



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Dipartimento federale dell'interno DFI  
**Ufficio federale di veterinaria UFV**  
Monitoring



# **ARCH-Vet**

**Rapporto sulla vendita di antibiotici in medicina veterinaria  
e sul monitoraggio della resistenza agli antibiotici negli animali da reddito in  
Svizzera**

## **Breve riassunto**

**2012**

### **Editore**

Ufficio federale di veterinaria UFV  
Schwarzenburgstrasse 155  
3003 Berna

Swissmedic, Istituto svizzero per gli agenti terapeutici  
Hallerstrasse 7  
3000 Berna 9

### **Autori**

Sabina Büttner  
Ufficio federale di veterinaria UFV  
Monitoring / Sorveglianza delle epizootie e delle zoonosi  
[sabina.buettner@bvet.admin.ch](mailto:sabina.buettner@bvet.admin.ch)

Flurina Stucki  
Ufficio federale di veterinaria UFV  
Attuazione della legislazione / Sicurezza alimentare  
[flurina.stucki@bvet.admin.ch](mailto:flurina.stucki@bvet.admin.ch)

Cedric Müntener  
Swissmedic  
Divisione Sicurezza dei medicinali  
[cedric.muentener@swissmedic.ch](mailto:cedric.muentener@swissmedic.ch)

Marco Jäggi  
Swissmedic  
Divisione Controllo del mercato e dei medicinali  
[marco.jaeggi@swissmedic.ch](mailto:marco.jaeggi@swissmedic.ch)

Gudrun Overesch  
Centro per le zoonosi, le malattie animali di origine batterica e la resistenza agli antibiotici (ZOBA)  
Università di Berna  
Istituto di batteriologia veterinaria  
[gudrun.overesch@vetsuisse.unibe.ch](mailto:gudrun.overesch@vetsuisse.unibe.ch)

## ***Indice***

SINTESI .....	4
Vendita di antibiotici in medicina veterinaria.....	4
Resistenza agli antibiotici negli animali da reddito .....	4
In primo piano.....	6
Bibliografia .....	10

## SINTESI

### Vendita di antibiotici in medicina veterinaria

Nel 2012 sono stati venduti complessivamente 57'157 kg di antibiotici per la medicina veterinaria, ossia l'8,3 % in meno rispetto all'anno precedente. In confronto al 2008, finora anno record, ciò rappresenta, rispetto alla quantità totale, una riduzione di ben 21,1 % (15'335 kg). Come già nel 2011, le sulfonamidi rimangono, a livello quantitativo, le sostanze più vendute, seguite dalle penicilline e dalle tetracicline. Quanto alle premiscele per foraggi medicinali, costituiscono circa due terzi della quantità complessiva, come negli anni passati. Nel 2012, l'aumento delle cefalosporine, una tendenza registrata sull'arco di diversi anni, ha subito per la prima volta un arresto. Non si può ancora sapere se questo cambiamento si affermerà a lungo termine.

Il metodo PCU sviluppato dall'ESVAC è stato impiegato anche in Svizzera e, grazie alla standardizzazione delle cifre concernenti le vendite di antibiotici e la popolazione di animali da reddito (milligrammi di principi attivi per PCU), consente di rilevare, dal 2008 in poi, una diminuzione costante. Il calo del consumo di antibiotici, pertanto, non è riconducibile soltanto al calo del numero di animali da reddito.

### Resistenza agli antibiotici negli animali da reddito

Dal 2006 in Svizzera, nel quadro di un programma nazionale di sorveglianza, vengono effettuate varie analisi standardizzate sulla situazione della resistenza agli antibiotici nel pollame da ingrasso, nei suini da ingrasso e nei bovini.

Negli ultimi anni lo sviluppo e la diffusione di resistenze antimicrobiche è diventato un problema sempre più rilevante nella medicina umana e veterinaria. Nell'ambito della medicina umana, è difficile valutare il grado di importanza che rivestono le resistenze riscontrabili nei batteri trasmessi attraverso alimenti di origine animale. Analogamente, il ruolo degli alimenti nella trasmissione dei geni della resistenza non è stato ancora sufficientemente studiato (EFSA 2008, EFSA e ECDC 2013). Tuttavia la sorveglianza continua dello sviluppo delle resistenze negli agenti zoonotici e nei germi indicatori negli animali da reddito costituisce un requisito fondamentale per comprendere meglio questa modalità di diffusione delle resistenze e rappresenta anche una base per la valutazione dei provvedimenti tesi a migliorare la situazione.

### Agenti zoonotici

Per quanto concerne il *C. jejuni* presente nel pollame da ingrasso, il tasso di resistenza alla ciprofloxacina è aumentato significativamente dal 2006 al 2011, passando dal 15 % a oltre il 40 %. Le recenti analisi effettuate nel 2012 hanno confermato un tasso di resistenza ancora pari al 33.3 %.

Nei suini, il tasso di resistenza dei ceppi di *C. coli* alla streptomina è molto elevato, e si aggira intorno al 70.8 %. Considerando, tuttavia, che nel 2006 tale valore superava ancora il 90 %, si può affermare che da allora il tasso sia sceso significativamente. Si sono osservati tassi di resistenza elevati anche alla tetraciclina e alla ciprofloxacina; rispetto a quest'ultima è possibile osservare una tendenza all'aumento statisticamente significativa a partire dal 2006.

Il *C. jejuni* e il *C. coli* presenti negli isolati di bovini evidenziano una quota da media a elevata di ceppi resistenti ai (fluoro)chinoloni ciprofloxacina e all'acido nalidixico. Rispetto al 2006 il tasso di resistenza alla ciprofloxacina è aumentato (dal 14.3 % al 36.8 %), mentre quello alla streptomina è diminuito (dal 35.7 % al 5.3 %).

**Tabella 1:** Programma di sorveglianza della resistenza agli antibiotici nel 2012

Tipo di campione	Numero di campioni	Germi esaminati	Numero di test alla resistenza
Tamponi cloacali di pollame da ingrasso	564	<i>Campylobacter</i> spp.	185
Tamponi cloacali di pollame da ingrasso	218	<i>E. coli</i>	185
Tamponi cloacali di pollame da ingrasso	249	Enterococchi	190
Tamponi cloacali di pollame da ingrasso	168	ESBL	61
Tamponi rettali di suini da ingrasso	305	<i>Campylobacter</i> spp.	145
Tamponi rettali di suini da ingrasso	208	<i>E. coli</i>	185
Tamponi rettali di suini da ingrasso	398	Enterococchi	147
Tamponi rettali di suini da ingrasso	171	ESBL	20
Tamponi nasali di suini da ingrasso	397	MRSA	72
Tamponi rettali di bovini da macello	373	<i>Campylobacter</i> spp	48
Tamponi rettali di bovini da macello	202	<i>E. coli</i>	187
Tamponi rettali di bovini da macello	393	Enterococchi	114
Tamponi rettali di bovini da macello	170	ESBL	7
Materiale clinico / tutte le specie animali	-	<i>Salmonella</i> spp.	120
Materiale clinico / tutte le specie animali	-	<i>S. Typhimurium</i> incl. variante monofasica	55
Materiale clinico / tutte le specie animali	-	<i>S. Enteritidis</i>	11

La presenza di MRSA in Svizzera è tornata ad aumentare significativamente rispetto all'anno precedente, con una prevalenza del 18.1 %. Nel 2009 e nel 2011 la prevalenza era molto inferiore, con valori rispettivamente del 2 % e del 5.6 %. I risultati dimostrano che in Svizzera nella popolazione di suini da macello è molto diffusa soprattutto una linea clonale di MRSA (CC398-t034). Questo tipo di MRSA viene spesso riscontrato anche negli animali da reddito di altri Paesi europei e rientra nella categoria dei cosiddetti MRSA "associati agli animali da reddito". Nell'ambito di uno studio caso-controllo, condotto negli allevamenti di suini esaminati nel 2012, non è stato possibile individuare una fonte comune di MRSA.

Nel complesso erano disponibili solo pochi isolati di salmonella provenienti da materiale clinico. Come negli anni precedenti, gli isolati di *S. Typhimurium* presenti negli uccelli e nei bovini hanno mostrato tassi di resistenza più elevati rispetto agli isolati di *S. Enteritidis*. Le resistenze riscontrate più di frequente sono quelle nei confronti dell'ampicillina, della streptomicina e del sulfametoxazolo.

### Germi indicatori

In tutte le specie animali sono stati riscontrati tassi di resistenza da medi ad elevati degli isolati di *E. coli* nei confronti di ampicillina, streptomicina, sulfametoxanolo, tetraciclina e trimetoprim. Nel pollame da ingrasso, inoltre, si osservano spesso resistenze nei confronti di ciprofloxacina e acido nalidixico. Negli ultimi anni tra il pollame da ingrasso sono aumentati significativamente i tassi di resistenza di *E. coli* nei confronti di entrambi questi antibiotici, nonché dell'ampicillina. Tra i suini l'evoluzione delle resistenze è rimasta pressoché invariata rispetto agli anni precedenti. Negli ultimi anni sono aumentati significativamente tra i bovini gli isolati di *E. coli* resistenti alla tetraciclina, al sulfametoxanolo, alla streptomicina e all'ampicillina.

Le analisi effettuate sulle specie di enterococchi *E. faecalis* ed *E. faecium* hanno rilevato in tutte e tre le specie animali tassi di resistenza talvolta estremamente elevati nei confronti della neomicina. In tutte e tre le specie vengono riscontrati anche tassi di resistenza da elevati a molto elevati di *E. faecalis* nei confronti della tetraciclina e dell'eritromicina, mentre

Le resistenze nei confronti di questi due antibiotici si sono significativamente ridotte nel corso dell'ultimo anno tra il pollame da ingrasso. Gli isolati di *E. faecium* nel pollame e nei suini mostrano inoltre tassi di resistenza da elevati a molto elevati nei confronti della quinupristina-dalfopristina e, per contro, molto bassi nei confronti dell'ampicillina. Negli ultimi 3 anni non è più stata osservata alcuna resistenza alla vancomicina tra gli enterococchi.

I risultati delle analisi eseguite su *E.coli* produttrici di ESBL/pAmpC non si discostano significativamente da quelli del 2011. Dalle analisi selettive emerge che nel 38.1 % del pollame da ingrasso, nell'11.7 % dei suini da ingrasso e nel 4.1 % dei bovini sono presenti *E. coli* produttrici di ESBL/AmpC. In tutte e tre le specie, gli isolati mostrano, oltre alla resistenza nei confronti degli antibiotici  $\beta$ -lattamici, tassi di resistenza da elevati a estremamente elevati nei confronti di (fluoro)chinoloni, sulfonamidi e tetraciclina. I tassi di resistenza tra i suini e i bovini sono estremamente elevati anche nei confronti della streptomina e del trimetoprim, nei bovini anche nei confronti della gentamicina e della canamicina. Non sono state riscontrate resistenze al carbapenem. Al fine di valutare meglio l'importanza delle resistenze riscontrate per la medicina umana è attualmente in corso uno studio dell'Istituto di batteriologia veterinaria dell'Università di Berna volto a caratterizzare ulteriormente tali resistenze e confrontarle con isolati di esseri umani.

### **Conclusione**

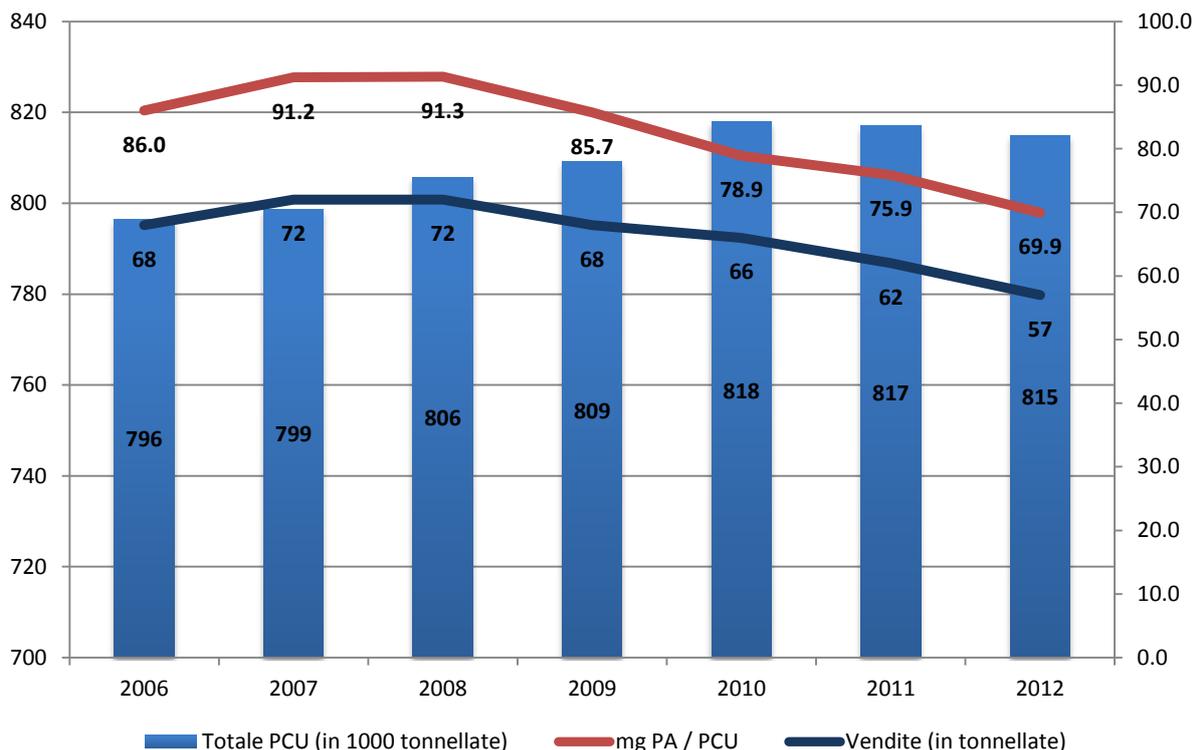
Le resistenze vengono spesso riscontrate sia negli agenti zoonotici, sia nei germi indicatori negli animali da reddito sani in Svizzera. La diffusione di MRSA tra l'effettivo di suini svizzeri è tutt'ora in corso e le resistenze nei confronti di alcuni importanti antibiotici è in aumento. Questo dimostra la necessità di sviluppare e implementare urgentemente misure atte ad arginare il problema.

### **In primo piano**

#### **Standardizzazione delle cifre concernenti le quantità totali di antibiotici venduti e la popolazione animale (metodo PCU)**

La quantità di antibiotici venduta dipende fortemente dal numero di animali trattati. Nell'ambito del progetto europeo ESVAC è stato quindi sviluppato un metodo di regolamentazione, con il quale mettere in correlazione le vendite totali e la popolazione totale (EMA, 2011). Siccome la popolazione degli animali da compagnia in molti Paesi non è nota, sono stati presi in considerazione soltanto gli animali da reddito. È stata poi ideata l'unità «PCU» (Population Correction Unit; 1 PCU = 1 kg), desunta dal numero di animali vivi (vacche da latte, pecore, scrofe riproduttrici, cavalli) e macellati (vitelli/manzi, suini, agnelli, pollame, tacchini). Le relative cifre sono moltiplicate per il peso teorico al momento del trattamento. Si tiene inoltre conto dell'importazione e dell'esportazione di animali vivi.

Il metodo PCU è stato applicato anche in Svizzera, per standardizzare le vendite totali. Il grafico sottostante mostra le cifre concernenti le vendite, la biomassa della popolazione (totale PCU) e i milligrammi di principi attivi (PA) antimicrobici / PCU (periodo 2006 – 2012).



Questo grafico mostra che dal 2006 al 2010 la biomassa della popolazione è aumentata e in seguito leggermente diminuita. Le vendite invece sono aumentate solo fino al 2008, per diminuire in seguito. Siccome il calo degli antibiotici è maggiore rispetto a quello della biomassa, risulta una riduzione netta dei milligrammi di principi attivi per PCU. La diminuzione del consumo di antibiotici, pertanto, non è riconducibile soltanto al calo del numero di animali da reddito.

### Significativo aumento di MRSA tra i suini da ingrasso in Svizzera

Lo *Staphylococcus (S.) aureus* è un batterio che colonizza la pelle e le mucose dell'uomo e degli animali, senza provocare malattie (den Heijer et al., 2013). Talvolta, però, gli *S. aureus* vengono isolati anche come agenti responsabili di infezioni di ferite e di infiammazioni delle vie respiratorie. Di norma, tali infezioni sono facilmente trattabili con antibiotici. Tuttavia, quando l'infezione è causata da *S. aureus* meticillino-resistenti (MRSA), che presentano resistenza a tutti gli antibiotici  $\beta$ -lattamici (penicillina e cefalosporina) e spesso anche ad altri gruppi di principi attivi antibiotici, il trattamento è difficile e l'infezione può avere un decorso complesso.

È stata dimostrata la presenza di MRSA anche in animali da reddito e in alimenti di origine animale. Negli ultimi anni in Europa si è ampiamente diffuso un tipo specifico di MRSA appartenente al complesso clonale CC389, di cui sono spesso presenti, soprattutto nel suino, i ceppi t034 e t011 tipizzati mediante *spa typing*. Questo tipo di MRSA viene denominato anche "livestock-associated" MRSA (LA-MRSA).

Nel 2008 è stato condotto uno studio preliminare a livello europeo sulla presenza di MRSA in aziende d'allevamento di suini sulla base di campioni di polvere (EFSA; 2009). Nell'ambito di questo studio non è stato possibile dimostrare la presenza di MRSA in Svizzera. Dal 2009, la presenza di MRSA tra i suini da macello viene esaminata sulla base di tamponi nasali nell'ambito del programma nazionale di monitoraggio delle resistenze. Nei primi anni nel corso di queste analisi sono stati riscontrati solo casi isolati di suini portatori di MRSA. Tuttavia già allora è stato possibile osservare un aumento dal 2 % nel 2009 al 5.6 % nel 2011 (Overesch, 2011; 2012). Questi valori, tuttavia, sono risultati bassi fino al 2011 rispetto

alla situazione internazionale (ARCH-Vet, 2009, 2010; ARCH-Vet 2010, 2011; ARCH-Vet 2011, 2012).

Nel 2012 è stato riscontrato un aumento marcato della presenza di MRSA tra i suini da macello. Dei 397 suini esaminati, il 18.1 % è risultato portatore di MRSA. I risultati della tipizzazione dimostrano che l'aumento è riconducibile principalmente alla diffusione di un particolare clone di LA-MRSA (CC398). Oltre alle resistenze nei confronti dei  $\beta$ -lattamici, tutti gli isolati di MRSA risultano resistenti alla tetraciclina. Sono stati inoltre osservati tassi di resistenza estremamente elevati, compresi tra l'85 % e il 90 %, nei confronti degli antibiotici macrolidi/lincosamidi (eritromicina/clindamicina) e nei confronti di quinupristina-dalfopristina, tiamulin e trimetoprim.

Per stabilire se sia possibile trovare una fonte comune della colonizzazione dei suini da macello da parte di MRSA, è stato condotto un sondaggio tra i suinicoltori i cui animali sono risultati positivi alla campionatura del 2012 e tra un pari numero di suinicoltori i cui animali sono risultati negativi. I risultati provvisori dimostrano che i suini da ingrasso risultati positivi provengono da tutta la Svizzera e neppure tra i produttori di suinetti è stato possibile individuare aziende a rischio (Bangeter, Overesch; comunicazione personale). Saranno necessari ulteriori studi per comprendere meglio l'epidemiologia della diffusione di MRSA tra la popolazione di suini in Svizzera e per poter proporre misure mirate al suo contenimento.

La presenza o meno di MRSA in un'azienda detentrica di animali viene accertata principalmente stabilendo se il germe si sia introdotto e diffuso nell'effettivo attraverso persone, animali o materiale contaminato. Rispetto alla persistenza e alle dinamiche dell'MRSA nell'effettivo, invece, l'impiego di antibiotici sembra svolgere un ruolo subordinato (Broens et al., 2012; Weese et al., 2011). Tuttavia un impiego attento degli antibiotici è una misura importante per ridurre la pressione di selezione verso agenti patogeni resistenti. Anche le misure di biosicurezza, come pulire e disinfettare accuratamente le stalle tra i cicli di ingrasso e impedire l'introduzione del germe sono provvedimenti importanti per evitare il rischio di una colonizzazione di MRSA. La trasmissione di LA-MRSA tra i suini è estremamente probabile ed è quindi necessario tenere presente che questi ceppi permangono a lungo in una popolazione anche quando non vengono impiegati antibiotici (Broens et al., 2012, Crombe et al., 2012).

Rispetto all'importanza per la medicina umana dei MRSA presenti negli animali da reddito, una valutazione del rischio dell'EFSA (EFSA, 2009) è giunta alla conclusione che la maggior parte delle infezioni da MRSA nell'uomo sono causate da MRSA contratti in ambito ospedaliero e di comunità, in seguito a contatto diretto o indiretto con soggetti infetti.

Una colonizzazione con LA-MRSA, tuttavia, è possibile solo mediante contatto diretto con animali infetti. Gli individui maggiormente a rischio sono i detentori di animali e i veterinari, nonché i dipendenti di macelli. Tra questi soggetti la colonizzazione con LA-MRSA viene riscontrata più frequentemente rispetto alla popolazione normale (Cuny et al., 2009). La trasmissione di LA-MRSA da uomo a uomo è un evento molto più raro di quella dei ceppi di MRSA che sono meglio adattati all'essere umano; per questo i familiari di veterinari e proprietari di animali solo raramente sono colonizzati da LA-MRSA in assenza di contatto diretto con gli animali e una diffusione di questo ceppo in ambiente ospedaliero è meno frequente (Cuny et al., 2009, Wassenberg et al., 2011). Tuttavia nuovi studi condotti in Olanda, Paese in cui la presenza di LA-MRSA nell'effettivo di animali è molto elevata, dimostrano che sono in aumento i casi di esseri umani colonizzati con LA-MRSA anche in assenza di contatto diretto con animali da reddito (Price et al., 2012). Uno studio condotto in ospedali olandesi e tedeschi, nei quali i pazienti sono stati sottoposti al test dell'MRSA al momento del ricovero, ha inoltre dimostrato che nel 29 % dei casi in cui si riscontra la presenza di MRSA i batteri sono di tipo LA-MRSA e questo ceppo è stato osservato anche nell'8 % dei casi di setticemia e nel 14 % delle infezioni alle vie respiratorie causate da stafilococchi (Kock et al., 2013).

In Svizzera il numero di MRSA isolati negli ospedali è rimasto costante dal 2004. Tuttavia, in questo intervallo di tempo il numero di isolamenti di MRSA in ambiente ambulatoriale è aumentato significativamente (Anresis, 2013). Per la Svizzera non sono disponibili dati di tipizzazione nazionali nel settore della medicina umana, quindi attualmente è impossibile valutare se l'aumento di LRA-MRSA negli effettivi di suini sia correlato a un incremento della comparsa di questi ceppi nell'uomo.

Secondo lo stato attuale delle conoscenze, la trasmissione di MRSA per via alimentare sembra un evento estremamente raro. Nonostante si sia riscontrata la presenza di MRSA nella carne di animali da reddito (EFSA e ECDC, 2012), finora non è stato possibile dimostrare la trasmissibilità di tali germi all'uomo. Secondo lo stato delle nostre conoscenze, solo in un'occasione in Svizzera è stata effettuata un'analisi massiccia di alimenti di origine animale alla ricerca di MRSA e non sono stati riscontrati campioni positivi (Huber et al., 2010).

Per proteggersi da una colonizzazione con MRSA è necessario osservare le normali procedure igieniche in caso di contatto con alimenti e animali. Innanzitutto è importante il lavaggio accurato delle mani con acqua e sapone dopo ogni contatto con animali nonché prima e dopo la preparazione di carne cruda.

Per poter valutare meglio il rischio e predisporre misure concrete è necessario eseguire ulteriori controlli sulla presenza di MRSA nell'uomo e negli animali e indagare sulle correlazioni e la diffusione di questi batteri. Ai fini di una corretta valutazione della situazione è di fondamentale importanza adottare una procedura comune a tutti i settori interessati. Si auspica che la strategia nazionale sulle resistenze agli antibiotici, il cui sviluppo è stato commissionato dai consiglieri federali Alain Berset e Johann Schneider-Ammann e la cui elaborazione avviene sotto la direzione dell'Ufficio federale della sanità pubblica con il contributo degli Uffici federali di veterinaria, dell'agricoltura e dell'ambiente nonché di altri gruppi di interesse all'interno e all'esterno dell'Amministrazione federale, diventi il punto di partenza per un'ulteriore collaborazione interdisciplinare.

## Bibliografia

- ANRESIS: Antibiotic Resistance Data in Switzerland, Universität Bern, [www.anresis.ch](http://www.anresis.ch), last accessed 12 July 2013
- ARCH-Vet 2009, 2010: Rapporto sulla vendita degli antibiotici in medicina veterinaria e sul monitoraggio delle antibioticoresistenze negli animali da reddito in Svizzera. Swissmedic / UFV; 59 pp.
- ARCH-Vet 2010, 2011: Rapporto sulla vendita degli antibiotici in medicina veterinaria e sul monitoraggio delle antibioticoresistenze negli animali da reddito in Svizzera. Swissmedic / UFV; 65 pp.
- ARCH-Vet 2011, 2012: Rapporto sulla vendita degli antibiotici in medicina veterinaria e sul monitoraggio delle antibioticoresistenze negli animali da reddito in Svizzera . Swissmedic / UFV; 76 pp.
- Broens, E. M., E. A. Graat, A. W. van de Giessen, M. J. Broekhuizen-Stins and M. C. de Jong 2012: Quantification of transmission of livestock-associated methicillin resistant *Staphylococcus aureus* in pigs. *Vet Microbiol* 155(2-4): 381-388
- Crombe, F., W. Vanderhaeghen, J. Dewulf, K. Hermans, F. Haesebrouck and P. Butay: 2012. Colonization and transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in nursery piglets. *Appl Environ Microbiol* 78(5): 1631-1634
- Cuny, C., R. Nathaus, F. Layer, B. Strommenger, D. Altmann and W. Witte 2009: Nasal colonization of humans with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) CC398 with and without exposure to pigs. *PLoS One* 4(8): e6800.
- den Heijer, C., E. van Bijnen, W. Paget, M. Pringle, H. Goossens, C. Bruggeman, F. Schellevis, E. Stobberingh and A. S. Team 2013: Prevalence and resistance of commensal *Staphylococcus aureus*, including methicillin-resistant *S. aureus*, in nine European countries: a cross-sectional study. *Lancet Infect Dis* 13(5): 409-415
- EFSA, 2008: Report from the Task Force on Zoonoses Data Collection including guidance for harmonized monitoring and reporting of antimicrobial resistance in commensal *Escherichia coli* and *Enterococcus* spp. from food animals. *The EFSA Journal*, 141, 1-44. Disponibili online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal).
- EFSA, 2009: Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from the European Commission on Assessment of the Public Health significance of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in animals and foods. *The EFSA Journal*, 993, 1-73. Disponibili online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal).
- EFSA& ECDC, 2012: The European Union Summary Report on antimicrobial resistance in zoonotic and indicator bacteria from humans, animals and food in the European Union in 2010. *EFSA Journal* 10, 233. Disponibili online: [www.efsa.europa.eu/efsajournal](http://www.efsa.europa.eu/efsajournal).
- EMA (European Medicines Agency), 2011. Trends in the sales of veterinary antimicrobial agents in nine European countries (2005-2009). (EMA/238630/2011).
- Huber, H., S. Koller, N. Giezendanner, R. Stephan and C. Zweifel 2010: Prevalence and characteristics of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in humans in contact with farm animals, in livestock, and in food of animal origin, Switzerland, 2009. *Euro Surveill* 15(16).

- Kock, R., F. Schaumburg, A. Mellmann, M. Koxsal, A. Jurke, K. Becker and A. W. Friedrich 2013: Livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) as causes of human infection and colonization in Germany. *PLoS One* 8(2): e55040.
- Overesch, G., S. Büttner, A. Rossano, V. Perreten, 2011: The increase of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and the presence of an unusual sequence type ST49 in slaughter pigs in Switzerland. *BMC Veterinary Research* 7:30.
- Overesch, G., S. Büttner, V. Perreten, 2012: Entwicklung der Prävalenz von MRSA des Sequenztyps ST49. *Fleischwirtschaft* 92 (12): 95-97
- Price, L. B., M. Stegger, H. Hasman, M. Aziz, J. Larsen, P. S. Andersen, T. Pearson, A. E. Waters, J. T. Foster, J. Schupp, J. Gillece, E. Driebe, C. M. Liu, B. Springer, I. Zdobc, A. Battisti, A. Franco, J. Zmudzki, S. Schwarz, P. Butaye, E. Jouy, C. Pomba, M. C. Porrero, R. Ruimy, T. C. Smith, D. A. Robinson, J. S. Weese, C. S. Arriola, F. Yu, F. Laurent, P. Keim, R. Skov and F. M. Aarestrup 2012: *Staphylococcus aureus* CC398: host adaptation and emergence of methicillin resistance in livestock. *MBio* 3(1).
- Wassenberg, M. W., M. C. Bootsma, A. Troelstra, J. A. Kluytmans and M. J. Bonten, 2011: Transmissibility of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (ST398) in Dutch hospitals. *Clin Microbiol Infect* 17(2): 316-319
- Weese, J. S., A. Zwambag, T. Rosendal, R. Reid-Smith and R. Friendship 2011: Longitudinal investigation of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in piglets. *Zoonoses Public Health* 58(4): 238-243