

DIPARTIMENTO DI SANITÀ' PUBBLICA VETERINARIA

Servizio di Sanità Animale: Direttore dott. Francesco CORAPI

Coautori : dott. A. Marino, R. Aiello, A. Fratto, D. Garcea,

G. Gualtieri, M. Miceli, L. Placida, G. principato, N. Proto, A. Zinghini

Applicazione di un sistema informativo geografico alla sorveglianza epidemiologica della tubercolosi e della brucellosi.

Introduzione

Il termine sorveglianza epidemiologica viene usato per indicare un sistema attivo di informazione e analisi finalizzato all'osservazione e verifica continue dello stato sanitario delle popolazioni, al fine di mettere in atto azioni di controllo e prevenzione efficaci ed efficienti. Questa attività richiede un sistema per la raccolta, l'analisi, la rappresentazione e diffusione delle informazioni sia agli organi di governo, che ai singoli individui interessati.

Scopo della sorveglianza epidemiologica infatti è quello di permettere, mediante un monitoraggio continuo dello stato sanitario delle popolazioni, la pianificazione delle azioni veterinarie al fine di ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili. Ciò significa che la sorveglianza è un metodo generale per identificare e risolvere i problemi.

Uno dei metodi usati per identificare e quantificare i bisogni di prestazioni veterinarie e per valutarne l'erogazione è l'uso degli indicatori. Un indicatore è un'informazione sintetica in grado di descrivere sia lo stato sia la dinamica del sistema studiato. Per generare una serie di indicatori è però necessaria un'accurata analisi dei bisogni informativi, diversi a seconda del livello organizzativo interessato.

Gli indicatori generati devono fornire informazioni non solo sullo stato sanitario delle popolazioni animali, ma anche sulle capacità dei Servizi Veterinari di fronteggiare i problemi sanitari. Di ogni indicatore generato devono, inoltre, essere forniti i criteri interpretativi in modo tale che l'operatore, che non necessariamente deve essere un tecnico, abbia in mano tutte le informazioni necessarie per la migliore utilizzazione delle risorse.

L'impiego dei Sistemi Informativi Geografici (GIS) appare particolarmente efficace nell'individuazione sia delle aree con maggior domanda sia di quelle con minor offerta di prestazioni sanitarie, fornendo così gli strumenti utili per la gestione e il governo delle attività veterinarie.

Scopo del presente lavoro è dimostrare come sia possibile generare, a partire dalle attività correnti di rilevazione dei focolai delle malattie infettive degli animali, una serie di indicatori rappresentabili attraverso un GIS per il governo dei servizi veterinari.

Materiali e Metodi

I dati utilizzati nel presente lavoro derivano da un archivio informatizzato che il Servizio Veterinario ha creato e implementa giornalmente. Nell'archivio (Tabella 1) vengono riportate informazioni sia sul numero dei focolai che sul numero dei capi coinvolti.

Tabella 1: Report sullo stato sanitario del bestiame (sono state evidenziate le informazioni del modello utilizzate).

Malattia	Comune	Focolai rimasti dal mese precedente	Focolai denunciati durante il mese	Focolai estinti durante il mese	RIEPILOGO DEI DATI relativi all'andamento delle malattie						Che non hanno contratto la malattia	Focolai in atto alla fine del mese
					Animali ricettivi							
					Esistenti all'inizio		Che hanno contratto la malattia					
					Spese	Numero	In complesso	Morti	Abbattuti	Guariti		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13

I dati relativi alle popolazioni animali sono stati ricavati dalle anagrafi create presso la BDN e presso l'ASL.

Sono stati elaborati i dati relativi ai focolai di tubercolosi bovina (TBC), brucellosi bovina e brucellosi ovi-caprina (BRC) denunciati nell'ASL 7 nel periodo 2003 - 2004 (I semestre).

Gli indici calcolati sono stati i seguenti:

1. **Prevalenza.** È stata calcolata la prevalenza di malattia al primo gennaio come rapporto tra il numero di focolai attivi per ogni comune (colonna 3 - "Focolai rimasti dal mese precedente") e il numero di aziende esistenti in quel comune.
2. **Incidenza.** È stata calcolata l'incidenza annua come rapporto tra il numero di focolai denunciati nell'anno per ogni comune (colonna 4 - "Focolai denunciati durante il mese") e il numero di aziende esistenti in quel comune.
3. **Tasso di estinzione.** È stato calcolato il tasso mensile di estinzione dei focolai come rapporto tra il numero di focolai estinti (colonna 5 - "Focolai estinti durante il mese") e la somma dei focolai presenti durante lo stesso mese (somma dei focolai riportati nelle colonne 3

e 4). I tassi di estinzione rappresentano la porzione di focolai attivi che viene estinta, la media su base annuale di questi tassi è stata utilizzata per determinare l'indicatore relativo alla variazione della velocità di estinzione dei focolai.

Gli indicatori calcolati sono stati i seguenti:

1. Andamento della malattia. L'andamento della malattia in un determinato territorio può essere rappresentato semplicemente come differenza tra il numero dei focolai estinti (colonna 5) e quello dei focolai denunciati (colonna 4) nello stesso periodo. In questo caso è possibile visualizzare dove si verifica un aumento o una diminuzione della prevalenza, senza però valutarne l'entità. La rappresentazione di questo indicatore su mappa tematica ha richiesto la codifica delle possibili situazioni secondo i criteri riportati in Tabella 2.

Tabella 2: **Codifiche utilizzate per mappare l'andamento della malattia.**

Condizione principale	Condizione accessoria	Codifica	Descrizione
Foc. denunciati - Foc. estinti > 0		1	Malattia in diffusione
Foc. denunciati - Foc. estinti = 0	Foc. rimasti + Foc. denunciati = 0	0	Malattia assente
Foc. denunciati - Foc. estinti = 0	Foc. rimasti + Foc. denunciati > 0	-2	Malattia in equilibrio
Foc. denunciati - Foc. estinti < 0		-1	Malattia in regresso

Poiché, però, l'aumento della malattia in un determinato territorio può essere dovuto sia ad un aumento dell'incidenza che ad una diminuzione della velocità di estinzione dei focolai, per permettere una corretta valutazione dell'andamento della malattia è stato necessario calcolare anche altri indicatori descrittivi di questi fenomeni.

2. Variazione dell'incidenza della malattia. La variazione dell'incidenza della malattia è stata valutata attraverso il calcolo di un indicatore così definito:

$$I = (HI - X) / S$$

dove:

HI = incidenza della malattia;

X = media della incidenza verificatasi nel decennio precedente;

S = deviazione standard dell'incidenza verificatasi nel decennio precedente.

L'indicatore "E" risulta in questo modo standardizzato e ciò ne rende immediata l'interpretazione (Tabella 3):

Tabella 3: Criteri per l'interpretazione dell'indicatore "E".

Valore indicatore E	Codifica	Descrizione
E > 1.96	2	Epidemia in atto nell'anno considerato
E = indeterminato	0	Malattia assente nel periodo
-1.96 ≤ E ≤ 1.96	1	Situazione di endemia
E < -1.96	-1	Malattia in diminuzione significativa

Tale indicatore viene calcolato per anno e per ciascun comune dell'ASL 7. La rappresentazione di questo indicatore su mappa tematica ha richiesto anche il calcolo della media (\hat{I}) e della deviazione standard (\hat{U}) dell'indicatore a livello territoriale per lo stesso anno. Le possibili situazioni sono state codificate secondo i criteri riportati in Tabella 4.

Tabella 4: Codifiche utilizzate per la mappatura dell'indicatore "E".

Valore indicatore E	Codifica	Descrizione
E = indeterminato	0	Malattia assente nel periodo
E < (v-1.50a)	1	Malattia in diminuzione significativa nell'anno
($\mu-1.50a$) < E < ($\mu+0.50a$)	2	Malattia in diminuzione nell'anno
($\mu-0.50a$) < E < ($\mu+0.50x$)	3	Malattia stazionaria
($\mu+0.50x$) < E < ($\mu+1.50x$)	4	Malattia in aumento nell'anno
E > ($\mu+1.50a$)	5	Malattia in aumento significativo nell'anno

3. Variazione della velocità di estinzione dei focolai. La variazione della velocità di estinzione dei focolai è stata valutata attraverso il calcolo di un indicatore così definito:

$$V = (C - \hat{I}C) / \hat{U} \text{ dove:}$$

C = tasso mensile di estinzione dei focolai;

$\hat{I}C$ = media del tasso mensile di estinzione registrato nell'anno 2003;

$\hat{U}C$ = deviazione standard del tasso mensile di estinzione registrato nell'anno 2003.

La rappresentazione di questo indicatore su mappa tematica ha richiesto la codifica delle possibili situazioni secondo i criteri riportati in Tabella 5.

Tabella 5: Codifiche utilizzate per mappare l'indicatore "V"			
Anno 2003	Anno 2004 (I semestre)	Codifica	Descrizione
Tasso estinzione indeterminato	Tasso estinzione indeterminato	0	Malattia sempre assente
Tasso estinzione indeterminato	Tasso estinzione = / > 0	1	Malattia scomparsa nel 2004
V > 1,96		2	Velocità in aumento
-1,96 = <V ≤ 1,96		3	Velocità stabile
V < .1,96		4	Velocità in diminuzione
	Tasso estinzione = 0	5	Focolai non estinti 2003
Tasso estinzione = / > 0	Tasso estinzione indeterminato	6	Malattia solo nel 2004

Nella redazione delle mappe tematiche, ad ogni possibile situazione è stato associato un colore, in modo da rendere immediata l'interpretazione dei valori assunti dagli indici e dagli indicatori. È stato utilizzato il rosso per segnalare le aree con situazioni "sfavorevoli", il verde per quelle con situazione "favorevole" e il giallo per le situazioni intermedie. Bianco, grigio e nero sono stati utilizzati rispettivamente per descrivere le aree in cui la malattia era assente, quelle dove non è stato possibile calcolare gli indici o gli indicatori e quelle da cui non sono pervenuti i dati.

Per valutare l'eventuale associazione tra l'andamento delle malattie considerate rispetto a incidenza e velocità di estinzione dei focolai è stata utilizzata l'analisi della varianza non parametrica di Kruskal -Wallis.

Risultati

Nelle Figure 1 e 2 sono state rappresentate rispettivamente la prevalenza e l'incidenza di TBC registrate nell'ASL 7 durante il periodo di riferimento. Gli stessi dati relativi alla BRC sono stati illustrati nelle Figure 6 e 7. L'esame delle mappe permette di evidenziare con facilità i comuni in cui si sono verificati durante l'anno focolai di infezione e l'entità del fenomeno.

Nelle Figure 3 e 8 viene descritto l'andamento assunto rispettivamente dalla TBC e dalla BRC nell'ASL 7 nel periodo di riferimento. I comuni in cui si è registrato un aumento della prevalenza a fine anno sono stati evidenziati in rosso.

Nelle Figure 4 e 9 sono state messe a confronto rispettivamente l'incidenza di TBC e di BRC registrate nel 2004 con quelle medie rilevate nell'anno precedente. I comuni in cui l'incidenza del 2004 è risultata significativamente superiore a quella media sono stati evidenziati in rosso scuro. Nelle Figure 5 e 10 sono state messe a confronto, rispettivamente per TBC e BRC, la velocità di estinzione dei focolai nel 2004 con quella media rilevata nel 2003. I comuni in cui la velocità di estinzione è risultata significativamente in aumento rispetto alla media sono stati evidenziati in verde.

L'andamento della TBC è risultato associato significativamente sia con l'incidenza ($\chi^2=15.63$; $p=0.0004$) che con la velocità di estinzione dei focolai ($\chi^2=10.34$; $p=0.0057$). Anche l'andamento della BRC è risultato associato significativamente sia con l'incidenza ($\chi^2=47.62$; $p<0.0001$) che con la velocità di estinzione dei focolai ($\chi^2=22.21$; $p<0.0001$).

Come atteso, per la TBC l'associazione è risultata positiva, mentre per la BRC l'associazione è stata negativa, e la spiegazione è nella differenza del numero di controlli effettuati nel 2003 e nel 2004 (I semestre).

Discussione

La rappresentazione di dati attraverso un GIS permette una immediata analisi di un fenomeno legato ad un territorio. La prevalenza e l'incidenza, ad esempio, possono essere analizzate a livello spaziale individuando così aree ad elevata incidenza o in cui l'infezione si manifesta con maggiore frequenza, permettendo inoltre di evidenziare e monitorare gli allevamenti confinanti con quelli colpiti da infezione. La localizzazione di ogni singolo allevamento, infatti, è stata fatta dai veterinari e dai tecnici della prevenzione del Servizio utilizzando il sistema GPS durante l'epidemia di Blue Tongue del 2002, e verrà ulteriormente implementato con l'avvio del Sistema SI.Mo.RA. che sta per essere utilizzato in tutto il Dipartimento di Prevenzione dell'A.S. 7 di Catanzaro.

Con il presente lavoro si è voluto verificare la possibilità di usare dati correnti per individuare le aree con maggiore richiesta di prestazioni veterinarie, attraverso il calcolo di specifici indicatori in grado di permettere una valutazione della dinamica del fenomeno, evidenziando aree in cui c'è un'epidemia in atto o nelle quali si è verificato un rallentamento nelle attività di risanamento degli allevamenti infetti.

Il confronto tra i diversi indicatori, facilmente attuabile mediante la sovrapposizione delle relative mappe tematiche, permette, se effettuato per tutte le malattie infettive considerate prioritarie, di valutare la "domanda" di prestazione veterinaria e la relativa "offerta" da parte dei Servizi Veterinari ASL.

In questo caso sono state prese in considerazione due sole malattie, ma dall'analisi degli indicatori è stato comunque possibile rilevare un'associazione tra l'aumento del numero di focolai ancora aperti, l'aumento dell'incidenza dell'infezione e la diminuzione della velocità di estinzione dei focolai denunciati da parte dei Servizi Veterinari.

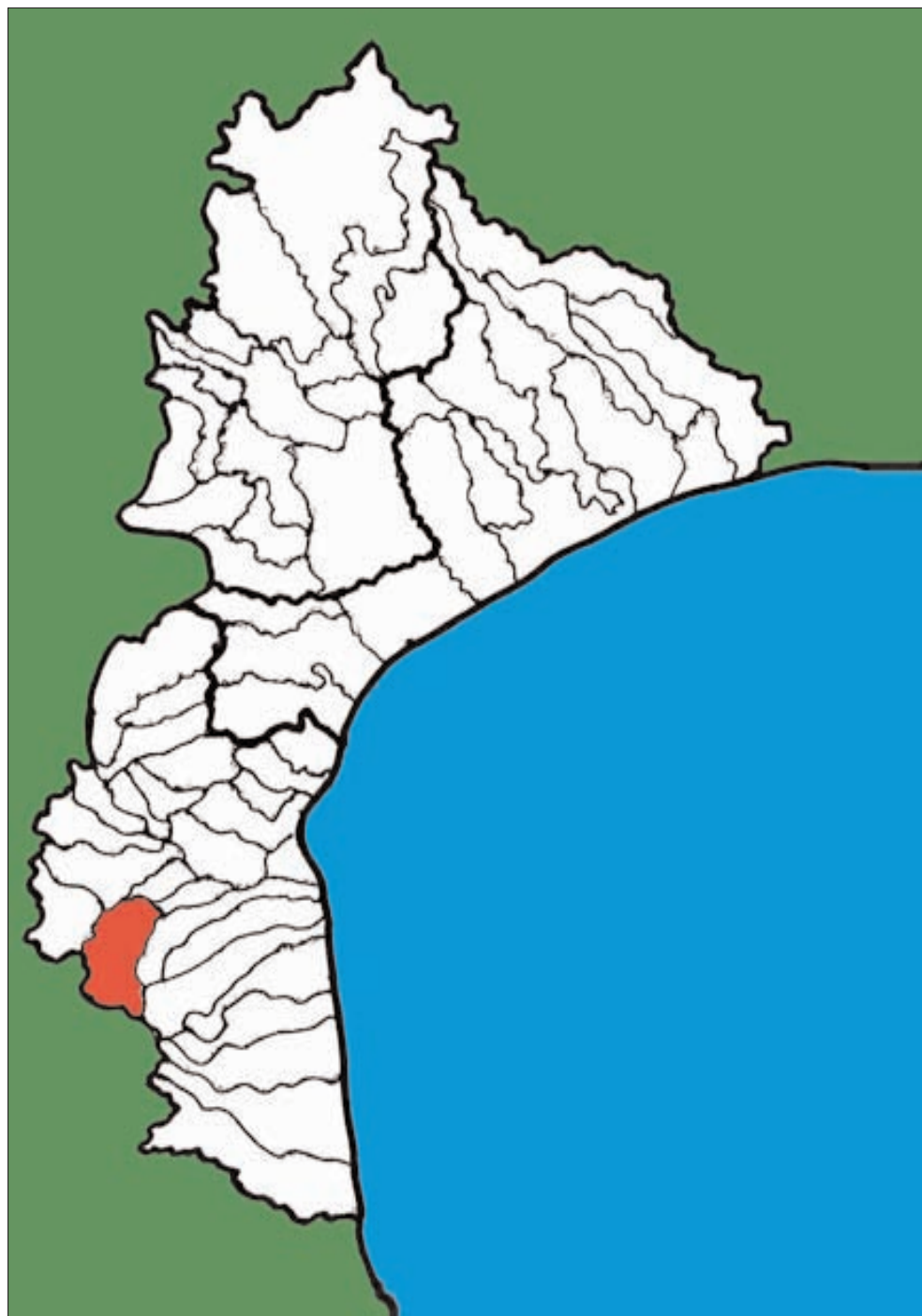
Per il raggiungimento dell'obiettivo dell'eradicazione di queste malattie, si rende pertanto necessaria non solo una verifica delle possibili cause che hanno portato in determinate aree al verificarsi di un'epidemia, ma anche dei possibili fattori che influiscono negativamente sulle operazioni di risanamento dei focolai.

Riassunto

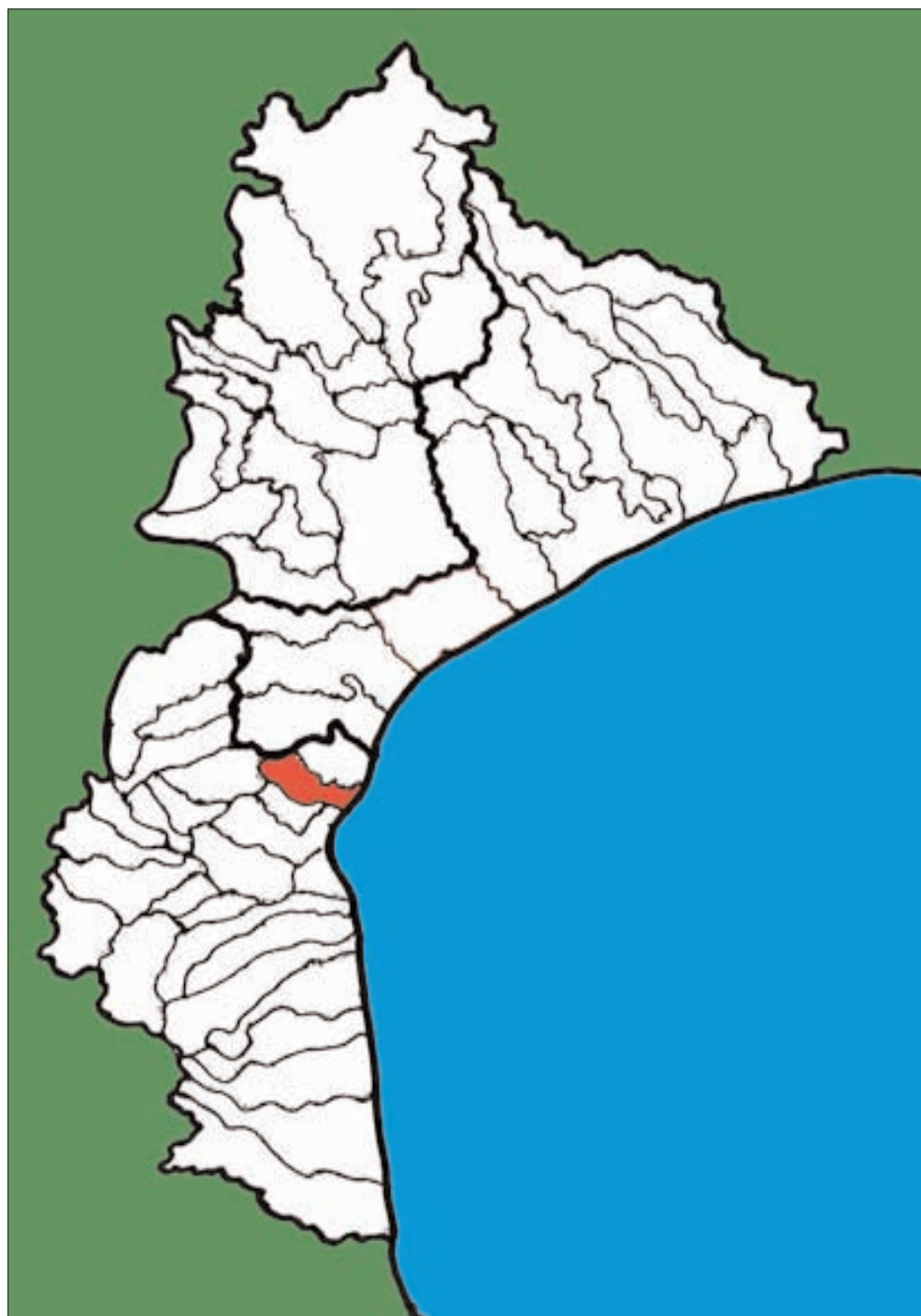
Gli autori hanno generato, a partire dalle attività correnti di rilevazione dei focolai delle malattie infettive degli animali, una serie di indicatori in grado di permettere la valutazione dell'andamento delle patologie prese in considerazione. Hanno inoltre dimostrato che la rappresentazione attraverso mappe tematiche degli stessi permette un'immediata valutazione delle aree di maggior domanda di prestazioni sanitarie da parte dei Servizi Veterinari.

Parole chiave

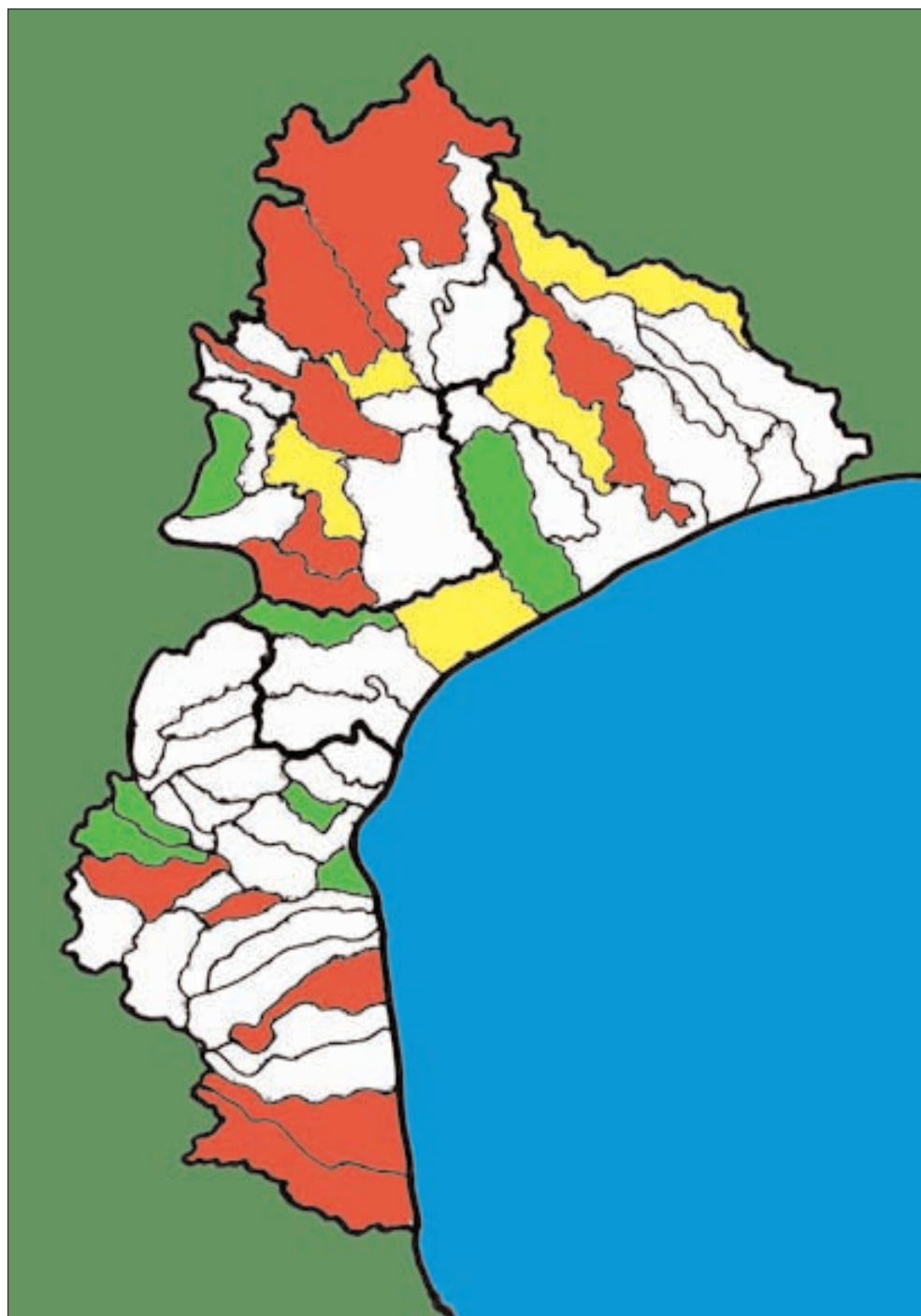
Indicatore, Tubercolosi, Brucellosi, Sistema Informativo Geografico, Sorveglianza epidemiologica.



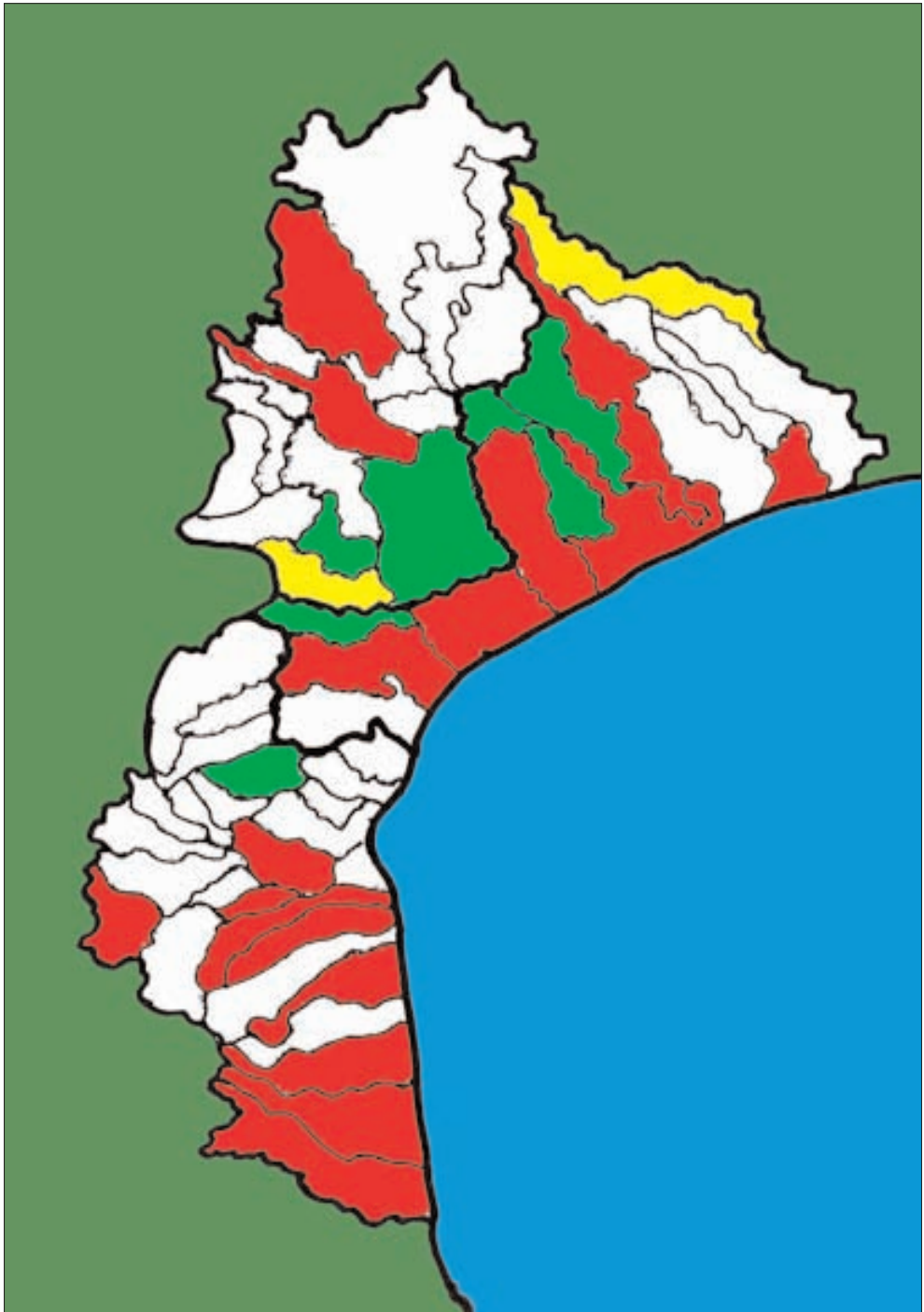
*Figura 1:
Prevalenza e incidenza TBC 2003*



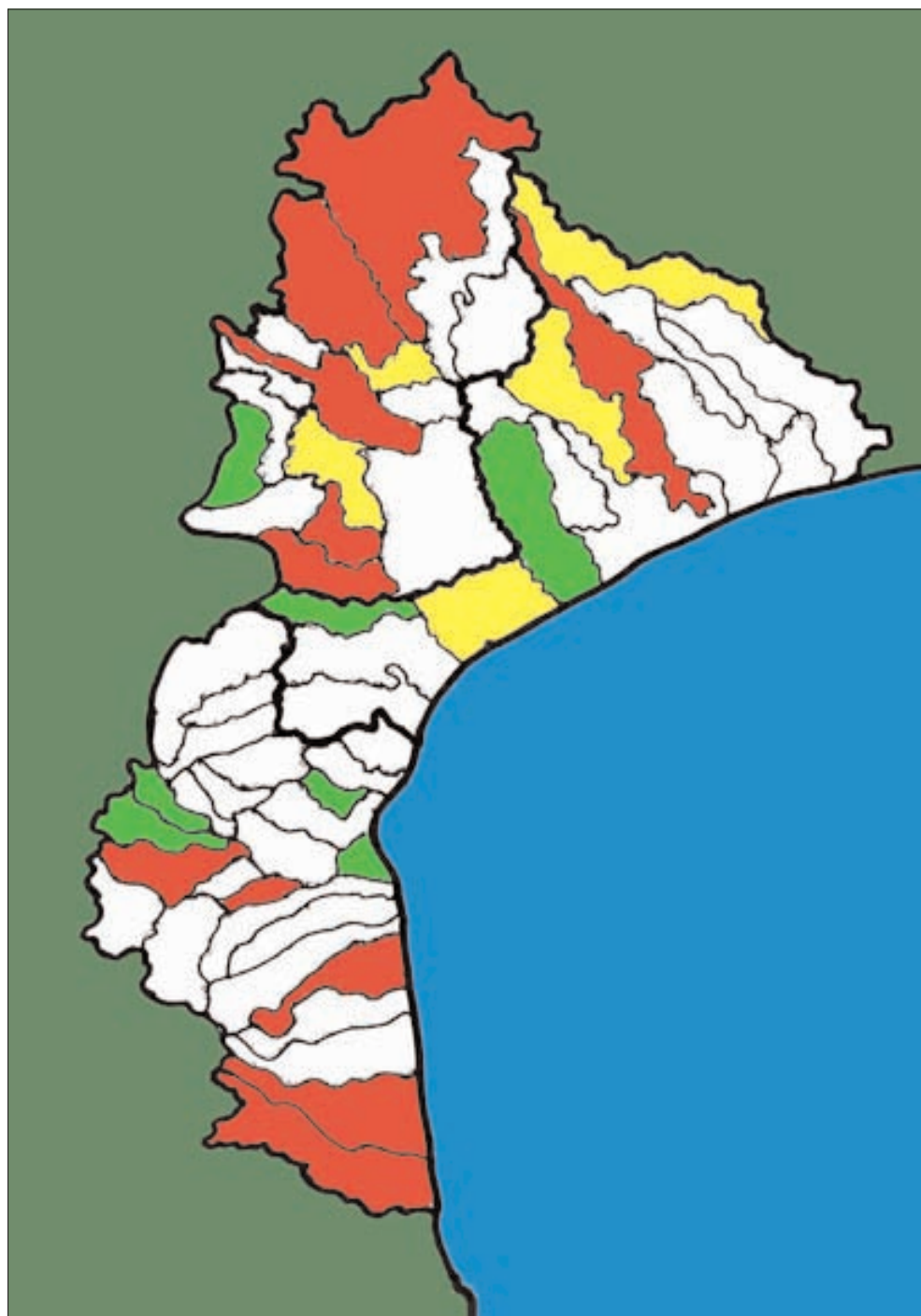
*Figura 2:
Prevalenza e incidenza TBC 2004*



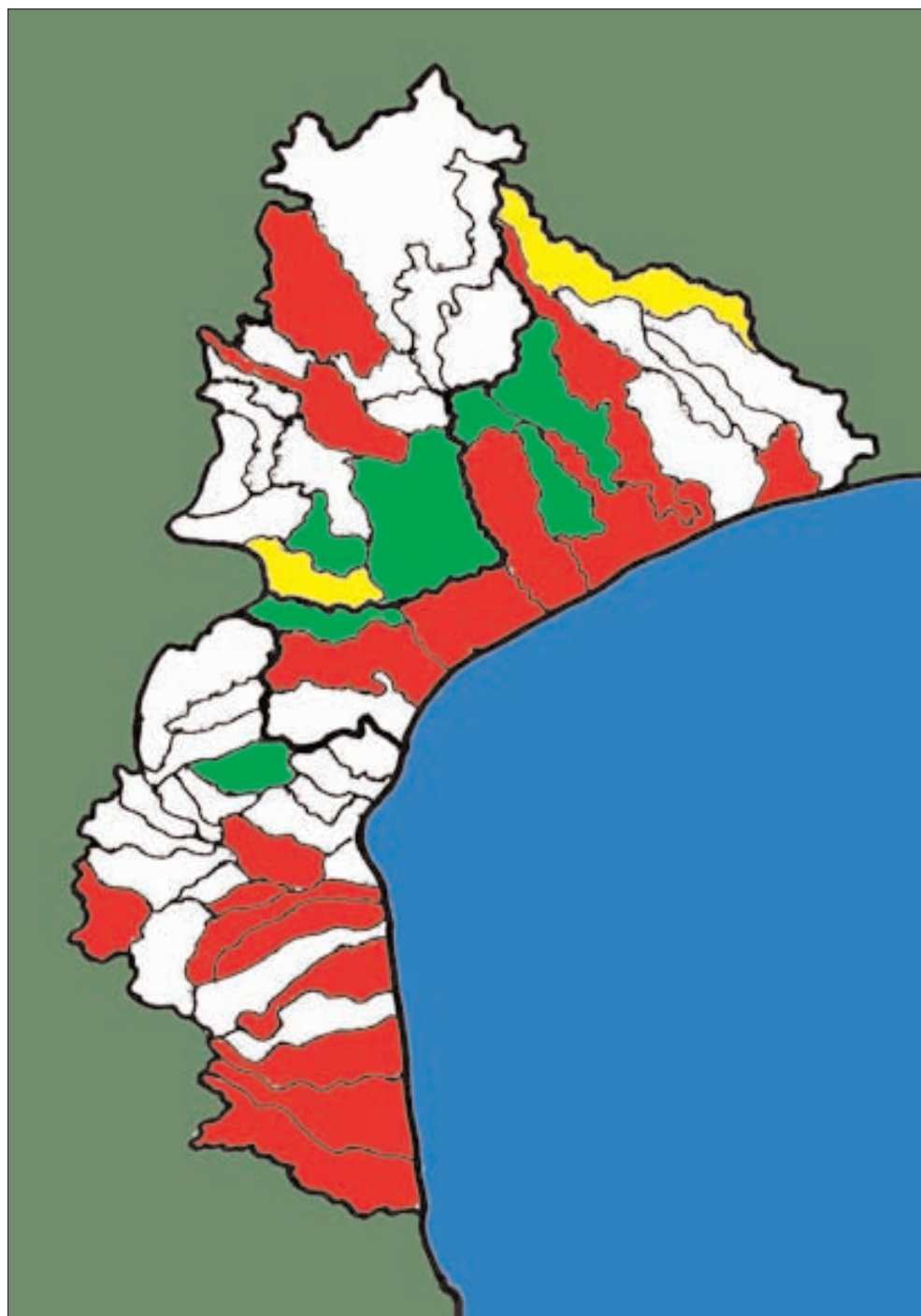
*Figura 6:
prevalenza e incidenza BRC 2003*



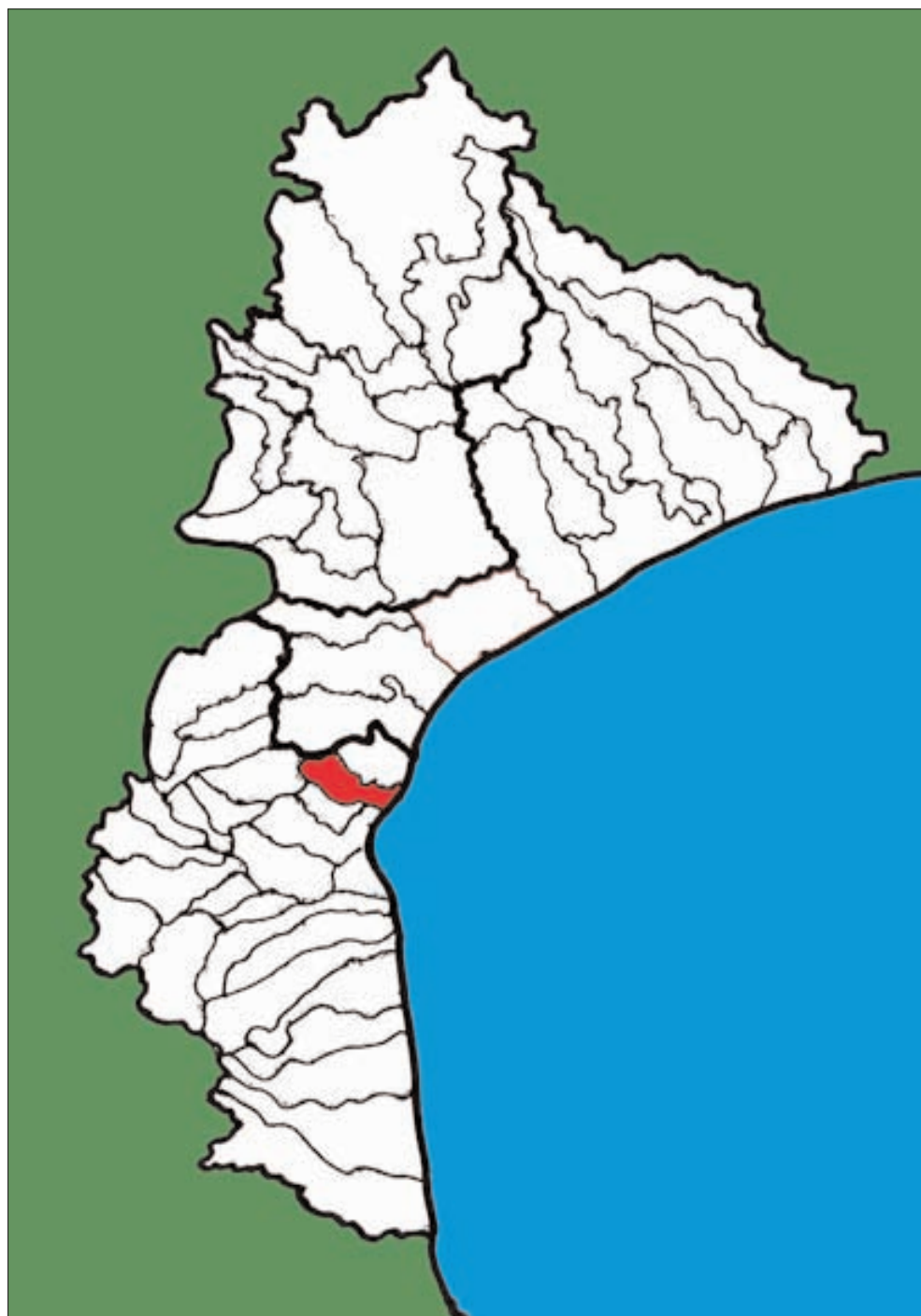
*Figura 7:
prevalenza e incidenza BRC 2004*



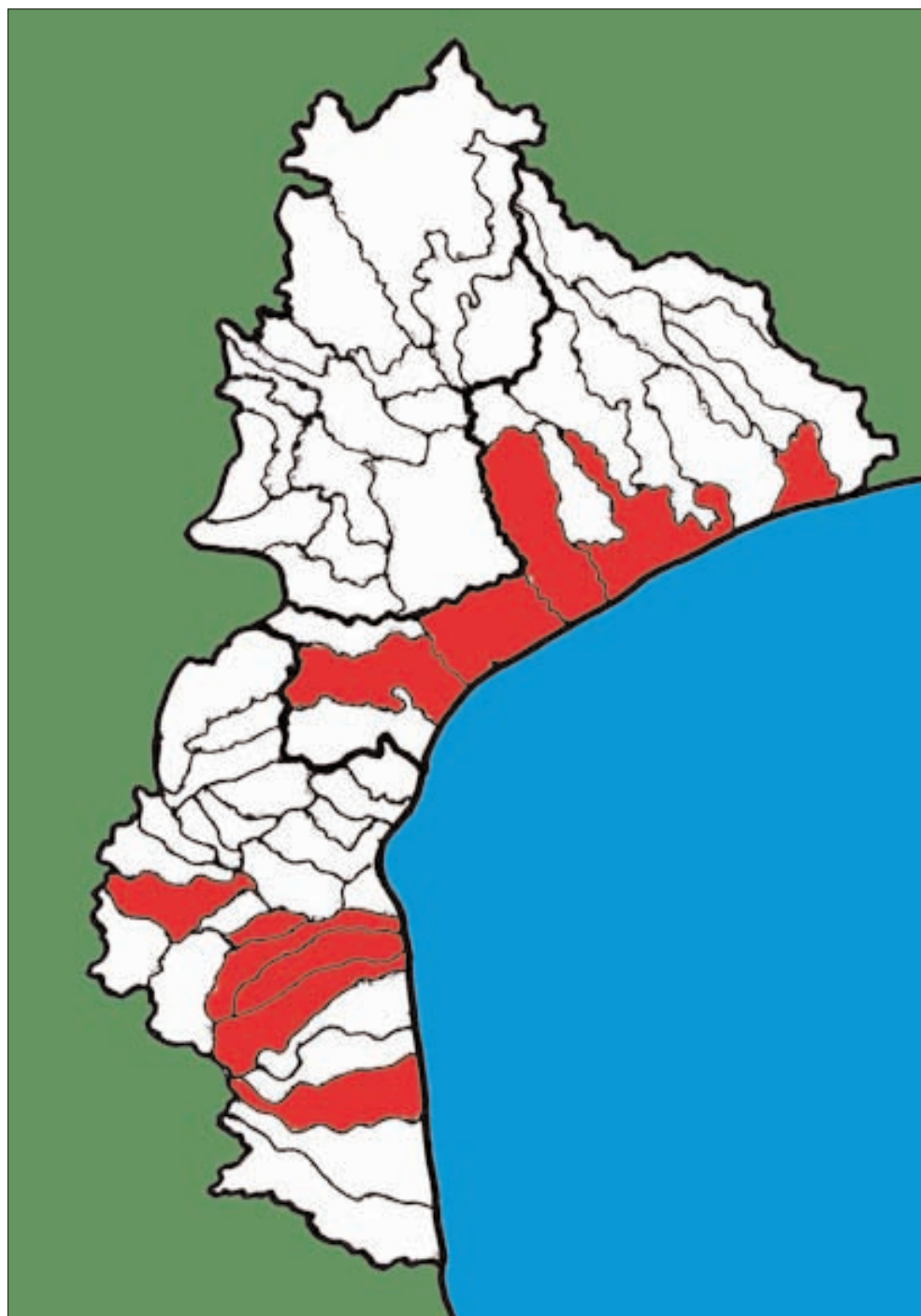
*Figura 3:
andamento della TBC e della BRC anno 2003*



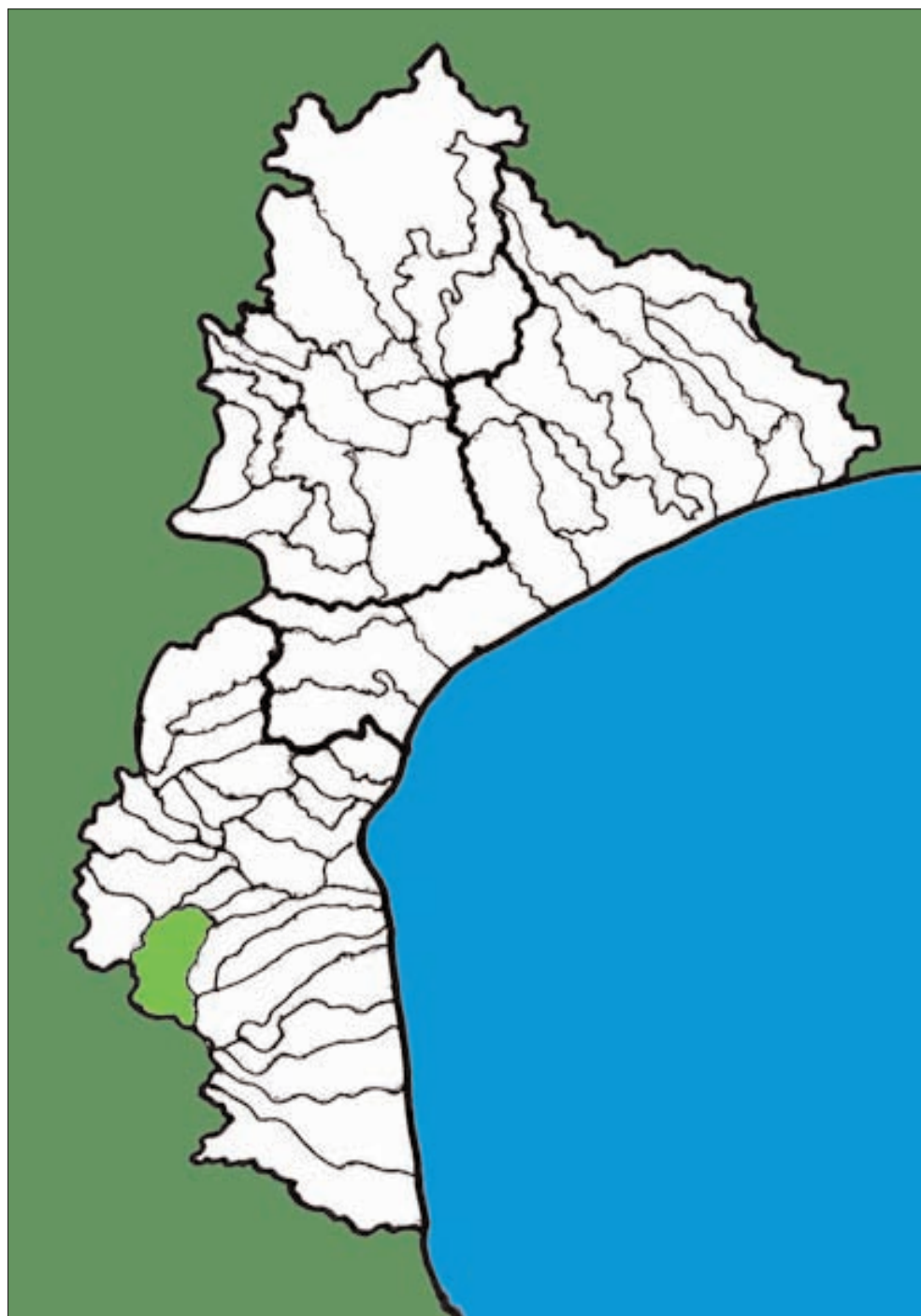
*Figura 8:
andamento della TBC e BRC anno 2004*



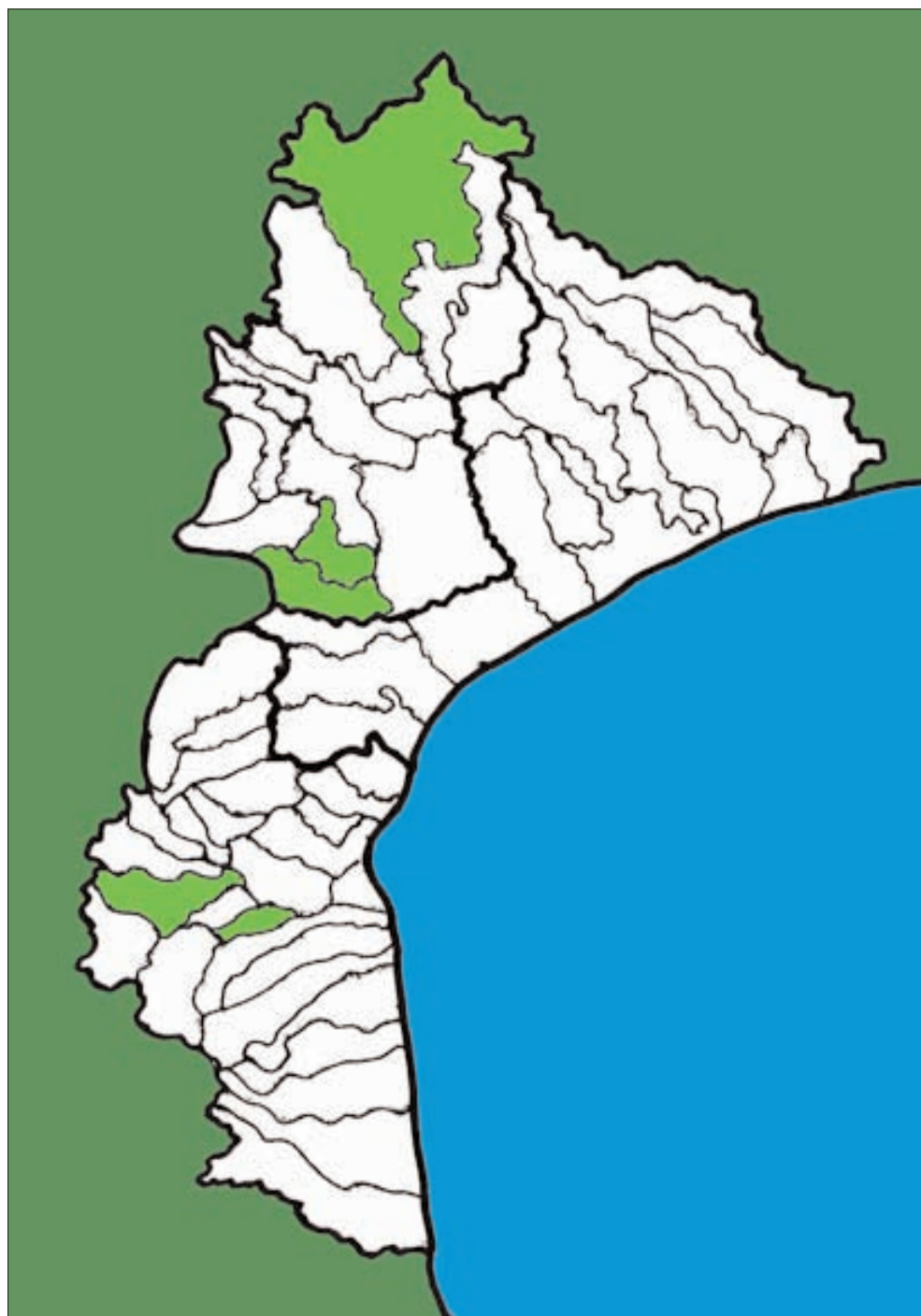
*Figura 4:
incidenza TBC 2004 rispetto alla media 2003*



*Figura 9:
incidenza BRC 2004 rispetto alla media 2003*

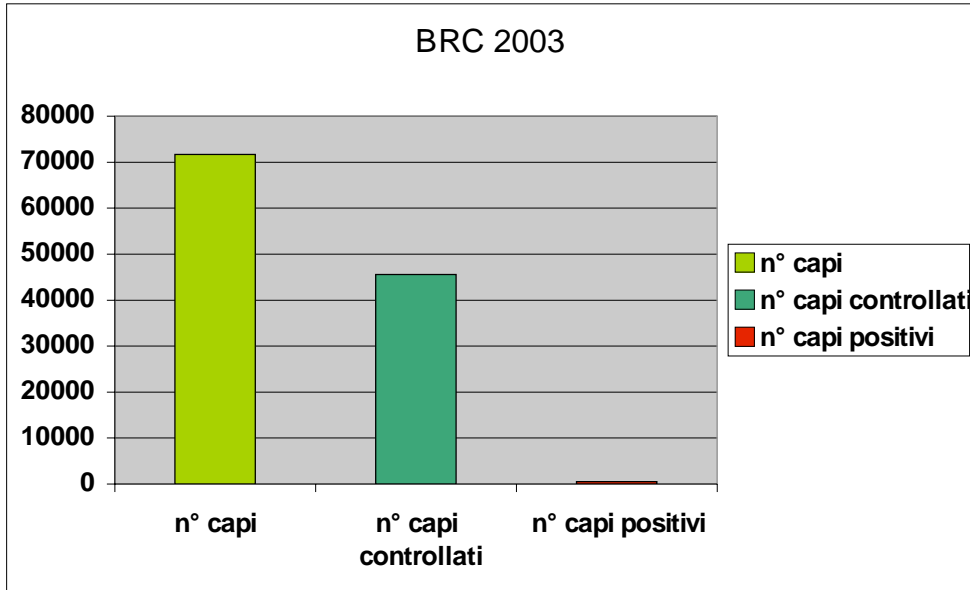


*Figura 5:
velocità estinzione TBC 2004 rispetto alle media 2003*

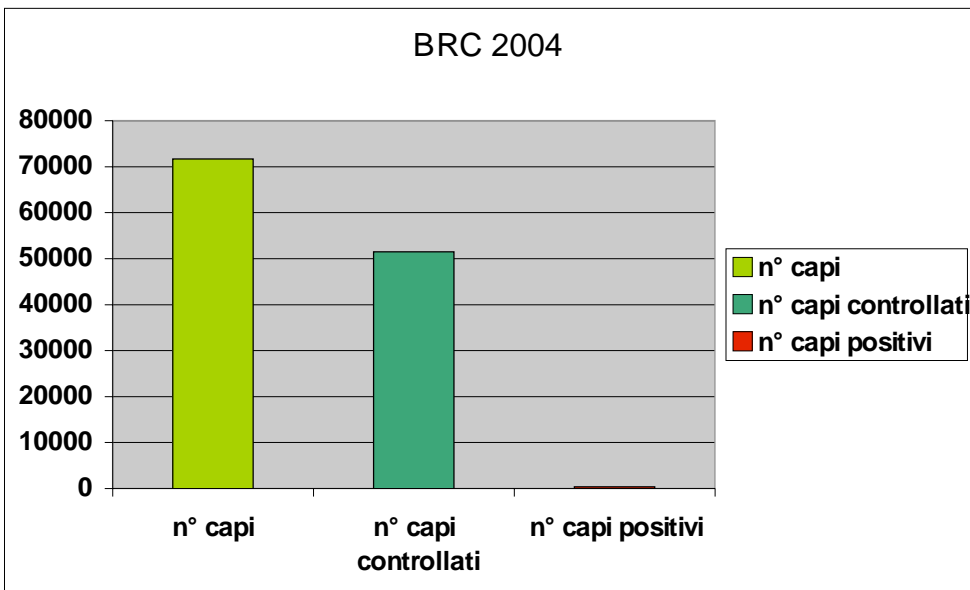


*Figura 10:
velocità estinzione BRC 2004 rispetto alla media 2003*

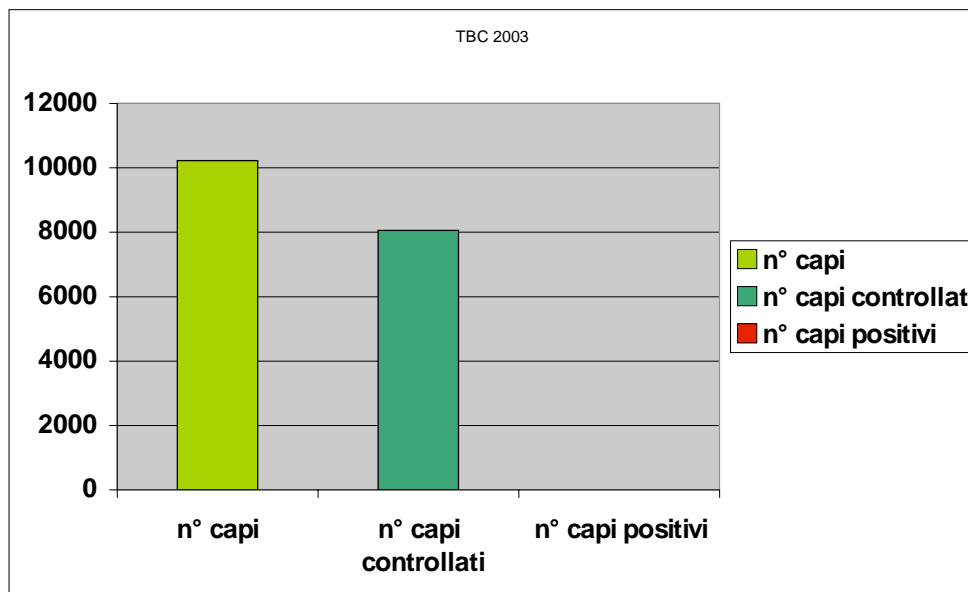
Brucellosi 2003				
n° aziende	n° aziende controllate	n° aziende con capi pos.	% copertura aziende	% aziende con capi pos.
1414	559	32	39,5	5,7
n° capi	n° capi controllati	n° capi positivi	% copertura capi	% capi positivi
71636	45522	475	63,5	1,04



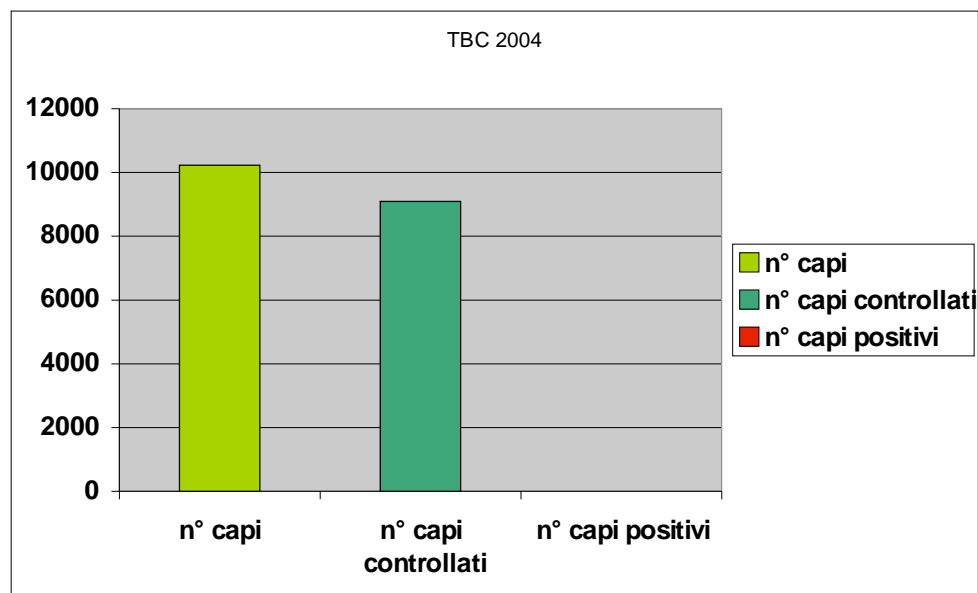
Brucellosi 2004 (I semestre)				
n° aziende	n° aziende controllate	n° aziende con capi positivi	% copertura aziende	% aziende con capi pos.
1412	1010	74	71,5	7,3
n° capi	n° capi controllati	n° capi positivi	% copertura capi	% capi positivi
71636	51423	341	71,7	0,66



Tubercolosi 2003				
n° aziende	n° aziende controllate	n° aziende con capi positivi	% copertura aziende	% aziende con capi pos.
675	264	1	39	0,38
n° capi	n° capi controllati	n° capi positivi	% copertura capi	% capi positivi
10224	8054	1	9	0,01



Brucellosi 2003				
n° aziende	n° aziende controllate	n° aziende con capi pos.	% copertura aziende	% aziende con capi pos.
1414	559	32	39,5	5,7
n° capi	n° capi controllati	n° capi positivi	% copertura capi	% capi positivi
71636	45522	475	63,5	1,04



SERVIZIO VETERINARIO AREA A VETGIS

*Servizio di Sanità Animale: Responsabile dott. F. Corapi
Veterinari Dirigenti I liv.:dott. A. Marino, R. Aiello,
A. Fratto, D. Garcea, G. Gualtieri, M. Miceli,
L. Placida, G. principato, N. Proto, A. Zinghini.*

Applicazione di un sistema informativo geografico alla sorveglianza epidemiologica della tubercolosi e brucellosi

Introduzione

Il termine sorveglianza epidemiologica viene usato per indicare un sistema attivo di informazione e analisi finalizzato all'osservazione e verifica continue dello stato sanitario delle popolazioni, al fine di mettere in atto azioni di controllo e prevenzione efficaci ed efficienti. Questa attività richiede un sistema per la raccolta, l'analisi, la rappresentazione e la diffusione delle informazioni sia agli organi di governo, che ai singoli individui interessati.



Scopo della sorveglianza epidemiologica, infatti, è quello di permettere, mediante un monitoraggio continuo dello stato sanitario delle popolazioni, la pianificazione delle azioni veterinarie al fine di ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili. Ciò significa che la sorveglianza è un

metodo generale per identificare e risolvere i problemi.

Uno dei metodi usati per identificare e quantificare i bisogni di prestazioni veterinarie e per valutarne l'erogazione è l'uso degli indicatori. Un indicatore è un'informazione sintetica in grado di descrivere sia lo stato sia la dinamica del sistema studiato. Per generare una serie di indicatori è però necessaria un'accurata analisi dei bisogni informativi, diversi a seconda del livello organizzativo interessato.

Gli indicatori generati devono fornire informazioni non solo sullo stato sanitario delle popolazioni animali, ma anche sulle capacità dei Servizi Veterinari di fronteggiare i problemi sanitari. Di ogni indicatore generato devono, inoltre, essere forniti i criteri interpretativi in modo tale che l'operatore, che non necessariamente deve essere un tecnico, abbia in mano tutte le informazioni necessarie per la migliore utilizzazione delle risorse.

L'impiego dei Sistemi Informativi Geografici (GIS) appare particolarmente efficace nell'individuazione sia delle aree con maggior domanda sia di quelle con minor offerta di prestazioni sanitarie, fornendo così gli strumenti utili per la gestione e il governo delle attività veterinarie.

Scopo del presente lavoro è dimostrare come sia possibile generare, a partire dalle attività correnti di rilevazione dei focolai delle malattie infettive degli animali, una serie di indicatori rappresentabili attraverso un GIS per il governo dei servizi veterinari.

Materiali e metodi

I dati utilizzati nel presente lavoro derivano da un archivio informatizzato che il Servizio Veterinario ha creato e implementa giornalmente. Nell'archivio (Tabella 1) vengono riportate informazioni sia sul numero dei focolai che sul numero dei capi coinvolti.

I dati relativi alle popolazioni animali sono stati ricavati dalle anagrafi create presso la BDN e presso l'ASL.

Sono stati elaborati i dati relativi ai focolai di tubercolosi bovina (TBC), brucellosi bovina e brucellosi ovi-caprina (BRC) denunciati nell'ASL 7 nel periodo 2003 –2004

(I semestre).

INDICI:

1. *Prevalenza*
2. *Incidenza*
3. *Tasso di estinzione*

1. **Prevalenza:** È stata calcolata la prevalenza di malattia al primo gennaio come rapporto tra il numero di focolai attivi per ogni comune (colonna 3 - "Focolai rimasti dal mese precedente") e il numero di aziende esistenti in quel comune.
2. **Incidenza:** È stata calcolata l'incidenza annua come rapporto tra il numero di focolai denunciati nell'anno per ogni comune (colonna 4 - "Focolai denunciati durante il mese") e il numero di aziende esistenti in quel comune.
3. **Tasso di estinzione:** È stato calcolato il tasso mensile di estinzione dei focolai come rapporto tra il numero di focolai estinti (colonna 5 - "Focolai estinti durante il mese") e la somma dei focolai presenti durante lo stesso mese (somma dei focolai riportati nelle colonne 3 e 4). I tassi di estinzione rappresentano la porzione di focolai attivi che viene estinta.

La media su base annuale di questi tassi è stata utilizzata per determinare l'indicatore relativo alla variazione della velocità di estinzione dei focolai.

INDICATORI:

1. *Andamento della malattia*
2. *Variazione dell'incidenza della malattia*
3. *Variazione della velocità di estinzione dei focolai*

1. Andamento della malattia

L'andamento della malattia in un determinato territorio può essere rappresentato semplicemente come differenza tra il numero dei focolai estinti (colonna 5) e quello dei focolai denunciati (colonna 4) nello stesso periodo. In questo caso è possibile visualizzare dove si verifica un aumento o una diminuzione della prevalenza, senza però valutarne l'entità. La

rappresentazione di questo indicatore su mappa tematica ha richiesto la codifica delle possibili situazioni secondo i criteri riportati in Tabella 2.

Poiché, però, l'aumento della malattia in un determinato territorio può essere dovuto sia ad un aumento dell'incidenza che ad una diminuzione della velocità di estinzione dei focolai, per permettere una corretta valutazione dell'andamento della malattia è stato necessario calcolare anche altri indicatori descrittivi di questi fenomeni.

2. Variazione dell'incidenza della malattia

La variazione dell'incidenza della malattia è stata valutata attraverso il calcolo di un indicatore così definito:

$$I = (HI - X) / S$$

dove:

HI = incidenza della malattia;

X = media della incidenza verificatasi nel decennio precedente;

S = deviazione standard dell'incidenza verificatasi nel decennio precedente.

L'indicatore "E" risulta in questo modo standardizzato e ciò ne rende immediata l'interpretazione (Tabella 3)

Tale indicatore viene calcolato per anno e per ciascun comune dell'ASL 7. La rappresentazione di questo indicatore su mappa tematica ha richiesto anche il calcolo della media (m) e della deviazione standard (s) dell'indicatore a livello territoriale per lo stesso anno. Le possibili situazioni sono state codificate secondo i criteri riportati in Tabella 4

3. Variazione della velocità di estinzione dei focolai

La variazione della velocità di estinzione dei focolai è stata valutata attraverso il calcolo di un indicatore così definito:

$$V = (C - mC) / s$$

dove:

C = tasso mensile di estinzione dei focolai;

mC = media del tasso mensile di estinzione registrato nel 2003;

sC = deviazione standard del tasso mensile di estinzione registrato nel 2003.

La rappresentazione di questo indicatore su mappa tematica ha richiesto la codifica delle possibili situazioni secondo i criteri riportati in Tabella 5.

Nella redazione delle mappe tematiche, ad ogni possibile situazione è stato associato un colore, in modo da rendere immediata l'interpretazione dei valori assunti dagli indici e dagli indicatori.

E' stato utilizzato il rosso per segnalare le aree con situazioni "sfavorevoli".

Il verde per le aree con situazione "favorevole" .

Con il giallo sono state segnalate le situazioni "intermedie".

Bianco, grigio e nero sono stati utilizzati rispettivamente:

- bianco per descrivere le aree in cui la malattia era assente;
- grigio quelle dove non è stato possibile calcolare gli indici o gli indicatori;
- nero quelle da cui non sono pervenuti i dati.

Per valutare l'eventuale associazione tra l'andamento delle malattie considerate rispetto a incidenza e velocità di estinzione dei focolai è stata utilizzata l'analisi della varianza non parametrica di Kruskal-Wallis.

Risultati

Nelle Figure 1 e 2 sono state rappresentate rispettivamente la prevalenza e l'incidenza di TBC registrate nell'ASL 7 durante il periodo di riferimento. Gli stessi dati relativi alla BRC sono stati illustrati nelle Figure 6 e 7. L'esame delle mappe permette di evidenziare con facilità i comuni in cui si sono verificati durante l'anno focolai di infezione e l'entità del fenomeno.

Nelle Figure 3 e 8 viene descritto l'andamento assunto rispettivamente dalla TBC e dalla BRC nell'ASL 7 nel periodo di riferimento. I comuni in cui si è registrato un aumento della prevalenza a fine anno sono stati evidenziati in rosso.

Nelle Figure 4 e 9 sono state messe a confronto rispettivamente l'incidenza di TBC e di BRC registrate nel 2004 con quelle medie rilevate nell'anno precedente. I comuni in cui l'incidenza del 2004 è risultata significativamente superiore a quella media sono stati evidenziati in rosso scuro. Nelle Figure 5 e 10 sono state messe a confronto, rispettivamente per TBC e BRC, la velocità di estinzione dei focolai nel 2004 con quella

media rilevata nel 2003. I comuni in cui la velocità di estinzione è risultata significativamente in aumento rispetto alla media sono stati evidenziati in verde.

L'andamento della TBC è risultato associato significativamente sia con l'incidenza ($\chi^2=15.63$; $p=0.0004$) che con la velocità di estinzione dei focolai ($\chi^2=10.34$; $p=0.0057$). Anche l'andamento della BRC è risultato associato significativamente sia con l'incidenza ($\chi^2=47.62$; $p<0.0001$) che con la velocità di estinzione dei focolai ($\chi^2=22.21$; $p<0.0001$).

Come atteso, per la TBC l'associazione è risultata positiva, mentre per la BRC l'associazione è stata negativa, e la spiegazione è nella differenza del numero di controlli effettuati nel 2003 e nel 2004 (I semestre).

Discussione

La rappresentazione di dati attraverso un GIS permette una immediata analisi di un fenomeno legato ad un territorio.

La prevalenza e l'incidenza, ad esempio, possono essere analizzate a livello spaziale individuando così aree ad elevata incidenza o in cui l'infezione si manifesta con maggiore frequenza, permettendo inoltre di evidenziare e monitorare gli allevamenti confinanti con quelli colpiti da infezione. La localizzazione di ogni singolo allevamento, infatti, è stata fatta dai veterinari e dai tecnici della Prevenzione del Servizio utilizzando il sistema GPS durante l'epidemia di Blue Tongue del 2002, e verrà ulteriormente implementato con l'avvio del Sistema SI.Mo.RA. che sta per essere utilizzato in tutto il Dipartimento di Prevenzione dell'A.S. 7 di Catanzaro.

Con il presente lavoro si è voluto verificare la possibilità di usare dati correnti per individuare le aree con maggiore richiesta di prestazioni veterinarie, attraverso il calcolo di specifici indicatori in grado di permettere una valutazione della dinamica del fenomeno, evidenziando aree in cui c'è un'epidemia in atto o nelle quali si è verificato un rallentamento nelle attività di risanamento degli allevamenti infetti.

Il confronto tra i diversi indicatori, facilmente attuabile mediante la sovrapposizione delle relative mappe tematiche, permette, se effettuato per tutte le malattie infettive considerate prioritarie, di valutare la "domanda" di prestazione veterinaria e la relativa "offerta" da parte dei Servizi Veterinari ASL.

In questo caso sono state prese in considerazione due sole malattie, ma

dall'analisi degli indicatori è stato comunque possibile rilevare un'associazione tra l'aumento del numero di focolai ancora aperti, l'aumento dell'incidenza dell'infezione e la diminuzione della velocità di estinzione dei focolai denunciati da parte dei Servizi Veterinari.

Per il raggiungimento dell'obiettivo dell'eradicazione di queste malattie, si rende pertanto necessaria non solo una verifica delle possibili cause che hanno portato in determinate aree al verificarsi di un'epidemia, ma anche dei possibili fattori che influiscono negativamente sulle operazioni di risanamento dei focolai.

Tabella 1: Report sullo stato sanitario del bestiame (sono state evidenziate le informazioni del modello utilizzate)

malattia	comune	focolai rimasti dal mese precedente	focolai denunciati durante il mese	focolai estinti durante il mese	RIEPILOGO DEI DATI relativi all'andamento delle malattie						che non hanno contratto la malattia	focolai in atto alla fine del mese	
					esistenti all'inizio		che hanno contratto la malattia						
					spese	numero	in complesso	morti	abbattuti	guariti			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	

Tabella 2: codifiche utilizzate per mappare l'andamento della malattia

Condizione principale	Condizione accessoria	CODIFICA	Descrizione
Foc.denunc. - Foc. estinti > 0		1	Malattia in diffusione
Foc.denunc. - Foc. estinti = 0	Foc. Rim. + Foc. Denunc. = 0	0	Malattia assente
Foc.denunc. - Foc. estinti = 0		-2	Malattia in equilibrio
Foc.denunc. - Foc. estinti < 0	Foc. Rim. + Foc. Denunc. > 0	-1	Malattia in regresso

Tabella 3: Criteri per l'interpretazione dell'indicatore "E"

Valore indicatore "E"	Codifica	Descrizione
$E > 1,96$	2	Epidemia in atto nell'anno considerato
$E = \text{indeterminato}$	0	Malattia assente nel periodo
$-1,96 < E \leq 1,96$	1	Situazione di endemia
$E < -1,96$	-1	Malattia in diminuzione significativa

Tabella 4: Codifiche utilizzate per la mappatura dell'indicatore "E"

Valore indicatore E	Codifica	Descrizione
$E = \text{indeterminato}$	0	Malattia assente nel periodo
$E < (\mu - 1,50 \sigma)$	1	Malattia in diminuzione significativa nell'anno
$(\mu - 1,50 \sigma) < E < (\mu - 0,50 \sigma)$	2	Malattia in diminuzione nell'anno
$(\mu - 0,50 \sigma) < E < (\mu + 0,50 \sigma)$	3	Malattia stazionaria
$(\mu + 0,50 \sigma) < E < (\mu + 1,50 \sigma)$	4	Malattia in aumento nell'anno
$E < (\mu + 1,50 \sigma)$	5	Malattia in aumento significativo nell'anno

Tabella 5: Codifiche utilizzate per mappare l'indicatore "V"

Anno 2003	Anno 2004 (I semestre)	Codifica	Descrizione
Tasso estinzione indeterminato	Tasso estinzione indeterminato	0	Malattia sempre assente
Tasso estinzione indeterminato	Tasso estinzione = / > 0	1	Malattia scomparsa nel 2004
$V > 1,96$		2	Velocità in aumento
$-1,96 < V < 1,96$		3	Velocità stabile
$V < -1,96$		4	Velocità in diminuzione
	Tasso estinzione = 0	5	Focolai non estinti 2003
Tasso estinzione = / > 0	Tasso estinzione indeterminato	6	Malattia solo nel 2004