

VIROSI EMERGENTI DEL SUINO: LA SITUAZIONE ITALIANA

ELENA CANELLI

Reparto di Virologia, IZSLER, Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna 'B. Ubertini', Brescia. E-mail elena.canelli@izsler.it

I patogeni emergenti e riemergenti rappresentano un costante rischio per la sanità animale e umana. I suini sono sempre più spesso identificati come i principali portatori di un ampio range di virus che sembrano stabilire una persistenza a lungo termine in questa specie (Lan et al., 2011), oltre a fungere da reservoir per svariati agenti zoonosici. Di conseguenza, è fondamentale la costante sorveglianza sull'emergenza di patologie o virus mai osservati in precedenza (virus/patologie emergenti), ed anche di patologie o virus già conosciuti, ma che si possono ripresentare dopo lunghi periodi di assenza o con caratteri differenti da quelli classici cambiando, ad esempio, ospite, prevalenza o distribuzione geografica (virus/patologie riemergenti).

Negli ultimi trent'anni circa, nuove virosi sono emerse nella popolazione suina di tutto il mondo. Ne sono stati un importante esempio a livello globale il virus della sindrome riproduttiva e respiratoria del suino (PRRSV) e il circovirus suino tipo 2 (PCV-2), comparsi negli anni '90 e ancora oggi causa di notevoli perdite economiche per l'industria suinicola. In Italia, le prevalenze per entrambe le malattie sono molto alte, spesso superiori al 90% di aziende positive, ed oggi questi virus sono stabili nella popolazione suina italiana. Per questo motivo, pur considerando la loro importanza e le molteplici evoluzioni, non sono più ritenuti virus "emergenti". La stessa situazione è comune anche al coronavirus respiratorio suino (PRCoV), descritto come un mutante deleto del virus responsabile dell'enterite trasmissibile (TGEV), che, riportato per la prima volta in Italia nel 1997, ha velocemente sostituito il TGEV e presenta oggi una positività sierologica vicina al 100% (dati non pubblicati). Ciò nonostante, in alcuni paesi è stata riscontrata negli ultimi anni la ricomparsa del virus TGEV (Lorincz et al., 2011), ponendo interrogativi sull'evoluzione di questi patogeni, anche in termini di immunità.

Tra i principali virus riscontrati negli ultimi decenni nel suino non vanno dimenticati i virus influenzali che, per le loro caratteristiche intrinseche, rappresentano candidati ottimali non solo come virus emergenti, ma anche come virus potenzialmente zoonosici. Tra i più recenti, spicca per notorietà il virus influenzale pandemico H1N1 (A/pH1N1), descritto per la prima volta nel 2009 e riscontrato anche in Italia nello stesso anno. Un altro recente esempio è il virus H3N2v di origine suina, identificato in 12 casi di influenza nell'uomo in USA da luglio a dicembre 2011 e in 307 casi da gennaio a settembre 2012. Nella maggioranza dei casi è stato dimostrato il contatto prolungato con suini, nei quali il virus è stato isolato a partire dal 2010 (CDC, 2012). Si tratta di una 'variante' (H3N2v), in quanto circolava solo nel suino, ed è poi stato identificato anche nell'uomo. Le infezioni umane con virus influenzali del suino sono eventi rari, ma la loro frequenza sta aumentando negli ultimi anni, e devono quindi essere monitorate con estrema attenzione.

Inoltre è stata anche identificata una serie di altri virus, perlopiù associati ad infezioni subcliniche o con un'implicazione clinica/economica limitata o molto incerta. Fanno parte di questo gruppo: Torque Teno sus virus (TTSuV), bocavirus suino (PBoV) e altri parvovirus (hokovirus suino _PPV3 o PARV-4-likeV o PHoV e parvovirus suino 4_PPV4), kobuvirus suino, torovirus suino (PToV), astrovirus suino (PAstV). Si aggiungono poi anche quei virus che rappresentano un potenziale problema per la salute pubblica, se si tiene conto del rischio

zoonosico (come nel caso del virus dell'epatite E del suino (HEV suino)), potenzialmente zoonosico (calicivirus enterici quali sapovirus (SaV) e norovirus (NoV), PPV4 e TTSuV) e xenozoonosico (retrovirus endogeni suini (PERV), herpesvirus linfotropico del suino, PLHV). Infine, pur non essendo mai stati segnalati in Italia, fanno parte di questo elenco virus sporadicamente riportati o strettamente limitati ad alcune aree geografiche: Nipah virus (NiV), Menangle virus (MenPV), rubulavirus suino (PoRV), responsabile di Blue Eye Disease (BED) in Messico, Bungowannah virus associato a miocardite del suino (PMS) in Australia.

Tra i virus ri-emergenti o a potenziale ri-emergenza sono annoverati i virus delle pesti suine (virus della peste suina africana _ASFV e virus della peste suina classica _CSFV), e, come già accennato, il Coronavirus della TGE. L'attenzione nei confronti di questi virus deve essere elevata, poiché l'individuazione precoce della circolazione virale può impedirne un'ampia diffusione sul territorio.

Come per le altre produzioni zootecniche, anche per l'allevamento suino italiano gli ultimi decenni coincidono con una serie di evoluzioni quali l'aumento delle dimensioni degli allevamenti e delle performance, il mutato management del periodo di svezzamento (svezzamento precoce, *cross fostering* ecc.), l'aumentato utilizzo di vaccini e antibiotici per contrastare importanti forme cliniche, e la globalizzazione del mercato. In generale, l'associazione di fattori manageriali, ambientali e alimentari può aver influito sul progressivo aumento dell'incidenza e in alcuni casi dell'importanza di questi virus, spesso caratterizzate da andamento endemico, scarsa risposta immunitaria, segni clinici assenti o variabili e multifattorialità. Da non dimenticare poi l'evoluzione delle metodiche diagnostiche, che permettono una sempre maggiore e precisa individuazione dei virus circolanti.

Segue un breve riassunto della situazione italiana relativa ad alcuni tra i principali patogeni emergenti del suino.

VIRUS EMERGENTI

Torque teno sus virus (TTSuV)

I Torque Teno sus virus (TTSuV: TTSuV1 e TTSuV2 o TTSuVk2a) fanno parte della famiglia *Anelloviridae* e infettano suini e cinghiali. Recentemente è stata descritta un'ulteriore specie definita TTSuVk2b (Cornelissen-Keijsers et al., 2012). Anche in Italia, come nel resto del mondo, l'interesse nei loro confronti è aumentato negli ultimi anni, in quanto svariati studi ne hanno ipotizzato il coinvolgimento nella patogenesi di malattie quali ad esempio la PMWS. Nonostante il recente interesse, tali virus circolavano già da tempo nella popolazione suina senza essere rilevati.

Dato questo che viene confermato da uno studio retrospettivo (Bresaola et al., 2010) che ha valutato la prevalenza di TTSuV suini in associazione a PCV-2 in 95 sieri di suini italiani prelevati dal 1990 al 2009. Il 76,84% dei campioni è risultato positivo per almeno uno dei due TTSuV: 56,84% positivi almeno per TTSuV1; 48,42% positivi almeno per TTSuV2; 28,42% positivi contemporaneamente per entrambe le specie) e il 43,16% dei campioni era positivo per PCV-2. In particolare 38 sieri (40%) sono risultati positivi sia per TTSuV, che per PCV-2. Il 21,05% era co-infetto da TTSuV-1 e PCV-2 e il 28,42% da TTSuV2 e PCV-2, indicando un'associazione statisticamente significativa per la presenza di entrambe le infezioni nei suini italiani a partire dal 1990. In un'ulteriore studio (Martelli F. et al., 2006), sono stati analizzati 179 sieri di suini sani provenienti da 10 allevamenti del centro-nord Italia per la presenza di TTSuV. Il 24,0% è risultato positivo, con una prevalenza maggiore negli ingrassi (40%) rispetto agli allevamenti a ciclo chiuso (11%), indipendentemente dalle dimensioni dell'allevamento. All'interno degli ingrassi gli animali in svezzamento presentavano un prevalenza maggiore (57%).

Non esistono altri dati riguardo la sieroprevalenza nel resto del paese. In generale, dai dati ottenuti a livello internazionale, sembra più credibile che la replicazione dei TTsuVs sia favorita durante varie condizioni patologiche o immunosoppressive, piuttosto che essi stessi abbiano un ruolo primario nella patogenesi.

Nuovi parvovirus del suino (porcine bocavirus (PBoV)_ porcine hokovirus-PHoV e porcine parvovirus 4_PPV4)

I parvovirus sono patogeni molto diffusi e responsabili di varie patologie negli animali e nell'uomo. Fanno parte di questa famiglia alcuni virus emergenti del suino, quali bocavirus suino (PBoV), hokovirus suino (PPV3 o PARV-4-likeV o PHoV) e parvovirus suino 4 (PPV4). In Italia non sono ancora stati riportati rilevamenti di PHoV e PPV4; in uno studio recente (Canelli et al., 2012a) è invece stata valutata la presenza di PBoV in allevamenti suini del Nord Italia, mediante l'analisi in real time PCR di 444 campioni (feti, visceri, tamponi nasali e bronchiali) di suini di varie classi d'età. Il 16,4% dei campioni analizzati e il 22% degli allevamenti sono risultati positivi. L'indagine condotta ha indicato che PBoV circola negli allevamenti suini del Nord Italia e che i suini in svezzamento sono quelli maggiormente sensibili all'infezione, pur non chiarendo definitivamente il ruolo di questo virus nella patogenesi di malattia.

Porcine kobuvirus

Kobuvirus suino è un virus appartenente alla famiglia *Picornaviridae*, che comprende anche Aichi virus e kobuvirus bovino, è endemico negli allevamenti suini in tutto il mondo (Reuter et al., 2011).

Gli unici riferimenti italiani alla presenza di Kobuvirus nei suini sono alcune sequenze (n. KC204941 a KC204950) depositate in Gen Bank dallo stesso gruppo che ha pubblicato anche il primo rilevamento in Italia del Kobuvirus bovino (Di Martino et al., 2012a). Ad oggi non esistono comunque riferimenti bibliografici o dati sulla prevalenza o sull'impatto del virus nel nostro paese.

Porcine torovirus (PToV)

I torovirus sono virus appartenenti alla famiglia *Coronaviridae* e causano patologie enteriche e diarrea anche nel suino.

Nel 1990 Lavazza e Perini hanno osservato particelle toro virus-like al microscopio elettronico in feci di suinetti con diarrea (Lavazza e Perini, 1990). In seguito l'analisi genetica di altre particelle individuate al microscopio elettronico ne ha confermato l'identità con torovirus suino (PToV-BRES) (Pigantelli et al., 2009). Nel 2002 e nel 2004 sono stati poi rilevati utilizzando la microscopia elettronica altre particelle riferibili a torovirus, sempre in campioni di suini con diarrea e sempre in associazioni ad altri virus enterici (es. rotavirus) (Lavazza et al., 2008).

I dati presentati finora sembrano coinvolgere in modo sporadico il PToV a casi enterite post-svezzamento. Non esistono altre segnalazioni di questo virus in Italia, né dati sulla prevalenza d'infezione negli allevamenti.

Swine hepatitis E virus (swine HEV)

Il virus dell'epatite E (HEV), appartenente al genere *Hepevirus*, è stato segnalato nel suino nel 1997 e ad oggi risulta diffuso a livello mondiale sia nella popolazione suina domestica che in quella selvatica, ma anche in altre specie. La malattia è considerata una zoonosi emergente e il quadro italiano rispetto questa infezione è abbastanza completo.

Il virus è stato rilevato per la prima volta in allevamenti suini italiani nel 2005 mediante RT-PCR (Caprioli et al., 2005). In seguito, è stata riportata una positività del 45% (Di Bartolo et al., 2008) analizzando in RT-PCR campioni da 274 suini e 6 aziende, con una prevalenza più elevata nei magroni (42,2%) nel settore ingrasso e del 43,1% nelle scrofette, del 38,6% nelle scrofe giovani, e del 53,4% nelle scrofe anziane, per quanto riguarda il settore riproduzione. In Piemonte, una ricerca condotta nel 2010 (Dell'amico et al., 2010) ha identificato il virus nelle feci di suini tra 2, 5 e 5 mesi d'età. Di Bartolo et al., 2009a descrivono un 47% di campioni positivi virologici al macello (feci e/o bile). Martinelli et al., 2009 hanno inoltre condotto uno studio sierologico, rilevando una prevalenza del 50,2 %, con il 97,4 % degli allevamenti analizzati positivi. Ancora, Angeloni et al., 2011 hanno descritto una prevalenza virologica del 27% in allevamenti da ingrasso in suini tra i 100 e i 300 giorni d'età, con una maggiore prevalenza negli animali di circa 140 giorni. Nel Sud Italia un lavoro di Maione e collaboratori, 2011, che ha analizzato animali tra 2 e 8 mesi d'età, ha mostrato una prevalenza del 79,2% per i campioni fecali, del 30% per i campioni di fegato e la ricerca di anticorpi per HEV, ha dato una positività del 69,2%. In Sardegna (Ponterio et al., 2011) rileva una prevalenza anticorpale del 97% in sieri di suini in fase di macellazione. Per tutti gli studi il genotipo identificato è sempre il 3.

L'elevata prevalenza d'infezione e l'elevata sieroprevalenza riscontrate nei diversi studi confermano che l'infezione da virus dell'epatite E è estremamente diffusa in Italia (sia in termini di d'aziende infette, sia individuale) e, probabilmente, endemica e che il virus sta circolando attivamente in numerosi allevamenti. All'interno degli allevamenti esaminati, la presenza di HEV è stata riscontrata in animali di tutte le categorie produttive.

Porcine sapovirus (porcine SaV), porcine norovirus (porcine NoV) e altri calicivirus enterici

Norovirus (NoV) e sapovirus (SaV) appartengono alla famiglia *Caliciviridae* e sono virus emergenti del suino, che ne rappresenta un potenziale serbatoio di infezione per l'uomo.

In uno studio condotto nel 2007 (Martella et al., 2008a), 209 campioni di feci di suinetti con diarrea provenienti da 118 allevamenti italiani sono stati analizzati per calicivirus enterici del suino. Il 32,5 % dei suini e il 38,9 % delle aziende è risultato positivo. I calicivirus erano presenti o soli o in infezioni miste, soprattutto con rotavirus di gruppo A e C. La maggior parte dei calicivirus identificati apparteneva al genogruppo GGIII dei SaV, per alcuni non è stata possibile alcuna identificazione, mentre non sono stati rilevati NoV. La prevalenza è risultata maggiore in suini di 3-4 mesi d'età. Alcuni dei sapovirus identificati erano geneticamente correlati a SaV umani (Martella et al., 2008b), anche se uno studio di Reuter et al., 2010 non ha rilevato SaV zoonotici tra quelli europei, compresi quelli italiani. Nel 2009 Di Bartolo e coll., hanno analizzato circa 200 campioni fecali prelevati da altrettanti suini sani provenienti da 23 allevamenti localizzati nella regione Emilia-Romagna (Di Bartolo et al., 2009b). La prevalenza di positivi è stata del 13% (tra NoV e SaV). Nonostante la prevalenza maggiore per SaV, sono stati rilevati anche NoV. In generale l'identificazione di questi ultimi è sporadica (Martella et al., 2008a) e solitamente in animali adulti (Wang et al. 2007).

Qualche anno fa un nuovo gruppo di calicivirus suino, definito St-Valerian-like è **stato identificato in Canada** (L'Homme et al., 2009). In Italia è stato riportato in seguito all'analisi di 264 campioni fecali di suini sani adulti (Di Martino et al., 2011). Cinque suini di 24-36 settimane d'età sono risultati positivi per questo calicivirus, confermando i dati per cui il virus sembra essere correlato solo a suini in fase di ingrasso. Un recente studio ne ha anche analizzato la sieroprevalenza in Italia, rilevando una positività del 10,3% su 614 sieri analizzati (Di Martino et al., 2012b) e indicando che l'infezione è comune negli allevamenti italiani.

Gli studi condotti dimostrano la circolazione di calicivirus enterici nei suini italiani, in particolare di sapovirus, non chiariscono tuttavia la correlazione eziopatogenetica ad enterite nel suino né il potenziale ruolo di serbatoio per i calicivirus umani.

Astrovirus suino (PAstV)

Gli astrovirus (AstV) sono piccoli virus privi di envelope a singolo filamento di RNA rilevati in diverse specie in associazione a enterite. L'astrovirus suino (porcine astrovirus, pAstV) è stato descritto per la prima volta utilizzando la microscopia elettronica (ME) in feci di suinetti diarroici (Bridger, 1980). PAstV è stato poi riportato in associazione a gastroenterite (Indik et al., 2006), ciononostante Luo et al., 2011 ne hanno rilevato la presenza anche in suini sani. I dati riguardanti la distribuzione, l'epidemiologia e la significatività degli astrovirus nel suino sono ancora limitati.

In Italia è stata condotta un'indagine (Canelli et al., 2012b) mediante RT-PCR per la presenza di pAstV in campioni di suini con enterite o diarrea, per i quali la diagnosi in microscopia elettronica era di presenza di particelle enterovirus-like (EVL). Il virus è stato rilevato sia solo, che in associazione ad altri patogeni enterici. I risultati ottenuti hanno indicato che pAstV è presente negli allevamenti suini in Italia e lasciano ipotizzare un possibile coinvolgimento eziopatogenetico nelle enteriti che caratterizzano i suini alle età critiche.

Nuove indagini (dati non pubblicati) confermano l'elevata prevalenza di pAstV in feci di suini con enterite o diarrea, inoltre è in corso uno studio longitudinale per valutare le dinamiche di infezione in allevamenti di campo e l'analisi di suini sani e senza sintomatologia enterica per completare il quadro epidemiologico.

Swine Influenza Pandemic H1N1 (A/pH1N1)

Il virus dell'influenza suina (SIV) tipo H1N1 è stato descritto per la prima volta in Italia nel 1976. Questo virus, definito 'classico' e diffuso in tutta Europa, è stato poi sostituito con un virus di origine aviaria che ha circolato dagli anni '80 in poi. Nel 2009 un nuovo virus H1N1 pandemico è stato descritto in Messico e isolato anche in Italia (Moreno et al., 2010), in un allevamento che presentava diminuite performance riproduttive nelle scrofe, con febbre, depressione, anoressia, agalassia e nei suinetti diarrea e perdita di peso. La morbilità è stata di circa 30% nelle scrofe e la mortalità totale inferiore al 10%. Anche in Sicilia è stato descritto un focolaio di H1N1 pandemico in un allevamento con sintomatologia respiratoria (Guercio et al., 2012).

Il continuo monitoraggio sui ceppi circolanti operato dall'IZSLER sulla stessa area geografica fino al 2009 ha dimostrato che questo particolare virus pH1N1 non era mai circolato prima nella popolazione suinicola italiana. Dal 2009, inoltre, tutti i ceppi influenzali di suino che vengono identificati presso l'IZSLER vengono tipizzati per valutare la presenza del virus pandemico. Fino ad oggi l'incidenza è stata quasi nulla, con il rilevamento di pochi casi sporadici (dati non pubblicati).

VIRUS RIEMERGENTI o potenzialmente ri-emergenti

Coronavirus della TGE

La gastroenterite trasmissibile del suino (TGE) è una patologia enterica causata da coronavirus del suino. Nei suinetti senza immunità materna l'infezione nella prima settimana di vita può avere un effetto devastante con vomito, diarrea e mortalità prossima al 100%. Durante la metà degli anni '80 un mutante debole di questo virus definito coronavirus respiratorio del suino (PRCoV) a patogenicità lieve o limitata è emerso in tutto il mondo andandosi a sostituire al TGEV, grazie all'immunità cross-protettiva indotta dal nuovo virus.

Recentemente però non solo vengono descritte sieropositività sporadiche (Brendtsson et al., 2006), che indicano una circolazione ad un livello probabilmente inferiore a quello necessario per le manifestazioni cliniche, ma anche, e sempre più spesso, casi di diarrea nei suinetti, associati alla rilevazione di TGEV, da solo o in associazione a PRCoV in allevamenti con condizioni immunitarie scarse o diminuite dalla circolazione di patogeni immunosoppressori (Lorincz et al., 2011).

Virus della Peste Suina Africana (ASFV)

African Swine Fever Virus (ASFV) è l'agente causale della Peste Suina Africana (ASF). Negli anni '70-'80 il virus della ASF è circolato in tutto il mondo e in seguito a notevoli sforzi è stato eradicato, con l'eccezione della Sardegna e del continente africano, soprattutto nelle zone del sud-est. A partire dagli anni '90 il virus ha cambiato epidemiologia e distribuzione, spostandosi in territori non solitamente colpiti dall'infezione, come l'Africa dell'ovest e reintroducendosi anche in Europa (Sanchez-Vizcaino et al., 2011). L'aumento della circolazione virale in Africa, insieme all'aumentata movimentazione di prodotti e animali e ai casi riportati nella regione caucasica (Armenia, Georgia e Azerbaijan) e in vari paesi della Russia, rappresentano un rischio grandissimo di introduzione in Europa ed anche in Italia nelle zone ad alta densità di allevamenti suini, soprattutto se si tiene della vicinanza dell'Unione Europea (UE) alle zone infette, della mancanza di reali punti di controllo frontalieri in tutta la Federazione Russa (*custom agreement*), dell'endemizzazione dell'infezione in questi territori e del coinvolgimento, seppur limitato, sia dei cinghiali sia delle zecche nell'epidemiologia della malattia. A questo si aggiunge che la movimentazione di animali e mangimi a volte avviene in modo illegale e il fatto che non esistono vaccini e che l'unico metodo di controllo è la diagnosi precoce di malattia e il severo controllo dei prodotti importati, e la costante sorveglianza dello smaltimento dei rifiuti di cucina, di ristoranti, navi, aerei, specialmente se provenienti/transitanti da paesi infetti.

In Italia ad oggi la ASF persiste soltanto in Sardegna, dove l'endemicità dell'infezione è facilitata da diversi fattori (pratiche di allevamento tradizionale, caratteristiche intrinseche del territorio, co-presenza di animali selvatici e domestici allevati allo stato brado o semi-brado).

Virus della Peste Suina Classica

In Italia non vengono riportati casi di Peste Suina Classica (PSC) dal 2003. La sorveglianza avviene attraverso i controlli sierologici contestualmente ai prelievi effettuati nell'ambito dell'attività di sorveglianza prevista dal Piano di Sorveglianza per Malattia Vescicolare del Suino. La circolazione del virus è dimostrata nel cinghiale, ponendo molti interrogativi sul passaggio del virus dal selvatico al domestico, soprattutto in condizioni di allevamento brado o semibrado, già per altro analizzati durante il focolaio di Varese del 1997 (Brugola et al., 1998).

Bibliografia

1. Angeloni et al., 2011. Atti del IV Workshop Nazionale di virologia veterinaria, p 12
2. Brendtsson et al., 2006. Proceedings of the 19th IPVS Congress, Volume 2, p 145
3. Bresaola et al., 2010. Atti XXXVI congresso SIPAS, pp239-347
4. Bridger J.C., 1980. Vet Rec 107:532-533
5. Brugola et al., 1998. L'osservatorio 1998 (10)
6. Canelli et al., 2012 a. Atti XXXVIII congresso SIPAS, p 261
7. Canelli et al., 2012 b. Atti XXXVIII congresso SIPAS, p 267

8. Caprioli et al., 2005. O&V 11:37-46
9. CDC, Centers for Disease Control and Prevention. Influenza A (H3N2) Variant Virus <http://www.cdc.gov/flu/swineflu/h3n2v-cases.htm>
10. Cornelissen-Keijsers et al., 2012. J Gen Virol 93(12): 2682-2691
11. Dell'amico et al., 2010 Biologia Italiana. 7:15-29
12. Di Bartolo et al., 2008. Vet Microbiol 126:74-81
13. Di Bartolo et al., 2009 a. Atti del III Workshop Nazionale di virologia veterinaria, p 43
14. Di Bartolo e coll., 2009b. Atti del III Workshop Nazionale di virologia veterinaria, p 45
15. Di Martino et al., 2011. Vet Microbiol 149:221-224
16. Di Martino et al., 2012a. Arch Virol 157 (12):2393-2396
17. Di Martino et al., 2012b. J Gen Virol 93(1):102-105
18. Guercio et al., 2012. J En Viron Biol 33 (2):155-157
19. Indik et al., 2006. Vet Microbiol 117:276-282
20. L'Homme et al., 2009. Arch Virol 155(6):839-846
21. Lan et al., 2011. Arch Virol 156(10): 1869-1879
22. Lavazza e Perini, 1990. Atti Soc Ital Sci Vet 44(7):765-768
23. Lavazza et al., 2008. Proceedings of the 20th IPVS Congress., p 80
24. Lorincz et al., 2011. Proceedings of the 6th International Symposium on Emerging and re-emerging pig diseases, p 332
25. Maione et al., 2011. Atti del IV Workshop Nazionale di virologia veterinaria, p 58
26. Martella et al., 2008 a. Virus Genes 36:365-373
27. Martella et al., 2008b. J Clin Microbiol 46(6):1907-1913
28. Martelli F. et al., 2006. Atti del X congresso SIPAS, 238-9 hev
29. Martelli F. 2006. J Vert Med 53:234-238 ttv
30. Martinelli et al., 2009. Atti XXXV congresso SIPAS, pp 431-437
31. Moreno et al., 2010. Open Vir J 5;4:52-56
32. Pigantelli et al., 2009. Virus Res 143 (1): 33-43
33. Ponterio et al., 2011. Atti del IV Workshop Nazionale di virologia veterinaria, p 76
34. Reuter et al., 2010. J Clin Microbiol 48(2):363-368
35. Reuter et al., 2011. Rev Med Virol 21(1):32-41
36. Sanchez-Vizcaino et al., 2011. Proceedings of the 6th International Symposium on Emerging and re-emerging pig diseases, p 29
37. Wang et al. 2007. Vaccine 25:5453-5466