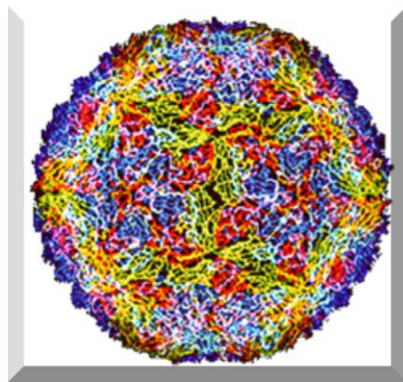


AFTA

FOOT and MOUTH DISEASE



AFTA

Malattia dell'ex Lista A dell'O. I. E.

Estremamente contagiosa

Colpisce tutte le specie ad unghia fessa

Causa danni economici devastanti

- morbilità elevatissima
- perdite produttive
- mortalità (animali giovani)

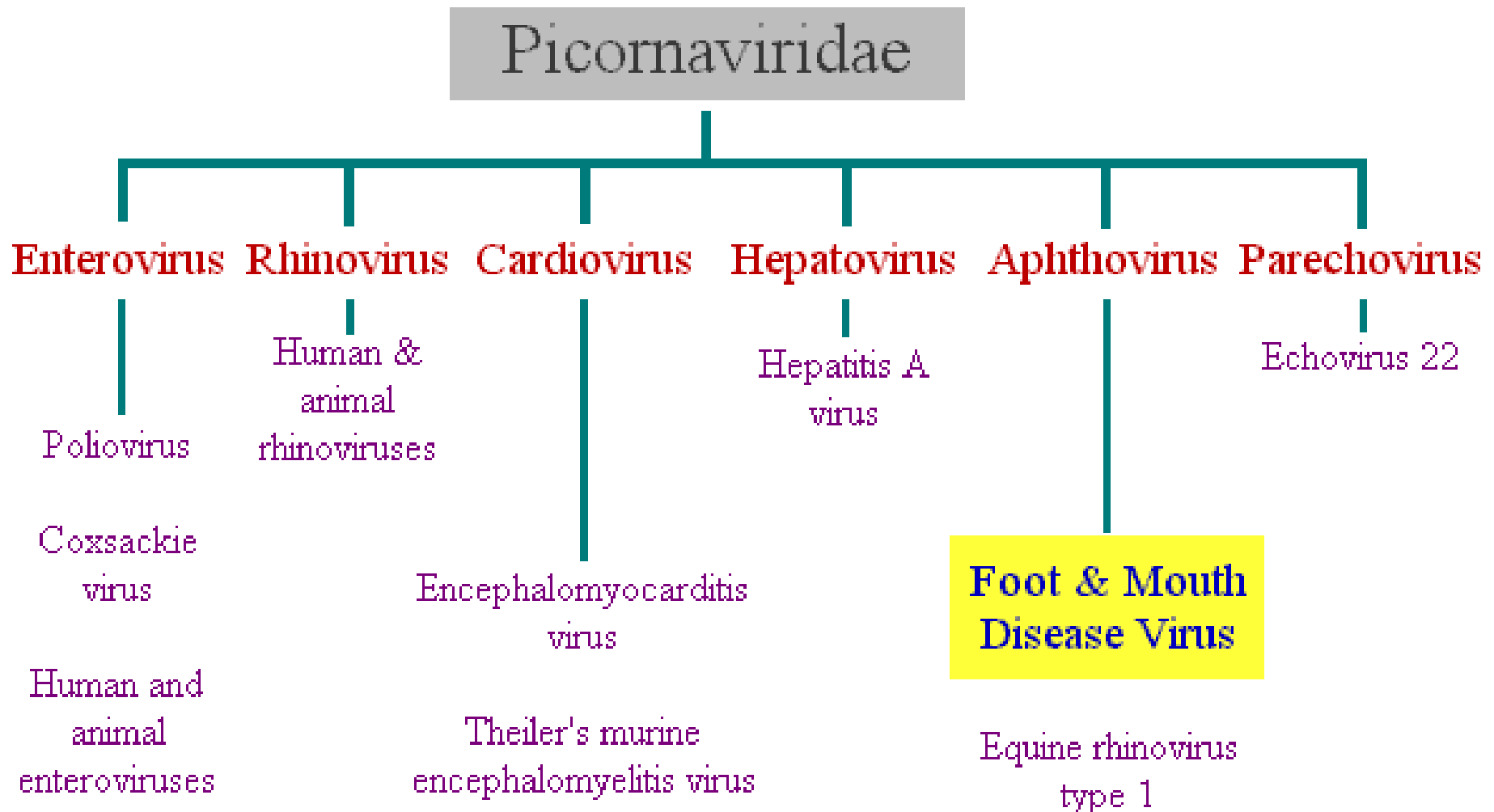
RESTRIZIONI ECONOMICHE

AFTA – epidemiologia

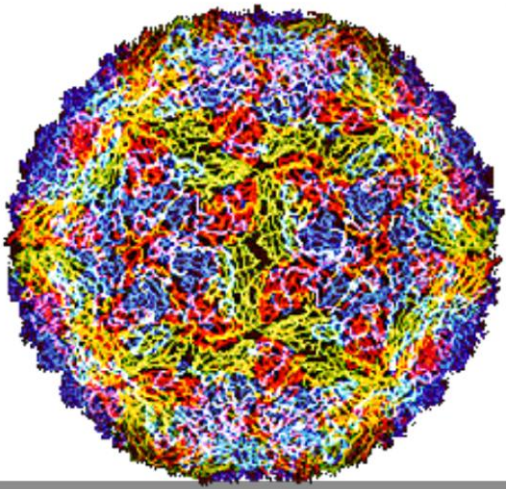
La più contagiosa delle malattie infettive virali L'esplosività delle epidemie è spiegabile con:

- ✓ **bassa dose infettante**
- ✓ **alta quantità virus escreto da soggetti infetti**
- ✓ **varietà delle vie di eliminazione e di infezione**
- ✓ **eliminazione in fase preclinica**
- ✓ **ampio spettro d'ospite**
- ✓ **resistenza del virus**
- ✓ **ampia variabilità antigenica del virus**

AFTA - eziologia

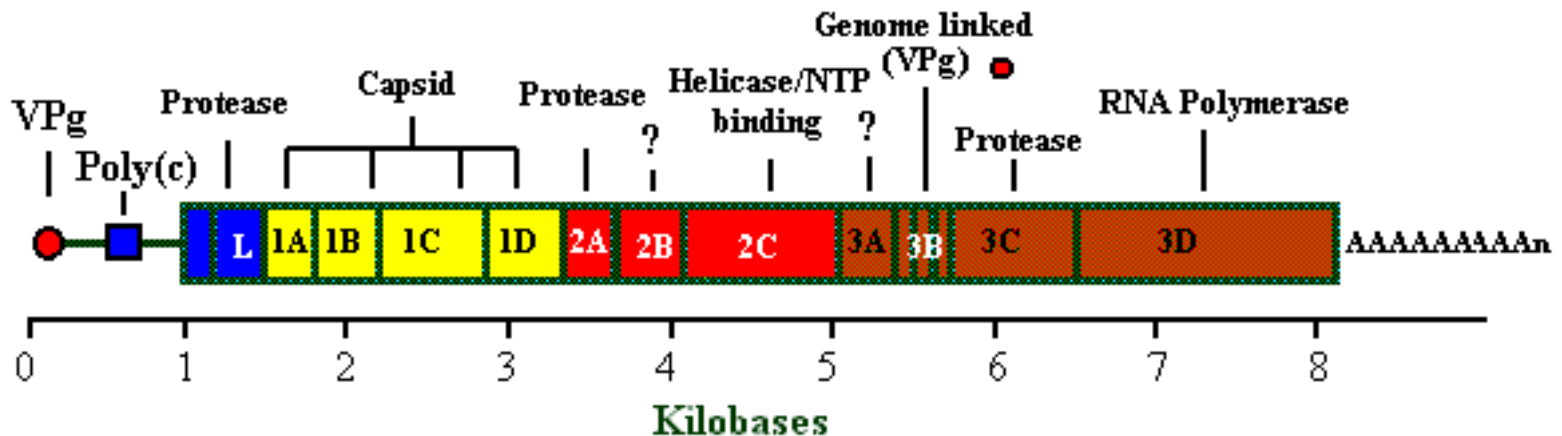


AFTA – eziologia



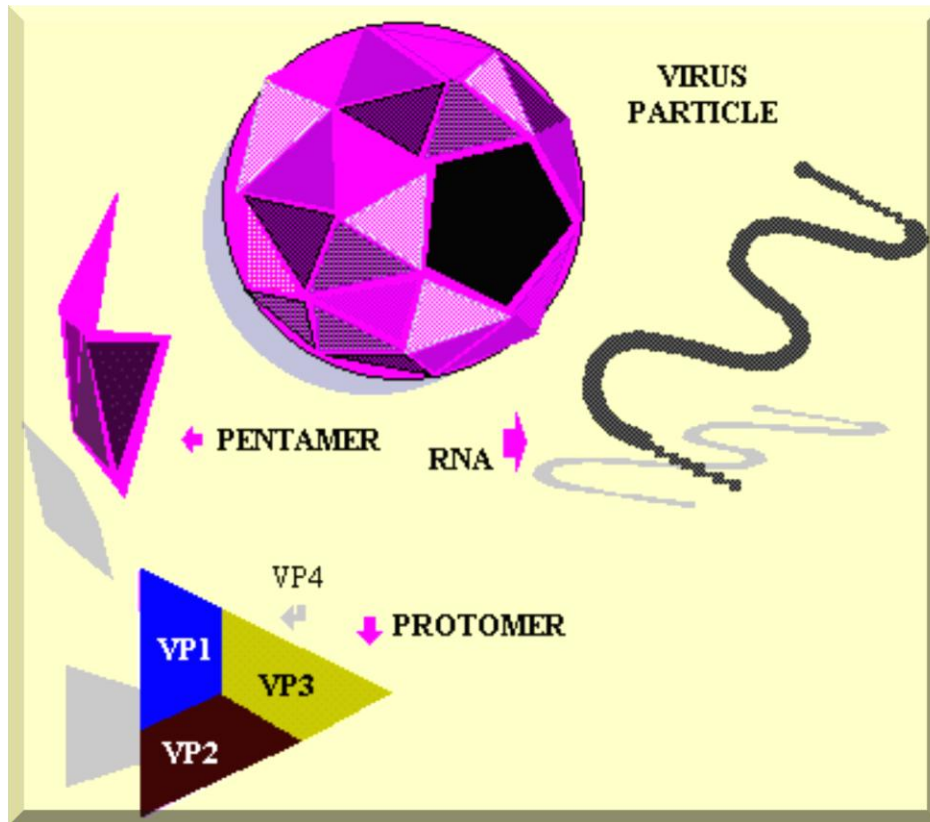
**Virus a ssRNA (\pm 8000 basi)
tradotto come singolo**

**polipeptide, successivamente clivato da proteasi
codificate dal virus stesso per la produzione di
proteine strutturali e non**



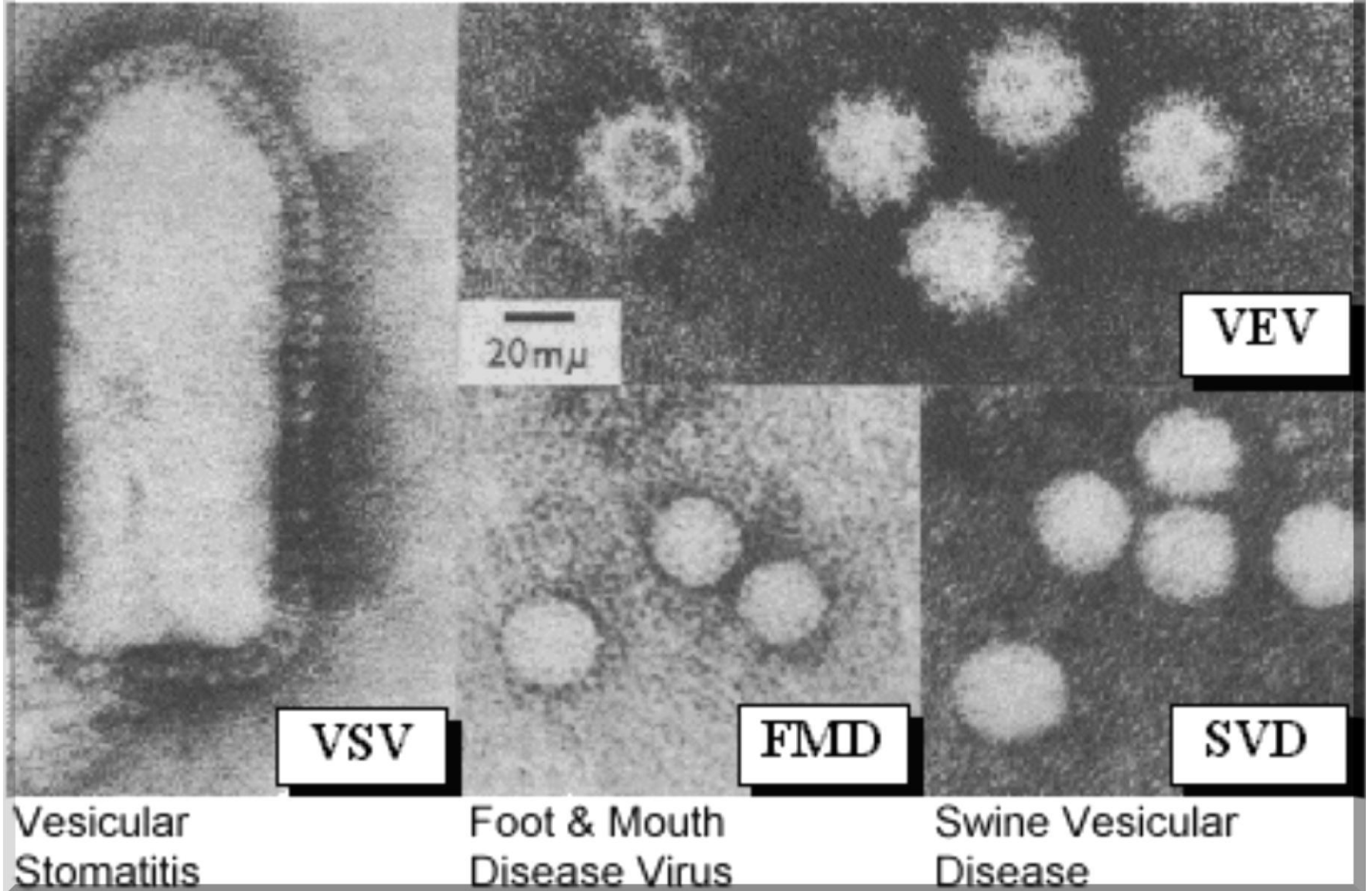
AFTA – eziologia

Virus nudo (20 – 30 nm Ø), a simmetria icosaedrica, composto da 60 copie di ognuna delle 4 proteine capsidiche (VP 1 / 2 / 3 / 4)



Queste proteine sono assemblate a formare protomeri, che si uniscono a formare pentameri. 12 pentameri racchiudono l'RNA a formare il virione completo

Vesicular
Exanthema



VSV

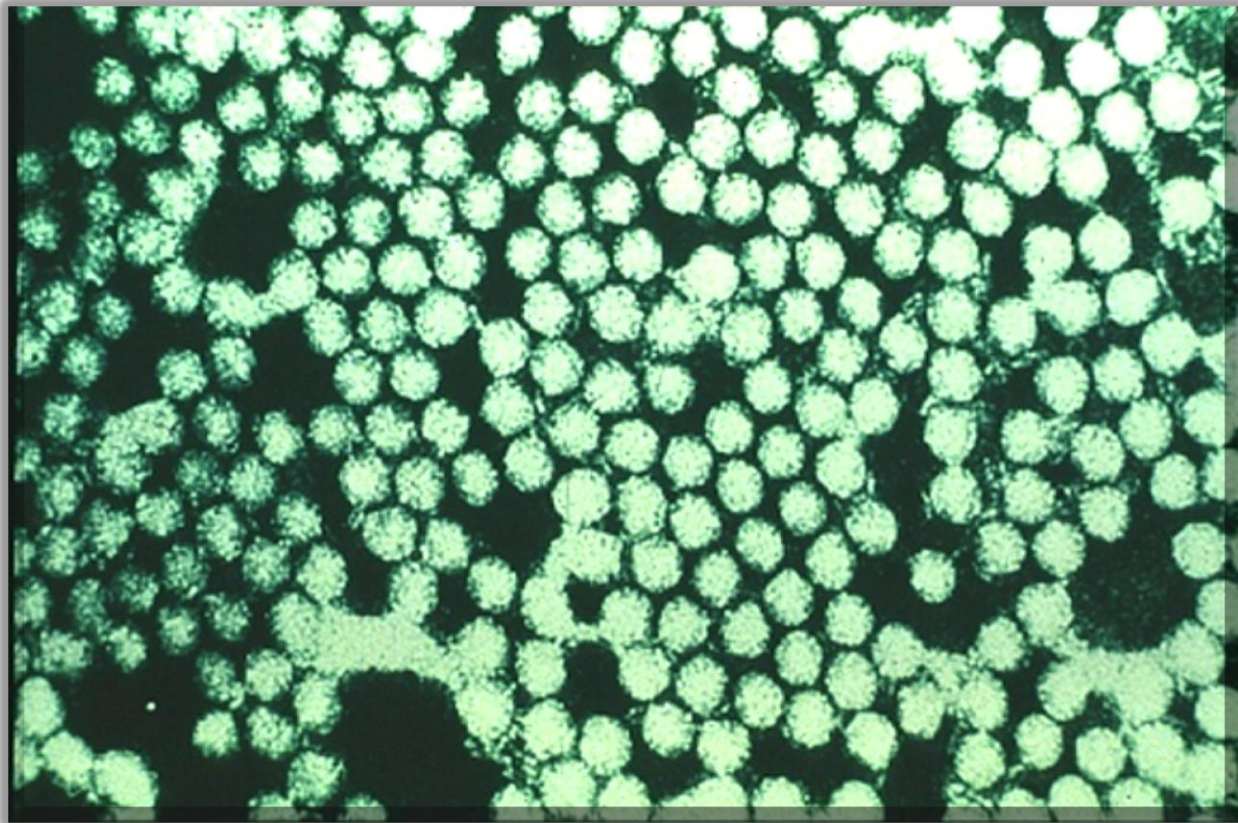
FMD

SVD

Vesicular
Stomatitis

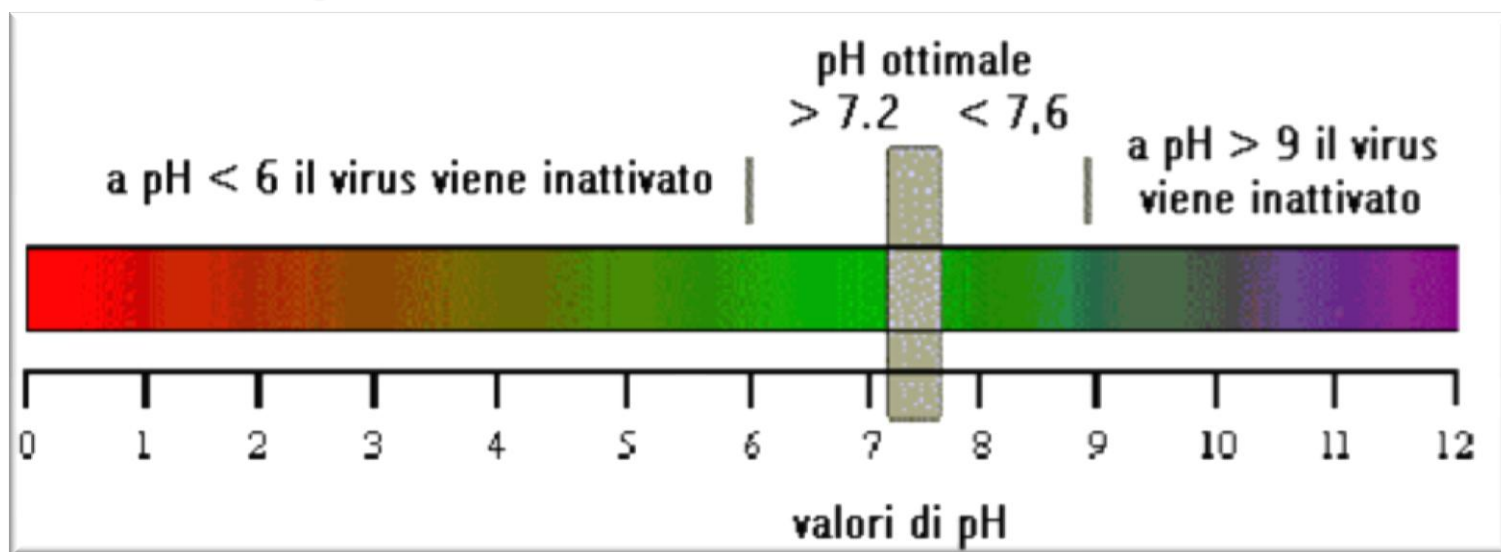
Foot & Mouth
Disease Virus

Swine Vesicular
Disease



AFTA – eziologia: resistenza

La resistenza del virus in diverse condizioni ne condiziona la possibilità di trasmissione



Al crescere della temperatura aumenta l'effetto del pH. A basse temperature, elevata umidità, resiste per tempi lunghi. Nell'aria non sopravvive a UR < 60%

AFTA – eziologia: resistenza

CONDIZIONI AMBIENTALI	SOPRAVVIVENZA
Feci essiccate	14 gg
Liquami	180 gg
Urina	40 gg
Terreno	estate: 3 gg inverno: 28 gg
Mangimi/fieno	estate: 20 gg inverno: 90 gg
Vestiti, bagagli, scarpe	60 gg
Addosso a persone	14 gg

AFTA – eziologia: resistenza

Il virus ha una elevata resistenza anche in prodotti di origine animale

PRODOTTO	SOPRAVVIVENZA
Prosciutto (osso, grasso)	60 gg
Carni refrigerate	3 gg
Latte refrigerato	40 gg

Il virus resiste anche alla pastorizzazione (72 °C / 15 sec.). Anche nel latte in polvere può essere ritrovato virus vitale

SOPRAVVIVENZA DEL VIRUS NEL LATTE

	Temperatura	Tempo	Sopravvivenza
Latte intero	72 °C	5 min	+
	85 °C	15 sec	+
	65 °C	1 h	+
Latte scremato	72 °C	5 min	+
	85 °C	15 sec	+
	65 °C	1 h	+
Panna	93 °C	15 sec	+

SOPRAVVIVENZA DEL VIRUS NEL LATTE

Temperature (°C)	Seconds							Minutes		
	2-3	2.5	3	5	10	17	30	3	9	27
80							+			
85	+						+			
90								+		
100									+	-
102	+									
106										
110							+	-		
120							-			
123	+									
130	+				+					
135						-				
138	+	+		-						
148	-		-							

Virus vitale +

Virus inattivato -

AFTA – eziologia: resistenza

Le carni di animali viremici sono potenzialmente contaminate, ma i normali processi di maturazione (pH < 6) sono in grado di inattivare il virus, però

- congelamento precoce**
- stress degli animali macellati**
- localizzazione (midollo osseo, linfonodi, cervello, polmoni)**

sono fattori che possono mantenere le carni in grado di infettare

AFTA – eziologia

7 Sierotipi: A, O, C, SAT1, SAT2, SAT3, ASIA1

Ampia variabilità antigenica all'interno di ogni sierotipo (80 sottotipi descritti) → caratterizzazione isolati a fini diagnostici, epidemiologici, vaccinali

i. Caratterizzazione sierotipo: ELISA

**ii. Comparazione con stipiti vaccinali dello stesso sierotipo
ELISA → eventuale vaccino da impiegare**

iii. Pannello di Mab → similarità fra stipiti circolanti

RT-PCR: sequenziamento genoma → similarità fra stipiti

Eurasian Serotypes, 2000-2006



FMDV O



FMDV A



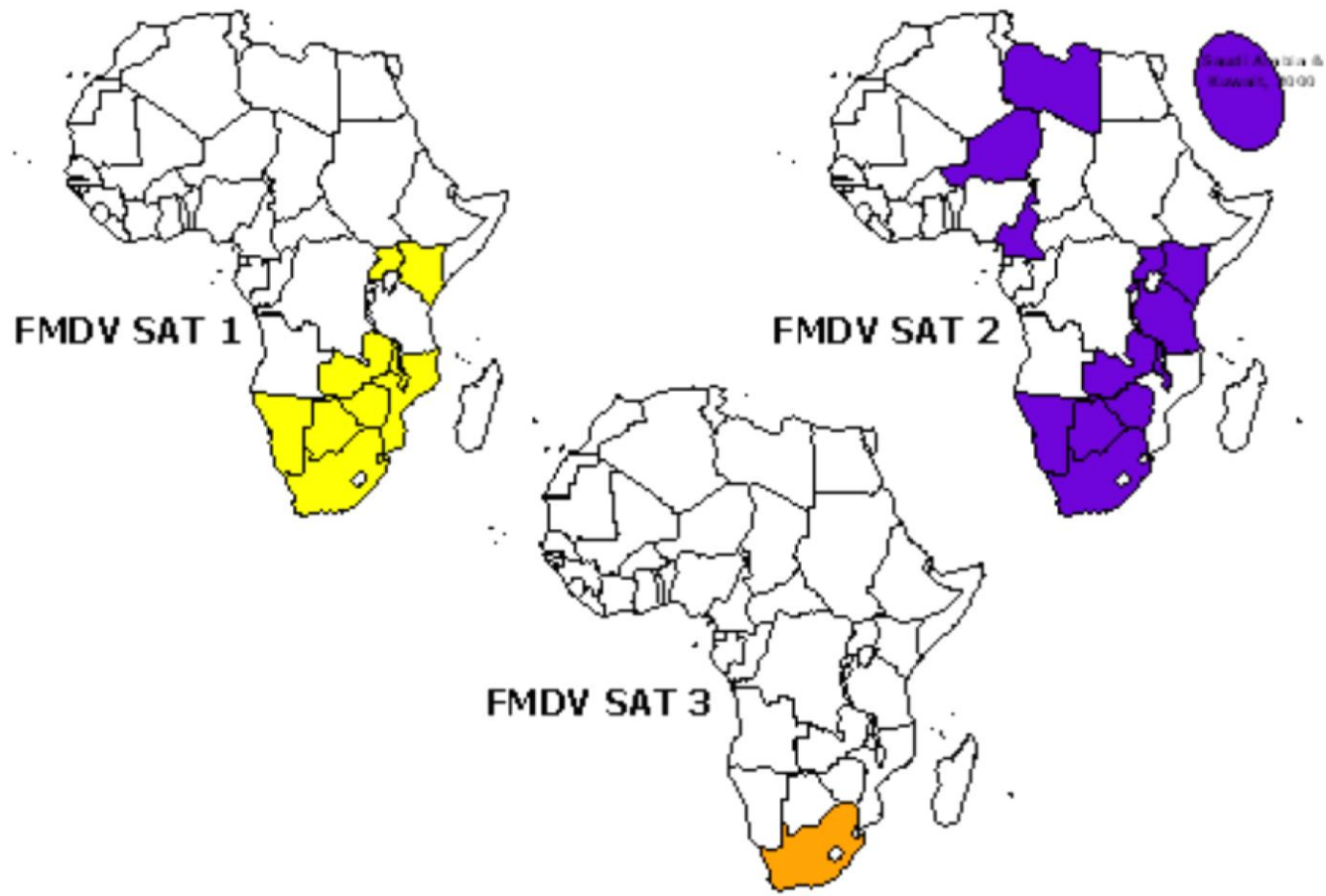
FMDV C

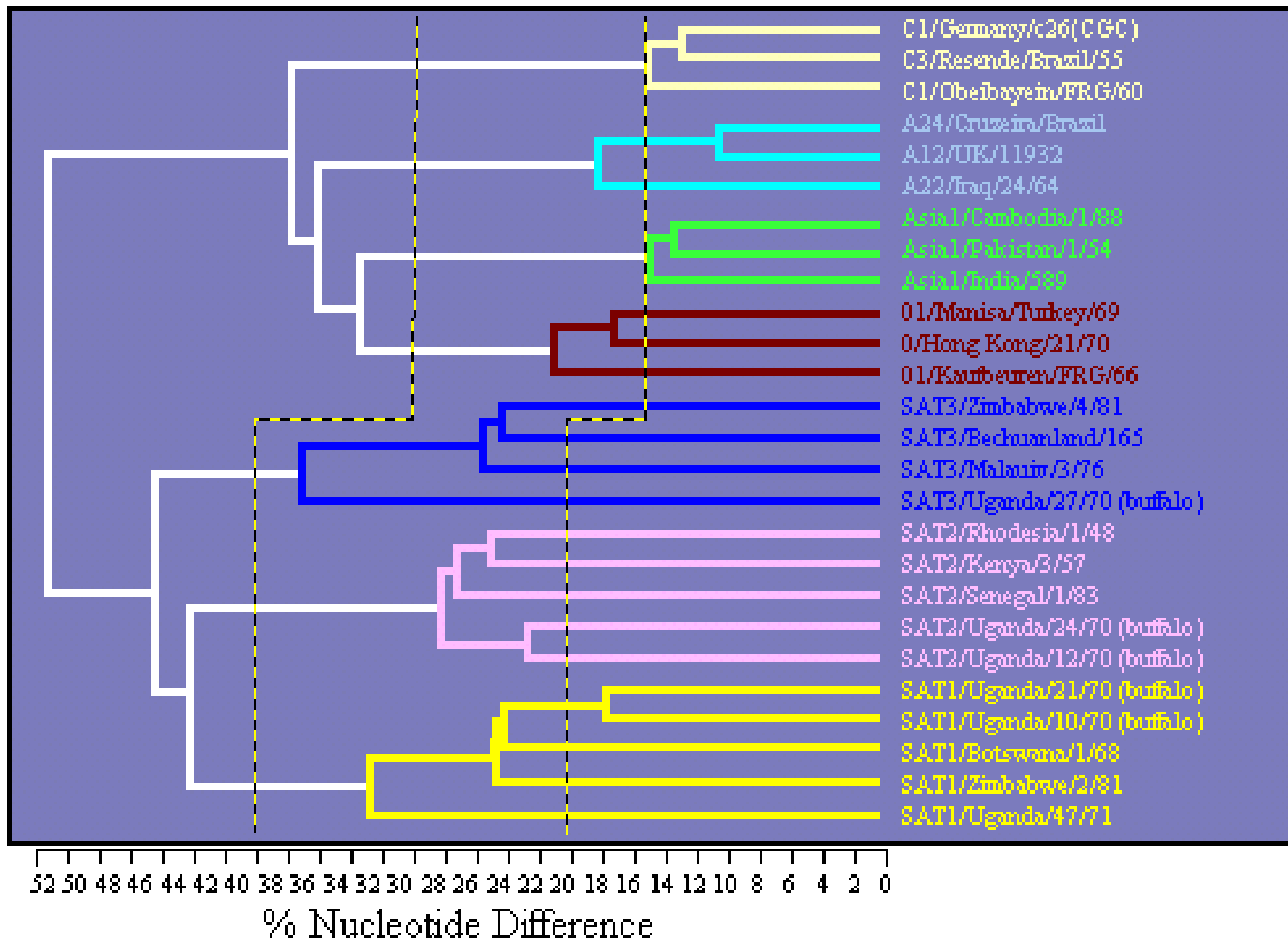
(hatched areas indicate unconfirmed reports)



FMDV Asia 1

SAT Serotypes, 2000-2006





Relazioni genetiche fra diversi isolati di FMDV dei 7 sierotipi

AFTA – epidemiologia

Ospiti suscettibili:

**Animali a unghia fessa,
domestici e selvatici**

**Importanza del tutto marginale: elefante
indiano, hyrax, capibara, armadillo, riccio,
ratto, nutria**

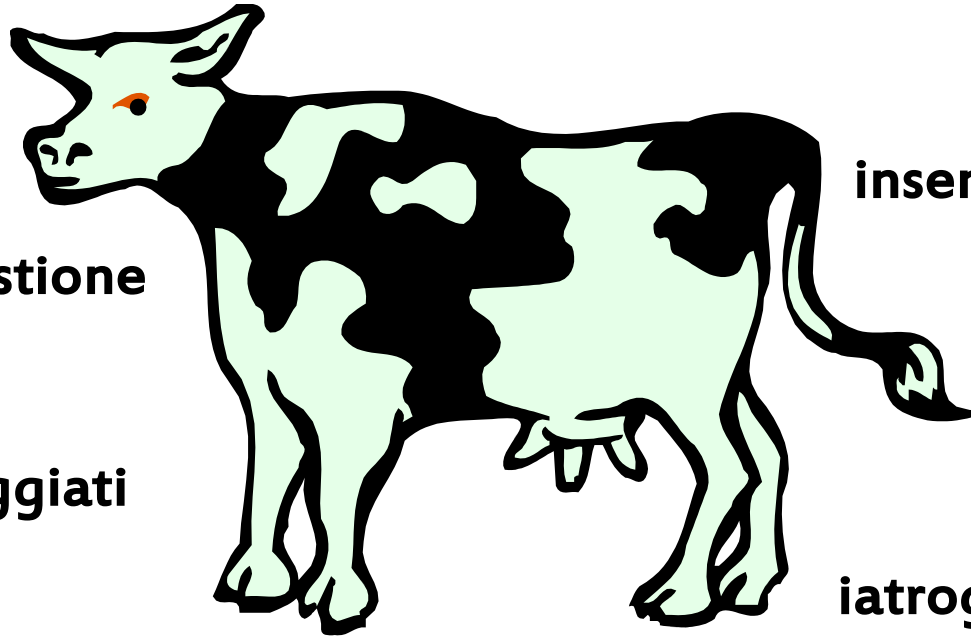
VIE DI INFEZIONE

congiuntivale

inalazione

ingestione

epiteli danneggiati



inseminazione

iatrogena

AFTA – EPIDEMIOLOGIA: trasmissione


Dosi infettanti minime (TCID₅₀) per diverse specie e vie di infezione

Specie	Via respiratoria	Ingestione
BOVINO	10 – 1000	$3 * 10^6$
OVI-CAPRINO	15 – 100	?
SUINO	400	10^5


Lo stipite virale influenza la dose minima richiesta

AFTA – epidemiologia

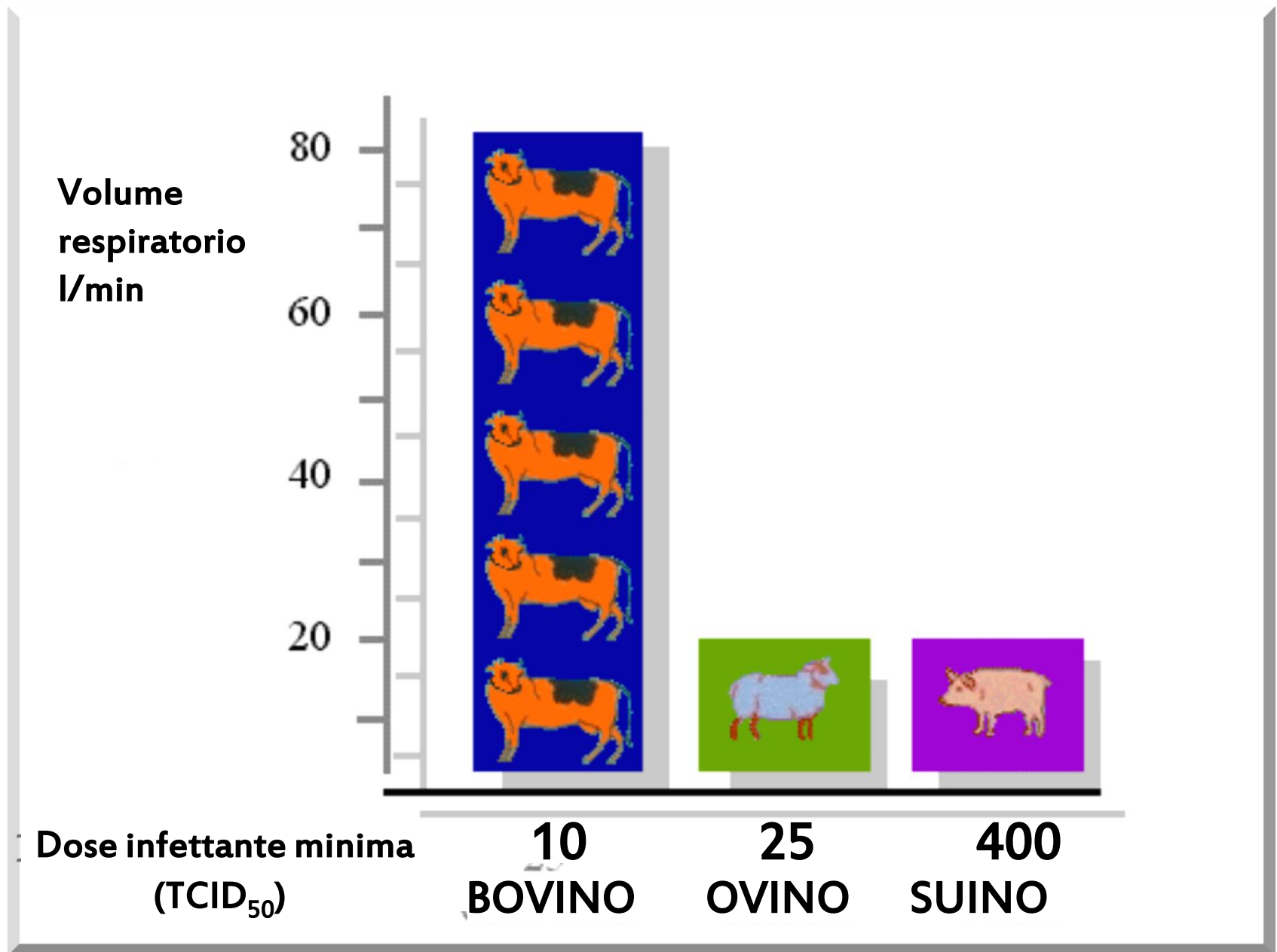
Ruolo delle tre specie ospiti principali:

 **BOVINO: indicatore.** Il maggiore volume tidalico della specie comporta maggiori quantità di virus inalato. Si ammala di norma per primo; sintomi e lesioni evolvono di norma più rapidamente.

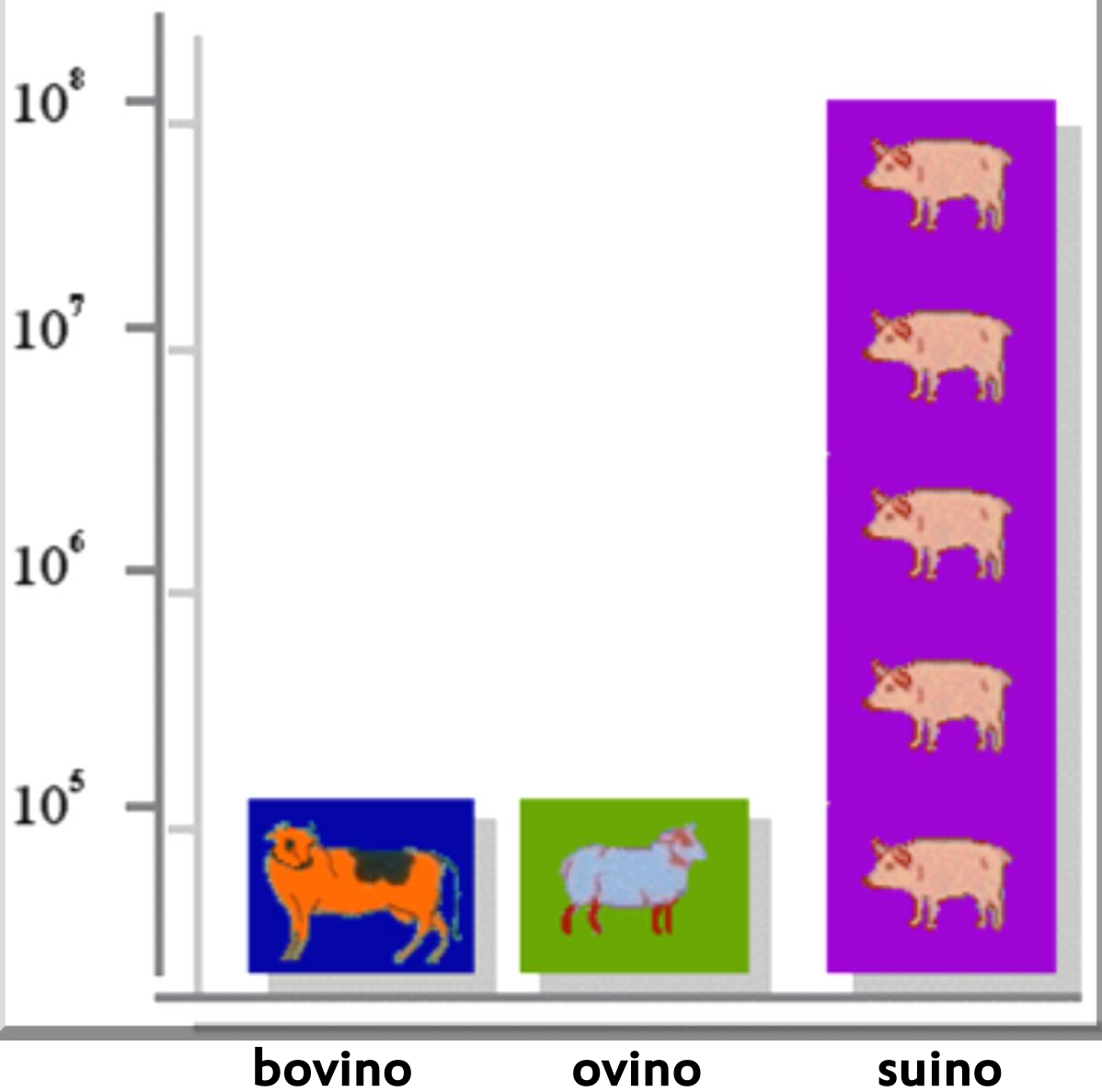
 **SUINO: amplificatore.** Elimina quantità di virus sino a 10^3 volte maggiori rispetto alle altre specie

 **OVINO: mantenimento.** I sintomi possono essere molto lievi, confondibili con quelli di altre malattie (es. pedaina), l'infezione passa inosservata, l'escrezione virale è presente

SUSCETTIBILITA' ALL'INFEZIONE PER VIA AEROGENA

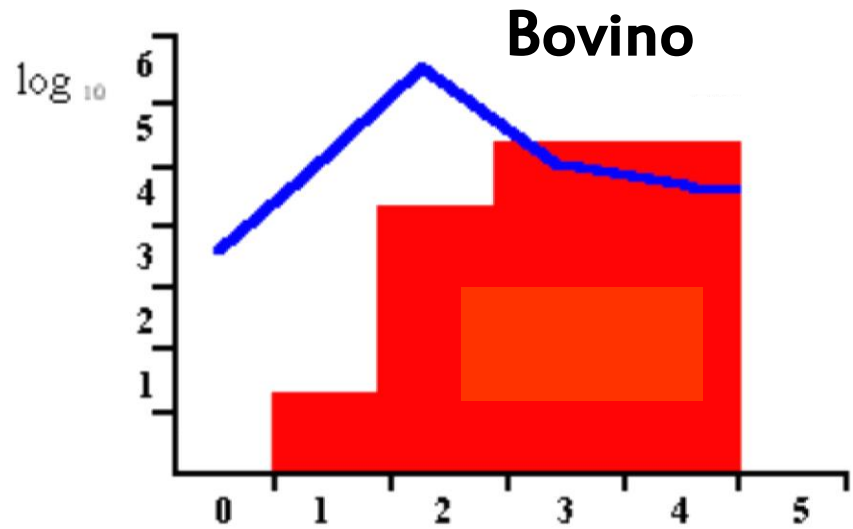
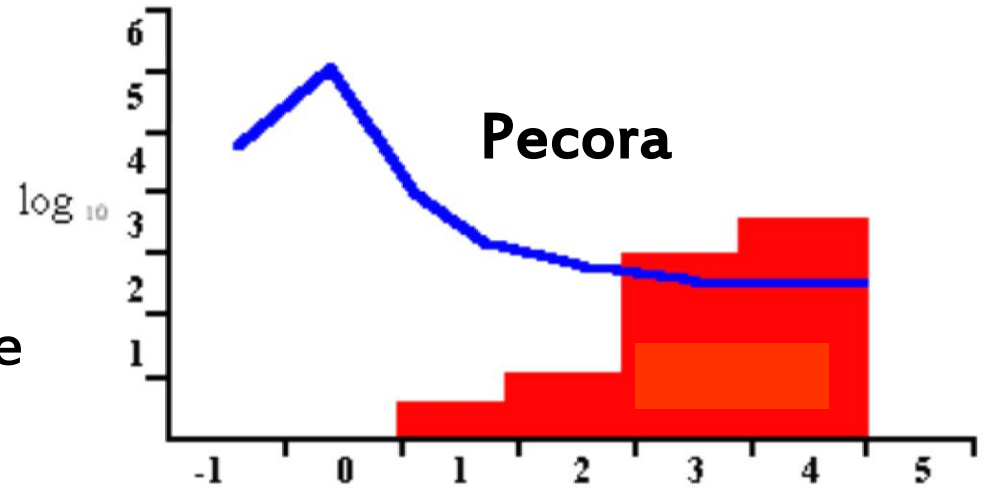
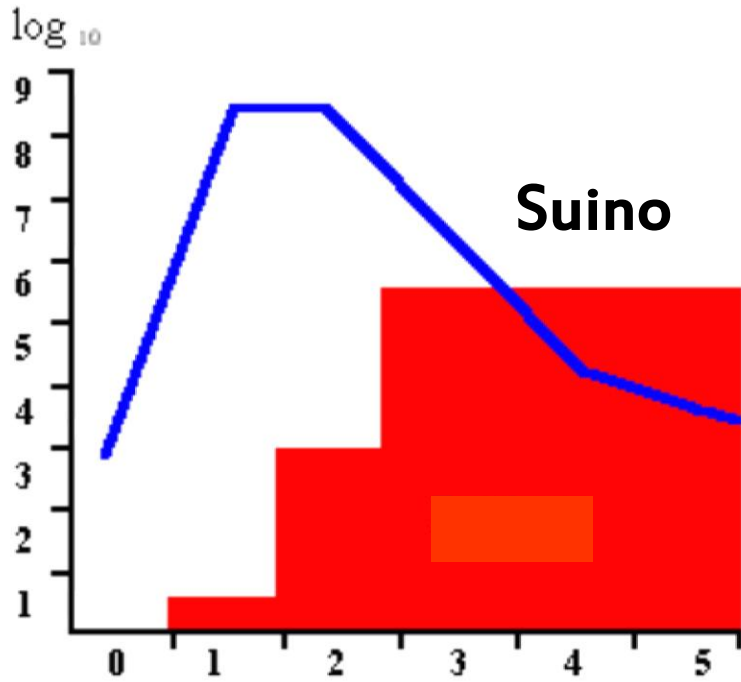


ESCREZIONE VIRALE IN DIVERSE SPECIE

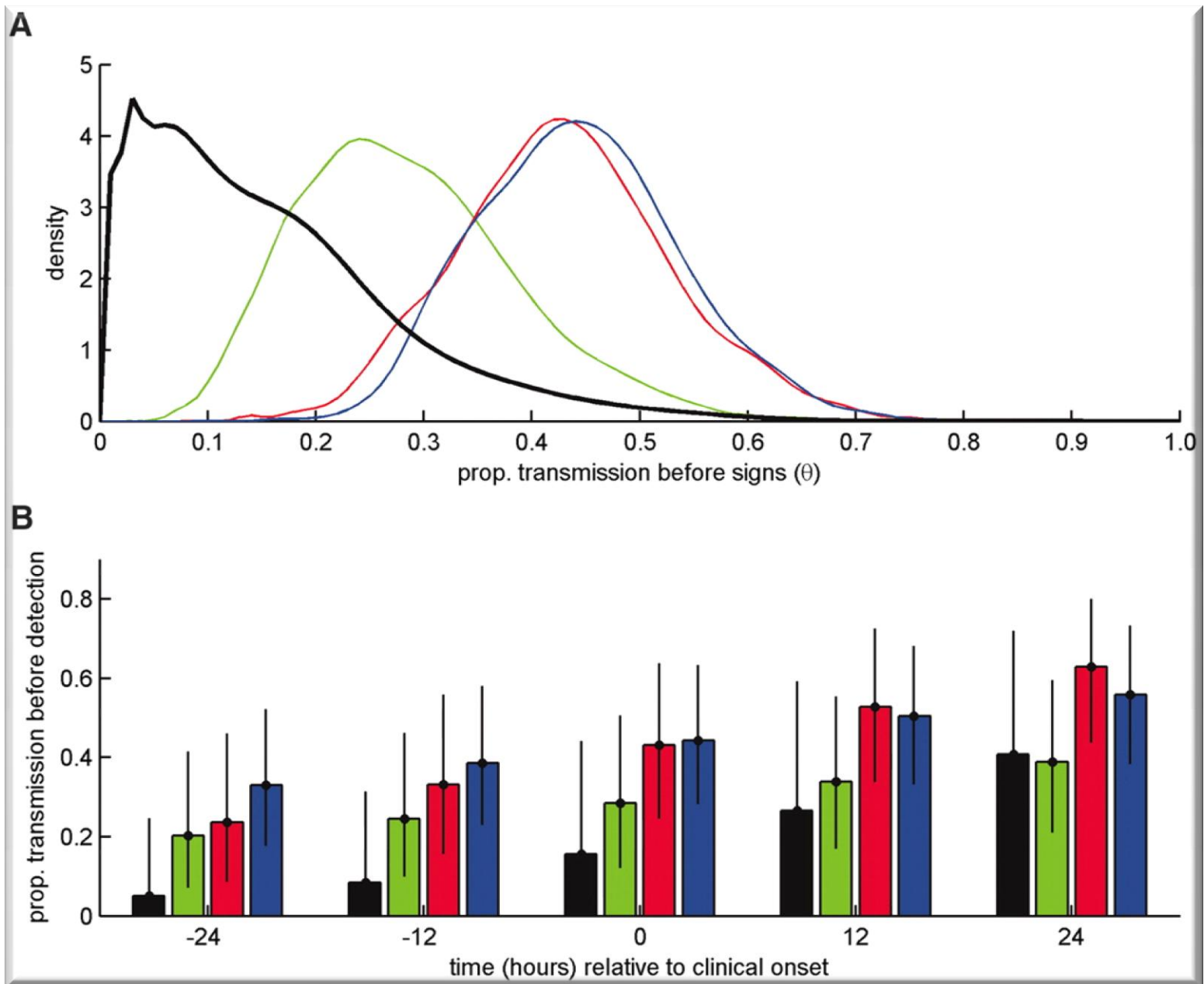


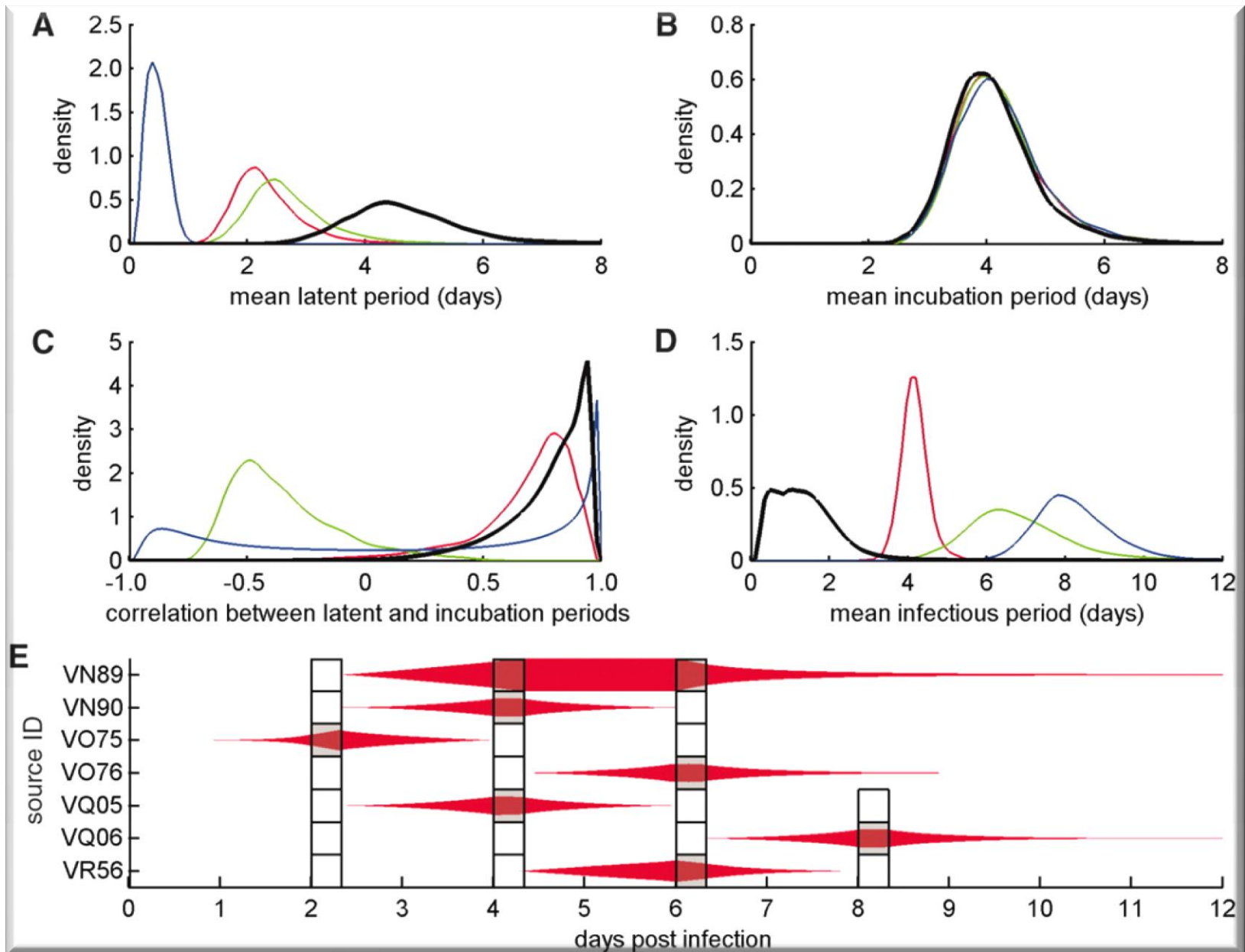
Produzione di
virus/giorno (log)

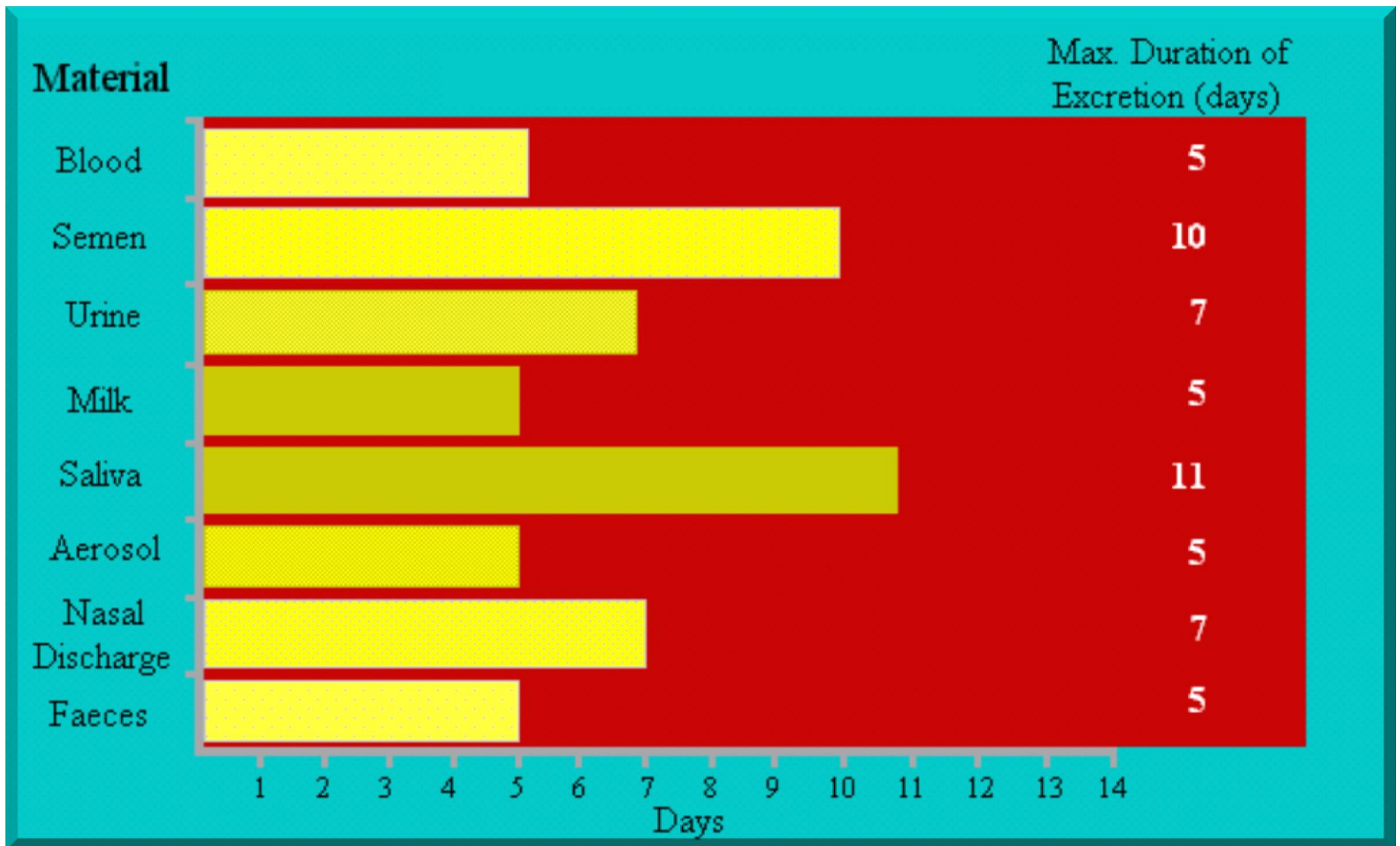
■ Sintomi clinici
— Escrezione virale



Implications of results for detection and control of FMDV.

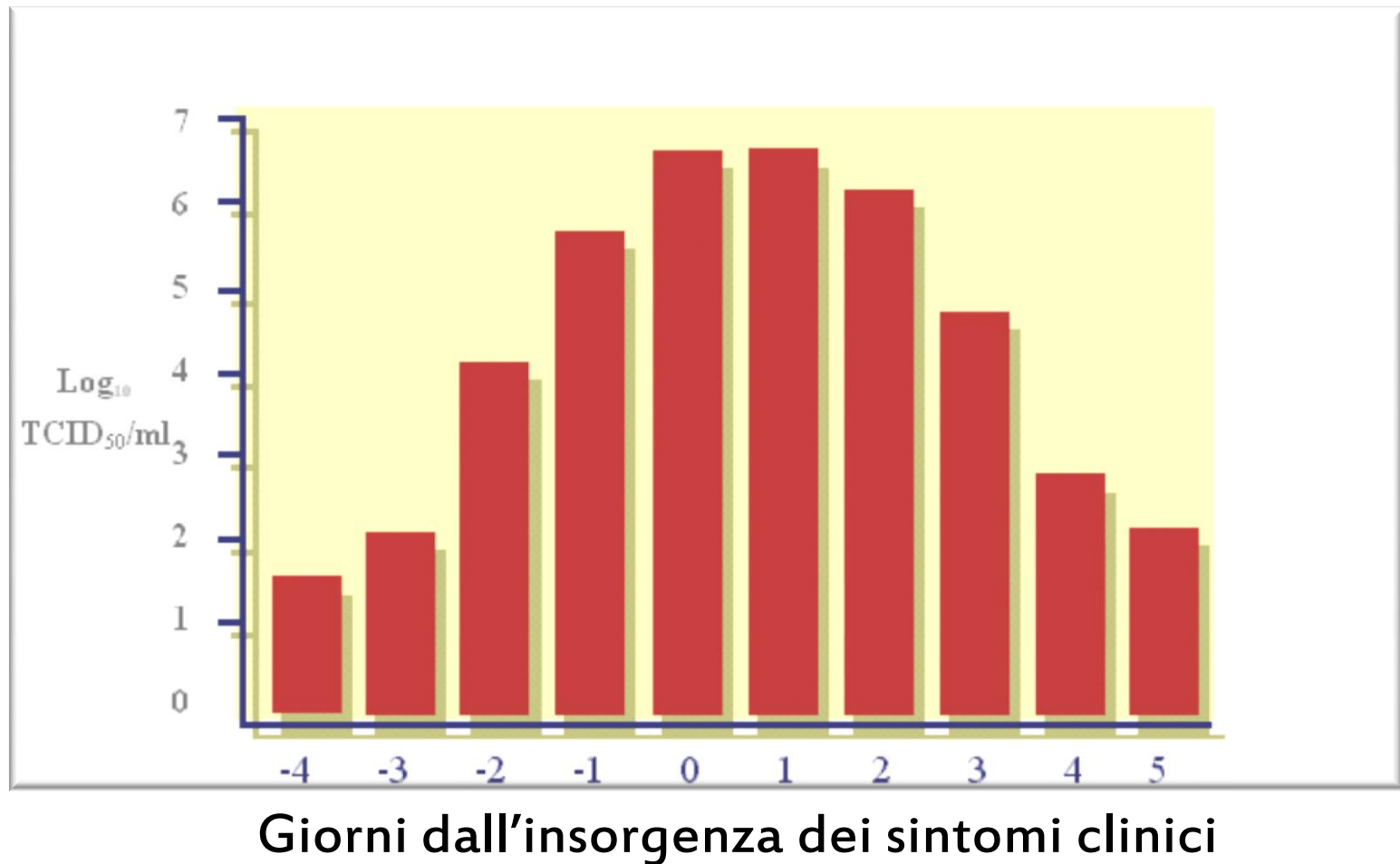






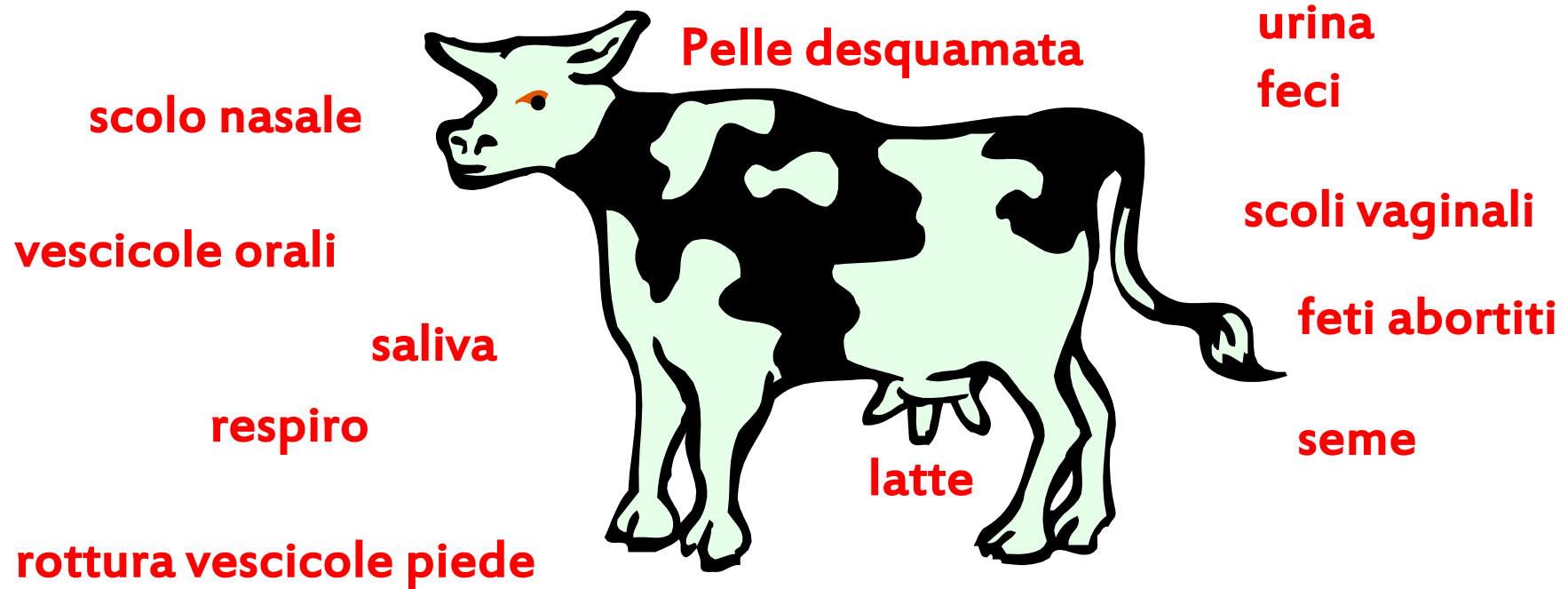
Durata (giorni) dell'escrezione virale nel bovino

Andamento nel tempo dell'escrezione virale nel latte nel bovino



VIE DI ESCREZIONE VIRALE

L'ESCREZIONE VIRALE INIZIA *PRIMA* DELLA COMPARSA DEI SINTOMI CLINICI



L'ESCREZIONE VIRALE E' MASSIMA IN CONCOMITANZA DELLA SINTOMATOLOGIA; COMINCIA A DIMINUIRE CON LA COMPARSA DI Ab CIRCOLANTI ± 5 gg DOPO

AFTA – epidemiologia: PORTATORI

- ✓ Nei RUMINANTI si può realizzare la condizione di portatore
- ✓ In particolare in bovini, ovi-caprini e bufali (*Syncerus caffer*) dopo la fase clinica (assente nel bufalo), un'alta percentuale di soggetti rimane portatrice del virus
- ✓ Nei monogastrici si ha estinzione dell'infezione e non si è mai accertata la condizione di portatore, anche se nel siero di suini si sono rinvenute tracce del genoma virale

AFTA – epidemiologia: PORTATORI

- I soggetti portatori sono una potenziale fonte inapparente di infezione
- Il sito in cui il virus persiste è l'orofaringe, in particolare il palato molle e il tratto craniale dell'esofago
- L'instaurarsi dello stato di portatore è indipendente dallo stato immunitario degli animali al momento dell'infezione: anche animali immuni (ad es. vaccinati) possono divenire portatori
- La proporzione di soggetti che diventano portatori dipende dallo stipite virale coinvolto e dalla suscettibilità della popolazione interessata
- Sperimentalmente la capacità di un portatore di indurre malattia clinicamente manifesta in un soggetto suscettibile non è stata dimostrata, vi sono però forti evidenze epidemiologiche che in Africa la trasmissione da bovini e bufali portatori a bovini suscettibili avvenga

AFTA – epidemiologia: PORTATORI

BOVINI: il virus è stato ritrovato dopo 2 anni da infezione sperimentale e dopo 3 anni da infezione naturale. La percentuale di soggetti portatori diminuisce col tempo (di norma \pm 50% dopo 6 mesi). L'escrezione dall'orofaringe è intermittente e diviene meno frequente e meno consistente col tempo

OVI-CAPRINI: il virus viene mantenuto sino a 9 mesi P. I.

BUFALO: infezioni persistenti in Africa meridionale (sierotipi SAT, anche più di uno simultaneamente) sono ben descritte (durata massima accertata: 5 anni). Vi sono evidenze epidemiologiche di trasmissione a bovini domestici



Syncerus caffer

AFTA – epidemiologia: TRASMISSIONE

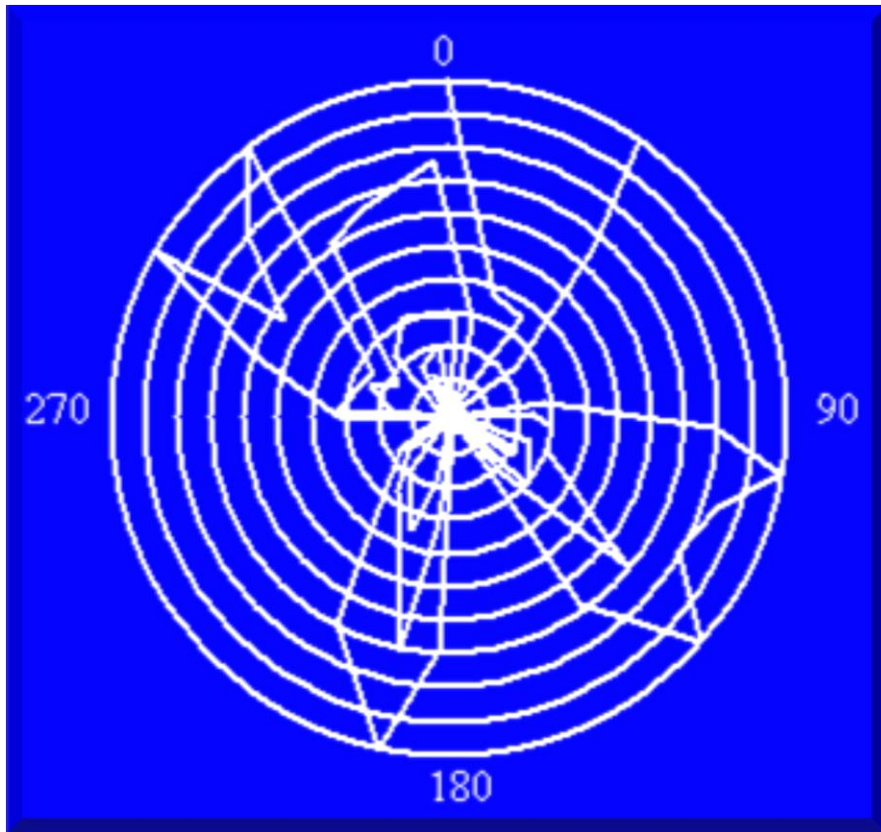
- **contatto con animali infetti, in particolare soggetti in fase di incubazione, subclinici, portatori**
- **contatto con prodotti di origine animale contaminati: tutti gli escreti e secreti, carni (nel midollo osseo e nei linfonodi in particolare il virus resiste per mesi), latte**
- **contatto con personale contaminato**
- **contatto con strumentazione contaminata**
- **insetti, topi, cani, gatti, uccelli (questi anche a livello intestinale) possono essere vettori meccanici**

AFTA – epidemiologia: TRASMISSIONE

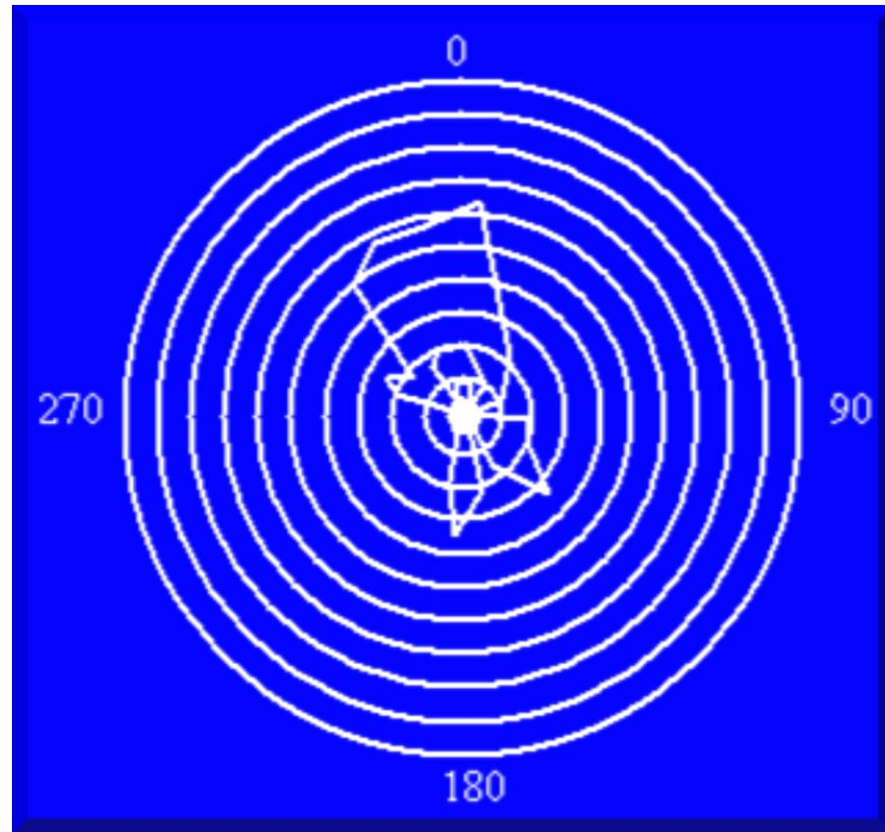
– trasmissione aerogena a grande distanza. Condizioni ideali: umidità relativa > 60%, bassa temperatura, scarso irraggiamento solare, venti deboli ma costanti in forza e direzione. Influenza della topografia. Necessarie elevate quantità di virus. Possibili fonti:

- animali infetti, suini in particolare**
- liquami**
- cisterne del latte**
- carcasse da smaltire**

BOVINO



OVI-CAPRINO / SUINO



Aree intorno ad un focolaio, nel raggio di 10 km, entro le quali si ritrovano dosi infettanti minime per un bovino, un ovi-caprino, un suino



Yarmouth, Isle of Wight

Le Mesnil

Henansal, Brittany

AFTA – Ruolo dell'uomo

- **L'afta NON è una zoonosi**
- **Sono stati sinora segnalati circa 40 "casi" umani → possibilità per l'uomo di infettarsi. Non chiaro il possibile ruolo epidemiologico**
- **Confusione con "*hand, foot and mouth disease*" dell'uomo (enterovirus 71)**

Lesioni da Hand, Foot and Mouth disease virus (EV71) dell'uomo





AFTA – Ruolo dell'uomo

L'uomo può trasportare il virus su indumenti, scarpe, bagagli, unghie ... per periodi lunghi

Il virus può permanere, senza replicare, anche nelle prime vie respiratorie sino a 28h

In una prova sperimentale si è dimostrata la possibilità, da parte di un uomo posto precedentemente (non oltre 20 min.) in contatto con suini infetti, di infettare un bovino (1 su 4) tramite emissioni oro-nasali

Stima delle principali potenziali fonti di introduzione del virus dell'afta in EU

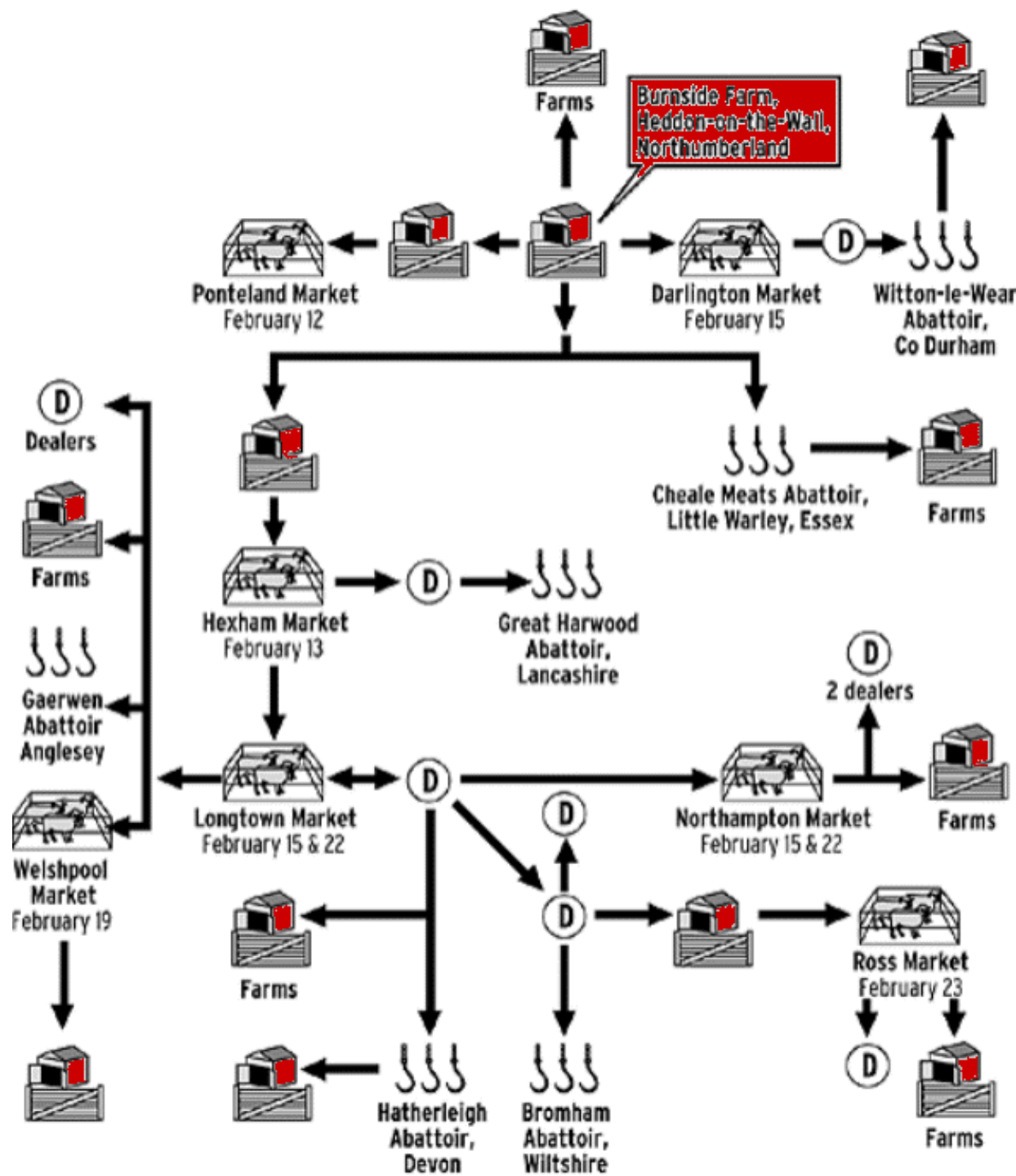
Fonte di introduzione	Probabilità (%)
Import illegale di animali	21
Import illegale di prodotti animali	15
Turismo e prodotti alimentari	11
Import legale di animali	6
Import legale di carne	5
Acque di scolo di aerei	5
Acque di scolo di imbarcazioni	5
Contatto diretto di animali con animali infetti	5
Importazione di vegetali	3
Fauna selvatica	3
Via aerogena	3

Inizio dell'epidemia di afta (Virus O Pan Asia) in UK nel 2001

La diagnosi ufficiale fu fatta il 20.2.01 da campioni raccolti il 19.2.01



Secondo alcune ricostruzioni, la diagnosi fu fatta molti giorni dopo il probabile ingresso del virus, con 43 aziende già infette



Afta: epidemia 2001 in GB

23 febbraio - Individuato focolaio primario

- allevamento di 523 maiali
- somministrazione di residui di mensa a fini alimentari
- inizio sintomatologia clinica 8-10 febbraio
- area con numerosi allevamenti di ovini e bovini allo stato brado o semi-brado
- vendita di scrofe a fine carriera al macello in Essex, che nel periodo a rischio ha esportato in Germania 162 ton. di carne

Afta: epidemia 2001 in UK

12-23 febbraio animali infetti hanno sostato o sono stati destinati a

- 7 mercati bestiame**
- 9 stalle di sosta di commercianti**
- 6 macelli**

venendo a contatto con migliaia di animali di specie sensibili destinati a centinaia di allevamenti di tutta Europa

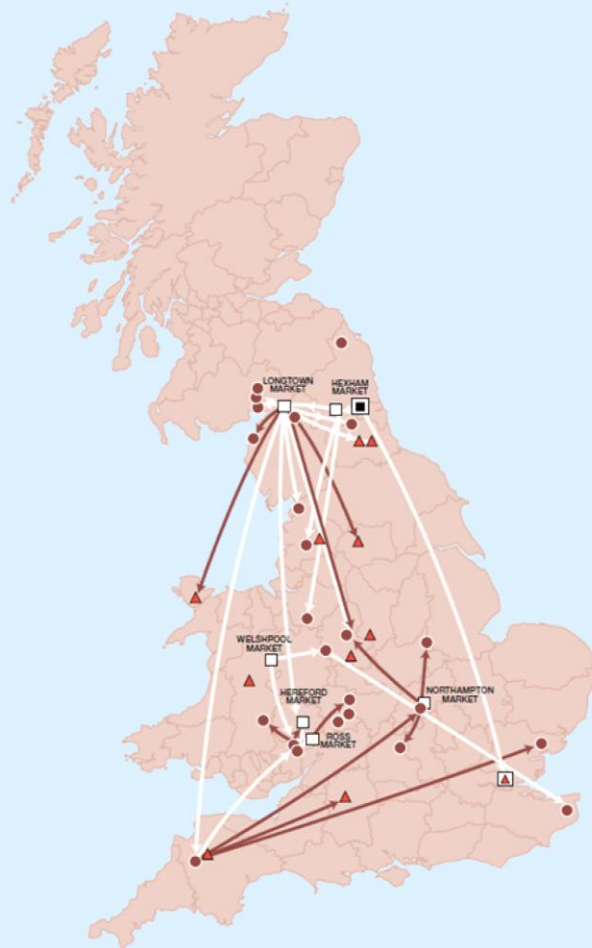
Afta: epidemia 2001 in GB

13-14 febbraio - 40 pecore infette

- trasportate dal Nord al Sud del Paese (600 km)
- sosta in 3 mercati
- primo mercato contatto con 3.900 capi distribuiti a 120 allevamenti
- in totale in questi mercati sono transitati 25.000 animali di specie sensibili
- arrivati in uno degli allevamenti di uno dei più importanti commercianti di pecore della Gran Bretagna

8.2.1 Map of animal movements before 23 February 2001

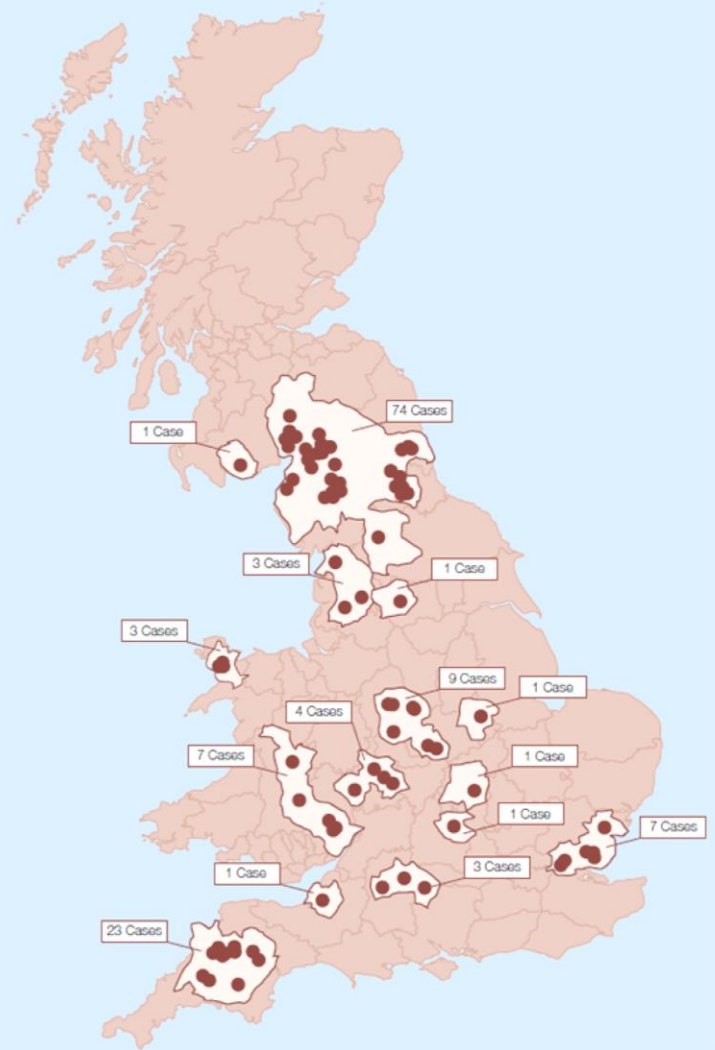
- ▲ Infected abattoir
- ◻ Implicated market
- ◻ First case discovered
- ➔ Movements on or before 20 February 2001
- Infected farm or livestock dealer
- ➔ Movements on 21 to 23 February 2001
- ◻ Index case



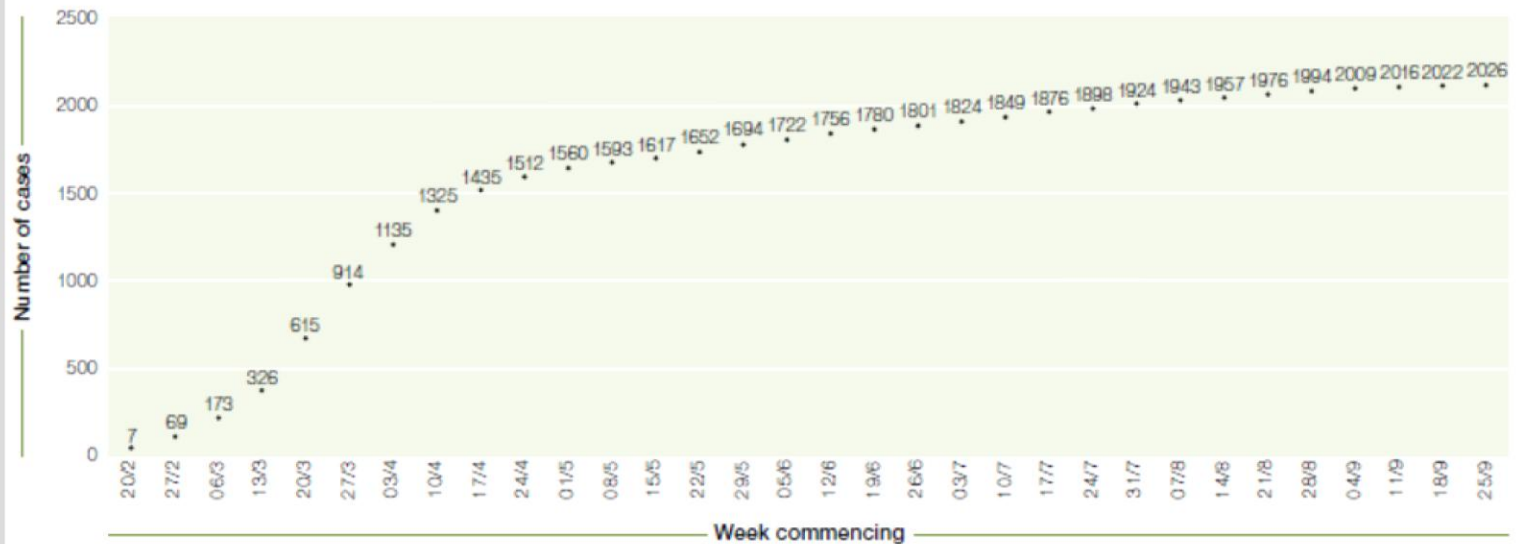
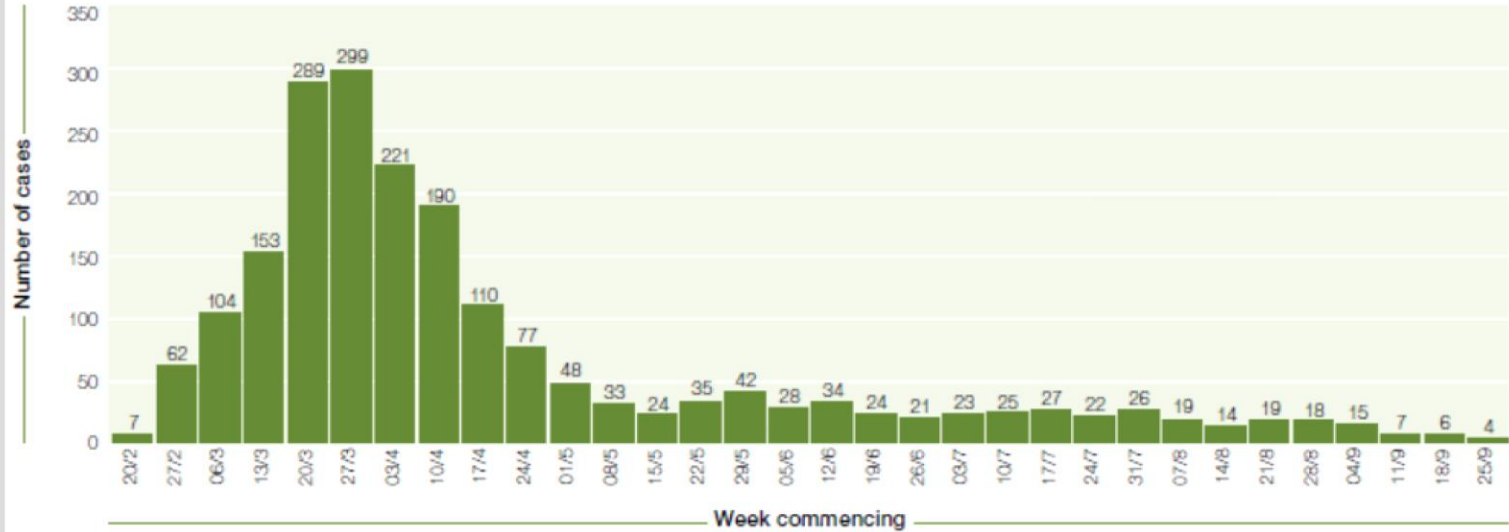
Source: Descriptive Epidemiology of the 2001 foot-and-mouth disease epidemic in Great Britain: the first five months. Gibbens et al. *Veterinary Record* (2001) 149, 720-743

9.7.2 Map of the disease as at 0800 11 March 2001

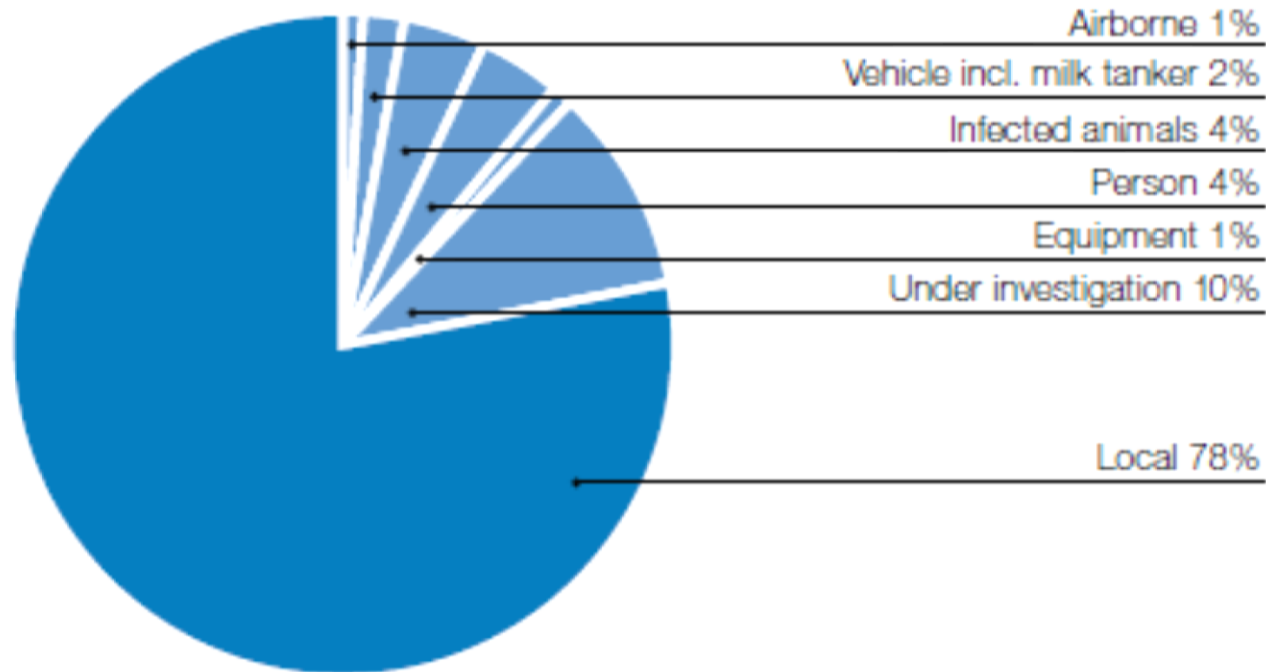
- Confirmed Cases



18.2.1 Numbers of cases confirmed per week, and total



16.1.3 Methods of spread



When the most likely source of infection for each infected premises was traced, the majority of infected premises were due to 'local' spread. 'Local' here meant a new infected premise within 3km of another infected premise and where there was more than one means of spreading infection could be identified. The spread was likely to have been due to movements of people, vehicles or equipment, or spread between animals in close proximity.





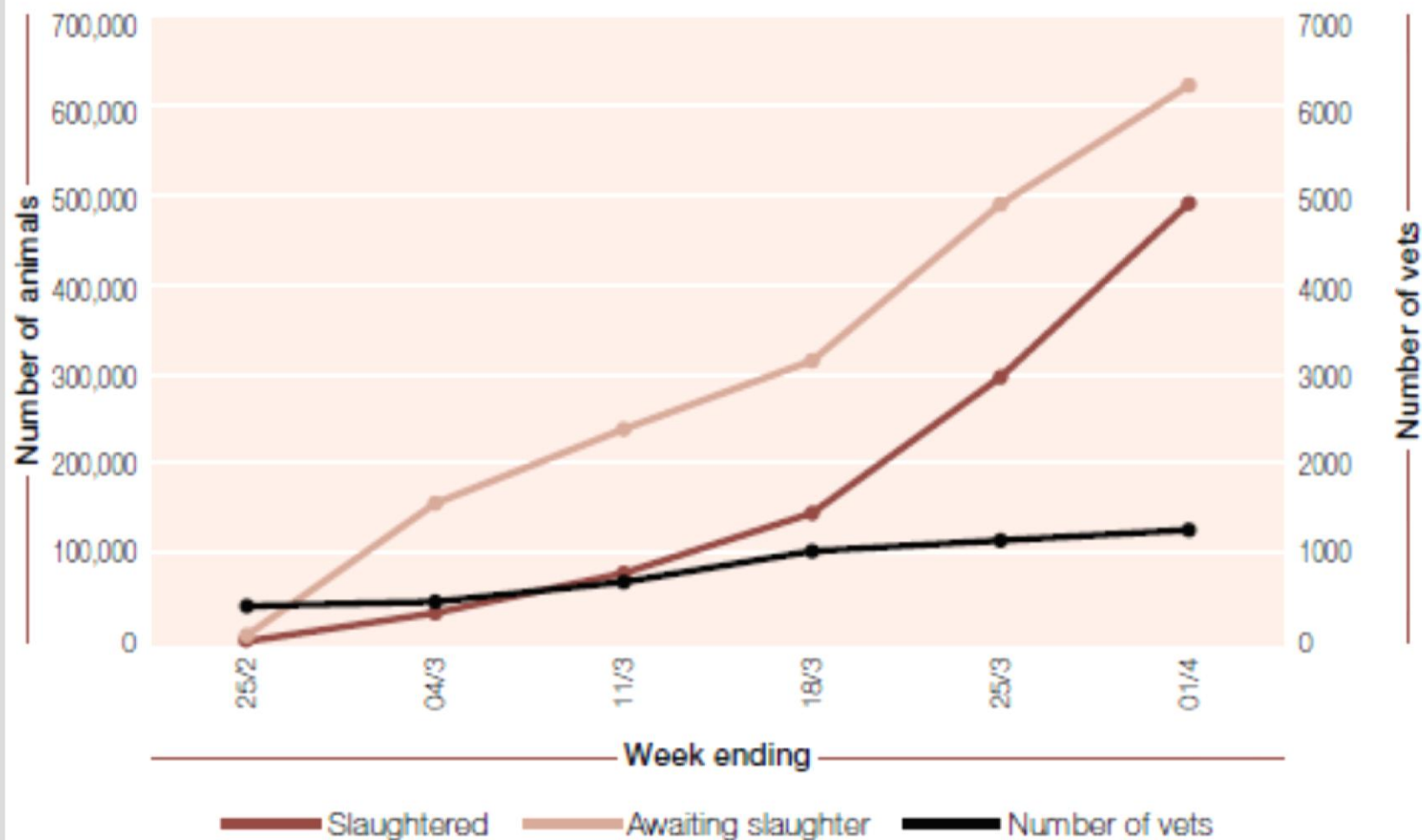




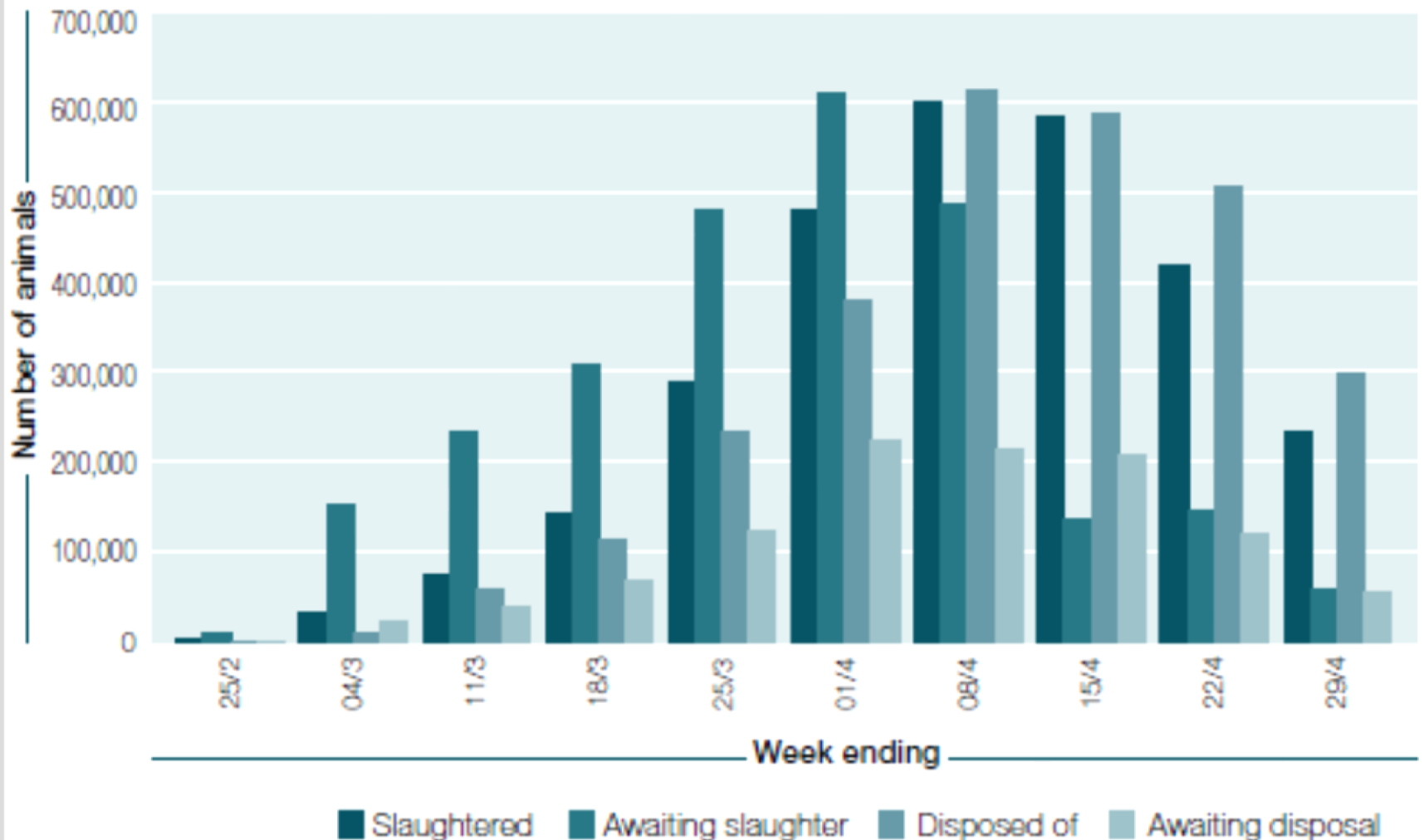




9.7.1 The growing demands of slaughter, 20 February to 1 April



12.2.1 Slaughter and disposal of animals



18.2.2 Total numbers of infected premises, dangerous contacts, and contiguous premises

Infected premises	Dangerous contacts	Contiguous premises	Total
2,026	4,762	3,369	10,157

Source: DEFRA

18.2.3 Number of animals slaughtered for disease control and welfare purposes

	Disease control			Welfare	
	Infected premises	Dangerous contact contiguous premises	Dangerous contact non-contiguous premises (including 3km cull)	Slaughter on suspicion	
Sheep	968,000	991,000	1,360,000	109,000	1,821,000
Cattle	301,000	196,000	82,000	13,000	166,000
Pigs	22,000	50,000	68,000	3,000	306,000
Total					6,456,000

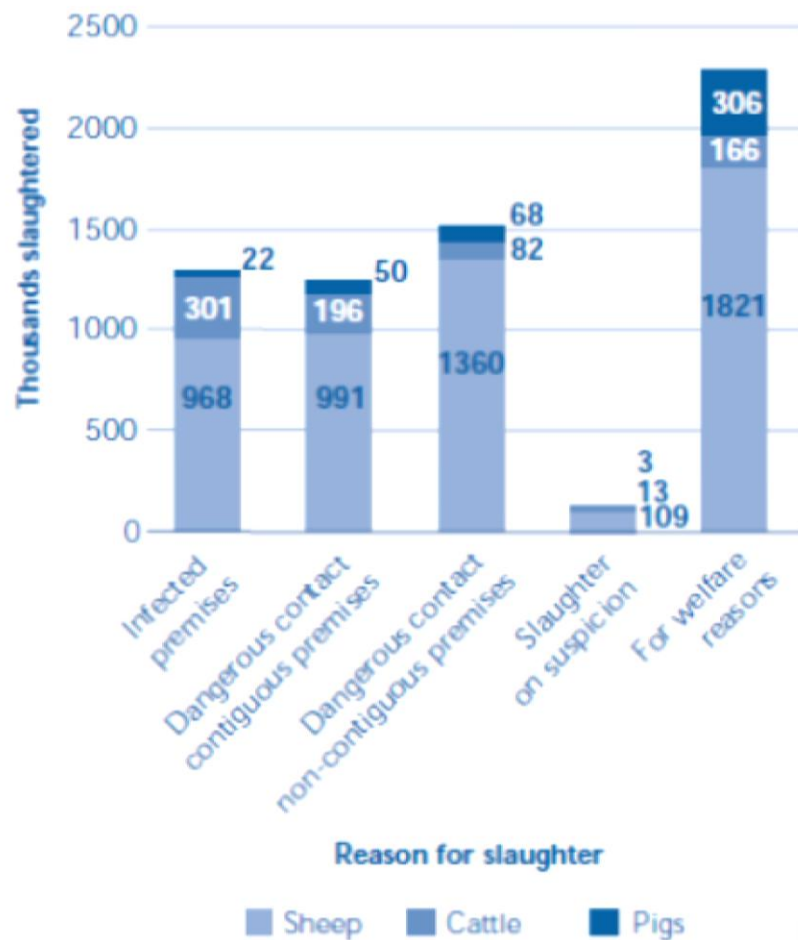
Source: National Audit Office

Stima dei costi: € 5,5 miliardi (€ 3.7 indennità agli allevatori, spese di smaltimento delle carcasse e delle disinfezioni)

http://archive.cabinetoffice.gov.uk/fmd/fmd_report/report/report/index.htm

Animals slaughtered for disease control and welfare purposes

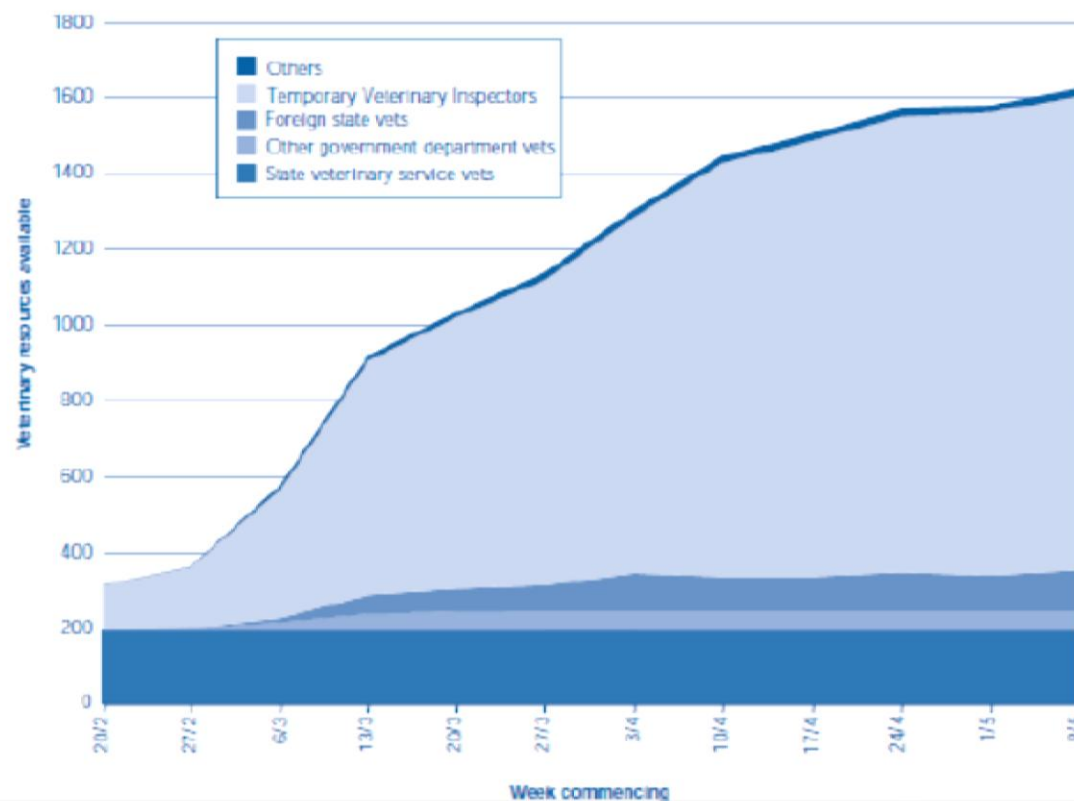
- More than six million animals slaughtered
- Up to 100,000 animals slaughtered per day



(National Audit Office 2002: 17)

Number of vets available for food and mouth disease work (weeks 1 to 12)

- In mid-April 2001, more than 10,000 people were fighting the disease.



Example: Outbreak of Foot-and-mouth disease in the UK in 2001

Public costs:

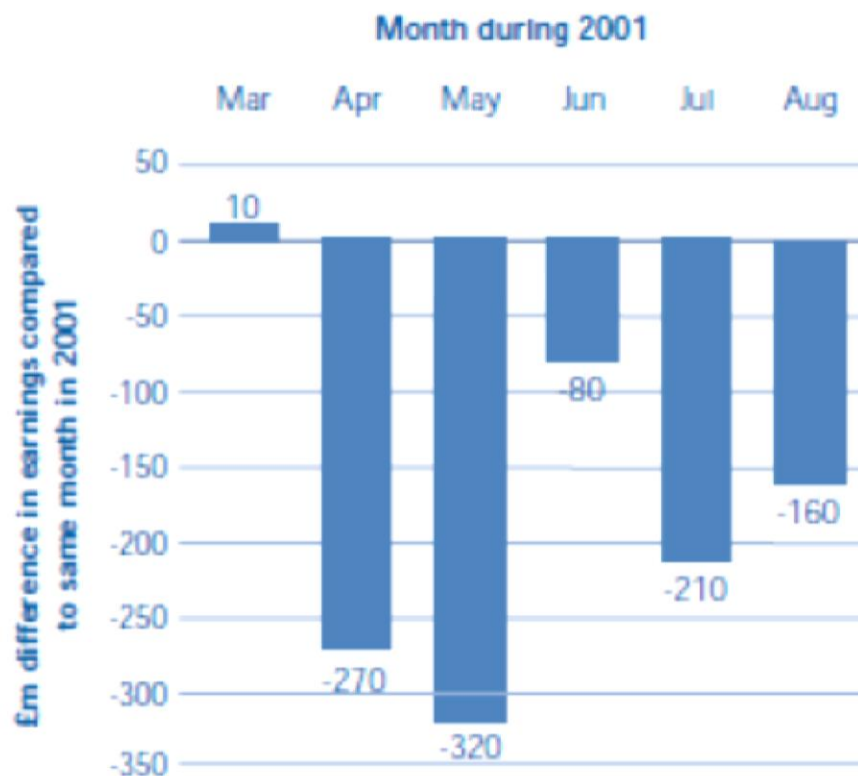
- Compensation and other payments to farmers: 1.4 billion £
- Direct costs for eradicating the disease (goods, services): 1.3 billion £
- Other public sector costs (loss of tax revenues etc.): 0.3 billion £
- **Total public costs:** 3 billion £ (about 0.8 % of public expenditures)

Private costs:

- Costs of the private sector along the food supply chain: 0.6 billion £
- Lost revenues in tourism and supporting industries: between 4.5 and 5.4 billion £

Fall of expenditures by overseas visitors compared to 2010 (£)

- Fall of holiday visits to Britain in April and May of around 15 % compared to 2000



(National Audit Office 2002: 25 and 35)

**Are UK coinvolte dalla
epidemia 19.02.2001–
30.09.2002**

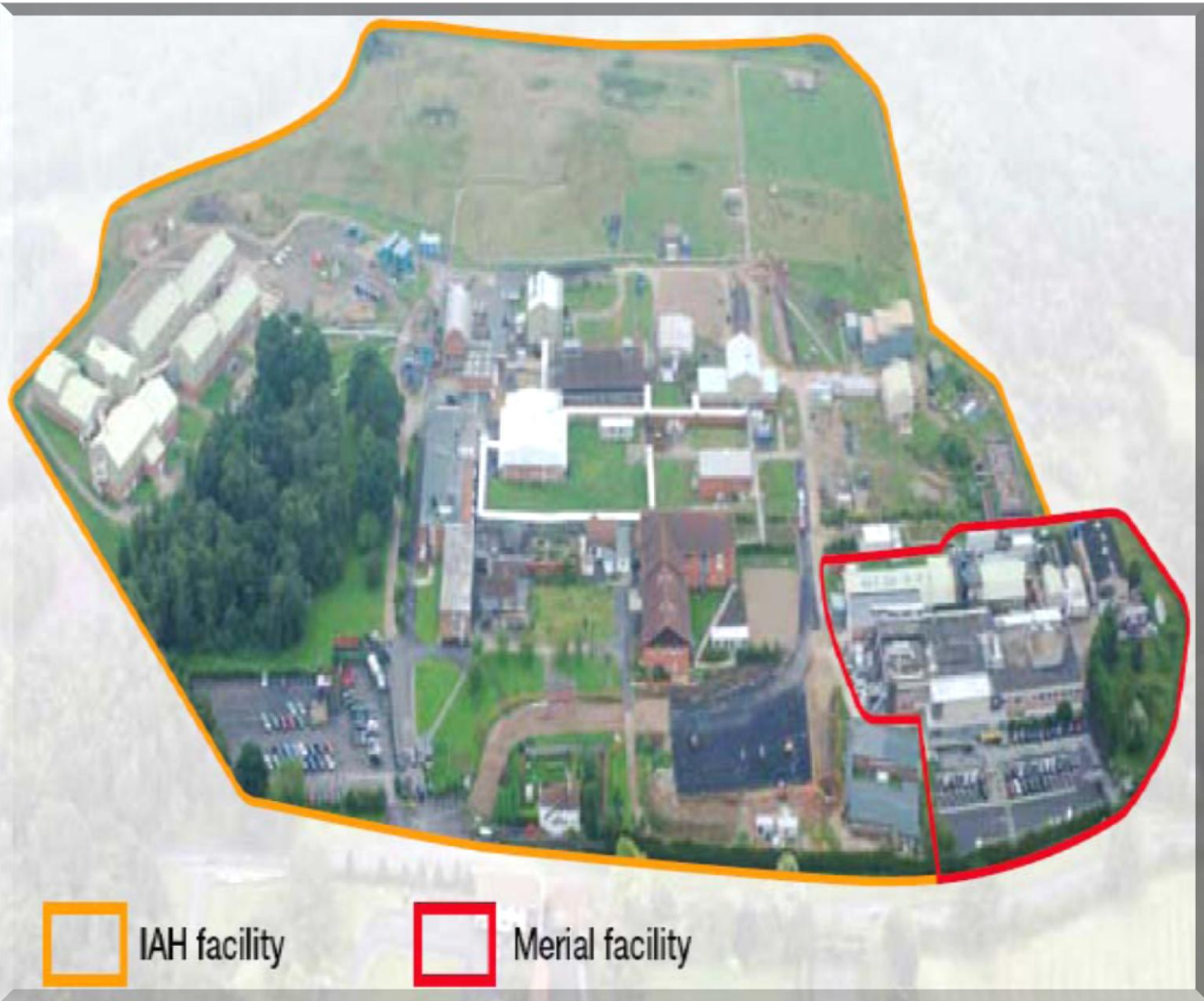
2026 focolai

**140012 allevamenti
sottoposti a misure
restrittive**

**9578 allevamenti
interessati dagli
abbattimenti**

**Stima dei costi totali: 30
miliardi di Euro, in gran
parte in settori non-agricoli**





IAH facility



Merial facility

UK – Incidente estate 2007

August cluster

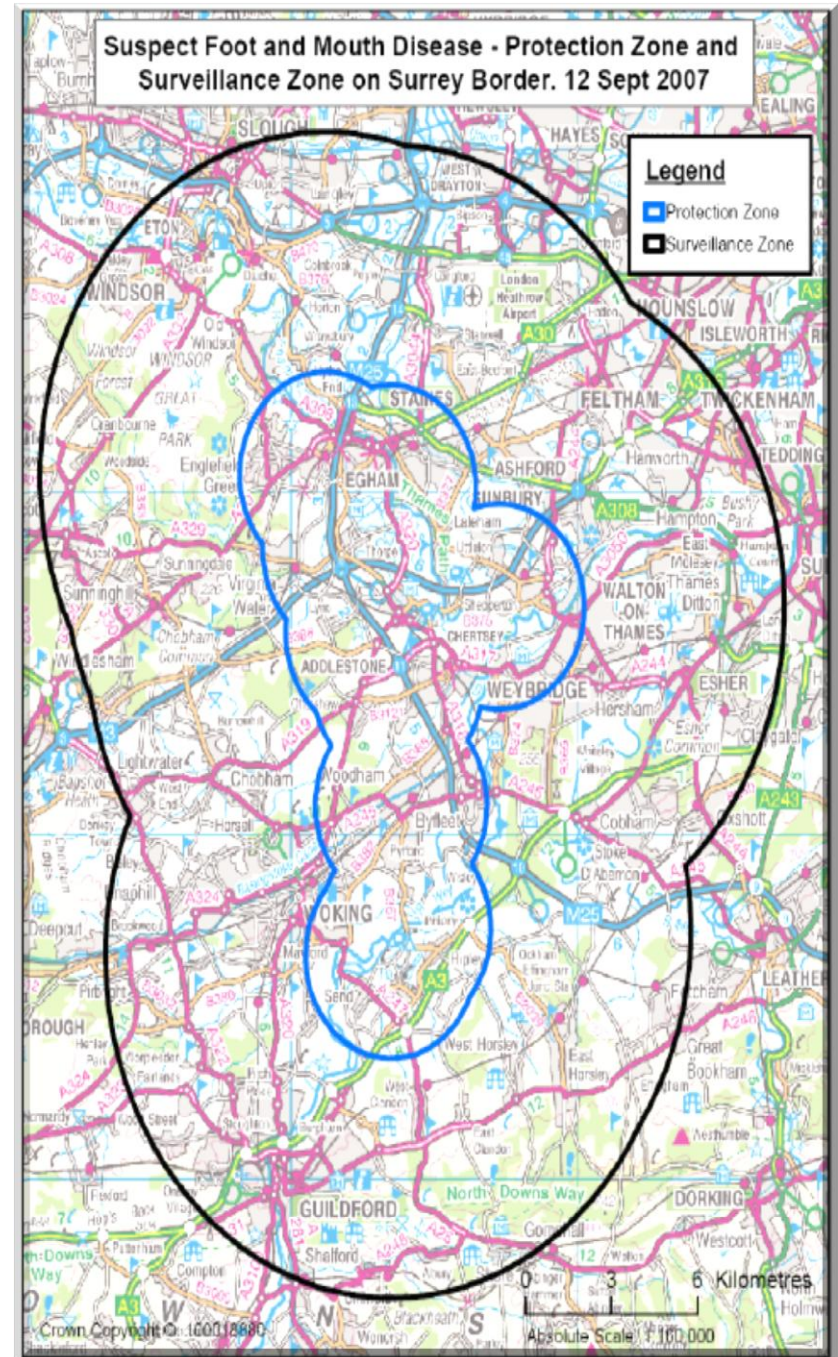
- 3 Aug: IP1 (3 locations)
- 6 Aug: IP2 (3 locations)
- Virus only found at 1 location in each case
- 3 contact herds culled
- 24 Aug: PZs lifted
- 8 Sep: SZ lifted
- Origin: contamination from Pirbright site
- Virus: O1 BFS

September Cluster Confirmation dates

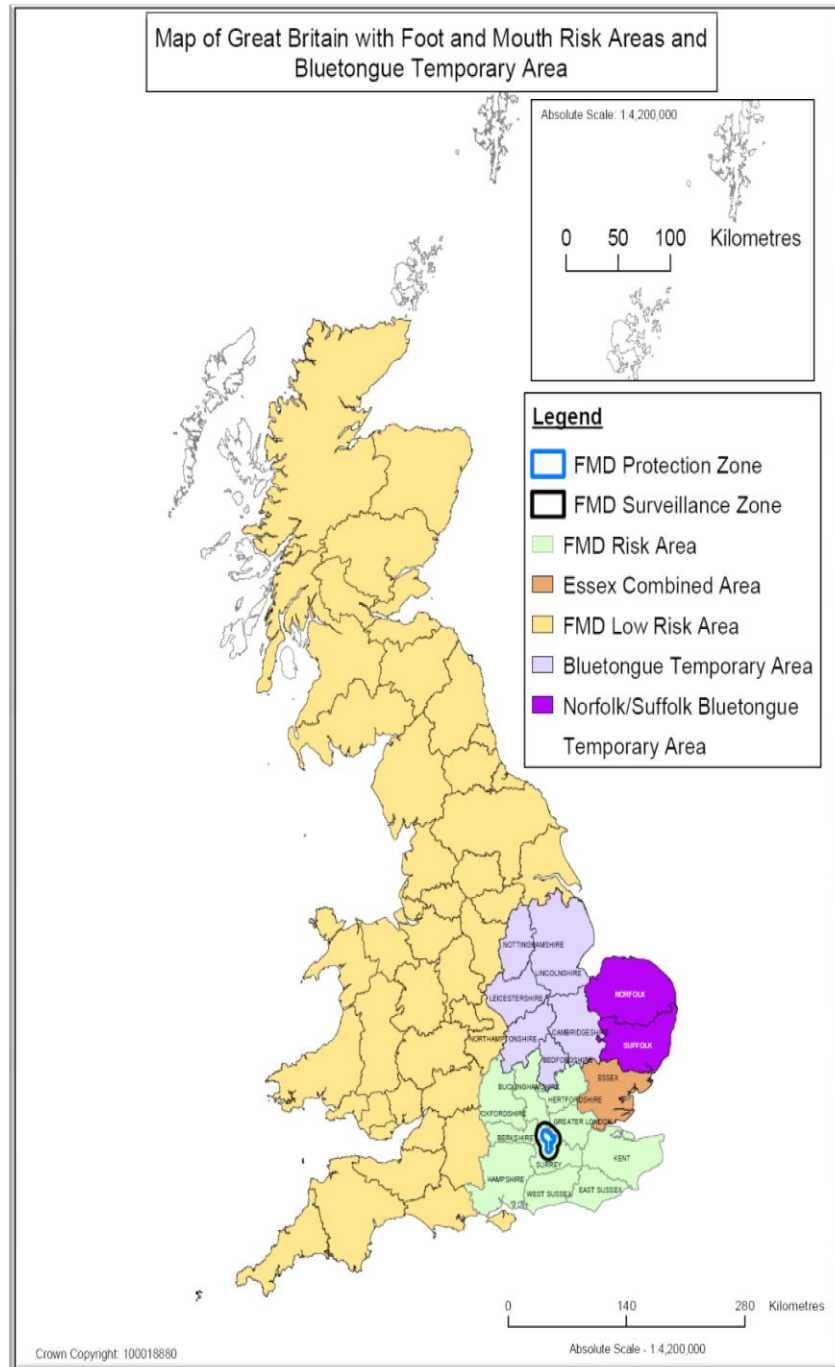
- IP3, 12 Sep
- IP4, 13 Sep
- IP5, 17 Sep
- IP6, 21 Sep
- IP7, 24 Sep
- IP8, 30 Sep

Agosto – Ottobre 2007

Virus O1 BFS67, responsabile dell'epidemia inglese del 1967-1968, mantenuto in laboratorio per la produzione di vaccini



25.09.2007



Giappone, epidemia 20 aprile – 28 luglio 2010

“... A private veterinarian first found a suspicious case in the affected farm and reported it to the local government’s veterinary service on **9 April 2010**. An official veterinarian observed that a cow had fever, anorexia, salivation and erosions in the oral cavity on the same day but the others had no clinical signs. Since other two suspicious cases were found in the same farm on 16 April, the veterinary service examined similar diseases such as bluetongue, bovine viral diarrhoea-mucosal disease (BVD-MD), infectious bovine rhinotracheitis and Ibaraki disease but they showed negative results by PCR tests on 19 April 2010. The veterinary service submitted the samples to the National Institute for Animal Health (NIAH) on the same day. The NIAH affirmed the cattle were infected with foot and mouth disease virus by PCR test on **20 April 2010**. The samples are being examined by virus isolation. If it is confirmed, it will be the first outbreak of foot and mouth disease in Japan since 2000. All cattle in the affected farm were destroyed. Disinfection of affected premises is being implemented. Movement restrictions within 10km around the affected farm have been implemented. Export international veterinary certificates for ruminants and products derived from them have been suspended since 20 April 2010...”

Giappone: epidemia aprile – luglio 2010

- origine sconosciuta, sierotipo O, molto simile a virus circolanti in Cina e Corea del Sud
- probabile “index farm” allevamento di bufale per la produzione di mozzarella, dove sintomatologia riferibile ad afta era stata osservata alla fine di marzo
- 292 focolai
- 300000 bovini e suini abbattuti e distrutti
- vaccinazione “to kill” contro sierotipo O, iniziata il 22 maggio, di tutti gli animali suscettibili nel raggio di 10 km attorno ai focolai

Giappone, epidemia aprile – luglio 2010

- area di allevamento di bovini (wagyu) da carne molto pregiata (325 US\$/kg)
- area di allevamento di suini della rara razza Kagoshima (Berkshire)
- interessati centri genetici, riproduttori bovini selezionati trasferiti su isola



Toro Wagyu

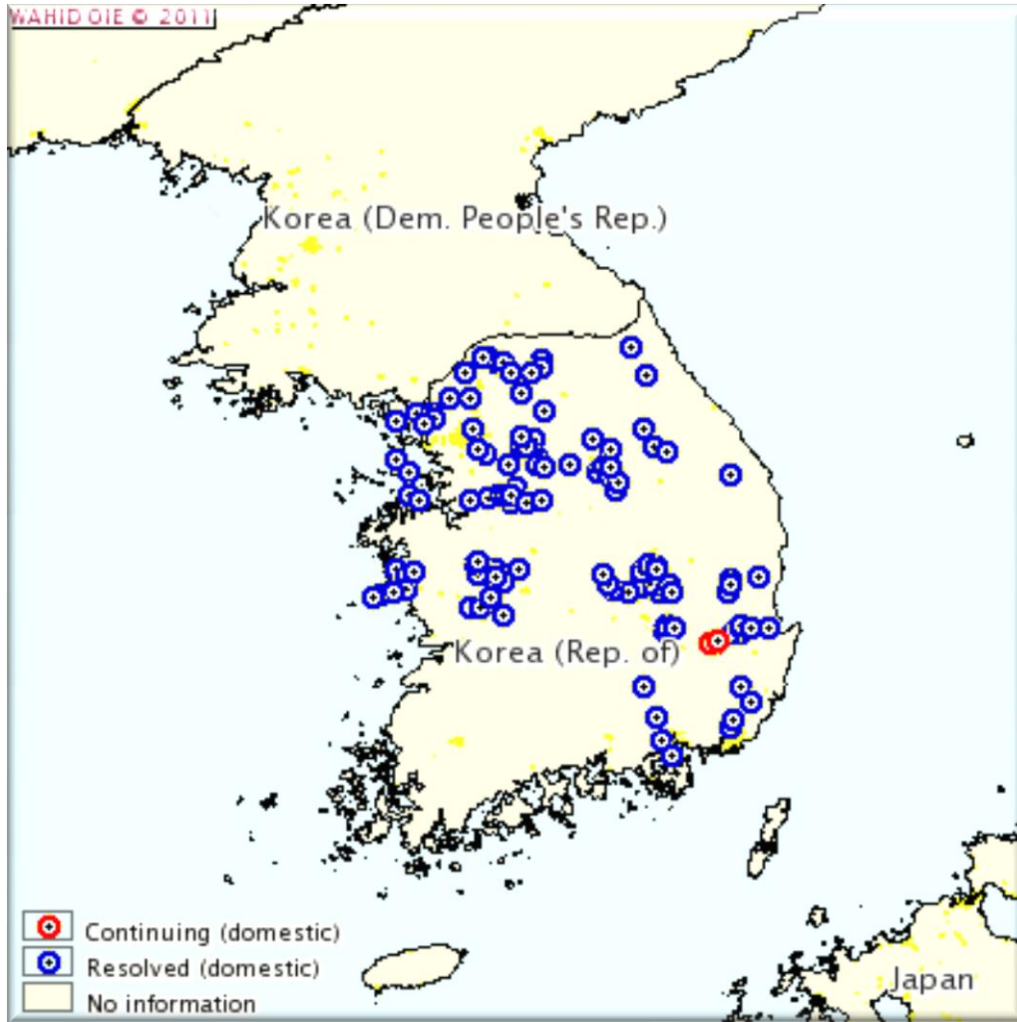


Suini Kagoshima
(Berkshire)



Corea del Sud – Epidemia 29/11/2010 – 26/04/2011

- Sierotipo O, molto simile a quello responsabile dell'epidemia in Giappone e circolante in altri Paesi asiatici
- 155 focolai totali
- Passaggio, in gennaio 2011, dopo abbattimento di 2500000 animali e perdite di >2 mld US \$, dalla strategia di stamping out senza vaccinazione con abbattimento per contiguità alla adozione della vaccinazione a causa della incapacità di controllare il diffondersi dell'epidemia



A partire da
febbraio 2012
Sierotipo
SAT2



Table 4: Costs of recent foot and mouth disease epidemics

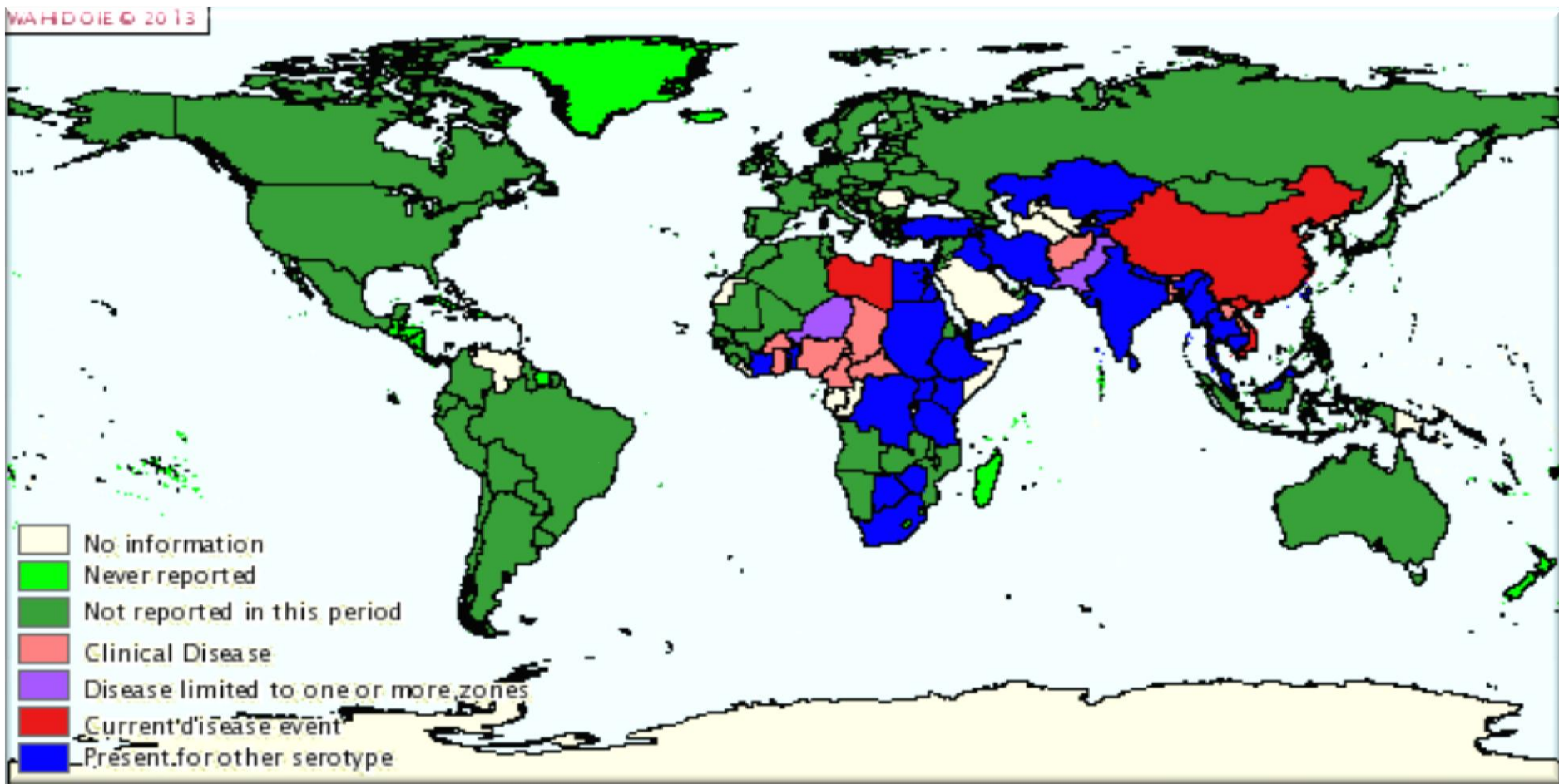
Location	Taiwan ¹	Uruguay ²	United Kingdom ¹	Japan ³	South Korea ⁴
Year	1997	2001	2001	2010	2010 - 2011
Direct costs	254	456	4,320	550	2,780
Indirect costs	6,363	274	7,200	N/A	N/A
Total cost	6,617	730	11,520	> 550	> 2,780
Duration	4.5 months	4 months	7.5 months	4 months	5 months
Control Method	S.O. + Vacc	S.O. + Vacc	S.O.	S.O. + Vacc	S.O. + Vacc
Slaughtered Animals	4,000,000	20,000	6,240,000	290,000	3,470,000

All values in millions of dollars. S.O.= stamping out, Vacc = vaccination. N/A = Data not available.

Sources: ¹ FAO, 2002. ² MGAP, 2004. ³Muroga, N. et al., 2011. ⁴ Yonhap News Agency, 2011.

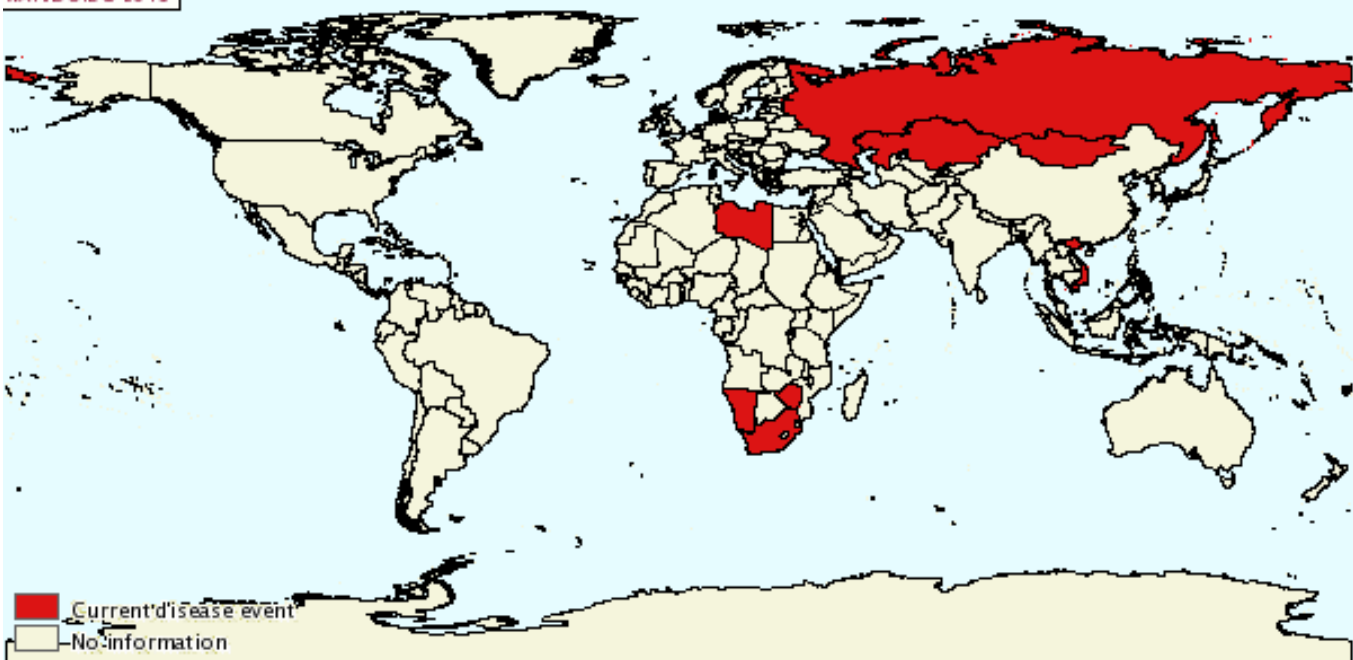
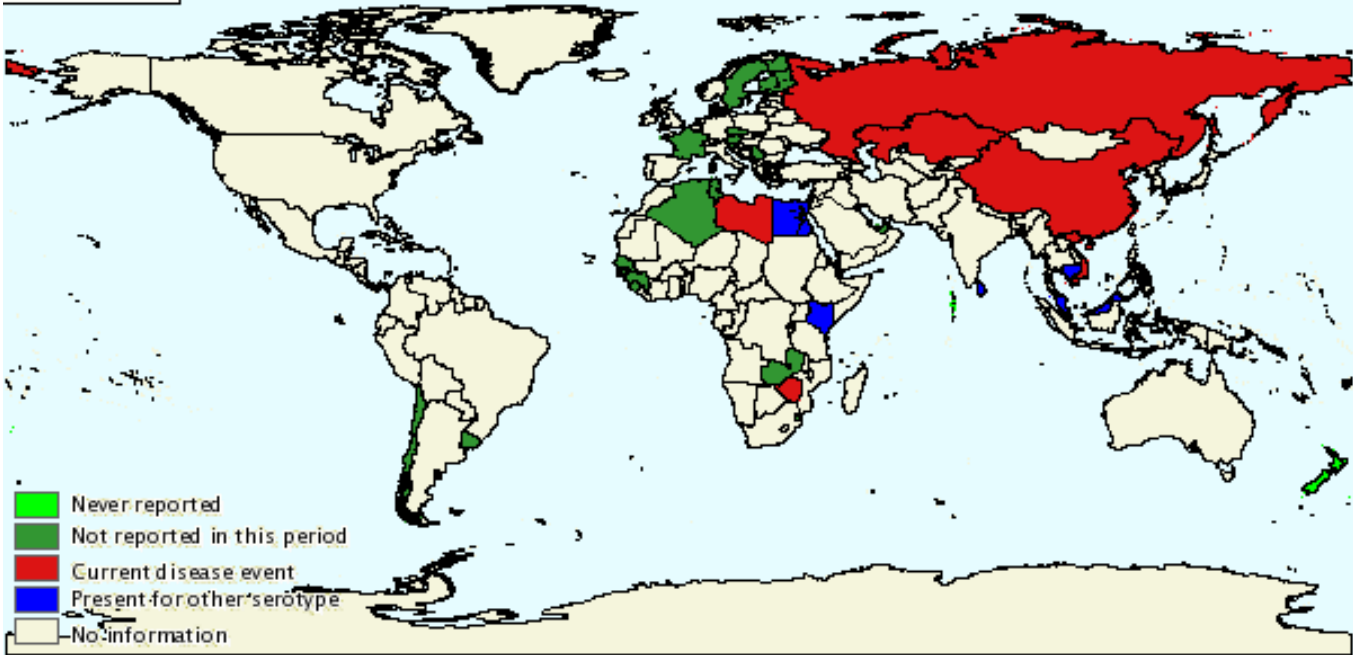
* While this overall decline is linked in part to the attacks on the World Trade Center, studies show that the overall effect of September 11 on British tourism receipts was no greater than the effects of FMD.

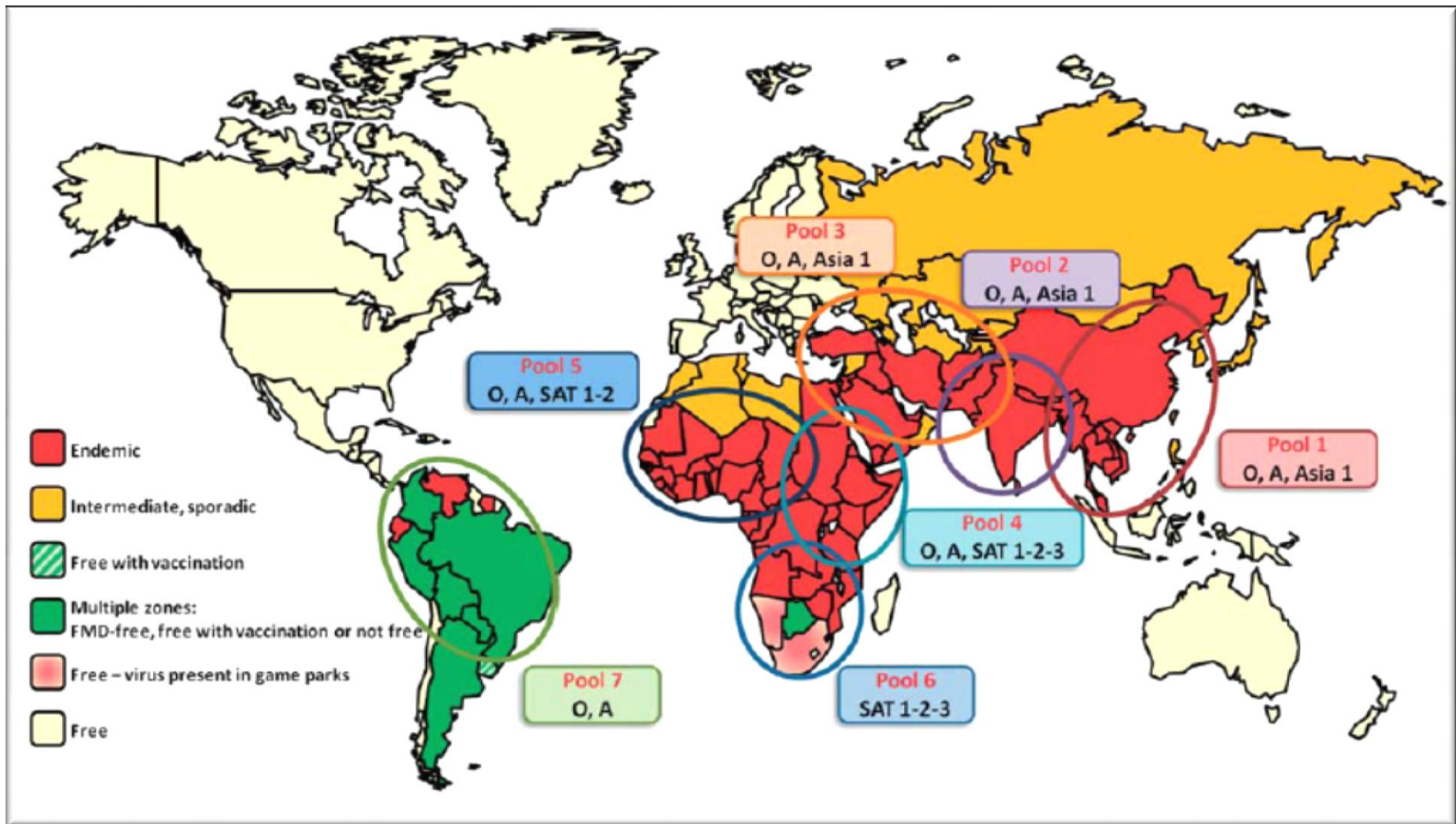
Diffusione mondiale dell'afta nel II semestre del 2012



Diffusione mondiale dell'afta nel I e II semestre del 2013

WAHDOIE © 2013





Conjectured foot and mouth disease status in 2010 with regional foot and mouth disease virus pools and predominant virus serotypes

AFTA: Paese free senza vaccinazione

- Efficiente sistema di disease report**
- Nessun focolaio negli ultimi 12 mesi**
- Nessuna infezione negli ultimi 12 mesi**
- No vaccinazione negli ultimi 12 mesi**
- Efficiente sistema di sorveglianza per malattia e infezione**
- No importazione animali vaccinati**

AFTA: Paese free con vaccinazione

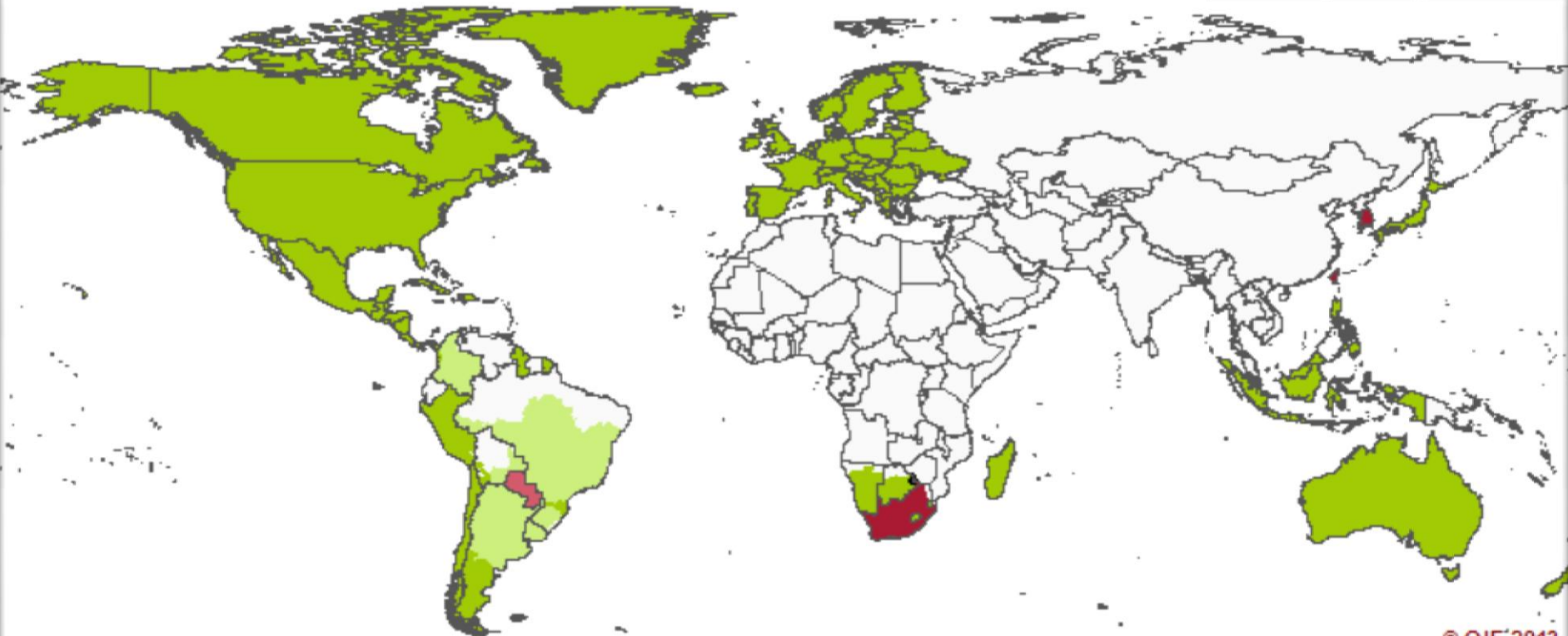
- Efficiente sistema di disease report**
- Nessun focolaio negli ultimi 24 mesi**
- Nessuna infezione ultimi 12 mesi**
- Vaccinazione routinaria con vaccini secondo standards OIE**

Per tornare allo stato di free senza vaccinazione : 6 mesi (dal 2002, prima erano 12) senza vaccinazioni e senza infezione, accertata da sorveglianza clinica e sierologica (Ab contro proteine non strutturali); 3 mesi se tutti gli animali vaccinati vengono abbattuti

OIE Member Countries' official FMD status map







Last update May 2013

[Click on a specific region to zoom in](#)

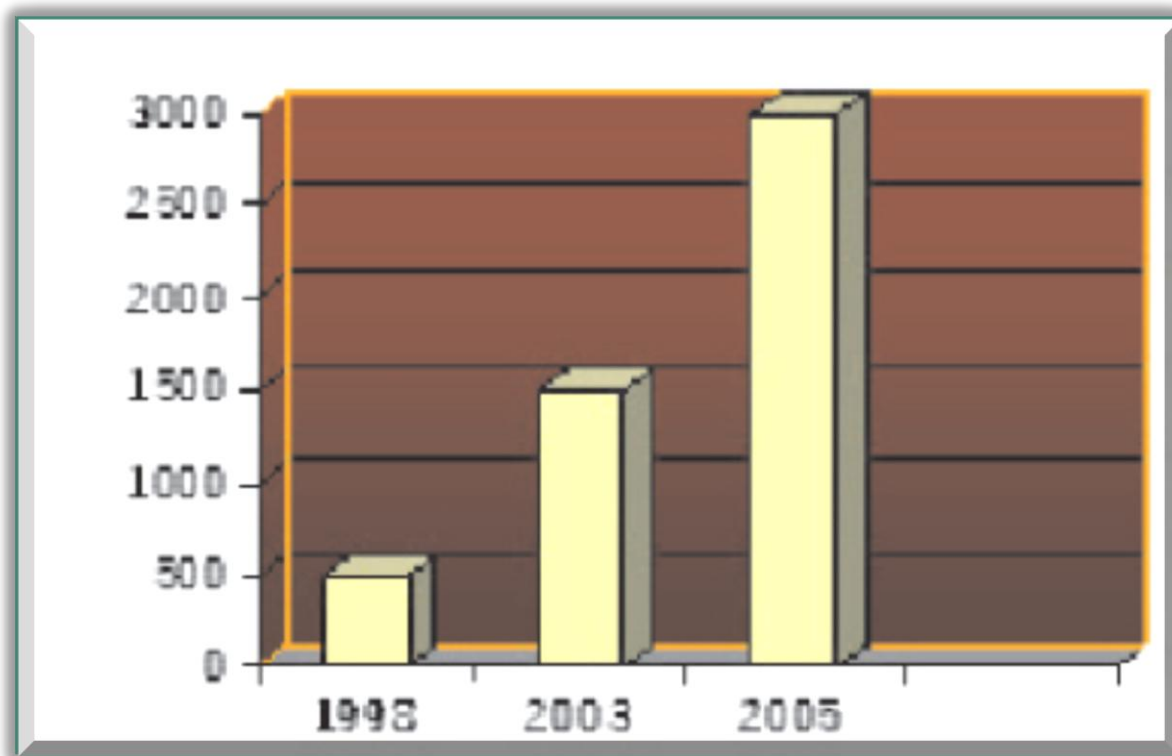


© OIE 2013

Official FMD status of Member Countries - Whole country or zone(s)

- | | | |
|---|---|--|
|  Country/zone free without vaccination |  Suspension of the status free without vaccination |  Containment zone |
|  Country/zone free with vaccination |  Suspension of the status free with vaccination |  No recognised status |

Andamento delle esportazioni di carne del Brasile (milioni di US\$)



Nel 1998 il Brasile ha conseguito per la prima volta lo *status* di Paese con zone free con vaccinazione





Brasile, gennaio 2006



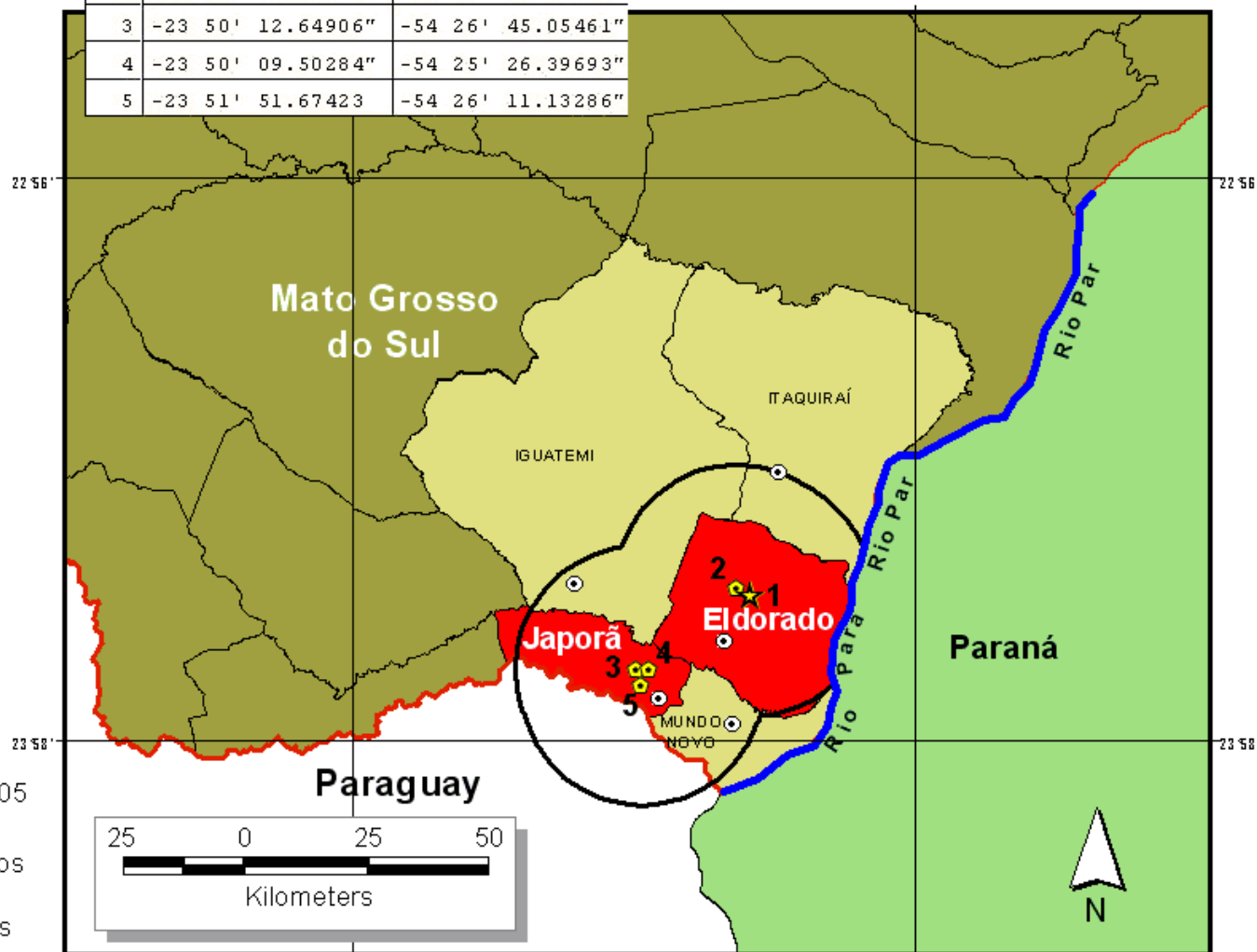
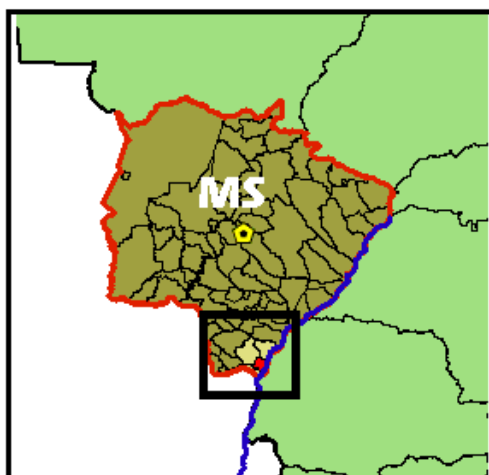
Departamento de Saúde Animal
Secretaria de Defesa Agropecuária



Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento

53°58'

Id	Latitude	Longitude
1	-23 42' 01.45468"	-54 14' 07.73221"
2	-23 41' 06.25114"	-54 15' 42.71861"
3	-23 50' 12.64906"	-54 26' 45.05461"
4	-23 50' 09.50284"	-54 25' 26.39693"
5	-23 51' 51.67423"	-54 26' 11.13286"



22 58'

22 58'

Mato Grosso
do Sul

ITAQUIRAÍ

IGUATEMI

Paraná

Paraguay

Japorá

Eldorado

MUNDO
NOVO

25 0 25 50

Kilometers



N

23 58'

23 58'

54°58'

53°58'

- ★ Foco (Fazenda Vezozzo)
- ⬠ Focos diagnosticados en 17/10/2005
- ⬠ Radio de protección (25 km)
- ⊙ Sede de los municipios interdictados
- Municipios con focos
- Municipios limítrofes y interdictados

AFTA – SINTOMI- BOVINO

dopo il periodo di incubazione (1–14 gg):

- ✓ **drastico calo produzione latte**
- ✓ **febbre (fino a 42°C), depressione, inappetenza**
- ✓ **salivazione, scolo nasale sieroso → mucopurulento (2 – 3 gg)**
- ✓ **vescicole a livello di lingua, labbra, gengive, cavo orale → movimenti di masticazione a vuoto e digrignamento**
- ✓ **vescicole a livello del piede, con insorgenza spesso lievemente ritardata rispetto a quelle orali → zoppia**
- ✓ **vescicole a livello della mammella e del capezzolo**
- ✓ **mortalità nei vitelli da miocardite**

Possibili danni permanenti: minori incrementi ponderali e produzione latte **IL BOVINO PUO' DIVENTARE PORTATORE**







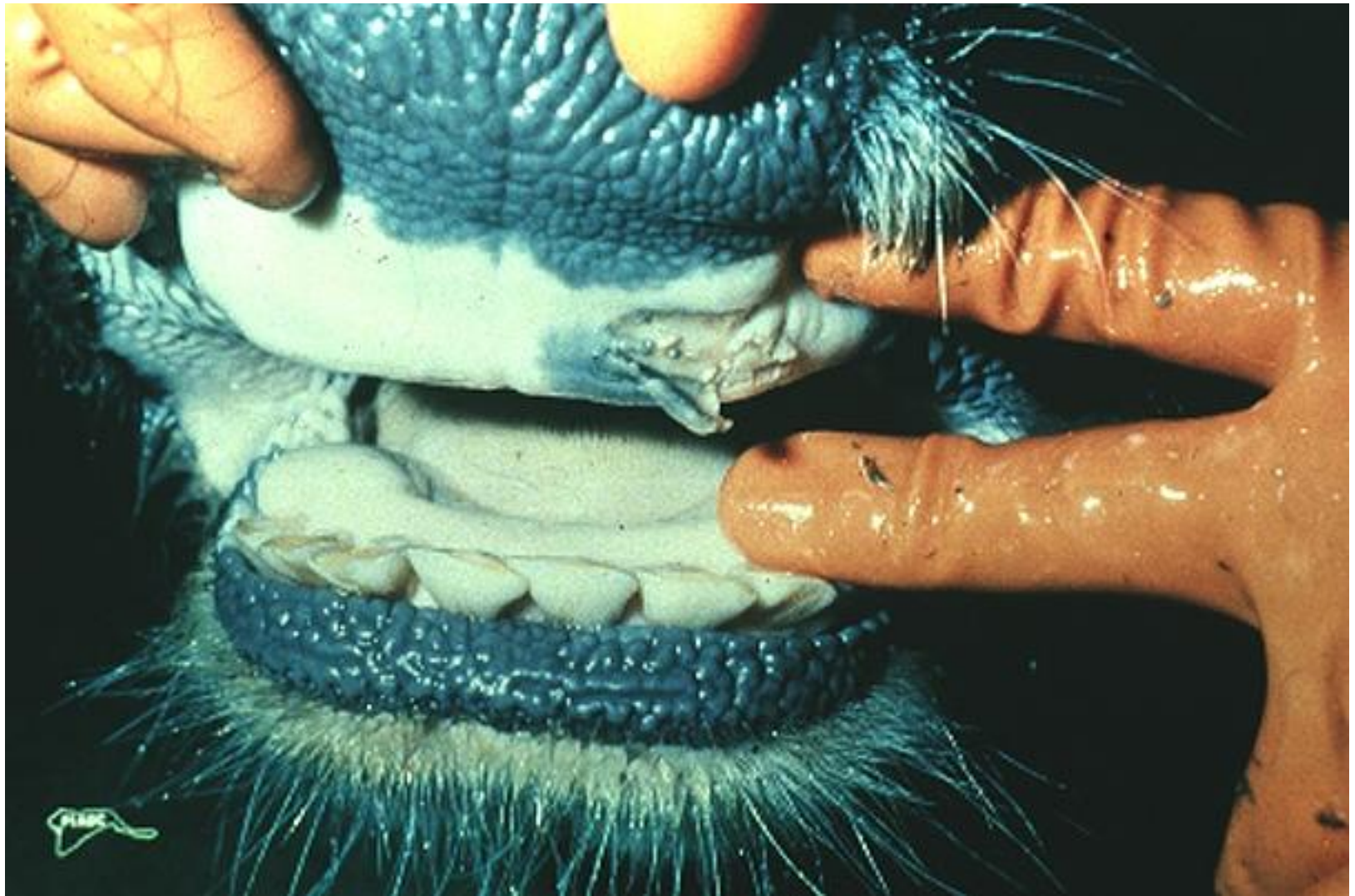








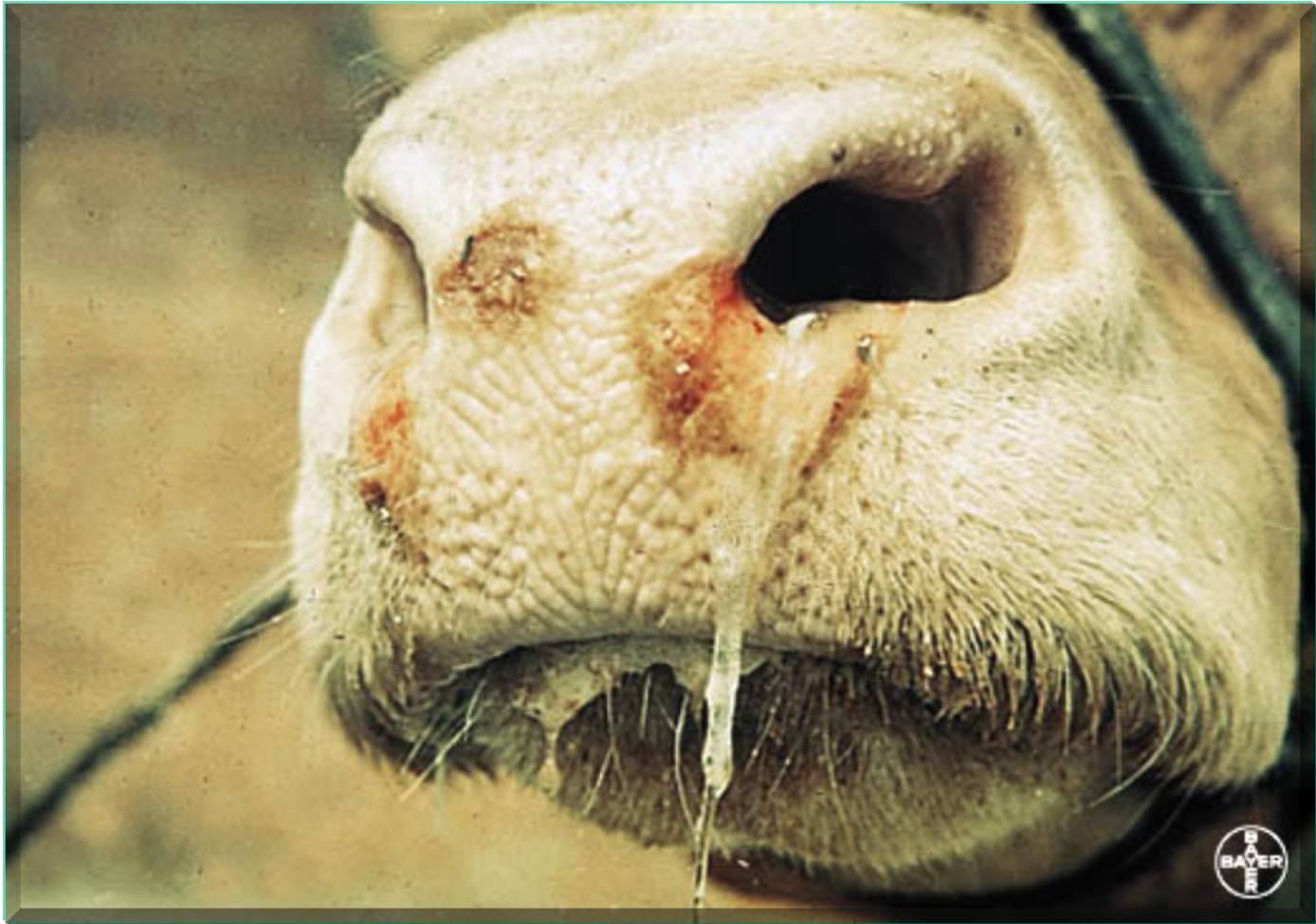
















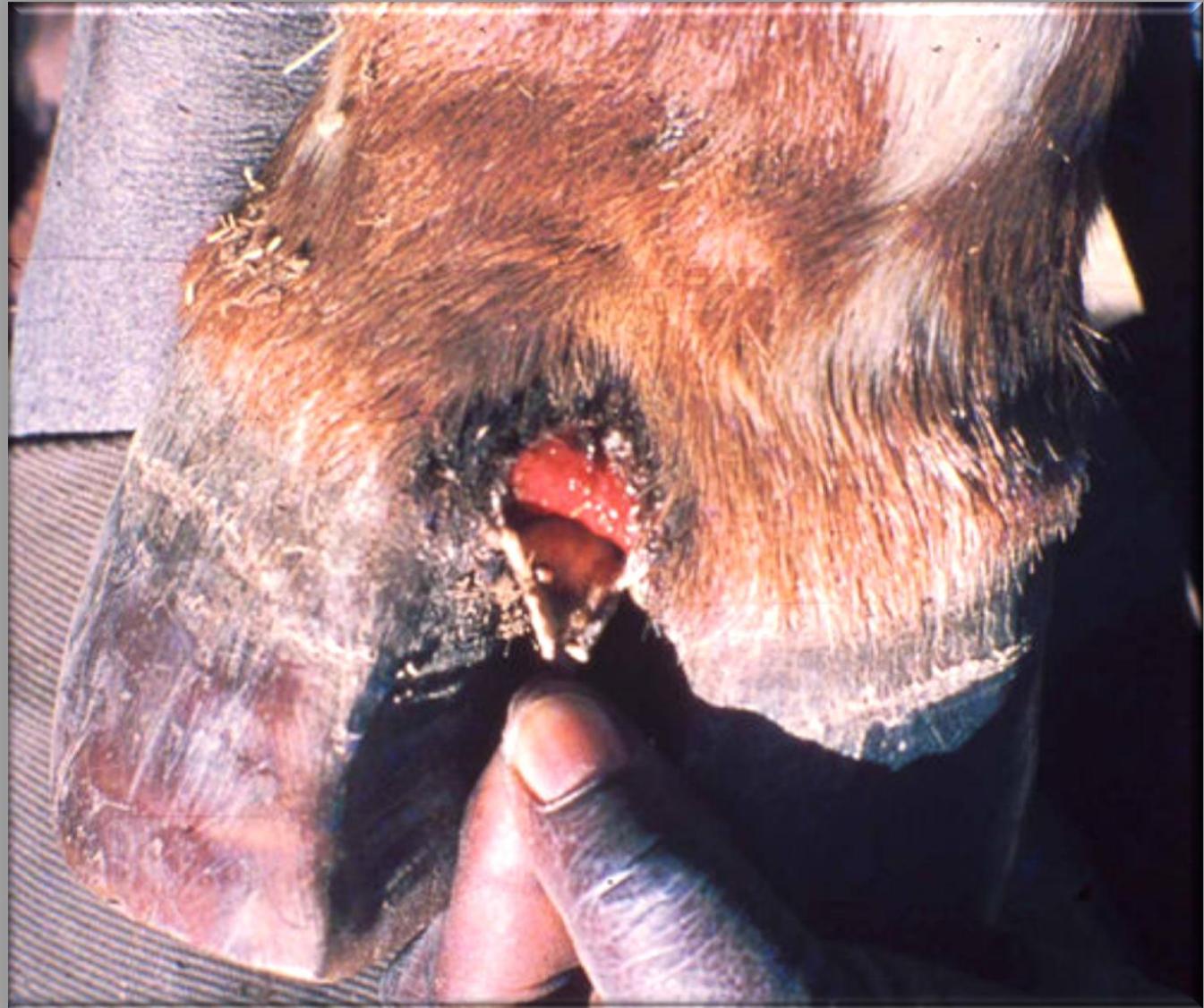


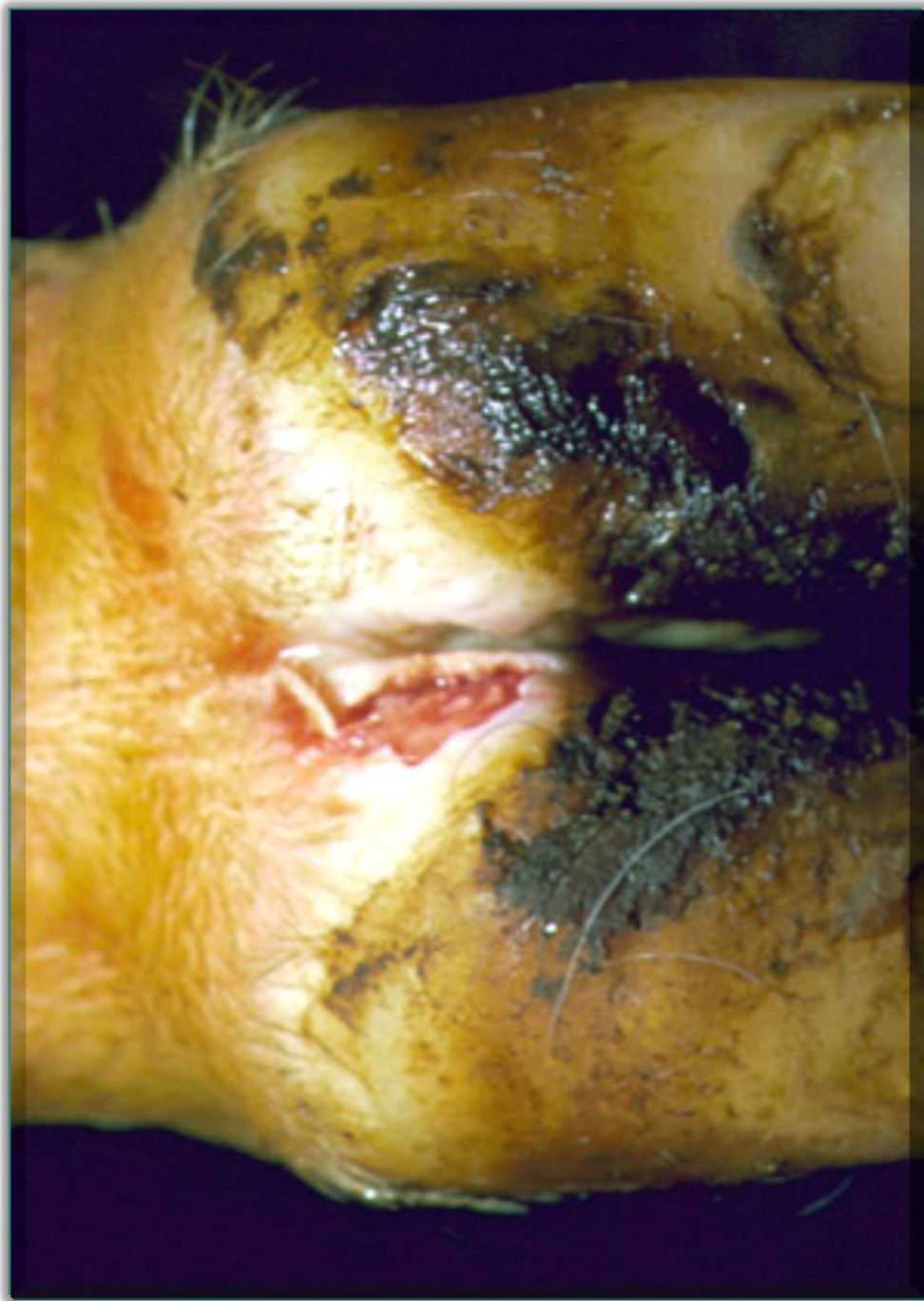






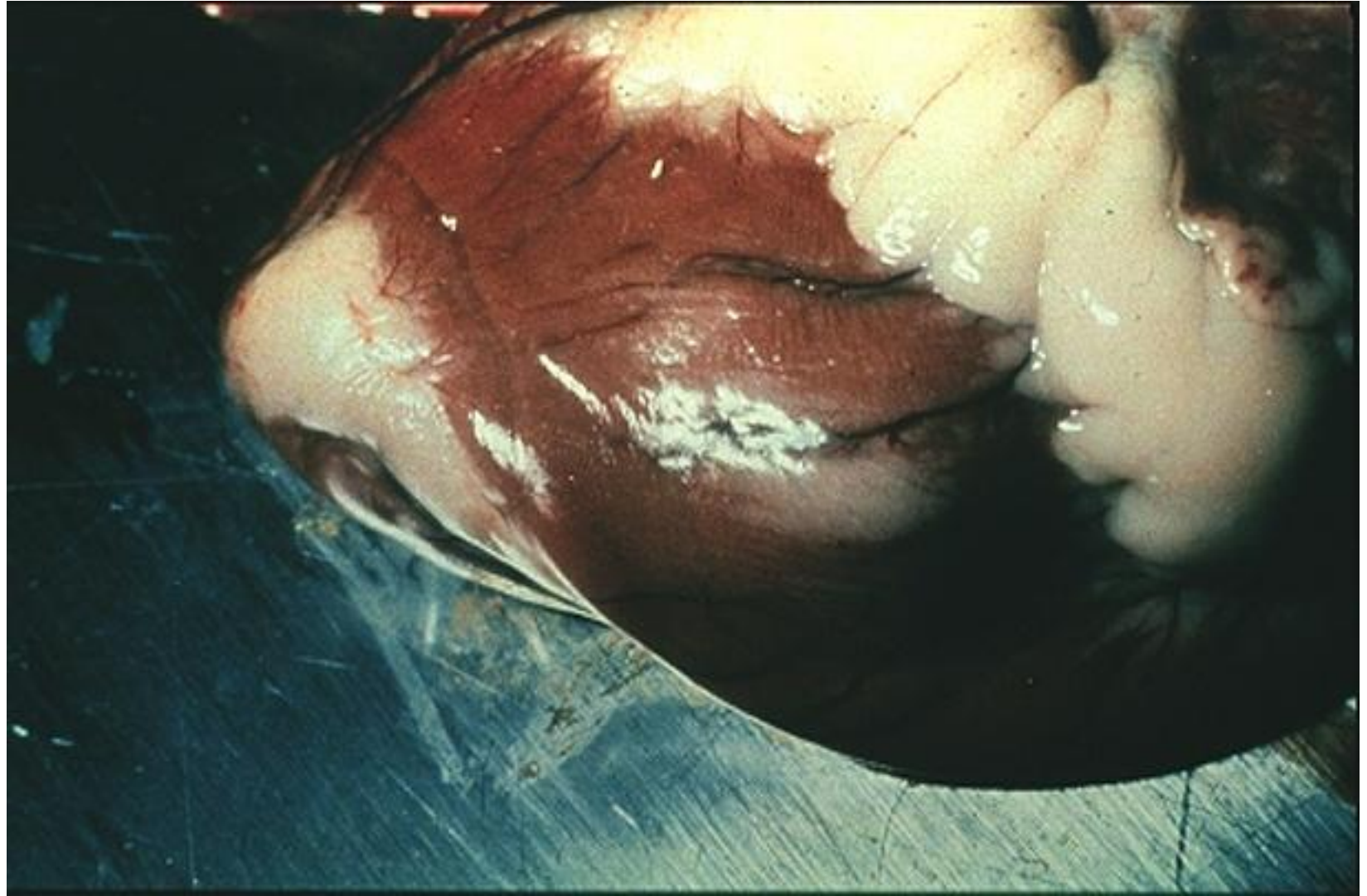


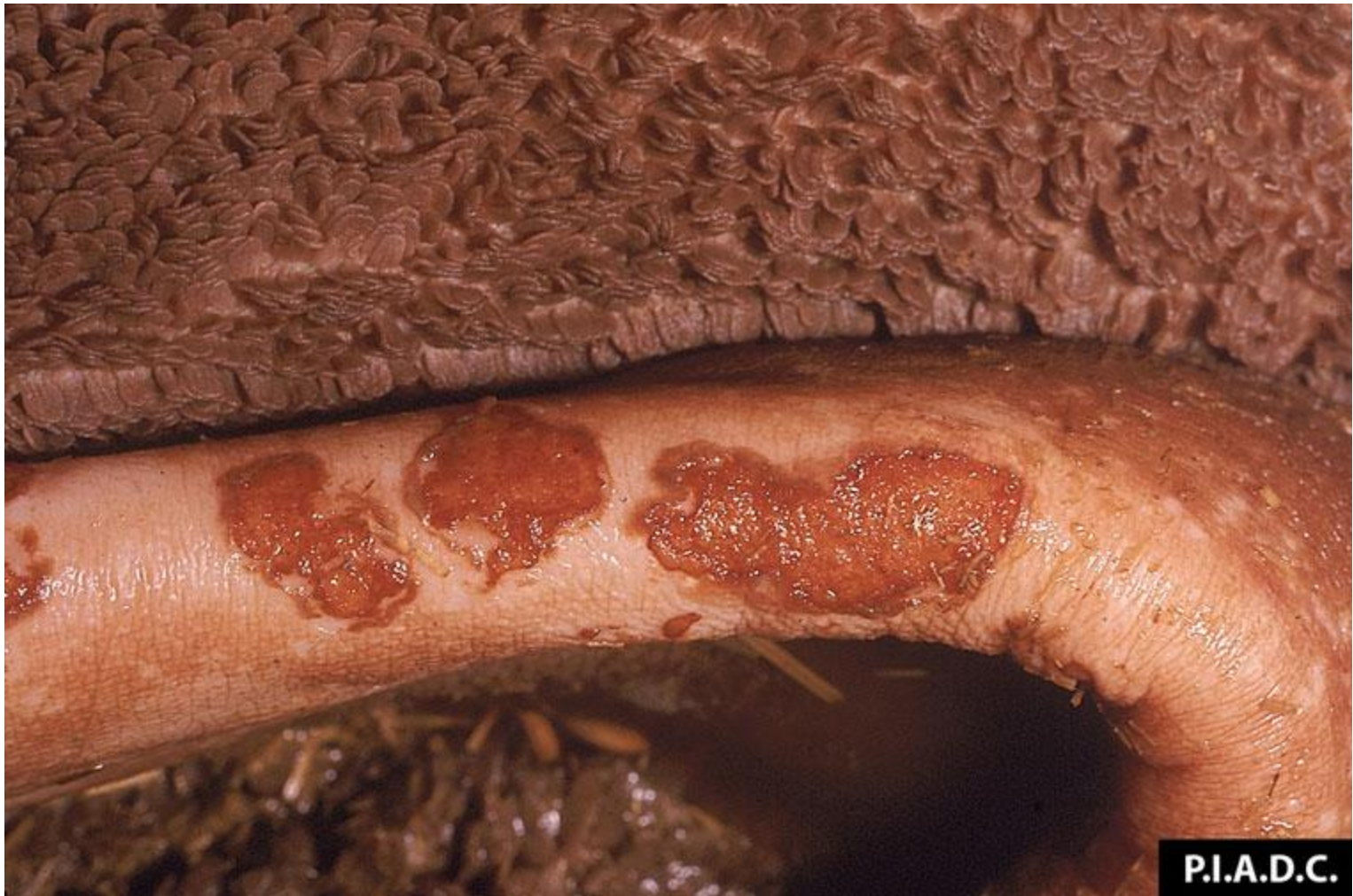












Erosioni a livello dei pilastri del rumine



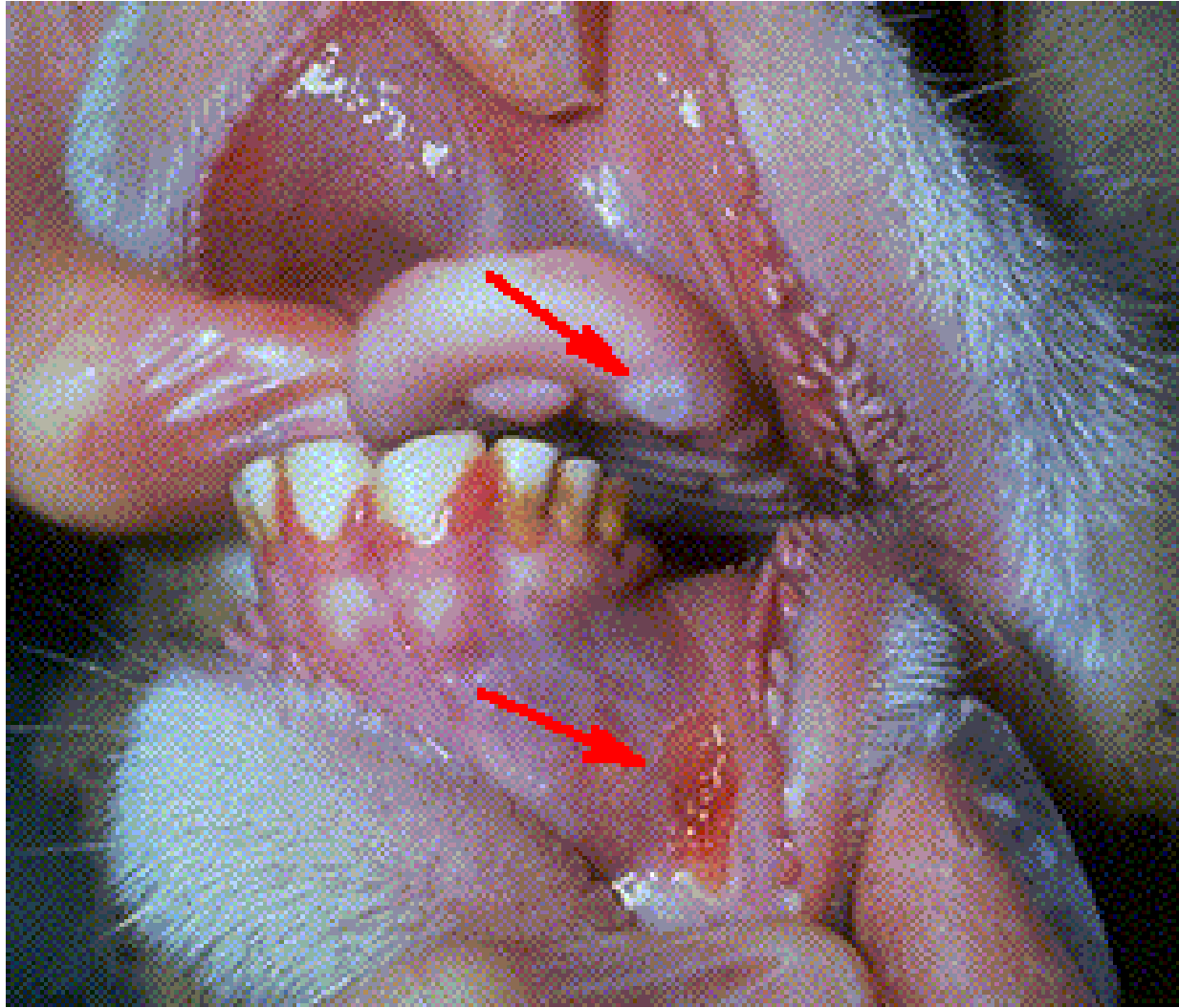
P.I.A.D.C.

AFTA – SINTOMI- OVI- CAPRINO

La sintomatologia è spesso attenuata (talvolta solo $\pm 5\%$ dei capi di un gregge manifesta sintomi)

- ✓ la fase febbrile iniziale passa spesso inosservata**
- ✓ la mortalità per aborti e miocardite negli agnelli può essere elevata**
- ✓ vescicole, spesso di piccole dimensioni e difficili da notare, a livello di cercine coronario, spazi interdigitali → zoppia, rifiuto di muoversi spesso di breve durata**
- ✓ vescicole, ma più spesso erosioni (le vescicole scoppiano rapidamente), a livello di cuscinetto dentale, lingua, gengive, labbra. Le lesioni possono essere sede di infezioni secondarie**

GLI OVINI POSSONO DIVENTARE PORTATORI









Pecora, miocardio: aree di necrosi

AFTA – SINTOMI- MAIALE

dopo il periodo di incubazione:

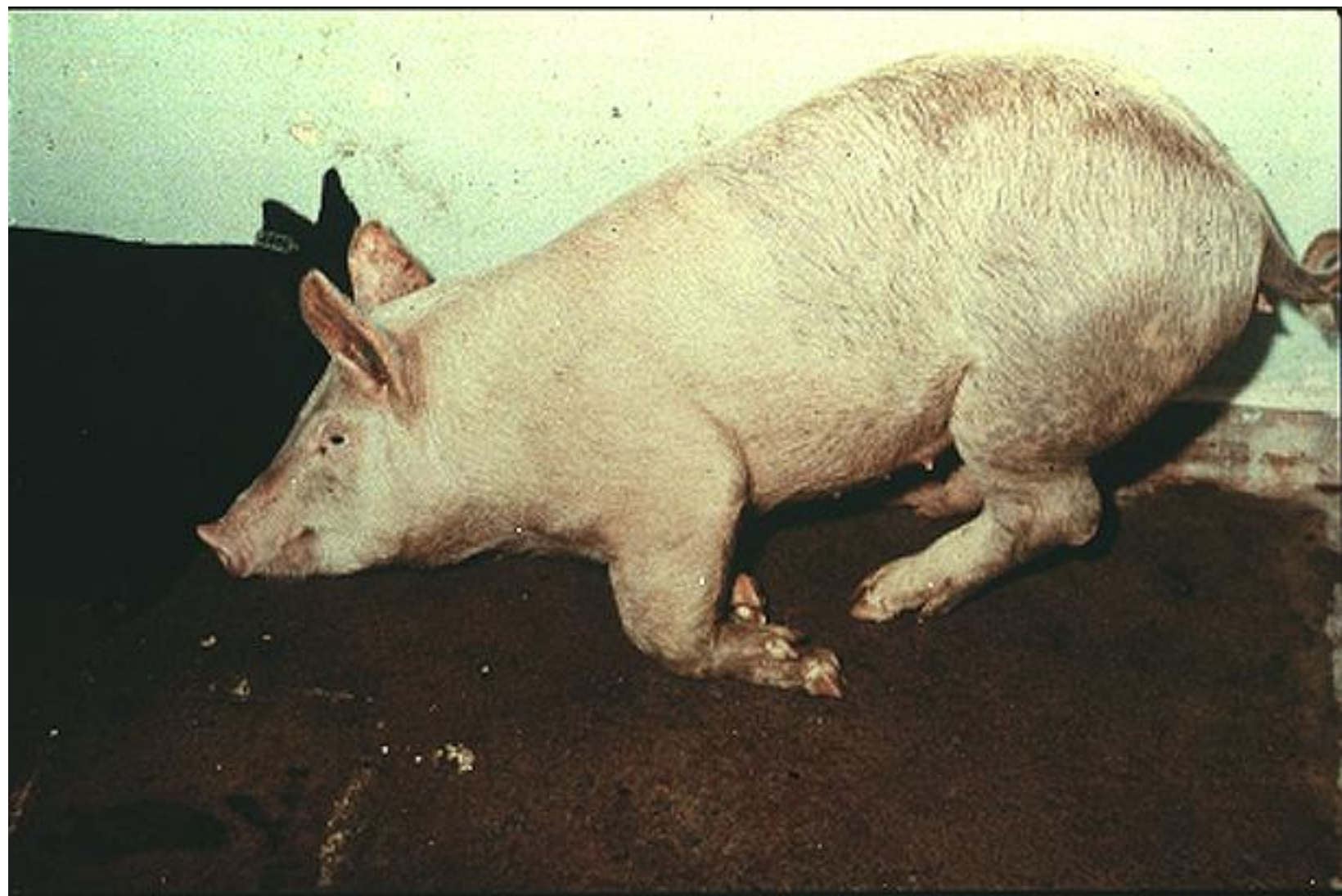
- ✓ febbre, anoressia, ottundimento
- ✓ spiccata zoppia, atassia. La gravità delle lesioni del piede dipende anche dal tipo di pavimentazione
- ✓ vescicole a livello del grugno, cavo orale, cercine coronario, dita accessorie, punti stressati degli arti
- ✓ mortalità in suinetti prima dello svezzamento per miocardite (può essere molto elevata e precedere altra sintomatologia)
- ✓ le lesioni sono spesso sede di infezioni secondarie
- ✓ l'evoluzione temporale delle lesioni ricalca quella del bovino

IL SUINO NON DIVENTA PORTATORE

**Lesioni riscontrate sul 1° suino
diagnostico infetto
(19.2.2001) nell'epidemia del
2001 in UK**

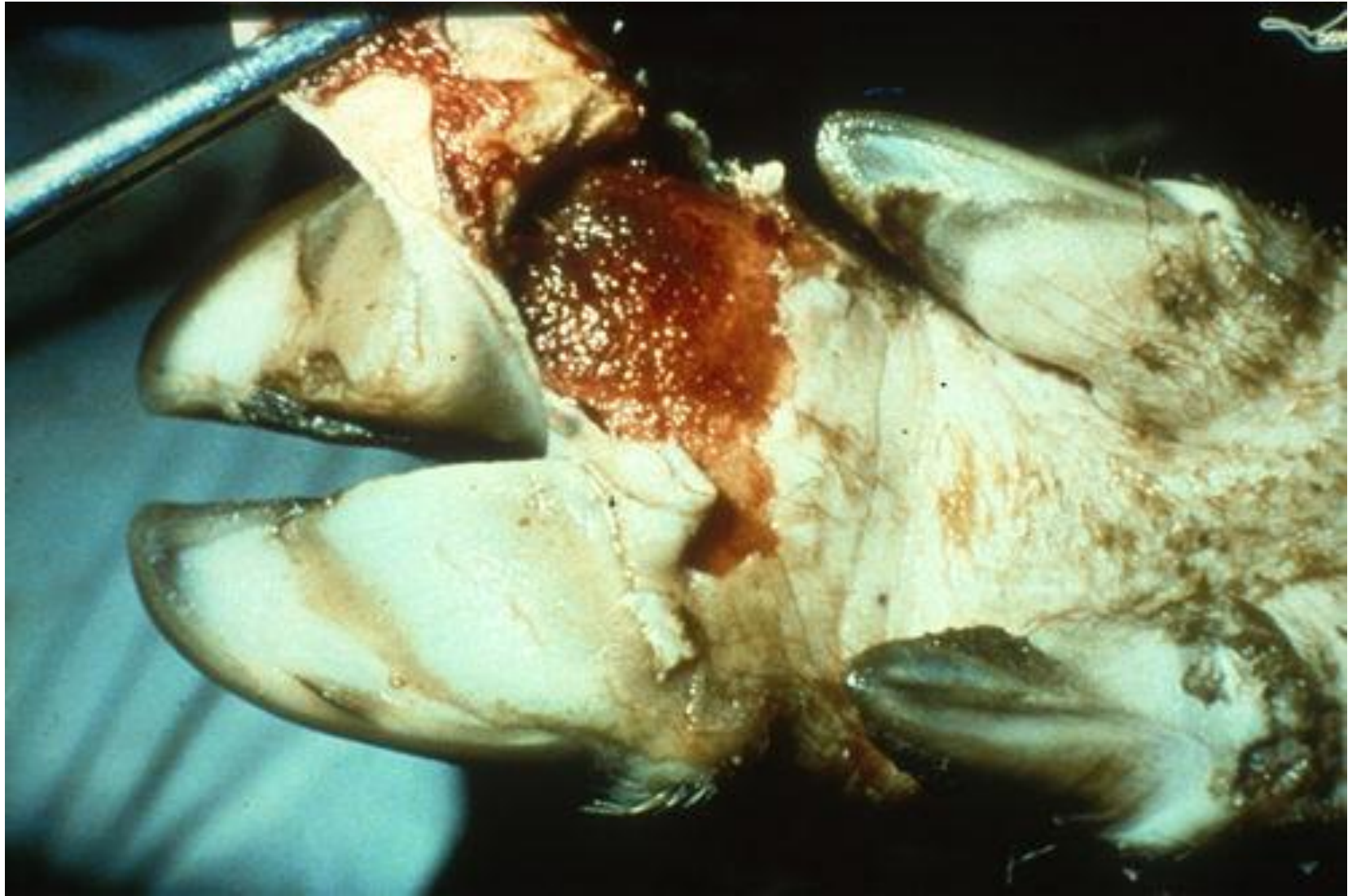


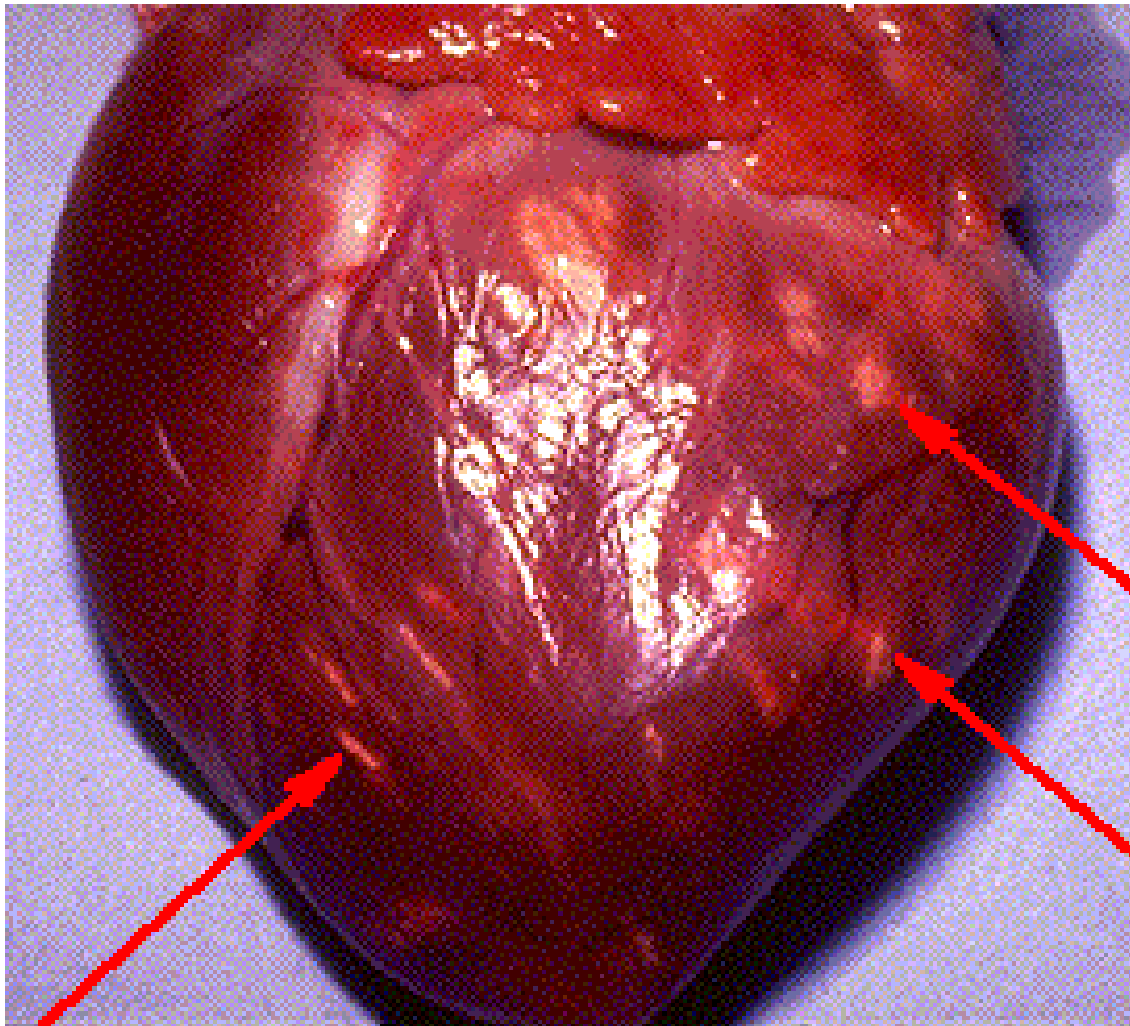




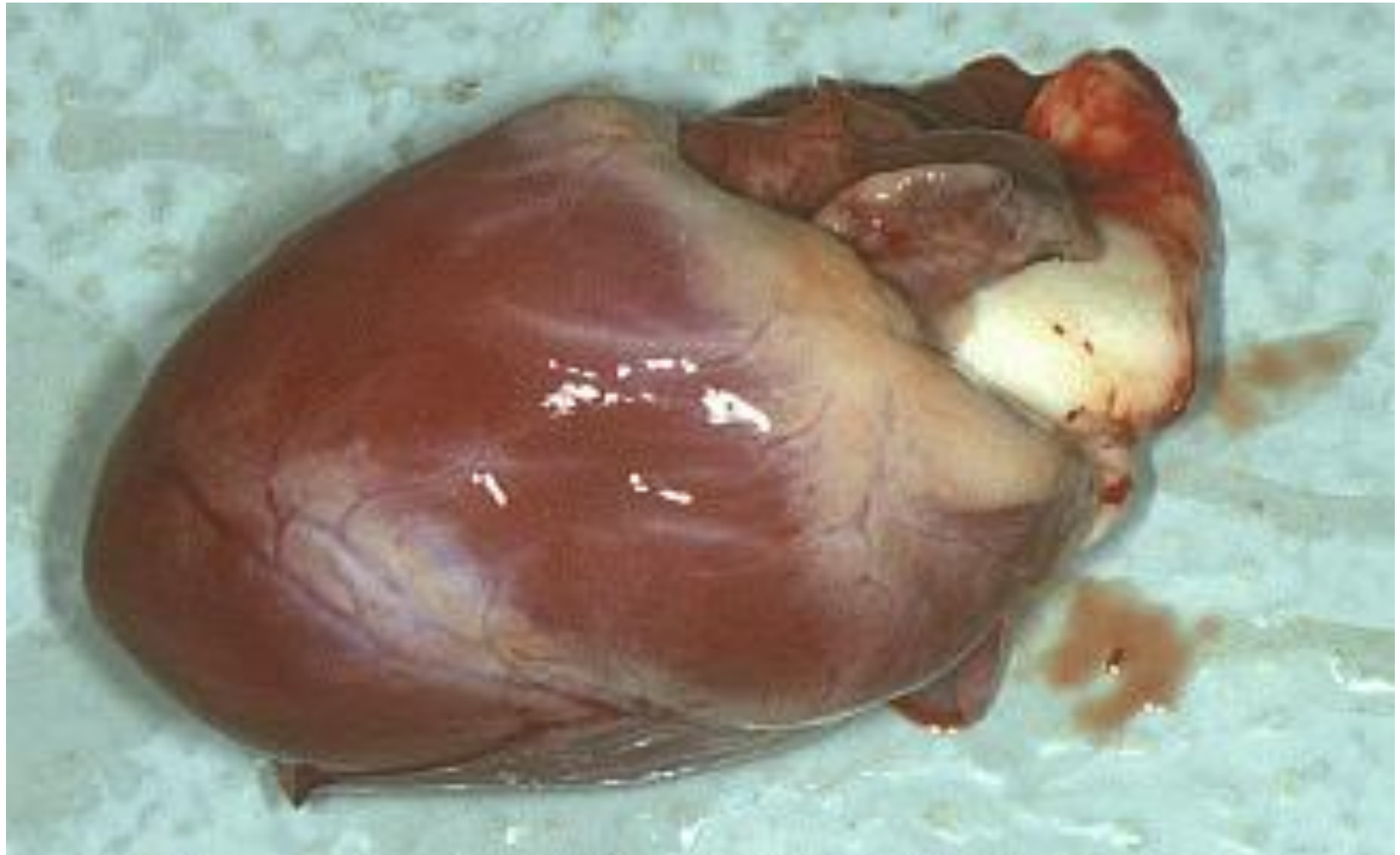






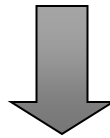


Necrosi multifocale miocardica in cuore di suino di 4 settimane

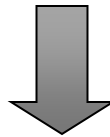


AFTA – patogenesi - i.

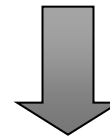
Ingresso del virus
(in genere per inalazione / ingestione)



Infezione cellule naso-orofaringee e polmoni



Replicazione e passaggio ai linfonodi regionali



Viremia

AFTA – patogenesi - ii.

Infezione delle superfici epiteliali



Escrezione del virus attraverso secreti, escreti, aerosol



Febbre



Comparsa vescicole bocca, piede, mammella, accompagnata da salivazione, scolo, zoppia



Rottura vescicole con aggravamento della sintomatologia



Fine della febbre



Fine della viremia e comparsa Ab rilevabili



Guarigione delle lesioni



Declino del titolo virale in escreti e secreti

AFTA – patogenesi - iii.

Persistenza del virus nell'orofaringe (Ovino: fino a 9 mesi; Bovino: sino a 3 anni; Bufalo: tutta la vita)

Il decorso dell'infezione dura 2 – 3 settimane. Infezioni secondarie possono rendere la guarigione più tardiva. Possono rimanere delle sequele (mammella , piede)

Stipiti virali diversi possono avere tropismi d'ospite diversi:

Taiwan '97: Sierotipo O, no malattia in bovino

Bulgaria '96: Sierotipo O, no malattia in suino

AFTA – diagnosi

FEBBRE	41 °C nella fase vescicolare acuta. Cala dopo il 2° giorno di sintomatologia manifesta
PRODUZIONE LATTE	Crollo della produzione nella vacca, spesso prima di altri sintomi. Mastiti secondarie
SALIVAZIONE e SCOLO NASALE	Scolo inizialmente sieroso, poi mucopurulento
FORMAZIONE VESCICOLE	<ul style="list-style-type: none">- Gengive, lingua, cavità orale, narici- Cercine coronario, spazi interdigitali- Mammella
ZOPPIA	Piedi caldi, doloranti alla palpazione prima ancora della comparsa di vescicole
MORTALITA'	Nei giovani, per miocardite iperacuta, che può precedere la sintomatologia negli adulti. Aborti

AFTA – diagnosi differenziale i.

SINTOMO	BOVINO	OVINO	SUINO
Vescicole e/o erosioni bocca e narici	Trauma (chimico)	Trauma	Trauma
	BVD/MD	Ectima contagioso	Malattia vescicolare
	Febbre catarrale maligna	Bluetongue	Esantema vescicolare
	IBR		Stomatite vescicolare
	Stomatite Vescicolare		Dermatite fototossica
	Peste bovina		
	Pseudovaiolo		

AFTA – diagnosi differenziale ii.

SINTOMO	BOVINO	OVINO	SUINO
Vescicole e/o erosioni cercine coronario, zoppia	Trauma Mammillite erpetica Febbre catarrale maligna	Trauma Pedaina Blue tongue	Trauma <u>Malattia vescicolare</u>
Vescicole e/o erosioni capezzolo	Trauma Pseudovaiolo Mammillite erpetica Febbre catarrale maligna	Trauma	Trauma <u>Malattia vescicolare</u>

AFTA – diagnosi differenziale iii.

SINTOMO

BOVINO

OVINO

SUINO

**Morte
neonatale
improvvisa
associata a
miocardite**

**Cause multiple di mortalità neonatale
(es. enterotossitemia) usualmente non associate a
miocardite**

Encefalomiocardite

AFTA – DATAZIONE delle LESIONI

Importante per:

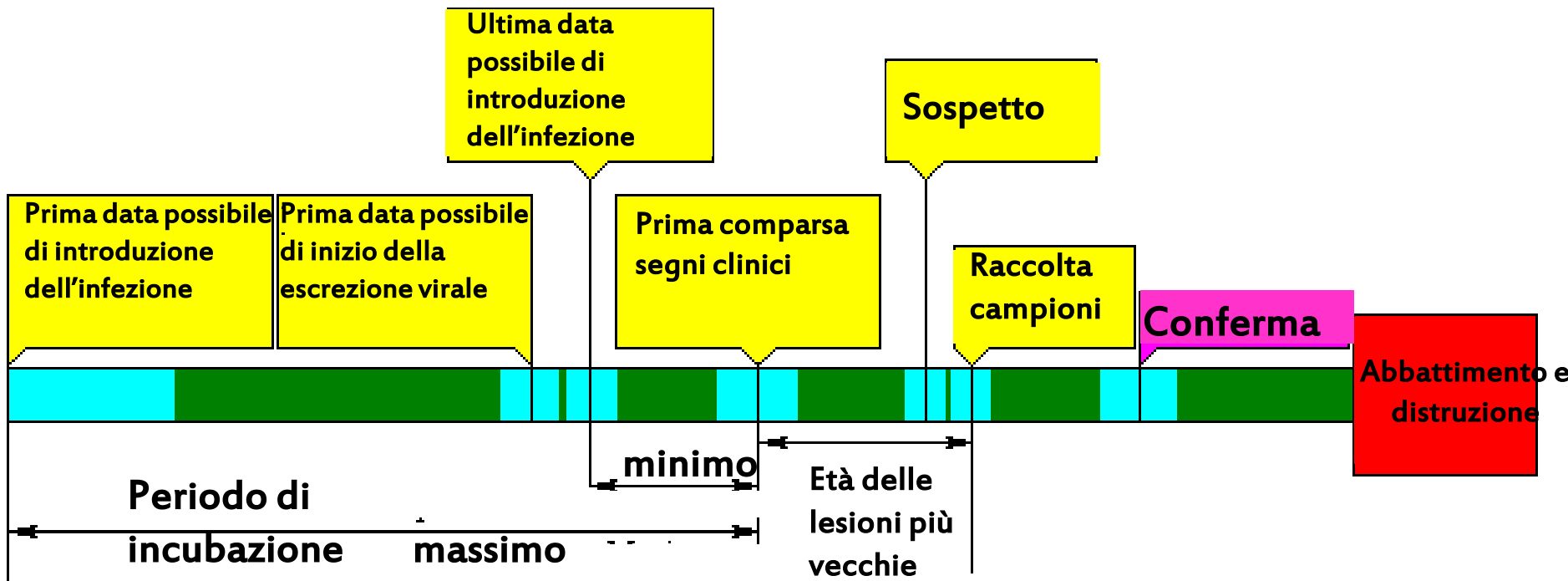
- **stima del momento in cui l'infezione è entrata in allevamento**
 - **risalire all'origine**
 - **rintracciare possibili contatti diretti e/o indiretti**

- **Gli animali con le lesioni più vecchie rappresentano i casi primari**

- **Il momento dell'ingresso dell'infezione va stimato aggiungendo all'età delle lesioni più vecchie il periodo di incubazione (2 – 15 gg.)**

AFTA – DATAZIONE delle LESIONI

- ✓ **Giorno 1: comparsa di aree epiteliali chiare, seguite dalla formazione di vescicole ripiene di liquido**
- ✓ **Giorno 2: vescicole rotte da poco, con derma esposto, rosso vivo, margini netti, senza deposizione di fibrina**
- ✓ **Giorno 3: le lesioni cominciano a perdere il colore rosso vivo e la netta demarcazione. Inizia la deposizione di fibrina**
- ✓ **Giorno 4: notevole deposizione di fibrina; rigenerazione epiteliale ai margini delle lesioni**
- ✓ **Giorno 7: Estensiva presenza di tessuto cicatriziale e guarigione delle lesioni. Ancora presente qualche deposito fibrinoso**



AFTA – diagnosi di laboratorio

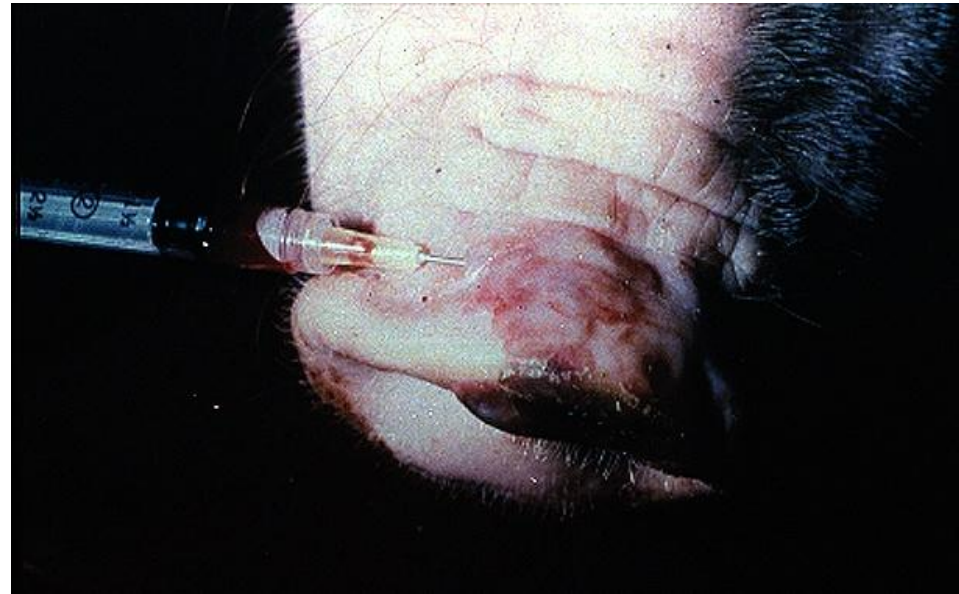
Raccolta campioni:

➤ Sangue

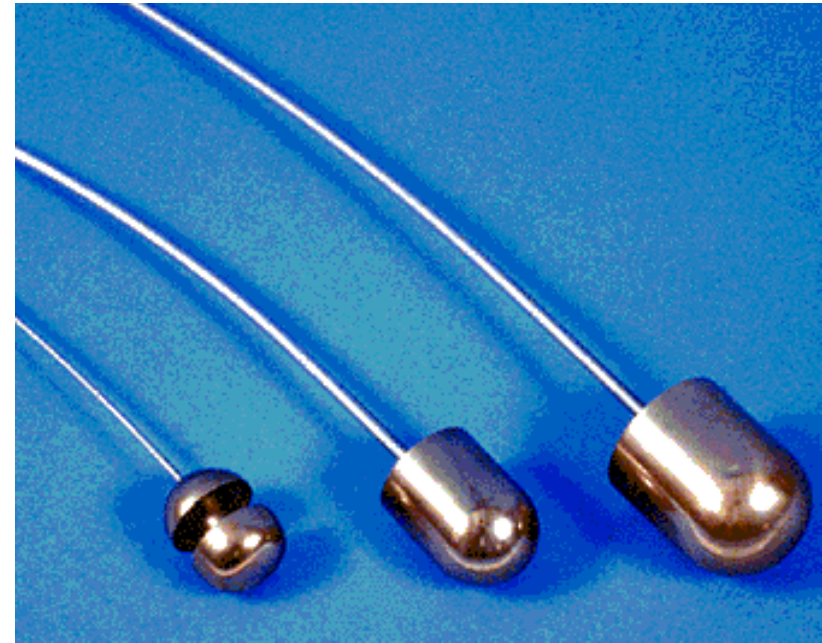
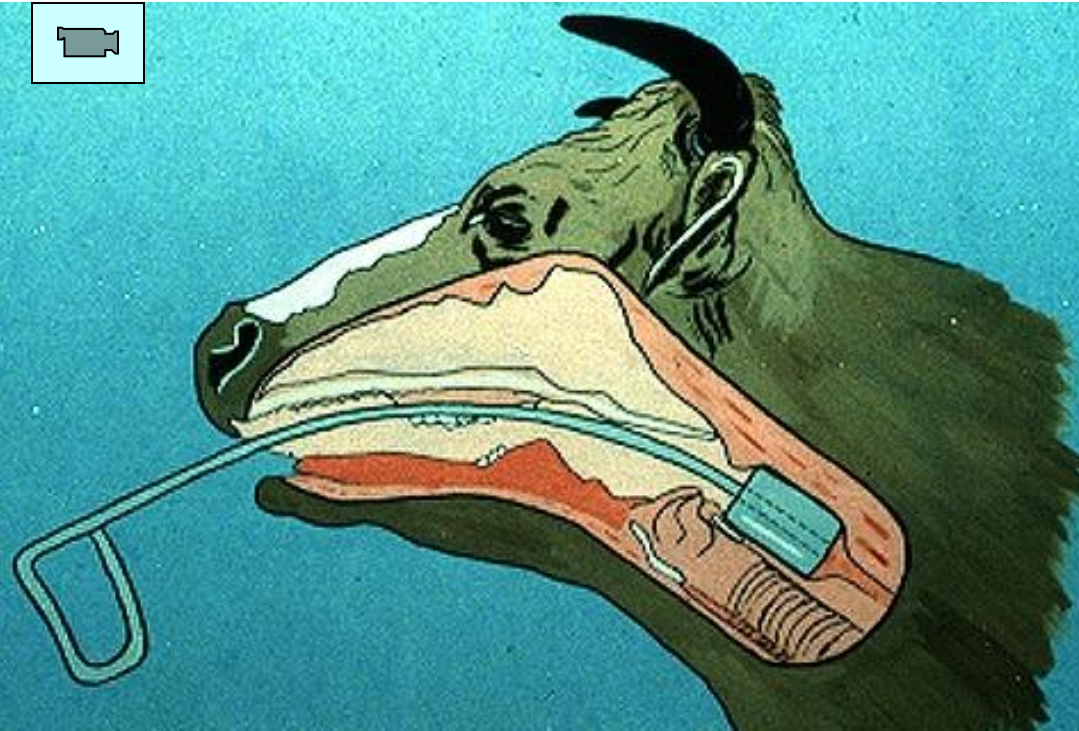
- sia da soggetti sospetti che non
- senza (ricerca Ab) e con (ricerca Ag) anticoagulante

➤ Materiale dalle vescicole

- epitelio di vescicole
- fluido delle vescicole
- mezzo di trasporto pH 7.4; 4°C



AFTA – diagnosi

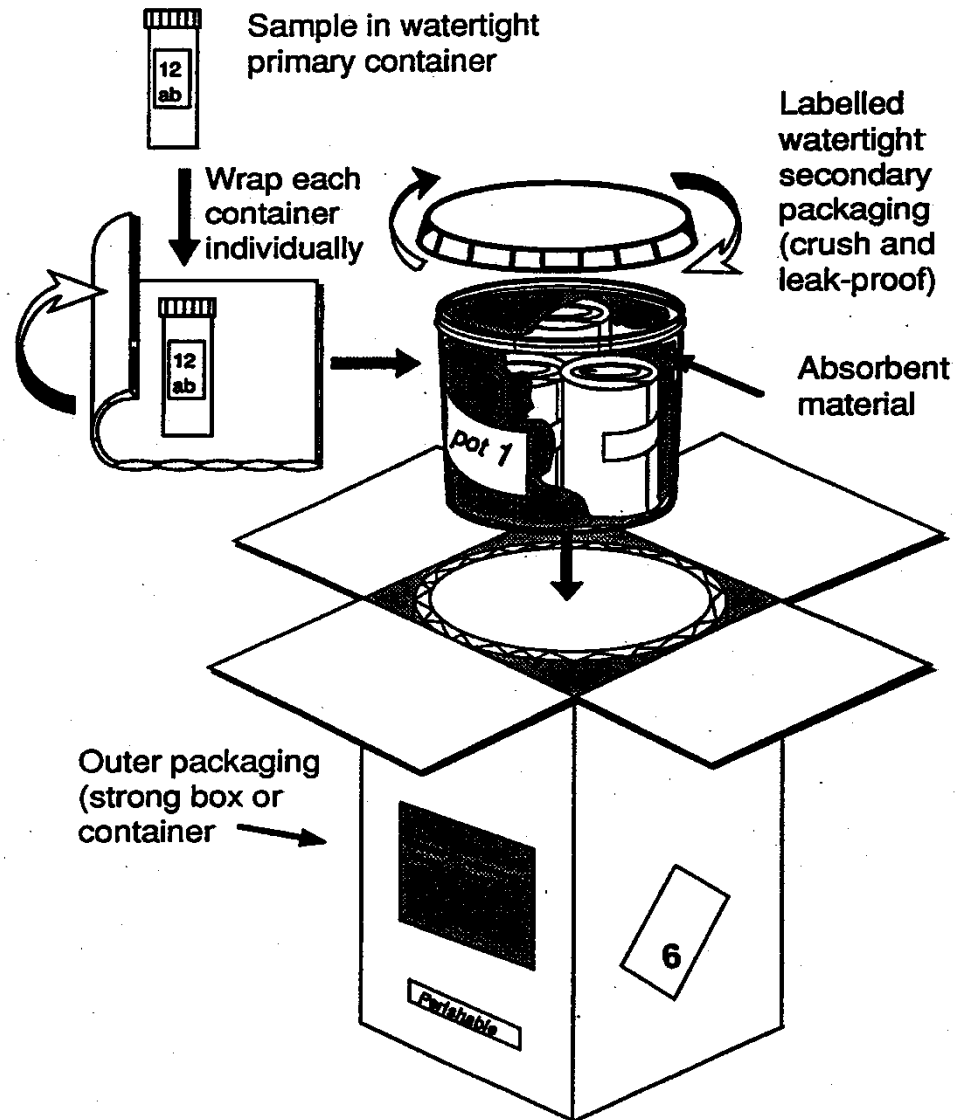


➤ Liquido Esofagofaringeo (Probang test)

- Identificazione portatori
- Titolo virale in genere basso (immediato invio al lab., pH 7,4; 4°C)

➤ Latte

Packaging biological material to be sent to I.A.H., Pirbright Laboratory, U.K



Afta – diagnosi: Identificazione Ag

- ELISA: rapido (4 – 5 h), differenzia sierotipi; poco sensibile (\pm 80%, meno in ovini); solo su epitelio delle vescicole
- Isolamento virale da colture cellulari: conferma risultato + con ELISA e risultato – con ulteriore passaggio. Esito: \pm 4 gg
 - colture primarie di:
 - tiroide bovina (le + suscettibili, incubazione 48 h, in assenza CPE → passaggio cieco)
 - rene fetale ovino
 - rene suino / bovino
 - linea BHK-21
 - inoculazione topino 2 – 7 gg.



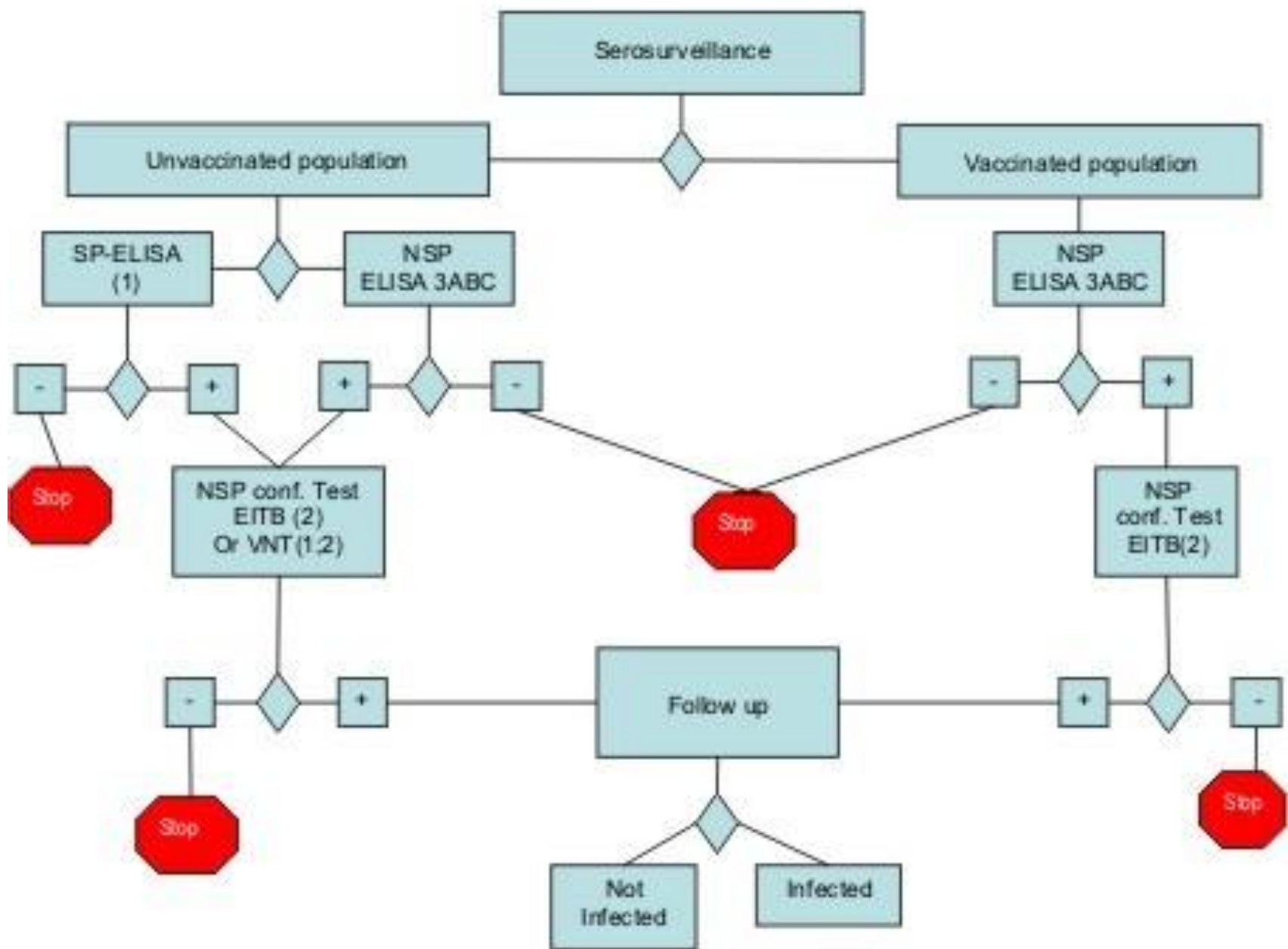
BEFORE
INFECTION

This micrograph shows a field of cells in a confluent monolayer. The cells are predominantly spindle-shaped and elongated, with a typical fibroblastic morphology. They are distributed relatively uniformly across the field of view.



AFTER
INFECTION

This micrograph shows the same field of cells after infection. The cells exhibit significant morphological changes, including increased rounding up, clumping, and the presence of numerous dark, granular inclusions within the cytoplasm, which are characteristic of viral infection. The overall appearance is more disorganized and dense compared to the pre-infection state.



Submission of sample

Inoculation of tissue culture

Antigen detection ELISA

No CPE

CPE

-

+

ELISA

-

+

Await tissue culture result

Report antigen detection positive

Blind passage after 48 h

No CPE

CPE

ELISA

-

+

Report no virus detected

Positive result confirmed

Afta – diagnosi: Identificazione Ag

■ PCR:

- applicabile ai diversi materiali
- rapida e di elevata sensibilità → pochi falsi negativi, possibilità falsi positivi
- non necessita della presenza di virus vivi → applicabile anche su materiale mal conservato
- utile su liquido esofago-faringeo (basse concentrazioni virali in soggetti portatori)

Afta – diagnosi: Identificazione Ag – stipite

L'identificazione dello stipite virale è utile:

- per identificare il vaccino adatto
- per identificare le possibili origini dei focolai
- per studiare le connessioni epidemiologiche fra diversi focolai

Afta – diagnosi: Identificazione Ag – stipite

L'identificazione dello stipite può essere fatta tramite

➤ caratterizzazione antigenica

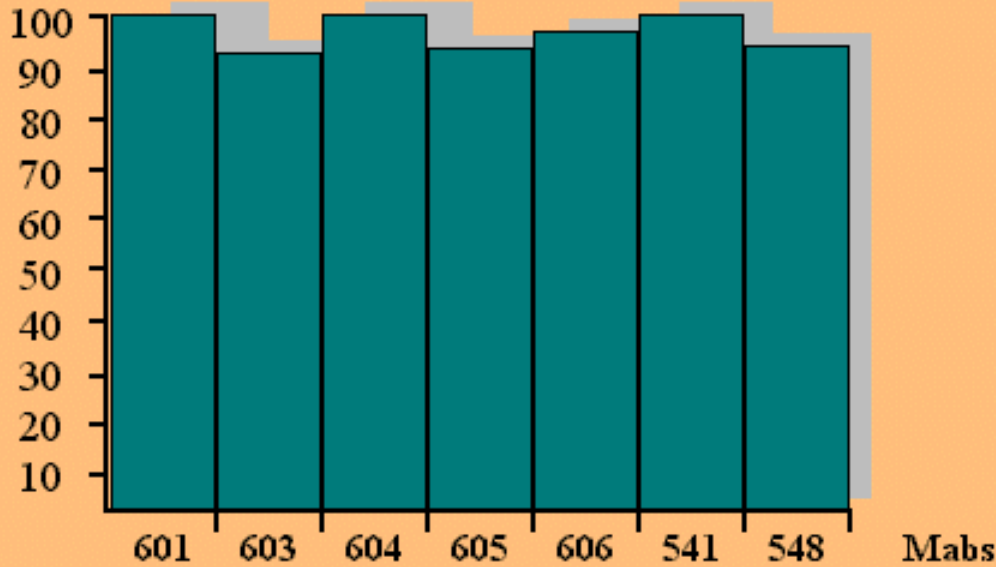
◊ identificazione del sierotipo, (ELISA, simultaneamente alla diagnosi di afta)

◊ Identificazione del profilo monoclonale

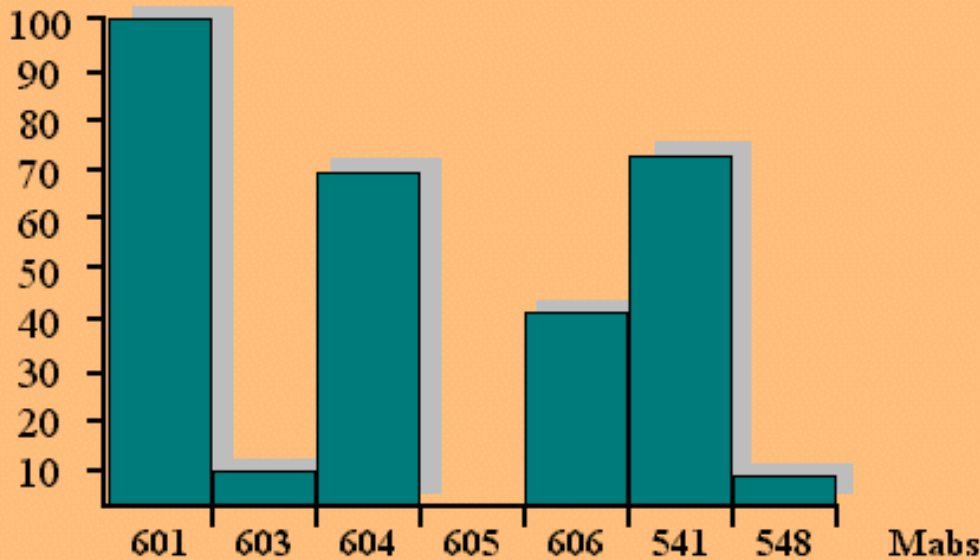
➤ caratterizzazione genetica: l'RNA virale ha un alto tasso di mutazione spontanea → stipiti con sequenze identiche o quasi sono considerati correlati

◊ RT PCR → sequenziamento → comparazione con stipiti noti

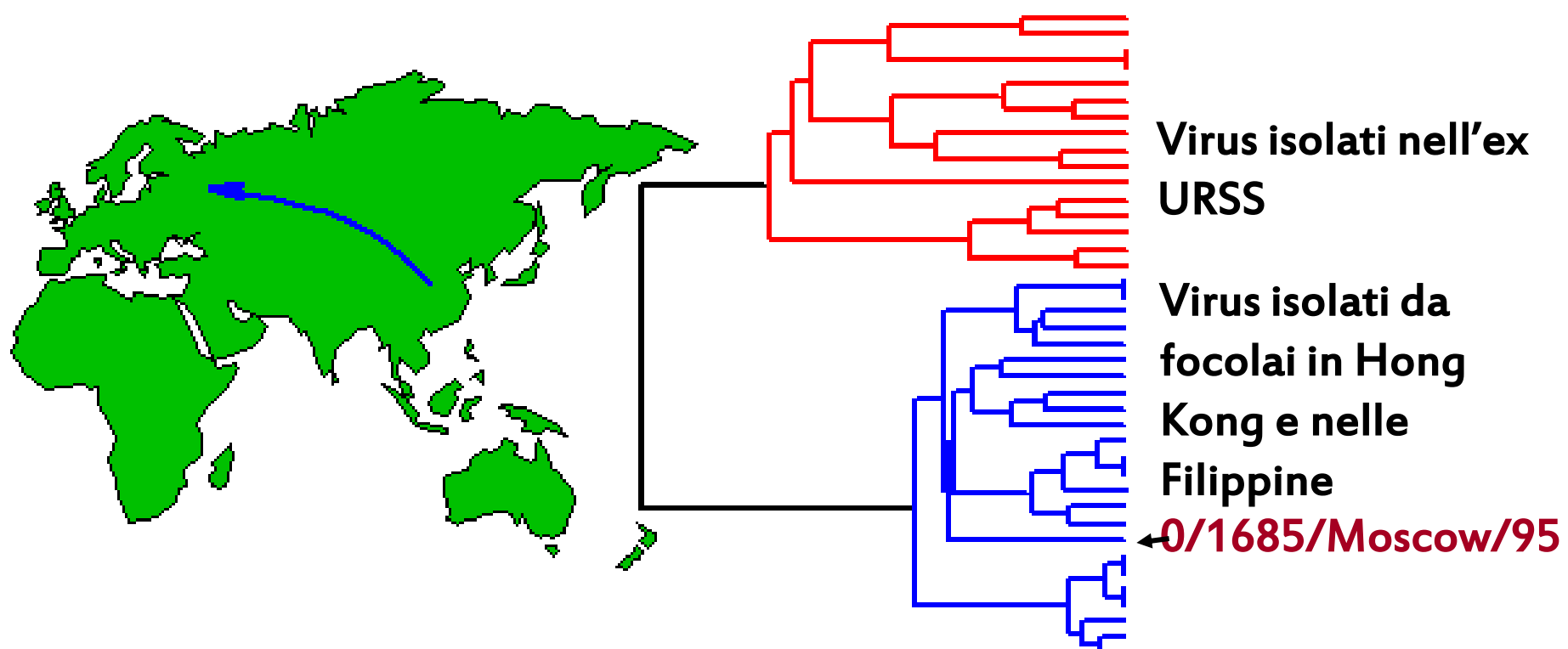
OBFS 1860



KUW4/88



Esempio di definizione del profilo monoclonale di 2 diversi isolati di campo (OBFS 1860 e KUW4/88) tramite un pannello di MAb anti-01-Swiss (1965)



Virus isolati nell'ex URSS

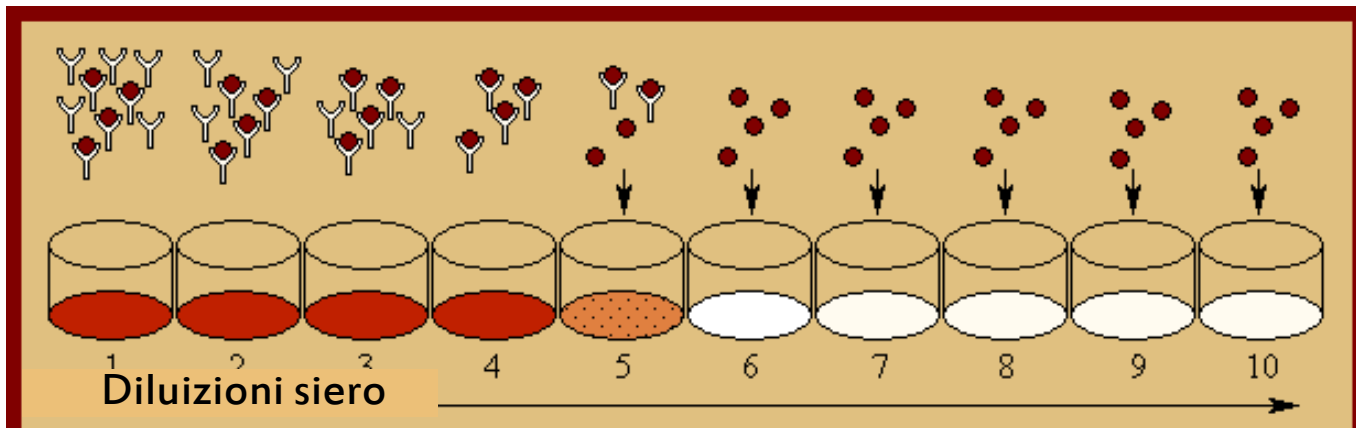
Virus isolati da focolai in Hong Kong e nelle Filippine

← 0/1685/Moscow/95

Afta – diagnosi

identificazione Ab (comparsa \pm 5 gg p. i.)

Virus neutralizzazione: inibizione di CPE di un virus a titolo noto da parte di un siero in esame. Il titolo viene definito come la diluizione in grado di neutralizzare 100 TCID₅₀ nel 50% dei pozzetti



Diluizioni successive del siero in esame sono poste in contatto con quantità costanti di FMDV, poi aggiunte ai monostrati cellulari nei micropozzetti. Alle diluizioni più alte l'eccesso di virus rispetto agli Ab neutralizzanti produce CPE (pozzetti 6 – 10)

Afta – diagnosi: identificazione Ab

ELISA:

- ◊ Non utilizza cellule → evita problemi legati alla suscettibilità delle cellule nei confronti dei diversi virus circolanti
- ◊ Evidenzia tutti gli Ab, non solo quelli neutralizzanti

Afta – diagnosi rivolta a differenziare animali vaccinati da non vaccinati

Sono stati messi a punto diversi test ELISA rivolti a identificare Ab contro Proteine Non Strutturali (3 ABC).

Ab contro PNS durano \pm 1 anno

Sensibilità e specificità non ben conosciuta

AFTA: profilassi

Politiche sanitarie con obiettivi diversi:

- ✓ **CONTROLLO**: la presenza del virus è accettata, sono minimizzati gli effetti della malattia tramite la vaccinazione e altre misure sanitarie
- ✓ **ERADICAZIONE**: la presenza e il possibile ingresso dell'infezione non sono accettate

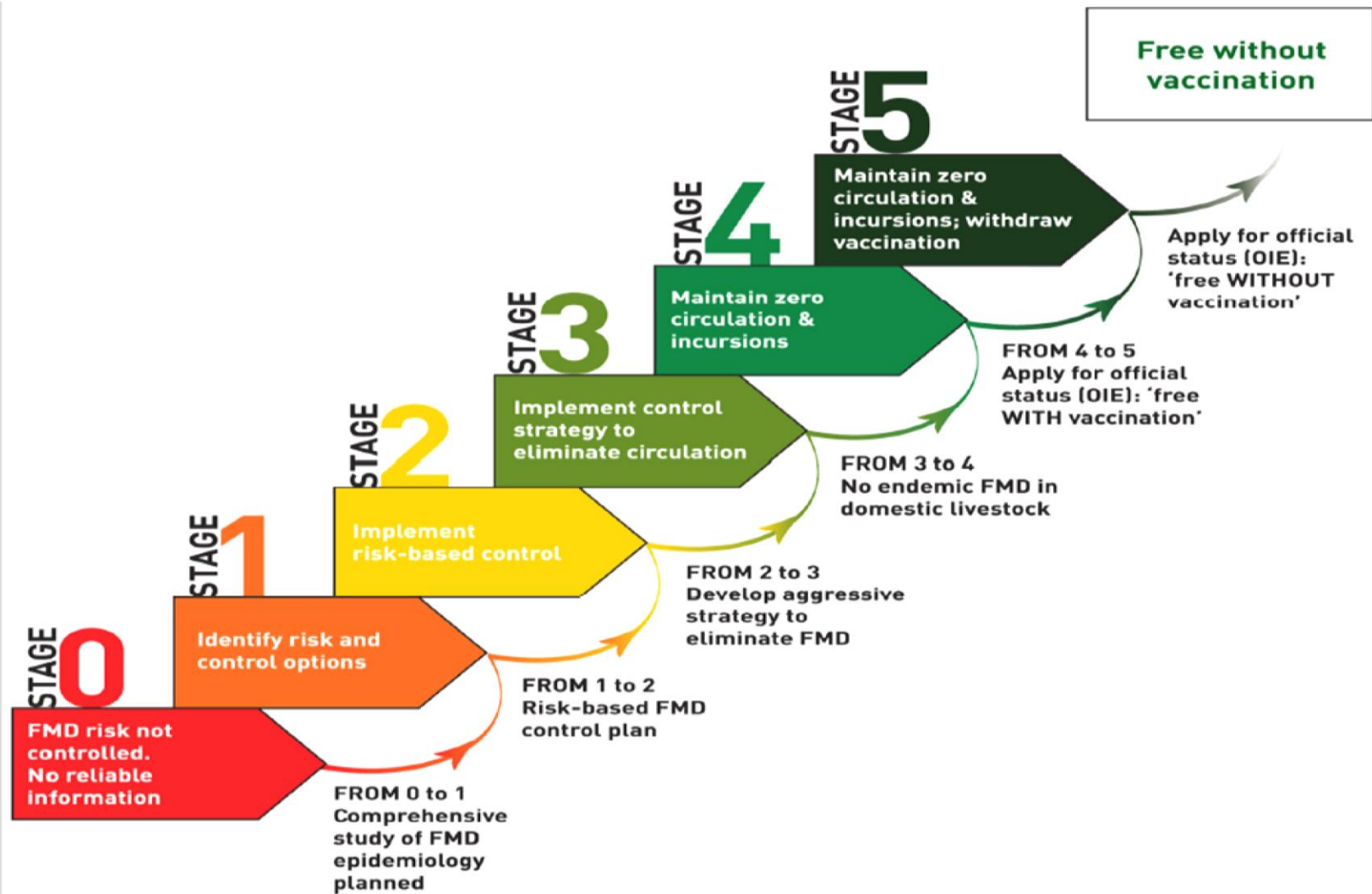
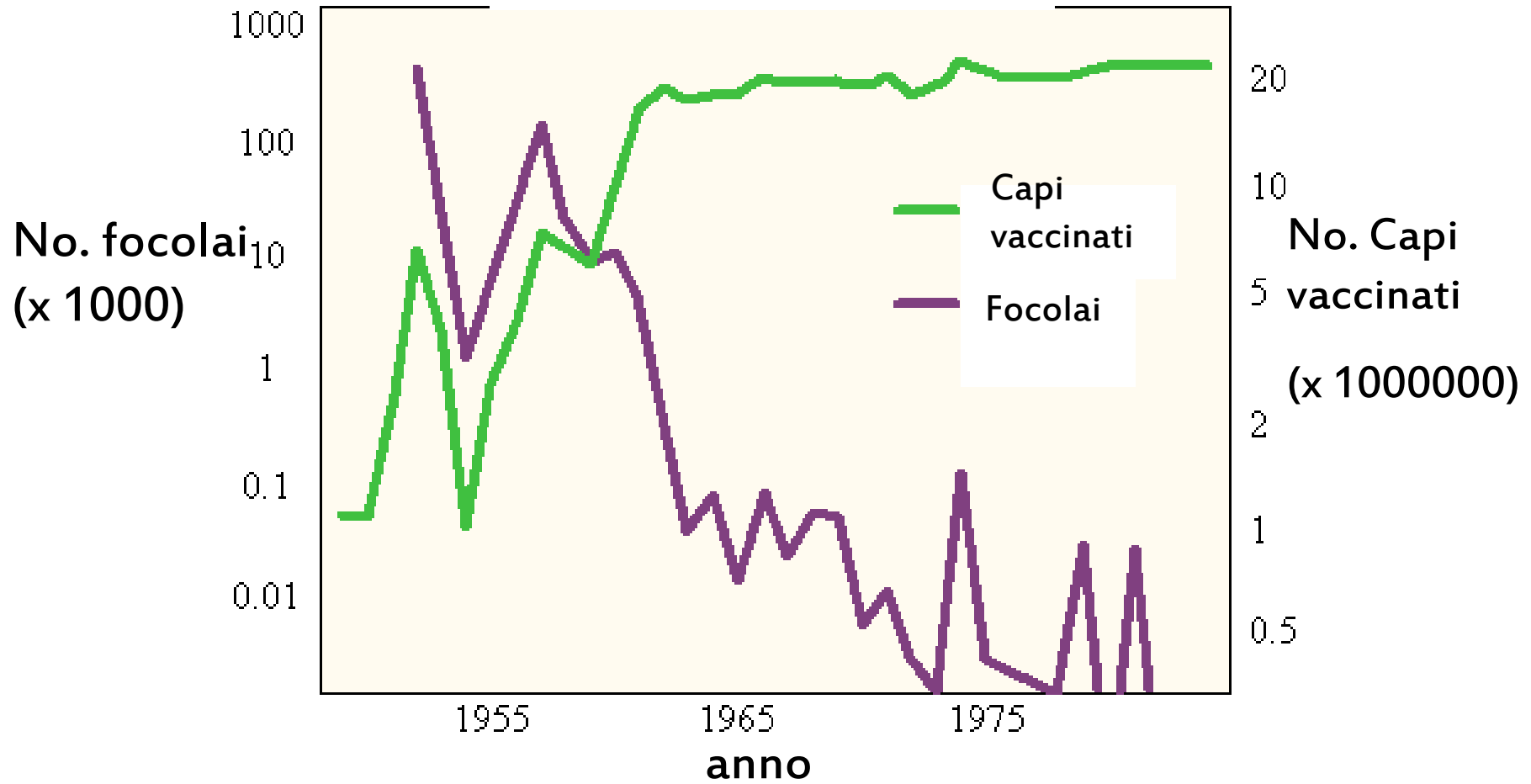


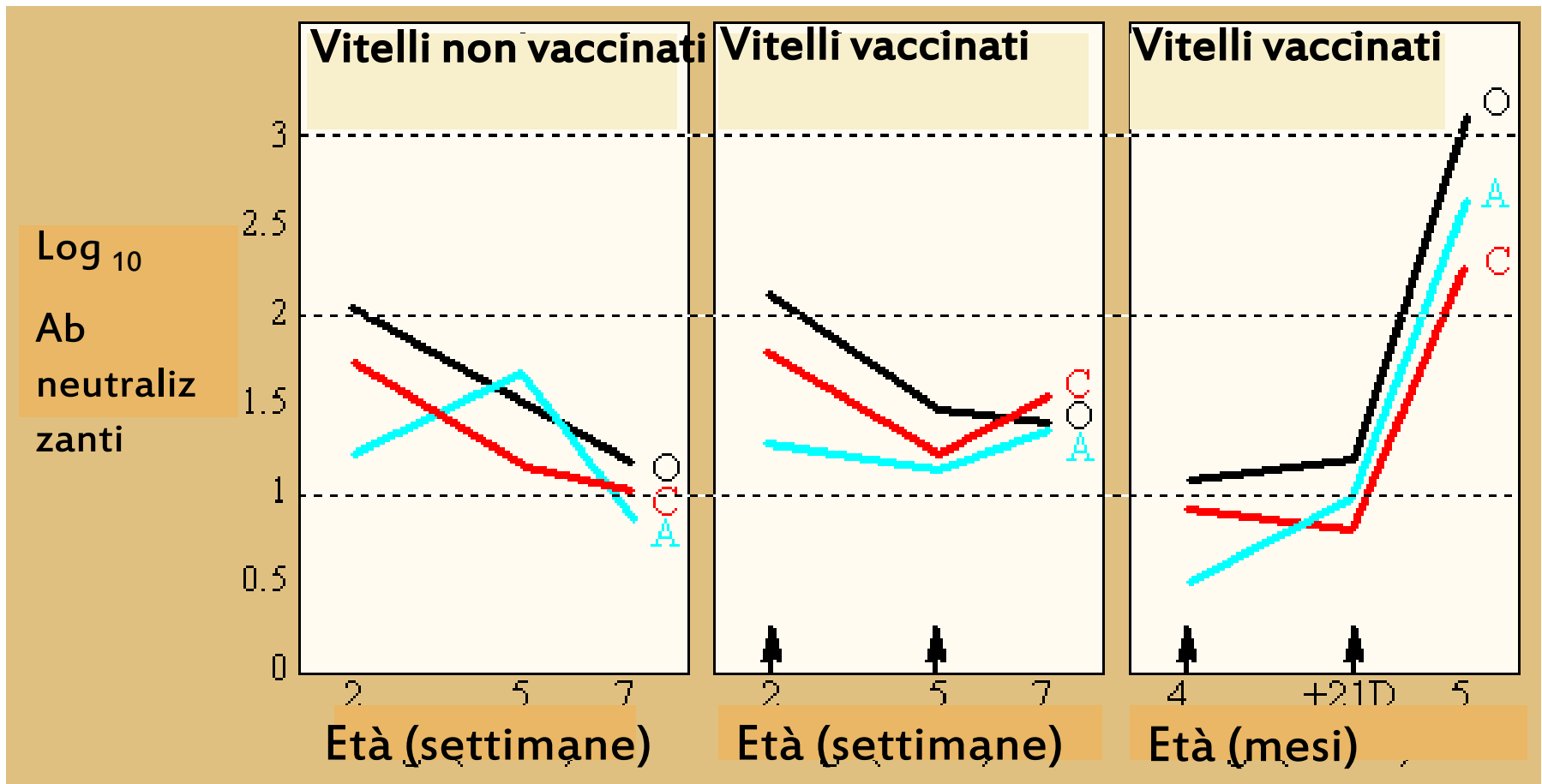
Figure 1: Stage progression in the Progressive Control Pathway

AFTA: STRATEGIE DI CONTROLLO

	Regioni endemiche/sporadiche	Regioni indenni
Misure routinarie	Rapidi individuazione e intervento nei focolai Vaccinazioni	Controllo import Sorveglianza Rapidità diagnosi
Misure di emergenza	Vaccinazioni Abbattimenti Blocco movimentazioni	Stamping out Blocco movimentazioni Vaccinazioni strategiche
Vantaggi	Focolai contenuti e con costi ridotti	Commercio internaz. Nessun costo vaccinaz.
Svantaggi	Restrizioni commerciali Costi vaccinazioni	Rischio epidemie di grossa portata

Francia 1949 - 1984





Andamenti anticorpali in vitelli non vaccinati, vaccinati a partire da 2 settimane e a partire da 4 mesi di età

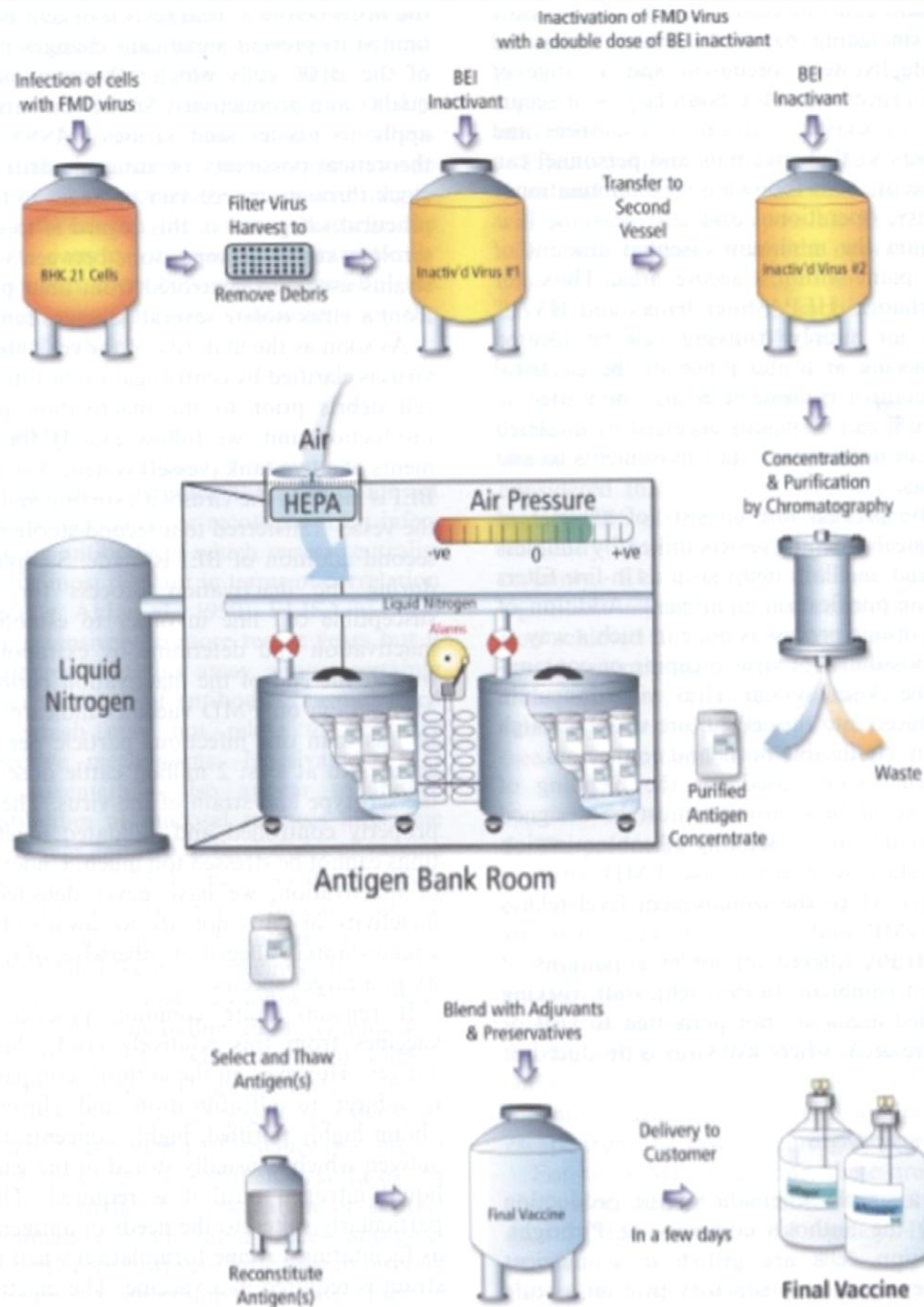
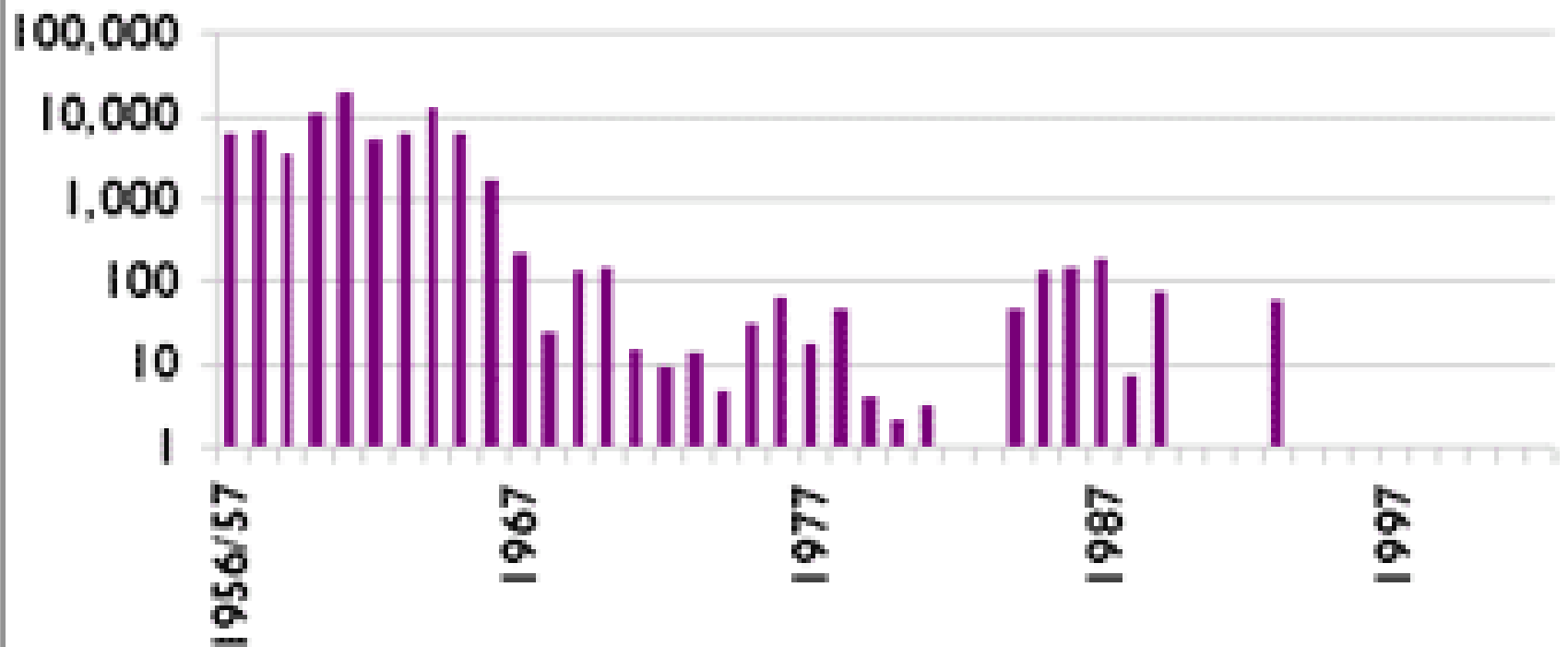


Fig. 1. Production of FMD antigen concentrates and vaccines.

ITALY

Annual number of FMD outbreaks



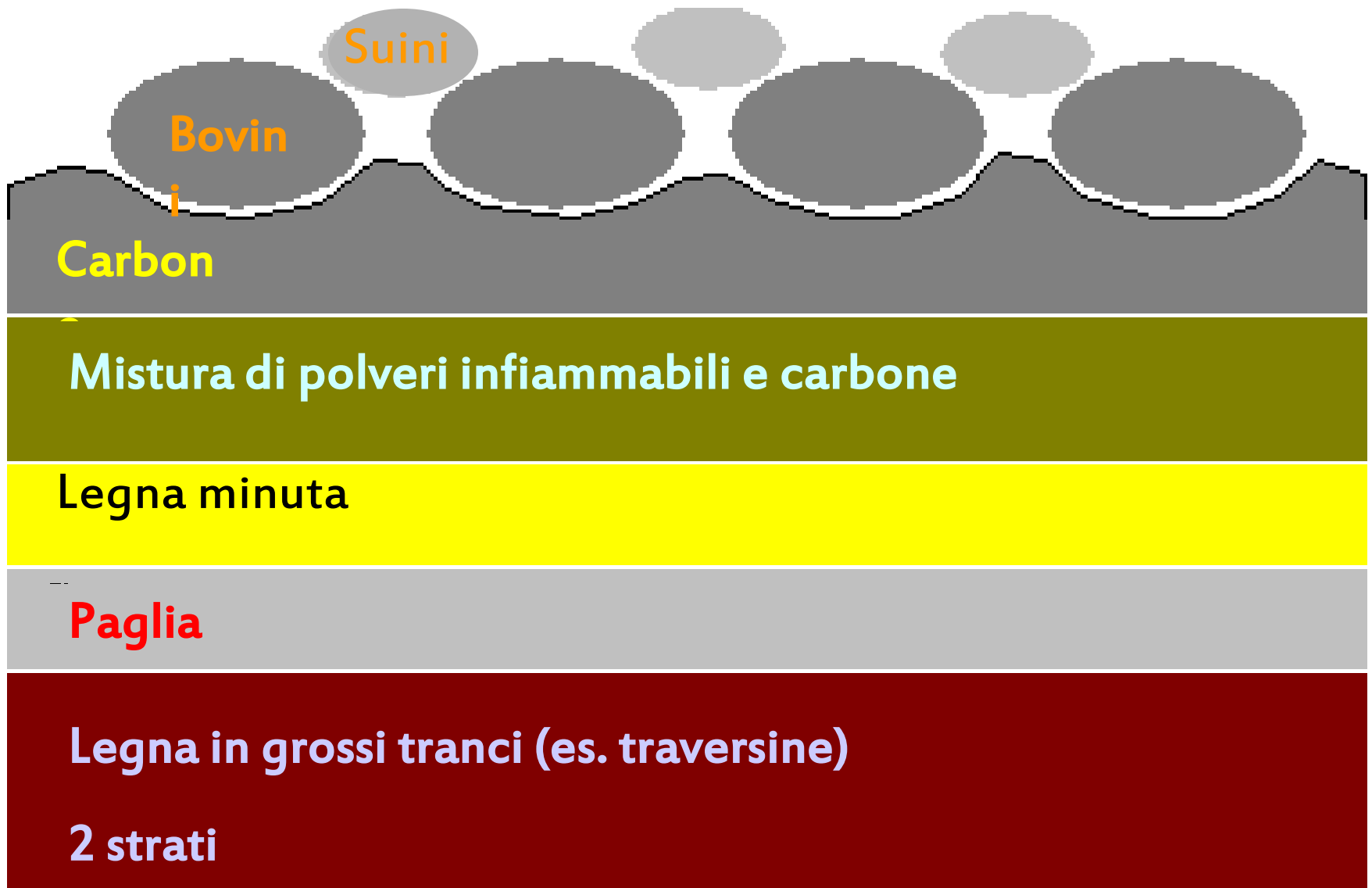












Le carcasse vanno bagnate con gasolio o paraffina

AFTA: profilassi – controllo

L'efficacia della profilassi basata sulla vaccinazione dipende da:

- ✓ Efficienza della campagna vaccinale
- ✓ Potere immunogeno del vaccino usato
- ✓ Conservazione del vaccino
- ✓ Relazioni antigeniche vaccino / virus circolante
- ✓ Immunità materna
- ✓ Stati di immunosoppressione

AFTA: profilassi

ERADICAZIONE: stamping out

- ◇ indagini epidemiologiche
- ◇ abbattimento e distruzione infetti, sospetti infetti e di contaminazione
 - tutti i capi suscettibili coinvolti
 - rapidità
 - gestione carcasse
- ◇ controllo della movimentazione animale
- ◇ controllo delle importazioni

AFTA: profilassi

ERADICAZIONE: Misure sanitarie nelle aree di restrizione

- ◇ chiusura mercati
- ◇ chiusura macelli
- ◇ sospensione normali attività veterinarie (piani profilassi, FA ...)
- ◇ disinfezioni mezzi trasporto (latte, mangimi ...) e macelli autorizzati a lavorare animali provenienti entro l'area
- ◇ filtri a sfiati cisterne dei mezzi trasporto latte



AFTA: profilassi

ERADICAZIONE: Vaccinazioni d'emergenza

- ◇ vaccinazione ad anello se lo stamping out non è sufficiente ad impedire il diffondersi dell'infezione
- ◇ disponibilità stock vaccinali (banche internazionali)
 - ✓ pool di FMDV inattivati (binary ethyleneimine BEI), concentrati, stoccati
 - ✓ riformulazione rapida (es. EUVB: 2.5 milioni di dosi in 10 gg.)
 - ✓ confezionamento, etichettatura, distribuzione
 - ✓ test periodici su efficacia
- ◇ distinzione animali vaccinati/infetti (PNS 3ABC)
- ◇ Suppressive emergency vaccination (to kill) / Protective emergency vaccination (to live)

Misura della capacità di uno stipite vaccinale di indurre una risposta immunitaria proteggente nei confronti di un nuovo virus di campo:

$$r1 = \frac{\text{titolo del siero contro il virus di campo}}{\text{titolo del siero contro il virus vaccinale}}$$

Un valore di $r1 > 0.6$ è considerato spia di una buona protezione

1. Criteria for the decision to apply protective vaccination*

Criteria	Decision	
	For vaccination	Against vaccination
Population density of susceptible animals	High	Low
Predominant species clinically affected	pigs	ruminants
Movement of potentially infected animals or products out of the protection zone	Evidence	No evidence
Predicted airborne spread of virus from infected holdings	High	Low or absent
Suitable vaccine	Available	Not available
Origin of outbreaks (traceability)	Unknown	Known
Incidence slope of outbreaks	Rising rapidly	Shallow or slow rise
Distribution of outbreaks	Widespread	Restricted
Public reaction to total stamping out policy	Strong	Weak
Acceptance of regionalisation after vaccination	Yes	No
* = in accordance with the report of the Scientific Committee on Animal Health 1999		

Direttiva EU 9474/2/03 (29 settembre 2003)

2. Additional criteria for the decision to introduce emergency vaccination

Criteria	Decision	
	For vaccination	Against vaccination
Acceptance of regionalisation by third countries	known	unknown
Economic assessment of competing control strategies	If it is foreseeable that a control strategy without emergency vaccination would lead to significantly higher economic losses in the agricultural and non-agricultural sectors	If it is foreseeable that a control strategy with emergency vaccination would lead to significantly higher economic losses in the agricultural and non-agricultural sectors

Direttiva EU 9474/2/03 (29 settembre 2003)

Criteria	Decision	
	For vaccination	Against vaccination
It is foreseeable that the 24/48 hours rule cannot be implemented effectively for two consecutive days ¹	Yes	No
Significant social and psychological impact of total stamping out policy	Yes	No
Existence of large holdings of intensive livestock production in a non-densely populated livestock area	Yes	No

¹ 24/48 hours rule means:

- (a) infected herds on holdings referred to in Article 10 cannot be stamped out within 24 hours after the confirmation of the disease, and
- (b) the pre-emptive killing of animals likely to be infected or contaminated cannot be safely carried out within less than 48 hours.

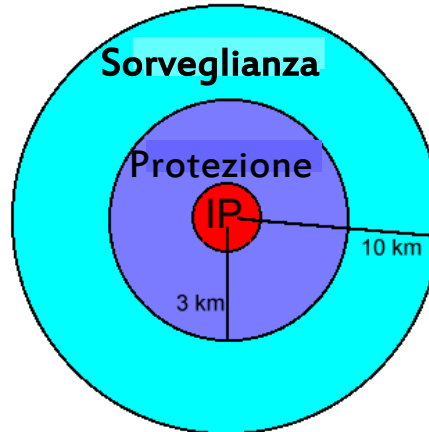
Direttiva EU 9474/2/03 (29 settembre 2003)

AFTA: Profilassi – Direttiva EC 2003/85

- **Sospetto: denuncia e comunicazione immediata al MdS → OIE, EU**
- **prelievi e indagine epidemiologica**
- **sequestro di rigore dell' allevamento**
- **censimento delle specie recettive**
- **eventuale istituzione di una "zona temporanea di controllo"**
- **eventuale abbattimento e distruzione di animali infetti e sospetti infetti**
- **dopo la conferma del laboratorio abbattimento e distruzione di tutti gli animali recettivi (eventuali deroghe per allevamenti con unità di produzione indipendenti) e distruzione delle carni e del latte prodotti nei giorni precedenti**
- **lavaggi e disinfezioni**
- **ripopolamento dopo 21 gg dalla disinfezione**

AFTA: Profilassi – Direttiva EC 2003/85

-zona protezione (3 Km) e zona di sorveglianza (10 km)



- Controllo movimentazione animali, persone, automezzi attività varie (mercati, mostre, piani di profilassi, FA, caccia, raccolta carcasse, fertirrigazione); ispezione sanitaria allevamenti**
- revoca zona protezione dopo 15 o 30 gg se c'è stato abbattimento totale o parziale, zona di sorveglianza dopo 30gg**
- la vaccinazione accerchiante può essere autorizzata solo in determinate circostanze dal MdS → EC**

AFTA: Profilassi – Direttiva EC 2003/85

La vaccinazione di emergenza può essere applicata se esiste almeno una delle seguenti condizioni:

- presenza accertata di focolai e rischio di diffusione**
- rischio di diffusione ad altri Paesi membri, data la situazione meteorologica e/o epidemiologica**
- rischio di diffusione in Paesi membri da Paesi terzi confinanti**

AFTA: Profilassi – Direttiva EC 2003/85

La decisione di ricorrere a vaccinazione di emergenza deve specificare le condizioni in cui tale misura viene applicata e almeno:

- delimitazione geografica**
- specie e età degli animali vaccinati**
- durata della campagna vaccinale**
- blocco movimentazione degli animali vaccinati e non**
- identificazione degli animali vaccinati**

AFTA: Profilassi – Direttiva EC 2003/85

I Paesi che applicano vaccinazione protettiva devono

- regionalizzare l'area di vaccinazione**
- operare rapidamente, nelle norme di biosicurezza**
- creare un'area di sorveglianza (raggio 10 km) intorno alla zona di vaccinazione in cui**
 - è proibita la vaccinazione**
 - si attua una stretta sorveglianza su allevamenti e movimenti**
 - rimane in vigore fino al ripristino dello stato di area indenne**

AFTA: Profilassi – Direttiva EC 2003/85

I Paesi che applicano vaccinazione soppressiva devono:

- applicarla all'interno di una zona di sorveglianza

- in allevamenti ben identificati, in cui vengono comunque applicate le misure di stamping out

Afta – profilassi: restrizione della movimentazione

	Durata misure	Movimenti proibiti	Movimenti ammessi previa autorizzazione
Unità infetta	Minimo 21 gg	Entrata/uscita di specie suscettibili;	Specie non suscettibili, persone, veicoli, carni per distruzione, latte per trattamento
Contatti diretti e indiretti	Minimo 21 gg	Entrata/uscita di specie suscettibili;	Specie non suscettibili, persone, veicoli, carni per distruzione, latte per trattamento
Area Protezione (raggio 3 km)	Minimo 15 gg	Animali, mercati, fiere, riproduzione, piani profilassi, fertirrigazione, caccia	Macellazioni d'urgenza; animali solo su ferrovia o autostrade, rientro da alpeggio, suini da ingrasso
Area sorveglianza (10 km raggio)	30 gg	Animali, mercati, fiere, riproduzione, caccia	Macellazioni d'urgenza, animali solo su ferrovia o autostrade, rientro da alpeggio, suini da ingrasso

Afta – Profilassi: disinfezioni

- ✓ Ac citrico 0.2%; Ac ortofosforico 0.3% (pH < 4): validi per macchine mungitrici e cisterne del latte. L'aggiunta di detergenti (1 – 3 ml/l) alla soluzione ne aumenta l'efficacia
- ✓ Ac sulfamico (0.2%) (pH < 6): soluzione molto stabile, valido su superfici metalliche, dipinte, plastiche e in gomma; per macchine mungitrici e cisterne del latte. L'aggiunta di detergenti (1 – 3 ml/l) alla soluzione ne aumenta l'efficacia
- ✓ Formalina 10%: mescolata 1:9 in H₂O, efficace su lettiera, paglia
- ✓ Carbonato di Sodio 4% (pH > 10): valido per i box. L'aggiunta di detergenti (1 – 3 ml/l) alla soluzione ne aumenta l'efficacia

<http://aleffgroup.com/avisfmd/>

**[http://www.fao.org/ag/againfo/
commissions/en/eufmd/eufmd.
html](http://www.fao.org/ag/againfo/commissions/en/eufmd/eufmd.html)**

AFTA – AUTOVALUTAZIONE

- ✓ EZIOLOGIA: elenca le proprietà del virus dell'afta che ne spiegano la grande diffusibilità
- ✓ EPIDEMIOLOGIA: elenca i 5 aspetti più rilevanti, secondo un tuo ordine di importanza
- ✓ SINTOMATOLOGIA: quale sintomatologia ti farebbe insorgere il sospetto di afta
 - in un focolaio primario
 - in focolai secondari
- ✓ DIAGNOSI: cosa faresti per confermare il sospetto clinico ?
- ✓ PROFILASSI:
 - elenca le principali misure che vanno adottate di fronte ad un focolaio
 - elenca vantaggi e svantaggi della vaccinazione



Bovino: vescicola di 1 giorno che si è rotta quando la lingua è stata estratta a forza dalla bocca dell'animale



Bovino: vescicola di 2 gg sulla gengiva superiore e vescicole di 1 g sulla lingua



Bovino: vescicole di 2 gg su lingua, gengiva inferiore e labbro inferiore. Margini netti delle aree ulcerate



Bovino: lesione di 2 gg., da notare i margini netti



Bovino: lesione linguale di 3 gg.
L'essudato siero-fibrinoso
attenua il rosso vivo del derma
nelle aree ulcerate e la
nettezza dei margini



Evoluzione al 4° giorno delle lesioni.
Progressive perdita della netta
marginazione delle lesioni e
infiltrazione fibrinosa



Bovino: lingua con lesione di 10 gg,
caratterizzata da increspature, perdita di
papille, proliferazione fibrosa



Bovino: vescicola di 2 gg. integra nello spazio interdigitale



Bovino: vescicole di 2 gg intatte a livello del cercine coronarico.



Stessa lesione il giorno successivo. L'epitelio che ricopre le vescicole è friabile e si stacca facilmente



Bovino: lesione interdigitale di 5 gg.



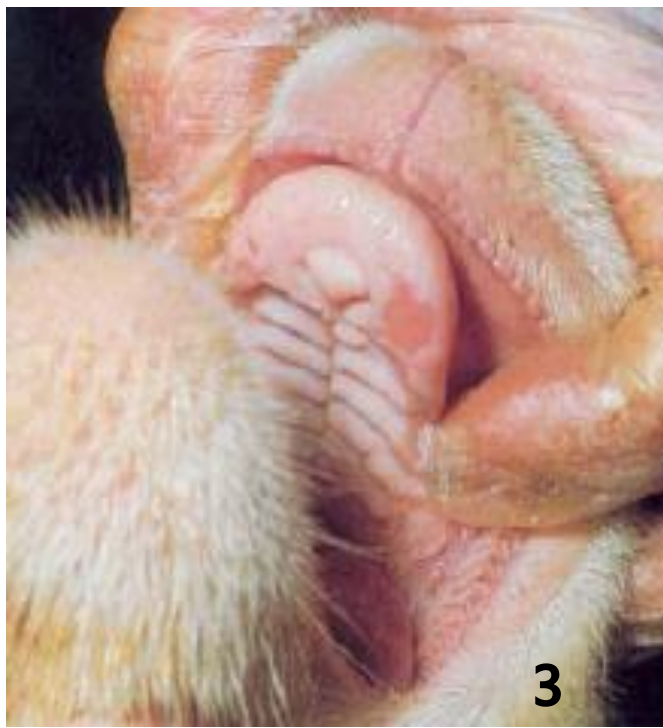
Bovino: lesioni interdigitali di 7 gg.



Bovino: lesione interdigitale di 11 gg.



Vescicole di 1 gg sul capezzolo di
una vacca



Ovino: evoluzione dal 1° al 3° g. di vescicole sul cuscinetto dentale



Ovino: lesione di 2 gg alla gengiva



Ovino: Lesioni linguali di 2 gg



Ovino: lesioni linguali di 12 gg



Ovino: vescicola di 1 g al cercine coronarico



Ovino: lesioni di 2 gg nello spazio intedigitale e al cercine coronarico



Ovino: lesione di 4 gg. al cercine coronarico



Ovino: lesione di 6 gg. al cercine coronarico



Caprino: lesioni di 2 gg. a lingua e labbro superiore



Caprino: vescicola di 1 g al cercine coronarico



Suino: vescicola di 1 g al margine della lingua



Suino: vescicole di 1 g



Suino: evoluzione delle vescicole dal 1° al 3° g.



Suino: vescicole linguali al 3° e 5° giorno



Suino: vescicole linguali di 8 gg , ormai guarite



Suino: vescicole di 2 gg.
al dito soprannumerario



Suino: vescicole di 3 gg.

Suino: lesioni di 8 gg



Suino: lesioni di 6 gg con riempimento fibrinoso



Suino: lesioni di 9 gg.