della Salute
Viale Giorgio Ribotta 5
Roma

Ministero della Salute

in collaborazione con

SIVeMP
Sindacato Italiano Veterinari di Medicina Pubblica

SIMeVeP
Società Italiana Medicina Veterinaria Preventiva

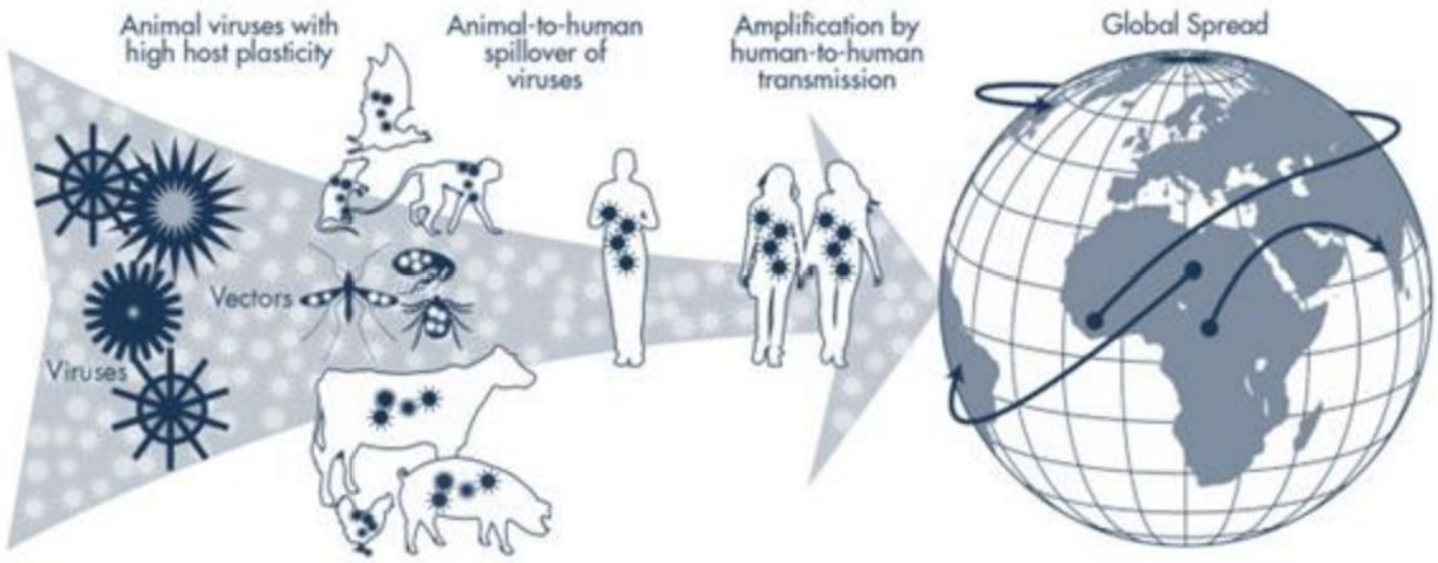
FAUNA SELVATICA E ZOONOSI: IL RUOLO DEI SERBATOI NATURALI NEL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Dr. Michele Vicari
D.G. Welfare Regione Lombardia – UO Veterinaria

Regione Lombardia

Potenziale zoonosico dei patogeni «selvatici»

- 70-80% of (re-) emerging infectious diseases are known to be of zoonotic origin

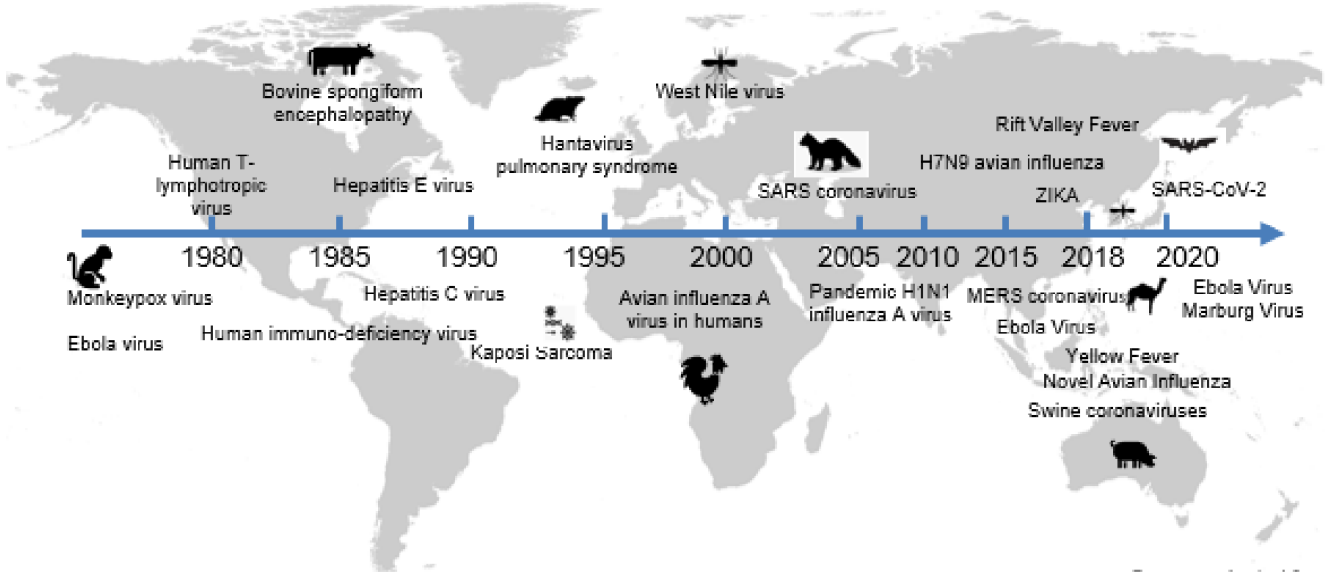


WHO, 2023; Emerging zoonotic diseases and the One Health approach: An overview

Regione Lombardia

Zoonosi (ri-) emergenti

Examples of zoonotic diseases & outbreaks



World Health Organization | EPI·WiN | EPIDEMIC &PANDEMIC PREPAREDNESS &PREVENTION

WHO, 2023; Emerging zoonotic diseases and the One Health approach: An overview

La comparsa di «nuove zoonosi»:

- deriva da un'interazione stretta e diretta all'interno di ambienti in rapido cambiamento fra selvatici, domestici e uomo.
- Avviene in più fasi, con una serie iniziale di eventi di ricaduta, seguita da ripetuti piccoli focolai nell'uomo e un successivo adattamento del patogeno per trasmissione uomo a uomo.
- È causata da diverse fasi caratterizzate da uno o più drivers (motivi scatenanti).

Regione Lombardia

Zoonosi (ri-) emergenti

WHO, 2023 ; Emerging zoonotic diseases and the One Health approach: An overview

I principali drivers zoonosi

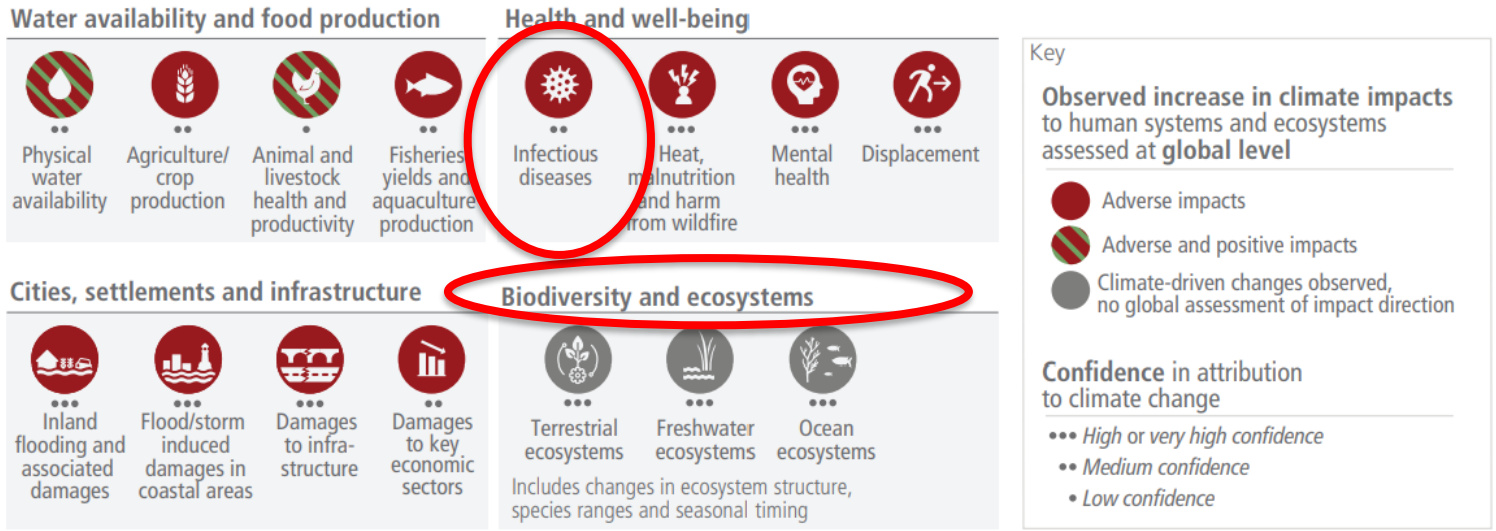
- Stretto contatto uomo animale
- Cambiamenti di uso del suolo
- Modernizzazione delle pratiche agricole in particolare nei paesi in via di sviluppo
- Incremento degli allevamenti intensivi
- Uso di pascoli in regioni cruciali per la biodiversità
- **Perdita degli habitat naturali**
- **Modificazione del clima**
- **Abbondanza di specie selvatiche**

Regione Lombardia

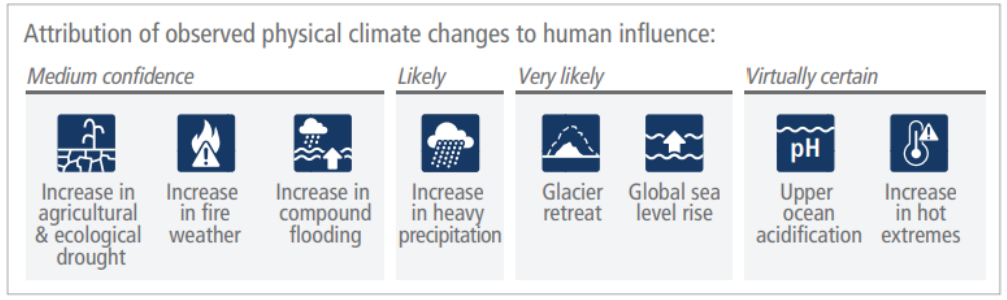
Impatto umano sui cambiamenti climatici ed esiti

Adverse impacts from human-caused climate change will continue to intensify

a) Observed widespread and substantial impacts and related losses and damages attributed to climate change



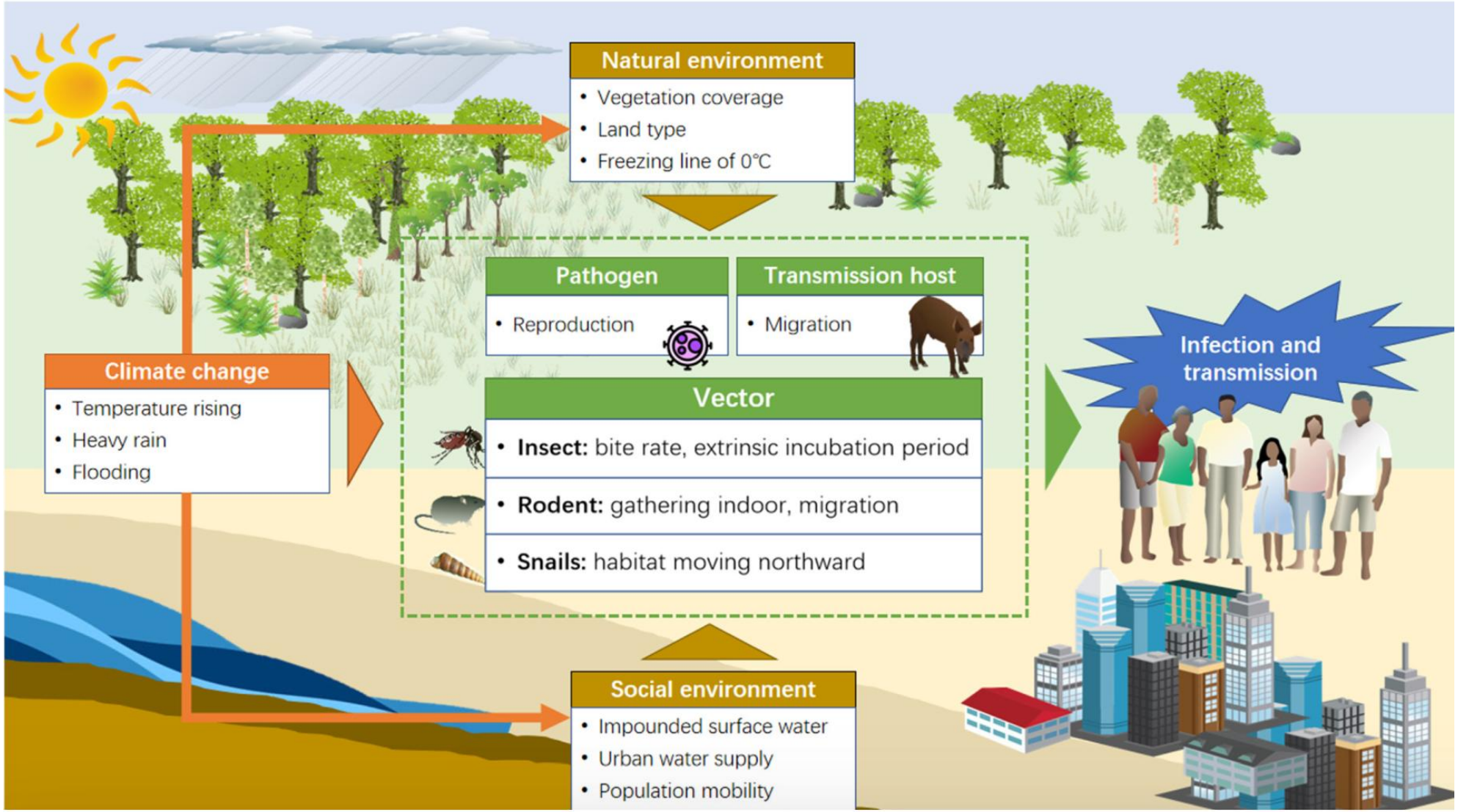
b) Impacts are driven by changes in multiple physical climate conditions, which are increasingly attributed to human influence



IPCC CLIMATE CHANGE 2023 Synthesis Report

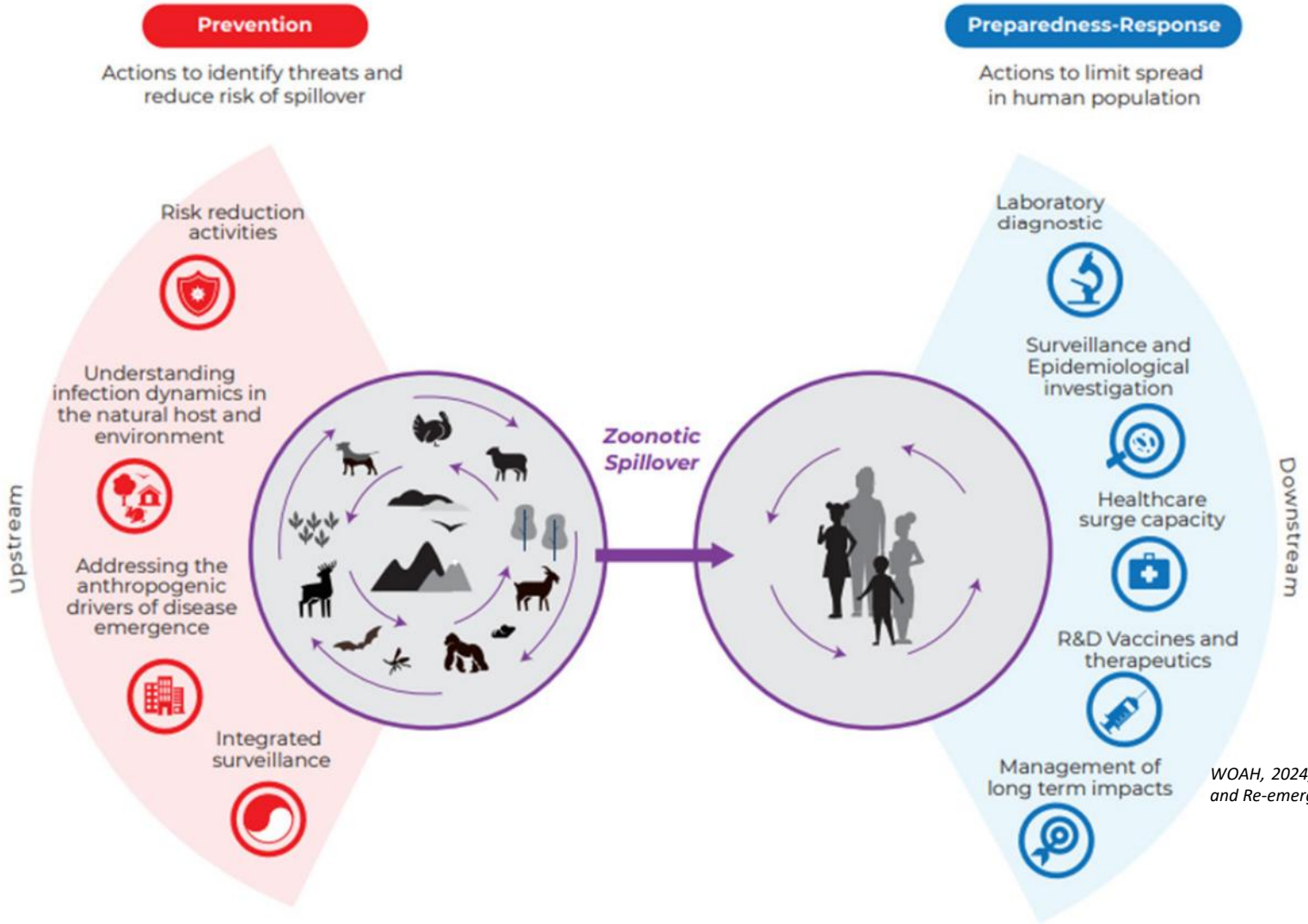
Regione Lombardia

Impatto umano sui cambiamenti climatici ed esiti



https://encyclopedia.pub/entry/21497

Dove intervenire: l'importanza dell'approccio *One Health*

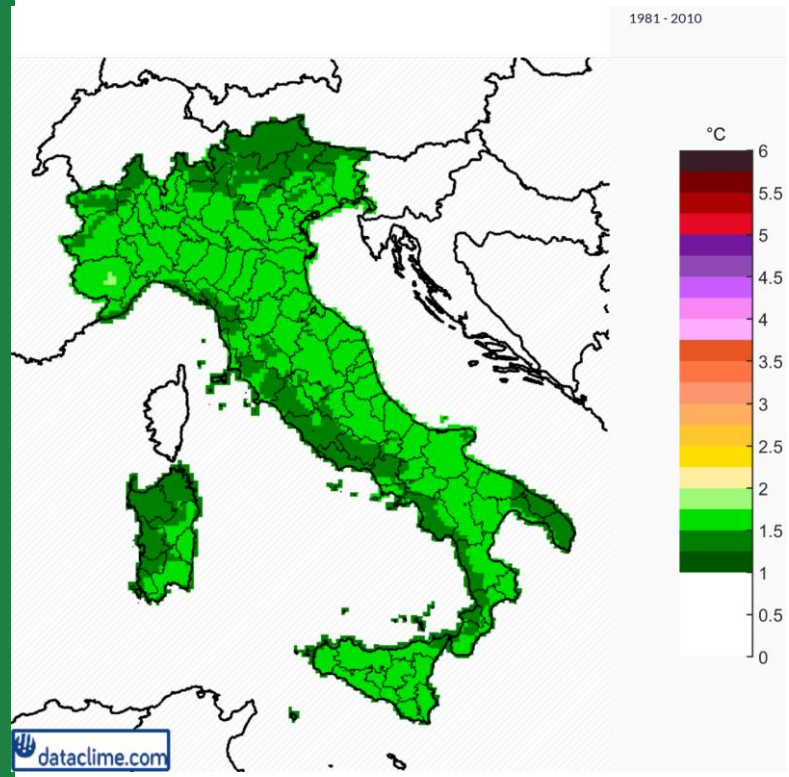


WOAH, 2024; The Importance of the One Health Approach in Tackling Emerging and Re-emerging Zoonotic Epidemics and Pandemics

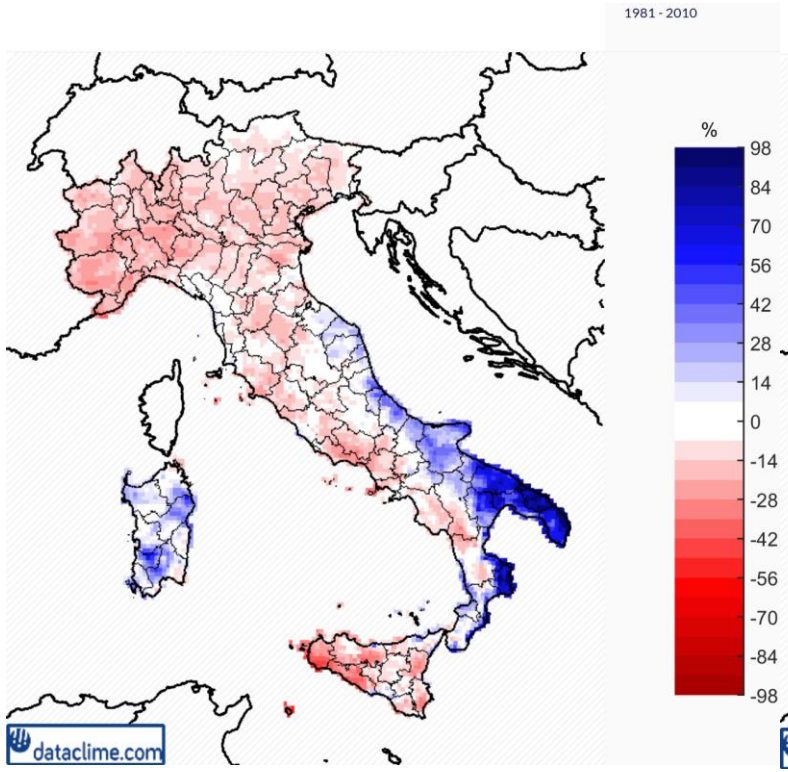
Regione Lombardia

Scenari futuri

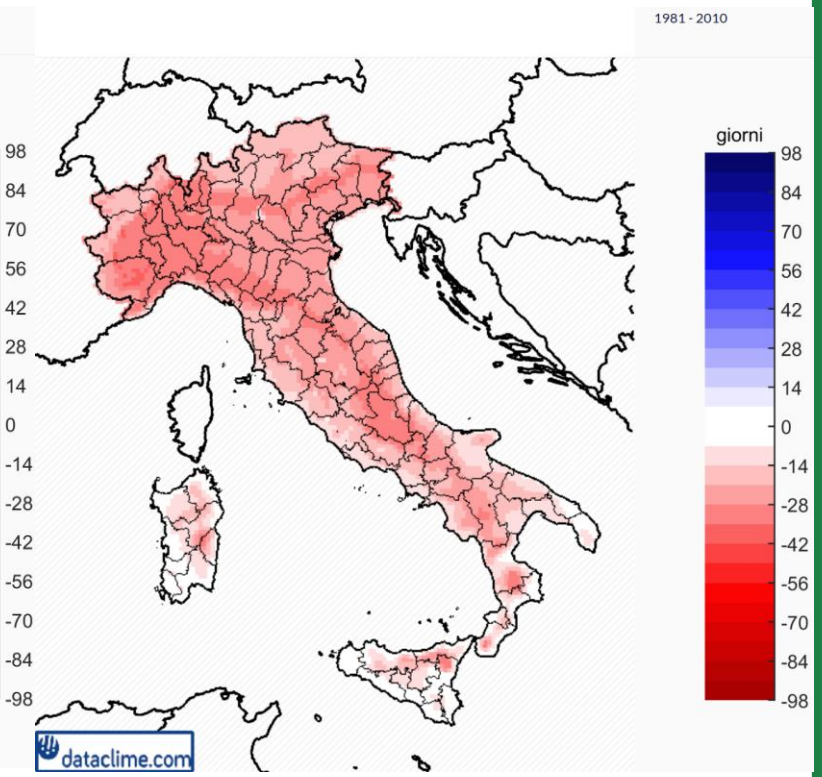
Temperatura media giornaliera



Precipitazioni estive



Giorni di freddo intenso



Analisi Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici – scenario RCP 8.5

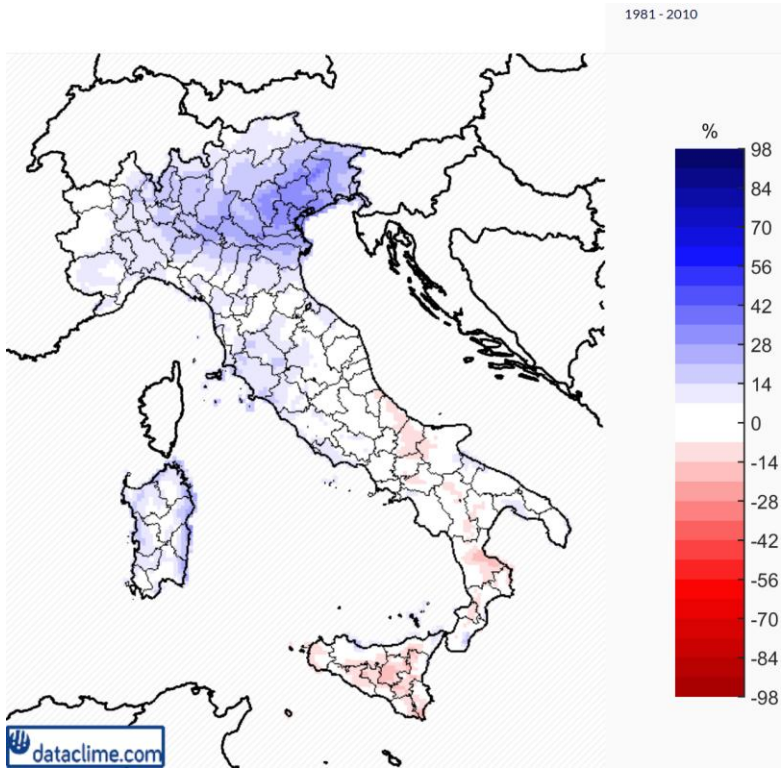
https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia

Previsione periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1981-2010

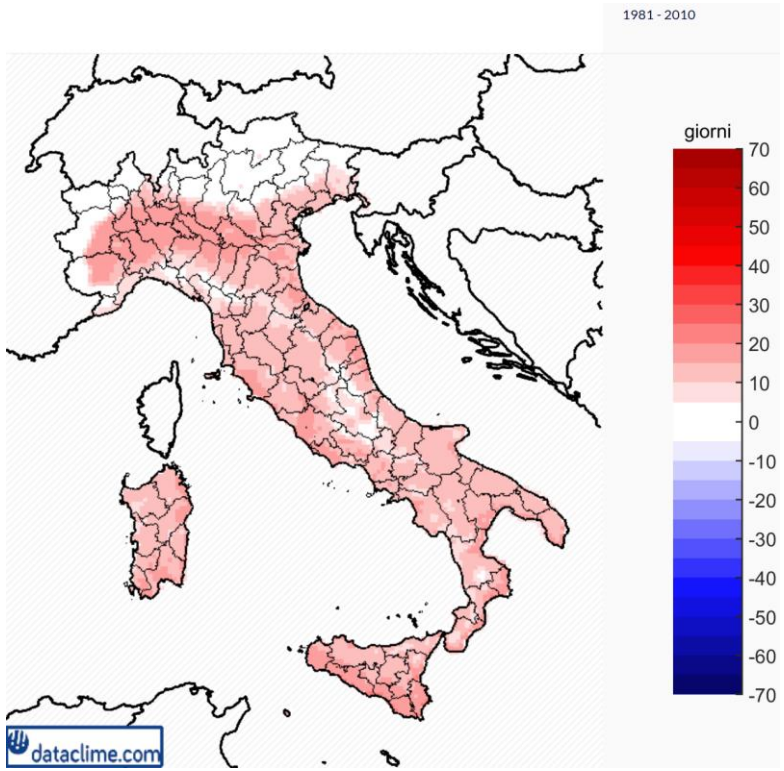
Regione Lombardia

Scenari futuri

Precipitazioni invernali



Giorni estivi



Analisi Centro euro-mediterraneo sui cambiamenti climatici – scenario RCP 8.5
Previsione periodo 2021-2050 rispetto al periodo 1981-2010

https://www.cmcc.it/it/scenari-climatici-per-litalia

Regione Lombardia

Quale impatto sui vettori e i serbatoi

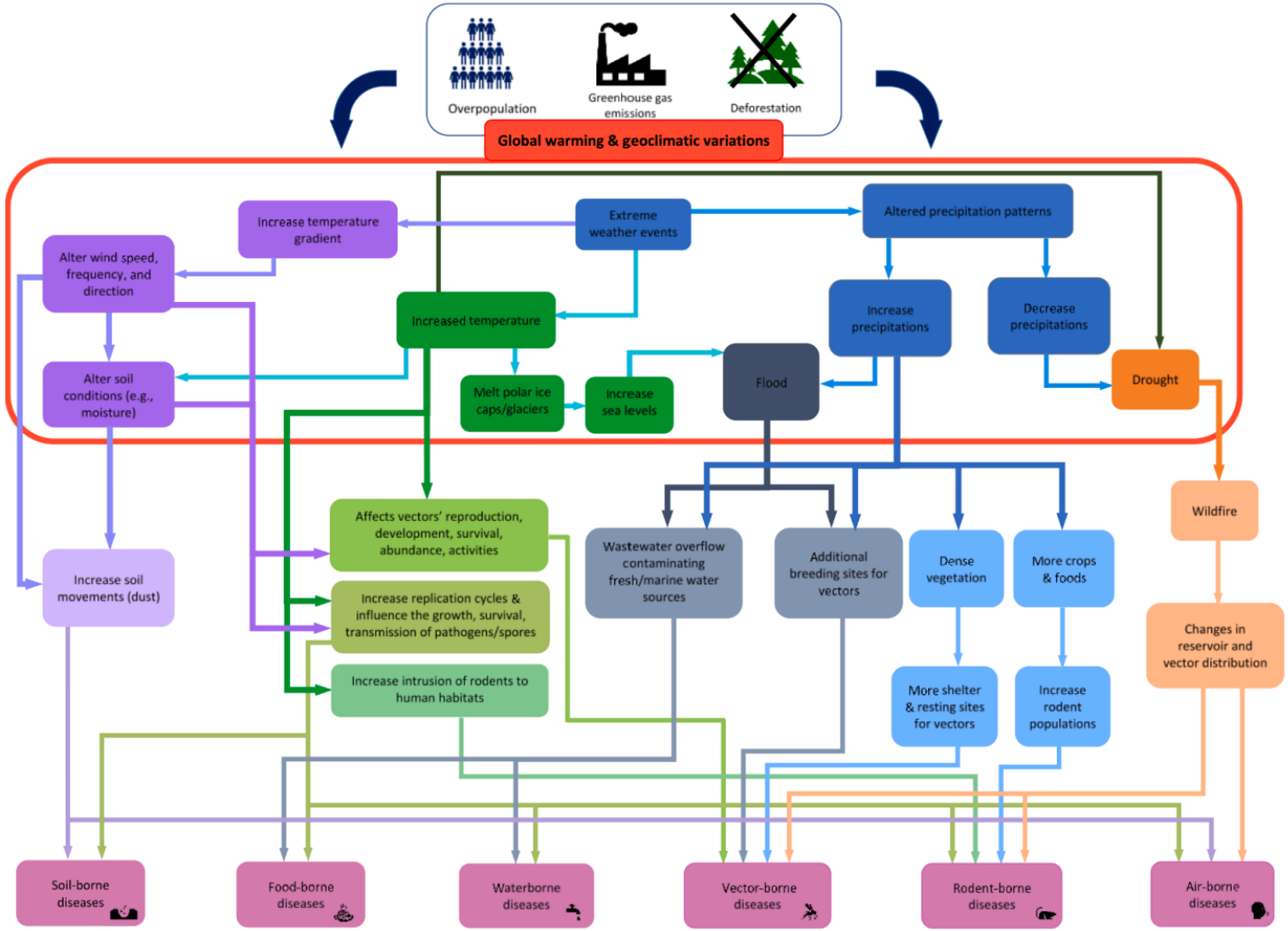


Fig. 1. Impacts of global warming and geoclimatic variations on zoonoses.

Fonte: Climate change and zoonoses: A review of the current status, knowledge gaps, and future trends Rupasinghe R, Chomel BB, Martínez López B. Acta Tropica, 2022, 226:106225.

Meccanismi

- Variazioni dell'areale geografico di ospiti e vettori
- Variazioni nella densità di popolazione degli ospiti e dei vettori
- Variazioni nella prevalenza dell'infezione nelle popolazioni ospiti o vettoriali
- Variazioni del «*Pathogen Load*»

The Impact of Climate Change on Zoonotic Diseases: A One Health Synergy for Global Health; L. Maghfiroh; Airlangga Disease Prevention and Research Center - One Health Collaborating Center Universitas Airlangga, 2025

Regione Lombardia

Eventi estremi e impatto sui vettori

High temperatures

Altered vector activity and bite rates (for example, mosquitoes, ticks and midges)

Increased transmission risk (for example, dengue, tularemia and leishmaniasis)

Altered extrinsic incubation period (for example, mosquitoes and midges)

Increased survival of adult female vectors (for example, mosquitoes)

Floods

Altered suitable aquatic environment for reproduction (for example, mosquitoes, sandflies and midges)

Altered dipteran vector population (for example, mosquitoes, sandflies and midges)

Increased exposure to vector bites (for example, mosquitoes)

Decreased tick vector populations (for example, hard ticks and soft ticks)

Droughts

Increased dipteran vector population (for example, mosquitoes)

Increased transmission risk (for example, West Nile and dengue viruses)

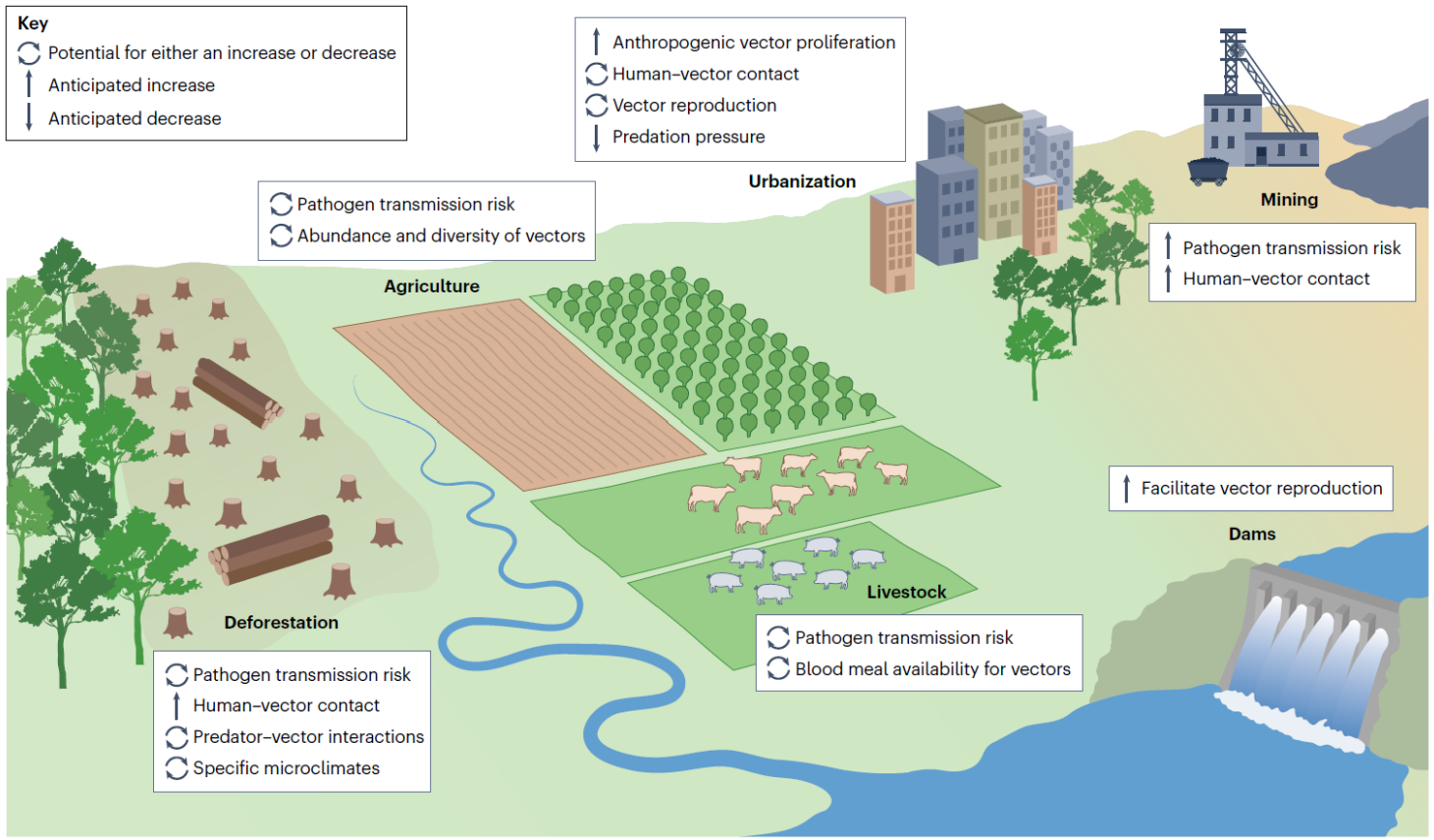
Increased exposure to vector bites (for example, mosquitoes)

Decreased tick vector populations (for example, hard ticks and soft ticks)

Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases; W.M. de Souza & Scott C. Weaver, Nature Reviews Microbiology, 2024, doi 10.1038/s41579-024-01026-0

Regione Lombardia

Potenziale impatto dell'uso del suolo sui vettori e sulle malattie trasmesse da vettori



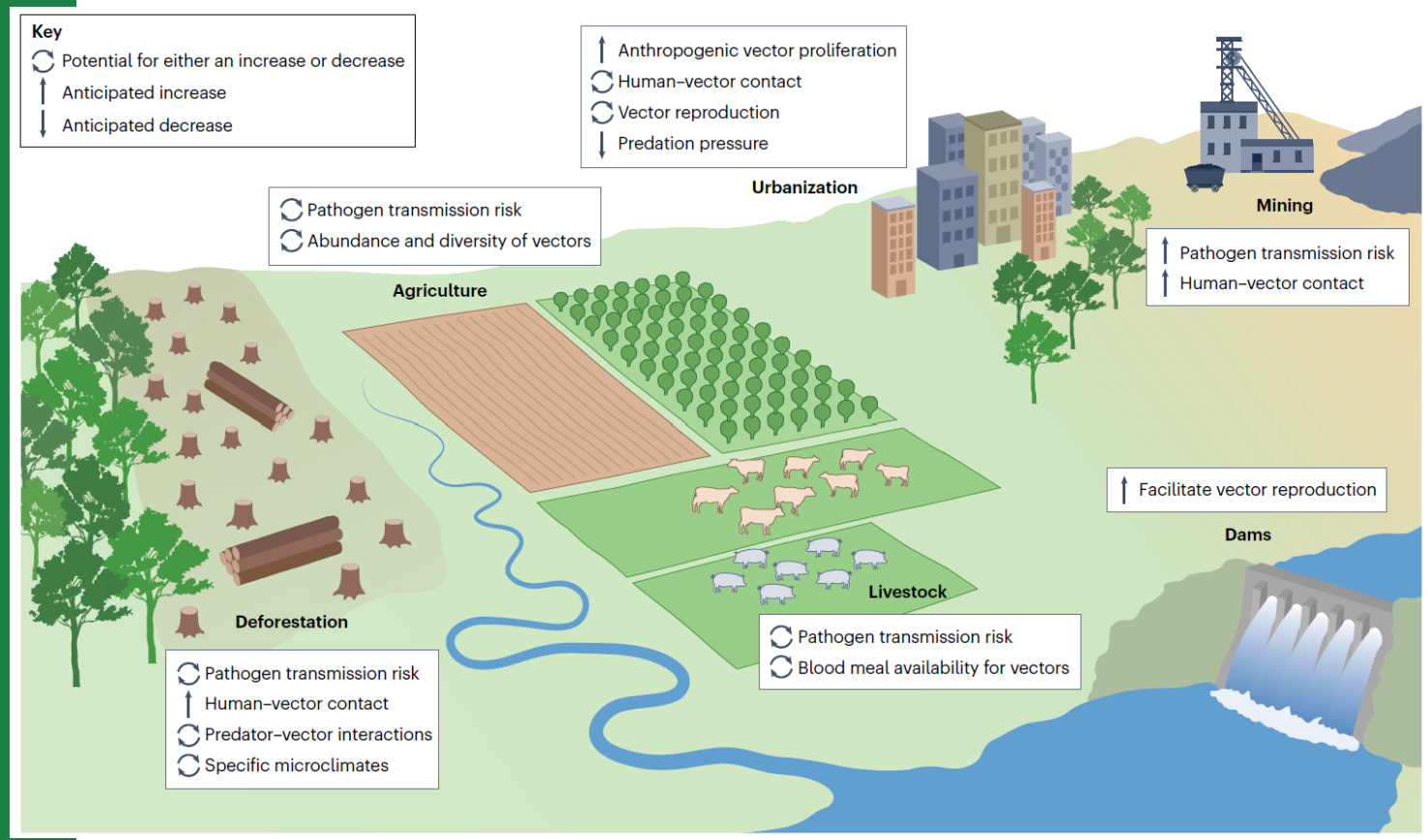
- La **deforestazione** e i **cambiamenti nell'uso del suolo** frammentano gli habitat, favorendo specie di zecche più tolleranti ai cambiamenti antropogenici.
- L'**espansione urbana nelle interfacce boschive** (*urban-wildland interface*) aumenta drasticamente la probabilità di contatto tra zecche, animali selvatici ed esseri umani.

Impact of climate change on the tick-host-pathogen complex: distribution patterns, disease incidence, and host infestation; S. M. Nasser Alasmari et al. – Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, 2025; 34(4):e004725

Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases; W.M. de Souza & Scott C. Weaver, Nature Reviews Microbiology, 2024, doi 10.1038/s41579-024-01026-0

Regione Lombardia

Potenziale impatto dell'uso del suolo sui vettori e sulle malattie trasmesse da vettori



- Le **attività umane** come l'agricoltura intensiva e la costruzione di dighe creano microclimi e habitat che possono favorire la proliferazione di vettori in aree precedentemente indenni.
- La mobilità globale e il commercio internazionale facilitano l'introduzione di **specie invasive** in nuove regioni geografiche.

Impact of climate change on the tick-host-pathogen complex: distribution patterns, disease incidence, and host infestation; S. M. Nasser Alasmari et al. – Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, 2025; 34(4):e004725

Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases; W.M. de Souza & Scott C. Weaver, Nature Reviews Microbiology, 2024, doi 10.1038/s41579-024-01026-0

Regione Lombardia

Gli effetti sugli ecosistemi e riflesso sul serbatoio – fauna selvatica

Impatto sugli ecosistemi

Perdita di habitat e movimentazione della fauna selvatica

- Migrazioni verso aree peri-urbane in cerca di cibo e rifugio.
- Aumento delle opportunità di salto di specie (*spillover*) (es. virus *Nipah* dai pipistrelli della frutta).

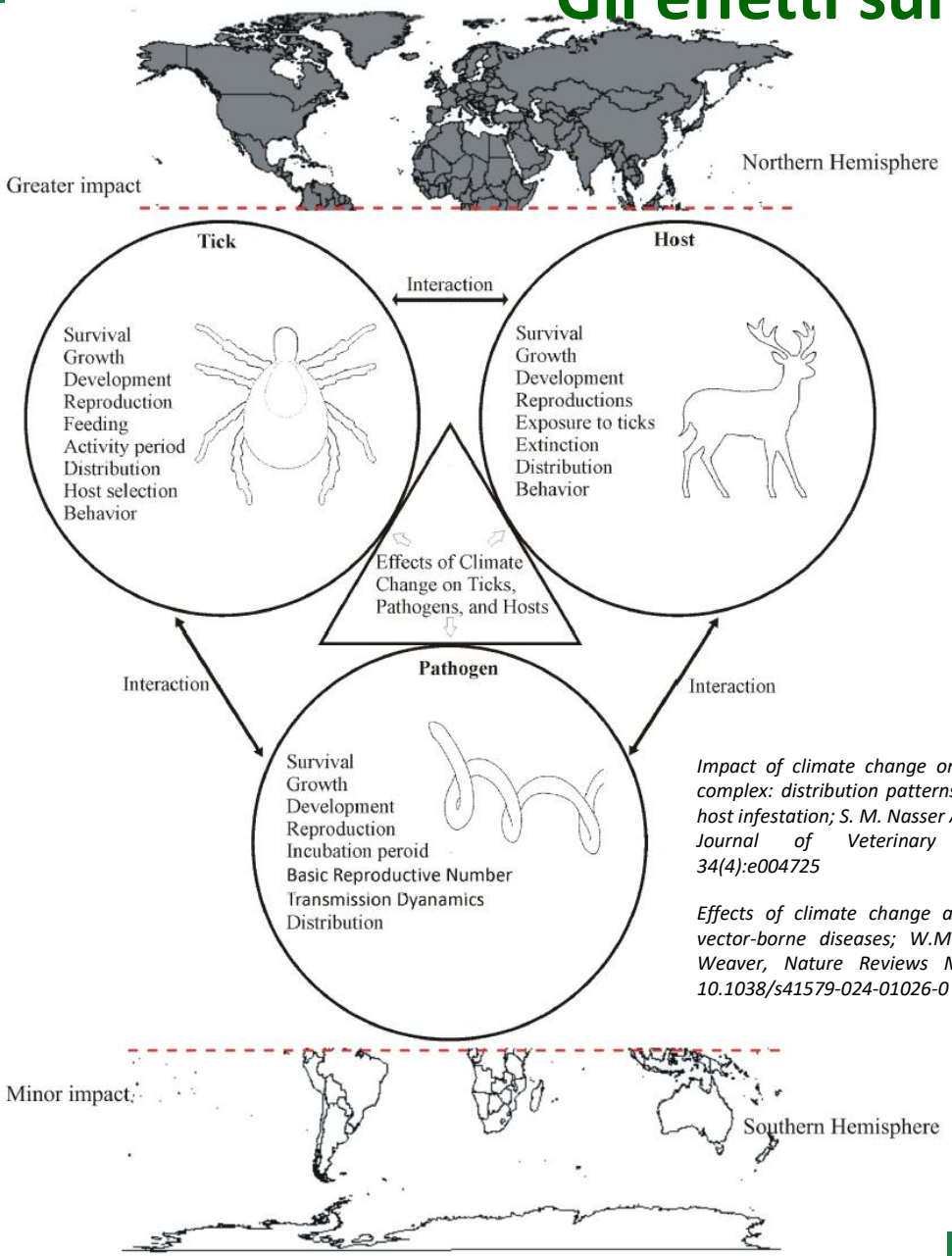
Declino della Biodiversità ed espansione dei serbatoi

- Eliminazione dei cuscinetti ecologici che limitano la dominanza di specie portatrici di malattie.
- Lo stress ambientale favorisce specie generaliste come i roditori, serbatoi primari per *hantavirus*, *leptospirosi* e *malattia di Lyme.*

The Impact of Climate Change on Zoonotic Diseases: A One Health Synergy for Global Health; L. Maghfiroh; Airlangga Disease Prevention and Research Center - One Health Collaborating Center Universitas Airlangga, 2025

Regione Lombardia

Gli effetti sul serbatoio – fauna selvatica



Impact of climate change on the tick-host-pathogen complex: distribution patterns, disease incidence, and host infestation; S. M. Nasser Alasmari et al. – Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, 2025; 34(4):e004725

Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases; W.M. de Souza & Scott C. Weaver, Nature Reviews Microbiology, 2024, doi 10.1038/s41579-024-01026-0

- Gli animali selvatici (uccelli, ungulati, roditori, ecc.) agiscono come **serbatoi** cruciali, sostenendo la presenza nel tempo, per i patogeni e rispondono ai cambiamenti climatici alterando i propri modelli migratori.
- Le **migrazioni** degli uccelli sono un meccanismo primario per la dispersione a lungo raggio di zecche e patogeni attraverso i confini nazionali.
- **Alterazioni ecologiche** come la modifica delle catene trofiche o la diminuzione dei predatori naturali (es. volpi), hanno portato a un aumento dei roditori, serbatoi chiave per la malattia di Lyme.
- La **mescolanza tra fauna selvatica e bestiame** durante periodi di siccità favorisce lo spillover di patogeni tra specie diverse.

Regione Lombardia

Un esempio: *Tick Born Disease*

TABLE 1 Main tick-borne diseases and associated pathogens affecting human according to the continent (Zhao et al., 2021).

Diseases/vectors	Asia: China/Japan	Europe	United States/Canada
Bacterial infections			
Lyme disease *Ixodes ricinus* complex	*B. afzelii* *B. garinii* *B. burgdorferi* s.s. *B. valaisiana-like* *B. bavariensis*	*B. afzelii* *B. garinii* *B. burgdorferi* ss	*B. burgdorferi* s.s. *Borrelia mayonii*
Anaplasmosis *Ixodes ricinus* complex	*Anaplasma phagocytophilum*	*Anaplasma phagocytophilum*	*Anaplasma phagocytophilum*
Hard tick relapsing fever *Ixodes ricinus* complex	*B. miyamotoi*	*B. miyamotoi*	*B. miyamotoi*
Neoehrlichiose *Ixodes ricinus* complex	*N. mikurensis*	*N. mikurensis*	(−)
Rickettsioses *Ixodes ricinus* complex *Dermacentor* spp. *Rhipicephalus sanguineus* complex *Amblyomma* spp. *Haemaphysalis* spp.	*R. heilongjiangensis* *R. raoultii* *R. japonica* *R. monacensis* *R. helvetica*	*R. conorii* *R. raoultii* *R. slovaca*	*R. rickettsii*
Soft tick relapsing fever *Ornithodoros* spp.	–	(−)	*Borrelia hermsii* *B. parkeri* *B. turicatae*
Ehrlichioses *Amblyomma* spp.	*E. chaffeensis* *E. ewingii* *E. muris eauclairensis*	(−)	*E. muris eauclairensis* *E. chaffeensis* *E. ewingii*
Tularemia *Ixodes ricinus* complex *Dermacentor* spp. *Amblyomma* spp.	*F. tularensis**	*F. tularensis**	*F. tularensi*s*
Q fever *Ixodes ricinus* complex *Hyalomma* spp. *Dermacentor* spp. *Haemaphysalis* spp.	*C. burnetii**	*C. burnetii**	*C. burnetii**
Viral infections			
Powassan virus infection *Ixodes ricinus* complex	−	−	+
Tick-borne encephalitis *Ixodes ricinus* complex	+	+	−
Congo Crimean hemorrhagic fever *Hyalomma spp.*	+	+	−
Bourbon virus infection *Amblyomma* spp.	−	−	+
Heartland virus infection *Amblyomma* spp.	−	−	+
Severe fever with thrombocytopenia syndrome virus (SFTSV) infection *Haemaphysalis* spp.	+	(−)	(−)
Jingmen virus infection *Ixodes ricinus* complex *Rhipicephalus* spp.	+	+	−
Alongshan virus infection *Ixodes ricinus* complex	+	+	−

(Continued)

TABLE 1 (Continued)

Diseases/vectors	Asia: China/Japan	Europe	United States/Canada
Parasitic infections			
Babesioses *Ixodes ricinus* complex	*B. microti* *B. divergens* *B. venatorum* *B. crassa-like*	*B. divergens* *B. venatorum*	*B. microti* *B. duncani*

*Some pathogens, particularly, *Francisella* and *Coxiella*, have other main modes of transmission. +: presence, (−): absence.

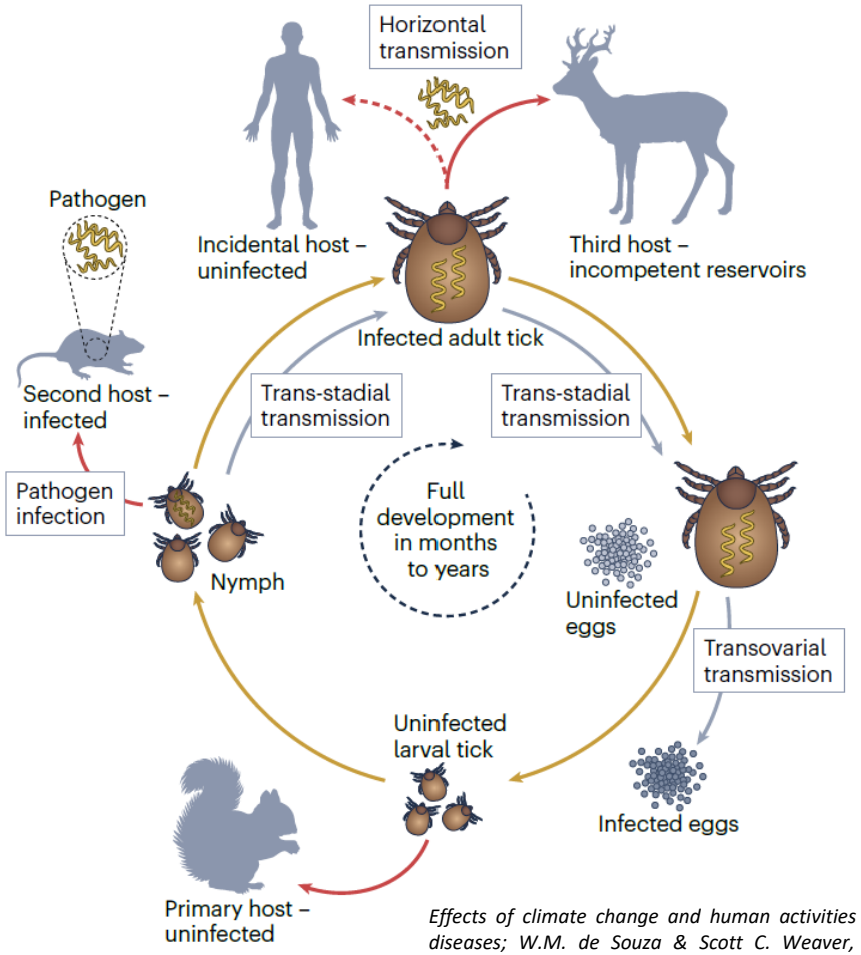
Ticks and tick-borne diseases in the northern hemisphere affecting humans; N. Boulanger, H. Iijima, K. Doi, Y. Watari, M. Kwak, R. Nakao and S. Wikel Frontiers in Microbiology, 2025, doi 10.3389/fmicb.2025.1632832

Regione Lombardia

Zecche – ospite – patogeno

b

Terrestrial



Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases; W.M. de Souza & Scott C. Weaver, Nature Reviews Microbiology, 2024, doi 10.1038/s41579-024-01026-0

Impact of climate change on the tick-host-pathogen complex: distribution patterns, disease incidence, and host infestation; S. M. Nasser Alasmari et al. – Brazilian Journal of Veterinary Parasitology, 2025; 34(4):e004725

d

	I. scapularis	*A. americanum*	*D. variabilis*
Pathogens:	*Borrelia burgdorferi* and Powassan virus	*Francisella tularensis* and Heartland virus	*Francisella tularensis* and *Rickettsia rickettsii*
Lower lethal temperature:	–15 °C	–15 °C	–20 °C
Upper lethal temperature:	41 °C	45 °C	43 °C
Greatest activity:	30–40 °C	30–40 °C	30–40 °C
Thermal preference:	10–14 °C	15–20 °C	20–24 °C

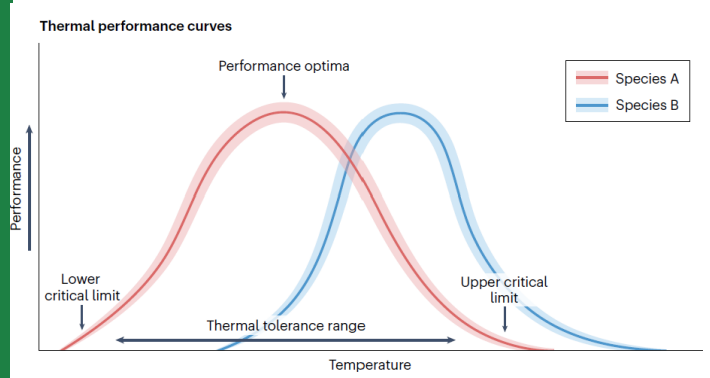
Influenza della temperatura sul ciclo vitale della zecca e sulla replicazione e trasmissione del patogeno

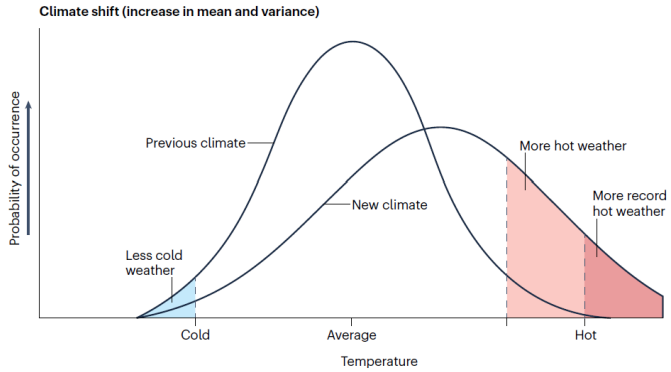
Sopravvivenza e possibile attività anche a T < 7°C

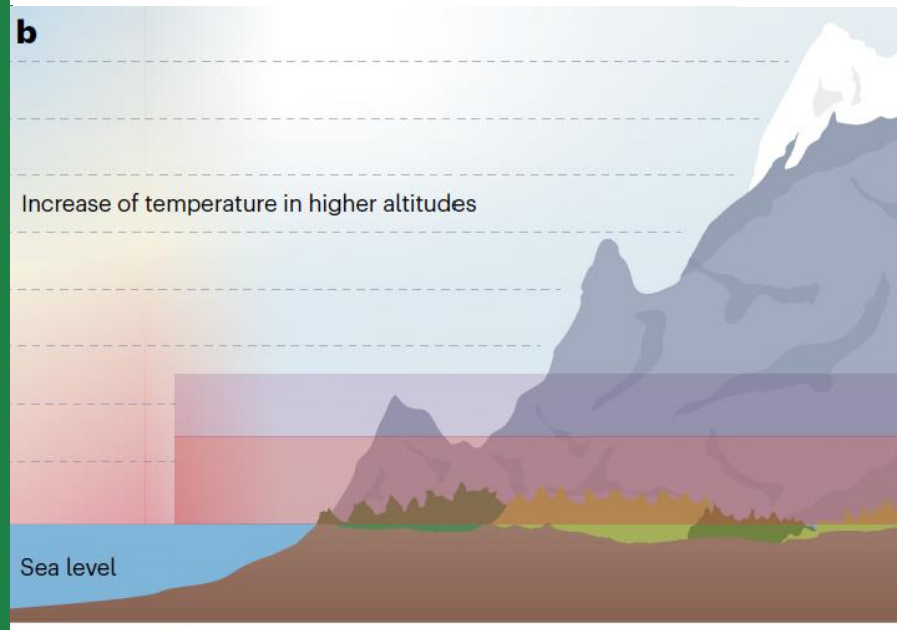
L'aumento delle temperature può rendere le zecche più aggressive, aumentando i tassi di attacco agli ospiti, anche atipici

Regione Lombardia

Zecche – ospite – patogeno







L'aumento delle temperature a quote elevate può determinare una variazione degli areali di distribuzione dei vettori e, conseguentemente, delle malattie da esse trasmesse.

In Europa, l'habitat idoneo per *I. ricinus* potrebbe aumentare del 3,8% entro il 2040.

Effects of climate change and human activities on vector-borne diseases; W.M. de Souza & Scott C. Weaver, Nature Reviews Microbiology, 2024, doi 10.1038/s41579-024-01026-0

Regione Lombardia

Ecologia urbana e dinamiche della fauna selvatica

Progetti di riqualificazione urbana e rinaturazione delle aree periurbane, associate al cambiamento climatico influenzano le dinamiche di popolazione della fauna selvatica.

Frammentazione e microclima favorevole

Le aree urbane e periurbane presentano habitat frammentati che creano microclimi ideali per la sopravvivenza di *I. ricinus*, come le «isole di calore» e un'elevata umidità costante garantita dall'irrigazione dei parchi, pur mitigando le elevate temperature.

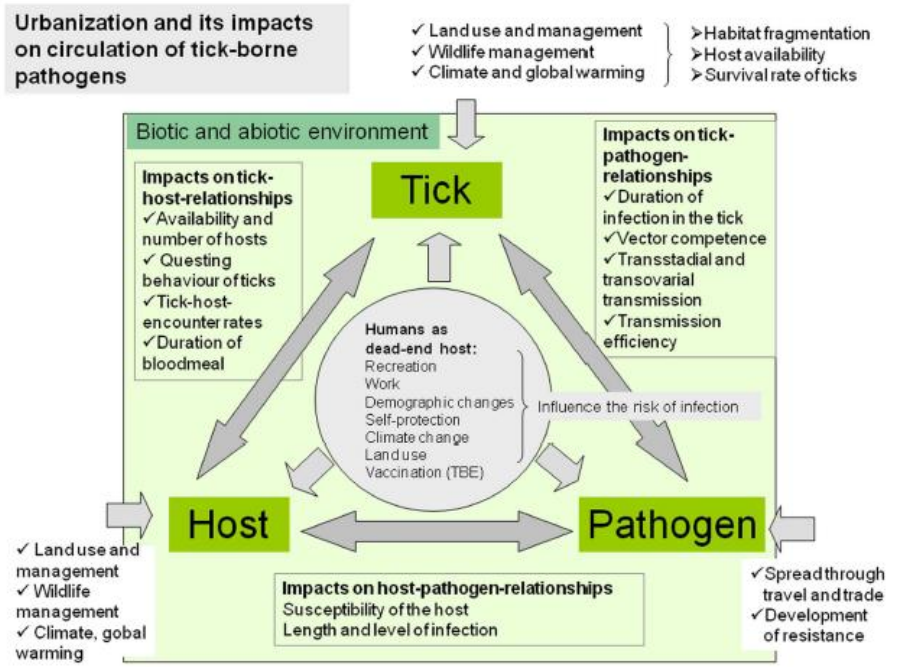


FIGURE 1 | Complex factors of the biotic and abiotic environment influence the tick–host–pathogen interaction and consequently the occurrence of tick-borne diseases in urban and peri-urban environments.

Esplosione demografica delle specie sinantropiche

La fauna selvatica urbana (roditori, micromammiferi, ricci, scoiattoli etc…) raggiunge densità significativamente più elevate rispetto agli ambienti naturali grazie alla scarsità di predatori e all'abbondanza di risorse alimentari antropiche:

- I ricci (*Erinaceus spp*.) possono raggiungere in città densità fino a 9 volte superiori rispetto alle aree rurali, fungendo da ospiti chiave per tutti gli stadi della zecca.

Ixodes ricinus and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: new hazards and relevance for public health; A. Rizzoli et al. Frontiers in public health, 2014, doi: 10.3389/fpubh.2014.00251

Regione Lombardia

Ecologia urbana e dinamiche della fauna selvatica

Invasione dei grandi mammiferi

Specie come caprioli e cinghiali colonizzano stabilmente le aree periurbane e i grandi parchi cittadini, garantendo il pasto di sangue fondamentale per la riproduzione delle zecche adulte e la persistenza delle popolazioni vettoriali

Ruolo degli animali domestici e randagi

I cani e i gatti fungono da «ponte», trasportando zecche infette dai parchi direttamente negli ambienti domestici e contribuendo al mantenimento dei vettori in giardini e aree residenziali

Ixodes ricinus and its transmitted pathogens in urban and peri-urban areas in Europe: new hazards and relevance for public health; A. Rizzoli et al. Frontiers in public health, 2014, doi: 10.3389/fpubh.2014.00251

Regione Lombardia

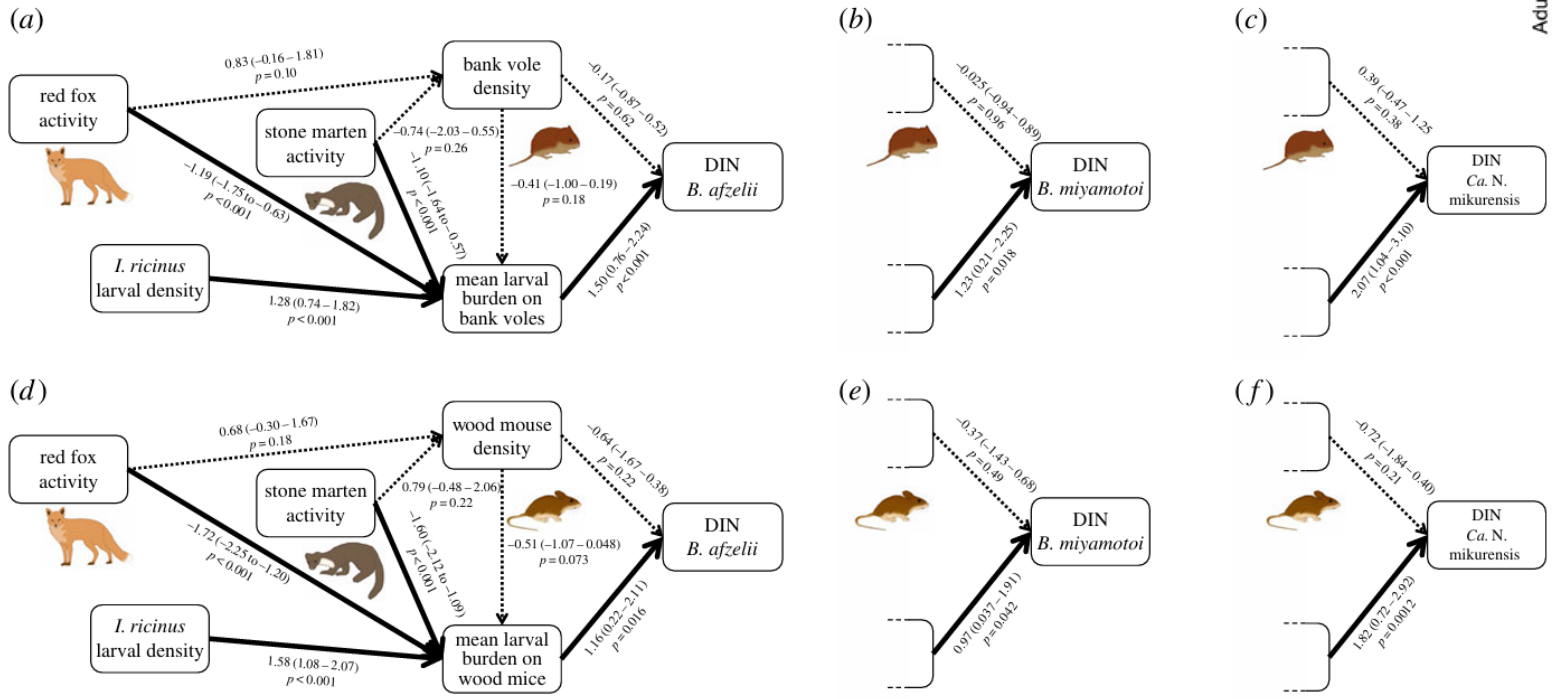
Zecche – ospite – patogeno

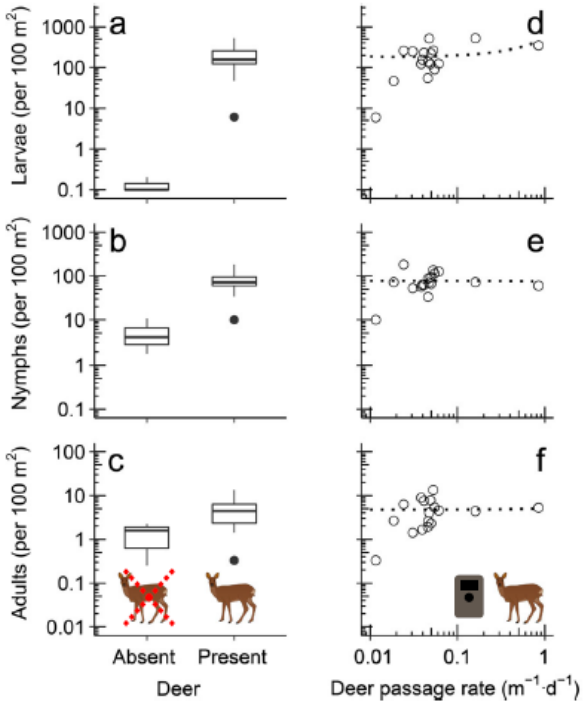
La presenza e la densità del vettore è legata alla **disponibilità degli ospiti**

La presenza dei predatori può alterare il comportamento di movimento degli ospiti, con effetto di riduzione degli incontri con i vettori

Ixodes Ricinus ha una selettività d'ospite variabile a seconda dello stadio, presenza dell'ospite, componenti ambientali, microhabitat etc. :

- larve e ninfe: mammiferi, uccelli, rettili di piccole e medie dimensioni (scarsa selettività)
- adulti: forte propensione per ungulati di grosse dimensioni (capriolo, cervo, cinghiale)



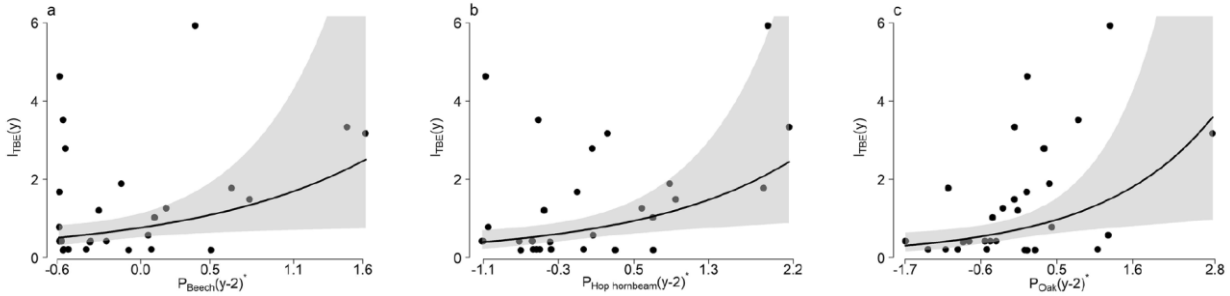


Deer presence rather than abundance determines the population density of the sheep tick, Ixodes ricinus, in Dutch forests; T. R. Hofmeester et al. Parasites & Vectors, 2017, 10:433 doi 10.1186/s13071-017-2370-7

Cascading effects of predator activity on tick-borne disease risk, . R. Hofmeester et al. rspb.royalsocietypublishing.org, Proc. R. Soc. B., 2017, 284: 20170453

Regione Lombardia

Cambiamento climatico – ospite – vettori



L'abbondanza di zecche dipende dalla densità di roditori ospiti (serbatoi), i quali a loro volta dipendono dalla disponibilità di cibo come i semi degli alberi (*masting* = produzione sincronizzata di grandi quantità di semi).

Sistema con un ritardo temporale di due anni (*time lag*): il *masting* aumenta la sopravvivenza dei roditori l'anno successivo, portando a un'esplosione della popolazione di ninfe di zecca infette due anni dopo l'evento iniziale.

Correlazione significativa tra l'incidenza della TBE e la quantità di polline registrata due anni prima

Le specie arboree con il maggior valore predittivo sono il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e la roverella (*Quercus pubescens*)

Correlation between airborne pollen data and the risk of tick-borne encephalitis in northern Italy; Marini G, Tagliapietra V, Cristofolini F, Cristofori A, Dagostin F, Zuccali MG, Molinaro S, Gottardini E, Rizzoli A.; Sci Rep. 2023, 13:8262

Regione Lombardia

RegioneLombardia

DECRETO N. 13852 Del 18/10/2021

Identificativo Atto n. 762

DIREZIONE GENERALE WELFARE

Oggetto

APPROVAZIONE DEL "PIANO REGIONALE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO SANITARIO DELLA FAUNA SELVATICA"

"Non esiste linea di demarcazione tra la medicina animale e quella umana, l'obiettivo è differente, ma l'esperienza ottenuta costituisce la base di tutta la medicina"

(Rudolf Virchow, 1821-1902).

Regione Lombardia

RegioneLombardia
LA GIUNTA

DELIBERAZIONE N° XII / 2365 Seduta del 20/05/2024

Oggetto

APPROVAZIONE DEL DOCUMENTO "PIANO REGIONALE DI MONITORAGGIO E CONTROLLO MALATTIE TRASMESSE DALLE ZECCHE"

L'aumento significativo dell'incidenza di malattie trasmesse da morso di zecca — anche in forme gravi e invalidanti — ha reso necessaria una strategia regionale coordinata.

Approccio One Health

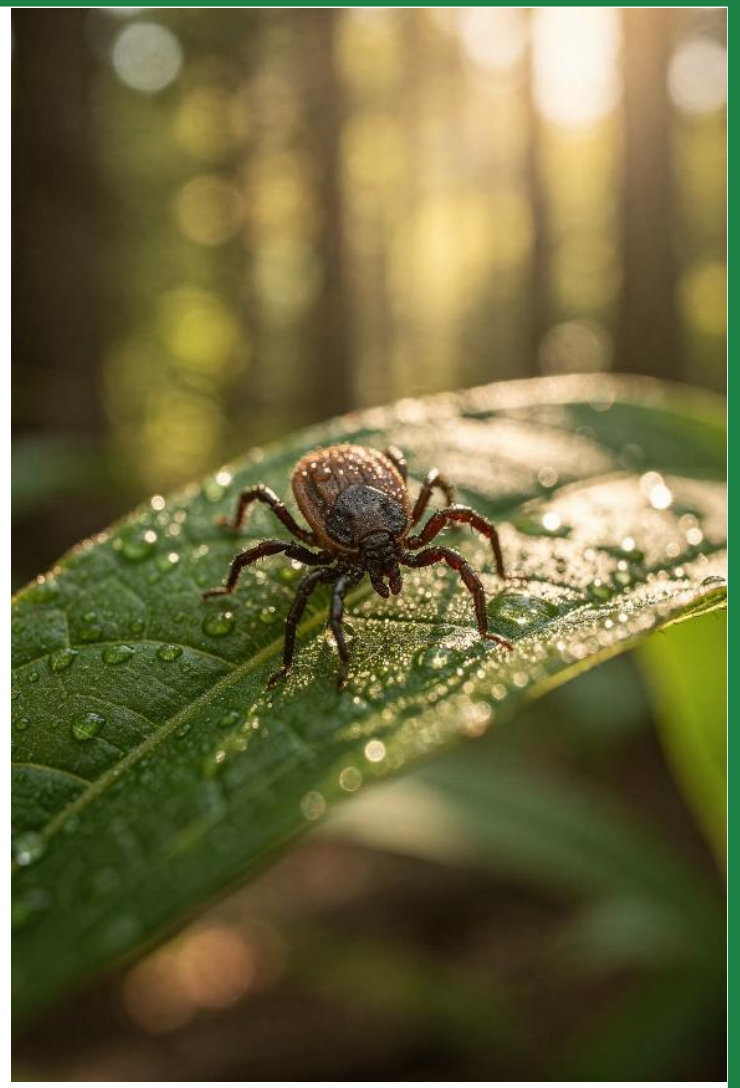
Rete strutturata tra medicina umana e veterinaria per il monitoraggio delle zoonosi emergenti

Patogeni Target

Borreliosi di Lyme, TBE, Febbre Q, Tularemia e altre infezioni trasmesse da zecche

Mappatura del Rischio

Conoscenza capillare del territorio per identificare le aree a maggior circolazione di vettori



Regione Lombardia

CONCLUSIONI

Il cambiamento climatico come acceleratore di rischio

Il riscaldamento globale e le alterazioni antropiche dell'uso del suolo agiscono sinergicamente, espandendo l'areale geografico dei vettori e aumentando la loro capacità di trasmettere patogeni verso popolazioni umane e animali precedentemente non esposte.

La biodiversità come «filtro sanitario»

La conservazione della biodiversità della fauna selvatica, inclusa la tutela dei predatori apicali e intermedi (volpi, faine), non è solo un obiettivo ecologico ma una strategia di sanità pubblica. Gli ecosistemi integri riducono il carico di patogeni nei serbatoi naturali, limitando il rischio di spillover zoonosico.

Verso una sorveglianza «*One Health*» integrata

La complessità delle interazioni tra cambiamenti climatici, vettori e ospiti richiede una collaborazione costante tra medici umani, veterinari ed ecologi. È necessario un approccio multidisciplinare per sviluppare sistemi di sorveglianza e risposta che siano adattivi e basati sull'evidenza scientifica.

Regione Lombardia

Thank’s

Regione Lombardia