



UNIVERSITÀ DI PARMA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICO-VETERINARIE

Corso di Laurea Magistrale a Ciclo Unico in Medicina Veterinaria

MISURE DI BIOSICUREZZA NELL'ALLEVAMENTO DEL SUINO

BIOSECURITY MEASURES IN PIG FARMS

Relatore:

Chiar.mo Prof. Sandro CAVIRANI

Correlatore:

Dott. Giovanni Loris ALBORALI

Laureanda:

Mariangela COLOSINI

ANNO ACCDEMICO 2022/2023

SOMMARIO

ABSTRACT	4
RIASSUNTO.....	5
1 INTRODUZIONE.....	6
1.1 DEFINIZIONI GENERALI.....	6
1.2 TIPOLOGIE DI ALLEVAMENTI SUINI	8
1.3 PRODUZIONE SUINICOLA ITALIANA E CONSISTENZE	10
1.4 SCAMBI COMMERCIALI.....	11
1.5 EPIDEMIOLOGIA	11
1.6 MALATTIE INFETTIVE DELL'ALLEVAMENTO SUINO.....	13
1.6.1. Malattie sottoposte a denuncia	15
1.7 MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA DEGLI ANIMALI	17
2 ELEMENTI DI BIOSICUREZZA.....	18
2.1 I CARDINI DELLA BIOSICUREZZA	18
2.2 BIOSICUREZZA ESTERNA ED INTERNA	20
2.3 VALUTAZIONE DELLA BIOSICUREZZA NELL'ALLEVAMENTO SUINO	21
2.4 L'IMPORTANZA DELLA BIOSICUREZZA.....	23
2.4.1 Biosicurezza e approccio <i>One Health</i>	24
2.4.2 L'emergenza della Peste Suina Africana.....	27
3 IL VIRUS DELLA PESTE SUINA AFRICANA	29
3.1 EZIOLOGIA.....	30
3.1.1 Tassonomia	30
3.1.2 Struttura genomica	30
3.1.3 Classificazione genotipica.....	31
3.1.4 Morfologia.....	32
3.1.5 Resistenza e persistenza	33

3.2 MODALITA' DI TRASMISSIONE	36
3.3 PATOGENESI	39
3.3.1 Patogenesi della deplezione linfoide	39
3.3.2 Patogenesi delle alterazioni vascolari	40
3.4 MANIFESTAZIONI CLINICHE E RILIEVI POST-MORTEM	41
3.5 DIAGNOSI E RISPOSTA IMMUNITARIA	45
4 MISURE DI BIOSICUREZZA NELL'ALLEVAMENTO DEL SUINO	47
4.1 SITUAZIONE EPIDEMIOLOGICA ITALIANA	47
4.2 NORMATIVA IN VIGORE	49
4.3 ClassyFarm	56
4.3.1 Il manuale	58
4.3.2 Interpretazione	60
4.4 BIOSICUREZZA RAFFORZATA	63
CONCLUSIONE	67
BIBLIOGRAFIA	69
SITOGRAFIA	75

ABSTRACT

Today, biosecurity in pig farming is a highly debated topic.

Concerns related to the global threat of African Swine Fever (ASF), the absence of an effective vaccine, and the significant socioeconomic impact of the disease have required the introduction of rigorous biosecurity measures proportionate to the risk.

With reference to the new European strategy that emphasizes the One Health approach, the entry into force of Regulation (EU) 2016/429, and the Delegated Regulations (EU) 2020/687 and 2020/689 concerning animal health, the Directorate of Animal Health and Veterinary Medicines of the Italian Ministry of Health has developed ClassyFarm, a system that allows to categorize farms according to the risk evaluation. This system focuses on evaluating various aspects, including biosecurity, through an objective and harmonized method that involves the use of dedicated checklists. Its aim is to enhance the identification of critical points in farms, classify them into a risk category, and define improvement programs.

This document provides information regarding biosecurity measures in high-capacity pig farming in Italy, specifically related to the African Swine Fever virus, while considering recently enacted European and national regulations due to the seriousness of the epidemiological situation. Furthermore, attention is drawn to the ClassyFarm system, which plays a key role in the future innovation of Italian animal health.

RIASSUNTO

Oggi la Biosicurezza nell'allevamento del suino è un tema fortemente dibattuto.

La preoccupazione dovuta alla minaccia globale della Peste Suina Africana, l'assenza di un vaccino efficace e il grave impatto socioeconomico della malattia hanno determinato la necessità di introdurre misure di biosicurezza rigorose e proporzionali al rischio.

Facendo riferimento alla nuova strategia europea che pone al centro l'approccio *One Health*, all'entrata in vigore del Regolamento (UE) 2016/429 e dei Regolamenti delegati (UE) 2020/687 e 2020/689 riguardanti la salute animale, la Direzione della Sanità Animale e dei Medicinali Veterinari del Ministero della Salute italiano hanno sviluppato un sistema per la categorizzazione degli allevamenti in base al rischio denominato *ClassyFarm*.

Questo sistema si concentra sulla valutazione di diversi aspetti, tra cui la biosicurezza attraverso un metodo oggettivo e armonizzato che prevede l'utilizzo di *check-list* dedicate, con l'obiettivo di migliorare l'identificazione dei punti critici degli allevamenti, di classificarli in una fascia di rischio e definire programmi di miglioramento.

Questo elaborato fornisce informazioni riguardanti le misure di biosicurezza nell'allevamento del suino ad elevata capacità in Italia, correlate al virus della Peste Suina Africana, facendo riferimento alle normative Europee e nazionali recentemente emanate data la gravità della situazione epidemiologica.

Inoltre, viene posta l'attenzione sul sistema *Classyfarm* protagonista dell'innovazione futura della sanità animale italiana.

1 INTRODUZIONE

La biosicurezza rappresenta uno degli strumenti principali per evitare che le malattie trasmissibili si diffondano tra gli animali. Oggi ricopre un ruolo fondamentale nell'allevamento del suino in particolare all'estero ma, negli ultimi anni anche l'Italia si sta evolvendo verso norme di biosicurezza sempre più all'avanguardia.

Per una migliore comprensione del tema trattato in questo elaborato di tesi sono state prese in considerazione le definizioni più rilevanti nell'ambito dell'allevamento del suino, seguite da una panoramica sulle tipologie di allevamento esistenti, sulla produzione suinicola e consistenze, e sugli scambi commerciali relativi agli allevamenti del suino in Italia.

Si è inoltre ritenuto opportuno trattare i principali elementi dell'epidemiologia al fine di comprendere al meglio le malattie infettive riferite all'allevamento del suino.

1.1 DEFINIZIONI GENERALI

Di seguito vengono elencate le definizioni più importanti per una corretta comprensione della materia, sono tratte dall'Art. 1 Decreto-Legge 7 luglio 2011, n° 122 "Attuazione della direttiva 2008/120/CE che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini" e dall'Art. 2 Decreto-Legge 28 giugno 2022 "Requisiti di biosicurezza degli stabilimenti che detengono suini".

Suino: animale della specie suina, di qualsiasi età, allevato per la riproduzione o l'ingrasso;

Verro: suino di sesso maschile che ha raggiunto la pubertà ed è destinato alla riproduzione;

Scrofetta: suino di sesso femminile che ha raggiunto la pubertà, ma non ha ancora partorito;

Scrofa: suino di sesso femminile che ha già partorito una prima volta;

Scrofa in allattamento: suino di sesso femminile nel periodo tra la fase perinatale e lo svezzamento dei lattonzoli;

Scrofa asciutta e gravida: scrofa nel periodo tra lo svezzamento e la fase perinatale;

Lattonzolo: suino dalla nascita allo svezzamento;

Suinetto: suino dallo svezzamento all'età di dieci settimane;

Suino all'ingrasso: suino dall'età di dieci settimane alla macellazione o all'impiego come riproduttore;

Azienda: qualsiasi luogo, anche all'aria aperta, in cui gli animali sono allevati o detenuti, anche temporaneamente;

Perimetro dell'azienda: delimitazione dell'area dell'azienda rispetto all'area con stato sanitario sconosciuto;

Zona pulita o area di allevamento: area dedicata alla stabulazione ed al governo degli animali e separata attraverso una zona filtro dalla zona sporca dell'allevamento;

Zona sporca: area dove possono essere presenti strutture non dedicate alla stabulazione ed al governo degli animali (es. parcheggio veicoli, abitazioni, uffici, mensa etc.) e separata attraverso una zona filtro dalla zona pulita dell'allevamento;

Zona filtro: area/locale dell'allevamento dedicato ad accogliere il personale addetto al governo degli animali ed i visitatori nel passaggio tra zona sporca e zona pulita;

Area di stabulazione: insieme delle strutture in cui vengono detenuti gli animali;

Area di governo: area che comprende l'area di stabulazione e gli spazi dedicati al transito degli animali;

Sistema informativo *ClassyFarm.it*: Sistema informativo del Ministero della Salute gestito dall'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna (IZSLER) e integrato nel portale www.vetinfo.it quale strumento a disposizione delle Autorità Competenti per la categorizzazione degli allevamenti in base al rischio;

Disinfettanti di provata efficacia: prodotti contenenti principi attivi alle concentrazioni efficaci nei confronti degli agenti eziologici delle malattie del suino individuati nei relativi piani di sorveglianza ed eradicazione e nei manuali operativi in particolare quello inerente PSA.

1.2 TIPOLOGIE DI ALLEVAMENTI SUINI

Si passano in rassegna le tipologie più importanti di allevamenti suini, ma è opportuno specificare che i suini detenuti sono definiti *“animali di una delle specie di ungulati appartenenti alla famiglia Suidae, figuranti all'allegato III del regolamento (UE) 2016/429, ai sensi del regolamento delegato (UE) 2019/2035, Art. 2, punto 22, detenuti in stabilimenti”* (Ministero della salute, 2022).

Vengono distinti:

Allevamento familiare: attività di allevamento, nel quale i suini sono allevati esclusivamente per autoconsumo o uso domestico privato, senza alcuna attività commerciale, fatte salve le eventuali eccezioni previste dal regolamento (CE) 852/2004, senza cessione degli stessi se non per la immediata macellazione e se non prima autorizzati dall'Autorità Competente secondo le modalità previste dalla normativa di riferimento;

Allevamento: attività di allevamento commerciale svolta da un operatore che alleva uno o più suini in uno stabilimento.

In base all'orientamento produttivo ed alla tecnica produttiva si specifica:

Allevamento da riproduzione: allevamento in cui sono detenuti verri e scrofe destinati alla riproduzione;

Allevamento da ingrasso: allevamento in cui sono presenti suini in accrescimento, destinati alla macellazione o ad altri allevamenti da ingrasso.

Si distinguono ingrassi a ciclo completo in cui i suini sono allevati dallo svezzamento fino alla macellazione, oppure ingrassi per svezzamento o magronaggio o finissaggio se i suini sono allevati solo per determinate fasi di accrescimento.

Sulla base della modalità di allevamento si definisce:

Allevamento stabulato: tipologia di stabilimento in cui i suini sono detenuti in edifici con locali e strutture che garantiscono il rispetto delle norme vigenti in materia di igiene, sanità e benessere animale;

Allevamento semibrado: allevamento in cui i suini vengono allevati prevalentemente all'esterno su superfici di terreno delimitate da recinzioni idonee ad evitare il contatto con suini selvatici, dove i suini dispongono di zone attrezzate per l'abbeverata, l'alimentazione, il riposo e, se del caso, la riproduzione;

Allevamento ad elevata capacità: allevamento commerciale con capacità massima superiore a trecento suini;

Sistema di allevamento multi-sito (o in filiera): sistema che prevede un ciclo di produzione integrato in cui gli allevamenti che ne fanno parte sono organizzati in tre siti:

- Sito 1: riproduzione;
- Sito 2: svezzamento;
- Sito 3: ingrasso per finissaggio.

Stalla di transito: attività in cui sono effettuate esclusivamente operazioni di raccolta di suini provenienti da diversi stabilimenti nazionali e destinati alle movimentazioni in ambito nazionale. In tali stabilimenti gli animali possono permanere per massimo trenta giorni dal loro ingresso. Si distinguono stalle di transito con indirizzo da vita o da macello a seconda se i suini raccolti sono destinati ad altri allevamenti commerciali o a macelli.

In questo elaborato di tesi verrà trattata la biosicurezza negli allevamenti ad elevata capacità della specie suina.

1.3 PRODUZIONE SUINICOLA ITALIANA E CONSISTENZE

Durante il 2022 le informazioni della Banca Dati Nazionale dell'Anagrafica Zootecnica riportano un calo della produttività degli allevamenti italiani, questo principalmente è dovuto all'incremento del costo delle materie prime per mangimi ed al costo dell'energia. Il 2022 ha quindi registrato un decremento degli allevamenti suinicoli del 7,3% rispetto al 2021 e una consistenza suinicola italiana pari a circa 84747880 capi, - 3,4% rispetto al 2021.

La consistenza italiana delle scrofe invece è pari a circa 510255 capi, - 3,3% rispetto al 2021.

A livello territoriale, la contrazione del patrimonio di scrofe interessa in modo evidente la Lombardia (- 3,6%), il Piemonte (- 2,4%) e l'Emilia-Romagna (- 8,3%).

Inoltre, è necessario evidenziare che la concentrazione suinicola sul territorio italiano si attesta per il 49% dei capi suini in Lombardia, 15% in Piemonte, 12% in Emilia-Romagna e l'8% in Veneto; solo in queste regioni si allevano l'84% dei capi suini e il 74% delle scrofe di tutto il patrimonio italiano (Figura1) (Anas, 2023).

Da questi dati si evince che il Nord Italia si contraddistingue per un'elevata concentrazione di animali e strutture connesse come mangimifici e macelli.

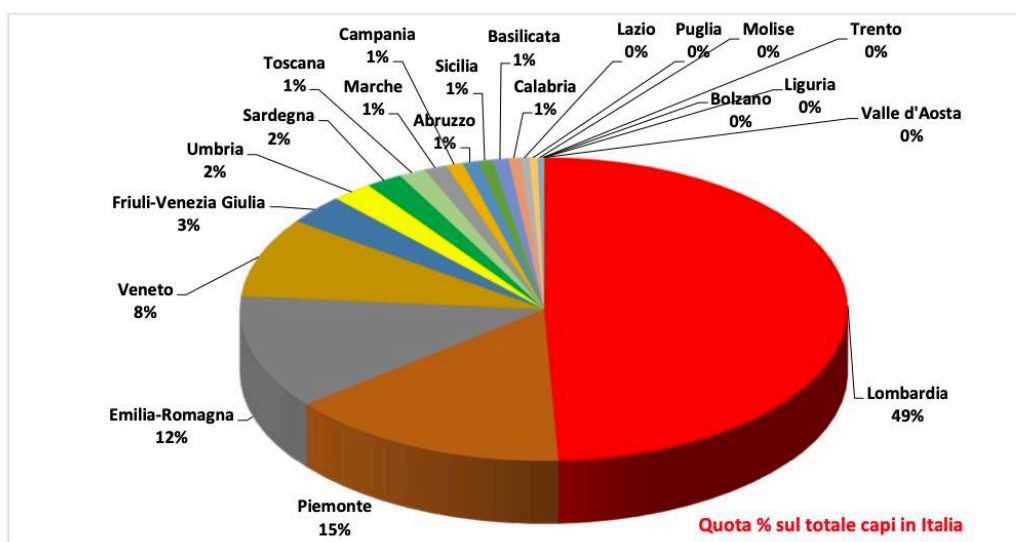


Figura1. Concentrazione percentuale suinicola di ogni regione italiana (Anas, 2023).

1.4 SCAMBI COMMERCIALI

Le importazioni di prodotti suinicoli, in particolare tagli destinati al consumo fresco di cui l'Italia è carente, sono aumentate del 17,6% nel 2022.

Le esportazioni nello stesso anno sono aumentate del 2%, su queste ultime influiscono i prezzi meno competitivi e la presenza di barriere sanitarie a causa della Peste Suina Africana (PSA).

La Germania è la prima importatrice di prodotti suinicoli italiani, seguita dalla Francia. Tra i Paesi terzi risaltano gli Stati Uniti, mentre sono sfavorite le destinazioni asiatiche a causa dei blocchi imposti della PSA.

Per quanto riguarda la domanda domestica il settore delle carni e dei salumi sta vivendo un momento di crisi poiché i prezzi in aumento fanno sì che i consumatori acquistino meno e prediligano tagli e segmenti merceologici più economici. Tuttavia, l'aumento dei prezzi delle carni fresche avicole ha fatto sì che ci sia stato uno spostamento dei consumi delle carni bianche verso le carni suine (+4,6% carni suine contro il -1,9% carni avicole) (Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare, 2022).

1.5 EPIDEMIOLOGIA

L'epidemiologia veterinaria è una disciplina che studia e monitora lo stato sanitario e le malattie nelle popolazioni animali al fine di identificare i fattori che ne possano influenzare la diffusione ad altri animali e all'uomo, inoltre prende in considerazione sia i soggetti sani che i soggetti affetti da patologie.

L'epidemiologia va a ricercare il periodo temporale e la frequenza con cui si manifesta la malattia, le zone geografiche dove si palesa, gli individui colpiti e le condizioni che ne possono agevolare la comparsa e la persistenza all'interno della popolazione.

Lo scopo è quello di acquisire dati appropriati per prevenire e controllare i problemi di natura sanitaria.

Di conseguenza questa branca della medicina risulta essere fondamentale per la costruzione di un piano di biosicurezza idoneo ed efficace (Ezio Bottarelli, 2020).

Per ogni malattia bisogna classificare il rischio: il rischio è la probabilità che si verifichi un evento sfavorevole. Gli allevamenti rappresentano la popolazione ovvero l'insieme di

unità (animali) con uno o più attribuiti in comune e in essi il rischio è rappresentato dalla probabilità che la malattia irrompa e circoli in un determinato momento.

Il rischio viene controllato attraverso quattro elementi: analisi, valutazione, gestione e comunicazione del rischio.

L'analisi del rischio (*Risk Analysis*), è un procedimento che si articola in quattro componenti fondamentali: l'identificazione del pericolo, la valutazione del rischio, la gestione del rischio e la comunicazione del rischio. L'analisi del rischio fornisce un metodo di protezione al Paese importatore al fine di individuare rischi di malattia associati ad animali, prodotti di origine animale, materiale genetico animale, mangimi, prodotti biologici e materiale patologico.

La valutazione del rischio (*Risk Assessment*) stima il rischio correlato a un pericolo, comprende diversi elementi: la probabilità di esposizione ad un agente patogeno, la probabilità che l'esposizione esiti in infezione e diffusione della malattia, e la conseguenza dell'epidemia. Può essere quantitativa o qualitativa.

La gestione del rischio (*Risk Management*) è l'insieme delle decisioni volte al miglioramento delle misure adottate per i rischi identificati.

La comunicazione del rischio (*Risk Communication*) è il processo attraverso il quale le informazioni e le opinioni riguardanti pericoli e rischi vengono condivise tra regioni, Stati membri e Unione Europea. La comunicazione del rischio è la tutela per chi importa ed esporta animali e prodotti da loro derivati (Ezio Bottarelli, 2020; Marco Tamba, 2019).

Si descrivono brevemente le definizioni più importanti per la comprensione e gestione della diffusione delle malattie:

Profilassi: complesso delle misure necessarie a prevenire la comparsa e la diffusione delle malattie, in modo particolare quelle di natura trasmissibile (Ezio Bottarelli, 2020).

Prevenzione: insieme di misure di profilassi rivolte a evitare l'insorgenza di una malattia all'interno di una popolazione che al momento è esente da quella malattia (Ezio Bottarelli, 2020).

Controllo: attuazione di interventi volti a limitare la frequenza di una malattia all'interno di una popolazione, lo scopo è quello di arrivare ad un livello tale da rendere la malattia in oggetto di studio non classificabile come un problema sanitario o economico di rilevante importanza (Ezio Bottarelli, 2020).

Diffusione: dipende da vari fattori, tra cui le caratteristiche dell'ospite (recettività e contagiosità), del patogeno (infettività, virulenza e stabilità) e dal contatto.

Il parametro che influenza la diffusione è la densità della popolazione, a questo si allaccia la definizione di "potenziale di trasmissibilità", che aumenta all'aumentare della densità di popolazione (Ezio Bottarelli, 2020).

Morbilità: animali con segni clinici manifesti o al picco della curva epidemiologica, tende ad essere alta in malattie che si diffondono velocemente, bassa in quelle a diffusione lenta. Viene espressa in percentuale (Ezio Bottarelli, 2020).

Eradicazione: processo volto all'eliminazione di una malattia da una specifica area geografica o da una popolazione, l'obiettivo è quello di eliminare o rimuovere il suo agente causale (Ezio Bottarelli, 2020).

1.6 MALATTIE INFETTIVE DELL'ALLEVAMENTO SUINO

Una malattia trasmissibile è una malattia che può passare da un individuo ad un altro. Le malattie trasmissibili si suddividono in infettive e non infettive e ognuna di queste due categorie può essere divisa in contagiosa e non contagiosa; alcune possono richiedere l'azione di un vettore (per esempio la zecca).

La trasmissione può essere verticale o orizzontale.

La trasmissione per via verticale si verifica quando l'infezione passa dalla generazione dell'ospite alla successiva attraverso l'infezione dell'embrione o del feto in utero (mammiferi) o in ovo (uccelli, rettili, pesci, artropodi) (Ezio Bottarelli, 2020).

Le vie di trasmissione orizzontali sono: via sessuale, via iatrogena, contatto diretto, via aerogena o ingestione di materiale contaminato (Ezio Bottarelli, 2020).

Nella trasmissione delle malattie infettive negli allevamenti ad elevata intensità abbiamo prevalentemente una trasmissione orizzontale diretta per contatto fisico tra soggetto sano e soggetto infetto. Possiamo avere anche una trasmissione vettoriale cioè tramite un vettore intermedio che veicola l'infezione da un individuo già infetto a uno vulnerabile all'infezione, questa modalità di trasmissione, ad esempio, è di rilevante importanza per la comprensione della Peste Suina Africana (Ministero della Salute, 2023a).

Ci sono diversi componenti che influiscono sulla trasmissione di un'infezione, di seguito vengono riportati alcuni concetti importanti per lo studio della propagazione delle malattie infettive negli allevamenti ad elevata densità:

La recettività o suscettibilità: è la capacità dell'ospite di ricevere un agente infettante e consentirne il suo sviluppo. Bisogna identificare le specie e le razze che possono essere colpite da una specifica infezione, e quindi da un determinato patogeno è un prerequisito fondamentale per poter progettare un piano di controllo efficace (Ezio Bottarelli, 2020).

La contagiosità è definita come la *“capacità con cui un agente si trasmette per vie naturali da un ospite a un altro”* (Ezio Bottarelli, 2020). Questo processo dipende dalla durata del periodo in cui un individuo è infetto e dalla quantità di agente patogeno che viene trasmesso.

Infettività dell'agente infettante è la capacità di trasmettersi e moltiplicare in un ospite. Nell'ambito di una popolazione (che può essere l'allevamento) l'infettività è data dal numero degli individui infetti rispetto a quelli esposti alla malattia. Può essere diversa a seconda dell'ospite (Ezio Bottarelli, 2020).

Virulenza dell'agente infettante è la stima della capacità di causare una malattia nell'ospite. Essa è valutata dal numero degli ammalati rispetto al totale degli individui infetti (Ezio Bottarelli, 2020).

Stabilità o resistenza dell'agente infettante si riferisce alla capacità dell'agente infettante di sopravvivere e quindi resistere al di fuori dell'ospite. Un microrganismo che ha una bassa resistenza all'ambiente esterno è considerato labile (Ezio Bottarelli, 2020).

L'efficienza del contatto è un elemento che influenza l'instaurarsi dell'infezione in un singolo animale e la sua successiva diffusione nella popolazione. Dipende da vari fattori, tra cui la stabilità dell'agente, le vie di escrezione da parte dell'ospite infetto e dalla via di penetrazione nell'ospite sensibile (Ezio Bottarelli, 2020).

1.6.1. Malattie sottoposte a denuncia

Il nuovo regolamento UE 2016/429 anche noto come *Animal Health Law*, che sostituisce praticamente tutta la normativa relativa alla sanità animale, riporta le malattie infettive e diffuse degli animali notificabili o soggette a denuncia.

Lo Stato italiano, tramite la Direzione Generale della sanità animale e dei farmaci veterinari del Ministero della Salute, fornisce una serie di dati ed informazioni sia alla Commissione Europea che all'Organizzazione Mondiale per la Sanità Animale (*Office International des Epizooties - OIE*). Questi dati riguardano la rilevazione e la diffusione delle malattie animali nonché le attività messe in atto per la loro sorveglianza e controllo. La segnalazione tempestiva e la trasmissione immediata delle informazioni concernenti l'insorgenza di malattie animali sono essenziali per l'attuazione di misure di controllo. Questo è finalizzato a garantire la massima trasparenza in merito allo stato sanitario degli animali nei Paesi membri, a prevenire la diffusione delle malattie infettive tra gli animali e a regolare il commercio di animali vivi e di loro prodotti.

La Direttiva 82/894/CEE, adottata attraverso l'Ordinanza Ministeriale del 6 ottobre 1984, regola l'obbligo di segnalare le malattie degli animali nella Comunità. Questa Direttiva stabilisce le linee guida per la notifica di quelle malattie la cui insorgenza fra gli animali deve essere segnalata all'Autorità veterinaria dello Stato membro coinvolto, alla Commissione e agli altri Stati membri. La Decisione della Commissione 2012/737/UE ha introdotto l'ultima modifica della Direttiva 82/894/CEE aggiornando l'elenco delle malattie per le quali è obbligatoria la notifica alla Commissione Europea di tutti i casi rilevati insorti sul territorio comunitario e l'elenco delle informazioni che devono essere trasmesse attraverso il sistema informativo di notifica delle malattie animali (Ministero della salute, 2010).

Nella nuova lista emessa *World Organisation for Animal Health (WOAH, founded as OIE)* sono elencate le malattie per la specie suina, altamente infettive e soggette a denuncia (WOAH, 2023):

- Brucellosi (*Brucella suis*)
- Afta epizootica
- Malattia di *Aujeszky*
- Infezione con *Trichinella* spp.
- Peste Suina Africana
- Infezione con virus della Peste Suina Classica

- *Nipah virus encephalitis*
- *Porcine cysticercosis*
- PRRS (*Porcine reproductive and respiratory syndrome*)
- Gastroenterite trasmissibile

Nella lista non sono più citate alcune malattie tra cui, la Malattia Vescicolare suina, la Leptospirosi, la Rinite Atrofica del suino e encefalomielite da Enterovirus.

La notifica immediata si attua inviando all'OIE le informazioni relative al focolaio o ai focolai, includendo anche dettagli relativi alle misure di controllo applicate, agli aspetti epidemiologici rilevanti della malattia, alle procedure ed ai test diagnostici utilizzati per confermare la diagnosi della malattia. Tutte le informazioni ricevute dall'OIE e archiviate nel database denominato *World Animal Health Information Database (WAHID)* sono accessibili, per ogni singolo Paese o singola malattia, sulla pagina web del sito dell'organizzazione.

Per quanto riguarda la notifica dei focolai di malattie animali identificati sul territorio italiano è disponibile, sul sito del Sistema Informativo Veterinario, il Sistema Informativo Malattie Animali Nazionale (SIMAN), il quale consente di inserire i dati e le informazioni relativi al focolaio. Una volta registrati, possono sia essere trasmessi agli organismi internazionali sia essere consultati e utilizzati per lo studio epidemiologico delle malattie animali. L'accesso di tali informazioni è limitato alle autorità competenti (Ministero della Salute, 2010).

Secondo DPR 320/54, Capo II, Art. 2 sono tenuti alla segnalazione:

- *“i veterinari comunali e consorziali che comunque siano venuti a conoscenza di casi di malattia infettiva e diffusiva;*
- *i veterinari liberi esercenti;*
- *i proprietari e i detentori di animali anche in temporanea consegna ed a qualsiasi titolo;*
- *gli albergatori, i conduttori di stalle di sosta e di pubbliche stazioni di monta e gli esercenti le mascalcie.*

La denuncia è obbligatoria anche per qualunque nuovo caso di malattia o di morte improvvisa che si verifica otto giorni da un caso precedente, non riferibile.”

1.7 MONITORAGGIO E SORVEGLIANZA DEGLI ANIMALI

Il monitoraggio e la sorveglianza della salute degli animali in allevamento sono pratiche essenziali per garantire il benessere degli animali, prevenire la diffusione di malattie e assicurare la sicurezza degli alimenti di origine animale.

Il monitoraggio della salute degli animali si basa su diverse metodologie, tra cui: osservazioni cliniche, sorveglianza attiva e passiva tramite indagini di laboratorio effettuate da enti ufficiali e riscontri necroscopici.

È proprio attraverso la raccolta di dati relativi alla salute degli animali e la conferma mediante test diagnostici, che è possibile rilevare la presenza di un patogeno e di conseguenza prendere i provvedimenti adeguati.

Dopo che l'agente patogeno responsabile della malattia è stato identificato ci sono vari elementi da considerare durante un programma di monitoraggio e sorveglianza. Questi includono il periodo latente del patogeno, la modalità di trasmissione, il potenziale di diffusione, l'identificazione degli animali e la sensibilità del test utilizzato.

Nel caso di focolai che richiedono l'eradicazione, la sorveglianza ha l'obiettivo di individuare i casi e l'allevamento di origine (noto come focolaio primario), tracciare le movimentazioni, i potenziali focolai secondari e/o gli effettivi focolai secondari. Questo approccio aiuta a favorire il biocontenimento in riferimento al patogeno identificato.

La collaborazione sinergica tra veterinario aziendale e di chi si occupa della gestione degli animali è fondamentale nel rilevamento precoce delle infezioni (Dewulf J., 2018; Ministero della Salute, 2010).

2 ELEMENTI DI BIOSICUREZZA

La biosicurezza, secondo quanto definito dal Reg. 429/2016 Art. 4, è *“l’insieme delle misure gestionali e fisiche volte a ridurre il rischio di introduzione, sviluppo e diffusione delle malattie a, da o in:*

a) una popolazione animale, o

b) uno stabilimento, una zona, un compartimento, un mezzo di trasporto o qualsiasi altro sito, struttura o locale”.

La biosicurezza è quindi uno dei principali mezzi di prevenzione a disposizione di tutte quelle figure che lavorano con gli animali. Le misure di biosicurezza adottate dovrebbero essere flessibili, adeguate al tipo di produzione, alle specie o alle categorie di animali coinvolti, tenere conto delle circostanze locali e degli sviluppi tecnici. Di conseguenza risulta essere importante promuovere la prevenzione delle malattie trasmissibili mediante norme di biosicurezza più accurate e sviluppando guide di corretta prassi. Questo dovrebbe essere di pertinenza degli operatori, degli Stati membri o della Commissione Europea. Malgrado la biosicurezza possa necessitare di investimenti iniziali, l’effetto della diminuzione delle malattie animali dovrebbe costituire un incentivo positivo per gli operatori (M. Schulz, 2016).

2.1 I CARDINI DELLA BIOSICUREZZA

Un programma di biosicurezza mira a riconoscere le possibili vie di introduzione e diffusione di una malattia in una zona o in un compartimento e delinea le azioni necessarie per minimizzare il rischio di diffusione e di trasmissione di malattia. Di seguito vengono descritti i principali aspetti da curare al fine di raggiungere un livello soddisfacente di biosicurezza e quindi controllo delle malattie in un allevamento.

Quarantena o isolamento. Può far riferimento all’isolamento di animali esposti ad agenti patogeni, al luogo o alla durata dell’isolamento. È un pilastro della biosicurezza perché è sempre attuabile ed è uno strumento efficace per prevenire la diffusione dei microrganismi in quanto i principali veicoli di malattie all’interno dell’allevamento sono i suini stessi. Immettere i capi dall’esterno è un’operazione delicata, per il potenziale

pericolo di introdurre malattie nuove in allevamento, gli stessi animali acquistati si trovano in un ambiente con un assetto sanitario diverso da quello di provenienza, per tanto è necessario ospitarli in apposite strutture dette quarantena per un periodo di tempo. Questo processo dovrebbe essere applicato abitualmente per gli animali importati (Francesco Bertacchini - Iller Campani, 2013).

Tracciabilità degli animali. Si riferisce alla capacità di identificare, seguire e registrare l'origine, il movimento e la gestione degli animali. Questo processo è fondamentale per garantire il benessere sanitario dell'animale, la sicurezza alimentare, la qualità e la rintracciabilità dei prodotti di origine animale.

Pulizia e disinfezione. Vengono trattate nel capitolo 4.

Vaccinazione. È conosciuta come immunizzazione attiva, rappresenta verosimilmente l'approccio più agevole ed efficace per il controllo e la prevenzione delle patologie. Attraverso la vaccinazione si limita la diffusione di una malattia infettiva, ma non può essere l'unico accorgimento impiegato in allevamento poiché non è adatto al controllo delle malattie emergenti e non conferisce protezione all'intera popolazione. La vaccinazione si traduce nella riduzione del rischio e delle conseguenze relative all'infezione, a livello del singolo animale o del gruppo tramite l'acquisizione della cosiddetta "immunità di gregge", condizione che viene raggiunta quando almeno il 70% degli animali di una popolazione sono resistenti alla malattia (Francesco Bertacchini - Iller Campani, 2013).

Eradicazione. È un metodo di controllo praticabile ed efficace solo per alcuni patogeni. Tale approccio richiede un investimento sia in termini finanziari che di risorse. L'eradicazione si può attuare tramite *stamping-out* che consiste nell'abbattimento obbligatorio degli animali (malati, infetti, sospetti infetti e, in alcuni casi, sospetti di contaminazione) e nella distruzione delle carcasse è un processo messo in atto dalle Autorità Competenti. Paesi, Stati, Regioni e Allevatori devono sviluppare piani di emergenza specifici alle diverse malattie, in modo da essere preparati ad agire prontamente e adeguatamente. Con le malattie endemiche solitamente si adottano misure di controllo, mentre con i focolai epidemici si mira all'eradicazione (Dewulf J., 2018).

2.2 BIOSICUREZZA ESTERNA ED INTERNA

Altri due concetti alla base della biosicurezza in un allevamento da prendere in considerazione sono la biosicurezza esterna ed interna.

La biosicurezza può essere definita come l'applicazione delle misure volte a ridurre la probabilità di introduzione (biosicurezza esterna) e di ulteriore diffusione di agenti patogeni all'interno dell'allevamento (biosicurezza interna), lo scopo è quello di ridurre il più possibile il passaggio di agenti infettivi sia dagli animali all'uomo e all'ambiente che viceversa (Alarcón et al., 2021).

Le misure esterne sono dirette a limitare l'ingresso dell'agente infettivo in allevamento e a questo proposito si parla di bioesclusione. Le misure interne, invece, hanno come fine quello di minimizzare la diffusione dell'agente infettivo all'interno dell'allevamento, sia fra diverse strutture sia fra gli animali stessi e in questo caso parliamo di biocontenimento.

In modo più approfondito:

Le precauzioni di biosicurezza esterna: mirano ad impedire l'ingresso in allevamento di potenziali minacce dall'esterno; consistono in barriere fisiche e sistemi che regolano l'accesso di persone, animali e veicoli. È essenziale avere una netta separazione tra area sporca, pulita e di transito. Il rischio maggiore è rappresentato dall'introduzione in allevamento di nuovi animali (Francesco Bertacchini - Iller Campani, 2013) di conseguenza è fondamentale prestare la massima attenzione a tutti i sistemi utili per sorvegliare questo aspetto, ad esempio tramite l'implementazione delle misure di quarantena.

Le misure di biosicurezza interna possono essere classificate in diversi gruppi: quelle legate alla gestione dell'allevamento, alla struttura, alla sanificazione e igiene dell'azienda e al personale. L'obiettivo principale della gestione dell'allevamento è quello di monitorare il flusso di animali in azienda detto *pig-flow*, che deve essere continuo e unidirezionale, non ci deve essere possibilità di tornare ai settori già precedentemente occupati; quindi, si deve evitare il contatto fra animali di età differente, questo non è valido per quei patogeni che si trasmettono per via verticale. L'organizzazione aziendale può rappresentare uno strumento efficace per limitare la diffusione di un patogeno, iniziando dalla fase di progettazione della struttura stessa e continuando con le scelte dei materiali utilizzati (Schmithausen et al., 2015).

Le misure di igiene più importanti da adottare in allevamento includono l'igiene del personale stesso, la sanificazione e la somministrazione di vaccini e farmaci. Di cruciale importanza è un'adeguata formazione del personale che opera all'interno dell'allevamento. L'educazione degli operatori sulle pratiche di biosicurezza e la conoscenza delle procedure da seguire sono necessarie per prevenire la diffusione delle malattie.

Secondo alcuni studi (Rodrigues Da Costa et al., 2019) è evidente che l'impiego delle misure di biosicurezza esterna sia più vantaggioso e facile rispetto alle misure interne. Questo ci fa pensare che ci sia una percezione alterata del concetto di biosicurezza per gli allevatori, i quali identificano come biosicurezza solo quella esterna, dandole così un peso nettamente superiore. Gli allevatori sono più coscienti del rischio di introduzione di patogeni dall'esterno e di conseguenza per loro è più facile regolamentare i visitatori esterni, piuttosto che cambiare le proprie abitudini (biosicurezza interna). Dallo studio di Rodrigues Da Costa et al., 2019 si evince che non c'è ancora una corretta applicazione della biosicurezza interna da parte degli allevatori, ma le due tipologie di biosicurezza sono e devono essere strettamente correlate; infatti, lo stato sanitario generale dell'allevamento è dipendente da entrambe.

2.3 VALUTAZIONE DELLA BIOSICUREZZA NELL'ALLEVAMENTO SUINO

Quando si progetta un piano di biosicurezza per un allevamento è necessario disporre di un sistema che consenta una valutazione oggettiva ed è estremamente importante avere un approccio univoco per standardizzare e facilitare la valutazione del livello di biosicurezza di un'azienda. Una valutazione oggettiva può consentire di comprendere quali misure debbano essere attuate e ottimizzate non solo per ridurre le incursioni e/o la diffusione di un agente infettivo in allevamento, ma anche per monitorare la biosicurezza di un'azienda nel tempo e poter fare dei confronti con la stessa o con altre (*benchmarking*). Le stime della biosicurezza di un allevamento potrebbero anche aiutare a calcolare i benefici in termini di produzione, stato di salute e consumo di antibiotici indotti dall'implementazione delle misure di biosicurezza, contribuendo quindi ad aumentare la motivazione e la consapevolezza di allevatori e veterinari. Fornire la prova della capacità e della possibilità di controllare l'ingresso di una malattia in azienda e quindi della dimostrata efficacia delle misure di biosicurezza adottate, è un incentivo al

miglioramento ed incoraggerebbe un'applicazione più precisa delle norme nonché la motivazione e la consapevolezza degli allevatori e dei veterinari (Alarcón et al., 2021).

Fondamentale è la sensibilizzazione dei medici veterinari, perché essi costituiscono un punto di riferimento per la formazione degli allevatori per quanto riguarda la biosicurezza. Il medico veterinario ha il dovere di assistere l'allevatore spiegando quali misure devono essere migliorate e quali sono i rischi se le pratiche non vengono eseguite correttamente.

I sistemi di valutazione della biosicurezza più comuni utilizzano degli *score*, punteggi, molti dei quali si basano su valutazioni assegnate da esperti. L'affidamento al parere degli esperti potrebbe portare a dei *bias* ovvero delle distorsioni dovute alla soggettività della valutazione; questo può essere influenzato da diversi fattori, in particolare le esperienze pregresse, la situazione epidemiologica in un Paese, o l'idea dominante in una data area. Tuttavia, fare affidamento all'opinione di esperti rimane un'opzione valida poiché non sono disponibili altri dati precedenti. È fondamentale la selezione adeguata degli esperti in base alla loro conoscenza, esperienze e assenza di conflitti di interesse (Alarcón et al., 2021).

I modelli per la valutazione della biosicurezza più utilizzati a livello internazionale sono quello sviluppato dall'Università di Gent in Belgio ovvero il "*Biocheck.UGent*" e quello a tre zone della FAO. Nel primo sistema, i valori assegnati alle pratiche di biosicurezza vengono moltiplicati per un fattore di peso che tiene conto della loro importanza relativa, ottenendo quindi un punteggio ponderato, fondato sul rischio per la biosicurezza dell'allevamento oggetto di studio. I dati vengono raccolti attraverso un colloquio con l'allevatore riguardante le norme di biosicurezza adottate e un sopralluogo visivo della struttura (Alarcón et al., 2021). Un sistema di classificazione basato sulla valutazione del rischio aiuta a dare priorità alle misure di biosicurezza in base alle caratteristiche dell'allevamento e ai rischi ad esso legati.

Tenendo conto delle differenze legate alla geografia del territorio e al sistema produttivo di ciascun paese, sono stati sviluppati altri sistemi di valutazione della biosicurezza, ad esempio il sistema *BioAsseTnin* in Giappone elaborato da Sasaki et al. il cui obiettivo è valutare lo stato di biosicurezza delle aziende suinicole (Sasaki et al., 2020).

La FAO ha proposto un modello a tre zone per l'analisi dei punti critici della biosicurezza nell'ambito aziendale. Questo modello suddivide l'area aziendale in tre diverse zone: la

prima è la "zona rossa", che corrisponde all'area immediatamente circostante il perimetro aziendale; la seconda è la "zona arancione", che comprende lo spazio tra gli accasamenti degli animali e dove sono presenti uomini e mezzi legati al contesto aziendale, infine, la terza è la "zona verde", che è la zona in cui risiedono gli animali. Inoltre, il modello considera anche le intersezioni tra la "zona rossa" e la "zona arancione", così come tra la "zona arancione" e la "zona verde" (FAO, 2023).

Altri sistemi di punteggio sviluppati sono patogeno-specifici, per esempio *Brachyspira hyodysenteriae*, *Mycoplasma hyopneumoniae* e il virus della PRRS (Alarcón et al., 2021).

In Italia, allo scopo di effettuare valutazioni del rischio degli allevamenti in contesto di sanità pubblica veterinaria, è stato sviluppato un sistema informatizzato, denominato *ClassyFarm*, volto a categorizzare l'allevamento in base al rischio. Questo sistema è incluso nel Portale Nazionale Veterinario (Sistema Informativo Veterinario, 2023) è collegato alla Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica (BDN) del Ministero della Salute, e consente la rilevazione, attraverso la raccolta e l'elaborazione dei dati nelle seguenti aree di valutazione: biosicurezza, benessere animale, parametri sanitari e produttivi, alimentazione animale, consumo di farmaci antimicrobici e lesioni rilevate al macello (ClassyFarm, 2023).

2.4 L'IMPORTANZA DELLA BIOSICUREZZA

Nel corso degli anni si è osservato uno spostamento dalla medicina curativa a quella preventiva il che implica un'adeguata conoscenza dell'eziologia e dell'epidemiologia delle malattie infettive. Questo perché si è assistito alla comparsa di malattie infettive emergenti e riemergenti. Tra i fattori scatenanti l'emergenza e la diffusione delle malattie infettive abbiamo sicuramente la globalizzazione, i cambiamenti demografici, le novità nella produzione agricola e nelle tecnologie alimentari che hanno condotto ad una maggiore movimentazione di merci, animali e persone (Renault et al., 2022).

Di conseguenza la gestione della biosicurezza gioca un ruolo fondamentale per far fronte a questi cambiamenti. Richiede professionisti qualificati che posseggano competenze interdisciplinari in: management, malattie infettive, microbiologia, parassitologia, sanità animale e igiene. Il veterinario aziendale è la figura che incarna tali competenze.

I veterinari, dunque, svolgono un ruolo importante nella biosicurezza, in quanto informatori chiave sull'argomento. Sembra che ci siano due fattori che influenzano in modo significativo la biosicurezza: il Paese in cui è esercitata e il livello di biosicurezza percepita dal veterinario (Renault et al., 2018).

Nel settore zootecnico è ampiamente riconosciuto che l'adeguata applicazione delle pratiche di biosicurezza comporta notevoli benefici. Queste misure sono strettamente associate a un miglioramento della resa produttiva di un'azienda, a un incremento dei profitti per gli allevatori e alla riduzione dell'uso degli antibiotici (Rodrigues Da Costa et al., 2019).

Da ciò si evince che l'applicazione di corrette procedure di biosicurezza oltre a salvaguardare il patrimonio animale e produttivo aziendale diventa uno strumento di garanzia economica e di successo.

2.4.1 Biosicurezza e approccio *One Health*

Come già detto in precedenza più è elevata la biosicurezza in un allevamento e più lo stato sanitario degli animali e la produttività migliorano, portando a una riduzione dell'uso di antibiotici (Renault et al., 2018).

Il fine è quello di promuovere la sostenibilità dell'allevamento basato sul rispetto dell'animale e della natura. L'approccio *One Health* (Figura 2), che significa "una sola salute", riconosce la salute umana come strettamente connessa a quella degli animali e del nostro ambiente, di conseguenza la biosicurezza risulta fondamentale in questo approccio (One Health - ISS, 2023).

Se gli animali non sono sani non lo è nemmeno l'uomo che vive a contatto con loro e che si ciba di essi, così come se l'ambiente non è in ottima salute non lo sono nemmeno l'uomo e gli animali che ci vivono. La salute da preservare è una unica ed è comune a uomo, animali e ambiente.



THE ONE HEALTH CONCEPT
 Alignment and integration of medical, food and veterinary research institutes to address potential and existing risks that originate at the animal-human-environment interface.

OUR FOCUS
 Foodborne Zoonoses
 Antimicrobial Resistance
 Emerging Threats

Figura 2. Illustrazione del concetto di *One Health* nel contesto del *One Health EJP* (Brown et al., 2020).

Si tratta quindi di un approccio olistico e integrato che promuove un metodo collaborativo, multisettoriale e transdisciplinare riguardante la sanità sia animale che umana. Necessita di esperti specializzati nella gestione dell'ambiente come presentato nella Figura 3.

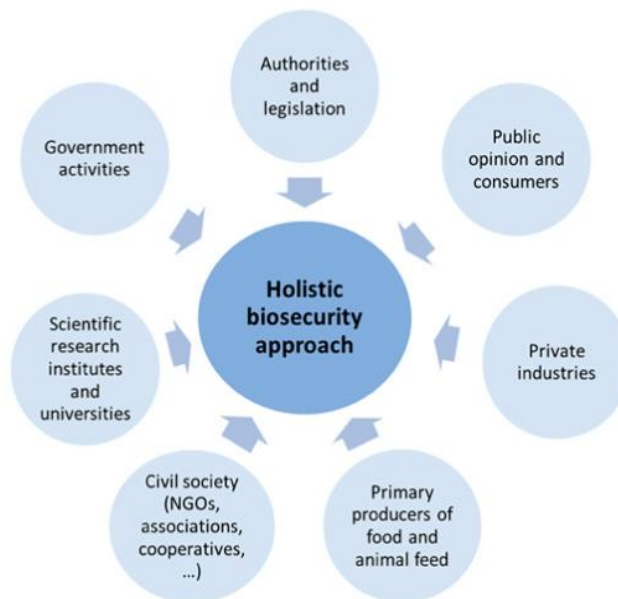


Figura 3. Settori di interesse importanti nell'approccio *One Health* (Brown et al., 2020).

La biosicurezza rappresenta un elemento fondamentale di questo approccio e dal 2007 è inclusa nella *European Union Animal Health Strategy*. L'UE in questa occasione ha abbracciato il motto “prevenire meglio che curare” messo in atto dalla Commissione Europa. L'obiettivo è quello di concentrarsi sulle misure preventive, sulla sorveglianza delle malattie, sui controlli e sulla ricerca. In questo modo si potrebbe ridurre l'incidenza delle malattie animali potenzialmente devastanti e minimizzare l'impatto delle epidemie (EU Animal Health Strategy 2007-2013, 2023).

Un esempio attuale dell'importanza di *One Health* è la pandemia da SARS-CoV2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), è stata messa in evidenza la stretta connessione fra esseri umani, animali ed ambiente. Sulla scia della pandemia il mondo si è reso conto dell'importanza della biosicurezza e della necessità di gestire i confini internazionali. Tuttavia, esistono forti identità settoriali associate a specifici standard internazionali, che rendono difficili le connessioni scientifiche tra i diversi settori (salute umana, animale, vegetale e ambientale). Nasce quindi il concetto di *One Biosecurity* (Figura 4) che mira ad affrontare queste limitazioni su scala globale, nazionale e locale (Hulme, 2021).

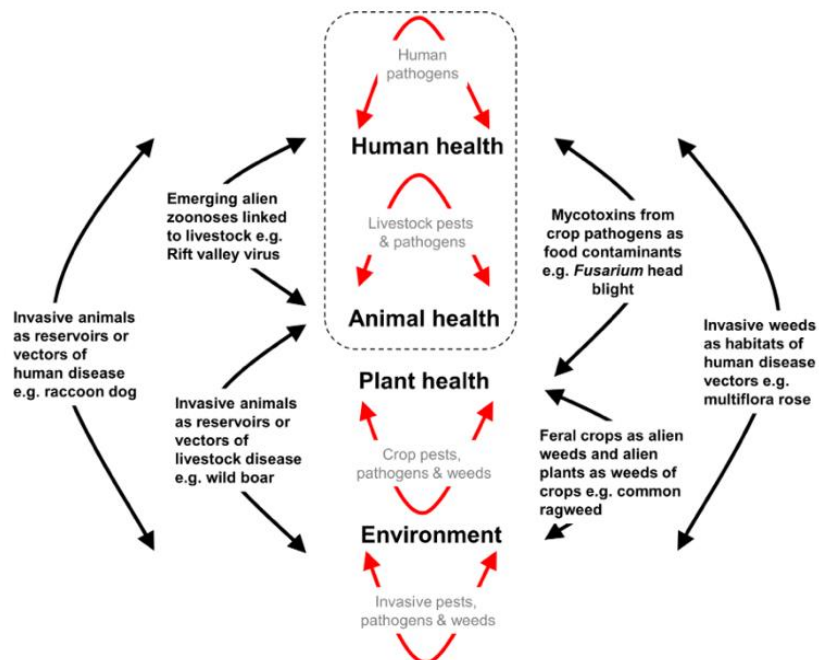


Figura 4. Rappresentazione schematica del concetto di *One Biosecurity* (Hulme, 2021).

Nel 2021 anche la Repubblica Italiana attraverso la modifica dell'Art.9 della Costituzione promuove il progetto *One Health* dichiarando che *“tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche l'interesse delle future generazioni. La legge dello Stato disciplina i modi e le forme di tutela degli animali”*.

Il Regolamento (UE) 429/2016, entrato in vigore ad aprile 2021 noto anche come *Animal Health Law*, stabilisce norme volte a prevenire e controllare le malattie infettive trasmissibili da animale a uomo e da animale ad animale, prendendo in considerazione animali domestici, selvatici e prodotti di origine animale. Nell'Art.1 vengono illustrate le finalità dello stesso (*Animal Health Law*, 2023).

Al Forum per la Pace di Parigi del 2021, è stata suggerita la creazione di un comitato consultivo da parte dei Ministeri degli Esteri Francese e Tedesco. Da tale proposta è nato *One Health High Level Expert Panel*, un comitato consultivo di esperti di alto livello provenienti da diverse istituzioni globali quali la FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*), l'OIE (*Office International des Epizooties*), l'UNEP (*United Nations Environment Programme*) e l'OMS (Organizzazione Mondiale della Sanità). Il gruppo *One Health High Level Expert Panel* (OHHLEP) ha sviluppato una nuova definizione di *One Health* necessaria per promuovere un linguaggio comune, che ha il fine di collaborare nell'obiettivo di sostenere e favorire il benessere, affrontare tutto ciò che può essere una minaccia per la sanità e l'ecosistema, fronteggiando il bisogno collettivo di acqua pulita, cibo sicuro e nutrienti e contribuire ad uno sviluppo sostenibile (*One Health High Level Expert Panel*, 2023).

2.4.2 L'emergenza della Peste Suina Africana

Un esempio dell'importanza della biosicurezza è la diffusione della Peste Suina Africana, una malattia virale soggetta a denuncia ed eradicazione per il Reg (UE) 429/2016. Questa malattia ha un impatto distruttivo sull'allevamento del suino e comporta un effetto socioeconomico estremamente grave e irreversibile a causa delle implicazioni sanitarie e delle restrizioni agli scambi commerciali di animali e prodotti derivanti dai suini. Non essendo disponibili trattamenti o vaccinazioni efficaci, la prevenzione ed il controllo della malattia si basano su misure di biosicurezza rigorose (Bellini et al., 2021).

La diffusione dei focolai, tuttora in atto, ha sensibilizzato gli allevatori verso l'impiego di norme di biosicurezza più stringenti.

A livello europeo, è diventato indispensabile uniformare ed ottimizzare le norme di biosicurezza attraverso la valutazione del rischio considerando le caratteristiche della malattia, lo stato epidemiologico del territorio e la tipologia di struttura di allevamento suinicolo. L'Europa ha una grande eterogeneità di strutture e sistemi di allevamento, ognuno dei quali comporta fattori di rischio distinti per tanto bisogna costruire un piano di biosicurezza adatto per ciascuna realtà produttiva (Bellini et al., 2021). Questo è ben trattato nel documento *Strategic approach to the management of African Swine Fever for the EU* in cui lo scopo è proprio quello di armonizzare le misure di biosicurezza, l'approccio strategico potrebbe differire tra gli Stati membri, da un'area all'altra, pertanto ciascuna zona sarà soggette a misure volte a prevenire l'introduzione o il controllo, l'eradicazione o il confinamento della malattia nella fauna selvatica, proporzionale al livello di rischio definito per quella area (European Commission directorate-general for health and food safety, 2020).

3 IL VIRUS DELLA PESTE SUINA AFRICANA

La Peste Suina Africana (PSA) è stata descritta per la prima volta in Kenya nel 1921, quando le razze suine domestiche europee furono introdotte nella allora colonia inglese e gli animali svilupparono la febbre emorragica acuta, una malattia con una mortalità che si avvicinava al 100% (Eustace Montgomery, 1921).

La PSA ha diverse caratteristiche che la rendono difficile da controllare ed eradicare (Wang et al., 2018). Questo ha fatto sì che l'Organizzazione Mondiale per la Sanità Animale e il nuovo Regolamento di Sanità Animale della Commissione Europea la classifichino come malattie di categoria A, ossia non appena individuata richiede l'adozione immediata di misure di eradicazione. Qualsiasi caso anche sospetto di PSA deve essere tempestivamente notificato all'Autorità sanitaria localmente competente, e nelle zone di restrizione è previsto l'obbligo di abbattimento di animali infetti o sospetti, insieme al divieto di movimentazione e commercializzazione di animali vivi e prodotti derivati (Ministero della Salute, 2023).

La PSA nel 1957 raggiunge il Portogallo attraverso rifiuti contenenti prodotti a base di carne suina infetta utilizzati per nutrire i suini locali. Questa epidemia fu rapidamente controllata, ma nel 1960 rientrò in Portogallo e si diffuse nella penisola iberica dando origine a epidemie sporadiche in diversi Paesi europei quali Belgio, Paesi Bassi, Italia, Malta e Francia. La PSA fu eradicata in tutti questi Paesi ad eccezione della regione Sardegna dove persiste dal 1978 (Salguero, 2020).

Nel 2007 è stata introdotta in Georgia, molto probabilmente attraverso cibo contaminato utilizzato per alimentare i suini domestici, successivamente si è diffusa nella regione transcaucasica e ha raggiunto la Federazione Russa. Dalla Russia il virus si è spostato ulteriormente e nel 2014 ha invaso l'Unione Europea da allora si è diffuso nei paesi dell'Europa orientale ed occidentale per arrivare nel 2022 a coinvolgere l'Italia. Nel 2018 la malattia ha raggiunto anche il più grande produttore mondiale di suini la Cina ed ora si sta diffondendo in diversi Paesi asiatici (Koeltz et al., 2018; Blome et al., 2020).

La vicinanza di alcune zone colpite ai confini dell'Unione Europea ha aumentato le preoccupazioni circa potenziali conseguenze economiche di un'incursione della PSA nel settore suinicolo dell'UE.

3.1 EZIOLOGIA

3.1.1 Tassonomia

La PSA è una malattia infettiva sostenuta da un virus appartenente alla famiglia *Asfaviridae*, genere *Asfivirus* (Alonso et al., 2018).

La peculiarità del virus è che è l'unico virus a DNA icosaedrico a doppio filamento conosciuto che si comporta da vero *Arbovirus*, quindi ha la capacità di moltiplicarsi anche in un vettore invertebrato, come ad esempio le zecche appartenenti al genere *Ornithodoros*. La morfogenesi del virus avviene all'interno delle cosiddette "viral factory" ovvero dei compartimenti intracellulari in cui si verifica la principale replicazione tardiva del DNA. A causa di queste caratteristiche di replicazione e in base dell'analisi comparativa del genoma, il virus è stato classificato nel gruppo dei virus nucleocitoplasmatici a DNA di grandi dimensioni (NCLDV). Questo gruppo comprende le famiglie di virus *Poxviridae*, *Iridoviridae*, *Asfaviridae*, *Phycodnaviridae*, *Mimiviridae*, *Ascoviridae* e *Marseilleviridae* (Blome et al., 2020).

3.1.2 Struttura genomica

Il virione ha una struttura molto complessa avente un diametro di 175-215 nm. Il genoma è costituito da una molecola di DNA lineare a doppio filamento, con una lunghezza compresa tra i 170 e i 190 kb e contiene tra 151 e 167 *open reading frames* (ORF). Il genoma ha la capacità di codificare tra le 150 e le 200 proteine diverse (Blome et al., 2020; Dixon et al., 2013; Wang et al., 2018). È noto che 38 proteine hanno legami con attività metaboliche dei nucleotidi, con la trascrizione, con la replicazione e con la riparazione. L'insieme dei componenti necessari per il processo trascrizionale mira alla sintesi, al *capping* (è una delle fasi di maturazione del pre-mRNA in mRNA e comporta l'aggiunta di una "cappuccio" di guanosina a 7 metili al residuo terminale 5' della catena tramite un insolito legame 5,5' trifosfato) e alla poliadenilazione dell'RNA precoce. Attualmente, sono stati individuati 19 geni che codificano per proteine strutturali. Oltre 24 proteine sono coinvolte nella formazione e nella creazione della struttura del virione e almeno 8 di esse probabilmente partecipano alle interazioni con le cellule ospiti (Dixon et al., 2013).

Le funzioni di molte proteine codificate dal virus sono ancora poco conosciute o non sono state completamente definite nel loro ruolo biologico. Alcuni geni codificano per diversi prodotti coinvolti nell'aumento della virulenza e nell'elusione delle risposte antivirali dell'ospite (Wang et al., 2018).

Le parti terminali del DNA ospitano 5 famiglie di multigeni (MGFs) che vengono denominate in base al numero di codoni presenti in ciascun gene: MGF 100, MGF 110, MGF 300, MGF 360 e MGF 505/530. Le variazioni tra i genomi di diversi isolati di PSA sono più comunemente dovute all'aumento o alla perdita di MGFs, queste risultano essere correlate alla variabilità antigenica e ai modi in cui il virus evade il sistema immunitario (Dixon et al., 2013).

3.1.3 Classificazione genotipica

Gli isolati di PSA raccolti dal ciclo della fauna selvatica in Africa orientale e da epidemie in suini domestici in Africa, Europa e Caucaso sono stati tipizzati mediante sequenziamento dei singoli geni e ad oggi sono state determinate sequenze complete del genoma. La distinzione tra i diversi isolati viene effettuata utilizzando una strategia di genotipizzazione che si basa sull'analisi della regione variabile del gene B646L, responsabile della codifica per la principale proteina del capsido p72, la quale ha permesso la tipizzazione dei diversi ceppi del virus della PSA a causa della sua stabilità genetica (Wang et al., 2018; Dixon et al., 2013). Utilizzando questa metodica, finora sono stati identificati 22 genotipi distinti (Dixon et al., 2013; Blome et al., 2020).

Tutti questi genotipi sono presenti nell'Africa orientale e meridionale dove è presente l'antico ciclo selvatico che coinvolge i facoceri e le zecche molli della specie *Ornithodoros moubata* (Boshoff et al., 2007). La diversità genetica degli isolati di questo ciclo è elevata e riflette l'evoluzione a lungo termine e i vincoli selettivi imposti dalla replicazione e dalla trasmissione tra questi ospiti. Dall'analisi degli isolati circolanti nei suini domestici risulta che la propagazione dal ciclo selvatico ai suini domestici è rara e la maggior parte della trasmissione nelle popolazioni di suini domestici avviene da maiale a maiale (Natasha N. Gaudreault, 2020).

Il genotipo I è prevalente nelle regioni dell'Africa occidentale, mentre gli altri genotipi sono comuni nelle aree orientali e meridionali del continente africano. In Sardegna tutte le varianti del virus identificate dal 1978 fino ad oggi sono state classificate come

appartenenti al genotipo I. Tuttavia, a partire dal 2007, in Europa, nella regione del Caucaso è emerso il genotipo II, che presenta somiglianze con quello circolante nei paesi dell'Africa orientale ed è caratterizzato da una maggiore virulenza rispetto all'I infatti si attesta una mortalità attorno al 100%, sia nei suini domestici sia nei cinghiali. Il quadro clinico evolve rapidamente con una sintomatologia clinica aspecifica (Giammarioli et al., 1978; Gabriel et al., 2011).

La sottotipizzazione è possibile analizzando la sequenza intera del genoma che codifica per la proteina p54 (Blome et al., 2020).

Un aspetto cruciale è che la PSA non stimola la produzione di anticorpi neutralizzanti, il che giustifica la ragione per cui la malattia è classificata come non sierotipica (Escribano et al., 2013).

3.1.4 Morfologia

Strutturalmente il virus presenta quattro domini concentrici (figura 5): un nucleo interno costituito dal nucleoide centrale contenente il materiale genico, il core shell, l'envelope interno e il capside icosaedrico, che è lo strato più esterno del virione intracellulare. I virioni extracellulari, durante la loro formazione acquisiscono un ulteriore envelope esterno attraverso il processo di gemmazione della membrana plasmatica (Carrascosa et al., 1984).

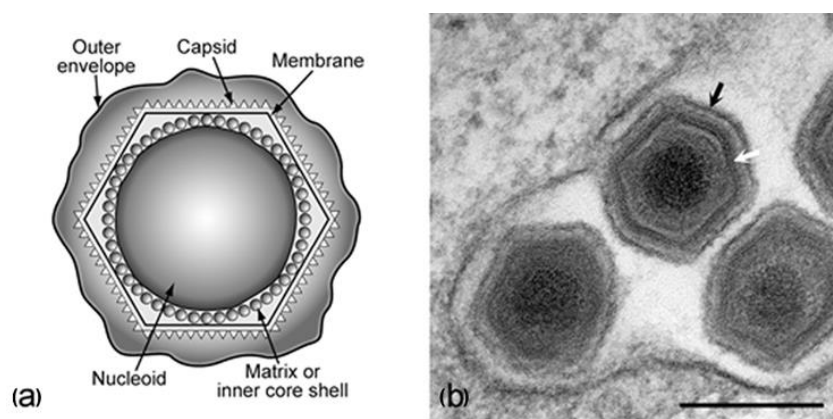


Figura 5. Struttura del virus della PSA. (a) Panoramica schematica della struttura della particella virale. (b) Virione extracellulare nel quale si possono apprezzare l'envelope (freccia nera) e la membrana del virus (freccia bianca) (Alonso et al., 2018).

3.1.5 Resistenza e persistenza

La sua persistenza nel siero mantenuto a temperatura ambiente è stata dimostrata per 18 mesi, nel sangue refrigerato per 6 mesi e nel sangue a 37°C per un mese. Il riscaldamento a 60°C per 20 minuti o 56°C per 70 minuti inattiva il virus. La stabilità del virus viene confermata nell'intervallo di pH compreso tra 4 e 10 ma bastano pochi minuti in un medium non composto da siero che viene inattivato a pH inferiore a 3,9 o superiore di 11,5 (A.R Attili et al., 2023).

Nelle feci e nelle urine, ad una temperatura compresa tra i 4°C e i 12°C rimane attivo fino a 5 giorni (Olesen, 2020).

Il virus si dimostra sensibile alla luce diretta e all'azione di radiazioni ionizzanti. Al contrario ultrasuoni e congelamento/scongelamento del patogeno non influiscono invece sulla sua vitalità (Daniela D'Angelantonio, 2022).

A causa della resistenza alla vasta gamma di fattori ambientali soltanto alcuni specifici disinfettanti si rivelano efficaci nel contrasto del virus della PSA. In particolare, quelli che si comportano anche come detergenti ne consentono una rapida inattivazione. L'OIE, per inattivare il virus della PSA dalle superfici e dall'ambiente, raccomanda un elenco di disinfettanti (WOAH, 2021):

- composti dello iodio;
- etere e cloroformio;
- formalina 0,3% per 30 minuti;
- idrossido di sodio, 0,8% per 30 minuti;
- ipoclorito 0,03% e 0,5% di cloro per 30 minuti;
- ortofenilfenolo, al 3 % per 30 minuti.

Nell'ultima revisione del "Manuale operativo Pesti Suine" redatto dal Consiglio Nazionale Ricerca Pesti Suine presso IZSUM di Perugia, sono elencati i seguenti disinfettanti considerati di provata efficacia nei confronti della Peste Suina Africana (Tabella 1) (IZSLER et al., 2022):

DISINFETTANTE	APPLICAZIONE
Complesso potassio perossimonosolfato +acido + malico + acido sulfamico + dodecilbensensulfonato + sodio esametafosfato 1%	Strutture interne e nebulizzazione ambienti
Idrossido di Sodio (Soda Caustica) 2%	Animali abbattuti, stalle e trattamento delle deiezioni
Carbonato di sodio (pH 11,6 – 95 °C) 40%	Strutture interne ed esterne, oggetti ed utensili
Ortofenilfenolo 1%	Strutture interne e nebulizzazione ambienti.
Ortofenilfenolo 5%	Camion, divise da lavoro, oggetti vari

Tabella 1. Disinfettanti di provata efficacia (IZSLER et al., 2022).

Tuttavia, è importante tenere in considerazione che l'efficacia dei disinfettanti potrebbe mostrare variazione in base al pH, al tempo di contatto e alla presenza di sostanze organiche sulle superfici trattate (Daniela D'Angelantonio, 2022).

Nel capitolo 4 di questo elaborato di tesi vengono trattate le procedure per la pulizia e disinfezione delle strutture.

Resistenza nella carne suina

Nei tessuti delle carcasse e nei prodotti a base di carne, il virus mostra una notevole capacità di persistenza infettiva. Può rimanere contagioso per 3-6 mesi in prodotti di origine suina non cotta, per anni in carne congelata, almeno per 15 settimane in carne refrigerata e da 3 a 6 mesi nelle salsicce e nei prosciutti trasformati (Anna-Rita Attili et al., 2023; Ministero della Salute, 2023°).

La sopravvivenza del virus della PSA nelle carcasse di suidi non è stata ancora completamente compresa, ma ci sono dati che forniscono informazioni dettagliate sulla sua sopravvivenza in singole parti di carcassa (Tabella 2) (Daniela D'Angelantonio, 2022).

Organi/Tessuti	Trattamento
Carni	Trattamento termico in contenitore sigillato ermeticamente, fino a raggiungere un valore F0 (*) minimo pari a 3
	Trattamento termico fino a raggiungere una temperatura al centro della massa di 80 °C
	In un contenitore sigillato ermeticamente, applicazione di 60 °C per almeno 4 ore
	Fermentazione naturale e maturazione delle carni disossate: almeno 9 mesi, fino a raggiungere valori massimi di aw pari a 0,93 e di pH pari a 6
	Fermentazione naturale delle lombate: almeno 140 giorni, fino a raggiungere valori massimi di aw pari a 0,93 e di pH pari a 6 (**)
	Fermentazione naturale dei prosciutti: almeno 190 giorni, fino a raggiungere valori massimi di aw pari a 0,93 e di pH pari a 6 (**)
	Essiccazione dopo la salatura di prosciutti non disossati e lombo alla spagnola (**): <ul style="list-style-type: none"> • prosciutto iberico: almeno 252 giorni • spalla iberica: almeno 140 giorni • lombo iberico: almeno 126 giorni • prosciutto Serrano: almeno 140 giorni
Budelli	Salatura con cloruro di sodio (NaCl), secco o sotto forma di salamoia satura (aw < 0,80), per un periodo continuativo di almeno 30 giorni a una temperatura ambiente di 20 °C o superiore
	Salatura con fosfato addizionato a sale contenente 86,5 % NaCl, 10,7 % Na ₂ HPO ₄ e 2,8 % Na ₃ PO ₄ , secco o sotto forma di salamoia satura (aw < 0,80), per un periodo continuativo di almeno 30 giorni a una temperatura ambiente di 20 °C o superiore

(*) F0 è l'effetto letale calcolato sulle spore batteriche. Un valore di F0 pari a 3 significa che il punto più freddo del prodotto è stato sufficientemente riscaldato per ottenere lo stesso effetto letale di una temperatura di 121 °C (250 °F) in tre minuti con riscaldamento e raffreddamento istantanei.

(**) Esclusivamente per i suini.

Tabella 2. Tempo di sopravvivenza del virus negli organi e nella carne di suidi (D'Angelantonio, et al., 2022).

3.2 MODALITA' DI TRASMISSIONE

È bene per prima cosa sottolineare che la PSA non è una zoonosi e non ha effetti sulla salute pubblica umana. Come accennato nel capitolo 1.6 “Malattie infettive dell'allevamento suino” di questo elaborato di tesi esistono due tipi di trasmissione del virus (Ministero della Salute, 2023b).

Trasmissione orizzontale:

a. Trasmissione diretta

La principale via di trasmissione del virus della PSA è attraverso i membri della famiglia dei Suidi (*Suidae*), il che significa che infetta sia i suini domestici che selvatici, compresi facoceri (*Phacochoerus africanus*), ilocheri (*Hylochoerus meinertzhageni*), potamocheri (*Potamochoerus porcus*) e maiali selvatici (*Potamochoerus larvatus*) in Africa e i cinghiali (*Sus scrofa*) in Eurasia. I suidi selvatici africani sono gli ospiti vertebrati originali del virus. Le fonti virali possono essere sangue, tessuti, secreti ed escreti di animali infetti o morti. Nel continente europeo, i cinghiali sono sensibili all'infezione e possono manifestare segni clinici. Nella fauna selvatica africana invece, l'infezione non causa segni clinici evidenti se non in animali giovani, che possono sviluppare una viremia transitoria (Natasha N. Gaudreault, 2020).

Gli animali che guariscono dall'infezione causata da ceppi con virulenza bassa o moderata possono diventare portatori subclinici, cioè possono ospitare il virus nel loro organismo senza manifestare sintomi evidenti e potenzialmente diffondere il virus ad altri suini (Cabezón et al., 2017).

b. Trasmissione indiretta

Essendo il virus della PSA stabile in condizioni ambientali può essere trasmesso anche per contatto indiretto; tramite materiali/oggetti quali ad esempio lettiere, mangimi, attrezzature, vestiti e calzature, veicoli contaminati da materiale come sangue, feci, urina o saliva e tramite il consumo di prodotti ottenuti da suini infetti (Natasha N. Gaudreault, 2020). I principali fattori di rischio risultano essere:

1. Allevamenti familiari in cui avviene l'uso di rifiuti di cucina infetti per alimentare i suini, contaminazione di attrezzature e strutture, un livello di biosicurezza basso.
2. Allevamenti commerciali con basso livello di biosicurezza.

Ricerche sperimentali hanno confermato che la trasmissione del virus della PSA tramite aerosol a lunghe distanze, non costituisce un rischio significativo (Wilkinson et al., 1977). Altre possibili fonti del virus PSA, sebbene estremamente improbabili, potrebbero includere l'acqua, roditori e uccelli.

Gli artropodi rappresentano il serbatoio di PSA tra gli invertebrati conosciuti. Il genere *Ornithodoros* di zecche molli famiglia *Argasidae* sono state identificate fungere da vettore biologico e ospiti per il virus. Attualmente otto specie di *Ornithodoros* sono state dimostrate essere vettori per questa infezione. In Europa la zecca molle *Ornithodoros erraticus*, che abitano la penisola iberica, è stata implicata come vettore del virus PSA mentre in Africa le zecche *Ornithodoros* del gruppo *moubata* sono state individuate come serbatoio di PSA (Costard et al., 2013; Jori et al., 2013; Werling et al., 2020).

Le zecche si infettano nutrendosi di suini malati. Le zecche infettate con il virus della PSA hanno una vita lunga e il virus può replicarsi in modo significativo e persistere per lungo tempo nel vettore. Nonostante ciò, gli effetti citopatologici negli artropodi sono minimi e non c'è un aumento della mortalità, di conseguenza è estremamente difficile eradicare il virus. È stato dimostrato che le zecche infette possono trasmettere il virus della PSA fino a 588 giorni dopo l'infezione iniziale e la presenza del virus è stata documentata per almeno 5 anni nelle zecche *O.erraticus*, sembra che sia necessario l'adattamento tra virus e zecca probabilmente per ottenere titoli virali elevati (Werling et al., 2020).

Trasmissione verticale: non esistono evidenze conclusive riguardo la possibilità di trasmettere il virus dalla scrofa ai feti durante la gravidanza e nemmeno che sia trasmesso attraverso il seme. La trasmissione per via sessuale nei suini non è stata confermata, ma è importante evidenziare che il virus della PSA può essere presente nelle secrezioni genitali.

Per comprendere al meglio la trasmissione della PSA è necessario approfondire i cicli di trasmissione (Figura 6).

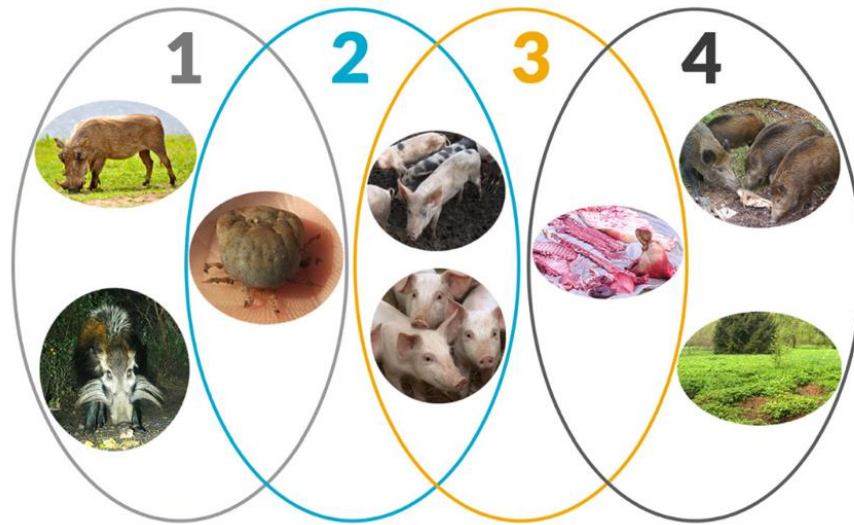


Figura 6. I quattro cicli di trasmissione della PSA con raffigurati i principali agenti di trasmissione (Chenais et al., 2019)

Ciclo selvatico

In Africa, la PSA si mantiene principalmente in un ciclo selvatico che coinvolge le zecche molli *Onithodoros* e i facoceri (*Phacochoerus africanus*). I giovani facoceri vengono infettati da zecche molli che portano il virus assunto dopo un pasto di sangue da giovani facoceri viremici. Altri suidi selvatici presenti in Africa, come i maiali selvatici (*Potamochoerus larvatus*), possono infettarsi e trasmettere il virus della PSA, ma il loro ruolo è minimo poiché hanno comportamenti etologici meno favorevoli alle interazioni con le zecche molli (Natasha N. Gaudreault, 2020).

Ciclo zecche-suini domestici

Le zecche molli del genere *Ornithodoros*, comprese le specie di *O. moubata complex* in Africa e *O. erraticus* in Europa, hanno la capacità di diffondere la PSA ai suini domestici (*Sus scrofa domesticus*) dopo essersi nutrite di animali viremici (Natasha N. Gaudreault, 2020).

In Africa e Madagascar, sono state rinvenute zecche infette del complesso *O. moubata* in prossimità di allevamenti suini localizzati in aree colpite da focolai di PSA e vicino a zone in cui vi è poco o nessun contatto tra suini selvatici e domestici questo evidenzia il ruolo cruciale delle zecche molli nel mantenimento e nella diffusione della malattia in queste aree (Ravaomanana et al., 2010).

Tuttavia, è poco probabile che il ciclo di trasmissione della PSA attraverso la zecca molle abbia un ruolo significativo nell'epidemia in corso in Europa e molto probabilmente anche in Asia, poiché le zecche sono in gran parte assenti in Europa centrale e nei paesi baltici (Natasha N. Gaudreault, 2020).

Ciclo domestico

Il virus si diffonde per contatto diretto, tramite via oro-nasale, per ingestione di carne di maiale/altri prodotti alimentari contaminati ma anche per contatto indiretto attraverso i fomiti (oggetto inanimato che, se contaminato o esposto a microrganismi patogeni, può trasferire la malattia). Il virus viene trasmesso da un allevamento all'altro quasi esclusivamente a causa dell'intervento umano non rispettante delle misure di biosicurezza.

Ciclo suino domestico-cinghiale

Nell'Europa orientale, nel Caucaso e in Sardegna, la principale modalità di trasmissione della PSA è rappresentata dal contatto diretto tra animali malati (compresi i portatori subclinici) e sani, inclusi suini domestici e cinghiali (Natasha N. Gaudreault¹, 2020). Le popolazioni di cinghiali svolgono un ruolo significativo nel mantenimento della circolazione dell'infezione virale, in particolare dove sono presenti popolazioni di suini allo stato brado o con scarse misure di biosicurezza.

3.3 PATOGENESI

3.3.1 Patogenesi della deplezione linfoide

La via d'ingresso del virus è oro-nasale o tramite il morso della zecca infetta. I luoghi principali di replicazione primaria del virus sono i linfonodi localizzati vicino al punto di ingresso. Inizialmente il virus replica nelle tonsille o nei linfonodi regionali, per poi diffondere agli altri organi secondari di replicazione attraverso il sistema linfatico in 2-3

giorni. A volte, anche i linfonodi bronchiali, mesenterici e gastroenterici possono essere siti di replicazione primaria del virus (Salguero, 2020).

Il virus della PSA ha la capacità di replicare in vari tipi di cellule. Le principali cellule bersaglio sono le cellule immunitarie della linea mieloide, tra cui monociti, macrofagi e cellule dendritiche (Salguero et al., 2002). Queste cellule possono subire processi di apoptosi o necrosi, innescati da alcuni geni presenti nel genoma virale (Salguero et al., 2005; Salguero, 2020). Le particelle del virus (non replicanti) sono state osservate anche nei linfociti T, B e nelle piastrine. La PSA è un virus a DNA ma la replicazione avviene all'interno del citoplasma e non a livello nucleare (Salguero et al., 2005).

La replicazione del virus nei monociti e nei macrofagi porta all'attivazione delle stesse ed a un notevole aumento della produzione di citochine pro-infiammatorie nelle fasi iniziali della malattia, questo fenomeno è noto come "tempesta di citochine" ed è responsabile dell'induzione dell'apoptosi nei linfociti vicini ai monociti e macrofagi attivati o infetti nei tessuti. Questo è il motivo per cui la PSA è una malattia che comporta una grave leucopenia, di solito associata a linfopenia, con una massiccia distruzione di organi e tessuti linfoidi quali milza, linfonodi, timo e tonsille, insieme a una generale compromissione del sistema immunitario (Oura et al., 1998; Salguero, 2020).

3.3.2 Patogenesi delle alterazioni vascolari

La PSA può essere analogamente comparata a una febbre emorragica, poiché condivide alcune caratteristiche patogenetiche simili a quelle riscontrate per le febbri emorragiche che colpiscono gli esseri umani come l'infezione Ebola e Marburg (Salguero, 2020). Tra le manifestazioni vascolari caratteristiche che si riscontrano durante l'evoluzione della PSA acuta è possibile individuare la presenza di emorragie puntiformi e petecchiali in vari organi, splenomegalia emorragica o iperemica, edema polmonare e coagulopatia intravascolare disseminata. Nella forma subacuta della PSA, tali alterazioni vascolari sono accompagnate da un edema marcato, ascite e idropericardio. La gravità delle lesioni può variare a seconda della virulenza del ceppo isolato. La lesione più tipica della PSA è la splenomegalia emorragica o iperemica (Gómez-Villamandos et al., 2013).

Anche se il virus ha la capacità di replicare nelle cellule endoteliali, questo processo non è stato rilevato in tutti gli organi che mostrano emorragie. Inoltre, è importante notare che questa replicazione virale è stata osservata solo nelle fasi avanzate della malattia, mentre

le emorragie possono verificarsi anche in fasi precedenti. Pertanto, è stato identificato un meccanismo patogenetico differente: l'attivazione fagocitica delle cellule endoteliali dei capillari, seguita dall'ipertrofia di tali cellule, può portare all'occlusione completa del lume capillare e a un notevole aumento della pressione intravascolare. In seguito, la perdita delle cellule endoteliali espone la membrana basale del capillare, che può diventare un sito di adesione per le piastrine. Questa adesione delle piastrine induce l'attivazione del sistema di coagulazione intravasale che porta alla coagulopatia intravascolare disseminata (Gómez-Villamandos et al., 2013; Salguero, 2020).

Durante la fase subacuta della PSA, caratterizzata da emorragie frequenti e gravi, si verifica una marcata diminuzione del numero di piastrine nel sangue, nota come trombocitopenia transitoria. Questo evento potrebbe avere un ruolo significativo nell'insorgenza di emorragie nelle fasi intermedie della malattia ed è associato a cambiamenti strutturali dei megacariociti presenti nel midollo osseo (Gómez-Villamandos et al., 2013).

La PSA causa anche edema polmonare e la patogenesi coinvolge i macrofagi intravascolari polmonari (PIM) (Carrasco et al., 1996). I PIM, sia quelli infetti che non infetti tendono a modificare la propria morfologia, aumentando le proprie dimensioni, e a mostrare segni di attività secretoria. Le citochine proinfiammatorie prodotte attivano i processi chemiotattici e aumentano la permeabilità endoteliale, questo porta alla fuoriuscita di liquido nei setti interalveolari e negli spazi alveolari. In aggiunta, la disfunzione epatica causata da una significativa congestione contribuisce a peggiorare l'edema polmonare multifocale (Carrasco et al., 1996; Gómez-Villamandos et al., 2013; Salguero, 2020).

3.4 MANIFESTAZIONI CLINICHE E RILIEVI POST-MORTEM

La presentazione clinica e le lesioni patologiche evidenti della PSA nei suini domestici possono variare a seconda della virulenza del ceppo isolato, della dose infettante e delle caratteristiche dell'ospite (Salguero, 2020).

Gli isolati di PSA possono essere classificati come:

- altamente virulenti: responsabili delle forme peracute (morte in 1-4 giorni dopo l'infezione) e acute (morte in 3-8 giorni dopo l'infezione)
- moderatamente virulenti: responsabili della forma acuta (morte 11-15 giorni dopo l'infezione) e subacuta (morte in 20 giorni dopo l'infezione)
- poco virulenti (Blome et al., 2020; Salguero, 2020).

Nelle forme iperacute, i responsabili di questo decorso clinico estremamente rapido sono altamente virulenti. La forma si manifesta con febbre elevata, può raggiungere fino a 42°C, anoressia, letargia e morte improvvisa senza segni di malattia. All'esame post-mortem non si osservano lesioni macroscopiche. La mortalità è del 100%.

La forma acuta della malattia è causata da isolati altamente o moderatamente virulenti. Si osserva rialzo febbrile, letargia e anoressia. Gli animali tendono a raggrupparsi insieme. Molti soggetti hanno segni clinici come cianosi centripeta, petecchie ed emorragie in vari organi, edema polmonare (Figura 7.F) e coagulazione intravasale disseminata (Figura 7.E). Questo può essere associato a epistassi, vomito e diarrea, talvolta melena e aborto nelle femmine gravide. All'esame autoptico, la lesione più caratteristica è la splenomegalia emorragica (Figura 7.A) e la linfadenite emorragica multifocale che colpisce principalmente il linfonodo gastroepatico (Figura 7.B), renale, ileocecale e mesenterico (A.R Attili et al., 2023; Salguero, 2020).

La forma subacuta, si riscontra in soggetti affetti da ceppi moderatamente virulenti, con una sintomatologia simile a quella osservati nella forma acuta, sebbene meno marcati. Le alterazioni spleniche e linfonodali sono di entità più moderata. Le alterazioni vascolari possono essere accompagnate da un quadro più evidente di edema (Figura 7.D), ascite e idropericardio visibile all'esame autoptico. A livello renale si possono osservare petecchie emorragiche o emorragie più estese (Figura 7.C). Inoltre, si possono riscontrare emorragie delle mucose e delle sierose anche a livello di altri organi, quali intestino, epicardio e vescica (A.R Attili et al., 2023; Salguero, 2020).

La forma cronica è il risultato dall'infezione di ceppi a bassa virulenza, è una forma rara. La mortalità è bassa e i segni clinici sono piuttosto aspecifici, tuttavia si può avere emaciazione, febbre bassa e intermittente, perdita di peso, segni respiratori, artrite, ritardo della crescita e aborto. Possono verificarsi anche necrosi e/o ulcere in varie aree della cute. Non si osservano anomalie vascolari (A.R Attili et al., 2023; Salguero, 2020).

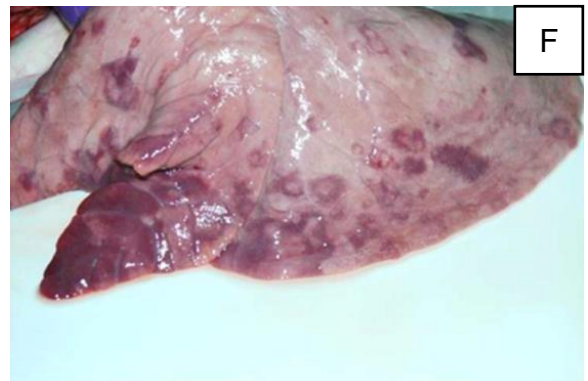
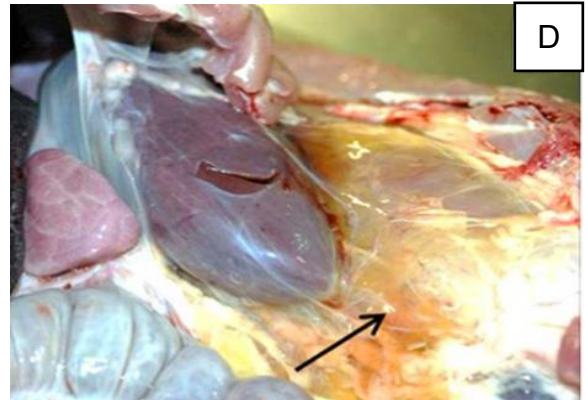
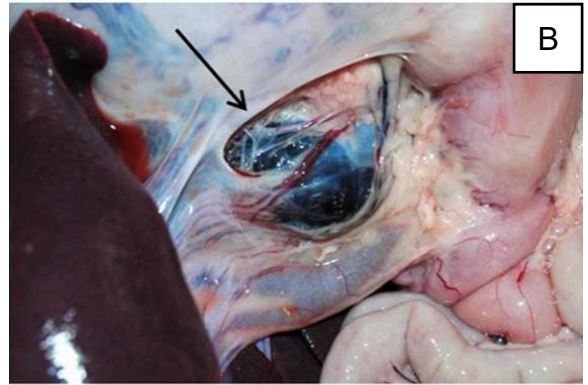


Figura 7. Principali lesioni causate dal virus della PSA sul suino. A) Splenomegalia. B) Linfadenite emorragica del linfonodo gastroepatico. C) Rene con emorragie petecchiali. D) Edema perirenale. E) Stasi di sangue nell'area perineale. F) Edema polmonare. (Salguero, 2020).

Di seguito vengono elencati i principali sintomi che caratterizzano le diverse fasi della vita dei suini (3tre3, 2023):

Suinetti lattanti

- Vomito

- Diarrea
- Incoordinazione
- Congiuntiviti
- Febbre alta
- Morti improvvise
- Malformazioni
- Suinetti deboli e poco vitali alla nascita (tremori congeniti).

Svezzamento – Ingrassio:

- Depressione del sensorio-testa bassa
- Inappetenza
- Diarrea
- Scoliosi oculari
- Febbre alta persistente
- Sintomi nervosi
- Convulsioni
- Incoordinazione
- Cianosi cutanee
- Elevata mortalità.

Scrofe

- Anoressia
- Febbre alta
- Aborti
- Aumento delle natimortalità
- Aumento dei mummificati
- Convulsioni
- Incoordinazione
- Diarrea
- Perdite di gravidanza
- Cianosi cutanee.

3.5 DIAGNOSI E RISPOSTA IMMUNITARIA

Nonostante sia possibile sospettare la presenza della PSA attraverso segni clinici e reperti anatomico-patologici, è essenziale distinguere questa condizione da altre malattie con le quali potrebbe essere erroneamente confusa. La diagnosi differenziale si basa sulle lesioni macroscopiche che caratterizzano le seguenti malattie del suino:

- Peste suina classica
- Mal rossino
- Pastorellosi
- Salmonellosi
- Sindrome riproduttiva e respiratoria suina ad alta patogenicità
- Sindrome dermatite e nefrite suina
- *Malattia di Aujeszky*
- Avvelenamento da *warfarin*
- Intossicazioni fungine

Una diagnosi adeguata richiede il rilevamento e l'identificazione di antigeni specifici ossia il DNA virale e/o degli anticorpi, al fine di ottenere informazioni rilevanti per supportare i programmi di controllo e di eradicazione. Gli anticorpi iniziano ad essere prodotti già dalla prima settimana di infezione e persistono per lunghi periodi; quindi, risultano essere dei buoni marcatori per la diagnosi. In Italia, la diagnosi ufficiale viene effettuata dal centro di riferimento *Pestivirus* e *Asfivirus* presso l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche.

Le procedure diagnostiche di laboratorio per la PSA consistono nel rilevamento del virus e nella sierologia (WOAH, 2023a).

Identificazione dell'agente: la diagnosi di laboratorio deve focalizzarsi sull'isolamento del virus, utilizzando colture primarie di leucociti di sangue periferico o di midollo osseo, sulla rilevazione dell'antigene e/o sull'identificazione del DNA genomico attraverso test quali: reazione a catena della polimerasi (PCR), emioassorbimento e immunofluorescenza diretta. Le PCR sono tecniche altamente sensibili, specifiche e rapide per la rilevazione della PSA, anche nei suini infettati da ceppi a bassa o moderata virulenza. Inoltre, sono utili quando i tessuti non sono adatti all'isolamento del virus e dell'antigene a causa del deterioramento del campione.

Test sierologici: i suini che sopravvivono all'infezione di solito sviluppano anticorpi dopo 7-10 giorni e persistono per lunghi periodi di tempo. Quando la malattia è endemica o quando si sospetta la presenza di un focolaio primario causato da un ceppo di virulenza bassa o moderata, le indagini su nuovi focolai dovrebbero includere la ricerca di anticorpi specifici nel siero o negli estratti dei tessuti. Per rilevare gli anticorpi esistono diversi test: immunoassorbimento enzimatico, immunofluorescenza indiretta, immunoperossidasi indiretta e immunoblotting.

Nel Manuale redatto WOAHA ex OIE "*Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*", sono presenti le istruzioni dettagliate su quali campioni possono essere utilizzati per le prove di laboratorio con descrizioni chiare su come conservarli durante il trasporto al laboratorio di riferimento (WOAHA, 2023).

Le risposte immunitarie coinvolte nella protezione contro la PSA risultano essere complesse e poco conosciute. Le IgM sono evidenziabili da 3-4 giorni dopo l'infezione e fino a 30 giorni. Le IgG compaiono dopo una settimana circa e persistono almeno per dieci mesi. La replicazione virale avviene comunque in presenza di anticorpi, e vista l'assenza della capacità neutralizzante, e la grande variabilità degli isolati è difficile la creazione di vaccini efficaci (Sanchez-Vizcaino, 2012).

4 MISURE DI BIOSICUREZZA NELL'ALLEVAMENTO DEL SUINO

Negli ultimi mesi la situazione epidemiologica sul territorio nazionale è peggiorata e di conseguenza il Ministero della Salute per affrontare l'emergenza ha definito misure di biosicurezza stringenti alle quali gli allevatori dovranno attenersi.

4.1 SITUAZIONE EPIDEMIOLOGICA ITALIANA

Il Centro di Referenza Nazionale per lo studio delle malattie da *Pestivirus* e da *Asfivirus*, l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, attualmente ha registrato i seguenti casi di infezione (Figura 8):

- 7 gennaio 2022: l'epidemia di PSA colpisce l'Italia con la conferma della positività al virus in una carcassa di cinghiale trovata nella Regione Piemonte, nel Comune di Ovada, provincia di Alessandria.
- Gennaio 2022: nuovi casi di PSA sono stati riscontrati in carcasse di cinghiali in zone limitrofe alla Regione Piemonte e in altre regioni, inclusa la Liguria nelle province di Genova e Savona.
- Maggio 2022: la malattia si diffonde anche nel Lazio, con la conferma di positività in un cinghiale nella zona nord della città di Roma.
- Giugno 2022: la PSA è stata confermata in un allevamento suinicolo di tipo semibrado a Roma, non lontano dalla zona in cui è stata trovata la prima carcassa di cinghiale infetta. Questa zona è stata inclusa nell'area di restrizione.
- Maggio 2023: nuovi casi di PSA sono stati riscontrati in carcasse di cinghiale in Calabria (provincia di Reggio Calabria) e in Campania (provincia di Salerno). In Calabria, ci sono stati anche casi in due piccoli allevamenti suinicoli, distanti circa 20 km dal comune di Africo (RC), dove sono stati trovati i primi casi.
- Giugno 2023: la PSA viene riscontrata nei cinghiali in Lombardia, in provincia di Pavia e, a fine agosto del medesimo anno viene confermata in alcuni allevamenti di suini della stessa provincia. Ad oggi sono otto gli allevamenti in cui è presente in provincia di Pavia.

- Ottobre 2023: un nuovo focolaio a Pieve del Cairo (provincia di Pavia) (Tabella 3) (Ministero della Salute et al., 2023).

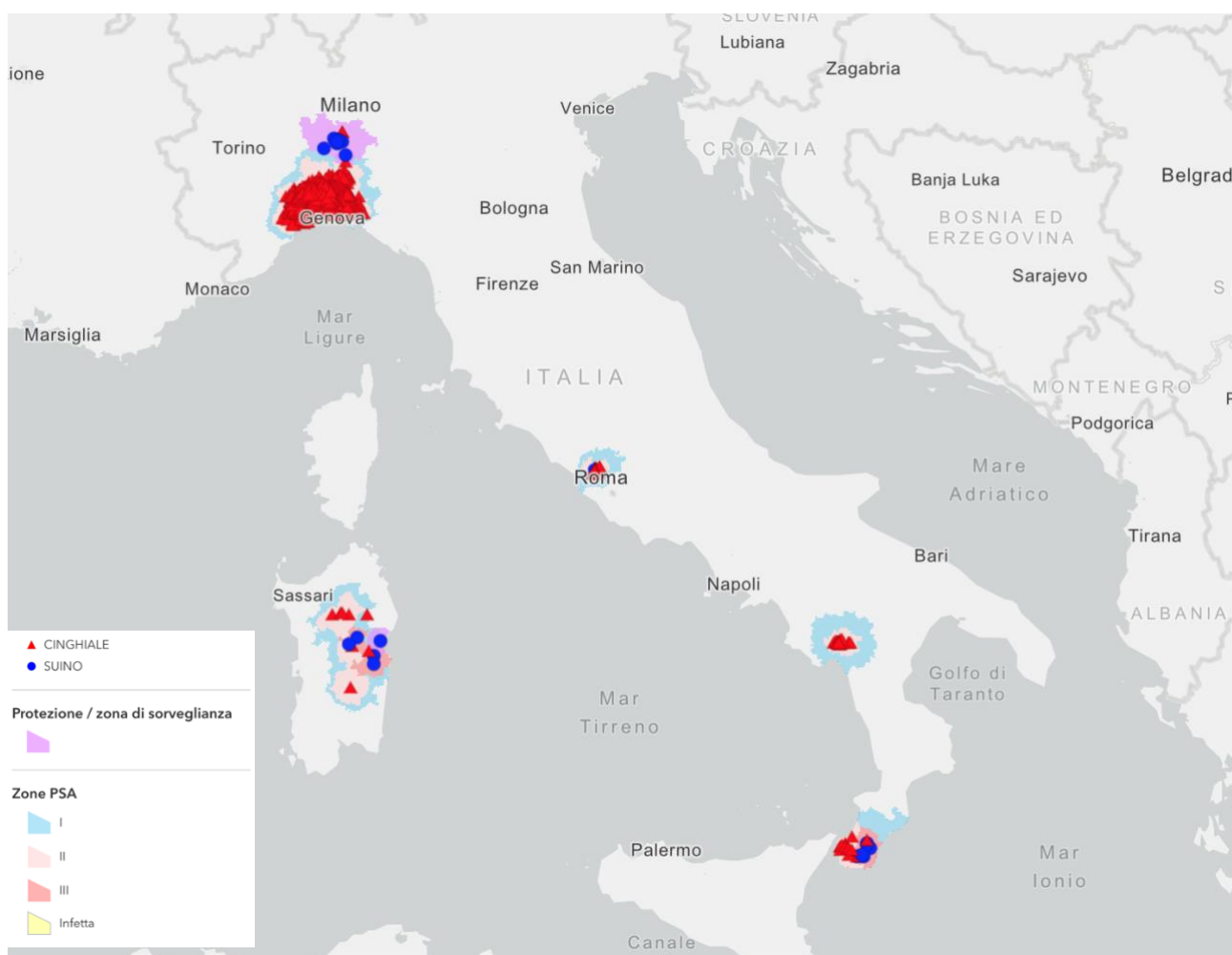


Figura 8. Casi di PSA confermati nei suini selvatici e focolai nei suini domestici nell’ottobre 2023 (Ministero della Salute et al., 2023).

Dopo oltre un anno dal primo riscontro del virus sul territorio nazionale, la diffusione della malattia nelle regioni Piemonte e Liguria sta progredendo lentamente ma costantemente verso le zone orientali e occidentali delle prime aree infette (Ministero della Salute, 2023d).

Nel Lazio, la situazione epidemiologica è rimasta molto favorevole senza nuovi casi segnalati dal settembre 2022. Tuttavia, nello scorso giugno 2023, sono stati segnalati nuovi casi della malattia, sempre tra i cinghiali delle zone precedentemente sottoposte a restrizione (Ministero della Salute, 2023d).

Il virus isolato sul territorio continentale presenta una somiglianza genetica con quello che circola in Europa, ma è completamente diverso dal virus sardo che è presente nell'isola dal 1978. Quindi, al momento, si ritiene che la possibile via di ingresso sia principalmente correlata alle attività umane, ad esempio attraverso il rilascio irresponsabile nell'ambiente di resti di alimenti a base di carne suina provenienti da Paesi infetti, tramite il trasporto del virus con i veicoli e attraverso il movimento di animali selvatici come i cinghiali (Ministero della Salute, 2023).

Regione	Provincia	Cinghiale (casi)	Suino (focolai)
Calabria	Reggio Calabria	16	6
Campania	Salerno	26	0
Lazio	Roma	91	1
Liguria	Genova	278	0
Liguria	Savona	153	0
Lombardia	Pavia	3	9
Piemonte	Alessandria	496	0

Tabella 3. Numero di animali positivi alla PSA per regione e provincia dal 01/01/2022 al 03/10/2023 (Ministero della Salute, 2023).

4.2 NORMATIVA IN VIGORE

Il Piano nazionale di sorveglianza ed eradicazione della PSA per il 2023 ha l'obiettivo di: *“proteggere il patrimonio suinicolo nazionale da ulteriori incursioni del virus PSA sul territorio continentale indenne; controllare la diffusione della infezione ed eradicare la malattia nelle zone infette”* (European Commission, 2022).

La sorveglianza passiva sul territorio nazionale è effettuata in osservanza di quanto previsto dal Regolamento (UE) 2016/429 e dai Regolamenti delegati (UE) 2020/687 e 2020/689 e comprende:

- sorveglianza passiva nelle popolazioni di cinghiali
- sorveglianza passiva negli allevamenti di suini
- gestione della popolazione di cinghiali
- verifica dei livelli di applicazione delle misure di biosicurezza
- campagna di formazione e informazione degli stakeholders

Negli Stati Membri dell'Unione Europea, a seconda della condizione epidemiologica attuale e del grado di rischio, le aree colpite dalla PSA vengono categorizzate come zone soggette a restrizioni (Reg. 835/2023):

- *“Zone soggette a restrizioni I: aree ad alto rischio senza casi né focolai di PSA confinanti con le zone di restrizione II, III;*
- *Zone soggette a restrizioni II: presenza di PSA solo nel cinghiale;*
- *Zone soggette a restrizioni III: presenza di PSA sia nei suini domestici che nei cinghiali”.*

Nell'Art. 9 viene espresso il divieto di movimentazione delle partite di suini detenute nelle zone soggette a restrizione I, II, III anche all'interno (oltre che al di fuori) di tali zone, possibili deroghe per:

- zone soggette a restrizione I;
- stabilimenti confinanti;
- soddisfacimento Art. 43 del Reg. 687 e Art. 14,17 del Reg. 594;
- macellazione immediata.

Nel Regolamento di esecuzione (UE) 2023/1799 pubblicato nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il 19 settembre 2023 sono elencate le zone soggette a restrizioni aggiornate in base all'andamento epidemiologico. Questo Regolamento reca modifiche dell'Allegato I e II del Regolamento di esecuzione (UE) 2023/594. Le misure sanitarie previste dalla normativa variano a seconda della classificazione della zona di restrizione I, II o III (Regolamento di esecuzione (UE) 2023/1799, 2023).

Sul territorio nazionale ci sono varie realtà zootecniche, ognuna con standard sanitari diversi e diverse esigenze di produzione. Inoltre, vi sono flussi commerciali di animali e veicoli, anche di origine extraeuropea, che attraversano l'intero territorio nazionale. Se la situazione non venisse correttamente gestita potrebbe influenzare direttamente o indirettamente il rischio di diffusione delle malattie. Pertanto, è essenziale modulare tale rischio attraverso l'applicazione di un rigoroso piano di biosicurezza.

Il Decreto-Legge del 17 febbraio 2022 ha stabilito che, al fine di affrontare l'emergenza legata alla PSA, il Ministero della Salute, in collaborazione con il Ministero delle Politiche Agricole e quello della Transizione Ecologica, dovesse definire i requisiti di biosicurezza ai quali gli allevatori, proprietari di allevamenti suinicoli, dovranno attenersi. Queste

disposizioni sono state emesse con il Decreto del 28 giugno 2022 e pubblicate nella Gazzetta Ufficiale il 26 luglio 2022 n° 173.

Il Decreto Ministeriale precisa che le misure di biosicurezza comprendono due categorie ovvero le misure di protezione strutturali e le misure di gestione.

Nell'Allegato al Decreto Ministeriale sono fornite in dettaglio le misure di biosicurezza che ciascuno stabilimento deve adottare. Queste misure sono suddivise in base all'orientamento dell'allevamento, alla modalità di allevamento, alla capacità massima e al turn-over degli animali al suo interno. Vengono presi in considerazione quindi:

- a) allevamenti familiari (punto 1);
- b) allevamenti commerciali, distinti in:
 - allevamenti stabulati ad elevata capacità (punto 2);
 - allevamenti stabulati a bassa capacità (punto 3);
 - allevamenti semibradi ad elevata capacità (punto 4);
 - allevamenti semibradi a bassa capacità (punto 5).
- c) stalle di transito (punto 6)

In questo elaborato tesi vengono trattati i requisiti di biosicurezza per gli allevamenti suini ad elevata capacità, si è ritenuto opportuno riportare l'allegato, il quale riporta:

“a) Requisiti strutturali:

i. Barriere: recinzioni e/o altre strutture quali cancelli, muri di cinta o barriere naturali che delimitano almeno l'area di allevamento, al fine di non consentire l'accesso incontrollato di persone e mezzi. I punti di stoccaggio di mangime e lettiera, ad eccezione dei silos, devono essere adeguatamente protetti e delimitati per non consentirne il contatto con animali. All'ingresso dell'azienda devono essere esposti cartelli che vietino l'accesso delle persone e veicoli non autorizzati. L'accesso all'area di allevamento deve avvenire unicamente attraverso la zona filtro (personale) e il punto di disinfezione (mezzi).

ii. *Parcheeggio: l'azienda deve essere dotata di un'area fuori dal perimetro dell'azienda, o in prossimità dell'ingresso, per la sosta dei veicoli del personale dell'azienda e/o dei visitatori.*

iii. *Piazzola per la disinfezione degli automezzi: presenza di un'area localizzata in prossimità dell'accesso all'allevamento ed in ogni caso separata dall'area di stabulazione e governo degli animali, dove poter disinfettare con strumentazione fissa e dedicata i mezzi che entrano nel perimetro aziendale.*

iv. *Zona filtro: area/locale con accesso e transito obbligatorio per il personale addetto al governo degli animali e per i visitatori dove il personale dell'azienda deve indossare calzari dedicati ed i visitatori devono indossare copri abiti e calzari. In tali locali deve essere presente almeno un lavandino con acqua corrente, detergente e disinfettante per le mani; devono inoltre essere sempre disponibili materiale monouso (copri abiti, tute, calzari, guanti, etc.) e contenitori dove depositare il materiale e gli indumenti utilizzati.*

v. *Locali di stabulazione: locali dove sono detenuti gli animali che permettano una efficace pulizia e disinfezione degli stessi. Tali locali devono avere muri e porte integre e costruiti in modo tale che nessun altro animale possa entrare nei locali o entrare in contatto con i suini detenuti.*

vi. *Locali di stoccaggio di mangime e lettiere: devono essere progettati e sottoposti a manutenzione per impedire l'ingresso di animali.*

vii. *Le vasche di raccolta liquami e di effluenti zootecnici devono essere posizionate preferibilmente al di fuori della zona pulita e devono avere una capacità di raccolta proporzionale alle dimensioni ed alle esigenze dell'allevamento.*

viii. *Strutture per il carico degli animali: presenza di rampe e/o strutture/attrezzature equivalenti che permettano il carico di animali almeno dall'esterno dell'area di governo degli animali.*

ix. *Attrezzature per il lavaggio e disinfezione delle strutture di allevamento, ivi comprese le apparecchiature per la pulizia a pressione, e l'utilizzo di disinfettanti di provata efficacia.*

x. *Cella frigorifera per lo stoccaggio di carcasse, feti ed involti fetali: possibilmente localizzata all'esterno del perimetro dell'azienda, o almeno localizzata in prossimità*

dell'esterno e al di fuori della zona pulita, preferibilmente con doppio accesso, uno dei quali con uscita sull'esterno dell'allevamento. L'area antistante deve essere in materiale facilmente lavabile e disinfettabile.

b) Requisiti gestionali:

i. Divieto di somministrazione di scarti di cucina/ristorazione/rifiuti alimentari.

ii. Divieto per il personale e i visitatori di introdurre alimenti nei locali di stabulazione degli animali.

iii. Divieto per il personale e i visitatori di introdurre alimenti a base di carne di suino o cinghiale in allevamento.

iv. Procedure di smaltimento dei sottoprodotti di origine animale (reg. CE n. 1069/2009 e s.m.i.).

v. Adottare appropriate misure igienicosanitarie in allevamento (cambio indumenti e calzature in entrata e in uscita dall'azienda, applicazione di adeguate procedure di disinfezione in corrispondenza dell'ingresso in azienda e nei locali di stabulazione).

vi. Divieto di contatto con i suini allevati in azienda nelle 48 ore successive all'attività venatoria nei confronti del cinghiale.

vii. Divieto di ingresso in azienda di persone/veicoli non autorizzati compresi quelli non funzionali all'attività dell'allevamento. Ogni ingresso di persone e veicoli all'interno dell'allevamento deve essere registrato.

viii. Presenza di un sistema di tracciamento del flusso di lavoro e della movimentazione degli animali all'interno di un allevamento costituito da più di una unità epidemiologica (es. più capannoni) e di una numerazione univoca delle aree di stabulazione per l'identificazione dei gruppi di animali detenuti.

ix. Attuazione di adeguate procedure di pulizia e disinfezione delle strutture con la presenza in azienda di una procedura che ne descriva le modalità operative.

x. Utilizzo di disinfettanti di provata efficacia.

xi. Adeguata manutenzione delle aree circostanti i locali di stabulazione degli animali al fine di evitare lo stanziamento di animali infestanti.

xii. Derattizzazione e disinfestazione: deve essere attuato e documentato un piano aziendale di derattizzazione e disinfestazione.

xiii. Corretta formazione del personale che accudisce gli animali in materia di biosicurezza e rischi di introduzione di agenti di malattie infettive e diffuse.

xiv. Presenza di un piano di profilassi delle malattie infettive che contempli piani vaccinali e approfondimenti diagnostici atti a monitorare lo stato sanitario dell'allevamento.

xv. Evitare durante le operazioni di carico e scarico degli animali dagli automezzi, il contatto tra partite di suini provenienti da allevamenti differenti.

xvi. Scarico del mangime: deve essere effettuato preferibilmente dall'esterno dell'allevamento e deve evitare il contatto dello stesso con altri animali.

xvii. Divieto di utilizzo di attrezzature e mezzi provenienti da altri allevamenti se non previa applicazione di una specifica procedura di lavaggio e disinfezione; il trasferimento deve essere annotato su apposito registro. Gestione suini morti: i suini morti devono essere immediatamente spostati dai locali di stabulazione, utilizzando un mezzo aziendale, e in attesa di essere smaltiti devono essere stoccati in apposita cella frigorifero.

xviii. I requisiti gestionali sopra menzionati devono essere riportati all'interno di un piano di biosicurezza aziendale.

c) Requisiti aggiuntivi specifici per allevamenti da riproduzione:

i. Presenza di locali di quarantena dei riproduttori di nuova introduzione separati (fisicamente, funzionalmente e gestionalmente). L'ingresso degli animali nei locali di quarantena deve avvenire solo dopo lo svuotamento dal gruppo di animali precedenti e una accurata pulizia e disinfezione.

L'accesso del personale ai locali della quarantena deve avvenire previo passaggio dalla zona filtro.

d) Requisiti aggiuntivi specifici per all'allevamenti da ingrasso:

i. Tutto pieno/tutto vuoto: deve essere applicato almeno a livello di settore del singolo capannone” (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 2022)

Nel Decreto-Legge il punto 7 viene dedicato alla gestione delle operazioni di pulizia e disinfezione:

“7. Procedura per la pulizia e disinfezione delle strutture: I disinfettanti hanno una notevole riduzione nella loro efficacia quando agiscono in presenza di sporcizia, materiale organico e grasso, quindi, la disinfezione per essere efficace deve essere preceduta da un’accurata pulizia e detersione degli ambienti. Deve essere presente in stabilimento una procedura che descriva le modalità operative con cui vengono eseguiti il lavaggio e disinfezione delle strutture.

Le operazioni di pulizia e disinfezione devono essere condotte dopo che gli animali sono stati rimossi dagli ambienti e devono essere articolate in tre fasi distinte:

1. Rimozione fisica del materiale presente (feci, residui di mangimi, sporcizia). Si deve procedere con la rimozione fisica del materiale grossolano presente negli ambienti di stabulazione, alimentazione o transito degli animali, con rimozione fisica del materiale presente: feci, lettiera, residui di mangime e sporcizia varia. Le incrostazioni di materiale organico dovranno essere eliminate mediante l’utilizzo di idropultrici a pressione.

2. Lavaggio con acqua e detergente. Una volta che il materiale grossolano è stato rimosso le superfici dovranno essere irrorate con un prodotto sgrassante (detergente), che poi dovrà essere eliminato mediante risciacquo con acqua.

3. Disinfezione. Per la fase di disinfezione deve essere utilizzato uno dei disinfettanti di provata efficacia, e deve essere lasciato per una durata corrispondente a quanto previsto nelle indicazioni di corretto utilizzo del prodotto da parte della ditta produttrice. Il disinfettante deve essere applicato sulle superfici asciutte.

L’introduzione degli animali può avvenire solo dopo due giorni dal termine delle operazioni di pulizia e disinfezione” (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 2022).

In questo elaborato di tesi nel capitolo 3, sottoparagrafo 3.5.1 vengono descritti i disinfettanti a provata efficacia nei confronti del virus della PSA.

Gli operatori responsabili di allevamenti, registrati alla BDN hanno 12 mesi di tempo per adattare i propri stabilimenti alle misure di biosicurezza stabilite dall'Allegato al Decreto del 28 giugno 2022.

Le Regioni predispongono annualmente dei programmi di verifica dei livelli di biosicurezza raggiunti dagli allevamenti di suini presenti sul proprio territorio.

L'Azienda Sanitaria Locale (ASL) ha il compito di verificare il rispetto delle misure stabilite dal Decreto e lo fa utilizzando le *check-list* e il sistema informativo *ClassyFarm*, il quale collabora con gli altri sistemi informativi che fanno parte del portale *Vetinfo* e le banche dati delle autorità competenti regionali e locali (Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana, 2022). In questo modo le Regioni riescono a categorizzare il rischio al fine di definire programmi di sorveglianza ed eradicazione delle malattie.

4.3 ClassyFarm

L'Europa attraverso il Regolamento UE 2016/429 e il Regolamento UE 2019/6 non spinge più sul trattamento terapeutico dell'animale ma sulla prevenzione e questo lo fa attraverso un approccio sinergico fra allevatori e veterinari ai fini dell'adozione di misure di sorveglianza epidemiologica per la prevenzione dei rischi relativi agli animali.

Oggi per rischio non si intende più un'opinione personale. Infatti, il rischio per un gruppo di animali è molto complesso e deve essere valutato secondo dei sistemi scientifici. Quindi c'è un cambio di mentalità: un tempo i veterinari venivano formati a fare diagnosi clinica e terapia, oggi il veterinario deve essenzialmente prevenire valutando il rischio al fine di migliorare il benessere animale e la biosicurezza d'allevamento. Perciò da questa esigenza, attraverso l'Art. 14 della legge 22 aprile 2021 n° 53, per adeguare e raccordare la normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento UE 429/2016 del Parlamento europeo e del consiglio, nasce *ClassyFarm*.

Il sistema *ClassyFarm* ha come fine quello di categorizzare gli allevamenti in base al rischio, monitorare, analizzare e indirizzare gli allevamenti per conformarsi alla normativa europea in materia di *Animal Health Law*. È stato ideato ed elaborato dalla Direzione della Sanità Animale e dei Farmaci Veterinari del Ministero della Salute in collaborazione

con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Lombardia ed Emilia-Romagna. Il sistema elabora i dati raccolti dall'Autorità Competente durante i controlli ufficiali, quelli forniti dalla BDN e quelli ottenuti in autocontrollo inseriti sul sistema dal Veterinario Aziendale. L'adesione a *ClassyFarm* da parte dell'allevatore è su base volontaria; quindi, se non ci sono dati in autocontrollo, vengono usati quelli presenti nei sistemi informativi o forniti dal Veterinario Ufficiale dopo i controlli ufficiali. L'insieme dei dati e la successiva elaborazione consentono di ottenere un indicatore numerico che misura il livello del rischio in allevamento, questo valore sarà reso pubblico e accessibile ai Medici Veterinari Ufficiali, ai Veterinari aziendali e agli allevatori (ClassyFarm, 2023).

I dati che vengono raccolti sono relativi ai seguenti ambiti:

- Biosicurezza
- Benessere animale
- Parametri sanitari e produttivi
- Alimentazione animale
- Consumo di farmaci antimicrobici
- Lesioni rilevate al macello

In questo contesto, il personaggio fondamentale risulta essere il Veterinario Aziendale, il quale agevola la comunicazione tra l'operatore dell'azienda e le Autorità Competenti. Al Veterinario Aziendale, formalmente designato dall'Allevatore, viene riconosciuto il ruolo di aggiornare le reti di epidemio-sorveglianza attraverso l'inserimento di dati nel Sistema Informativo che possono concorrere alla categorizzazione del rischio dell'allevamento. Il Veterinario Aziendale affianca, supporta e consiglia l'allevatore guidandolo negli interventi in allevamento necessari per migliorare la sanità e il benessere animale, riducendo così al minimo il rischio. All'allevatore dovrebbe essere suggerito di seguire le "buone pratiche di allevamento" e l'esecuzione del piano di autocontrollo messo a disposizione dall'Autorità Competente attraverso il quale si possono produrre azioni autocorrettive al fine di semplificare e accelerare il processo di controllo.

4.3.1 Il manuale

ClassyFarm ha posto come obiettivo la creazione di una *check list* a risposta binaria, “sì”, “no”, specifica per la biosicurezza che semplifichi la valutazione del livello di rischio in allevamento durante i controlli ufficiali e aiuti a definire programmi per il miglioramento. Durante la valutazione della biosicurezza il Veterinario Ufficiale ha il compito di esaminare e analizzare attentamente le procedure attuate dall'allevatore, valutandone l'efficacia e, di conseguenza, l'affidabilità delle affermazioni riportate dall'operatore aziendale. Inoltre, nell'area del sistema destinata al Veterinario Aziendale è presente la *biocheck.Ugent* utilizzabile per stilare la biosicurezza in autocontrollo dell'allevamento (*ClassyFarm*, 2023).

Nel manuale intitolato “Valutazione della biosicurezza nella specie suina: manuale esplicativo controllo ufficiale stabulati ad elevata capacità”, sviluppato dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia-Romagna “Bruno Ubertini in collaborazione con il Centro di Referenza Nazionale per il Benessere Animale e il Ministero della Salute, sono elencati tutti i criteri contenuti nella nuova *check-list*. Ogni osservazione è accompagnata da una spiegazione per chiarire l'aspetto da valutare e aiutare il veterinario valutatore a prendere la decisione più adeguata. È essenziale che la valutazione venga fatta in base alle caratteristiche di ogni singolo allevamento (*ClassyFarm*, 2023).

Le disposizioni previste nel manuale sono suddivise in due categorie: i criteri minimi applicabili su tutto il territorio nazionale (marcati ●) e le misure previste nelle cosiddette zone a biosicurezza rafforzata come definito dal Regolamento (UE) 2021/605 della commissione (marcati ●). Il principio adottato nello stendere la *check-list* è stato quello di mantenerla unica e di adattarla in base alla tipologia produttiva e alla capienza degli allevamenti (IZSLER, 2022).

Inoltre, nel manuale è presente una mappa che rappresenta l'allevamento ideale ovvero che soddisfa tutti i requisiti strutturali previsti. Dal punto di vista strutturale risulta improbabile che un allevamento abbia tutte le caratteristiche indicate sulla mappa, di conseguenza le differenze devono essere compensate tramite misure gestionali mirate a ridurre il rischio di introduzione e diffusione di agenti patogeni (Figura 9).

Area con stato sanitario sconosciuto

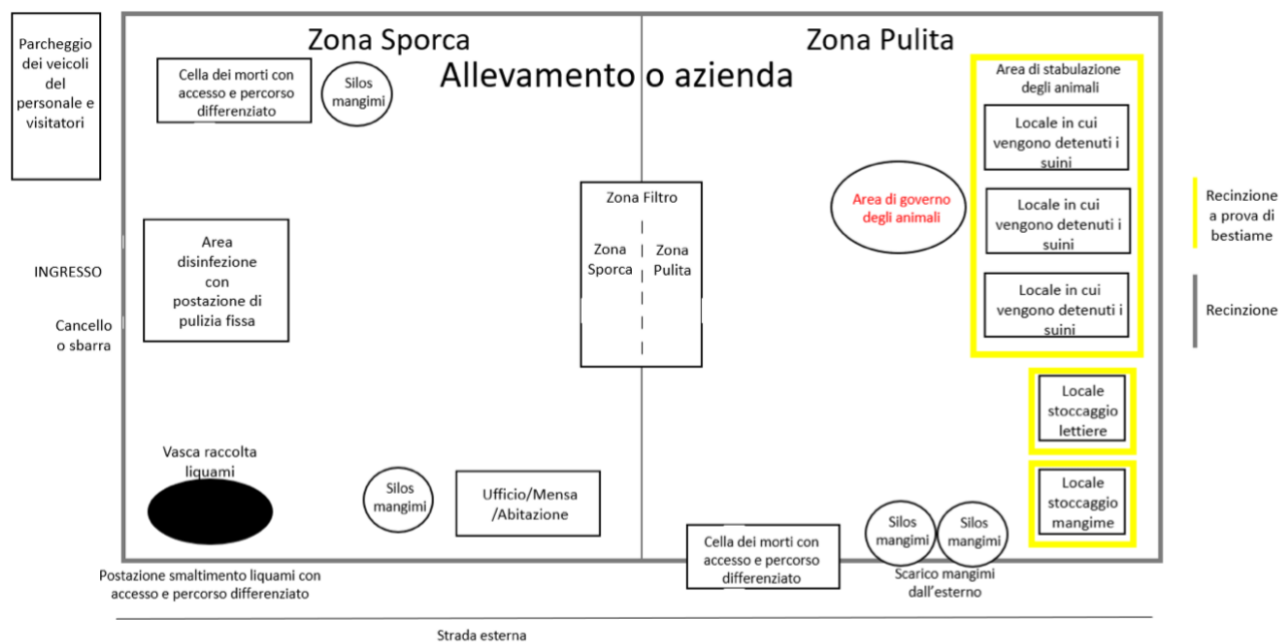


Figura 9. Mappa dell'allevamento ideale (ClassyFarm, 2023; IZSLER et al., 2022)

Infine, il manuale sottolinea l'obbligo per ogni allevamento di sviluppare un piano di biosicurezza aziendale in autocontrollo disponibile sul sistema *ClassyFarm* e che dovrà essere approvato dal Servizio Veterinario. Viene riportato anche un modello di riferimento, che ciascun allevamento potrà utilizzare aggiungendo delle specifiche (Tabella 4).

PUNTI DEL PIANO DI BIOSICUREZZA AZIENDALE	MISURE ADOTTATE
Suddivisione in zone "pulite" e "sporche" per il personale in funzione della tipologia di azienda, quali spogliatoi, docce, mensa	
Predisposizione e la revisione, se del caso, delle condizioni logistiche per l'ingresso di nuovi suini detenuti nello stabilimento	
Stesura di procedure per la pulizia e la disinfezione delle strutture, dei mezzi di trasporto, delle attrezzature e per l'igiene del personale	
Messa a punto di norme per quanto riguarda l'alimentazione del personale in loco e un divieto per il personale di detenere suini, se del caso e ove applicabile	
Intraprendere un percorso specifico e periodico di sensibilizzazione del personale dello stabilimento	

Predisposizione e la revisione, se del caso, delle condizioni logistiche destinate a garantire un'adeguata separazione tra le diverse unità epidemiologiche e ad evitare che i suini entrino in contatto, direttamente o indirettamente, con sottoprodotti di origine animale e altre unità	
Stesura di procedure e le istruzioni per l'applicazione delle prescrizioni in materia di biosicurezza durante la costruzione o la manutenzione dei locali o degli edifici	
Effettuazione di un audit interno o un'autovalutazione per verificare l'applicazione delle misure di biosicurezza	

Tabella 4. Modello del piano di biosicurezza aziendale (ClassyFarm, 2023; IZSLER et al., 2022)

4.3.2 Interpretazione

ClassyFarm è consultabile dal Sistema Veterinario Informativo, a cui potranno accedere con le proprie credenziali i veterinari liberi professionisti e quelli ufficiali. I risultati vengono suddivisi per categorie (antimicrobici, benessere e biosicurezza bovino, ecc.), all'interno delle quali sono visualizzabili diversi cruscotti concernenti i vari ambiti di valutazione utilizzati. Nell'area personale, relativa allo specifico allevamento, all'interno della categoria biosicurezza, si può visualizzare il *Biocheck* suini per singoli allevamenti e aggregati, e la biosicurezza derivata dai controlli ufficiali per singoli allevamenti e aggregati.

Biosicurezza *biocheck*

Nel singolo allevamento è possibile osservare una mappa di distribuzione degli allevamenti, rappresentati da pallini, in cui viene indicata anche la densità degli stessi nel raggio di 3 e 10 km. Selezionando un pallino appaiono i dati, codice identificativo e localizzazione geografica dell'allevamento e le informazioni relative alla *check-list ClassyFarm* sulla biosicurezza (IZSLER, n.d.):

- punteggio complessivo e stratificato per macroaree (Biosicurezza esterna e interna);
- confronto in percentuale dell'indicatore generale e della distribuzione delle valutazioni per le risposte con le medie Nazionale, Regionale e ASL;

- confronti tra lo storico dei questionari dell'allevamento selezionato e la media nazionale.

L'allevamento aggregato (Figura 10) presenta la mappa del territorio nazionale dove vengono indicati con colori diversi in base al rischio gli allevamenti e, selezionando in base a Regione, ASL e Tipologia di allevamento, è possibile concentrarsi su di un'area specifica. Sono poi disponibili altre informazioni come (IZSLER, n.d.):

- confronto dello storico e dei punteggi più recenti della selezione con la media nazionale e stratificato per macroarea;
- numero di allevamenti e capi per la selezione con il punteggio generale relativo sulla biosicurezza;
- distribuzione generale delle valutazioni per le risposte in base all'anno selezionato;
- rappresentatività della popolazione animale per l'area selezionata sul totale presente a livello nazionale.

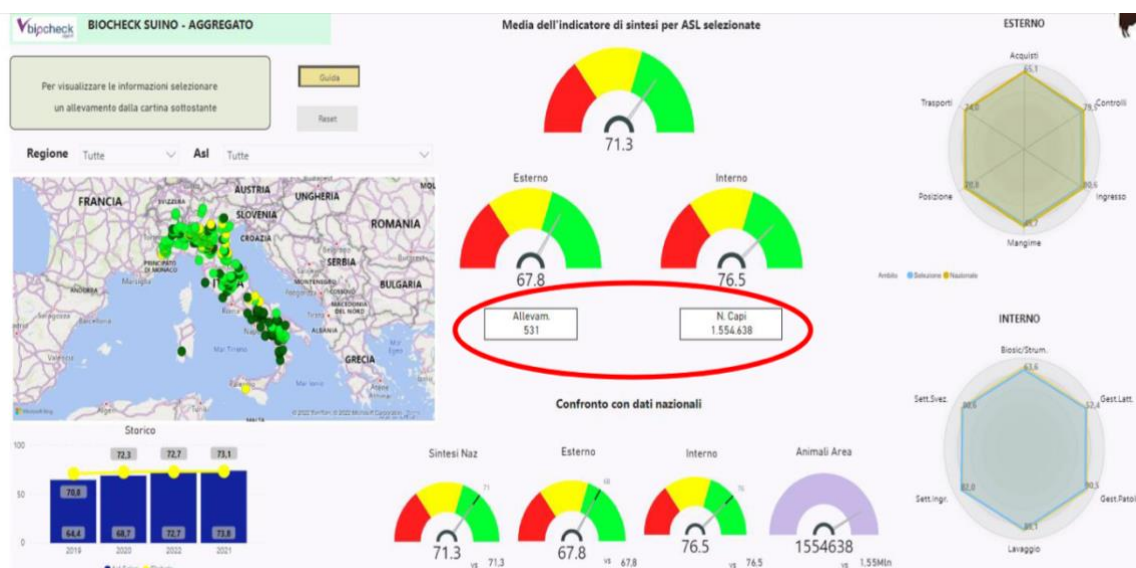


Figura 10. Esempio di visualizzazione del cruscotto “biocheck suino aggregato” di *ClassyFarm*.

Biosicurezza ufficiale suino

Nel singolo allevamento (Figura 11) è possibile osservare una mappa di distribuzione degli allevamenti, rappresentati da pallini, in cui viene indicata anche la densità degli stessi nel raggio di 3 e 10 km.

Selezionandone uno appaiono i dati, codice identificativo e localizzazione geografica dell'allevamento e le informazioni relative alla *check-list* di *ClassyFarm* sulla biosicurezza (IZSLER, n.d.):

- punteggio complessivo e stratificato per aree (generale; riproduttori/quarantena; svezzamento; ingrasso) relativo al questionario selezionato;
- punteggi in base ai parametri ritenuti rilevanti per la PSA;
- confronti tra lo storico dell'allevamento selezionato e la media nazionale;
- confronto con media Nazionale, Regionale, ASL per la PSA;
- indicatori di rischio globale per la sezione del questionario.

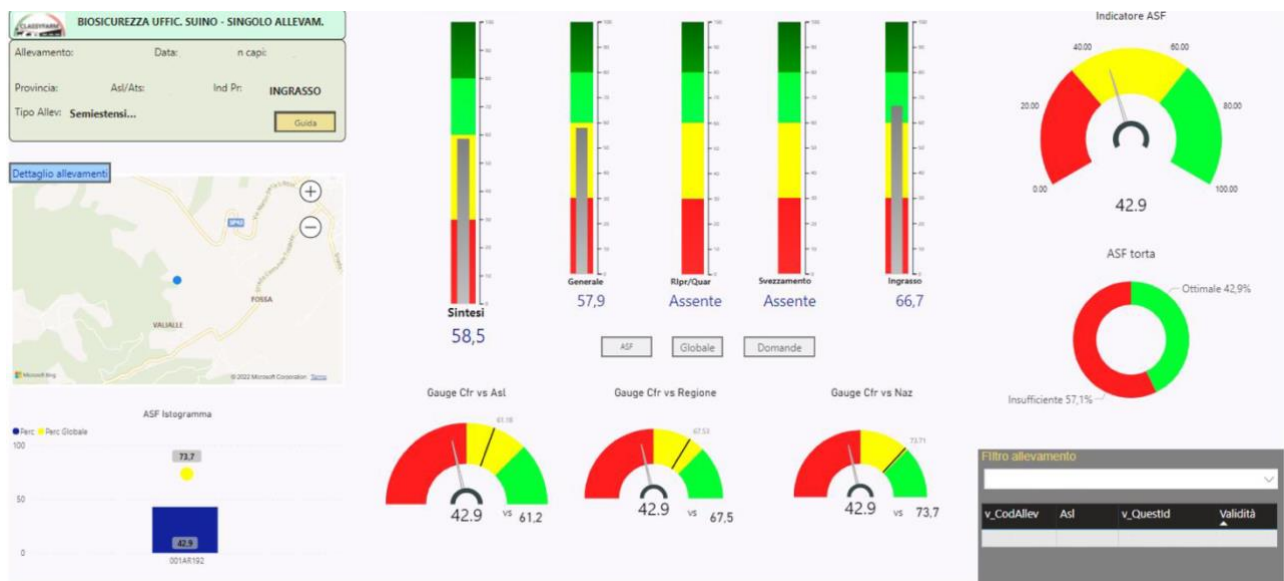


Figura 11. Esempio di visualizzazione del cruscotto “biosicurezza ufficiale suino-singolo allevamento” di *ClassyFarm*.

L'allevamento aggregato presenta la mappa del territorio nazionale dove vengono indicati con colori diversi in base al rischio gli allevamenti vs Regione e, selezionando in base a Regione, ASL è possibile concentrarsi in una regione specifica. Sono poi disponibili altre informazioni come (IZSLER, n.d.):

- punteggio generale e stratificato (generale; riproduttori/quarantena; svezzamento; ingrasso) relativo al questionario selezionato;
- confronto dello storico e dei punteggi più recenti della selezione con la media nazionale;
- numero di allevamenti e capi per la selezione con il punteggio generale relativo sulla biosicurezza;
- punteggi in base ai parametri ritenuti rilevanti per la PSA.

4.4 BIOSICUREZZA RAFFORZATA

Considerato il peggioramento epidemiologico, il 17 marzo 2023 viene pubblicato l'Allegato III del Regolamento (UE) 2023/594 che elenca le misure di biosicurezza rafforzate applicate alle zone I, II, III (Commissione EU, 2023).

L'allegato si sofferma su quattro punti fondamentali:

- Misure igieniche adeguate: procedure corrette per la pulizia e la disinfezione delle strutture, dei mezzi di trasporto, delle attrezzature. Viene posta attenzione sul lavaggio e disinfezione delle mani, sul cambio d'abiti e calzature all'ingresso e all'uscita dai locali in cui sono detenuti i suini. Da ciò si evince la necessità della zona filtro che separa nettamente la zona sporca da quella pulita.
- Struttura dello stabilimento che detiene suini: deve essere costruita in modo che non ci sia il contatto tra suini detenuti e animali selvatici che possano trasmettere il virus della PSA, è necessaria la presenza della recinzione a prova di bestiame almeno nei locali dove sono detenuti i suini, i mangimi e le lettiere.
- Formazione del personale: necessità di un programma specifico e periodico di sensibilizzazione alla biosicurezza per il personale dello stabilimento.
- Registri: tenere traccia di persone e mezzi di trasporto che accedono allo stabilimento, l'ideale sarebbe registrare data, nome e cognome del visitatore motivo della visita e targa dell'automezzo.

Visti gli innumerevoli focolai di PSA emersi sul territorio italiano tra maggio e giugno 2023 il Ministero della Salute attraverso una nota specifica che il proseguimento o la ripresa

dell'attività degli allevamenti siti all'interno di una zona infetta o zona di restrizione II per PSA sono subordinati alla verifica da parte dei Servizi Veterinari delle misure di biosicurezza rafforzate. L'autorizzazione alla movimentazione in deroga dei suini verrà concessa dal Servizio Veterinario territorialmente competente, in accordo a quanto previsto dall'Ordinanza 2/2023 e dal D.lgs n.136/2022, previa verifica del rispetto di tutte le condizioni generali e specifiche previste dal Regolamento in base al tipo di movimentazione richiesto (verso macello o verso altri allevamenti). Tra queste, oltre alla verifica delle misure di biosicurezza rafforzate, c'è l'esito favorevole della visita clinica effettuata dal Servizio Veterinario territorialmente competente nelle 24 ore precedenti alla movimentazione dei capi presenti in allevamento (Ministero della Salute, 2023).

Di seguito, verranno approfondite le tre misure di biosicurezza necessarie ad ottenere una "biosicurezza rafforzata" citate nel Regolamento (UE) 2023/594 e come queste devono essere applicate secondo quanto riportato sul manuale "Valutazione della biosicurezza nella specie suina: manuale esplicativo controllo ufficiale stabulati ad elevata capacità" (IZSLER et al., 2022).

ZONA FILTRO

In allevamento è essenziale la presenza della "zona filtro" intesa come stanza o struttura dedicata posizionata all'ingresso dell'allevamento. Questo spazio di transizione gestisce il passaggio delle persone da ambienti sporchi ad ambienti puliti fungendo da dispositivi mnemonico per guidare i comportamenti sanitari corretti sulla soglia tra esterno e interno dell'allevamento.

Ogni individuo che entra nell'allevamento deve indossare indumenti puliti, preferibilmente gli stivali dovrebbero provenire dall'allevamento stesso e usati solo all'interno di esso, l'idealmente sarebbe opportuno cambiarli tra i diversi capannoni della stessa azienda. È fondamentale lavare accuratamente i piedi e le mani, in quanto sono le parti più suscettibili alla trasmissione di patogeni. Per questo motivo è bene avere nella zona filtro: materiale monouso, lavandini con acqua corrente, sapone, carta a perdere per asciugare le mani, ottimale sarebbe disporre della doccia (che funge da vera e propria barriera) e, in questo caso imporre l'obbligo di una doccia completa con sapone. Al termine della visita il vestiario utilizzato deve essere riposto in un contenitore chiuso e si deve riutilizzare la doccia se questa è presente. È possibile a questo punto indossare gli

indumenti personali e uscire nuovamente nella zona “sporca”. La presenza della doccia è particolarmente significativa per tutti coloro che accedono alla azienda ma che durante il giorno frequentano allevamenti diversi, come ad esempio i veterinari, in quanto contribuisce a minimizzare il rischio di diffusione di patogeni tra allevamenti (IZSLER et al., 2022).

Essendo molte strutture non di recente costruzione l’installazione di una doccia può risultare problematica; quindi, potrebbe essere utile considerare l’uso della “panca danese”. Si tratta di una panca lavabile e disinfettabile che separa la zona sporca da quella pulita, in questo modo l’operatore è obbligato a sedersi sulla panca, lasciare i propri calzari nella zona sporca, girarsi verso la zona pulita e indossare le calzature dedicate all’allevamento (Figura 12).

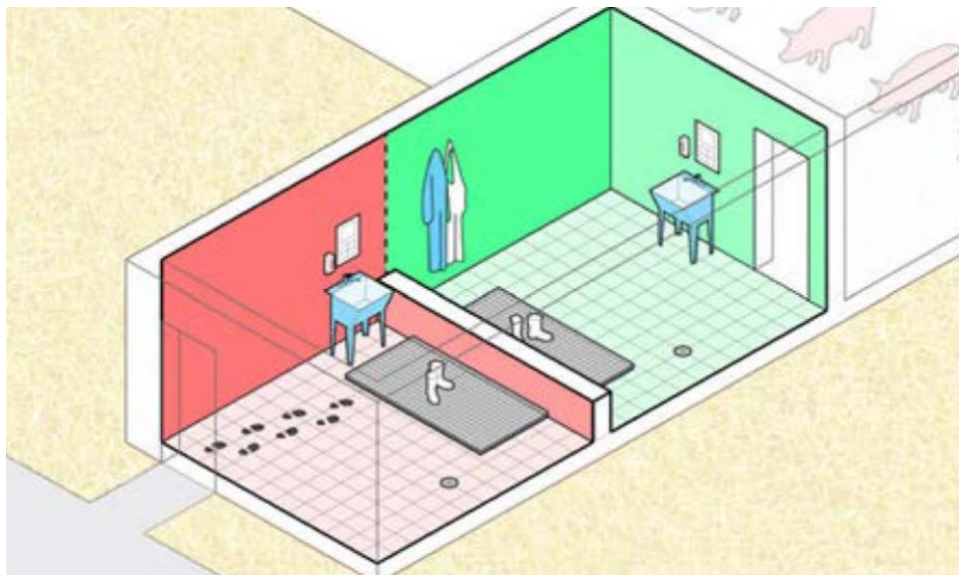


Figura 12. Esempio zona filtro con panca danese. Area rossa “zona sporca”, area verde “zona pulita” (A. Mazzone, 2022).

RECINZIONE A PROVA DI BESTIAME

I locali destinati ad ospitare i suini o i materiali che verranno a contatto con gli stessi (mangime e materiale da lettiera), devono essere progettati in modo tale da evitare il contatto con animali che possano trasmettere malattie, in particolare gli animali selvatici. Pertanto, è necessario che tutti gli accessi potenziali come porte, serramenti, prese d’aria e sottotetti possano essere chiusi e siano funzionali per impedire l’ingresso di animali.

Inoltre, sarebbe altamente vantaggioso che sui serramenti venissero installate reti anti-passeri.

L'area destinata all'allevamento deve essere isolata e ciò può essere ottenuto tramite la costruzione di recinzioni resistenti classificate "a prova di bestiame". Tale recinzione dovrebbe avere un'altezza minima di 150 centimetri e interrata di almeno 20-30 cm nel caso sia posta su suolo terroso. È importante evidenziare che le barriere naturali come fossi, fiumi, torrenti, alberi, siepi non possono essere considerate recinzioni a prova di bestiame. L'area attorno alle reti deve essere mantenuta libera da ostacoli e pulita (IZSLER et al., 2022).

DISINFEZIONE

L'esecuzione di attività routinarie che necessitino l'entrata degli automezzi in allevamento, deve prevedere in prossimità dell'accesso di una piazzola attrezzata con dispositivi per la pulizia e idonei disinfettanti. Il pavimento della piazzola essere robusto e impermeabile e le acque reflue provenienti dalle operazioni di lavaggio devono essere raccolti in appositi pozzetti di stoccaggio e smaltite adeguatamente. Sono ritenute accettabili le operazioni di disinfezione condotte sugli automezzi in ingresso tramite archi di disinfezione (con getto a pressione) o tramite l'utilizzo di apparecchiature dedicate, fisse e a pressione utilizzando disinfettanti idonei (approfonditi nel cap. 3 di questo elaborato tesi) e lasciandoli agire il tempo stabilito dalle indicazioni del relativo prodotto (IZSLER et al., 2022) (Figura 13).



Figura 13. Arco di disinfezione in prossimità all'accesso dell'allevamento (A. Ioannoni & A. di Luca, 2021).

CONCLUSIONE

La biosicurezza dell'allevamento del suino è un tema di grande attualità considerando l'aggravarsi della situazione epidemiologica legata alla Peste Suina Africana (PSA), malattia altamente contagiosa soggetta ad eradicazione.

Il virus presenta un meccanismo di elusione del sistema immunitario attualmente non del tutto chiaro, che rende estremamente complicato lo sviluppo di un'ideale ed efficace terapia vaccinale. Di conseguenza l'adozione di misure di biosicurezza rigorose rappresentano essere l'unico mezzo per contrastare il virus (Sanchez-Vizcaino, 2012).

È stato dimostrato che l'introduzione della PSA negli allevamenti italiani è avvenuto in seguito al contatto diretto tra suini dell'allevamento e animali portatori della malattia (es. cinghiali). Inoltre, l'alimentazione dei suini sani con carni infette e l'introduzione di persone, veicoli e attrezzature infetti hanno contribuito alla diffusione della malattia (Ministero della Salute, 2023c).

Il peggioramento epidemiologico dovuto alla diffusione della PSA e l'aumento della preoccupazione da parte degli Stati membri hanno portato la Commissione Europea a introdurre nuovi regolamenti in materia di salute animale (Regolamento (UE) 429/2016).

In questa situazione, per soddisfare le normative europee in materia di salute animale nasce *ClassyFarm*, un sistema innovativo della realtà italiana, sviluppato dalla collaborazione tra la Direzione della Sanità Animale e dei Farmaci Veterinari del Ministero della Salute in collaborazione con l'Istituto Zooprofilattico Sperimentale di Lombardia ed Emilia-Romagna, strumento necessario per la tutela della sanità pubblica e animale (ClassyFarm, 2023).

ClassyFarm ha come obiettivo la creazione di una *check-list* specifica per la biosicurezza, la quale renderebbe relativamente semplice valutare il livello di biosicurezza in allevamento, consentendo di classificarlo in una fascia di rischio e definire programmi a scopo di miglioramento. L'attuazione di tali misure potrebbe comportare iniziali investimenti da parte dell'allevatore che poi, data la ripercussione positiva che dovrebbero avere sulle malattie animali e di conseguenza sull'utilizzo di antibiotico, costituirebbero un vantaggio per l'intera azienda (Alarcón et al., 2021).

Utilizzando il sistema *ClassyFarm* il Veterinario Ufficiale è in grado di pianificare i controlli ispettivi con facilità e allo stesso tempo il Veterinario Aziendale può venire a conoscenza dei punti critici relativi alla biosicurezza dell'allevamento e quindi indirizzare l'allevatore verso eventuali programmi di miglioramento (ClassyFarm, 2023).

Da questo elaborato tesi emerge che le misure di biosicurezza negli allevamenti del suino, se applicate correttamente, rappresentano un caposaldo della prevenzione, essenziale per evitare l'introduzione di agenti patogeni che potrebbero causare impatti socioeconomici distruttivi.

In conclusione, possiamo affermare che la gestione dell'emergenza sanitaria, causata dalla PSA, richieda un approccio globale ed integrato che implica l'applicazione di efficienti misure di prevenzione finalizzate a impedire l'introduzione del virus sul territorio. Nell'attesa dello sviluppo di una profilassi vaccinale efficace ogni strategia sanitaria deve essere svolta in sinergia con un'ottica *One Health* al fine di tutelare il benessere animale e il settore economico correlato (One Health - ISS, 2023).

BIBLIOGRAFIA

- A. Ioannoni, & A. di Luca. (2021). *La biosicurezza negli allevamenti suini*.
- A. Mazzone. (2022). *Igiene e zona filtro, il sistema danese biosicurezza*. <https://suinicoltura.edagricole.it/allevamento/igiene-e-zona-filtro-il-sistema-danese/>.
- Alarcón, L. V., Alberto, A. A., & Mateu, E. (2021). Biosecurity in pig farms: a review. In *Porcine Health Management* (Vol. 7, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s40813-020-00181-z>.
- Alonso, C., Borca, M., Dixon, L., Revilla, Y., Rodriguez, F., & Escribano, J. M. (2018). ICTV virus taxonomy profile: Asfarviridae. *Journal of General Virology*, 99(5), 613–614. <https://doi.org/10.1099/jgv.0.001049>.
- Animal Health Law. (2023). https://food.ec.europa.eu/animals/animal-health/animal-health-law_en.
- A.R Attili, A. Balboni, M. Battilani, A. Bellato, V. Bronzo, D. Buonavoglia, C. Casa-lone, S. Cavarani, B. Chessa, V. Cuteri, D. De Meneghi, P. Dall’Ara, A. De Lucia, & L. Di Pineto. (2023). *Malattie infettive degli animali* (La Point Veterinaire, Ed.).
- Bellini, S., Casadei, G., De Lorenzi, G., & Tamba, M. (2021). *A Review of Risk Factors of African Swine Fever Incursion in Pig Farming within the European Union Scenario*. <https://doi.org/10.3390/pathogens10010084>.
- Blome, S., Franzke, K., & Beer, M. (2020). African swine fever – A review of current knowledge. In *Virus Research* (Vol. 287). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2020.198099>.
- Boshoff, C. I., Bastos, A. D. S., Gerber, L. J., & Vosloo, W. (2007). Genetic characterisation of African swine fever viruses from outbreaks in southern Africa (1973-1999). *Veterinary Microbiology*, 121(1–2), 45–55. <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2006.11.007>.
- Brown, H. L., Passey, J. L., Getino, M., Pursley, I., Basu, P., Horton, D. L., & La Ragione, R. M. (2020). The One Health European Joint Programme (OHEJP), 2018–2022: an exemplary One Health initiative. *Journal of Medical Microbiology*, 69(8), 1037–1039. <https://doi.org/10.1099/jmm.0.001228>.

- Cabezón, O., Muñoz-González, S., Colom-Cadena, A., Pérez-Simó, M., Rosell, R., Lavín, S., Marco, I., Fraile, L., de la Riva, P. M., Rodríguez, F., Domínguez, J., & Ganges, L. (2017). African swine fever virus infection in Classical swine fever subclinically infected wild boars. *BMC Veterinary Research*, 13(1). <https://doi.org/10.1186/s12917-017-1150-0>.
- Carrasco, L., Chacon-M. de Lara, F., Martin de las Mulas, J., Gomez-Villamandos, J. C., Perez, J., Wilkinson, P. J., & Sierra, M. A. (1996). Apoptosis in lymph nodes in acute African swine fever. *Journal of Comparative Pathology*, 115(4), 415–428. [https://doi.org/10.1016/S0021-9975\(96\)80075-2](https://doi.org/10.1016/S0021-9975(96)80075-2).
- Carrascosa, J. L., Carazo, J. M., Carrascosa, A. L., García, N., Santisteban, A., & Viñuela, E. (1984). General morphology and capsid fine structure of African swine fever virus particles. *Virology*, 132(1), 160–172. [https://doi.org/10.1016/0042-6822\(84\)90100-4](https://doi.org/10.1016/0042-6822(84)90100-4).
- Chenais, E., Depner, K., Guberti, V., Dietze, K., Viltrop, A., & Ståhl, K. (2019). Epidemiological considerations on African swine fever in Europe 2014-2018. In *Porcine Health Management* (Vol. 5, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s40813-018-0109-2>.
- Commissione EU. (2023). *Reg. (UE) 2023/594*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R0594&from=EN>.
- Costard, S., Mur, L., Lubroth, J., Sanchez-Vizcaino, J. M., & Pfeiffer, D. U. (2013). Epidemiology of African swine fever virus. In *Virus Research* (Vol. 173, Issue 1, pp. 191–197). <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2012.10.030>.
- Daniela D'Angelantonio, N. S. A. B. C. L. I. F. P. F. F. G. M. (2022). *Sicurezza delle carni e dei prodotti a base di carne di suidi*.
- Dewulf J., V. I. F. (2018). *Biosecurity in Animal Production and Veterinary Medicine: From Principles to Practice* (Acco Uitgeverij, Ed.; 01 ed.).
- Dixon, L. K., Chapman, D. A. G., Netherton, C. L., & Upton, C. (2013). African swine fever virus replication and genomics. In *Virus Research* (Vol. 173, Issue 1, pp. 3–14). <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2012.10.020>.
- Escribano, J. M., Galindo, I., & Alonso, C. (2013). Antibody-mediated neutralization of African swine fever virus: Myths and facts. In *Virus Research* (Vol. 173, Issue 1, pp. 101–109). <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2012.10.012>.

- EU Animal Health Strategy 2007-2013. (2023). https://food.ec.europa.eu/animals/animal-health/eu-animal-health-strategy-2007-2013_en.
- European Commission directorate-general for health and food safety. (2020). *Strategic approach to the management of African Swine Fever for the EU*.
- Eustace Montgomery, R. (1921). On A Form of Swine Fever Occurring in British East Africa (Kenya Colony). *Journal of Comparative Pathology and Therapeutics*, 34, 159–191. [https://doi.org/10.1016/S0368-1742\(21\)80031-4](https://doi.org/10.1016/S0368-1742(21)80031-4).
- Francesco Bertacchini - Iller Campani. (2013). *Manuale di allevamento suino 1* (Edagricole, Ed.).
- Gabriel, C., Blome, S., Malogolovkin, A., Parilov, S., Kolbasov, D., Teifke, J. P., & Beer, M. (2011). *Characterization of African Swine Fever Virus Caucasus Isolate in European Wild Boars*. <https://doi.org/10.3201/eid1712.110430>.
- Giammarioli, M., Gallardo, C., Oggiano, A., Iscaro, C., Nieto, R., Pellegrini, C., Silvia, •, Giudici, D., Arias, M., Gian, •, & De Mia, M. (1978). *Genetic characterisation of African swine fever viruses from recent and historical outbreaks in Sardinia*. <https://doi.org/10.1007/s11262-011-0587-7>.
- Gómez-Villamandos, J. C., Bautista, M. J., Sánchez-Cordón, P. J., & Carrasco, L. (2013). Pathology of African swine fever: The role of monocyte-macrophage. In *Virus Research* (Vol. 173, Issue 1, pp. 140–149). <https://doi.org/10.1016/j.virusres.2013.01.017>.
- Hulme, P. E. (2021). One Biosecurity: A unified concept to integrate human, animal, plant, and environmental health. In *Emerging Topics in Life Sciences* (Vol. 4, Issue 5, pp. 539–549). Portland Press Ltd. <https://doi.org/10.1042/ETLS20200067>.
- IZSLER, CReNBA, & Ministero della salute. (2022). *Manuale Biosicurezza Controllo Ufficiale Stabulati ad elevata capacità*.
- Jori, F., Vial, L., Penrith, M. L., Pérez-Sánchez, R., Etter, E., Albina, E., Michaud, V., & Roger, F. (2013). Review of the sylvatic cycle of African swine fever in sub-Saharan Africa and the Indian ocean. *Virus Research*, 173(1), 212–227. <https://doi.org/10.1016/J.VIRUSRES.2012.10.005>.

- Koeltz, A., Kolbasov, D., Titov, I., Tsybanov, S., Gogin, A., & Malogolovkin, A. (2018). African Swine Fever Virus, Siberia, Russia, 2017. *Emerging Infectious Diseases* • *Www.Cdc.Gov/Eid* •, 24(4). <https://doi.org/10.1016/j.idcr.2014.12.002>
- M. Schulz, J. A. H.-P. (2016). *REGOLAMENTO (UE) 2016/ 429 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO.*
- Ministero della Salute, IZS Teramo, IZS del Lazio e della Toscana, IZS della Sardegna, & IZSPRA. (2023). *Peste Suina Africana Bollettino epidemiologico nazionale.* <https://storymaps.arcgis.com/stories/7f16f51731654a4ea7ec54d6bc1f90d4>.
- Natasha N. Gaudreault, D. W. M. W. C. W. J. D. T. and J. A. R. (2020). *African Swine Fever Virus An Emerging DNA Arbovirus Enhanced Reader.*
- Olesen, E. Al. (2020). *Potential routes for indirect transmission of African swine fever virus into domestic pig herds.* <https://doi.org/10.1111/tbed.13538>.
- Oura, C. A. L., Powell, P. P., Anderson, E., & Parkhouse, R. M. E. (1998). The pathogenesis of African swine fever in the resistant bushpig. In *Journal of General Virology* (Vol. 79).
- Ravaomanana, J., Michaud, V., Jori, F., Andriatsimahavandy, A., Roger, F., Albina, E., & Vial, L. (2010). First detection of African Swine Fever Virus in *Ornithodoros porcinus* in Madagascar and new insights into tick distribution and taxonomy. *Parasites and Vectors*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/1756-3305-3-115>.
- Regolamento di esecuzione (UE) 2023/1799. (2023, September 1). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023R1799>.
- Renault, V., Humblet, M. F., Moons, V., Bosquet, G., Gauthier, B., Cebrián, L. M., Casal, J., & Saegerman, C. (2018). Rural veterinarian's perception and practices in terms of biosecurity across three European countries. *Transboundary and Emerging Diseases*, 65(1), e183–e193. <https://doi.org/10.1111/tbed.12719>.
- Renault, V., Humblet, M. F., & Saegerman, C. (2022). Biosecurity concept: Origins, evolution and perspectives. In *Animals* (Vol. 12, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/ani12010063>.
- Rodrigues Da Costa, M., Gasa, J., Calderón Díaz, J. A., Postma, M., Dewulf, J., McCutcheon, G., & Manzanilla, E. G. (2019). Using the Biocheck.UGent™ scoring tool in Irish farrow-to-finish pig farms: Assessing biosecurity and its relation to

- productive performance. *Porcine Health Management*, 5(1).
<https://doi.org/10.1186/s40813-018-0113-6>.
- Salguero, F. J. (2020). Comparative Pathology and Pathogenesis of African Swine Fever Infection in Swine. In *Frontiers in Veterinary Science* (Vol. 7). Frontiers Media S.A.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00282>.
- Salguero, F. J., Ruiz-Villamor, E., Bautista, M. J., Sánchez-Cordón, P. J., Carrasco, L., & Gómez-Villamandos, J. C. (2002). Changes in macrophages in spleen and lymph nodes during acute African swine fever: expression of cytokines. *Veterinary Immunology and Immunopathology*, 90(1–2), 11–22. [https://doi.org/10.1016/S0165-2427\(02\)00225-8](https://doi.org/10.1016/S0165-2427(02)00225-8).
- Salguero, F. J., Sánchez-Cordón, P. J., Núñez, A., Fernández de Marco, M., & Gómez-Villamandos, J. C. (2005). Proinflammatory Cytokines Induce Lymphocyte Apoptosis in Acute African Swine Fever Infection. *Journal of Comparative Pathology*, 132(4), 289–302. <https://doi.org/10.1016/J.JCPA.2004.11.004>.
- Sanchez-Vizcaino, J., & N. M. (2012). *African Swine Fever Virus* (10th ed.).
- Sasaki, Y., Furutani, A., Furuichi, T., Hayakawa, Y., Ishizeki, S., Kano, R., Koike, F., Miyashita, M., Mizukami, Y., Watanabe, Y., & Otake, S. (2020). Development of a biosecurity assessment tool and the assessment of biosecurity levels by this tool on Japanese commercial swine farms. *Preventive Veterinary Medicine*, 175, 104848. <https://doi.org/10.1016/J.PREVETMED.2019.104848>.
- Schmithausen, R. M., Kellner, S. R., Schulze-Geisthoevel, S. V., Hack, S., Engelhart, S., Bodenstein, I., Al-Sabti, N., Reif, M., Fimmers, R., Körber-Irrgang, B., Harlizius, J., Hoerauf, A., Exner, M., Bierbaum, G., Petersen, B., & Bekeredjian-Ding, I. (2015). Eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and of enterobacteriaceae expressing extended-spectrum beta-lactamases on a model pig farm. *Applied and Environmental Microbiology*, 81(21), 7633–7643. <https://doi.org/10.1128/AEM.01713-15>.
- Wang, Y., Kang, W., Yang, W., Zhang, J., Li, D., & Zheng, H. (2018). *Structure of African Swine Fever Virus and Associated Molecular Mechanisms Underlying Infection and Immunosuppression: A Review*. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.715582>.
- Werling, D., Culhane, M. R., Bastos, A., Gaudreault, N. N., Richt, J. A., Madden, D. W., Wilson, W. C., & Trujillo, J. D. (2020). African Swine Fever Virus: An Emerging DNA

Arbovirus. *Frontiers in Veterinary Science* | *Www.Frontiersin.Org*, 1, 215.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00215>

Wilkinson, P. J., Donaldson, A. I., Greig, A., & Bruce, W. (1977). Transmission studies with African swine fever virus: Infections of pigs by airborne virus. *Journal of Comparative Pathology*, 87(3), 487–495. [https://doi.org/10.1016/0021-9975\(77\)90037-8](https://doi.org/10.1016/0021-9975(77)90037-8)

SITOGRAFIA

3tre3. (2023). https://www.3tre3.it/malattie/peste-suina-africana_153 (consultato il 12/10/2023).

Anas. (2023). *Assemblea generale dei soci ANAS*. <https://www.anas.it/files/circolari/202300000.PDF> (consultato il 12/10/2023).

ClassyFarm. (2023). <https://www.classyfarm.it/> (consultato il 12/10/2023)

European Commission. (2022). *Programme for the control and eradication of classical swine fever or African swine fever*. https://www.salute.gov.it/imgs/C_17_pubblicazioni_3290_allegato.pdf (consultato il 12/10/2023).

Ezio Bottarelli. (2020). *Quaderno di Epidemiologia Veterinaria*. https://www.quadernodiepidemiologia.it/epi/assoc/dim_cau.htm (consultato il 12/10/2023).

FAO. (2023). <https://www.fao.org/agriculture/animal-production-and-health/en/> (consultato il 12/10/2023).

Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana. (2022). 44–52. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/gu/2022/07/26/173/sg/pdf> (consultato il 12/10/2023).

Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare. (2022). *Tendenze e dinamiche recenti*. <https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12362> (consultato il 12/10/2023).

IZSLER. (n.d.). *Guida cruscotti interattivi-ClassyFarm*. Retrieved October 7, 2023, from <https://www.vetinfo.it/> (consultato il 12/10/2023).

Marco Tamba, A. S. (2019). *Sorveglianza delle Malattie infettive sottoposte a denuncia*. https://www.alimenti-salute.it/sites/default/files/Tamba_Santi.pdf (consultato il 12/10/2023)

Ministero della Salute. (2010). *Notifica malattie infettive*. https://www.salute.gov.it/portale/temi/p2_6.jsp?id=1559&area=sanitaAnimale&menu=malattie (consultato il 12/10/2023).

Ministero della Salute. (2022). *Requisiti di biosicurezza degli stabilimenti che detengono suini*. <https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2022/07/26/22A04210/sq> (consultato il 12/10/2023).

Ministero della Salute. (2023a). *FAQ - Peste suina africana (PSA)*. https://www.salute.gov.it/portale/p5_1_2.jsp?lingua=italiano&id=284 (consultato il 12/10/2023).

Ministero della Salute. (2023b). *Normativa Peste Suina Africana. 2023*. <https://www.salute.gov.it/portale/pesteSuinaAfricana/archivioNormativaPSA.jsp?lingua=italiano&anno=2023&area=314&btnCerca=cerca&iPageNo=1> (consultato il 12/10/2023).

Ministero della Salute. (2023c). *PSA - cosa sapere*. <https://www.salute.gov.it/portale/pesteSuinaAfricana/dettaglioContenutiPSA.jsp?lingua=italiano&id=5954&area=pesteSuinaAfricana&menu=vuoto> (consultato il 12/10/2023).

Ministero della Salute. (2023d, June 21). *Dati epidemiologici nazionali e internazionali*. <https://www.salute.gov.it/portale/pesteSuinaAfricana/dettaglioContenutiPSA.jsp?lingua=italiano&id=5955&area=pesteSuinaAfricana&menu=vuoto> (consultato il 12/10/2023).

One Health - ISS. (2023). <https://www.iss.it/one-health> (consultato il 12/10/2023).

One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP). (2023). <https://www.who.int/groups/one-health-high-level-expert-panel/meetings-and-working-groups> (consultato il 12/10/2023).

Sistema Informativo Veterinario. (2023). <https://www.vetinfo.it/> (consultato il 12/10/2023)

WOAH. (2021). *African Swine Fever*. <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/oie-african-swine-fever-technical-disease-card.pdf> (consultato il 12/10/2023).

WOAH. (2023a). *Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals*. https://www.woah.org/fileadmin/Home/eng/Health_standards/tahm/3.09.01 ASF.pdf (consultato il 12/10/2023).

WOAH. (2023b). *Terrestrial Animal Health Code*. https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-code-onlineaccess/?id=169&L=1&htmlfile=chapitre_oie_listed_disease.htm (consultato il 12/10/2023).