

Mappe Parassitologiche

Series Editor

Giuseppe Cringoli

Copyright© 2006 by Giuseppe Cringoli

Sede legale:

Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie

Dipartimento di Patologia e Sanità Animale

Facoltà di Medicina Veterinaria

Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Via della Veterinaria, 1

80137 Napoli

Tel. 081 451802

e-mail: cringoli@unina.it

website: www.parassitologia.unina.it

Proprietà letteraria riservata – printed in Italy

La riproduzione con qualsiasi processo di duplicazione delle pubblicazioni tutelate dal diritto d'autore è vietata e penalmente perseguibile (art. 171 della legge 22 aprile 1941 n. 633). Quest'opera è protetta ai sensi della legge sul diritto d'autore e delle Convenzioni internazionali per la protezione del diritto d'autore (Convenzione di Berna, Convenzione di Ginevra).

Nessuna parte di questo libro può quindi essere riprodotta, memorizzata o trasmessa con qualsiasi mezzo ed in qualsiasi forma (fotomeccanica, fotocopia, elettronica, etc.) senza l'autorizzazione scritta del Series Editor. In ogni caso di riproduzione abusiva si procederà d'ufficio a norma di legge.

Impianti e stampa: Litografia Vigilante srl, **ROLANDO EDITORE** - Napoli

Via Nuova Poggioreale, 151 b/c

Tel. 081 5846611 - Fax 081 7598413

E-mail: vigilante.srl@libero.it

Finito di stampare nel Aprile 2006

ISBN

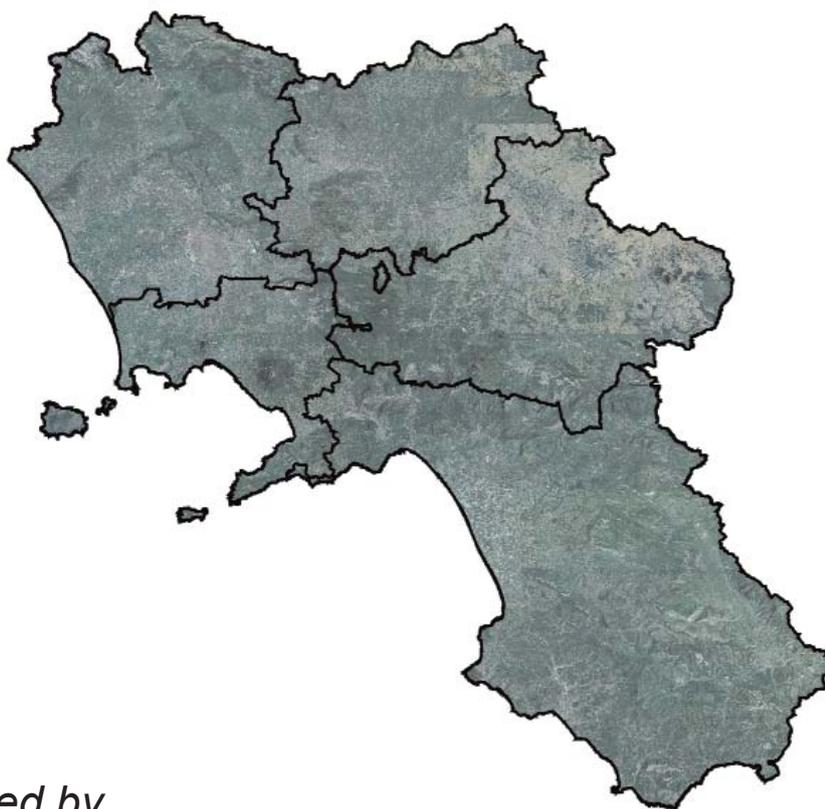
*Ai Medici Veterinari ASL... e non solo,
eroici operatori sanitari*

MAPZoo

Monitoraggio Attivo Popolazione Zootecnica

**Un Sistema Informativo zootecnico - sanitario
in Campania**

Primo anno di attività



Edited by

Giuseppe Cringoli

Stefania Cavallo

Laura Rinaldi

Già da tempo si è evidenziata la presenza di diverse specie di parassiti in allevamenti o anche in singoli animali nella nostra regione, costituendo un problema diffuso, capace di determinare perdite economiche complessive di oltre il 30 per cento della produzione lorda vendibile. Numerosi passi avanti sono stati fatti nell'ambito della ricerca e in quello della prevenzione e della cura dei capi parassitati.

In questo contesto, il contributo dell'Assessorato all'Agricoltura della Regione Campania è stato importante. È da più di dieci anni, infatti, che siamo impegnati a mettere in campo tutti gli strumenti a nostra disposizione per partecipare attivamente alla sorveglianza parassitologica degli animali da reddito, oltre che per promuovere e sostenere progetti finalizzati al miglioramento della sanità dei capi campani. Convinti dell'importanza di assicurare ai cittadini la qualità delle produzioni e insieme la salvaguardia del benessere animale, abbiamo deciso di promuovere e finanziare iniziative di monitoraggio e controllo delle parassitosi. In collaborazione con il Settore di Parassitologia Veterinaria del Dipartimento di Patologia e Sanità Animale dell'Università degli Studi di Napoli Federico II, abbiamo attivato il Centro Regionale per il Monitoraggio delle Parassitosi degli Animali da Reddito (CREMOPAR), collocato presso il Centro di Servizi in Agricoltura di Borgo Cioffi di Eboli (SA). Il lavoro del CREMOPAR sarà, da un lato, essenziale per le attività di assistenza tecnica in zootecnia promosse dall'Assessorato, dall'altro decisivo per le misure di autocontrollo messe in atto dalle aziende zootecniche.

Un altro successo della nostra regione è rappresentato dall'impiego di tecnologie basate sui sistemi WebGIS per l'efficiente gestione delle problematiche parassitologiche, che ha portato alla creazione del sistema MAPZoo (Monitoraggio Attivo della Popolazione Zootecnica), la cui realizzazione è stata interamente finanziata dall'Assessorato all'Agricoltura ed alle Attività Produttive.

Unico nel suo genere, MAPZoo costituisce un moderno ed efficace strumento di gestione del patrimonio zootecnico e più complessivamente delle filiere produttive ad esso collegate, a disposizione non solo del nostro Assessorato, ma dell'intero mondo della ricerca. Un ulteriore motivo di vanto per la Campania, che si conferma all'avanguardia in Italia e nel mondo nell'ambito della ricerca scientifica nel settore agro-alimentare.

Andrea Cozzolino
Assessore Regionale all'Agricoltura ed alle Attività Produttive

Questo volume è il settimo della serie MAPPE PARASSITOLOGICHE, serie dedicata alla presentazione di studi parassitologici a carattere territoriale e si inserisce nel quadro delle attività formative e divulgative del Centro Regionale per il Monitoraggio delle Parassitosi (CReMoPAR).

La conoscenza puntuale della distribuzione spaziale delle aziende zootecniche non solo è un elemento di base per le moderne ed innovative metodologie di studio e di monitoraggio delle malattie parassitarie (e non solo), ma rappresenta un'opportunità per la strutturazione e/o la implementazione di Sistemi Informativi Territoriali ad uso di tutti quelli che hanno la responsabilità del governo zoo-economico e sanitario del territorio.

Tutto questo emerge dai capitoli che compongono la Prima Sezione del volume.

La georeferenziazione di un'azienda zootecnica (o di qualunque altro elemento presente sulla superficie terrestre) è un processo apparentemente semplice, ma che in realtà presuppone una serie di conoscenze che fanno leva su un insieme di sistemi e di procedure piuttosto complessi.

Nel primo capitolo della Seconda Sezione del volume vengono trattati i principi di base della cartografia e dei sistemi di riferimento geografici, il tutto finalizzato anche ad un corretto uso del Global Positioning System (GPS).

Segue, sempre nella Seconda Sezione del volume, la descrizione delle strategie e delle attività che sono alla base di "MAPZoo" (Monitoraggio Attivo della Popolazione Zootecnica) che fondamentalmente si basano sul processo di georeferenziazione su ortofoto delle diverse aziende zootecniche presenti sul territorio regionale, effettuato presso le sedi distrettuali del Servizio Veterinario delle ASL della Regione Campania.

In questa occasione si riportano i risultati del primo anno di attività del progetto, realizzato, è doveroso sottolinearlo, solo grazie alla entusiastica, fattiva ed indispensabile collaborazione dei Medici Veterinari delle aree A, B e C delle 13 ASL della Regione Campania; tutti hanno dato il loro contributo, a tutti i livelli funzionali ed operativi.

La Seconda Sezione è corredata da un insieme di mappe derivanti dai dati raccolti dall'attività di georeferenziazione al 31 gennaio 2006. Tutte le mappe hanno il comune come unità geografica di riferimento: la prima serie presenta la distribuzione delle aziende a livello regionale, mentre nella seconda serie, la stessa distribuzione è presentata per un numero limitato di Distretti Sanitari, scelti tra quelli più rappresentativi delle diverse ASL.

In appendice, un quadro sinottico riporta, in ordine alfabetico, i comuni della Campania, i relativi codici ISTAT, i prefissi dei codici di allevamento, nonché le ASL ed i distretti di appartenenza.

Il progetto, promosso dal Settore SIRCA dell'Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania, prevede la successiva attivazione di un WEBGIS per la consultazione dei dati inseriti. Le funzionalità offerte saranno differenti e diversificate sulla base delle diverse tipologie di utenti che potranno disporre del sistema mediante accessi controllati.

La collocazione su ortofoto, oltre alla relativa economicità e rapidità del processo, garantisce soprattutto la uniformità dei dati raccolti. La georeferenziazione continua, con l'obiettivo di completare il posizionamento delle aziende registrate e di altre strutture ed opifici che ruotano intorno al mondo zootecnico. L'auspicio è che MAPZoo possa diventare uno strumento di servizio di elevata qualità in termini di posizionamento ed aggiornamento continuo dei dati, a supporto dei vari Sistemi Informativi Territoriali per un innovativo governo zoo-economico e sanitario del territorio.

Di recente, MAPZoo è stato inserito tra gli strumenti operativi del Tavolo Tecnico istituito presso il Settore Veterinario dell'Assessorato alla Sanità della Regione Campania ai fini dell'adozione di provvedimenti di sorveglianza e controllo dell'influenza aviaria.

Giuseppe Cringoli

Hanno collaborato

I Medici Veterinari delle tredici ASL della Regione Campania - 6

Antonio Ansanelli - 2

Settore Sperimentazione Informazione Ricerca e Consulenza in Agricoltura (SIRCA), Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive, Regione Campania

Valerio Baiocchi - 5

Area Geodesia e Geomatica - DITS - Università di Roma "La Sapienza"

Loredana Barca - 3a

Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale della Campania (OEVRC), Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno

Michele Bianco - 2

Settore Sperimentazione Informazione Ricerca e Consulenza in Agricoltura (SIRCA), Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive, Regione Campania

Annibale Biggeri - 1

Dipartimento di Statistica "G. Parenti", Università di Firenze

Vincenzo Caligiuri - 3a

Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale della Campania (OEVRC), Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno

Carmine Carbone - 4

Dipartimento di Prevenzione, ASL NA5

Stefania Cavallo - 1,5,6

Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie, Dipartimento di Patologia e Sanità Animale, Università degli Studi di Napoli "Federico II", CReMoPAR Regione Campania

Giuseppe Cringoli - 1,6

Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie, Dipartimento di Patologia e Sanità Animale, Università degli Studi di Napoli "Federico II", CReMoPAR Regione Campania

Amedeo D'Antonio - 2

Settore Sperimentazione Informazione Ricerca e Consulenza in Agricoltura (SIRCA), Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive, Regione Campania

Giorgio Franco - 2

Settore Sperimentazione Informazione Ricerca e Consulenza in Agricoltura (SIRCA), Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive, Regione Campania

Maria Rosaria Ingenito - 2

Settore Sperimentazione Informazione Ricerca e Consulenza in Agricoltura (SIRCA), Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive, Regione Campania

Maria Elena Morgoglione - 6

Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie, Dipartimento di Patologia e Sanità Animale, Università degli Studi di Napoli "Federico II", CReMoPAR Regione Campania

Vincenzo Musella - 1,6

Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie, Dipartimento di Patologia e Sanità Animale, Università degli Studi di Napoli "Federico II", CReMoPAR Regione Campania

Antonio Naclerio - 4

Dipartimento di Prevenzione, ASL NA5

Fiorella Pandolfi - 4

Dipartimento di Prevenzione, ASL NA5

Giampaolo Parente - 3

Assessorato alla Sanità, AGC 20 - Assistenza Sanitaria, Settore Veterinario - Servizio 05

Luca Paolino - 6

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Salerno

Leopoldo Punzo - 2

Settore Sperimentazione Informazione Ricerca e Consulenza in Agricoltura (SIRCA), Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive, Regione Campania

Laura Rinaldi - 1,5,6

Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie, Dipartimento di Patologia e Sanità Animale, Università degli Studi di Napoli "Federico II", CReMoPAR Regione Campania

Monica Sebillo - 5,6

Dipartimento di Matematica e Informatica, Università di Salerno

Roberto Taddei - 5

Dipartimento delle Scienze Biologiche, Sezione di Biologia Vegetale, Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Valeria Vitale - 3a

Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale della Campania (OEVRC), Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno

PARTE I

La georeferenziazione del
patrimonio zootecnico:
tra ricerca e gestione del territorio

1

Nuovi strumenti epidemiologici in parassitologia

Laura Rinaldi, Stefania Cavallo,
Vincenzo Musella, Annibale Biggeri,
Giuseppe Cringoli

In natura gli organismi che provocano infezioni o infestioni negli animali e nell'uomo appartengono a raggruppamenti zoologici differenti che comprendono virus, batteri, protozoi, elminti, artropodi e miceti.

Sia in ambito medico che medico veterinario, quando si fa riferimento ai parassiti si intendono i protozoi, gli elminti, gli artropodi ed i miceti e le malattie da essi provocate, le malattie parassitarie, sono comunemente indicate anche con il nome di parassitosi.

Le più importanti organizzazioni internazionali sanitarie ed umanitarie, la *World Health Organization* (WHO), l'*Office International des Epizooties* (OIE) e la *Food and Agriculture Organization* (FAO), sottolineano che negli animali da reddito, le maggiori perdite economiche, per mortalità e per perdite quali-quantitative delle produzioni, sono causate proprio dalle parassitosi.

Non sono numerosi i ricercatori italiani che nel tempo si sono dedicati allo studio dei vari aspetti delle parassitosi dei ruminanti domestici nelle diverse regioni italiane ed in quelle centro meridionali in particolare.

Per questo, dall'inizio degli anni '90, il Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie del Dipartimento di Patologia e Sanità Animale (Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Napoli "Federico II"), allo scopo di acquisire conoscenze aggiornate sulla presenza, sulla diffusione, sull'impatto economico e su altre problematiche circa le più importanti parassitosi degli animali da reddito nelle regioni centro meridionali, ed in Campania in particolare, ha attivato una serie di studi parassitologici a carattere territoriale in collaborazione con diversi Istituti, Enti ed Associazioni di categoria (Istituti Zooprofilattici Sperimentali del Mezzogiorno e del



Lazio e della Toscana, CRA - Istituto Sperimentale per la Zootecnia di Bella-PZ, Medici Veterinari dipendenti ASL e liberi professionisti, Associazioni Allevatori, etc.).

Esula dagli obiettivi di questo scritto una esaustiva trattazione dei risultati emersi nel corso delle numerose indagini condotte negli allevamenti ovini, caprini, bovini e bufalini della nostra regione e di quelle limitrofe. Tuttavia, è impossibile non sottolineare la gravissima pressione parassitaria che incide in queste aree dove: un allevamento ovino, caprino, bovino o bufalino al pascolo senza parassiti non esiste.

La norma è di trovare, variamente associati in uno stesso allevamento e spesso in uno stesso animale, diverse specie di parassiti contemporaneamente presenti. I protozoi sono i più diffusi: tra questi, *Toxoplasma gondii* si rinviene con estrema frequenza negli ovini, mentre i coccidi del genere *Eimeria* sono presenti nella totalità degli allevamenti ovini, caprini, bovini e bufalini. Nei bovini delle aree appenniniche, inoltre, è emersa anche un'ampia diffusione di emoparassiti dei generi *Babesia* ed *Anaplasma*.

Diffusissimi sono anche i nematodi: le varie specie a localizzazione gastro-intestinale (Fig. 1), singolarmente o variamente associate, parassitano la quasi totalità degli allevamenti ovini, caprini e bovini al pascolo. I nematodi a localizzazione broncopolmonare (Fig. 2), sempre assenti nei bovini e nei bufali, sono presenti in oltre il 75% degli allevamenti di piccoli ruminanti.

Tra gli elminti a localizzazione epatica domina *Dicrocoelium dendriticum* (Figg. 3,5), con valori di prevalenza che in alcune aree superano il 90%



Fig. 1. Ovino - Abomaso con *Haemonchus contortus*.



Fig. 2. Ovino - Polmoni con lesioni da nematodi broncopolmonari.

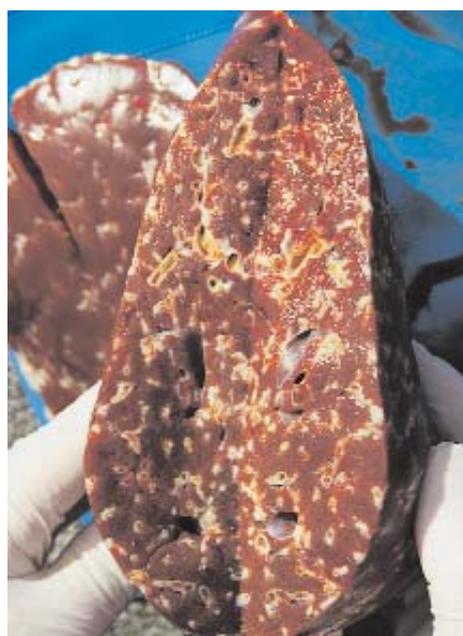


Fig. 3. Ovino - Fegato con lesioni da *D. dendriticum*.

negli allevamenti ovini ed il 70% in quelli bovini. Notevolmente presenti sono anche le tenie del genere *Moniezia* (Fig. 4), rilevate in oltre il 60% degli allevamenti ovini ed in circa il 40% degli allevamenti di bovini che praticano il pascolo per brevi o per lunghi periodi.

Non molto diffuso, ma sempre temibile, è *Fasciola hepatica* (Fig. 5), i cui valori medi di prevalenza, riferiti globalmente a tutti i ruminanti, si aggirano intorno al 10%, con punte notevolmente più elevate in alcune aree focolaio. Significativa è anche la presenza dei paramfistomi (*Calicophoron daubneyi*), elminti a localizzazione enterica (stadi giovanili) e ruminale (stadi adulti) (Figg. 5,6), troppo spesso sottovalutati, ma che in realtà risultano essere causa diretta di mortalità di vitelli e pecore in diverse aree dell'Appennino centro meridionale. La loro presenza è sempre risultata più elevata nei bovini, con valori medi di prevalenza che in alcune aree superano il 50%, rispetto agli ovini dove le percentuali di positività sono generalmente più basse (20% circa).

Sempre nei ruminanti, da rimarcare la notevole diffusione delle forme larvali di diverse tenie che allo stadio adulto parassitano il cane ed altri carnivori, come *Cysticercus tenuicollis* (da *Taenia hydatigena*), *Coenurus cerebralis* (da *Multiceps multiceps*), *Cysticercus ovis* (da *Taenia ovis*) e soprattutto le Idatidi, forme larvali di *Echinococcus granulosus* (il più temibile agente di zoonosi nell'area del Mediterraneo); queste ultime sono state riscontrate in oltre il 10% dei bufali (Figg. 7,8) ed il 15% dei bovini della Campania.



Fig. 4. Ovino - *Moniezia expansa*.

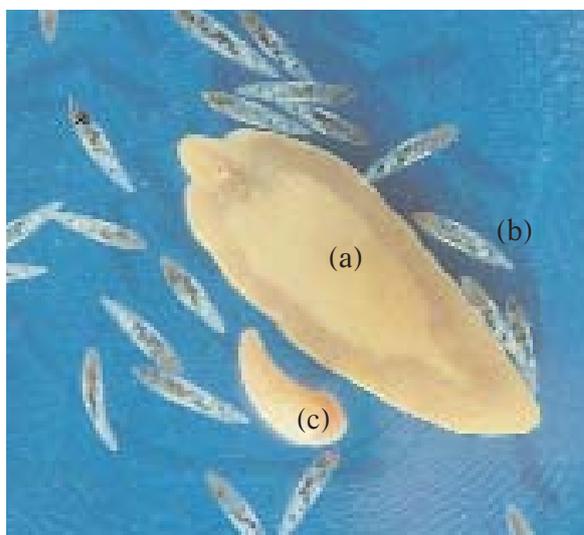


Fig. 5. Ovino - *F. hepatica* (a), *D. dendriticum* (b), *C. daubneyi* (c).



Fig. 6. Bovino - Rumine con *C. daubneyi*.

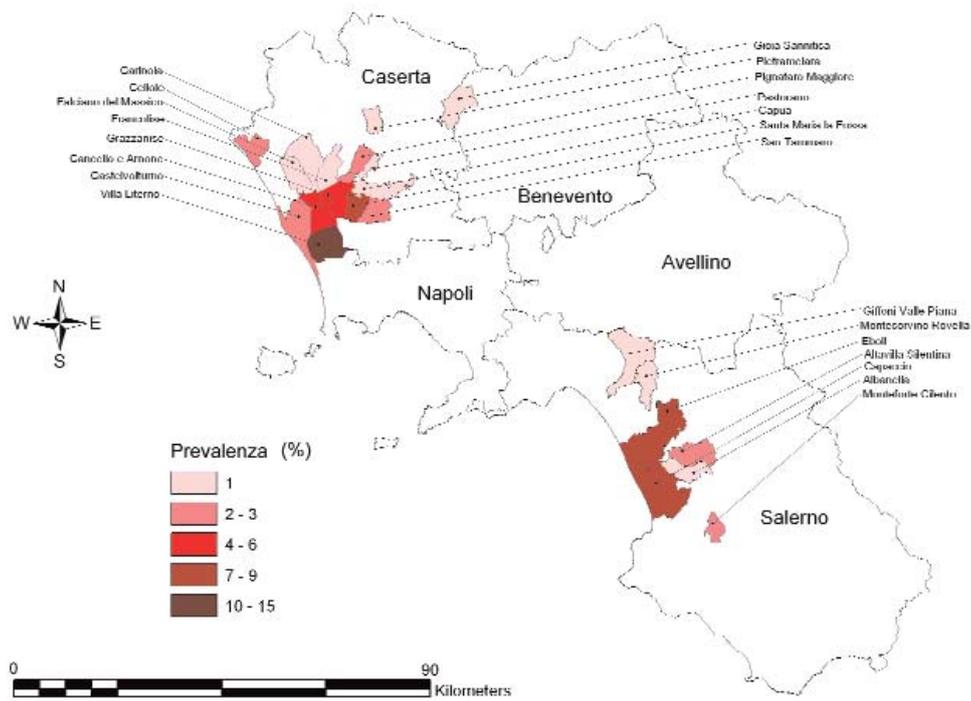


Fig. 7. Idatidiosi bufalina in Campania.



Fig. 8. Bufalo - Polmone (a) e fegato (b) con cisti idatidee.

A tal riguardo, estremamente preoccupanti sono i risultati preliminari di una *questionnaire survey* presso i medici di base della nostra regione, da cui è emerso che il 30% circa dei 253 medici finora intervistati hanno e/o hanno avuto pazienti affetti da idatidosi, molti dei quali residenti nelle città di Napoli e di Benevento.

Per quanto riguarda gli ectoparassiti, i pidocchi (Fig. 9) risultano essere molto presenti soprattutto negli allevamenti di bufali ed in quelli di bovini allevati in stalla o all'aperto.

Di notevole gravità appare la realtà "zecche" (Fig. 10), diffuse sia negli allevamenti bovini che in quelli ovini; nelle aree appenniniche le prevalenze sono risultate del 76% e del 46%, rispettivamente. L'attenzione verso questi artropodi deve tenere conto, oltre che del danno diretto che essi provocano (sottrazione di sangue, rea-



Fig. 9. Bufalo - *Haematopinus tuberculatus* (femmina).



Fig. 10. Ovino - *Rhipicephalus sanguineus* (maschio).

zioni allergiche, azione tossico paralizzante), soprattutto della loro straordinaria capacità di trasmettere agenti patogeni (virus, batteri, protozoi ed elminti), molti dei quali anche all'uomo.

La gran parte di queste parassitosi, nei ruminanti dell'Italia meridionale, decorrono solitamente in forma subclinica o asintomatica; sintomatologie imponenti o episodi di mortalità tra gli animali, riferibili all'azione diretta dei parassiti, sono poco frequenti.

L'impatto economico, tuttavia, seppur difficile da quantificare nel dettaglio, è sempre notevole. Negli ovini, similmente a quanto riportato in alcune aree del centro Italia da Ambrosi (1995), le perdite economiche complessive vanno stimate intorno al 30% del prodotto lordo vendibile e sono imputabili a:

- perdite quantitative e qualitative della produzione di latte (diminuzione di proteine, grasso e sali minerali, difetto di lavorabilità)



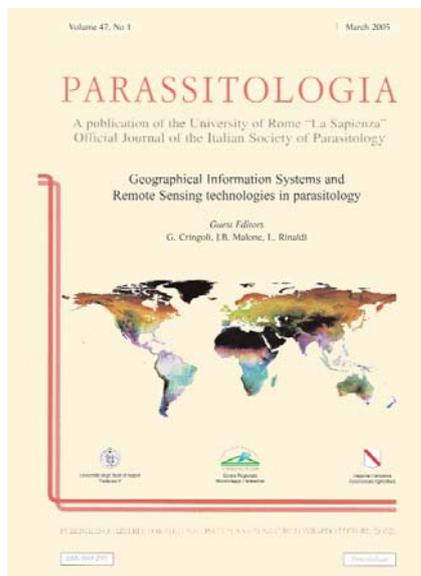
- perdite quantitative della produzione di carne (mancato accrescimento degli agnelli, deperimento delle rimonte e degli adulti, sequestro di carcasse, tessuti ed organi)
- perdite qualitative della produzione di lana per difetto di fibra (minore lunghezza, minore resistenza, difetto di lavorabilità)
- perdite di progenie (ipogenitalismo, ipofertilità, aborti, ipovitalità neonatale).

Vanno aggiunti inoltre: l'accorciamento della vita produttiva degli animali, le difficoltà di crescita dei capi lattanti per insufficiente capacità nutrizionale del latte materno per qualità e quantità, la diminuzione del tasso di rimonta interna, l'aumento della recettività verso altri agenti patogeni (es., virus e batteri), l'interferenza con la risposta immunitaria, etc. Da considerare anche le spese per acquisto di alimenti aggiuntivi, di rimonte esterne, eventuali cure agronomiche dei pascoli, interventi sanitari, trattamenti farmacologici, disinfezioni/disinfestioni e rinnovo lettiera.

Da tutto ciò emerge un quadro parassitologico negli animali da reddito del nostro territorio veramente preoccupante, non solo per i danni diretti ed indiretti sulla produttività del settore, ma anche per i rischi per la salute dell'uomo, derivanti dalla presenza di diversi parassiti agenti di zoonosi, tra i quali spiccano quelli dei generi *Echinococcus*, *Fasciola*, *Giardia*, *Cryptosporidium* e *Toxoplasma*.

Da ciò è scaturita la necessità di attivare il Centro Regionale per il Monitoraggio delle Parassitosi degli Animali da Reddito (CREMoPAR).

Il CREMoPAR è stato istituito con la deliberazione di G.R. n°5147 del 20 ottobre 2000 ed è regolamentato da una convenzione tra il Dipartimento di Patologia e Sanità Animale (Facoltà di Medicina Veterinaria, Università degli Studi di Napoli "Federico II") ed il Settore SIRCA dell'Assessorato alla Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania. La direzione del Centro è affidata al Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie del Dipartimento di cui sopra.



Il CReMoPAR è dotato di laboratori propri, attrezzati con strumentazioni moderne e svolge un importante ruolo propulsivo nello sviluppo delle conoscenze in ambito parassitologico, anche a supporto delle produzioni animali e della sanità pubblica veterinaria. Le attività del CReMoPAR sono ufficialmente iniziate il primo ottobre del 2003. Per la temporanea indisponibilità dei locali ad esso dedicati presso la tenuta regionale sita nella località di Borgo Cioffi, comune di Eboli (SA), le attività vengono attualmente svolte presso i laboratori del Settore di Parassitologia Veterinaria e Malattie Parassitarie della Facoltà di Medicina Veterinaria e presso un'ala dei laboratori del Centro Fitopatologico Regionale.

Il CReMoPAR svolge attività diagnostica, rivolta ad allevamenti ovini, caprini, bovini e bufalini della Campania. Da sottolineare la crescente richiesta di diagnosi per allevamenti di altre regioni del centro-sud Italia. Notevoli sono

le attività di ricerca, soprattutto a carattere epidemiologico, finalizzate alla conoscenza della realtà parassitologica territoriale e realizzate con l'ausilio delle più potenti e moderne risorse messe a disposizione dai Sistemi Informativi Geografici (*Geographical Information Systems - GIS*). I risultati di queste ricerche sono stati divulgati anche mediante la edizione di volumi tematici della serie "Mappe Parassitologiche" e di uno *Special Issue* della rivista internazionale *Parassitologia* interamente dedicato all'utilizzo dei GIS e del Telerilevamento (*Remote Sensing*) in parassitologia.

I GIS e la gestione parassitologica del territorio

La definizione dei GIS non è univoca. Alcuni considerano i GIS come una branca della tecnologia informatica, altri, più in particolare, li considerano come un'applicazione cartografica assistita dal computer o ancora come un tipo di database.

La definizione più comunemente accettata è quella di Burrough (1986), secondo cui un GIS è "un potente insieme di strumenti in grado di acquisire, immagazzinare, recuperare, trasformare, analizzare e riprodurre dati spaziali riferiti al territorio".

Oltre a tale definizione, indubbiamente tra le più citate in letteratura, nel corso degli anni ne sono state formulate altre. Ad esempio, Cowen (1988) ha definito i GIS come "sistema per il supporto decisionale su tematiche di natura ambientale che si basa sull'utilizzo di dati spazialmente riferiti"; Aronoff (1989) come "un insieme di procedure basate sull'utilizzo di strumenti informatici, atte a memorizzare e manipolare dati geografici".

L'impiego delle tecnologie informatiche per il trattamento dei dati geografici risale ai primi anni '60, quando il governo canadese fece progettare e costruire il Canada *Geographical Information System*, partendo dall'acquisizione di carte tematiche delle aree agricole e forestali, allo scopo di conoscere ed ottimizzare l'uso delle risorse naturali del Paese.

Un incremento nell'applicazione dei GIS si è verificato nel corso degli anni '70, in seguito all'introduzione di nuove tecnologie informatiche, alla maggiore accessibilità dei prezzi delle componenti *hardware* ed alla produzione dei primi pacchetti *software* interamente concepiti per queste applicazioni.

Al termine di questa fase di consolidamento e diffusione, gli anni '80 hanno visto uno sviluppo significativo delle applicazioni soprattutto in termini di velocità, flessibilità e facilità di utilizzo, sfruttando al meglio la continua e rapida evoluzione delle tecnologie disponibili.

Negli anni '90, infine, si è assistito ad una continua evoluzione *hardware* e *software* e ad un notevole incremento nell'applicazione dei GIS, oltre che nell'industria specializzata, anche in altri settori.

Ciò che fa la differenza tra un GIS e gli altri sistemi informativi è la natura del dato da gestire: il dato geografico, caratterizzato da una duplice natura, spaziale e descrittiva (Demers, 2000; Chrisman, 2002; Berharsen, 2002).

Ad esempio, se consideriamo un'azienda zootecnica, la componente spaziale si riferisce alla sua posizione sul territorio in termini di coordinate geografiche; la componente descrittiva, invece, comprende il codice aziendale, il titolare, la tipologia aziendale, lo stato sanitario, etc.

Questa complessità del dato si riflette nell'implicita complessità del sistema dedicato alla sua gestione che assembla un insieme di componenti (*hardware*, *software*, dati e persone) e di funzionalità orientate all'acquisizione, analisi, visualizzazione e restituzione delle informazioni derivanti dai dati geografici (Fig. 11).

Un GIS, quindi, gestisce sia dati di natura spaziale (coordinate, quote, forme, curve di livello, etc.) che dati descrittivi, associati agli elementi presenti sulla cartografia.

Un GIS è un sistema altamente flessibile, personalizzabile a seconda delle esigenze e delle necessità applicative che consente sia di gestire ed analizzare ogni genere di relazione spaziale intercorrente fra tutti gli elementi presenti nel database associato, che di memorizzare dati per la generazione di analisi spaziali, sottoforma di carte tematiche eventualmente corredate di



Sistema organizzato di *hardware*, *software*, dati e persone finalizzato alla acquisizione, gestione e visualizzazione di informazioni numeriche e grafiche riferite ad un determinato territorio

Fig. 11. Componenti di un GIS.

tabelle, documenti ed analisi statistiche. In agricoltura, ad esempio, i GIS sono utilizzati per stimare le colture stagionali, consentendo di realizzare carte tematiche digitali della copertura agricola a partire da immagini aeree o rilevate da satellite. E' inoltre possibile elaborare statistiche spaziali in funzione delle aree amministrative, in modo da ottenere dati di previsione ed indirizzare le politiche dei prezzi dei prodotti della terra.

Ancora, possono essere utilizzati per pianificare gli interventi di risanamento, analizzando l'uso reale e le capacità del suolo o anche per gestire i finanziamenti, verificando con ricerche geostatistiche dove e perché questi sono necessari (Biallo, 2002).

La letteratura recente mostra come l'utilizzo dei GIS, da settori molto specifici come l'urbanistica, sia passato ad ambiti sempre più ampi, tra cui la medicina umana e la medicina veterinaria. Ciò è indice delle grandi potenzialità che questi sistemi offrono, soprattutto nel mettere a disposizione dei responsabili di decisioni operative le conoscenze necessarie per poter effettuare le scelte migliori.

La motivazione alla base di questo notevole e recente impulso riscontrato nell'uso dei GIS in ambiti molto diversificati è legata soprattutto all'aver compreso, da parte di molti, che costruire soluzioni con il supporto dei GIS non solo riduce notevolmente i tempi ma produce impianti operativi affidabili, estendibili ed integrabili.

Database e cartografia: due elementi fondamentali dei GIS

Il database è una delle componenti più importanti dei GIS: la possibilità di poter ricavare ed interpretare informazioni corrette e molteplici dipende principalmente da una corretta organizzazione dei dati primari.

Altro elemento fondamentale nella strutturazione di un GIS è la cartografia. Lo sviluppo tecnologico degli ultimi anni, con l'avvento dei personal computer come strumento per la elaborazione dei dati legati ai GIS, ha rivoluzionato il concetto di cartografia e più in generale della visualizzazione delle informazioni spaziali. Per poter interpretare nel modo migliore le informazioni geografiche è indispensabile oggi-giorno disporre di dati cartografici in formato digitale, anziché cartaceo.

Il processo di trasformazione dei dati cartografici dalla loro veste tradizionale (cartacea) a quella digitale viene realizzato impiegando due procedimenti, la rasterizzazione e la vettorializzazione (Morain e Baros, 1996; Lo e Yeung, 2002).

Nel caso della rasterizzazione, la carta è letta da uno scanner ed il prodotto finale, detto appunto di tipo *raster*, è costituito da una fotocopia digitale della carta originale. Tipicamente, i file *raster* sono utilizzati per contenere

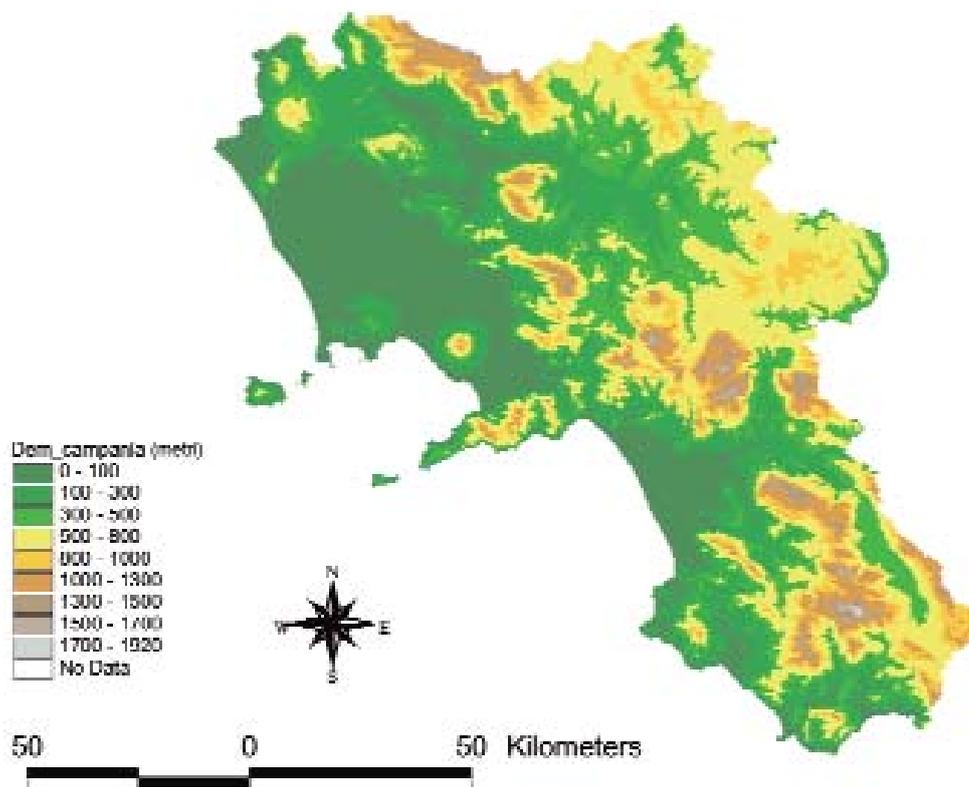


Fig. 12. Esempio di immagine *raster* - DEM della Regione Campania.

l'immagine di una cartografia qualsiasi (carta tecnica regionale, aerofotogrammetria, mappa catastale, vecchio disegno) oppure per rappresentare fenomeni di tipo continuo, come ad esempio carte di uso del suolo, *Digital Elevation Model* (DEM, Fig. 12) o carte fitoclimatiche.

Il processo di vettorializzazione, invece, avviene attraverso l'uso di un digitalizzatore ed impiega elementi geometrici semplici come punto, linea o poligono per rappresentare la forma e la posizione di un oggetto. Questi elementi geometrici rappresentano le forme di base per la rappresentazione in formato vettoriale e per questo sono detti in gergo *primitive geometriche*.

Esse consentono di associare l'oggetto agli attributi (informazioni) contenuti nel database; in tal modo ogni primitiva geometrica è correlata ad un record

descrittivo (il rigo del database).

Un esempio di collegamento tra la primitiva geometrica "poligono" e gli attributi del database è la corrispondenza tra la zona che individua sulla mappa il limite amministrativo di un comune ed il corrispondente rigo nella tabella che contiene i dati che lo riguardano (provincia di appartenenza, ASL di appartenenza, popolazione residente, etc.) (Fig. 13).

La cartografia e i dati, quindi, sono strettamente legati in un GIS e tipicamente, la loro associazione va sotto il nome di tematismo. Esempi di tematismi possono essere i comuni (rappresentati con poligoni) ed i loro attributi (provincia di appartenenza, superficie, popolazione residente, etc.), oppure le aziende (rappresentate con punti) ed i relativi attributi (codice aziendale, specie e numero di capi allevati, etc.) (Fig. 14).

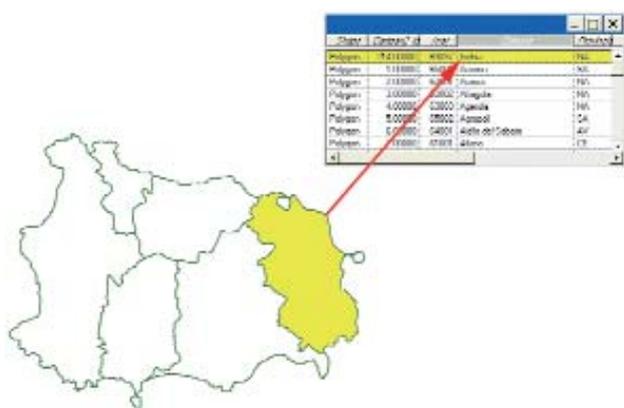


Fig. 13. Esempio di immagine vettoriale - Limiti comunali dell'isola di Ischia e tabella associata.

Un GIS consente di cercare sulla mappa la posizione di uno specifico elemento (es., dove è localizzata una azienda?); viceversa, è possibile interrogare il database associato per ricevere informazioni su uno specifico elemento selezionato sulla mappa (es.,

cosa è questo punto o questo poligono?). Insieme, queste due funzioni rappresentano il punto di forza dei GIS: "dove è" e "cosa è". Ovviamente, i moderni GIS possiedono anche altri potenti strumenti analitici che consentono di eseguire operazioni di analisi spaziale e di geostatistica, capaci di rispondere alle attese, sempre più esigenti, degli utenti dei sistemi.

In particolare, tra le operazioni che un utente può effettuare sui tematismi, sono di notevole utilità:

- la sovrapposizione, per ricavare nuovi tematismi
- l'intersezione, per definire proprietà comuni
- l'analisi di prossimità, che consente di individuare aree di rispetto sulla base di determinati vincoli.

In particolare, l'analisi di prossimità è nota come *buffer* (Fig. 15) e mira a

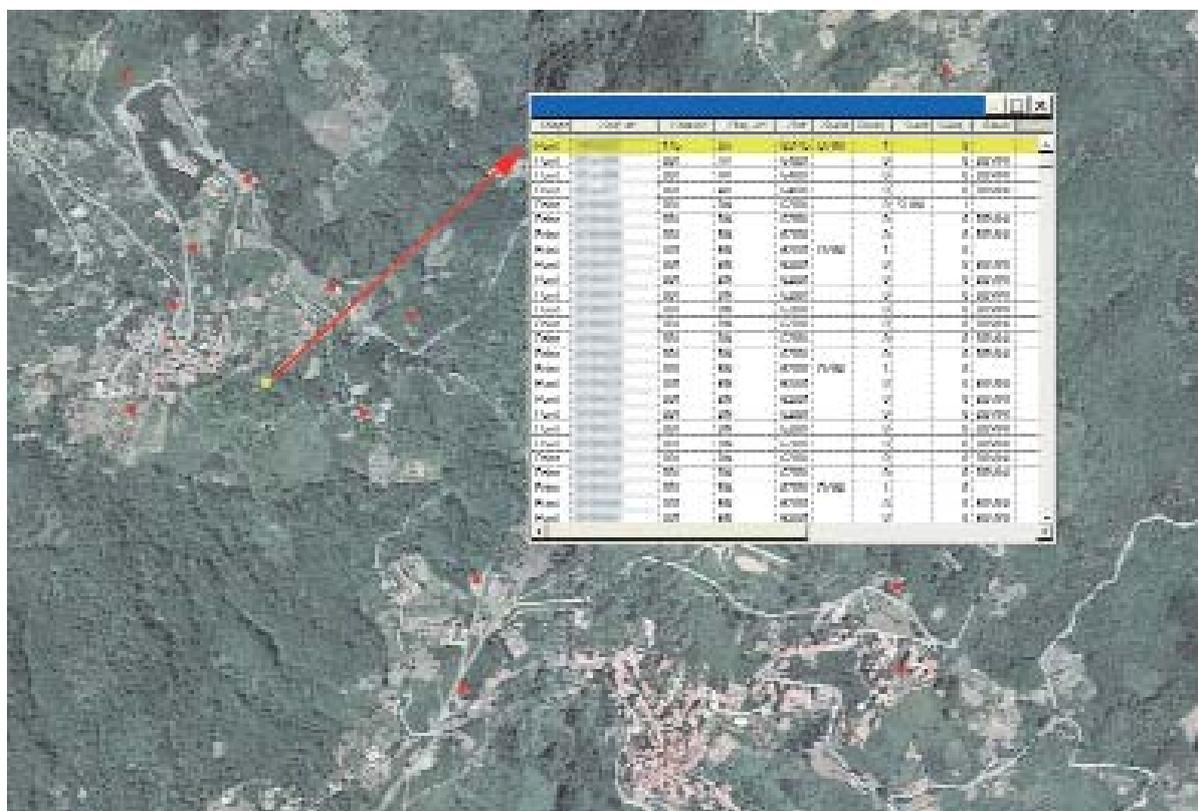


Fig. 14. Esempio di elemento puntuale e della componente descrittiva associata.

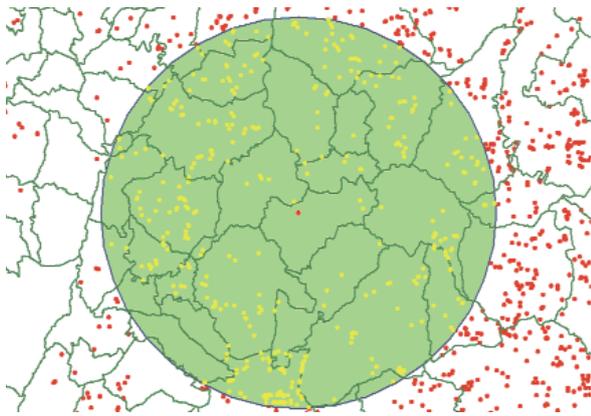


Fig. 15. Esempio di *buffer*.

determinare la relazione di prossimità tra elementi per stabilire se e quali tra questi sono coinvolti in particolari scenari o ricadono all'interno di determinate aree. In tal modo è possibile rispondere a domande come:

- quali elementi di un particolare tipo (es., allevamenti ovini) ricadono all'interno di una determinata area (es., cerchio di 1 Km di diametro)?
- quali sono le zone più esposte ad un particolare evento/scenario (es., aree a *Fasciola*)?

Da quanto esposto emerge come i GIS siano tecnologie potenti e sofisticate che stanno ormai trovando applicazioni in ambiti molto più vasti rispetto a quelli per i quali erano stati originariamente progettati, tanto che in ambito scientifico si tende sempre più a considerare i GIS come una scienza (*Geographical Information Science*) piuttosto che una tecnologia (Durr e Gatrell, 2004).

In ambito sanitario l'utilizzo dei GIS si è ampliato notevolmente negli ultimi anni consentendo, tra l'altro, lo studio dei *patterns* geografici di numerose malattie, sia in ambito medico che veterinario, ad un livello che sarebbe stato impensabile fino a pochi anni fa.

Queste tecnologie presentano proprietà tali da renderle estremamente utili nel-

l'ambito del monitoraggio, della sorveglianza e del controllo delle patologie infettive e parassitarie, in particolare per quelle malattie con forti determinanti ambientali, ad esempio quelle trasmesse da vettori (*arthropod-borne* o *snail-borne diseases*), nonché dello sviluppo di modelli predittivi. L'utilizzo dei GIS può diventare addirittura indispensabile nel caso di emergenze sanitarie, quando è necessario conoscere con immediatezza la precisa localizzazione dei casi e mappare velocemente la dinamica di una epidemia.

I GIS in ambito sanitario vanno sempre più assumendo un ruolo fondamentale come supporto al *disease mapping*, all'*ecological analysis* ed al *risk assessment*, nuove branche dell'epidemiologia geografica.

Disease mapping

In linea generale, i fenomeni di natura sanitaria sono in qualche modo collegati al territorio, in termini di causa o di effetto e le informazioni territoriali rappresentano un importante elemento per la loro comprensione.

Normalmente, i dati raccolti in seguito ad attività routinarie o ad indagini dedicate, vengono riassunti e rappresentati sottoforma di tabelle, la cui lettura ed interpretazione risultano spesso laboriose e *time-consuming*.

Di contro, studiare una malattia utilizzando una mappa permette una visualizzazione globale del fenomeno sanitario e rende molto più facile stabilire le relazioni causa-effetto. Le mappe visualizzano informazioni comprensibili in maniera molto più immediata rispetto ad una classica tabella di statistica descrittiva contenente le stesse informazioni. Per questo motivo, in

campo epidemiologico le mappe (termine correntemente utilizzato per indicare una rappresentazione cartografica di fenomeni sanitari, indipendentemente dalla scala) sono sempre più utilizzate per mostrare la distribuzione geografica (spaziale) di una malattia, nonché dei vari fattori ad essa correlati.

Gli esempi più antichi di mappe sanitarie risalgono al 1792 (mappa mondiale delle malattie, Finkie) ed al 1798 (febbre gialla nel porto di New York) (Kistemann et al., 2002).

Certamente più famosa è la mappa degli indirizzi delle vittime di colera nel quartiere Soho di Londra, disegnata da John Snow (1854). In quella occasione fu possibile stabilire la relazione tra gli episodi di colera e la vicinanza alle fonti di contaminazione (pompe per il rifornimento di acqua).

In campo parassitologico nel 1903, Stiles e Smith, separatamente, disegnarono mappe che rappresentavano la prevalenza dell'ancilostomosi umana nel Texas; queste mappe mostrarono che l'infezione era ristretta all'area orientale dello stato, dove i suoli erano più sabbiosi (Brooker e Michael, 2000).

Prima dell'avvento dei sistemi digitali, per la realizzazione delle mappe sanitarie veniva utilizzato come elemento di base un disegno contenente in forma implicita le coordinate dei punti.

L'approccio cartografico tradizionale presenta comunque dei limiti: le mappe non possono essere facilmente aggiornate e la comparazione tra aree disegnate su mappe diverse non sempre è agevole. La cartografia numerica, realizzata con il supporto dei GIS, offre soluzioni ad entrambi questi problemi. In ambito epidemiologico l'in-

troduzione dei GIS ha dato un notevole impulso al *disease mapping* consentendo la realizzazione di mappe "dinamiche" e facilmente aggiornabili.

Dall'inizio degli anni '90, nelle nostre indagini parassitologiche territoriali - *cross-sectional* o *longitudinal surveys* - utilizziamo i GIS, sperimentando anche nuove applicazioni finalizzate ad una migliore pianificazione delle indagini, ad un più facile monitoraggio delle attività, nonché ad una rappresentazione più immediata, chiara e riassuntiva della distribuzione spaziale e temporale dei dati parassitologici.

Ciò ha consentito la realizzazione di diverse tipologie di mappe di interesse parassitologico:

- mappe di distribuzione (Fig. 16)
- mappe di distribuzione con picco proporzionato (Fig. 17)
- mappe coropletiche con picco proporzionato (Fig. 18 a,b)
- mappe con omogenea distribuzione dei punti (Fig. 19)
- mappe con omogenea distribuzione dei punti e picco proporzionato (Fig. 20)
- mappe con omogenea distribuzione dei punti e cerchi proporzionati (Fig. 21).

Gli *steps* essenziali nella realizzazione di queste mappe parassitologiche descrittive, naturalmente applicabili anche ad altre problematiche sanitarie, sono stati i seguenti:

- a) delimitazione dell'area di studio
- b) selezione della popolazione studio e calcolo della dimensione del campione
- c) distribuzione del campione nell'area di studio
- d) georeferenziazione delle unità epi-

demologiche (aziende, pascoli, comuni, regioni)

- e) campionamento ed analisi parassitologiche
- f) elaborazione delle diverse tipologie di mappe.

Alcune di queste mappe presentano elementi di originalità, come le mappe con omogenea distribuzione dei punti (*Point Distribution Maps*, mappe bidimensionali e qualitative, Fig. 19), disegnate per illustrare i risultati di uno studio che ha previsto una originale metodologia di campionamento (Cringoli, 2001; Cringoli et al., 2002a,b). Lo studio ha interessato i bovini e gli ovini semibradi di un'area dell'Appennino Meridionale che ricade nei limiti amministrativi di 92 comuni contigui a cavallo di 3 regioni (Basilicata, Campania e Puglia). Sono stati direttamente controllati 81 allevamenti bovini e 197 allevamenti ovini al pascolo, campionati in modo da essere omogeneamente distribuiti nell'area di studio.

A tal fine, utilizzando un GIS, l'intera area di studio è stata suddivisa in 81 (per i bovini) e 197 (per gli ovini) sub-aree di superficie uguale. Sono stati poi individuati e georeferenziati i centroidi di ciascuna sub-area, intorno ai quali sono state disegnate le aree di campionamento (AC), circolari e di 3 Km di diametro. Tutti gli allevamenti campionati sono stati individuati all'interno delle rispettive AC. Le mappe con omogenea distribuzione dei punti mostrano le AC con allevamenti positivi (rosso) e le AC con allevamenti negativi (blu). In queste mappe, la omogenea distribuzione delle AC nell'area di studio si configura come una "rete a maglie regolari" che, calata sul territorio, consente di apprezzare con

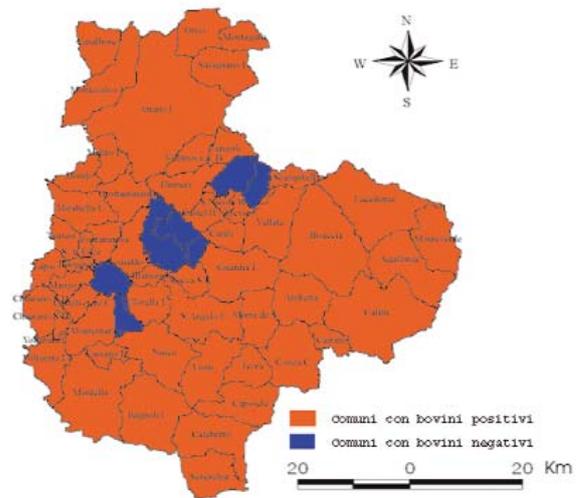


Fig. 16. Mappa di distribuzione - Strongili gastrointestinali nei bovini dell'Irpinia.

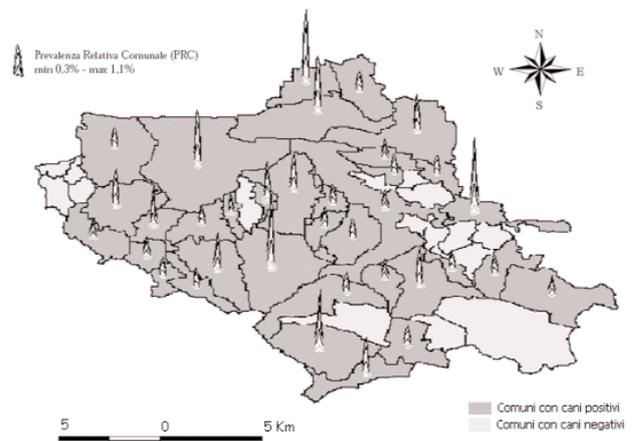


Fig. 17. Mappa di distribuzione con picco proporzionato - *Dipetalonema reconditum* nei cani dei comuni vesuviani.

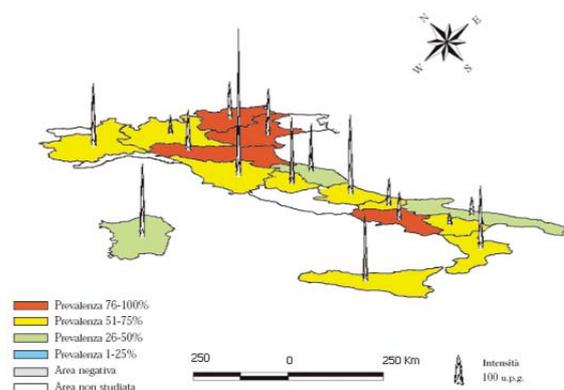


Fig. 18a. Mappa coropletrica con picco proporzionato - Strongili gastrointestinali negli ovini delle regioni italiane.

immediatezza la reale distribuzione delle diverse positività parassitologiche. In Fig. 21 si riporta un esempio di mappe con omogenea distribuzione dei punti e cerchi proporzionati (mappe bidimensionali e quantitative) elaborate per illustrare i risultati di una recente indagine svolta nell'ambito delle attività del CReMoPAR che ha riguardato allevamenti ovini campionati sull'intero territorio della regione Campania. Per il campionamento degli allevamenti, mediante sovrapposizione di una griglia 10 x 10 Km, il territorio regionale è stato suddiviso in 135 quadranti (aree di campionamento).

Di ciascun quadrante è stato individuato il centroide ed all'interno di ciascuno di essi è stato poi campionato l'allevamento più vicino al centroide stesso.

Un altro esempio di pianificazione dell'indagine e rappresentazione dei risultati mediante l'utilizzo dei GIS è relativo ad uno studio sulla fecalizzazione canina nella città di Napoli (*Napoli cane copros*). Il territorio della città di Napoli è stato suddiviso in sub-aree rettangolari di 1 Km x 700 m, in ciascuna delle quali è stato individuato e georeferenziato un percorso (transetto) di 1 Km circa (Fig. 22). Lungo tale percorso sono stati contati i *copros* di cane, tre dei quali sono stati georeferenziati, prelevati e sottoposti ad esame parassitologico. In Fig. 23 si riporta una mappa in cui una scala di colori (grigio, verde, giallo, rosso e nero), riferita alle sub-aree, rappresenta la densità di *copros* di cane, illustrata anche per transetto in Fig. 24.

Le mappe descrittive costituiscono un importante ausilio nella sorveglianza sanitaria del territorio, in quanto forniscono con immediatezza elementi di

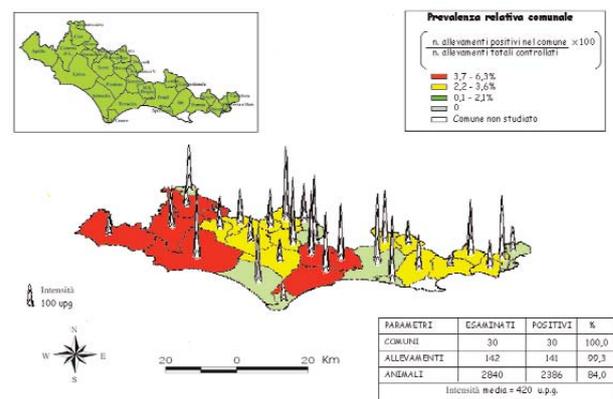


Fig. 18b. Mappa coropletrica con picco proporzionato - Strongili gastrointestinali negli ovini della provincia di Latina.

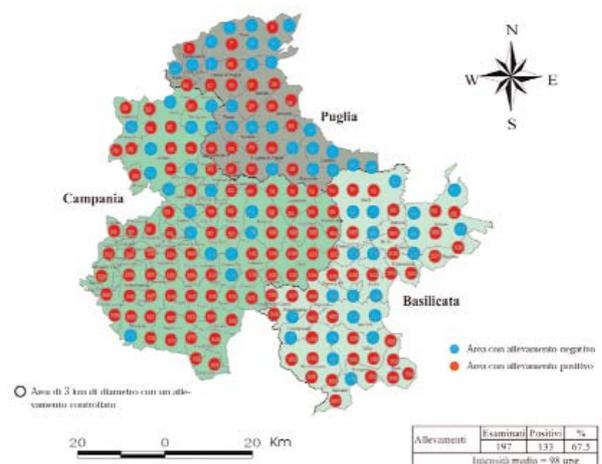


Fig. 19. Mappa con omogenea distribuzione dei punti - *Dicrocoelium dendriticum* negli ovini di un'area dell'Appennino Meridionale.

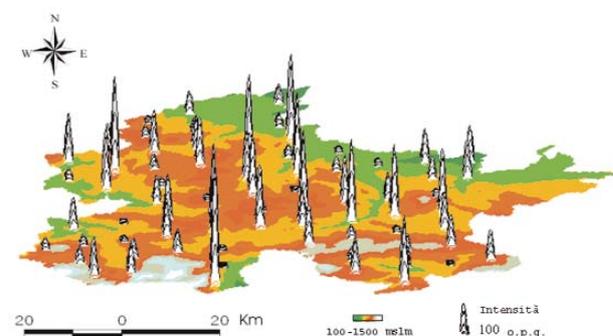


Fig. 20. Mappa con omogenea distribuzione dei punti e picco proporzionato - *Eimeria bovis* nei bovini di un'area dell'Appennino Meridionale.

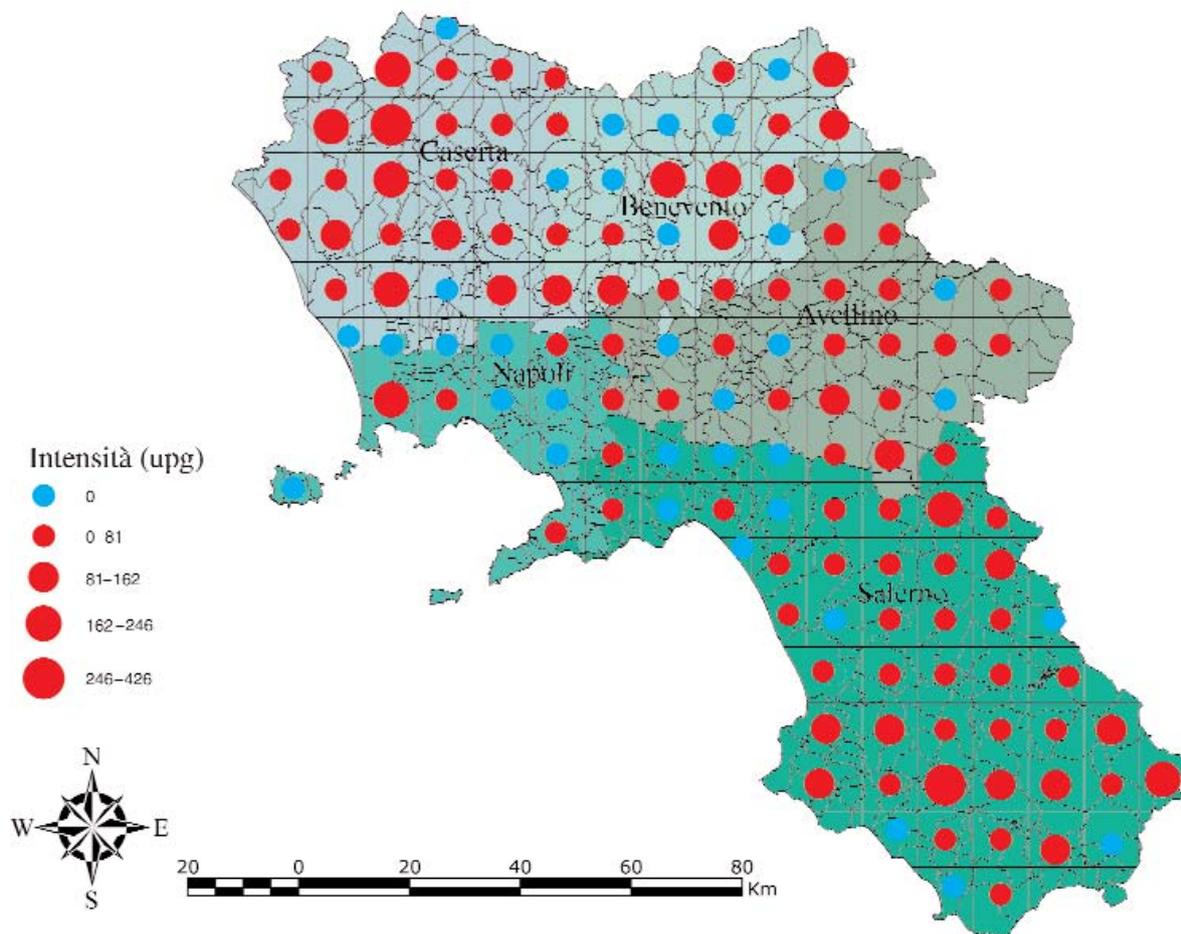


Fig. 21. Mappa con omogenea distribuzione dei punti e cerchi proporzionati - *Haemonchus contortus* negli ovini della regione Campania.

conoscenza per la pianificazione, il monitoraggio e la gestione di eventuali programmi di controllo (Randolph, 2000). Tuttavia, nell'utilizzo di mappe basate sulla rappresentazione di dati grezzi si verifica con una certa frequenza che le differenze osservate tra aree (o punti) non sono direttamente interpretabili, in quanto possono essere il risultato della sovrapposizione di più effetti, alcuni strettamente connessi a differenze strutturali, altri derivanti dal rumore generato dal processo di campionamento (casuale). Questo problema è ben noto in epidemiologia umana e

sono state proposte diverse tecniche statistiche per studiare i dati spaziali e "pulire" le mappe da questi disturbi; recentemente, alcune di queste tecniche sono state da noi utilizzate in uno studio sui paramfistomi (*C. daubneyi*) in allevamenti ovini della provincia di Latina (Biggeri et al., 2005) (Fig. 25).

Ecological analysis, risk assessment e modelli predittivi

Il concetto che il luogo possa influenzare la salute è molto antico in medicina. Ippocrate (460-375 a.c.) nel suo "Trattato dell'aria, dell'acqua e dei

luoghi" - considerato il primo lavoro di epidemiologia ambientale - tra l'altro scriveva: "...durante l'estate gli abitanti delle regioni con acque dormienti sia di palude che di stagni, sono afflitti da febbri quartane di lunga durata...".

Lo strumento GIS in ambito sanitario può aiutare a rispondere ad importanti domande del tipo: qual è la distribuzione geografica (spaziale) di una malattia? possiamo rilevare *patterns* in tale distribuzione? quali sono i fattori causali - ecologici e non - di tali *patterns*? I GIS sono dotati di funzioni che consentono di gestire, analizzare e correlare i dati sanitari con i dati ambientali e climatici, quali indici di vegetazione (NDVI), altitudine, esposizione dei versanti, pendenze, uso del suolo, idrografia, temperature, umidità, piovosità, etc.. Questo approccio, definito *ecological analysis*, è di grande ausilio nella individuazione dei fattori di rischio

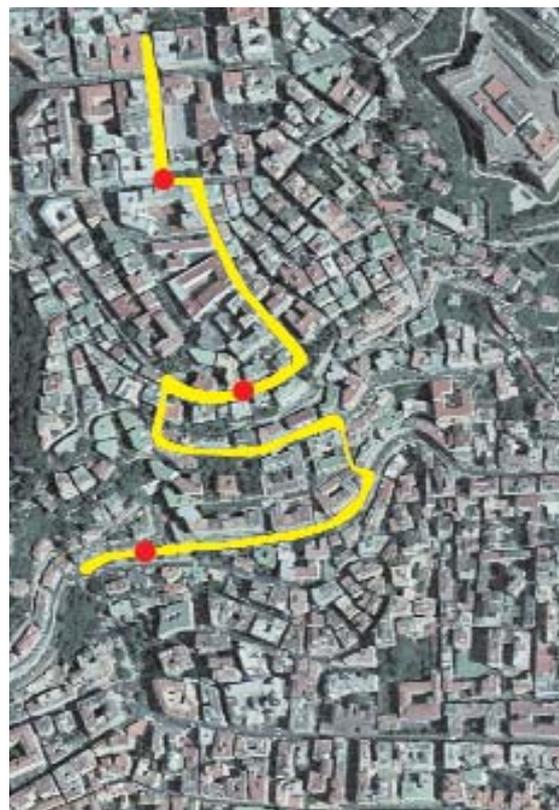


Fig. 22. Città di Napoli - Sub-area di 1 Km x 700 m con transetto (giallo) e punti di campionamento (rosso) dei *copros* di cane.

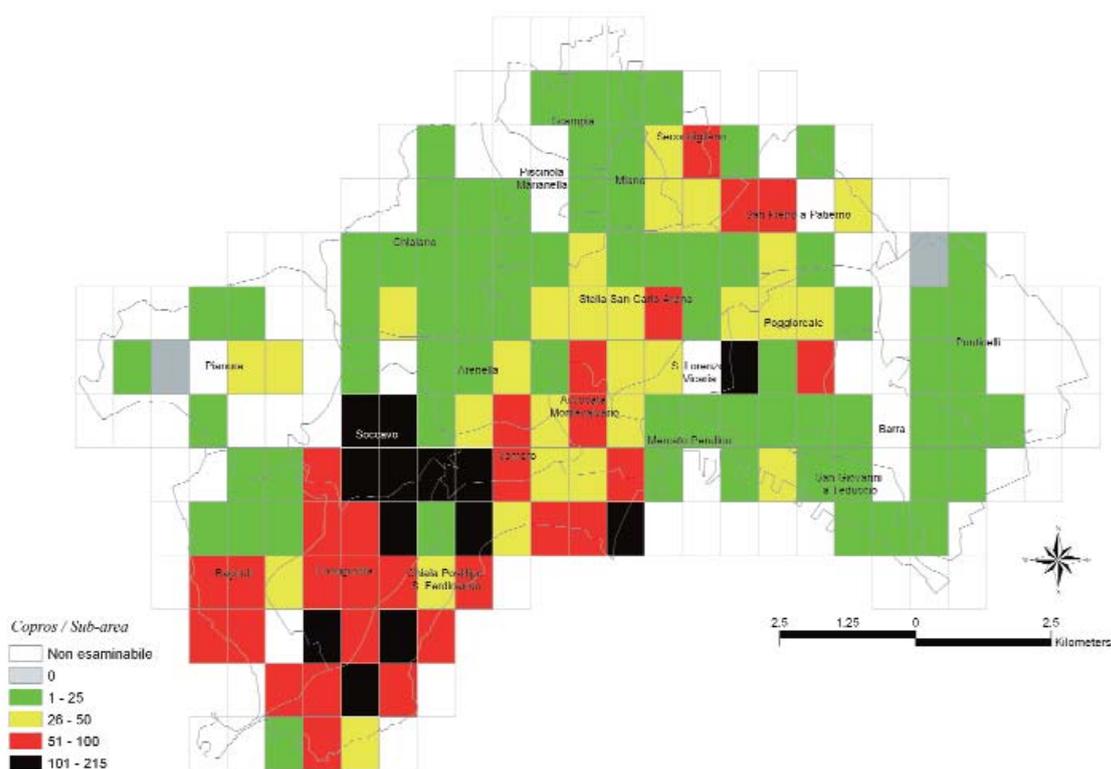


Fig. 23. Città di Napoli - Densità di *copros* di cane per sub-area.



Fig. 24. Città di Napoli - Densità di *copros* di cane per transetto.

ambientali, naturali e/o indotti dall'uomo (*risk assessment*).

L'*ecological analysis* è stata applicata allo studio di numerose malattie batteriche (colera, malattia di Lyme, tick borne encephalitis, peste, febbre Q), virali (dengue, febbre Ebola, hantavirusi, Rift Valley fever, Saint-Louis encephalitis) e parassitarie (malaria, dracunculosi, filariosi, fasciolosi, echinococcosi, paramfistomosi, schistosomosi, tripanosomosi, theileriosi, infestazioni da zanzare, infestazioni da zecche, ascaridiosi, trichurosi, neosporosi) (Cringoli et al., 2005, Herbreteau et al., 2005).

In recenti indagini abbiamo utilizzato l'*ecological analysis* per valutare le associazioni/correlazioni tra le variabili ambien-



Fig. 25. *Calicophoron daubneyi* in allevamenti ovinii della provincia di Latina. Incertezza relativa al termine di *clustering*.

tali e climatiche e gli indicatori epidemiologici (positività, prevalenza, intensità) riferiti alla paramfistomosi ovina ed alla neosporosi bovina (Cringoli et al., 2004; Rinaldi et al., 2005).

Gli *steps* essenziali sono stati i seguenti:

- a) costruzione del GIS dell'area di studio comprensivo dei *datalayers* (Fig. 26) relativi alle variabili ambientali e climatiche: NDVI (Fig. 27a), uso del suolo (Fig. 27b), altitudine, esposizione dei versanti (Fig. 27c), pendenza, temperatura, precipitazioni, etc.
- b) georeferenziazione delle unità epidemiologiche (aziende e/o centroidi dei pascoli)
- c) costruzione di *buffer zones* di diametro definito intorno alle unità epidemiologiche georeferenziate (Fig. 28)
- d) estrazione dei valori delle variabili ambientali e climatiche per ciascuna *buffer zone*
- e) strutturazione della matrice comprensiva dei dati sanitari ed ambientali
- f) analisi statistiche (univariate e multivariate) ed individuazione dei fattori di rischio.

Nell'*ecological analysis*, maggiore è la risoluzione dei *datalayers*, più accurate sono le inferenze. La fotointerpretazione da ortofoto (con risoluzione fino ad 1 m) rende disponibile molti dettagli sull'uso del suolo delle aree di interesse (Fig. 29 a, b).

I GIS sono anche un valido strumento per sviluppare modelli predittivi circa la diffusione, nello spazio e nel tempo (stagionalità), di agenti patogeni in relazione alle loro esigenze climatico/ambientali ed alle caratteristiche dell'area di interesse.

Su questa base è stato sviluppato un modello predittivo per *Dirofilaria immitis*, agente della filariosi cardiopolmonare del cane, utilizzando i dati di temperatura di 1846 stazioni meteorologiche distribuite in tutta Europa (Fig. 30) (Genchi et al., 2005). Il modello ha indicato il numero medio annuo di generazioni di *D. immitis* nel vettore nelle diverse aree climatiche europee (Fig. 31), nonché i periodi di inizio e fine della stagione di trasmissione, utili per la calendarizzazione dei programmi di controllo.

Georeferenziazione del patrimonio zootecnico, sorveglianza epidemiologica e parassitosi

Il controllo e la tutela sanitaria del territorio prevedono una serie di attività che in molti casi sono oggetto di specifiche normative a livello nazionale ed internazionale. In questo ambito si collocano le attività di tipo epidemiologico, che consistono nella valutazione della frequenza, prevalenza ed incidenza dei casi di malattia.

Datalayers

- NDVI
 - Land Cover
 - Altitudine
 - Pendenza
 - Esposizione
- Temperatura minima, media e massima in primavera, estate, autunno e inverno
- Precipitazioni minime, medie e massime in primavera, estate, autunno e inverno
- Mappa di Base: limiti amministrativi



+ Mappa geolitologica

Classificazione di aree a pascolo mediante fotointerpretazione

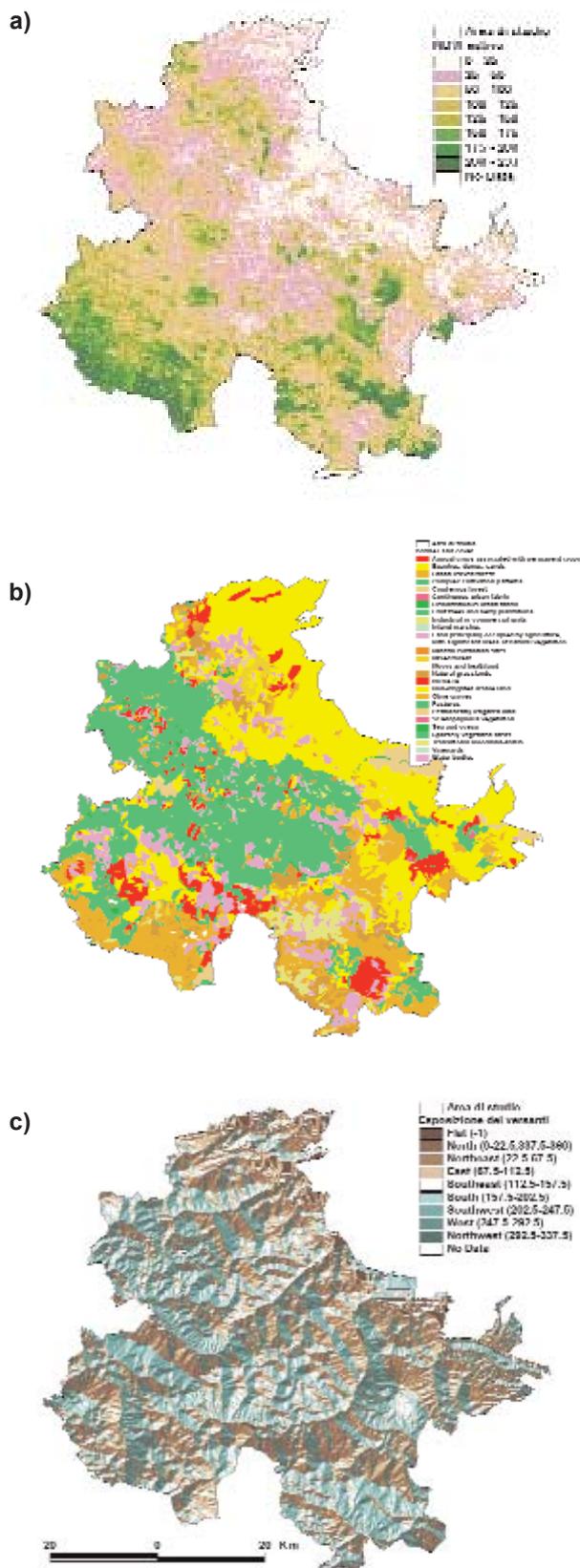


Fig. 26. Datalayers inseriti in un GIS per la ecological analysis.

Fig. 27. Datalayers inseriti in un GIS per la ecological analysis: NDVI (a), uso del suolo (b), esposizione dei versanti (c).

I sistemi di sorveglianza si caratterizzano come un insieme integrato di attività epidemiologiche pianificate, volte alla identificazione ed al controllo dell'insorgenza di nuovi casi di malattia. Tali sistemi sono implementati e giustificati dalla conoscenza in letteratura dei rischi connessi al fenomeno oggetto di sorveglianza. Non è infatti coerente svolgere una sorveglianza su un fenomeno che ancora non è noto e per il quale non si hanno disponibili una serie di azioni di controllo di provata efficacia da attivare a seguito della segnalazione.

La sorveglianza epidemiologica geografica richiede la messa in opera di un GIS che contenga la georeferenziazione della popolazione dei suscettibili. Il rilevamento geografico dei suscettibili richiede la messa a regime di un sistema dinamico ed aggiornabile nel tempo e sufficientemente efficace ed efficiente. Spesso l'uso di uno strumento di geoposizionamento (GPS), a parte il problema della reale definizione spaziale, risulta economicamente insostenibile per popolazioni numerose e spazialmente estese perché richiede il rilevamento di ciascuna unità.

Strumenti alternativi quali l'utilizzo di un GIS basato su ortofoto che permetta il posizionamento contemporaneo di più unità, possono costituire le soluzioni operative migliori. Il successivo elemento da considerare, una volta disponibile la distribuzione spaziale della popolazione suscettibile, è l'informazione sulla frequenza della malattia. In questo contesto possiamo delineare due situazioni agli estremi di uno spettro di possibili soluzioni. La prima è costituita dal reperimento di informazioni dalla letteratura scientifica e dal-

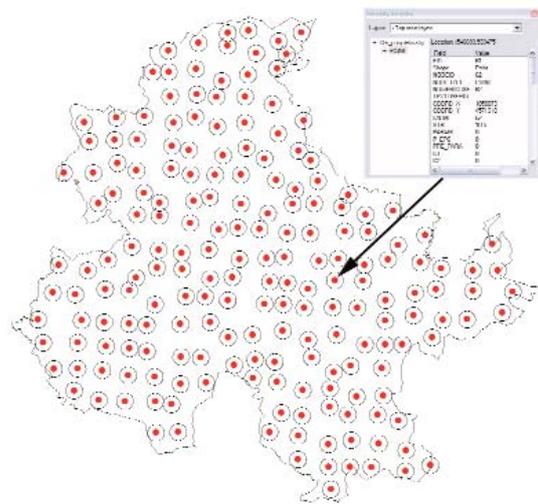


Fig. 28. Buffer zones di 3 km di diametro costruite inotrnro alle aziende georeferenziate.

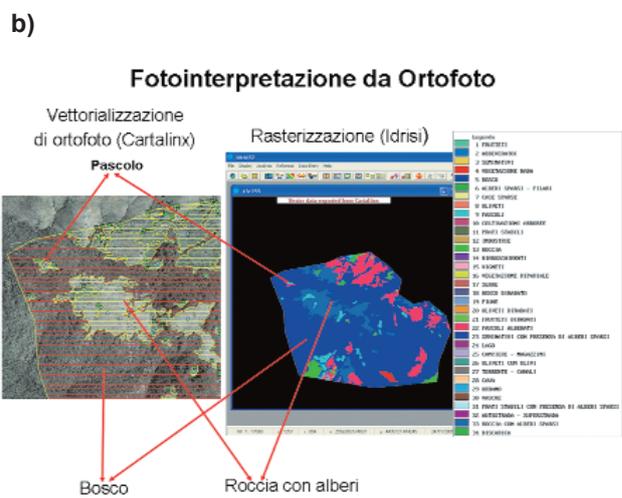
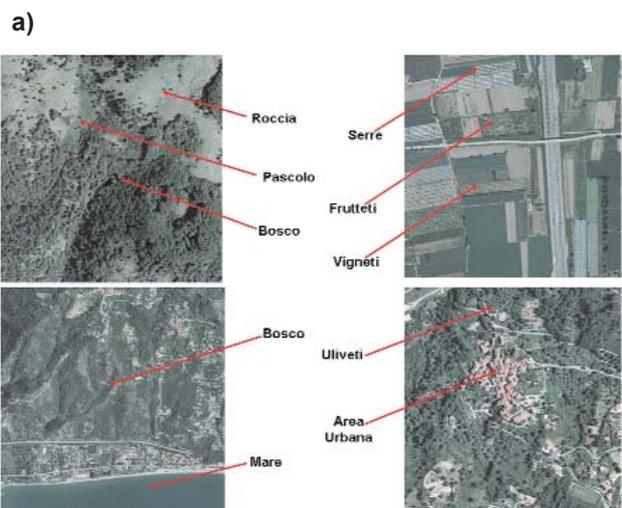


Fig. 29 a, b. Fotointerpretazione da ortofoto.

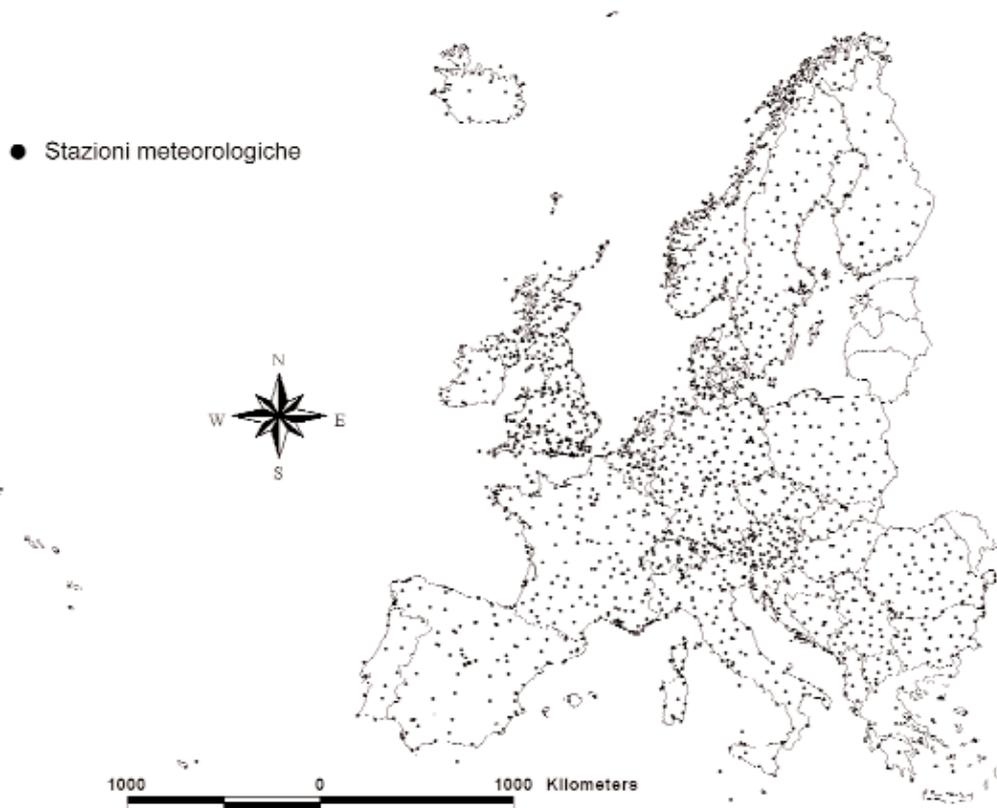


Fig. 30. Stazioni meteorologiche europee (n°1846).

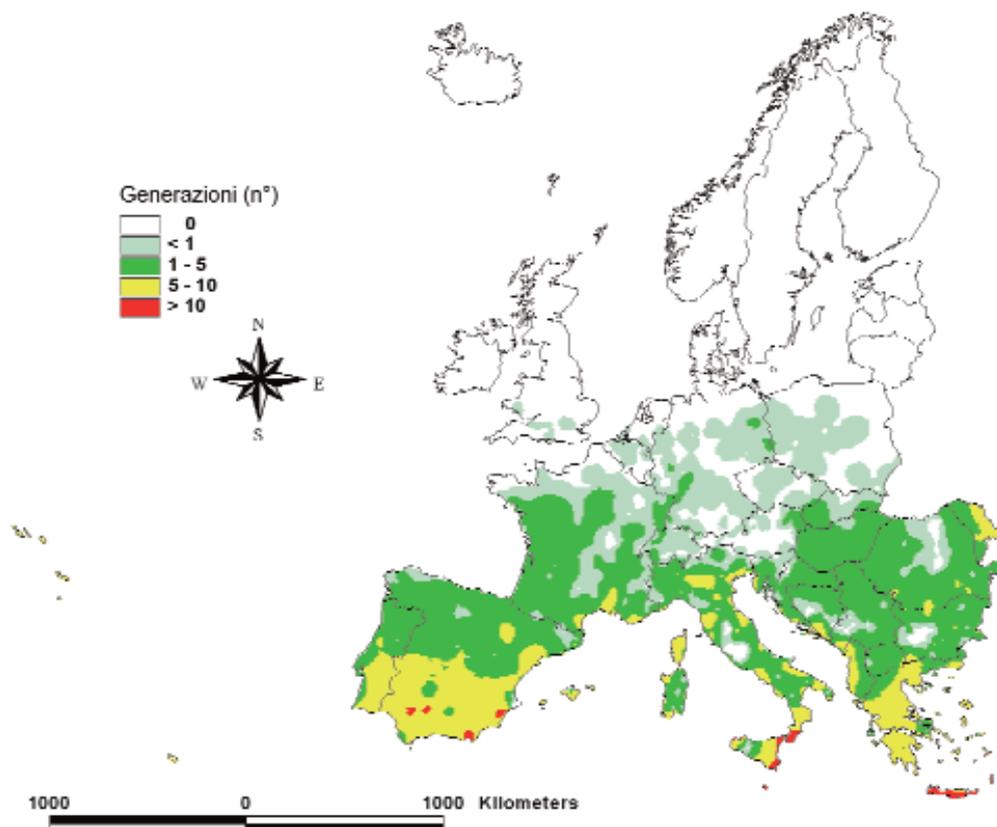


Fig. 31. Modello predittivo - Numero medio annuo di generazioni di *D. immitis* nel vettore.

l'assunzione che nel territorio oggetto di sorveglianza non vi siano variazioni spaziali del tasso di base. Questa informazione richiede la disponibilità di banche dati della letteratura e di capacità di lettura ed interpretazione critica. Infatti, la qualità ed affidabilità della informazione scientifica è variabile e dipende da fattori tecnici come il disegno dello studio adottato, le tecniche di rilevazione e le caratteristiche delle popolazioni indagate, queste ultime non immediatamente riconducibili al contesto di interesse per uno specifico e locale sistema di sorveglianza. La seconda soluzione, certamente migliore ma in molti casi utopistica, consiste nella disponibilità di una stima della superficie di rischio di malattia che in condizioni di base si presenta nel territorio che si vuole controllare.

Nell'ambito del sistema geografico informativo per la sorveglianza epidemiologica, si prevede cioè la acquisizione di stime statistiche della frequenza di malattia e della loro incertezza, che servano come riferimento per la valutazione di eventuali successive segnalazioni (Elliot, 2000). Quale che sia la situazione concreta, l'assunzione di un rischio costante sulla base dei dati di

letteratura o la acquisizione di una superficie di rischio da una modellistica di tipo statistico-matematico, si tratta di produrre stime del numero di casi atteso in situazione "normale" nel territorio in esame. Il sistema di sorveglianza in tal caso si presenta come un sistema esperto in cui l'informazione di base per la decisione è costituita dalla mappa dei casi attesi. Eventuali scenari nel caso di valutazioni di impatto o in altri processi decisionali verranno prodotti a partire dalla mappa degli attesi applicando opportune modellistiche relative ai cambiamenti indotti nel fenomeno in studio.

Concludendo, gli elementi costitutivi di base di un sistema di monitoraggio e di sorveglianza epidemiologica spaziale sono la conoscenza della distribuzione delle singole parassitosi e la disponibilità di un GIS con la georeferenziazione della popolazione suscettibile mediante un sistema attendibile ed economicamente sostenibile, nonché la modellistica statistico-matematica e la capacità di mettere in opera indagini epidemiologiche specifiche per la stima dell'andamento spaziale del rischio di malattia da utilizzare come misura di base per il calcolo della mappa degli attesi.

Bibliografia

- Ambrosi M., 1995. Parassitologia zootecnica. Edagricole, 1995.
- Aronoff S., 1989. Geographic Information Systems: a management prospective. WDL publication.
- Berharsen T., 2002. Geographic Information Systems, an Introduction - third Edition. Wiley Ed.
- Biallo G., 2002. Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici. I Quaderni di MondoGis.
- Biggeri A., Catelan D., Rinaldi L., Dreassi E., Lagazio C., Cringoli G., 2005. Statistical modelling of the spatial distribution of prevalence of *Calicophoron daubneyi* infection in sheep from central Italy. *Parassitologia* 47(1), 57-63.
- Burrough P.A., 1986. Principles of Geographical Information System for land resources assessment. Oxford Univ. Press.
- Brooker S., Michael E., 2000. The potential of geographical information systems and remote sensing in the epidemiology and control of human helminth infections. In: *Remote Sensing and Geographical Information Systems in Epidemiology*. *Adv. Parasitol.* 47, 246-279.
- Chrisman N., 2002. *Exploring Geographic Information Systems - second Edition*. Wiley. Ed.
- Cowen D., 1988. GIS versus CAD versus DBMS: what are the differences?. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*. 54, 11, 1551-1555.
- Cringoli G., 2001. Mappe parassitologiche 4. I parassiti negli allevamenti semibradi dell'Appennino Dauno, Irpino e Lucano, 1-85 pp.
- Cringoli G., 2003. Mappe parassitologiche 5. Mappe comunali- tipo 3. I parassiti negli allevamenti ovini della provincia di Latina, 1- 144 pp.
- Cringoli G., 2005. Mappe Parassitologiche 6. Zecche, 1-263 pp.
- Cringoli G., Rinaldi L., Veneziano V., Capelli G., Malone J.B., 2002a. A cross-sectional coprological survey of liver flukes in cattle and sheep from an area of the southern Italian Apennines. *Vet. Parasitol.* 108, 137-143.
- Cringoli G., Otranto D., Testini G., Buono V., Di Giulio G., Traversa D., Lia R., Rinaldi L., Veneziano V., Puccini V., 2002b. Epidemiology of bovine tick-borne diseases in southern Italy. *Vet. Res.* 33(4), 421-428.
- Cringoli G., Taddei R., Rinaldi L., Veneziano V., Musella V., Cascone C., Sibilio G., Malone J.B., 2004. Use of remote sensing and geographical information systems to identify environmental features that influence the distribution of paramphistomosis in sheep from the southern Italian Apennines. *Vet. Parasitol.* 122, 15-26.
- Cringoli G., Rinaldi L., Veneziano V., Musella V., 2005. Disease mapping and risk assessment in veterinary parasitology: some case studies. *Parassitologia* 47(1), 9-25.
- Demers M.N., 2000. *Fundamentals of Geographic Information Systems - second Edition*. Wiley Ed.
- Durr P.A., Gatrell A.C., 2004. *GIS and spatial analysis in veterinary science*. Wallingford: CAB International, 1 - 303 pp.
- Elliott P., Wakefield J., Best N., Briggs D., 2000. *Spatial Epidemiology - Methods and Applications*, Oxford University Press.
- Genchi C., Rinaldi L., Cascone C., Mortarino M., Cringoli G., 2005. Is heartworm disease really spreading in Europe? *Vet. Parasitol.* 133(2-3), 137-148.
- Herbreteau V., Salem G., Souris M., Hugot J.P., Gonzalez J.P., 2005. Sizing up human health through remote sensing: uses and misuses. *Parassitologia* 47(1), 63-79.
- Kistemann T., Dangendorf F., Schweikart J., 2002. New perspectives on the use of Geographical Information Systems (GIS) in environmental health sciences. *Int. J. Hyg. Environ. Health* 205(3), 9-81.
- Lo C.P., Yeung A.K.W., 2002. *Concepts and Techniques of Geographic Information Systems*. Prentice Hall Series.
- Morain S., Baros S.L., 1996. *Raster Imagery in Geographic Information Systems*. eds. Onword Press.

Randolph S.E., 2000. Ticks and tick-borne disease systems in space and from space. In: Remote Sensing and Geographical Information Systems in epidemiology. *Adv. Parasitol.* 47, 217-240.

Rinaldi L., Fusco G., Musella V., Veneziano V., Guarino A., Taddei R., Cringoli G., 2005. *Neospora caninum* in pastured cattle: determination of climatic, environmental, farm management and individual animal risk factors using remote sensing and geographical information systems. *Vet. Parasitol.* 128, 219-230.

Smith A.J., 1903. Uncinariasis in Texas. *Am. J. of Med.* 126, 768-798.

Snow J., 1854. On the Mode of Communication of Cholera. 2nd Ed. Churchill Livingstone, London, 3-100 pp.

Stiles C.W., 1903. Report upon the prevalence and geographic distribution of hookworm disease (uncinariasis or anchylostomiasis) in the United States. *Hyg Lab Bull* 10, 1-10.

2

Sistema Informativo Territoriale e popolazione zootecnica: pianificazione e programmazione dei sistemi agro-zootecnici della Campania

Michele Bianco, Amedeo D'Antonio,
Maria Rosaria Ingenito, Giorgio Franco,
Antonio Ansanelli, Leopoldo Punzo

Governare un territorio in modo corretto, in funzione delle esigenze della collettività o degli obiettivi che si intendono perseguire, non può prescindere da un approccio in grado di oggettivizzare gli aspetti fisici, sociali ed economici che lo caratterizzano.

Questo è valido anche in agricoltura, dove la conoscenza degli agro-ecosistemi è preliminare a qualsiasi processo di pianificazione prima e programmazione dopo. Ciò risulta ancora più importante se si considera che negli ultimi anni i cambiamenti avvenuti in politica agricola, ed in particolare in quella comunitaria, tendono oramai a privilegiare gli aspetti qualitativi delle produzioni, la tutela e la valorizzazione delle risorse naturali ed il miglioramento delle condizioni di sicurezza e qualità della vita, imponendo l'approfondimento delle conoscenze sulla complessità degli scenari agro-ambientali per rappresentarne, in seguito, le potenzialità e le sensibilità (D'Antonio e Ingenito, 2004a).

Ad esempio: come reagirà un comprensorio agricolo eletto per una specifica coltivazione ai cambiamenti delle modalità di conduzione agricola determinati da una nuova politica agricola o da una scelta infrastrutturale che lo coinvolge?

Le valutazioni delle possibili evoluzioni, in relazione ai diversi scenari d'uso e d'intervento sul territorio, sono possibili solo quando riconosciamo che è necessario attuare una fase di recupero dei dati e una di trattamento degli stessi, al fine di ottenere informazioni utilizzabili per una migliore conoscenza del territorio e delle sue molteplicità d'uso entrando, subito dopo, nel processo decisionale (Rossiter, 1994) delle azioni di governo, così come schematizzato in Fig. 1.

Nelle prime fasi del processo può essere utile adoperare sistemi di supporto alle decisioni, ovvero procedure in grado di combinare informazioni diverse per tipologia ed origine. Tra questi i *Geographical Information*

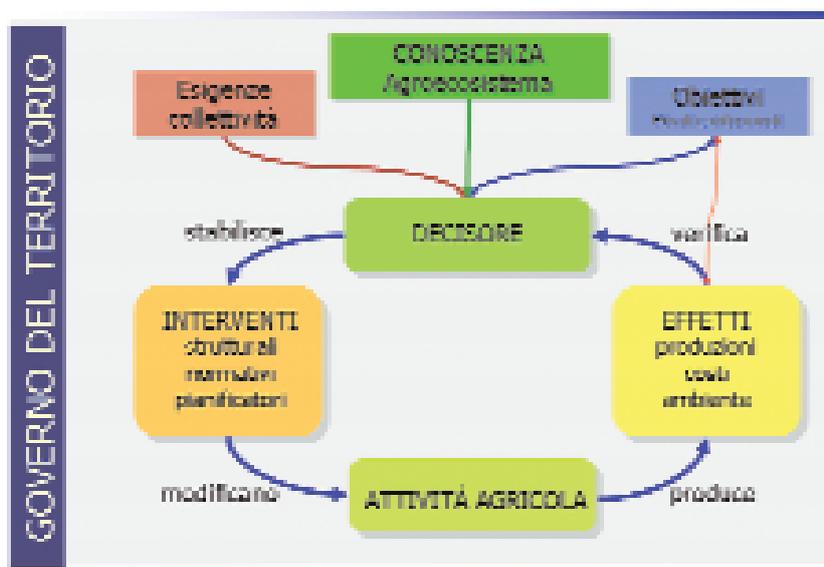


Fig. 1. Processi decisionali delle azioni di governo.

Systems (GIS) hanno avuto, a partire dalla seconda metà degli anni '80, un notevole sviluppo in quanto particolarmente utili nel rendere immediatamente comprensibili e sfruttabili a livello territoriale le informazioni raccolte (Burrough, 1986).

I GIS possono essere definiti come un insieme di dati (database) nel quale la maggior parte di essi è spazialmente localizzata (georeferenziata) e sui quali opera un insieme di procedure in grado di rispondere a domande sulle entità spaziali contenute nella base dati. Una descrizione più ampia delle funzionalità e delle componenti di un GIS viene fornita in altri capitoli del presente volume.

Attualmente il mercato offre un'ampia gamma di scelta fra prodotti sviluppati per operare su diverse piattaforme *hardware*. Tali prodotti sono estremamente diversificati per prestazioni, facilità d'uso e prezzo.

Nella pubblica amministrazione i GIS devono integrarsi nelle strutture organizzative in cui sono collocati, devono cioè riuscire a costituire un "sistema", allo scopo di perseguire un *optimum* di efficienza ed efficacia.

Ecco quindi l'integrazione che viene sempre più realizzandosi tra GIS e *Sistemi Informativi Territoriali*: i SIT rappresentano l'insieme di procedure tecnico-amministrative complesse che permettono di mettere in relazione dati originariamente anche eterogenei tra loro, tramite la comune base territoriale e, attraverso questa loro relazione, trasformare tali dati in informazioni utili ad orientare le scelte per il raggiungimento di determinati obiettivi.

Appare quindi evidente che mentre il termine GIS fa largo riferimento allo

strumento informatico in senso stretto, il termine SIT rappresenta l'insieme del sistema finanziario, tecnologico ed umano che una pubblica amministrazione è in grado di esplicitare e, soprattutto, di implementare.

In particolare, è sulle risorse umane, intese non solo come quantità di personale impiegato ma anche come qualità delle professionalità che in esso interagiscono, che si manifesta in maniera marcata il valore aggiunto dei nuovi SIT.

La complessità e le dimensioni delle basi dati sono strettamente legate alle specifiche esigenze del settore nel quale il GIS trova applicazione: la gestione degli strumenti urbanistici o delle reti tecnologiche, così come la cartografia numerica, devono operare su grandi quantità di dati geografici associati a pochi dati che ne descrivono gli attributi.

Viceversa, nelle applicazioni in campo ambientale si devono gestire moli anche considerevoli di attributi, spesso collegati fra loro da relazioni complesse, riferite a entità spaziali relativamente semplici. In quest'ultimo caso è necessario che gli operatori abbiano compreso tutte le relazioni logiche fra i vari dati raccolti, affinché siano in grado di tradurle in termini di organizzazione di archivi e di procedure di elaborazione e gestione, al fine di fornire agli utilizzatori possibili alternative coerenti con gli obiettivi da essi fissati.

Il SIT della Regione Campania trova riferimento legislativo nella L.R. n°16 del 22 dicembre 2004 "*Norme sul governo del territorio*" (articolo 17) che mira, tra l'altro, alla creazione di un processo in continuo divenire, di informazioni territoriali.

Il SIT, il cui scopo è "acquisire e fornire gli elementi conoscitivi indispensabili per le scelte di programmazione territoriale generale e settoriale", dovrà:

- acquisire e fornire le informazioni a supporto di studi scientifici e ricerche a carattere fisico, geomorfologico, pedologico, agroforestale, antropico, urbanistico, paesaggistico-ambientale e, in generale, di uso del suolo
- realizzare una banca dati relazionale
- realizzare il repertorio cartografico ed aerofotografico regionale, previa ricognizione della dotazione cartografica ed aerofotografica esistente presso le strutture regionali e gli enti locali
- predisporre ed aggiornare la carta unica del territorio, nella quale sono recepite le prescrizioni relative alla regolazione dell'uso del suolo e delle sue risorse, nonché i vincoli territoriali, paesaggistici ed ambientali, che derivano dagli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica e dalle loro varianti o da previsioni legislative
- curare e sviluppare l'interscambio dei dati tra i settori regionali, gli enti locali e gli altri enti pubblici
- provvedere all'aggiornamento ed alla diffusione delle specifiche comuni per la produzione cartografica e la gestione degli archivi dei sistemi informativi territoriali.

In sintesi, la scelta della Regione Campania è orientata verso la costituzione di un SIT ad architettura policentrica, per aggregazioni funzionali omogenee, che abbia riferimento in un polo/nodo primario responsabile del SIT e della gestione delle basi informa-

tive fondamentali. Tale strutturazione del SIT regionale, trova preparato l'Assessorato regionale all'Agricoltura e alle Attività Produttive che, consapevole dell'importanza che riveste la conoscenza dei sistemi agricoli che insistono in Campania, fino dalla metà degli anni '90 ha attivato un servizio tecnico in grado di raccogliere, memorizzare e gestire dati territoriali allo scopo di fornire alle strutture dell'Area Agricoltura collaborazione specialistica ai fini della pianificazione e della programmazione in agricoltura.

Negli ultimi anni questi servizi - e le iniziative ad essi connesse - si sono concretizzati nella costituzione del Laboratorio Cartografico per l'Agricoltura (Fig. 2) il quale, oltre ad una consistente dotazione cartografica ed aerofotogrammetrica e di informazioni geografiche relative alle entità amministrative regionali, permette la elaborazione di cartografia digitale e, soprattutto, raccoglie i geodatabase relativi ai progetti:

- "Carta dei Suoli della Campania in scala 1:50.000", attivato nel 1997 e che, allo stato attuale, ha condotto al rilevamento ed alla cartografia



Fig. 2. Laboratorio Cartografico per l'Agricoltura.

pedologica di circa il 31% del territorio regionale (Fig. 3)

- "Carta dei Suoli della Campania in scala 1:250.000", attivato nel 2001 ed in corso di completamento
- "Carta dell'Utilizzazione Agricola dei Suoli della Campania in scala 1:50.000" (Fig. 4), che ha prodotto i risultati attesi nel 2004 (Regione Campania-AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2004b).

La capacità di risposta e di indirizzo del SIT dell'Agricoltura è risultata particolarmente significativa nell'applicazione, in sede regionale, della direttiva 91/676/CEE, nota comunemente come Direttiva Nitrati, e del Decreto legislativo di recepimento n°152/99 e successive integrazioni. Essa si pone l'obiettivo di ridurre l'inquinamento delle acque causato direttamente o indirettamente dai nitrati di origine agricola e di prevenire qualsiasi ulteriore inquinamento di questo tipo.

Particolare attenzione è posta alle attività delle aziende zootecniche.

È noto infatti che la specializzazione della zootecnia ha condotto da un lato all'aumento del carico animale all'interno delle stalle e dall'altro alla contrazione della terra disponibile, determinando la presenza in azienda di elevati quantitativi di deiezioni animali che sono considerate come la causa principale di inquinamento da nitrati nelle falde profonde e superficiali (D'Antonio e Ingenito, 2004b).

Risulta necessario quindi non solo sottoporre a normativa la gestione dei reflui zootecnici, disciplinandone l'uso agronomico (Regione Campania-AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2003), ma soprattutto individuare le aree dove maggiore è la vulnerabilità del territorio quando sottoposto a carichi di effluenti zootecnici superiori alle sue capacità di accettazione e/o biodegradazione.



Fig. 3. Stralcio della Carta dei Suoli della Piana in destra Sele in scala 1:50.000 (Regione Campania - AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2004a).

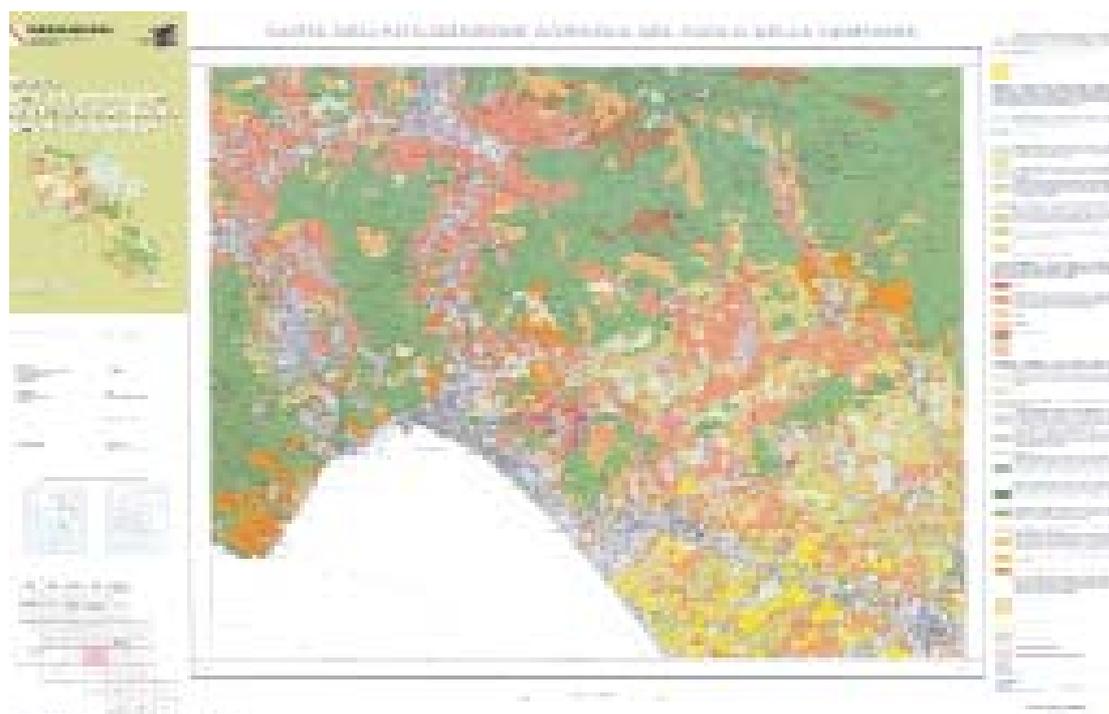


Fig. 4. Stralcio della Carta dell'Utilizzazione Agricola del Suolo della Campania in scala 1:50.000 - sezione n. 467 - Salerno (Regione Campania - AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2004b).

In questo contesto, la Regione ha individuato, grazie all'applicazione delle conoscenze territoriali acquisite nel tempo ed alla implementazione di specifiche procedure GIS, le "zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola" ovvero, zone di territorio che scaricano direttamente o indirettamente composti azotati di origine agricola o zootecnica in acque già inquinate o che potrebbero esserlo in conseguenza di tali tipi di scarichi. Pur mancando studi e valutazioni di vulnerabilità, i dati disponibili e la documentazione tecnica fornita dai diversi soggetti istituzionali coinvolti, sono stati sufficienti per un'indagine di carattere orientativo e la produzione di un elaborato cartografico a scala di riconoscimento (1:100.000) (Fig. 5).

Come strato informativo di base è stata utilizzata la prima approssimazione della Carta dei Suoli della Campania

1:250.000, da cui è derivata la Carta della capacità di attenuazione dei suoli. L'utilizzo di ulteriori dati (pendenze, uso del suolo, dati informativi di maggiore dettaglio e dati del monitoraggio delle acque), ha consentito di escludere quelle porzioni del territorio regionale nelle quali sicuramente non sussistono le condizioni per un inquinamento da nitrati di origine agricola (Onorati et al., 2003; D'Antonio e Ingenito, 2004c).

Attualmente nelle zone vulnerabili non è consentito lo spandimento dei liquami zootecnici che presentano un carico in azoto superiore a 170 kg per ettaro all'anno. Tale spandimento è, come detto, sottoposto a normativa regionale, secondo la quale è necessario comunicare all'ente territoriale preposto i terreni oggetto di applicazione. Appare quindi evidente la necessità per l'amministrazione di disporre di un sistema

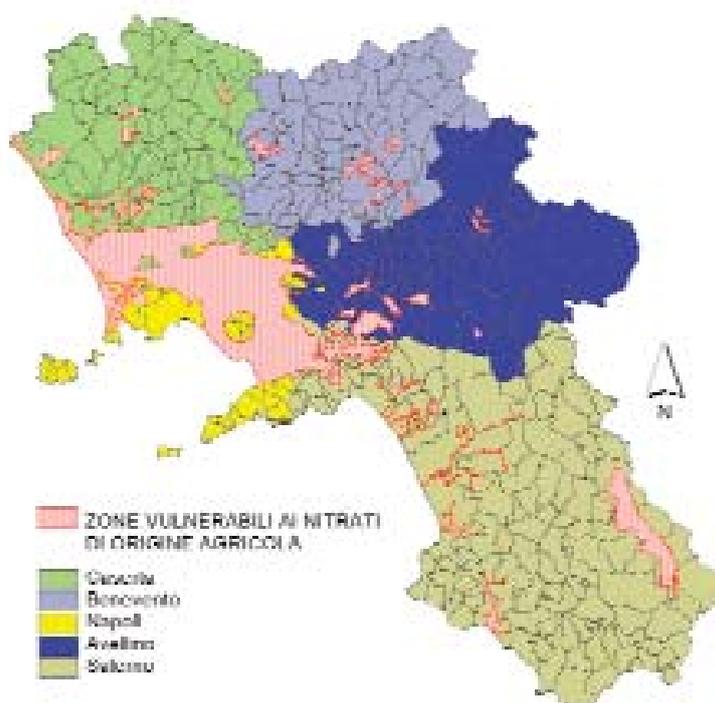


Fig. 5. Zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola.

informativo in cui far confluire dati a carattere spaziale inerenti le aziende zootecniche campane, comprensive non solo della loro localizzazione sul territorio ma anche delle caratteristiche delle stesse (numero e tipo di capi, tipo di stabulazione, etc.), e la delimitazione delle zone vulnerabili in modo da pianificare le previste attività di monitoraggio e controllo (Regione Campania-AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2005).

In tal senso, le attività del Centro Regionale per il Monitoraggio delle Parassitosi degli Animali da Reddito (CREMoPAR), ed in particolare l'attività rivolta alla individuazione e alla georeferenziazione delle aziende zootecniche sul territorio regionale (MAPZoo), risultano di particolare importanza per la successiva integrazione e costituzione di questo database tematico. Un ulteriore esempio di

future implementazioni del SIT dell'Agricoltura per il settore zootecnico potrà derivare dall'incrocio dei dati aziendali con le delimitazioni geografiche dei marchi collettivi. Attualmente in Campania sono presenti cinque marchi determinati, direttamente o indirettamente, dalle attività zootecniche:

- la DOP Mozzarella di Bufala Campania
- la DOP Salame Napoli
- la DOP Caciocavallo Silano
- l'IGP Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale
- la DOP Fior di Latte Appennino Meridionale.

La possibilità di individuare i caratteri distintivi delle aziende ricadenti all'interno della perimetrazione delle suddette aree consentirà di programmare interventi di informazione, promozione e controllo da parte sia degli organismi pubblici che dei soggetti privati coin-

volti nella gestione e nella tutela dei marchi o attivare, ad esempio, interventi di *geomarketing*.

In conclusione, è evidente che a livello di amministrazione centrale la domanda pressante che emerge è quella attinente al miglioramento del quadro conoscitivo delle risorse disponibili ed in particolare, è avvertita l'esigenza di disporre di un supporto informativo organizzato in modo da consentire al

decisore di razionalizzare le scelte con riferimento ai contesti territoriali.

In altre parole, le pubbliche amministrazioni necessitano sempre più di SIT nei quali il "dato zootecnico" si costituisca come parte essenziale, entrando nel contesto del processo decisionale e sviluppandosi come lavoro interdisciplinare, secondo un processo interattivo piuttosto che come semplice applicazione di direttive precostituite.

Bibliografia

- Burrough P.A., 1986. Principles of Geographical Information System for land resources assessment. Oxford Univ. Press.
- D'Antonio A., Ingenito M.R., 2004a. La Carta della Utilizzazione Agricola del Suolo della Campania. CampaniaAgricoltura n. 6-7/2004, 45-46.
- D'Antonio A., Ingenito M.R. 2004b. Gli effluenti zootecnici: risorsa o rifiuto. CampaniaAgricoltura n. 2-3/2004, 37-38.
- D'Antonio A., Ingenito M.R. 2004c. La direttiva nitrati: un'opportunità per l'agricoltura campana. CampaniaAgricoltura n. 1/2004, 22-25.
- Onorati G., Imperatrice M.L., Di Meo T., D'Antonio A., 2003. I nitrati nelle acque sotterranee della Campania. In Atti del Convegno Internazionale "Sistemi agricoli e inquinamento da nitrati", Perugia, dicembre 11-12, 2003, 150-159.
- Regione Campania. Legge Regionale n. 16 del 22 dicembre 2004 "Norme sul governo del territorio".
- Bollettino Ufficiale della Regione Campania, supplemento al n. 65 del 28 dicembre 2004.
- Regione Campania - AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2003. Disposizioni per la tutela delle acque dall'inquinamento da nitrati di origine zootecnica (manuale divulgativo). Napoli, pag 47.
- Regione Campania - AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2004a. Carta dei Suoli della Piana in Destra Sele in scala 1:50.000.
- Regione Campania - AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2004b. Carta dell'Utilizzazione agricola del Suolo della Campania in scala 1:50.000 (39 fogli)
- Regione Campania - AGC Sviluppo Attività Settore Primario, 2005. Programma d'azione per le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola. In stampa.
- Rossiter D.G., 1994. Lectures Notes: "Land Evaluation". Cornell University, Usa.

3

**Regione Campania
Assessorato alla Sanità, AGC 20
Assistenza Sanitaria, Settore
Veterinario - Servizio 05**

Giampaolo Parente

Settore Veterinario - Servizio 05

Con la Legge Regionale n°10 dell'11 luglio 2002 la Regione Campania ha licenziato le norme per il piano sanitario regionale per il triennio 2002-2004. Questo piano ha come obiettivo principale la promozione della salute a cui finalizzare l'organizzazione e l'erogazione di prestazioni e servizi sanitari ed è articolato nei seguenti obiettivi generali:

- 1) promuovere comportamenti e stili di vita per la salute
- 2) contrastare le principali patologie
- 3) migliorare il contesto ambientale
- 4) rafforzare la tutela dei soggetti deboli
- 5) migliorare l'organizzazione e la gestione di alcune aree prioritarie e/o critiche.

Fra le aree prioritarie di intervento è stata individuata la Sanità Pubblica Veterinaria, sottolineando in particolare i seguenti campi di applicazioni:

- lotta alle malattie infettive del bestiame attraverso piani di prevenzione/eradicatione ordinari e di emergenza, nonché programmi di sorveglianza epidemiologica permanente
- lotta alle zoonosi, anche attraverso l'approfondimento di studi e ricerche
- controllo della popolazione canina, con aggiornamento continuo dell'anagrafe, potenziamento della sterilizzazione e realizzazione di nuovi canili
- potenziamento dei programmi di controllo degli alimenti di origine animale in tutte le sue fasi, dalla

produzione al consumo

- applicazione dei principi di responsabilità dei produttori, attraverso la predisposizione di linee di indirizzo per lo sviluppo dei programmi di autocontrollo aziendale e per la loro verifica
- miglioramento delle condizioni igienico sanitarie degli allevamenti e promozioni della qualità delle produzioni zootecniche
- vigilanza e controllo sull'alimentazione animale
- tutela del benessere animale: in allevamento, durante il trasporto e al macello
- educazione sanitaria alla popolazione e informazioni ai consumatori, formazione agli allevatori e agli operatori del comparto agro-alimentare
- miglioramento del sistema di raccolta e elaborazione dei dati relativi alle attività svolte dai Servizi Veterinari delle ASL, attraverso il potenziamento informatico delle stesse e il raccordo funzionale con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno di Portici (IZSM), il Settore Veterinario e l'Osservatorio Epidemiologico
- piena attuazione dell'anagrafe bovina in relazione alla tracciabilità degli alimenti secondo indicazioni della Giunta Regionale.

In applicazione alle menzionate linee programmatiche in materia di Sanità Pubblica Veterinaria, la Regione ha attivato in primo luogo una politica di potenziamento e riordino della

Struttura Tecnica dell'Assessorato alla Sanità, con l'Istituzione di due nuovi Servizi Veterinari Regionali che passano così da 3 a 5 e con i potenziamenti dei Servizi Veterinari delle ASL.

Inoltre, accanto all'impegno profuso sia in termini di risorse umane che finanziarie, è stata attivata una nuova strategia di collaborazione con l'Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive, le associazioni di categoria dei diversi attori delle filiere agro-zootecniche della Campania, l'IZSM di Portici, la Facoltà di Medicina Veterinaria di Napoli e gli Ordini Professionali Provinciali, nella convinzione che coinvolgendo i gruppi di interesse (o *stakeholder*), nei tempi e nei luoghi della programmazione e delle decisioni che riguardano il campo della Sanità Pubblica Veterinaria, sia possibile individuare aree prioritarie di intervento, effettuare corrette valutazioni dei rischi, al fine di offrire gli output di prevenzione primaria finalizzati a:

- ridurre l'esposizione del cittadino campano alle malattie zoonosiche
- garantire la sicurezza alimentare
- valorizzare il patrimonio zootecnico campano
- contribuire alla valorizzazione delle nostre produzioni alimentari tipiche.

Al fine di raggiungere gli obiettivi menzionati merita particolare attenzione il lavoro presentato dal Prof. Cringoli che, utilizzando i Sistemi Informativi Geografici, attraverso l'acquisizione, la memorizzazione, l'analisi e la visualizzazione di dati geografici

riferiti a strutture (Aziende zootecniche), attività (impianti di macellazione, caseifici) ed altre entità di interesse sanitario (canili) mette a disposizione di tutti gli operatori della Sanità Pubblica Veterinaria e della filiera agro-zootecnica, un formidabile strumento da utilizzare sia nell'ambito delle attività di sorveglianza epidemiologica che di programmazione economica sulle filiere zootecniche.

L'obiettivo della Regione Campania è quello di attivare un Centro Regionale di Monitoraggio delle attività zootecniche ed agro-alimentari, che, in collaborazione con l'Osservatorio Epidemiologico e l'IZSM di Portici, consenta agli operatori sanitari e della filiera agro-zootecnica campana di:

- monitorare il progresso verso gli obiettivi di controllo e eradicazione della TBC, BRC e LEB ed altre malattie infettive del bestiame soggette a piani di controllo
- evidenziare i focolai di malattia e le relative aree di rischio
- monitorare l'andamento di una malattia infettiva o di un evento non epidemico (vedi emergenza diossine) al fine di valutarne gli impatti socio economici.

In sostanza l'obiettivo è quello di mettere a disposizione delle Istituzioni, del mondo politico e degli imprenditori della filiera agro-zootecnica uno strumento attivo, in aggiornamento costante, utile ai fini della programmazione, della conoscenza del territorio e dell'elaborazione degli interventi di Sanità Pubblica Veterinaria.

3_a

**L'Osservatorio Epidemiologico
Veterinario Regionale della
Campania
Istituto Zooprofilattico
Sperimentale del Mezzogiorno**

Vincenzo Caligiuri, Loredana Barca, Valeria Vitale

Gli accordi vigenti che regolano gli scambi delle merci a livello internazionale ed in particolare nell'Unione Europea, si fondano sul principio della *trasparenza*, secondo il quale i vari Paesi devono dare evidenza, in maniera documentata, dello stato sanitario degli animali e dei prodotti di origine animale che intendono commercializzare. Il tutto deve essere svolto seguendo un metodo scientifico consolidato ed unanimamente accettato.

A tale proposito i Paesi della UE hanno identificato nella *sorveglianza epidemiologica* il metodo più valido ed efficiente, per assicurare quel livello di *trasparenza* indispensabile ad una corretta gestione del rischio sanitario correlato agli scambi internazionali. Attualmente un efficace sistema di sorveglianza epidemiologica rappresenta il prerequisito che i Paesi devono possedere per potersi inserire nella rete di scambi internazionali che ha fatto seguito alla liberalizzazione dei mercati. La necessità di realizzare un efficace ed efficiente sistema informativo viene ribadita sia nel *libro bianco* dell'Unione Europea che nel Regolamento n°178 del 2002; questi costituiscono i documenti programmatici di base per la politica comunitaria in tema di sicurezza alimentare, essendo finalizzati alla tutela della sanità, salubrità e qualità degli alimenti lungo tutta la filiera produttiva. In tali documenti, infatti, tra le principali linee vengono sviluppati tre grandi filoni strettamente collegati fra loro:

1. sviluppo di un sistema informativo
2. valutazione della gestione del rischio
3. comunicazione del rischio e informazione ai consumatori.

In tale contesto appare evidente come l'esistenza di un sistema informativo rappresenti il presupposto per lo sviluppo delle attività successive di valutazione, gestione e comunicazione del rischio. D'altro canto, un sistema di sorveglianza epidemiologica per esistere deve necessariamente avvalersi di un solido sistema informativo che assicuri un corretto flusso di dati e di informazioni dalla periferia agli organismi centrali.

Un idoneo sistema di sorveglianza epidemiologica rappresenta uno strumento indispensabile per una corretta programmazione delle attività, in quanto consente di raccogliere in maniera centralizzata tutti i dati di monitoraggio che, opportunamente elaborati, generano le informazioni necessarie per una corretta verifica della efficienza ed efficacia degli interventi programmati e che possono rilevare a posteriori, con studi appropriati, i punti critici attraverso cui migliorare il sistema stesso.

Gli Osservatori Epidemiologici Veterinari Regionali (OEVR), quali centri di raccolta ed elaborazione dei dati, si inseriscono in questo contesto come supporto indispensabile agli organismi di governo centrali e periferici, giocando un ruolo strategico.

Agli Osservatori Epidemiologici, che l'attuale legislazione colloca presso gli Istituti Zooprofilattici Sperimentali (IIZZSS), vengono conferite, quindi, funzioni di studio, coordinamento ed analisi dei dati che scaturiscono dalle attività di sorveglianza epidemiologica. La prima "investitura" risale al 1995, in occasione di una giornata di studio svoltasi a Teramo, presso il Centro Operativo Veterinario per la Epidemiologia, la Programmazione e

l'informazione (COVEPI), con il contributo dell'Associazione Italiana di Epidemiologia Veterinaria (AIEV), del Ministero della Sanità e del Centro di Collaborazione OMS FAO. In queste giornate il modello organizzativo di riferimento prese forma concreta nella cosiddetta "Rete degli Osservatori Epidemiologici Veterinari". In quella stessa occasione fu percorso l'iter culturale che vide nascere l'intuizione, l'esigenza e la codifica legislativa degli OEV, ovvero il Decreto legislativo 30 giugno 1993, n°270 - *Riordinamento degli istituti zooprofilattici sperimentali, a norma dell'art. 1 comma 1, lettera h, della legge 23 ottobre 1992, n. 421 art. 1: natura e finalità ...omissis...*

4. Gli izzs provvedono: c) ad assicurare, anche mediante centri epidemiologici veterinari, la sorveglianza epidemiologica, espletando le relative funzioni di vigilanza e controllo

e Decreto legislativo 16 febbraio 1994, n°190 - *Regolamento recante norme per il riordino degli istituti zooprofilattici sperimentali in attuazione dell'art. 1, comma 5, del decreto legislativo 30 giugno 1993, n. 270 art. 3: compiti degli izzs ...omissis...*

lettera f: la sorveglianza epidemiologica nell'ambito della Sanità, igiene delle produzioni zootecniche, igiene degli alimenti di origine animale anche mediante l'attivazione di Centri Epidemiologici.

A conclusione dei lavori l'AIEV rilevò la validità dei modelli di OEV costituiti grazie alla stretta collaborazione di Regioni e IZZSS e la necessità di completare la suddetta rete di servizi su tutto il territorio nazionale. Attualmente gli OEV "istituzionalizzati" sono quelli di Abruzzo, Piemonte,

Lombardia, Emilia Romagna, Veneto e Sardegna, mentre in altre regioni quali Sicilia, Lazio, Umbria e Marche, Puglia, Basilicata e Calabria esistono centri epidemiologici in seno agli IZZSS, che collaborano strettamente con le rispettive regioni nell'ambito della sorveglianza epidemiologica, in particolari situazioni di emergenza sanitaria.

Tornando quindi alla sorveglianza epidemiologica, quest'ultima deve avere come oggetto sia il monitoraggio ed il controllo delle epidemie e/o endemie che coinvolgono esclusivamente gli animali di interesse zootecnico destinati alla produzione delle derrate alimentari, che di quelle potenzialmente zoonosiche, nonché la sorveglianza sulla qualità igienico-sanitaria delle produzioni animali con l'obiettivo di vigilare sulla sicurezza alimentare. Un sistema così impostato consente una razionalizzazione degli interventi mediante un'organica distribuzione delle risorse. In tal senso gli OEV hanno posto come principale obiettivo la realizzazione e la promozione di un Sistema Informativo Veterinario Regionale più efficiente, che si avvalga soprattutto di strumentazione informatica e che coinvolga tutte le strutture di interesse veterinario, attraverso l'identificazione di un modello organizzativo di riferimento che preveda una forte integrazione tra Istituto Zooprofilattico Sperimentale, Assessorato Regionale alla Sanità, Facoltà di Medicina Veterinaria e Centri di Ricerca convenzionati, Aziende Sanitarie Locali, Ministero della Salute, Comunità Europea, armonizzandone e velocizzandone, nel contempo, i flussi informativi.

La Regione Campania, condividendo tale esigenza, ha stipulato nell'anno 1999 una convenzione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno (IZSM) in esecuzione della D.G.R. n°10289 del 31/12/98 che ha consentito di realizzare il "progetto Osservatorio Epidemiologico Veterinario", che negli anni di attività è diventato il punto di riferimento e di interfaccia tra gli organismi veterinari regionali, le unità sanitarie locali e l'IZSM. Nel nostro Istituto, in precedenza, era stato costituito un Centro di Epidemiologia Veterinaria in cui l'attività, in mancanza di un ruolo istituzionale a livello regionale e dei relativi finanziamenti, era limitata alla raccolta e organizzazione dei dati provenienti dai laboratori dell'Istituto, principalmente in funzione delle richieste di informazioni provenienti dal Ministero della Sanità e dalla Regione, svolgendo anche la funzione di "supporto" statistico alle attività di ricerca dell'Istituto. Con la nascita dell'Osservatorio si è potuto estendere il campo delle attività. In particolare sono stati fissati alcuni obiettivi:

- attivare e/o validare i flussi informativi ed i sistemi di sorveglianza epidemiologica del servizio sanitario veterinario regionale
- elaborare piani per la gestione di emergenze di carattere epidemico
- sviluppare la collaborazione con gli altri osservatori epidemiologici
- attuare programmi di formazione in epidemiologia per il personale dei servizi veterinari (IIZZSS, AAS-SLL, Regione)
- individuare indicatori utili per la programmazione e gestione delle attività veterinarie regionali.

La prima fase delle attività dell'OEV è stata dedicata allo studio dei debiti informativi del sistema sanitario veterinario regionale. Dall'analisi effettuata è risultata una mancanza di strutturazione del sistema informativo Regione - Aziende Sanitarie - Istituto Zooprofilattico, per cui la raccolta di dati era disorganica ed orientata esclusivamente in senso centripeto. Inoltre, la raccolta dati appariva troppo spesso come fine a se stessa: nessuna elaborazione o analisi dei dati stessi che potesse tradursi in un ritorno utile alla periferia o in informazioni utilizzabili a livello centrale per la programmazione.

L'attività dell'OEV è stata quindi indirizzata, per il primo anno, all'organizzazione dei sistemi informativi, con una particolare attenzione a due aspetti ritenuti prioritari:

1. piani di eradicazione e controllo nazionali di alcune malattie quali brucellosi, tubercolosi, leucosi bovina enzootica, malattia vescicolare del suino (MVS), a cui si sono poi aggiunte le attività di monitoraggio dei piani di sorveglianza nazionale sulle TSE e il piano nazionale di sorveglianza sulla bluetongue
2. anagrafe delle aziende ed identificazione degli animali. E' apparsa particolarmente urgente l'applicazione delle normative sull'identificazione degli animali e l'anagrafe delle aziende zootecniche.

Presso l'OEV è stata costituita una banca dati relativa all'anagrafe aziendale (D.P.R. 317/96) al fine di identificare la popolazione di riferimento ed ottenere almeno una prima stima della consistenza del patrimonio zootecnico per le specie presenti nella regione.

Attualmente l'Osservatorio si occupa in maniera continua e costante dell'aggregazione ed elaborazione dei dati relativi ai Piani Nazionali e Regionali di eradicazione e controllo di talune malattie in stretta collaborazione con il Settore Veterinario della Regione Campania, partecipando attivamente anche alla stesura dei piani regionali ed è direttamente responsabile dei flussi informativi codificati via via dal Ministero della Salute e dai centri di riferimento per ciascun piano. L'elaborazione dei dati di monitoraggio di queste attività, insieme a quella dei dati di laboratorio riguardanti la diagnosi delle malattie, hanno consentito di acquisire un solido database da cui partire e su cui lavorare per costruire gli indicatori di sanità del patrimonio zootecnico regionale (OEVRC).

Tutti i piani operativi di emergenza che riguardano malattie epidemiche e non, compresi quelli che devono essere approvati (e talvolta cofinanziati dalla UE) sono soggetti a revisione, sia sulla base delle esperienze epidemiche che della evoluzione di tecniche diagnostiche più sofisticate; di conseguenza, essi necessitano di un continuo monitoraggio allo scopo di fornire agli organi di governo sanitari, nazionali e regionali, il quadro epidemiologico continuamente aggiornato. Questo compito, laddove presente, è affidato appunto agli osservatori epidemiologici veterinari.

Le attività così implementate dall'OEV, si sono negli anni arricchite di elementi nuovi e sempre più rispondenti alle esigenze delle realtà territoriali, radicandosi negli ambiti operativi e divenendo prassi consolidata. Oggi però un ampliamento ed aggiornamento della nostra base informativa, rispetto alla

capacità elaborativa dei dati geografici mediante un esteso utilizzo dei *Geographical Information Systems* (GIS), consentirebbe di individuare e descrivere in modo univoco ciascun insediamento zootecnico, non solo da un punto di vista anagrafico (codice alfanumerico) ma anche da un punto di vista spaziale. In materia di brucellosi e tubercolosi, ad esempio, l'elaborazione dei dati in nostro possesso consente la formulazione di mappe tematiche di incidenza e prevalenza delle malattie ed una immediata visualizzazione del livello di accreditamento raggiunto da ciascuna provincia e la possibilità di mirare gli interventi, laddove serve, mediante una razionale distribuzione delle risorse umane ed economiche necessarie (Figg. 1,2 e 3).

Ma si potrebbe fare di più e meglio con l'acquisizione delle coordinate geografiche di tutti gli allevamenti bovini, bufalini, ovini e caprini per potere formulare mappe puntuali di ciascun singolo focolaio e seguirne l'andamento in

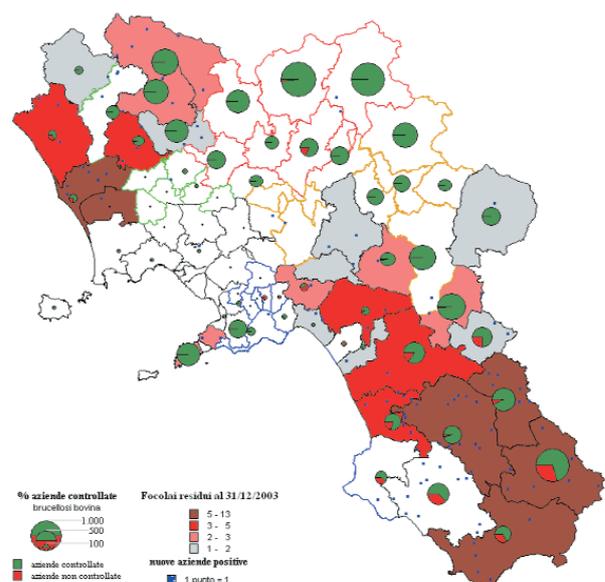


Fig. 1. Brucellosi bovina (Regione Campania, anno 2003) - Prevalenza della malattia per distretto sanitario in relazione alla popolazione.

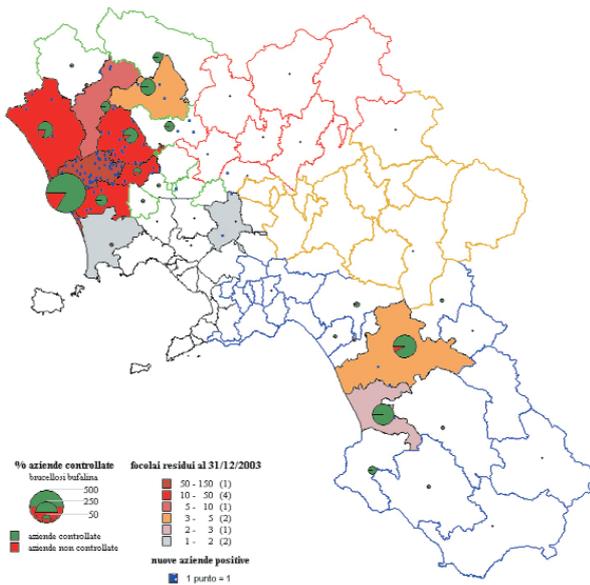


Fig. 2. Brucellosi bufalina (Regione Campania, anno 2003) - Prevalenza della malattia per distretto sanitario in relazione alla popolazione.

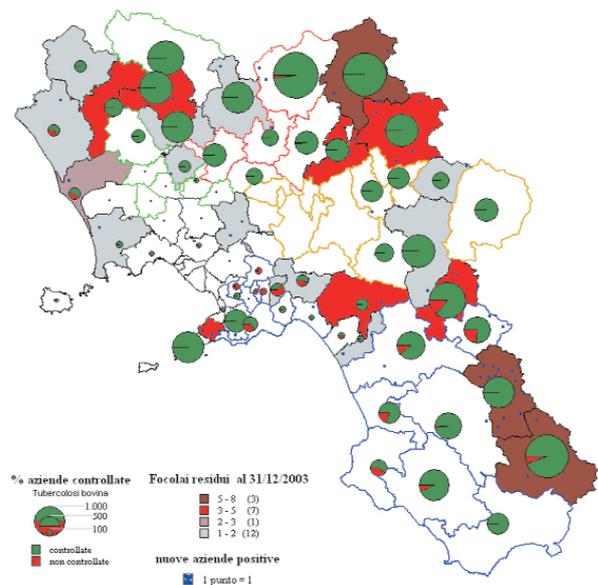


Fig. 3. Tubercolosi bovina (Regione Campania, anno 2003) - Prevalenza della malattia per distretto sanitario in relazione alla popolazione.

tempo reale. In tal senso, le attività del Centro Regionale per il Monitoraggio delle Parassitosi degli Animali da Reddito (CRMoPAR), ed in particolare l'attività rivolta alla individuazione e alla georeferenziazione delle aziende zootecniche sul territorio regionale (MAPZoo), risultano di fondamentale importanza. Oggi sono disponibili sofisticate tecniche di analisi, capaci di individuare un'anomala concentrazione (*clustering*) dei casi e di correlare il *clustering* con eventuali fattori di rischio geografico-ambientale.

Così come accade attualmente, per quanto riguarda il piano di sorveglianza nazionale della bluetongue, che gestito dal Centro di Referenza per le Malattie Esotiche (CESME, con sede presso l'IZS di Abruzzo e Molise) ed in seno al quale l'OEVRC ha un ruolo centrale nella trasmissione dei flussi informativi tra Regione e Centro di Referenza, ha consentito all'OEV anche attraverso l'acquisizione delle

coordinate geografiche delle aziende sentinella e di quelle infette prevista dal piano stesso, di effettuare uno studio volto alla realizzazione di una mappa di rischio per la bluetongue in Campania (*bluetongue surveillance*) (Fig. 4).

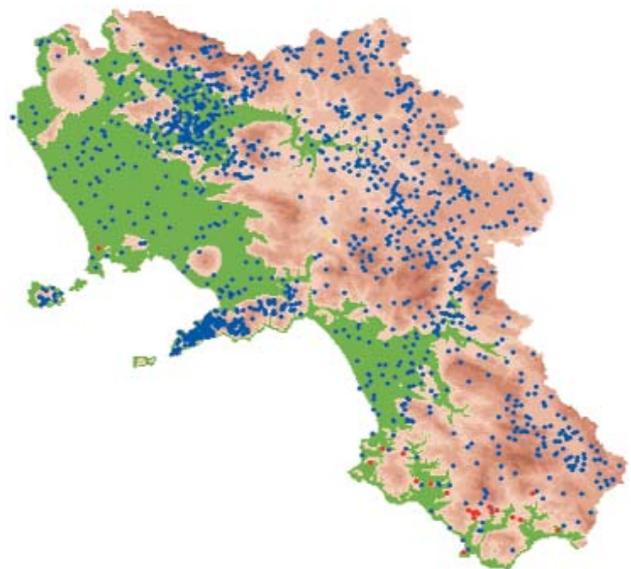


Fig. 4. Bluetongue (Regione Campania, anno 2001) - Aziende sentinella georiferite.

Il CESME ha messo in atto un sistema informativo che, aggiornato in tempo reale, consente di avere in qualsiasi momento le informazioni relative all'andamento del piano e sapere, ad esempio, quali sono i comuni soggetti a restrizione della movimentazione in caso di sieroconversione e/o focolaio in atto. La georeferenziazione di tutti gli insediamenti zootecnici (non solo di quelli "sentinella" previsti dal piano) consentirebbe di approfondire la sorveglianza al singolo allevamento soggetto ai procedimenti restrittivi, in caso di focolaio. Nell'ambito del piano di sorveglianza in particolare l'OEV si occupa:

- di verificare i dati relativi ai controlli sierologici degli animali sentinella effettuati ogni quindici giorni sul territorio
- di validare ed inviare questi dati settimanalmente al CESME
- di verificare il posizionamento delle trappole e delle successive catture nell'ambito della sorveglianza entomologica

- dell'indagine epidemiologica relativa ai focolai
- dei dati inerenti il programma di vaccinazione e relativo invio settimanale al CESME.

I dati raccolti consentono di effettuare un continuo monitoraggio dell'andamento del piano e l'eventuale adeguamento sul piano operativo alla situazione epidemiologica che ne scaturisce (Sistema nazionale di sorveglianza, 2001). A partire da questa attività è stata elaborata una mappa di rischio bluetongue prodotta dall'integrazione delle mappe ambientali e climatiche (Caligiuri et al., 2004) (Figg. 5-9).

Nell'ambito del Piano Nazionale di sorveglianza ed eradicazione della malattia vescicolare del suino (O.M. 26/07/2001) e del relativo Piano Straordinario Regionale, l'Osservatorio è responsabile della gestione del flusso informativo che raccoglie i dati sui controlli virologici e sierologici effettuati sull'anagrafe delle aziende e delle stalle di sosta autorizzate e sull'insor-

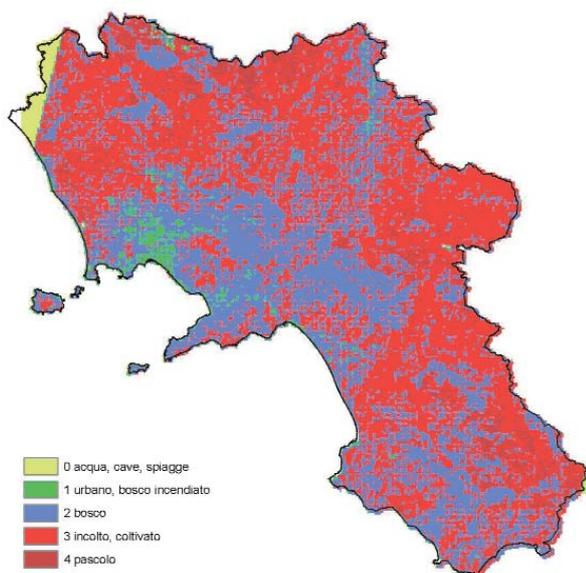


Fig. 5. Regione Campania - Uso del suolo riclassificato in base alla probabilità di presenza di culicoidi.

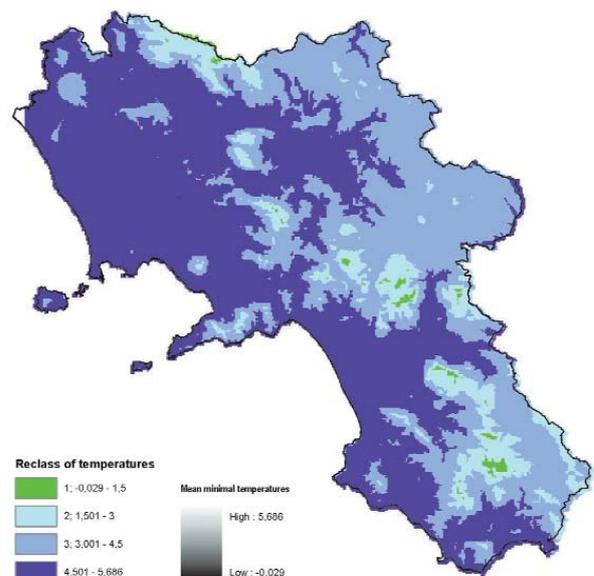


Fig. 6. Regione Campania - Carta delle temperature: media delle temperature minime invernali.

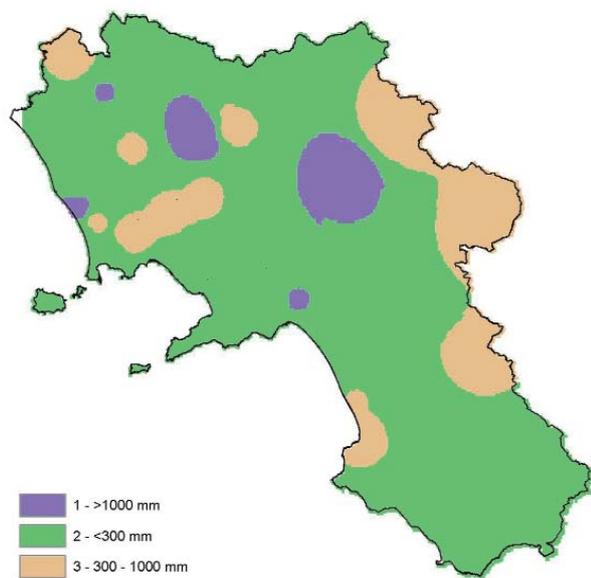


Fig. 7. Regione Campania - Carta della piovosità.

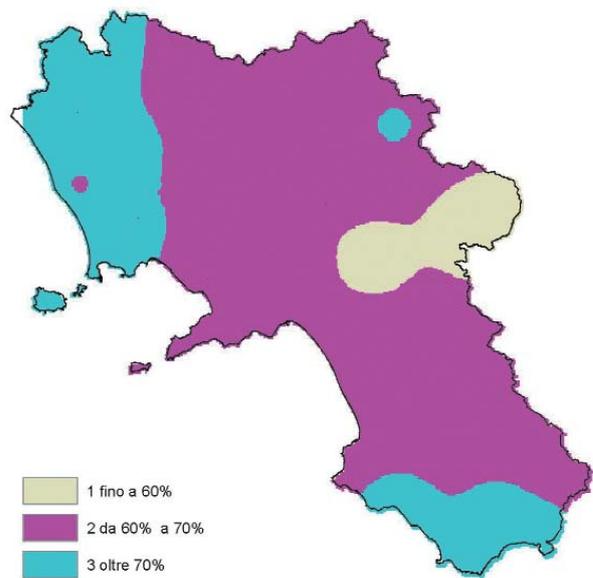


Fig. 8. Regione Campania - Carta dell'umidità: tasso annuale medio dell'umidità.

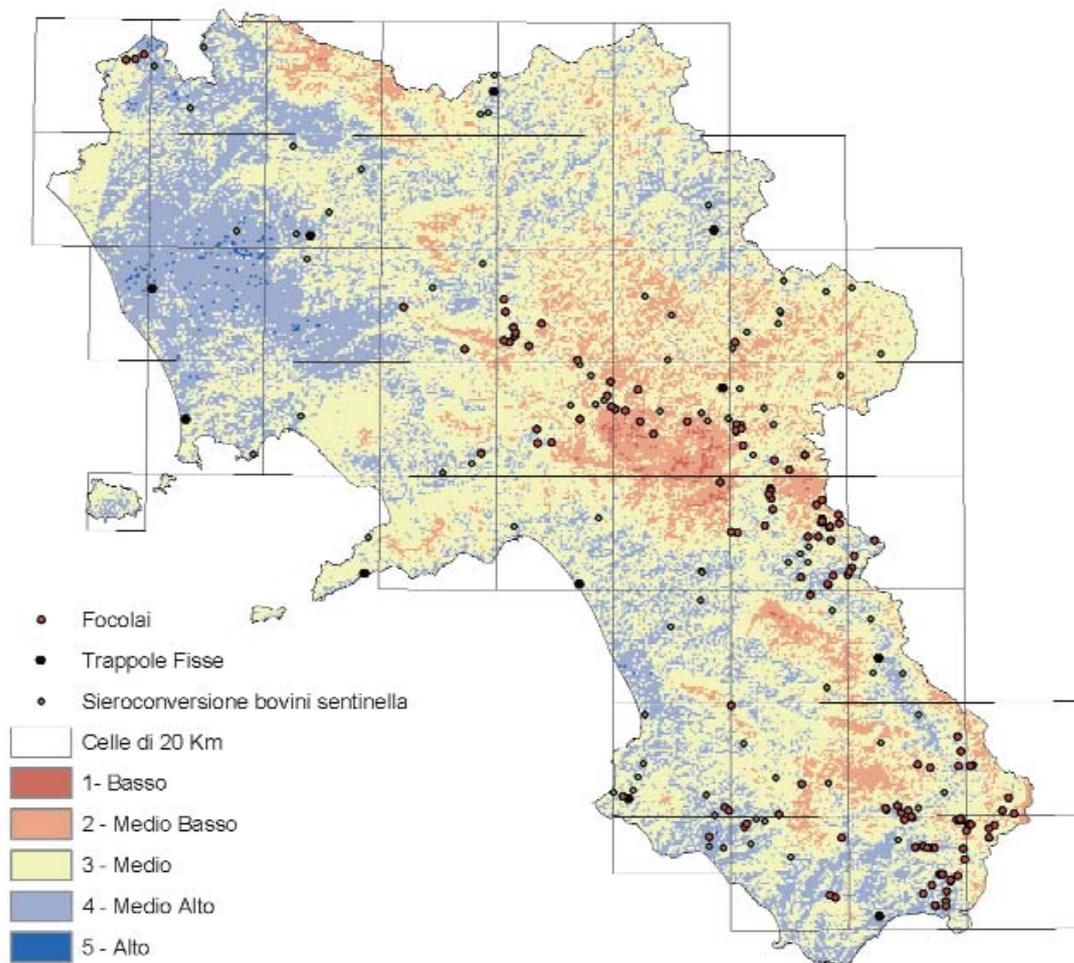


Fig. 9. Regione Campania - Mappa di rischio bluetongue prodotta all'integrazione delle mappe ambientali e climatiche.

genza di nuovi focolai. Inoltre, utilizzando *software* dedicati, offre il supporto tecnico-scientifico per la definizione dei limiti territoriali delle zone di protezione e sorveglianza, con i relativi comuni interessati dai provvedimenti restrittivi. Anche in questo caso la rappresentazione geografica di tutti gli allevamenti suini presenti all'interno del *buffer* darebbe la possibilità di effettuare interventi sicuramente più tempestivi e programmati (Fig. 10).

I GIS sono già ampiamente utilizzati nell'ambito della sorveglianza epidemiologica veterinaria: si pensi al sistema informativo nazionale bluetongue già menzionato, oppure al Sistema Informativo Territoriale istituito dal Centro Epidemiologico Veterinario del Veneto (CREV) che, attraverso la georeferenziazione di tutti gli insediamenti zootecnici del territorio regionale, ha consentito un intervento mirato e razionale della gestione degli insediamenti avicoli per il controllo della influenza aviaria.

L'Osservatorio ha quindi tra i suoi obiettivi quello di realizzare la mappatura territoriale di tutte le attività sottoposte a controllo e vigilanza veteri-

naria non solo in materia di sanità animale e di igiene degli allevamenti zootecnici ma anche in materia di produzione degli alimenti di origine animale, per potersi meglio inserire in quella che è oggi la problematica emergente che riguarda la sicurezza alimentare e la valutazione del rischio collegato.

In conclusione, si può con certezza affermare che la rilevazione e la conoscenza della situazione demografica e sanitaria territoriale del patrimonio zootecnico e delle produzioni ad esso relative è la base su cui costruire un sistema di sorveglianza che permette di applicare la cosiddetta epidemiologia predittiva, in grado cioè di simulare scenari epidemici e di valutare l'impatto delle opzioni decisionali sia in termini preventivi che di contenimento e gestione di eventuali focolai.

L'analisi delle informazioni generate dall'attività dell'OEVC descrive la situazione sanitaria regionale che, se confrontata con gli scenari nazionali ed internazionali, consente di evidenziare altre esigenze ed opportunità, stimolando la realizzazione di nuovi progetti ed aprendo la strada ad altri settori di intervento di grande attualità e rilevanza.

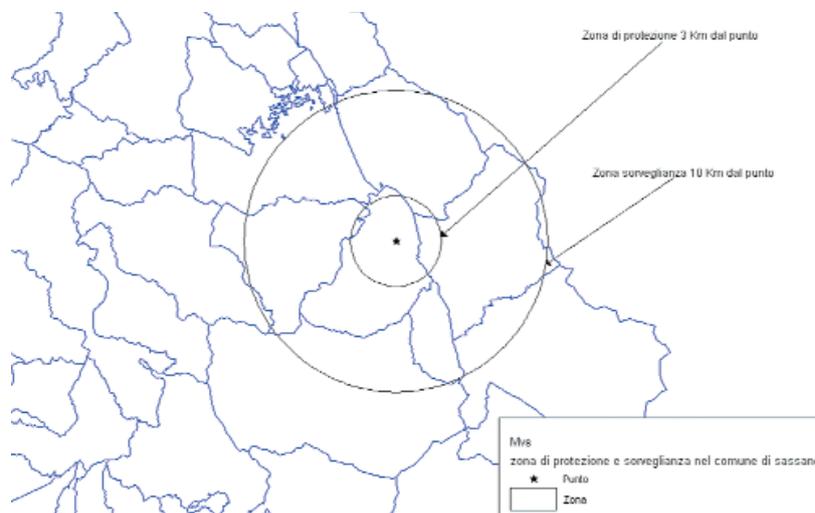


Fig. 10. Zona di protezione e zona di sorveglianza attorno ad un focolaio di MVS .

Bibliografia

Caligiuri V., Giuliano G. A., Vitale V., Chiavacci L., Travaglio S., Manelli L., Pisedda S., Giardina M., & Mainolfi R., 2004. Bluetongue surveillance in the Campania Region of Italy using a geographic information system to create risk maps. *Veterinaria Italiana*, 40(4).

Libro bianco sulla sicurezza alimentare. Commissione delle Comunità Europee. Bruxelles, 12.1.2000 COM (1999) 719 def.

OEVRC - Attività inerenti ai piani di eradicazione Regione Campania - Anni 2000/2001 - Gruppo di lavoro: Caligiuri V., Nobile G., Siragusa C., Giuliano G., Vitale V.

Sistema nazionale di sorveglianza della febbre catarrale degli ovini (Bluetongue) - Ordinanza del Ministro della Sanità 11 maggio 2001.

4

L'organizzazione della sanità pubblica veterinaria

Antonio Naclerio, Carmine Carbone,
Fiorella Pandolfi

L'attività veterinaria è antica quanto l'uomo, dal momento che l'essere umano, prima di scrutare se stesso, ha cominciato ad osservare il mondo animale sia per difendersi, sia per utilizzarlo come lavoro o come fonte di sostentamento.

Cenni storici

La collocazione storica in Sanità Pubblica della Medicina Veterinaria Italiana va ricercata nella storia del Regno d'Italia.

Dopo la proclamazione del Regno d'Italia e l'unificazione amministrativa, venne promulgata la Legge 20 marzo 1865, n°2248, un voluminoso ed organico codice di diritto amministrativo comprensivo della prima legge sulla sanità pubblica. Per i Servizi Veterinari l'emanazione di tale legge costituì il primo riconoscimento ufficiale e gettò le basi della moderna organizzazione.

Con la promulgazione della Legge 22 dicembre 1888 n°584, il Medico Veterinario entra a pieno titolo nelle istituzioni mediche. A livello provinciale e comunale vengono istituiti ed organizzati gli uffici sanitari e veterinari: nasce così la Condotta Veterinaria.

Il ruolo di organo di sanità della veterinaria pubblica, mantenuto con la nascita nel 1945 dell'ACIS (Alto Commissariato per l'Igiene e la Sanità Pubblica), organizzazione sanitaria autonoma, viene definitivamente riconosciuto e sancito con l'istituzione, nel 1958, del Ministero della Sanità, in seno al quale i Servizi Veterinari sono tuttora incardinati. Tale collocazione trova la sua valida giustificazione nell'importante ruolo di prevenzione primaria a difesa della salute umana, svolto dal Servizio Veterinario nell'ambito

delle sue funzioni di controllo della salute degli animali e delle derrate alimentari che da questi provengono.

In ogni comune, quindi, è previsto l'Ufficio Veterinario Comunale ed il veterinario comunale (o condotto) assume la qualifica di Ufficiale di Governo nello svolgimento delle mansioni che interessano la collettività.

La figura giuridica del veterinario comunale viene radicalmente modificata; accanto alla gerarchia organica (per la quale come impiegato comunale dipende dal Sindaco) si instaura una gerarchia funzionale (per la quale dipende direttamente dal veterinario provinciale del quale esegue gli ordini). Con il passare degli anni, anche l'attività veterinaria subisce profondi mutamenti: da assistenza prevalentemente zoiatrica agli allevatori, assume e viene riconosciuto l'aspetto igienistico-sanitario dell'attività veterinaria.

La Riforma Sanitaria

La Riforma Sanitaria - Legge 833/78 - rappresenta senza dubbio una delle fondamentali riforme sociali del nostro tempo.

Tra i motivi che portarono all'elaborazione della legge di riforma sanitaria in Italia (gravi carenze del precedente ordinamento sanitario, mancato coordinamento tra i vari servizi sanitari, la constatazione della frequenza di malattie legate all'ambiente ed alla nuova realtà industriale del Paese) possono ritenersi fondamentali la presa di coscienza del concetto di "prevenzione" dell'assistenza sanitaria come fattore fondamentale della tutela della salute e la consapevolezza dell'intrinseco e stretto rapporto tra salute umana ed animale.

In considerazione di tale concetto, nella Sanità Pubblica Veterinaria, accanto ai compiti tradizionali della lotta contro le zoonosi e delle grandi profilassi, trovano una più vasta collocazione e impegno legislativo, la vigilanza igienica ed il controllo degli alimenti di origine animale, ai fini della tutela sanitaria dei consumatori, realizzata anche attraverso il miglioramento del patrimonio zootecnico e delle produzioni derivate. Con la legge di riforma, la Medicina Veterinaria Pubblica conferma la sua localizzazione nell'ambito dell'Amministrazione Sanitaria, a differenza di quanto accade in altri Paesi che la collocano invece nella Amministrazione dell'Agricoltura.

Nacquero così le Unità Sanitarie Locali (USL), considerate elementi base del Servizio Sanitario Nazionale, che per oltre un decennio divennero le vere protagoniste della politica sanitaria locale conquistando, sempre più, spazi di autonomia gestionale non sempre giuridicamente riconosciuti, con un lento, ma progressivo distacco dagli enti locali di riferimento (comuni, comunità montane). Tale sistema di organizzazione evidenziò, però, carenze tali da determinare una crisi della sanità che, agli inizi degli anni novanta, assunse caratteristiche e dimensioni tali da esigere una profonda riorganizzazione, con interventi strutturali sull'intero sistema. Ciò portò all'emanazione, nel 1992, del D.L. 502, che trasformò le USL in Aziende Sanitarie Locali (ASL), con personalità giuridica pubblica, e nel 1999 al D.L.vo 229 che riconosceva alle stesse autonomia imprenditoriale ed un'organizzazione ed un funzionamento disciplinati con atto aziendale di diritto privato. La

politica sanitaria nazionale venne profondamente modificata, puntando decisamente la sua azione sulla prevenzione e sul decentramento organizzativo alle Regioni.

In tale realtà, la Medicina Veterinaria viene inserita a pieno titolo nel Dipartimento di Prevenzione (Fig. 1), dove si pone in un ruolo squisitamente preventivo, attraverso il controllo della salute animale e dei relativi prodotti, e i diretti riflessi sulla salute pubblica.

La Medicina Veterinaria, dotata di autonomia tecnico-funzionale ed organizzativa, all'interno del Dipartimento di Prevenzione si articola in tre Servizi funzionalmente correlati:

- Sanità Animale (Area A)
- Igiene degli alimenti di origine animale (Area B)
- Igiene degli allevamenti e delle produzioni zootecniche (Area C)

ciascuno con compiti specifici di attività, i cui livelli minimi di assistenza (L.E.A.), di seguito elencati, previsti dal D.L.vo 229/99, sono stati stabiliti dal D.P.C.M. 29/11/01.

Sanità animale (Area A)

- Sorveglianza epidemiologica e profilassi ai fini della eradicazione delle malattie infettive e diffuse degli animali
- Prevenzione e controllo delle zoonosi
- Interventi di polizia veterinaria
- Vigilanza sui concentramenti e spostamenti animali, compresa l'importazione e l'esportazione e sulle strutture ed attrezzature a tal fine utilizzate
- Igiene urbana e veterinaria
- Lotta al randagismo e controllo della popolazione canina
- Controllo delle popolazioni sinan-

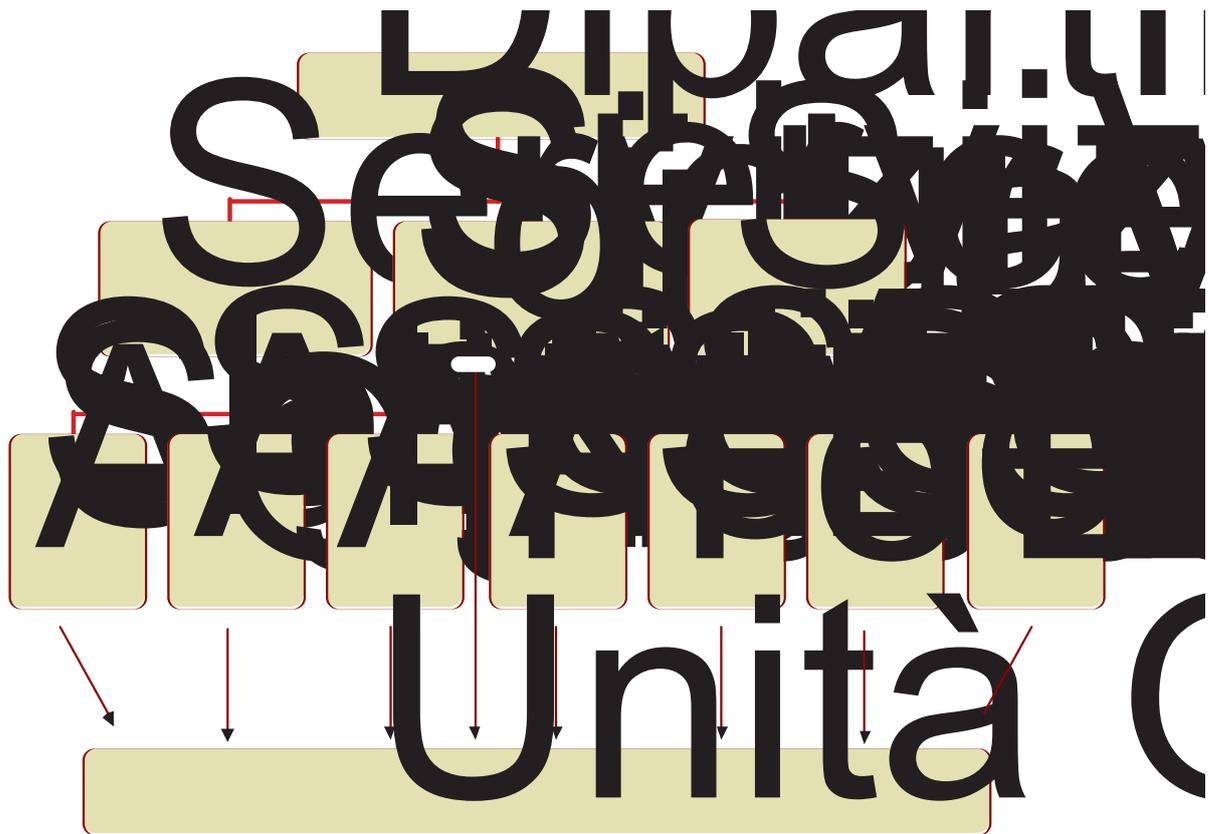


Fig. 1. Organigramma del Dipartimento Prevenzione.

trope e selvatiche ai fini della tutela della salute umana e dell'equilibrio fra uomo, animale e ambiente

- Anagrafe del bestiame.

Tutela igienico-sanitaria degli alimenti di origine animale (Area B)

- Ispezione negli impianti di macellazione
- Controllo igienico sanitario nei settori della produzione, trasformazione, conservazione, commercializzazione, trasporto e deposito, distribuzione e somministrazione degli alimenti di origine animale
- Vigilanza ed ispezione nelle strutture in cui la normativa vigente prevede il veterinario ufficiale
- Disposizioni di indagini microbiologiche in tutte le fasi della produzione e sui prodotti

- Valutazione degli esiti analitici ed informazione dei conduttori degli stabilimenti, dei risultati, degli esami e degli eventuali accorgimenti da adottare

- Certificazioni sanitarie sui prodotti destinati all'esportazione o ad usi particolari
- Monitoraggio della presenza di residui di farmaci e contaminanti ambientali negli alimenti di origine animale.

Igiene degli allevamenti e delle produzioni zootecniche (Area C)

- Controllo e vigilanza sulla distribuzione ed impiego del farmaco veterinario in coordinamento con il servizio farmaceutico e programmi per la ricerca dei residui di trattamenti illeciti o impropri

- Controllo e vigilanza sull'alimentazione animale e sulla produzione e distribuzione dei mangimi
- Controllo e vigilanza sulla riproduzione animale
- Controllo sul latte e sulle produzioni lattiero-casearie
- Sorveglianza sul benessere degli animali da reddito e da affezione
- Protezione dell'ambiente da rischi biologici, chimici e fisici con documentazione epidemiologica
- Vigilanza e controllo sull'impiego di animali nella sperimentazione.

Organizzazione dei Servizi Veterinari in Campania

In Regione Campania, i Servizi Veterinari, nell'ambito dell'autonomia organizzativa delle ASL, si sono organizzati in rapporto all'omogeneità della

disciplina di riferimento ed alle funzioni attribuite, nonché alle caratteristiche ed alle dimensioni del bacino di utenza (Tab. 1).

La figura professionale del Medico Veterinario pubblico

Negli ultimi decenni la figura del Medico Veterinario pubblico ha subito cambiamenti così incisivi e sostanziali, da produrre quasi una crisi di identità in ogni professionista che sia coerente con la propria scelta professionale.

L'ex veterinario condotto operava con un'autonomia che gli consentiva di muoversi, di organizzare il servizio in modo totalmente diverso da quello di altri dipendenti pubblici; era il responsabile unico delle attività e dei compiti di sanità animale e di ispezione delle derrate alimentari di origine animale

ASL	Direttore Servizio Sanità Animale (Area A)	Direttore Servizio Igiene Alimenti O.A. (Area B)	Direttore Servizio Igiene Allevamenti e P.Z. (Area C)
AV 1	Dr M. Frisiello	Dr S. Di Pietro	Dr A. Mottola
AV 2	Dr E. Pompa	Dr P. Renna	Dr R. De Luna
BN 1	Dr F. Sateriale	Dr D. De Ieso	Dr G. Mascia
CE 1	Dr A. Tranquillo	Dr L. De Gregorio	Dr G. Costanzo
CE 2	Dr A. Santillo	Dr V. Pesce	Dr R. Cervo
NA 1	Dr G. Salzano	Dr E. Fariello	Dr V. Caputo
NA 2	Dr V. Zinno	Dr G. Della Gala	Dr R. Verde
NA 3	Dr F. Auletta	Dr E. Bianco	Dr L. Vallefuoco
NA 4	Dr A. Carbone	Dr G. Del Franco	Dr A. D'Alessandro
NA 5	Dr A. Naclerio	Dr A. Lombardi	Dr M. Monaco
SA 1	Dr G. Russo	Dr G. Petti	Dr N. Siano
SA 2	Dr C. Cicala	Dr G. Stasio	Dr V. Ferrara
SA 3	Dr D. Nese	Dr P. Guariglia	Dr G. Fornino

Tab. 1. Attuali dirigenti dei Servizi Veterinari delle ASL della regione Campania.

ed aveva un legame molto forte con il territorio attraverso, soprattutto, l'assistenza zoiatrica. E se l'autonomia operativa, la piena responsabilità del proprio operato su un intero territorio sul quale incideva profondamente nella programmazione e nell'organizzazione del servizio, rappresentavano dei pregi per il veterinario condotto, d'altro canto, bisogna riconoscere anche gli aspetti negativi di tale organizzazione che, in genere, erano riconducibili sia alla copresenza dell'attività di libero professionista con quella di dipendente pubblico preposto a compiti d'ufficio che alla genericità della prestazione professionale e alla mancata o scarsa specializzazione che il più delle volte caratterizzava l'attività veterinaria.

Con la Riforma Sanitaria, la figura del Medico Veterinario pubblico è profondamente mutata sia sotto l'aspetto professionale che giuridico. Il veterinario ufficiale è principalmente un sanitario

- con un elevato grado di specializzazione
- la cui azione mira a privilegiare il momento della prevenzione su quello della terapia
- che vive la realtà europea e della collettività con una coscienza sanitaria moderna
- che opera in un contesto ambientale ed organico molto ampio, con una partecipazione attiva anche in quei livelli dove si amministra la salute dei cittadini
- la cui azione, in quanto dipendente di una struttura finalizzata prevalentemente alla tutela della salute pubblica, è direttamente o indirettamente collegata alla salute dell'uomo: lotta alle zoonosi e salubrità degli alimenti derivati

- che è un attento osservatore e preservatore dell'ambiente.

Sebbene, poi, i ruoli, le qualifiche, la suddivisione dei compiti, i profili professionali collocano il Medico Veterinario in una dimensione che non si identifica più con il territorio come una volta, per cui tutti e nessuno sono responsabili di quel territorio, per cui i meriti ed i demeriti non sono personalizzati, l'attività pubblica veterinaria resta, sempre e comunque, efficiente ed efficace, in quanto nella programmazione dell'intervento sanitario vengono coinvolti, oltre alla professionalità, l'informazione, la cultura e l'educazione degli imprenditori agricoli.

Inoltre, il Medico Veterinario di Sanità Pubblica, anche a fronte dell'armonizzazione delle politiche territoriali dell'Unione Europea che tende ad assegnargli un ruolo di supervisore più che di responsabile della Sanità, sta raggiungendo un'elevata capacità di gestione e di controllo del territorio di competenza.

L'ampio ventaglio di attività in cui si articola la Medicina Veterinaria, ha portato, infatti, il Medico Veterinario ad acquisire, tra l'altro, una "capacità informatica" che gli permette di sviluppare modelli organizzativi maggiormente efficienti rispetto al passato.

Le potenzialità offerte dall'informatica ed il supporto fornito dai sistemi e dagli strumenti di rilevazione spaziale quali i *Geographical Information Systems* (GIS), in grado di fornire dati provenienti dal territorio che, seppure originariamente eterogenei tra loro, possono, in tempo reale, essere trasformati in informazioni sanitarie utili per scelte mirate, consentono al Medico Veterinario il governo ed il monitoraggio

gio continuo del territorio attraverso:

- la gestione informatica dei dati epidemiologici delle popolazioni animali e degli impianti produttivi
- la gestione informatica dei dati clinici e sanitari delle aziende zootecniche e dei singoli animali
- la gestione informatica dei dati dell'attività di controllo e di vigilanza
- la gestione di focolai di malattia e di situazioni di emergenze sanitarie
- la rapidità nei collegamenti con altre organizzazioni sanitarie per scambio di informazioni, notizie e documentazione
- la rapidità di comunicazione di rischi sanitari ai diversi livelli (regionale, nazionale, comunitario)
- la rapidità di acquisizione di norme legislative, materiale scientifico e documentale, bollettini epidemiologici attraverso la ricerca in rete.

A tal proposito giova sottolineare e richiamare lo studio e l'attività del Centro Regionale per il Monitoraggio delle Parassitosi degli Animali da Reddito (CReMoPAR) sulla georeferenziazione delle aziende zootecniche sul territorio regionale (MAPZoo), capaci di offrire un valido contributo per il monitoraggio del territorio e la pianificazione delle attività.

In conclusione, il Medico Veterinario, pur se chiamato ad operare in un nuovo contesto ambientale ed in una dimensione molto più ampia, saprà conservare il ruolo di operatore di sanità pubblica nella piena coscienza e consapevolezza dello stretto rapporto che esiste tra sanità degli animali, salubrità degli alimenti e salute pubblica, confermando e rafforzando, quindi, il suo posto nell'amministrazione sanitaria con pieno diritto e piena competenza.

Bibliografia

Pezza F., 2005. Guida all'Esercizio Professionale del Medico Veterinario Dipendente e Libero Professionista. Edizioni Medico Scientifiche

Rocca G., Sali G., 1983. Argomenti di Sanità Pubblica Veterinaria. Editrice Essegivi, Piacenza.

PARTE II

MAPZoo

**Le basi cartografiche e la
realizzazione**

Primo anno di attività

5

Basi Cartografiche, Sistemi di Riferimento e GPS

Stefania Cavallo, Valerio Baiocchi,
Monica Sebillo, Roberto Taddei, Laura Rinaldi

La forma della Terra viene normalmente assimilata a quella di un *ellissoide di rotazione* a due assi (Fig. 1) sul quale le posizioni dei punti sono identificate da una coppia di coordinate espresse in gradi di latitudine e longitudine. Per quanto riguarda la quota, invece, il riferimento è rappresentato non più dall'ellissoide ma da una superficie fisica chiamata *geoide* (Fig. 2).

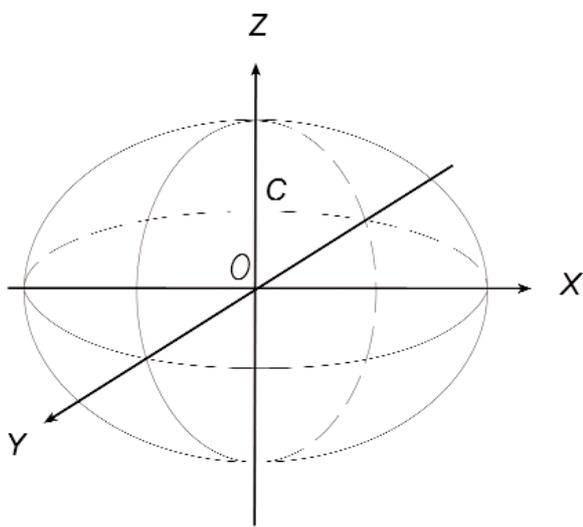


Fig. 1. Rappresentazione dell'ellissoide.



Fig. 2. Rappresentazione del geoide.

Il geoide è tecnicamente definito come la *superficie equipotenziale del campo gravitazionale passante per il livello medio dei mari*; in altre parole, la forma del geoide è quella che assumerebbe la superficie del mare se non ci fossero terre emerse, effetti di maree, correnti, differenze di temperature, etc. (Fig. 3).

Normalmente sui planisferi siamo abituati a vedere, oltre alla consueta rappresentazione dei continenti, anche una serie di linee tracciate idealmente sulla superficie del pianeta. L'insieme di queste linee (*paralleli e meridiani*) costituisce un sistema di riferimento di notevole utilità per localizzare con precisione gli oggetti che si trovano sulla superficie della Terra. Ma con quale criterio vengono tracciate queste linee ideali?

Paralleli, meridiani e reticolato geografico

Paralleli - Considerando l'asse di rotazione terrestre ed immaginando di far passare un piano perpendicolare all'as-

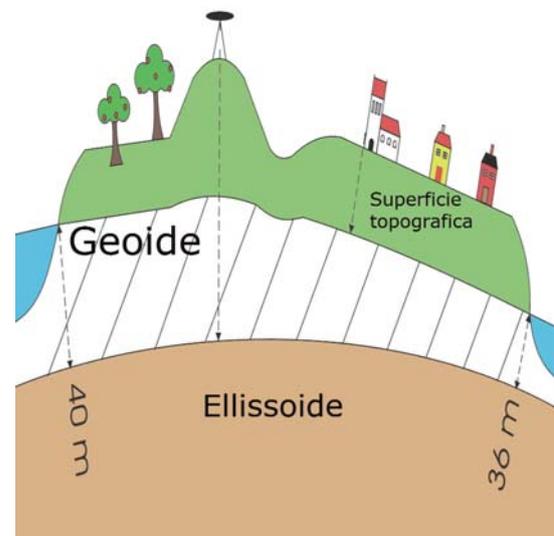


Fig. 3. Rappresentazione delle differenze tra superficie topografica, geoide ed ellissoide.

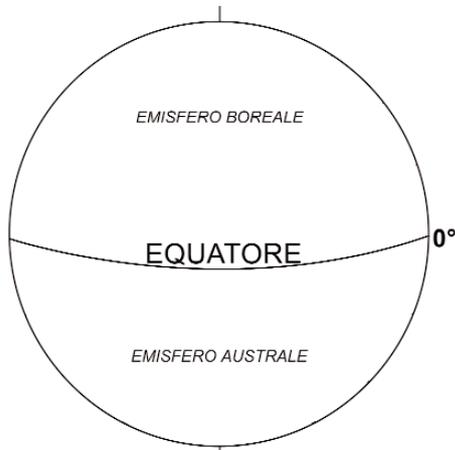


Fig. 4. Rappresentazione dell'equatore e dei due emisferi.

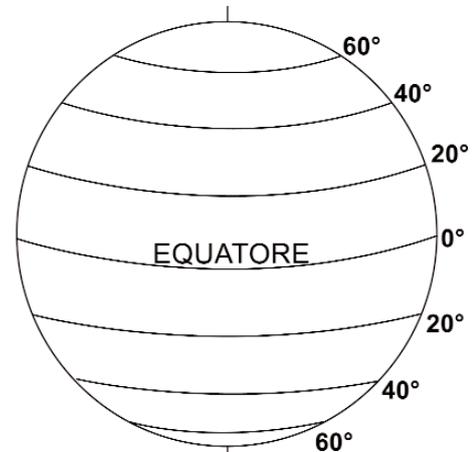


Fig. 5. Rappresentazione dell'equatore e di altri paralleli.

se e passante per il centro della Terra, si va ad individuare la circonferenza massima del pianeta: l'*Equatore*, che separa l'emisfero nord (o *Boreale*) da quello sud (o *Australe*) (Fig. 4).

Immaginando di utilizzare altri piani paralleli a quello dell'equatore, ma traslati verso nord o verso sud, è possibile "disegnare" altre circonferenze, dette appunto *paralleli* (Fig. 5).

Meridiani - Se si immagina di tagliare la Terra con dei piani perpendicolari a quello dell'equatore si otterranno una serie di linee curve passanti per i poli, chiamate *meridiani* (Fig. 6).

E' possibile tracciare infiniti meridiani e paralleli, ma sulle varie cartografie si preferisce tracciarne soltanto un numero limitato per evitare di appesantire la rappresentazione.

Per i paralleli, il grado 0 è rappresentato univocamente dall'Equatore, mentre per i meridiani dipende dalla convenzione adottata. In generale si fa riferimento ad un particolare punto, spesso materializzato presso un osservatorio (ad esempio Greenwich per l'Inghilter-

ra o Monte Mario per l'Italia) e per convenzione, si assume il meridiano passante per quel luogo come Meridiano Iniziale o Meridiano 0°.

Costruendo una serie di meridiani e paralleli si crea un reticolo intorno alla Terra, noto come *reticolato geografico* (Fig. 7) (Accordi et al., 1993; Cannarozzo et al., 2004).

Il reticolato geografico consente di determinare la posizione di un punto

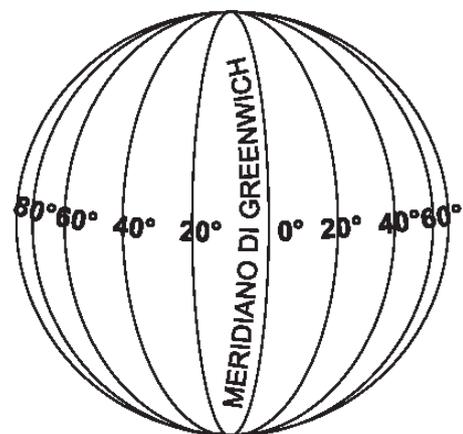


Fig. 6. Rappresentazione del meridiano di Greenwich e di altri meridiani.

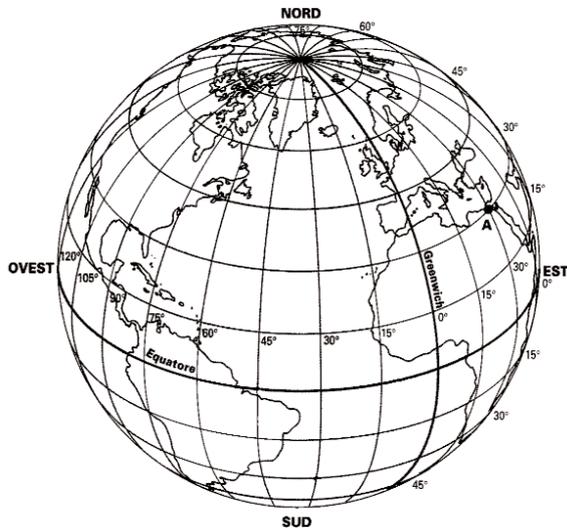


Fig. 7. Reticolato geografico.

sulla superficie della Terra attraverso una coppia di coordinate: Latitudine e Longitudine, entrambe misurate in gradi. La *Latitudine* è la distanza in gradi di un punto dall'Equatore e può essere in gradi Nord o Sud a seconda se il punto si trovi a Nord o a Sud dell'Equatore; il suo valore va da 0° (Equatore) a 90° (Polo Nord e Polo Sud), mentre la *Longitudine* è la distanza in gradi di un punto dal meridiano di riferimento (o iniziale) e può essere in gradi Est o Ovest a seconda se il punto si trovi ad Est o ad Ovest del meridiano di riferimento; il suo valore va da 0° (*meridiano iniziale*) a 180° (*antimeridiano*, ovvero il meridiano in posizione diametralmente opposta).

I gradi di latitudine e longitudine possono essere espressi in diversi formati, quelli più comunemente utilizzati sono i gradi *sessagesimali* (la tipica notazione in gradi, primi e secondi) e i gradi *sessadecimali* (espressi da un numero, seguito da una virgola e da un gruppo intero di cifre). Si possono usare

entrambe le formule ma è opportuno specificare quale di esse viene utilizzata per evitare eventuali errori di posizionamento.

Nel *sistema sessagesimale* l'unità di misura, detta *grado sessagesimale* è indicato con l'apice ($^\circ$) ed è pari a $1/90$ dell'angolo retto; i suoi sottomultipli sono:

- il primo sessagesimale, indicato con ($'$), pari a $1/60$ di grado
- il secondo sessagesimale, indicato con ($''$), pari a $1/60$ di primo.

Una coordinata viene quindi espressa come: $14^\circ 27' 58''$.

Nel *sistema sessadecimale* (o *decimale*) la parte intera è sempre costituita da gradi sessagesimali ($1/90$ di angolo retto), mentre i sottomultipli sono decimi, centesimi e millesimi di grado. Una coordinata viene espressa come: 14, 76547.

Una stessa coordinata, dunque, può essere espressa in due formati differenti. Come distinguerli?

Compariamo le due possibilità:

$14^\circ 45' 56''$ e 14, 76547.

Entrambe le notazioni rappresentano *lo stesso punto*, la prima è espressa in gradi sessagesimali mentre la seconda è in gradi sessadecimali (o più semplicemente decimali).

Le differenze sono poche e semplici: i gradi *sessagesimali* funzionano come i minuti e i secondi dell'orologio. Ad esempio, dopo le ore 12, 59 minuti e 59 secondi scattano le ore 13, 00 minuti e 00 secondi, analogamente per i gradi di latitudine e longitudine dopo $14^\circ 59' 59''$ c'è $15^\circ 00' 00''$. Al contrario, i gradi decimali *non* vanno scritti con la notazione $^\circ$, $'$ e $''$ *ma solo* usando una virgola (o un punto) tra il grado e i suoi decimali, come se fosse

un normale numero: 14,76547. Inoltre questa notazione segue il normale sistema decimale, quindi dopo 14,99999 c'è 15,00000.

Cosa è un *Datum* e quali sono i diversi sistemi di coordinate in Italia

Avendo a disposizione una cartina con il reticolato geografico espresso in gradi di latitudine e longitudine, misurare distanze o disegnare una qualunque altra forma geometrica, diventa particolarmente difficile; ad esempio, a quanto corrispondono 300 metri in gradi? Si consideri inoltre che le coordinate geografiche, ossia latitudine e longitudine, non sono da considerarsi come assolute ed univoche ma dipendono principalmente da due parametri: il tipo di ellissoide utilizzato e il suo orientamento. L'insieme di questi due parametri individua ciò che normalmente viene definito come sistema di riferimento geodetico o *Datum*.

Un ellissoide è una superficie matematica creata dall'uomo per la realizzazione dei sistemi di coordinate; questa superficie immaginaria, con opportuni calcoli viene "orientata" cioè posizionata in maniera che approssimi al meglio il geoide in determinati punti (i cosiddetti *punti di emanazione*) che generalmente vengono scelti nella

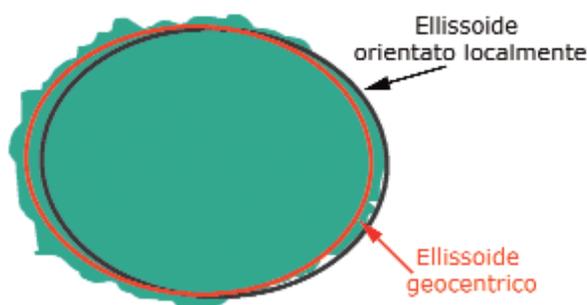


Fig. 8. Esempio di ellissoidi con diversi orientamenti.

parte centrale dell'area da rappresentare (Fig. 8).

Ogni *Datum* genera di conseguenza un proprio sistema di riferimento.

Risulta intuitivo allora, che è possibile calcolare un numero pressoché infinito di *Datum*, ognuno adatto per zone più o meno estese di territorio ed ognuno dotato di un proprio sistema di riferimento. Le attuali necessità di confronto tra dati georiferiti, ovvero dati legati a valori di latitudine e longitudine appartenenti ad altre nazioni (ma anche di confronto tra le diverse cartografie regionali e/o catastali) impongono spesso la necessità di convertire i propri dati da un sistema di riferimento ad un altro, ovvero effettuare un passaggio di *Datum*. Il passaggio da un *Datum* ad un altro è un'operazione complessa che se eseguita con *software* commerciali genera spesso risultati di scarsa qualità. Questa operazione necessita piuttosto di *software* dedicati come quelli che si stanno proponendo sul mercato negli ultimi tempi.

In Italia coesistono almeno 3 *Datum* che portano a 3 sistemi di riferimento diversi tra loro (senza considerare il *Datum* su cui è basato il sistema catastale), elaborati a partire dal 1940, come evidenziato nel paragrafo dedicato alla storia della cartografia che segue. Esiste infatti un *Datum* nazionale il cui ellissoide (detto *Internazionale* o di *Hayford*) è orientato a Roma Monte Mario; questo sistema è noto come Roma40 ed è attualmente il sistema di riferimento ufficiale italiano. Per le coordinate geografiche, i valori di longitudine sono calcolati a partire dal meridiano passante per Monte Mario, mentre quelli di latitudine a partire dall'equatore.

Datum	Roma40	ED50	WGS84
Ellissoide	Hayford	Hayford	WGS84
Orientamento	Monte Mario	Medio Europeo	Geocentrico
Coordinate geografiche: Meridiano di riferimento longitudine	Monte Mario	Greenwich	Greenwich
Coordinate geografiche: Riferimento latitudine	Equatore	Equatore	Equatore
Coordinate cartografiche: Fusi Meridiani centrali False origini Fattore di contrazione	Ovest e Est 9° e 15° E Greenwich 1500 e 2520 Km K = 0.9996	32, 33 e parte nel 34 9°, 15° e 21° E Greenwich Sempre 500 Km K = 0.9996	32, 33 e parte nel 34 9°, 15° e 21° E Greenwich Sempre 500 Km K = 0.9996

Tab. 1. Prospetto riassuntivo dei 3 *Datum* utilizzati in Italia.

Il secondo *Datum* è stato elaborato nel 1950, basandosi sempre sull'ellissoide Internazionale di *Hayford*, avente però orientamento medio su una serie di osservatori europei. Questo è un *Datum* di valenza europea ed è noto con l'acronimo di ED50 (European *Datum* 1950); le coordinate di latitudine sono misurate sempre a partire dall'equatore, mentre i valori di longitudine sono calcolati a partire dal meridiano di Greenwich. Infine, negli ultimi decenni, con l'avvento dei sistemi di posizionamento satellitare, è stato definito un *Datum* di valenza mondiale, il WGS84 (*World Geodetic System*), utilizzato dai *Global Positioning Systems* (GPS); questo sistema utilizza un ellissoide specifico (anch'esso definito WGS84), diverso dai precedenti, con orientamento ellissocentrico, ovvero il centro dell'ellissoide corrisponde al centro di massa terrestre e l'asse di rotazione dell'ellissoide coincide con l'asse di rotazione medio terrestre cal-

colato nel 1984. Anche in questo caso la latitudine viene misurata in gradi a partire dall'equatore e la longitudine in gradi a partire dal meridiano di Greenwich. La Tab. 1 mostra un prospetto riassuntivo dei 3 *Datum* utilizzati in Italia.

Cenni su proiezioni e coordinate metriche

Per rendere più semplici le operazioni di misura e calcolo di coordinate su cartografia, nelle normali applicazioni è utile operare il passaggio dalla superficie curva del pianeta a quella piana della cartografia. Le *proiezioni* sono dei procedimenti che consentono, appunto, il passaggio dalla superficie ellissoidica a quella piana; questi metodi generano inevitabilmente delle deformazioni che possono essere di tre tipi: deformazioni di forma, di superficie o di entrambe.

Esistono diversi tipi di proiezione, ognuna con particolari caratteristiche o

adatte a particolari porzioni di territorio, ad esempio nelle *proiezioni equivalenti* le aree misurate sull'ellissoide e quelle misurate sulla carta rimangono invariate, mentre le forme e gli angoli subiscono distorsioni; al contrario, nelle *proiezioni conformi* le forme e gli angoli restano invariati.

Non esistono proiezioni conformi ed equivalenti allo stesso tempo, mentre le proiezioni che non sono né equivalenti né conformi sono dette *afilattiche*.

Le diverse cartografie esistenti utilizzano i vari sistemi di proiezione in funzione delle loro possibili applicazioni. Ad esempio, in Italia le carte catastali usano la proiezione *Cassini-Soldner* che è una proiezione afilettica la quale, nell'ambito dei normali campi di applicazione, si può considerare equivalente, mentre le carte tecniche più in uso in ambito nazionale (IGM, CTR) utilizzano la proiezione conforme di Gauss. Comunque sia, data la vastità dell'argomento, una trattazione completa delle problematiche inerenti le proiezioni cartografiche esula dallo scopo del presente testo; per questo motivo per chi desideri maggiori approfondimenti sulle proiezioni, si rimanda ai testi specializzati. In generale, si può dire che una volta effettuata la proiezione delle caratteristiche dell'area di interesse sul piano, si possono istituire sistemi di coordinate piane espresse ad esempio in metri o chilometri.

Le coordinate ricavate sul piano della rappresentazione sono dette *coordinate cartografiche* e risultano estremamente semplici da utilizzare per effettuare misure e calcoli in quanto, come già evidenziato, tutto è ottenibile

attraverso la classica trigonometria piana. Questo è in realtà vero solo per operazioni che non richiedono precisioni maggiori di qualche metro, altrimenti bisogna utilizzare le formule per *l'uso geodetico della superficie della rappresentazione*.

In Italia i tipi di coordinate piane (o chilometriche) utilizzate sono ancora una volta tre (sempre non considerando le coordinate catastali), basate sui tre *Datum* geodetici illustrati in precedenza:

- le Gauss-Boaga basate sul Roma40
- le UTM basate sull'ED50, dette UTM-ED50
- le UTM basate sul WGS84, dette UTM-WGS84.

Apparentemente può sembrare che il sistema europeo ED50 e quello mondiale WGS84 siano coincidenti, poiché entrambi misurano i gradi di latitudine a partire dall'equatore e quelli di longitudine a partire da Greenwich. In realtà, essendo basati su ellipsoidi di grandezza e posizionamento differenti, presentano per uno stesso punto delle coordinate diverse. Questo non significa che l'uno o l'altro siano sbagliati, sono semplicemente due sistemi differenti. Per fare un esempio pratico, le coordinate del cancello d'ingresso della Facoltà di Medicina Veterinaria a Napoli (Fig. 9), in latitudine e longitudine (chiaramente espresse in gradi sessadecimali), sono:

- con il sistema Roma40:

Lat. 40,86037 Long. 14,25994

- con il sistema ED50:

Lat. 40,86206 Long. 14,26006



Fig. 9. Ingresso della Facoltà di Medicina Veterinaria di Napoli.

- con il sistema WGS84:

Lat. 40,86103 Long. 14,25983

Sempre lo stesso punto, questa volta in coordinate metriche:

- con il sistema Gauss-Boaga:

N 4523600 E 2457626

- con il sistema UTM-ED50:

N 4523787 E 437688

- con il sistema UTM-WGS84:

N 4523594 E 437620

Da notare che le coordinate sono state rilevate ESATTAMENTE nello stesso punto e che nessuna di queste coppie di coordinate può essere considerata errata.

In Fig. 10 è mostrata una rappresentazione dei maggiori sistemi di riferimento geodetici continentali.

Il problema delle conversioni di coordinate

Lavorando con informazioni georiferite ci si trova spesso nella necessità di

dover trasformare coordinate da un sistema ad un altro. La conversione *all'interno di uno stesso Datum*, ad esempio da Gauss-Boaga a geografiche Roma40 o da UTM-WGS84 a geografiche WGS84 è una operazione che può essere eseguita con precisioni anche millimetriche, conoscendo l'equazione della rappresentazione. Tali equazioni sono disponibili in qualunque testo di cartografia e cercando sul web è facile trovare *algoritmi* o *software* completi che permettano tali trasformazioni in maniera soddisfacente.

Più complesse risultano le trasformazioni tra differenti *Datum*, poiché non esistono delle funzioni univoche come nel caso precedente. Le formule che consentono il passaggio di coordinate da un *Datum* ad un altro sono date da una serie di parametri misurati empiricamente che inevitabilmente generano degli errori i quali, nel caso delle coordinate, si riflettono nello spostamento del punto dalla sua posizione reale di una quantità di metri variabili a seconda delle funzioni utilizzate.

Pertanto è necessario assicurarsi che la conversione dei dati venga effettuata in modo accurato e professionale da personale altamente qualificato sia *all'interno dello stesso Datum* che *tra differenti Datum* (Baiocchi et al., 2003).

Foto aeree ed ortofoto

L'utilizzo di immagini dall'alto per lo studio di un territorio è stata una delle prime applicazioni del volo umano.

Le foto da aereo sono realizzate da una particolare macchina fotografica, detta *camera fotogrammetrica*, montata nella parte inferiore di un aereo dedicato a questo tipo di lavoro. La camera fotogrammetrica opera in maniera tale

da scattare contemporaneamente due immagini della stessa porzione di territorio ma con una angolazione differente, così da creare quella che normalmente viene definita una "stereocoppia". In una stereocoppia le immagini hanno tra loro una sovrapposizione di circa il 60% in orizzontale. Questa caratteristica fa sì che tali immagini, inserite in un apparecchio detto *stereorestitutore*, consentano di visualizzare la zona in oggetto in maniera tridimensionale, ricostruendo artificialmente ciò che il nostro cervello normalmente effettua automaticamente per darci la percezione della profondità. Attraverso lo stereorestitutore è possibile calcolare i valori delle quote per ogni punto dell'immagine al fine di realizzare cartografie a scala medio-grande e modelli digitali di elevazione del terreno (DEM).

I DEM sono particolari *files* che con-

tengono al loro interno, per ogni pixel, informazioni relative alle quote della porzione di territorio interessato: con un DEM è possibile creare, ad esempio, una carta delle altitudini come quella in Fig. 11, oppure associando opportunamente un DEM ad una ortofoto è possibile ricreare al computer una visione tridimensionale del territorio (Fig. 12).

Le ortofoto derivano dall'elaborazione di una immagine da aereo o da satellite trattata geometricamente (*ortorettificata*), in modo tale da eliminare tutte le deformazioni insite nel processo di acquisizione, permettendone la sovrapposizione alla cartografia. Le ortofoto vengono generate dall'elaborazione delle singole immagini e del DEM; sono inoltre generalmente necessari una serie di punti a coordinate note (*Ground Control Points*) per georiferire correttamente l'immagine.

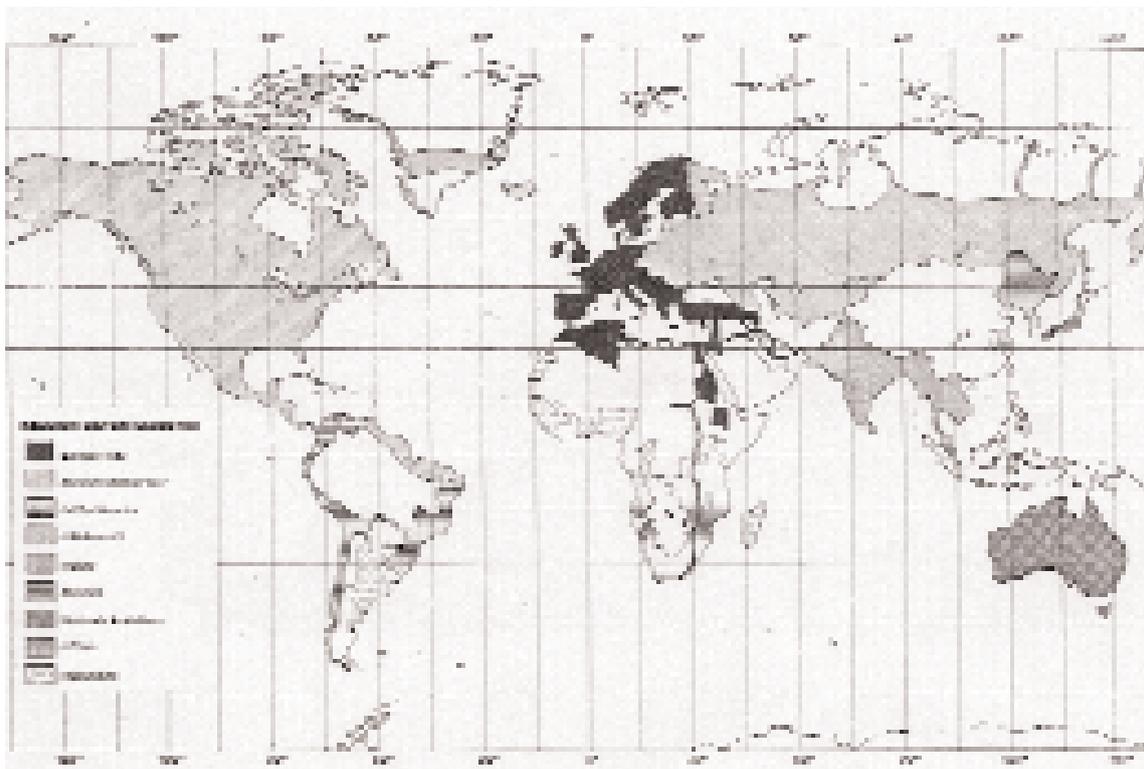


Fig. 10. Sistemi di riferimento geodetici continentali.

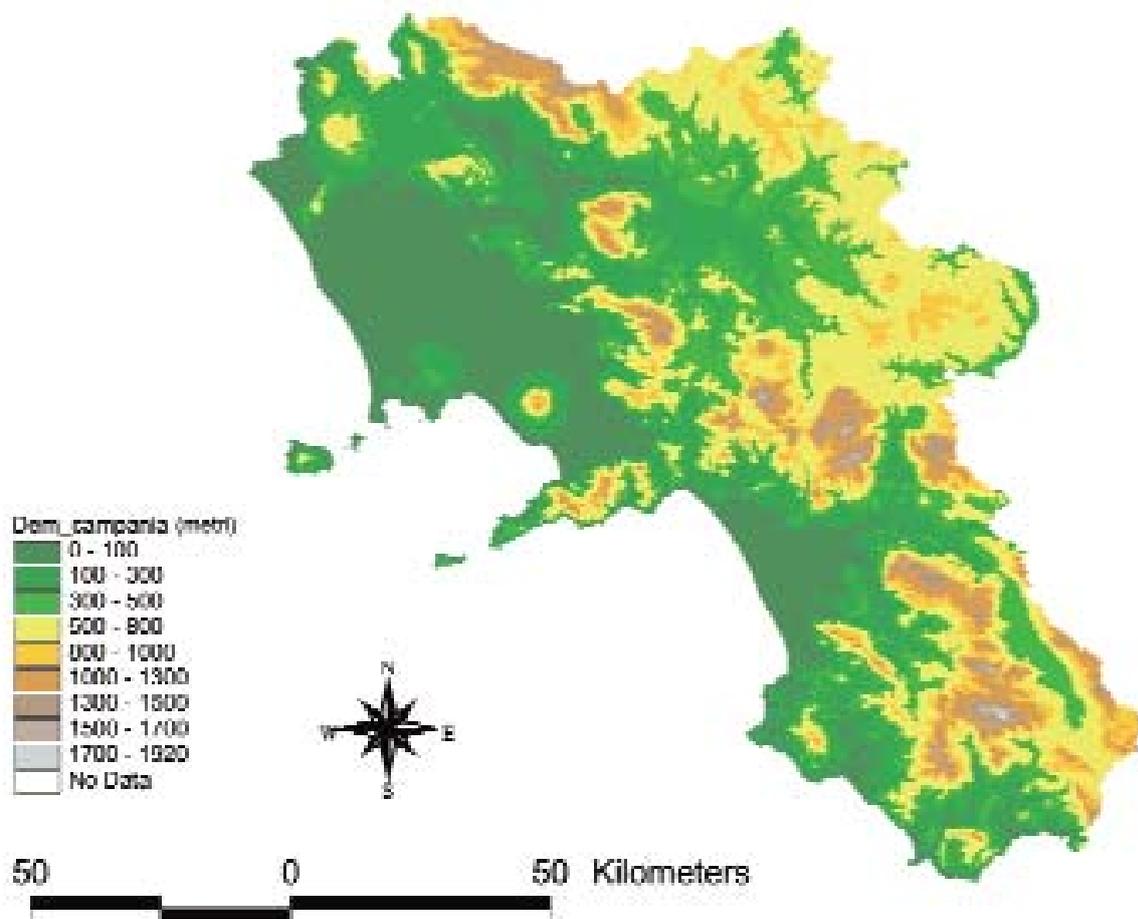


Fig. 11. Esempio di carta delle altitudini realizzata a partire da un DEM.



Fig. 12. Immagine tridimensionale derivata dalla combinazione del DEM con l'ortofoto.

Una volta applicato il processo di ortorettificazione, l'immagine è disponibile sia per la sovrapposizione alla cartografia di riferimento, che per l'utilizzo all'interno di un GIS, così come è stato fatto in MAPZoo.

Per realizzare la copertura dell'intera regione Campania, o comunque di vaste aree, è necessario affiancare numerose ortofoto tra loro, preferibilmente riferite allo stesso periodo dell'anno, in modo da creare una copertura abbastanza omogenea. Questo lavoro

di affiancamento viene detto *mosaicatura* e produce un risultato simile a quello riportato in Fig. 13.

Cartografia, un pò di storia

Sfogliando la storia della cartografia si comprende l'importanza di questa disciplina e soprattutto, appare evidente come sia ovvio trovare in letteratura un ricco e diversificato patrimonio cartografico sulla base delle diverse soluzioni proposte nei secoli. I primi tentativi cartografici di cui si è a conoscenza



Fig. 13. Mosaicatura delle ortofoto per la copertura del territorio campano.

sono dovuti ai Babilonesi ed agli Egizi. Essi risalgono al III millennio a.C. ed ebbero come oggetto soprattutto la delimitazione delle proprietà fondiari e la rappresentazione di itinerari terrestri. Successivamente, Persiani e Fenici mantennero rappresentazioni simili a quelle egizie, mentre furono i Romani ad imprimere un chiaro indirizzo pratico alla loro cartografia, soprattutto perché rivolta a finalità militari.

Dopo la pausa dovuta alle invasioni barbariche, una notevole ripresa della produzione cartografica si ebbe nel X secolo per mano degli Arabi che, grazie a misure accurate delle dimensioni della Terra ed alla compilazione di tavole di latitudine e longitudine molto

precise, eseguirono ottime carte nautiche del Mediterraneo e dell'Oceano Indiano. Nei secoli XII e XIII le crociate e l'intensificarsi delle relazioni commerciali consentirono il rifiorire della cartografia europea soprattutto in campo nautico.

Il termine carte moderne appare per la prima volta solo nel 1585, quando viene pubblicata una parte della collezione denominata *Atlas*, che segna il declino definitivo delle carte tolemaiche e si presenta come una elaborazione originale del copioso materiale diffuso nel '500 (Fig. 14).

Nell'Ottocento la cartografia si differenziò ampiamente in seguito alle sue applicazioni in molti settori dell'atti-



Fig. 14. Mappamondo di Ortelius, cartografo fiammingo del XVI secolo che per primo unificò le carte geografiche esistenti in un atlante europeo.

vità umana, dal rilevamento geologico all'indagine meteorologica e climatica, dal campo didattico a quello economico, storico, industriale ed amministrativo (Gomarasca, 2004).

Arrivando al XIX secolo, la maggior parte degli stati europei aveva già intrapreso la produzione di cartografia affidabile ed aggiornata, per servire non solo le esigenze di carattere militare ma anche quelle di sviluppo tecnologico e sociale.

L'Italia in particolare, dopo il 1870 affidò all'Istituto Topografico Militare (oggi Istituto Geografico Militare, IGM) l'esecuzione del progetto di rilevamento generale del territorio dello Stato e della formazione della nuova Carta Topografica d'Italia alla scala 1:100.000. La realizzazione di questo grande progetto impegnò l'IGM per quasi trent'anni: i rilevamenti furono eseguiti alla scala 1:50.000 per circa i tre quarti del territorio nazionale ed alla scala 1:25.000 per le zone più densamente urbanizzate e militarmente più importanti. La prima guerra mondiale rallentò notevolmente l'attività programmata e quasi tutte le energie furono profuse per i lavori topografici di supporto alle operazioni militari.

Agli inizi degli anni '20 si ebbe un decisivo impulso e si concretizzarono significativi sviluppi per i metodi di rilevamento. Infatti, gli eventi bellici della prima guerra mondiale avevano evidenziato le più larghe condizioni di presa offerte dalla fotografia aerea, portando alla concretizzazione di procedimenti atti a rendere tecnicamente possibile ed economicamente conveniente l'esecuzione di carte topografiche da fotogrammi catturati da aereo.

L'evoluzione dei sistemi cartografici in Italia

Bisogna aspettare il 1919 per la pubblicazione dei primi volumi sulla Cartografia Italiana. I dati dell'epoca erano basati su un ellissoide calcolato per l'Italia, l'*ellissoide di Bessel*, il cui "punto centrale" o punto di emanazione era orientato a Genova. Nel 1940 la Commissione Geodetica Italiana, osservando le raccomandazioni della Commissione Geodetica Internazionale, propose di cambiare riferimento adottando l'ellissoide internazionale di *Hayford*, ritenuto molto più vicino alla realtà fisica terrestre rispetto al vecchio ellissoide di *Bessel*. Per l'orientamento del nuovo *Datum* fu realizzata appositamente una stazione astronomica a Roma Monte Mario. Nel dopoguerra il Prof. Boaga introdusse, dopo la precedente variazione di *Datum*, una variazione riguardante la proiezione adottata, utilizzando la proiezione conforme di Gauss (Surace, 2004). In questo sistema i dati relativi alla latitudine sono misurati a partire dall'equatore, mentre il meridiano di riferimento per la misurazione della longitudine è quello passante per la stazione astronomica di Roma Monte Mario. Questo sistema costituisce ancora oggi il sistema ufficiale nazionale, denominato Roma40 - Gauss-Boaga.

Dal sistema Roma40 - Gauss-Boaga al WGS84

Analogamente a quanto avvenuto per l'Italia anche gli altri Paesi hanno avuto una propria evoluzione nei sistemi cartografici, ognuno con il proprio *Datum*. Il risultato di questa prolifera-

zione di ellissoidi e *Datum* ha comportato, nel tempo, che ogni nazione avesse a disposizione almeno un *Datum* con il proprio sistema di riferimento e che nazioni contigue con rilievi basati magari sullo stesso ellissoide ma riferiti a *Datum* differenti, finivano con il ritrovare delle grosse differenze nelle coordinate geografiche degli stessi punti posizionati lungo i loro confini.

Stando così le cose, la soluzione adottata fu quella di definire un limitato numero di grandi sistemi di riferimento, comuni ad interi continenti, ed adattare a questi le reti geodetiche dei singoli stati. Nel 1950 nell'ambito dell'Associazione Internazionale di Geodesia, molti stati europei concordarono sulla necessità di elaborare uno standard unico di coordinate, con un unico ellissoide che, con le opportune correzioni, poteva adattarsi all'intero territorio europeo. In quella occasione fu anche stabilito di contare i gradi di longitudine, in maniera univoca, a partire dal meridiano di Greenwich.

Tale sistema di riferimento fu denominato *European Datum 1950 (ED50)*. Questo nuovo *Datum* comportò per molti Paesi, tra cui l'Italia, la necessità di aggiornare, con grandi sforzi, la propria cartografia; sulla carte attualmente in commercio si trovano infatti sovrimposti i dati per ricostruire 2 reticolati: quello riferito al sistema Gauss-Boaga e quello riferito al sistema ED50 (Fig. 15). Con il passare del tempo grazie anche alle nuove tecnologie a disposizione ed alle reti satellitari, è sorta l'esigenza di un sistema di riferimento globale che superasse le difficoltà derivanti dall'utilizzo di tanti e diversi sistemi nazionali. Il primo sistema di riferimento a carattere globale è

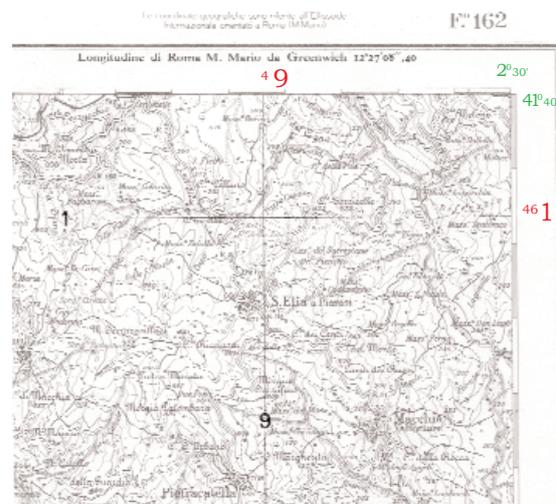


Fig. 15. I numeri in verde indicano i valori delle coordinate utili per la ricostruzione del reticolato riferito al sistema Gauss-Boaga.

I numeri in rosso indicano i valori delle coordinate relative al reticolato UTM-ED50.

stato elaborato nei primi anni '60 dal Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti ed è stato chiamato *World Geodetic System* (Sistema Geodetico Mondiale), abbreviato WGS e noto nella sua prima versione come WGS60, in riferimento all'anno della sua creazione.

Successivamente, migliori dati di posizione hanno portato alla realizzazione di nuove "versioni" del sistema globale, noti come WGS66 e WGS72, fino ad arrivare alla forma attuale, WGS84, che definisce il sistema geodetico mondiale, riferito al 1984. Il WGS84 rappresenta un modello matematico della Terra da un punto di vista geometrico, geodetico e gravitazionale, costruito sulla base delle misure e delle conoscenze disponibili al 1984 (Surace, 2004).

Questo sistema è quello attualmente utilizzato dalla rete di posizionamento satellitare GPS.

Il sistema GPS

L'acronimo GPS sta per *Global Positioning System* ed indica l'ormai celebre sistema di posizionamento realizzato dagli Stati Uniti nel 1973 dal Dipartimento della Difesa, allo scopo di consentire il posizionamento in tempo reale dei mezzi militari.

Dopo una fase puramente sperimentale durata fino al 1978, il sistema è stato reso disponibile agli usi civili a partire dalla prima metà degli anni '80, diffondendosi rapidamente in vari campi di applicazione grazie alle numerose potenzialità insite nel sistema.

In generale, con il termine GPS si indica sia l'insieme dei satelliti in orbita facenti parte del sistema, che il ricevitore che elabora i segnali inviati a terra dai satelliti e li traduce in una coppia di coordinate espresse solitamente in gradi di latitudine e longitudine (Fig. 16 a, b). I ricevitori GPS, come tutte le apparecchiature elettroniche, nel corso degli ultimi anni hanno subito una

rapida evoluzione che ha condotto ad un significativo aumento delle prestazioni e ad una notevole riduzione dell'ingombro e del peso dello strumento stesso. Si è passati da apparati delle dimensioni di una valigia e del peso di alcune decine di Kg, ad unità compatte e leggere grandi quanto un telefono cellulare. Attualmente esistono numerosi modelli di GPS a disposizione degli utenti; le differenze riguardano diverse caratteristiche, come la strategia di decodifica del segnale, la precisione del puntamento o il metodo che usa il ricevitore per acquisire i dati.

Il sistema di posizionamento GPS si avvale di 24 satelliti, più 3 di riserva, che orbitano costantemente attorno alla Terra; la particolare geometria della costellazione dei satelliti garantisce la contemporanea visibilità di almeno 4 di essi da ogni punto del pianeta.

Le informazioni che i satelliti inviano a terra sulle proprie orbite sono dette *effemeridi* e i ricevitori GPS aggiorna-

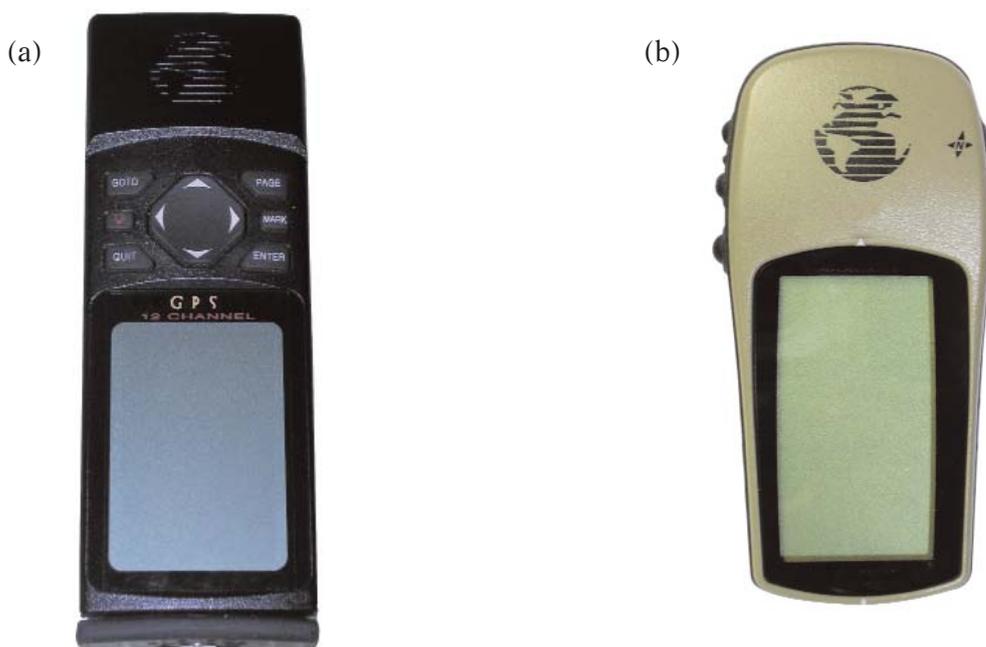


Fig. 16 a, b. Ricevitori GPS di comune utilizzo.

no questi dati ogni volta che si accende lo strumento. L'insieme di tali informazioni, mantenute nel terminale, si chiama *Almanacco*. Ogni satellite, ad intervalli prefissati, invia a terra una stringa di segnali digitali che comprende informazioni sulla posizione del satellite e l'ora di invio del segnale. Il ricevitore GPS utilizza il tempo che impiega il segnale ad arrivarci dal satellite per calcolarne la posizione e, replicando questo calcolo per tutti gli altri satelliti attraverso una serie di algoritmi, riesce ad individuare la nostra posizione e a visualizzarla sul display, nel sistema di riferimento impostato (maggiori informazioni sui sistemi di coordinate sono disponibili nei paragrafi precedenti di questo capitolo).

Piccole regole per un buon uso del GPS

Per un corretto uso del GPS è bene chiarire un concetto fondamentale: il ricevitore ha bisogno di un pò di tempo per *sapere esattamente dove si trova*. Può sembrare una puntualizzazione banale ma, per evitare di rilevare coordinate che poi si rivelano essere in Puglia o in Basilicata anziché in Campania, è necessario che il GPS aggiorni correttamente il proprio *Almanacco*. Per far questo è necessario che il ricevitore venga lasciato acceso e fermo in un luogo aperto e con una buona porzione di cielo visibile per almeno una decina di minuti. Questo lasso di tempo è necessario per stabilire il "dialogo" che intercorre tra il ricevitore GPS ed i satelliti in orbita.

Nel momento in cui il nostro GPS è rimasto all'aperto per un tempo adeguato, possiamo iniziare la nostra attività di rilievo, avendo cura di rilevare

le coordinate sempre all'aperto e in condizioni di cielo non troppo nuvoloso. In caso contrario, come in ambienti chiusi, sotto una fitta copertura arborea o nuvolosa, o in qualunque altra situazione si "nasconda" una buona porzione di cielo, il ricevitore fornirà ugualmente i propri dati sul posizionamento, ma l'interferenza dell'ambiente circostante farà sì che la precisione del puntamento (il cosiddetto *fix*) sia bassa. Un limite intrinseco del GPS è quello riguardante il valore fornito per l'altitudine; generalmente, il valore che si ottiene in un *fix* qualsiasi, è differente da quello reale. Per avere un valore attendibile sono necessari praticamente tutti i satelliti visibili ed in questa situazione, sono comunque possibili errori dell'ordine di svariate decine di metri. Questo significa che se c'è realmente la necessità di rilevare l'altitudine di un punto è sicuramente meglio affidarsi ad un altimetro piuttosto che al rilevamento del GPS.

Accendiamo il GPS

Considerando che i vari modelli di GPS hanno schermate simili tra loro è possibile illustrare, per grandi linee, cosa accade quando si accende un ricevitore GPS. Solitamente, dopo la schermata di avvio, le prime informazioni che compaiono riguardano la pagina di stato dei satelliti. In questa schermata viene riportato il cielo sopra di noi evidenziano i satelliti visibili in quel momento. Normalmente sono ben visibili due cerchi concentrici: quello esterno rappresenta la linea dell'orizzonte, quello interno un "cono" rovesciato (immaginario) di 45° con la punta al suo centro; quel puntino al centro dei due cerchi rappresenta la nostra posi-

zione (Fig. 17). Il GPS inizia a ricevere i segnali inviati dai satelliti visibili a partire dal momento in cui viene acceso; il tempo impiegato dal GPS per "ascoltare" i satelliti dipende da vari fattori, tra cui i più importanti sono il tipo di ricevitore utilizzato, l'*apertura* del cielo ed il tempo trascorso dall'ultimo utilizzo. Affinché il GPS riceva correttamente i segnali inviati dall'insieme dei satelliti, è necessario che il cielo sopra lo strumento sia libero, questo significa che anche una giornata nuvolosa può rallentare la lettura dei satelliti. Particolarmente importante è la quantità di tempo trascorsa dall'ultimo utilizzo del ricevitore: se sono passati molti giorni, il GPS ha la necessità di *aggiornare* totalmente il proprio *almanacco* e di conseguenza ha la necessità di fare una scansione approfondita del cielo alla ricerca dei satelliti, *ascoltare* i dati delle *effemeridi* che vengono trasmessi, aggiornare il suo *almanacco* ed infine elaborare la posizione. Nei nuovi modelli questo può richiedere solo pochi secondi, mentre nei vecchi modelli sono necessari anche diversi minuti. Questo significa che se non si è a conoscenza di quanto tempo è tra-

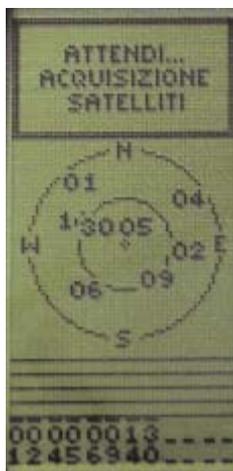


Fig. 17. Schermata generica di accensione di un GPS.

scorso dall'ultimo utilizzo del GPS è meglio lasciarlo acceso per qualche minuto prima di leggere le coordinate del punto. Se invece il GPS viene spento e riacceso dopo poco tempo, esso conoscerà la propria posizione; ciò è possibile perché il GPS ha memorizzato le informazioni delle *effemeridi* dei satelliti e può riutilizzarle. Tuttavia, se si compiono grandi spostamenti (tipo 200-300 Km) con il GPS spento, l'insieme dei satelliti memorizzati nel suo *almanacco* non corrisponderà più in maniera precisa al cielo presente nella nuova località e sarà dunque necessario attendere, ancora una volta, che il ricevitore acquisisca prima tutti i dati dai satelliti per poi procedere al rilevamento. Probabilmente sarà capitato a molti di notare che, sebbene si rimanga fermi nella stessa posizione, il GPS continui a cambiare le ultime cifre delle coordinate: questo fenomeno è dovuto ad un effetto di disturbo dell'atmosfera che altera i segnali inviati dai satelliti. Non c'è bisogno di preoccuparsi poiché, se lo strumento ha avuto il tempo di aggiornare il proprio *almanacco*, la posizione varia tutt'al più di qualche metro. Diverso è il discorso invece se il GPS non riesce a fare il punto perché non riceve i segnali dei satelliti. In questo caso l'unico modo per recuperare il segnale è quello di spostarsi in un punto dove il cielo sia più sgombro per avere una ricezione più favorevole. Comunque sia, di tanto in tanto, se il GPS non viene utilizzato per lungo tempo, è buona norma accenderlo e lasciarlo fermo in ricezione per almeno un quarto d'ora. Così facendo si aggiorna l'*almanacco* dei satelliti con dati recenti e alla prossima accensione il tempo di acquisizione sarà minore.

Bibliografia

Accordi B., Lupia Palmieri E., Parotto M., 1993. Il globo terrestre e la sua evoluzione. IV Edizione. Zanichelli Ed.

Baiocchi V, Crespi M., De Lorenzo C., 2003. "Il problema della trasformazione di Datum e di coordinate per applicazioni cartografiche: soluzioni informatiche e loro prestazioni. CARTOgraphica.

Cannarozzo R., Cucchiarini L., Meschieri W., 2004. Carte, misure, rilievi. Vol. Primo - Moduli

di cartografia. Zanichelli Ed.

Gomarasca M.A., 2004. Elementi di geomatica. AIT - Associazione Italiana di Telerilevamento.

D'Eramo M., 2006. Tutorial GPScomefare. www.gpscomefare.com.

Surace L., 2004. La georeferenziazione delle informazioni territoriali. CARTOgraphica, Febbraio 2004. MondoGIS.

6

MAPZoo Monitoraggio Attivo Popolazione Zootecnica

Stefania Cavallo, Maria Elena Morgoglione,
Vincenzo Musella, Monica Sebillo, Luca Paolino,
Laura Rinaldi, Giuseppe Cringoli

I Medici Veterinari delle 13 ASL
della Regione Campania

La realizzazione di MAPZoo

La georeferenziazione degli allevamenti bovini, bufalini, ovini, caprini e suini presenti sul territorio della regione Campania rappresenta la fase primaria per la strutturazione di un sistema informativo zootecnico, che si configura come uno straordinario strumento di supporto alla programmazione ed alla realizzazione di interventi nel settore zootecnico e per la gestione di emergenze in ambito regionale.

La realizzazione di MAPZoo ha previsto una fase di acquisizione dei dati per l'individuazione su cartografia delle aziende e la loro georeferenziazione in formato digitale. Quest'ultimo, in particolare, è stato un obiettivo fortemente sentito ed ambito perché il suo raggiungimento avrebbe consentito, nell'ambito del CReMoPAR, l'avvio di un percorso di automazione per processi di supporto alle decisioni e di analisi spaziali altamente performanti.

Per la realizzazione di MAPZoo sono state coinvolte diverse tipologie di esperti, dallo studioso di parassitologia, al medico veterinario, al progettista di database, per finire a chi si è occupato di realizzare i tematismi digitali e di importarli in una piattaforma GIS. Sono state effettuate molte scelte, riguardanti in parte l'organizzazione dei dati e la loro rappresentazione spaziale ed in parte le fonti e le tecnologie per la raccolta dei dati di base.

In particolare, è stato necessario scegliere l'insieme dei tematismi di partenza, la tipologia dei dati da raccogliere e la primitiva geometrica che sarebbe andata ad individuare e quindi georeferenziare ciascuna azienda zootecnica.

I tematismi di base sono stati messi a disposizione dalla regione Campania.

In particolare, l'Assessorato alla Agricoltura (SeSIRCA) ha fornito i tematismi di base in termini di:

- cartografia digitale IGM in scala 1:25.000
- ortofoto a colori dell'intero territorio regionale
- limiti amministrativi dei comuni campani.

L'Assessorato alla Sanità (Settore Medico Veterinario) ha fornito i tematismi relativi a:

- ambiti di competenza delle ASL e dei Distretti Sanitari di Base.

La carta IGM e le ortofoto sono state reperite in formato raster, mentre la componente vettoriale è rappresentata dall'insieme dei poligoni che individuano i confini comunali. Inoltre, tutti questi strati informativi / tematismi sono stati georiferiti nel sistema di riferimento Gauss-Boaga, allo scopo di fornire dati sulla collocazione geografica degli elementi in modalità univoca.

Per quanto riguarda invece la produzione dei nuovi tematismi, particolare attenzione ha meritato la scelta della primitiva geometrica da utilizzare per il riconoscimento delle aziende.

Molte delle aziende zootecniche campane sono realtà medio-piccole, poste per la maggior parte in prossimità delle abitazioni degli stessi allevatori o in capannoni e non sono rari i casi in cui più allevamenti siano ubicati in gruppi di costruzioni contigue. Considerando tali caratteristiche le possibilità sono state ristrette a due elementi: punto e poligono, ipotizzando lo scenario risultante nei due casi limite: piccoli allevamenti raggruppati e grandi aziende isolate, rappresentando entrambe le tipologie sia con i

punti che con i poligoni. Nel primo caso le due tipologie sono state rappresentate attraverso i poligoni ottenendo un risultato soddisfacente per le realtà di grandi dimensioni, ma nel caso di piccoli allevamenti la risultante grafica si tramutava in una selva incoerente di poligoni addossati, soprattutto utilizzando scale minori (Fig. 1). La seconda simulazione ha previsto l'impiego dei punti come unità identificative. In questo caso l'individuazione di aziende diverse, prossime tra loro, è risultata essere estremamente più chiara, mentre per le aziende di grandi dimensioni il punto è stato posizionato all'ingresso di queste.

Confrontando i risultati delle due simulazioni si è convenuto che l'elemento geometrico rappresentato dal punto fornisce sicuramente la migliore unità geometrica per la georeferenziazione (Fig. 2).

Sulla scorta delle decisioni relative alla primitiva geometrica si è presa in considerazione la modalità operativa per la raccolta dei dati. Anche in questo caso le possibilità di scelta erano due:

- acquisizione dei dati attraverso rilievo diretto con GPS
- posizionamento indiretto delle aziende su supporto cartografico.

Sebbene esista un elemento comune ad entrambe le modalità operative, dato dalla stretta e necessaria collaborazione dei Medici Veterinari operanti presso le ASL regionali, i metodi suddetti presentano comunque elementi pro e contro riguardo il loro utilizzo. In particolare, nel primo caso, l'acquisizione delle informazioni tramite GPS presuppone un lungo lavoro sul territorio di concerto con i Medici Veterinari competenti per ciascun comune. Inoltre, questa metodologia comporta una notevole spesa in termini di risorse utilizzate: costi legati al trasporto, quali carburante ed usura del veicolo e costi legati alle trasferte del personale; a questo si deve aggiungere la dipendenza dai fattori atmosferici che, in caso di condizioni avverse, quali pioggia, neve o nebbia, possono impedire i sopralluoghi talvolta anche per più giorni. Le zone montuose oltre ad amplificare gli aspetti appena citati,



Fig. 1. Esempio di georeferenziazione realizzata attraverso poligoni.



Fig. 2. Esempio di georeferenziazione realizzata con i punti.

presentano un'ulteriore difficoltà legata all'uso del GPS, che in zone particolarmente impervie può presentare un livello di errore maggiore del consueto, dovuto a fenomeni di riflessione o può costringere l'operatore a spostarsi dalla reale collocazione dell'azienda per poter avere un'adeguata copertura da parte dei satelliti (Abrami et al., 2000). Per contro, la geocodifica delle aziende attraverso l'individuazione diretta della loro posizione, grazie all'uso della cartografia georeferenziata e delle ortofoto, presenta numerosi vantaggi: è pur sempre necessaria la stretta collaborazione dei Medici Veterinari, ma in questo caso il lavoro si svolge all'interno degli uffici, indipendentemente dalle condizioni atmosferiche esterne.

I criteri di scelta adottati hanno tenuto conto anche della quantità di dati reperibili giornalmente con entrambe le metodologie, sottolineando, come già evidenziato anche in altri studi (Ferrè e Lorenzon, 2004), che la raccolta di dati attraverso l'uso del GPS costringe gli operatori ad un lavoro supplementare di *post-processing*.

Seppur non scevro da possibili errori interpretativi delle carte, l'utilizzo della cartografia georeferenziata è parso essere, a priori, il metodo più soddisfacente, diventando dunque il metodo adottato. Tuttavia l'uso del GPS talvolta si è reso necessario in zone che, ad esempio, rispetto all'epoca di realizzazione dell'ortofoto, hanno subito una notevole evoluzione urbanistica o laddove, come nel caso dell'ASL CE2, fosse già stata condotta una campagna di georeferenziazione.

L'ultimo atto prima della fase operativa ha riguardato la gestione dei dati e la loro organizzazione in termini di databa-

se. L'attenzione è stata concentrata sugli allevamenti bovini, bufalini, ovini, caprini e suini da riproduzione e/o ingrasso, utilizzandone il codice aziendale.

E' importante sottolineare che il database è stato progettato e realizzato seguendo le linee guida dello standard presente in letteratura (Lo e Yeung, 2002; Atzeni et al., 2002; Elmasri e Navathe, 2004). Ciò garantisce non solo la qualità e l'affidabilità dei dati in termini di strutture e di gestione, ma permette anche di integrare facilmente nuove strutture e nuove tipologie di dati, senza alterare il preesistente.

La Fig. 3 mostra le relazioni esistenti tra le tabelle che compongono lo schema logico del database. Come appare evidente, il database sottostante MAPZoo contiene sette tabelle, derivate rispettivamente da cinque entità convenzionali (i Proprietari, i Capi Allevati, le Parassitosi, i Veterinari, le Quote Latte), un'entità con componente spaziale (le Aziende) e dalla relazione "Episodi" che descrive l'individuazione da parte di un ricercatore di una parassitosi presso un'azienda.

Le entità Capi e Aziende sono correlate da una relazione spaziale di contenimento che consente il riferimento territoriale delle informazioni anagrafiche.

E' da notare che sono presenti anche informazioni non direttamente utilizzate in questa prima versione del sistema, come ad esempio le quote latte.

Questo elemento è in linea con quanto detto precedentemente, ossia che il sistema ed in particolare il database sono estendibili e l'integrazione di nuove informazioni, anche semplicemente derivabili come dati secondari, resta una caratteristica fondamentale della soluzione proposta.

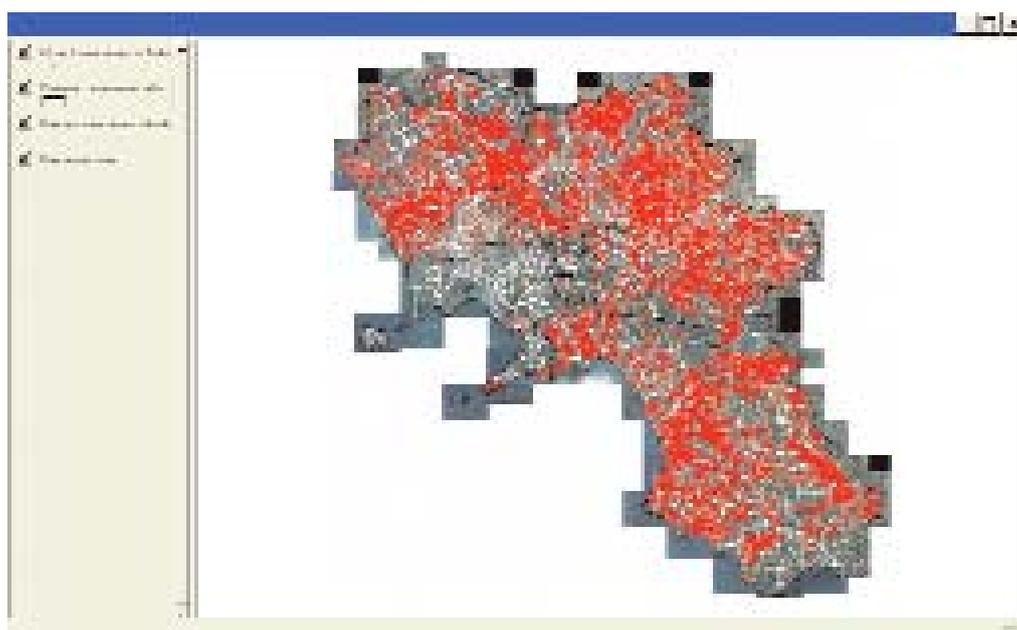


Fig. 4. Sovrapposizione dei tematismi in MAPZoo.

rappresentato hanno individuato le aziende di interesse del progetto.

L'elenco delle aziende zootecniche è stato ricavato a partire dai registri anagrafici che i Servizi Veterinari sono tenuti a redigere e mantenere. Da questi elenchi sono state selezionate le aziende in attività e quelle risultanti attualmente vuote ma non dichiarate ufficialmente chiuse. Ogni azienda è stata georeferenziata utilizzando, come già discusso, un elemento di tipo puntuale (un punto rosso), considerando come centro la struttura adibita alla stabulazione degli animali. Nel caso l'azienda fosse composta da due o più fabbricati prossimi tra loro adibiti a ricovero, di concerto con i Medici Veterinari, si è deciso di georeferenziare una zona centrale o quella che ne rappresenta la struttura principale. Infine, nel caso di greggi o mandrie al pascolo, si è stabilito di posizionare il punto nella zona di raduno notturno degli animali o nel luogo per le operazioni di profilassi svolte dai Medici Veterinari.

Il progetto ha incontrato l'entusiastico interesse e l'adesione sia dei Dirigenti delle ASL regionali che dei Medici Veterinari afferenti, i quali hanno collaborato con estrema professionalità e disponibilità nonostante la notevole mole di impegni preesistenti.

Contestualmente all'attività di georeferenziazione, gli stessi veterinari hanno colto l'occasione per effettuare un ulteriore aggiornamento dei registri anagrafici ASL. Durante la realizzazione del progetto, talvolta ci si è trovati di fronte ad alcuni problemi di ordine pratico, derivanti ad esempio dalla scarsa conoscenza del territorio oggetto di indagine da parte di Medici Veterinari appena trasferiti in un nuovo distretto sanitario o nel caso di zone assegnate a liberi professionisti convenzionati.

In questi casi le soluzioni adottate sono state diverse a seconda delle situazioni: è stato richiesto l'aiuto di Medici Veterinari liberi professionisti o di dipendenti comunali, come vigili urbani o personale degli uffici tecnici, oppu-

re sono state effettuate ricognizioni sul territorio avvalendosi dell'uso del GPS. Tuttavia, come già evidenziato in fase di pianificazione del progetto, quest'ultimo espediente ha sì contribuito alla copertura di quei comuni che altrimenti sarebbero rimasti "scoperti" ma ne ha oggettivamente rallentato i tempi di realizzazione attraverso tutto il lavoro di *post-processing* necessario.

I Medici Veterinari hanno altresì dimostrato di recepire immediatamente l'utilità del sistema, richiedendone più volte, in corso d'opera, applicazioni dirette, come la realizzazione di *buffer* per le zone di sorveglianza e di protezione per poter avere, in via ufficiosa, una prima stima delle zone coinvolte, oppure usando il sistema come una mappa per la localizzazione di strutture particolarmente difficili da raggiungere. La fase operativa del progetto è iniziata nell'ottobre 2004. Nella prima fase di attività sono state georeferenziate le aziende delle province di Avellino e Benevento: presso la ASL AV2 ne sono state georeferenziate 606, mentre presso la ASL AV1, che presenta un numero nettamente maggiore di aziende, ne sono state georeferenziate 2899.

Per la sola provincia di Avellino si configurano, quindi, più di 3500 aziende georeferenziate.

Per la provincia di Benevento, comprendente la sola ASL BN1, sono state georeferenziate 4020 aziende.

La seconda fase dell'attività ha riguardato le province di Salerno e Caserta.

Il territorio della provincia di Salerno risulta compreso in tre ASL: SA1, SA2 e SA3. L'attività prevalente ha riguardato le ASL SA2 e SA3, georeferenziano rispettivamente 1999 aziende per l'ASL SA2 e 4667 aziende per

l'ASL SA3. Per l'ASL SA1 sono state georeferenziate 853 aziende.

La provincia di Caserta è suddivisa in due ASL; per l'ASL CE1 sono stati inclusi anche i dati provenienti dall'attività di georeferenziazione già effettuata dai Medici Veterinari della stessa ASL, per un totale di 2239 aziende. Per l'ASL CE2 sono state georeferenziate 1029 aziende, utilizzando anche dei dati raccolti autonomamente dall'ASL con il GPS. La provincia di Napoli, con le sue 5 ASL, non presenta un numero molto elevato di aziende georeferenziate, 1025.

Al termine del primo anno di attività il numero di aziende zootecniche georeferenziate ammonta a 19337. Il dettaglio è riportato in Tab. 1.

L'attività di georeferenziazione è tutt'ora in corso e prevede il completamento della copertura per alcune ASL, nonché e l'aggiornamento dei dati già raccolti.

MAPZoo e l'influenza aviaria: uno studio territoriale

Con la delibera n°214 del 14/02/2006, MAPZoo è diventato lo strumento operativo per il tavolo tecnico istituito presso il Settore Veterinario dell'Assessorato alla Sanità della Regione Campania ai fini dell'adozione di provvedimenti di sorveglianza e controllo dell'influenza aviaria. La fase primaria dell'attività ha previsto l'individuazione e la circoscrizione delle zone umide campane considerate a rischio per il possibile passaggio del virus dall'avifauna selvatica a quella domestica. Il sistema ha riconosciuto oltre 100 aree umide. Tali zone sono state individuate a partire da uno studio condotto sulle aree umide campane.

ASL	Az. Bovine	Az. Bufaline	Az. Ovine e Caprine	Az. Totali
ASL AV1	3505	1	1536	2899
ASL AV2	510	8	91	606
ASL BN1	3307	11	1354	4020
ASL CE1	1972	188	230	2239
ASL CE2	302	759	80	1029
ASL NA1	15	0	13	207
ASL NA2	13	1	6	18
ASL NA3	0	0	0	0
ASL NA4	53	5	6	72
ASL NA5	631	0	51	728
ASL SA1	593	6	144	853
ASL SA2	1342	222	718	1999
ASL SA3	2540	227	2413	4667
Regione Campania	14783	1428	6642	19337

Tab. 1. Numero di aziende georeferenziate durante il primo anno di attività del progetto.

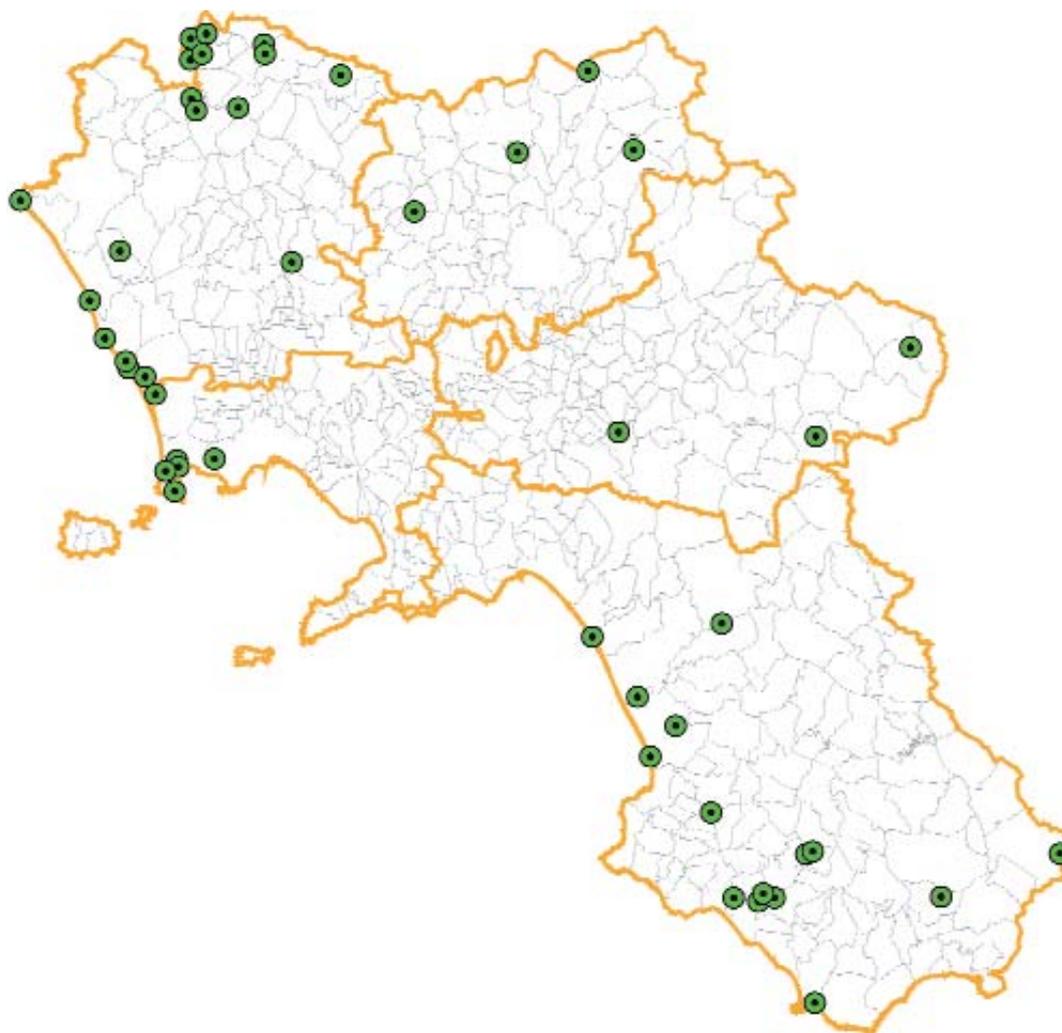


Fig. 5. Regione Campania - Prime aree umide individuate.

Successivamente questi dati sono stati incrociati con quelli derivati sia dall'osservazione dell'ortofoto che dalla Carta dell'Utilizzazione Agricola del Suolo (CUAS) e, in collaborazione con il settore Caccia e Pesca dell'Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive, sono state individuate 44 zone ritenute particolarmente sensibili (Figg. 5, 6). Per queste zone, in via preventiva, è stato realizzato un *buffer* di 3km intorno al perimetro dell'area umida interessata; in questo modo è stato possibile estrarre l'elenco dei comuni coinvolti e comunicare loro le principali misure di sicurezza da adot-

tare. Nei mesi passati, inoltre, è stata condotta una campagna di georeferenziazione delle aziende avicole di maggiori dimensioni, mentre attualmente l'attenzione si sta concentrando sugli allevamenti di altre specie di volatili considerati potenzialmente a rischio.

Il WebGIS nella pubblica amministrazione

Ormai è chiaro che le organizzazioni istituzionali dedicano un'attenzione sempre crescente ai Sistemi Informativi Geografici (*Geographical Information Systems - GIS*), considerati strumenti per condividere ed elabo-

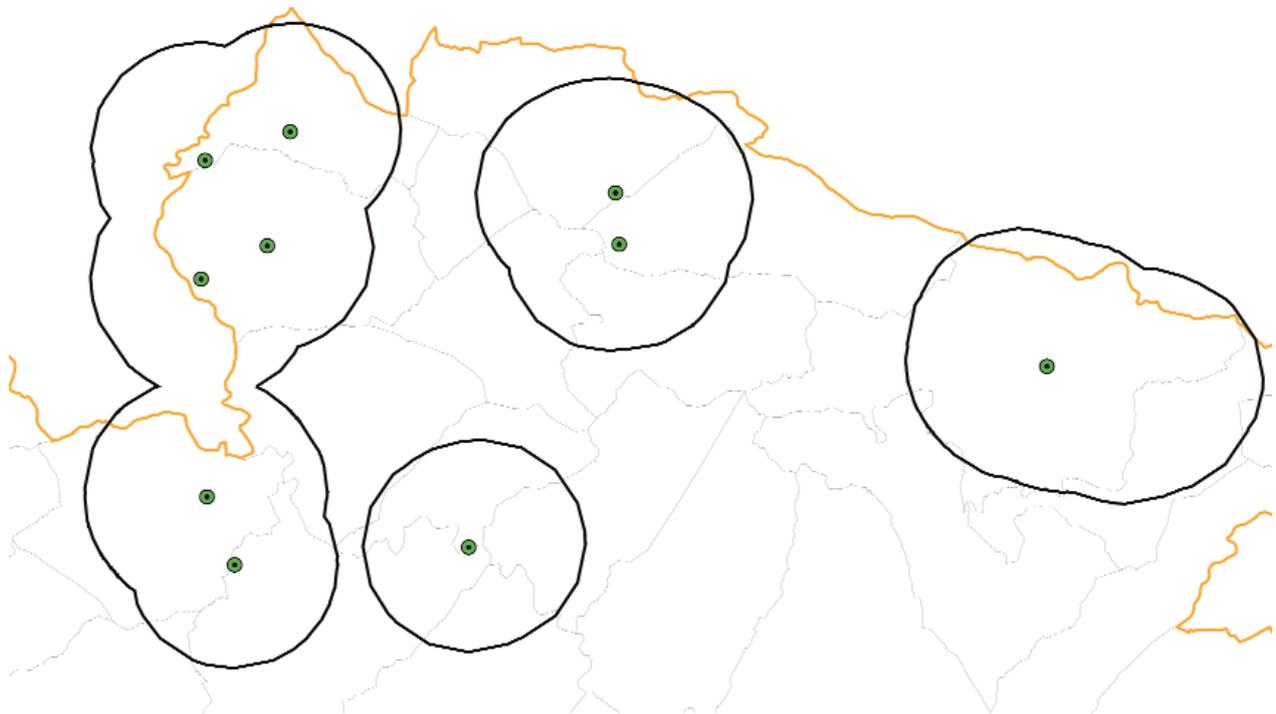


Fig. 6. Regione Campania - Esempio di *buffer* intorno alle aree umide.

rare geodati di interesse (Longley, 2001a,b; Biallo, 2002).

La tecnologia GIS integra efficacemente le usuali operazioni sui database, come le interrogazioni e l'analisi statistica, con le tecniche di visualizzazione e di analisi spaziale. Ciò rappresenta un approccio completo sia per far interagire informazioni riguardanti le malattie provenienti da diverse sorgenti, che per riconoscere *patterns* spaziali che suggeriscono dove applicare interventi sanitari. In particolare, la sfida di rendere disponibili i dati su Internet ha motivato lo sviluppo di WebGIS nell'ambito della ricerca medica. Il termine WebGIS si riferisce a tutti i prodotti e i servizi *software* che consentono di accedere alle informazioni geografiche con diverse modalità, adottando la tecnologia Web (Paolino et al., 2005a,b; Peng et al., 2003).

In questo ambito, la letteratura riporta molti esempi di applicazioni realizzate

con lo scopo di consentire agli utenti di sfruttare gli strumenti GIS, soprattutto di visualizzazione e di interrogazione, per cercare dati di interesse senza dover acquistare prodotti *software* costosi. In particolare, utilizzando un comune *browser* come Internet Explorer gli utenti hanno la possibilità di consultare da remoto database geografici, nonché richiamare le usuali funzionalità di *mapping* per acquisire informazioni di dettaglio interagendo direttamente con la componente spaziale e/o descrittiva del dato. Il valore aggiunto delle soluzioni WebGIS è la possibilità di interrogare il database sottostante ed ottenere informazioni aggiornate ed immediatamente fruibili.

Più recentemente, grazie all'adozione sempre più ampia di sistemi di comunicazione via rete, sono stati introdotti nuovi metodi per accedere ed elaborare dati geografici, che superano i limiti

delle funzioni di visualizzazione e di interrogazione. I servizi GIS on-line (*GIServices*) rappresentano l'esempio più efficace in tal senso, fornendo servizi di elaborazione in grado di arricchire gli utenti con funzioni GIS più performanti. Infatti, le applicazioni possono variare dalla condivisione e divulgazione dei dati geografici alla formulazione delle interrogazioni, fino ad arrivare all'elaborazione on-line dei dati ed ai servizi basati sulla posizione (*location-based services* - LBS). In particolare, per quanto riguarda queste ultime applicazioni, i *GIServices* possono fornire agli utenti delle funzionalità in grado di eseguire compiti specifici, come ad esempio l'analisi geostatistica e gli LBS, che offrono informazioni in tempo reale circa una posizione e l'area circostante, potenziando così i tipici servizi on-line grazie ad un filtro a priori, sensibile alla posizione, applicato ai dati e alle componenti.

Il WebGIS per la consultazione dei dati in MAPZoo

La realizzazione del WebGIS previsto per MAPZoo (in fase avanzata di realizzazione e che sarà disponibile all'indirizzo www.cremopar.unina.it oppure www.parassitologia.unina.it) sarà un esempio di strumento GIS utile sia al controllo dei fenomeni parassitologici che alla pianificazione delle attività di gestione. Si tratta, in particolare, di un WebGIS per la consultazione dei dati riguardanti le aziende zootecniche anagraficamente presenti sul territorio della Regione Campania. Le funzionalità offerte sono differenti e diversificate sulla base delle diverse tipologie di utenti, che possono fruire del servizio grazie ad un sistema di accessi control-

lati. In tal senso sono previsti utenti finali/occasionalisti, utenti esperti del settore ed utenti di istituzioni governative. I primi possono consultare il sistema per conoscere ad esempio le zone critiche affette da fenomeni parassitologici, così come gli esperti possono consultare il sistema per ottenere informazioni riguardanti specifiche aziende o per ricostruire *patterns* evolutivi di interesse. Infine, non da ultimo, il sistema può essere di supporto alle istituzioni che sono impegnate nella gestione e nel controllo del sistema agricolo e zootecnico.

E' possibile infatti tener traccia dell'evolversi dei fenomeni, avere conoscenza dei siti critici, nonché osservare la risposta ai piani di intervento applicati.

La progettazione del WebGIS di MAPZoo

Il sistema è il risultato di una serie di attività condotte da classi eterogenee di operatori, dai professionisti veterinari ai ricercatori in questo ambito, dai progettisti di database agli sviluppatori di sistemi informativi. Seguendo le tradizionali linee guida dell'ingegneria del *software*, il sistema è stato progettato e sviluppato producendo di volta in volta i diversi schemi utili a supportare le diverse attività. In particolare, dopo un'accurata fase di analisi e raccolta dei requisiti, sono state definite le diverse funzionalità attese dagli utenti ed agenti sul database relativo a MAPZoo. Il tutto è avvenuto utilizzando i modelli e gli strumenti messi a disposizione da UML, un linguaggio semantico applicabile a qualsiasi processo di modellazione e sviluppo *software* (Booch et al., 1999).

Per quanto concerne infine l'architettura

ra dell'intero sistema, esso è stato concepito come un sito Internet cartografico, con funzionalità di visualizzazione, produzione mappe ed analisi dei dati spaziali. Per questo motivo, MAPZoo è basato su un'architettura client/server con collegamento TCP/IP e protocollo di comunicazione HTTP. In particolare, il server è ArcIMS (ESRI) mentre il WebServer utilizzato è l'Internet Information Service (IIS) della Microsoft, su cui è stato installato il ServletExec della NewAtlanta al fine di fornire un motore per la gestione delle pagine JSP ed una JDK per la compilazione e l'esecuzione di tali pagine. Il

tutto giace su di una piattaforma Windows 2003 Server. Per quanto riguarda le versioni si è tenuto conto della *online installation guide* fornita dalla NewAtlanta, che descrive la compatibilità tra le varie versioni di Windows, ServletExec, JAVA e ArcIMS. In particolare, la scelta è ricaduta su Windows 2003 Server, IIS 6, ServletExec SE 5.0 ISAPI, ArcIMS 9.0, JDK 1.4.2. Per quanto riguarda infine il lato utente, occorre semplicemente un computer abilitato al collegamento ad Internet ed un *software* di tipo *browser* per la visualizzazione di pagine HTML, come Internet Explorer.

Bibliografia

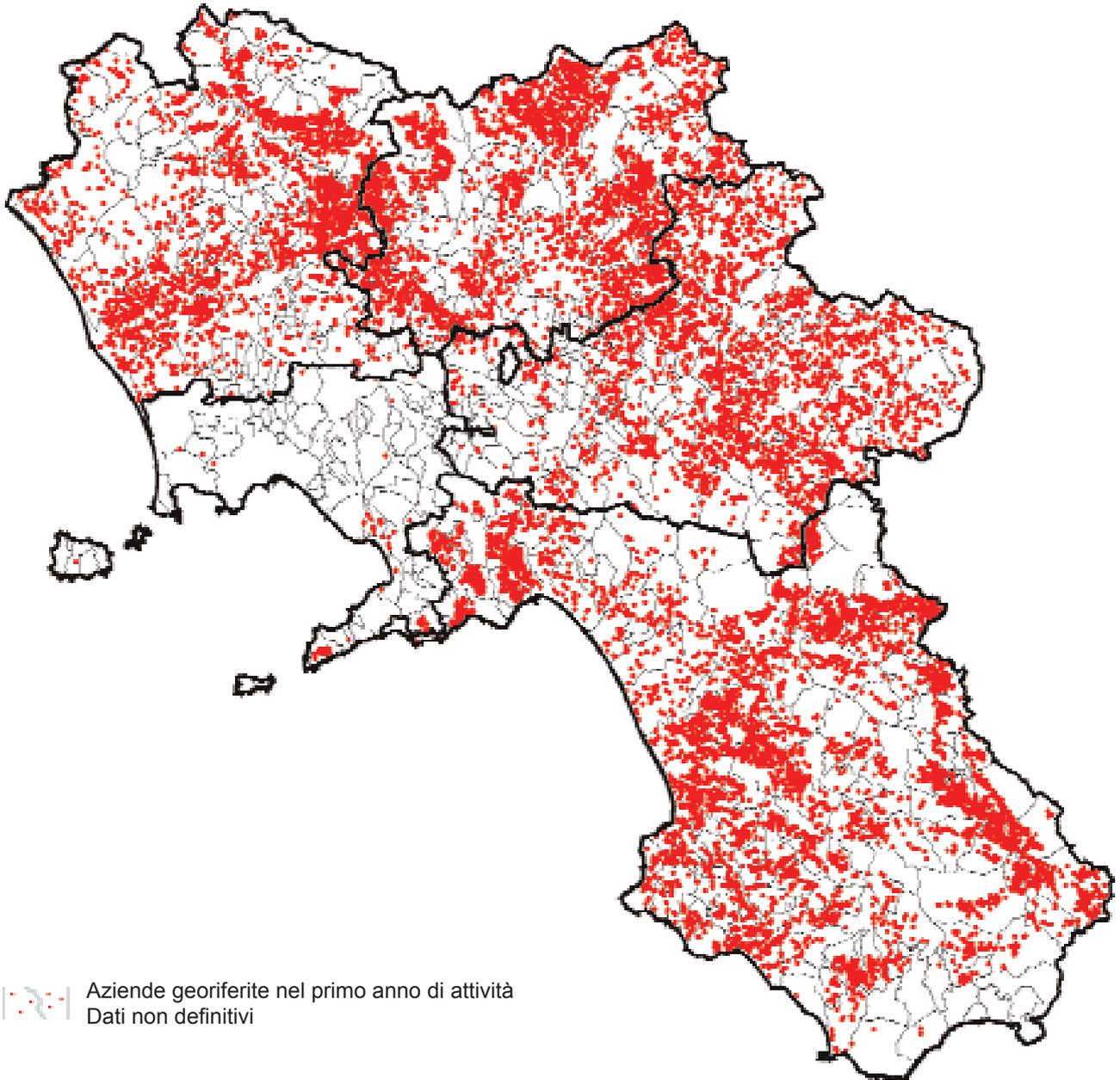
- Abrami S., Genovesi I., Zanardi G., 2000. Studio pilota di rilevazione di coordinate geografiche nell'ASL di Brescia. L'Osservatorio, Anno 3 n°1 Febbraio. A cura dell'Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale della Lombardia.
- Atzeni P., Ceri S., Paraboschi S., Torlone R., 2002. Basi di Dati - Modelli e Linguaggi di Interrogazione, McGraw-Hill.
- Biallo G., 2002. Introduzione ai Sistemi Informativi Geografici. I Quaderni di MondoGis.
- Booch G., James Rumbaugh J., Jacobson I., 1999. Unified Modeling Language User Guide. Addison-Wesley.
- Elmasri R.A., Navathe S.B., 2004. Sistemi di Basi di Dati - Fondamenti, Quarta Edizione Italiana. Addison-Wesley Italia.
- ESRI. ArcIms - www.esri.com/software/arcgis/arcims/index.html
- Lo C.P., Yeung A.K.W., 2002. Concepts and Techniques of Geographic Information Systems. Prentice Hall Series.
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., 2001a. Geographical Information System Principles - Second Edition. Wiley Ed.
- Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W., 2001b. Geographical Information Systems and Science. Wiley Ed.
- Paolino L., Sebillio M., Cringoli G., 2005a. Geographical Information Systems and On-line GIServices for Health Data Sharing and Management. *Parassitologia* 47(1), 171-175.
- Paolino L., Sebillio M., Tortora G. Vitiello G., 2005. WGBuilder: a Visual Environment for Building Web GIS Applications. Proceedings of VLC2005 International Workshop on Visual Languages and Computing. Amsterdam.
- Peng Z.R., Tsou M.H., 2003. Internet GIS - Distributed GIServices for the Internet and wireless networks. Wiley Ed.

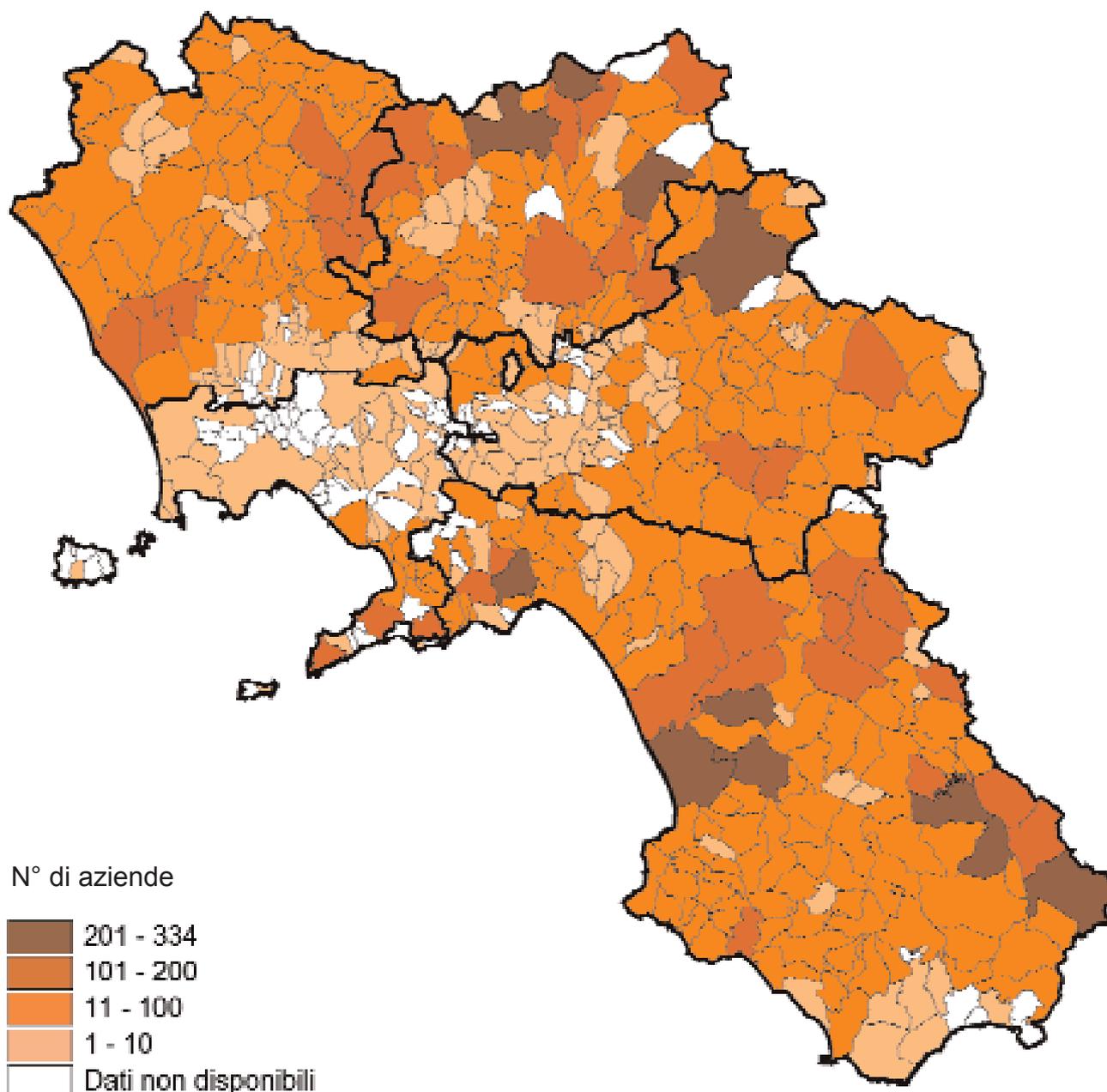
Distribuzione spaziale delle aziende bovine, bufaline, ovine e caprine sul territorio campano

Primo anno di attività

*Di seguito si presenta una selezione di mappe
derivanti dai dati georeferenziati al 31 Gennaio 2006*

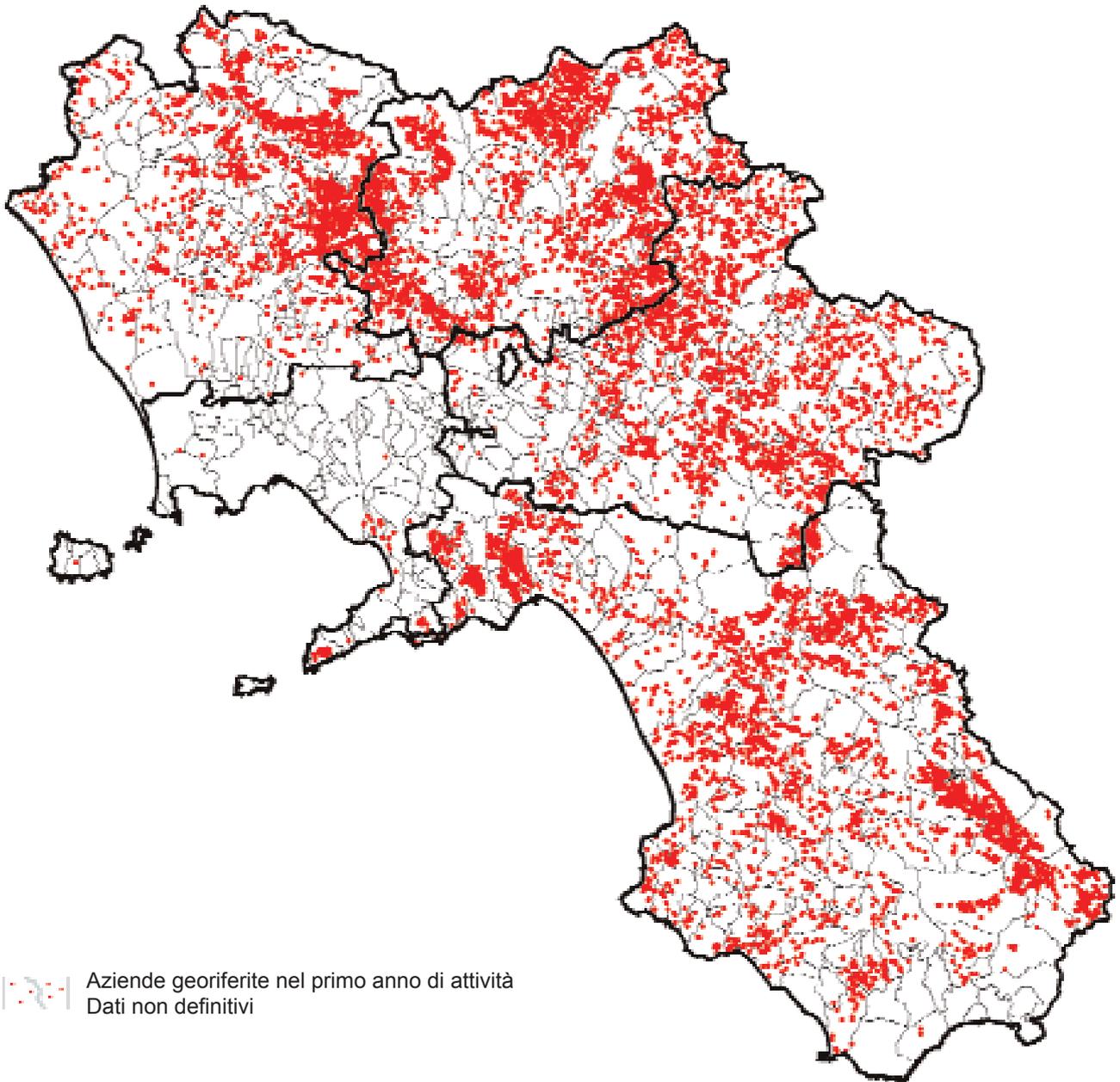
AZIENDE BOVINE, BUFALINE, OVINE E CAPRINE
SUL TERRITORIO CAMPANO



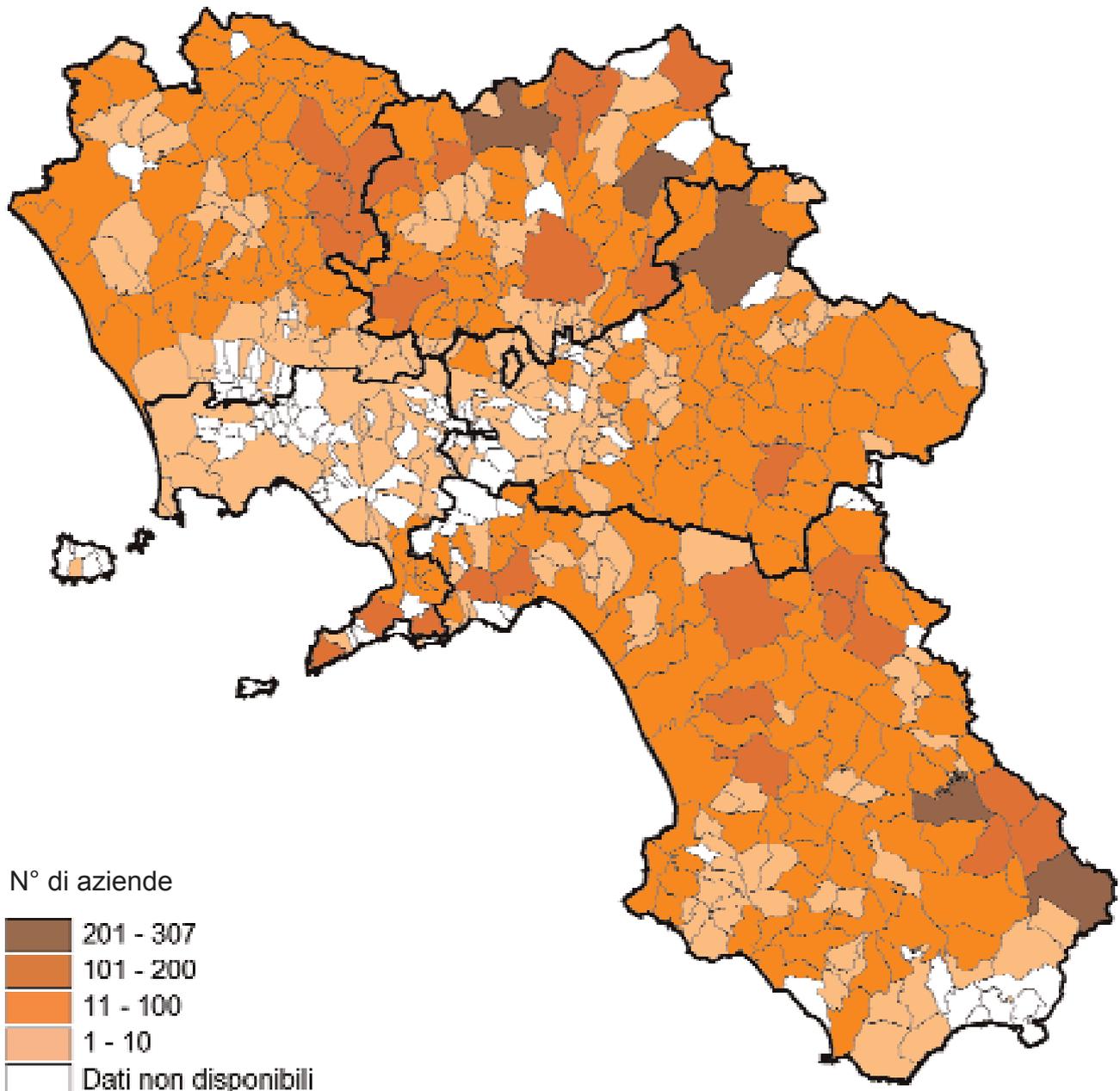
AZIENDE BOVINE, BUFALINE, OVINE E CAPRINE
SUL TERRITORIO CAMPANO PER COMUNE

Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

REGIONE CAMPANIA - AZIENDE BOVINE

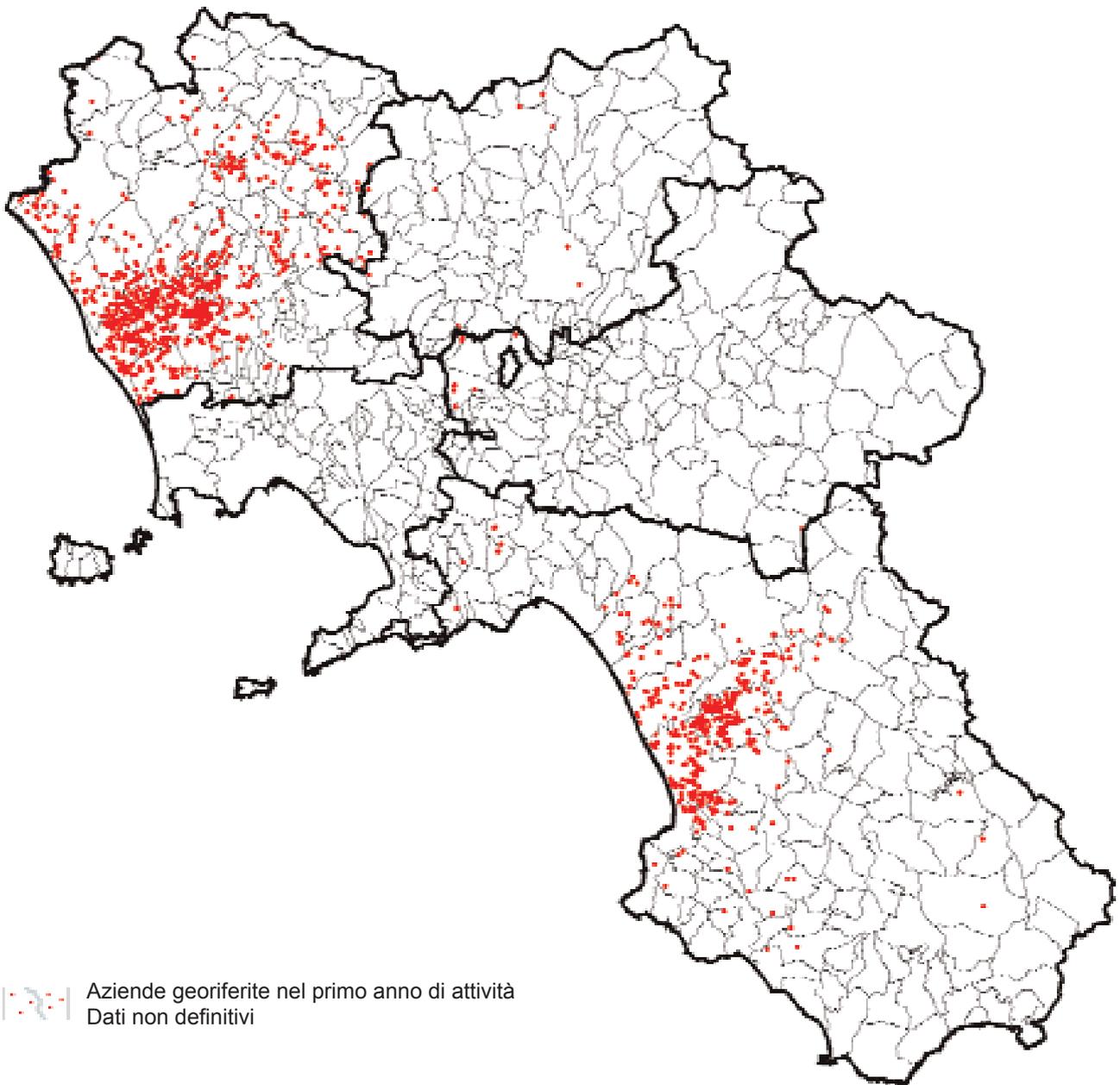


AZIENDE BOVINE SUL TERRITORIO CAMPANO PER COMUNE

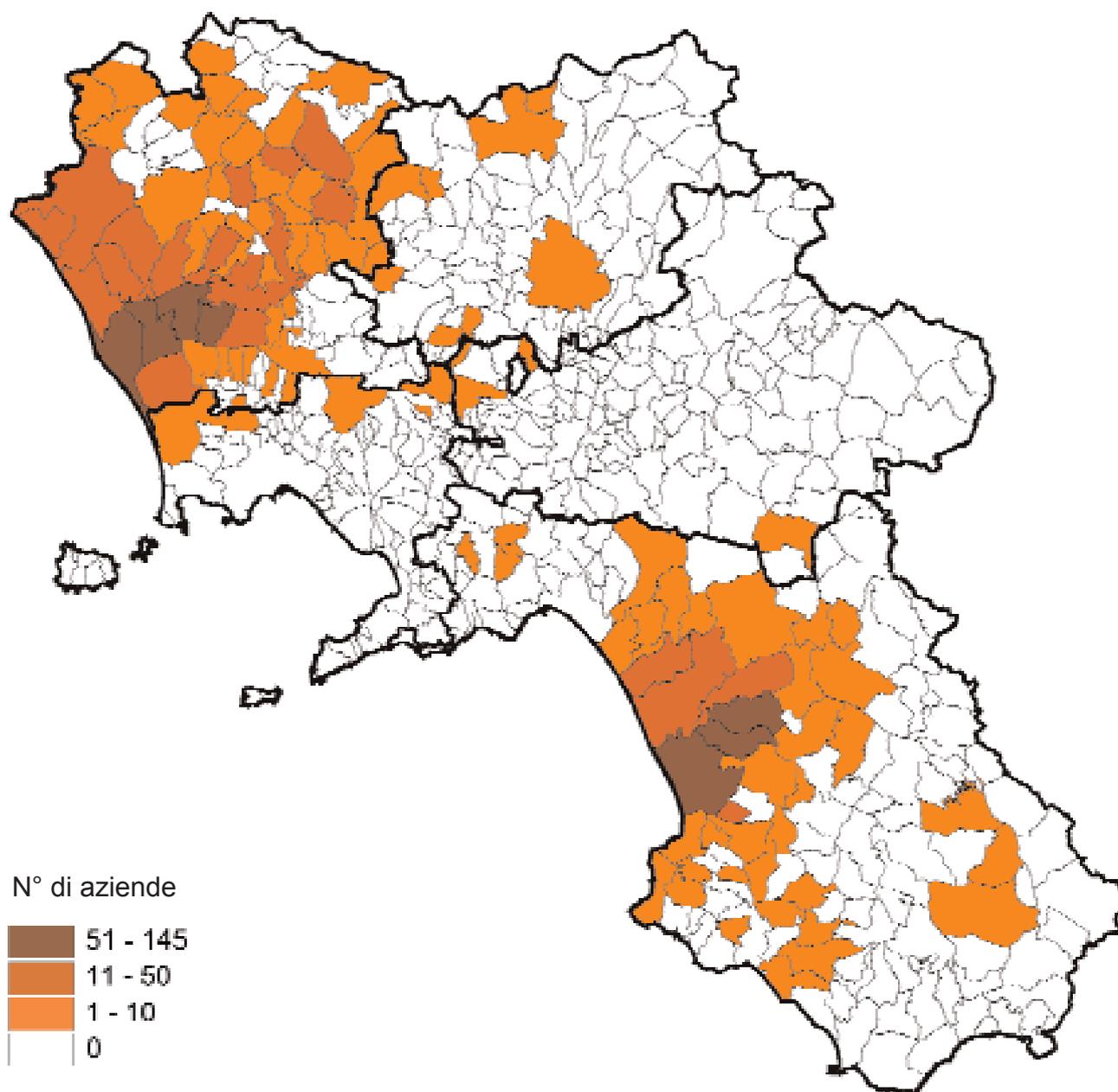


Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

REGIONE CAMPANIA - AZIENDE BUFALINE

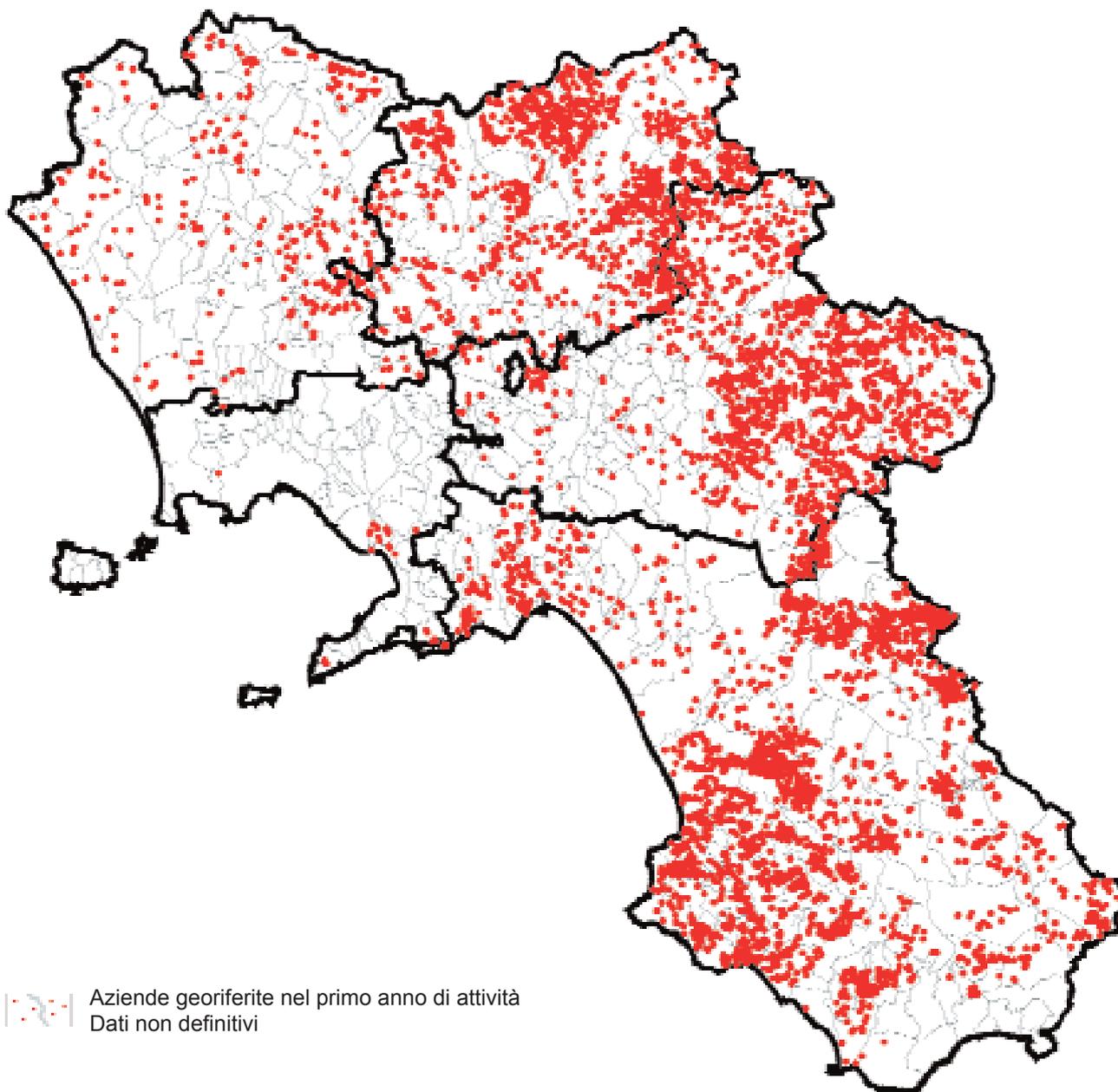


AZIENDE BUFALINE SUL TERRITORIO CAMPANO PER COMUNE



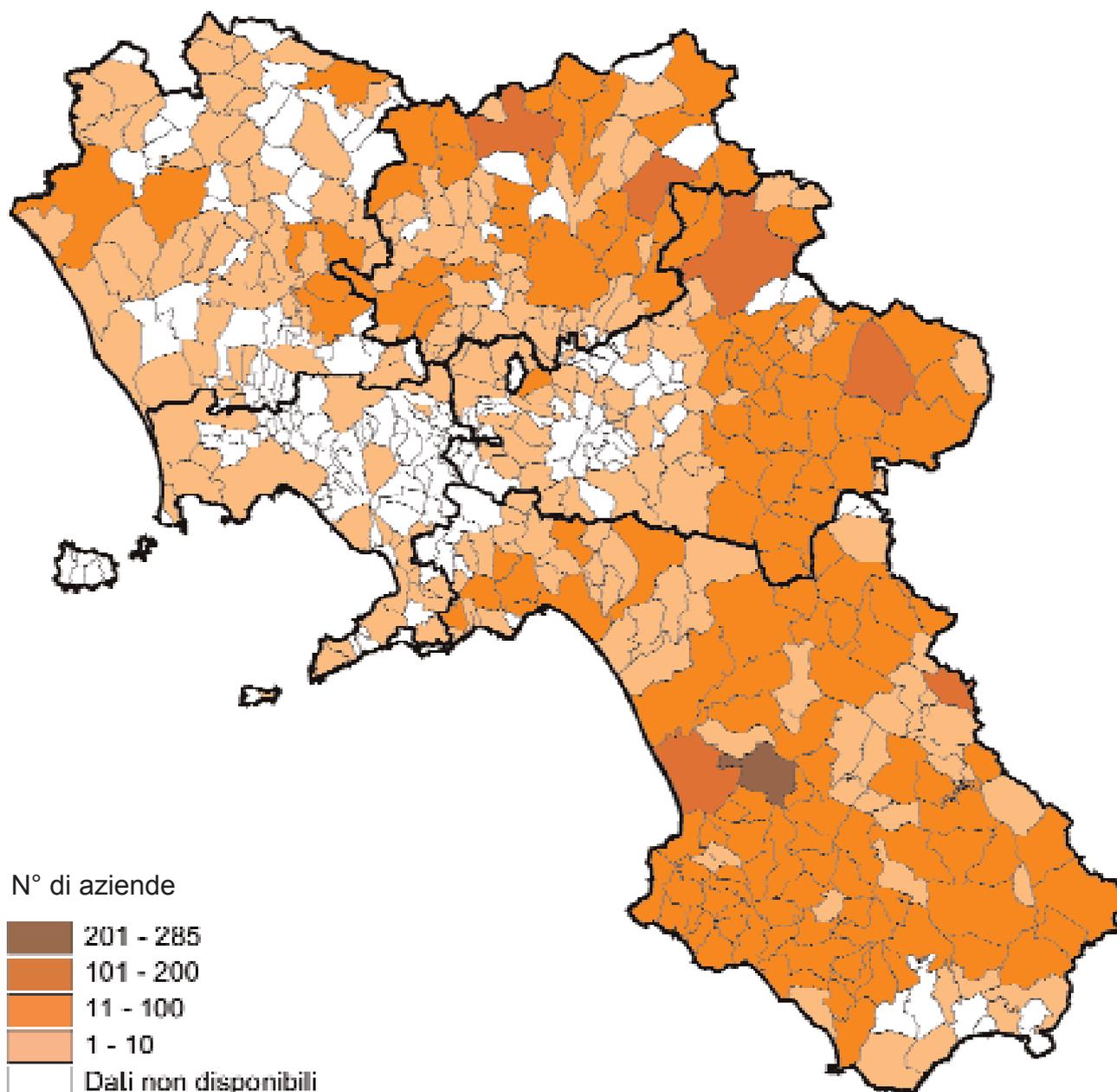
Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

REGIONE CAMPANIA - AZIENDE OVINE E CAPRINE

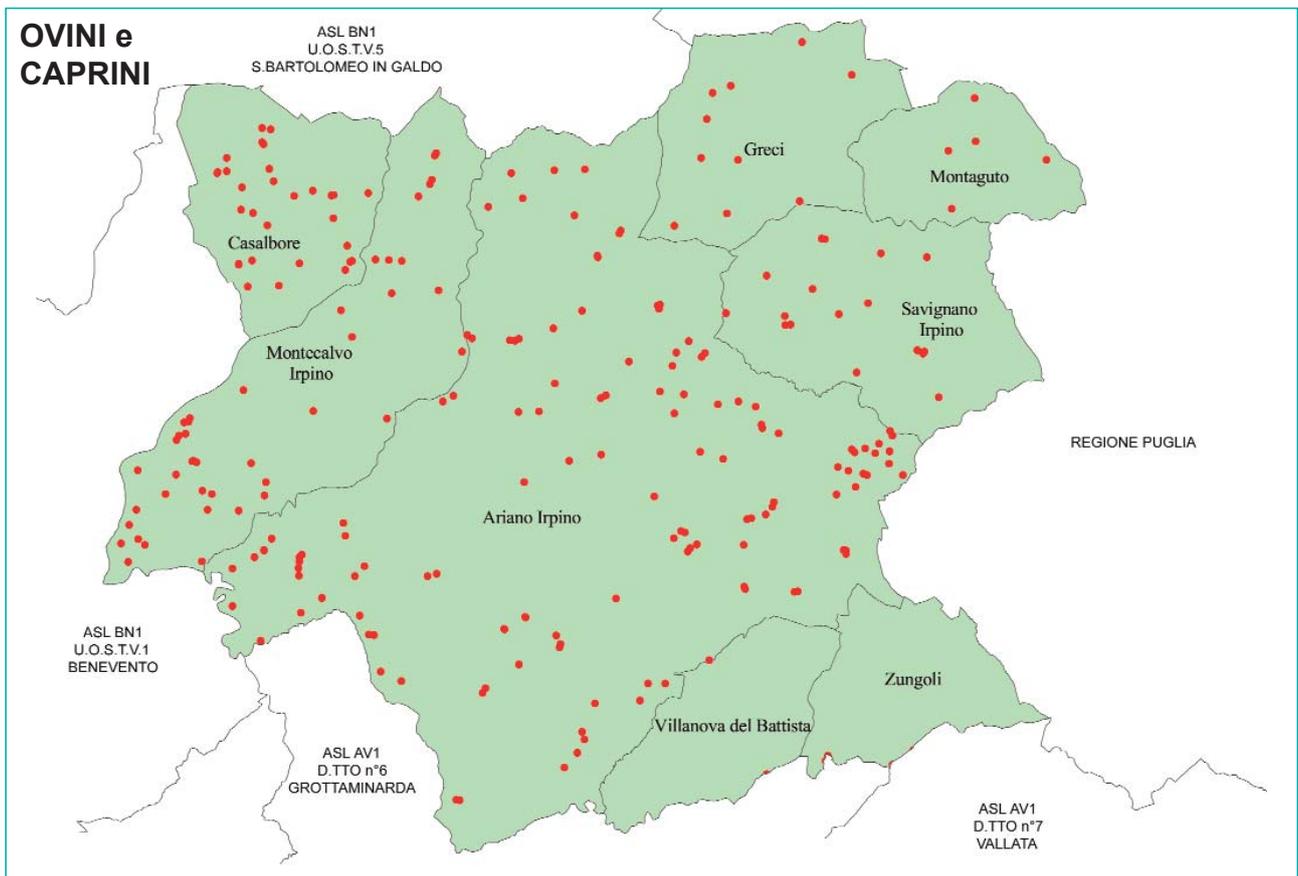
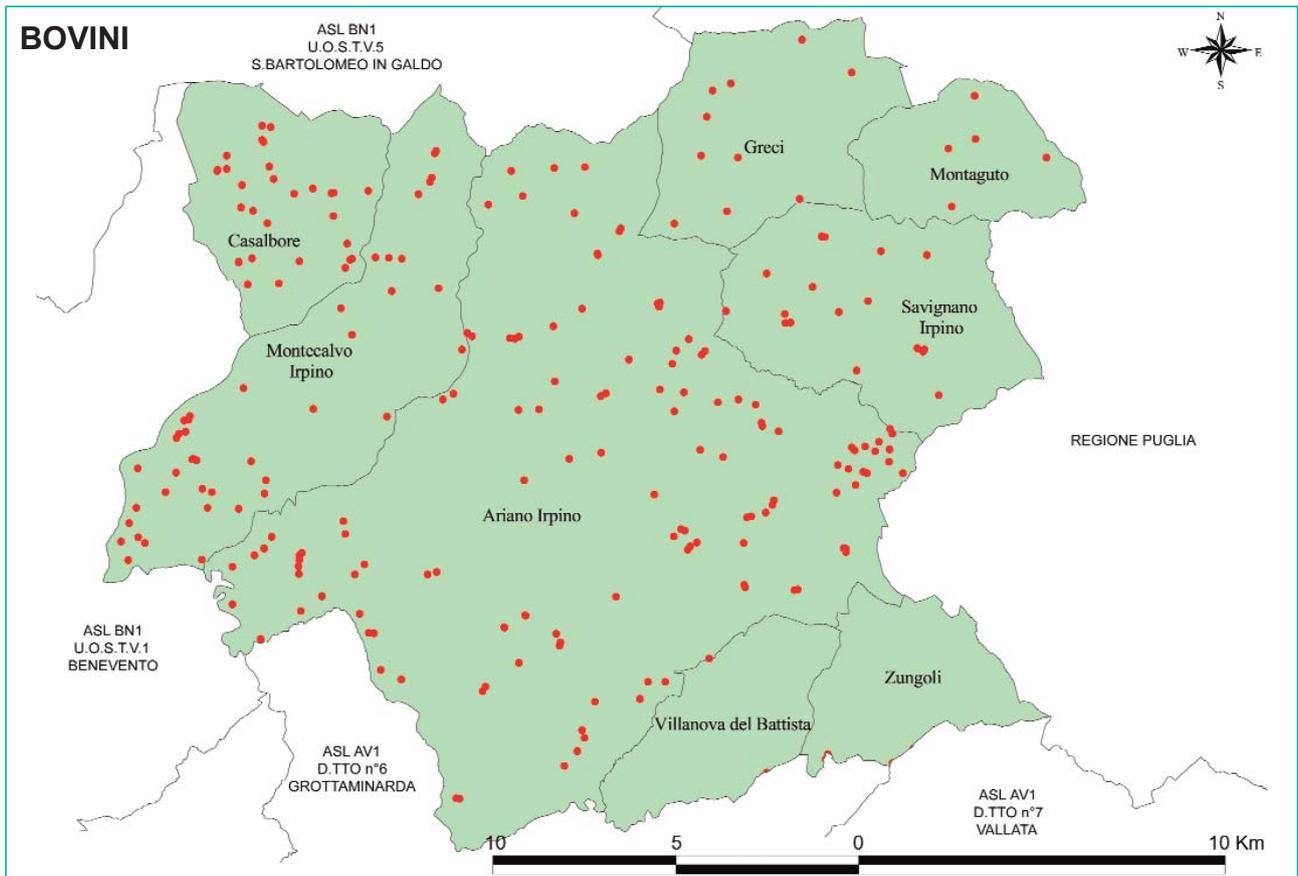


 Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

AZIENDE OVINE E CAPRINE SUL TERRITORIO CAMPANO PER COMUNE



Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi



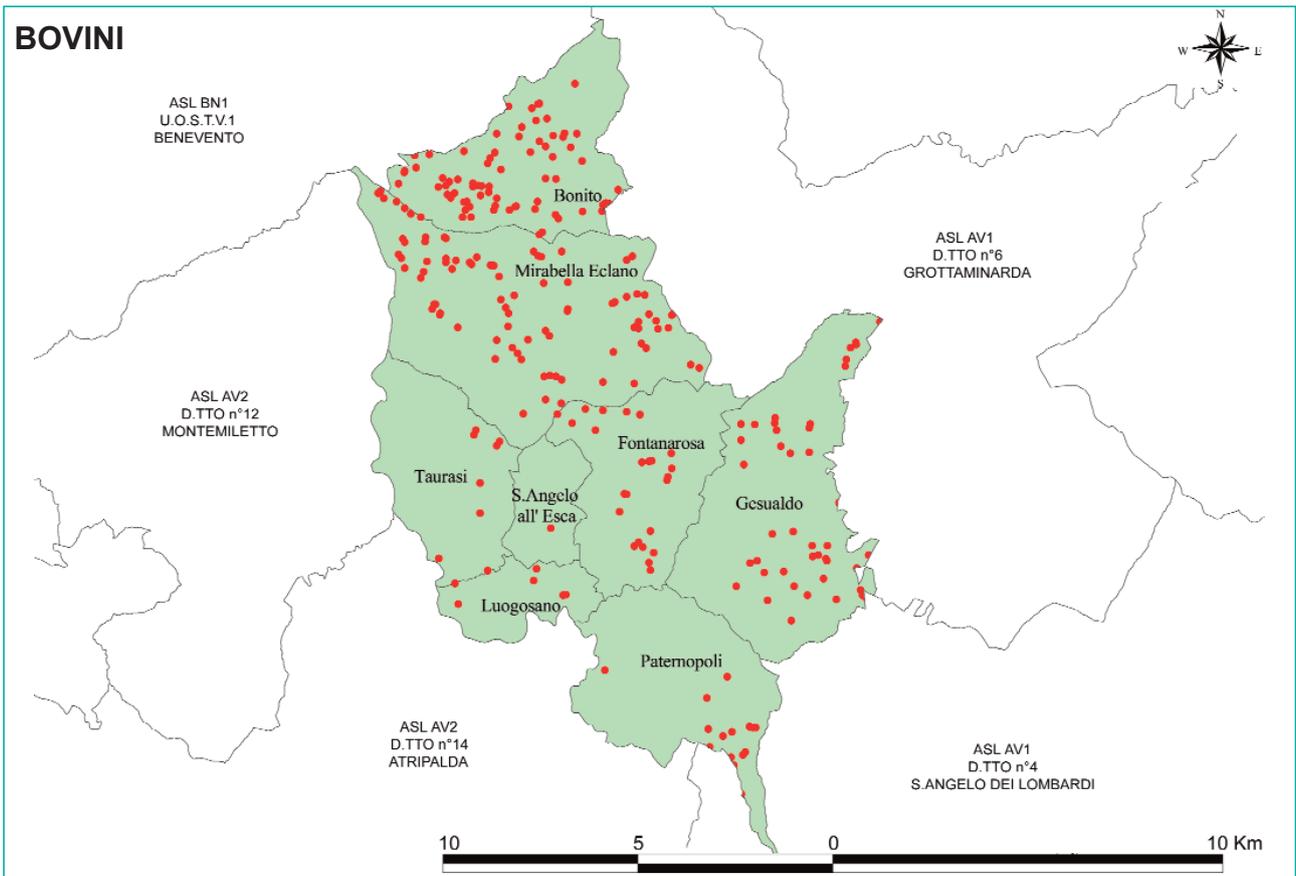


Bufali non presenti

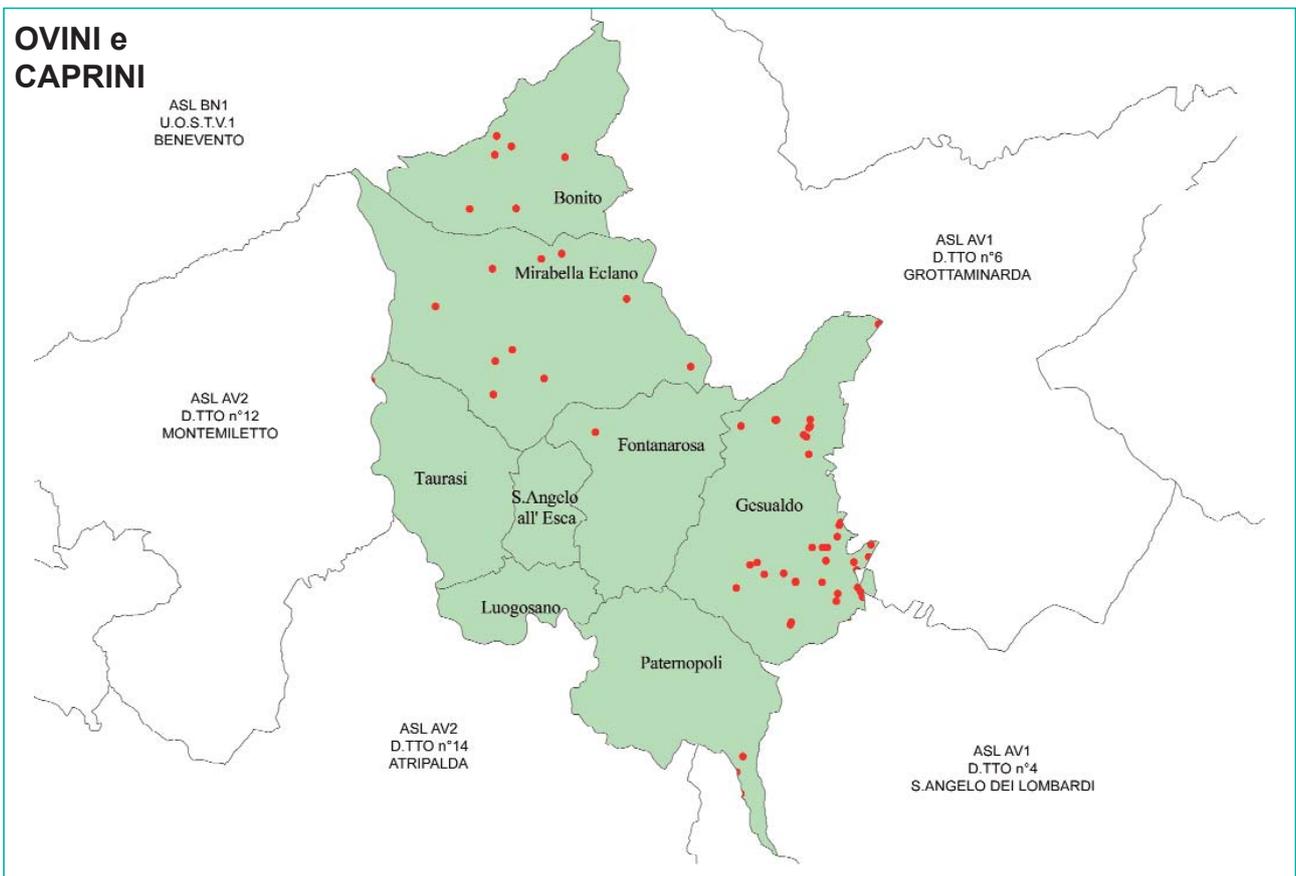
Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Ariano Irpino	284	178	0	0
Casalbore	43	31	0	0
Greci	11	10	0	0
Montaguto	4	4	0	0
Montecalvo Irpino	70	42	0	0
Savignano Irpino	31	18	0	0
Villanova del Battista	1	0	0	0
Zungoli	2	0	0	0
TOT*	446	283	0	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

BOVINI



OVINI e CAPRINI

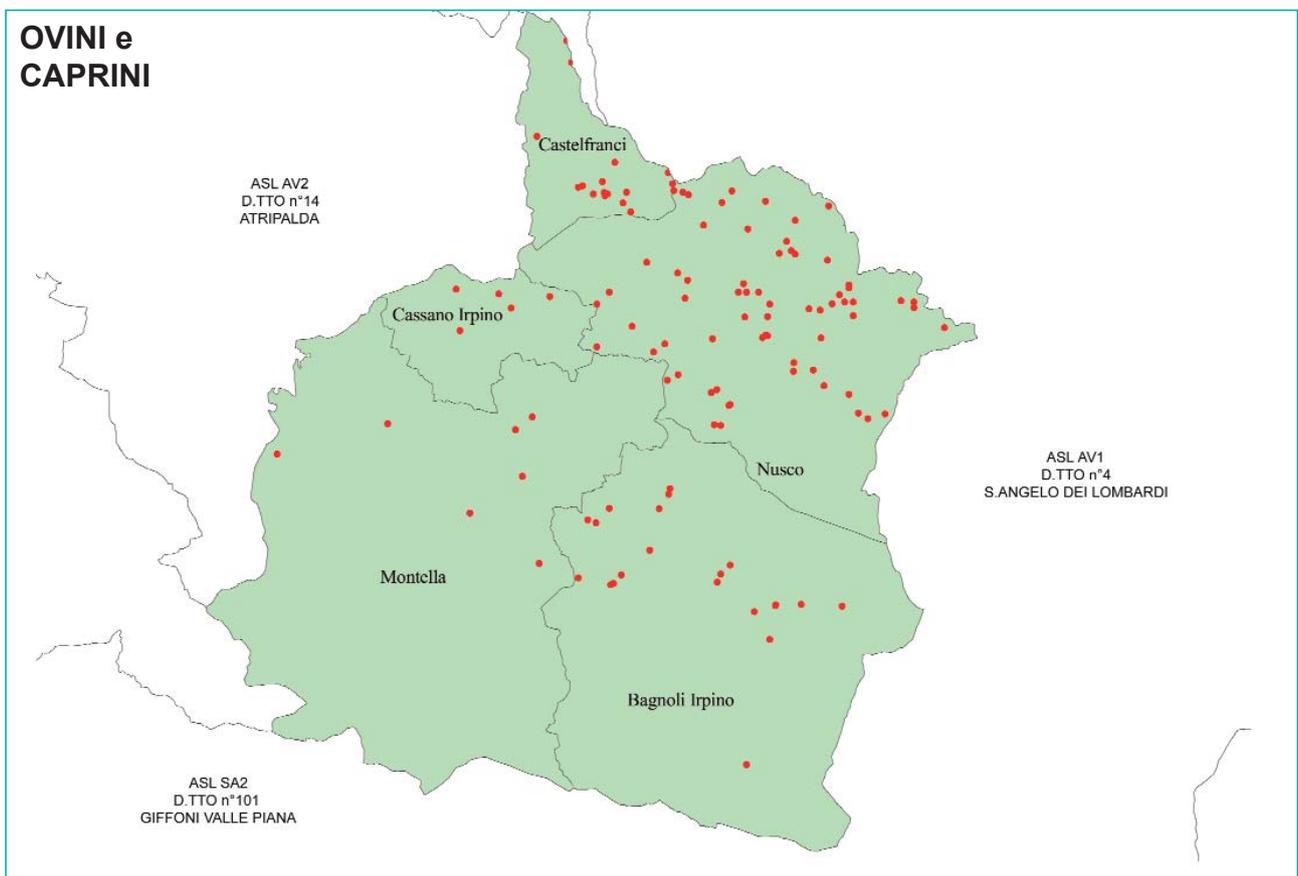
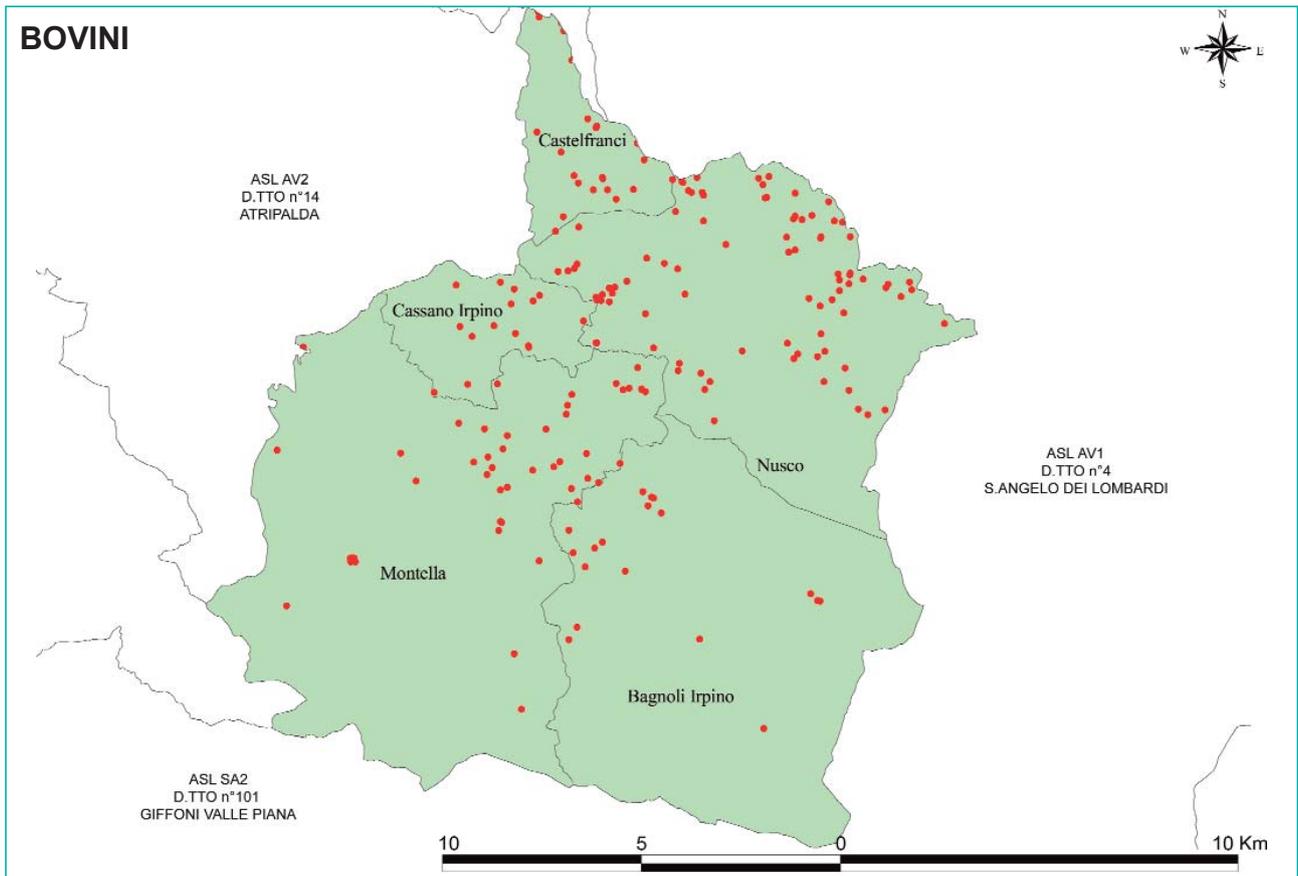




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Bonito	73	6	0	0
Fontanarosa	24	1	0	0
Gesualdo	40	36	0	0
Luogosano	7	0	0	0
Mirabella Eclano	86	10	0	0
Paternopoli	13	3	0	0
S.Angelo all'Esca	1	0	0	0
Taurasi	7	0	0	0
TOT*	251	56	0	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

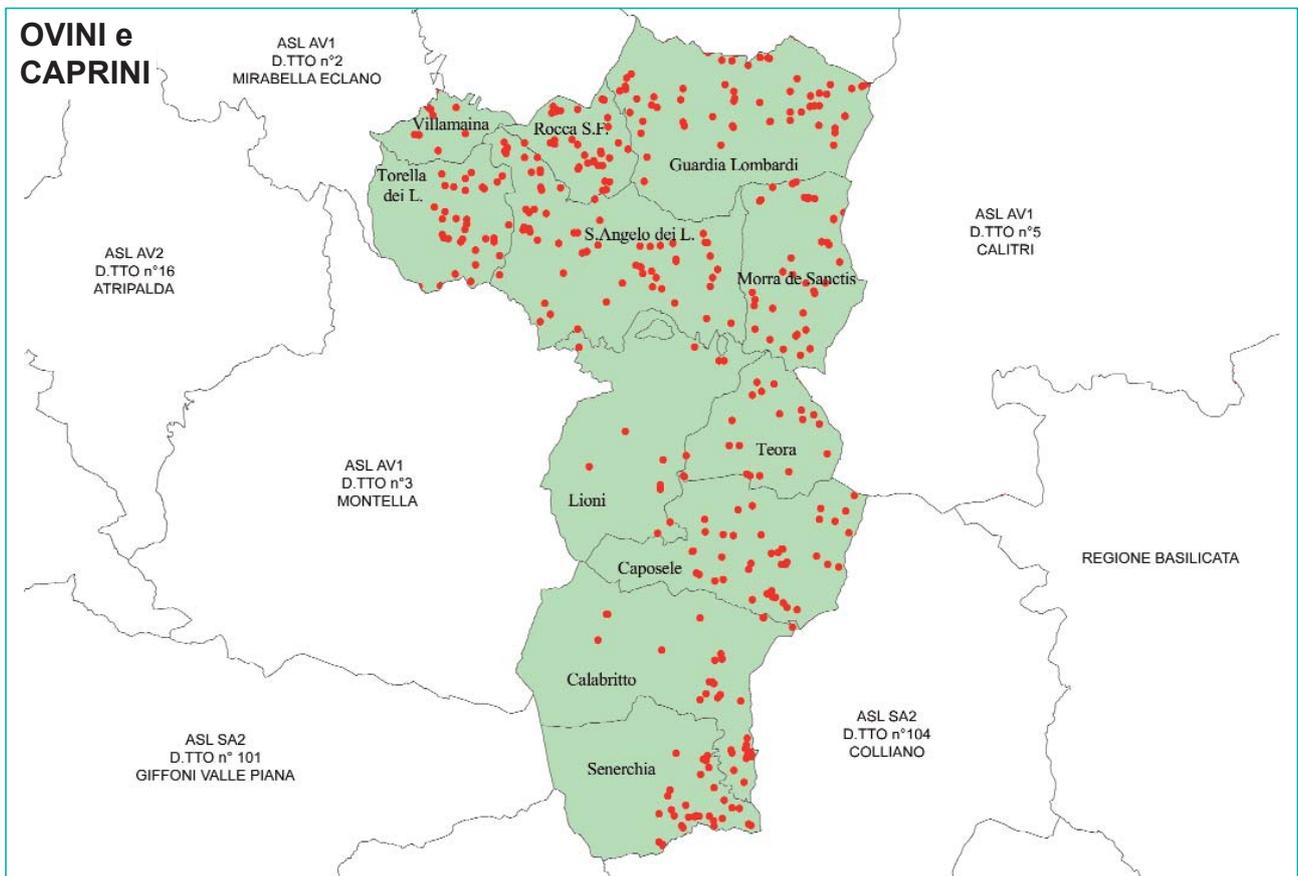
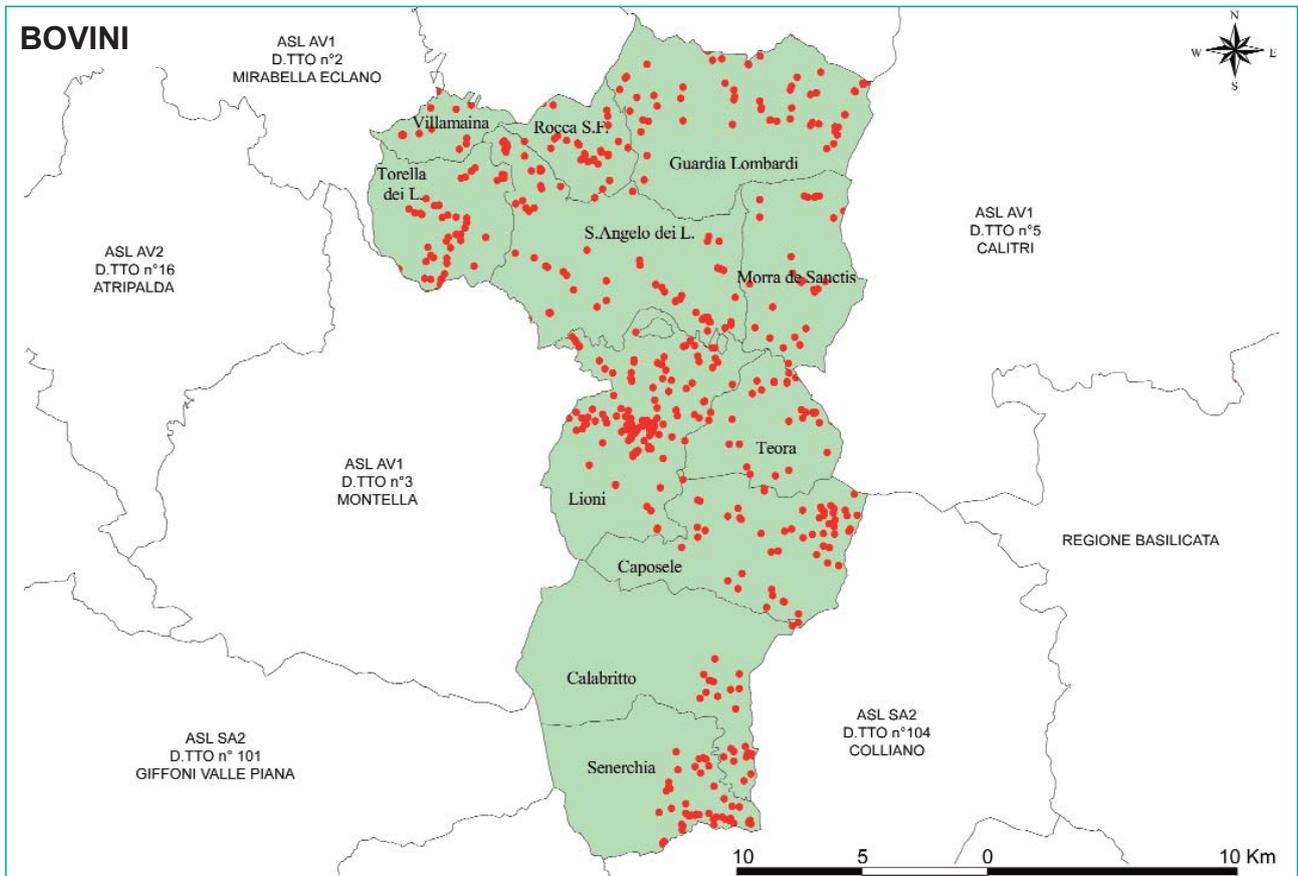


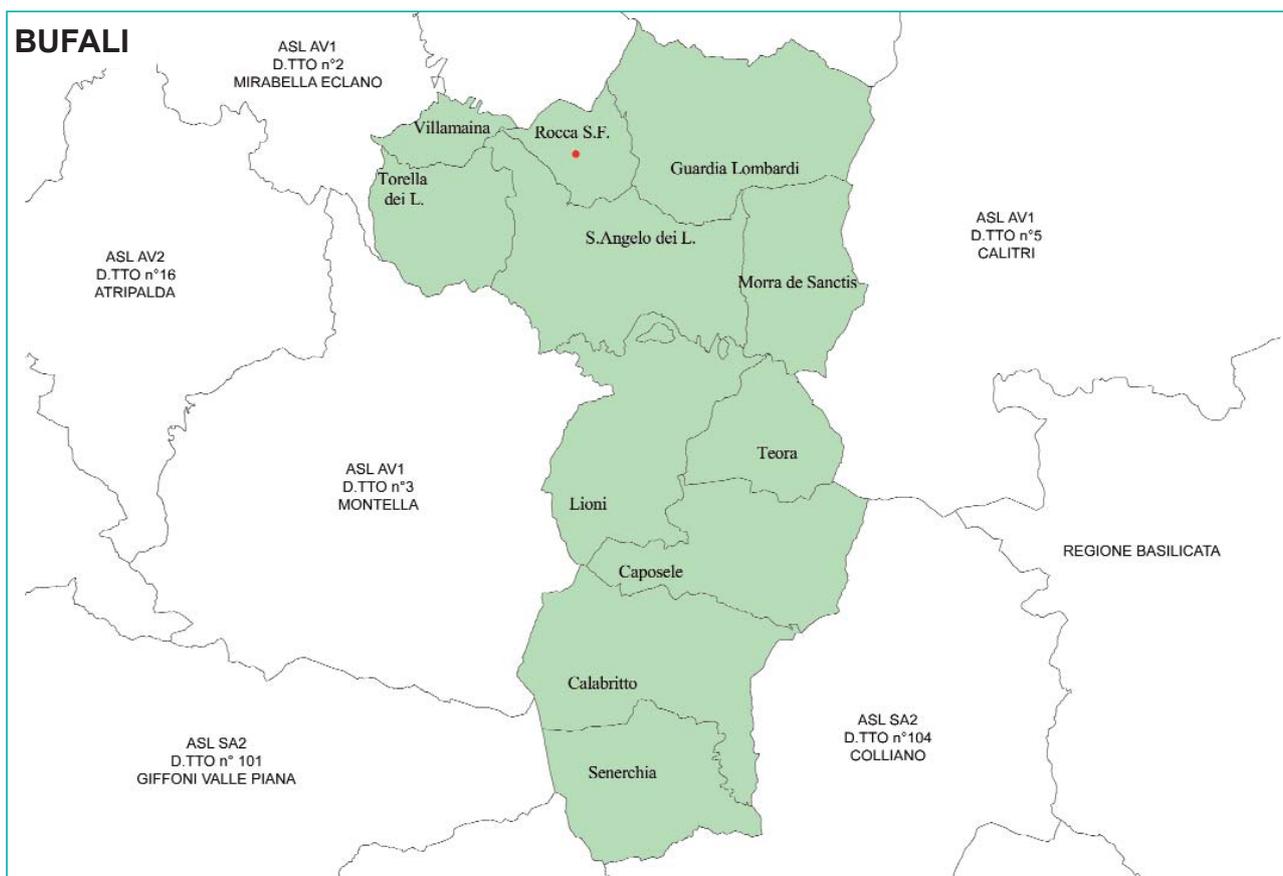


Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Bagnoli Irpino	18	21	0	0
Cassano Irpino	15	5	3	0
Castelfranci	20	15	2	0
Montella	54	7	2	0
Nusco	87	65	5	0
TOT*	194	113	12	0

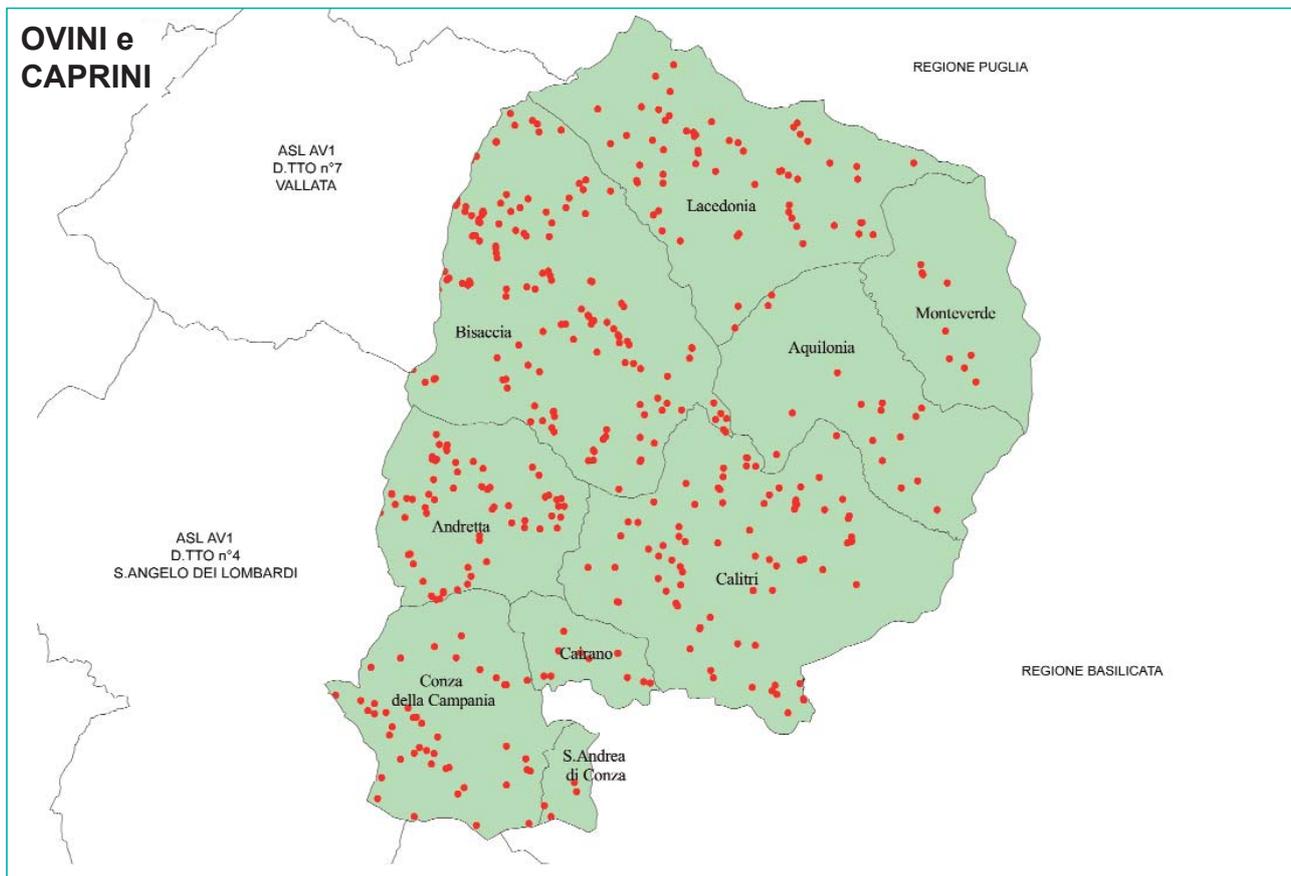
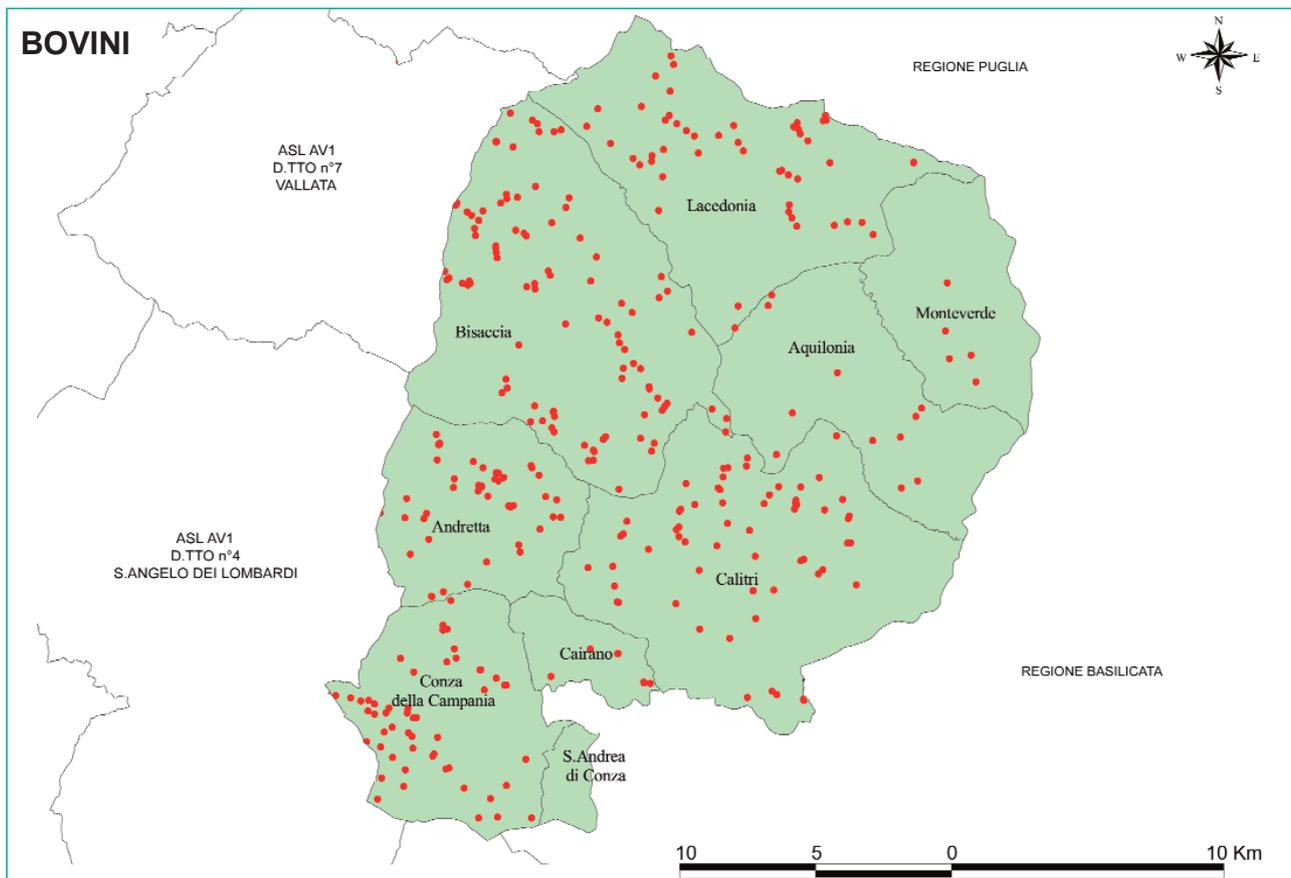
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi





Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Calabritto	25	19	14	0
Caposele	57	20	21	0
Guardia Lombardi	58	89	1	0
Lioni	130	10	0	0
Morra de Sanctis	30	47	0	0
Rocca San Felice	25	41	0	1
S. Angelo dei L.	65	64	5	0
Senerchia	39	14	12	0
Teora	23	16	4	0
Torella dei Lombardi	43	38	0	0
Villamaina	12	9	1	0
TOT*	507	367	58	1

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

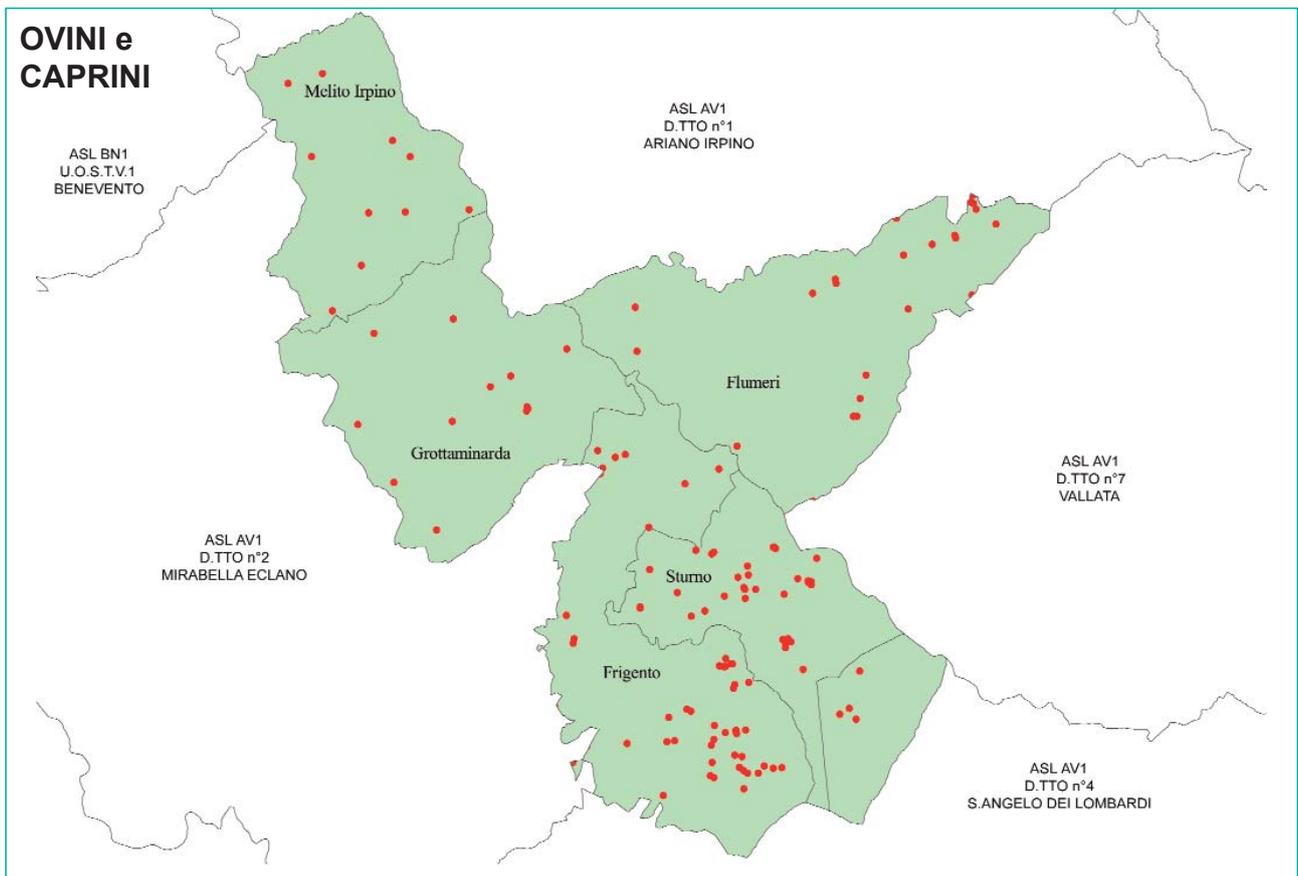
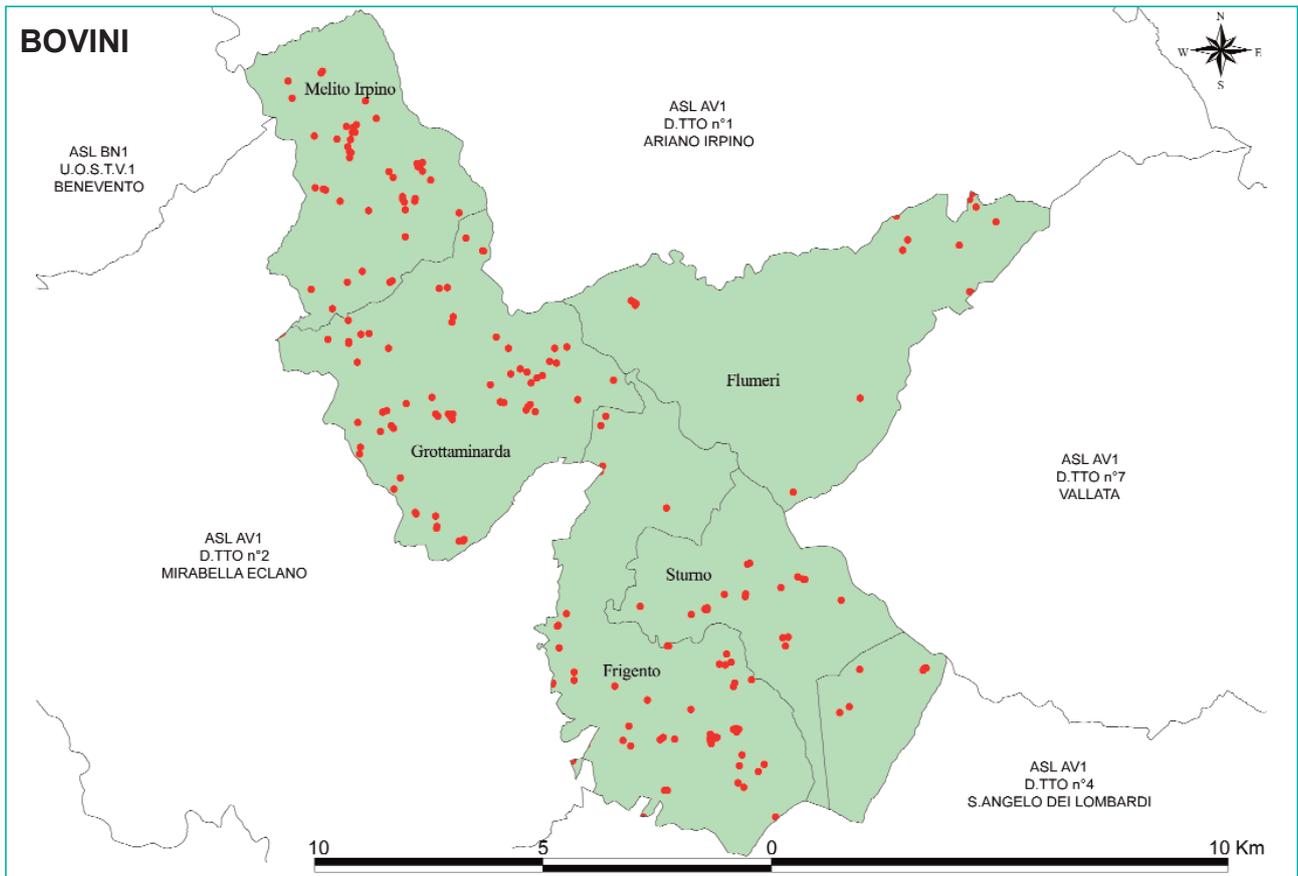




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Andretta	37	48	5	0
Aquilonia	11	16	2	0
Bisaccia	93	124	3	0
Cairano	6	7	4	0
Calitri	60	72	6	0
Conza della Camp.	42	37	3	0
Lacedonia	48	55	5	0
Monteverde	5	7	3	0
S.Andrea di Conza	0	2	2	0
TOT*	302	368	33	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

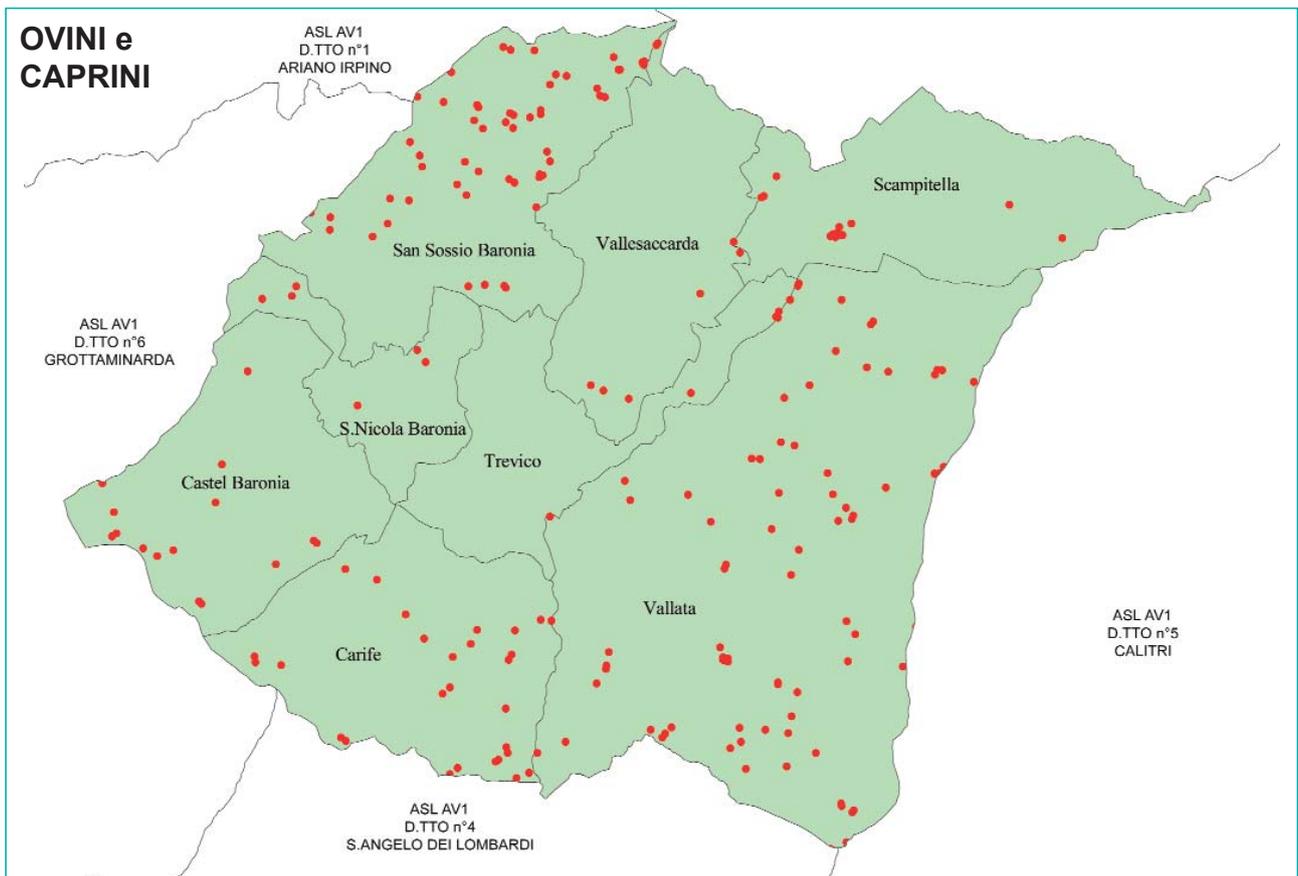
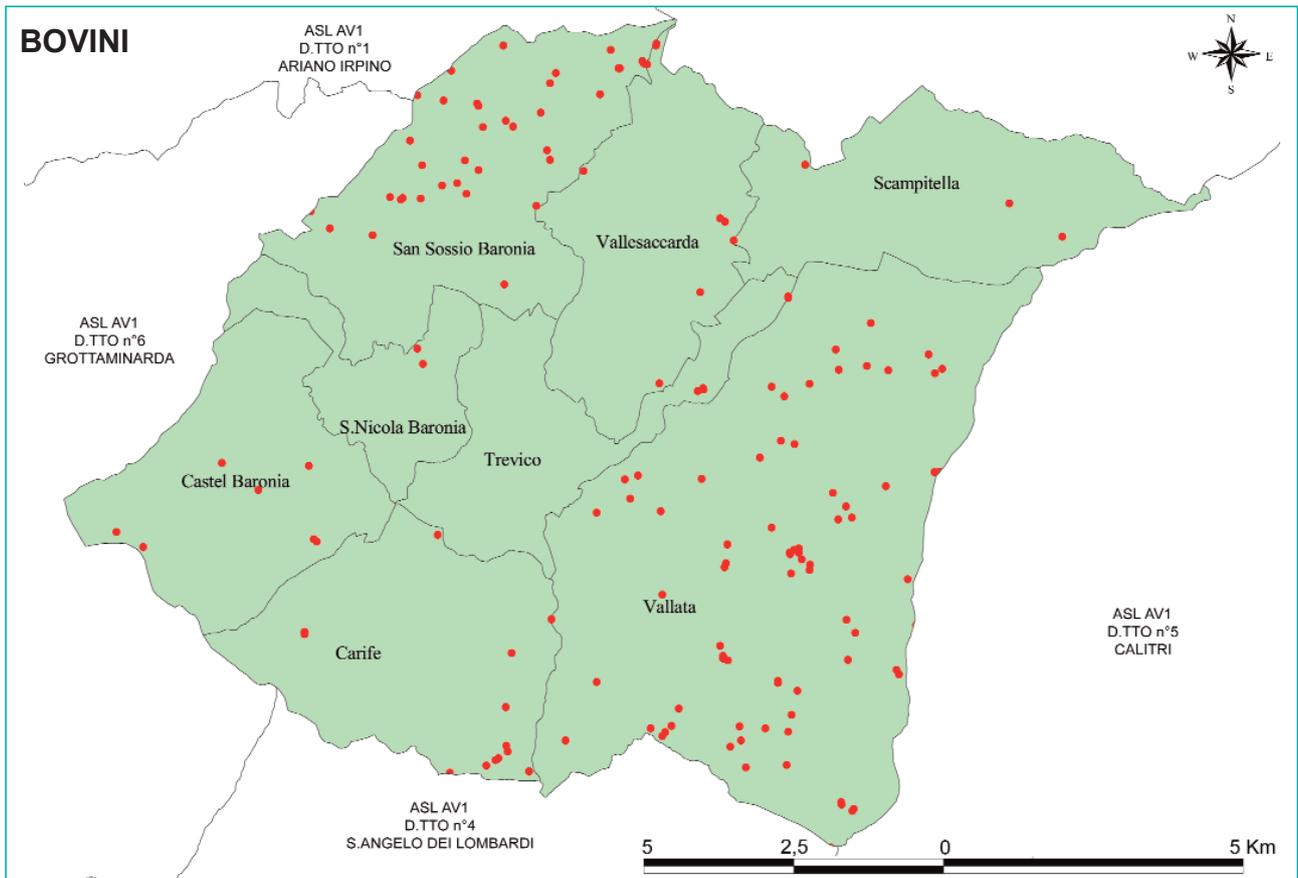




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Flumeri	13	20	0	0
Frigento	58	53	0	0
Grottaminarda	56	11	0	0
Melito Irpino	40	10	1	0
Sturno	19	31	0	0
TOT*	186	125	1	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

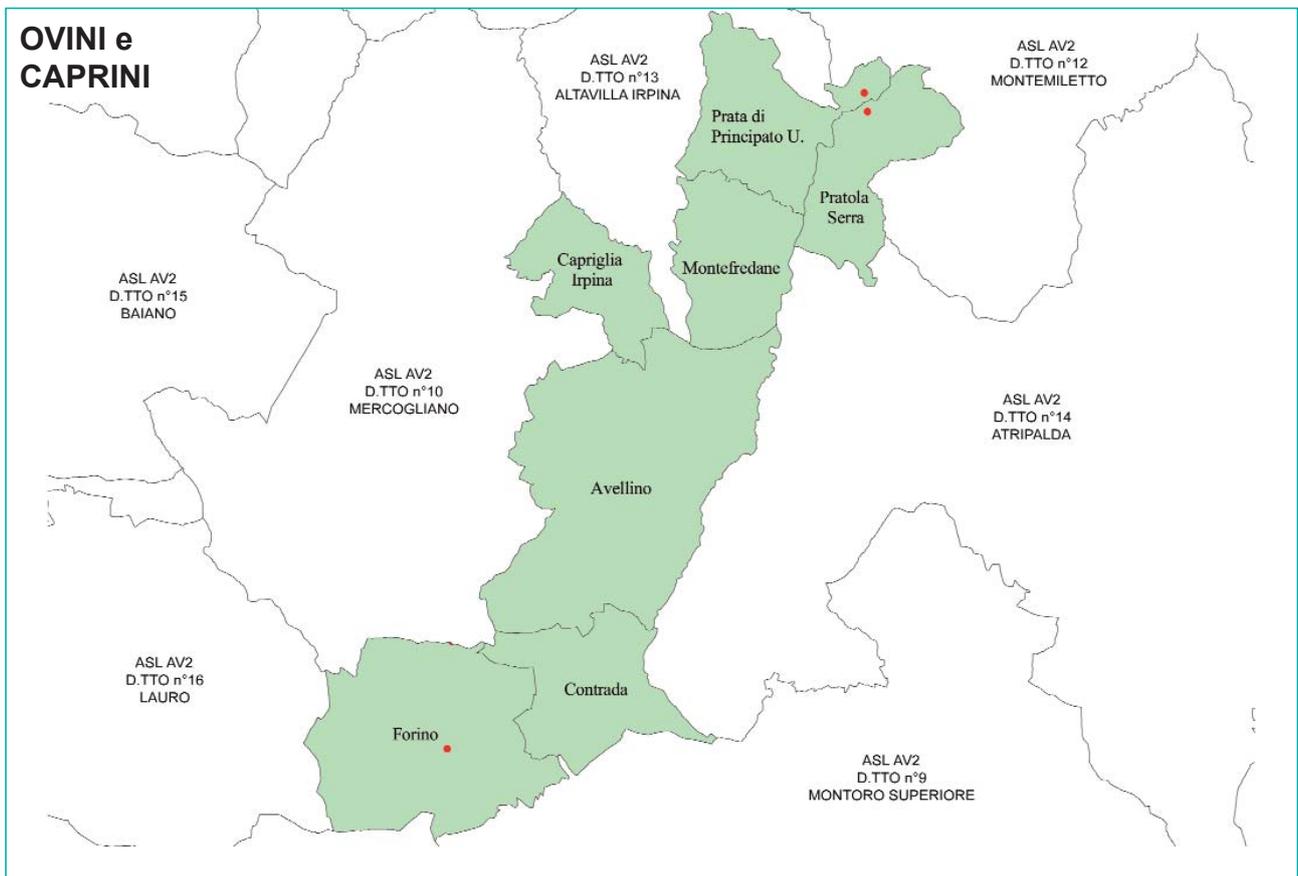
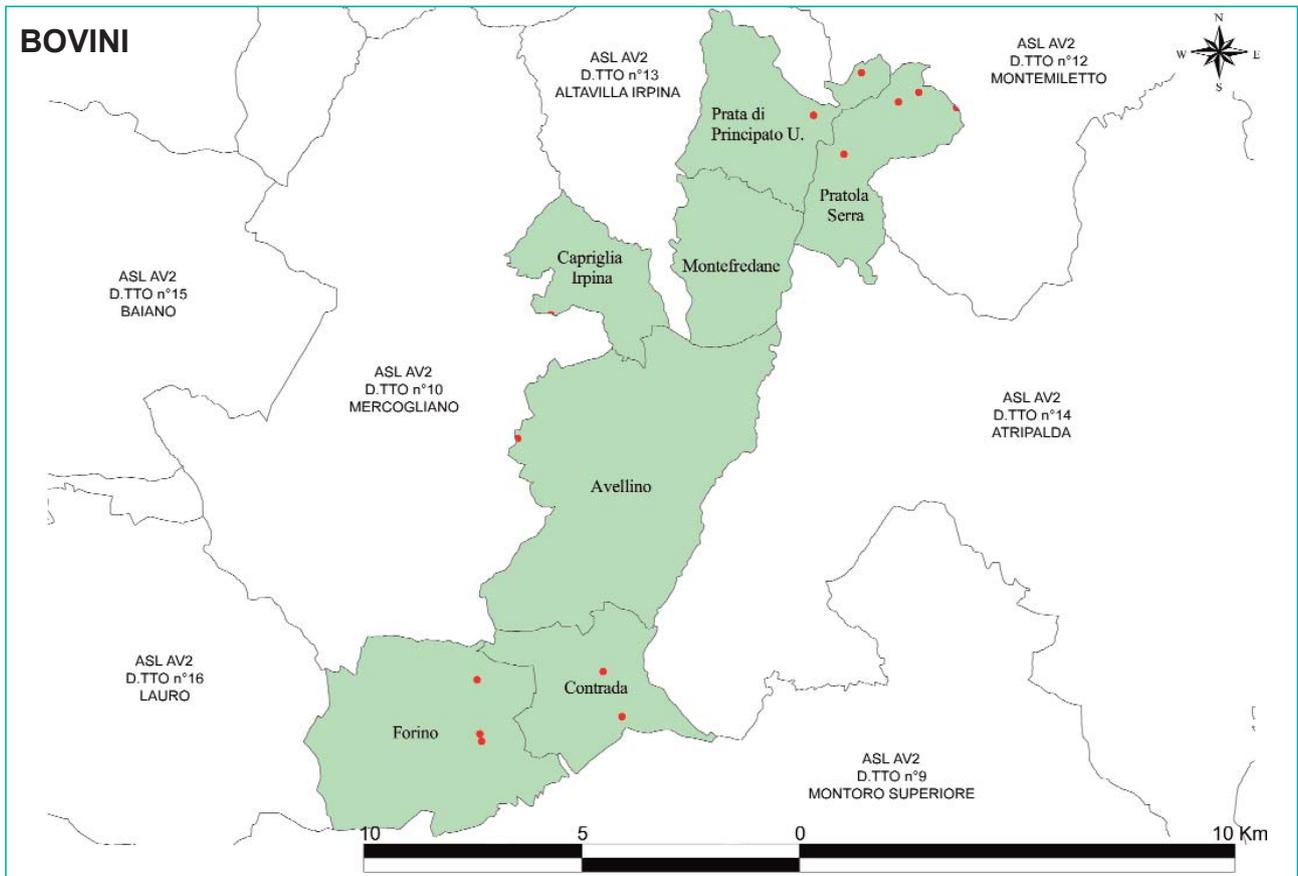




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Carife	13	25	15	0
Castel Baronia	7	19	8	0
S.Nicola Baronia	2	6	0	0
S.Sossio Baronia	29	68	2	0
Scampitella	3	12	3	0
Trevico	3	2	2	0
Vallata	73	82	8	0
Vallesaccarda	5	6	0	0
TOT*	135	220	38	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

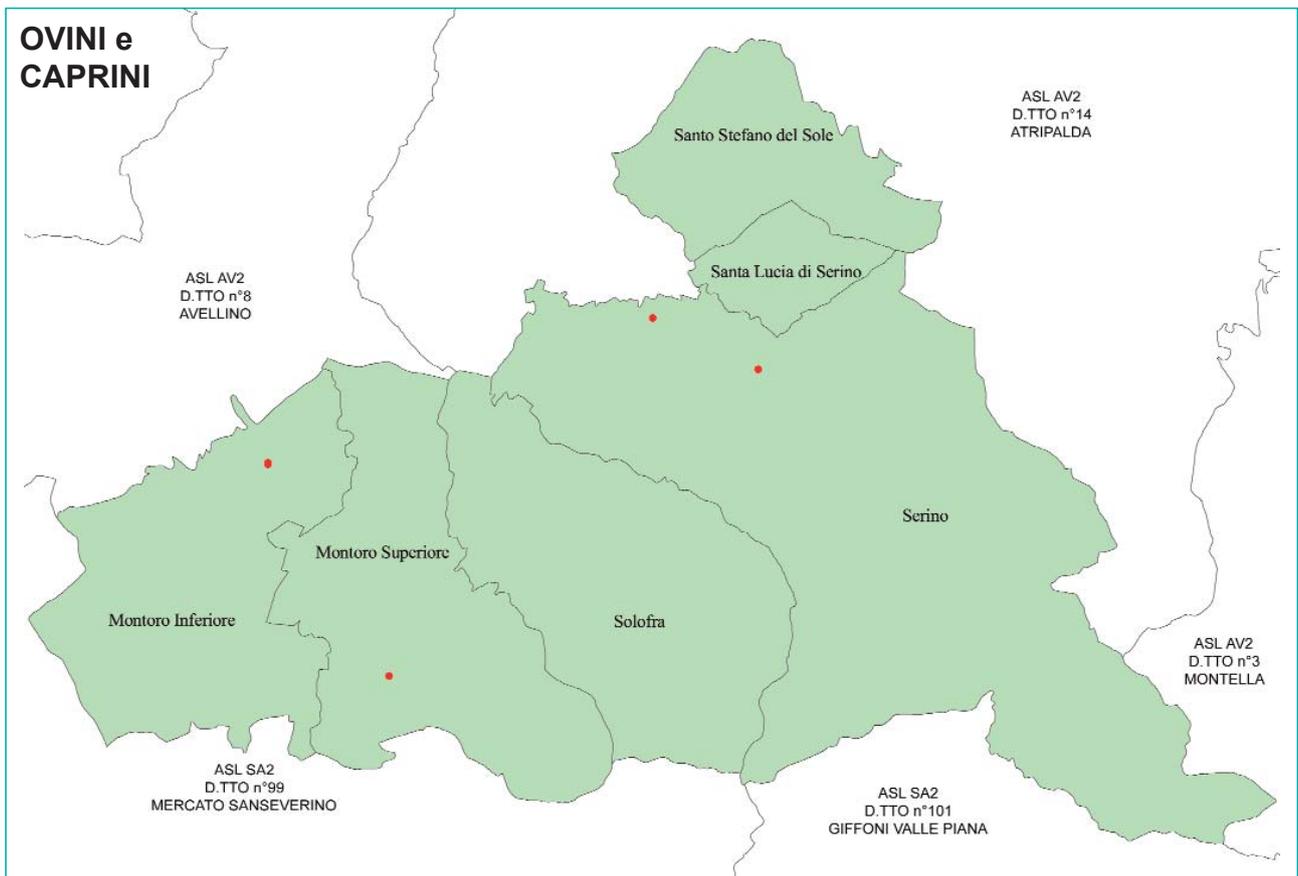
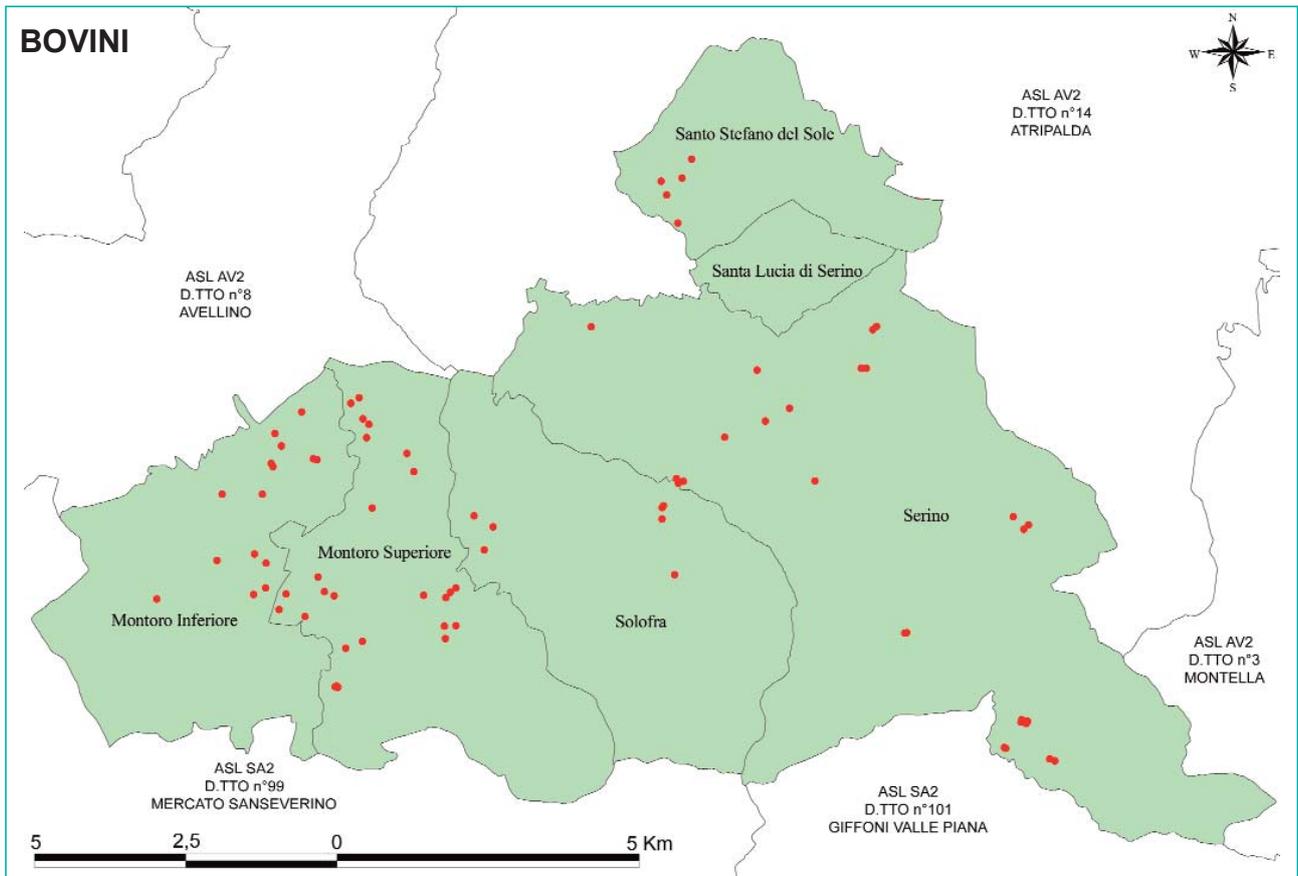




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Avellino	1	0	0	0
Capriglia Irpina	0	0	0	0
Contrada	2	0	0	0
Forino	3	1	0	0
Montefredane	0	0	0	0
Prata di Principato U.	2	1	0	0
Pratola Serra	4	1	0	0
TOT*	12	3	0	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

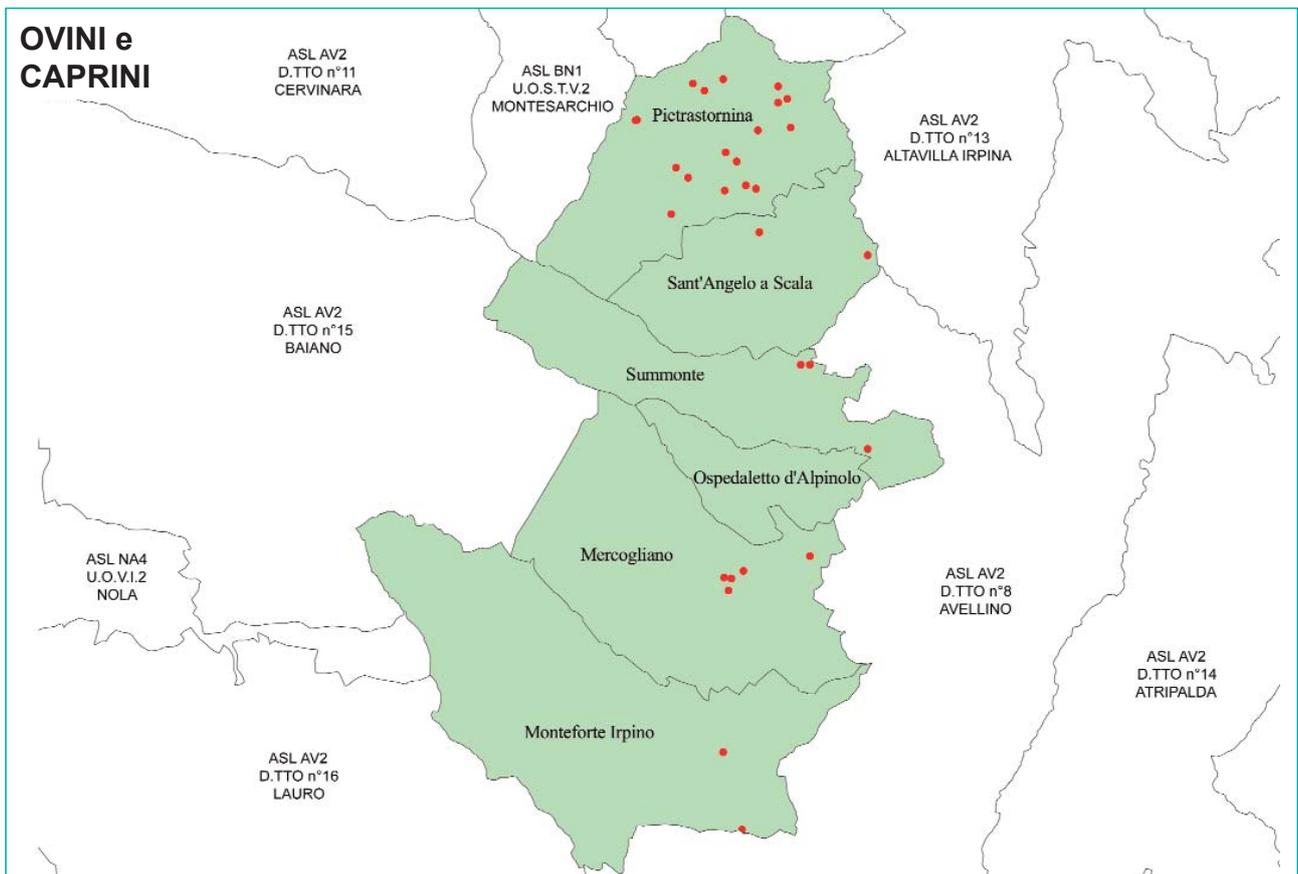
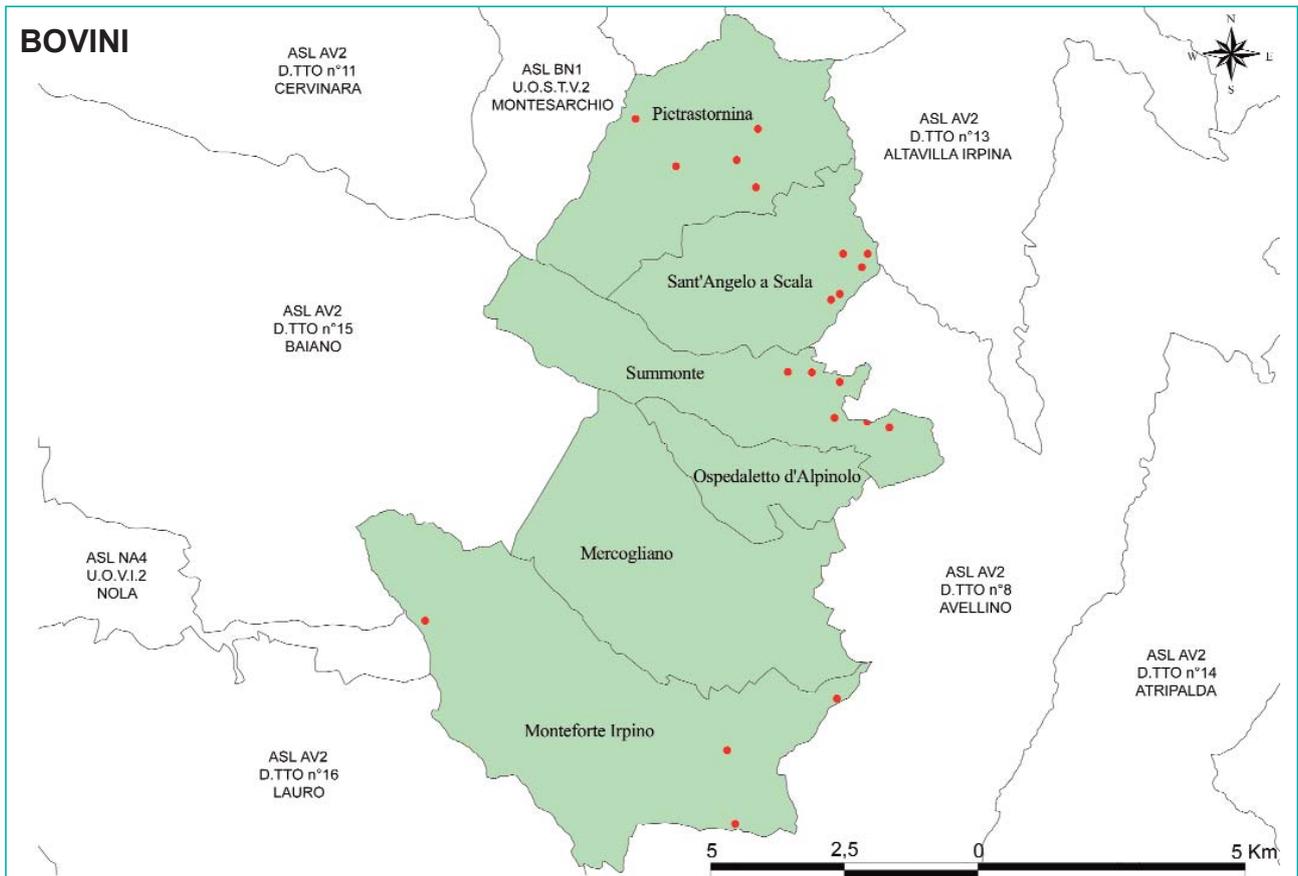




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Montoro Inferiore	15	2	0	0
Montoro Superiore	26	1	0	0
S.ta Lucia di Serino	0	0	0	0
S.Stefano del Sole	5	0	0	0
Serino	28	2	0	0
Solofra	7	0	0	0
TOT*	81	5	0	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

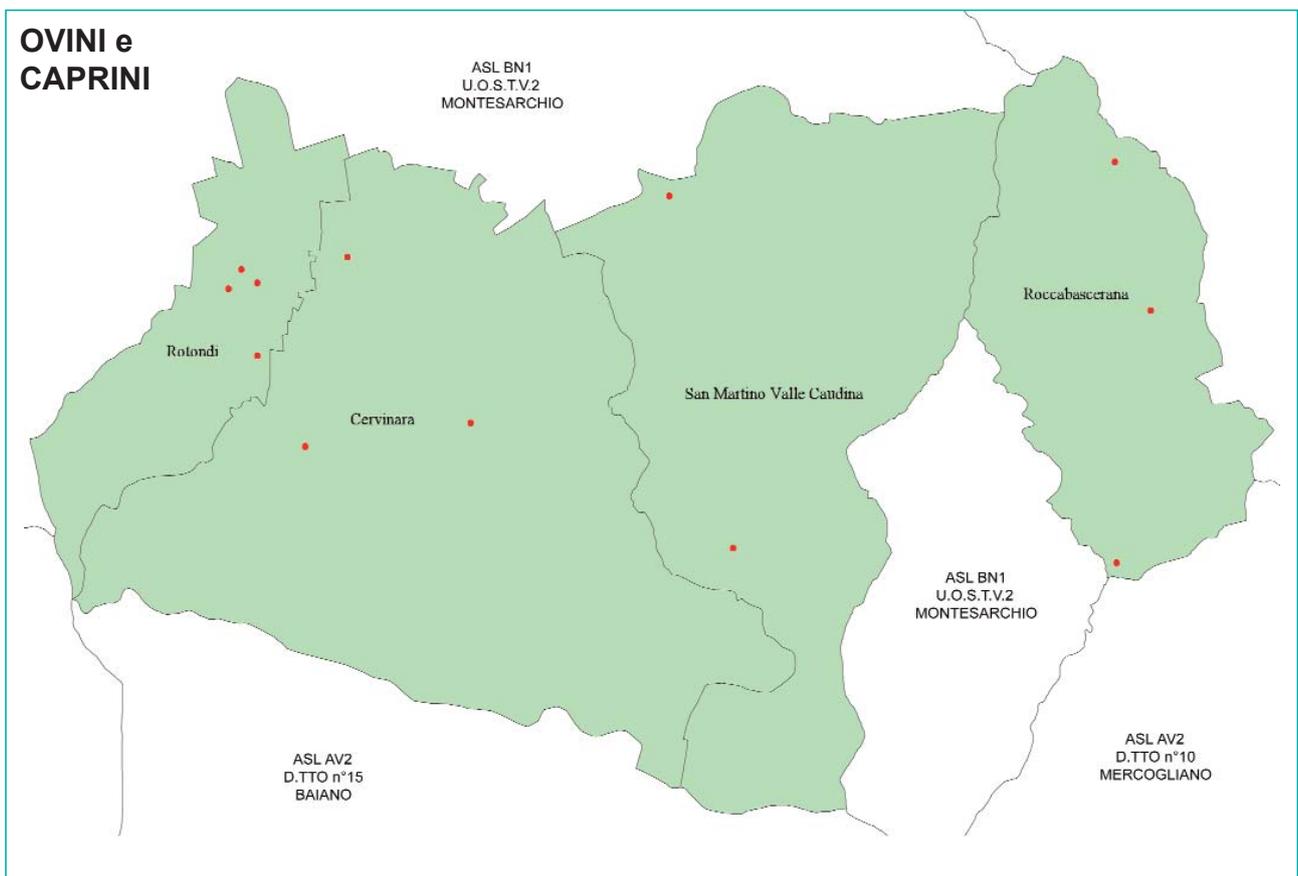
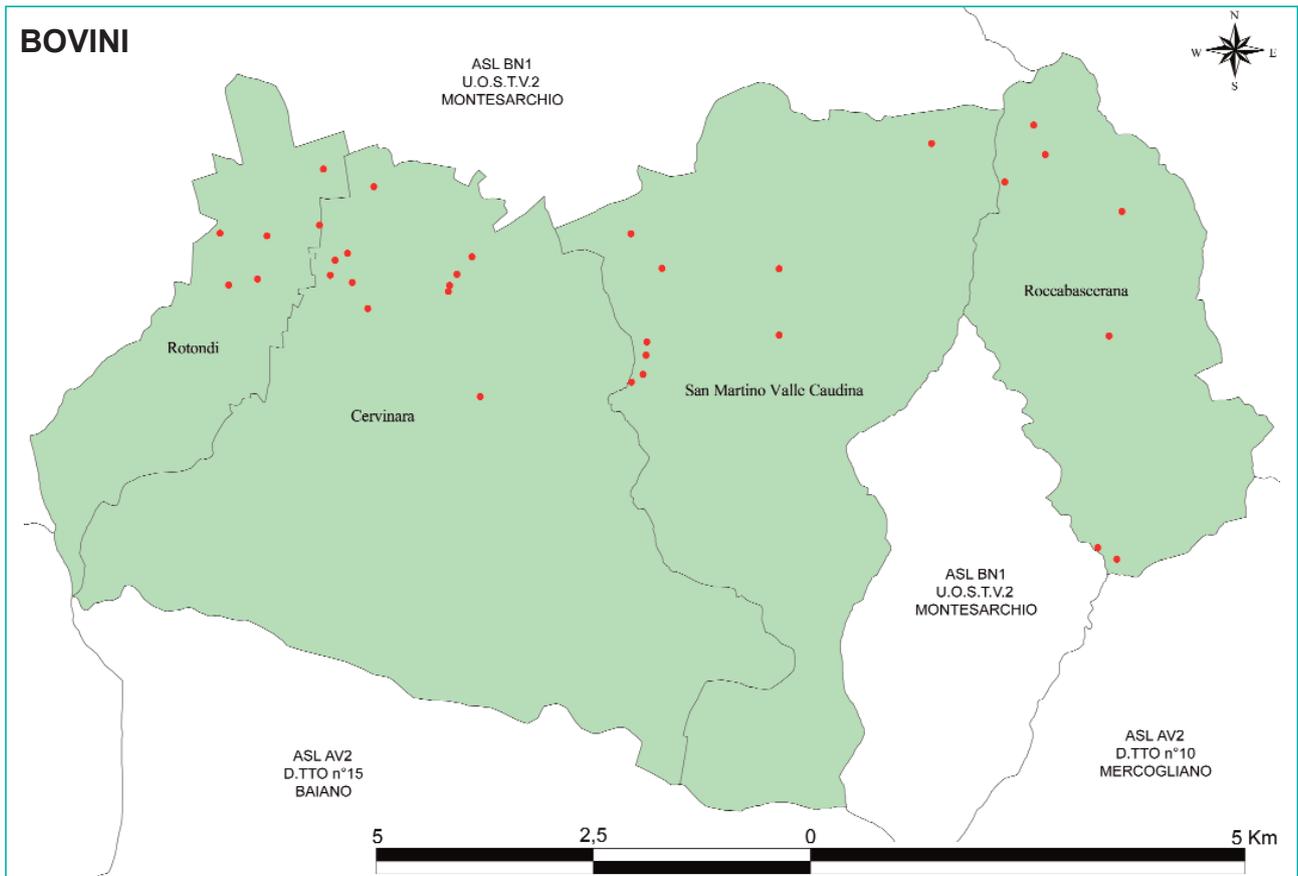


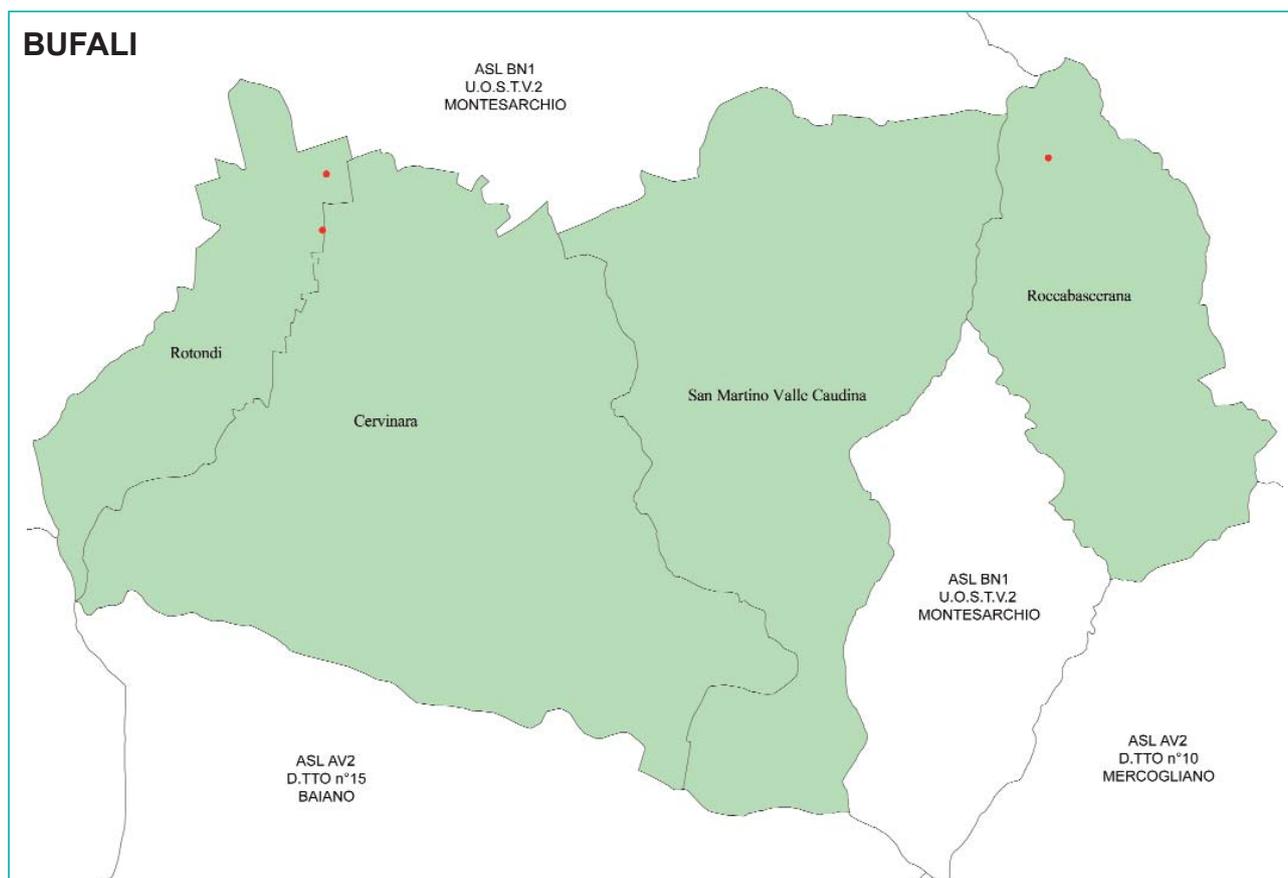


Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Mercogliano	0	5	0	0
Monteforte Irpino	4	2	0	0
Ospedaletto d'Alp.	0	0	0	0
Pietrastornina	5	18	0	0
S.Angelo a Scala	5	2	0	0
Summonte	6	3	0	0
TOT*	20	30	0	0

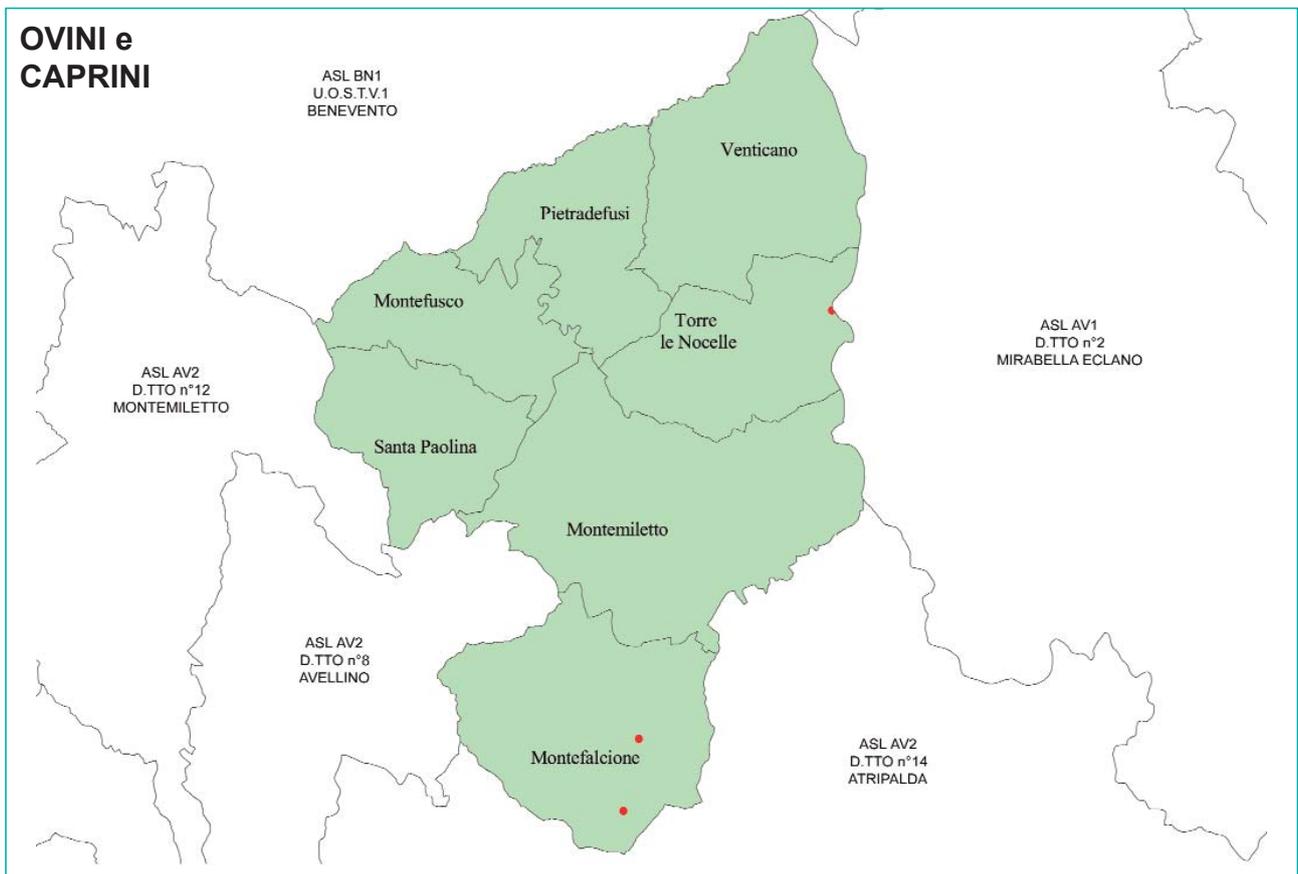
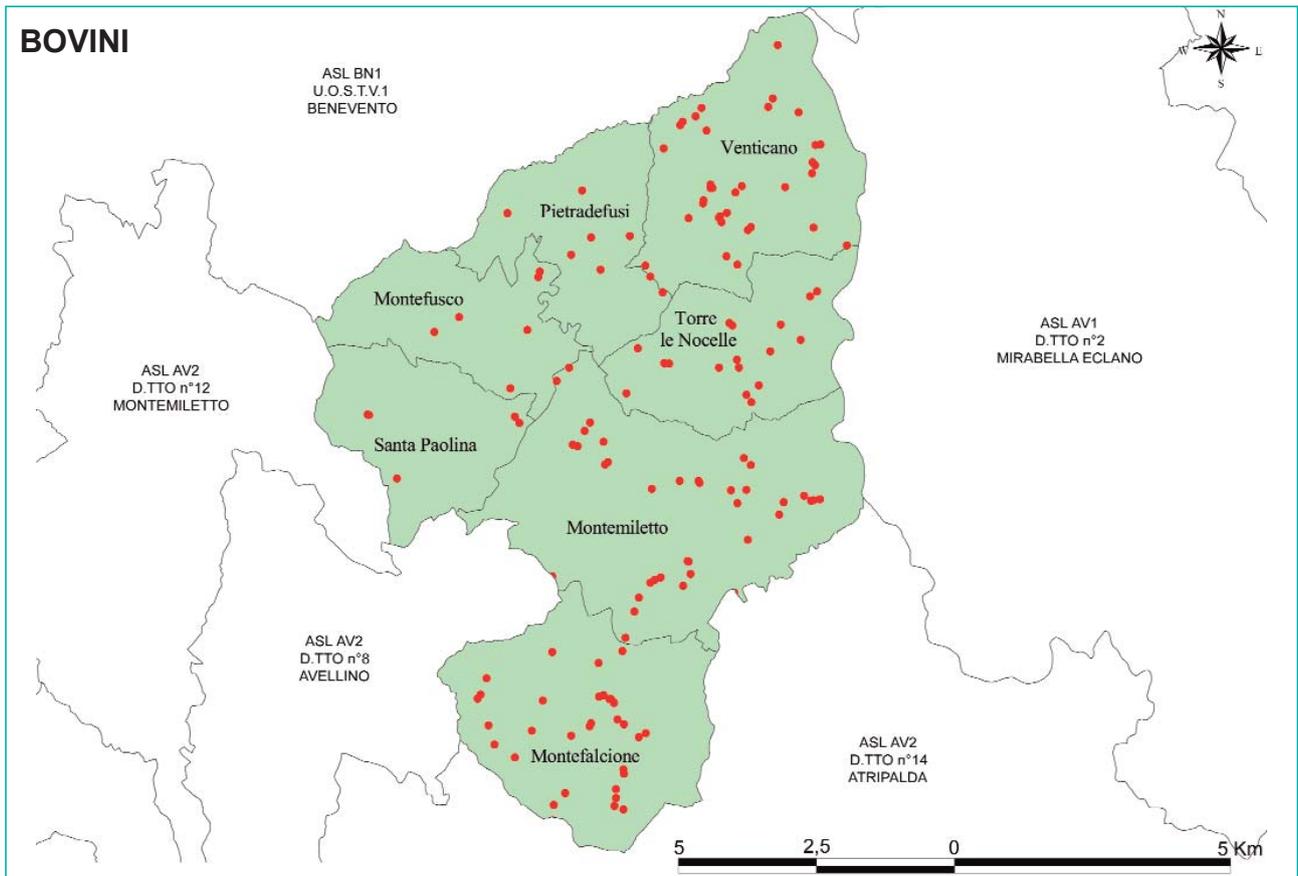
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi





Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Cervinara	12	4	0	0
Roccabascerana	7	3	0	1
Rotondi	6	4	0	2
S.Martino V.Caudina	9	2	0	0
TOT*	34	13	0	3

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

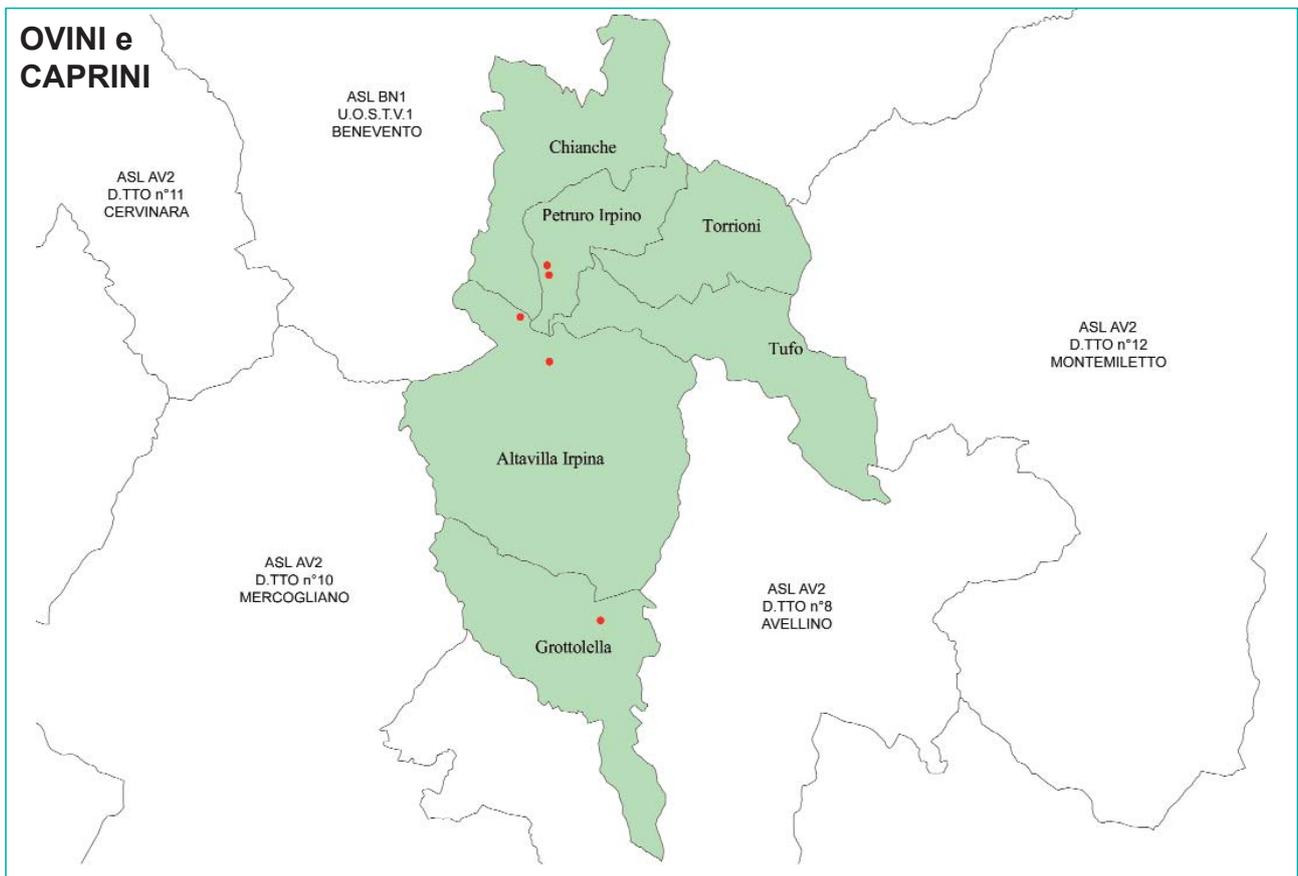
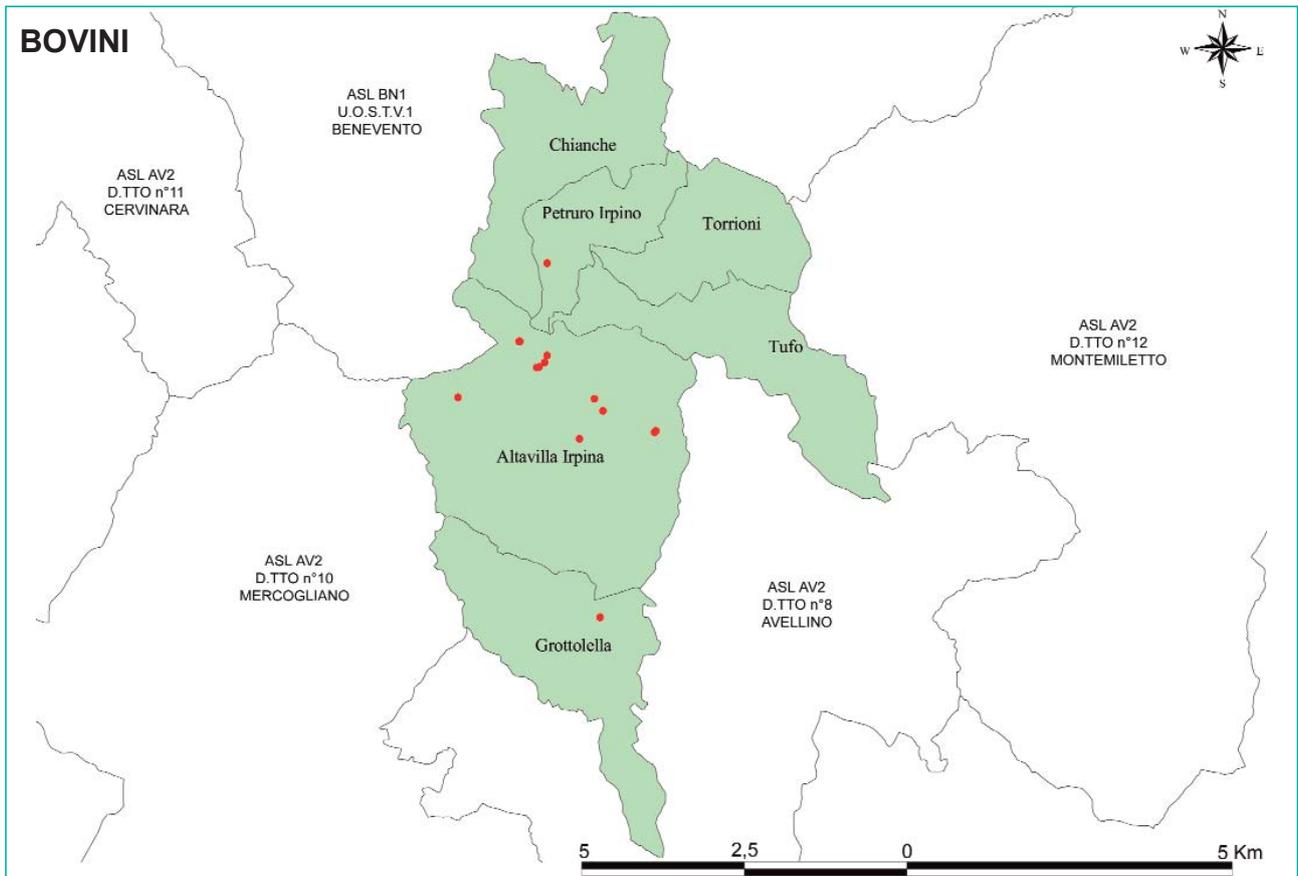




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Montefalcione	32	2	0	0
Montefusco	6	0	0	0
Montemiletto	35	0	0	0
Pietradefusi	8	0	0	0
S.ta Paolina	5	0	0	0
Torre le Nocelle	17	1	0	0
Venticano	35	0	0	0
TOT*	138	3	0	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

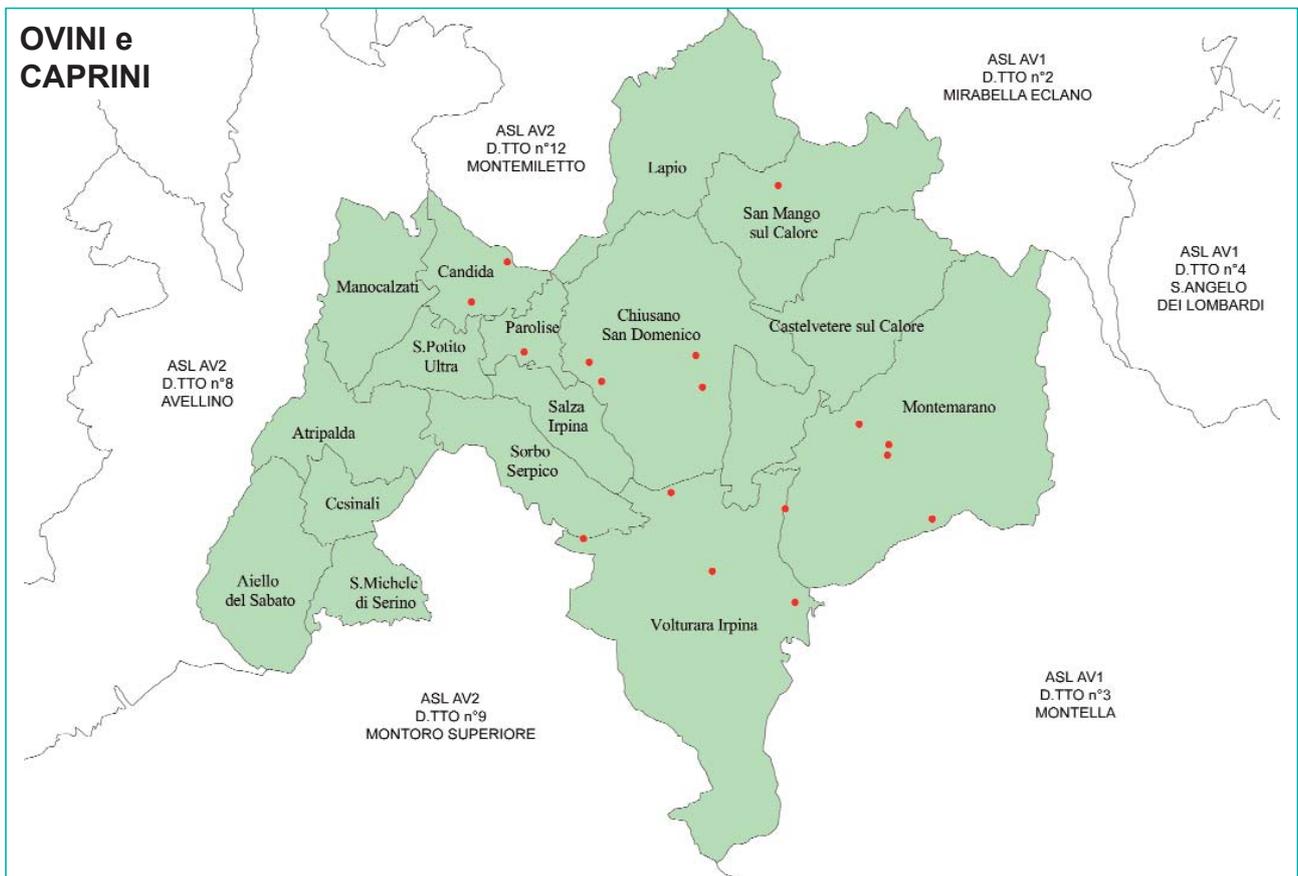
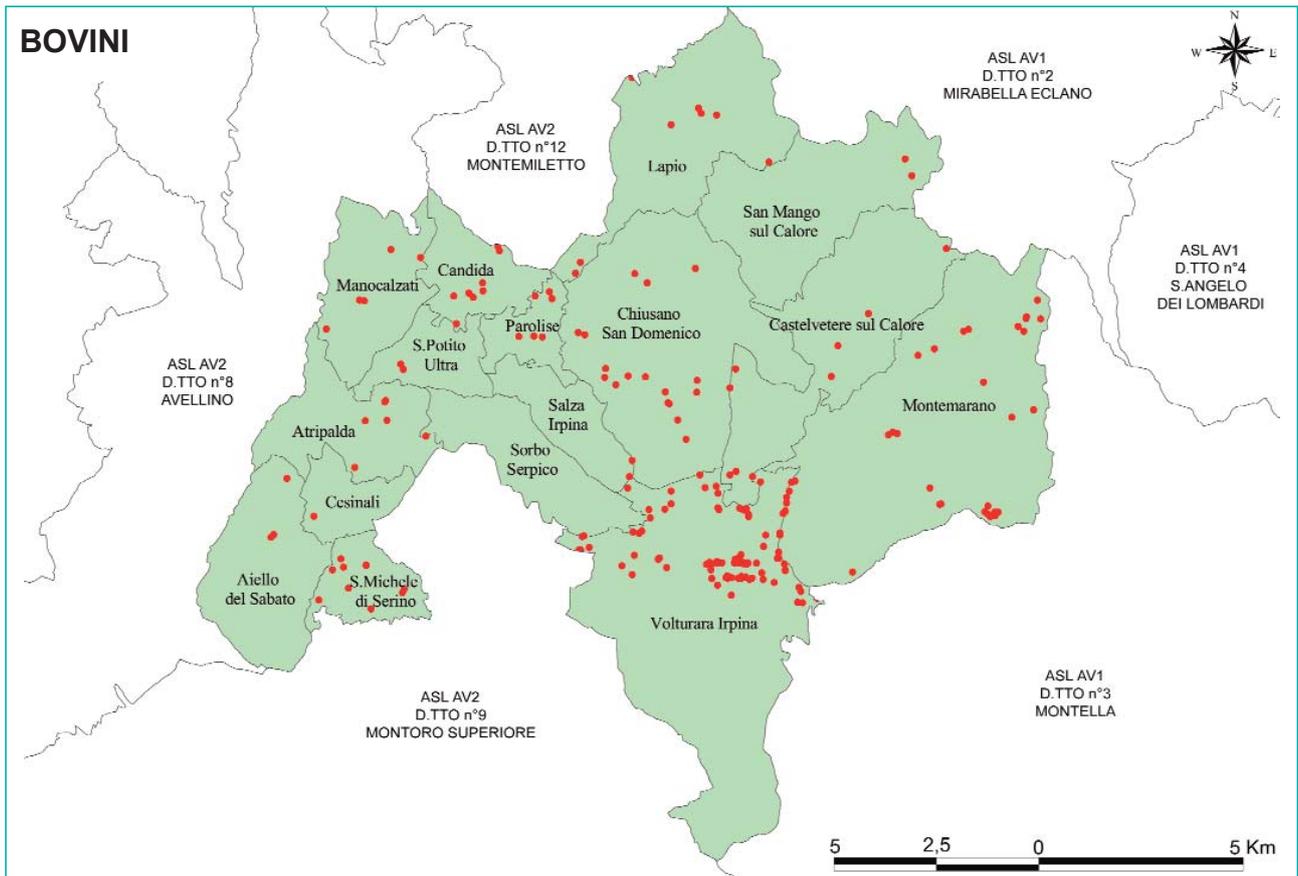




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Altavilla Irpina	12	2	0	0
Chianche	0	0	0	0
Grottolella	1	1	0	0
Petruro Irpino	1	2	0	0
Torrioni	0	0	0	0
Tufo	0	0	0	0
TOT*	14	5	0	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

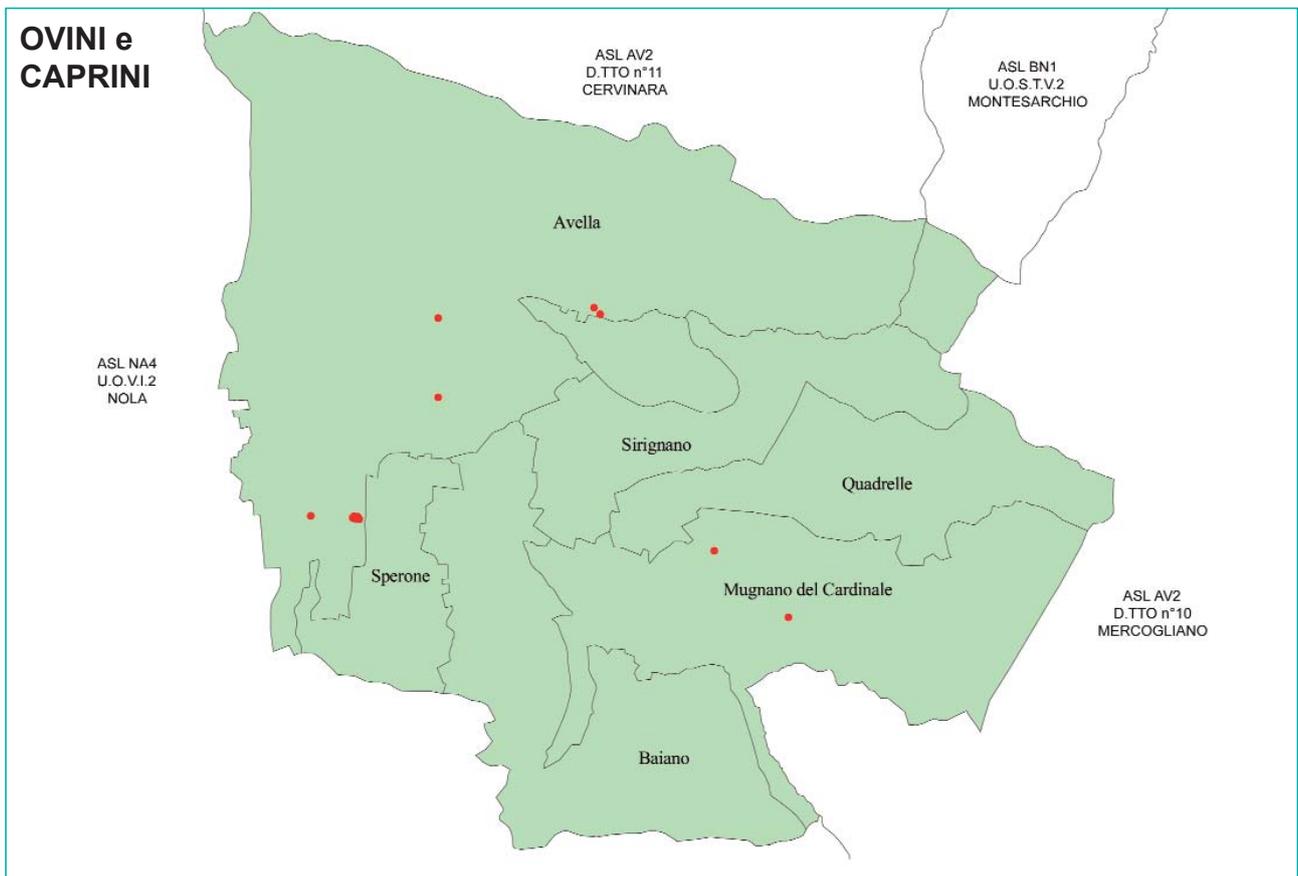
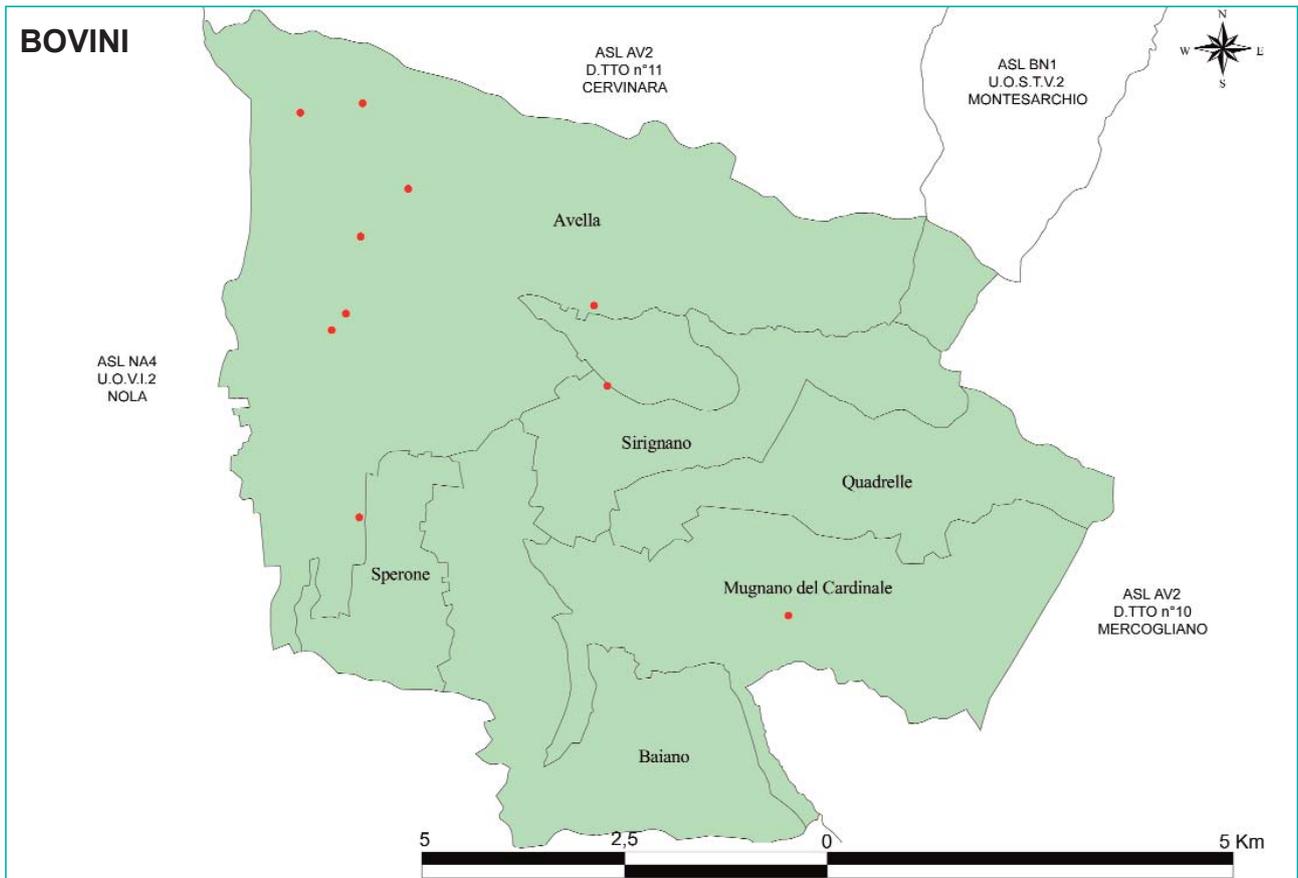


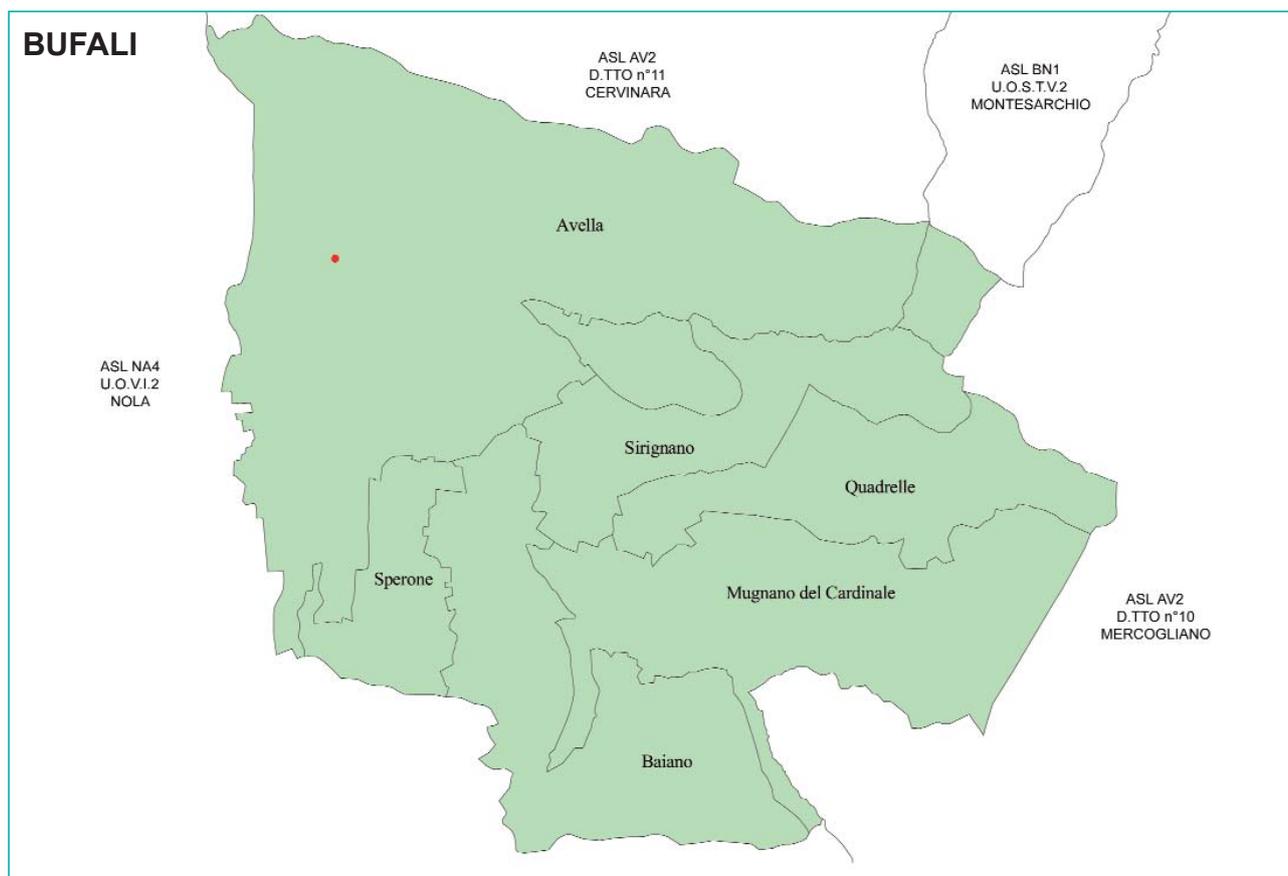


Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Aiello del Sabato	3	0	0	0
Atripalda	6	0	0	0
Candida	8	2	0	0
Castelvetere sul C.	7	0	0	0
Cesinali	1	0	0	0
Chiusano S.Dom.	18	5	0	0
Lapio	8	0	0	0
Manocalzati	5	0	0	0
Montemarano	32	4	0	0
Parolise	6	1	0	0
Salza Irpina	2	0	0	0
S.Mango sul Calore	2	1	0	0
S.Michele di Serino	10	0	0	0
S.Potito Ultra	2	0	0	0
Sorbo Serpico	0	0	0	0
Volturara Irpina	89	5	0	0
TOT*	199	18	0	0

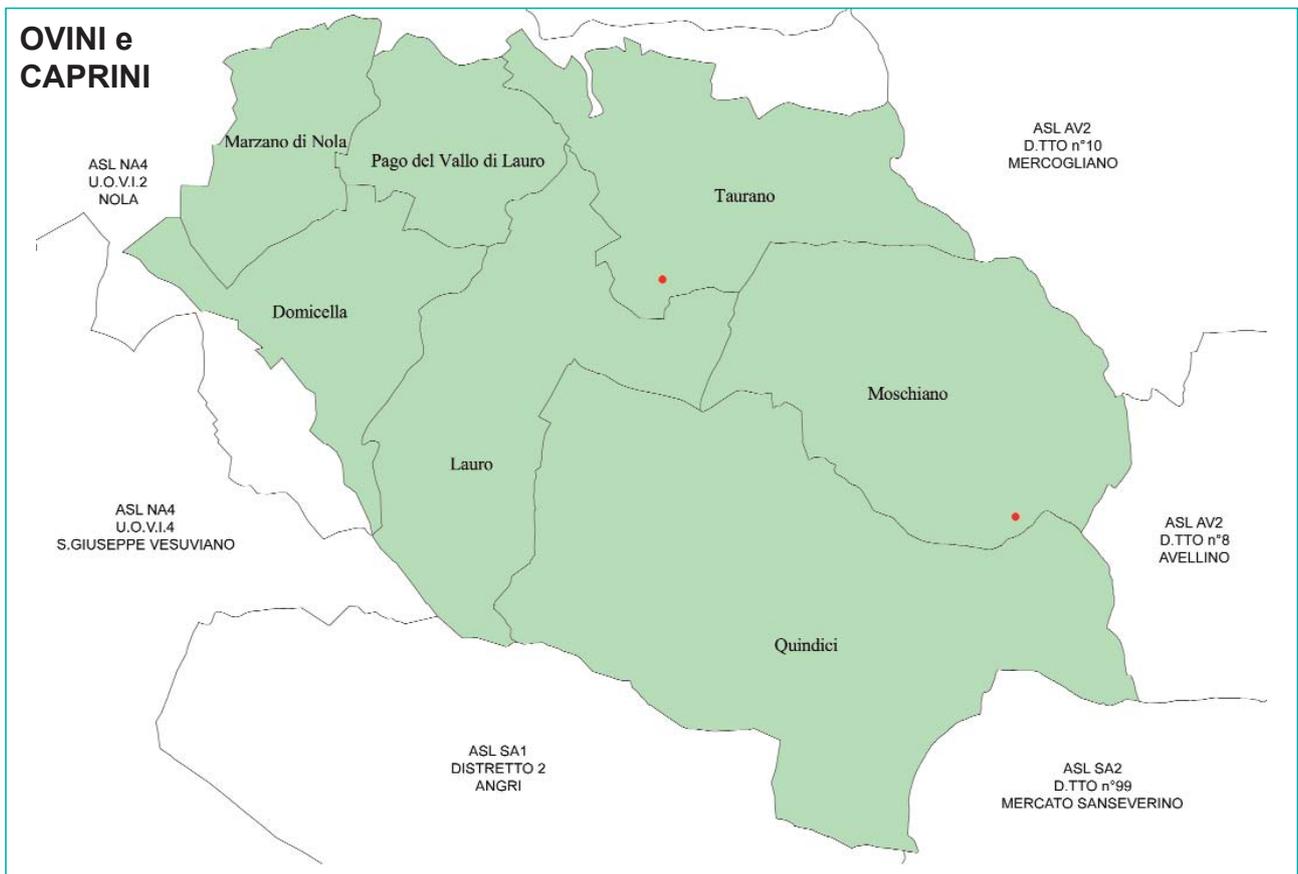
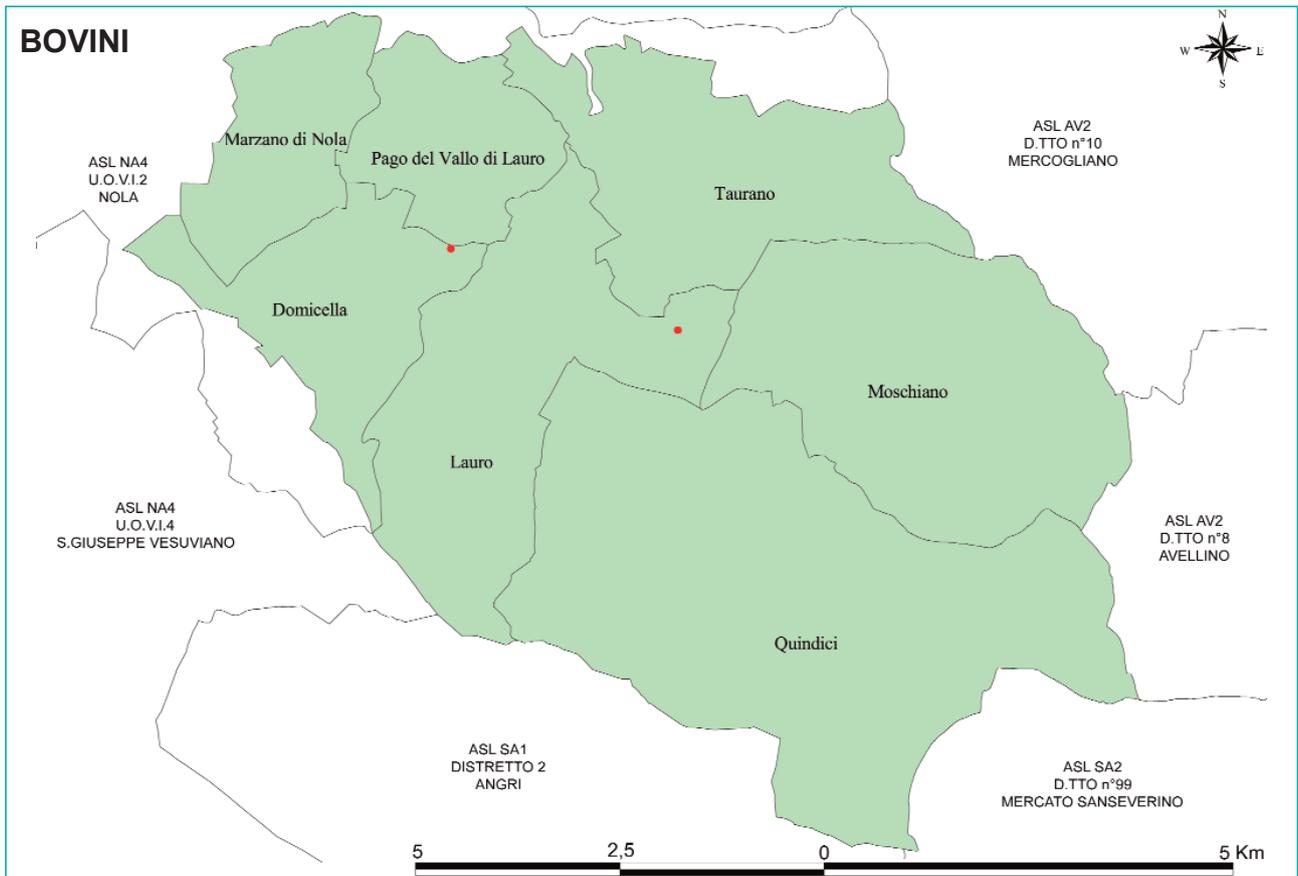
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi





Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Avella	8	10	0	1
Baiano	0	0	0	0
Mugnano del C.	1	2	0	0
Quadrelle	0	0	0	0
Sirignano	1	0	0	0
Sperone	0	0	0	0
TOT*	10	12	0	1

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

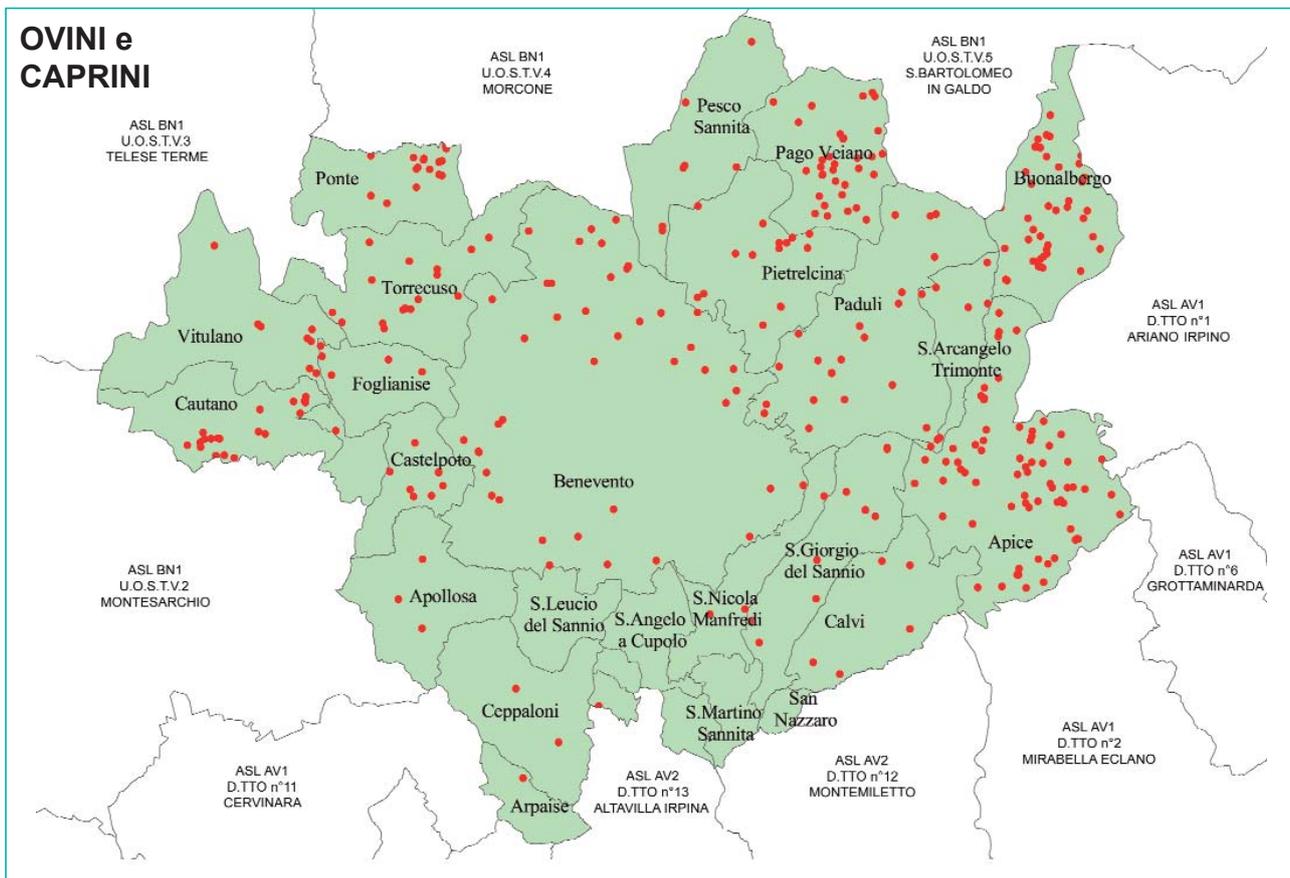
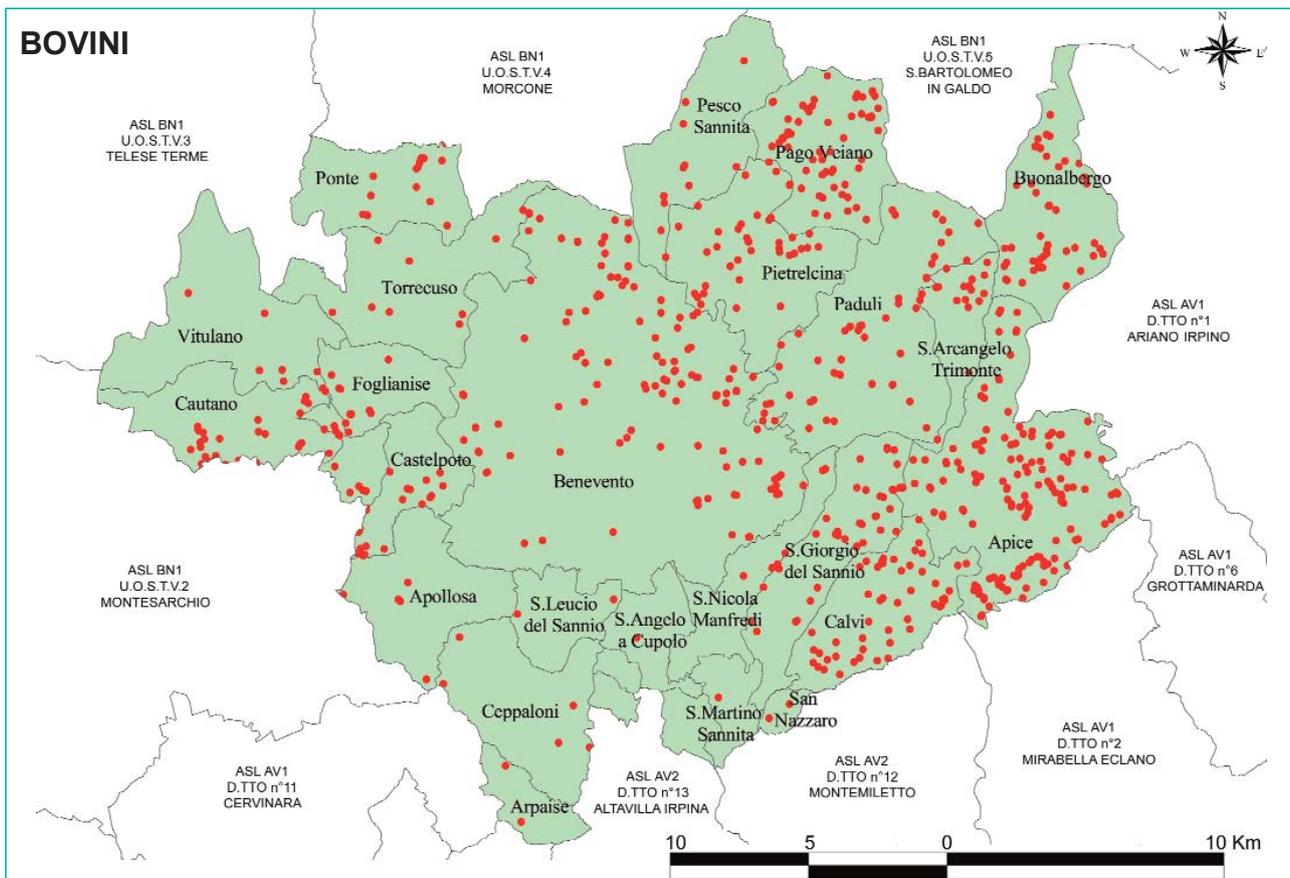


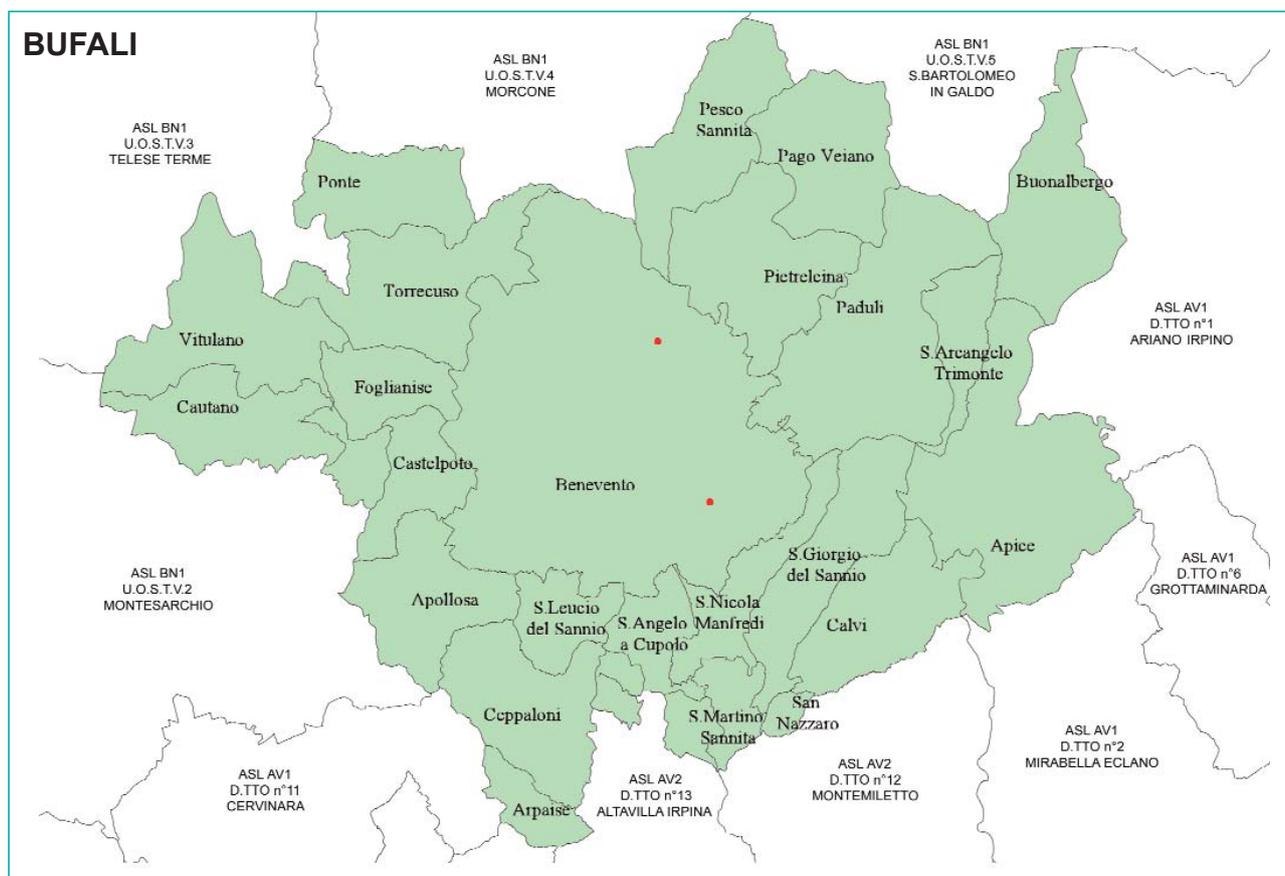


Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Domicella	1	0	0	0
Lauro	1	0	0	0
Marzano di Nola	0	0	0	0
Moschiano	0	1	0	0
Pago del V.di Lauro	0	0	0	0
Quindici	0	0	0	0
Taurano	0	1	0	0
TOT*	2	2	0	0

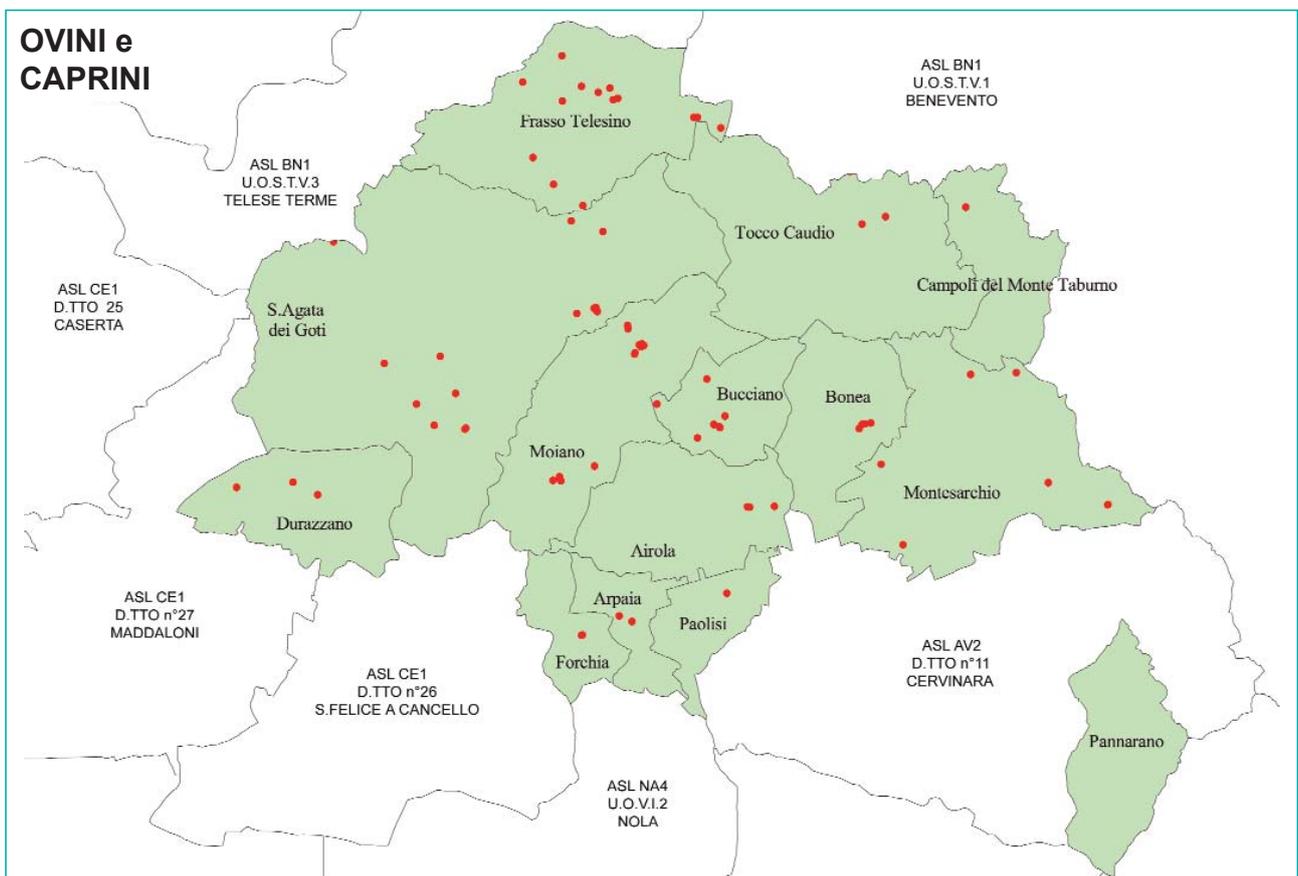
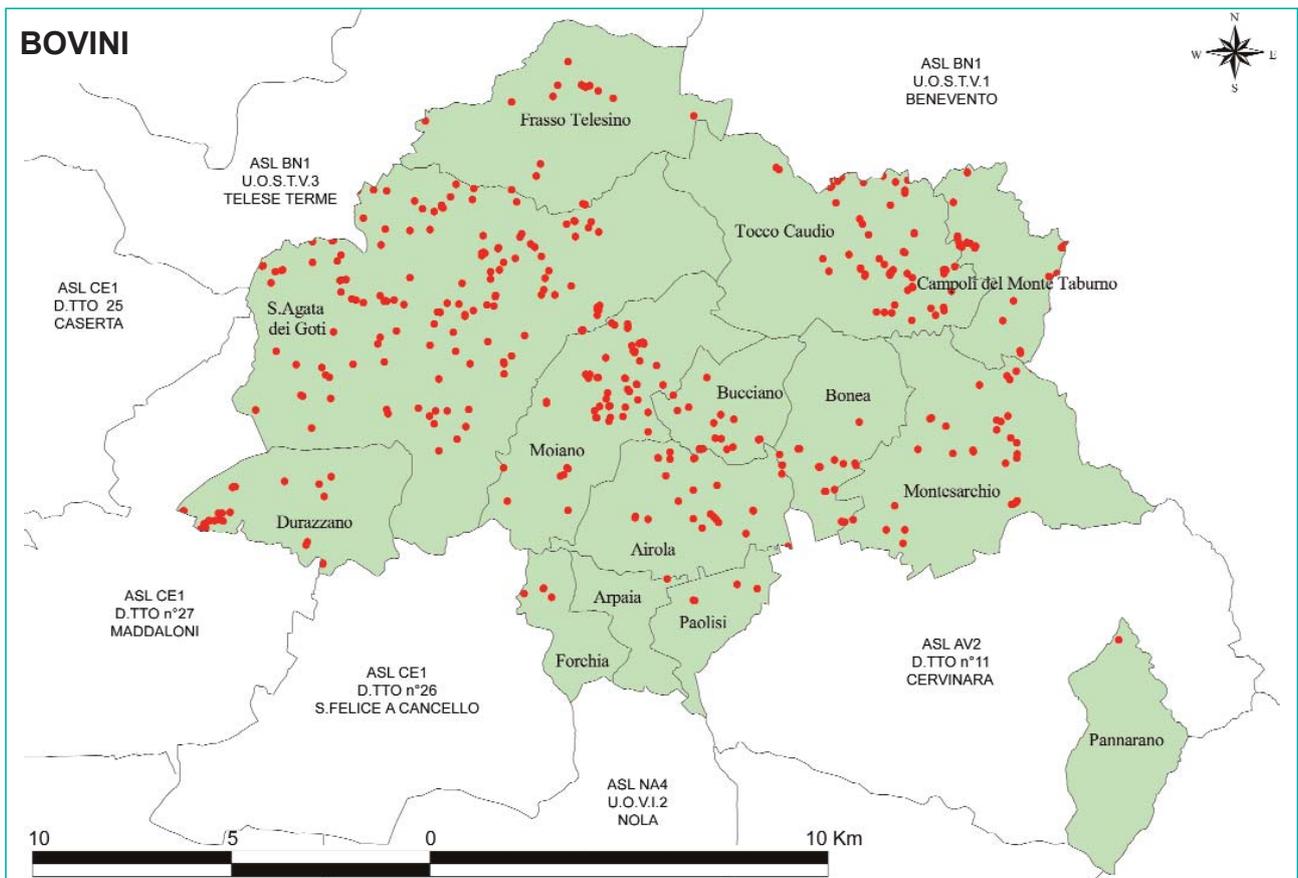
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

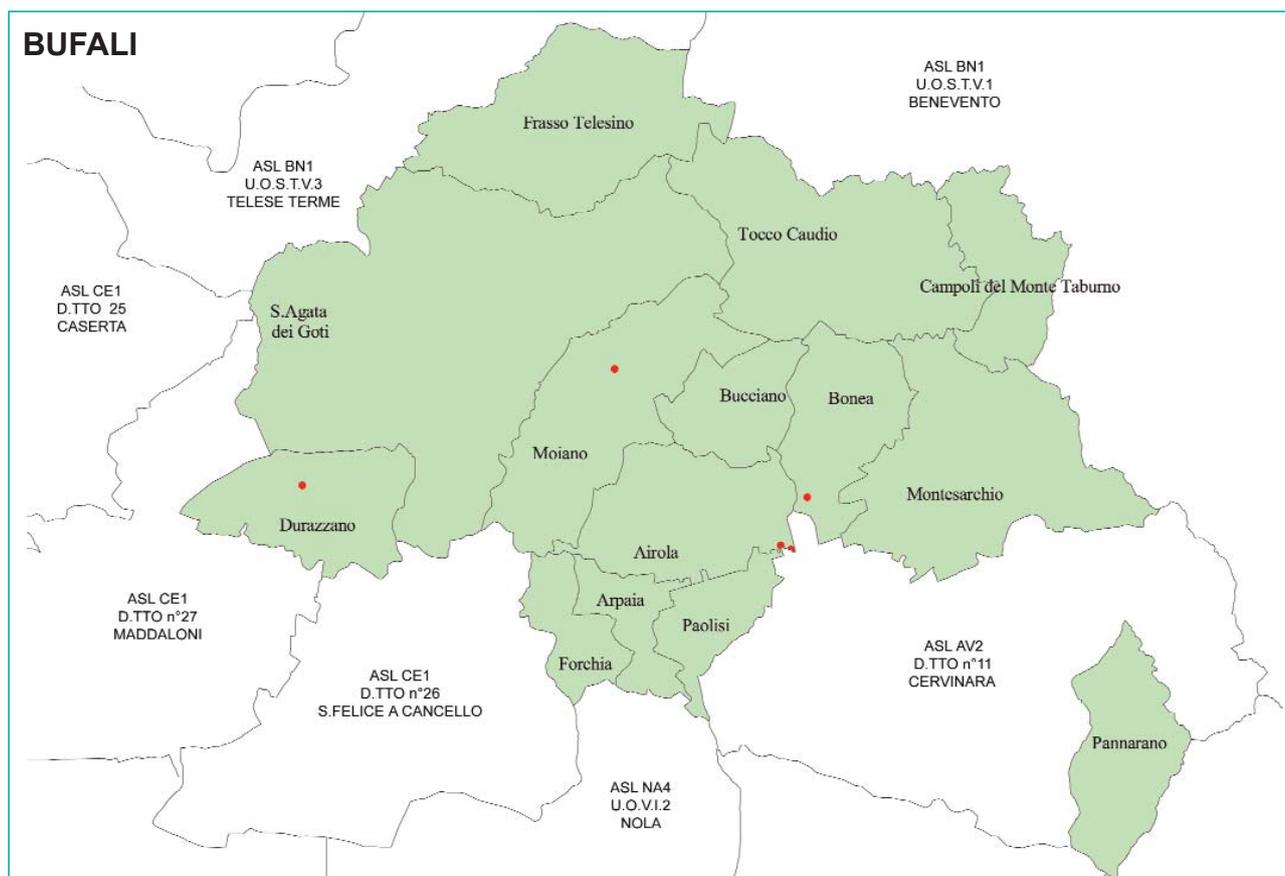




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Apice	133	74	0	0
Apollosa	7	3	0	0
Arpaiese	2	1	0	0
Benevento	121	38	0	2
Buonalbergo	58	57	0	0
Calvi	45	5	0	0
Castelpoto	23	7	0	0
Cautano	36	18	0	0
Ceppaloni	5	2	0	0
Foglianise	9	5	0	0
Paduli	47	18	0	0
Pago Veiano	58	39	0	0
Pesco Sannita	12	7	0	0
Pietrelcina	38	17	0	0
Ponte	17	11	0	0
S. Angelo a Cupolo	1	1	0	0
S. Arcangelo Trimonte	18	6	0	0
S. Giorgio del Sannio	39	8	0	0
S. Leucio del Sannio	2	0	0	0
S. Martino Sannita	1	0	0	0
S. Nazzano	2	0	0	0
S. Nicola Manfredi	4	3	0	0
Torrecooso	8	18	0	0
Vitulano	8	7	0	0
TOT*	694	345	0	2

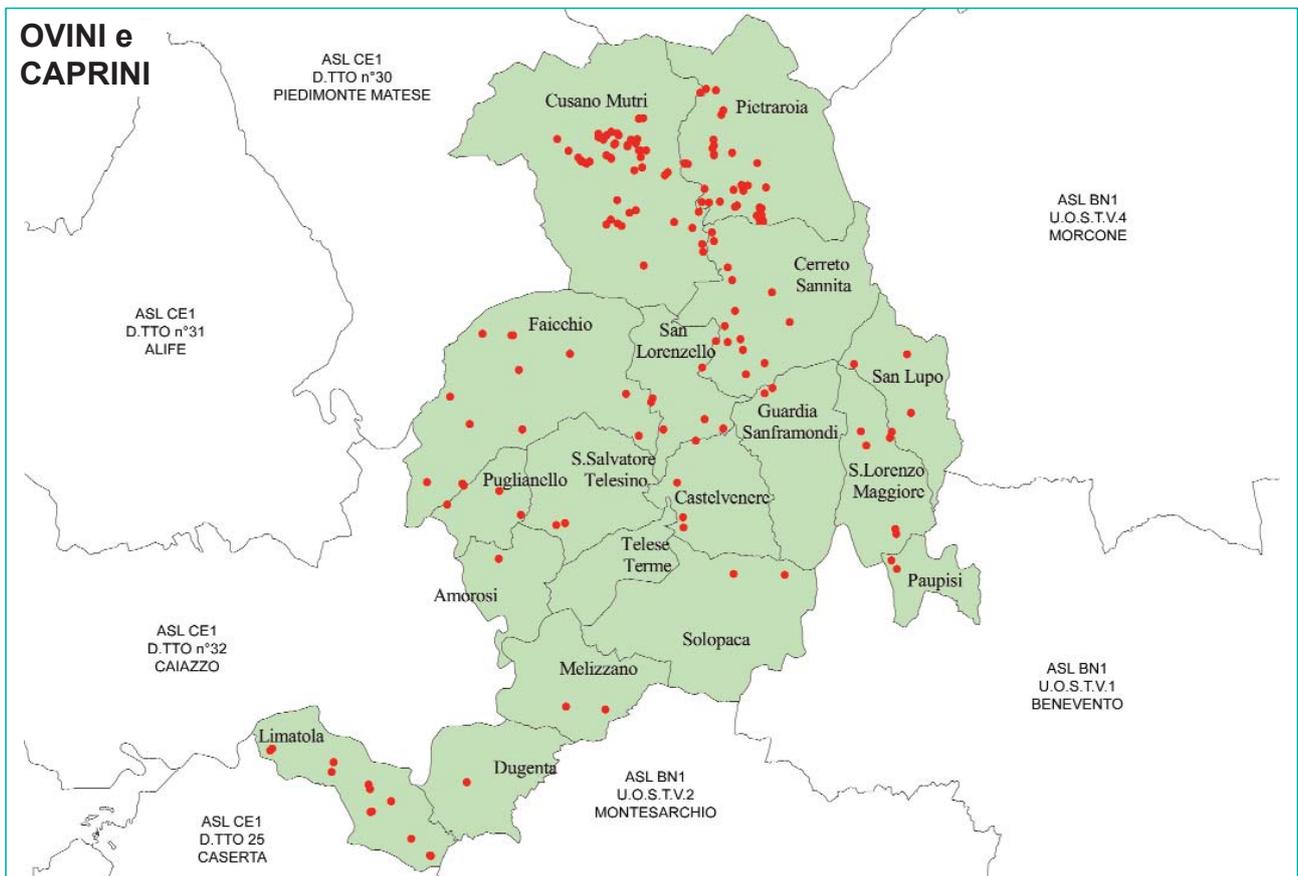
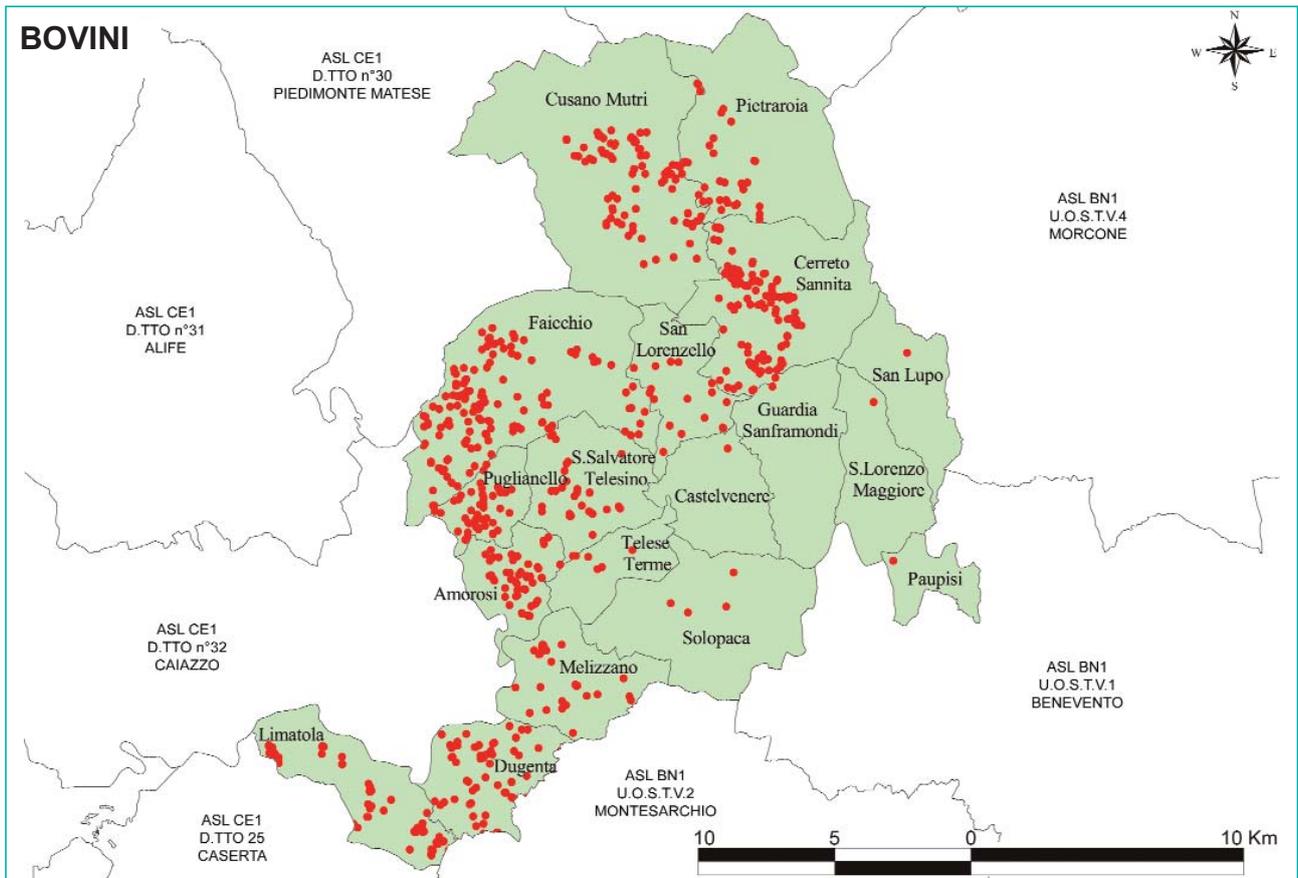
* Aziende georiferite nel primo anno di attività Dati non definitivi

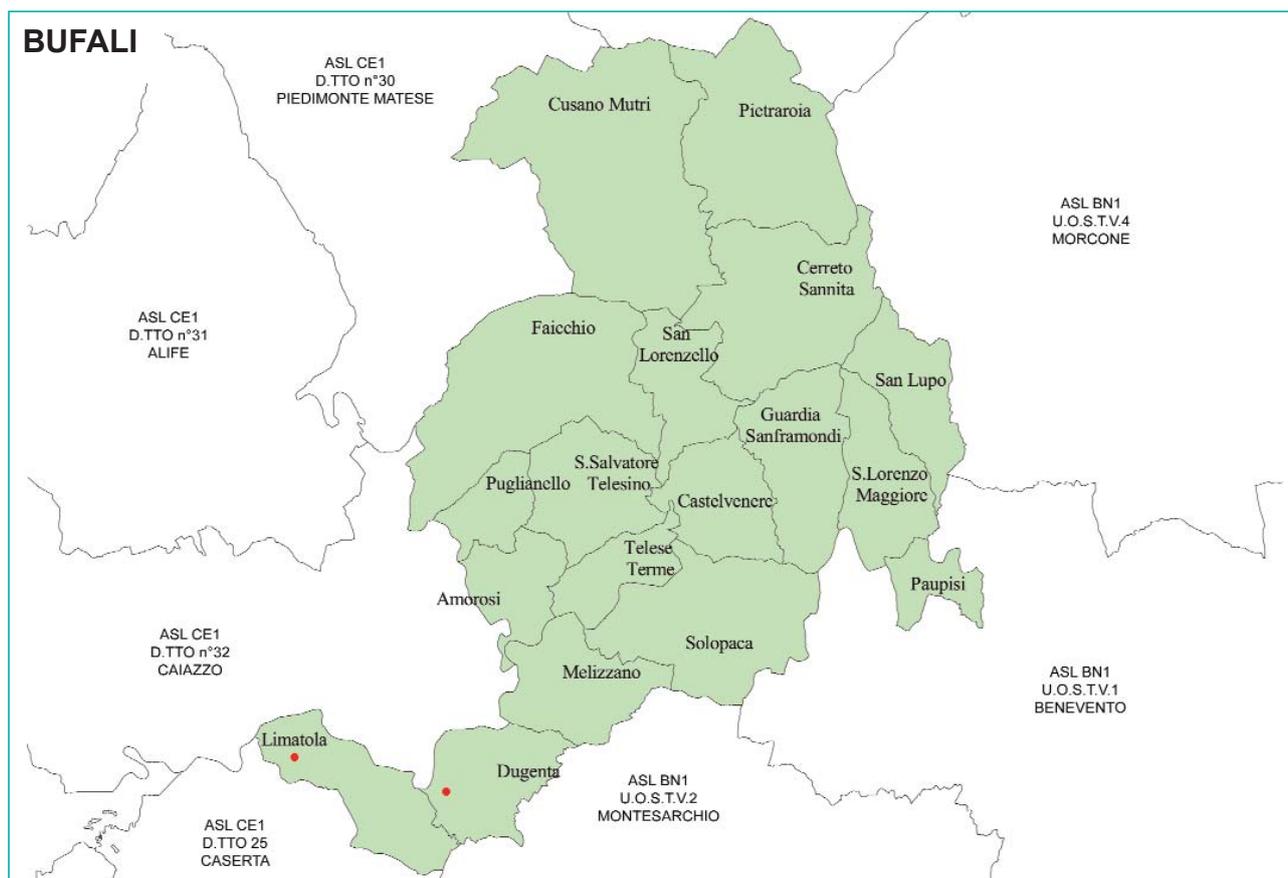




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Airola	30	3	0	2
Arpaia	0	2	0	0
Bonea	20	5	0	1
Bucciano	17	6	0	0
Campoli del M.Tab.	33	1	0	0
Durazzano	35	3	1	1
Forchia	3	1	0	0
Frasso Telesino	15	14	2	0
Moiano	60	11	0	1
Montesarchio	42	6	0	0
Pannarano	1	0	0	0
Paolisi	3	1	0	0
S.Agata dei Goti	159	15	0	0
Tocco Caudio	71	2	0	0
TOT*	489	70	3	5

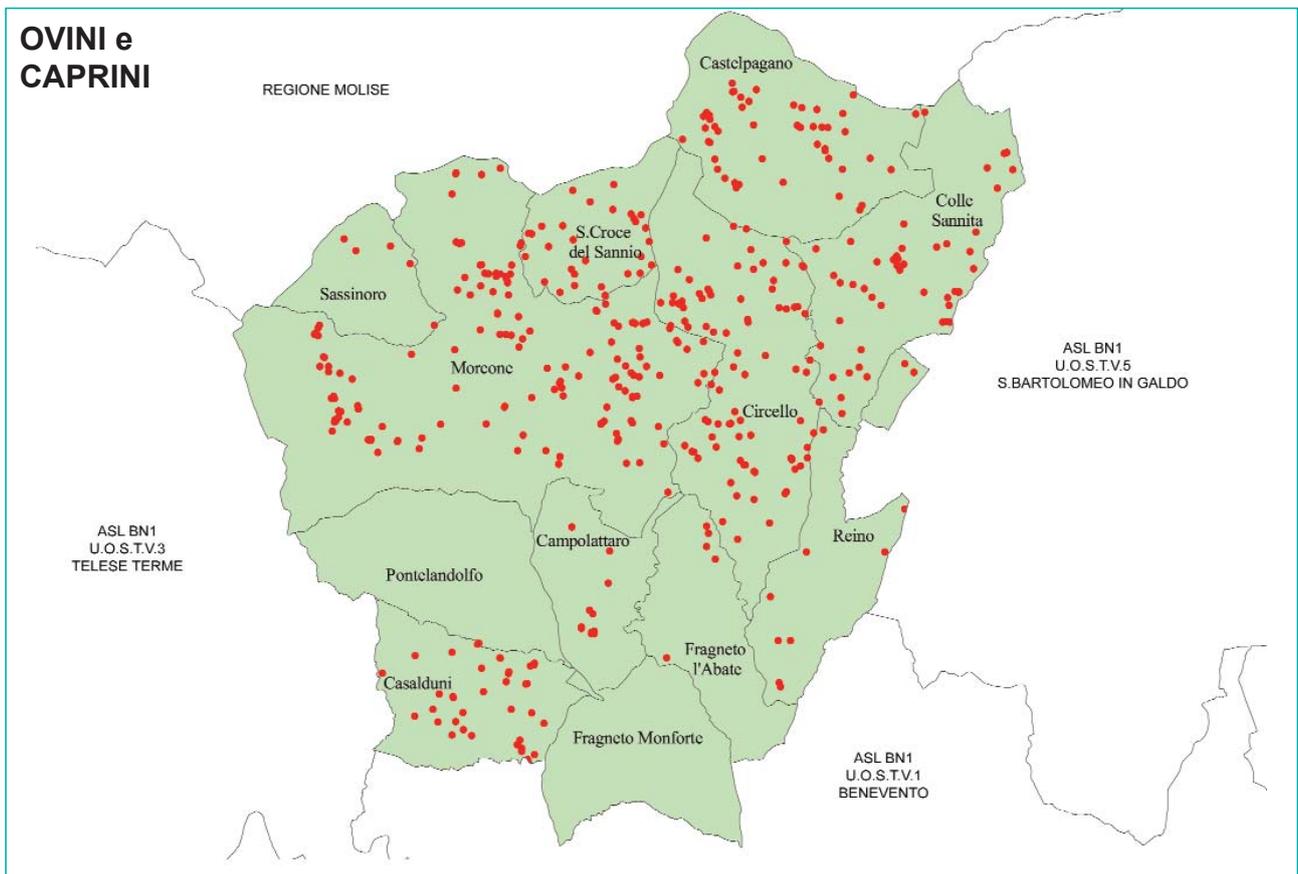
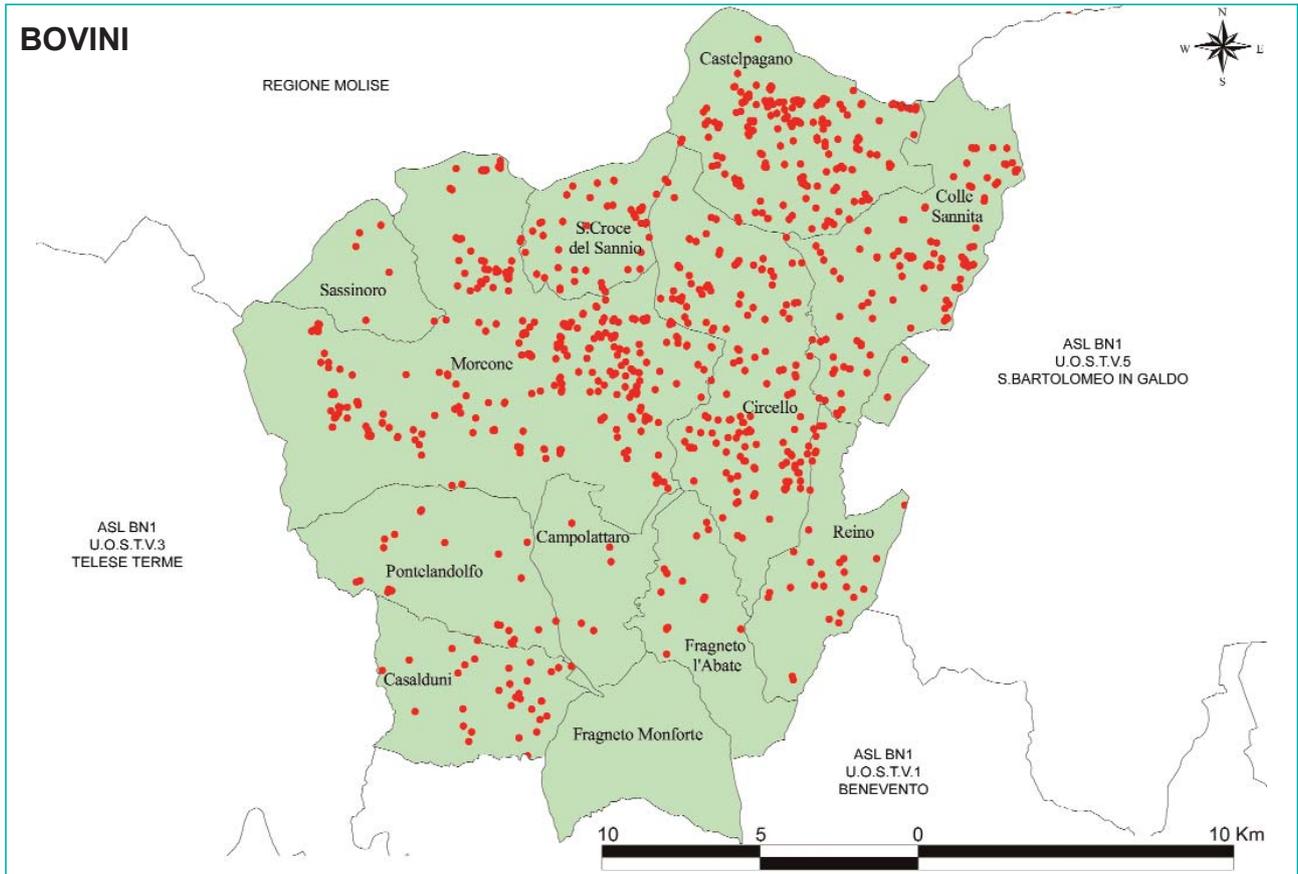
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

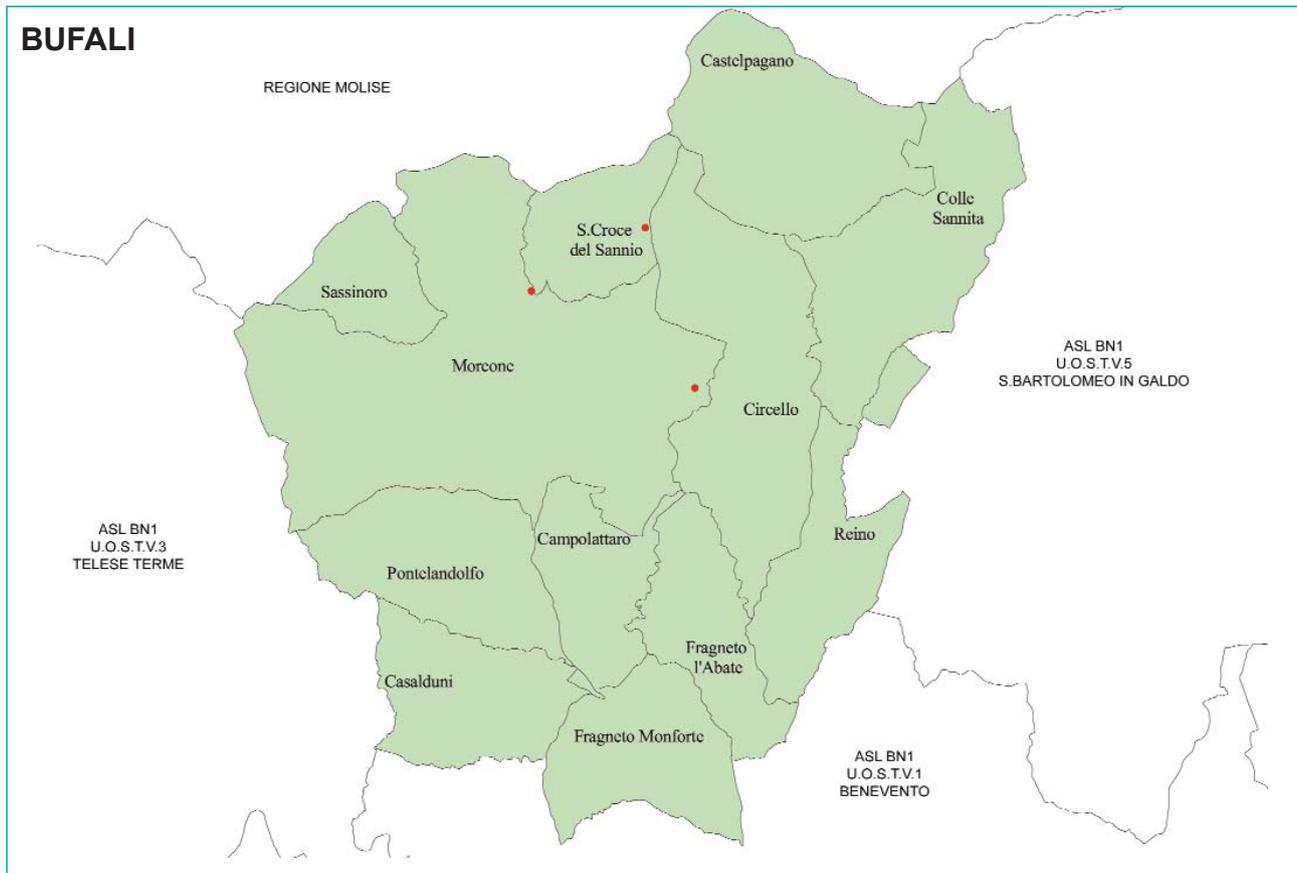




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Amorosi	54	1	0	0
Castelvenero	1	3	0	0
Cerreto Sannita	120	30	0	0
Cusano Mutri	99	54	0	0
Dugenta	66	1	0	1
Faicchio	113	12	0	0
Guardia Sanframondi	1	2	0	0
Limatola	78	11	0	1
Melizzano	29	2	0	0
Paupisi	1	2	2	0
Pietraroia	34	42	0	0
Puglianillo	52	3	0	0
S.Lorenzello	19	4	0	0
S.Lorenzo Maggiore	1	6	0	0
S.Lupo	1	3	0	0
S.Salvatore Telesino	39	2	0	0
Solopaca	4	2	0	0
Teleso Terme	5	0	0	0
TOT*	717	180	0	2

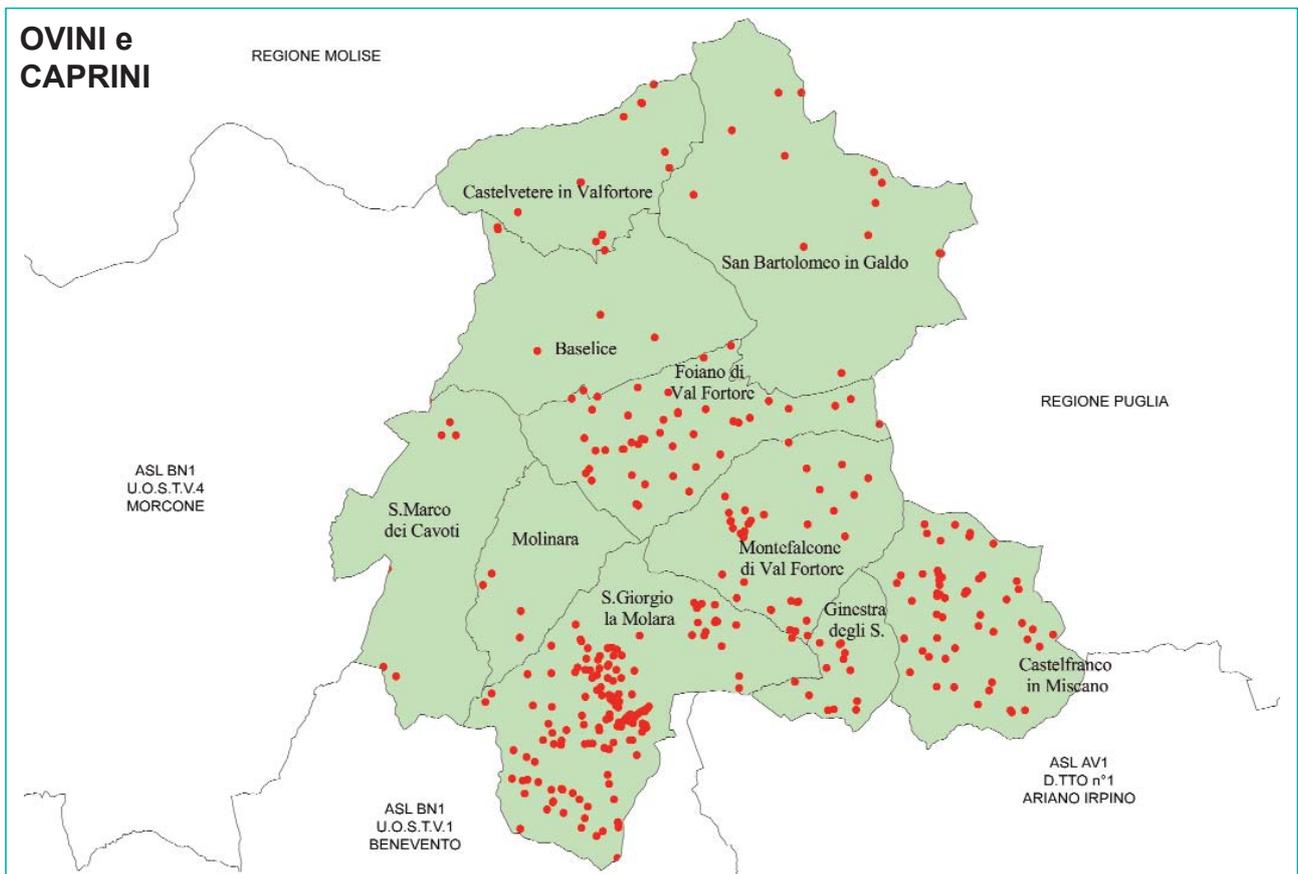
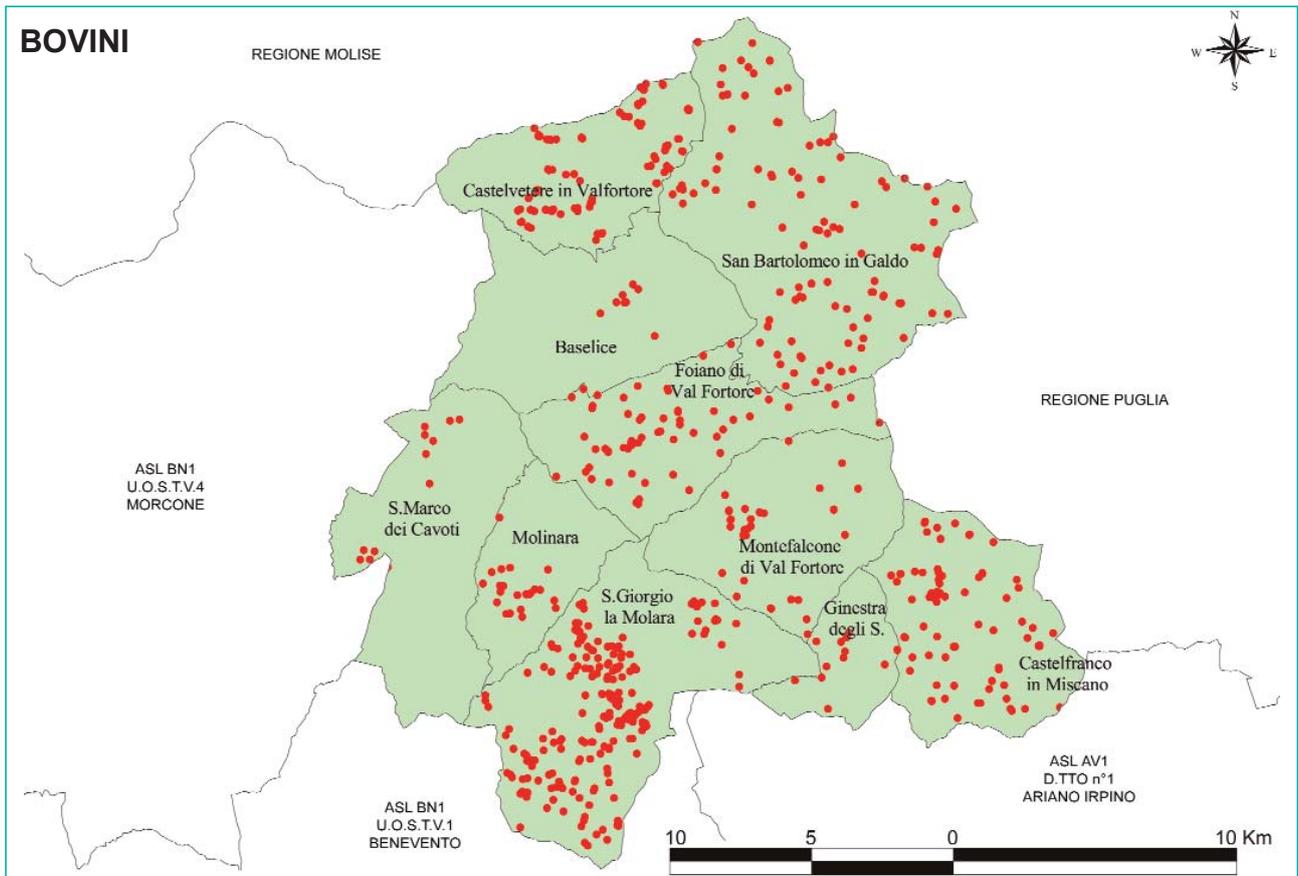
* Aziende georiferite nel primo anno di attività Dati non definitivi





Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Campolattaro	5	8	0	0
Casalduni	34	27	0	0
Castelpagano	50	95	1	0
Circello	187	75	0	0
Colle Sannita	116	56	0	0
Fragneto l'Abate	13	5	0	0
Fragneto Monforte	0	0	0	0
Morcone	303	146	0	2
Pontelandolfo	22	0	0	0
Regno	38	9	0	0
S.ta Croce del Sannio	56	33	0	1
Sassinoro	6	5	0	0
TOT*	830	459	1	3

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

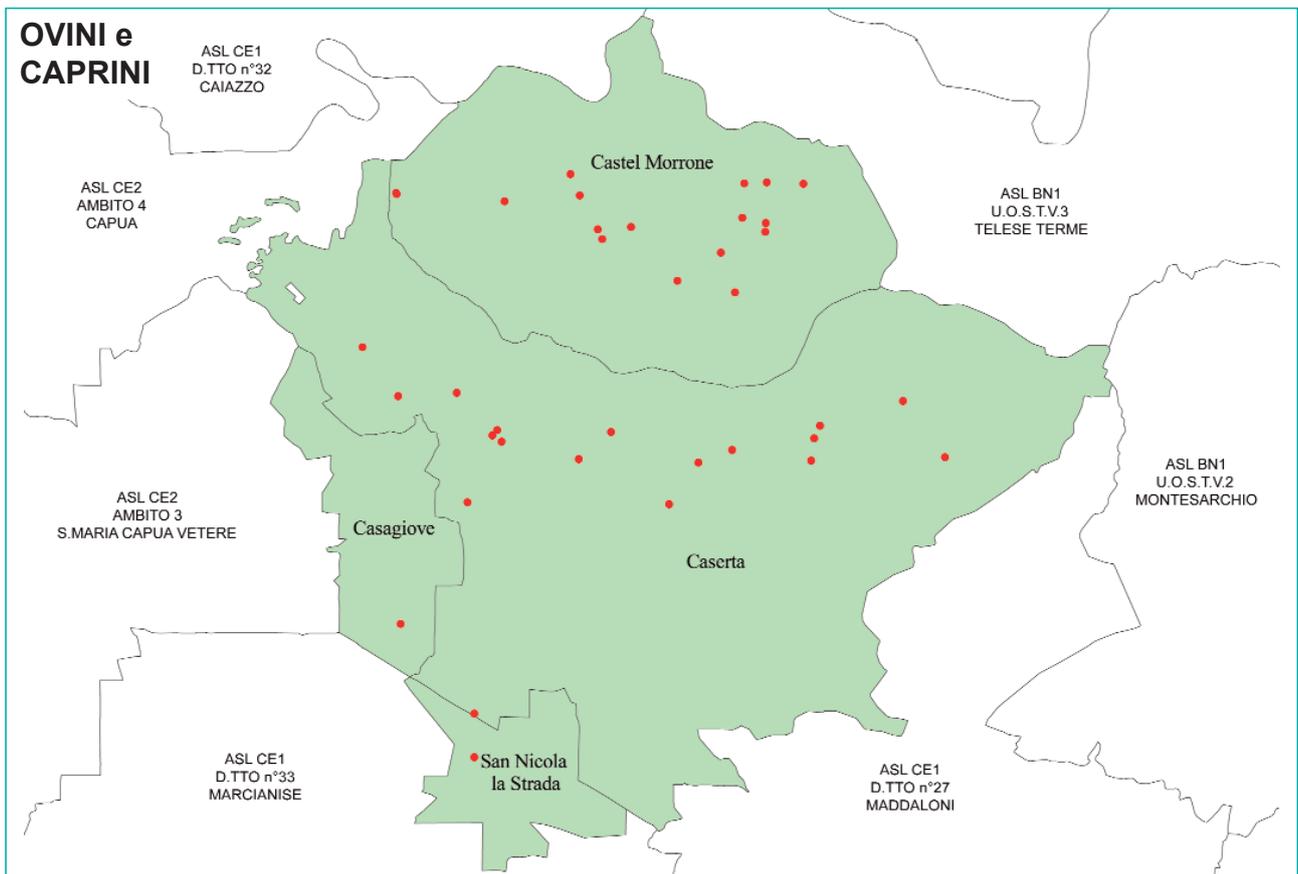
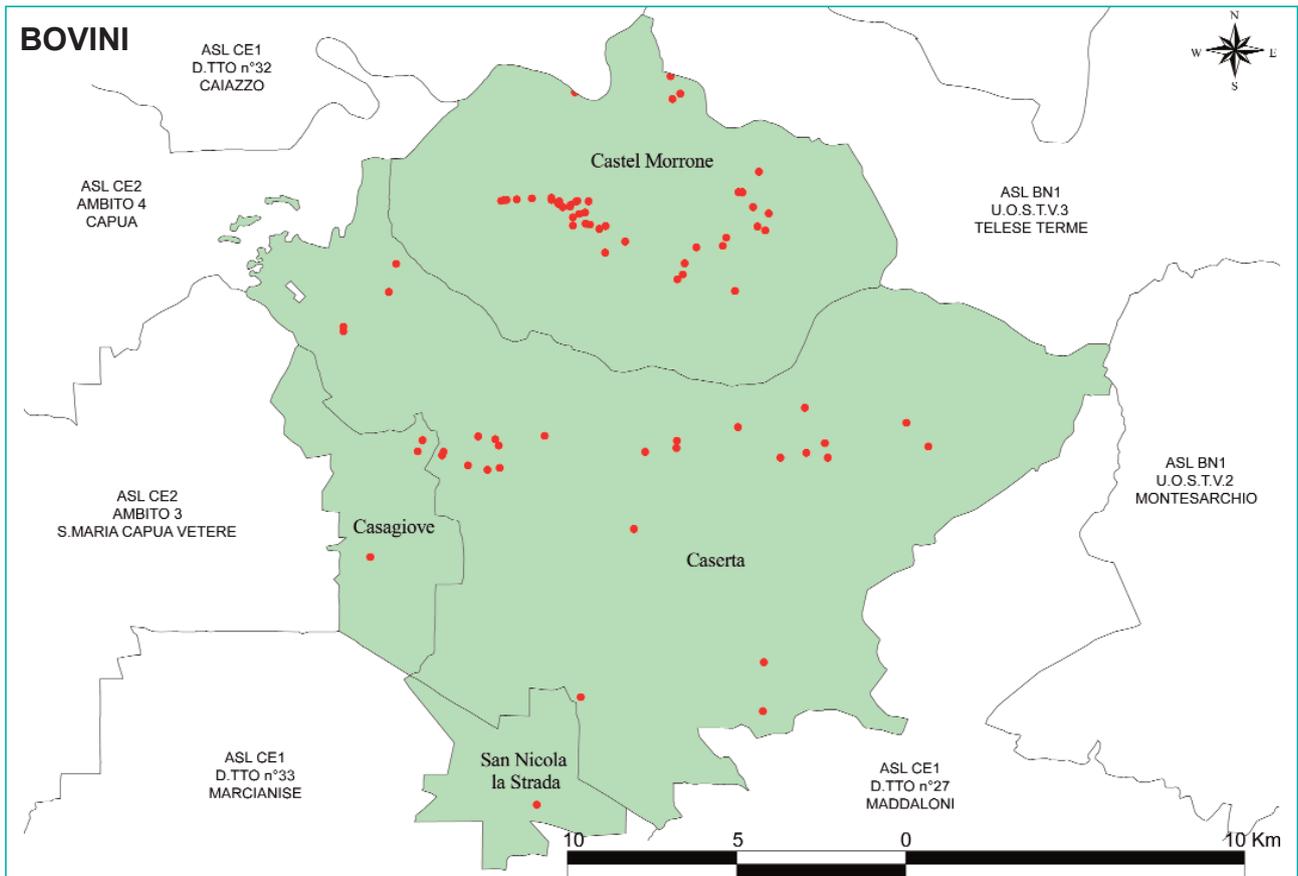




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Baselice	7	4	1	0
Castelfranco in M.	87	57	0	0
Castelvetere in V. F.	78	11	0	0
Foiano di Val Fortore	70	23	1	0
Ginestra d. Schiavoni	15	14	0	0
Molinara	26	4	0	0
Montefalcone di V.F.	41	28	0	0
S.Bartolomeo in G.	118	25	0	0
S.Giorgio la Molara	211	186	0	0
S.Marco dei Cavoti	12	5	0	0
TOT*	665	357	2	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

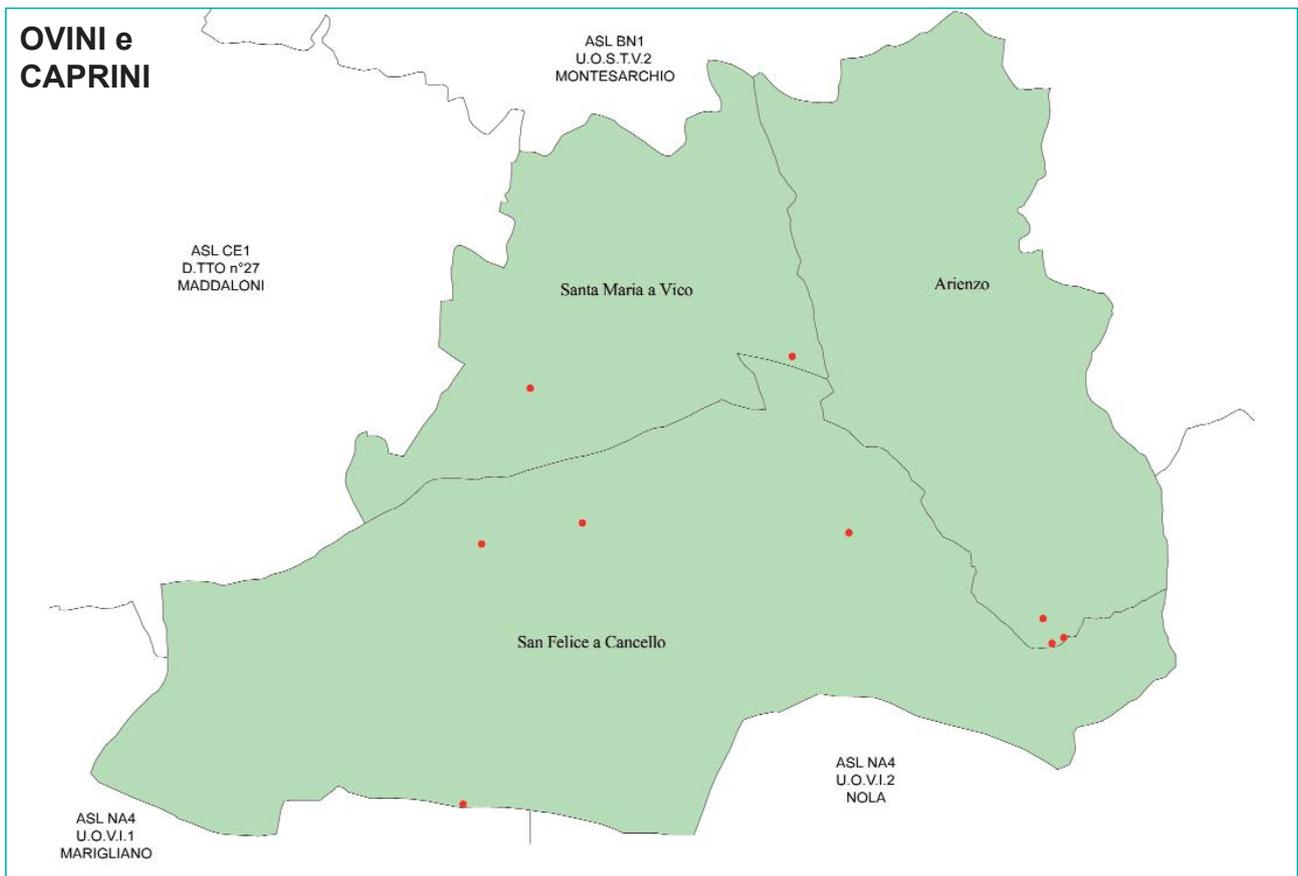
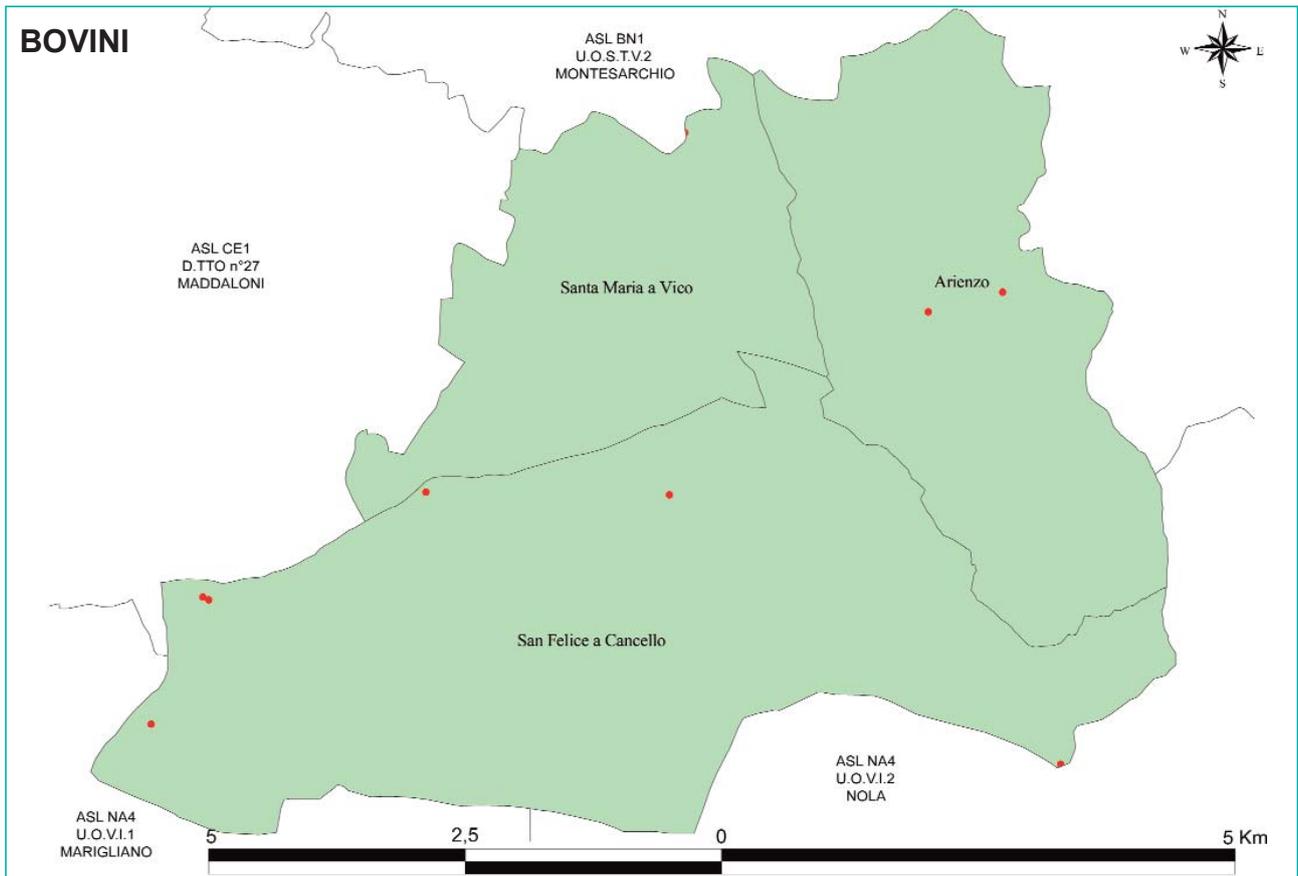




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Casagiove	3	1	0	0
Caserta	23	13	7	0
Castel Morrone	48	16	4	0
S.Nicola la Strada	1	1	0	0
TOT*	75	31	11	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

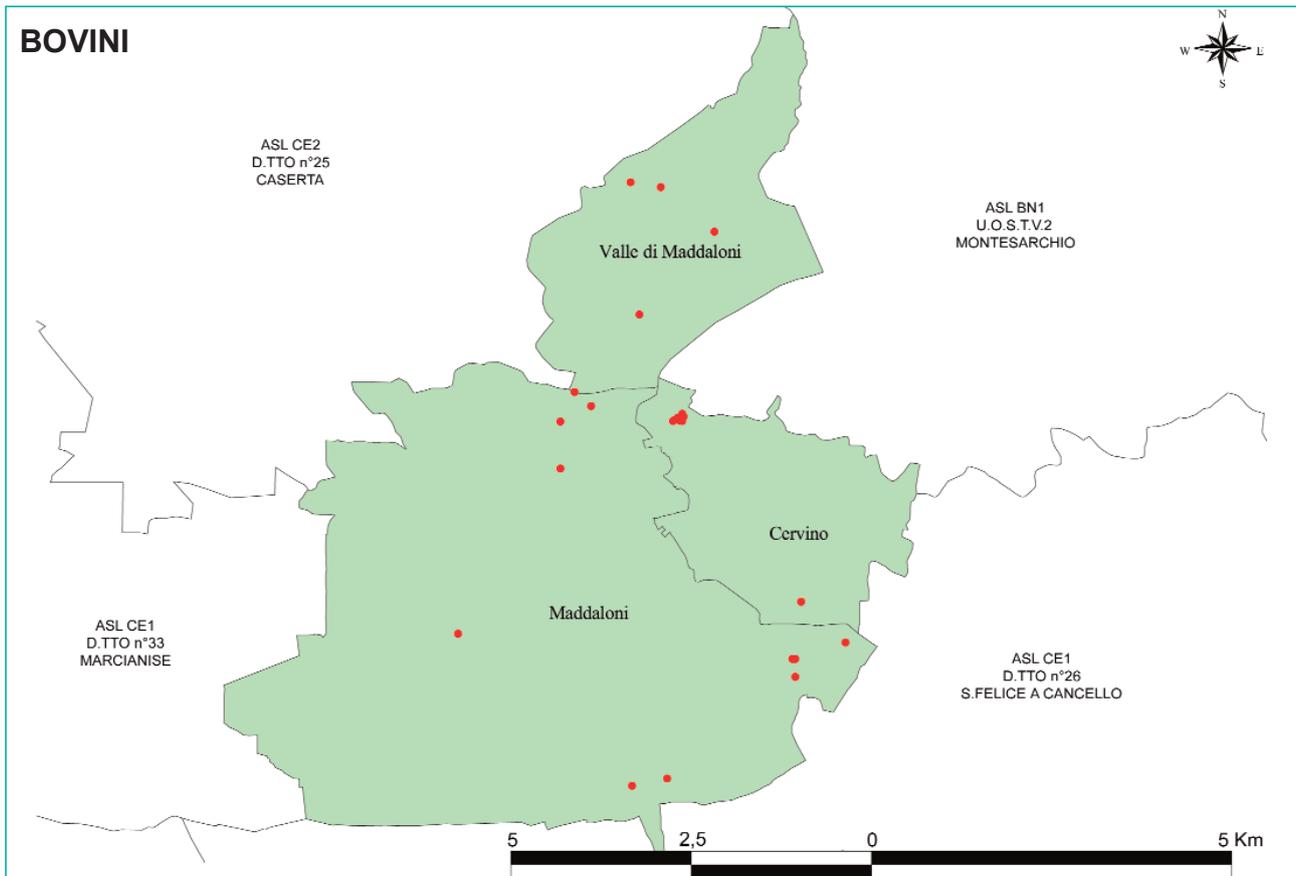




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Arienzo	2	3	0	0
S.Felice a Canello	5	4	2	0
S.ta Maria a Vico	0	1	1	0
TOT*	7	8	3	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi



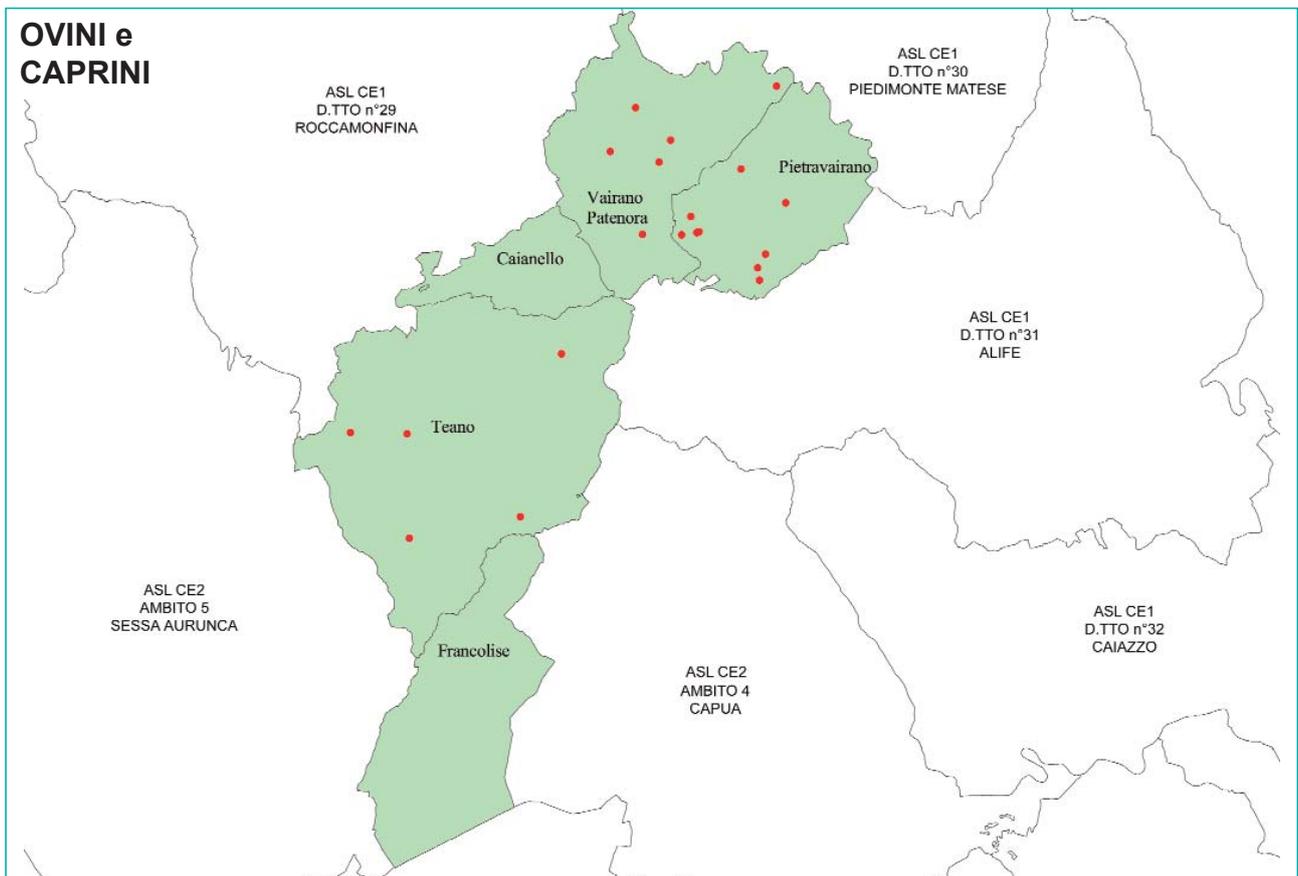
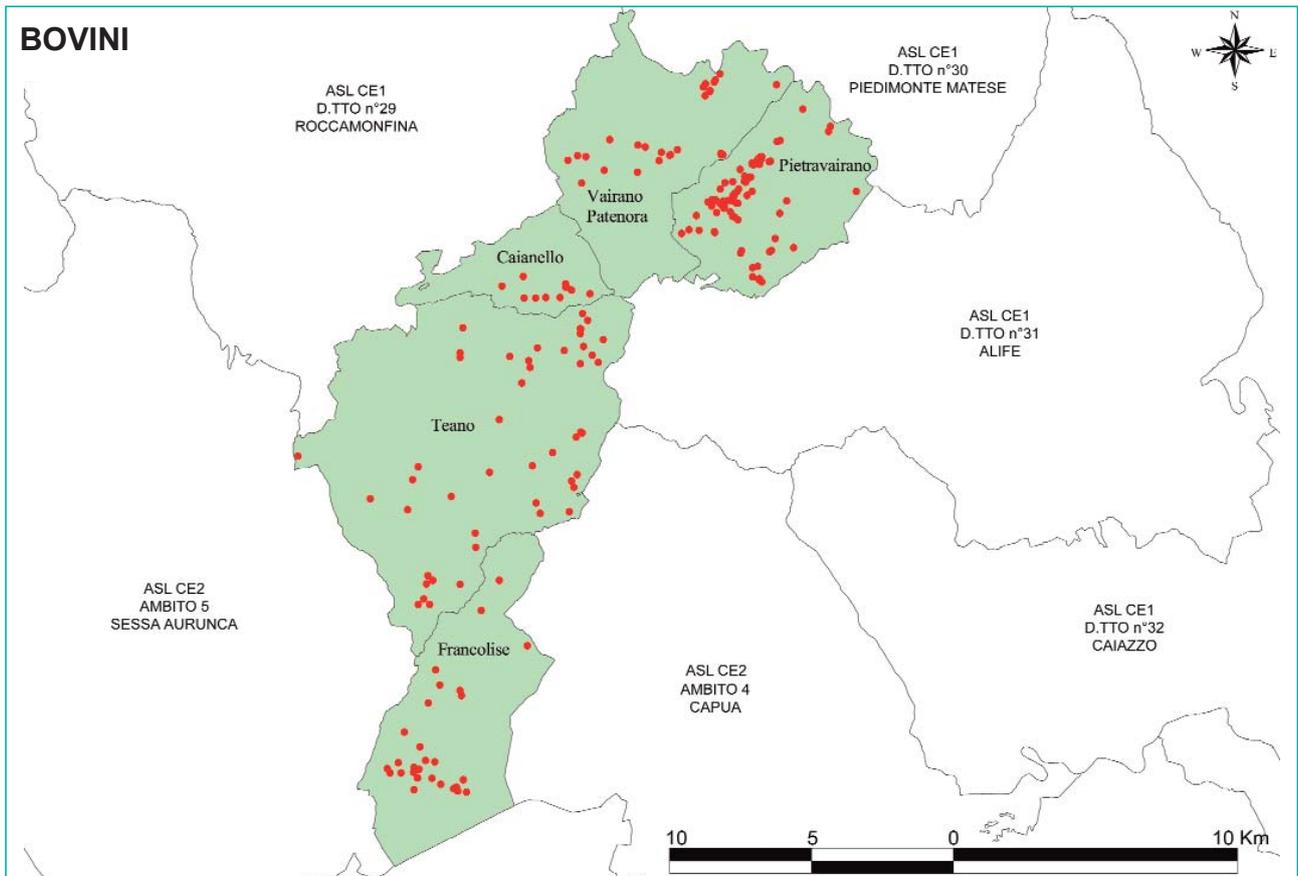
Ovini non presenti

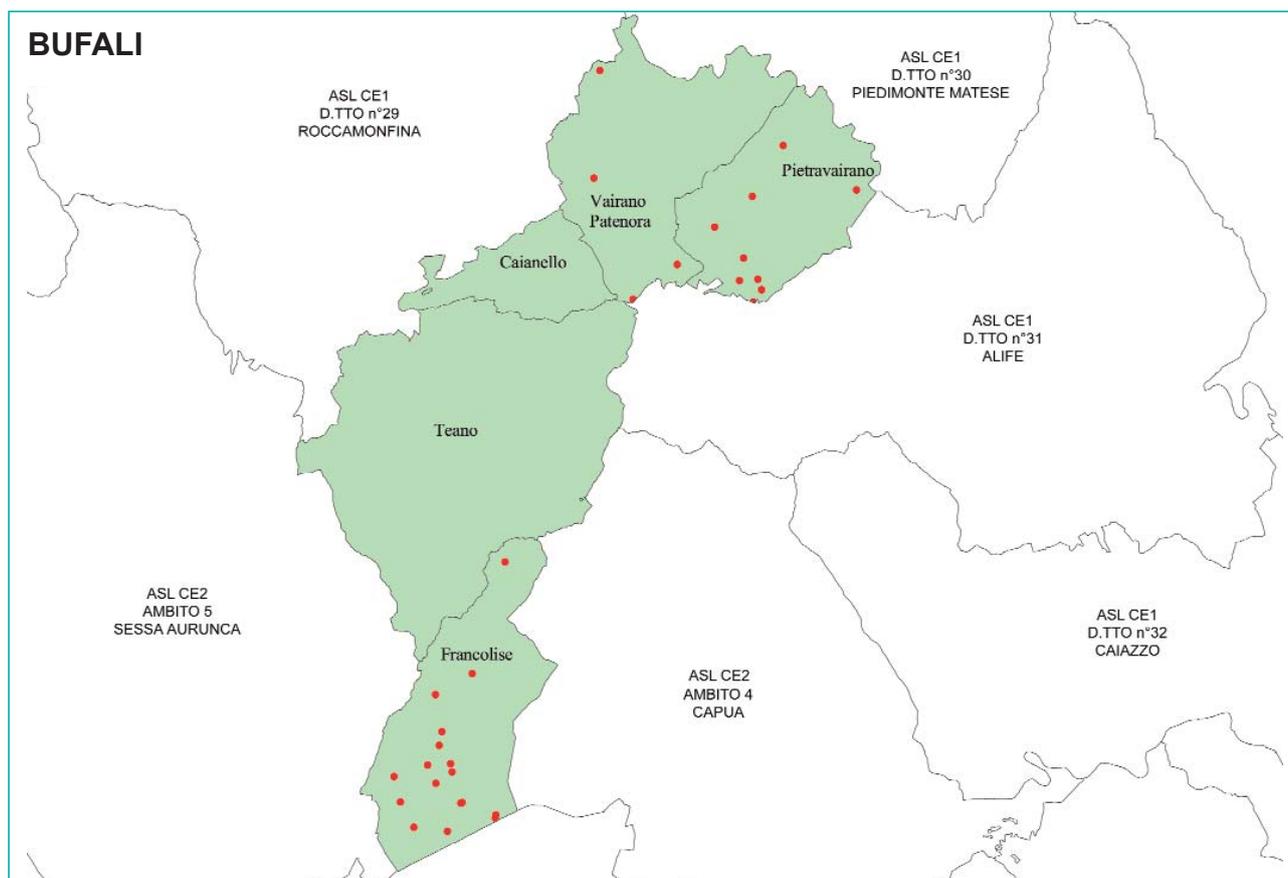


Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Cervino	8	0	0	0
Maddaloni	11	0	0	0
Valle di Maddaloni	4	0	0	0
TOT*	23	0	0	0

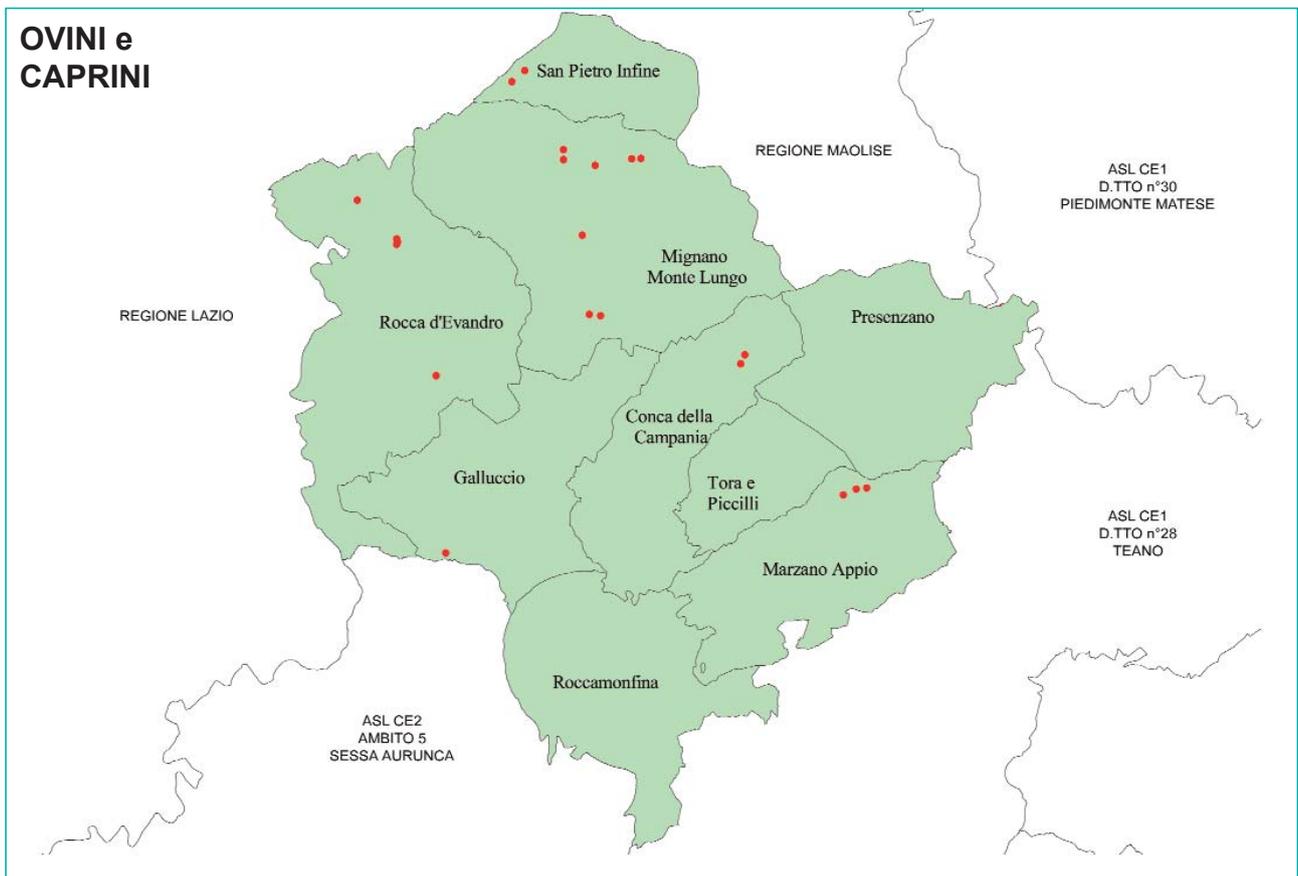
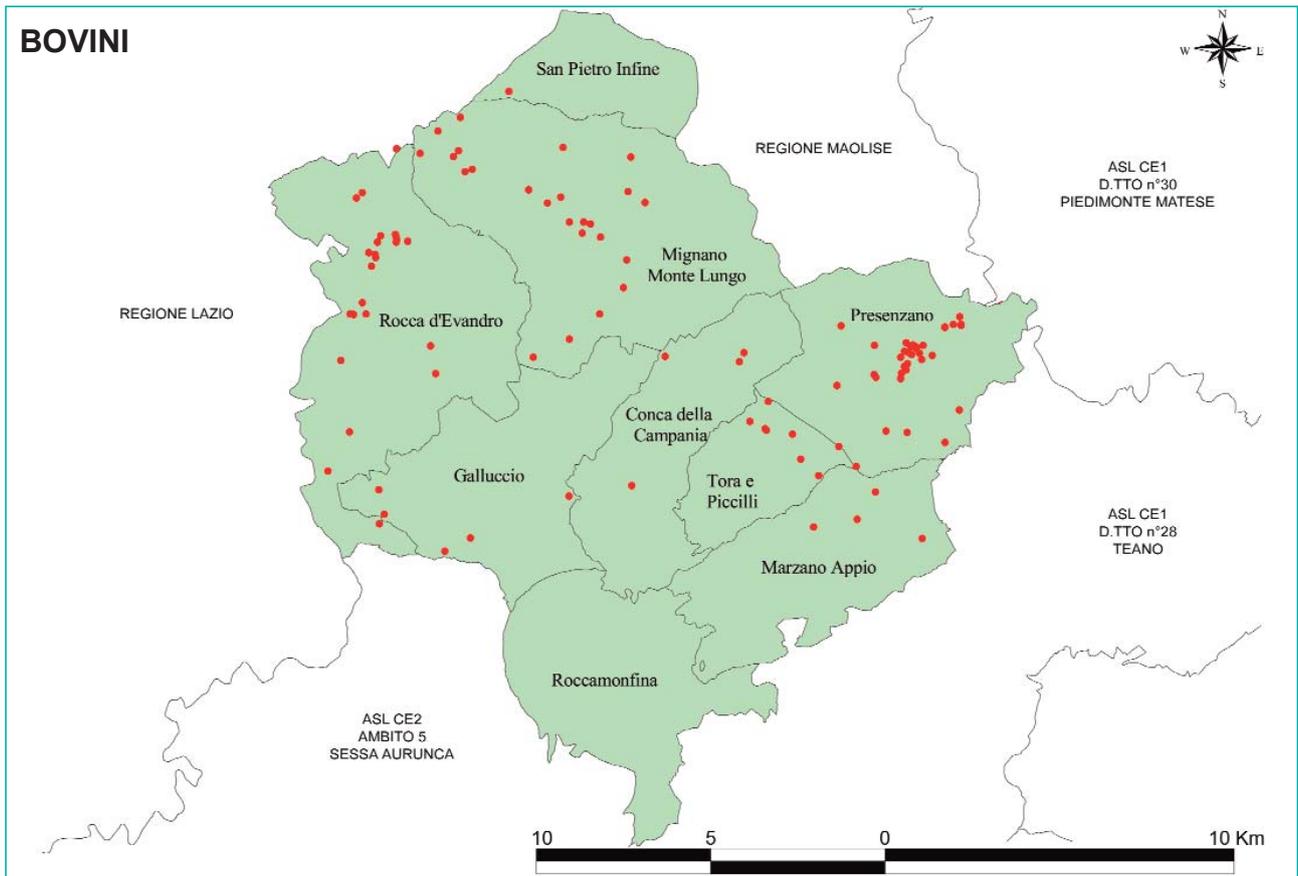
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

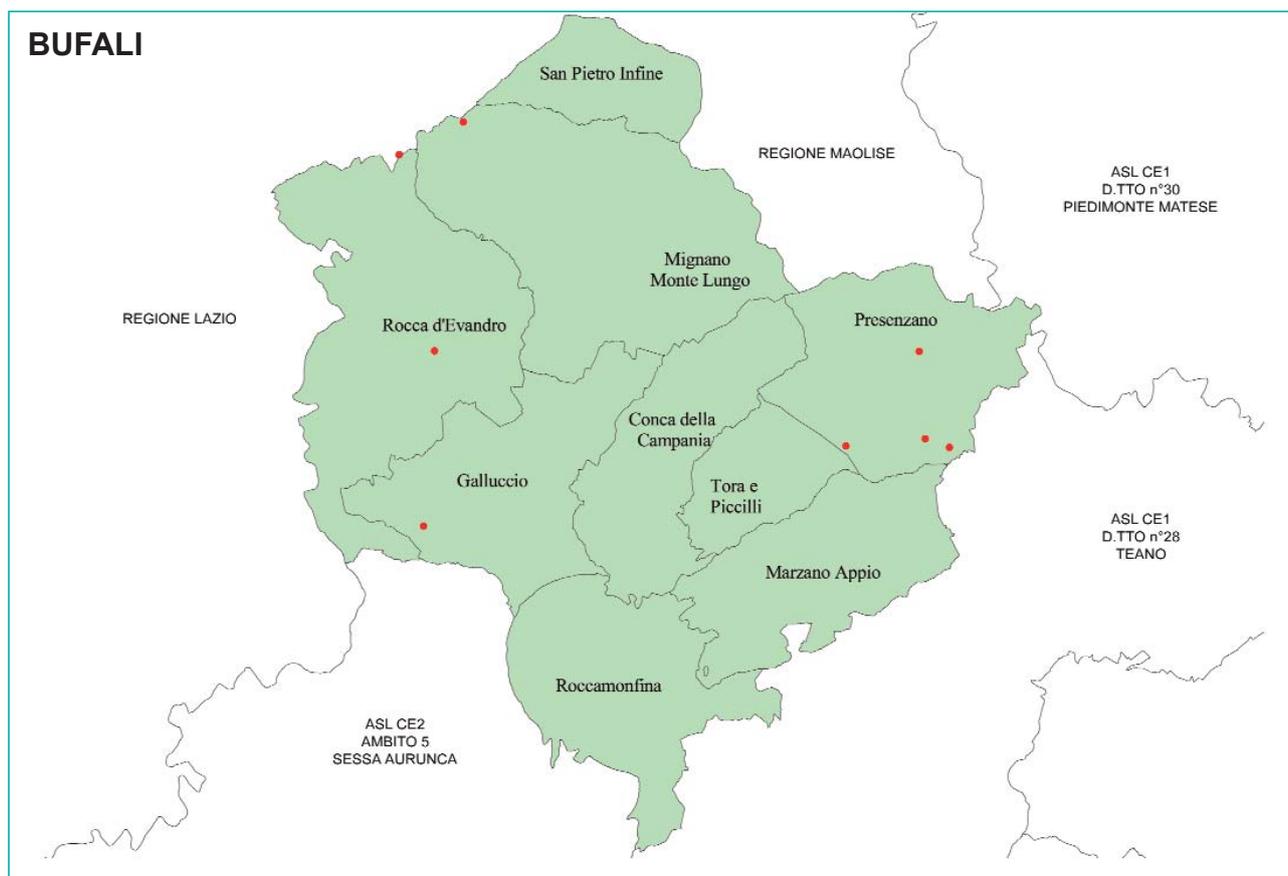




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Caianello	11	0	0	0
Francolise	32	0	0	22
Pietravairano	80	9	1	10
Teano	32	5	3	0
Vairano Patenora	31	6	2	4
TOT*	186	20	6	36

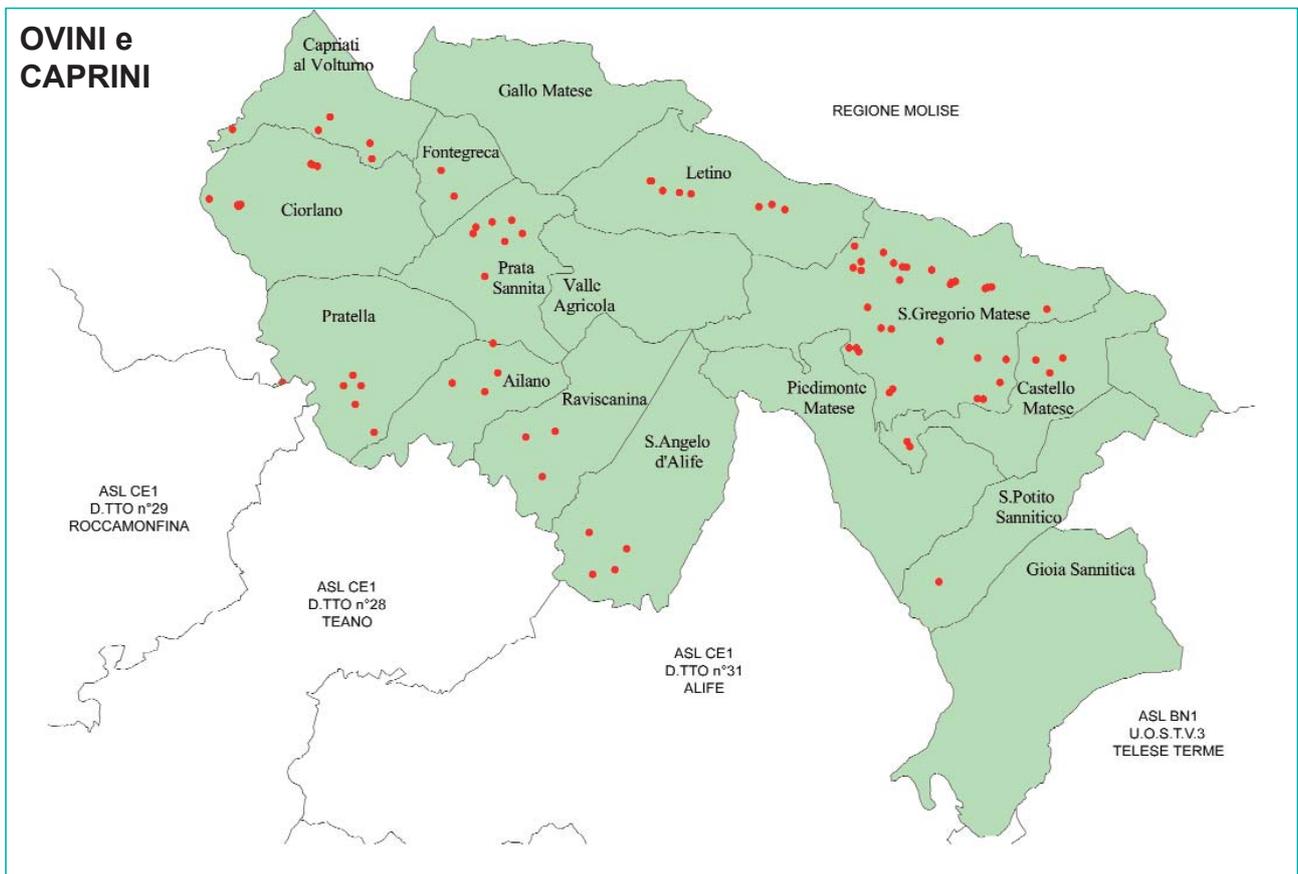
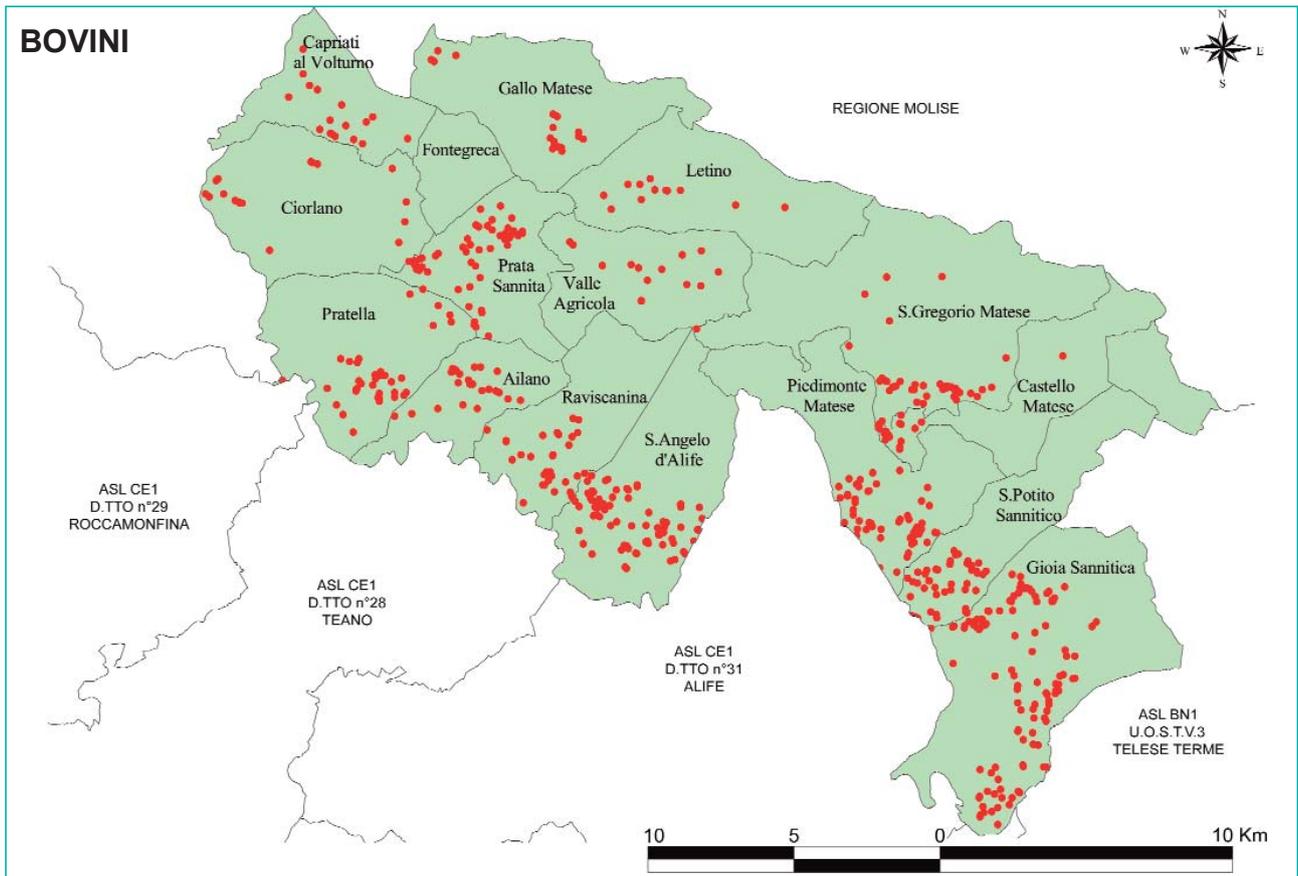
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

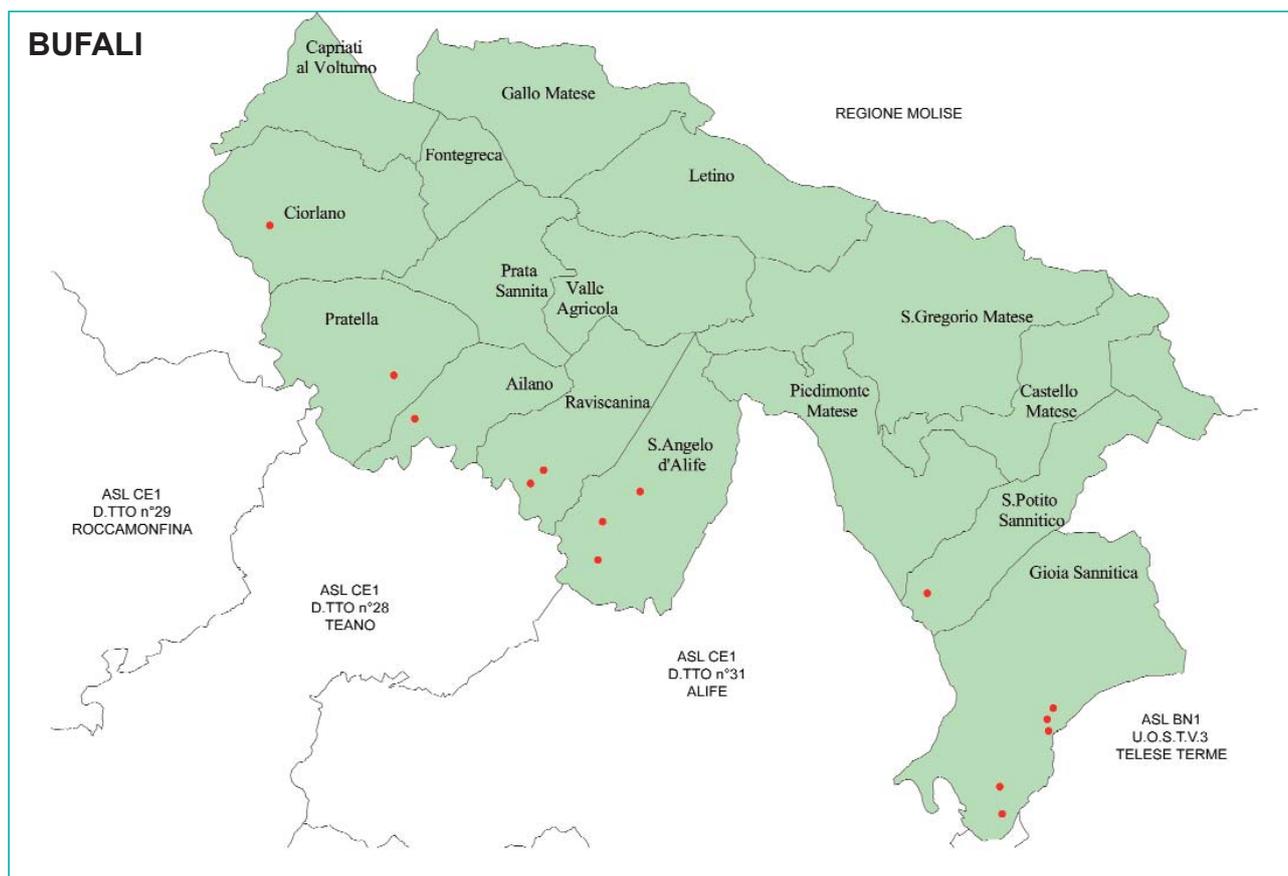


BUFALI

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Conca d. Campania	4	2	1	0
Galluccio	5	1	1	1
Marzano Appio	4	3	0	0
Mignano M.Lungo	24	8	8	1
Presenzano	34	0	0	4
Rocca d'Evandro	26	4	9	2
Roccamonfina	0	0	0	0
S.Pietro Infine	1	2	2	0
Tora e Picilli	2	0	0	0
TOT*	107	20	21	8

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

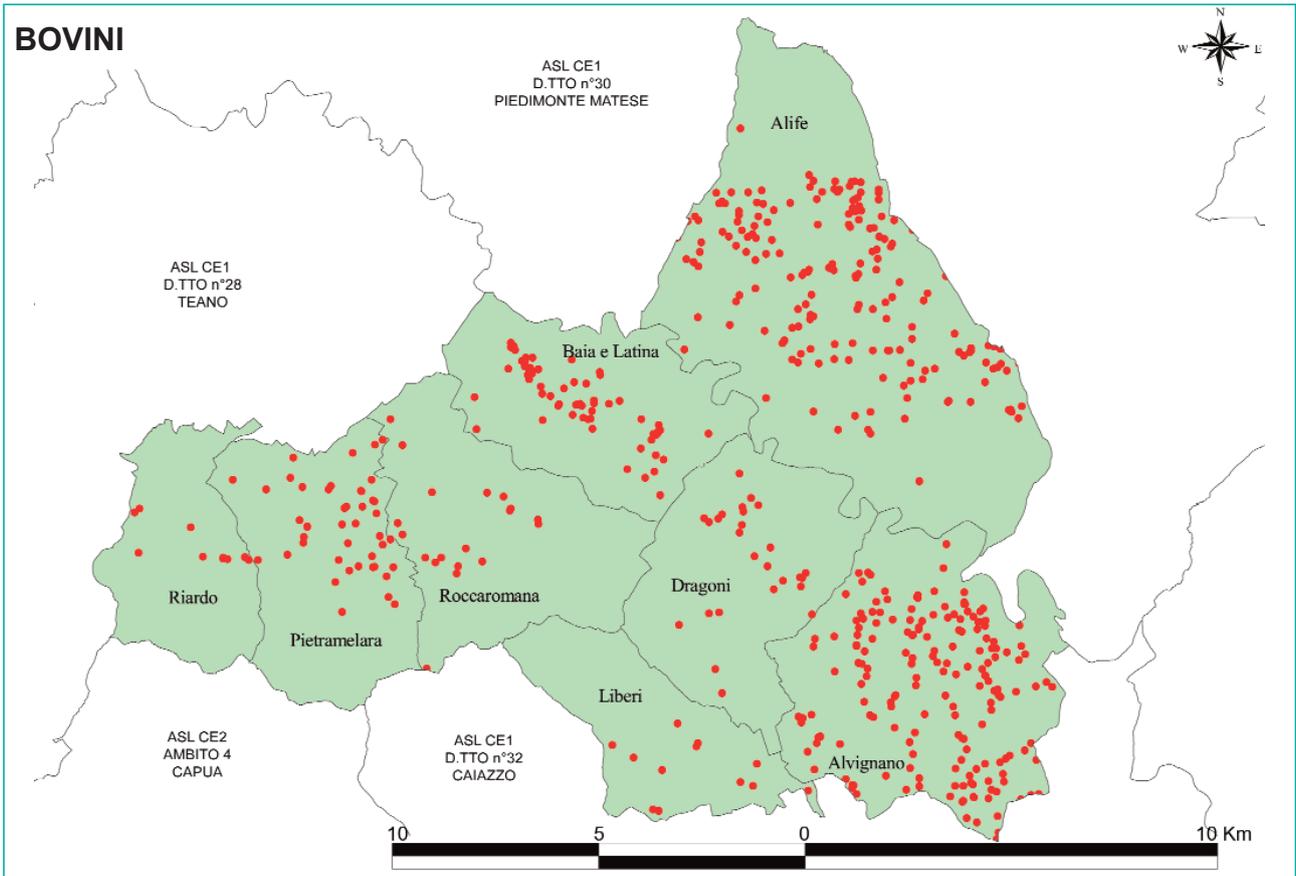




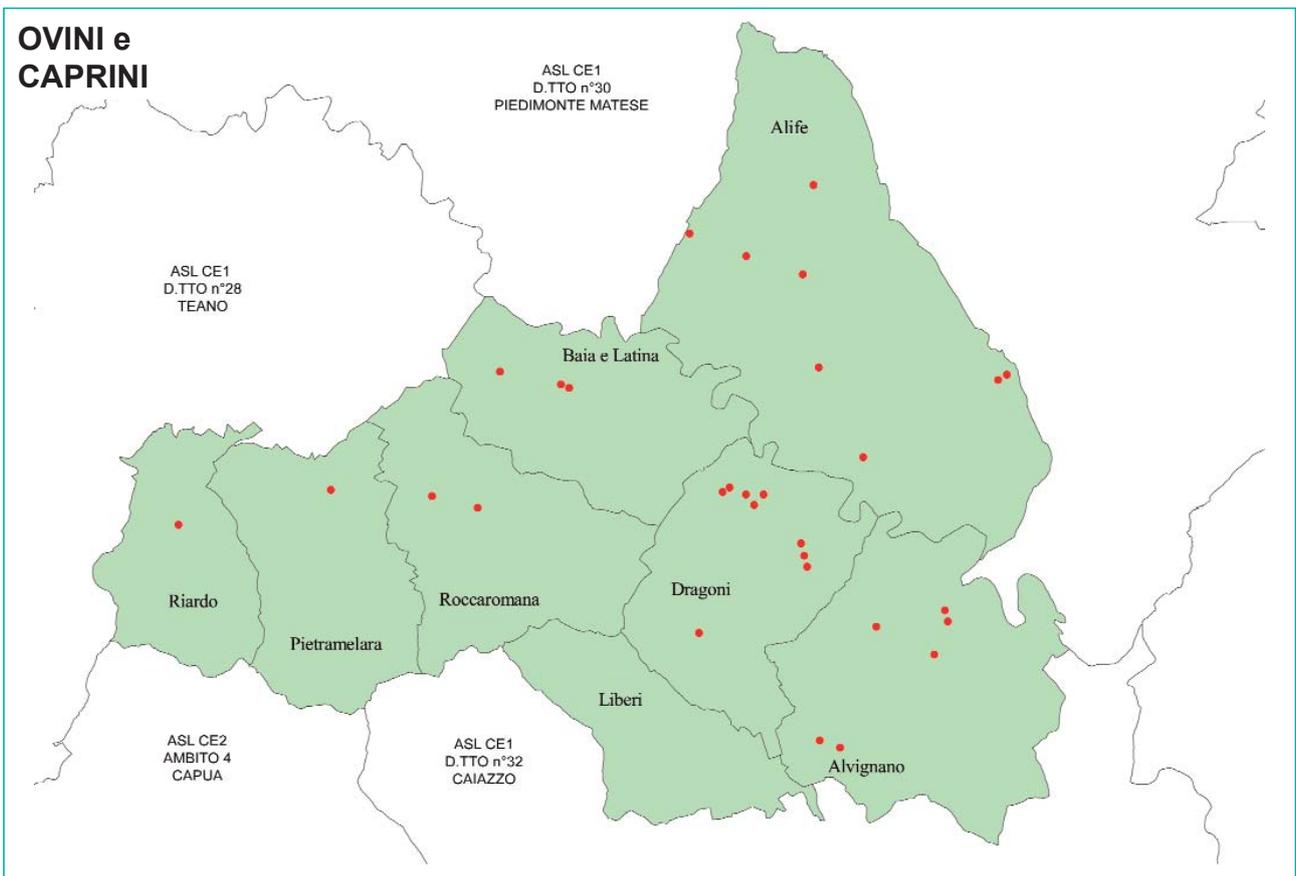
Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Ailano	23	4	0	1
Capriati al Volturno	17	5	1	0
Castello Matese	20	5	0	0
Ciorlano	12	5	0	1
Fontegreca	0	2	0	0
Gallo Matese	15	0	0	0
Gioia Sannitica	96	0	1	5
Letino	10	7	1	0
Piedimonte Matese	48	0	0	0
Prata Sannita	47	7	7	0
Pratella	35	6	2	1
Raviscanina	29	3	1	2
S. Angelo d'Alife	60	4	0	3
S. Gregorio Matese	39	25	0	0
S. Potito Sannitico	38	1	0	1
Valle Agricola	14	0	0	0
TOT*	503	74	13	14

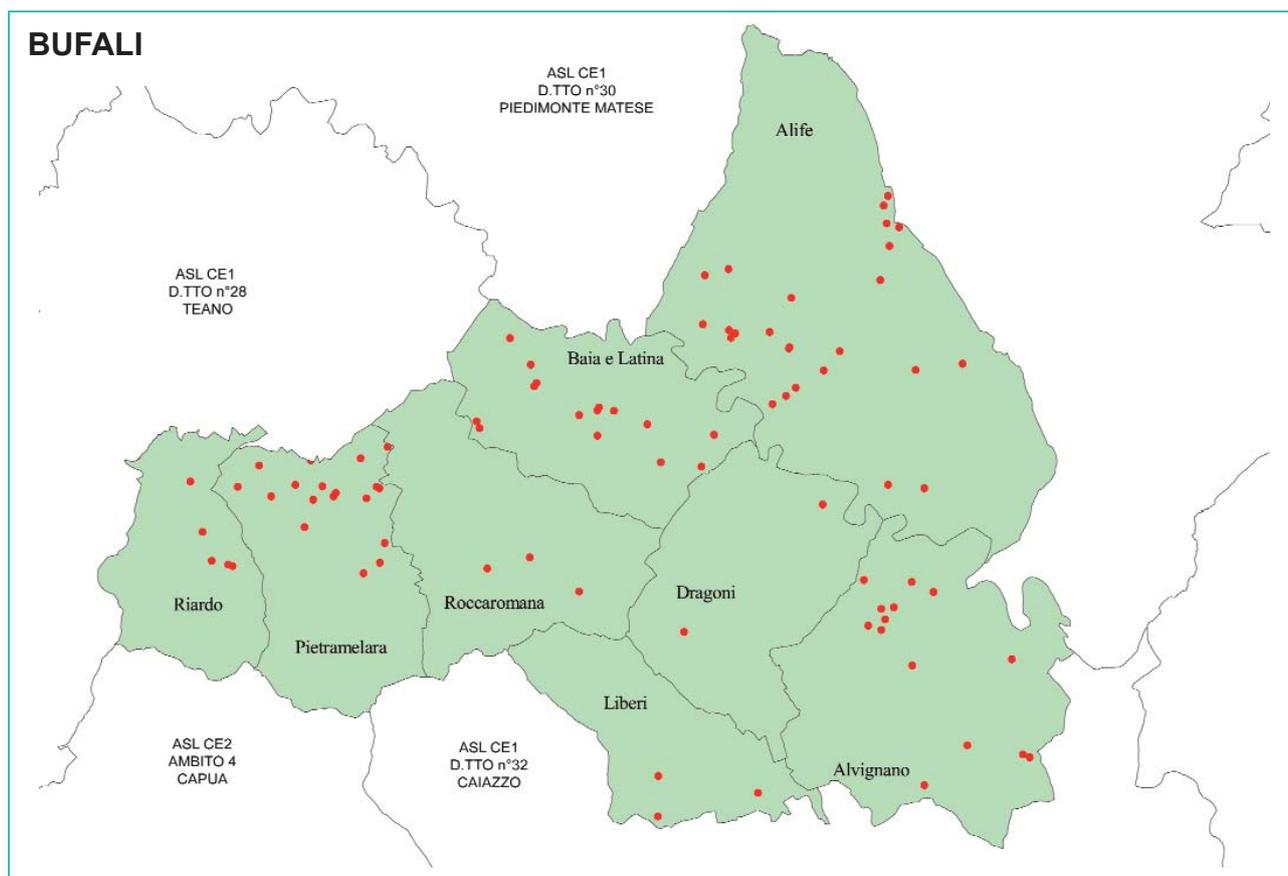
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

BOVINI



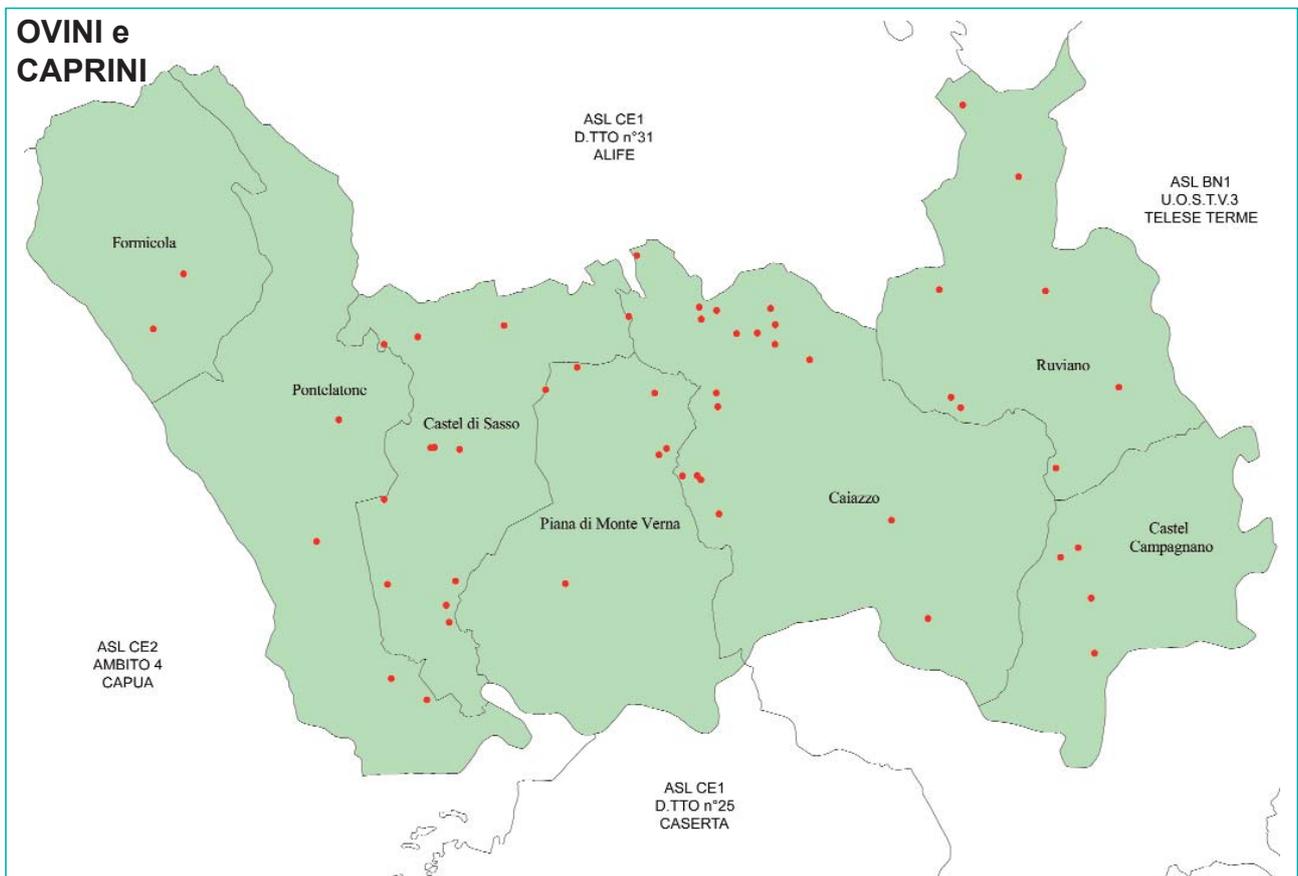
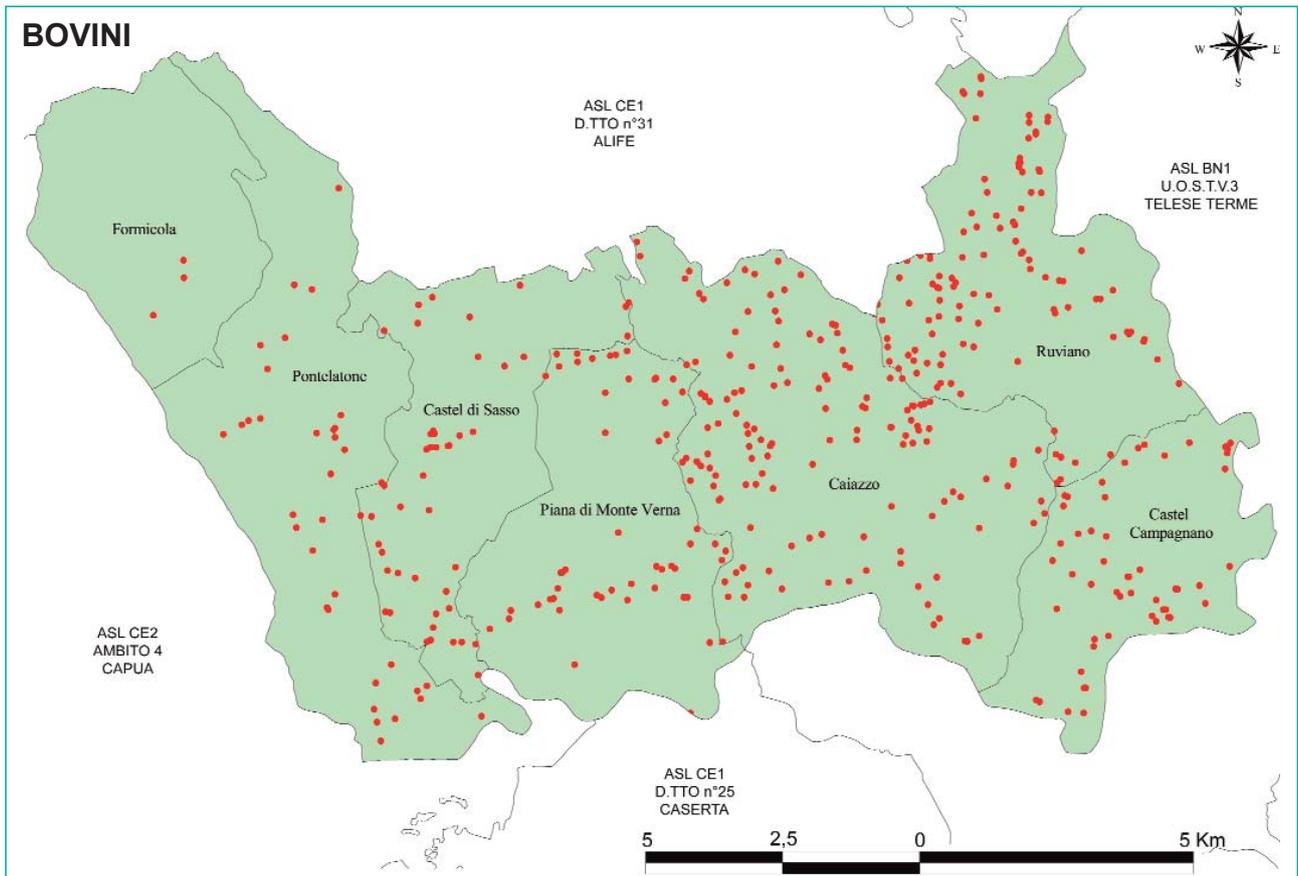
OVINI e CAPRINI

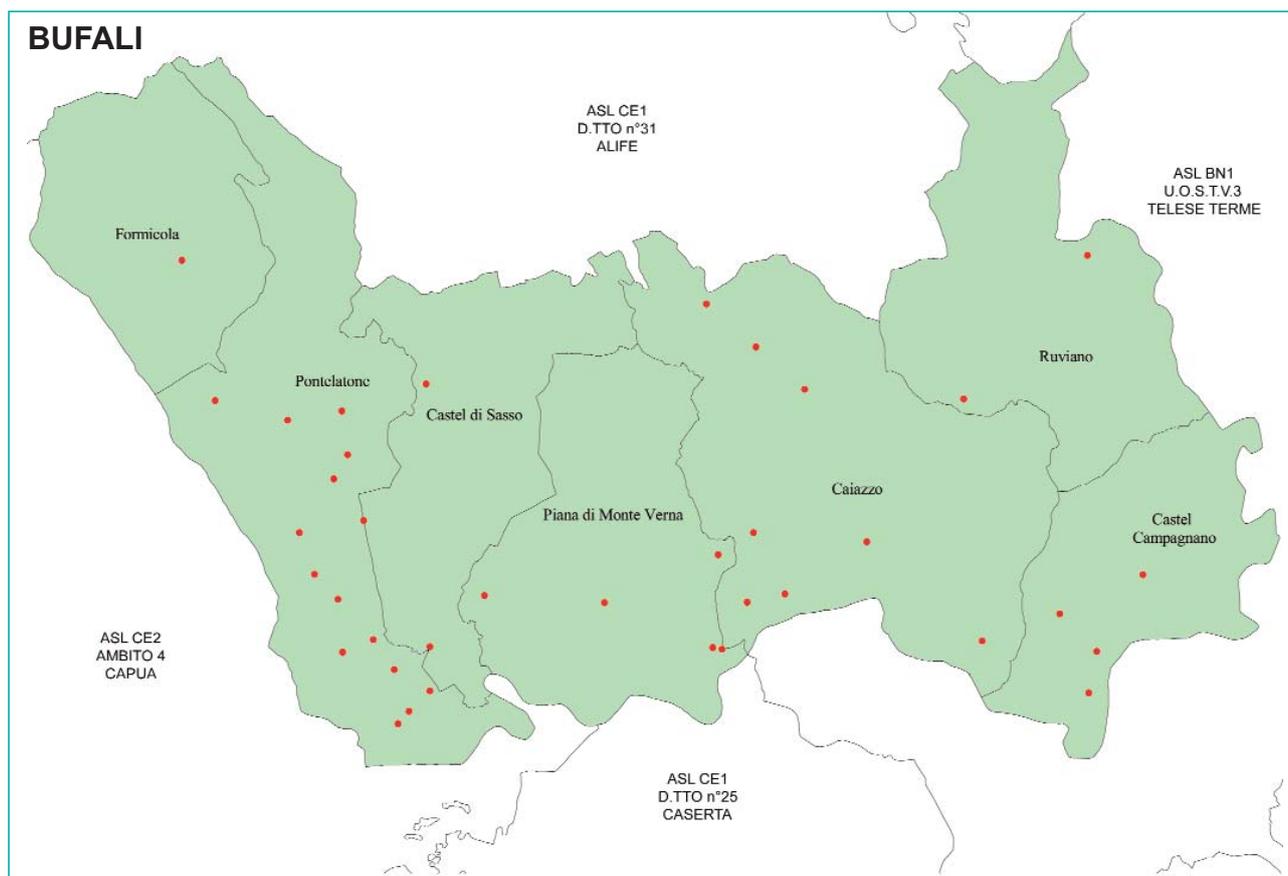




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Alife	174	8	0	31
Alvignano	175	6	6	16
Baia e Latina	65	3	1	19
Dragoni	27	9	2	2
Liberi	12	0	0	3
Pietramelara	49	1	1	23
Riardo	10	1	0	5
Roccaromana	19	2	1	4
TOT*	531	30	11	103

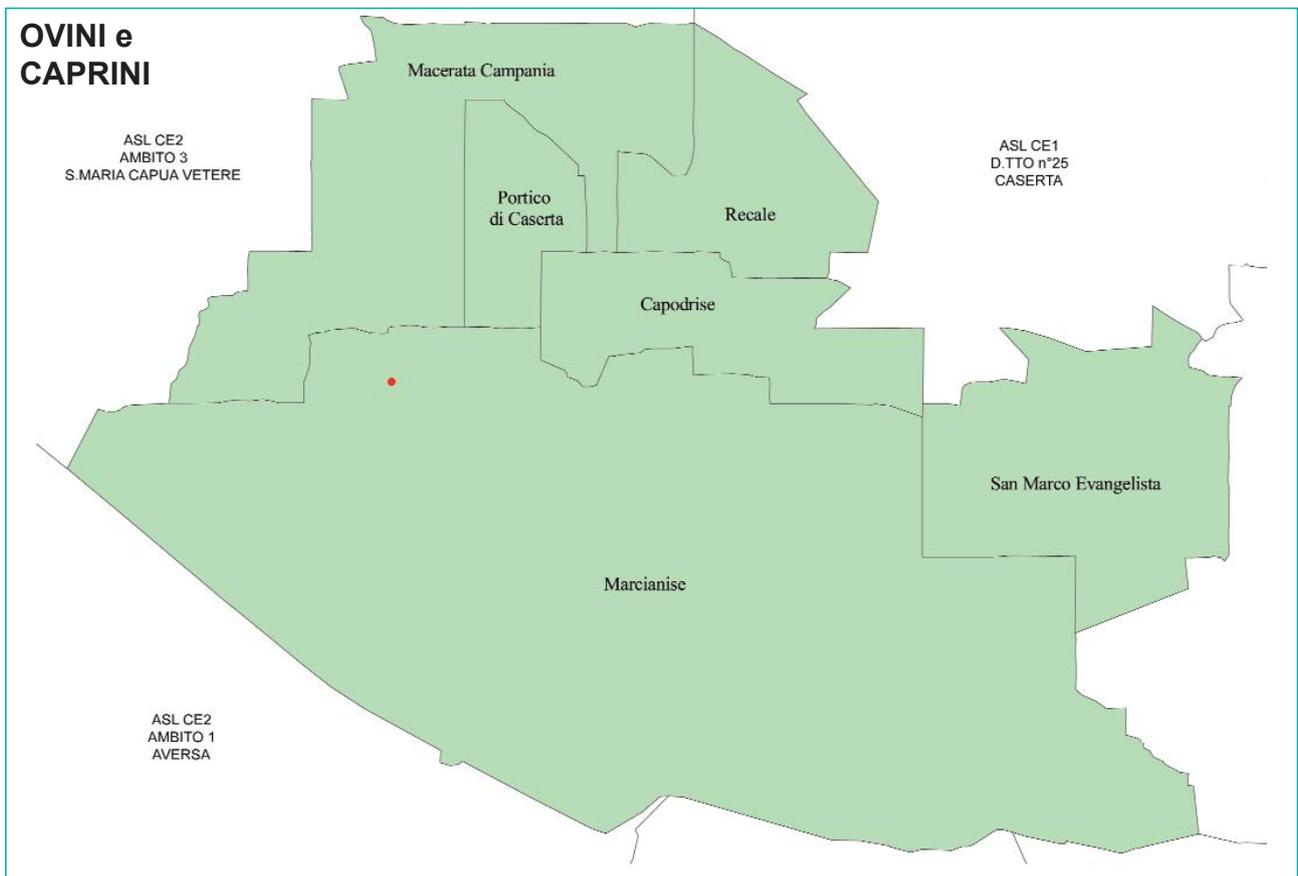
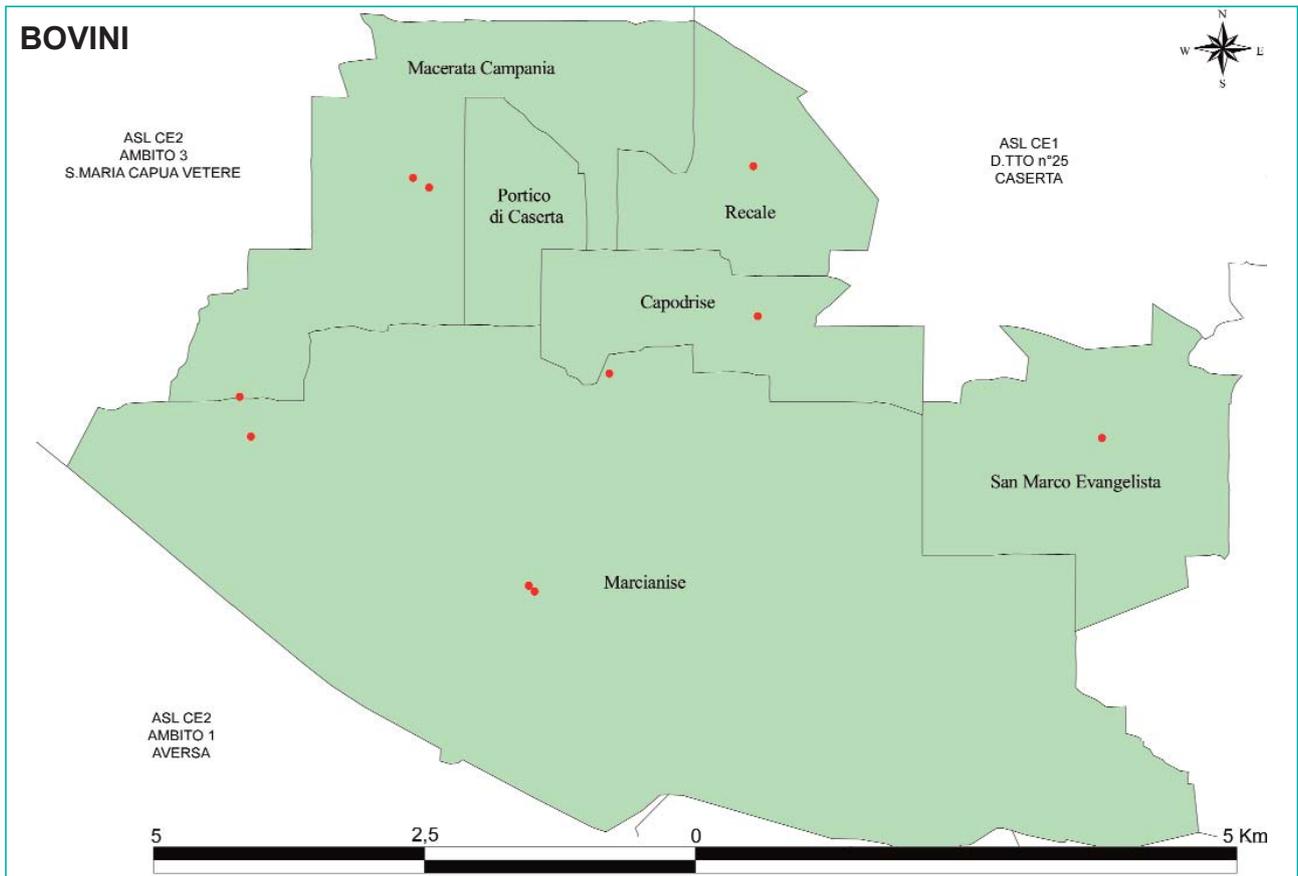
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

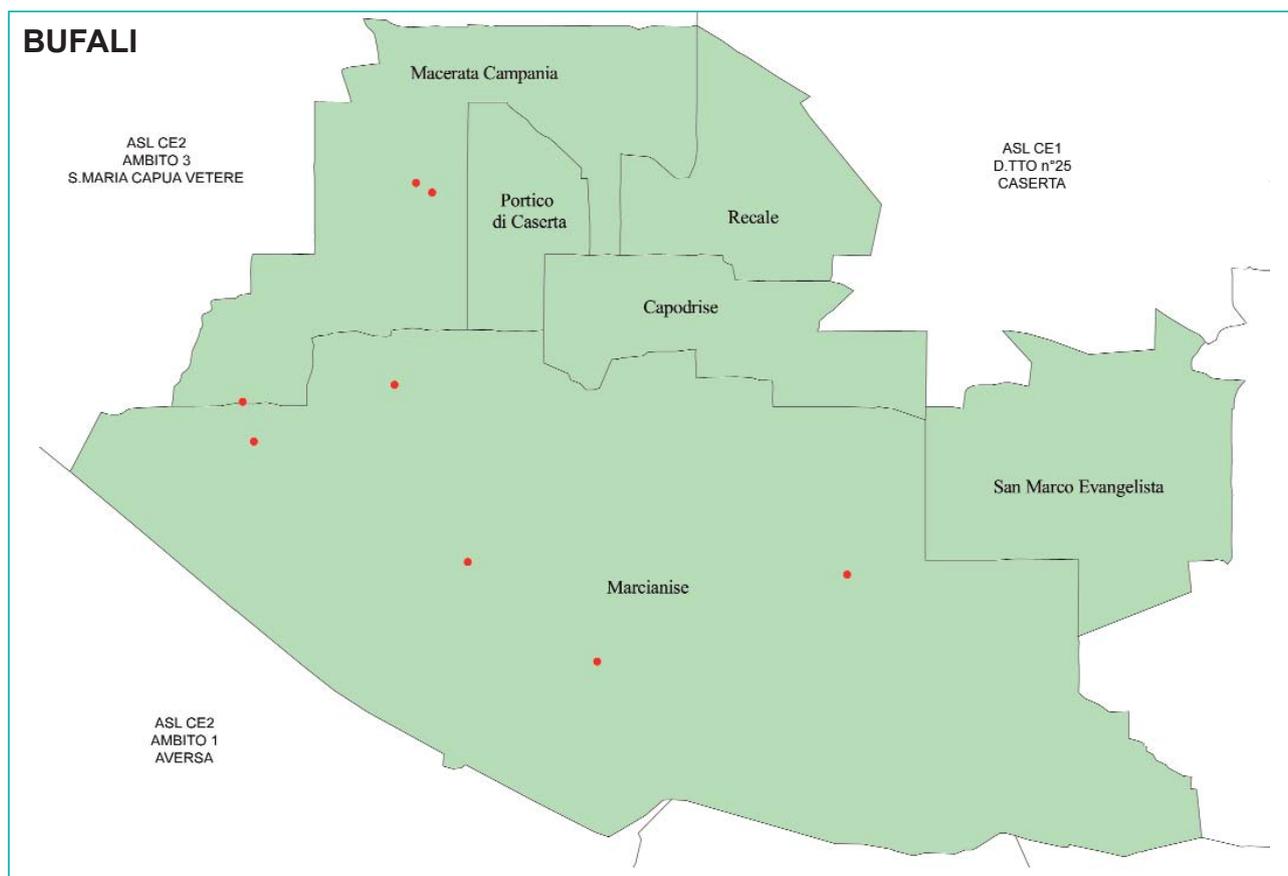




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Caiazzo	179	20	2	8
Castel Campagnano	47	4	0	4
Castel di Sasso	43	11	1	2
Formicola	3	2	2	1
Piana di M. Verna	51	6	1	5
Pontelatone	38	4	1	15
Ruviano	99	8	2	2
TOT*	460	55	10	37

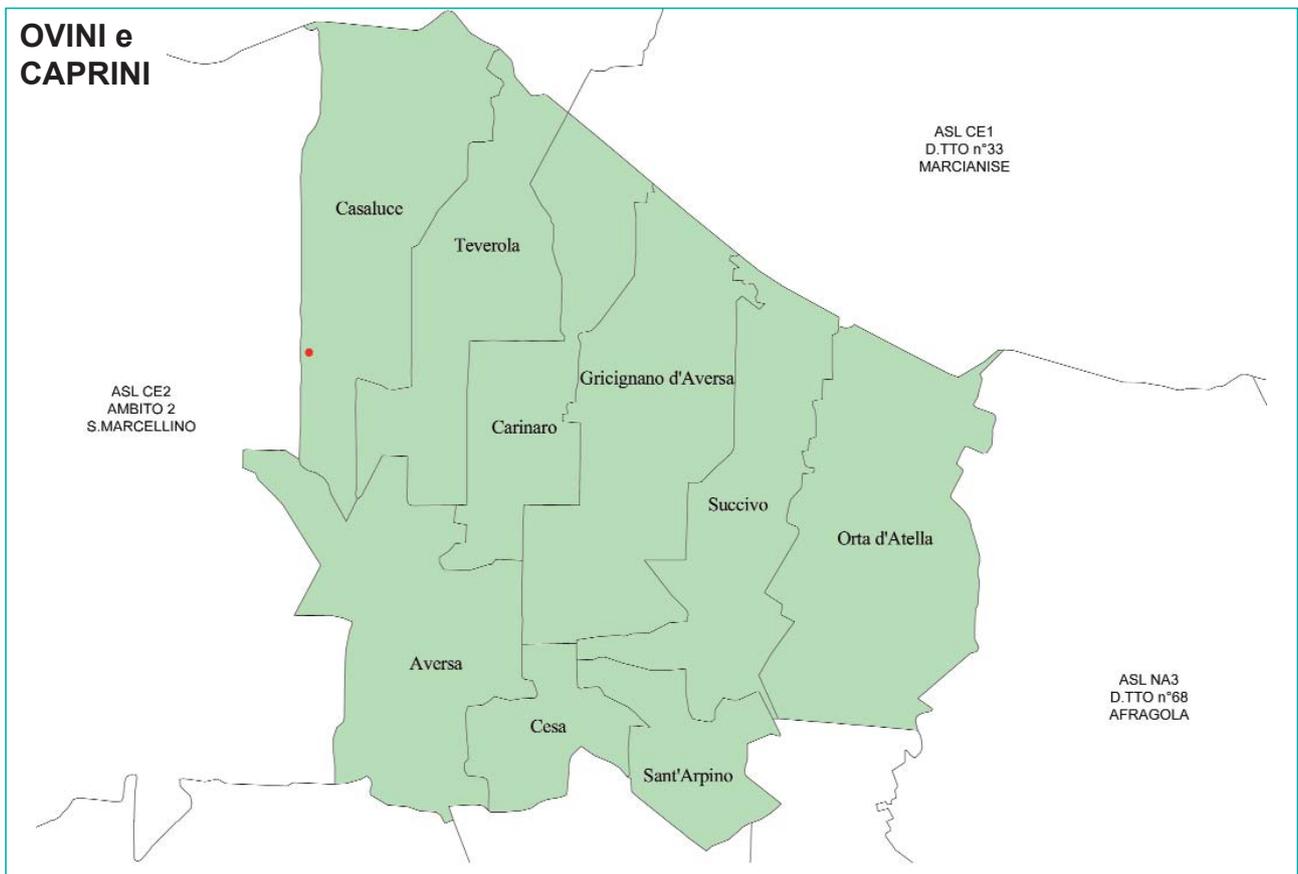
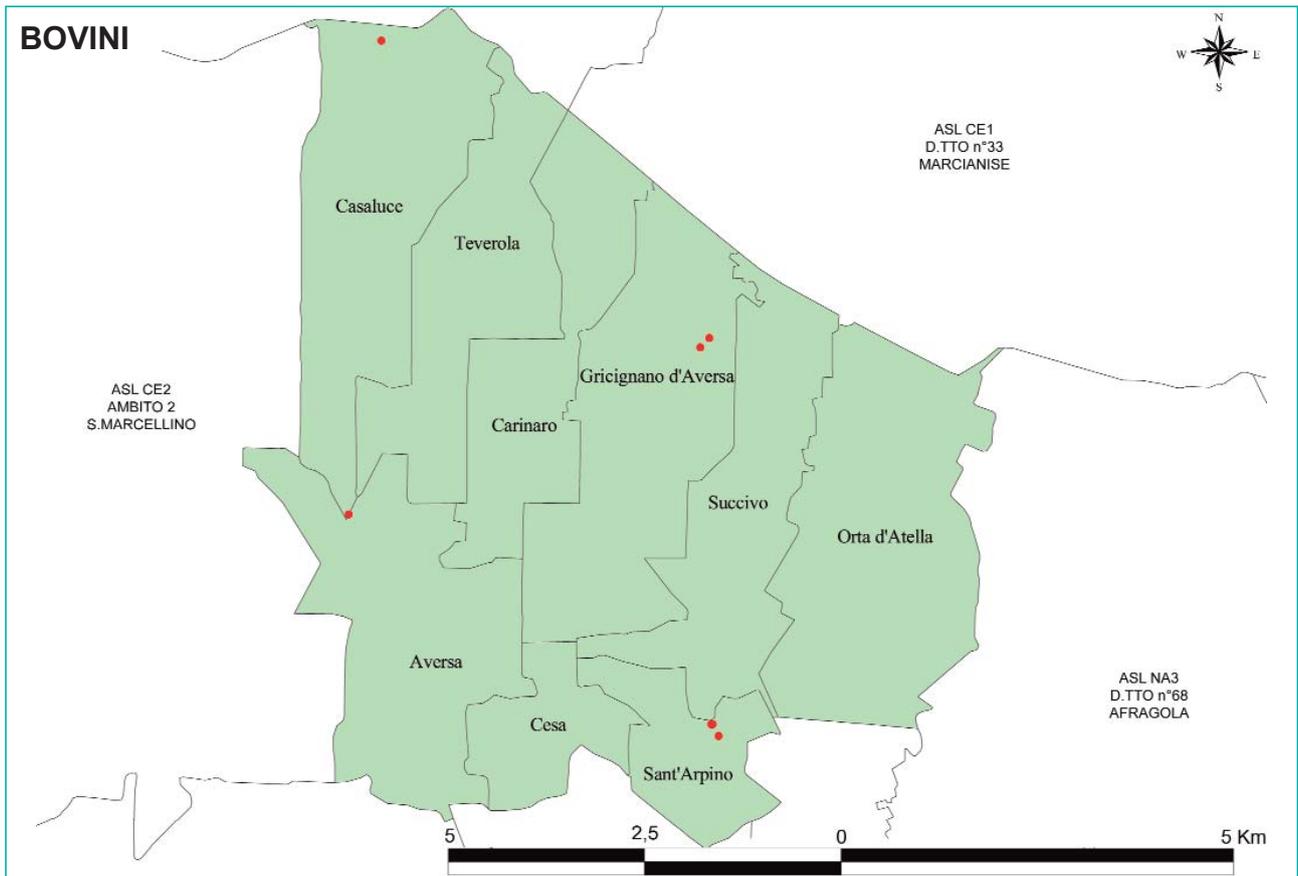
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

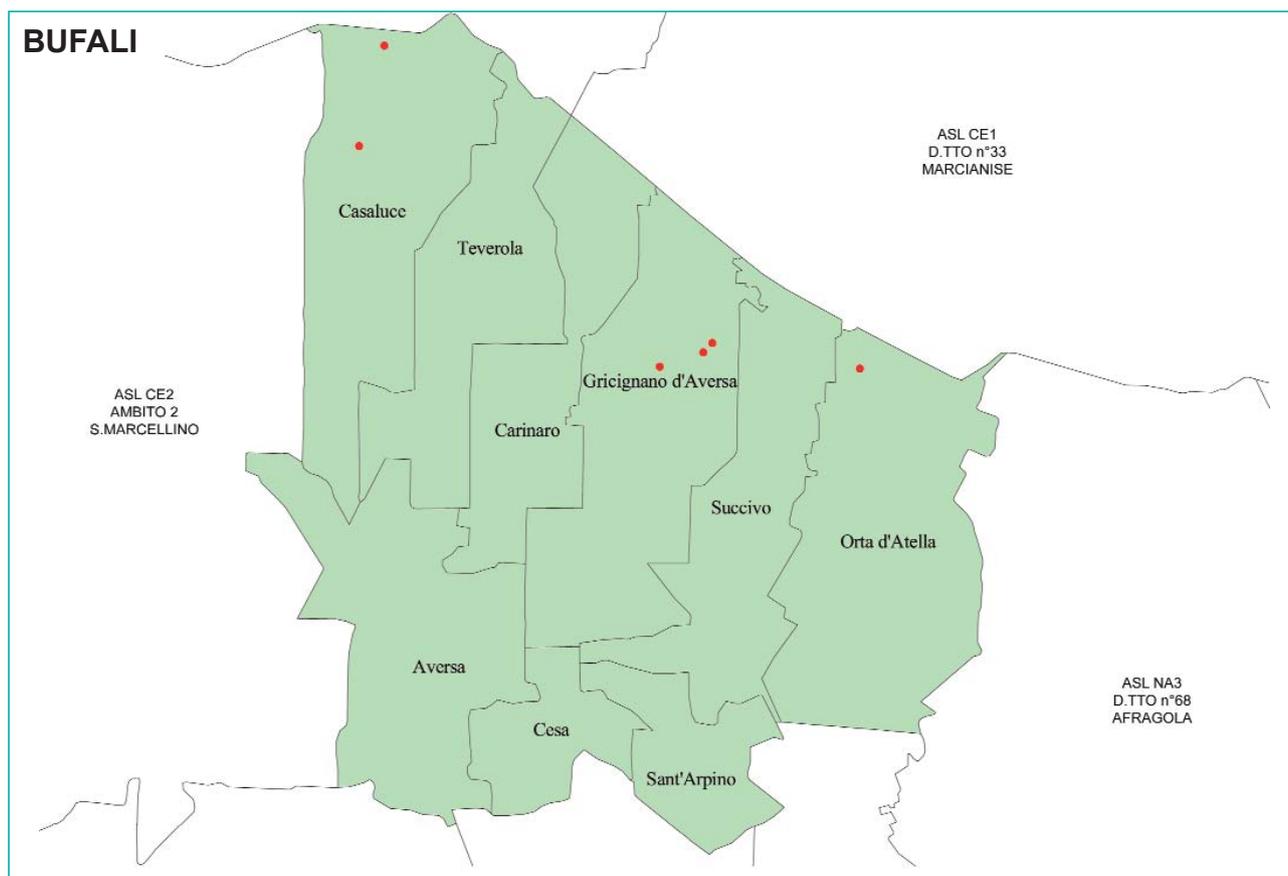




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Capodrise	1	0	0	0
Macerata Campania	3	0	0	3
Marcianise	4	1	0	5
Portico di Caserta	0	0	0	0
Recale	1	0	0	0
S.Marco Evangelista	1	0	0	0
TOT*	10	1	0	8

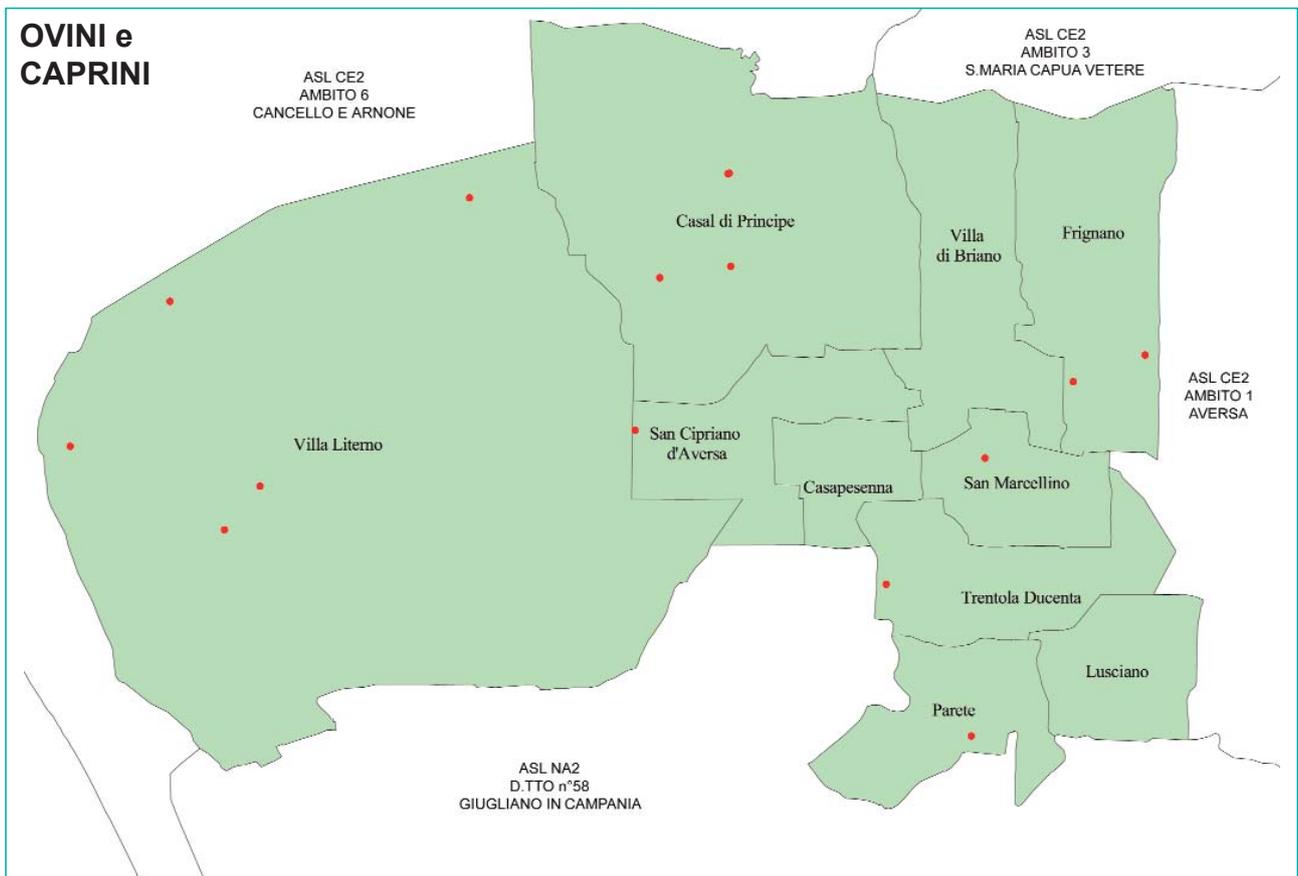
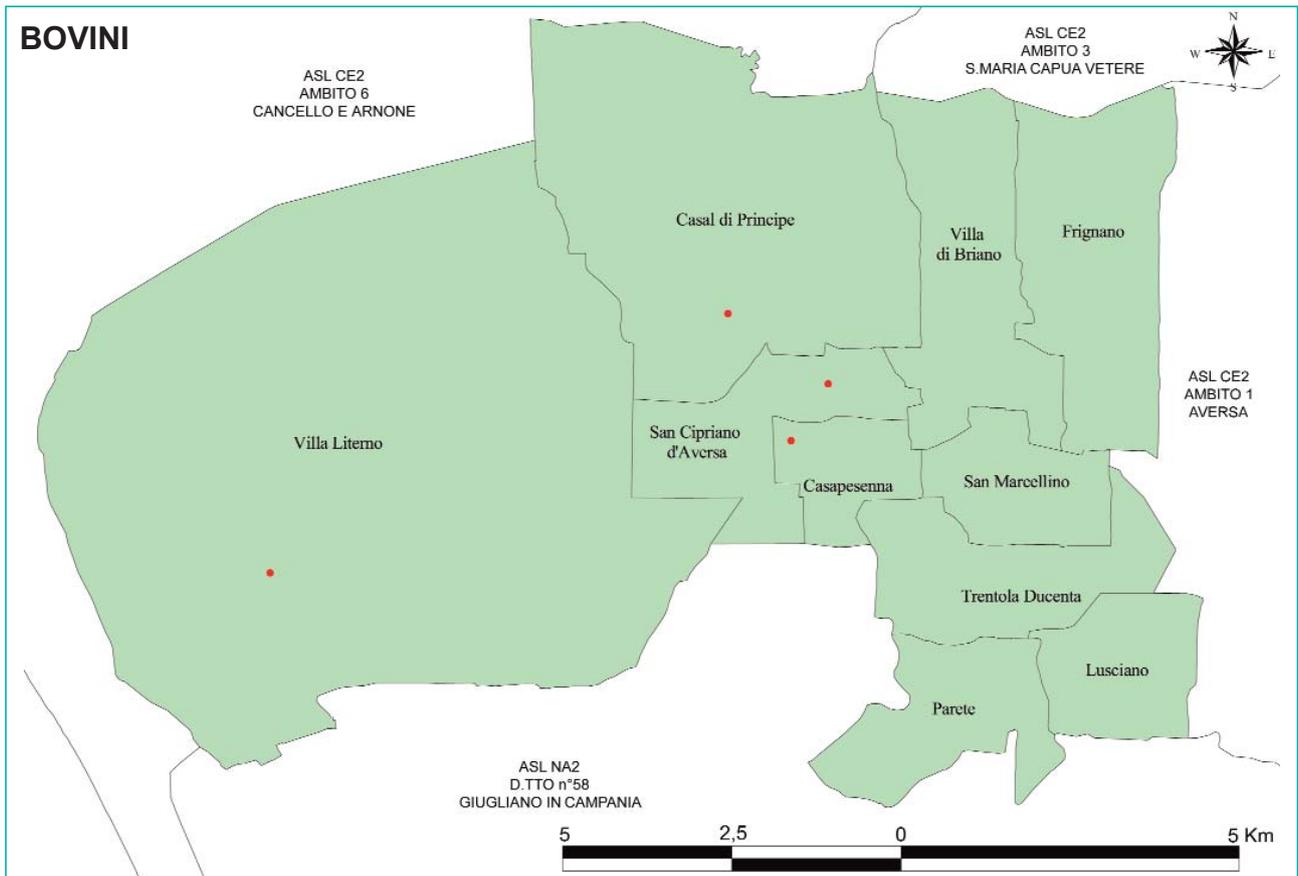
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

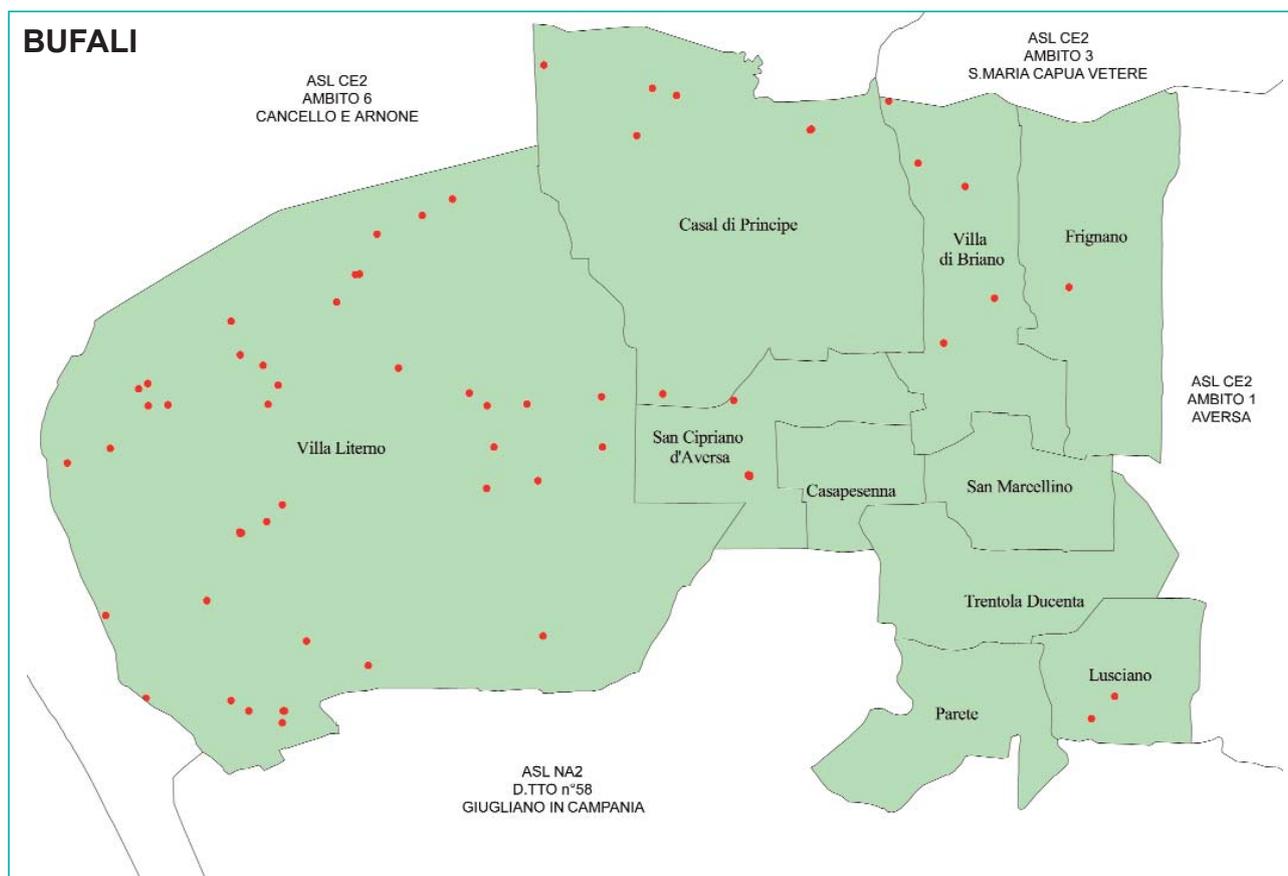




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Aversa	0	0	0	0
Carinaro	0	0	0	0
Casaluce	2	1	0	2
Cesa	0	0	0	0
Gricignano d'Aversa	2	0	1	3
Orta d'Atella	0	0	0	1
S.Arpio	2	0	0	0
Succivo	0	0	0	0
Teverola	0	0	0	0
TOT*	6	1	0	6

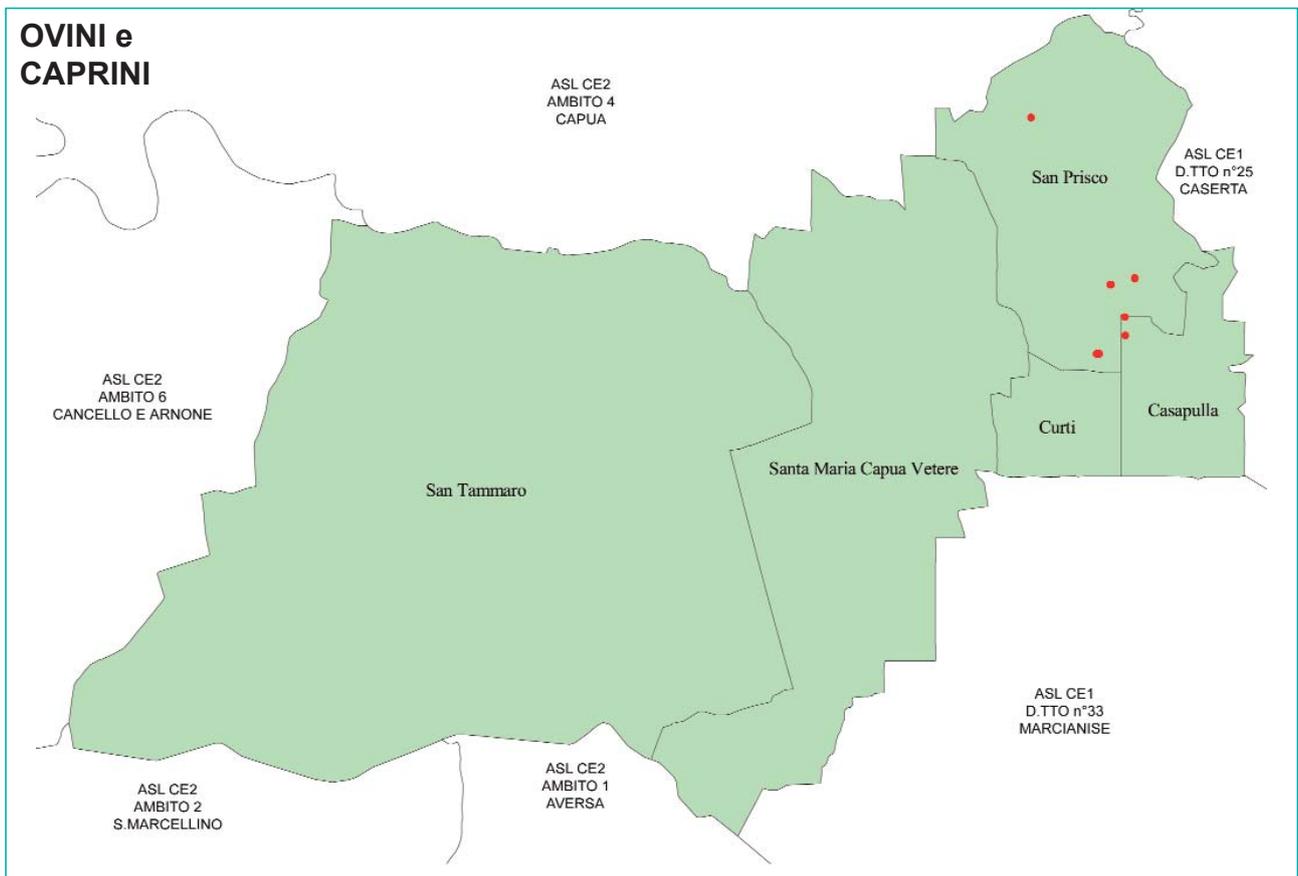
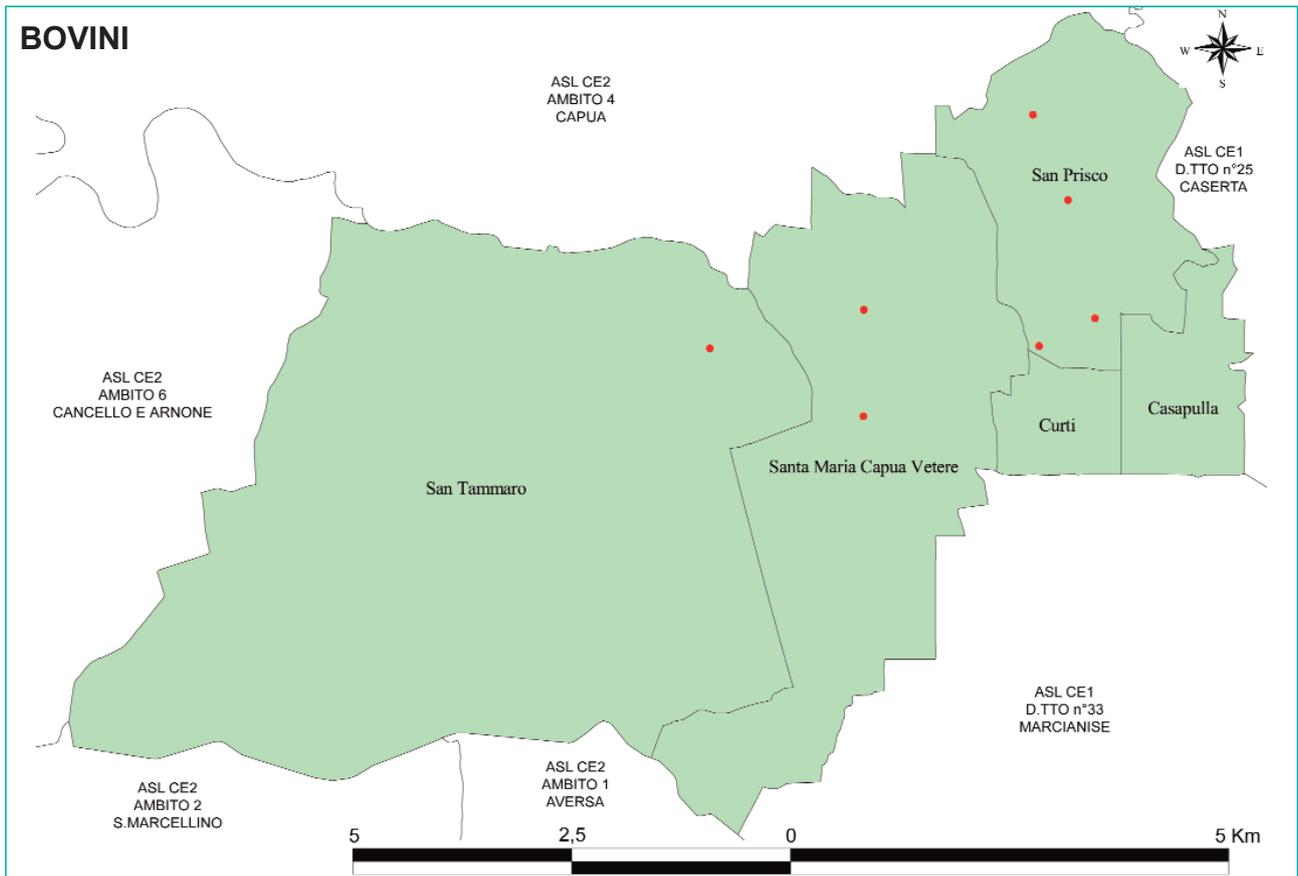
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

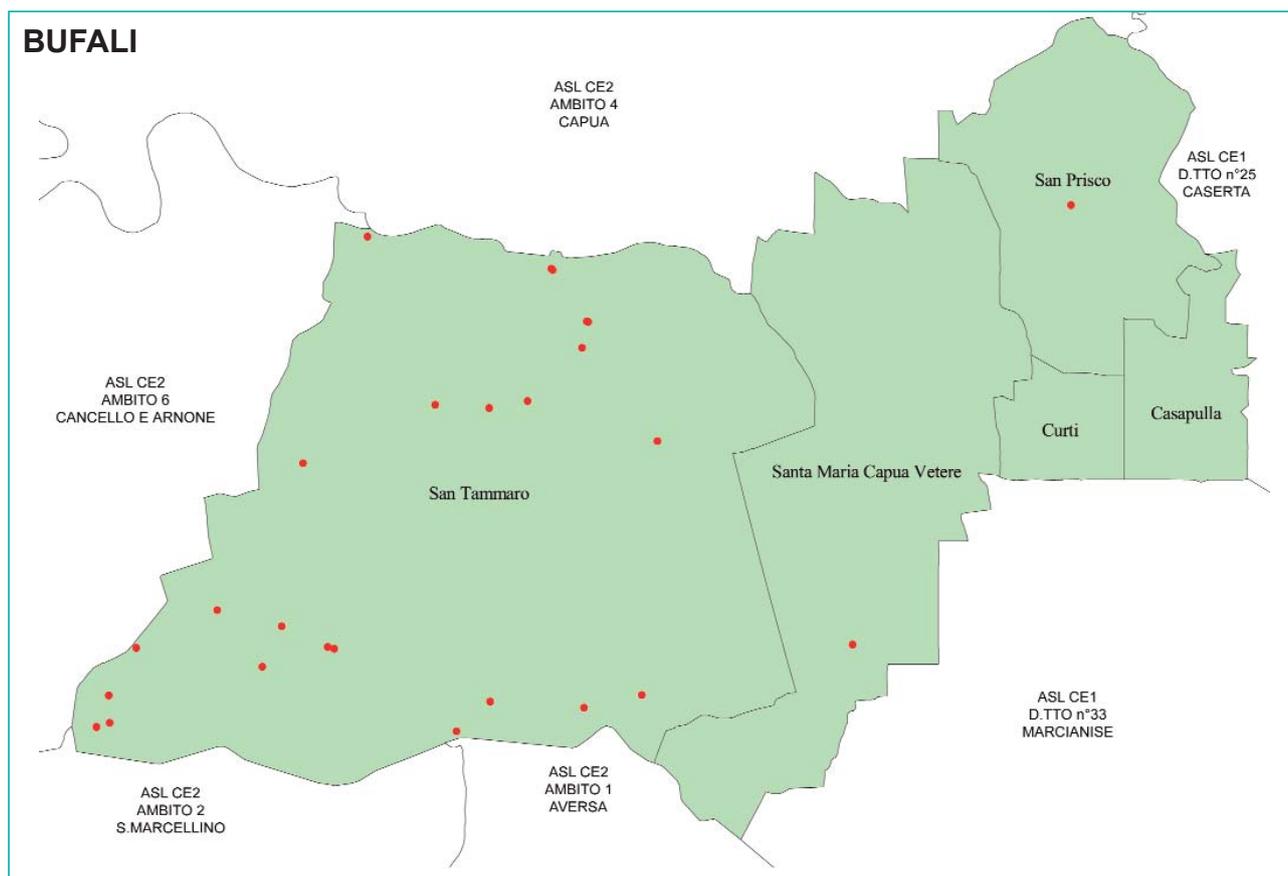




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Casal di Principe	1	3	0	6
Casapesenna	1	0	0	0
Frignano	0	2	0	1
Lusciano	0	0	0	2
Parete	0	1	0	0
S.Cipriano d'Aversa	1	1	0	3
S.Marcellino	0	1	0	0
Trentola Ducenta	0	1	0	0
Villa di Briano	0	0	0	5
Villa Literno	1	5	1	42
TOT*	4	15	1	59

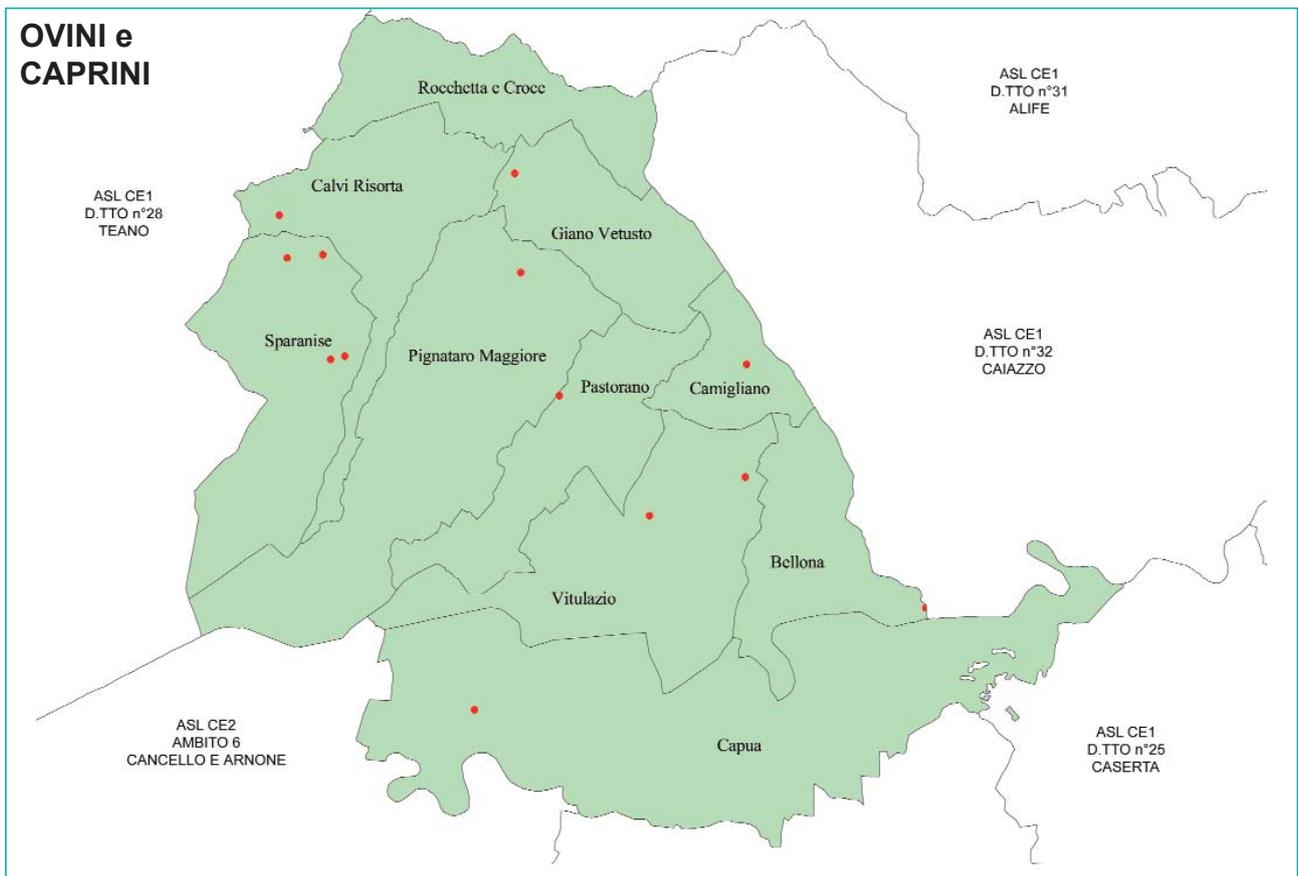
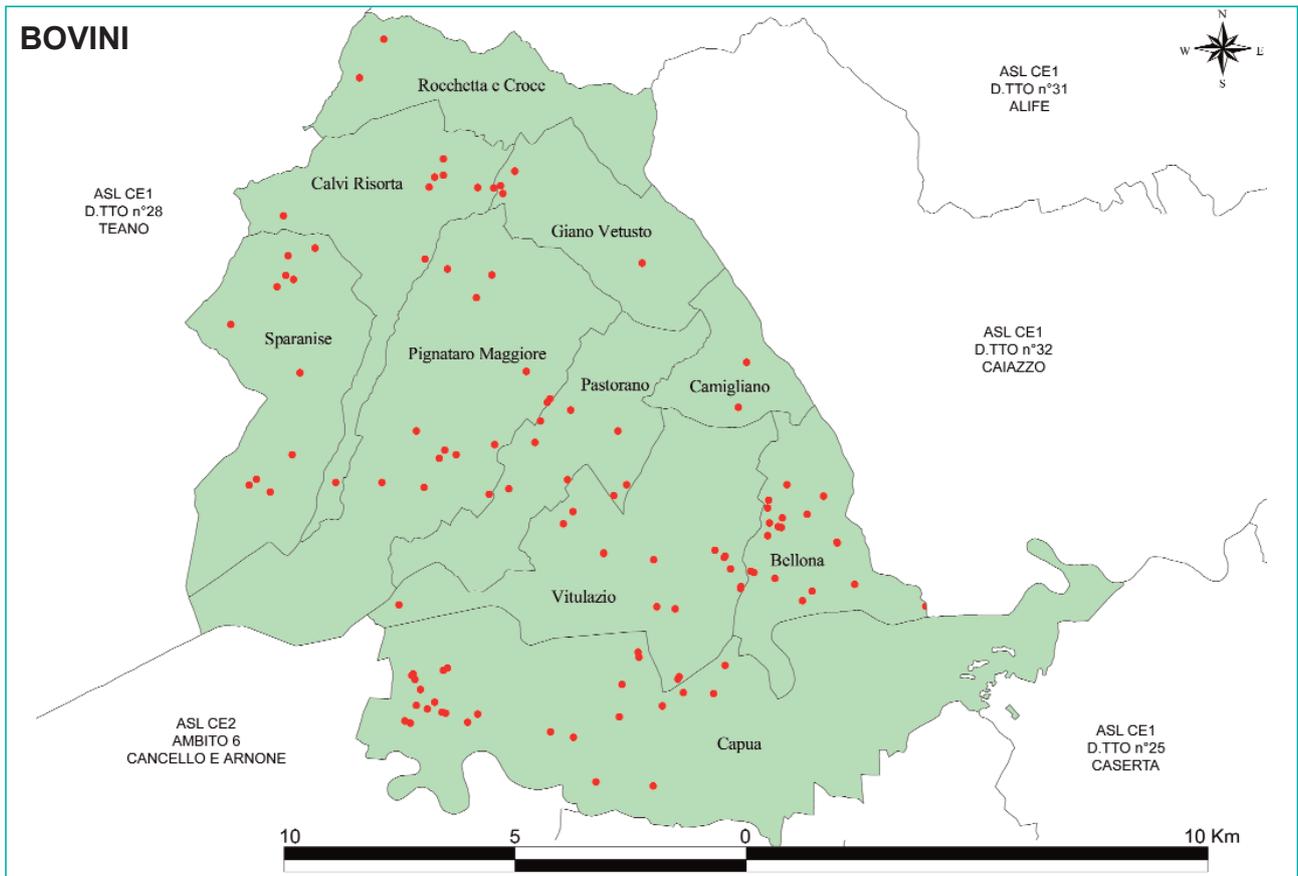
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

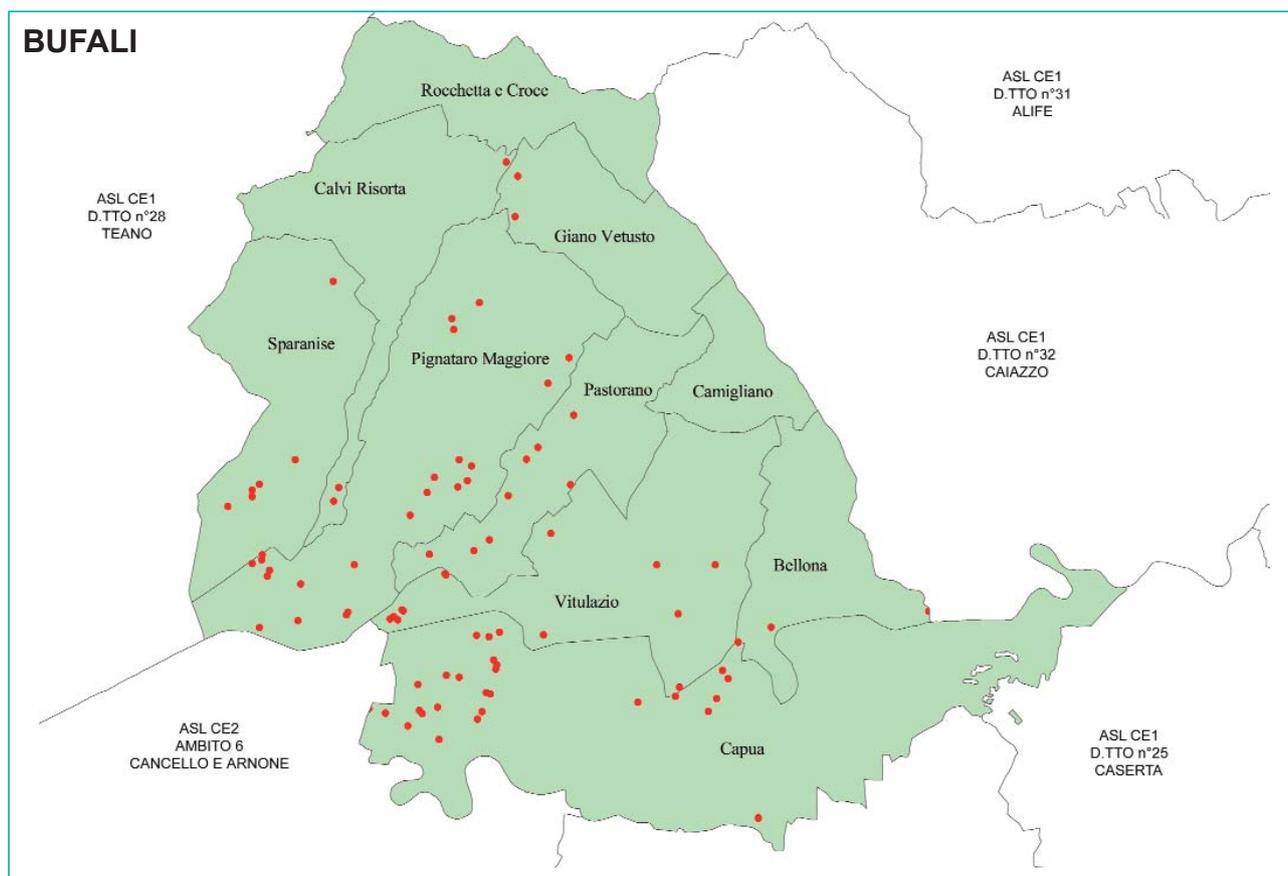




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Casapulla	0	2	0	0
Curti	0	0	0	0
S.Prisco	4	5	0	1
S.ta Maria C.V.	2	0	0	1
S.Tammaro	1	0	0	24
TOT*	7	7	0	26

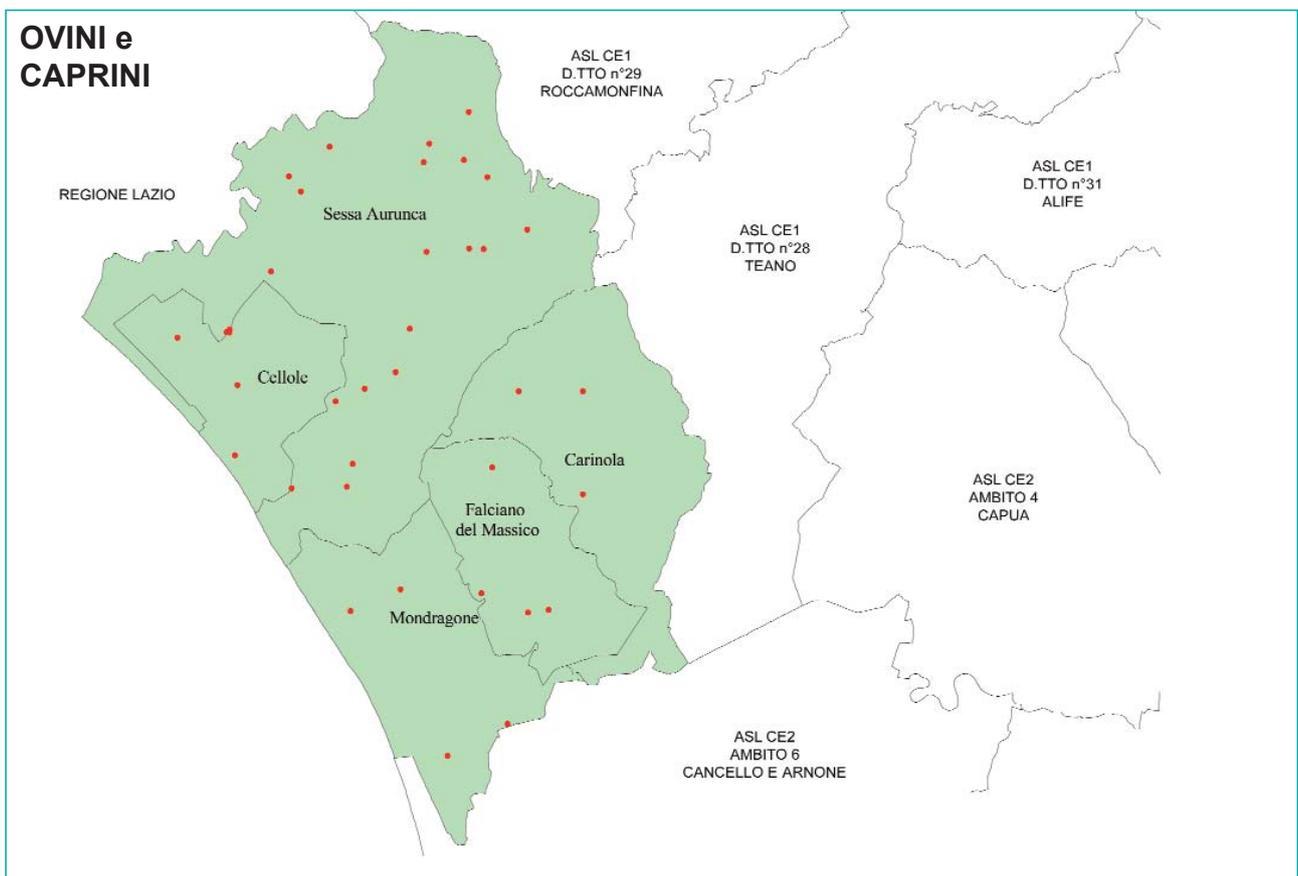
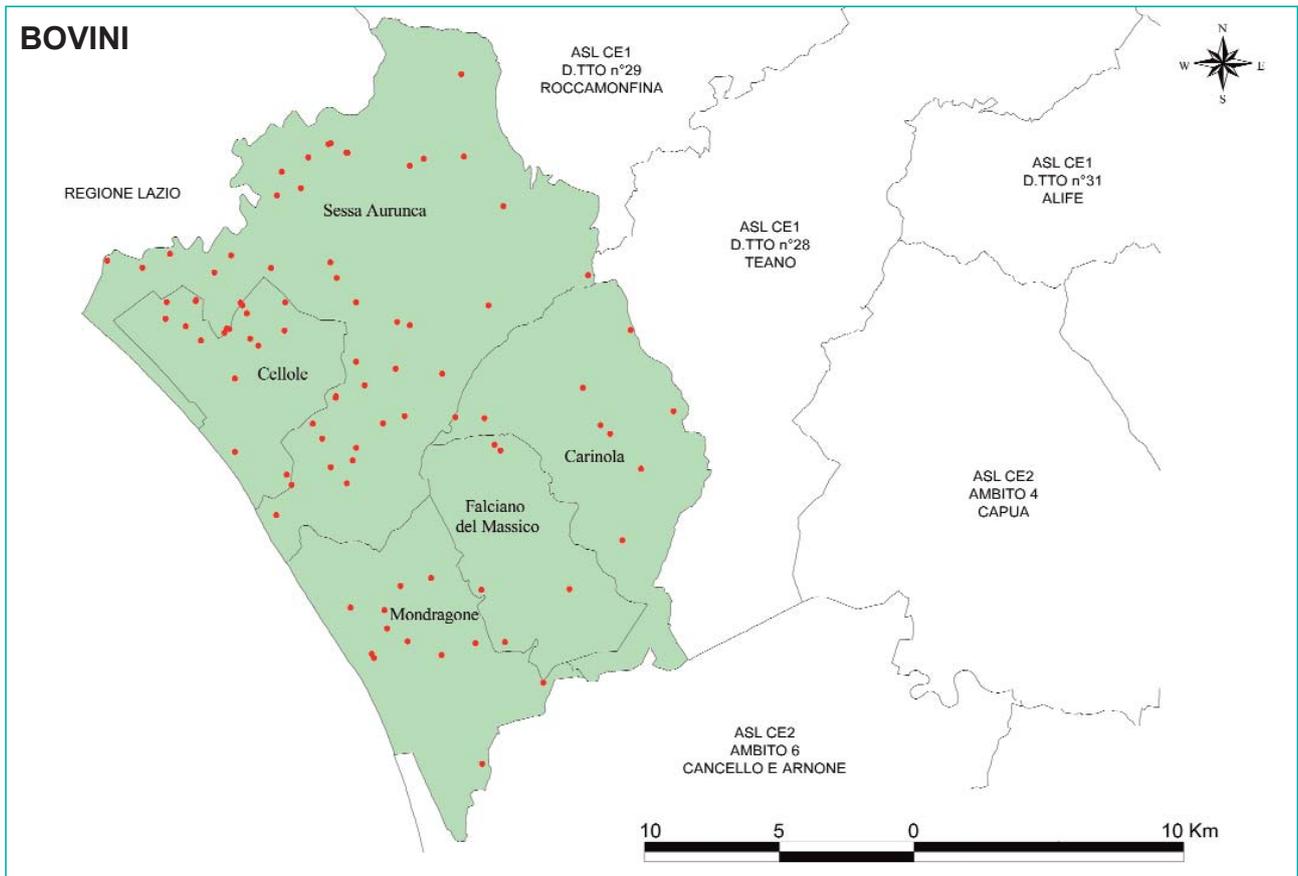
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

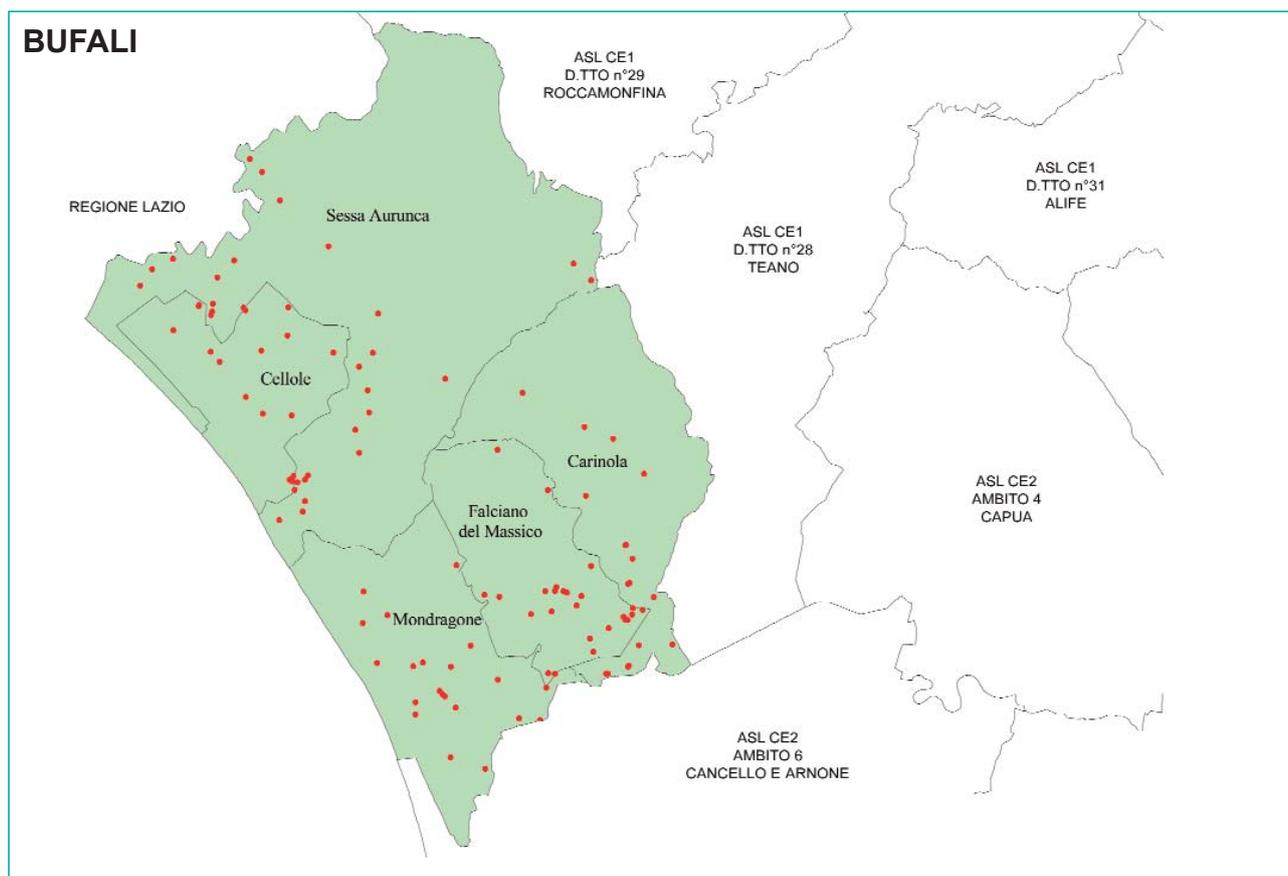




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Bellona	24	1	0	2
Calvi Risorta	8	1	0	2
Camigliano	2	1	1	0
Capua	43	1	0	26
Giano Vetusto	4	1	0	2
Pastorano	8	1	0	8
Pignataro Maggiore	14	1	0	26
Rocchetta e Croce	2	0	0	0
Sparanise	11	4	0	6
Vitulazio	10	2	1	10
TOT*	126	13	2	82

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

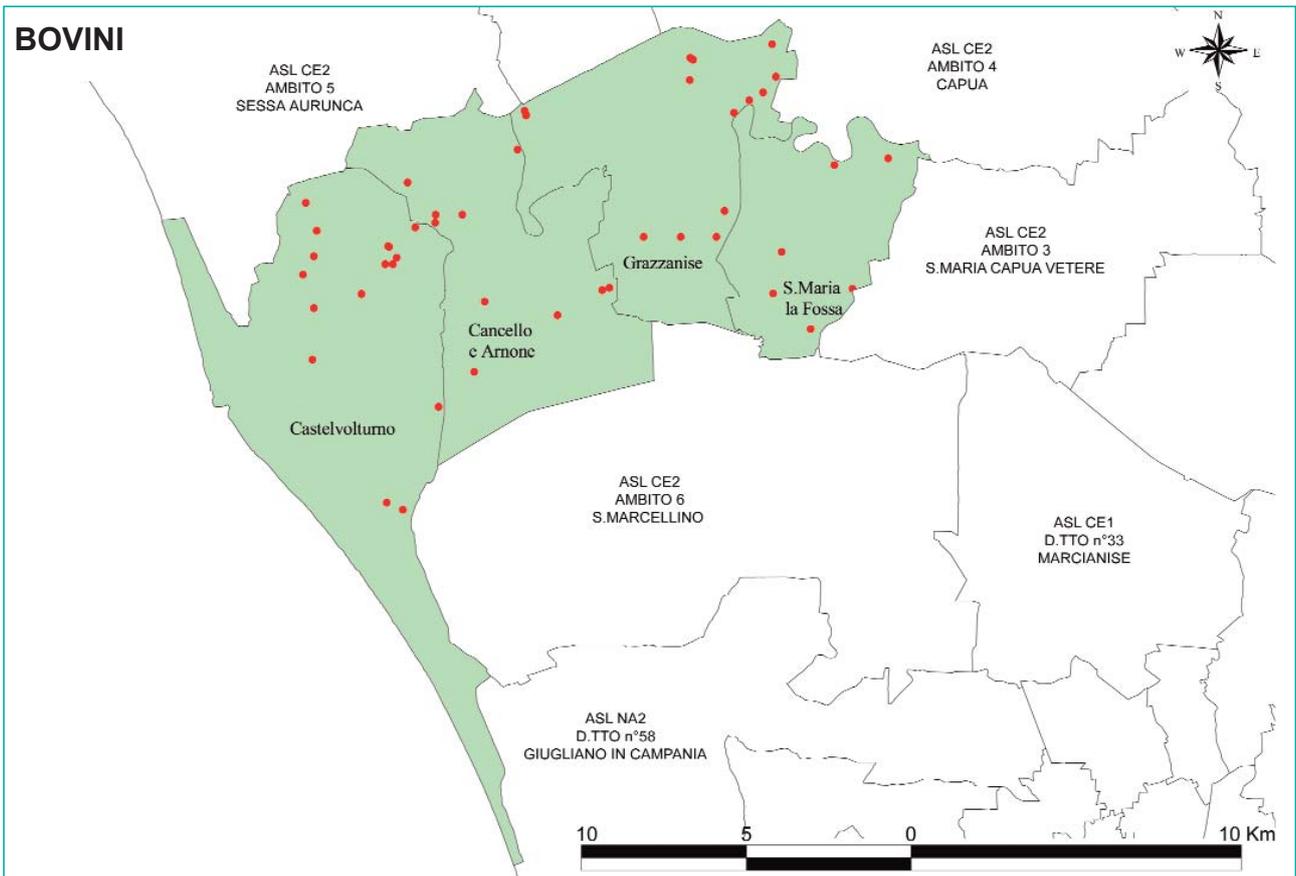




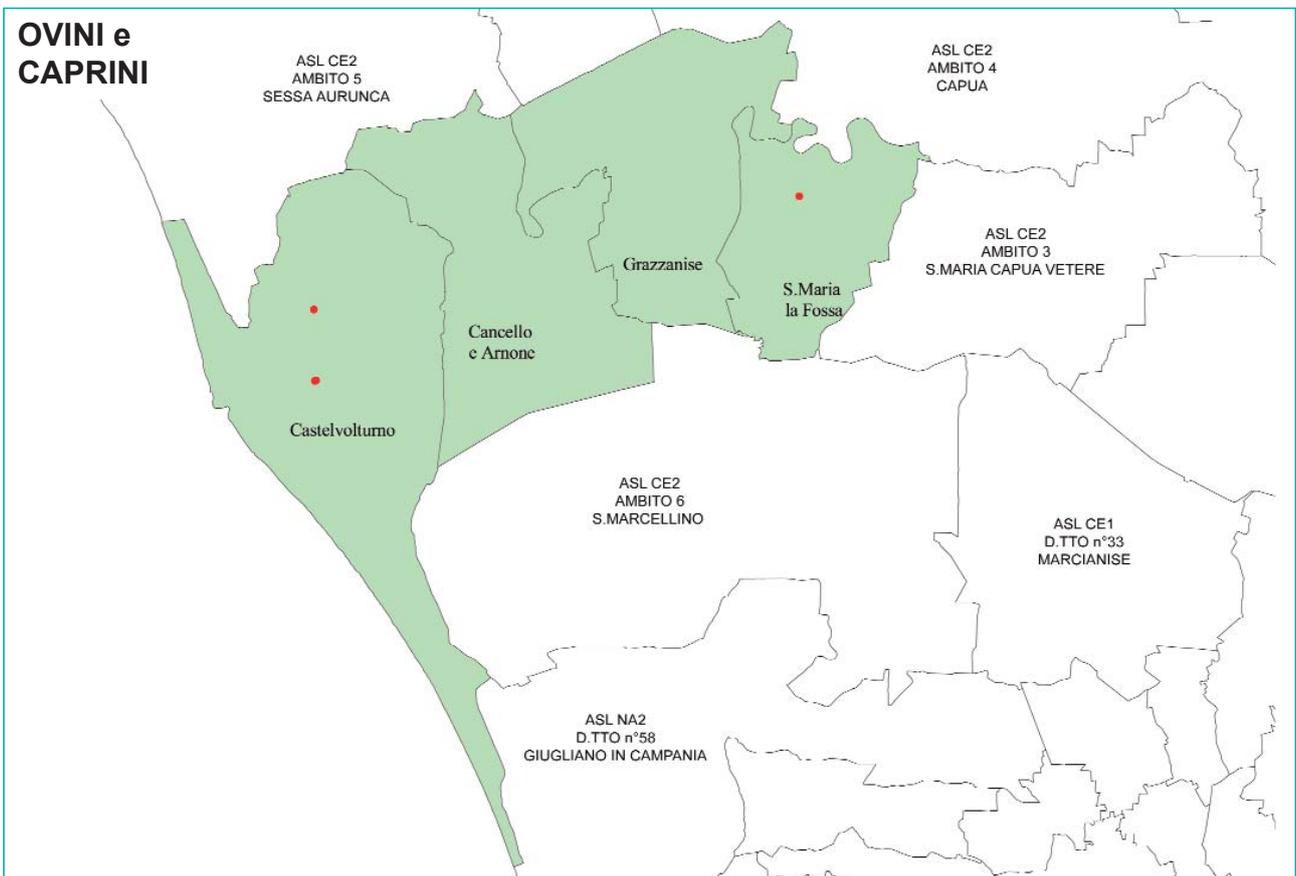
Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Carinola	9	3	0	9
Cellole	18	4	0	11
Falciano del Massico	5	4	0	23
Mondragone	12	4	0	22
Sessa Aurunca	32	20	0	28
TOT*	76	35	0	93

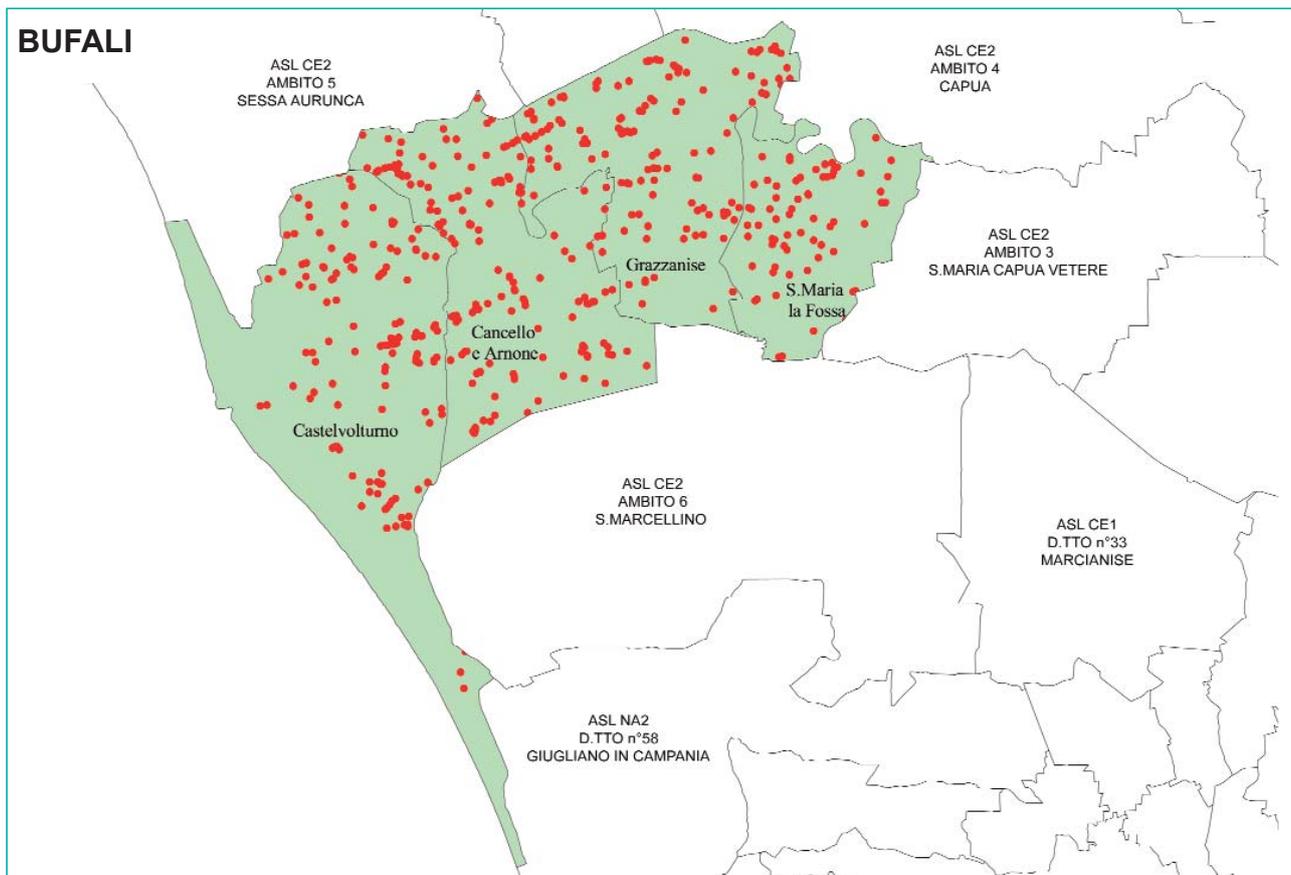
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

BOVINI



**OVINI e
CAPRINI**

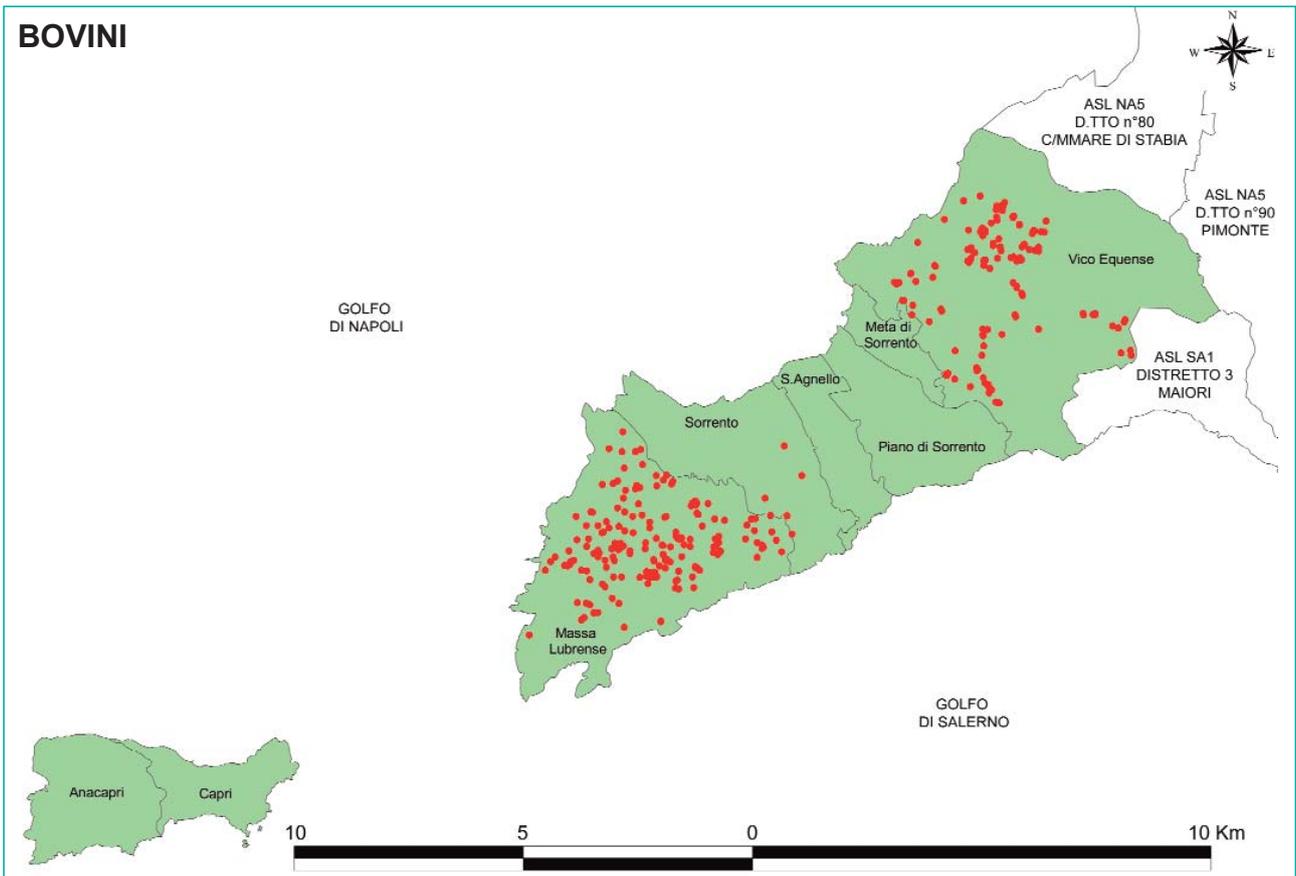




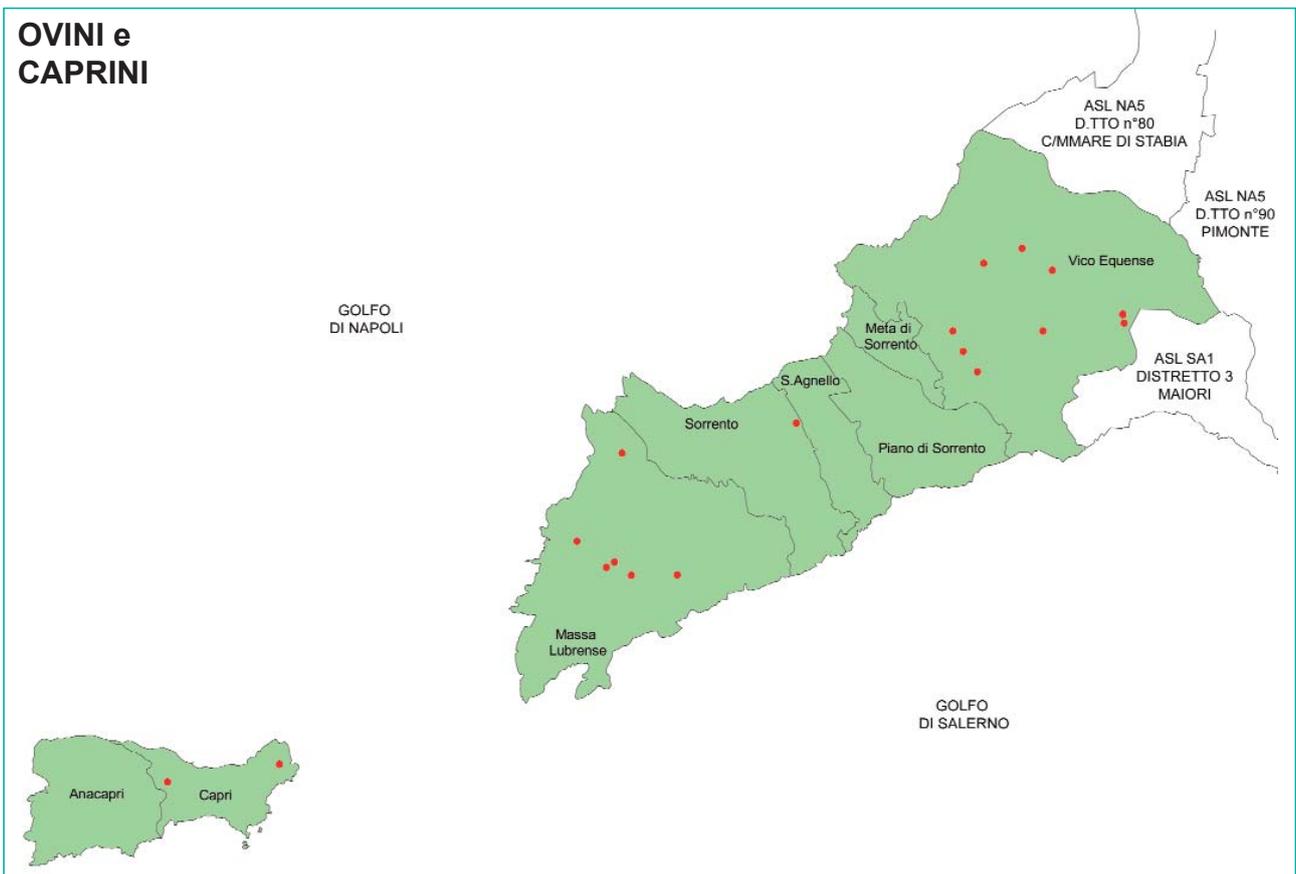
Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Cannello e Arnone	8	0	0	139
Castelvoturno	16	2	1	134
Grazzanise	14	0	0	133
S.ta Maria la Fossa	6	1	0	64
TOT*	44	3	1	470

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
 Dati non definitivi

BOVINI



OVINI e CAPRINI

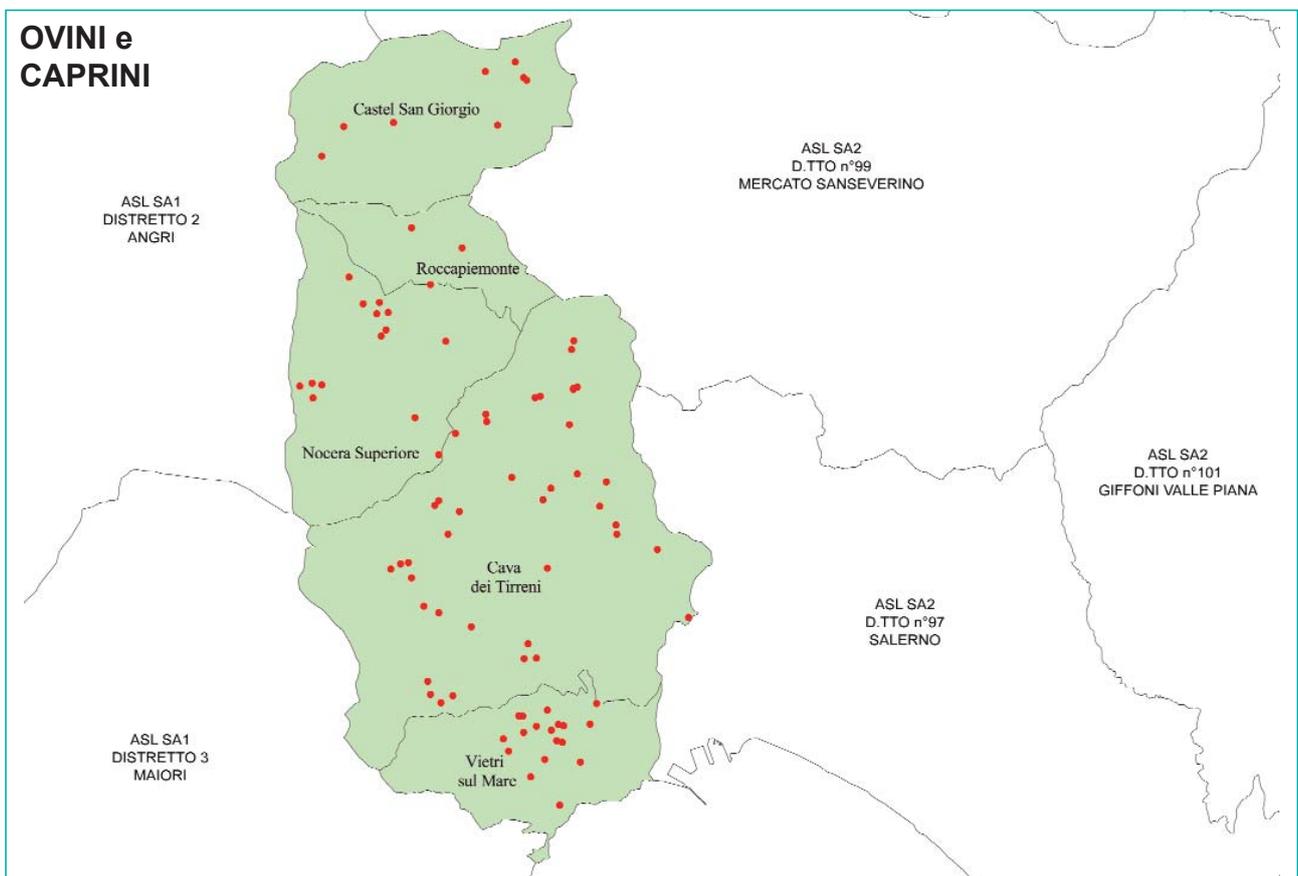
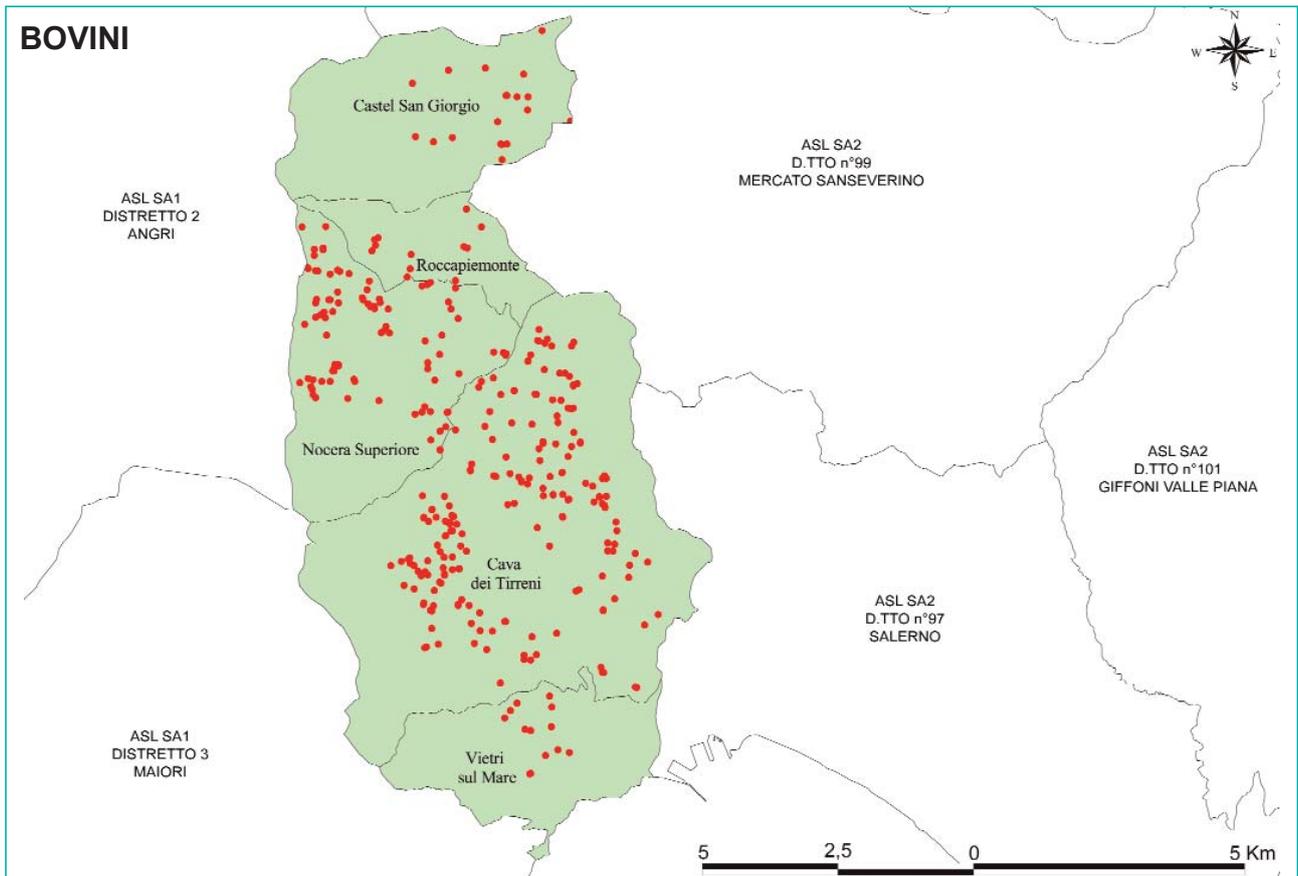


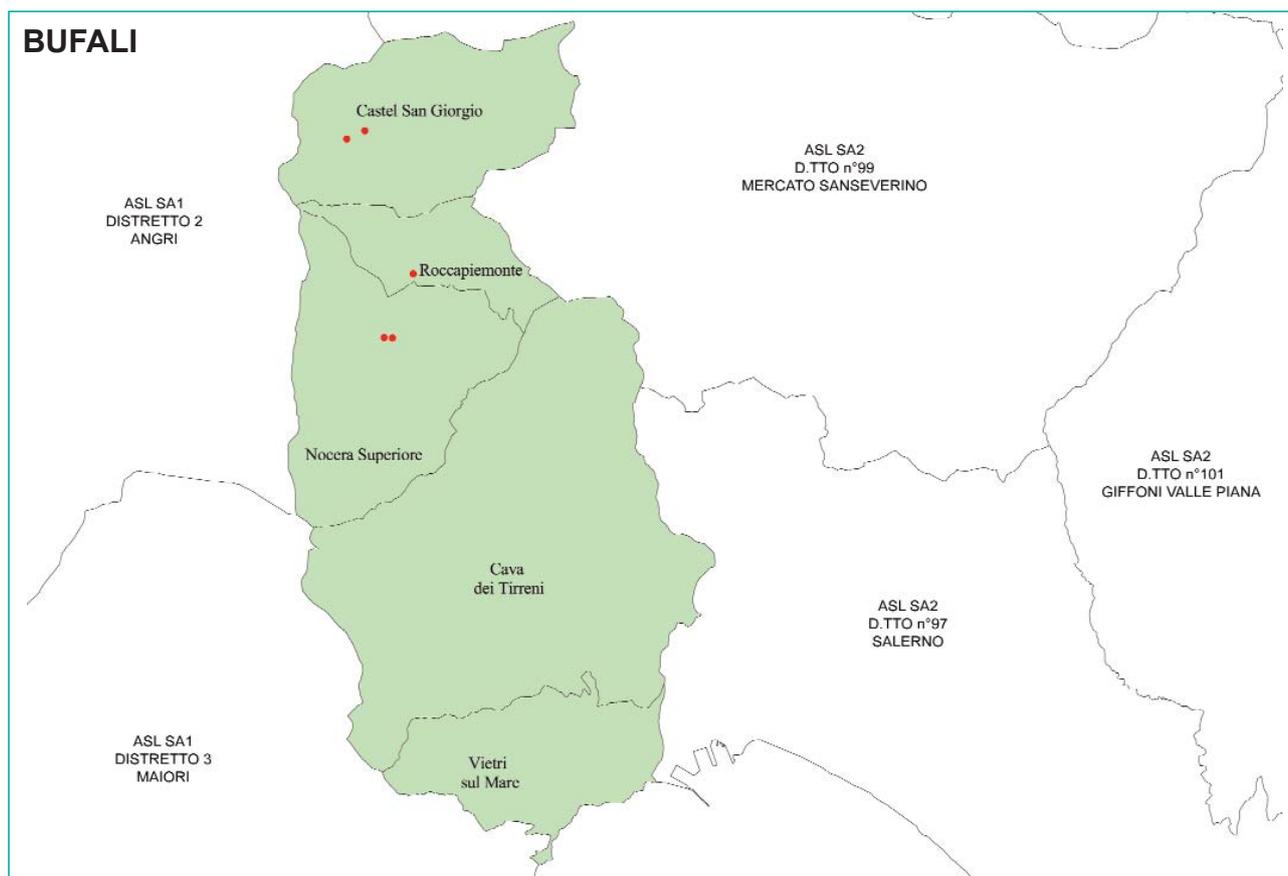


Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Anacapri	0	0	0	0
Capri	0	1	1	0
Massa Lubrense	117	6	4	0
Meta di Sorrento	0	0	0	0
Piano di Sorrento	0	0	0	0
Sant'Agnello	0	0	0	0
Sorrento	6	1	0	0
Vico Equense	95	9	0	0
TOT*	218	17	5	0

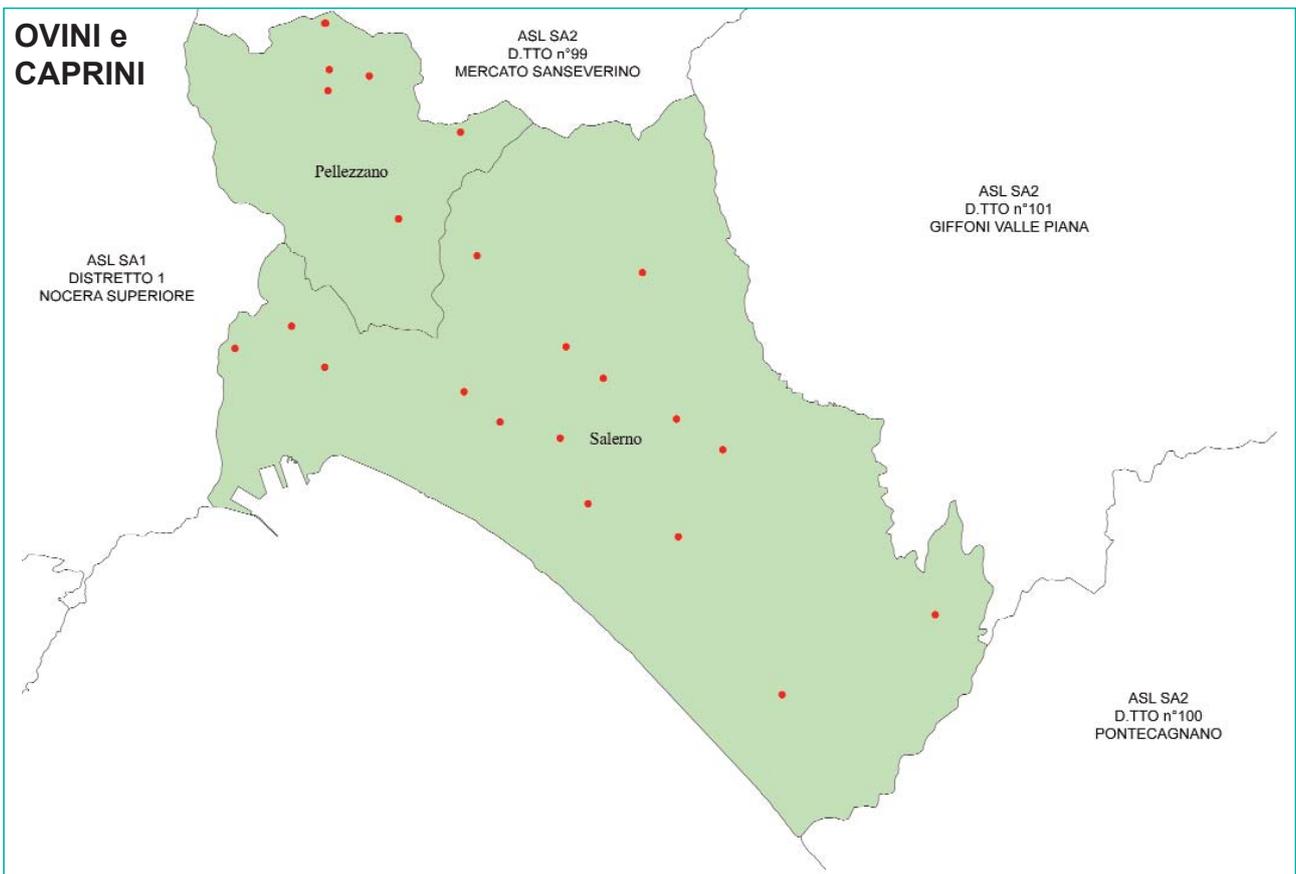
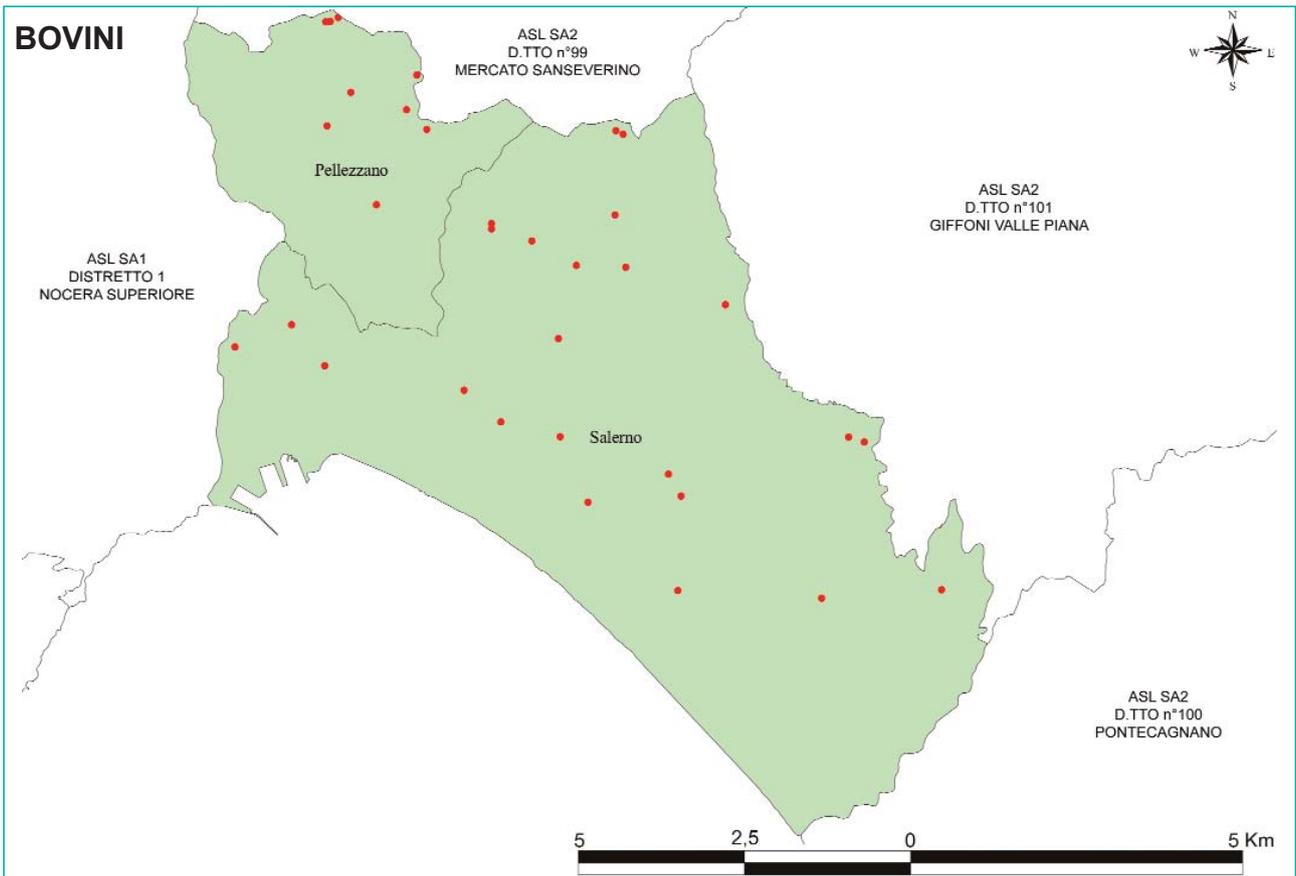
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi





Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Castel S.Giorgio	20	8	0	2
Cava dei Tirreni	196	41	0	0
Nocera Superiore	91	15	0	2
Roccapiemonte	12	2	0	1
Vietri sul Mare	13	17	0	0
TOT*	332	83	0	5

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

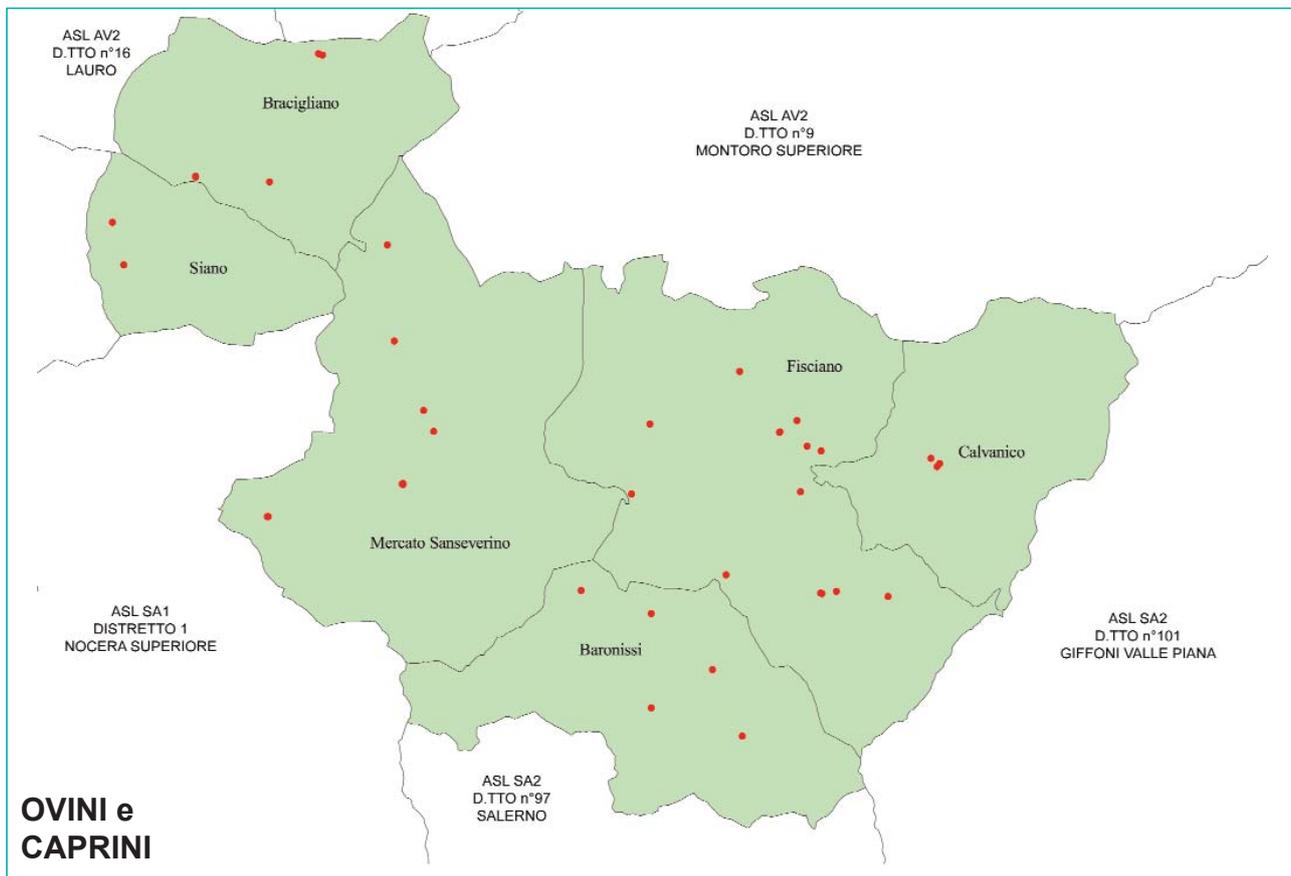
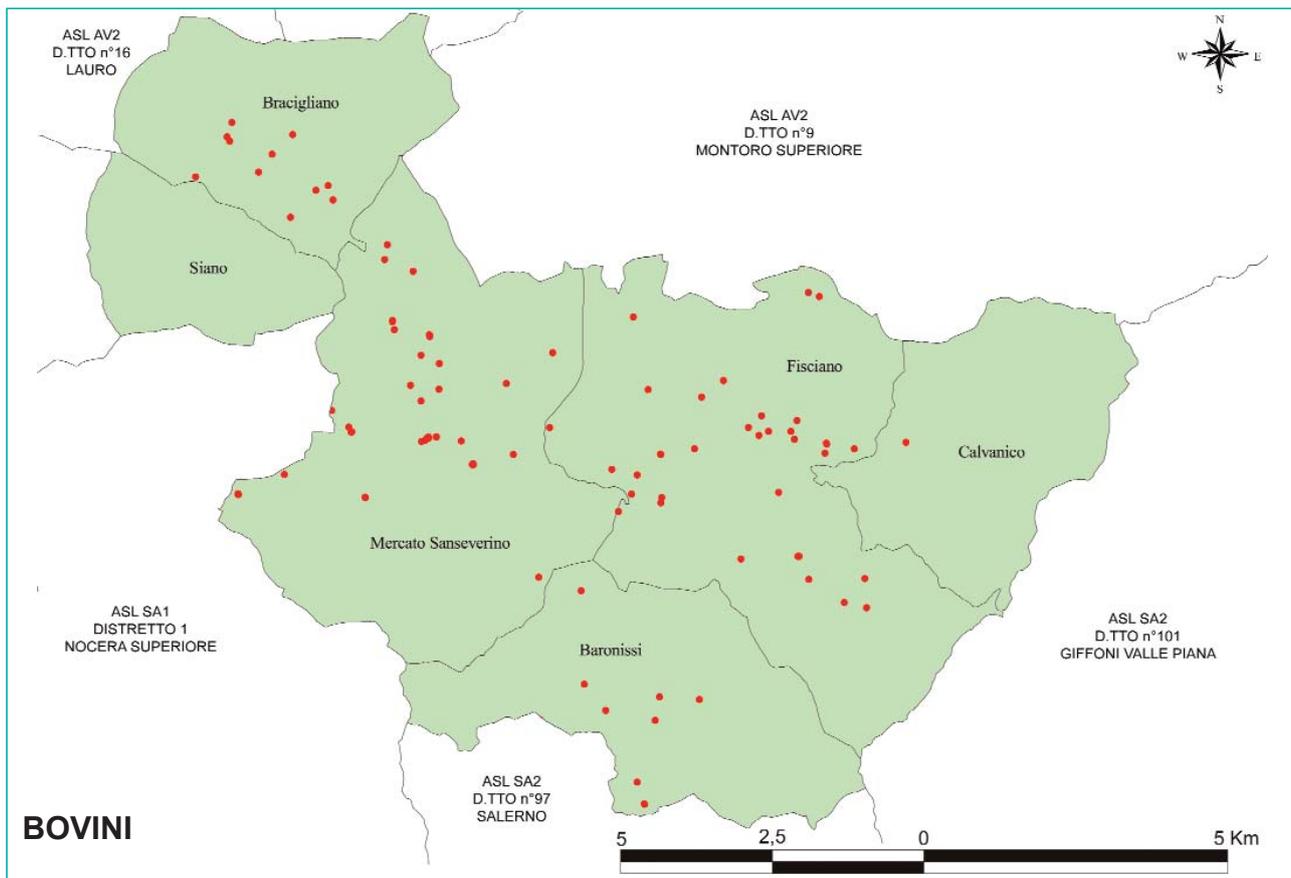




Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Pellezzano	9	6	0	0
Salerno	24	16	0	0
TOT*	33	22	0	0

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

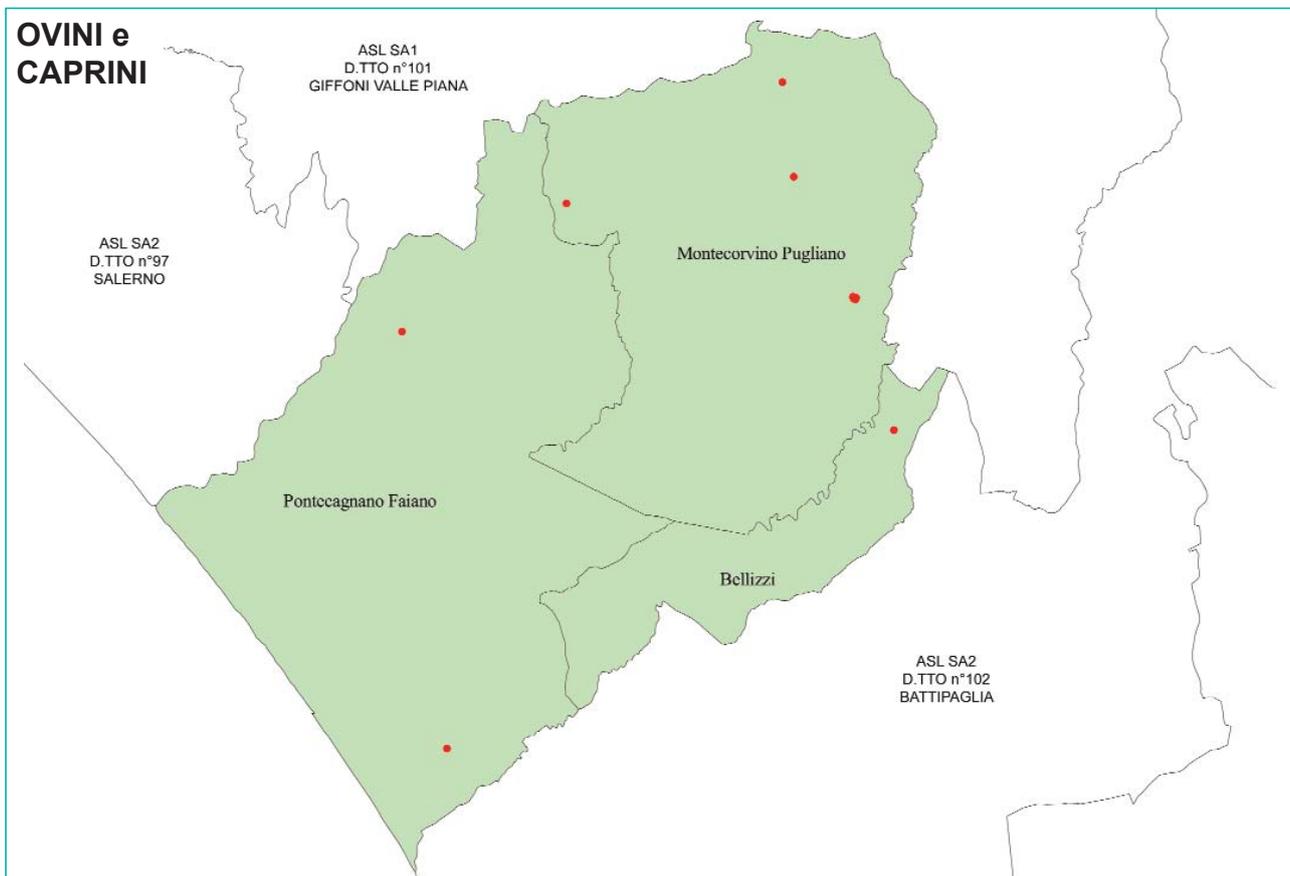
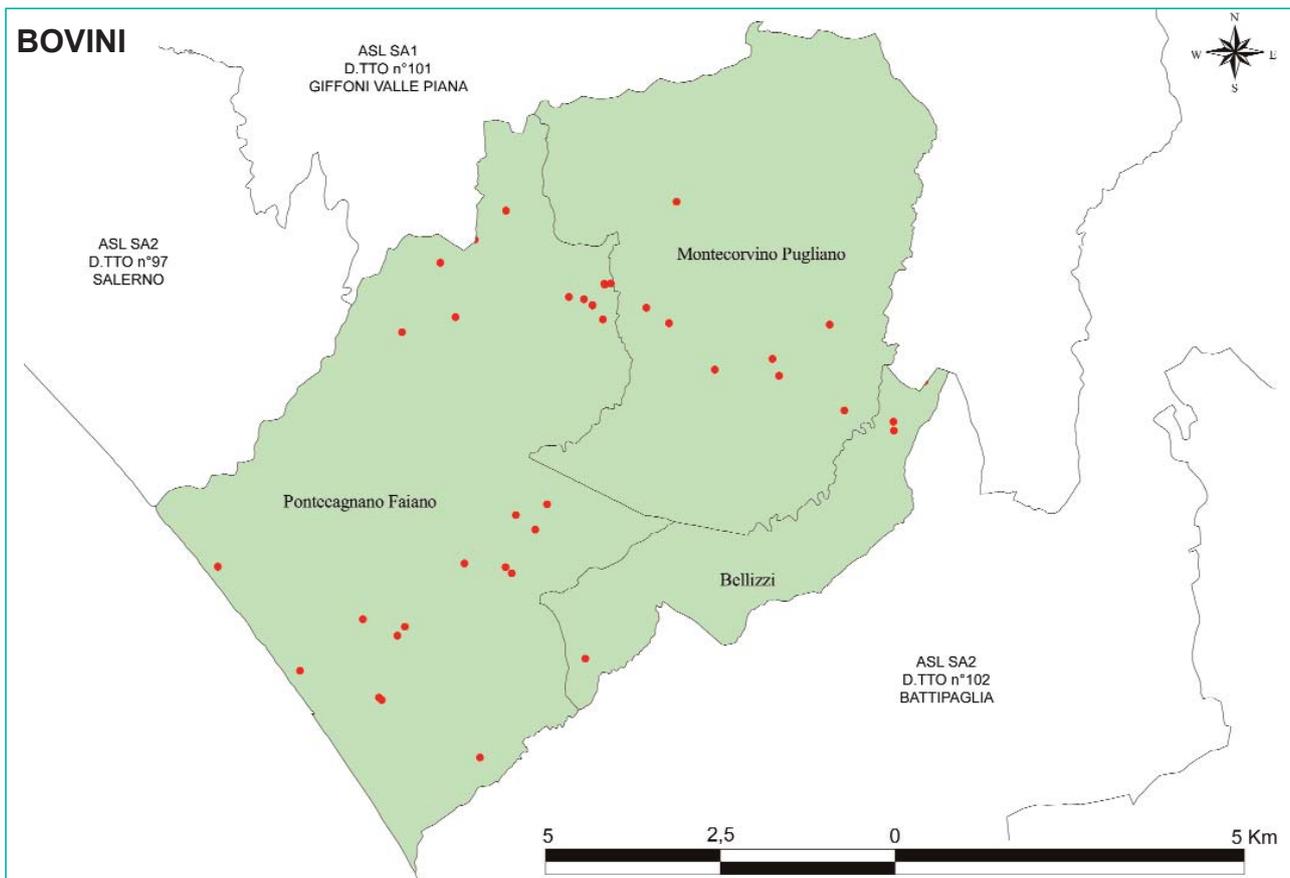


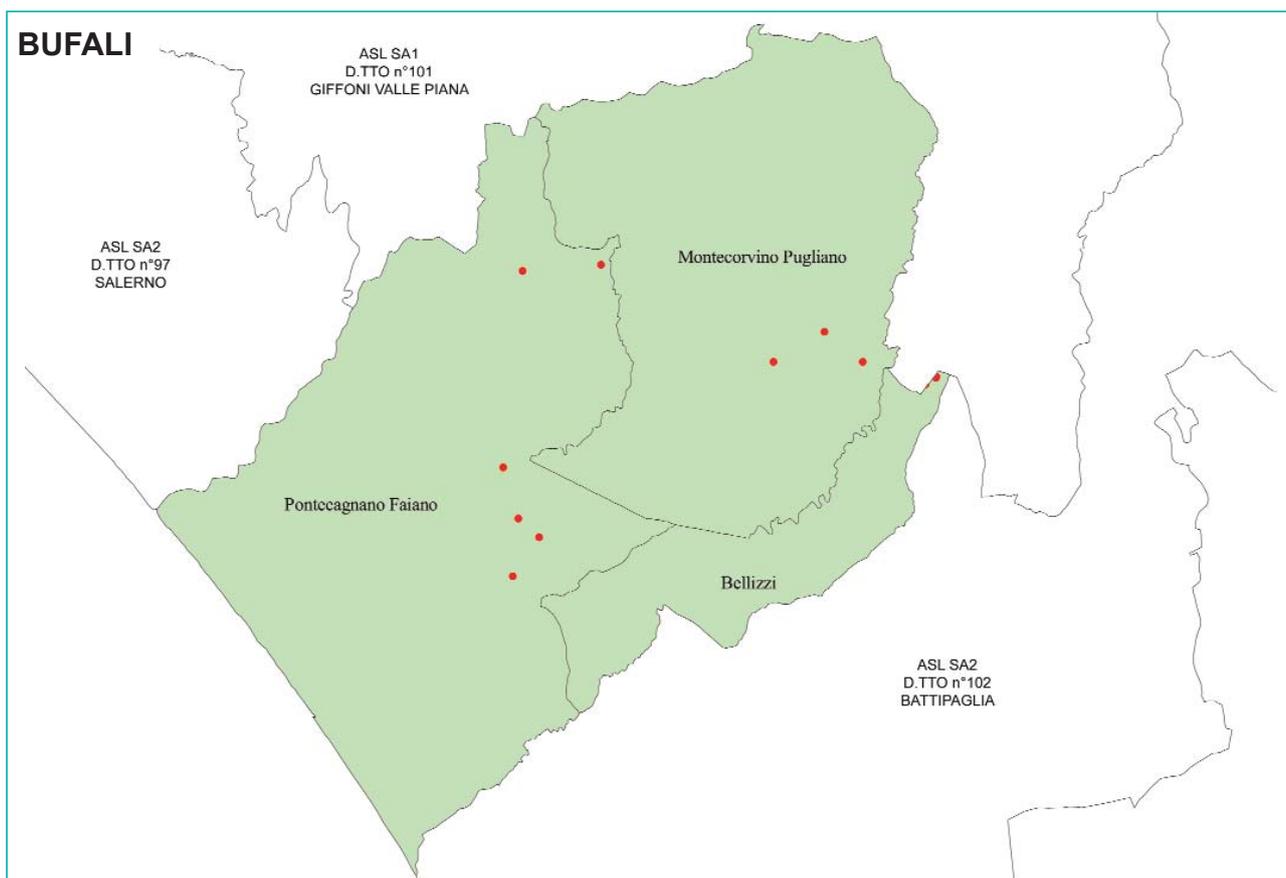


Bufali non presenti

Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Baronissi	8	5	3	0
Bracigliano	11	4	2	0
Calvanico	1	2	1	0
Fisciano	30	9	8	0
Mercato Sanseverino	30	6	5	0
Siano	0	1	1	0
TOT*	80	27	20	0

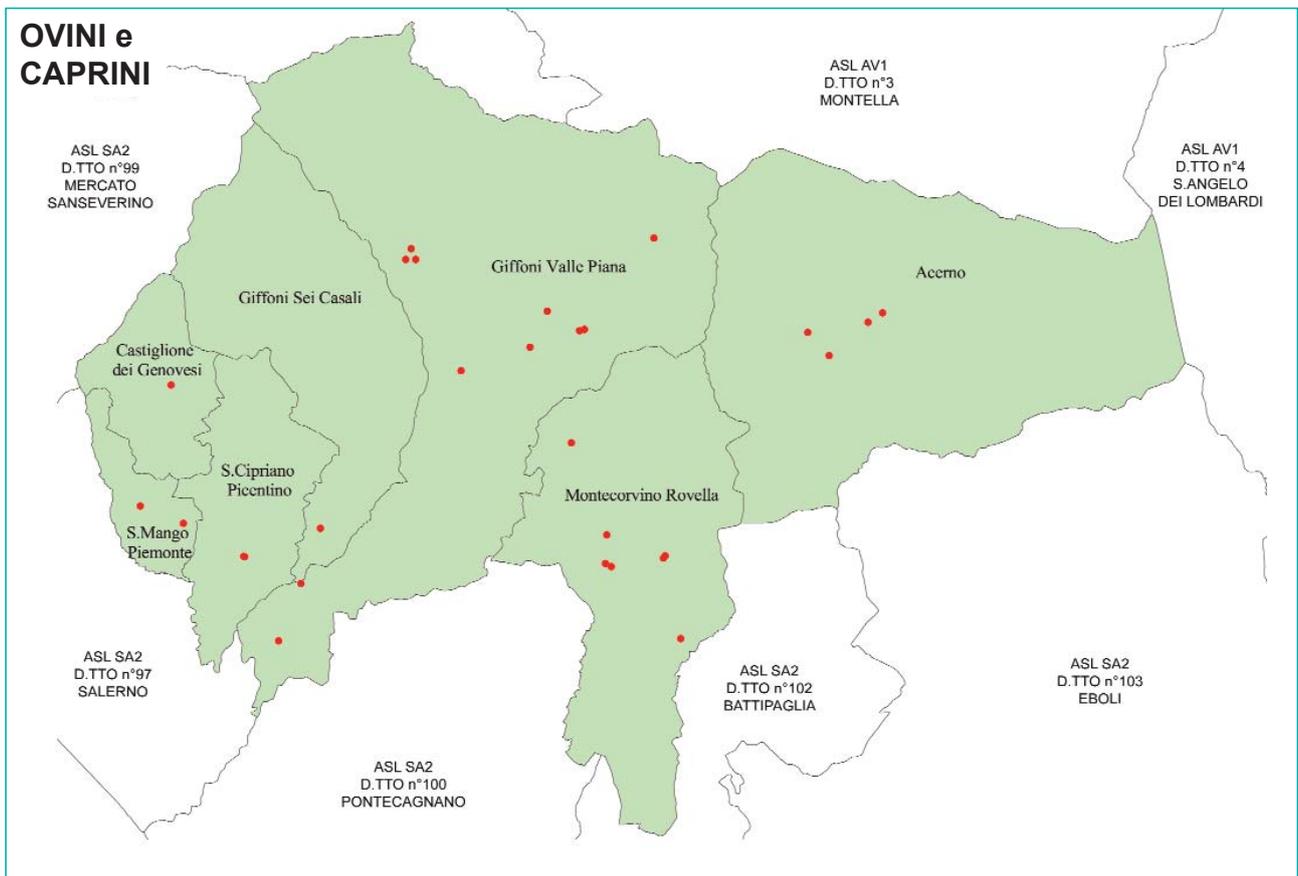
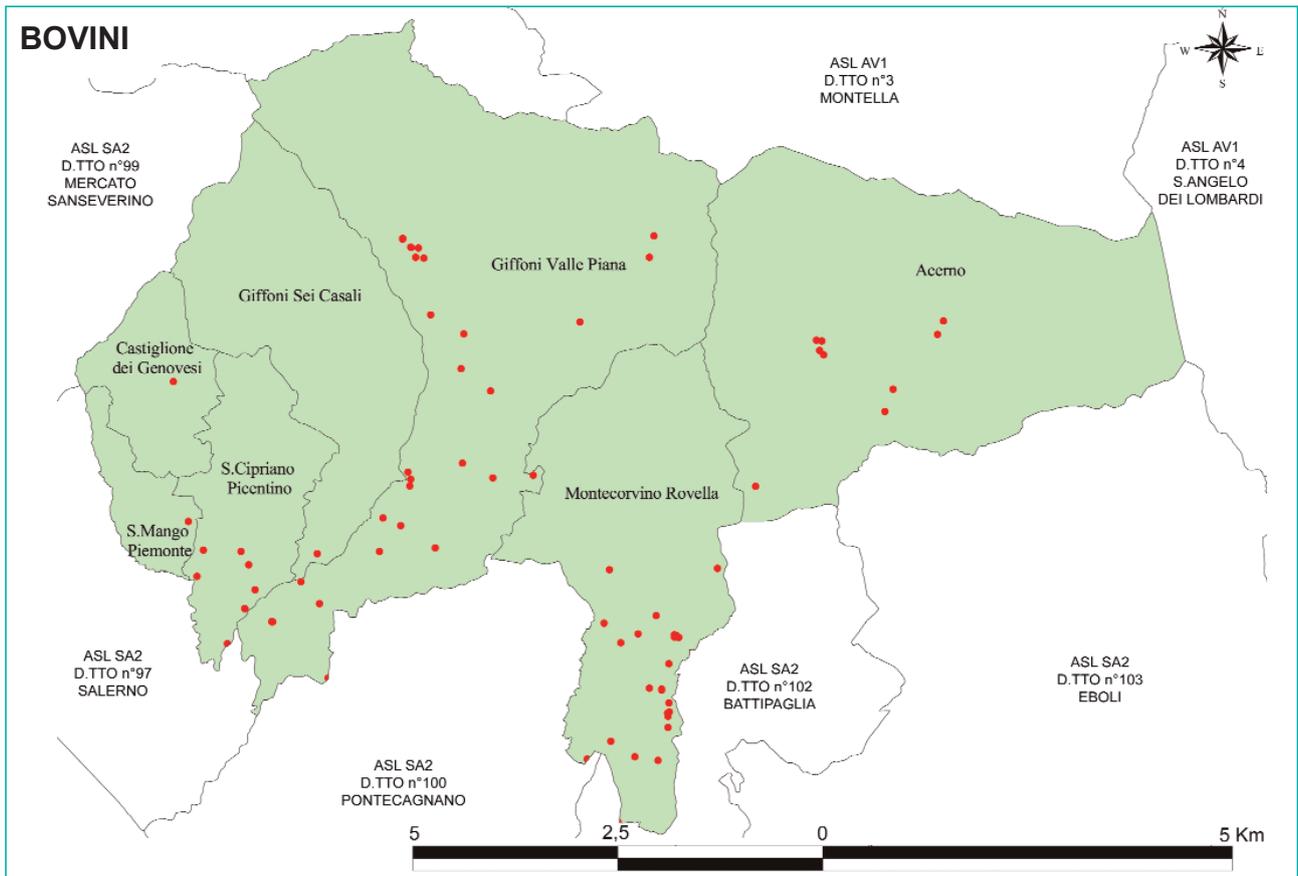
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

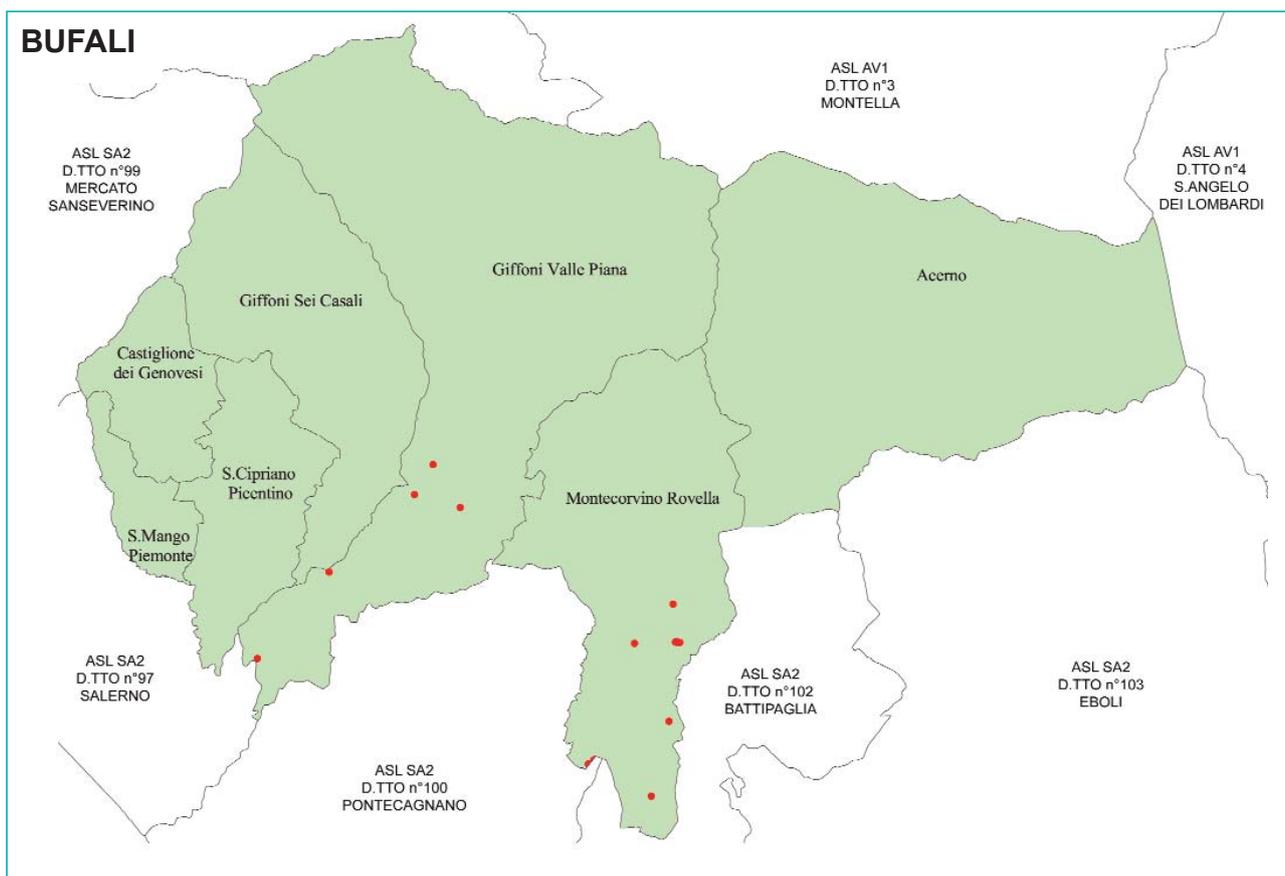




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Bellizzi	3	1	0	1
Montecorvino P.	8	5	3	3
Pontecagnano Faiano	26	0	2	6
TOT*	37	6	5	10

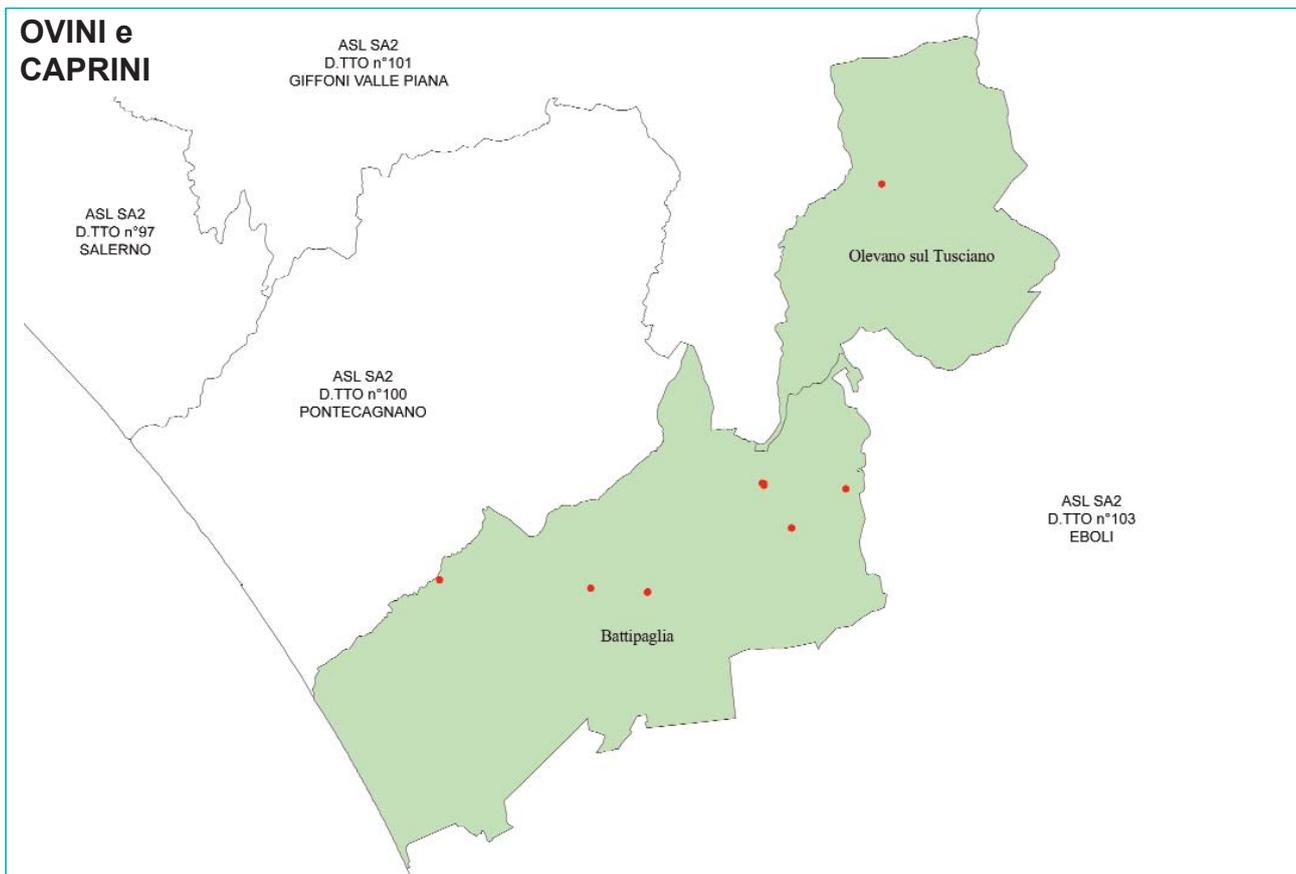
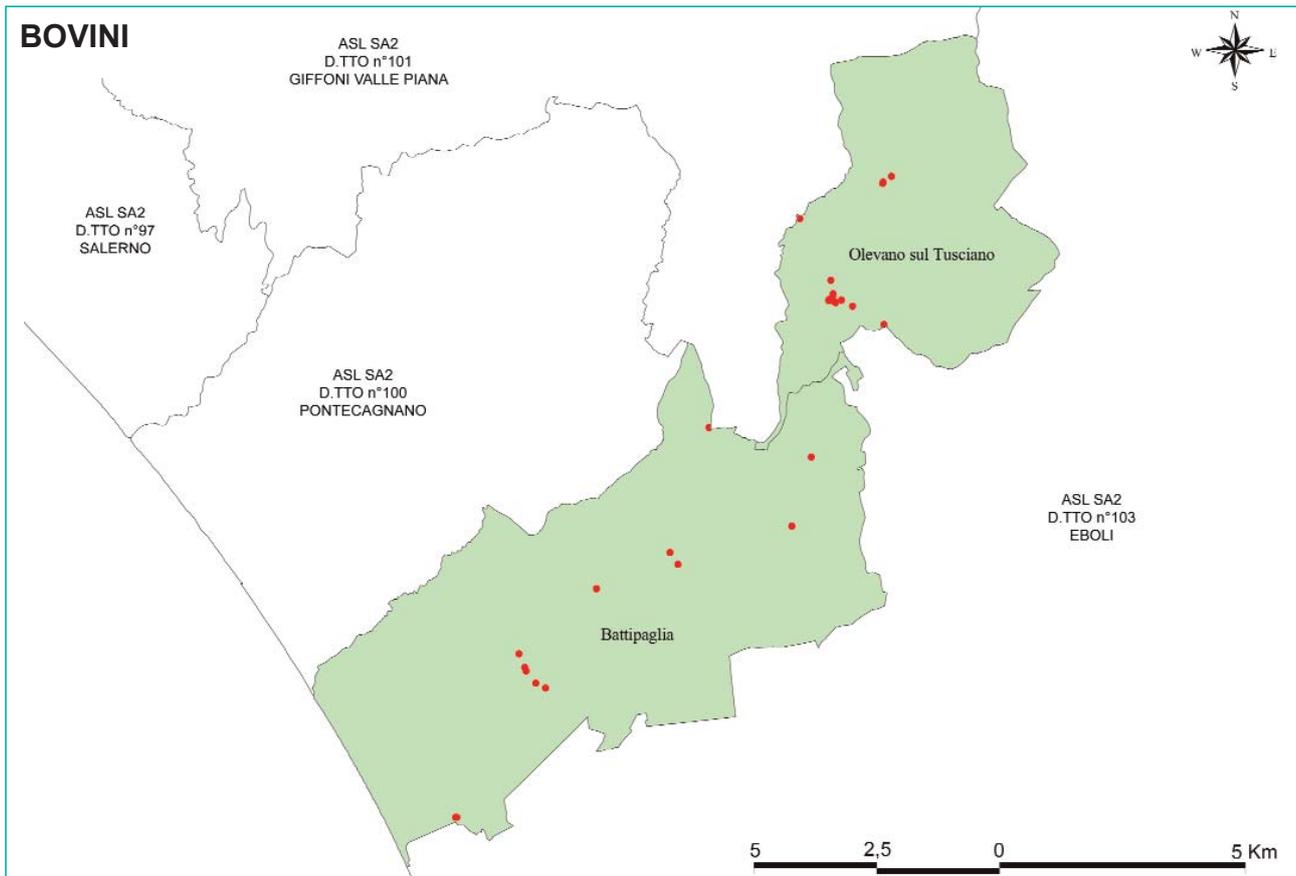
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

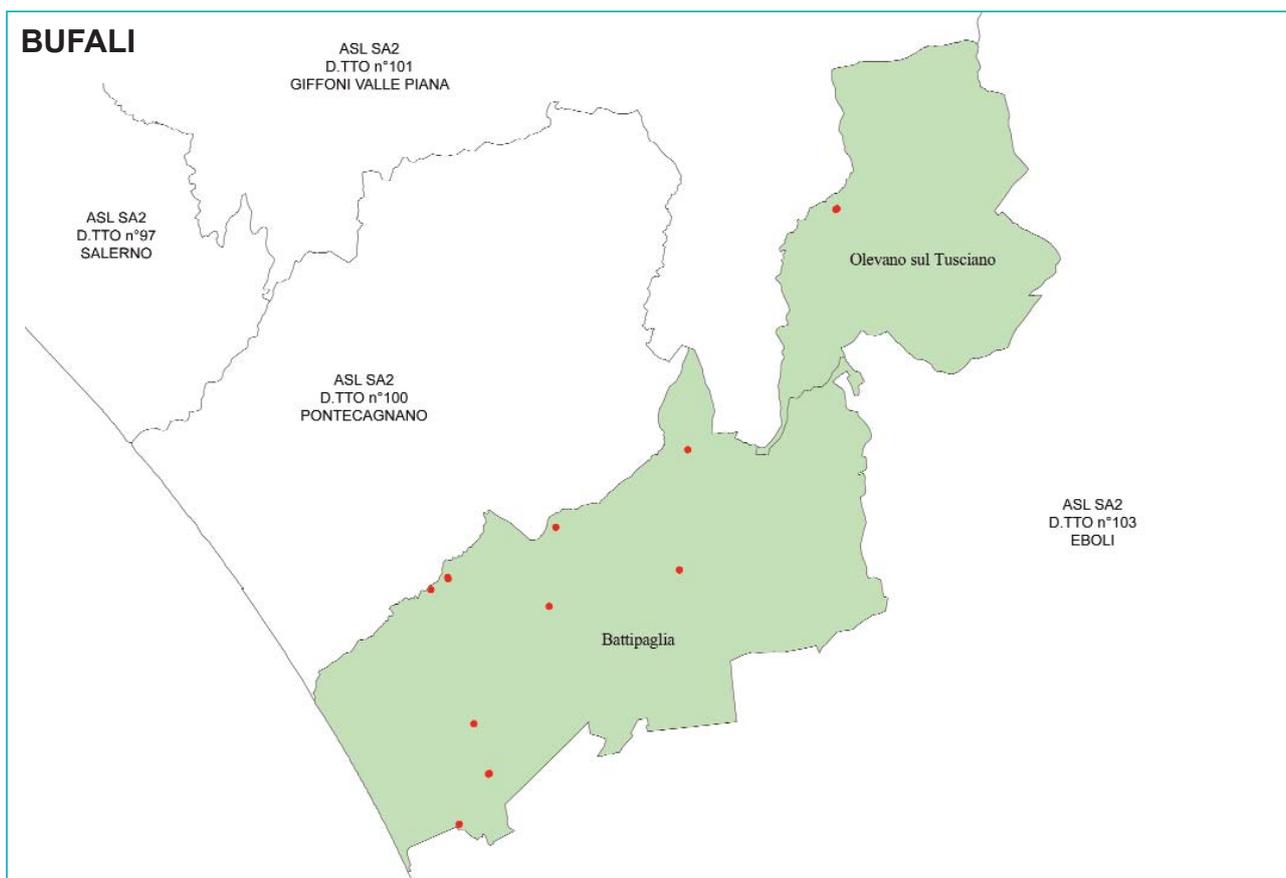




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Acerno	9	4	0	0
Castiglione dei G.	1	1	0	0
Giffoni Sei Casali	1	1	0	0
Giffoni Valle Piana	29	11	2	5
Montecorvino Rovella	24	7	0	9
S. Cipriano Picentino	7	1	0	0
S. Mango Piemonte	1	2	0	0
TOT*	72	27	2	14

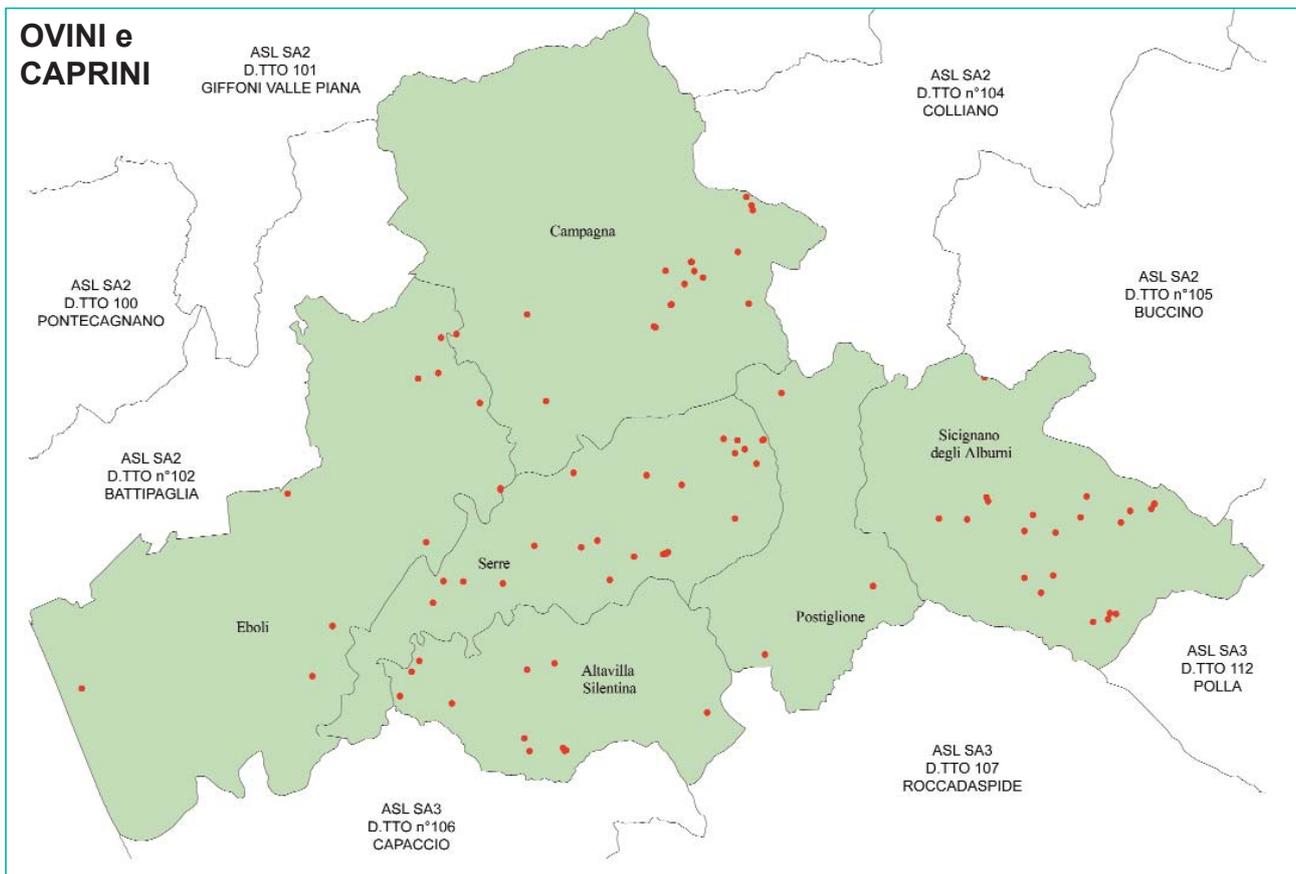
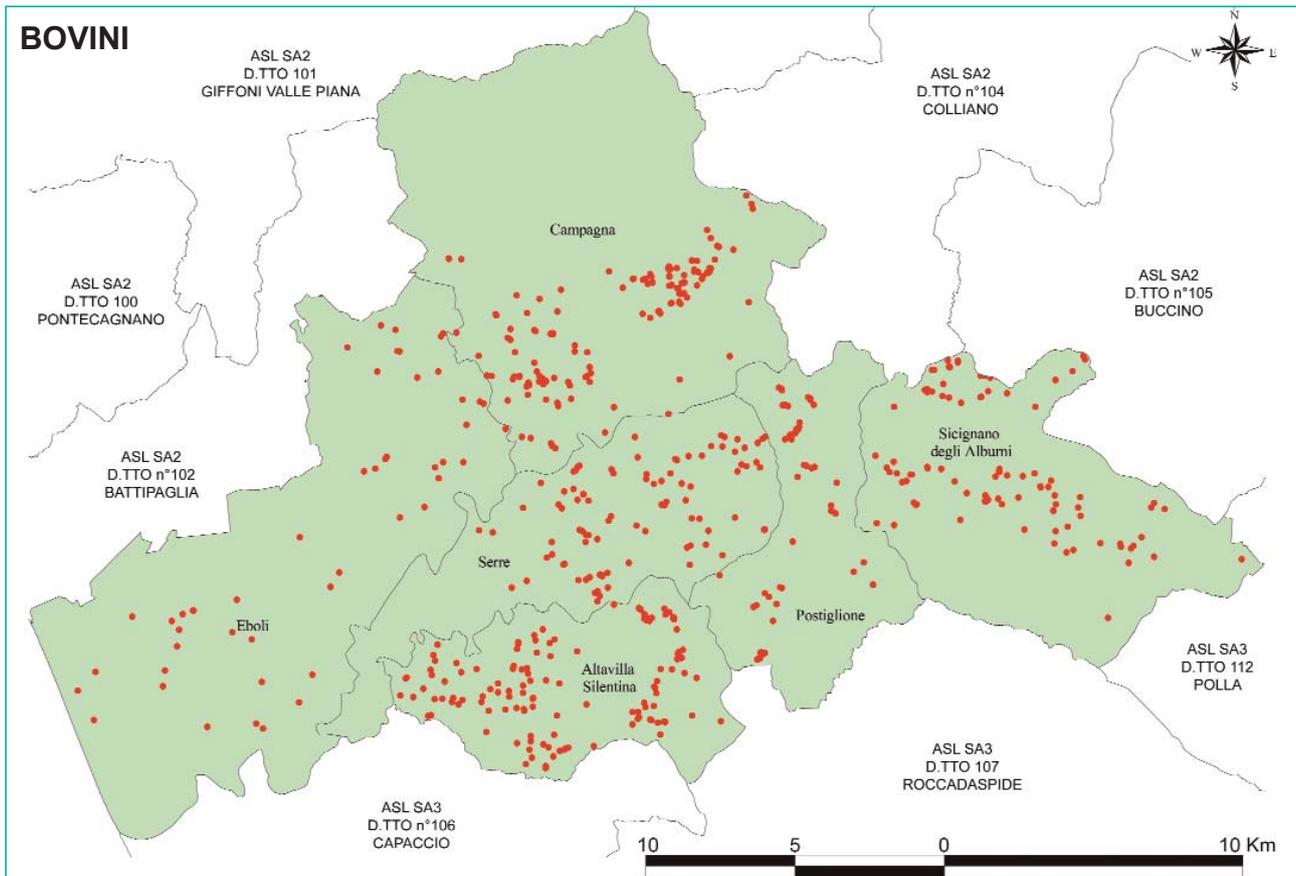
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
 Dati non definitivi

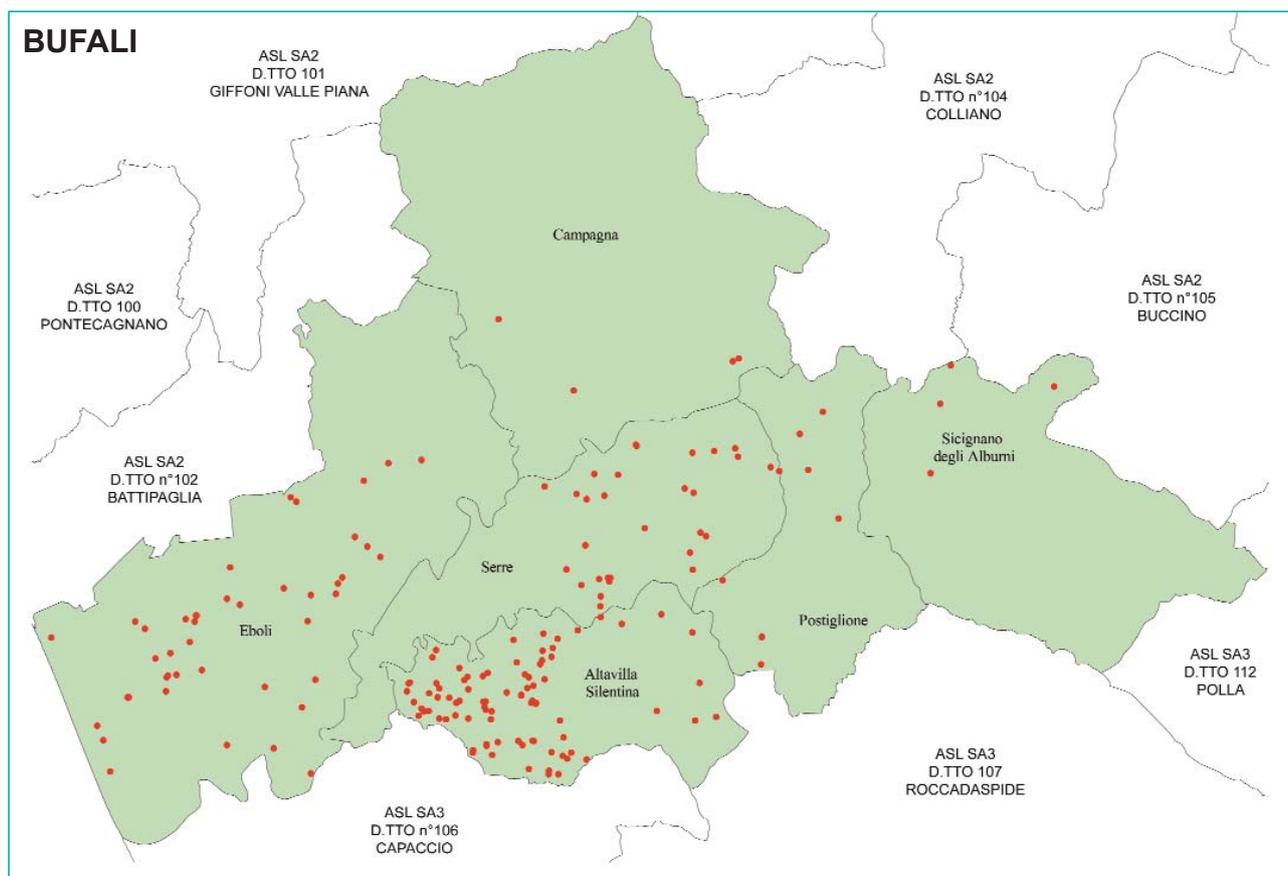




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Battipaglia	10	7	0	9
Olevano sul Tusciano	23	1	1	1
TOT*	33	8	1	10

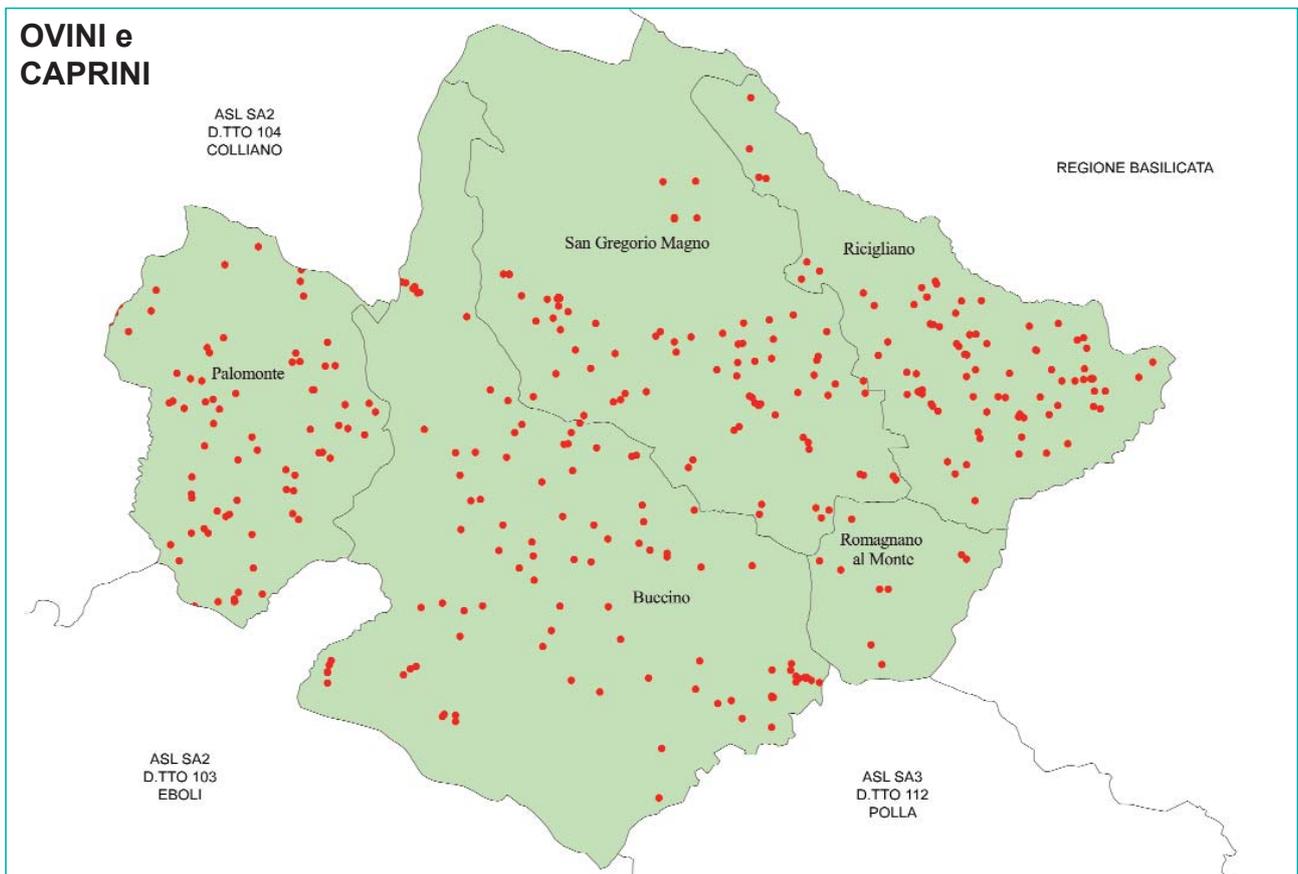
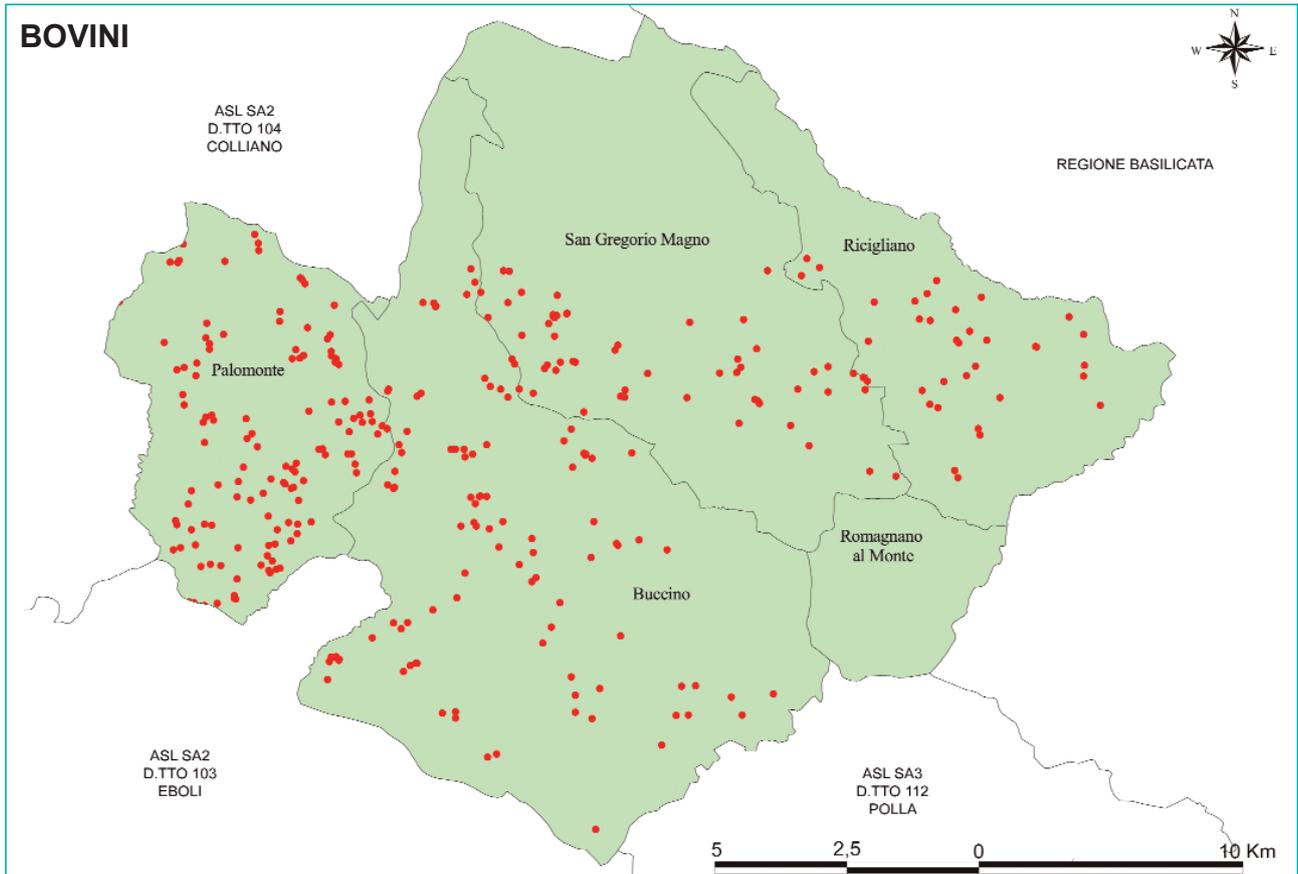
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

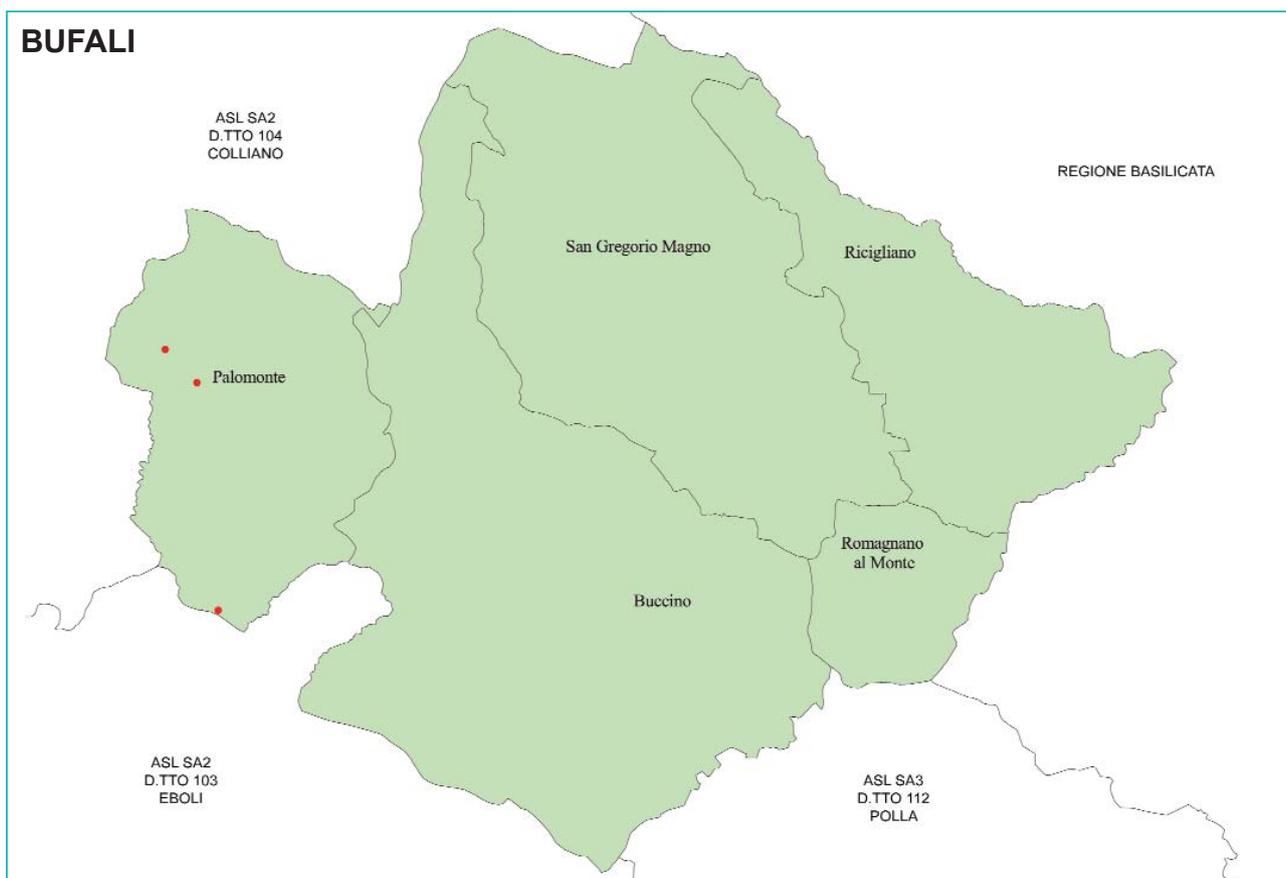




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Altavilla Silentina	125	11	10	87
Campagna	121	20	15	4
Eboli	50	9	9	45
Postiglione	62	3	3	7
Serre	89	22	8	28
Sicignano d. Alburni	100	21	18	4
TOT*	557	86	63	175

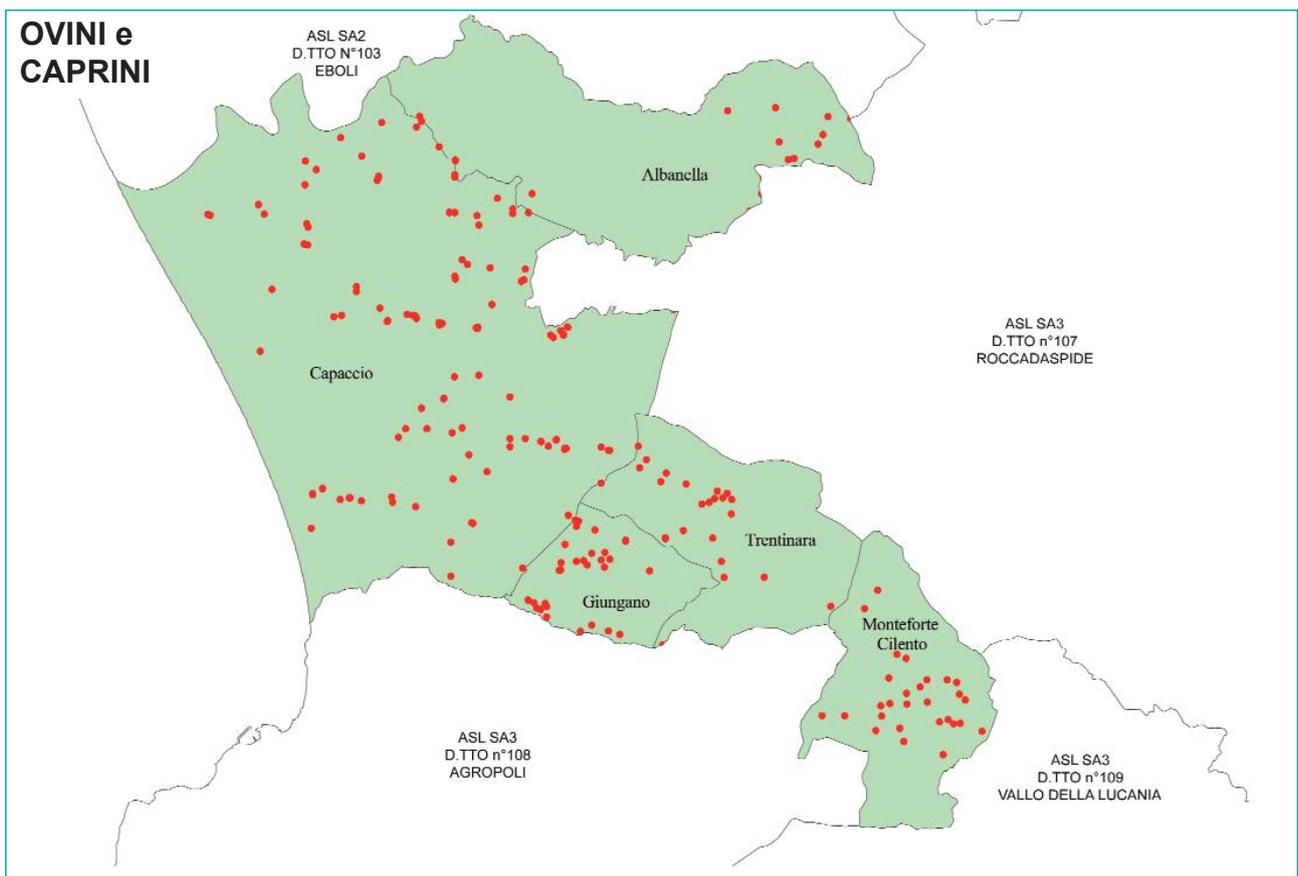
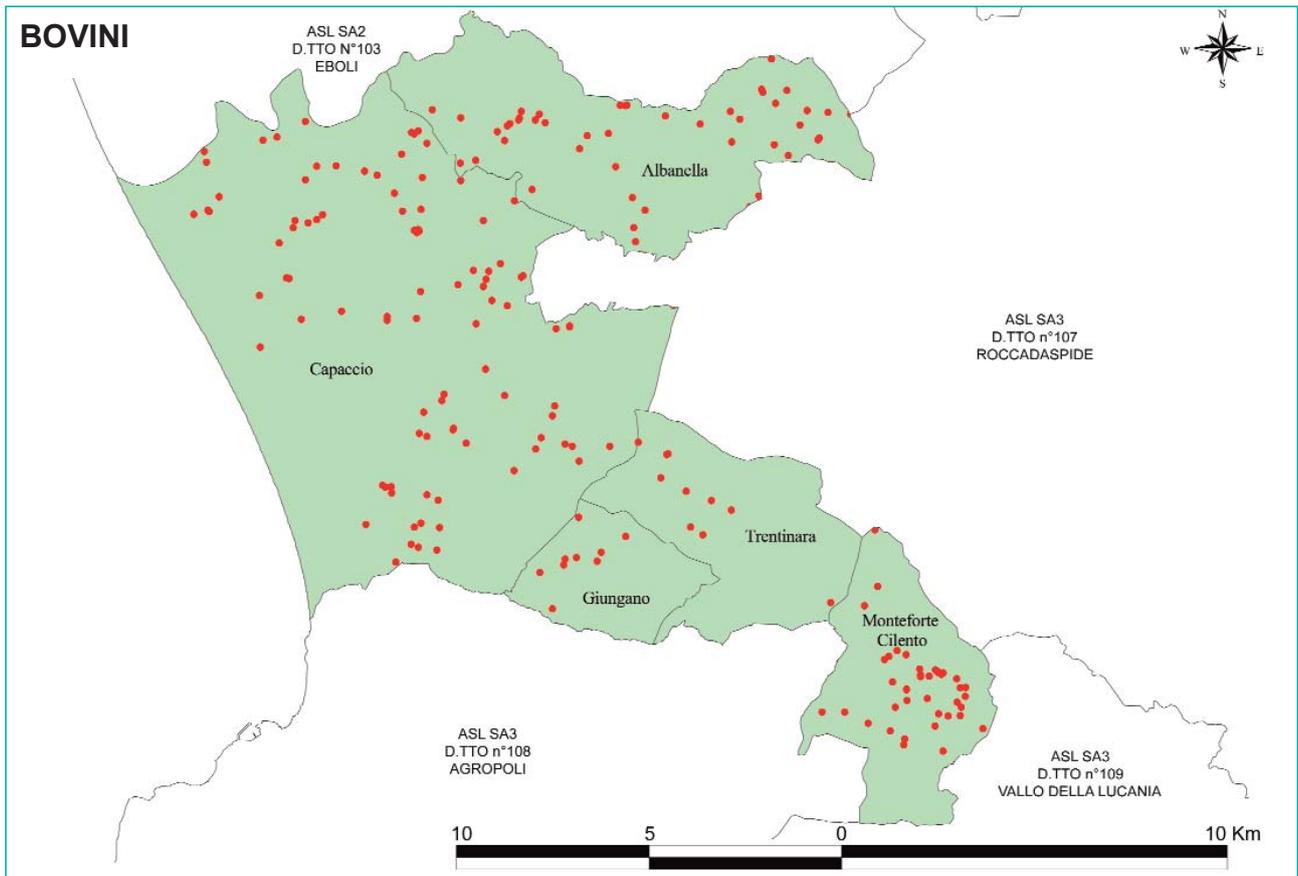
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
 Dati non definitivi

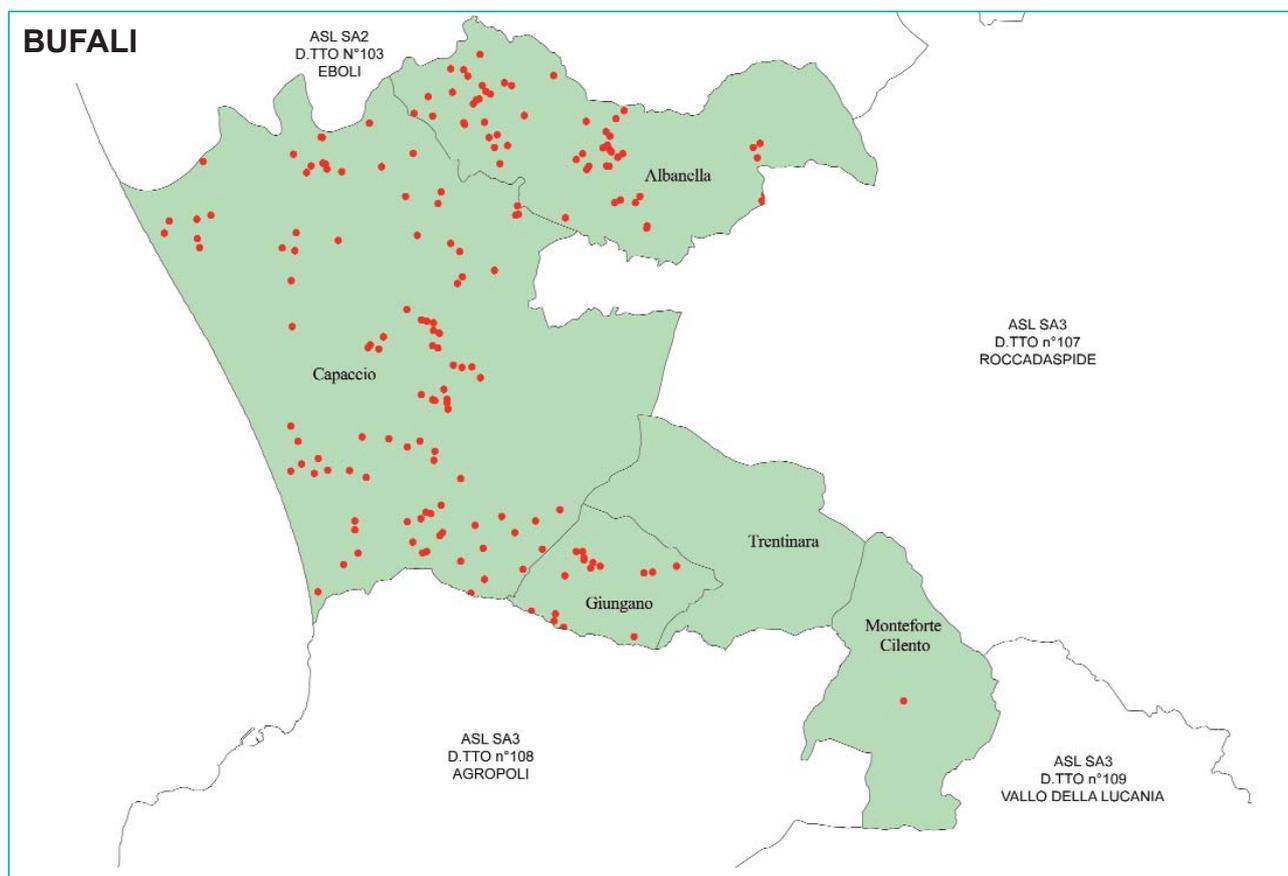




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Buccino	102	145	0	0
Palomonte	121	135	0	3
Ricigliano	32	93	0	0
Romagnano al Monte	0	9	0	0
S.Gregorio Magno	50	123	0	0
TOT*	305	505	0	3

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

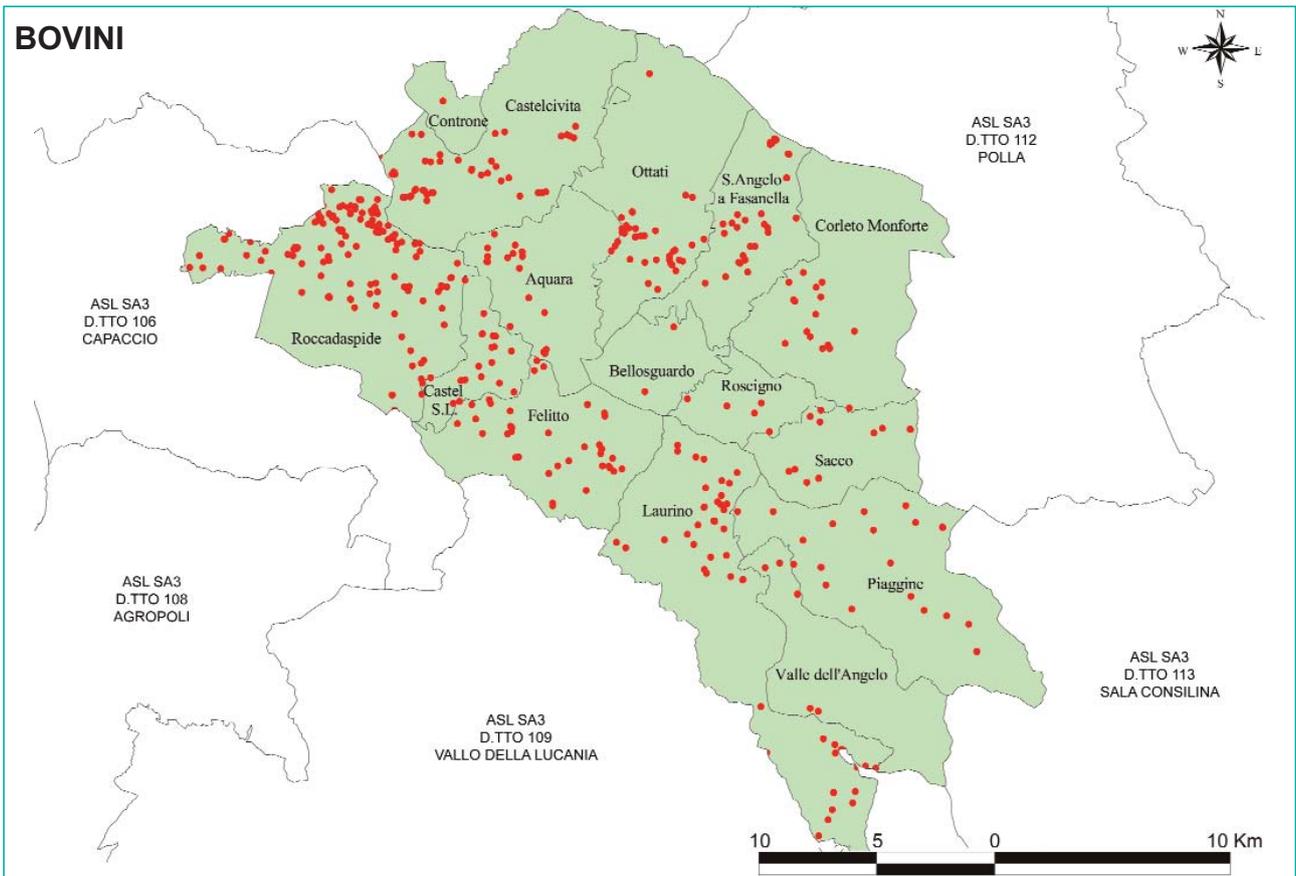




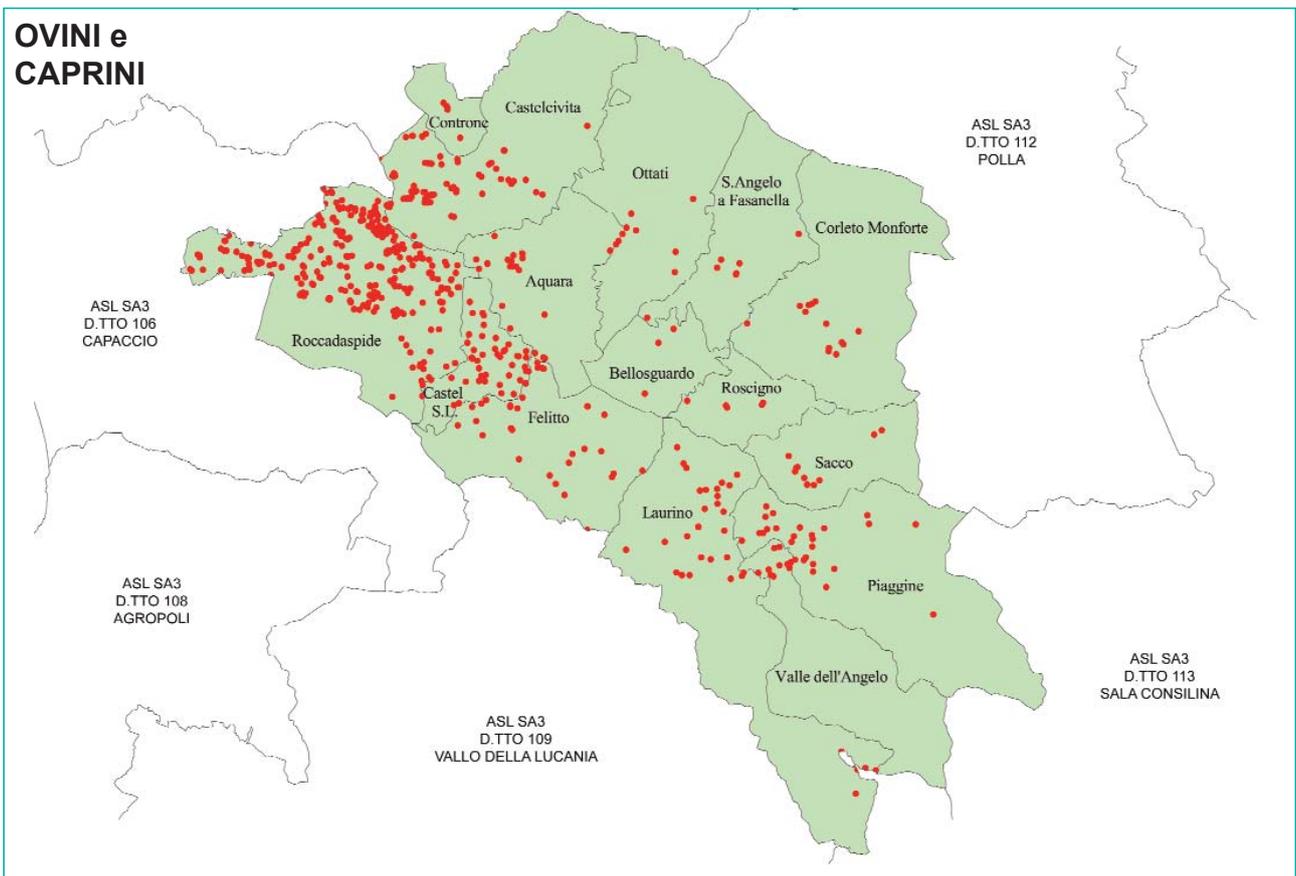
Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Albanella	44	8	0	54
Capaccio	93	120	0	103
Giungano	9	31	0	17
Monteforte Cilento	41	29	0	1
Trentinara	10	23	0	0
TOT*	197	211	0	175

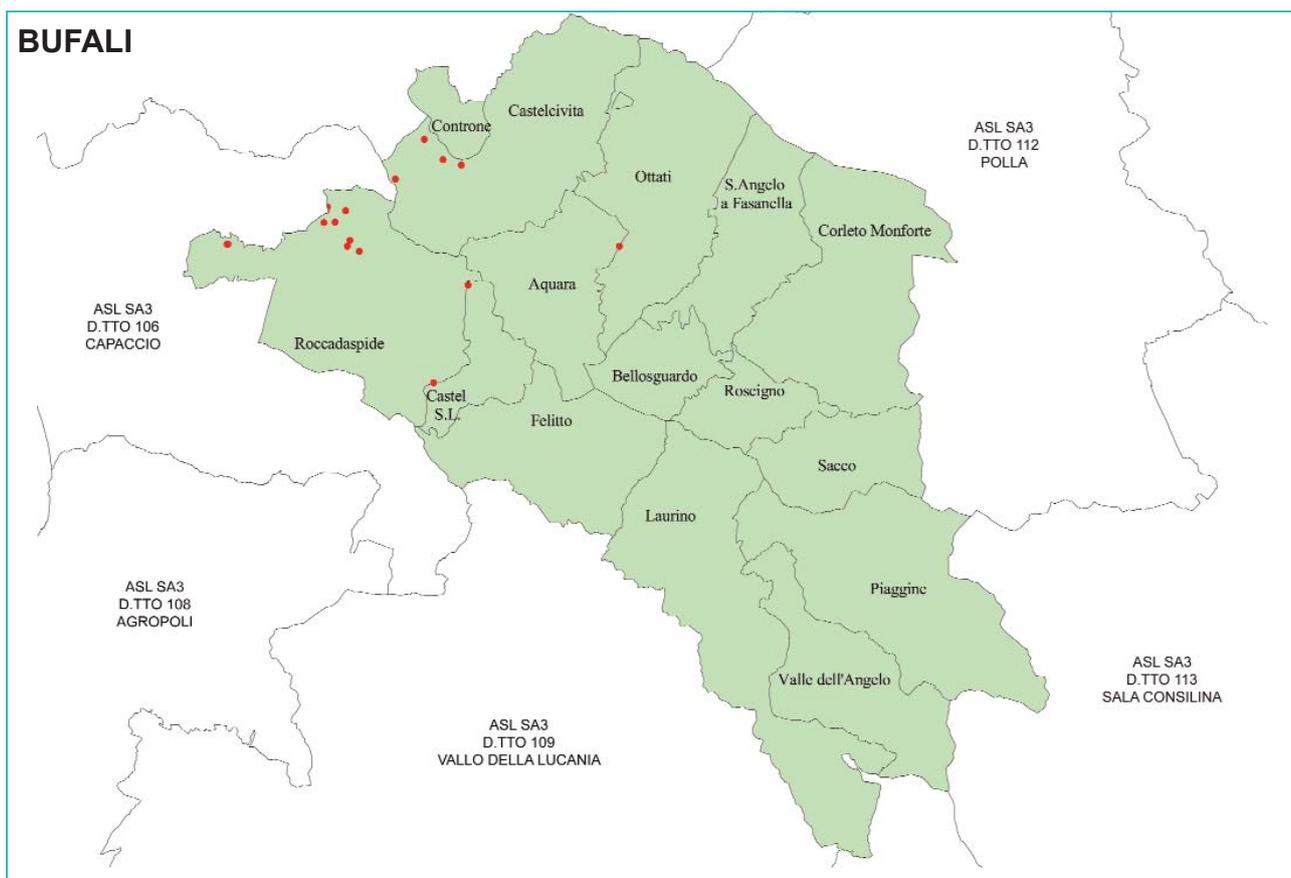
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

BOVINI



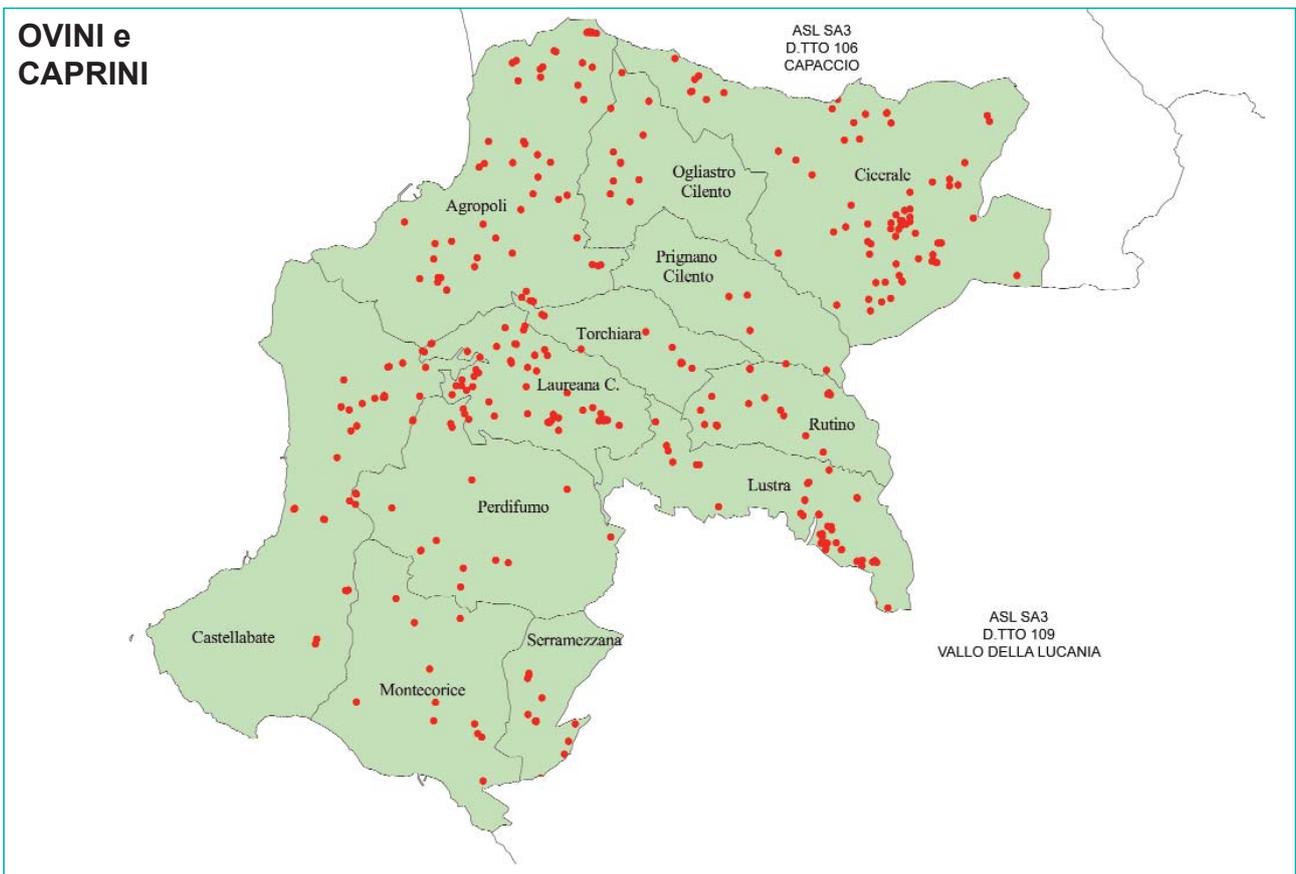
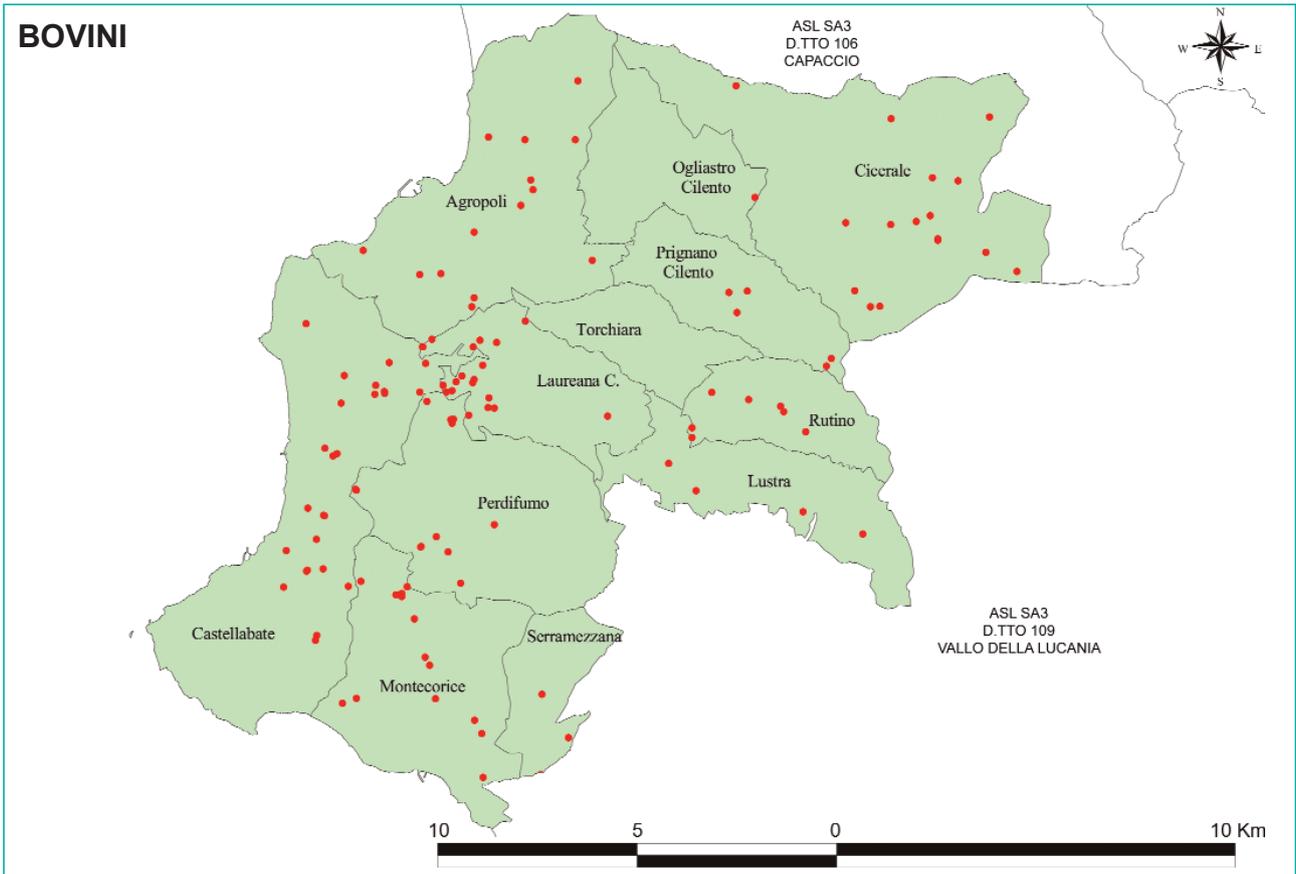
OVINI e CAPRINI



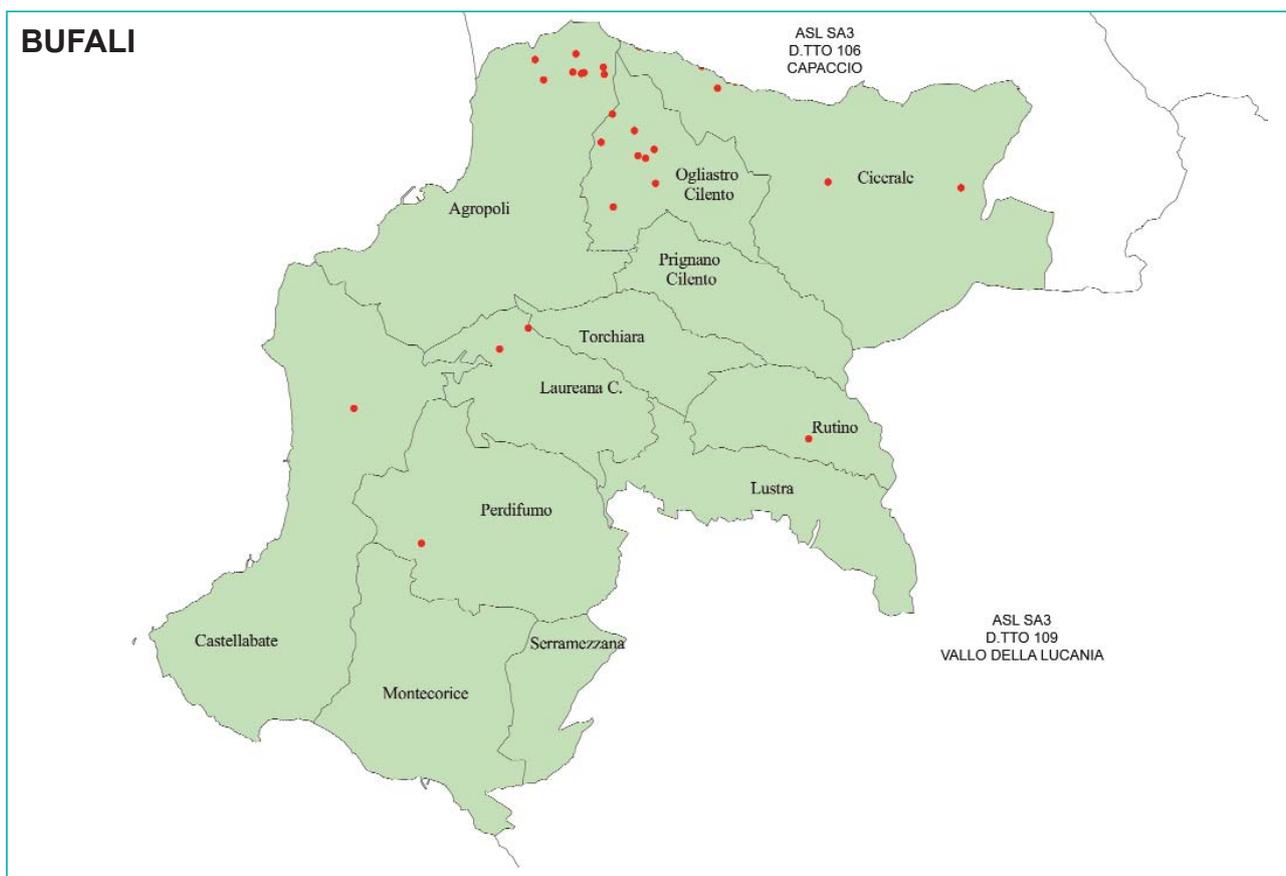


Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Aquara	22	20	0	0
Bellosguardo	2	3	0	0
Castel S.Lorenzo	15	17	0	2
Castelvita	45	71	0	4
Controne	1	3	0	0
Corleto Monforte	20	14	0	0
Felitto	34	20	0	0
Laurino	32	17	0	0
Ottati	37	5	0	1
Piaggine	16	25	0	0
Roccadaspide	117	224	0	11
Roscigno	5	4	0	0
S. Angelo a Fasanella	16	6	0	0
Sacco	11	12	0	0
Valle dell'Angelo	6	6	0	0
TOT*	379	447	0	18

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi



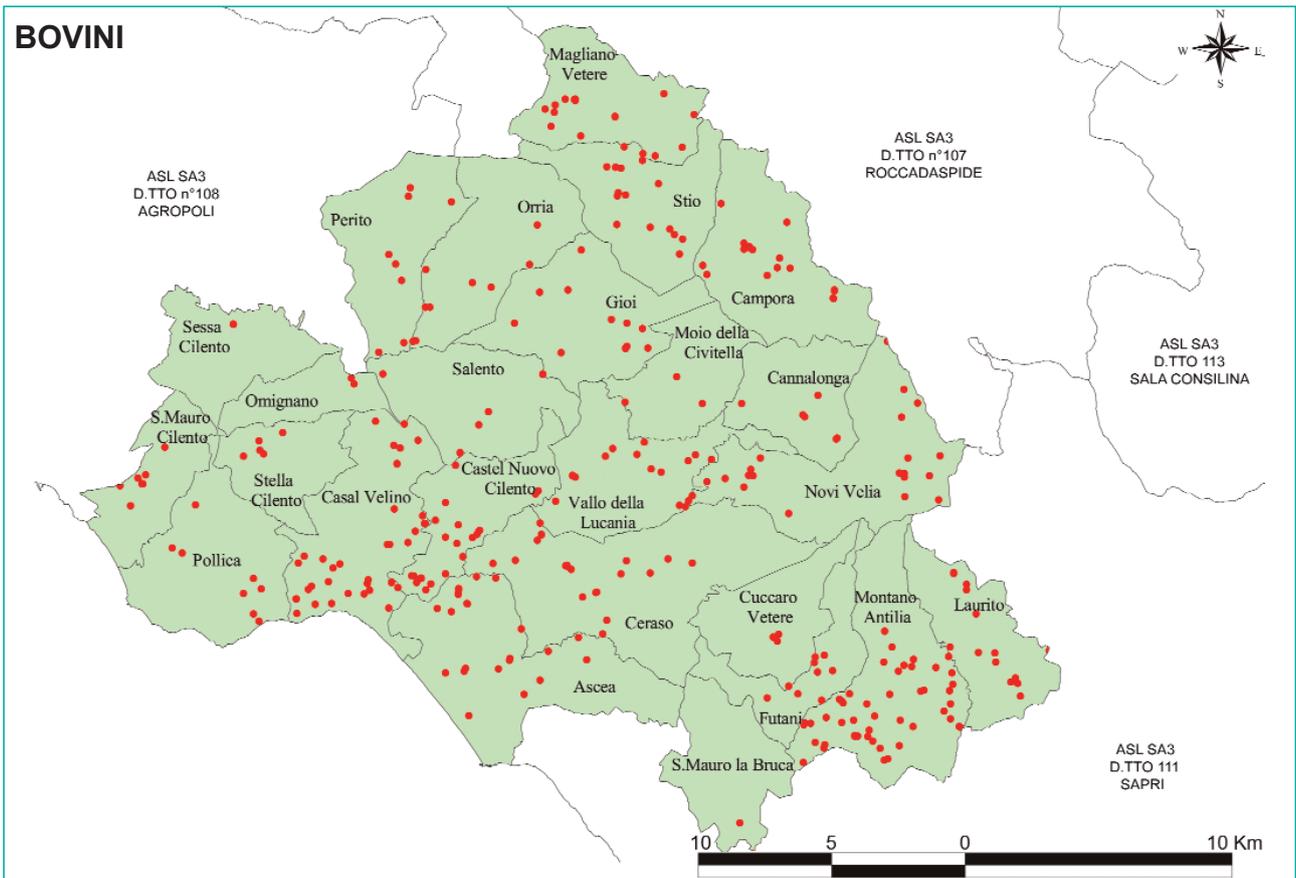
BUFALI



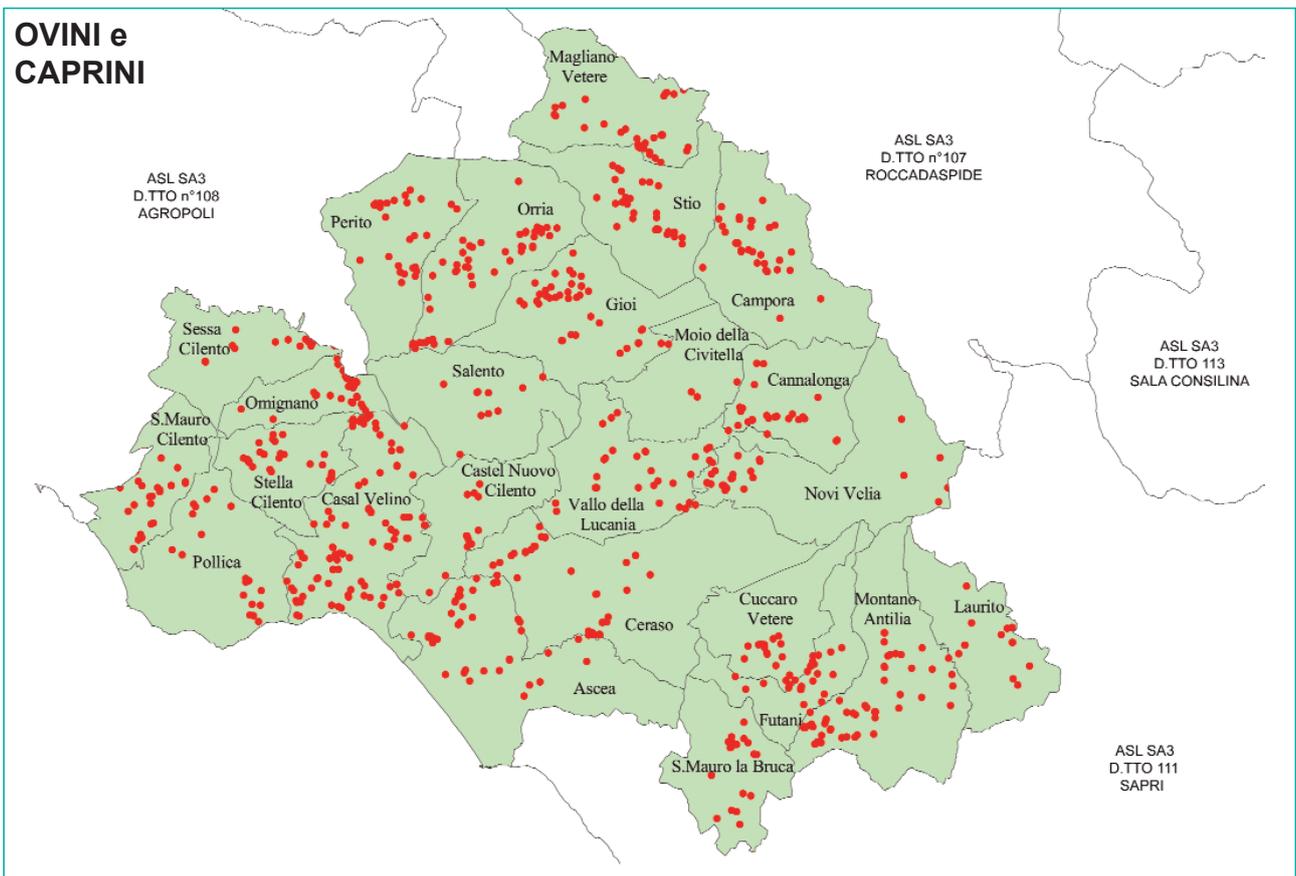
Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Agropoli	20	12	30	9
Castellabate	37	10	23	1
Cicerale	17	9	70	3
Laureana Cilento	11	11	45	2
Lustra	4	1	32	0
Montecorice	25	5	12	0
Ogliastro Cilento	1	4	10	8
Perdifumo	20	5	15	1
Prignano Cilento	5	2	4	0
Rutino	7	4	16	0
Serramezzana	2	0	8	0
Torchiara	0	1	7	0
TOT*	149	64	272	24

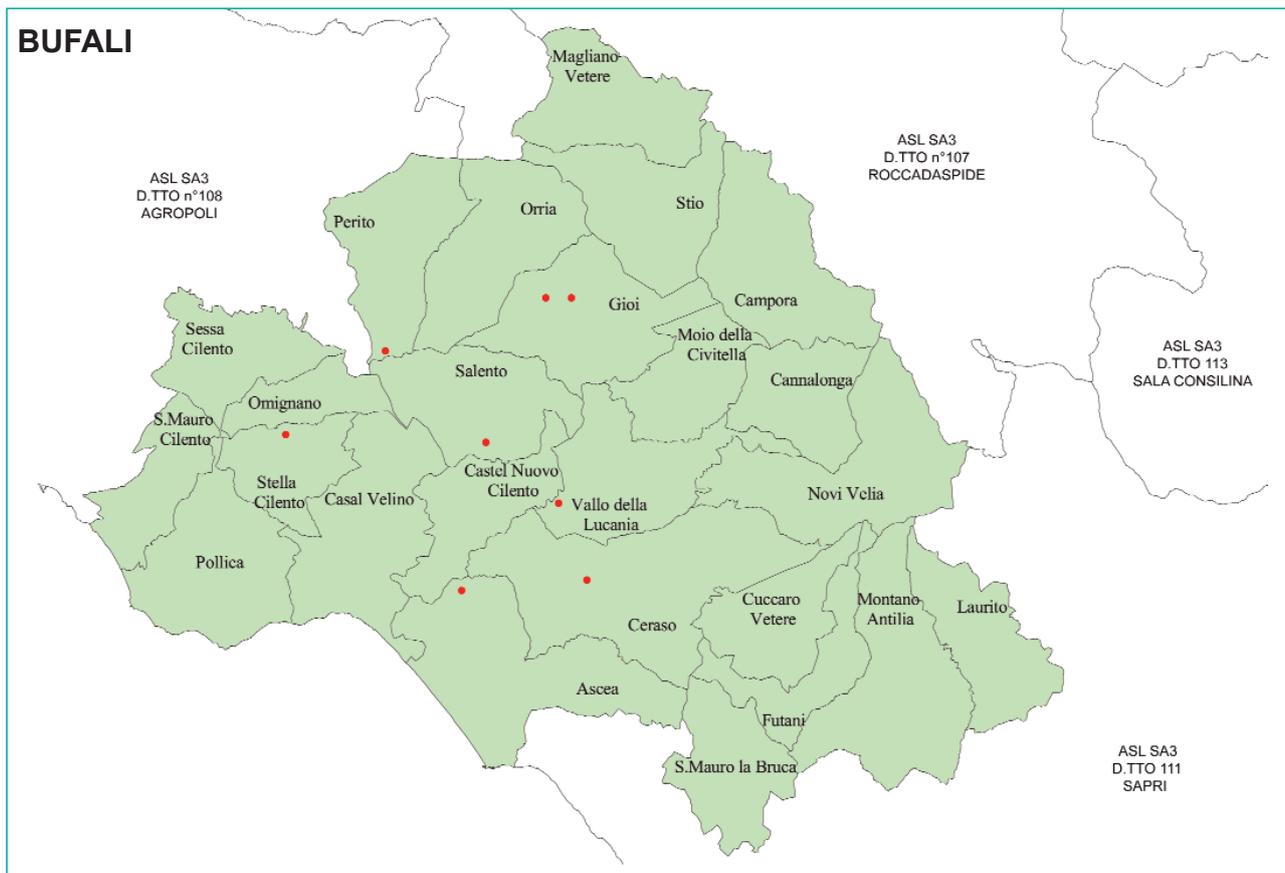
* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

BOVINI



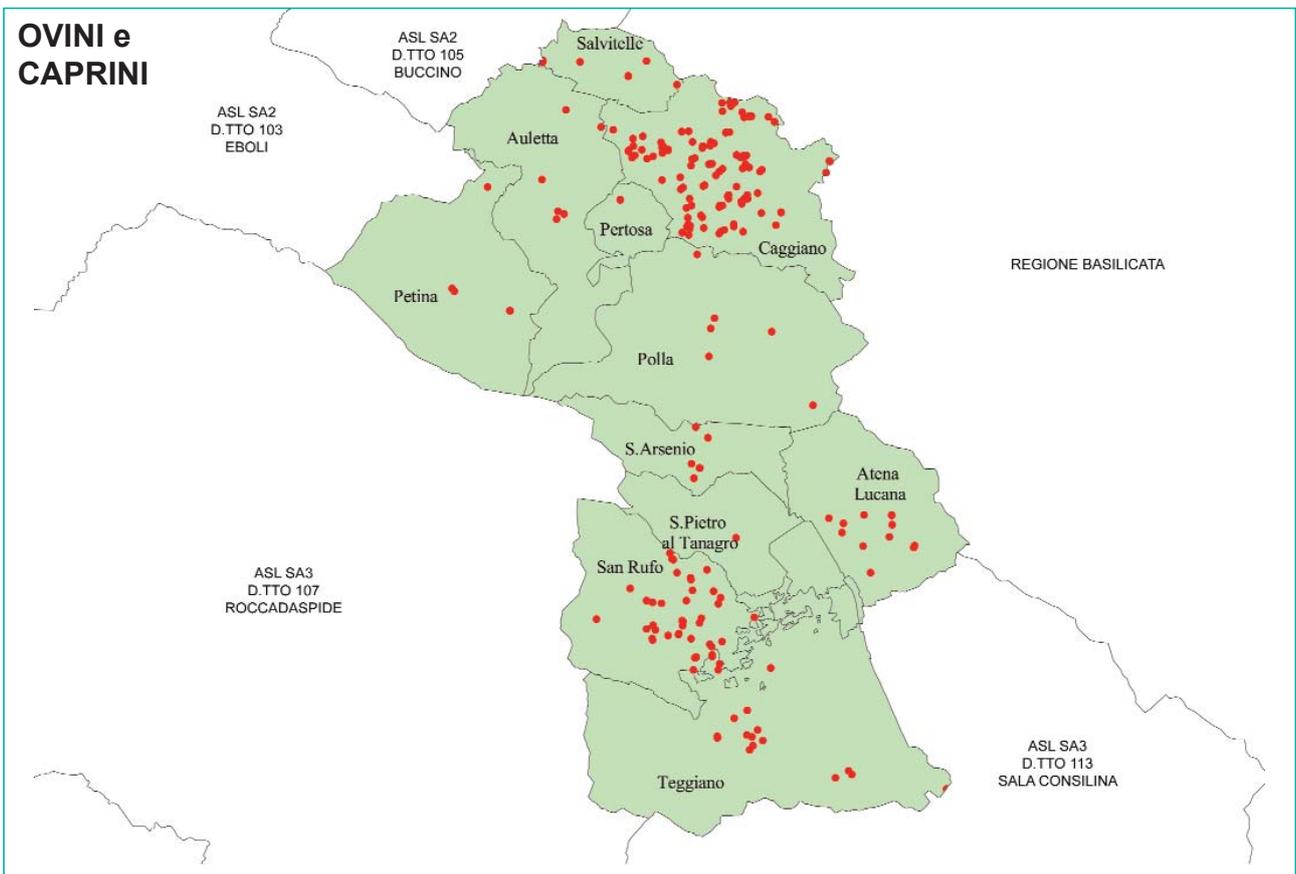
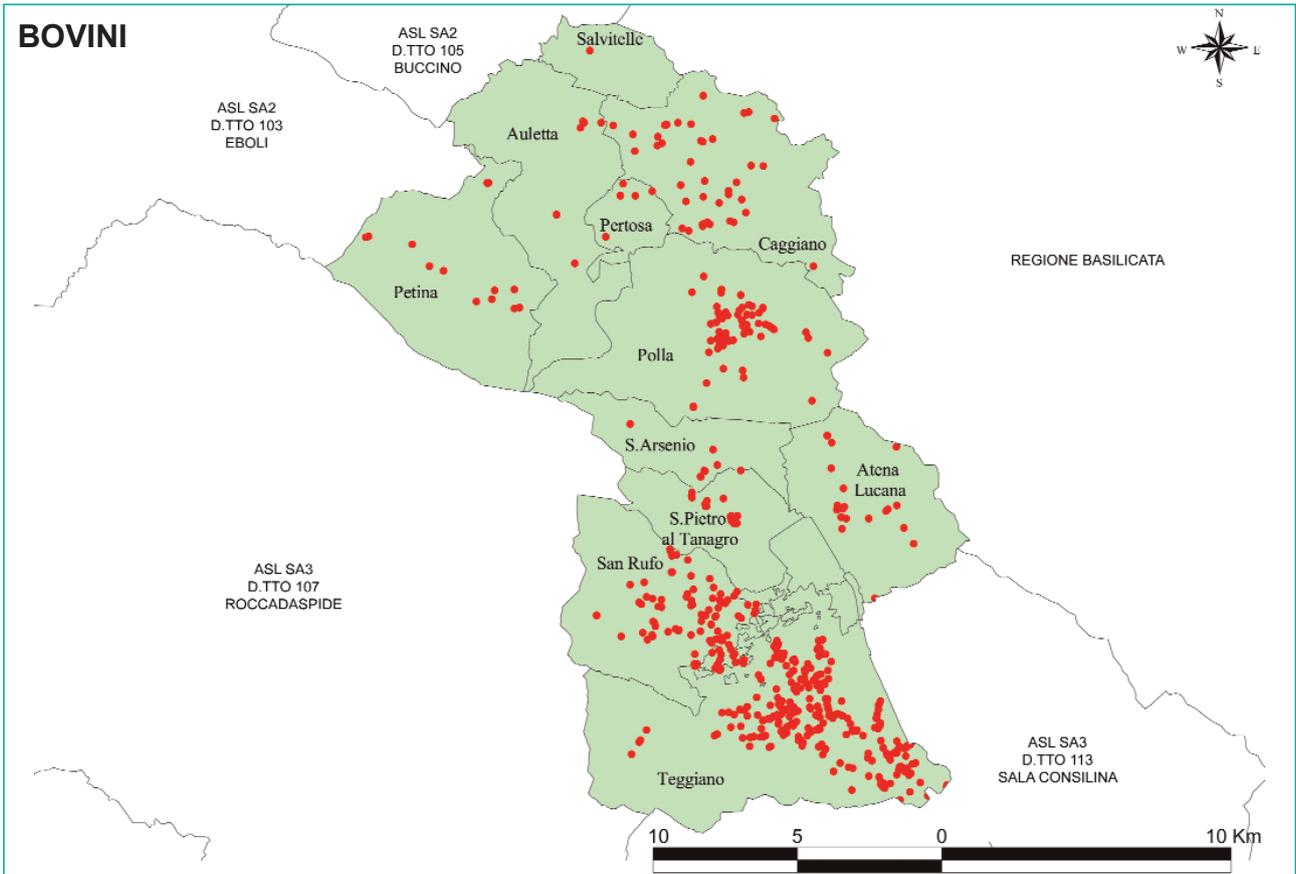
OVINI e CAPRINI

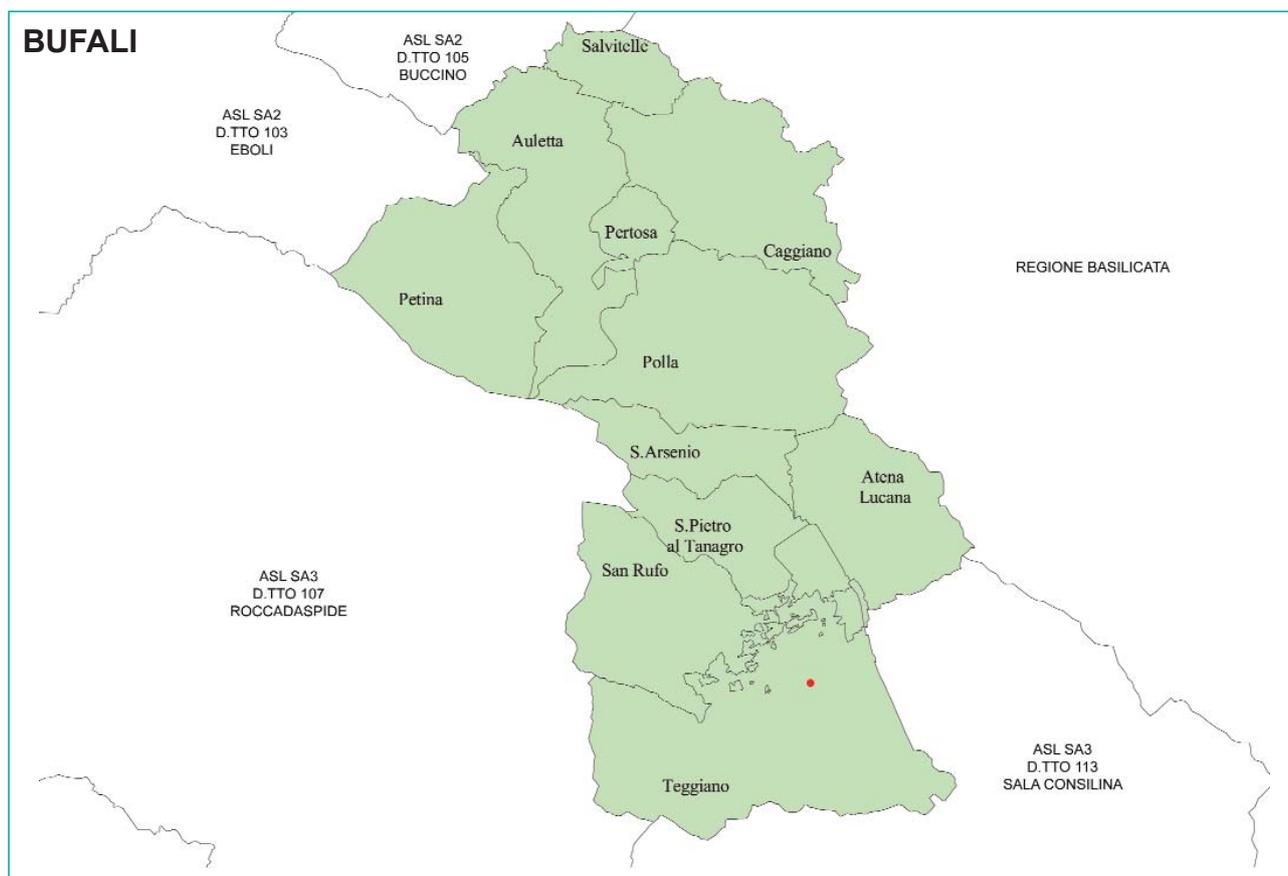




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Ascea	23	40	0	1
Campora	17	31	0	0
Cannalonga	6	22	0	0
Casal Velino	39	98	0	0
Castelnuovo Cilento	21	13	0	0
Ceraso	20	43	0	1
Cuccaro Vetere	3	22	0	0
Futani	9	19	0	0
Gioi	12	43	0	2
Laurito	14	16	0	0
Magliano Vetere	16	28	0	0
Moio della Civitella	3	3	0	0
Montano Antilia	47	56	0	0
Novi Velia	21	31	0	0
Omignano	2	34	0	0
Orria	9	53	0	0
Perito	8	30	0	1
Pollica	8	19	0	0
S.Mauro Cilento	8	25	0	0
S.Mauro la Bruca	1	20	0	0
Salento	9	12	0	1
Sessa Cilento	2	18	0	0
Stella Cilento	5	27	0	1
Stio	16	30	0	0
Vallo della Lucania	17	34	0	1
TOT*	336	767	0	8

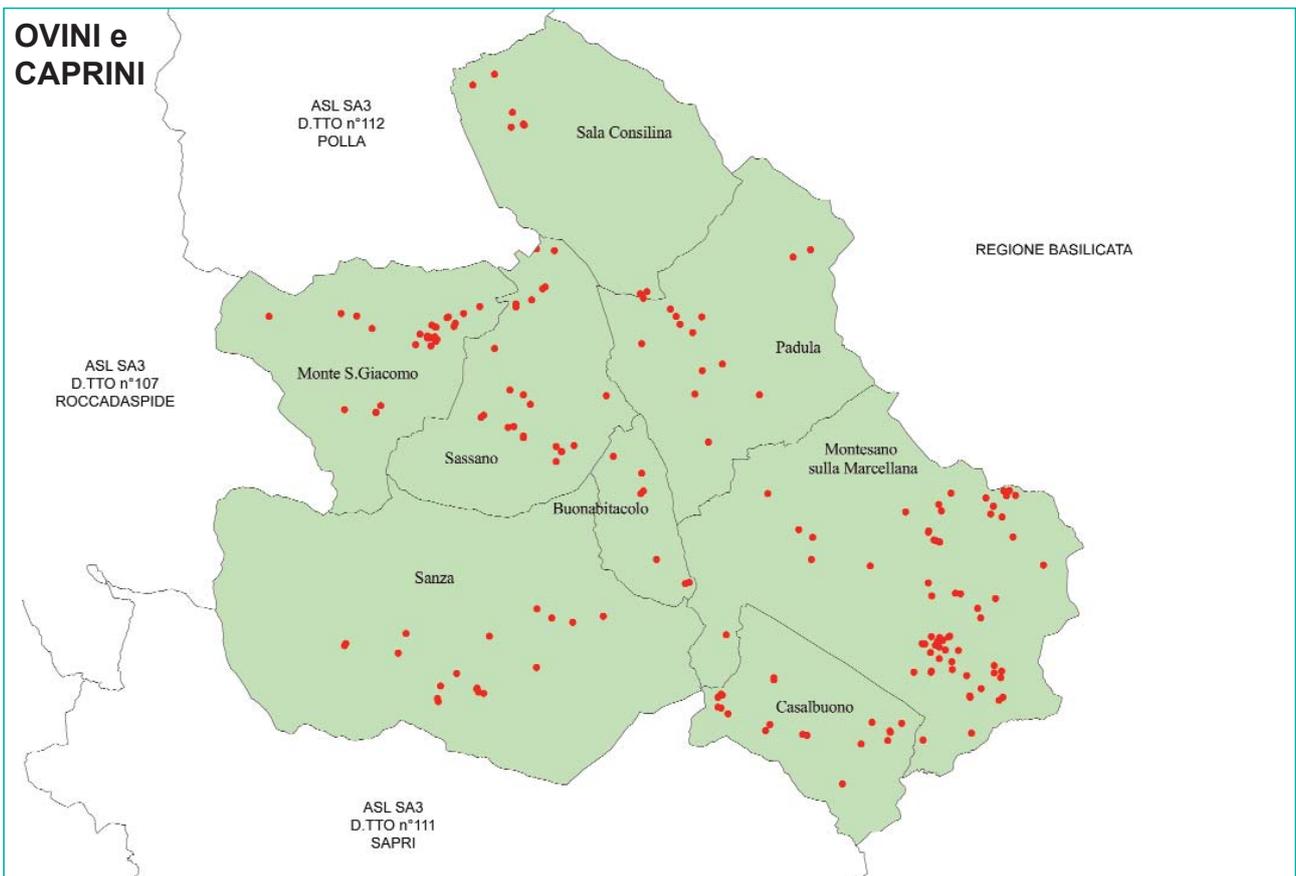
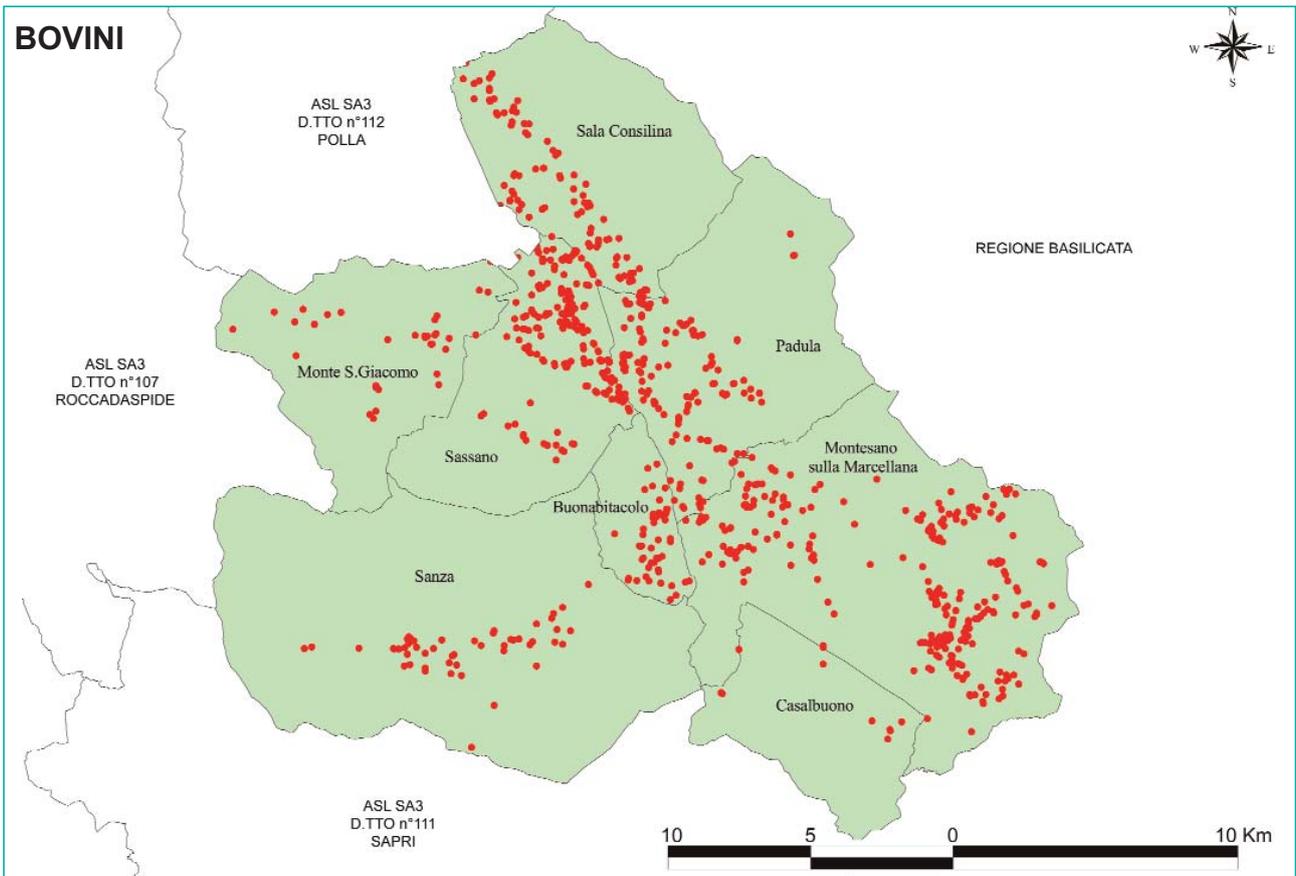
* Aziende georiferite nel primo anno di attività Dati non definitivi

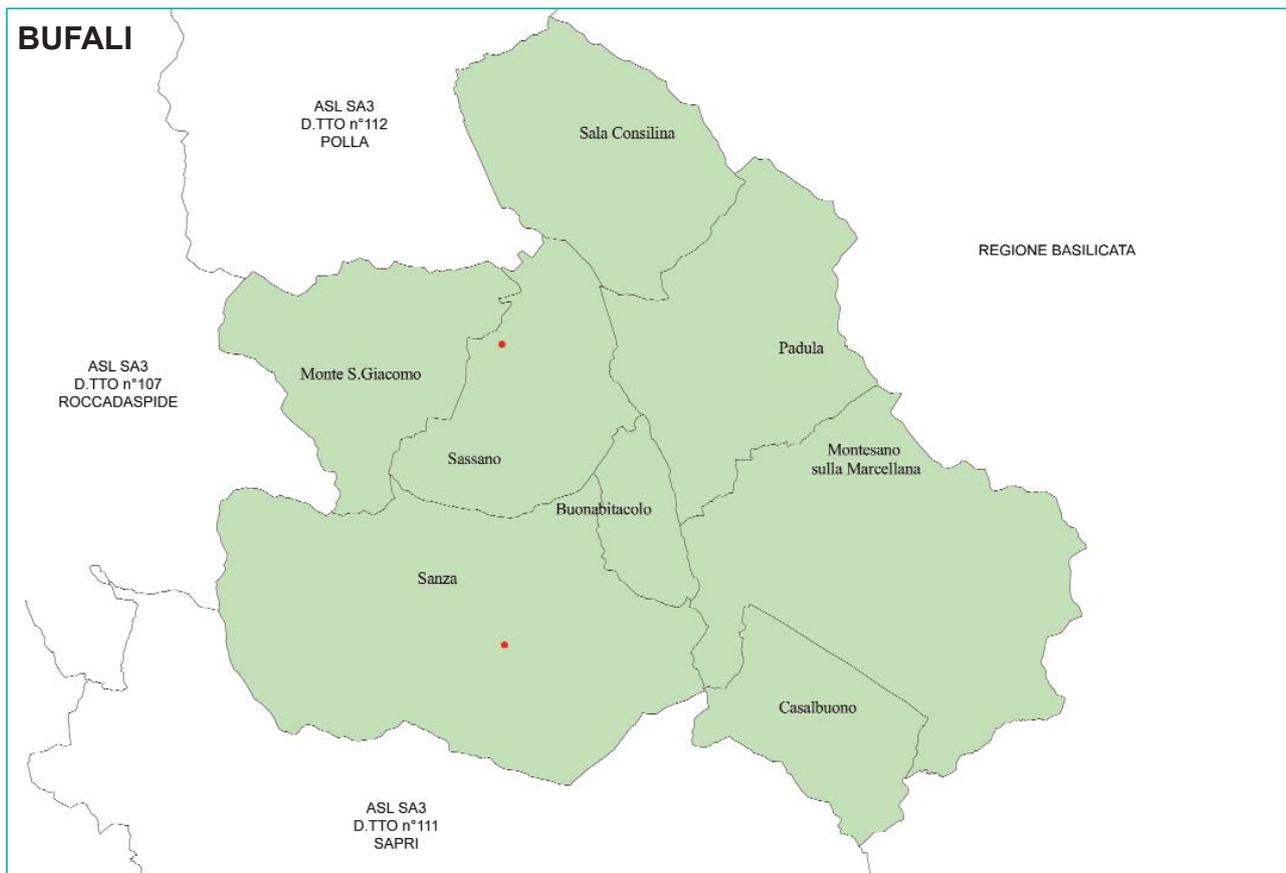




Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Atena Lucana	25	16	5	0
Auletta	4	5	8	0
Caggiano	67	68	34	0
Pertosa	5	1	0	0
Petina	12	3	3	0
Polla	56	5	5	0
S.Arsenio	10	5	4	0
S.Pietro al Tanagro	21	1	1	0
S.Rufo	99	34	28	0
Salvitelle	1	5	4	0
Teggiano	271	20	0	1
TOT*	571	163	92	1

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi





Comune	Aziende Bovine	Aziende Ovine	Aziende Caprine	Aziende Bufaline
Buonabitacolo	47	7	0	0
Casalbuono	7	19	0	0
Monte S.Giacomo	34	27	0	0
Montesano sulla M.	264	68	0	0
Padula	136	13	0	0
Sala Consilina	103	8	0	0
Sanza	53	18	0	1
Sassano	188	23	0	1
TOT*	832	183	0	2

* Aziende georiferite nel primo anno di attività
Dati non definitivi

APPENDICE

**I comuni della Campania:
Codice ISTAT, prefisso codice
di allevamento, ASL
e Distretto di appartenenza**

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Acerno	65001	001SA	SA2	Salerno	101	Giffoni Valle Piana
Acerra	63001	001NA	NA4	Nola	Pol. Marigliano	Marigliano
Afragola	63002	002NA	NA3	Casoria	67/68	Afragola
Agerola	63003	003NA	NA5	Pompei	90	Pimonte
Agropoli	65002	002SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Aiello del Sabato	64001	001AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Ailano	61001	001CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Airola	62001	001BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Albanella	65003	003SA	SA3	Vallo della L.	106	Capaccio
Alfano	65004	004SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Alife	61002	002CE	CE1	Caserta	31	Alife
Altavilla Irpina	64002	002AV	AV2	Atripalda	13	Altavilla Irpina
Altavilla Silentina	65005	005SA	SA2	Salerno	103	Eboli
Alvignano	61003	003CE	CE1	Caserta	31	Alife
Amalfi	65006	006SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Amorosi	62002	002BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Anacapri	63004	004NA	NA5	Pompei	89	Piano di Sorrento
Andretta	64003	003AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
Angri	65007	007SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Angri
Apice	62003	003BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Apollosa	62004	004BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Aquara	65008	008SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Aquilonia	64004	004AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
Ariano Irpino	64005	005AV	AV1	Grottaminarda	1	Ariano Irpino
Arienzo	61004	004CE	CE1	Caserta	26	S.Felice a Cancellò
Arpaia	62005	005BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Arpaise	62006	006BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Arzano	63005	005NA	NA3	Casoria	65/66	Casavatore
Ascea	65009	009SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Atena Lucana	65010	010SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
Atrani	65011	011SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Atripalda	64006	006AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Auletta	65012	012SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
Avella	64007	007AV	AV2	Atripalda	15	Baiano
Avellino	64008	008AV	AV2	Atripalda	8	Avellino
Aversa	61005	005CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
Bacoli	63006	006NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Bagnoli Irpino	64009	009AV	AV1	Grottaminarda	3	Montella
Baia e Latina	61006	006CE	CE1	Caserta	31	Alife
Baiano	64010	010AV	AV2	Atripalda	15	Baiano
Barano d'Ischia	63007	007NA	NA2	Quarto	Ischia	Ischia
Baronissi	65013	013SA	SA2	Salerno	99	Mercato San Severino
Baselice	62007	007BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
Battipaglia	65014	014SA	SA2	Salerno	102	Battipaglia
Bellizzi	65158	158SA	SA2	Salerno	100	Pontecagnano Faiano
Bellona	61007	007CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Bellosguardo	65015	015SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Benevento	62008	008BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Bisaccia	64011	011AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
Bonea	62009	009BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Bonito	64012	012AV	AV1	Grottaminarda	2	Mirabella Eclano
Boscoreale	63008	008NA	NA5	Pompei	84	Torre Annunziata
Boscotrecase	63009	009NA	NA5	Pompei	84	Torre Annunziata
Bracigliano	65016	016SA	SA2	Salerno	99	Mercato San Severino
Brusciano	63010	010NA	NA4	Nola	Pol. Marigliano	Marigliano

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Bucciano	62010	010BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Buccino	65017	017SA	SA2	Salerno	105	Buccino
Buonabitacolo	65018	018SA	SA3	Vallo della L.	113	Sala Consilina
Buonalbergo	62011	011BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
C/mmارة di Stabia	63024	024NA	NA5	Pompei	80	C/mmارة di Stabia
Caggiano	65019	019SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
Caianello	61008	008CE	CE1	Caserta	28	Teano
Caiazzo	61009	009CE	CE1	Caserta	32	Caiazzo
Cairano	64013	013AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
Caivano	63011	011NA	NA3	Casoria	67/68	Afragola
Calabritto	64014	014AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Calitri	64015	015AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
Calvanico	65020	020SA	SA2	Salerno	99	Mercato San Severino
Calvi	62012	012BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Calvi Risorta	61010	010CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Calvizzano	63012	012NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Camerota	65021	021SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Camigliano	61011	011CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Campagna	65022	022SA	SA2	Salerno	103	Eboli
Campolattaro	62013	013BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Campoli d. M.Taburno	62014	014BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Campora	65023	023SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Camposano	63013	013NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Cancello e Arnone	61012	012CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 6	Cancello Arnone
Candida	64016	016AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Cannalunga	65024	024SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Capaccio	65025	025SA	SA3	Vallo della L.	106	Capaccio
Capodrise	61013	013CE	CE1	Caserta	33	Marcianise
Caposele	64017	017AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Capri	63014	014NA	NA5	Pompei	89	Piano di Sorrento
Capriati a Volturno	61014	014CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Capriglia Irpina	64018	018AV	AV2	Atripalda	8	Avellino
Capua	61015	015CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Carbonara di Nola	63015	015NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Cardito	63016	016NA	NA3	Casoria	67/68	Afragola
Carife	64019	019AV	AV1	Grottaminarda	7	Vallata
Carinaro	61016	016CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
Carinola	61017	017CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 5	Sessa Aurunca
Casagiove	61018	018CE	CE1	Caserta	25	Caserta
Casal di Principe	61019	019CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
Casal Velino	65028	028SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Casalbore	64020	020AV	AV1	Grottaminarda	1	Ariano Irpino
Casalbuono	65026	026SA	SA3	Vallo della L.	113	Sala Consilina
Casalduni	62015	015BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Casaleto Spartano	65027	027SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Casalnuovo di Napoli	63017	017NA	NA4	Nola	Pol. S.Anastasia	S.Anastasia
Casaluce	61020	020CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
Casamarciano	63018	018NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Casamicciola Terme	63019	019NA	NA2	Quarto	Ischia	Ischia
Casandrino	63020	020NA	NA5	Casoria	63/64	Frattamaggiore
Casapesenna	61103	103CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
Casapulla	61021	021CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 3	S.Maria C.V.
Casavatore	63021	021NA	NA3	Casoria	65/66	Casavatore
Caselle in Pittari	65029	029SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Caserta	61022	022CE	CE1	Caserta	25	Caserta

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Casola di Napoli	63022	022NA	NA5	Pompei	90	Pimonte
Casoria	63023	023NA	NA3	Casoria	65/66	Casavatore
Cassano Irpino	64021	021AV	AV1	Grottaminarda	3	Montella
Castel Baronia	64022	022AV	AV1	Grottaminarda	7	Vallata
Castel Campagnano	61023	023CE	CE1	Caserta	32	Caiazzo
Castel di Sasso	61024	024CE	CE1	Caserta	32	Caiazzo
Castel Morrone	61026	026CE	CE1	Caserta	25	Caserta
Castel San Giorgio	65034	034SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto1	Nocera Superiore
Castel San Lorenzo	65035	035SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Castelcivita	65030	030SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Castelfranci	64023	023AV	AV1	Grottaminarda	3	Montella
Castelfranco in M.	62016	016BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
Castellabate	65031	031SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Castello di Cisterna	63025	025NA	NA4	Nola	Pol. Marigliano	Marigliano
Castello Matese	61025	025CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Castelnuovo Cilento	65032	032SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Castelnuovo di Conza	65033	033SA	SA2	Salerno	104	Colliano
Castelpagano	62017	017BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Castelpoto	62018	018BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Castelvenere	62019	019BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Castelvetero in V.F.	62020	020BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
Castelvetero sul Calore	64024	024AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Castelvoturno	61027	027CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 6	Cancello Arnone
Castiglione dei G.	65036	036SA	SA2	Salerno	101	Giffoni Valle Piana
Cautano	62021	021BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Cava dei Tirreni	65037	037SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto1	Cava dei Tirreni
Celle di Bulgheria	65038	038SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Cellole	61102	102CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 5	Sessa Aurunca
Centola	65039	039SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Cephaloni	62022	022BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Ceraso	65040	040SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Cercola	63026	026NA	NA4	Nola	Pol. S.Anastasia	S.Anastasia
Cerreto Sannita	62023	023BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Cervinara	64025	025AV	AV2	Atripalda	11	Cervinara
Cervino	61028	028CE	CE1	Caserta	27	Maddaloni
Cesa	61029	029CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
Cesinali	64026	026AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Cetara	65041	041SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Chianche	64027	027AV	AV2	Atripalda	13	Altavilla Irpina
Chiusano S.Domenico	64028	028AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Cicciano	63027	027NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Cicerale	65042	042SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Cimitile	63028	028NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Ciorlano	61030	030CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Circello	62024	024BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Colle Sannita	62025	025BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Colliano	65043	043SA	SA2	Salerno	104	Colliano
Comiziano	63029	029NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Conca dei Marini	65044	044SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Conca della Campania	61031	031CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
Contrada	64029	029AV	AV2	Atripalda	8	Avellino
Controne	65045	045SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Contursi Terme	65046	046SA	SA2	Salerno	104	Colliano
Conza della Campania	64030	030AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
Corbara	65047	047SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Angri

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Corleto Monforte	65048	048SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Crispano	63030	030NA	NA3	Casoria	67/68	Afragola
Cuccaro Vetere	65049	049SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Curti	61032	032CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 3	S.Maria C.V.
Cusano Mutri	62026	026BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Domicella	64031	031AV	AV2	Atripalda	16	Lauro
Dragoni	61033	033CE	CE1	Caserta	31	Alife
Dugenta	62027	027BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Durazzano	62028	028BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Eboli	65050	050SA	SA2	Salerno	103	Eboli
Ercolano	63064	064NA	NA5	Pompei	82	Ercolano
Faicchio	62029	029BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Falciano del Massico	61101	101CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 5	Sessa Aurunca
Felitto	65051	051SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Fisciano	65052	052SA	SA2	Salerno	99	Mercato San Severino
Flumeri	64032	032AV	AV1	Grottaminarda	6	Grottaminarda
Foglianise	62030	030BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Foiano di V.F.	62031	031BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
Fontanarosa	64033	033AV	AV1	Grottaminarda	2	Mirabella Eclano
Fontegreca	61034	034CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Forchia	62032	032BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Forino	64034	034AV	AV2	Atripalda	8	Avellino
Forio	63031	031NA	NA2	Quarto	Ischia	Ischia
Formicola	61035	035CE	CE1	Caserta	32	Caiazzo
Fragneto l'Abate	62033	033BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Fragneto Monforte	62034	034BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Francelise	61036	036CE	CE1	Caserta	28	Teano
Frasso Telesino	62035	035BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Frattamaggiore	63032	032NA	NA3	Casoria	63/64	Frattamaggiore
Frattaminore	63033	033NA	NA3	Casoria	63/64	Frattamaggiore
Frigento	64035	035AV	AV1	Grottaminarda	6	Grottaminarda
Frignano	61037	037CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
Furore	65053	053SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Futani	65054	054SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Gallo Matese	61038	038CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Galluccio	61039	039CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
Gesualdo	64036	036AV	AV1	Grottaminarda	2	Mirabella Eclano
Giano Vetusto	61040	040CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Giffoni Sei Casali	65055	055SA	SA2	Salerno	101	Giffoni Valle Piana
Giffoni Valle Piana	65056	056SA	SA2	Salerno	101	Giffoni Valle Piana
Ginestra d. Schiavoni	62036	036BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
Gioi	65057	057SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Gioia Sannitica	61041	041CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Giugliano in Campania	63034	034NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Giungano	65058	058SA	SA3	Vallo della L.	106	Capaccio
Gragnano	63035	035NA	NA5	Pompei	90	Pimonte
Grazzanise	61042	042CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 6	Cancello Arnone
Greci	64037	037AV	AV1	Grottaminarda	1	Ariano Irpino
Gricignano d'Aversa	61043	043CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
Grottaminarda	64038	038AV	AV1	Grottaminarda	6	Grottaminarda
Grottolella	64039	039AV	AV2	Atripalda	13	Altavilla Irpina
Grumo Nevano	63036	036NA	NA3	Casoria	63/64	Frattamaggiore
Guardia Lombardi	64040	040AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Guardia Sanframondi	62037	037BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Ischia	63037	037NA	NA2	Quarto	Ischia	Ischia

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Ispani	65059	059SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Lacco Ameno	63038	038NA	NA2	Quarto	Ischia	Ischia
Lacedonia	64041	041AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
Lapio	64042	042AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Laureana Cilento	65060	060SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Laurino	65061	061SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Laurito	65062	062SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Lauro	64043	043AV	AV2	Atripalda	16	Lauro
Laviano	65063	063SA	SA2	Salerno	104	Colliano
Letino	61044	044CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Lettere	63039	039NA	NA5	Pompei	90	Pimonte
Liberi	61045	045CE	CE1	Caserta	31	Alife
Limatola	62038	038BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Lioni	64044	044AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Liveri	63040	040NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Luogosano	64045	045AV	AV1	Grottaminarda	2	Mirabella Eclano
Lusciano	61046	046CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
Lustra	65064	064SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Macerata Campania	61047	047CE	CE1	Caserta	33	Marcianise
Maddaloni	61048	048CE	CE1	Caserta	27	Maddaloni
Magliano Vetere	65065	065SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Maiori	65066	066SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Manocalzati	64046	046AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Marano di Napoli	63041	041NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Marcianise	61049	049CE	CE1	Caserta	33	Marcianise
Mariglianella	63042	042NA	NA4	Nola	Pol. Marigliano	Marigliano
Marigliano	63043	043NA	NA4	Nola	Pol. Marigliano	Marigliano
Marzano Appio	61050	050CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
Marzano di Nola	64047	047AV	AV2	Atripalda	16	Lauro
Massa di Somma	63092	092NA	NA4	Nola	Pol. S.Anastasia	S.Anastasia
Massa Lubrense	63044	044NA	NA5	Pompei	88	Piano di Sorrento
Melito di Napoli	63045	045NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Melito Irpino	64048	048AV	AV1	Grottaminarda	6	Grottaminarda
Melizzano	62039	039BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Mercato Sanseverino	65067	067SA	SA2	Salerno	99	Mercato San Severino
Mercogliano	64049	049AV	AV2	Atripalda	10	Mercogliano
Meta di Sorrento	63046	046NA	NA5	Pompei	87	Piano di Sorrento
Mignano Monte Lungo	61051	051CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
Minori	65068	068SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Mirabella Eclano	64050	050AV	AV1	Grottaminarda	2	Mirabella Eclano
Moiano	62040	040BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Moio della Civitella	65069	069SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Molinara	62041	041BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
Mondragone	61052	052CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 5	Sessa Aurunca
Montaguto	64051	051AV	AV1	Grottaminarda	1	Ariano Irpino
Montano Antilia	65070	070SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Monte di Procida	63047	047NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Monte S.Giacomo	65075	075SA	SA3	Vallo della L.	113	Sala Consilina
Montecalvo Irpino	64052	052AV	AV1	Grottaminarda	1	Ariano Irpino
Montecorice	65071	071SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Montecorvino Pugliano	65072	072SA	SA2	Salerno	100	Pontecagnano Faiano
Montecorvino Rovella	65073	073SA	SA2	Salerno	101	Giffoni Valle Piana
Montefalcione	64053	053AV	AV2	Atripalda	12	Montemiletto
Montefalcone di V.F.	62042	042BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
Monteforte Cilento	65074	074SA	SA3	Vallo della L.	106	Capaccio

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Monteforte Irpino	64054	054AV	AV2	Atripalda	10	Mercogliano
Montefredane	64055	055AV	AV2	Atripalda	8	Avellino
Montefusco	64056	056AV	AV2	Atripalda	12	Montemiletto
Montella	64057	057AV	AV1	Grottaminarda	3	Montella
Montemarano	64058	058AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Montemiletto	64059	059AV	AV2	Atripalda	12	Montemiletto
Montesano sulla M.	65076	076SA	SA3	Vallo della L.	113	Sala Consilina
Montesarchio	62043	043BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Monteverde	64060	060AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
Montoro Inferiore	64061	061AV	AV2	Atripalda	9	Montoro Superiore
Montoro Superiore	64062	062AV	AV2	Atripalda	9	Montoro Superiore
Morcone	62044	044BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Morigerati	65077	077SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Morra de Sanctis	64063	063AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Moschiano	64064	064AV	AV2	Atripalda	16	Lauro
Mugnano d. Cardinale	64065	065AV	AV2	Atripalda	15	Baiano
Mugnano di Napoli	63048	048NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Napoli	63049	049NA	NA1	Napoli	48	Napoli
Nocera Inferiore	65078	078SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Nocera Inferiore
Nocera Superiore	65079	079SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto1	Nocera Superiore
Nola	63050	050NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Novi Velia	65080	080SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Nusco	64066	066AV	AV1	Grottaminarda	3	Montella
Ogliastro Cilento	65081	081SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Olevano sul Tusciano	65082	082SA	SA2	Salerno	102	Battipaglia
Oliveto Citra	65083	083SA	SA2	Salerno	104	Colliano
Omignano	65084	084SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Orria	65085	085SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Orta d'Atella	61053	053CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
Ospedaletto d'Alpinolo	64067	067AV	AV2	Atripalda	10	Mercogliano
Ottati	65086	086SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Ottaviano	63051	051NA	NA4	Nola	Pol. S.Giuseppe V.	S.Giuseppe Vesuviano
Padula	65087	087SA	SA3	Vallo della L.	113	Sala Consilina
Paduli	62045	045BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Pagani	65088	088SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Pagani
Pago d. Vallo di Lauro	64068	068AV	AV2	Atripalda	16	Lauro
Pago Veiano	62046	046BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Palma Campania	63052	052NA	NA4	Nola	Pol. S.Giuseppe V.	S.Giuseppe Vesuviano
Palomonte	65089	089SA	SA2	Salerno	105	Buccino
Pannarano	62047	047BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Paolisi	62048	048BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Parete	61054	054CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
Parolise	64069	069AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Pastorano	61055	055CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Paternopoli	64070	070AV	AV1	Grottaminarda	2	Mirabella Eclano
Paupisi	62049	049BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Pellezzano	65090	090SA	SA2	Salerno	97	Salerno
Perdifumo	65091	091SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Perito	65092	092SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Pertosa	65093	093SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
Pesco Sannita	62050	050BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Petina	65094	094SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
Petraro Irpino	64071	071AV	AV2	Atripalda	13	Altavilla Irpina
Piaggine	65095	095SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Piana di Monte Verna	61056	056CE	CE1	Caserta	32	Caiazzo

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Piano di Sorrento	63053	053NA	NA5	Pompei	87	Piano di Sorrento
Piedimonte Matese	61057	057CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Pietradefusi	64072	072AV	AV2	Atripalda	12	Montemiletto
Pietramelara	61058	058CE	CE1	Caserta	31	Alife
Pietraroja	62051	051BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Piistrastornina	64073	073AV	AV2	Atripalda	10	Mercogliano
Pietravairano	61059	059CE	CE1	Caserta	28	Teano
Pietrelcina	62052	052BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Pignataro Maggiore	61060	060CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Pimonte	63054	054NA	NA5	Pompei	90	Pimonte
Pisciotta	65096	096SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Poggiomarino	63055	055NA	NA4	Nola	Pol. S.Giuseppe V.	S.Giuseppe Vesuviano
Polla	65097	097SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
Pollena Trocchia	63056	056NA	NA4	Nola	Pol. S.Anastasia	S.Anastasia
Pollica	65098	098SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Pomigliano d'Arco	63057	057NA	NA4	Nola	Pol. Marigliano	Marigliano
Pompei	63058	058NA	NA5	Pompei	86	Pompei
Ponte	62053	053BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Pontecagnano Faiano	65099	099SA	SA2	Salerno	100	Pontecagnano Faiano
Pontelandolfo	62054	054BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Pontelatone	61061	061CE	CE1	Caserta	32	Caiazzo
Portici	63059	059NA	NA5	Pompei	81	Portici
Portico di Caserta	61062	062CE	CE1	Caserta	33	Marcianise
Positano	65100	100SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Postiglione	65101	101SA	SA2	Salerno	103	Eboli
Pozzuoli	63060	060NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Praiano	65102	102SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Prata di Principato U.	64074	074AV	AV2	Atripalda	8	Avellino
Prata Sannita	61063	063CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Pratella	61064	064CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Pratola Serra	64075	075AV	AV2	Atripalda	8	Avellino
Presenzano	61065	065CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
Prignano Cilento	65103	103SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Procida	63061	061NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Puglianello	62055	055BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Quadrelle	64076	076AV	AV2	Atripalda	15	Baiano
Qualiano	63062	062NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Quarto	63063	063NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Quindici	64077	077AV	AV2	Atripalda	16	Lauro
Ravello	65104	104SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Raviscanina	61066	066CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Recale	61067	067CE	CE1	Caserta	33	Marcianise
Reino	62056	056BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Riardo	61068	068CE	CE1	Caserta	31	Alife
Ricigliano	65105	105SA	SA2	Salerno	105	Buccino
Rocca d'Evandro	61069	069CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
Rocca San Felice	64079	079AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Roccabascerana	64078	078AV	AV2	Atripalda	11	Cervinara
Roccadaspide	65106	106SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Roccagloriosa	65107	107SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Roccamonfina	61070	070CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
Roccapiemonte	65108	108SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto1	Nocera Superiore
Roccarainola	63065	065NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Roccaromana	61071	071CE	CE1	Caserta	31	Alife
Rocchetta e Croce	61072	072CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Rofrano	65109	109SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Romagnano al Monte	65110	110SA	SA2	Salerno	105	Buccino
Roscigno	65111	111SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Rotondi	64080	080AV	AV2	Atripalda	11	Cervinara
Rutino	65112	112SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Ruviano	61073	073CE	CE1	Caserta	32	Caiazzo
S.Agata dei Goti	62070	070BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
S.Agnello	63071	071NA	NA5	Pompei	88	Piano di Sorrento
S.Anastasia	63072	072NA	NA4	Nola	Pol. S.Anastasia	S.Anastasia
S.Andrea di Conza	64089	089AV	AV1	Grottaminarda	5	Calitri
S.Angelo a Cupolo	62071	071BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
S.Angelo a Fasanella	65128	128SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
S.Angelo a Scala	64091	091AV	AV2	Atripalda	10	Mercogliano
S.Angelo all'Esca	64090	090AV	AV1	Grottaminarda	2	Mirabella Eclano
S.Angelo d'Alife	61086	086CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
S.Angelo dei Lombardi	64092	092AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
S.Antimo	63073	073NA	NA5	Casoria	63/64	Frattamaggiore
S.Antonio Abate	63074	074NA	NA5	Pompei	86	Pompei
S.Arcangelo Trimonte	62078	078BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
S.Arpino	61087	087CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
S.Arsenio	65129	129SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
S.Bartolomeo in Galdo	62057	057BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
S.Cipriano d'Aversa	61074	074CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
S.Cipriano Picentino	65118	118SA	SA2	Salerno	101	Giffoni Valle Piana
S.Egidio del M.A.	65130	130SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Angri
S.Felice a Cancellò	61075	075CE	CE1	Caserta	26	S.Felice a Cancellò
S.Gennaro Vesuviano	63066	066NA	NA4	Nola	Pol. S.Giuseppe V.	S.Giuseppe Vesuviano
S.Giorgio a Cremano	63067	067NA	NA5	Pompei	83	S.Giorgio a Cremano
S.Giorgio del Sannio	62058	058BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
S.Giorgio la Molarà	62059	059BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
S.Giovanni a Piro	65119	119SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
S.Giuseppe Vesuviano	63068	068NA	NA4	Nola	Pol. S.Giuseppe V.	S.Giuseppe Vesuviano
S.Gregorio Magno	65120	120SA	SA2	Salerno	105	Buccino
S.Gregorio Matese	61076	076CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
S.Leucio del Sannio	62060	060BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
S.Lorenzello	62061	061BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
S.Lorenzo Maggiore	62062	062BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
S.Lupo	62063	063BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
S.Mango Piemonte	65121	121SA	SA2	Salerno	101	Giffoni Valle Piana
S.Mango sul Calore	64082	082AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
S.Marcellino	61077	077CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
S.Marco dei Cavoti	62064	064BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.5	S.Bartolomeo in Galdo
S.Marco Evangelista	61104	104CE	CE1	Caserta	33	Marcianise
S.Martino Sannita	62065	065BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
S.Martino Valle C.na	64083	083AV	AV2	Atripalda	11	Cervinara
S.Marzano sul Sarno	65122	122SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Sarno
S.Mauro Cilento	65123	123SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
S.Mauro la Bruca	65124	124SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
S.Michele di Serino	64084	084AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
S.Nazzaro	62066	066BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
S.Nicola Baronia	64085	085AV	AV1	Grottaminarda	7	Vallata
S.Nicola la Strada	61078	078CE	CE1	Caserta	25	Caserta
S.Nicola Manfredi	62067	067BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
S.Paolo Bel Sito	63069	069NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
S.Pietro al Tanagro	65125	125SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
S.Pietro Infine	61079	079CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
S.Potito Sannitico	61080	080CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
S.Potito Ultra	64086	086AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
S.Prisco	61081	081CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 3	S.Maria C.V.
S.Rufo	65126	126SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
S.Salvatore Telesino	62068	068BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
S.Sebastiano al V.	63070	070NA	NA5	Pompei	83	S.Giorgio a Cremano
S.Sossio Baronìa	64087	087AV	AV1	Grottaminarda	7	Vallata
S.Stefano del Sole	64095	095AV	AV2	Atripalda	9	Montoro Superiore
S.ta Croce del Sannio	62069	069BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
S.ta Lucia di Serino	64088	088AV	AV2	Atripalda	9	Montoro Superiore
S.ta Maria a Vico	61082	082CE	CE1	Caserta	26	S.Felice a Canello
S.ta Maria C.V.	61083	083CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 3	S.Maria C.V.
S.ta Maria la Carità	63090	090NA	NA5	Pompei	86	Pompei
S.ta Maria la Fossa	61084	084CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 6	Canello Arnone
S.ta Marina	65127	127SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
S.ta Paolina	64093	093AV	AV2	Atripalda	12	Montemiletto
S.Tammaro	61085	085CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 3	S.Maria C.V.
S.Valentino Torio	65132	132SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Sarno
S.Vitaliano	63075	075NA	NA4	Nola	Pol. Marigliano	Marigliano
Sacco	65113	113SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Sala Consilina	65114	114SA	SA3	Vallo della L.	113	Sala Consilina
Salento	65115	115SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Salerno	65116	116SA	SA2	Salerno	97	Salerno
Salvitelle	65117	117SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
Salza Irpina	64081	081AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Santomenna	65131	131SA	SA2	Salerno	104	Colliano
Sanza	65133	133SA	SA3	Vallo della L.	113	Sala Consilina
Sapri	65134	134SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Sarno	65135	135SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Sarno
Sassano	65136	136SA	SA3	Vallo della L.	113	Sala Consilina
Sassinoro	62072	072BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.4	Morcone
Saviano	63076	076NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Savignano Irpino	64096	096AV	AV1	Grottaminarda	1	Ariano Irpino
Scafati	65137	137SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto2	Scafati
Scala	65138	138SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Scampitella	64097	097AV	AV1	Grottaminarda	7	Vallata
Scisciano	63077	077NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Senerchia	64098	098AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Serino	64099	099AV	AV2	Atripalda	9	Montoro Superiore
Serramezzana	65139	139SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Serrara Fontana	63078	078NA	NA2	Quarto	Ischia	Ischia
Serre	65140	140SA	SA2	Salerno	103	Eboli
Sessa Aurunca	61088	088CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 5	Sessa Aurunca
Sessa Cilento	65141	141SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Siano	65142	142SA	SA2	Salerno	99	Mercato San Severino
Sicignano degli Alburni	65143	143SA	SA2	Salerno	103	Eboli
Sirignano	64100	100AV	AV2	Atripalda	15	Baiano
Solofra	64101	101AV	AV2	Atripalda	9	Montoro Superiore
Solopaca	62073	073BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Somma Vesuviana	63079	079NA	NA4	Nola	Pol. S.Anastasia	S.Anastasia
Sorbo Serpico	64102	102AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Sorrento	63080	080NA	NA5	Pompei	88	Piano di Sorrento
Sparanise	61089	089CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Sperone	64103	103AV	AV2	Atripalda	15	Baiano

Comune	Cod. ISTAT	Cod. Allevamento	ASL	Sede ASL	Distretto	Sede Distretto
Stella Cilento	65144	144SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Stio	65145	145SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Striano	63081	081NA	NA4	Nola	Pol. S.Giuseppe V.	S.Giuseppe Vesuviano
Sturmo	64104	104AV	AV1	Grottaminarda	6	Grottaminarda
Succivo	61090	090CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
Summonte	64105	105AV	AV2	Atripalda	10	Mercogliano
Taurano	64106	106AV	AV2	Atripalda	16	Lauro
Taurasi	64107	107AV	AV1	Grottaminarda	2	Mirabella Eclano
Teano	61091	091CE	CE1	Caserta	28	Teano
Teggiano	65146	146SA	SA3	Vallo della L.	112	Polla
Telese Terme	62074	074BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.3	Telese Terme
Teora	64108	108AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Terzigno	63082	082NA	NA4	Nola	Pol. S.Giuseppe V.	S.Giuseppe Vesuviano
Teverola	61092	092CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 1	Aversa
Tocco Caudio	62075	075BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.2	Montesarchio
Tora e Picilli	61093	093CE	CE1	Caserta	29	Roccamonfina
Torchiara	65147	147SA	SA3	Vallo della L.	108	Agropoli
Torella dei Lombardi	64109	109AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Torraca	65148	148SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Torre Annunziata	63083	083NA	NA5	Pompei	84	Torre Annunziata
Torre del Greco	63084	084NA	NA5	Pompei	85	Torre del Greco
Torre le Nocelle	64110	110AV	AV2	Atripalda	12	Montemiletto
Torre Orsaia	65149	149SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Torrecuso	62076	076BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Torrioni	64111	111AV	AV2	Atripalda	13	Altavilla Irpina
Tortorella	65150	150SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Tramonti	65151	151SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto3	Maiori
Trecase	63091	091NA	NA5	Pompei	84	Torre Annunziata
Trentinara	65152	152SA	SA3	Vallo della L.	106	Capaccio
Trentola Ducenta	61094	094CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
Trevico	64112	112AV	AV1	Grottaminarda	7	Vallata
Tufino	63085	085NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Tufo	64113	113AV	AV2	Atripalda	13	Altavilla Irpina
Vairano Patenora	61095	095CE	CE1	Caserta	28	Teano
Vallata	64114	114AV	AV1	Grottaminarda	7	Vallata
Valle Agricola	61096	096CE	CE1	Caserta	30	Piedimonte Matese
Valle dell'Angelo	65153	153SA	SA3	Vallo della L.	107	Roccadaspide
Valle di Maddaloni	61097	097CE	CE1	Caserta	27	Maddaloni
Vallesaccarda	64115	115AV	AV1	Grottaminarda	7	Vallata
Vallo della Lucania	65154	154SA	SA3	Vallo della L.	109	Vallo della L.
Valva	65155	155SA	SA2	Salerno	104	Colliano
Venticano	64116	116AV	AV2	Atripalda	12	Montemiletto
Vibonati	65156	156SA	SA3	Vallo della L.	110 - 111	Sapri
Vico Equense	63086	086NA	NA5	Pompei	87	Piano di Sorrento
Vietri sul Mare	65157	157SA	SA1	Nocera Inferiore	Distretto1	Cava dei Tirreni
Villa di Briano	61098	098CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
Villa Literno	61099	099CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 2	Frignano
Villamaina	64117	117AV	AV1	Grottaminarda	4	Sant'Angelo dei L.
Villanova del Battista	64118	118AV	AV1	Grottaminarda	1	Ariano Irpino
Villaricca	63087	087NA	NA2	Quarto	Polidistretto	Quarto
Visciano	63088	088NA	NA4	Nola	Pol. Nola	Nola
Vitulano	62077	077BN	BN1	Benevento	U.O.S.T.V.1	Benevento
Vitulazio	61100	100CE	CE2	S.Maria C.V.	Ambito 4	Capua
Volla	63089	089NA	NA4	Nola	Pol. S.Anastasia	S.Anastasia
Volturara Irpina	64119	119AV	AV2	Atripalda	14	Atripalda
Zungoli	64120	120AV	AV1	Grottaminarda	1	Ariano Irpino

Presentazione	7
Prefazione	9
Autori	11

PARTE I

La georeferenziazione del patrimonio zootecnico: tra ricerca e gestione del territorio	15
---	----

1 - Nuovi strumenti epidemiologici in parassitologia	17
I GIS e la gestione parassitologica del territorio	24
Database e cartografia: due elementi fondamentali dei GIS	26
<i>Disease mapping</i>	29
<i>Ecological analysis, risk assessment e</i> modelli predittivi	33
Georeferenziazione del patrimonio zootecnico, sorveglianza epidemiologica e parassitosi	36
Bibliografia	40

2 - Sistema Informativo Territoriale e popolazione zootecnica: pianificazione e programmazione dei sistemi agro-zootecnici della Campania	43
Bibliografia	51

3 - Regione Campania - Assessorato alla Sanità, AGC 20 Assistenza Sanitaria, Settore Veterinario Servizio 05	53
Settore Veterinario - Servizio 05 - Regione Campania ..	54

3a - L'Osservatorio Epidemiologico Veterinario Regionale della Campania - Istituto Zooprofilattico Sperimentale del Mezzogiorno	57
Bibliografia	66

4 - L'organizzazione della sanità pubblica veterinaria	67
Cenni storici	68
La Riforma Sanitaria	68
Sanità animale (Area A)	69
Tutela igienico-sanitaria degli alimenti di origine animale (Area B)	70
Igiene degli allevamenti e delle produzioni zootecniche (Area C)	70
Organizzazione dei Servizi Veterinari in Campania ...	71
La figura professionale del medico veterinario pubblico	71
Bibliografia	74

PARTE II

MAPZoo, le basi cartografiche e la realizzazione

Primo anno di attività75

5 - Basi Cartografiche, Sistemi di Riferimento e GPS77

Paralleli, meridiani e reticolato geografico78

Cosa è un *Datum* e quali sono i diversi sistemi

di coordinate in Italia81

Cenni su proiezioni e coordinate metriche82

Il problema delle conversioni di coordinate84

Foto aeree ed ortofoto84

Cartografia, un pò di storia87

L'evoluzione dei sistemi cartografici in Italia89

Dal sistema Roma40 - Gauss-Boaga al WGS8489

Il sistema GPS91

Piccole regole per un buon uso del GPS92

Accendiamo il GPS92

Bibliografia94

6 - MAPZoo Monitoraggio Attivo Popolazione Zootecnica ..95

La realizzazione di MAPZoo96

MAPZoo e l'influenza aviaria: uno studio territoriale ..101

Il WebGIS nella Pubblica Amministrazione103

Il WebGIS per la consultazione dei dati in MAPZoo ..105

La progettazione del WebGIS di MAPZoo105

Bibliografia107

Distribuzione spaziale delle aziende bovine, bufaline,

ovine e caprine sul territorio campano109

Regione Campania110

ASL Avellino 1

Distretto 1118

Distretto 2120

Distretto 3122

Distretto 4124

Distretto 5126

Distretto 6128

Distretto 7130

ASL Avellino 2	
Distretto 8	132
Distretto 9	134
Distretto 10	136
Distretto 11	138
Distretto 12	140
Distretto 13	142
Distretto 14	144
Distretto 15	146
Distretto 16	148
ASL Benevento 1	
U.O.S.T.V.1	150
U.O.S.T.V.2	152
U.O.S.T.V.3	154
U.O.S.T.V.4	156
U.O.S.T.V.5	158
ASL Caserta 1	
Distretto 25	160
Distretto 26	162
Distretto 27	164
Distretto 28	166
Distretto 29	168
Distretto 30	170
Distretto 31	172
Distretto 32	174
Distretto 33	176
ASL Caserta 2	
Ambito 1	178
Ambito 2	180
Ambito 3	182
Ambito 4	184
Ambito 5	186
Ambito 6	188
ASL Napoli 5	
Distretto 90	190
ASL Salerno 1	
Distretto 1	192

ASL Salerno 2	
Distretto 97	194
Distretto 99	196
Distretto 100	198
Distretto 101	200
Distretto 102	202
Distretto 103	204
Distretto 105	206
ASL Salerno 3	
Distretto 106	208
Distretto 107	210
Distretto 108	212
Distretto 109	214
Distretto 112	216
Distretto 113	218
APPENDICE	
I comuni della Campania: Codici ISTAT e collocazione sanitaria in ambito veterinario	221
Sommario	233