



## Fattori di rischio per infezioni da stafilococchi in equini del centro Italia Staphylococcal infections: risk factors for horses in central Italy

Maresca C., Biagetti M., Cucco L., De Curtis P., Grelloni V.,  
Pepe M., Scoccia E., Venditti G., Magistrali C. F.

**Abstract.** Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) has become a worldwide public health problem. The first communication on MRSA infections in domestic animals concerned mastitis cases in dairy cows in Belgium in 1972. Since that time there have been reports of sporadic cases of infection with MRSA in a variety of other domestic animal species such as horses, chickens, dogs and cats. The aim of this study is to evaluate the frequency of *Staphylococcus* spp. and the MRSA infection and risk factors association in horses. A questionnaire was used to collect information regarding age, gender, breed, habitat, and sanitary status. The animals, divided into symptomatic and asymptomatic, were sampled using a nasal or pastoral swab (asymptomatic) or a swab taken from the specific lesion (symptomatic). The swabs were selectively cultured for MRSA, and isolated strains identified at a species level and for presence of *mecA* gene. At least one *mecA* positive strain was isolated in 40 out to 51 horses. *S. sciuri* and *S. lentus* were the more common species. *S. aureus*, isolated from one case only, tested negative for *mecA* gene. A total of 164 horses were tested and 51 were found positive for *Staphylococcus* spp. No samples were positive for MRSA. Data analysis showed statistical association between infection and age ( $p < 0,05$  for age less than 1 year) and number of horses in the same stable ( $p < 0,05$  for more than 20 animals).

**Riassunto.** L'obiettivo del presente studio è stato quello di valutare la frequenza di infezione da *Staphylococcus* spp in cavalli umbri, verificare l'eventuale presenza di *Staphylococcus aureus* meticillino resistente, considerato una zoonosi emergente e valutare l'associazione tra l'infezione ed eventuali fattori di rischio. Le informazioni riguardanti dati anagrafici, habitat e stato sanitario dell'animale sono state raccolte tramite un questionario. Gli animali, suddivisi in sintomatici ed asintomatici, sono stati sottoposti a prelievo mediante tampone nasale o retropastorale (asintomatici) o tampone dalla lesione (sintomatici). I tamponi sono stati sottoposti ad esame culturale selettivo per MRSA, e i ceppi isolati sono stati identificati in base alla specie e alla presenza del gene *mecA*. Dei 164 cavalli esaminati 51 sono risultati positivi per infezioni da *Staphylococcus* spp e nessun positivo per MRSA. In 40/51 cavalli è stato isolato almeno un ceppo positivo a PCR diretta al gene *mecA*. Le specie di *Staphylococcus* più rappresentate sono state *S. sciuri* e *S. lentus*. Solo in un caso, proveniente da un animale sintomatico, è stato isolato un ceppo di *S. aureus*, risultato poi negativo per *mecA*. L'analisi statistica ha evidenziato un'associazione significativa tra età (animali al di sotto dell'anno) e numerosità di animali presenti nella struttura.

### Introduzione

Lo *Staphylococcus aureus* è un agente patogeno primario o secondario di diverse malattie negli animali (nel cavallo ad esempio è implicato in una serie di patologie quali artriti, dermatiti, ascessi, batteriemie, celluliti, ferite infette e metriti) e nell'uomo. In quest'ultimo sono note da anni infezioni sostenute da ceppi particolari di *S. aureus*, resistenti a numerose terapie antibiotiche (Voss et al. 1995). Si tratta dei cosiddetti MRSA (Meticillin resistant *Staphylococcus aureus*), responsabili perlopiù di gravi infezioni nosocomiali, anche mortali in pazienti immunodepressi. La gravità di queste infezioni risiede nel fatto che tali microrganismi si mostrano resistenti alla maggior parte degli antimicrobici in uso, tra cui aminoglicosidi, macrolidi, cloramfenicolo e tetracicline, oltre a mostrare una tendenza a sviluppare rapidamente resistenza verso i fluorochinoloni.

Fino a qualche anno fa gli MRSA erano considerati una rarissima causa di patologia negli animali, la prima comunicazione di infezione da MRSA in animali domestici ha riguardato un allevamento di bovine da latte in Belgio nel 1972 (Devriese et al., 1972). In seguito sono stati segnalati casi di infezioni da MRSA in animali domestici quali cavalli volatili da cortile cani e gatti (Kawano et al., 1996; Seguin et al., 1999).

Oggi gli MRSA sono considerati un problema emergente ed ubiquitario di Sanità pubblica (Tiemersma et al., 2004). Recentemente, inoltre, è emerso come alcune specie animali, ed in particolare il suino, possano costituire un reservoir per tali batteri, ed essere fonte di ceppi emergenti di MRSA nell'uomo (Lewis et al., 2008). Anche la trasmissione di MRSA tra cavalli e uomo è stata riportata, come pure è stata rilevata una maggiore prevalenza di infezione in persone esposte a contatto con equini rispetto alla popolazione generale (Anderson, 2008). Lo scopo di questo lavoro è stato quello di valutare la frequenza di infezione da *Staphylococcus* spp in cavalli umbri, verificare l'eventuale presenza di *Staphylococcus aureus* meticillino resistente e valutare l'associazione tra l'infezione ed eventuali fattori di rischio.

## **Materiali e metodi**

Sono stati prelevati tamponi nasali, cutanei e da ferite, se presenti, di cavalli ricoverati presso l'Università di Perugia o provenienti da allevamenti Umbri. Al momento del prelievo è stato somministrato un questionario al proprietario o conduttore dell'animale per raccogliere informazioni anagrafiche dell'animale quali il sesso: femmina, maschio oppure castrato/sterilizzato; l'età, categorizzata in tre classi: inferiore ad 1 anno, da 1 a 5 anni, oltre 5 anni; la razza: purosangue, trottare, sella, quarter horse. Le informazioni relative all'habitat riguardavano il tipo di struttura in cui di solito viveva l'animale (allevamento, struttura privata, maneggio) ed il numero di cavalli presenti nella struttura, il tipo di stabulazione (box e paddock o entrambi), la convivenza con animali di specie diversa, il tipo di attività principale a cui era adibito l'animale (riproduzione, attività sportive e/o passeggiate, riposo). In questa sezione sono state raccolte anche le informazioni relative al numero di spostamenti (1, da 2 a 5, più di 5), subiti dall'animale nell'anno precedente l'intervista ed i motivi (trasloco, riproduzione, ricovero).

Un'ultima sezione del questionario ha riguardato lo stato sanitario dell'animale al momento del prelievo del tampone e nell'anno precedente. In questa sezione sono stati richiesti i dati relativi al motivo del ricovero, a precedenti ricoveri e visite veterinarie, alle terapie farmacologiche effettuate nei trenta giorni precedenti l'intervista e all'uso di cateteri fissi nei sei mesi precedenti, all'uso di un regolare protocollo vaccinale. Lo studio è iniziato nel 2005 e si è concluso nel 2007.

I dati sono stati rappresentati tramite analisi descrittiva ed analisi bivariata. La significatività statistica tra fattori di rischio e presenza di infezione è stata valutata con il  $\chi^2$  con valori di  $p \geq 0,05$ , le associazioni sono state valutate tramite odds ratio (OR) con intervalli di confidenza (I.C.) del 95%. I dati sono stati analizzati con il software STATA 9.1 (Stata-Corp. 2005. Stata Statistical Software: Release 6. College Station, TX, USA).

I campioni sono stati coltivati su Oxacillin Resistance Screening Agar Base (ORSAB, Oxoid). I ceppi positivi sono stati isolati e caratterizzati mediante test coagulasi e API Staph (Biomerieux). Sui ceppi isolati è stato quindi effettuato un test PCR per il rilievo del gene *mecA* (Perez-Roth, 2002). Per tutte le prove sono stati impiegati come controllo positivo il ceppo di *Staphylococcus aureus* ATCC 43300 e come controllo negativo il ceppo di *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.

## **Risultati**

Sono stati reclutati 164 cavalli, nessuno è risultato positivo per MRSA (prevalenza massima con L.C.95%=2%) ma 51 animali sono risultati infetti da *Staphylococcus* spp. Complessivamente, sono stati isolati 56 ceppi di *Staphylococcus* ssp. La caratterizzazione di specie ha permesso di identificare 45 stipiti, mentre 11, tutti coagulasi negativi, non sono risultati identificabili mediante il test impiegato. La specie più rappresentata è risultata essere *S. sciuri* (22/56), seguita da *S. lentus* (8/56), *S. capitis* (7/56), *S. equorum* (6/56), *S. xylosus* (1/56), e in un solo caso, da un tampone proveniente da ferita, *S. aureus*. Il test PCR diretto al gene *mecA* è stato effettuato su 50 stipiti. Di questi, 43 sono risultati positivi e 7 negativi. Il ceppo di *S. aureus* ha fornito esito negativo per PCR *mecA*.

La stima della prevalenza di infezioni da *Staphylococcus* spp. tra gli animali ricoverati risulta essere di circa il 30% con intervalli di confidenza 95% che oscillano tra il 24% ed il 39%. I tamponi prelevati sono stati 308 di cui 140 (45,5%) cutanei, 153 (49,7%) nasali 14 (4,5%) da lesioni ed 1 (0,3%) non specificato. La maggior parte dei cavalli (106 pari al 65% del totale) erano femmine di cui 34 positive ed 1 sterilizzata. I maschi sono stati 58 (35%), 17 positivi mentre tra i 16 animali castrati i positivi sono stati 2.

Le età degli animali suddivise per esito diagnostico e classi di età sono mostrate nella tabella 1.

Tabella 1: classi di età per esito Table 1: classes of age for result					
Età in anni	Negativi n.	Negativi %	Positivi n.	Positivi %	Totale
< 1 anno	6	3,7%	6	3,7%	12
1 - 5	38	23,2%	9	5,5%	47
> 5	69	42,1%	36	22,0%	105
Totale	113	68,9%	51	31,1%	164

In totale 75 (46%) cavalli erano purosangue di cui 20 positivi (12%), 61 (37%) trottatori di cui 24 (15%) positivi, 20 (12%) erano cavalli da sella di cui 4 (2%) positivi, i 3 (2%) quarter horse sono risultati negativi, 5 (3%) cavalli sono stati classificati come "altro" e 3 sono risultati positivi (figura 1). La maggior parte degli animali proveniva da allevamenti (86 animali negativi pari al 52% e 37 positivi pari al 23%), 16 (10%) cavalli negativi e 11 (7%) risultati positivi provenivano da strutture private, solo 12 animali (9 negativi pari al 5% e 3 positivi pari al 2%) provenivano da maneggi.

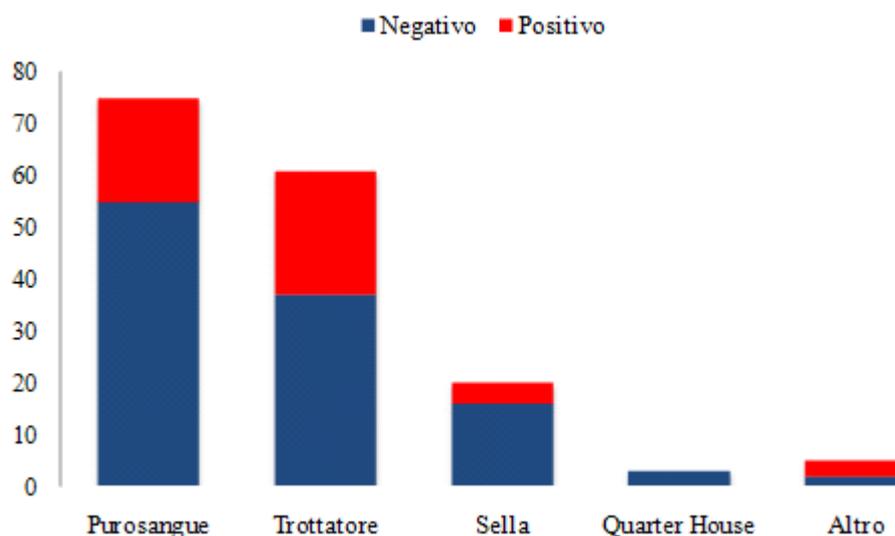


Figura 1: razza equini ed esito diagnostico  
Figure 1: horses race and diagnostic outcome

Di due animali, entrambi negativi, non era stata specificata la provenienza. Quasi tutti gli animali erano alloggiati in strutture con box e paddock (85 cavalli negativi pari al 52%, e 42 positivi pari al 26%); i cavalli che vivevano solo in box erano 22 (23%) negativi e 8 (5%) positivi, pochi (4

negativi pari al 2% ed 1 positivo pari all'1%). Le schede incomplete relative a questo parametro riguardavano 2 cavalli risultati negativi. La tabella 2 evidenzia i cavalli positivi e negativi in relazione al numero di animali presenti nella struttura. I cavalli che vivevano a contatto con altre specie animali sono risultati 57 di cui 18 positivi (11%) e 39 negativi (24%); i cavalli che non avevano contatti con altre specie sono stati 100, 32 (19%) positivi e 68 (41%) negativi; di 7 animali, 6 negativi (4%) e 1 positivo (1%), non era stata specificato l'eventuale convivenza con altre specie.

<b>Tabella 2: Numero di soggetti conviventi per esito</b>					
Table 2: Number of cohabiting subjects, for diagnostic result					
<b>Numero di soggetti</b>	<b>Negativi n.</b>	<b>Negativi %</b>	<b>Positivi n.</b>	<b>Positivi %</b>	<b>Totale</b>
Il cavallo è solo	17	10,4%	6	3,7%	23
Da 1 a 5 soggetti	12	7,3%	7	4,3%	19
Da 6 a 20 soggetti	34	20,7%	8	4,9%	42
Oltre 20 soggetti	45	27,4%	28	17,1%	73
Non specificato	5	3,0%	2	1,2%	7
<b>Totale</b>	<b>113</b>	<b>68,9%</b>	<b>51</b>	<b>31,1%</b>	<b>164</b>

La maggior parte degli animali svolgevano principalmente attività sportive o passeggiate, 79 (58 negativi pari al 35% e 21 positivi pari al 13%), adibiti alla riproduzione erano 76 animali (51 negativi pari al 31% e 25 positivi pari al 15%), a riposo 4 animali (1 negativo pari all'1% e 3 positivi pari al 2%) le schede non compilate per questi fattori sono state 5 e riguardavano 3 animali negativi, pari al 2% e 2 positivi pari all'1%. Il numero di animali che si è spostato (73 animali: 54 negativi pari al 33% e 19 positivi pari al 12%) dal luogo in cui abitualmente viveva, nell'anno precedente l'intervista, è di poco inferiore a quelli che non si sono mai mossi (85 cavalli: 55 negativi, 34% e 30 positivi, 18%). I missing hanno riguardato 6 animali, 4 negativi (2%) e 2 positivi (1%). Tra gli animali che si sono spostati vi è una quasi uniforme distribuzione del numero di spostamenti; infatti 29 animali, di cui 19 negativi (12%) e 10 positivi (6%) si sono spostati solo 1 volta nel corso dell'anno, 22 animali, di cui 15 negativi (9%) e 7 positivi (4%) da 2 a 5 volte e più di 5 volte sempre 22 cavalli di cui 20 negativi (12%) e 2 positivi (1%).

Nella figura 2 sono illustrati i motivi degli spostamenti stratificati per esito diagnostico.

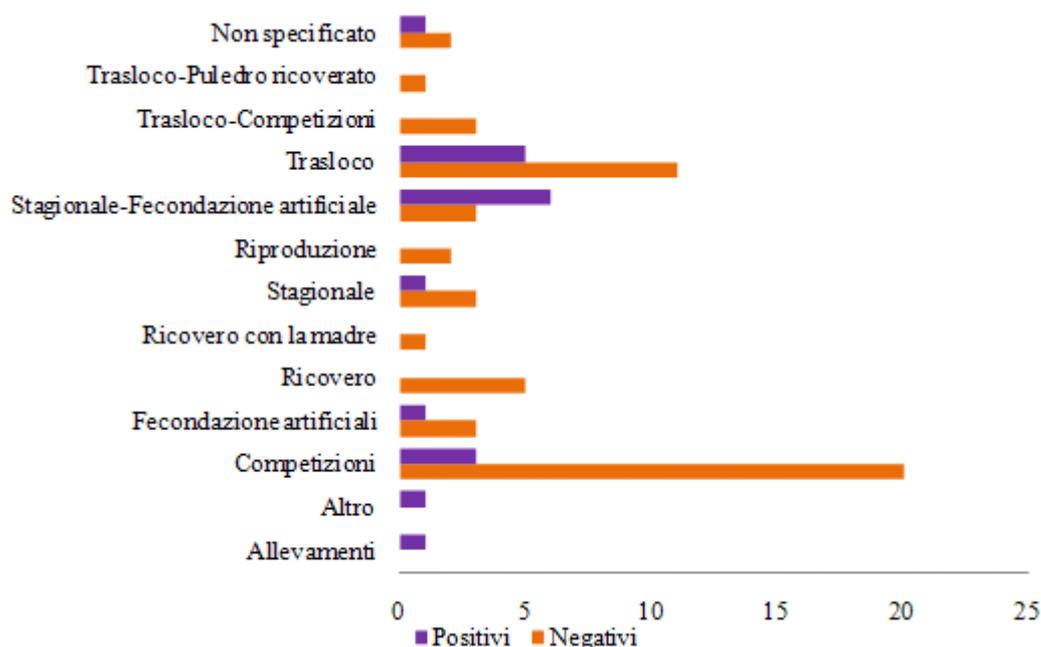


Figura 2: motivi degli spostamenti ed esito diagnostico  
 Figure 2: cause of displacements and diagnostic result

Per quanto riguarda lo stato sanitario degli animali: 45 (18 positivi) erano ricoverati in clinica al momento dell'intervista; il 40% (18 animali) di essi per problemi all'apparato locomotore, il 13% per ferite (6 animali), l'11% per problemi all'apparato riproduttore (5 animali), il 9% (4 animali) per problemi all'apparato digerente ed il 27% (12 animali) per problemi vari. Solo 20 cavalli (8 positivi) nei 12 mesi precedenti l'intervista erano stati ricoverati in cliniche universitarie. La quasi totalità degli animali (89% pari a 146 animali di cui 43 positivi) veniva sottoposto regolarmente ad almeno 1 visita veterinaria di controllo all'anno. Il 9% (15 animali di cui 7 positivi) solo se necessario ed un 2% (1 animale positivo ed 2 negativi) non ha specificato. Gli animali trattati farmacologicamente nei 30 giorni precedenti la somministrazione del questionario sono stati 58 (35%) di questi 18 (11%) erano positivi. Dei 100 animali non trattati (61%) 30 sono risultati positivi. Di 6 animali (4%), 3 positivi e 3 negativi, non si conosce questa informazione. I farmaci utilizzati sono stati penicilline in 15 animali di cui 7 positivi; altri antibiotici sono stati somministrati a 4 animali di cui 2 positivi e 37 animali, di cui 9 positivi, sono stati trattati con altri tipi di farmaci. Di 2 animali risultati negativi non si conosce il tipo di trattamento. Cateteri fissi, nei sei mesi precedenti l'intervista, sono stati applicati a 25 cavalli (15%) di cui 5 positivi, 124 animali (76%) di cui 44 positivi non hanno subito l'applicazione di un catetere ed i missing (9%) si riferiscono a 15 animali (2 positivi). Ben 142 animali (87%) sono stati sottoposti ad un protocollo vaccinale (42 positivi). Il 5% (8 animali) dei cavalli non è stato vaccinato regolarmente (4 positivi) ed i missing sono stati 14 (9 negativi e 5 positivi).

L'analisi univariata mostra (tabella 3) una associazione statisticamente significativa tra la classe di età sotto l'anno e la presenza dell'infezione (OR = 4,2; limite inferiore = 1,02, limite superiore = 17,3). La numerosità di animali conviventi nella stessa struttura (oltre 20 soggetti) aumenta di oltre due volte (OR = 2,6; limite inferiore = 1,04, limite superiore = 6,6) la probabilità di presenza dell'infezione degli animali. Nessun altro parametro considerato è risultato statisticamente significativo.

<b>Tabella 3a: risultati analisi univariata per categorie - Sesso</b>				
Table 3a: Univariate analysis results by categories - Sex				
Sesso	OR	I.C. inferiore 95%	I.C. superiore 95%	P-value
M vs F	1,139	0,566	2,292	0,7154
intero vs ster/cast	0,267	0,057	1,238	0,0698

<b>Tabella 3b: risultati analisi univariata per categorie - Età</b>				
Table 3a: Univariate analysis results by categories - Age				
Età	OR	I.C. inferiore 95%	I.C. superiore 95%	P-value
da 1 a 5 anni	1	-	-	-
inferiore 1 anno	4,222	1,026	17,382	0,0299
oltre 5 anni	2,203	0,978	5,121	0,0597

<b>Tabella 3c: risultati analisi univariata per categorie - Struttura</b>				
Table 3c: Univariate analysis results by categories - Host structure				
Struttura	OR	I.C. inferiore 95%	I.C. superiore 95%	P-value
Maneggio	-	-	-	-
struttura privata	2,263	0,436	9,748	0,3505
allevamento	1,291	0,328	5,067	0,7139

<b>Tabella 3d: risultati analisi univariata per categorie - Stabulazione</b>				
Table 3d: Univariate analysis results by categories - <i>Stabulation</i>				
<b>Stabulazione</b>	<b>OR</b>	<b>I.C. inferiore 95%</b>	<b>I.C. superiore 95%</b>	<b>P- value</b>
Paddock	1	-	-	-
box	1,454	0,135	15,613	0,7556
paddock e box	1,976	0,211	18,453	0,5423

<b>Tabella 3e: risultati analisi univariata per categorie - Numero soggetti</b>				
Table 3d: Univariate analysis results by categories - <i>Number of subjects</i>				
<b>N. Soggetti</b>	<b>OR</b>	<b>I.C. inferiore 95%</b>	<b>I.C. superiore 95%</b>	<b>P- value</b>
da 6 a 20 soggetti	1	-	-	-
solo	1,5	0,442	5,089	0,5124
da 1 a 5 soggetti	2,48	0,716	8,585	0,1383
oltre 20 soggetti	2,644	1,048	6,675	0,0323

<b>Tabella 3f: risultati analisi univariata per categorie - Attività</b>				
Table 3d: Univariate analysis results by categories - <i>Activity</i>				
<b>Attività</b>	<b>OR</b>	<b>I.C. inferiore 95%</b>	<b>I.C. superiore 95%</b>	<b>P- value</b>
riposo	1	-	-	-
riproduzione	0,163	0,015	1,752	0,0873
attività sportive e passeggiate	0,121	0,011	1,324	0,0383

<b>Tabella 3g: risultati analisi univariata per categorie - Condizioni specifiche</b>				
Table 3g: Univariate analysis results by categories - <i>Specific conditions</i>				
<b>Condizioni specifiche</b>	<b>OR</b>	<b>I.C. inferiore 95%</b>	<b>I.C. superiore 95%</b>	<b>P- value</b>
spostamenti no vs si	0,645	0,323	1,289	0,2107
Promiscuità no vs si	0,981	0,486	1,977	0,9567
ricovero no vs si	1,737	0,841	3,591	0,1311
cateteri no vs si	2,2	0,763	6,339	0,1341

## Discussione

Questo studio non ha identificato casi di animali infetti da MRSA. In effetti, nonostante le segnalazioni avvenute in questi ultimi anni soprattutto relativamente ad infezioni, con lo stesso stipite di MRSA, di cavalli e persone a contatto con essi (Weese et al., 2005) i focolai di MRSA sono eventi sporadici. Anche la stima della prevalenza massima, meno del 2%, conferma questo dato. Molto frequenti risultano invece le infezioni da *Staphylococcus* spp, la maggior parte dei quali risultati positivi a *mecA* (methicillin-resistant staphylococci, MRS). Il dato di prevalenza identificato in questo lavoro, si avvicina a quanto osservato da Yasuda et al. (2006) in Giappone (29%), e da Busscher et al. (2006) in Olanda (22%), mentre altri autori hanno registrato prevalenze più elevate, ad esempio Vengust et al. (2006) in Slovenia (46%) e Bagcil et al. (2007) in Danimarca (50%). Infezioni sostenute da ceppi di MRS sono già state segnalate nel cavallo in Italia (Corrente et al., 2005).

Per quanto riguarda le specie isolate, Busscher et al. (2006), ha identificato le stesse specie rilevate nel corso della presente indagine, anche in quel caso con una maggiore prevalenza di *S. sciuri*, seguito da *S. lentus* e *S. capitis*; gli stessi autori hanno descritto ceppi di *Staphylococcus* spp. coagulasi negativi non identificabili mediante sistema API, come accaduto nel corso del nostro lavoro.

Gli MRS possono costituire di per sé un potenziale rischio per la salute umana, essendo associati ad infezioni di tipo nosocomiale (York, 1996). Inoltre, ceppi di *Staphylococcus* spp. coagulasi negativi meticillino- resistenti sono stati identificati come possibile fonte di gene *mecA* per *S. aureus* (

Busscher, 2006; Bagcigil, 2007; De Neeling et al., 2007). Le variabili identificate come fattori di rischio sono risultate 2: la giovane età e la numerosità dei soggetti presenti in una stessa struttura. Ciò non sorprende considerando che gli animali giovani sono in genere più sensibili alle infezioni, e una associazione tra infezioni da MRSA e puledri è già stata segnalata in passato (Weese et al., 2007). La presenza di numerosi animali (più di 20) in una stessa struttura aumenta la possibilità di contaminazione di mangiatoie e di abbeveratoi comuni. La diffusione dell'infezione inoltre, viene facilitata anche dal comportamento socievole del cavallo con contatti diretti muso-muso tra animali ed anche muso-faccia tra animale ed il personale addetto.

Gli eventuali ricoveri in strutture sanitarie degli animali non risultano associati alla presenza di infezioni e probabilmente ciò è legato al fatto che i cavalli vengono solitamente ricoverati per gravi problemi sanitari ed in genere, prima dell'ospedalizzazione, sono sottoposti a numerosi trattamenti farmacologici.

## Bibliografia

Anderson MEC., Lefebvre SL, Weese JS Evaluation of prevalence and risk factors for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonization in veterinary personnel attend an international equine veterinary conference. Vet. Microbiol. 2008 129: 410-417.

Bagcigil FA, Moodley A., Baptiste KE, Jensen VF, Guardabassi L Occurrence, species distribution, antimicrobial resistance and clonality of methicillin- and erythromycin-resistant staphylococci in the nasal cavity of domestic animals. Vet. Microbiol. 2007 121: 307-315.

Busscher JF., van Duijkeren E, Sloet van Oldriutenborgh-Oosterbaan MM The prevalence of methicillin resistant staphylococci in healthy horses in the Netherlands. Vet. Microbiol. 2006 113: 131-136.

Devriese LA, Vandamme LR, Fameree L. Methicillin (cloxacillin)- resistant *Staphylococcus aureus* strains isolated from bovine mastitis cases. Zbl.Veterinärmedizin Reihe. 1972; B19:598-605.

Kawano J, Shimizu A, Saitoh Y, Yagi M, Saito T, Okamoto R (1996) Isolation of methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci from chickens. J Clin Microbiol. 1996 Sep;34(9):2072-7.

Corrente M, Totano M, Lacitignola L, Lo Russo A, De Siena R, Buonavoglia C. Stafilococchi coagulasi negativi meticillino-resistenti isolati da cavalli in Puglia. 2005 Obiettivi e Documenti Veterinari 10: 33-38. Lewis HC, Molbak K, Reese C., Reese C, Aarestrup FM, Selchau M, Sorum M, Skov RL Pigs as a source of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* CC398 in humans, Denmark. Emerg. Infect. Dis. 2008 Sep; (<http://www.cdc.gov/EID/content/14/9/1383.html>).

De Neeling A, van den Broek MJM, Spalburg EC, van Santen-Verheuevel MG, Dam-Deisz WDC, Boshuizen HC, van de Giessen AW, Duijkeren E, Huijsdens XW. High prevalence of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in pigs. Vet. Microbiol. 2007 122: 366-372.

Seguin JC, Walker RD, Caron JP, Kloos WE, George CG, Hollis RJ, Jones RN, Pfaller MA. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* outbreak in a veterinary teaching hospital: potential human-to-animal transmission. J Clin Microbiol. 1999 May;37(5):1459-63.

Tiemersma EW, Bronzwaer SL, Lyytikainen O, Degener JE, Schrijnemakers P, Bruinsma N, Monen J, Witte W, Grundman H, European Antimicrobial Resistance Surveillance System Participants (2004) Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Europe, 1999 - 2002. *Emerg Infect Dis.* 2004 Sep;10(9):1627-34.

Vengust M, Anderson MEC, Rousseau J, Weese JS Methicillin-resistant staphylococcal colonization in clinically normal dogs and horses in the community. *Lett. Appl. Microbiol.* 2006 43: 602-606.

Voss A & Doebbeling BN. The worldwide prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Int. J. Antimicrob. Agents* 1995 5 : 101-106.

Weese JS, Rousseau J, Trub-Dargatz JL, WILLEY bm, Mc Geer AJ, Low DE. Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in horses and humans who work with horses. *JAVMA* 2005 Feb; 226(4): 580-83.

Weese JS, Lefebvre SL Risk factors for community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* nasal colonization in horses presented to a veterinarian teaching hospital. *Can. Vet. J.* 2007 48: 921-926.

York MK, Gibbs L, Chebab F, Brooks GF. Comparison of PCR detection of *mecA* with standard susceptibility test with standard susceptibility testing methods to determine methicillin resistance in coagulase-negative staphylococci. *J. Clin. Microbiol.* 1996 34: 249-253.

Yasuda R, Kawano J, Onda H, Takagi M., Shimizu A, Anzai T Methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci isolated from healthy horses in Japan. *Am. J. Vet. Res.* 2000 61: 1451- 1455.

### Affiliazione:

Eleonora Scoccia, Silva Costarelli, Chiara Marinetti, Carmen Maresca

Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Perugia



Staphylococcal infections: risk factors for horses in central italy - Fattori di rischio per infezioni da stafilococchi in equini del centro italia [Maresca C., et al.](#) is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial 2.5 Italy License. To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.5/it/> or send a letter to Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California, 94105, USA.

	<b>Istituto Zooprofilattico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Via G. Salvemini 1. 06126, Perugia - Italy</b>
<b>Centralino Istituto</b>	Tel. +39 075 3431 - Fax. +39 075 35047
<b>Biblioteca</b>	Tel. / Fax +39 075 343217 e-mail: <a href="mailto:bie@izsum.it">bie@izsum.it</a>
<b>Rivista SPVet.it</b> ISSN 1592-1581	Tel. +39 075 343207 e-mail: <a href="mailto:editoria@izsum.it">editoria@izsum.it</a> <a href="http://spvet.it/">http://spvet.it/</a> <a href="http://indice.spvet.it">http://indice.spvet.it</a>
<b>U. R. P.</b>	Tel. +39 075 343223; Fax: +39 075 343289 e-mail: <a href="mailto:URP@izsum.it">URP@izsum.it</a>