



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
DIPARTIMENTO DI MEDICINA VETERINARIA

MASTER

**Master Gestione e conservazione dell'Ambiente e della
Fauna**

**Elementi di ecopatologia della
fauna: le influenze sulla gestione.**

AA 2020-'21

Nicola Ferrari

Dipartimento di Medicina Veterinaria

Università degli Studi di Milano

e-mail: nicola.ferrari@unimi.it

Perché occuparsi di ecopatologia nella gestione e conservazione della Fauna

- Cos'è l'ecopatologia
- Ricadute
- A cosa si applica



Cos'è l'Ecopatologia?

Cosa non è:

- Ecopathology refers to the role of the environment in mental disorders
- Medici Veterinari che si occupano in qualche modo di selvatici
 - Clinici/Chirurghi
 - Laboratoristi
 - Patologi
 - Epidemiologi
 - Zootecnici
 - Parassitologi...

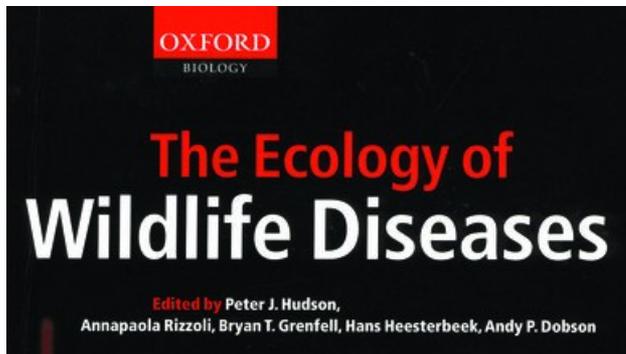


Cos'è l'Ecopatologia?

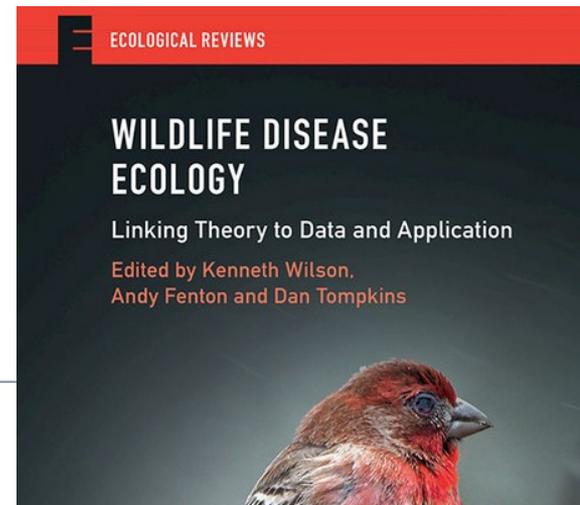
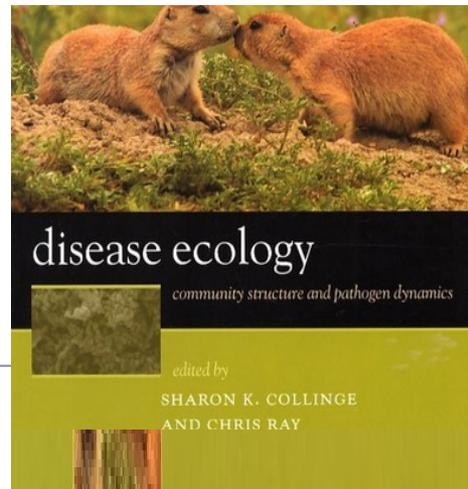
- E' un approccio in cui si fondono ecologia ed epidemiologia
 - "Populations and infectious diseases: ecology or epidemiology?"
Anderson, 1991. J. of Animal Ecology 60: 1-50

Non esistono definizioni ufficiali: verificare cosa si intende

- **Ecopatologia: ecologia delle malattie**



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO
FACOLTÀ DI MEDICINA VETERINARIA



Nascita dell'Ecopatologia

Evoluzione di un approccio



Nel 1944 divenne Direttore del Parco Nazionale del Gran Paradiso Renzo Videsott, docente di Patologia e Clinica Medica presso la Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino.



Nascita dell'Ecopatologia

Evoluzione di un approccio



Nel 1944 divenne Direttore del Parco Nazionale del Gran Paradiso Renzo Videsott, docente di Patologia e Clinica Medica presso la Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino.

Nel Parco prima si accorge che un approccio basato sull'individuo, non è sufficiente per gestire la sanità delle popolazioni animali

→**Epidemiologia**



Nascita dell'Ecopatologia

Evoluzione di un approccio



Nel 1944 divenne Direttore del Parco Nazionale del Gran Paradiso Renzo Videsott, docente di Patologia e Clinica Medica presso la Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino.

Nel Parco prima si accorge che un approccio basato sull'individuo, non è sufficiente per gestire la sanità delle popolazioni animali

→**Epidemiologia**

E poi che ancora non è sufficiente a gestire le interazioni con le diverse componenti presenti nell'ambiente a vita libera

→**Ecologia**



Nascita dell'Ecopatologia

Evoluzione di un approccio



Nel 1944 divenne Direttore del Parco Nazionale del Gran Paradiso Renzo Videsott, docente di Patologia e Clinica Medica presso la Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino.



Nel Parco prima si accorge che un approccio basato sull'individuo, non è sufficiente per gestire la sanità delle popolazioni animali

→Epidemiologia

E poi che ancora non è sufficiente a gestire le interazioni con le diverse componenti presenti nell'ambiente a vita libera

→Ecologia

La Società Italiana di Ecopatologia viene costituita a Torino nel 1992



S.I.E.F.
Società Italiana
Ecopatologia
della Fauna



Nascita dell'Ecopatologia

Evoluzione di un approccio



Nel 1944 divenne Direttore del Parco Nazionale del Gran Paradiso Renzo Videsott, docente di Patologia e Clinica Medica presso la Facoltà di Medicina Veterinaria di Torino.



Nel Parco prima si accorge che un approccio basato sull'individuo, non è sufficiente per gestire la sanità delle popolazioni animali

→Epidemiologia

E poi che ancora non è sufficiente a gestire le interazioni con le diverse componenti presenti nell'ambiente a vita libera

→Ecologia

La Società Italiana di Ecopatologia viene costituita a Torino nel 1992



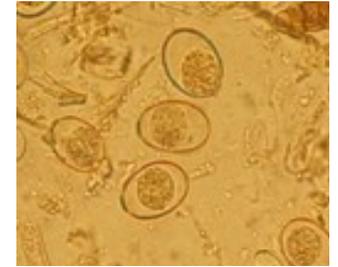
Questo evoluzione si ripete diverse volte



Parassiti Sistematica

Regno

Protisti/***Protozoi***: Unicellulari



Animalia

Phylum

Nematodi

Platelminti

Cestodi

Trematodi

Artropodi

Acari

Insetti



Parassiti

Parassita: organismo simbionte che vive a spese di un altro causandone sottrazione di risorse

Simbiosi "convivenza" tra organismi di **specie diverse** che vivono in stretta relazione/dipendenza

dipendenza **metabolica** da un'altra specie

παρασιτεο: **“mangio a spese dell'altro”**

para (presso, accanto, contro) + sitos (cibo)



Parassiti & Fauna

Storicamente i parassiti sono dominio interesse del campo medico, considerati quali noxa patogena



Parassiti & Fauna

Storicamente i parassiti sono dominio interesse del campo medico, considerati quali noxa patogena

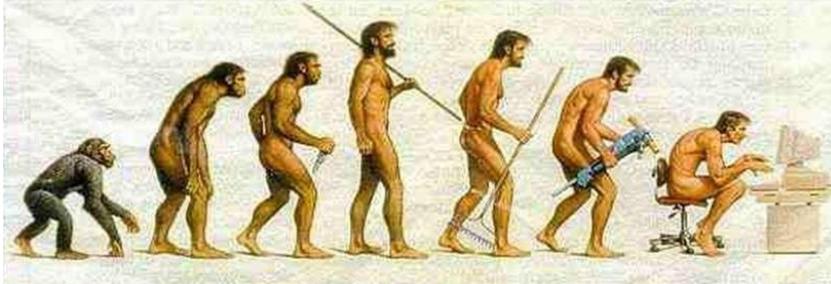
Nella fauna le cose si complicano:

ed un approccio “medico” basato sul paziente/individuo evidenzia dei limiti sollecitando un approccio di popolazione

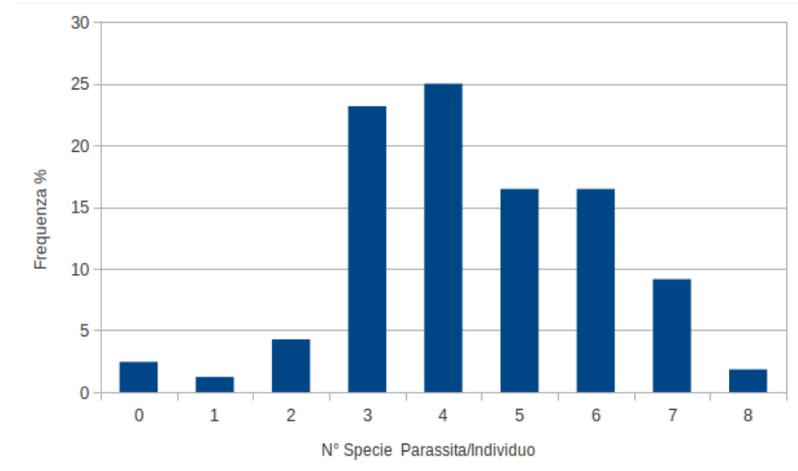


Parassiti come presenza naturale

Mancanza di parassiti nell'uomo è innaturale

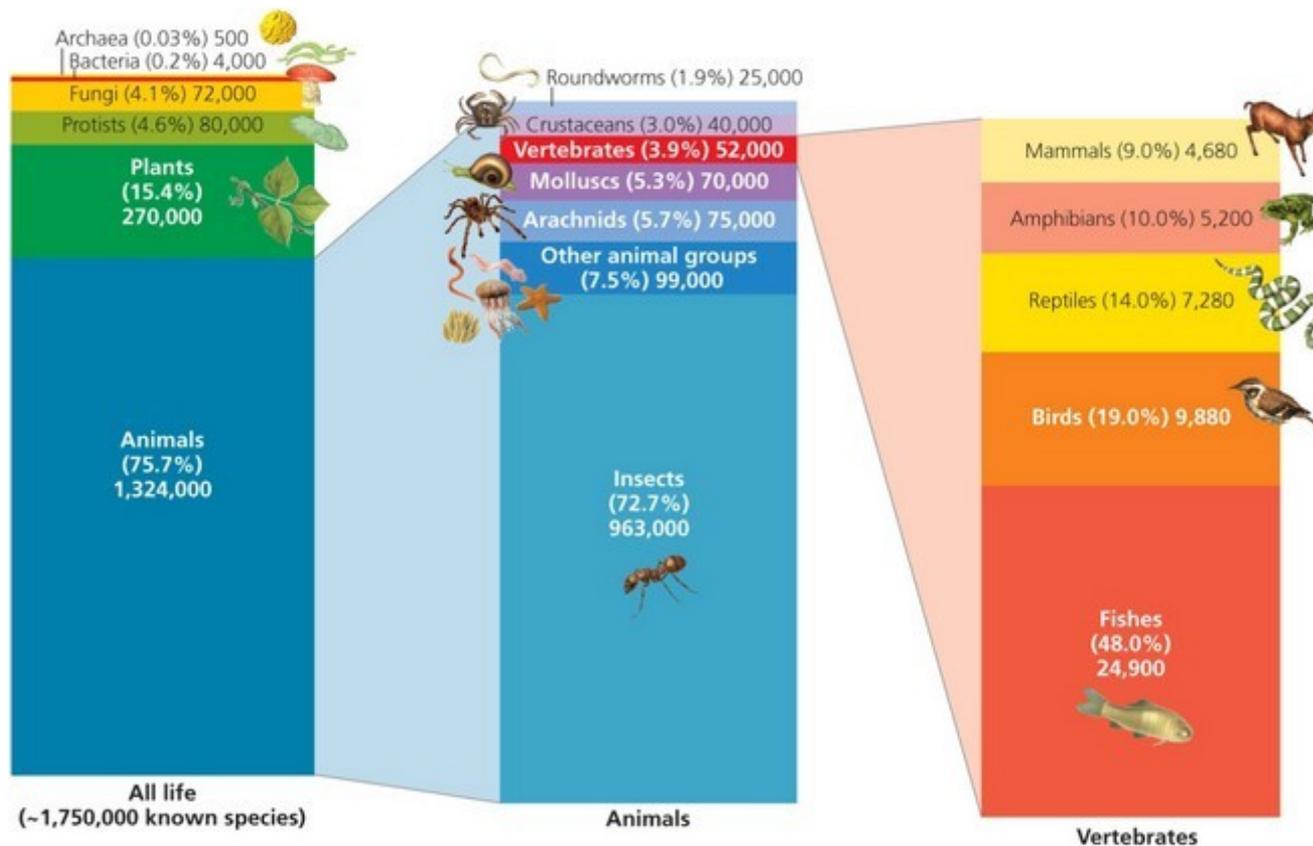


La maggior parte della fauna alberga parassiti



Diffusione del parassitismo

- Stime numerosità delle specie esistenti-



Su 7.7 milioni di specie totali stimate sulla terra

Circa la metà sono Parassiti



Parassiti & Fauna

Storicamente i parassiti sono dominio interesse del campo medico, **considerati quali noxa patogena**

MA

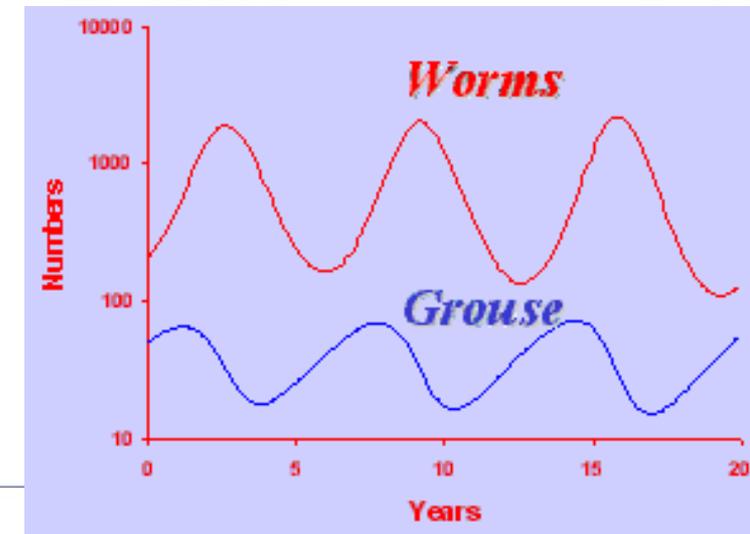
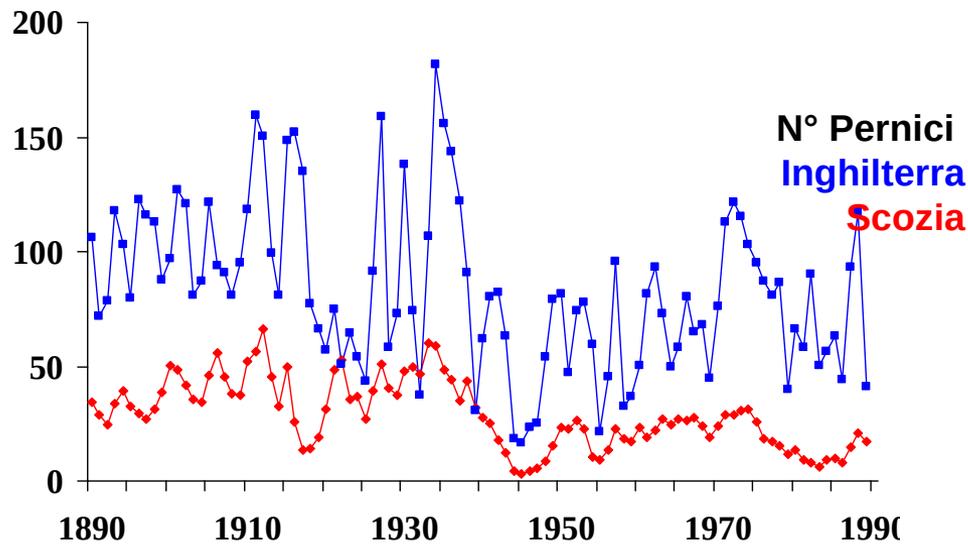
Non solo noxa patogena



A livello di popolazioni ospite

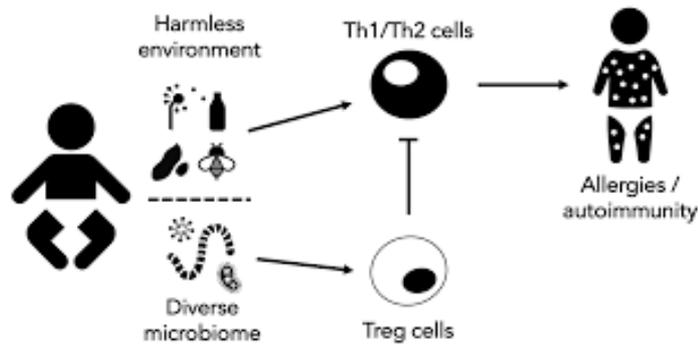
Parassiti quali regolatori della dinamica

Negli anni 1980 dimostrato in campo il ruolo dei parassiti nel regolare la dinamica di popolazione di pernici scozzesi

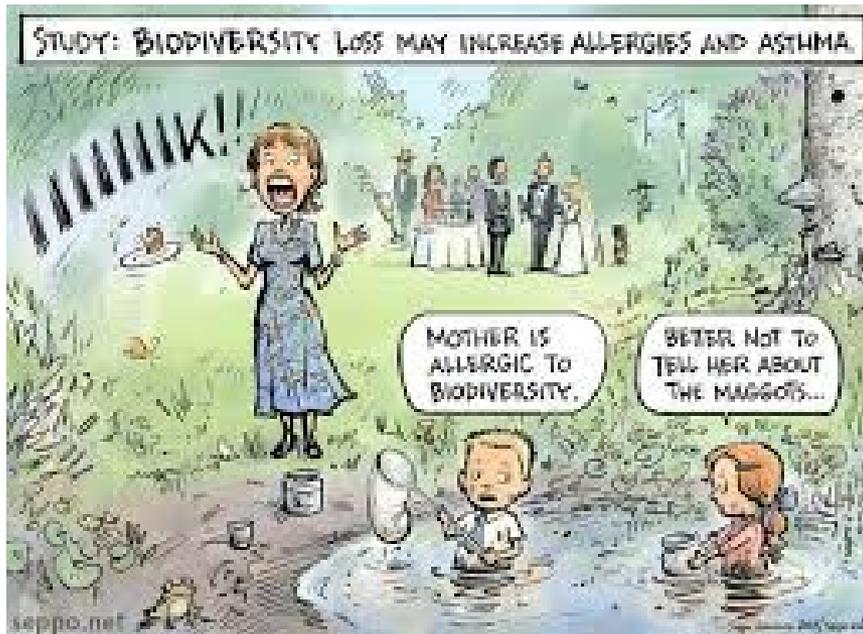


A livello di individuo

Immune-hygiene hypothesis



L'esposizione a diversi microrganismi funge da stimolo per lo sviluppo di un sistema immunitario competente a distinguere tra antigeni patogeni e non



A livello di popolazioni ospite

Parassiti quali regolatori della diversità genetica



Pecore uniche abitanti dell'isola di St Kilda dopo l'abbandono nel 1930

Diversità genetica maggiore rispetto alla consanguineità attesa

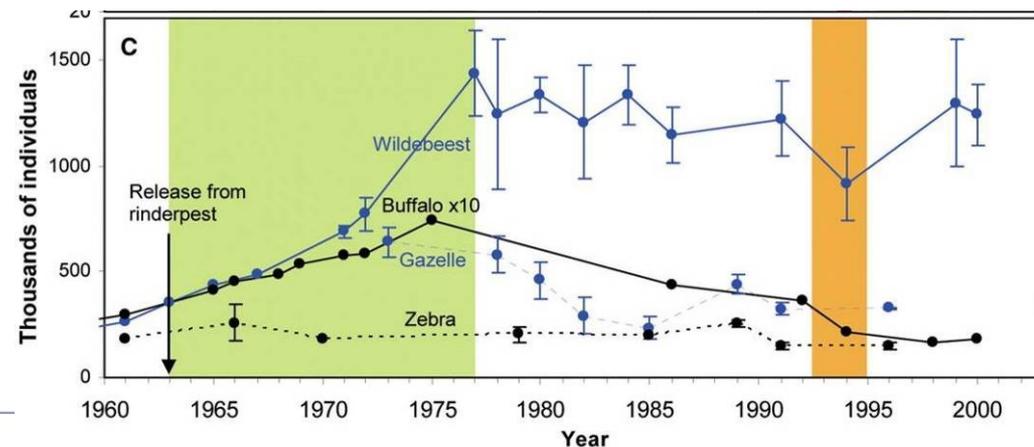
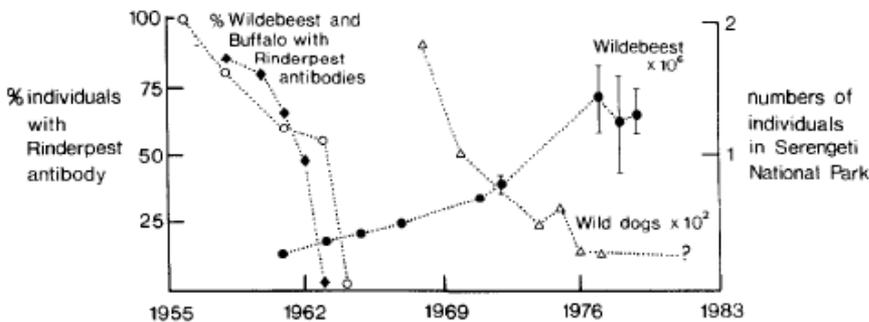
Effetto dei parassiti nel promuovere la diversità genetica
Red Queen Hypothesis



Parassiti quali regolatori delle comunità & biodiversità animale

Serengeti

- intervento umano sulle infezioni=vaccinazione peste bovina nei domestici
- impatto sulla struttura comunità erbivori & predatori



Perché analizzare Parassiti nella Fauna?

Salute pubblica: infezioni a carattere zoonosico (es *Echinococco spp*)

Impatto zoeconomico: scambio infezioni ad elevato impatto economico (*TBC, Pesti Suine, Afta...*)

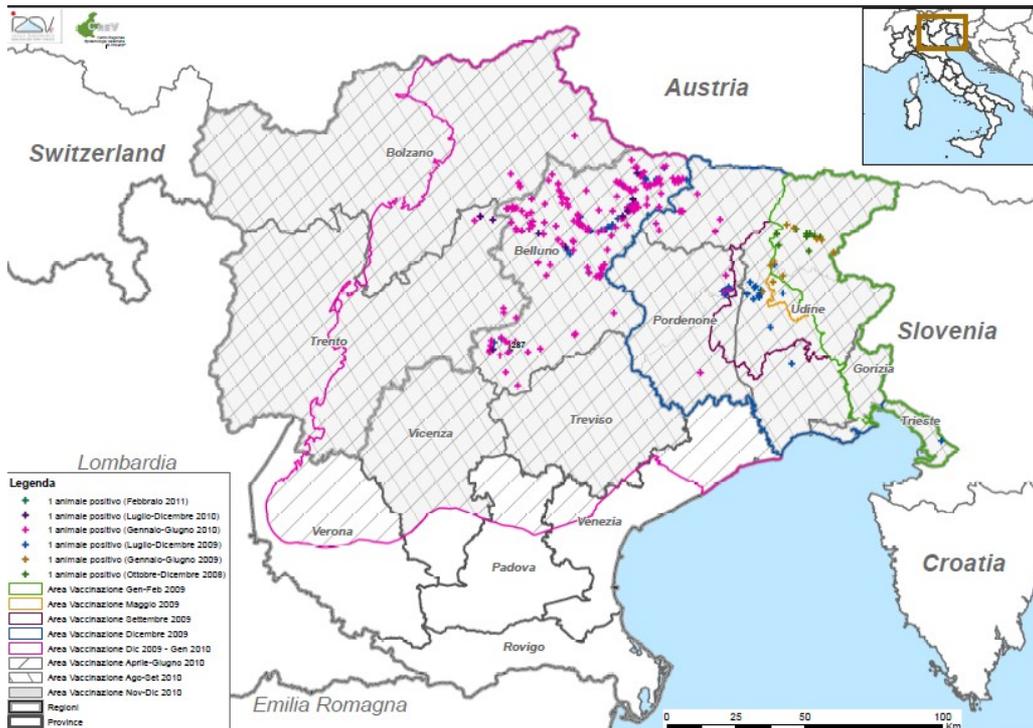
Impatto conservazione della biodiversità (*Rogna*)



Sanità umana

Rabbia

Rabbia 2008-2011



1978-83 71 casi
1995 1 caso
1997 indenne

Campagne di
vaccinali

0,5 ml x campagna

4 ml per vaccinazioni



Infezioni e Conservazione



Finanziamenti su aspetti specifici

In cui la componente 'sanitaria' è una componente marginale (20-80'000€)



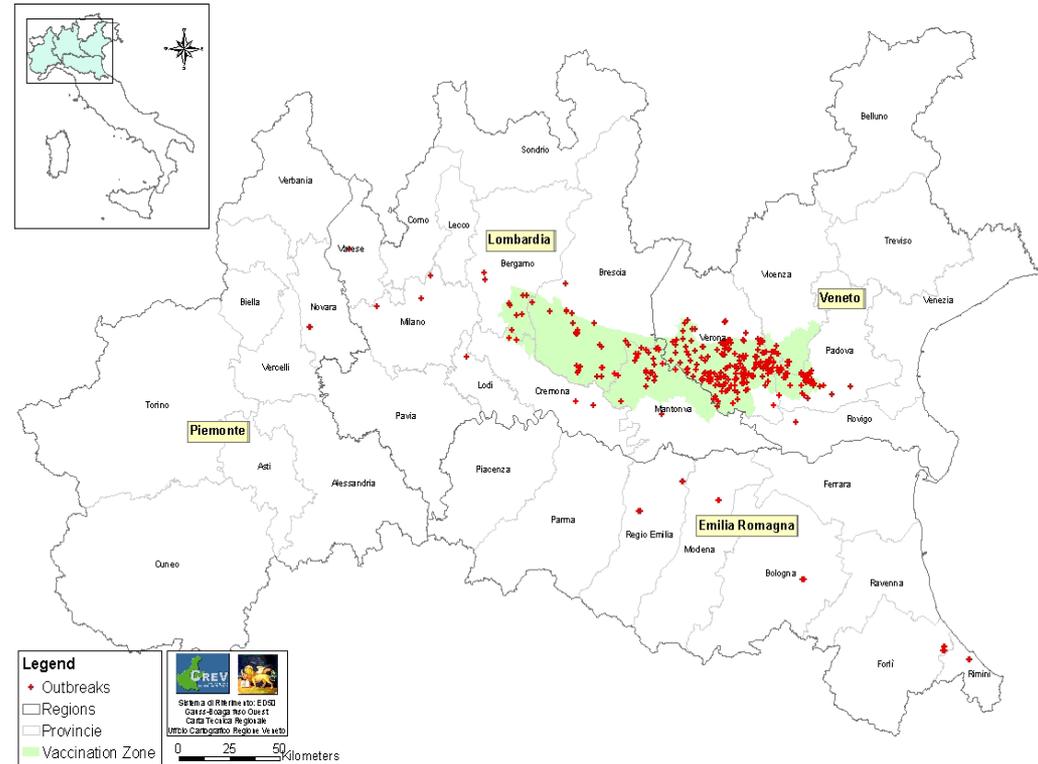
Sanità animale

Influenza aviaria

Epidemia 1999-2000

413 focolai
16 ml animali abbattuti

130 ml costi diretti
500 ml costi indiretti



Peste suina nel cinghiale:
230 ml/anno Prosciutto di Parma



Perché indagini sanitarie nei selvatici?

Importanza ipotetica

- Zoonosica
- Conservazionistica
- Economica

Nella realtà

- Economica (630 ml)
- Zoonosica (4 ml)
- Conservazionistica (0.08 ml)



Perché interesse alle infezioni nei selvatici?

Per un “Biologo/Naturalista”

- Per “doveri normativi”
- Per completezza delle proprie indagini nella ricerca di biologia della specie
 - Interazioni con le popolazioni Ospiti (es preda predatori, Lotka-Volterra)
 - Interazioni con l’Ambiente
 - Adattamento delle specie ai parassiti
- Finanziamento, opportunità lavorative
 - Es Studio di comunità microterologiche, reservoir infezioni
 - Richiesta conoscenze sulla dinamica di popolazioni reservoirs



Sorveglianza Sanitaria



Sorveglianza Sanitaria

Diverse Regioni hanno avviato Piani di Sorveglianza/monitoraggio

Con diversi criteri e finalità

Bollettino Ufficiale



Serie Ordinaria n. 50 - Martedì 11 dicembre 2012

D.d.g. 5 dicembre 2012 - n. 11358

Piano regionale di monitoraggio e controllo sanitario della fauna selvatica



Sorveglianza Sanitaria

Diverse Regioni hanno avviato Piani di Sorveglianza/monitoraggio

Con diversi criteri e finalità

Malattia di Aujeszky/Pseudopeste in Lombardia

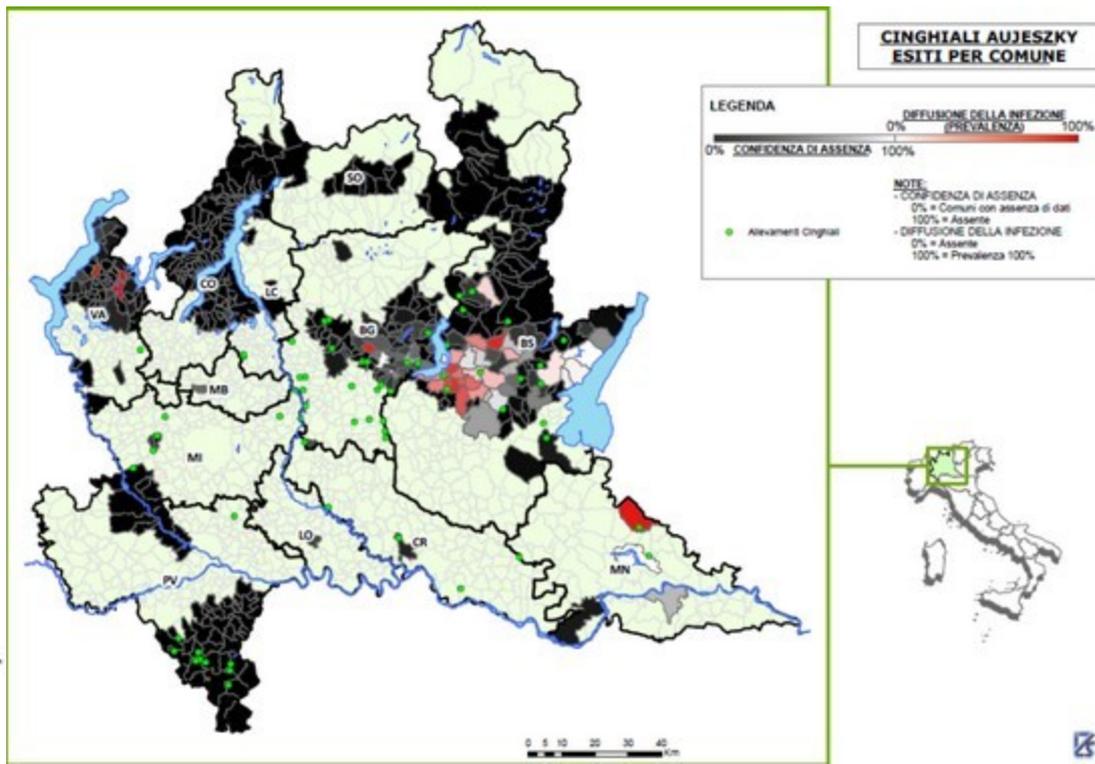
Bollettino Ufficiale



Serie Ordinaria n. 50 - Martedì 11 dicembre 2012

D.d.g. 5 dicembre 2012 - n. 11358

Piano regionale di monitoraggio e controllo sanitario della fauna selvatica

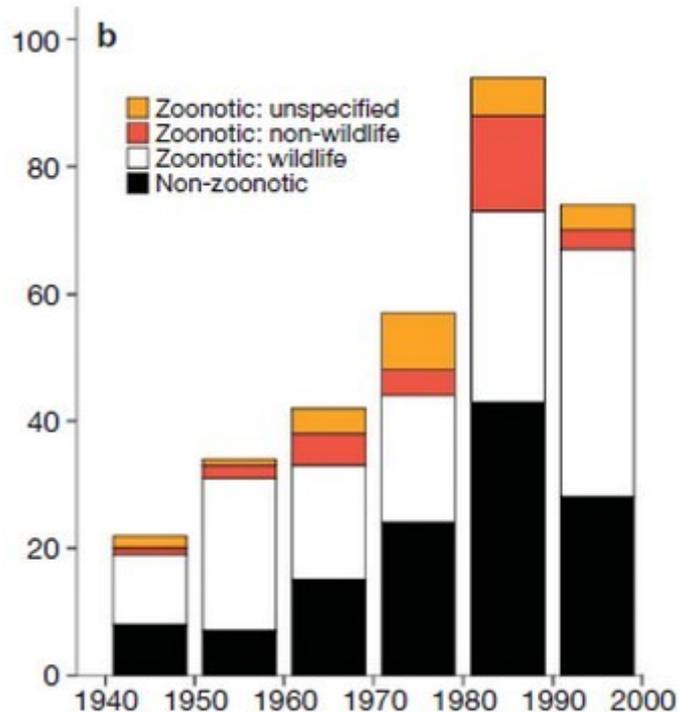


Approccio Ecopatologico e competenze coinvolte: Infezioni trasmesse da Zecche



Malattie Emergenti -tick borne diseases TBD

Origine malattie emergenti



Jones et al 2008 Nature

175 zoonosi identificate

60% delle infezioni emergenti
umane sono di origine animale

72% sono da animali selvatici



Borreliosi di Lyme

1. E' la più frequente malattia trasmessa da zecche nell'emisfero boreale;
2. Denominata "Lyme disease" nel 1975;
3. Descrizione dell'agente causale da Burgdorfer nel 1982;
4. In Italia dal 1983



Manifestazioni cliniche



Nell'uomo:

-ECM

-Linfocitoma

-Acrodermatite atrofica

-Neuroborreliosi



Non siamo medici

Ma soggetti a "rischio"



TBE- Tick borne encephalitis



Flaviviridae antigenic complex

ETBE- *I. persulcatus* (1930)

WTBE - *I. ricinus* (1948)

Bassa prevalenza nel vettore (<5%)

Distribuzione a focolaio



Manifestazioni Cliniche



Nell'uomo:

ETBE: meningo-encefalite bifasica grave

mortalità 50%

WTBE: febbre bifasica, meningoencefalite

mortalità 2%

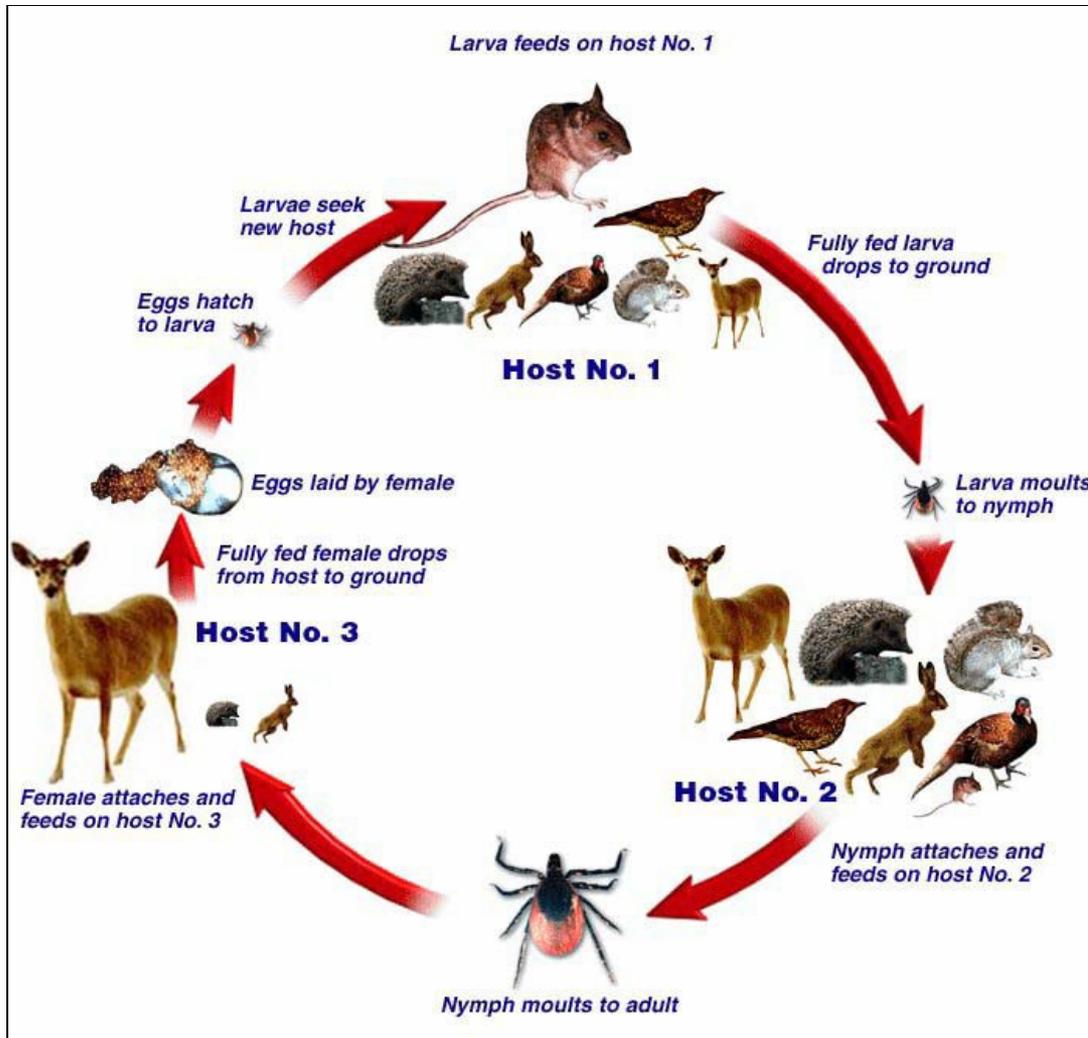


Negli animali:

-molte specie sieroconvertono

-infezione delle mammelle e trasmissione con il latte

Ciclo biologico di *Ixodes ricinus* e spettro d'ospite



The relative size of the animals approximates their significance as hosts for the different tick life cycle stages in a typical woodland habitat.

Courtesy of Dr Jeremy Gray and Bernard Kaye



Habitat / distribuzione



- UR=80%
- abbondante lettiera
- presenza ospiti



Metodo della coperta strisciata

“dragging”



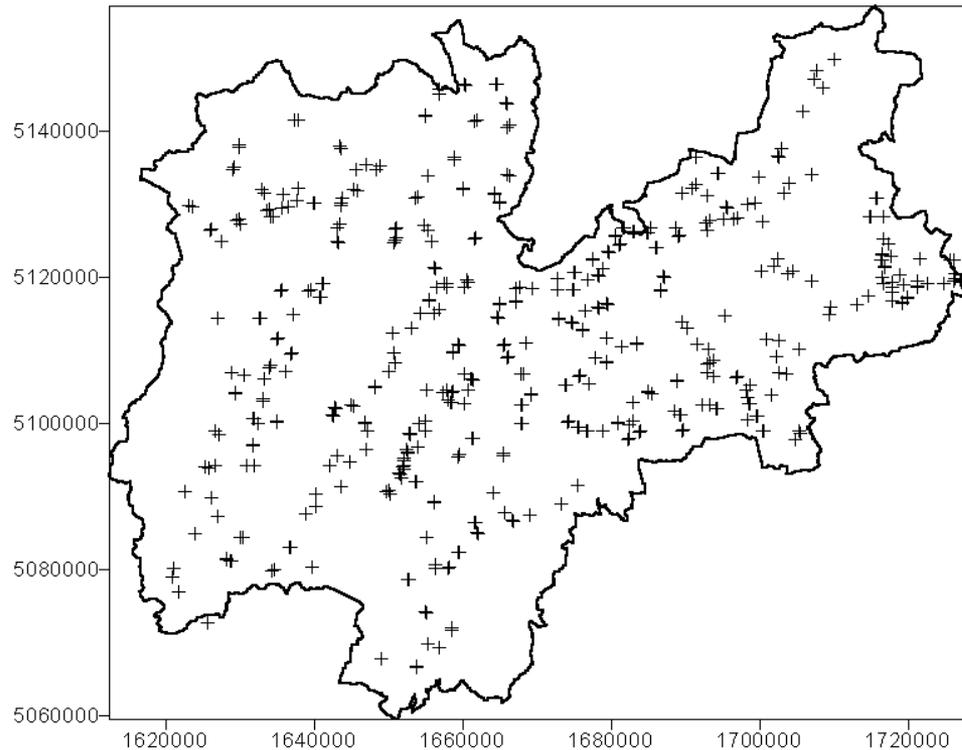
UNIVERSITÀ
FACOLTÀ



UNIVERSITÀ DI MILANO
FACOLTÀ DI MEDICINA
VETERINARIA

Centro di Ecologia Alpina

Campionamenti estensivi sul territorio provinciale 1996 (12 aree, 501 siti)

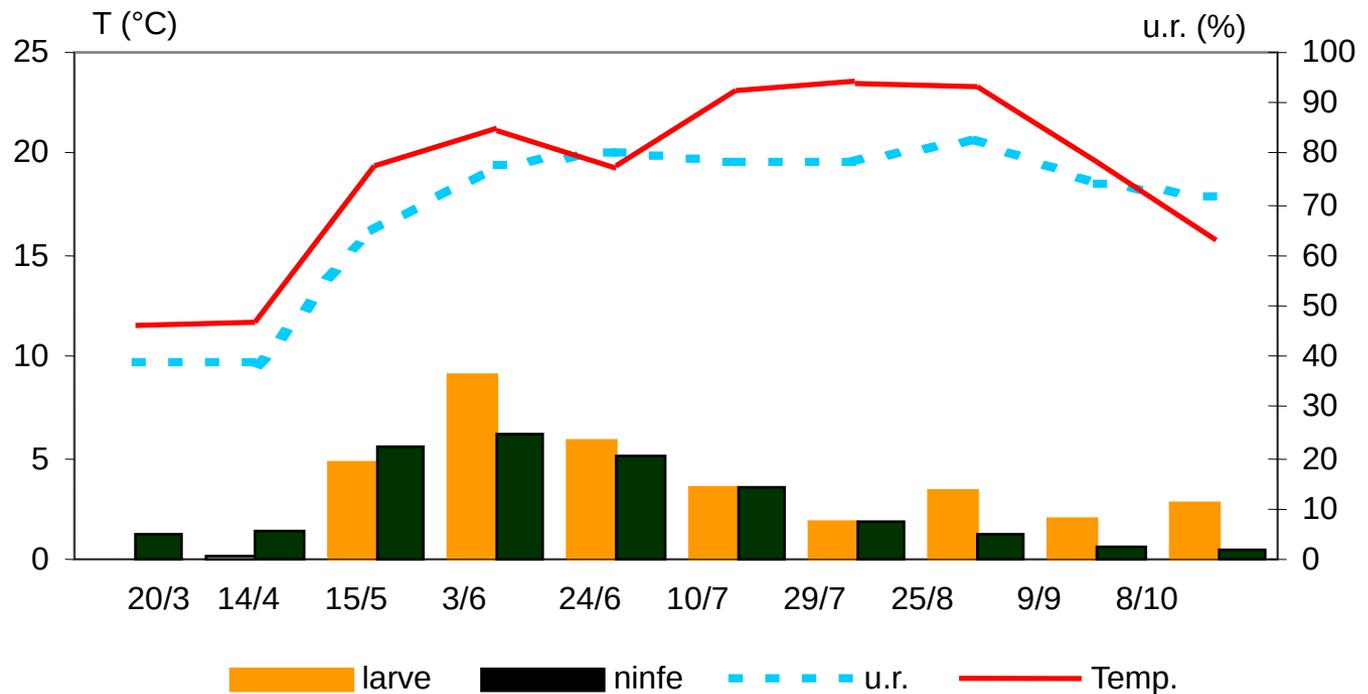


Area	N° siti
Altipiano del Tesino	17
Altopiano di Pinè/Val dei Mocheni	22
Primiero	44
Val d'Adige	55
Val di Cembra	32
Val di Fiemme	49
Val di Non	58
Val di Sole	43
Val Rendena	34
Valle dei Laghi	44
Valli Giudicarie	42
Valsugana	61
TOTALE	501

5325 zecche raccolte (72.0% larve, 26.8% ninfe, 1.2% adulti)

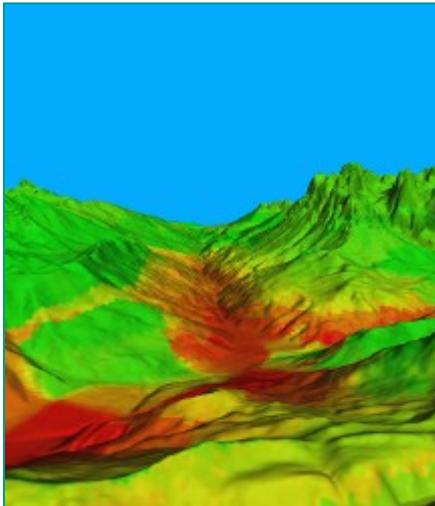


Campionamenti intensivi 1997: attività stagionale di larve e ninfe con dati di temperatura e umidità relativa

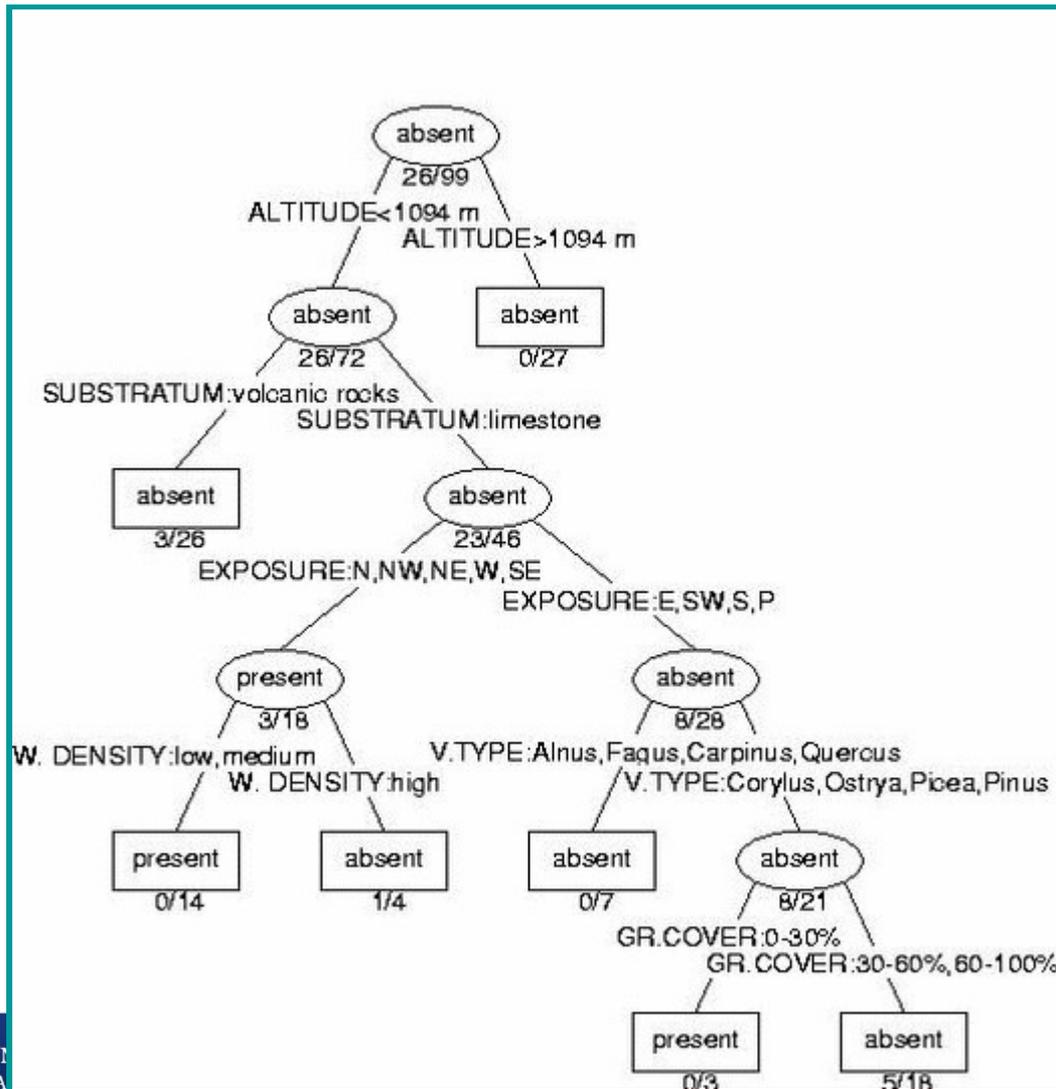




MAPPE PREDITTIVE GIS PER L'ANALISI DI RISCHIO

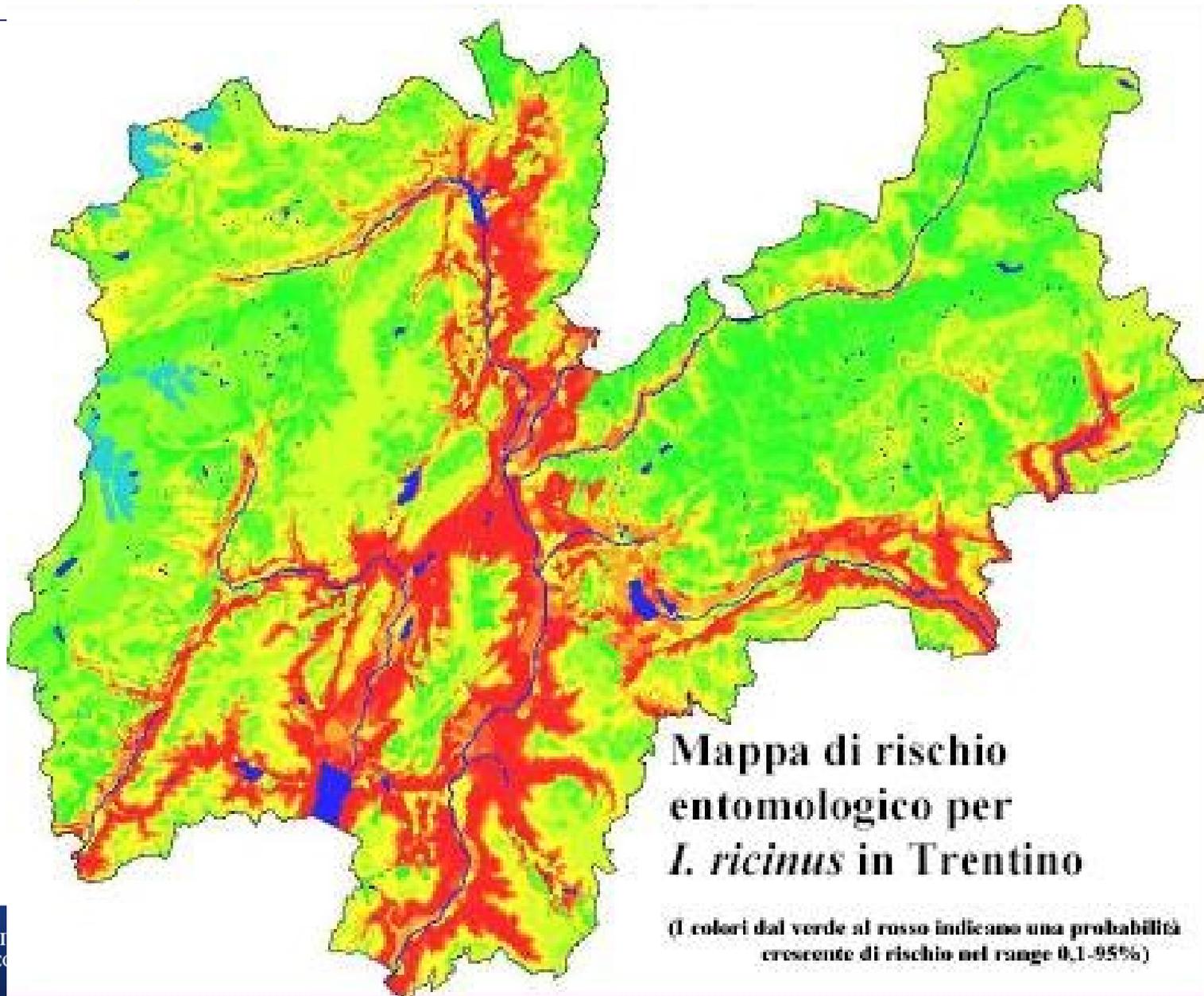


Selezione dell'importanza delle variabili mediante classificatori ad albero



Variabili ambientali:

- altitudine
- substrato geologico
- esposizione
- vegetazione
- età del bosco
- densità del bosco
- copertura sottobosco
- densità caprioli

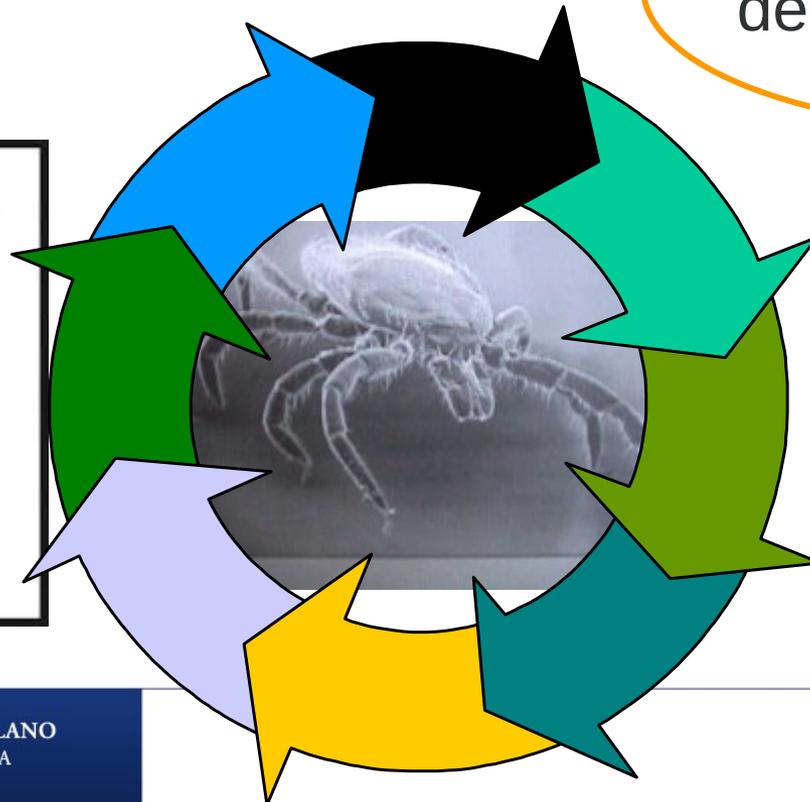
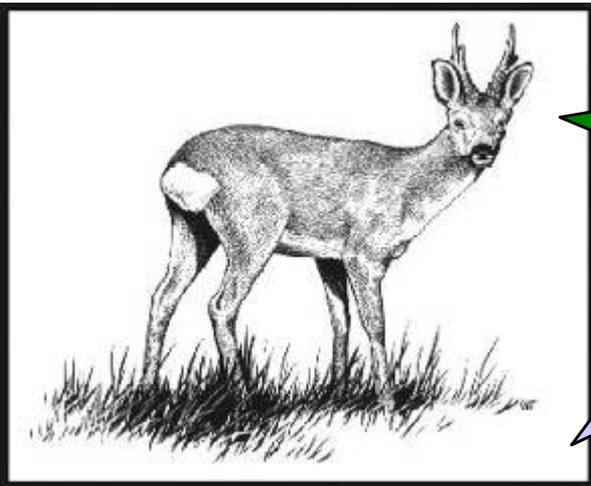


Ecologia ed epidemiologia fondamentale: Tick borne diseases

Ospite reservoir
del vettore

Zecca

Ospite reservoir
del microparassita



Cattura di micromammiferi

Capture-mark-recapture



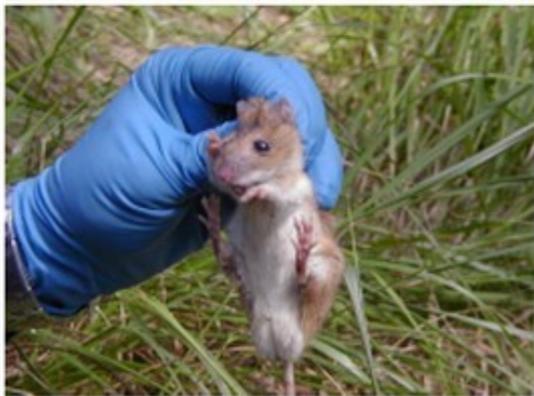
Ugglad
multi capture traps



body weight



ectoparasites
and blood sample



age, sex,
breeding condition

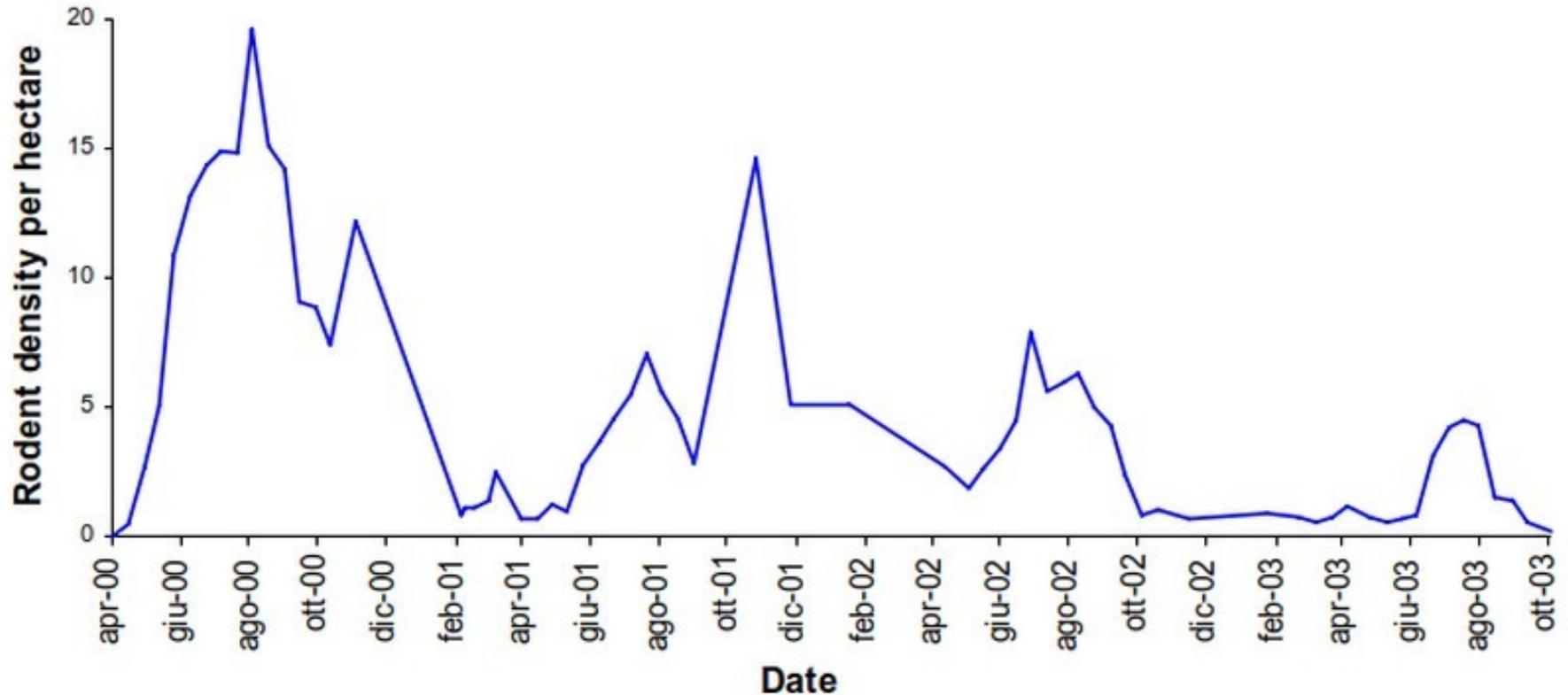


identification



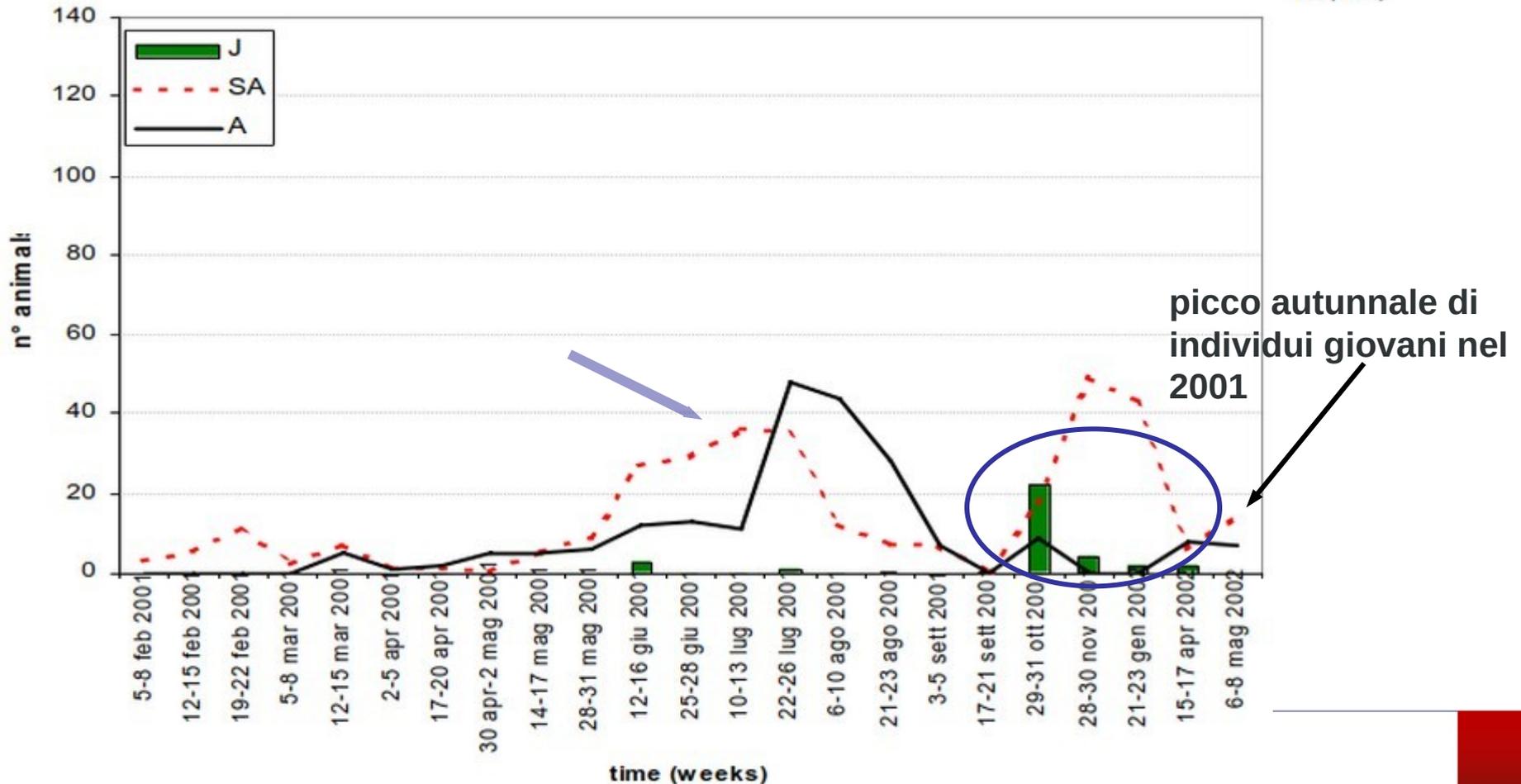
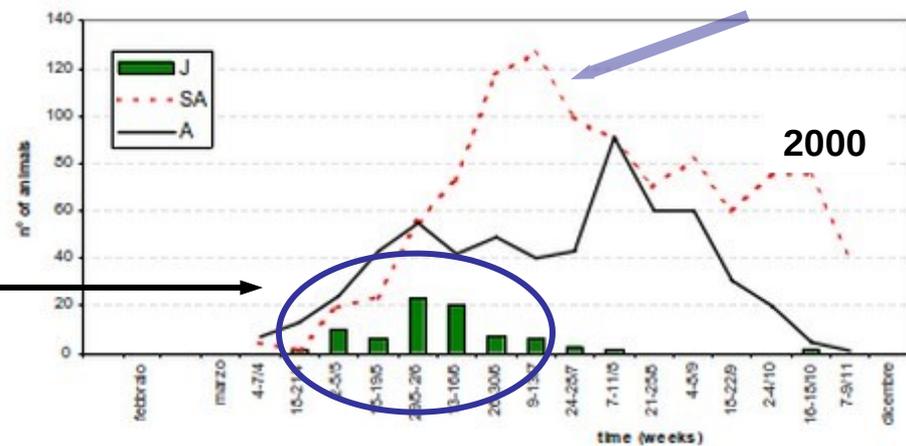
record

Dinamica di popolazione di *A. flavicollis*



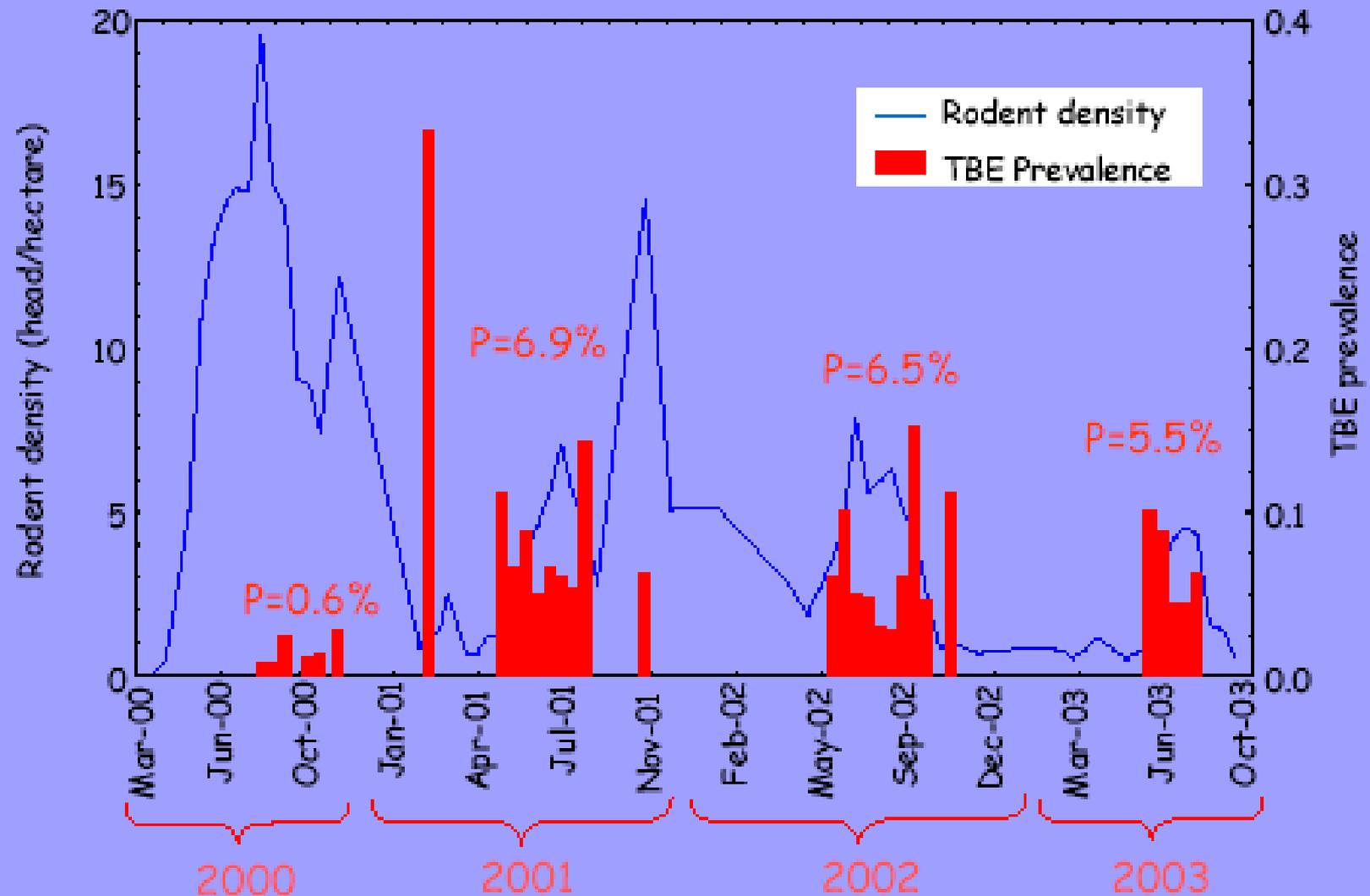
Struttura temporale della comunità di *A. flavicollis*

picco estivo di individui giovani nel 2000



Il rischio di infezione cambia nel tempo ?

Studio longitudinale in Trentino (2000-2003), N=2189



malattie trasmissibili ed immissioni faunistiche (introduzioni, ripopolamenti, reintroduzioni)



Problemi sanitari delle immissioni faunistiche

Sanità della comunità ricevente

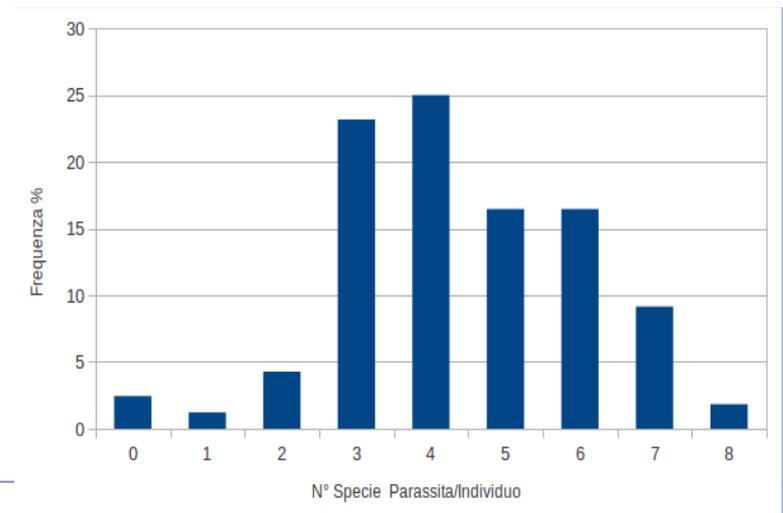
Sanità della comunità donante



Problemi sanitari delle immissioni -Comunità donante

Immissione sul territorio di “nuovi”
patogeni

- Zoonosici
- Trasmissibili ad altre specie domestiche/selvatiche
- Impatto sulla dinamica della specie immessa



Problemi sanitari delle immissioni

-Comunità ricevente

Il territorio di immissione può presentare agenti infettivi che non rendono idoneo la sua immissione per:

- Impatto sulla sua dinamica=insuccesso di introduzione
- Stabilire una nuova popolazione responsabile della trasmissione di agenti infettivi “indesiderati”



Introduzioni faunistiche: Impatto sanitario delle specie alloctone



Parassiti del Procione

Checklist

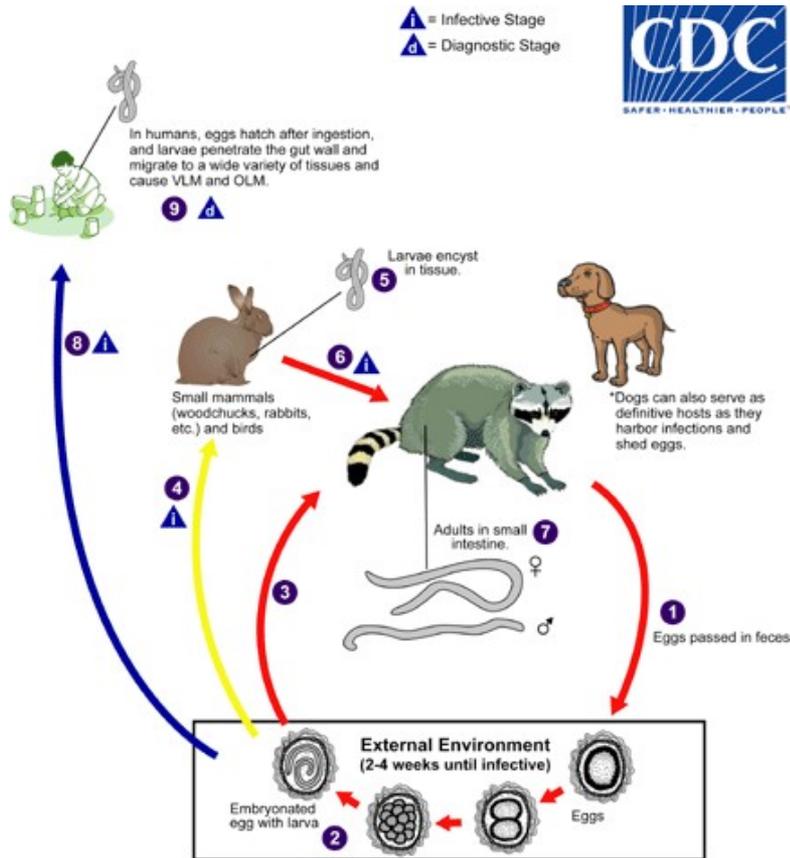
Microparassiti	Virus	30	73	193
	Batteri	43		
<u>Macroparassiti</u>	Protozoi	16	120	
	Nematodi	43		
	Cestodi	5		
	Trematodi	23		
	Acantocefali	12		
Ectoparassiti (Pulci, zecche, pidocchi...)	21			

Infezioni di comprovata rilevanza sanitaria:

- Potenziale serbatoio per rabbia
- Baylisascaris procyonis*



Baylisascaris procyonis



- Nel procione: parassita intestinale
- Emissione uova con feci (ca. 170k uova/femmina/die)
- Elevata resistenza uova che diventano infestanti dopo 2-4 sett.



- In altri mammiferi: *larva migrans*
Il cane può fungere da ospite definitivo alternativo

Baylisascaris procyonis

Rischio per l'uomo

In USA 60% dei procioni sono infetti

In Germania 80%

Chicago: 23% delle latrine risultano infette

Effetti nell'uomo:

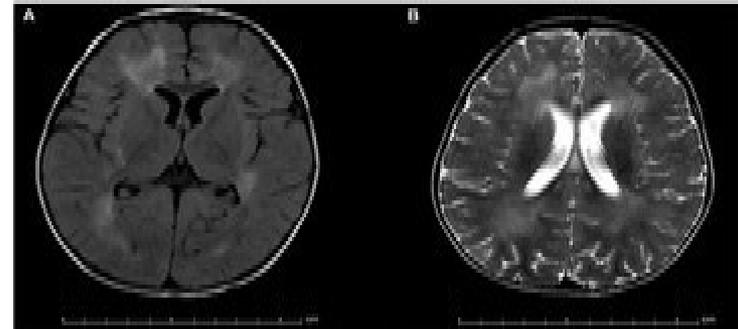
- subclinici
- Larva migrans viscerale
- Larva migrans oculare
- Larva migrans neurale

La gravità dipende dall'entità dell'infezione.

A Chicago 8% bambini sieropositivi

Dei 23 casi neurali erano tutti bambini/infanti

Di questi 6 mortali



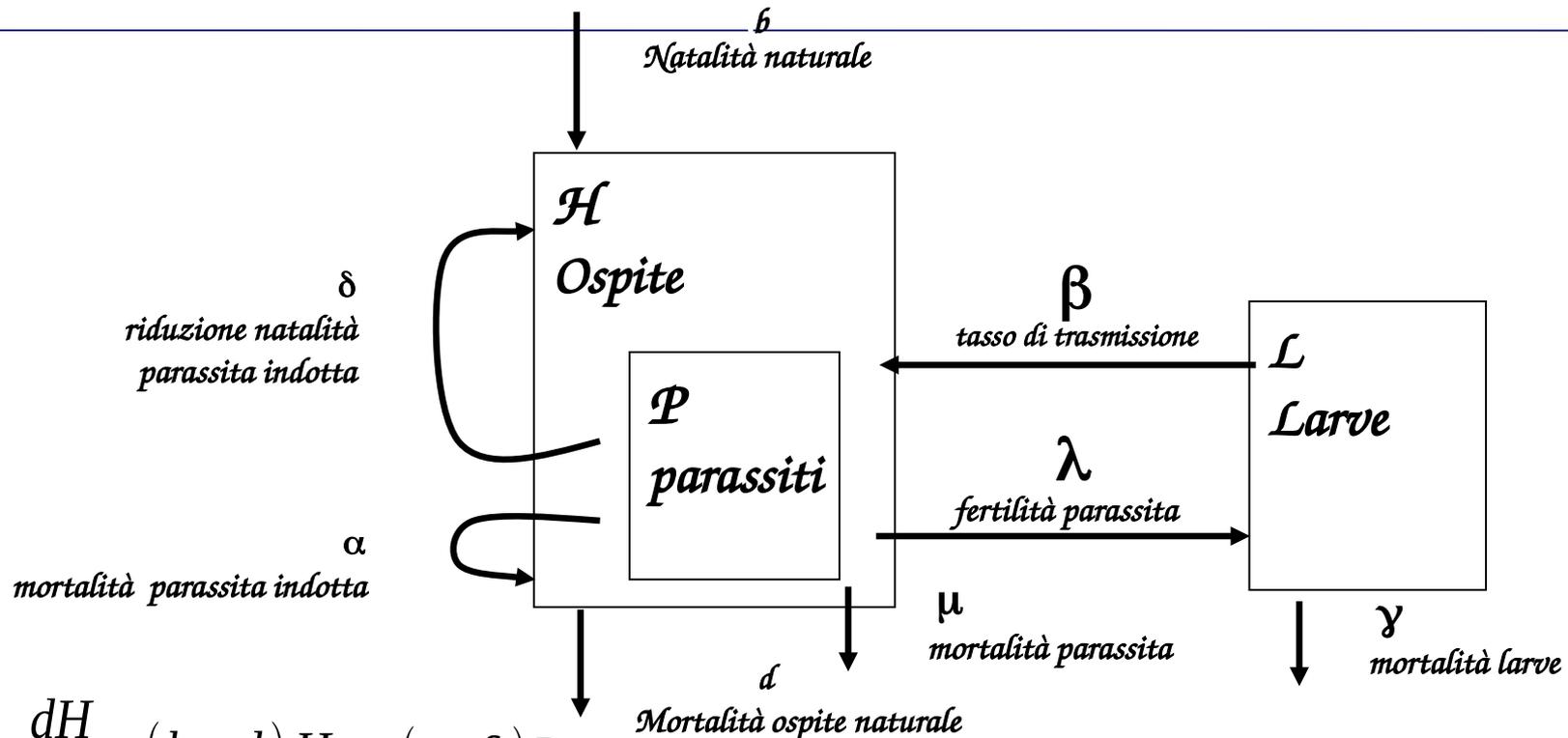
Procedure di controllo sanitario *B. procyonis*

- Controllo popolazione Procione
- Rimozione delle Feci
- Sverminare

Quale più efficace?



Dinamica di trasmissione Macroparassiti



$$\frac{dH}{dt} = (b - d)H - (\alpha + \delta)P$$

$$\frac{dP}{dt} = \beta LH - (\mu + d + \alpha)P - \alpha \frac{P^2}{H} \left(\frac{k+1}{k} \right)$$

$$\frac{dL}{dt} = \lambda P - \beta LH - \gamma L$$

Simulando l'effetto del:

- depopolamento
- sverminazione
- rimozione feci

Abbiamo valutato quello più efficace

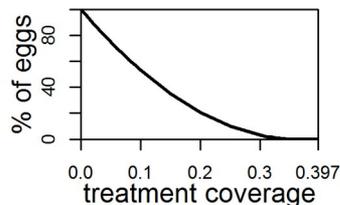
(Fesce et al 2020, PLOS NTD e0008789)



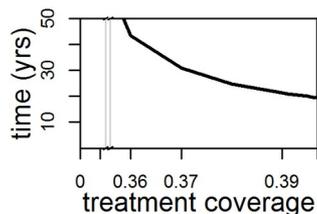
Efficacia strategie di controllo -areale di introduzione

Depopolamento senza estinzione

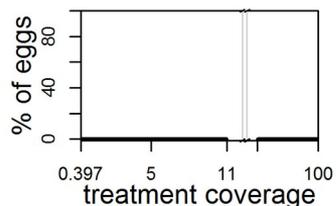
A)



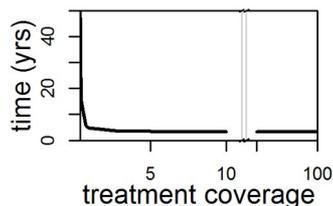
B)



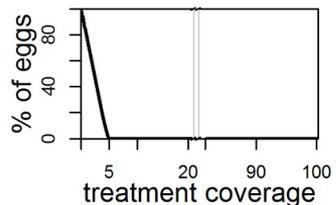
C)



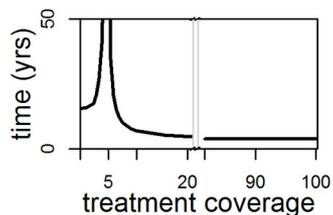
D)



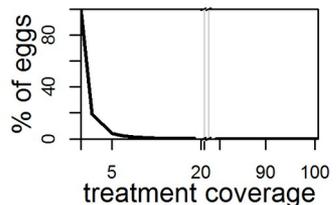
E)



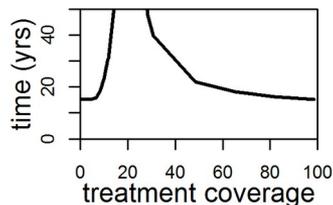
F)



G)



H)



Treatment Coverage (%/day)	INTRODUCED POPULATION		
	Host removal	Anthelmintic treatment	Faeces removal
0.36	43.4 ^b	no extinction	no extinction
0.39	21.2 ^b	no extinction	no extinction
0.397	19.5 ^b	no extinction	no extinction
0.42	47.5	no extinction	no extinction
0.47	18.4	no extinction	no extinction
0.7	5.5	no extinction	no extinction
0.75	5.9	no extinction	no extinction
0.9	5	no extinction	no extinction
1	4.7	no extinction	no extinction
2	4	no extinction	no extinction
2.5	3.5	no extinction	no extinction
5.5	3.5	34.3	no extinction
6	3.5	20.5	no extinction
7	3.5	12.3	no extinction
7.5	3.5	10.5	no extinction
10	3.5	6.9	no extinction
20	3.5	4.5	> 50
30	3.5	4.5	40
50	3.3	3.8	22
80	3.3	3.6	16

Gestione ed Indagini

- **Parco Adda Nord:**
inizio attività di controllo (fine 2016)
- **Catture** con trappole a vivo
- **Monitoraggio sanitario**
 - Esami coprologici
 - Esami gastrointestino
 - Geolocalizzazione latrine
- **Risultati:**
 - 11 specie parassiti gastrointestinali (23 in USA) **Parasite release?**
 - **NO B. procyonis**
(Romeo et al 2021 Parasit Int. 83)



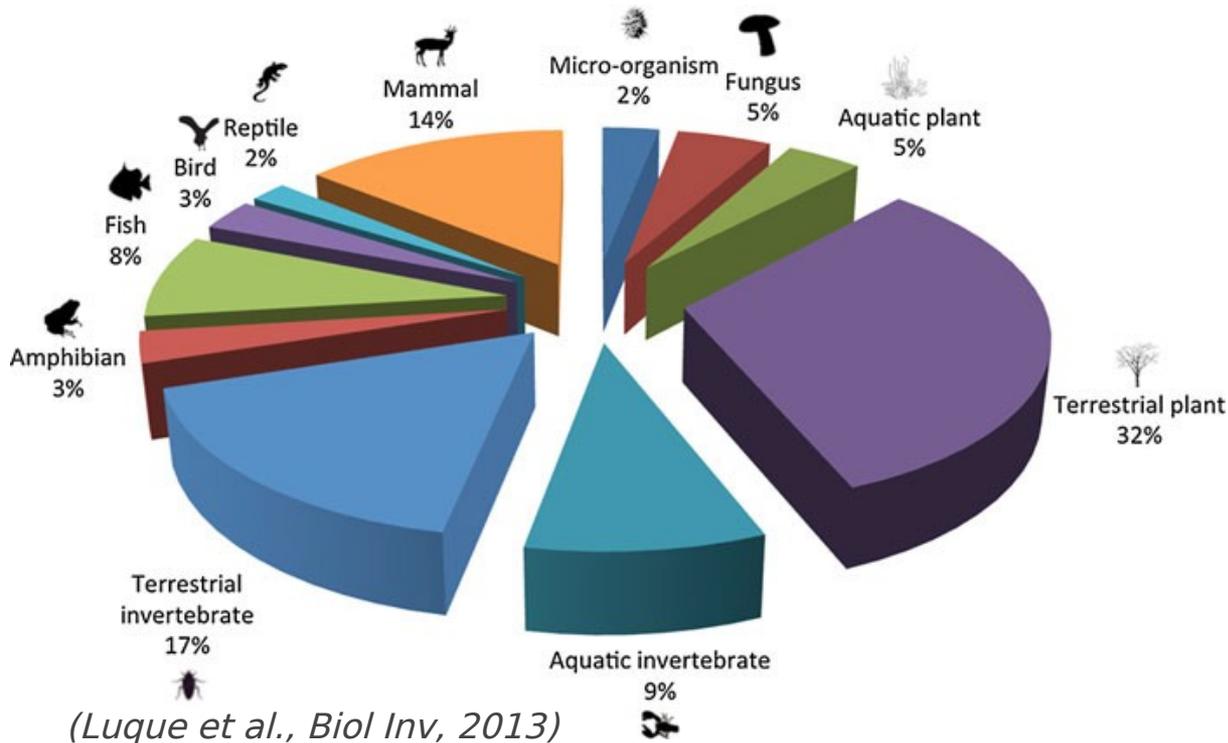
Analisi del rischio sanitario delle specie alloctone



Dimensioni

In Italia più di 3'000 specie alloctone

In Europa più di 12'000 specie alloctone



(Luque et al., Biol Inv, 2013)

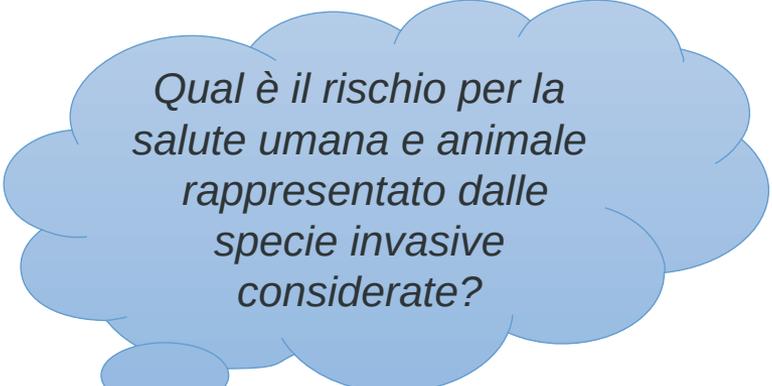


Analisi del rischio

- Qualitativa
- Quantitativa

- Steps

1. Risk question
2. Hazard identification
3. Definizione dei pathways
4. Raccolta informazioni
5. Valutazione del rischio



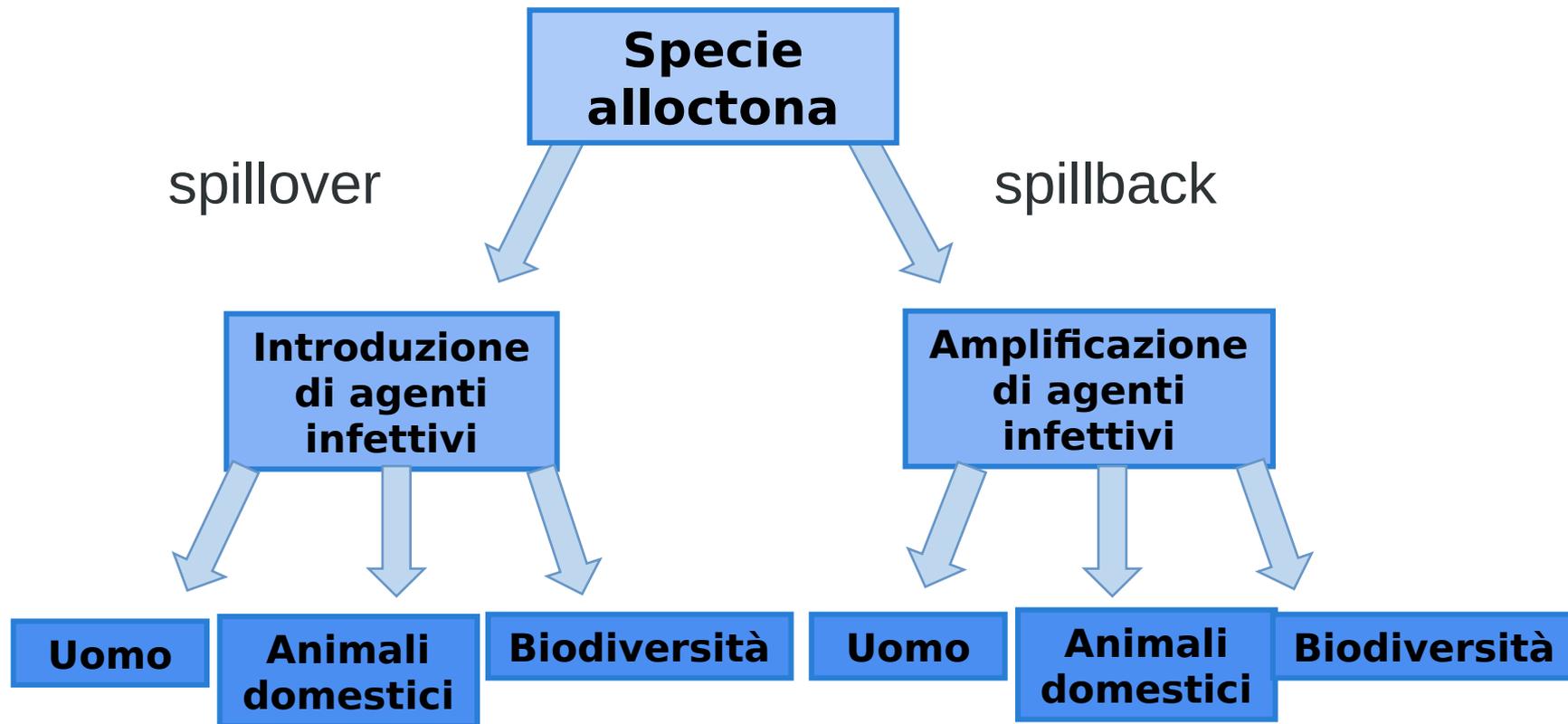
Qual è il rischio per la salute umana e animale rappresentato dalle specie invasive considerate?

Specie modello:

- Scoiattolo grigio (*Sciurus carolinensis*)
- Procione (*Procyon lotor*)
- Nutria (*Myocastor coypus*)



Meccanismi di impatto delle infezioni delle specie alloctone



Definizione di impatti e probabilità

- Rischio: probabilità che si realizzi un evento avverso
- Definito da impatto × probabilità

IMPATTO	Descrizione
Elevato	Uomo: mortale/invalidante Domestici: Reg CE 652/2014 Biodiversità: riduzione popolazioni selvatiche
Moderato	Uomo: grave ma curabile Domestici: notificabile OIE 2016 Biodiversità: influenza dinamica popolazioni selvatiche
Basso	Uomo: gestibile Domestici: gestibile Biodiversità: effetti circoscritti su popolazioni selvatiche
Nulla	Uomo/domestici/biodiversità: non infetta

PROBABILITÀ	Descrizione
Elevata	≥50%
Moderata	50% < x ≤ 5%
Bassa	<5%
Occasionale	Segnalazioni sporadiche
Nulla	Attualmente assente nel paese di introduzione (spillback)



Hazard Identification: agenti infettivi per specie

Ricerca Bibliografica sui maggiori Database:

- Specie agente infettivo
- Prevalenza infezione
- Areale infezione



N° articoli risultati idonei

N° specie agenti infettivi

Procione

259

193

Nutria

43

44

Scoiattolo grigio

86

136

Totale

388

377



Definizione dei rischi

		Probabilità				
		Assente	Occasional	Basso	Moderato	Elevato
Impatto	Elevato	Basso	Basso	Moderato	Elevato	Elevato
	Moderato	Insignificante	Basso	Basso	Moderato	Elevato
	Basso	Insignificante	Insignificante	Basso	Basso	Moderato
	Nulla	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante

Incerteza:



Incerteza del Rischio

- Qualità informazioni
- Variabilità biologica del fenomeno

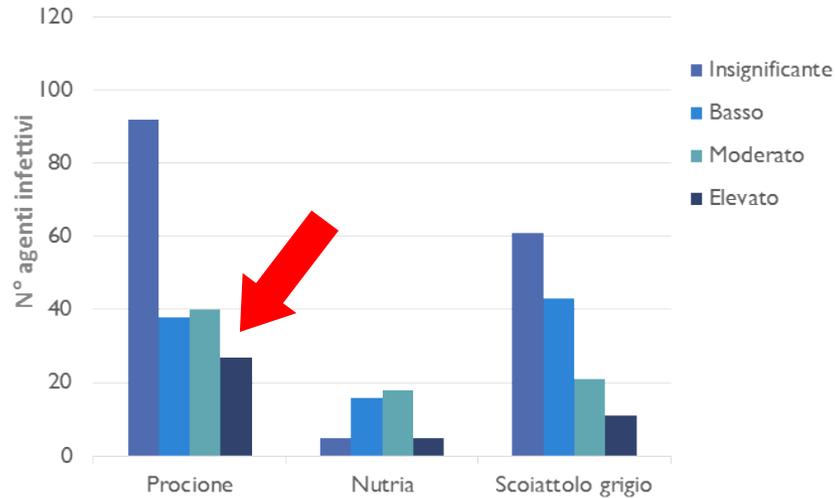
↑
Elevata
Media
Bassa

1. Incerteza Impatti
2. Incerteza Probabilità

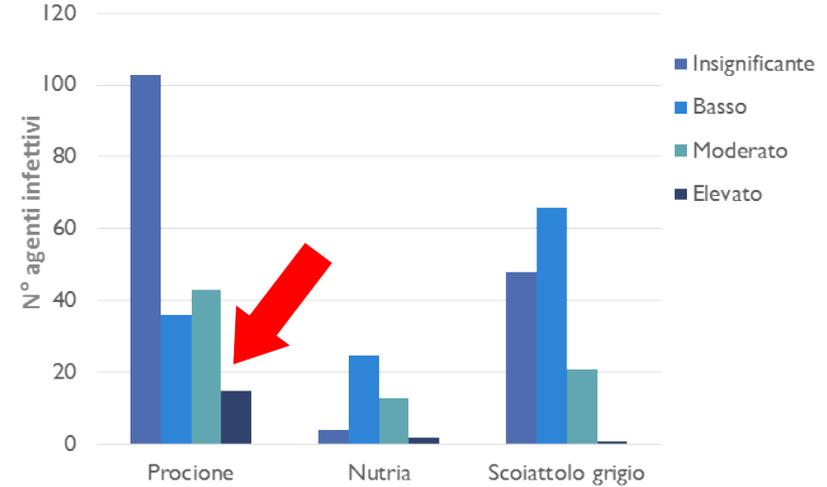


Rischio complessivo

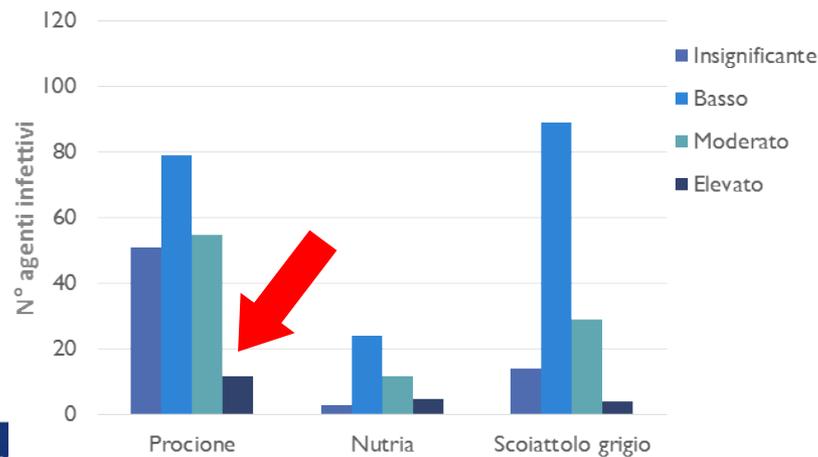
Zoonosico



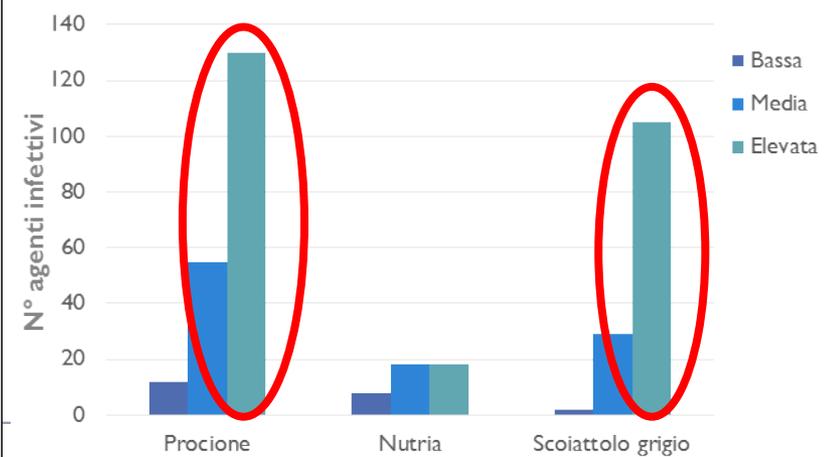
Animali domestici



Biodiversità



Incertezza



Ripopolamenti



Introduzione patogeni

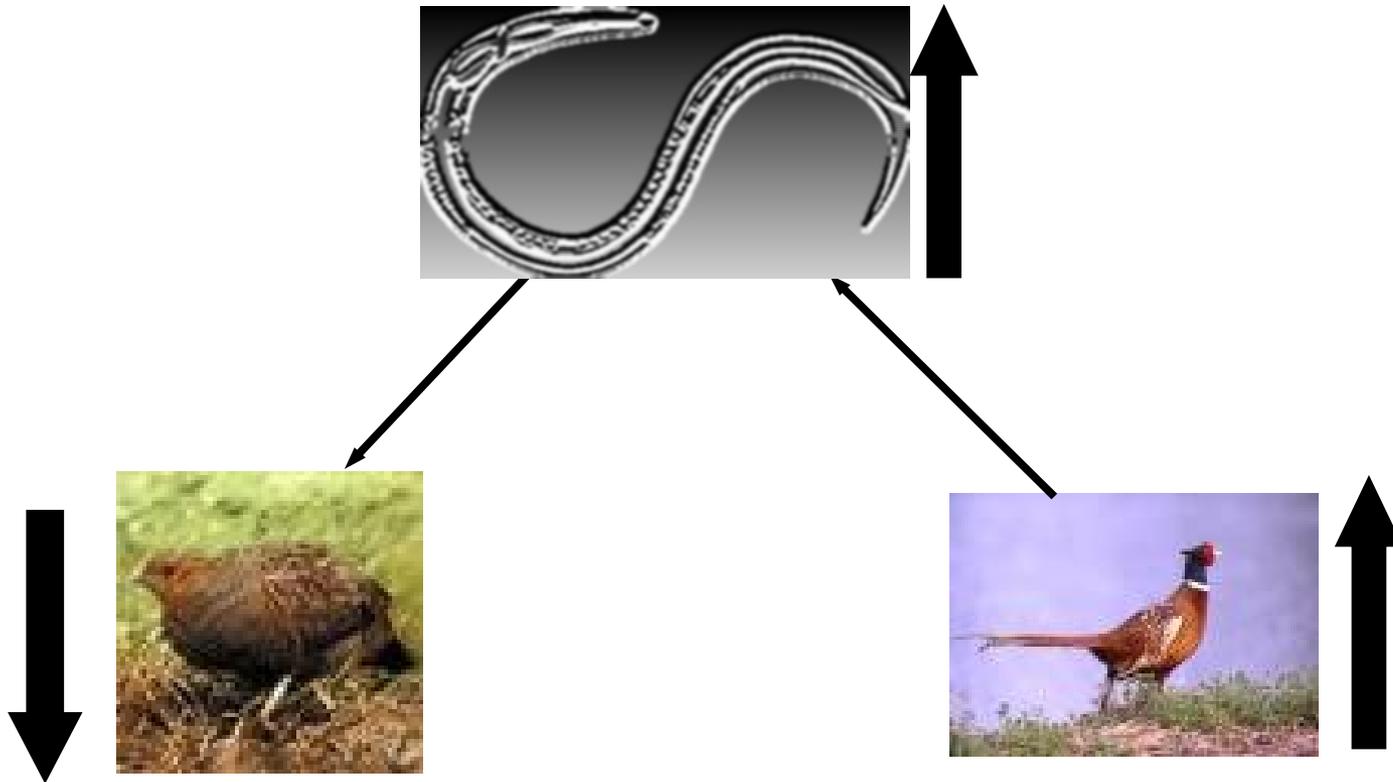
Lepre

- Tularemia
 - Segnalata in Italia a partire dagli anni '60 in contemporanea con inizio immissioni lepre dal Est Europa (Magnino et al 1990)
- Brucella suis biovar 2
 - Non segnalata in Italia fino 1995 (Tolari, 1994; Quaranta 1995); diffusa in Est Europa nel cinghiale
- EBHS
 - Elevato impatto sulla dinamica di popolazione (fino all'80% di mortalità)

Rilasciate per ripopolamento 150'000 lepri di importazione nel 1994



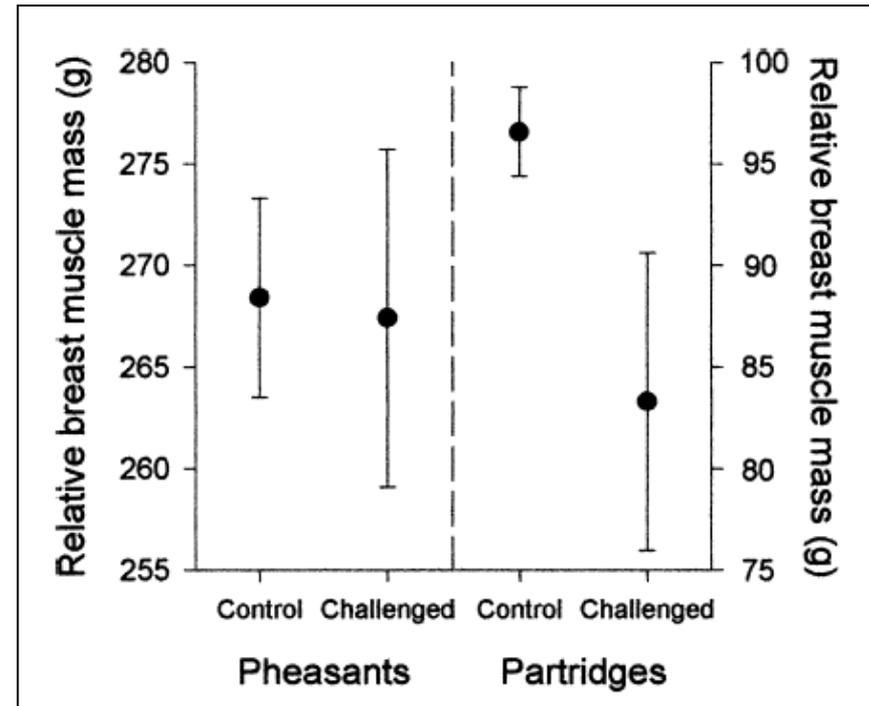
Competizione mediata dai parassiti



Competizione apparente determinata da parassita

Il sistema fagiano-starna-*Heterakis gallinarum* ha mostrato:

Nel fagiano ha un tasso di sviluppo ed una fertilità 10 maggiore che nella starna



Tompkins et al (2000) Ecol Letters

Fagiano mantiene una specie parassita
altrimenti
“aliena” alla starna...



Reintroduzioni



Reintroduzioni dello Stambecco sull'arco alpino Italiano



Dal '70 Reintroduzioni sull'arco alpino Italiano

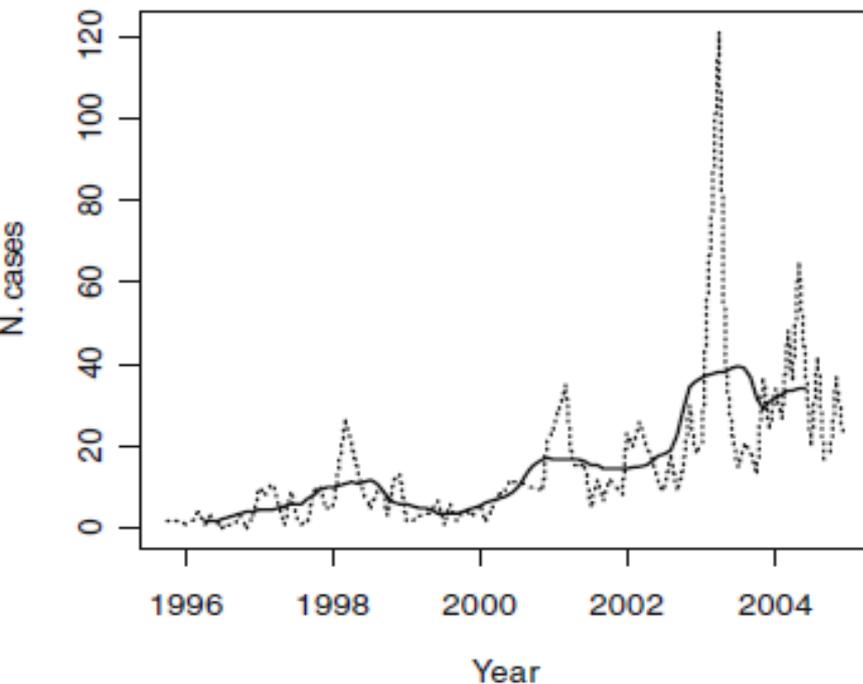
- 53 colonie
 - 15000 individui
- (Banca dati Ungulati, ISPRA 2009)



Immissione in comunità non idonea

Rogna Sarcoptica

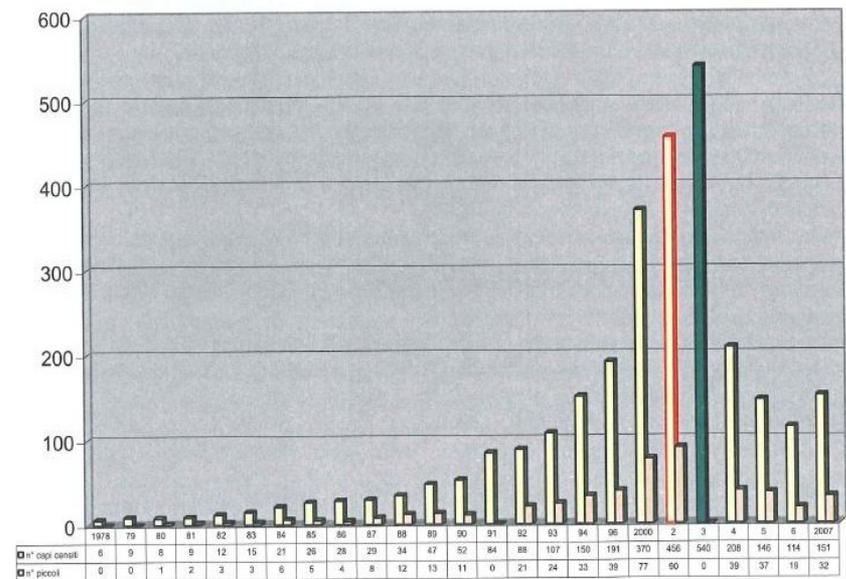
Camoscio



Rossi et al 2007 Eur J Wildl Res.

->

Stambecco



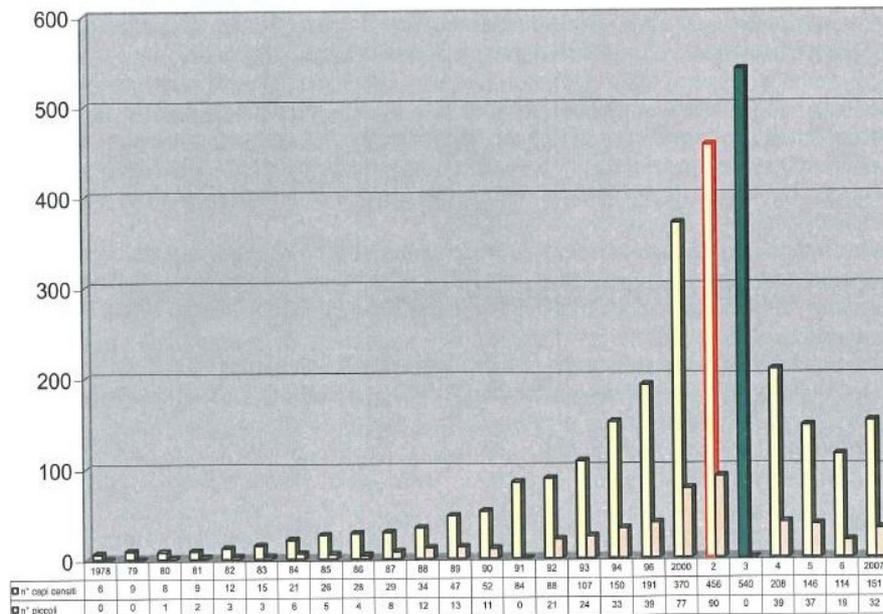
540 nel 2003 -> 144 nel 2006: -73%

Andamento demografico colonia Marmolada 1978-2007
(Rapporto Rogna Sarcoptica Provincia Autonoma di Trento)



Immissione in comunità non idonea

Rogna Sarcoptica Stambecco



Con epidemia in corso

- Insuccesso
- Immissione di nuovi recettivi (mantenimento del focolaio)

Andamento demografico colonia Marmolada 1978-2007
(Rapporto Rogna Sarcoptica Provincia Autonoma di Trento)



Parassiti e Biologia della specie -Stambecco-

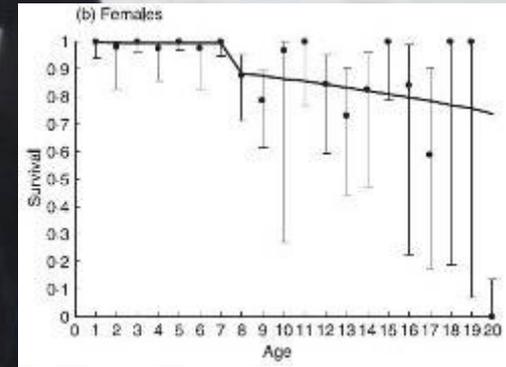
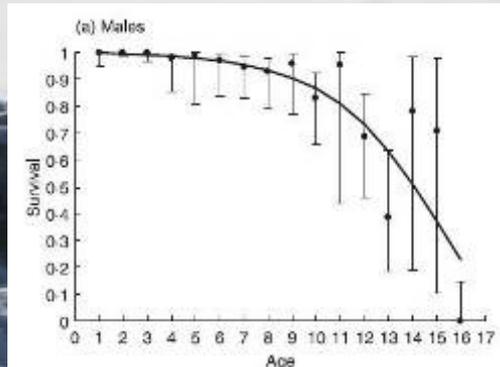


life history

Elevato Dimorfismo



Survival

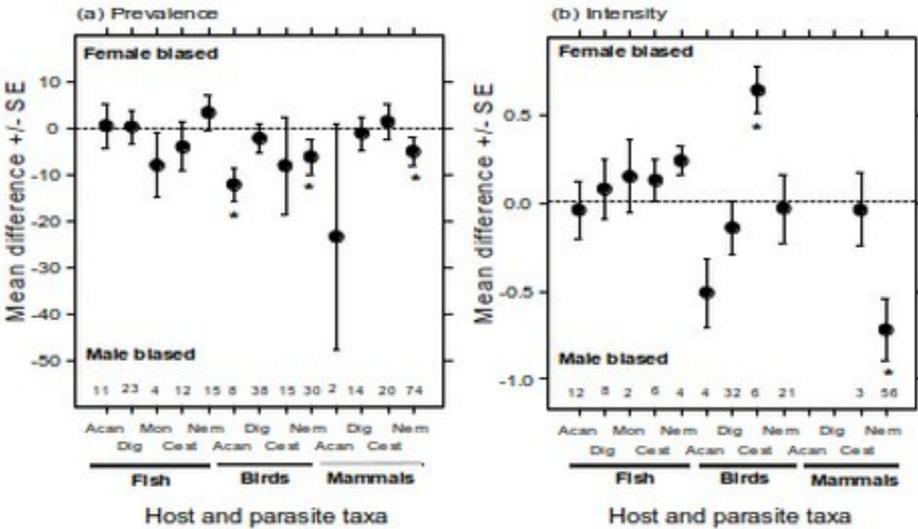


Toigo *et al.* 2007 J Anim Ecol

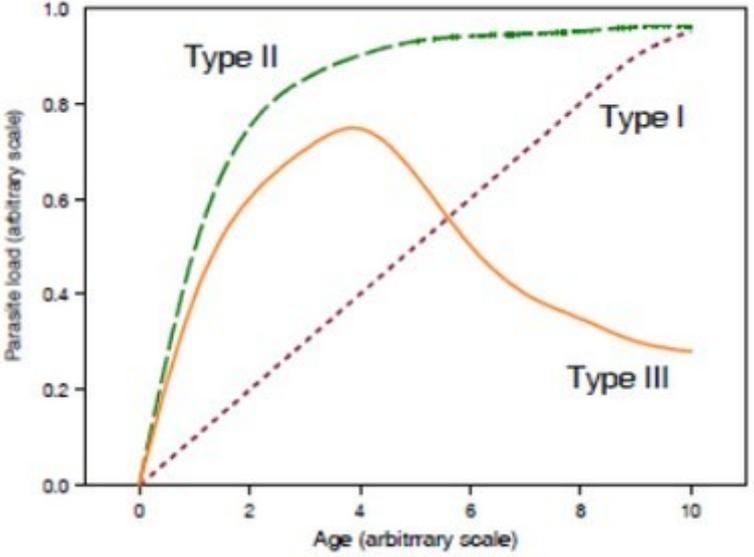
- Elevato fino a 10 anni
- Seguita da senescenza
- Costante profilo della sopravvivenza
- Modulazione della riproduzione

Eterogeneità delle Infezioni parassitarie

- I maschi sono maggiormente infestati



Infezione aumenta con l'età



Comunità Parassitaria abomasale



<i>Specie</i>	<i>Prevalenza (%) ± S.E.</i>	<i>Abbondanza Media ± S.E.</i>
<i>Teladorsagia circumcincta</i> complex	92,6% ± 5,3%	440 ± 47
• <i>T. circumcincta</i>	89,4% ± 6,2%	422 ± 46
• <i>T. pinnata</i>	29,8% ± 9,2%	9 ± 2
• <i>T. trifurcata</i>	17% ± 7,6%	4 ± 1
<i>Marshallagia marshalli</i> complex	97,9% ± 2,9%	317 ± 32
• <i>M. marshalli</i>	86,2% ± 7%	236 ± 29
• <i>M. occidentalis</i>	79,8% ± 8,1%	81 ± 10
<i>Trichostrongylus axei</i>	30,9% ± 9,3%	41 ± 21
<i>Ostertagia ostertagi</i>	26% ± 9%	9 ± 2
<i>Trichostrongylus vitrinus</i>	16% ± 7,4%	11 ± 4
<i>Ostertagia leptospicularis</i>	16% ± 7,4%	4 ± 1
<i>Trichostrongylus capricola</i>	10% ± 6%	5 ± 2
<i>Haemonchus contortus</i>	2,1% ± 3%	0,3 ± 0,2
<i>Trichostrongylus colubriformis</i>	1% ± 2%	0,1 ± 0,1



Life history ed infezioni parassitarie

- Differenze tra sessi
- In particolare differenze nelle risposte dell'età



Giovani- Adulti

controllano l'infezione-> “Diffusori Normali”



Maschi Vecchi:

Non controllano l'infezione-> “Untori”



Femmine:

controllano l'infezione e
per tutta la vita-> “Vittime”



Raccolta Dati

- **Analisi Fecali** su individui marcati individualmente nel Parco Nazionale del Gran Paradiso.

- Indice indiretto di infestazione
- Indice di trasmissione



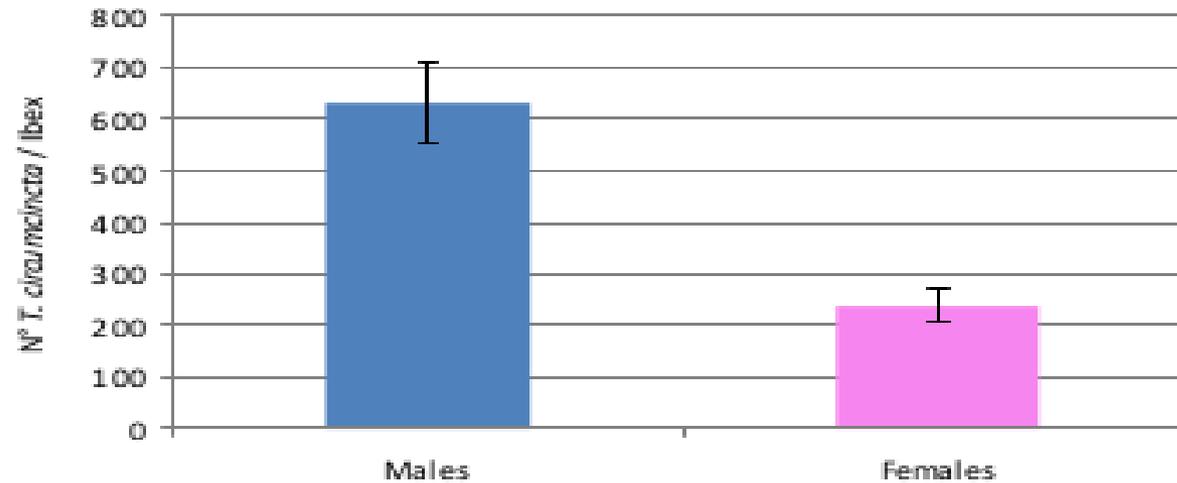
- **Analisi abomasali** su individui abbattuti nei Grigioni (CH).

- Indice diretto di infestazione
- No dato longitudinale

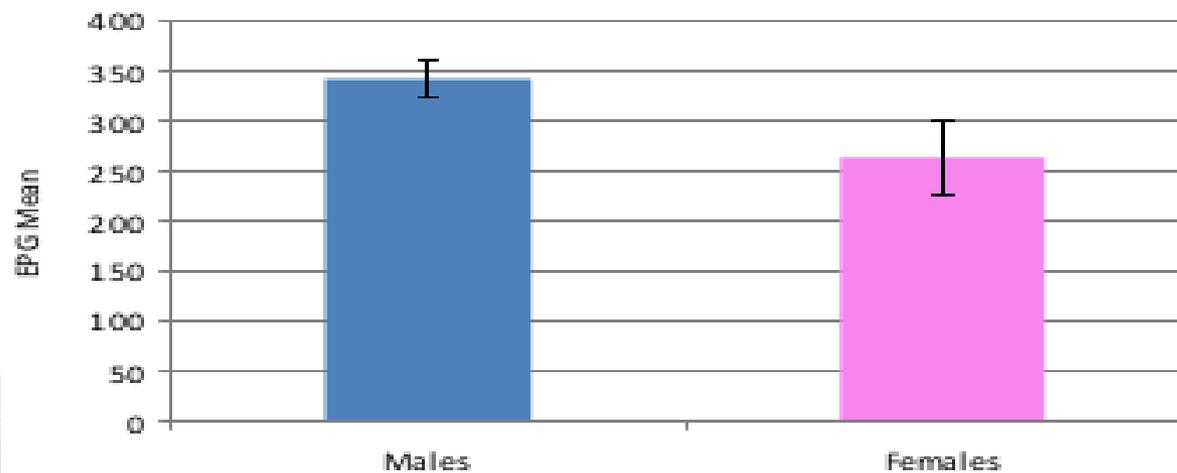


Differenze tra i sessi

Analisi Abomasali



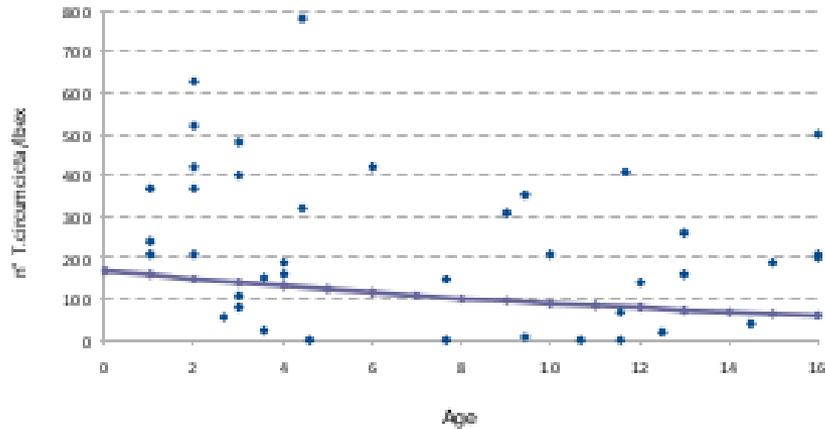
Analisi Fecali



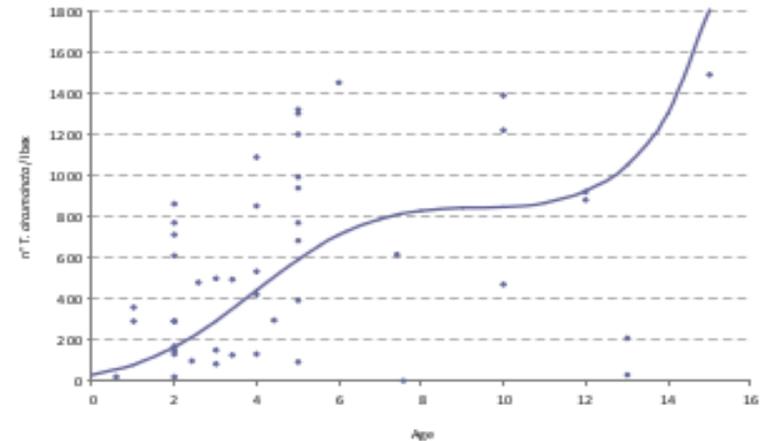
Effetto dell'età sull'infezione parassitaria

Infezione Abomasale

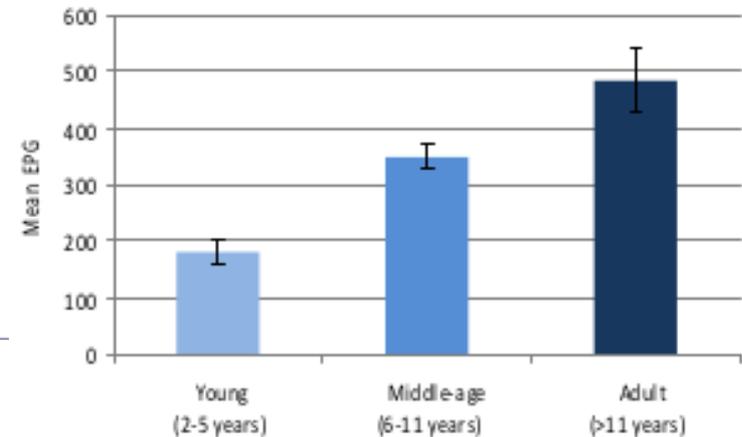
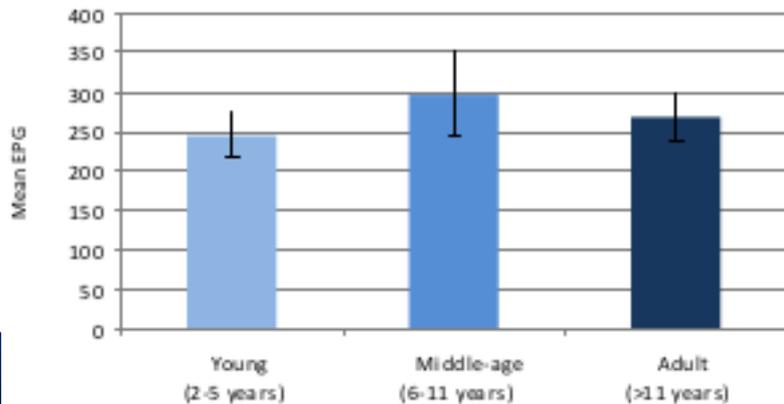
Femmine



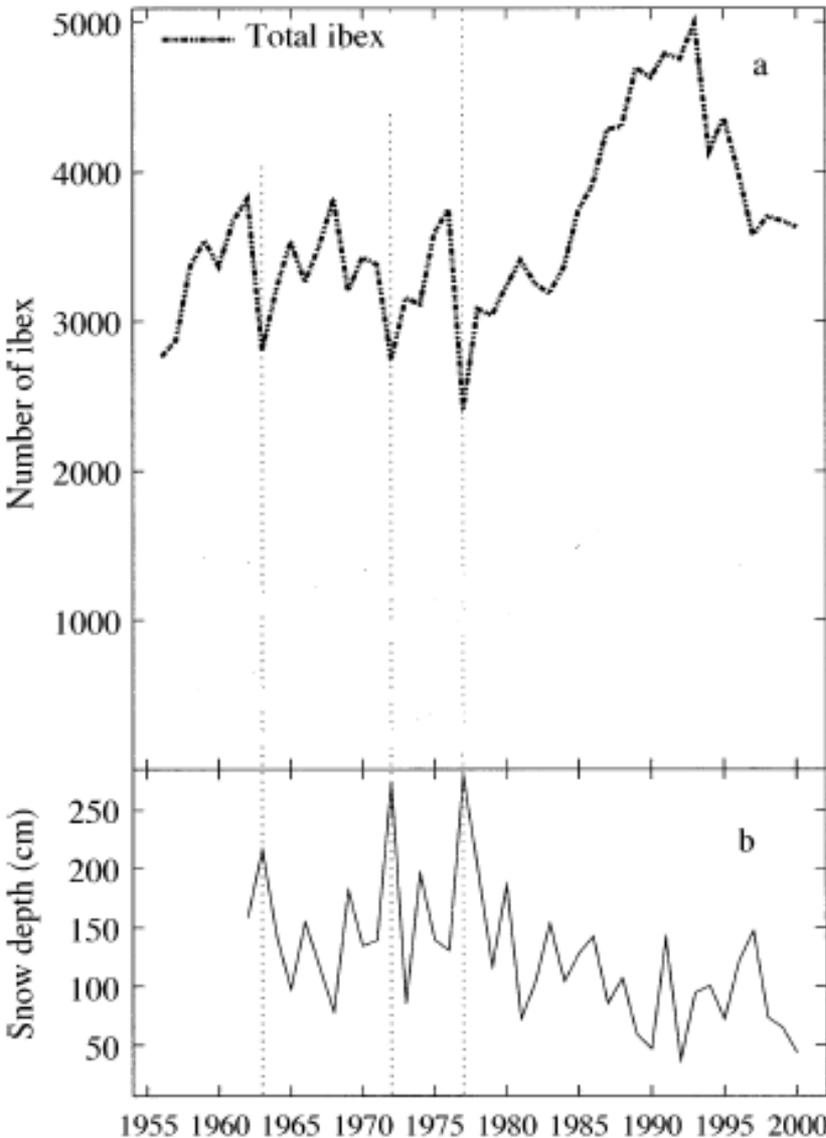
Maschi



Emissione delle Uova



Effetto del clima -Stambecco-



- Ma dal '95 la popolazione è in declino nonostante riduzione della nevosità
- Aumenta la sopravvivenza degli adulti ma diminuisce quella dei kids
- Suggesto un effetto dei cambiamenti climatici sulla vegetazione (Pettorelli et al 2008, Ecology)
- Cambio di struttura della popolazione (>Maschi vecchi) influenza la dinamica di trasmissione parassitaria

Per Concludere...

Perché interessarsi alle infezioni nei selvatici?

- Sono importanti sulla biodiversità
- Per la conoscenza della biologia della specie
- Per la salute pubblica
- e...

... richiedono competenze/offrono opportunità ad un vasto pubblico di professionisti e necessità di interazione tra “biologi” e veterinari

