



ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

L'analisi dei rischi come strumento per la scelta delle strategie di controllo





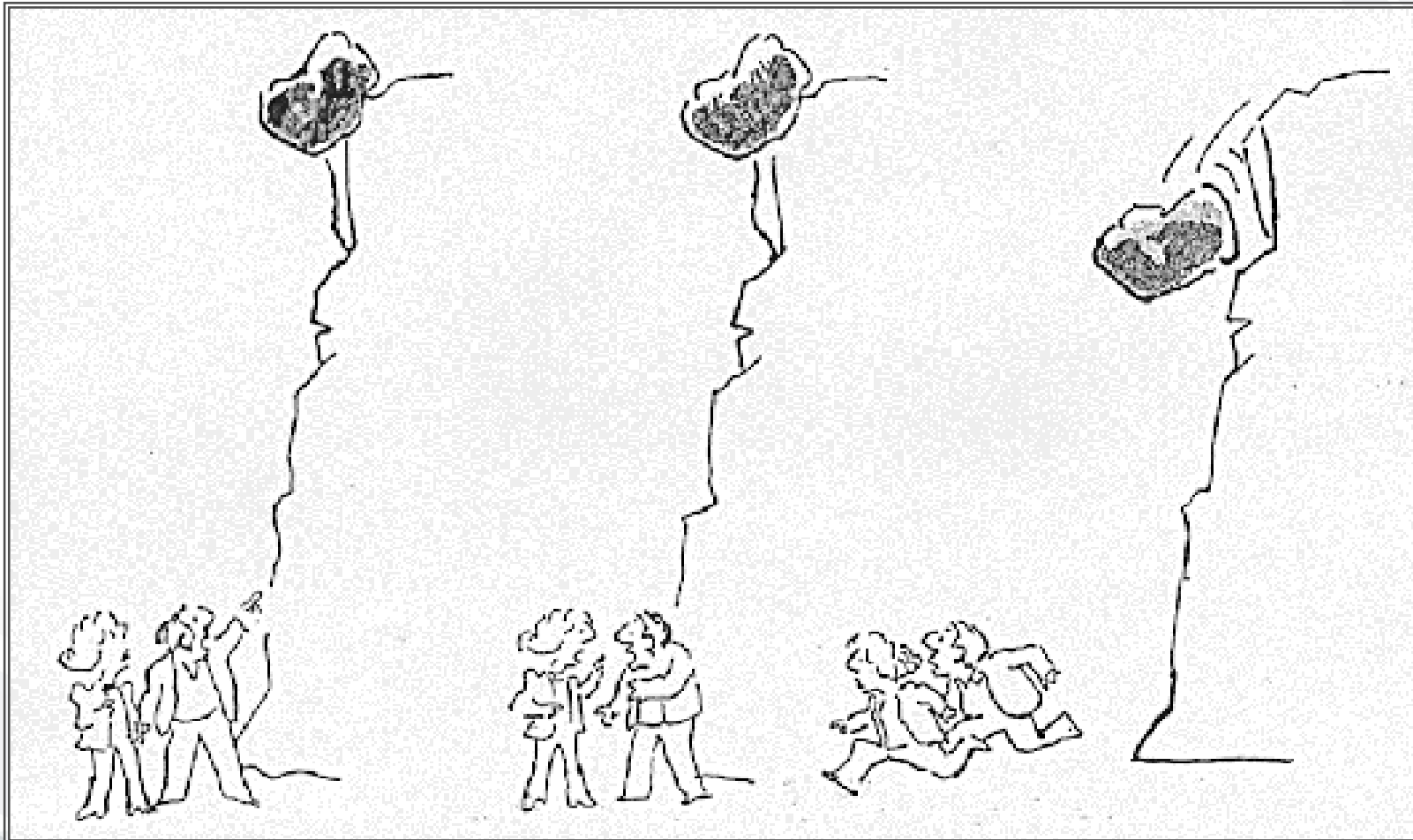
ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

Risk analysis

Risk assessment

Risk communication

Risk management



L'ANALISI DEL RISCHIO in Sanità Animale

L'analisi dei rischi comprende:

- Identificazione dei pericoli (hazard identification)
- Valutazione dei rischi (risk assessment)
 - "Release assessment"
 - Valutazione dell'esposizione
 - Valutazione delle conseguenze
 - Stima del rischio
- Gestione dei rischi (risk management)
- Comunicazione dei rischi (risk communication)
- Argomenti correlati





L'ANALISI DEL RISCHIO

- N.B.: le componenti elencate sono state separate solo per comodità di esposizione. Nell'effettuare una analisi dei rischi non vengono necessariamente sviluppate in successione, ma in maniera integrata





Aspetti generali del rischio

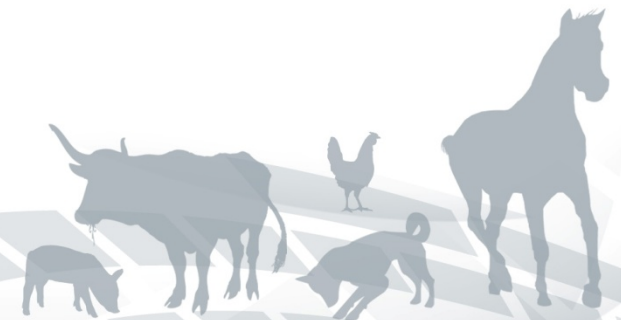
- Il rischio implica due componenti:
 - la probabilità che si verifichi un danno
 - l'entità del danno se questo si verifica
- La nozione di rischio include anche le misure di salvaguardia:
 - il rischio non è mai zero
 - ma può essere ridotto applicando le salvaguardie






Identificazione dei pericoli

- Consiste nell'identificazione degli agenti biologici che possono potenzialmente produrre conseguenze indesiderate in seguito di una determinata catena di eventi (scenario) [nel caso dell'OIE: importazione di una determinata merce]





Identificazione dei pericoli

- L'identificazione dei pericoli è una fase di classificazione dicotomica:
 - ciascun agente biologico appropriato per quella determinata specie importata viene classificato dicotomicamente come:
 - pericolo potenziale
 - o no
- Il risultato finale è una lista di potenziali pericoli 





Valutazione del rischio

- E' il processo di stima del rischio (=livelli di danno & probabilità che si verifichino quei livelli di danno) conseguente ad un dato pericolo (=agente biologico) espresso in termini qualitativi o quantitativi



Definizione quantitativa del rischio

- Dal punto di vista quantitativo il rischio può essere definito come una serie di triplette:
 - Cosa può accadere = scenario (s_i)
 - Se accade, quali sono le conseguenze = danno (x_{ij})
 - Quanto è verosimile che accada = probabilità (p_{ij})

$$R = \{(s_i, x_{ij}, p_{ij})\} \quad i=1, 2, 3, \dots, n_1; j=1, 2, 3, \dots, n_2$$





Cosa si intende per scenario?

- Scenario è la definizione delle varie componenti del contesto di riferimento nel quale si effettua l'analisi dei rischi
- La definizione dello scenario include spesso anche la definizione delle misure di salvaguardia ipotizzate
- Si ipotizzano diversi scenari fra loro alternativi per porli a confronto ed ottenere così gli elementi necessari a decidere che fare





Conseguenze

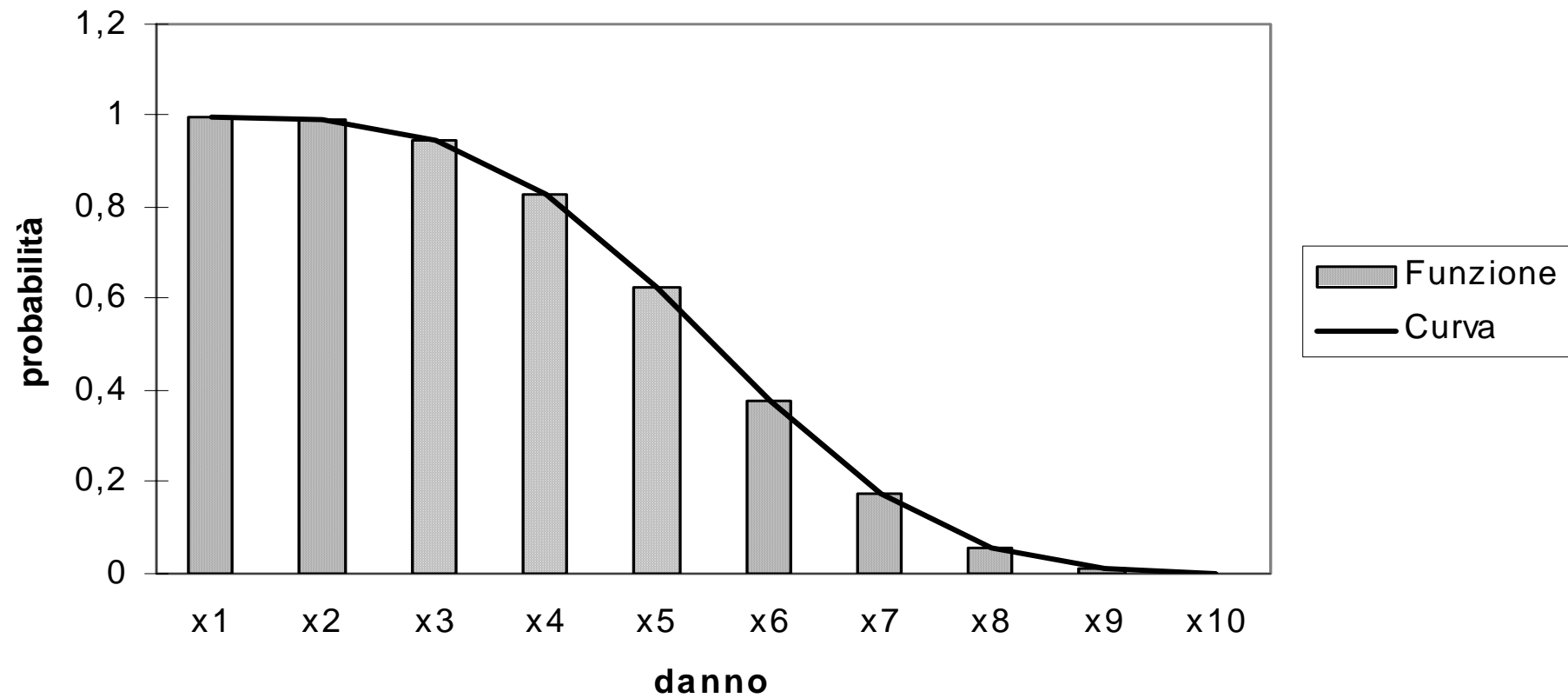
- Per ciascuno scenario si può avere tutta una serie di possibili conseguenze (livelli di danno)
- Ad esempio, si possono avere 1, 2, 3, ... ecc. focolai di infezione conseguenti all'importazione di lotti infetti
- Ciascuno di questi livelli di danno ha una sua probabilità di verificarsi





Curva di rischio

Funzione di rischio e curva di rischio





Gestione dei rischi

- E' il processo attraverso il quale si decide se un particolare rischio è accettabile e vengono scelte ed applicate le misure di salvaguardia che possono ridurre il livello di rischio





Gestione dei rischi

- La gestione dei rischi non è una fase separata e successiva rispetto alla valutazione dei rischi
- Infatti, per la sua componente che riguarda la scelta delle misure di salvaguardia che possono ridurre il livello di rischio, è uno degli elementi della valutazione





Gestione dei rischi

- La gestione dei rischi include:
 - Interpretazione del rischio (risk evaluation): interpretazione, comparazione, valutazione del significato dei risultati ottenuti con la valutazione dei rischi e decisione sulle strategie da adottare
 - Valutazione delle opzioni (option evaluation): identificazione, valutazione dell'efficacia e della realizzabilità delle misure di salvaguardia scelte. E' un processo iterativo che comporta l'inclusione delle misure nel processo di valutazione dei rischi e quindi ri-valutazione del rischio per verificare il grado di riduzione ottenuto





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO



Gestione dei rischi

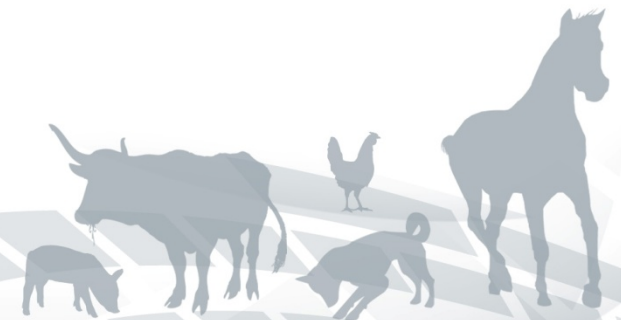
- **Implementazione:** è la realizzazione delle misure scelte alle fasi precedenti
- **Monitoraggio e revisione** delle misure scelte





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

Esempi di valutazione del rischio in Sanità Animale





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

Estimation of risk curves for the introduction of ovi-caprine brucellosis

- Five groups of scenarios have been generated:
 - i. absence of any serological testing
 - ii. CFT of a sample of animals in 1% of imported lots
 - iii. CFT of a sample of animals in a number of lots sufficient to detect $\geq 5\%$ infected lots
 - iv. CFT of a sample of animals in 100% of imported lots
 - v. serological testing of all imported animals

Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1999, 18 (3), 729-740



Import risk analysis: the experience of Italy

V. Caporale, A. Giovannini, P. Calistri & A. Conte

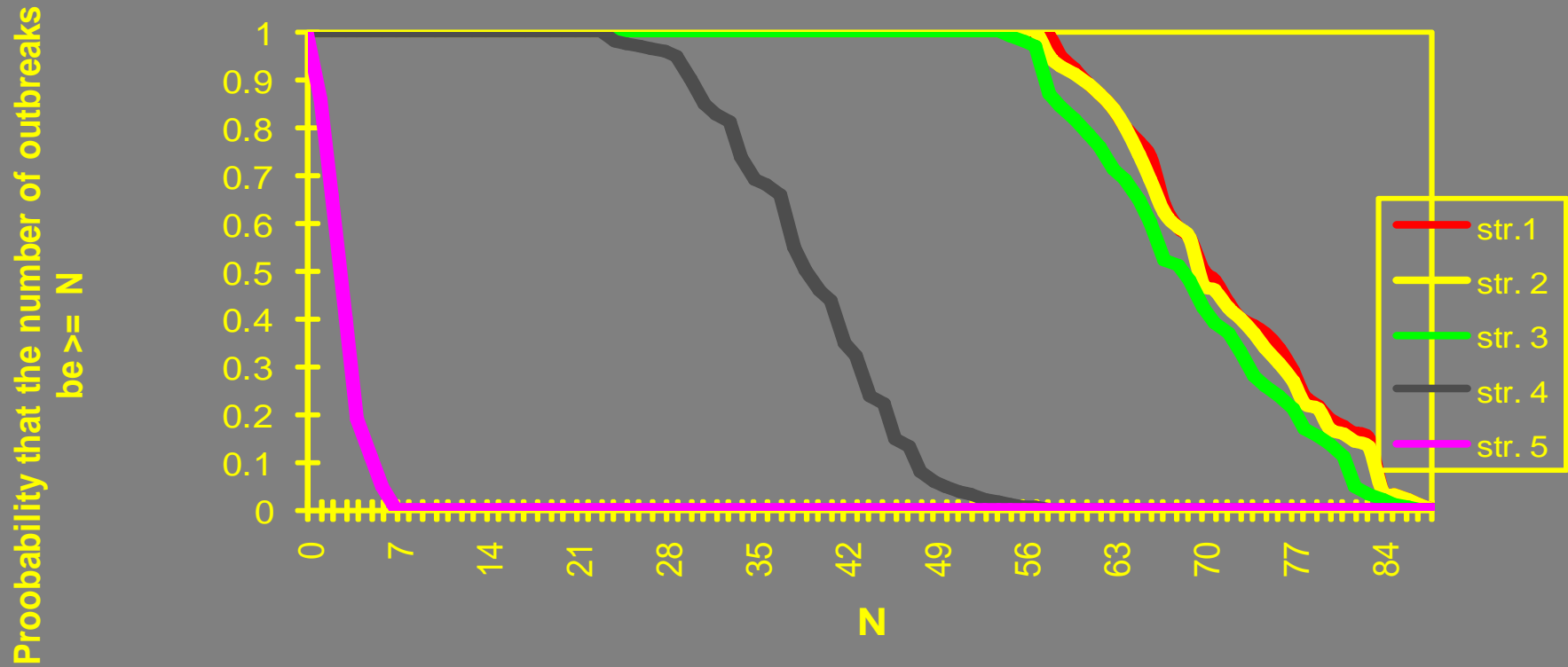


Estimation of risk curves

- The same population parameters have been used for all scenarios:
 - 833 imported lots, lot size according to a triangular distribution [98, 20, 150]
 - 0,1% prevalence of infection in the population of origin
 - only one infected animal in each infected lot
 - sensitivity of CFT: 97%
- 1000 iterations



Figure 1: Risk curves for ovi-caprine brucellosis



with a mean cost of complement fixation test of 1 EURO, strategy 5 is always advantageous when the cost of an outbreak is ≥ 1.000 EURO



Bluetongue import risk assessment

Vet. Ital., 40 (4), 697-702

Control and trade

Risk analysis on the introduction into free territories of vaccinated animals from restricted zones

A. Giovannini, A. Conte, P. Calistri, C. Di Francesco & V. Caporale

- scenario A, a territory in which >80% of the total animal population has been vaccinated
- scenario B, a territory in which about 50% of the total animal population has been vaccinated
- scenario C, a territory in which a negligible fraction of the total population has been vaccinated





Bluetongue import risk assessment

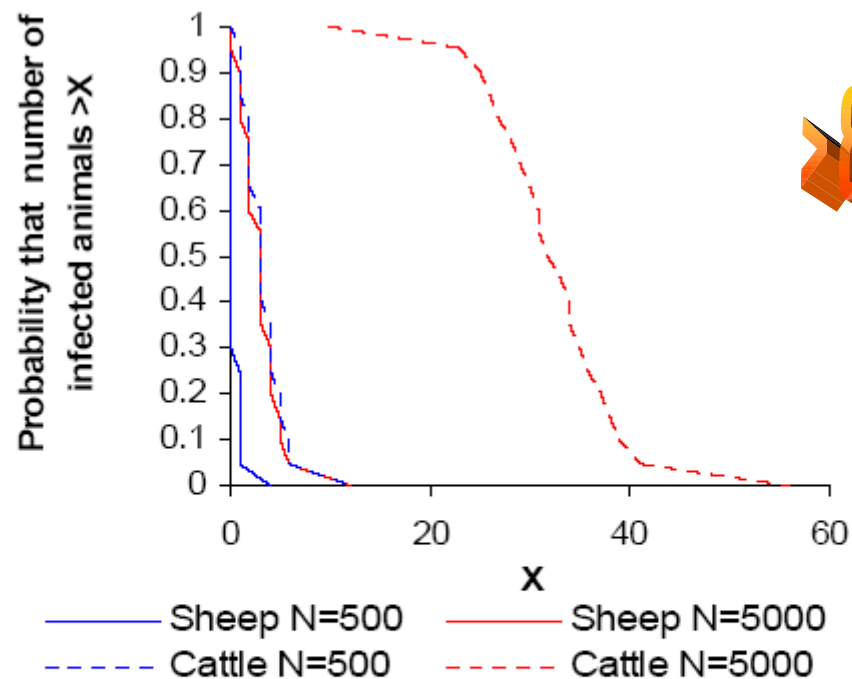
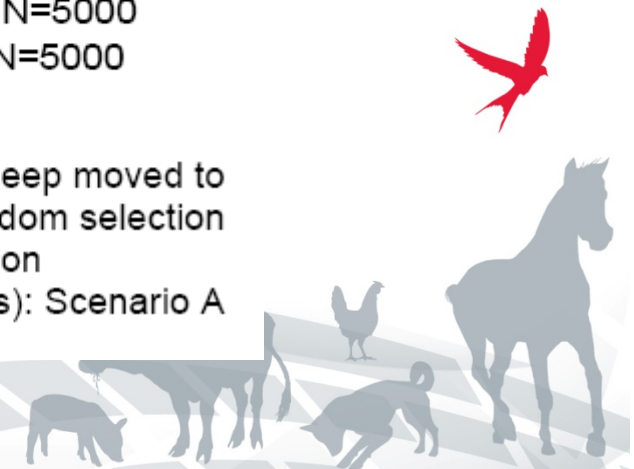


Figure 4
Expected number of viraemic cattle and sheep moved to areas free of bluetongue in the case of random selection of animals from the entire regional population (irrespective of infected or uninfected areas): Scenario A





Bluetongue import risk assessment

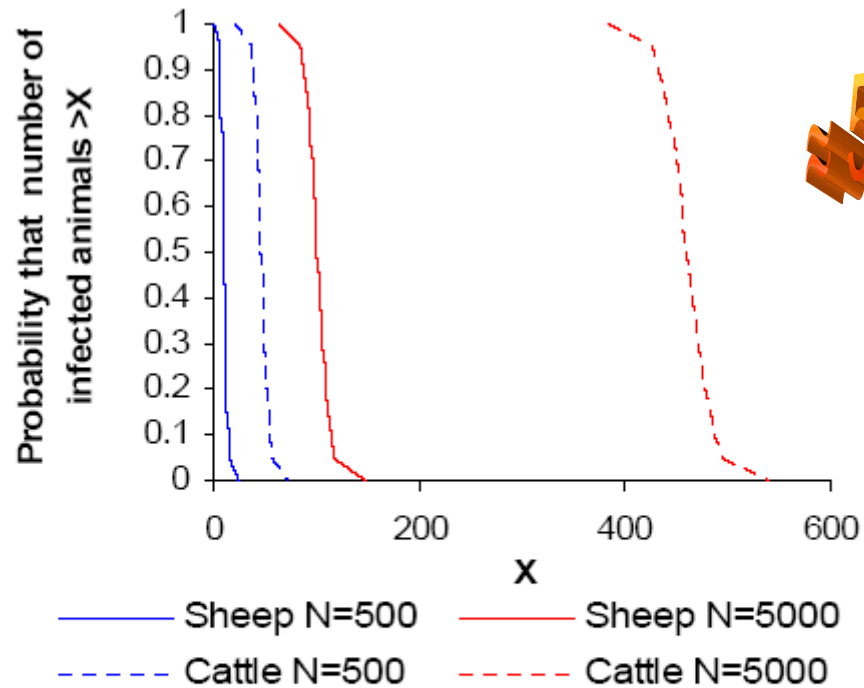
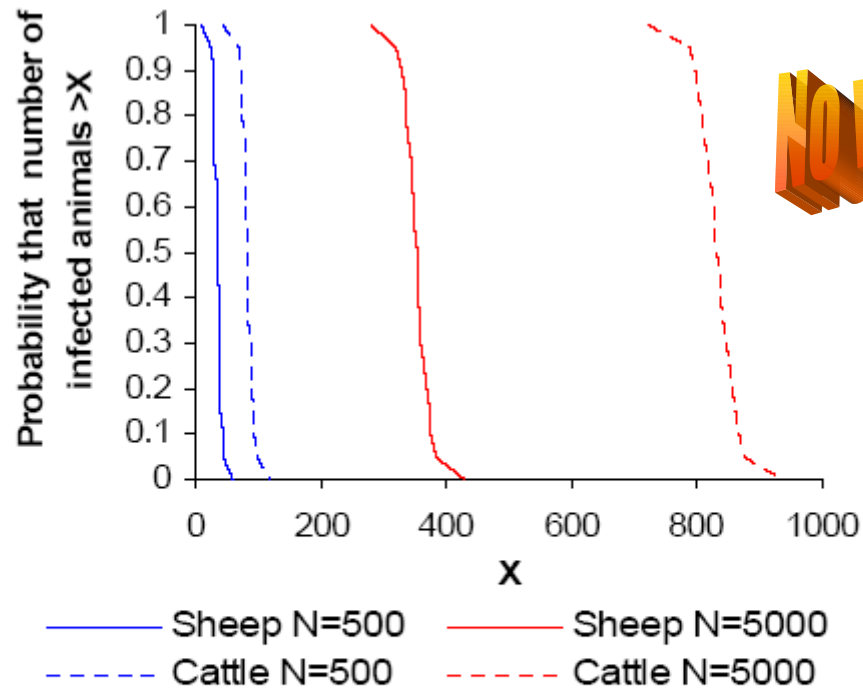


Figure 2
Expected number of viraemic cattle and sheep moved to areas free of bluetongue in the case of random selection of animals from the entire regional population (irrespective of infected or uninfected areas): Scenario B





Bluetongue import risk assessment



No vaccination

Figure 3
Expected number of viraemic cattle and sheep moved to areas free of bluetongue in the case of random selection of animals from the entire regional population (irrespective of infected or uninfected areas): Scenario C

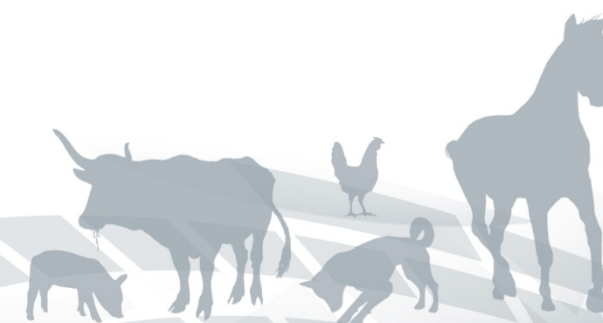




Bluetongue import risk assessment

Possible trade patterns of animals from vaccinated areas to bluetongue-free areas and suggested risk mitigation measures

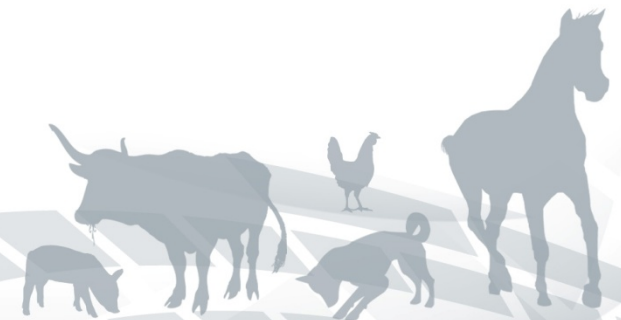
Origin of animals	Possibility of shipment of animals to free areas	Suggested risk mitigating measure(s)
Infected and uninfected areas of regions where more than 80% of the susceptible population is vaccinated	Yes	Movement of vaccinated animals only directly to slaughterhouse, preferably during daylight
Infected and uninfected areas of regions where less than 80% of the susceptible population is vaccinated	No	Not applicable
Uninfected areas only of regions where more than 80% of the susceptible population is vaccinated	Yes	Movement of vaccinated animals only
Uninfected areas only of regions where less than 80% of the susceptible population is vaccinated	Yes	Movement of vaccinated sheep only directly to slaughterhouse, preferably during daylight





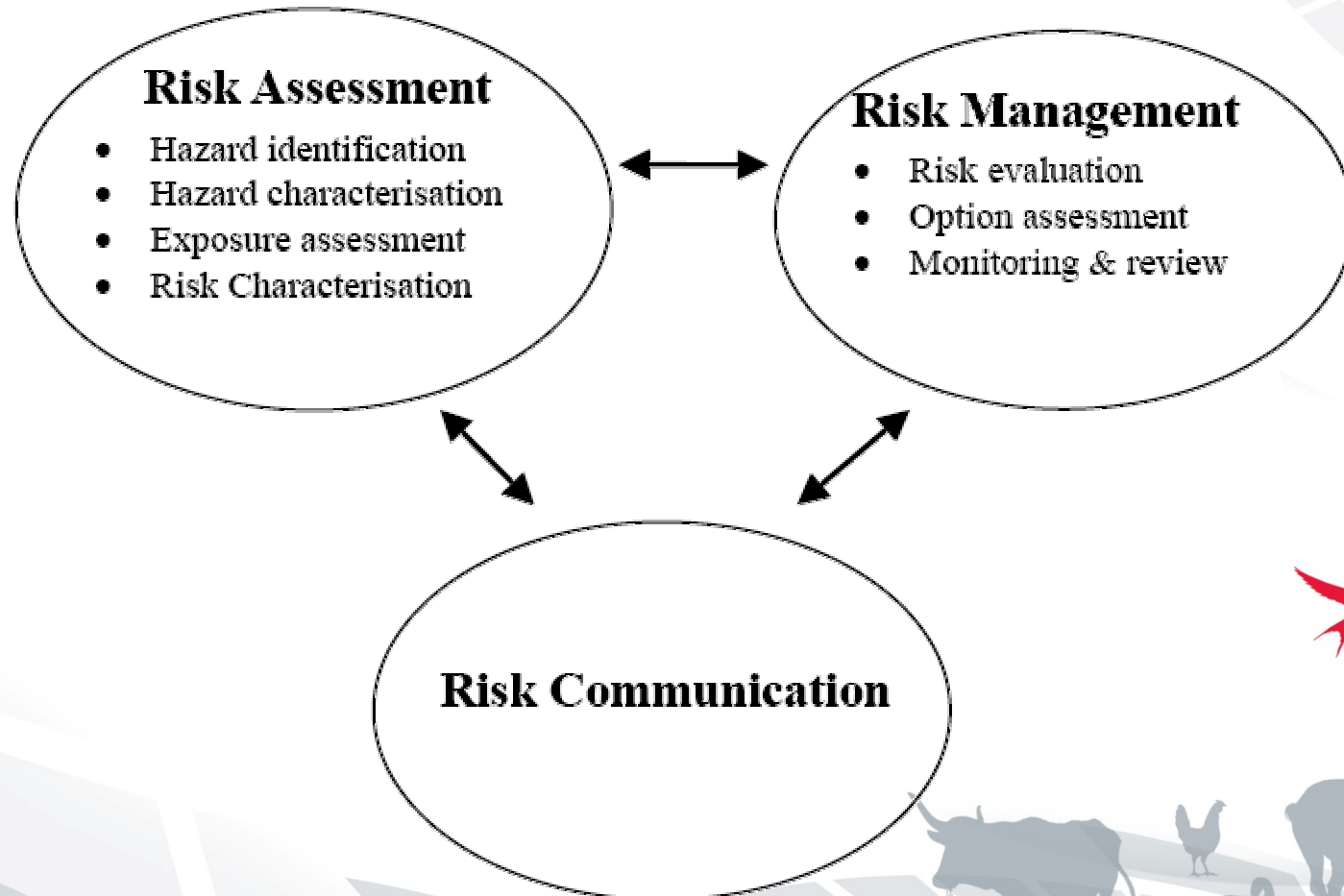
ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

Metodi per l'indagine dell'impatto delle infezioni alimentari





Il processo di analisi dei rischi





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO



Fasi della Valutazione dei Rischi come definiti dal Codex Alimentarius

(‘Principles and guidelines for the conduction of microbiological risk assessment’. 1999.
CAC/GL-30)

Hazard identification
Exposure assessment
Hazard characterization
Risk characterization





Identificazione dei Pericoli (Hazard identification)

- Identificazione degli agenti biologici, chimici e fisici capaci di determinare un effetto avverso sulla salute pubblica e che possono essere presenti in un particolare alimento o gruppo di alimenti



Valutazione dell'esposizione (Exposure assessment)

- La valutazione qualitativa e/o quantitativa della probabilità di assunzione di agenti biologici, chimici e fisici attraverso gli alimenti, così come l'esposizione ad altre possibili fonti, se rilevante





Caratterizzazione dei pericoli (Hazard characterization)

- La valutazione qualitativa e/o quantitativa della natura degli effetti avversi per la salute. Nell'ambito della valutazione dei rischi microbiologici l'interesse è rivolto ai microorganismi e/o alle loro tossine

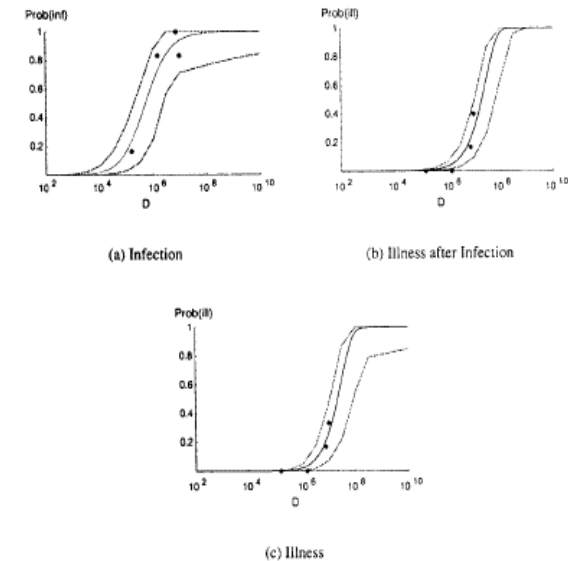
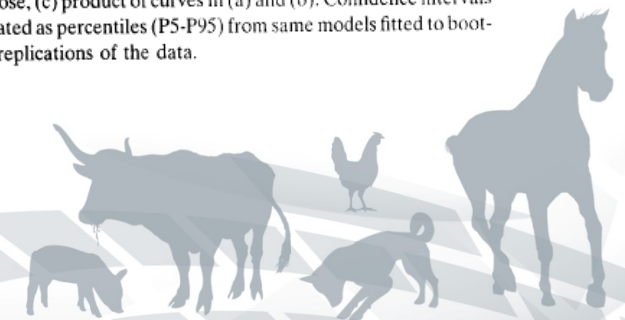


Fig. 1. Dose response relations for infection, illness given infection, and illness by *Salmonella enterica* Serotype Meleagridis, using data from.⁽¹⁴⁾ (a) Exponential model for infection, (b) increasing hazard with dose, (c) product of curves in (a) and (b). Confidence intervals calculated as percentiles (P5-P95) from same models fitted to bootstrap replications of the data.





Caratterizzazione del rischio (Risk characterization)

- La determinazione qualitativa e/o quantitativa della probabilità (e della sua incertezza) che si verifichino potenziali effetti avversi per la salute pubblica e della gravità delle conseguenze, in una data popolazione, secondo quanto definito nelle fasi precedenti (hazard identification, hazard characterization, exposure assessment)





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO



Risk management

Risk Management

- Risk evaluation
- Option assessment
- Monitoring & review

Secondo il CAC, **Risk Management** è il processo, distinto dal risk assessment, di valutazione delle politiche alternative di mitigazione del rischio, tenendo in considerazione tutte le parti interessate, I risultati del risk assessment e altri fattori rilevanti.

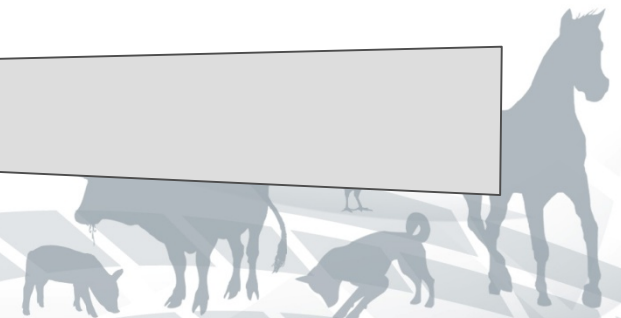
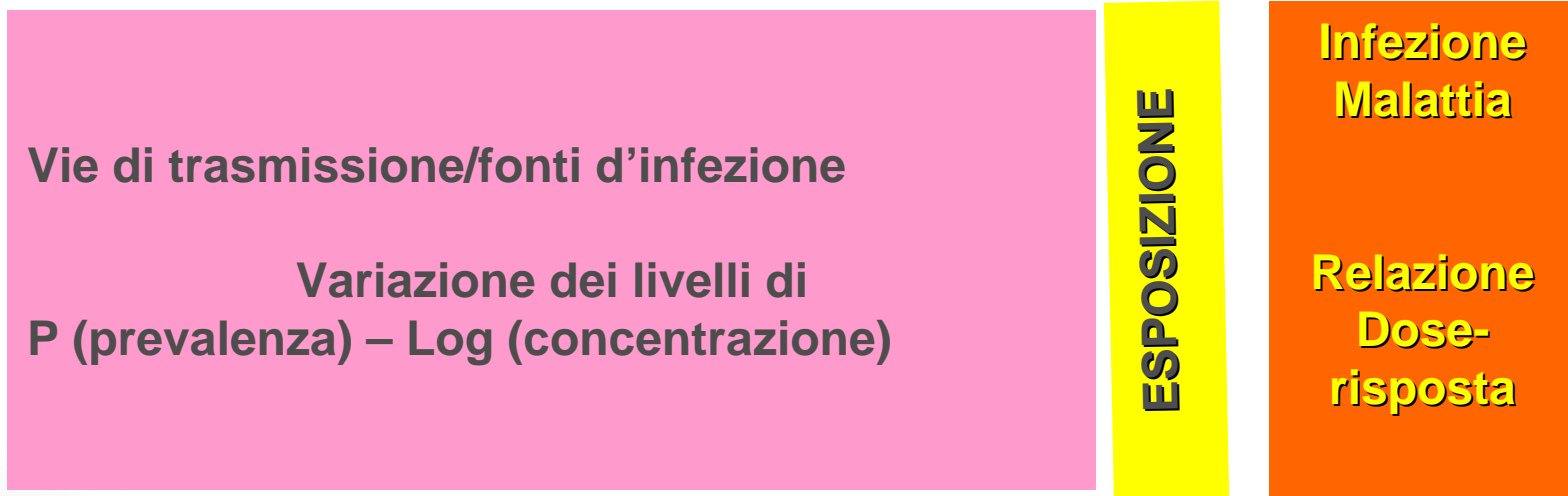




ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

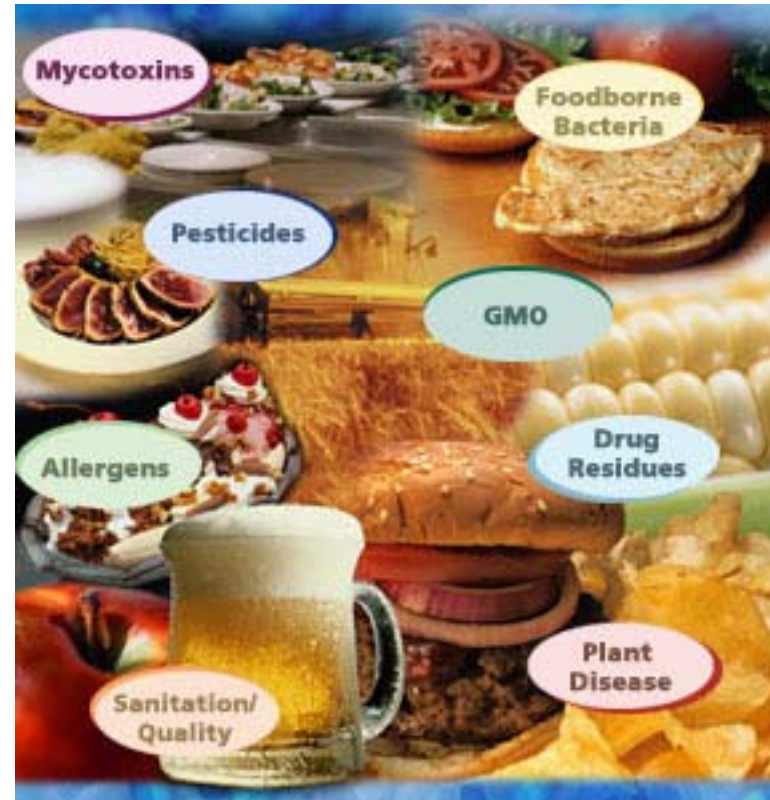
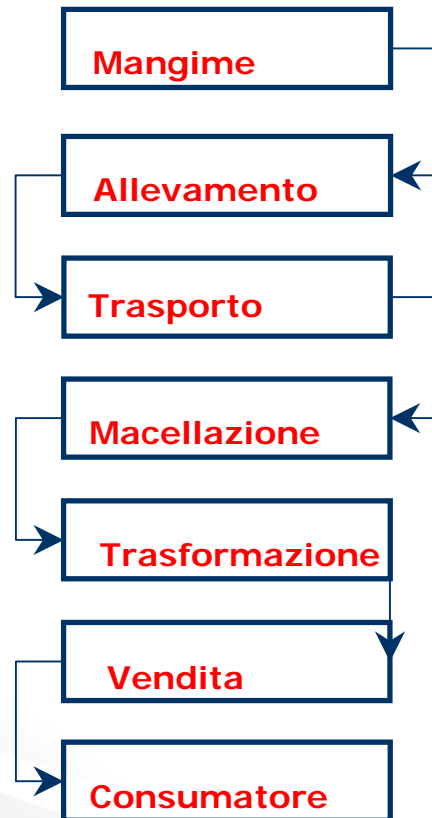


Farm to fork models





La catena di produzione degli alimenti



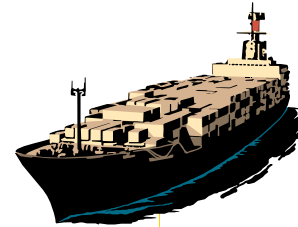


ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO



... e la sua complessità

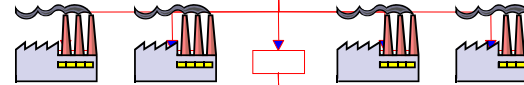
Materie prime importate



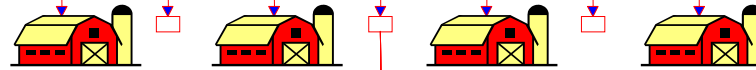
Intermediari



Mangimifici



Allevamenti



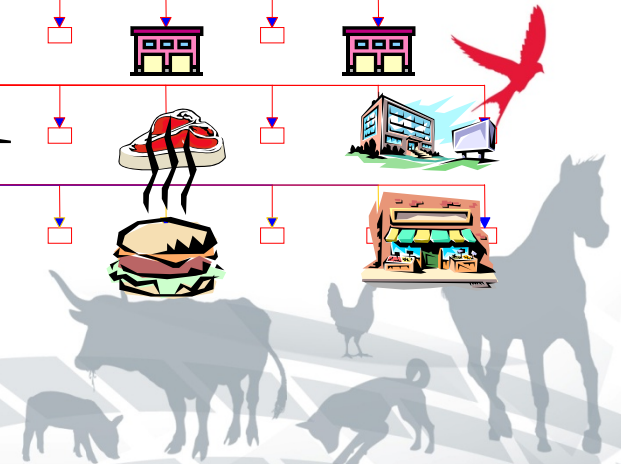
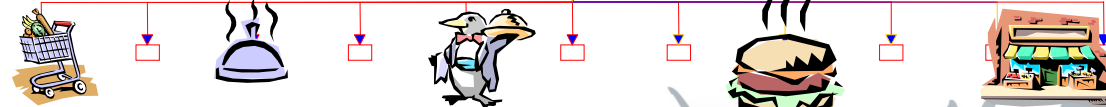
Mattatoi



Impianti di trasformazione



Distribuzione



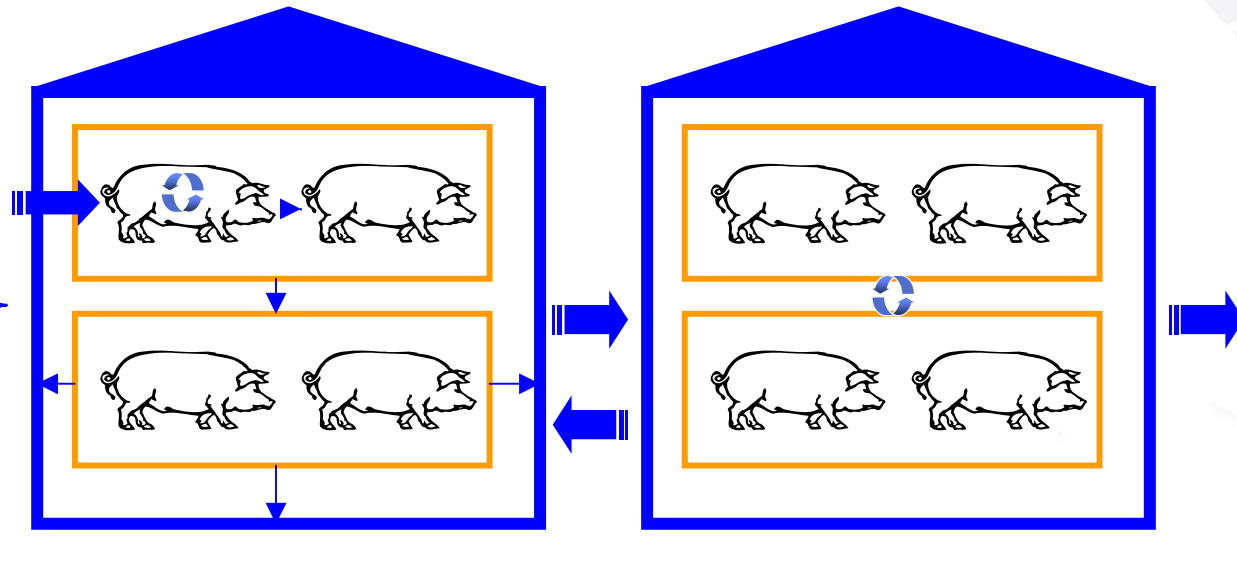


ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO



Complessità a livello di allevamento

Mangimi
Ambiente
Acqua
Uccelli
Insetti
Pratiche allev.
Veterinari
Polveri
Igiene
....



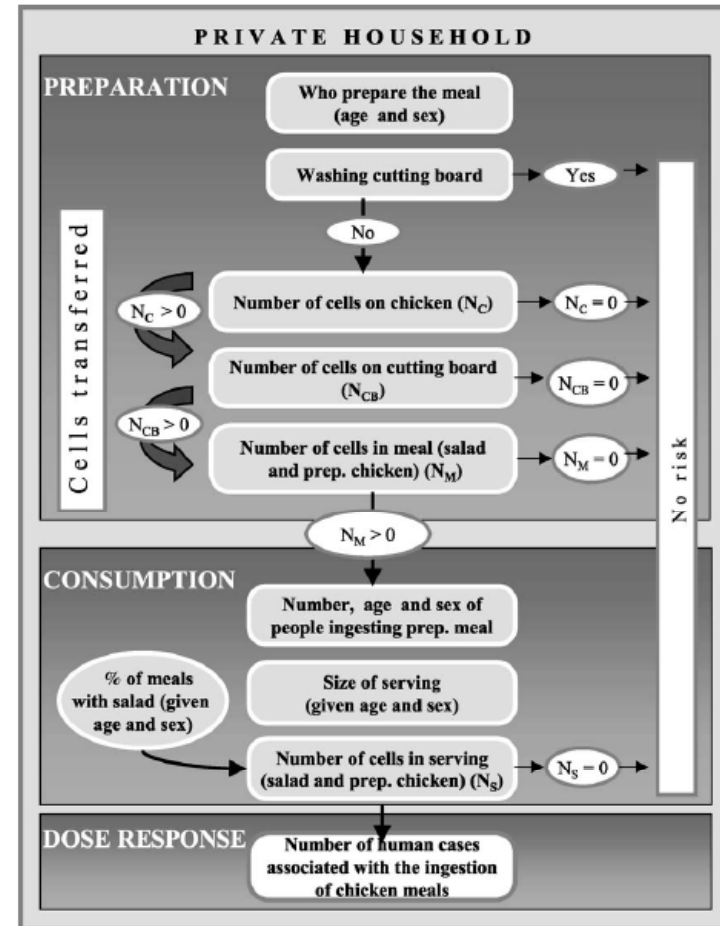
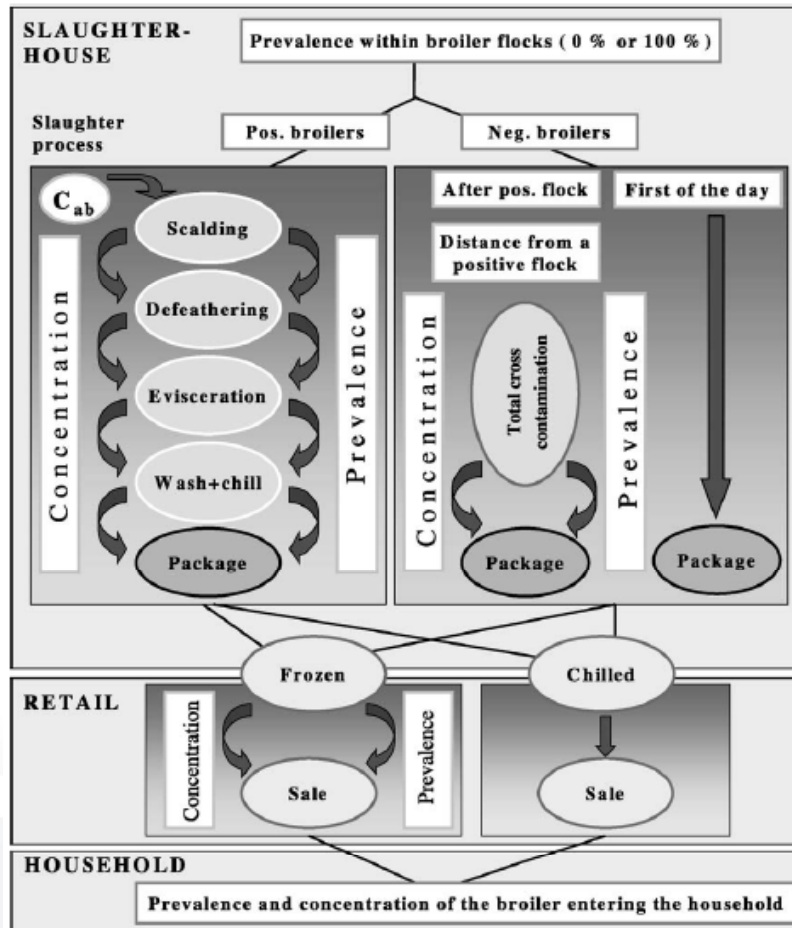
Time, temperature, humidity, pathogenicity, virulence, competitive flora, immune status, dose-response, co-infections, body condition, colonisation resistance, vectors, stress, cleaning and disinfection procedures, hygiene barriers, batch production, water installation, feeding regime, replacement stock, other production animal species present, animal flow, mixing, thinning out, quarantine, culling, feed-back loops, contact to wild-life, animal movement, etc ...





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

Rappresentazione della realtà



Risk assessment for listeriosis in consumers of Parma and San Daniele hams

Armando Giovannini ^{a,*}, Giacomo Migliorati ^a, Vincenza Prencipe ^a, Davide Calderone ^b,
Carlo Zuccolo ^c, Paolo Cozzolino ^d

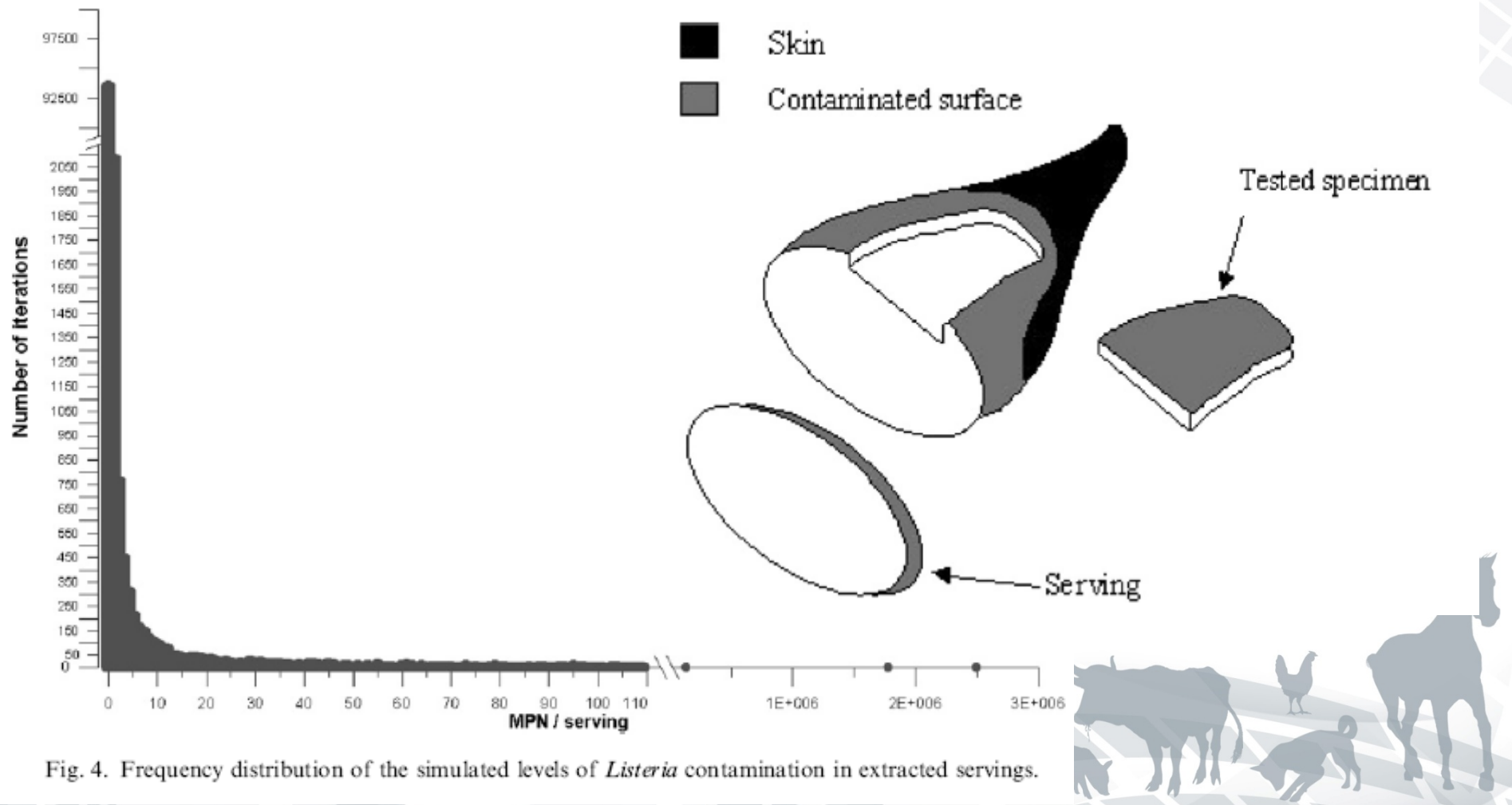


Fig. 4. Frequency distribution of the simulated levels of *Listeria* contamination in extracted servings.

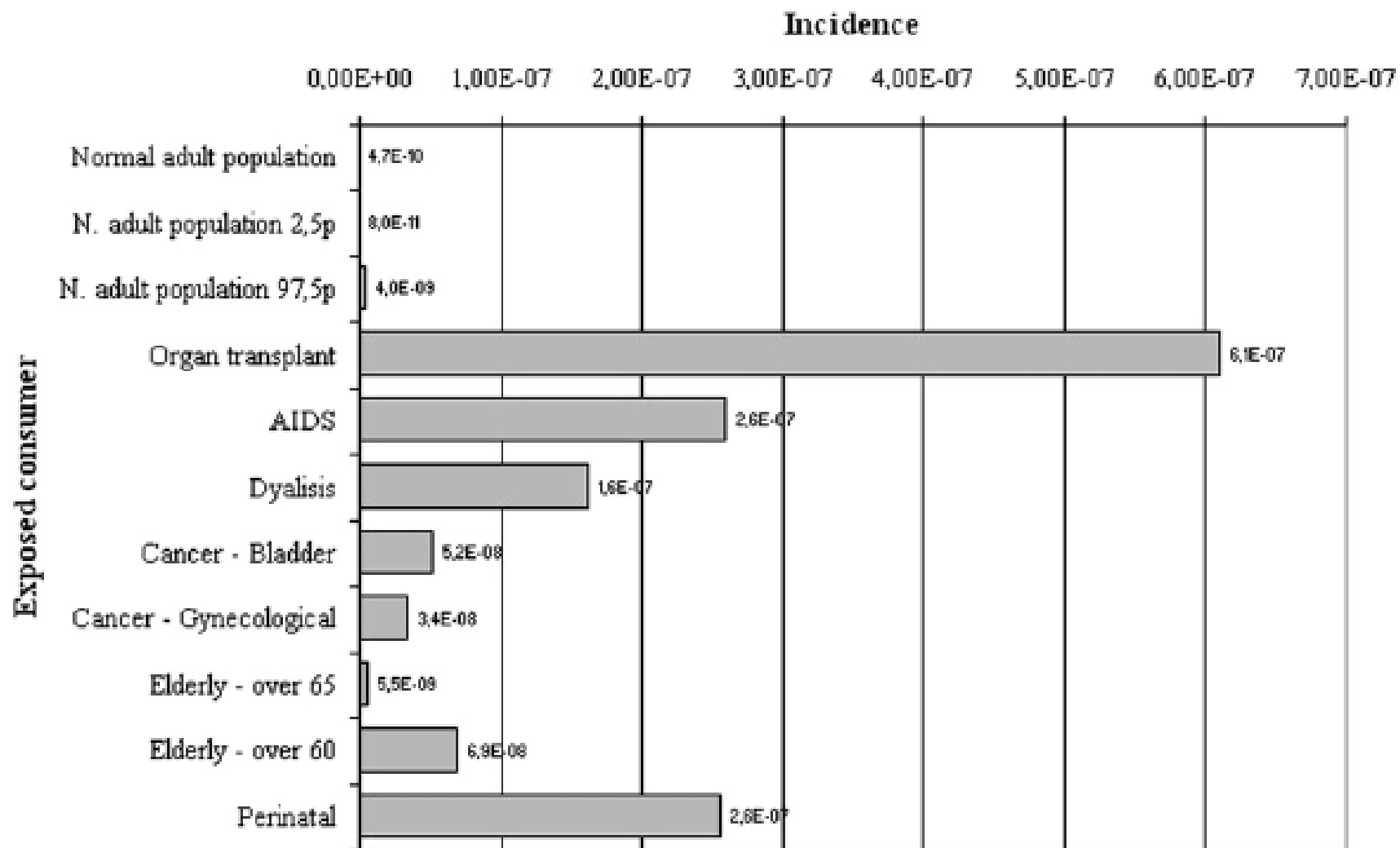


Fig. 9. Expected incidence of listeriosis per serving in various at-risk sub-populations.

Quantitative risk assessment of human campylobacteriosis related to the consumption of chicken meat in two Italian regions

Paolo Calistri*, Armando Giovannini

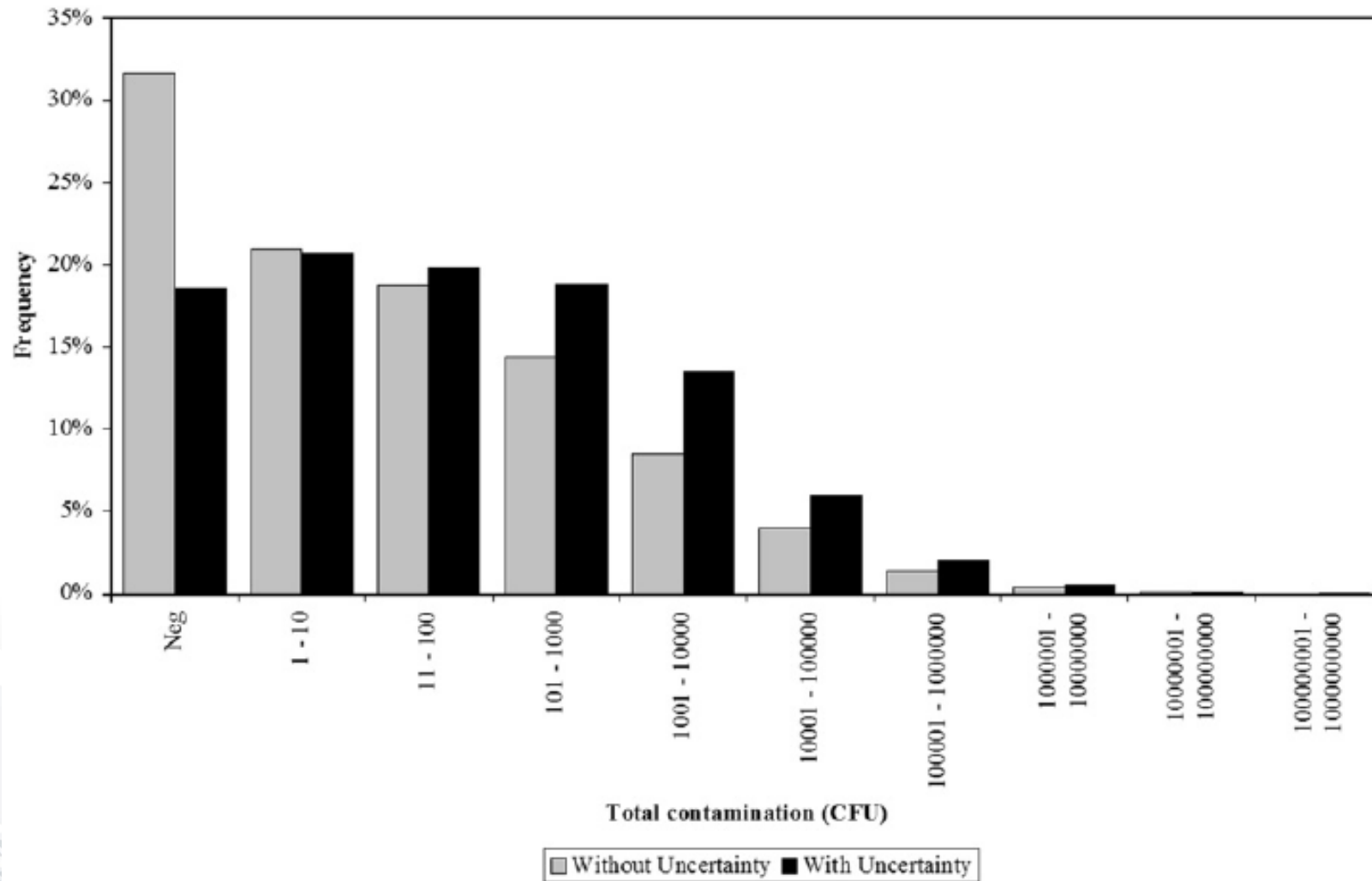


Fig. 4. Simulated total contamination of *Campylobacter jejuni* in purchased chickens.

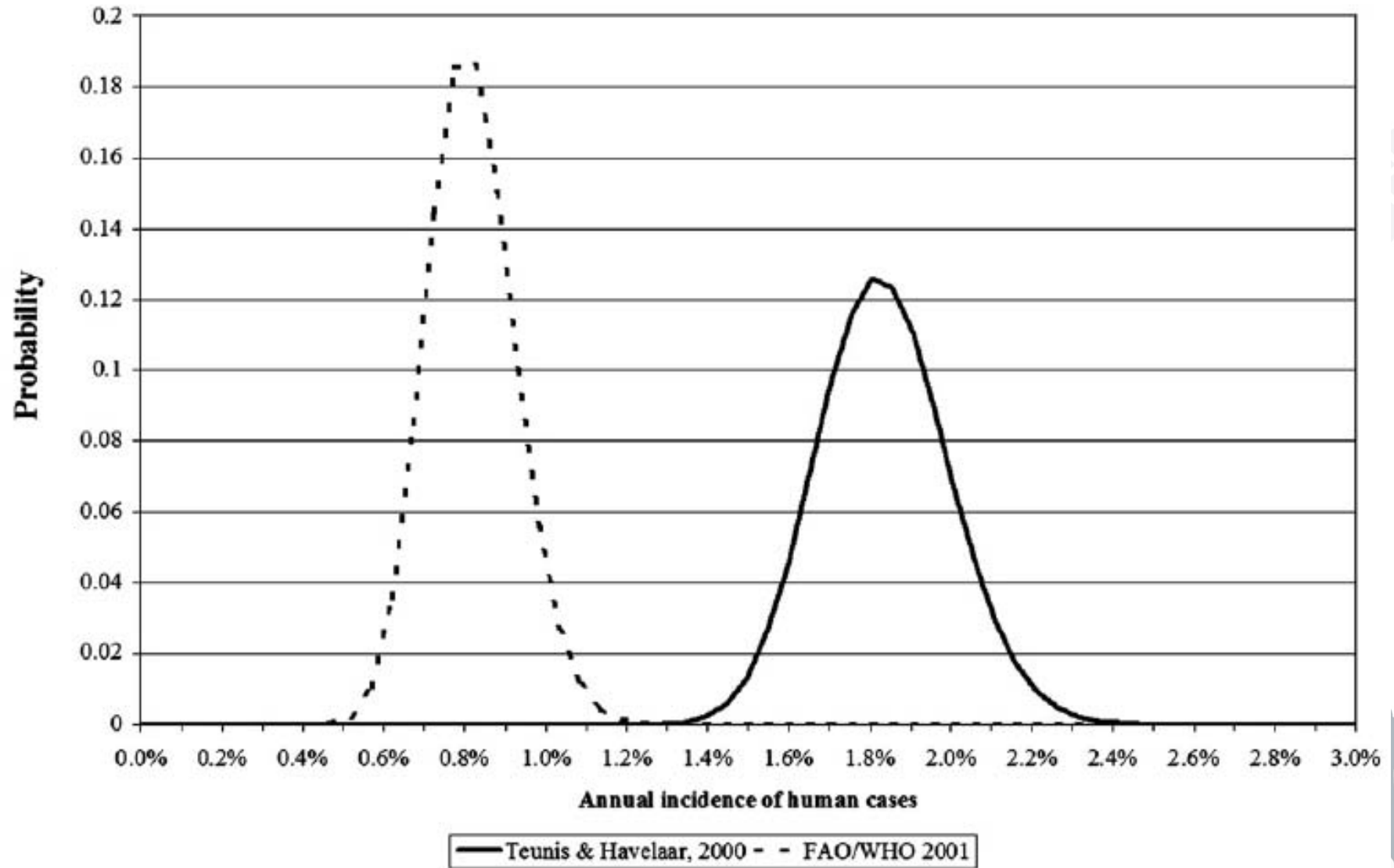


Fig. 11. Probability distribution of the expected annual incidence of *Campylobacter* gastroenteritis in Abruzzi and Molise.



Exposure Assessment

Principio:

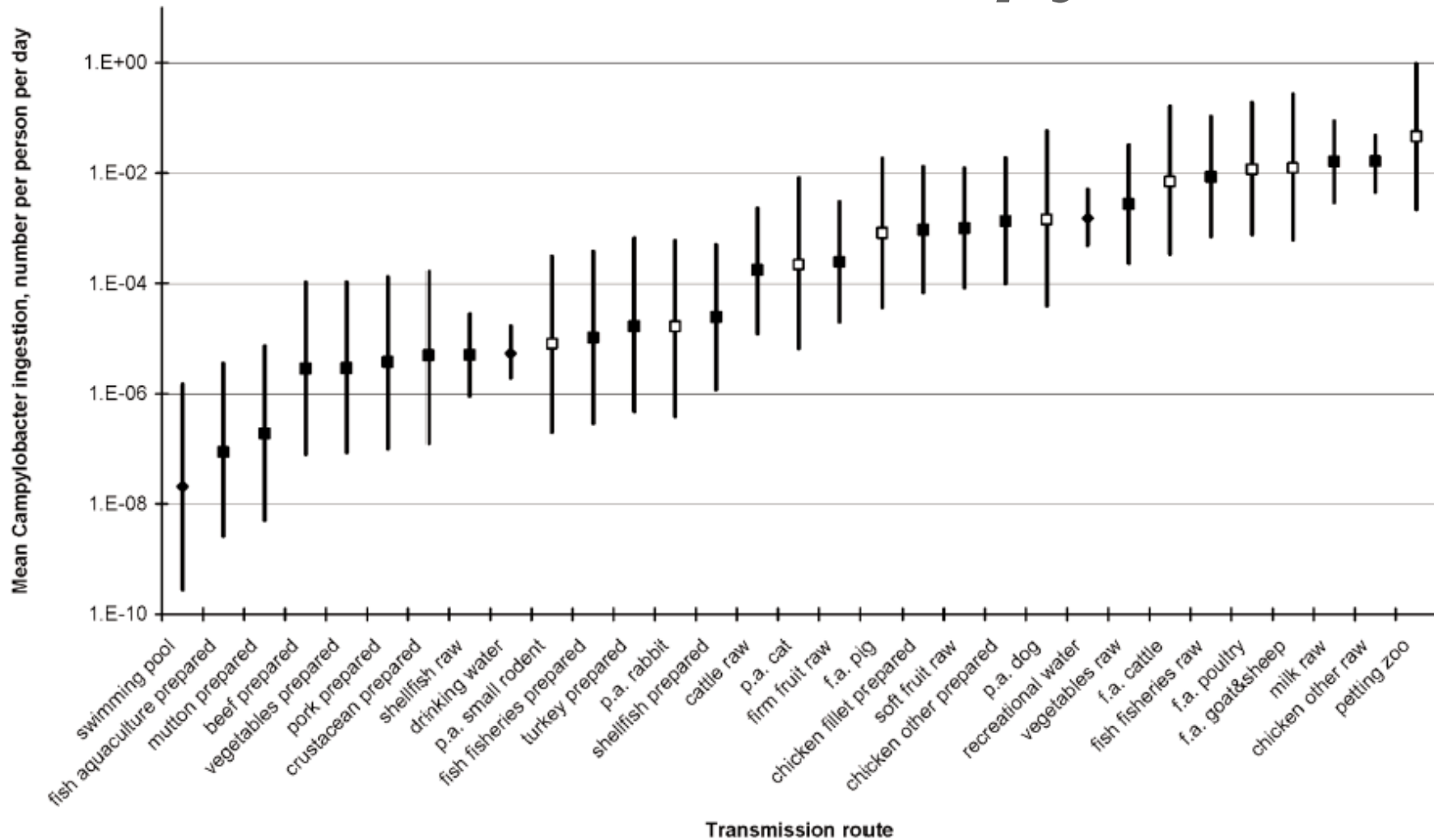
- Determinare l'importanza relativa delle diverse vie di infezione stimando il livello di esposizione per ciascuna via
- Utilizza modelli stocastici di quantitative microbial risk assessment (QMRA)

Requisiti:

- Disponibilità di dati sulla contaminazione delle diverse fonti, sia negli animali, alimenti e acque



Exposure Assessment - *Campylobacter*



P.a. = pet animal, f.a. = farm animal. ♦ = water routes; ■ = food routes; □ = direct contact routes.



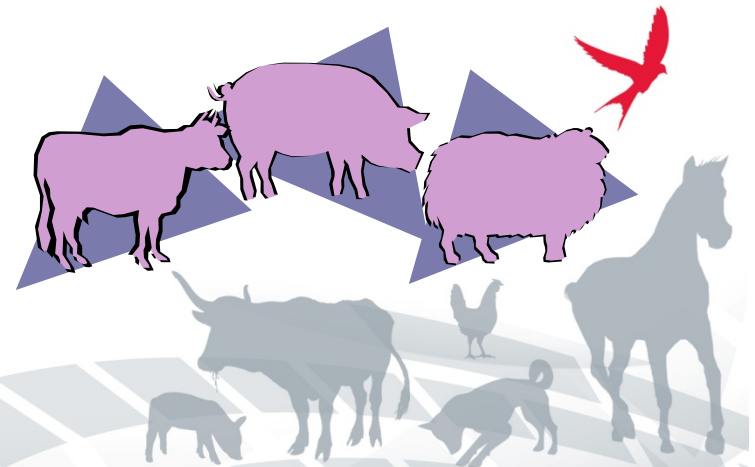
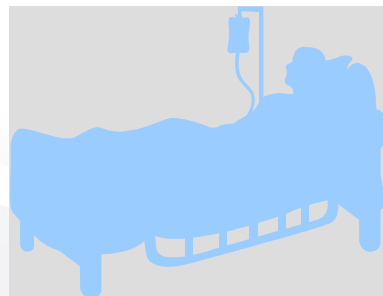
ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO



Microbial subtyping

Principio:

Comparazione del numero di casi umani causati da differenti 'sottotipi' del patogeno con la distribuzione degli stessi 'sottotipi' nei vari alimenti/animali di provenienza

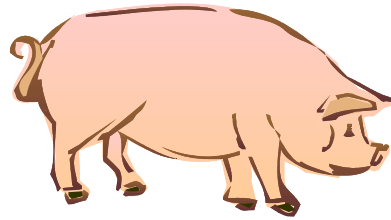




ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO



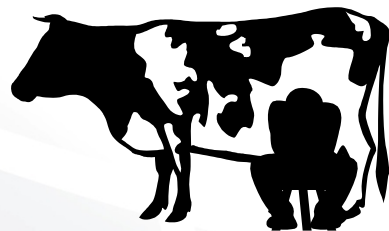
Applicazione per la *Salmonella*



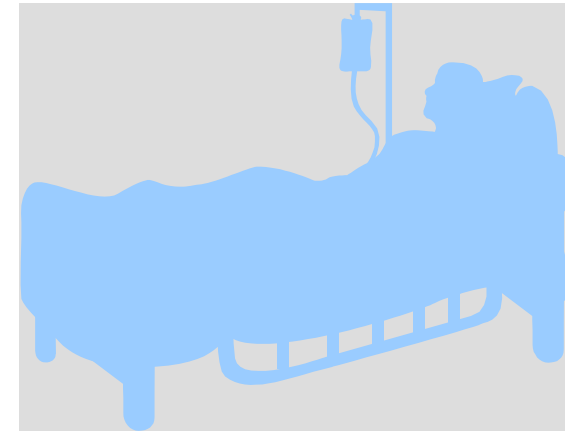
Salmonella Derby



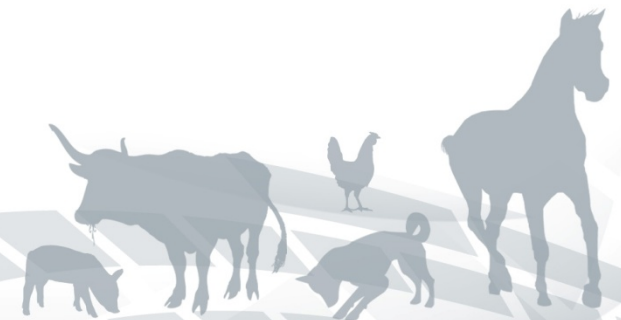
Salmonella Agona



Salmonella Dublin



Salmonella Dublin

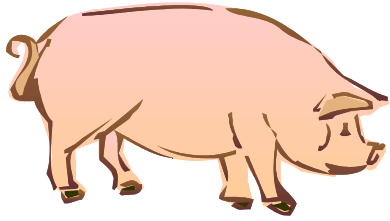




ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO



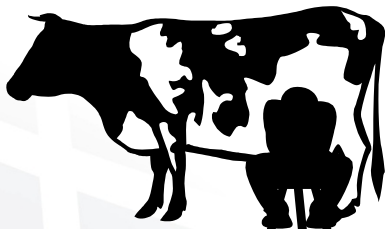
Applicazione per la *Salmonella*



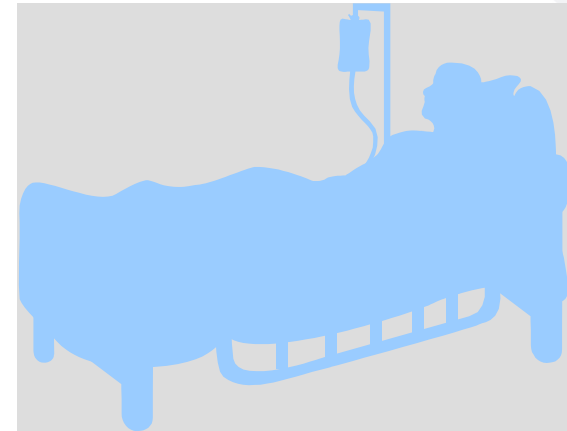
Salmonella Typhimurium DT12



Salmonella Typhimurium DT66



Salmonella Typhimurium DT110



Salmonella
Typhimurium DT12





ISTITUTO G. CAPORALE
TERAMO

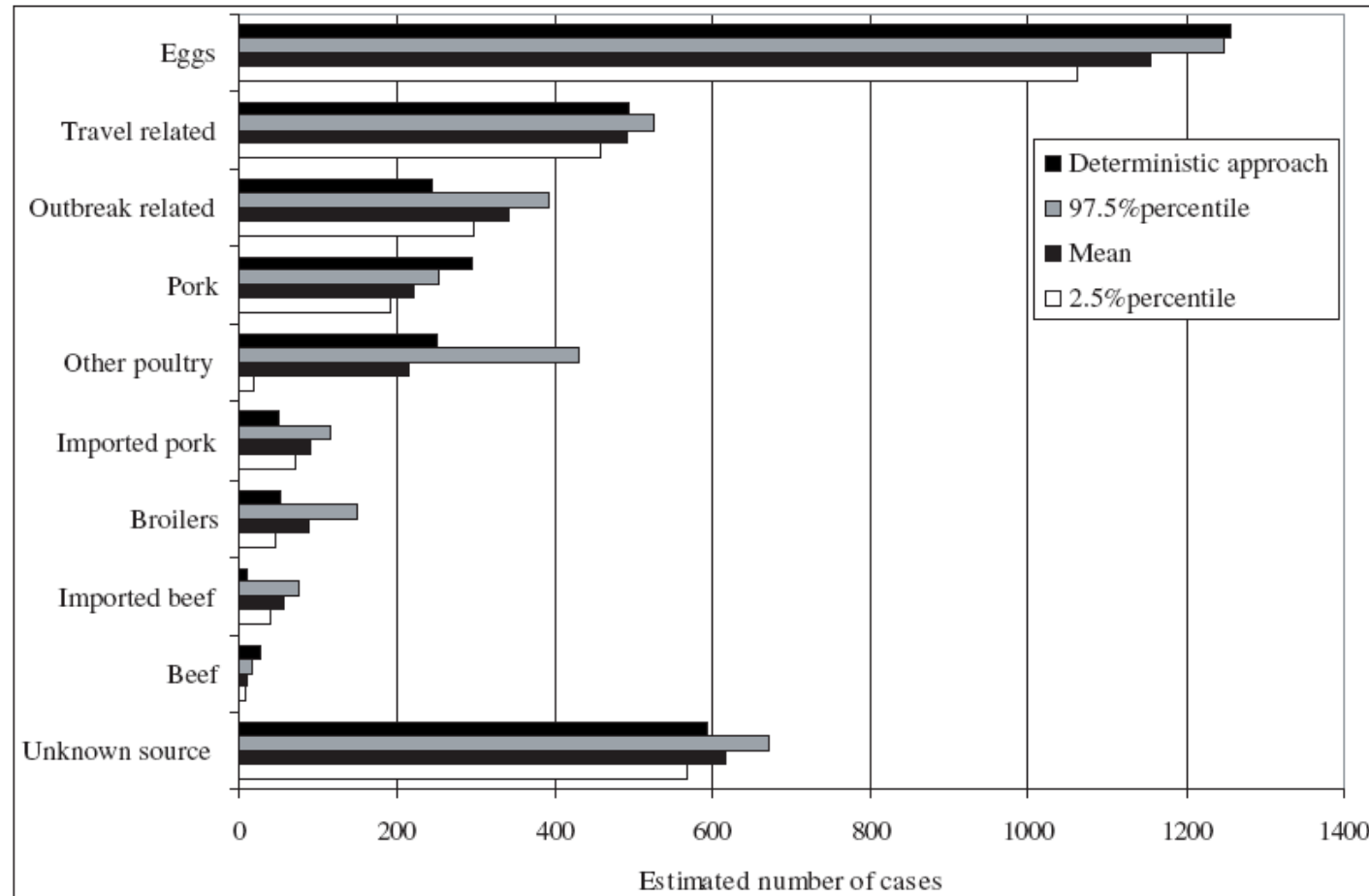


Microbial subtyping – Prerequisiti

- Segregazione delle popolazioni di ‘sottotipi’ (es. alcune serovars di *Salmonella* si trovano quasi esclusivamente in determinate specie animali, le c.d. “typical types” o “anchors”)
- Informazioni dettagliate della distribuzione dei ‘sottotipi’ nell’uomo, animali e alimenti



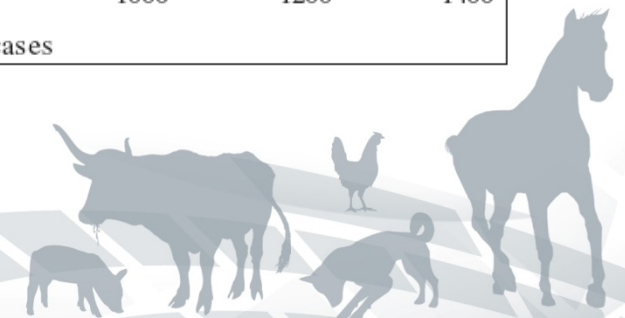
Salmonella - Danimarca



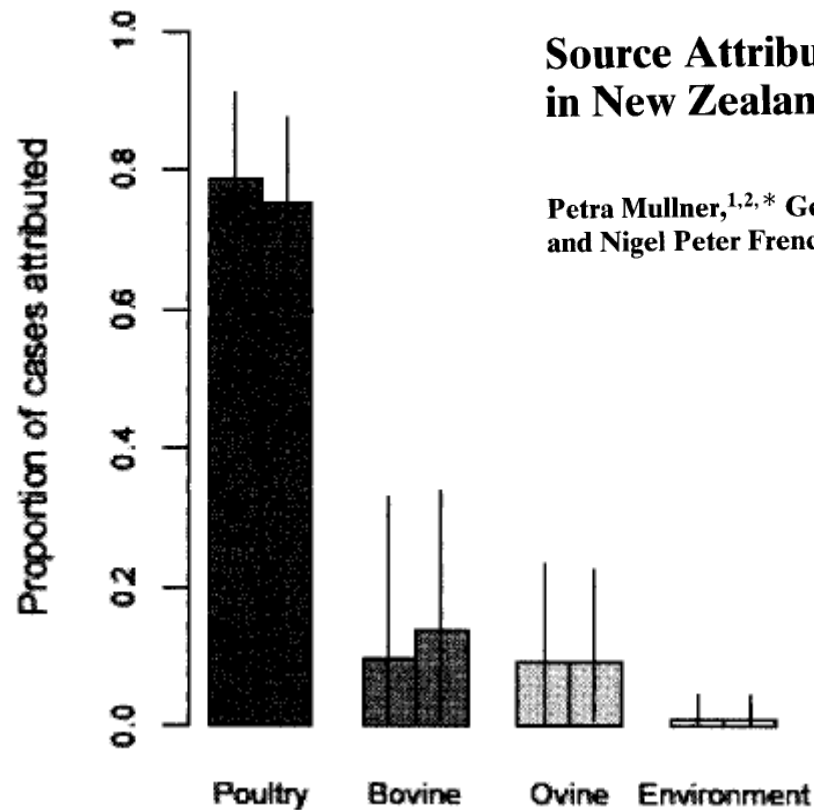
Risk Analysis, Vol. 24, No. 1, 2004

A Bayesian Approach to Quantify the Contribution of Animal-Food Sources to Human Salmonellosis

Tine Hald,^{1*} David Vose,² Henrik C. Wegener,¹ and Timour Koupeev²



(A)



Source Attribution of Food-Borne Zoonoses in New Zealand: A Modified Hald Model

Petra Mullner,^{1,2,*} Geoff Jones,³ Alasdair Noble,³ Simon E. F. Spencer,^{1,4} Steve Hathaway,²
and Nigel Peter French¹

Fig. 2. Attribution results based on 481 campylobacteriosis cases in the Manawatu region of New Zealand to several sources. Median proportion of cases attributed to each source with 95% Bayesian credible intervals. (A) The graph shows results from the modified Hald model with (on the left) and without uncertainty in the prevalence matrix (on the right).