IZSAM G.CAPORALE
TERAMO

Modelli di sorveglianza in Sanità Animale: l'esperienza di un'attività di collaborazione internazionale

Maria Luisa Danzetta - COVEPI

PROGETTO DI RICERCA: Sviluppo di sistemi epidemiologici per la sorveglianza e l'analisi del rischio della Peste Suina Classica (PSC)

Responsabile scientifico: **Domenico Rutili**

Collaboratori

Reparto di Epidemiologia – COVEPI Dott. Paolo Calistri

Reparto di Statistica e GIS Dott.ssa Annamaria Conte

Dirección de Salud Y Producción Animal, Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria – CENSA; La Habana, Cuba) Dott.ssa Maria Irian Percedo Abreu

Ricerca finanziata dal Ministero della Salute Dipartimento per la Sanità Pubblica Veterinaria, la Nutrizione e la Sicurezza degli Alimenti

Obiettivi del progetto

Obiettivo generale

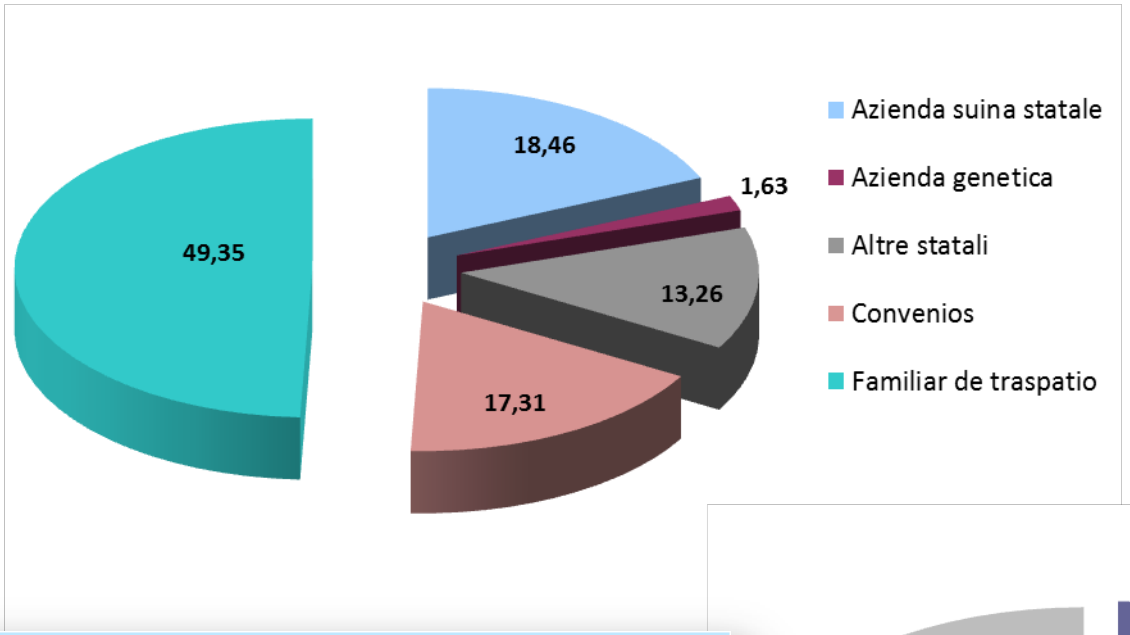
Produrre un ***modello epidemiologico*** per la valutazione del rischio di diffusione e persistenza della Peste Suina Classica (PSC) che fornisca supporto alle decisioni riguardo le strategie di controllo corrispondenti

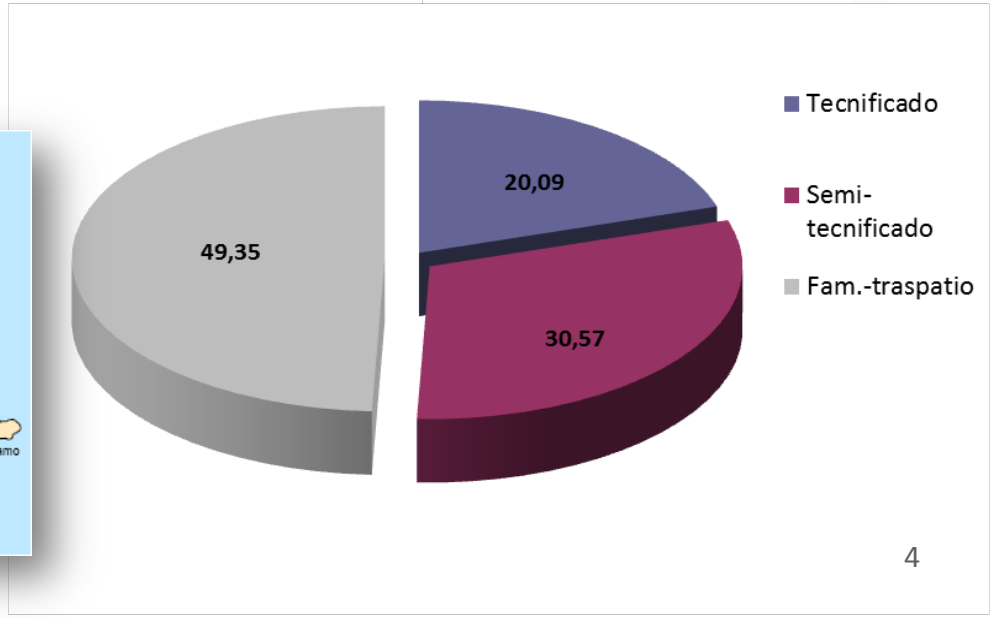
Obiettivi specifici

1. Valutare la situazione epidemiologica della PSC a Cuba
2. Caratterizzare il comportamento epidemiologico della malattia nel territorio di studio
3. Valutare il rischio di diffusione della PSC attraverso le movimentazioni dei suini
4. Valutare la risposta sierologica in popolazioni vaccinate per la PSC
5. Elaborare un modello di rischio della PSC per la valutazione di strategie alternative per il controllo della malattia

Fasi del progetto

1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- DATI





Fasi del progetto

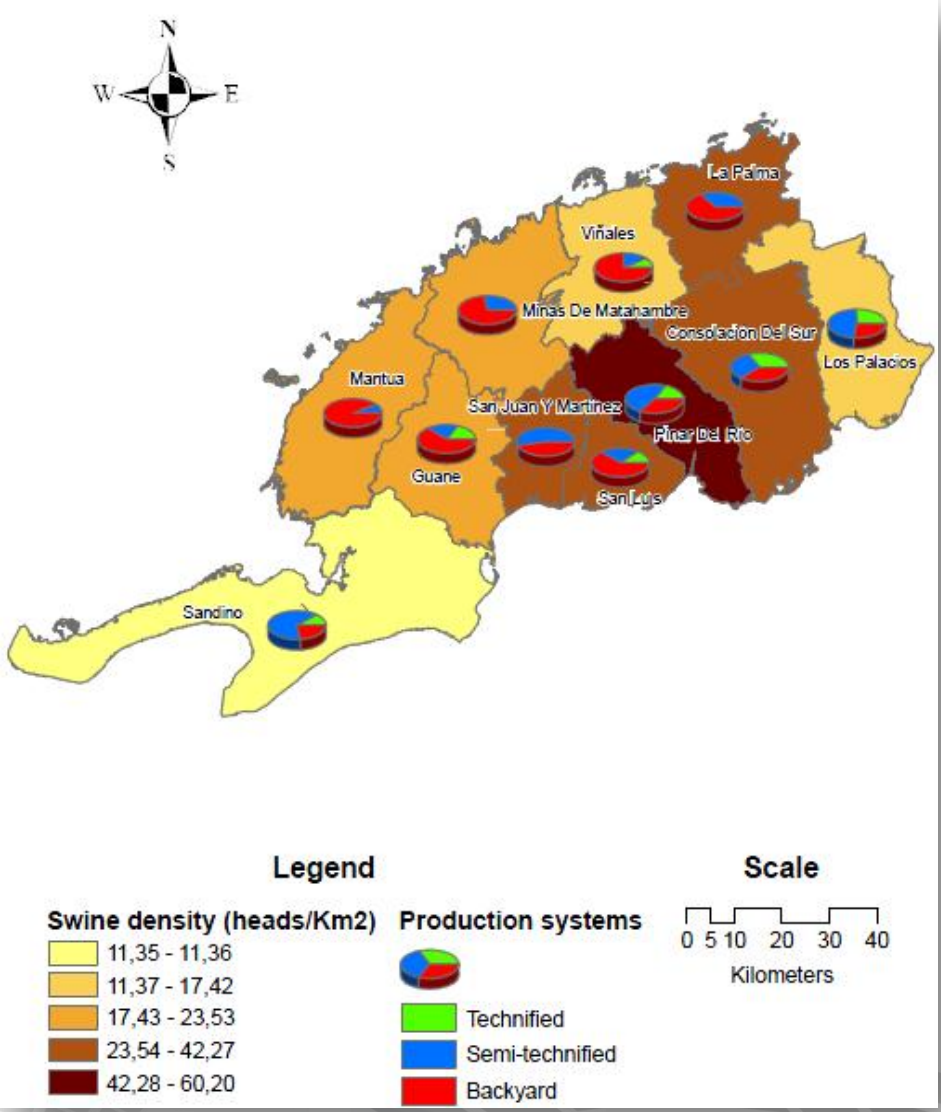
1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- DATI

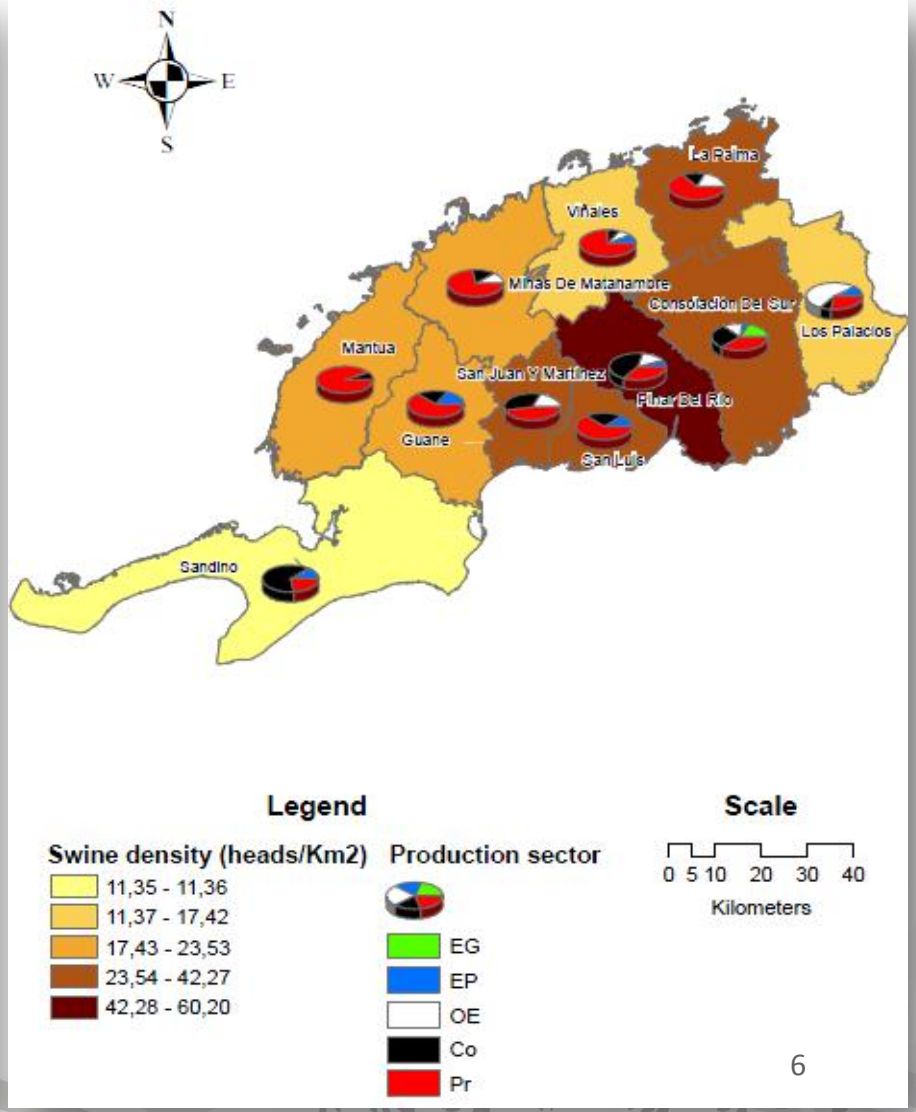
- Nome dell' allevamento suino o del proprietario
- Settore produttivo
- Sistema di produzione
- Flusso produttivo
- Ubicazione (lat e long del centro del quadrante di 1 Km^2 in cui è l' azienda)
- Popolazione suina totale e distinta per categorie zootecniche
- Popolazione suina appartenente al *traspatio* a livello di consiglio popolare

Pinar del Río

Fasi del progetto

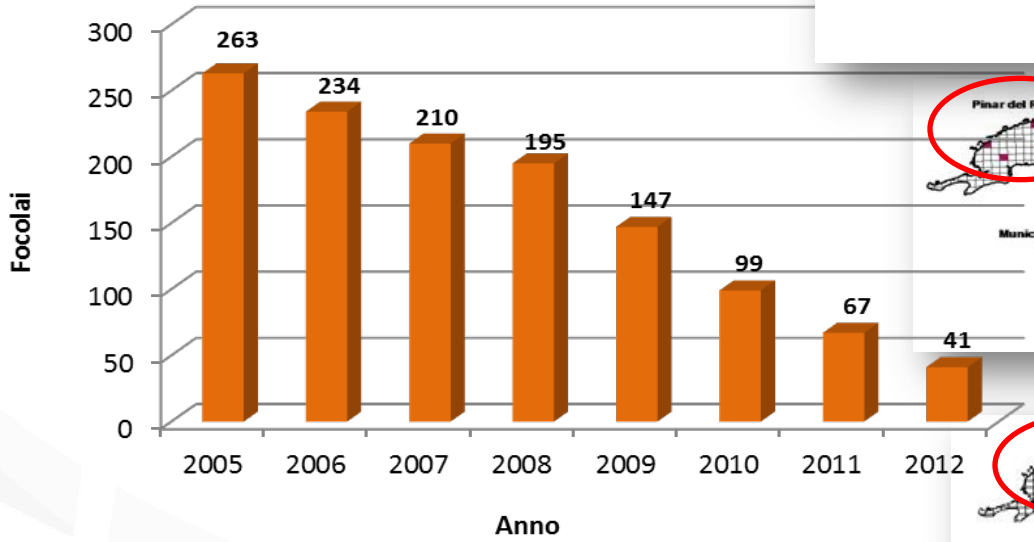
1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- DATI

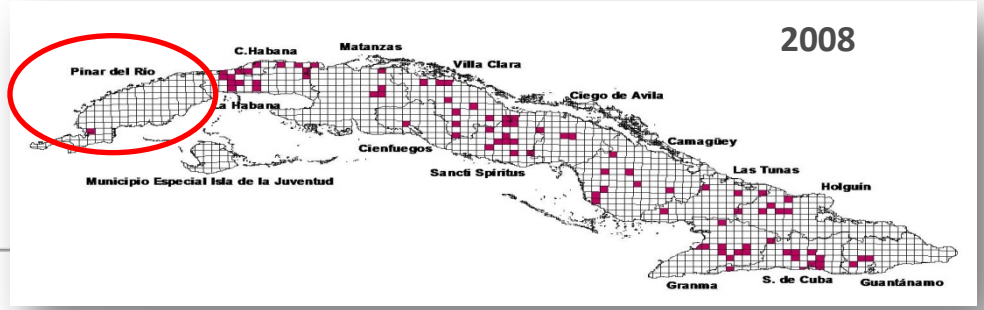


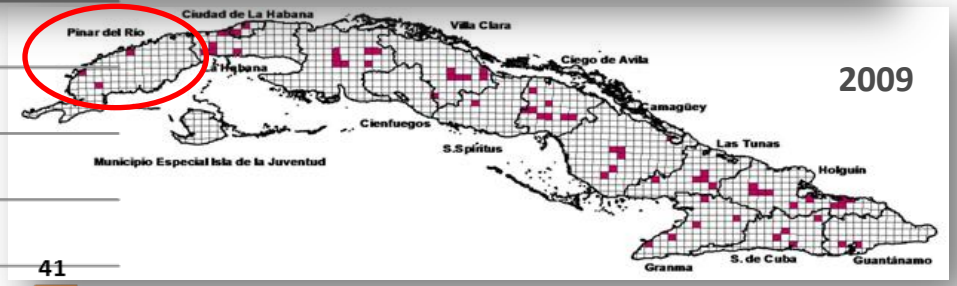


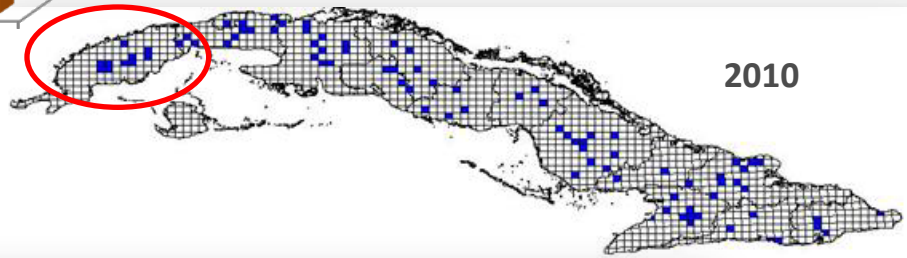
Fasi del progetto

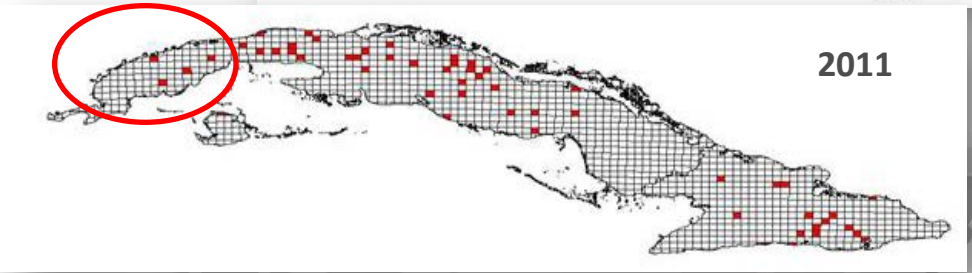
1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- FOCOLAI





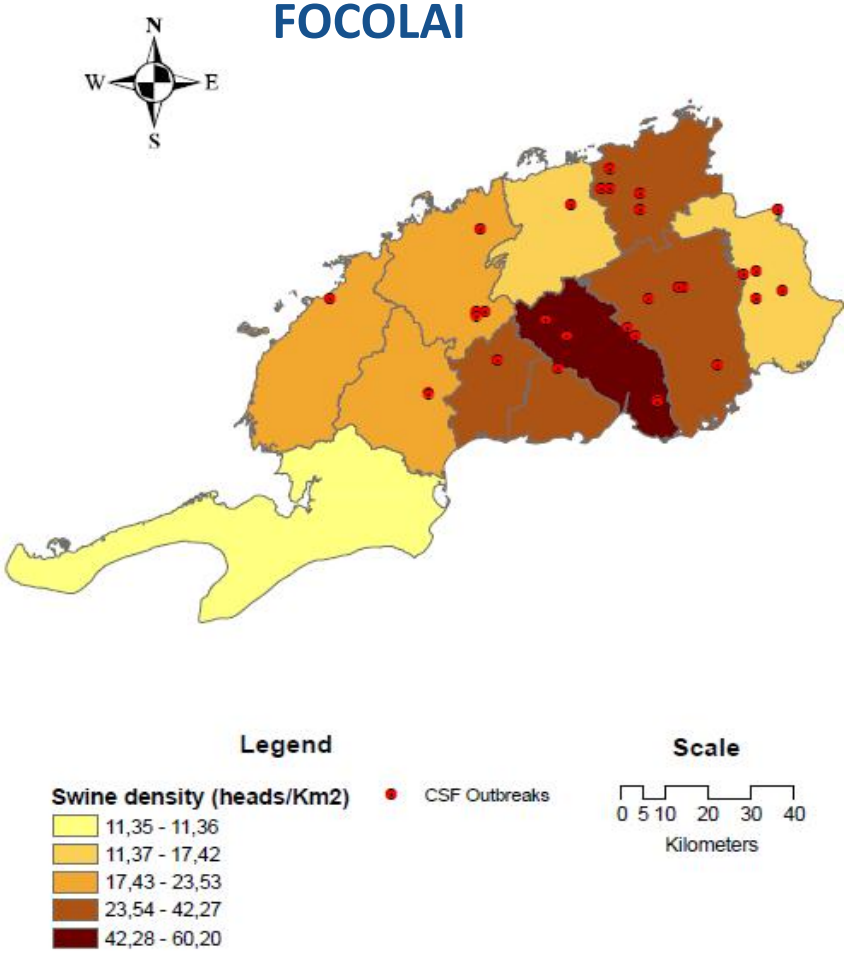






Fasi del progetto

1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- FOCOLAI



- **NO CLUSTERIZZAZIONE SPAZIALE**

➢ **Indice di Moran**

➢ **Modello di Bernouilli** (focolai 2009 e 2010 a P.R.) SatScan 8.2 per una dimensione massima di cluster spaziale pari al 10% della popolazione e 999 iterazioni

Convenios VS Altre
(Test di Fischer, P=0.34)

Fasi del progetto

1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- IMMUNITA' DI POPOLAZIONE-Campione

Campione

•Indagine sierologica a campione nelle aziende di P.R.

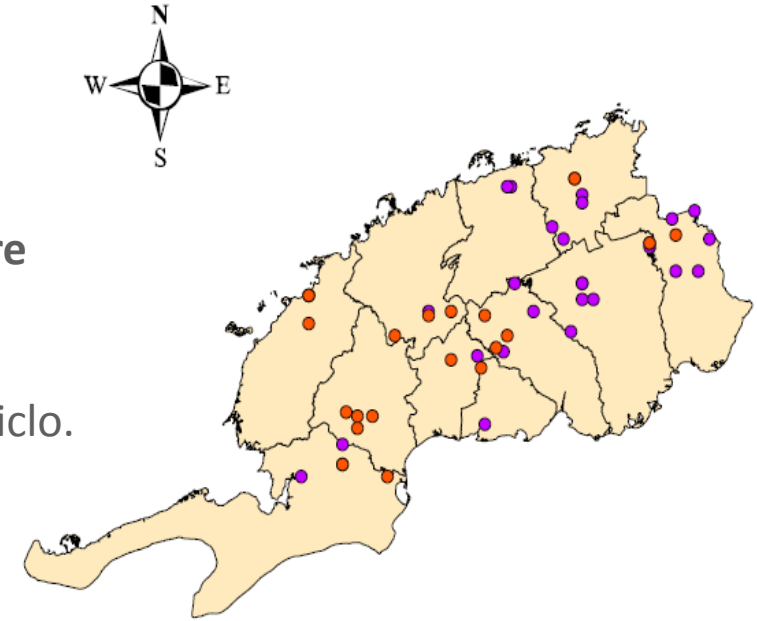
•**Campione stratificato**

•Aziende selezionate considerando il flusso di produzione **Azienda genetica**, **Azienda suina**, **Altre statali**, **Convenios** (quelli in cui i riproduttori provenivano da tutti i comuni), **No Familiar de traspatio.** Riproduttori (F1) e Ingrassi (F2) a fine ciclo.

•Vena oculare

•Sieri stoccati a - 20º

•Kit ELISA- laboratorio di virologia del CENSA



Legend

- Sampled farms (Satate farms)
- Sampled farms (Producers by contract)
- Municipalities of Pinar del Río

Scale

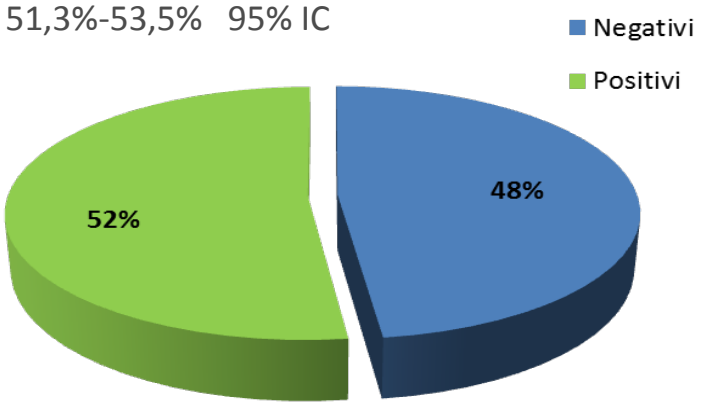
0 15 30 60
Kilometers

Fasi del progetto

1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- IMMUNITA' DI POPOLAZIONE-RISULTATI

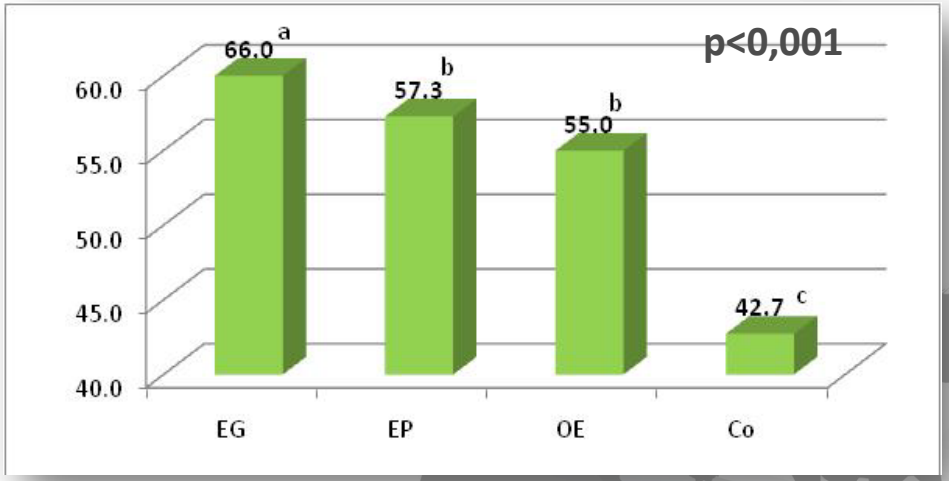
- E' stato rilevato **un basso livello di immunità della popolazione suina** allevata con solo un **52,4 %** di animali sierologicamente positivi alla PSC.

52,4%; 51,3%-53,5% 95% IC



- **Gli animali destinati alla rimonta nei centri genetici** sono quelli con maggior frequenza di **positività (79,3 %),** anche in rapporto ai progenitori.

- La frequenza di **animali sieropositivi nell'azienda genetica (66,0%),** è significativamente superiore rispetto agli altri settori produttivi. I suini allevati nei **convenios hanno mostrato un basso livello immunitario** con appena il **42,7 %**



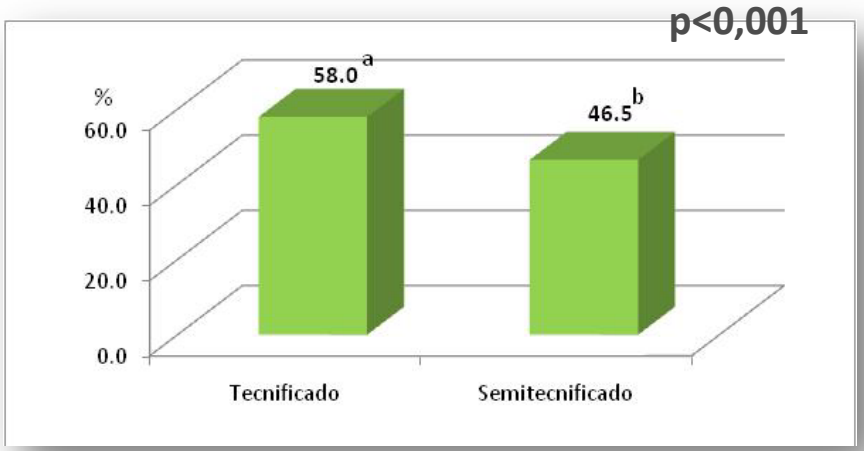
Fasi del progetto

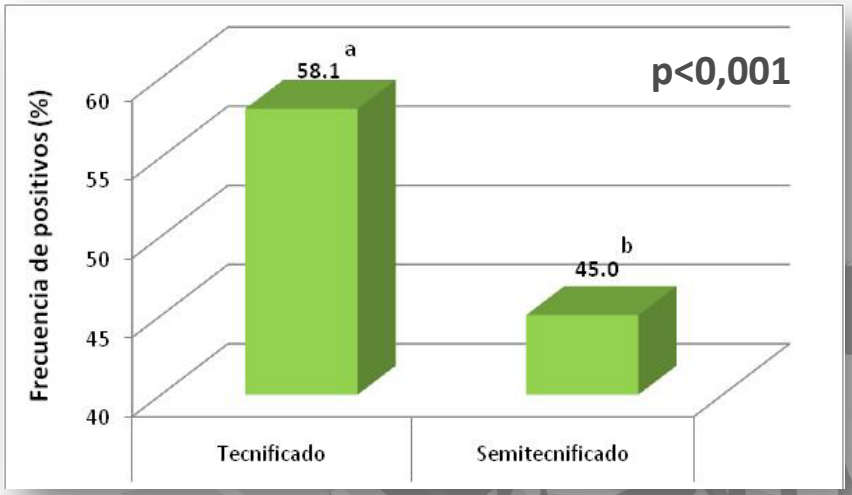
1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- IMMUNITA' DI POPOLAZIONE-RISULTATI

- **Gli ingrassi** hanno mostrato una **minore frequenza di animali positivi rispetto ai riproduttori.**

- La frequenza di positivi è maggiore nelle aziende del settore ***tecnificados*** **(58,0%)** in comparazione al settore ***semi-tecnificados*** **(46,5%).**

- Nelle aziende del settore ***tecnificados*** **non ci sono differenze tra categorie zootecniche**, mentre nelle aziende del settore ***semi-tecnificados*** gli **ingrassi** hanno un **livello di positività sierologica inferiore (45,0 %).**

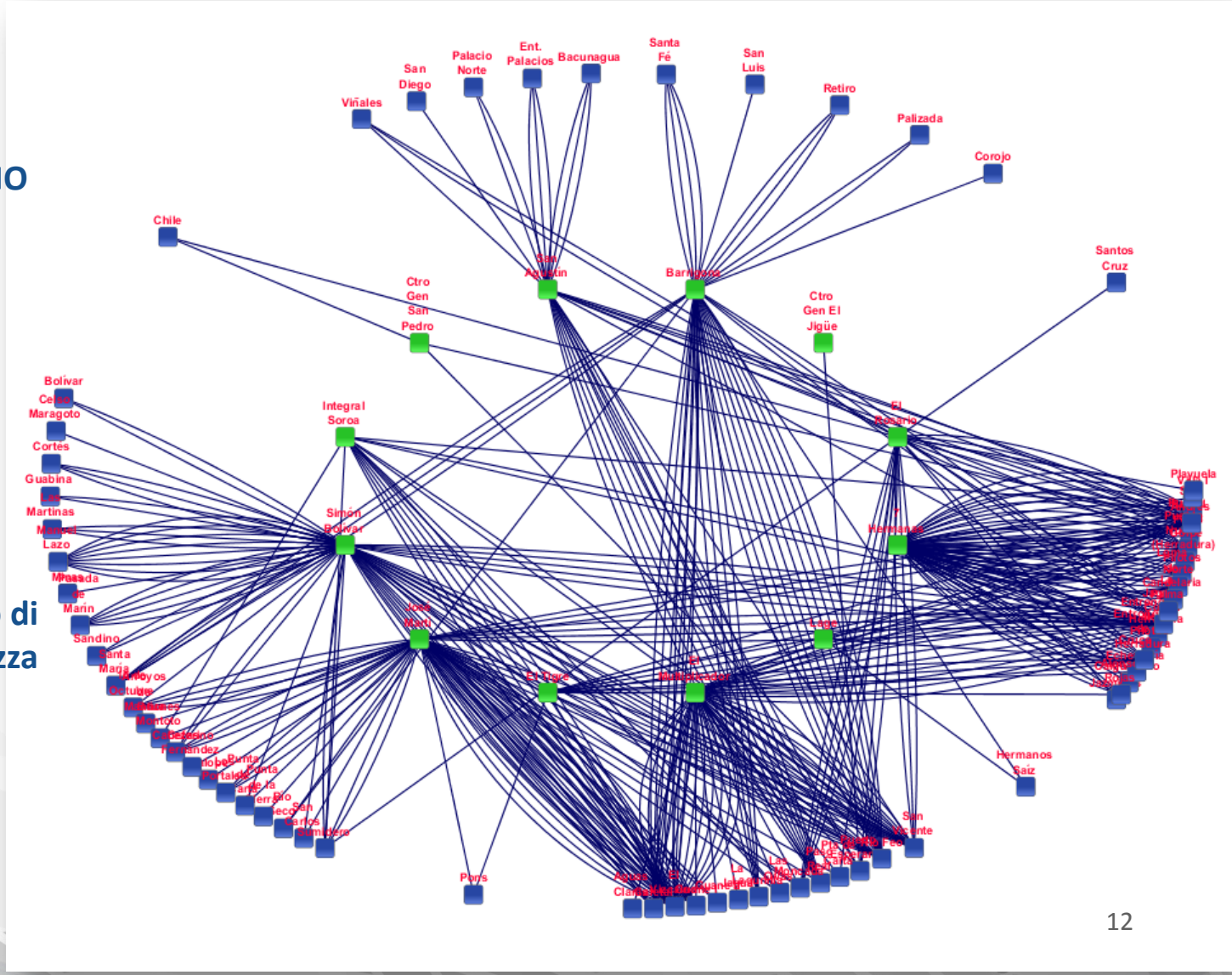




Fasi del progetto

1. Valutazione della situazione epidemiologica della PSC a Cuba- MOVIMENTAZIONI

- LUGLIO 2010 – GIUGNO 2011
- 81 nodi e 364 edges
- 1 sola componente connessa
- È direzionale
- Le path per ogni nodo di origine hanno lunghezza = 1



Fasi del progetto

2. Definizione di un modello di rischio sulla PSC

Il modello assume che nell'allevamento di origine di ciascuna movimentazione sia presente almeno un animale infetto non rilevato. Considerando un modello **epidemiologico transizionale** si assume che l'allevamento di origine del movimento sia nello stato di infezione $\mathbf{t_0 + 1}$. E' stato sviluppato in Excel utilizzando @Risk e 10.000 iterazioni con campionamento Ipercubo Latino

DATI DI INPUT:

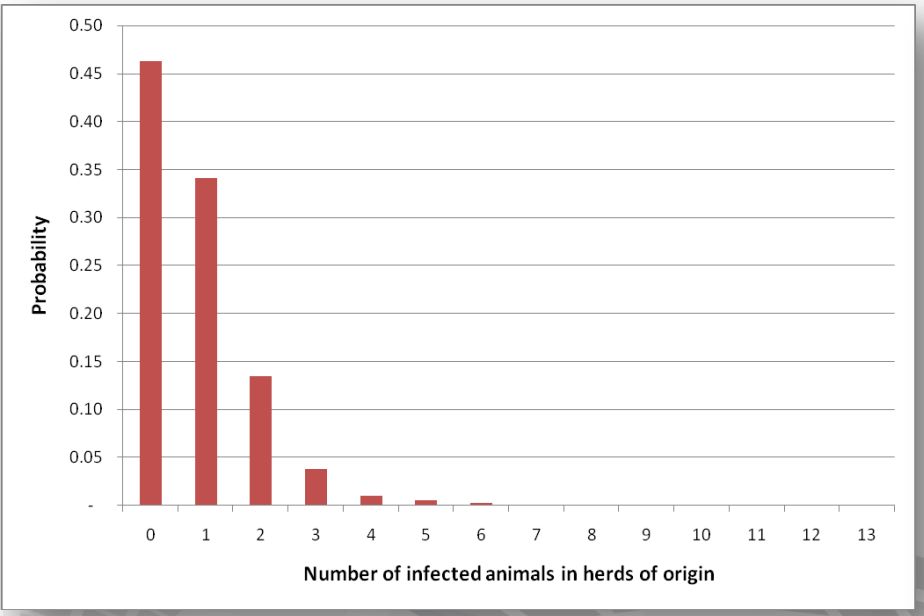
1. Lista dei movimenti di suini a P.R. da luglio 2010 a giugno 2011
2. Risultati dell'indagine sierologica per ciascun tipo di orientamento produttivo nelle aziende e categoria di animali
3. Elenco degli allevamenti presenti a P.R. e numero di capi allevati in ciascuna azienda
4. Indice di trasmissione (transmission ratio) per le diverse categorie animali (Klinkenberg et al., 2002 Within and between-pen transmission of CSFV: a new method to estimate the basic reproduction ratio from transmission experiments. Epidemiol. Infect. 128, 293-299)

Fasi del progetto

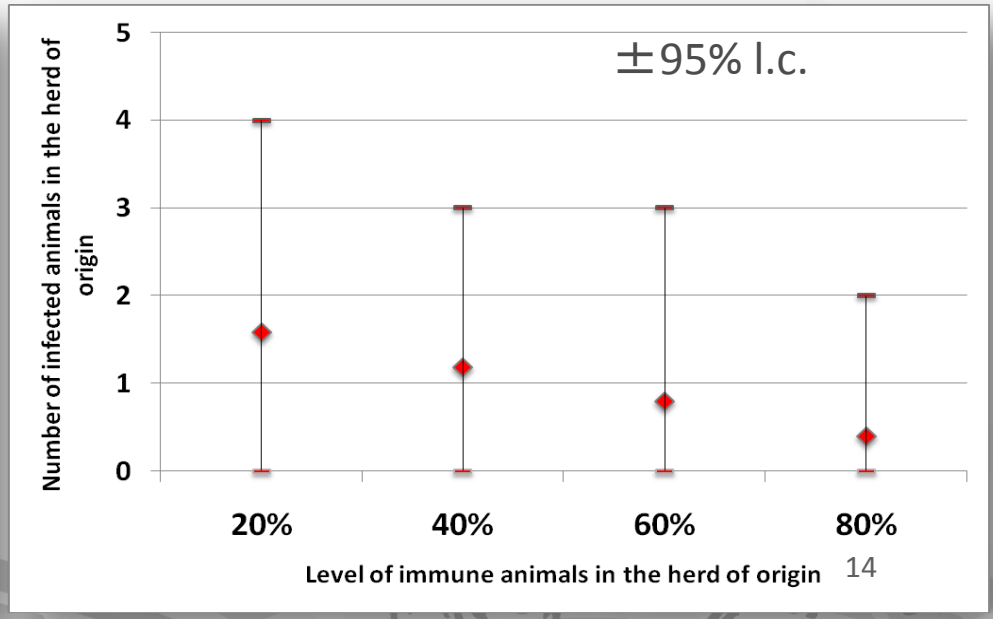
2. Definizione di un modello di rischio sulla PSC

1. 442 movimentazioni registrate
2. Per ciascuna iterazione è stata estratta casualmente una movimentazione (n. capi movimentati, grandezza dell'azienda di origine e relativi livelli di positività).
3. **Distr β** STIMA DELLA FRAZIONE DI ANIMALI IMMUNI NELL'ALLEVAMENTO DI ORIGINE
4. **Distr Poisson x = Poisson (λ*t)** STIMA DEL NUMERO DI ANIMALI INFETTI ATTESI NELL'ALLEVAMENTO DI ORIGINE

Distribuzione del numero di capi infetti negli allevamenti di origine sulla base dei livelli immunitari



Numero medio di animali infetti attesi negli allevamenti di origine tenendo in considerazione i livelli immunitari

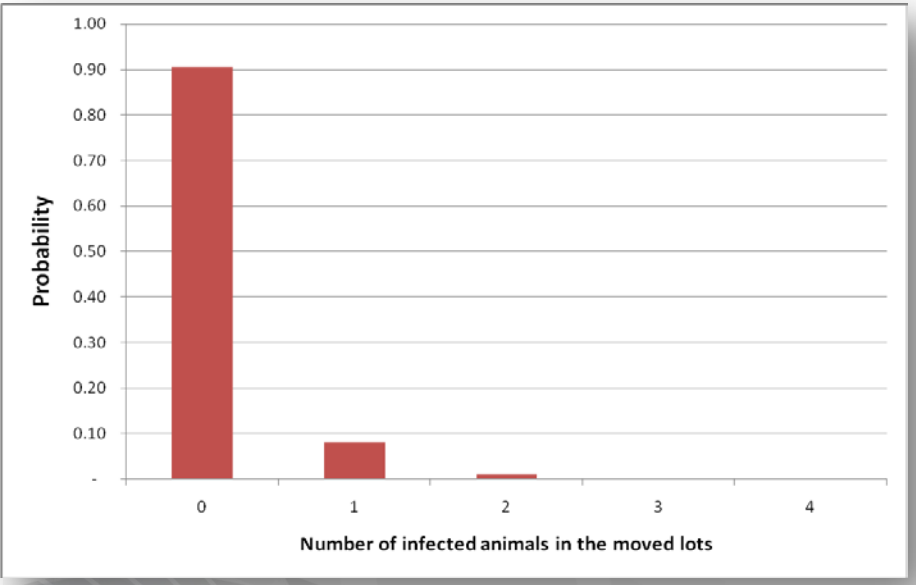


Fasi del progetto

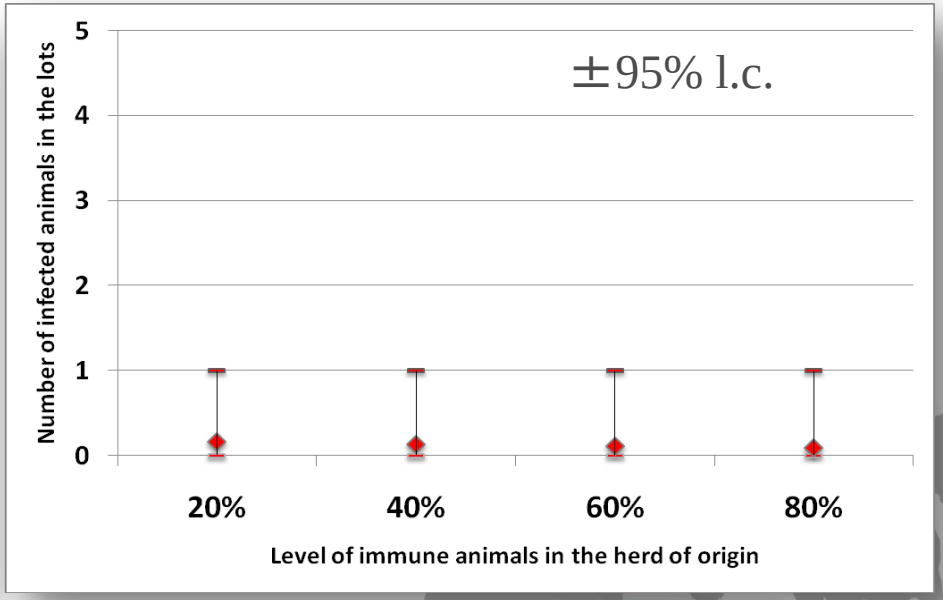
2. Definizione di un modello di rischio sulla PSC

5. *x = Binomial(n;p)* Numero atteso di capi infetti in ciascun lotto di animali movimentato e quindi il numero di lotti infetti

Distribuzione del numero atteso di animali infetti per ciascun lotto di animali movimentato sulla base dei livelli immunitari riscontrati



Numero medio di animali infetti attesi in ciascun lotto di capi movimentati tenendo in considerazione diversi livelli immunitari



Fasi del progetto

2. Definizione di un modello di rischio sulla PSC: RISULTATI

Alla luce dei risultati del modello di diffusione della PSC:

•Considerati i livelli immunitari dei gruppi di origine determinati dall'indagine sierologica, il rischio di diffusione della malattia da questi ai convenios può essere considerato molto basso (alquanto improbabile). Anche considerando bassi livelli immunitari del gruppo di origine, la probabilità di diffusione della PSC attraverso le movimentazioni rimane bassa. Questo è dovuto probabilmente al basso numero di animali movimentati.

•Questo è coerente con l'ipotesi che **questo tipo di movimentazioni non giocano il ruolo principale nella diffusione della PSC**, ma le movimentazioni illegali, non controllate tra i *convenios* e i *traspatio* devono essere tenute in considerazione.

Fasi del progetto

3. Valutazione delle strategie di controllo della PSC a Cuba

- SISTEMA DI IDENTIFICAZIONE E REGISTRAZIONE UNIVOCO E SINGOLARE.

- PERIODICI MONITORAGGI SIEROLOGICI PER LA VERIFICA DEI LIVELLI IMMUNITARI DELLA POPOLAZIONE E PER LA VALUTAZIONE DELL' EFFICACIA DELLE AZIONI DI VACCINAZIONE.

Utilità-Trasferibilità del modello

- PSC endemica a Cuba- territorio in cui molte variabili concorrono alla determinazione della malattia. Caratterizzazione dell' epidemiologia- strumento utile ai piani di controllo/eradicazione
- Italia indenne da PSC…

…A COSA SERVE QUESTO MODELLO??

- **Le malattie non conoscono barriere geografiche**
- **PSA Sardegna (allevamenti stato brado)**
- **Sperimentazione/ricerca**
- **Possibile trasferimento ad Aujeszky**

IZSAM G.CAPORALE
TERAMO