

BIOATTIVAZIONE E QUALITÀ AMBIENTALE NELL'ALLEVAMENTO DEL SUINO CONSUNTIVO DI TRE ANNI D'ATTIVITÀ

BIOACTIVATION AND ENVIRONMENTAL QUALITY IN PIG FARMING A THREE YEARS OUTLINE

SALA V.¹, GUSMARA C.¹, BRIGNOLI P.², CABRINI L.², MUSELLA C.³

¹*Dipartimento di Patologia Animale, Igiene e Sanità Pubblica Veterinaria
Università di Milano;*

²*Eurovix s.r.l. – Cazzago S. Martino (BS);* ³*Medico Veterinario*

Parole chiave: bioattivazione, qualità ambientale, allevamento del suino.

Key words: bioactivation, environmental quality, pig farming

Riassunto. Sono riportati i dati finali di un lavoro triennale di sperimentazione sulla possibilità di migliorare lo stato sanitario dei suini in allevamento intensivo attraverso la qualificazione ambientale ottenuta grazie alla bioattivazione. Sono stati considerati rilievi e diagnosi eseguite nel periodo di applicazione del trattamento (giugno 2006 – ottobre 2008), soprattutto per quanto riguarda i livelli di circolazione dei patogeni più frequentemente interferenti sulla produttività del suino tradizionale e la concentrazione ambientale del gas ammoniacale. I risultati sono stati particolarmente positivi per quanto riguarda salmonelle e *Mycoplasma hyopneumoniae*, nonostante un periodo di sovraffollamento dell'allevamento conseguente ai provvedimenti restrittivi per un'epidemia di malattia vescicolare del suino.

Abstract. The results of a three years trial about the use of bioactivation for the enhancement of the pig sanitary status through environmental management are reported. The farm remarks on the air ammonia concentration and the serological screenings performed along the application of the bioactivation protocol have demonstrated the value of the treatment in the reduction of the salmonella and *M. hyopneumoniae* infections. This effect has been maintained despite a long pause in the farm animals' disposal for a territorial blocking consequent to an epidemic of swine vesicular disease.

INTRODUZIONE

Attraverso la bioattivazione con miscele batterico-enzimatiche è possibile migliorare la qualità dell'ambiente d'allevamento, evitando la formazione di sostanze effettivamente dannose per gli operatori e gli animali, o anche semplicemente fastidiose per la loro tranquillità; il processo mira a una trasformazione positiva nell'attività di maturazione dei liquami e ottiene, come risultato immediatamente percepibile, un miglioramento della qualità dell'aria.

Infatti, a una diminuzione degli inquinanti nei locali di allevamento, corrisponde una minor percepiibilità dell'insediamento zootecnico sul territorio circostante, con intuitibili vantaggi sociali in conseguenza della diminuzione dell'inquinamento olfattivo; inoltre, a ciò si associa una minor biodisponibilità dell'azoto conseguente allo spaglio dei liquami e quindi una ridotta eutrofizzazione dei terreni agricoli.

L'applicazione di queste tecnologie nella gestione sanitaria dell'allevamento e il monitoraggio sperimentale della loro efficacia hanno preso le mosse dal riscontro della progressiva perdita

di efficacia dei tradizionali interventi di controllo e prevenzione sulle perdite produttive riportabili alle sindromi polifattoriali; inoltre, l'esperienza di questi anni ci ha convinto che solo un effettivo stato di "benessere" dell'animale rispetto all'ambiente in cui vive rappresenta l'unica soluzione atta a potenziarne le rese produttive e le capacità immunitarie.

Le basi della bioattivazione coincidono con quelle degli ecosistemi batterici, nei quali tutti i microrganismi hanno un ruolo preciso e integrato: l'evoluzione delle conoscenze ha permesso di migliorarne l'applicazione pratica, modulando le interazioni tra le diverse popolazioni di microrganismi attraverso l'aggiunta di enzimi di origine batterica e prodotti derivati da altre colture microbiche.

I microrganismi bioattivi bilanciano i processi degradativi della sostanza organica, riducendone la disponibilità nutrizionale per i patogeni, dei quali diventano perciò competitori biologici; il risultato più immediato ed evidente è la salubrità dell'ambiente di lavoro e allevamento, ottenuta attraverso la riduzione del volume dei liquami e l'aumento della loro fluidità. Attraverso i bioattivi, è dunque possibile migliorare qualità dell'aria, polverosità ambientale, fecalizzazione e, in ultima analisi, controllare la circolazione dei microrganismi patogeni.

I trattamenti si eseguono distribuendo bioattivi in polvere sulle superfici calpestate dagli animali, oppure miscelandoli direttamente nei liquami, o ancora nebulizzandoli in forma liquida; i migliori risultati si ottengono associando con continuità le diverse forme di trattamento e potenziandole attraverso la somministrazione di integratori alimentari idonei a costituire un substrato favorevole ai microrganismi bioattivi.

In una fase di oggettiva difficoltà dell'intero comparto agro-zootecnico, e di quello suinicolo in particolare, una delle più importanti banche della bassa bresciana, la Banca del Credito Cooperativo di Pompiano e della Franciacorta, ha deciso di favorire, attraverso un apposito finanziamento, lo sviluppo tecnologico delle aziende suinicole del distretto di Orzinuovi, (in 18 comuni è presente il 23% del patrimonio suinicolo provinciale); quanto presentato in questa nota è il risultato del lavoro in una di queste aziende, nella quale è stato applicato, per la prima volta e per un triennio, il sistema di bioattivazione Micropan[®] prodotto e commercializzato dalla ditta Eurovix, che opera da diversi anni nel settore delle bio-tecnologie applicate all'ambiente.

Nel periodo di osservazione sperimentale è stata compresa, per ragioni evidentemente contingenti, l'emergenza sanitaria della malattia vescicolare, che è stata particolarmente intensa e perdurante nel comprensorio bresciano; ciò ha permesso di valutare il trattamento anche nelle condizioni di sovraffollamento aziendale, conseguente ai provvedimenti di sequestro e blocco delle movimentazioni.

Accanto ai rilievi più consolidati per il rilievo dei gas ambientali (NH_3 , CH_4 , H_2S), è stata utilizzata la sierologia sugli animali per il monitoraggio dell'andamento delle infezioni aziendali.

MATERIALI E METODI

Azienda e animali

Le prove sono state condotte in un'azienda suinicola a ciclo chiuso completo di 1000 scrofe in produzione, situata nel comprensorio bresciano; il ciclo è indirizzato all'allevamento del suino pesante tradizionale e si svolge in più siti: il principale comprende strutture di gestazione, sale parto, svezzamento e magronaggio, mentre l'ingrasso è in un altro nucleo, situato a qualche chilometro di distanza.

La rimonta è assicurata da un nucleo di scrofe GP, mantenute in una piccola azienda satellite; piano vaccinale e programmazione delle medicazioni strategiche sono gestiti secondo i

canoni tradizionali per questo tipo di produzione.

Lo screening diagnostico iniziale ha rilevato una situazione instabile attiva nei confronti di PRRSV, nonché la circolazione di batteri enteropatogeni nello svezzamento e di opportunisti respiratori nella fase di messa a terra; le forme cliniche di più frequente comparsa consistono, infatti, in episodi ricorrenti di patologie enteriche dello svezzamento (malattia degli edemi ed enterocolite salmonellare) e di malattia respiratoria nel magronaggio.

Trattamento

Durante tutto il periodo considerato, è stato applicato il sistema di bioattivazione Micropan® prodotto dalla stessa ditta, che comprende due bioattivatori (Micropan® polvere e Micropan® soluzione) e un prodotto naturale di origine vegetale (Biolife®) da aggiungere alla razione alimentare. Micropan® polvere è stato distribuito sulle pavimentazioni, in ragione di 0,5 Kg per 100 mq ogni 15 giorni mediante spargimento manuale, mentre Micropan® soluzione è stato aerosolizzato nell'ambiente di stabulazione, mediante impianto computerizzato, in ragione di 1 litro ogni 100 mq al mese (3 irrorazioni giornaliere della durata di 20 secondi, previa diluizione in acqua alla concentrazione del 3-5%); Biolife è stato invece aggiunto quotidianamente alla razione, in ragione di 500 g/t di mangime.

I bioattivatori contengono enzimi (cellulasi, lipasi, pancreasi, proteasi, α -amilasi, β -amilasi, emicellulasi, pectinasi e β -glucanasi), microrganismi selezionati in processi di fermentazione controllata con prevalenza di *Bacillus* spp., principi attivi di *Fucus laminariae*, sali minerali di calcio e magnesio, alghe della specie *Lithothamnium calcareum*, sali minerali di mordente e dolomia, estratti vegetali e agar colturale.

Biolife® è invece un composto su base vegetale, ottenuto mediante processi di fermentazione controllata, che svolge una funzione di equilibratore organico attraverso il suo naturale contenuto in polisaccaridi, fattori enzimatici, fattori vitaminici e aminoacidi essenziali, che migliorano il bilancio funzionale della microflora intestinale, prevengono la replicazione delle specie batteriche dannose e la formazione di tossine.

I trattamenti sono stati eseguiti nei reparti di gestazione, sale parto e magronaggio; la migliore utilizzazione dei principi alimentari riduce l'emissione fecale di composti ammoniacali, con evidenti benefici sull'impatto ambientale e sull'inquinamento olfattivo.

Rilievi ambientali

È stata rilevata, con scadenza quadrimestrale, la concentrazione di ammoniaca (NH₃) applicando un metodo chimico (Drager Pac III) che prevede l'impiego di apposite fiale poste per un tempo prestabilito in punti fissi delle sale di stabulazione.

Prelievi ematici e tecniche diagnostiche

I prelievi ematici hanno riguardato scrofette (12 capi), scrofe (35 capi, suddivisi tra primipare, secondipare e terzipare), svezzati (45 capi) e magroni (45 capi); è stata considerata l'evoluzione temporale delle sier conversionsi per PRRSV nella scrofaia (scrofe e scrofette da rimonta) e per *M. hyopneumoniae* e *Salmonella* spp. nella produzione, utilizzando il sistema ELISA della ditta Idexx.

L'andamento dei campionamenti, inizialmente programmati con cadenza quadrimestrale, è stato inevitabilmente condizionato dal periodo di blocco dell'azienda conseguente alle misure restrittive territoriali d'emergenza per la malattia vescicolare; questo ha motivato l'intervallo temporale tra il prelievo 4 (settembre 2007) e 5 (aprile 2008).

I campioni ematici sono stati rapidamente portati in laboratorio, dove l'emosiero è stato estratto mediante centrifugazione, diviso in due aliquote di ugual volume (per eventuali ripetizioni o altri accertamenti) e stoccato in congelatore fino al momento delle diagnosi.

RISULTATI E CONSIDERAZIONI

Tra i risultati ottenuti, che saranno presto oggetto di una pubblicazione, riferiamo qui la valutazione delle sieroprevalenze per micoplasmi e salmonelle, considerate indicative della situazione ambientale per quanto riguarda qualità dell'aria e microbizzazione di derivazione fecale, nonché il monitoraggio dell'andamento di PRRSV; di seguito, riportiamo gli andamenti della concentrazione ambientale di ammoniaca.

Sieroprevalenze

PRRSV. Nella tabella 1 sono riportate le sieroprevalenze medie, per tipologia di animali esaminati (scrofe, scrofette e svezzati) ottenute nei diversi campionamenti; nella scrofaia, solo in un accertamento (giugno '08) la sieroprevalenza ha superato la soglia critica di stabilità (>90%) che garantisce una riduzione importante della circolazione virale.

Il rischio di reinfezione è evidente nei prelievi di settembre '07, aprile '08 e ottobre '08; la sieroprevalenza delle scrofette è uniformemente elevata e indica il contatto con il virus durante i periodi di crescita e selezione.

La sieroprevalenza negli svezzati è sistematicamente bassa, con soglie altamente critiche nel periodo ottobre '06 – marzo '07; è necessario ricordare che i problemi sono correlabili soprattutto ai sieronegativi (ancora recettivi all'infezione nelle fasi successive alla diagnosi) e che, quindi, tanto minore è la sieroprevalenza, tanto maggiore il rischio.

Data	% pos. scrofaia	% pos. scrofette	% pos. svezzati
Giugno 2006	66,4	100,0	62,2
Ottobre 2006	80,6	100,0	35,0
Marzo 2007	80,0	60,0	37,5
Settembre 2007	59,0	67,0	54,2
Aprile 2008	62,3	91,7	65,8
Giugno 2008	90,8	91,7	54,5
Ottobre 2008	56,5	100,0	67,5

Tabella 1. Sieroprevalenze medie per categoria e per data.

Le sierodiagnosi per *Mycoplasma hyopneumoniae* e salmonelle sono state regolarmente eseguite soltanto sui magroni, perché sono le infezioni di questa fase principalmente responsabili di forme cliniche correlate all'alterazione delle condizioni sanitarie e della produttività dei suini; i dati relativi sono riportati in tabella 2. Per salmonella sono state eseguite, a necessità, anche sierodiagnosi sulle scrofe, non riportate in termini numerici in questa relazione: le stesse hanno comunque sistematicamente attinto a livelli sieroprevalenza vicini al 100%.

Mycoplasma hyopneumoniae. È stata rilevata una sieroprevalenza relativamente elevata all'inizio del periodo sperimentale; in seguito, l'azione del bioattivatore, ha determinato, in linea con i risultati già ottenuti in altre sperimentazioni e resi pubblici attraverso le riviste scientifiche, una diminuzione della sieropositività e quindi della circolazione.

Un nuovo aumento è stato osservato dopo il periodo di sovraffollamento; la sieroprevalenza di giugno '08 è la più alta dell'esperimento e indica, una volta di più, la correlazione diretta tra infezione micoplasmica e affollamento; l'aumento dopo due mesi dalla fine del periodo critico è spiegabile con la "lentezza" della risposta anticorpale, tipica dell'infezione micoplasmica. È comunque evidente che la ripresa del trattamento regolare ha nuovamente ridotto la circolazione del patogeno.

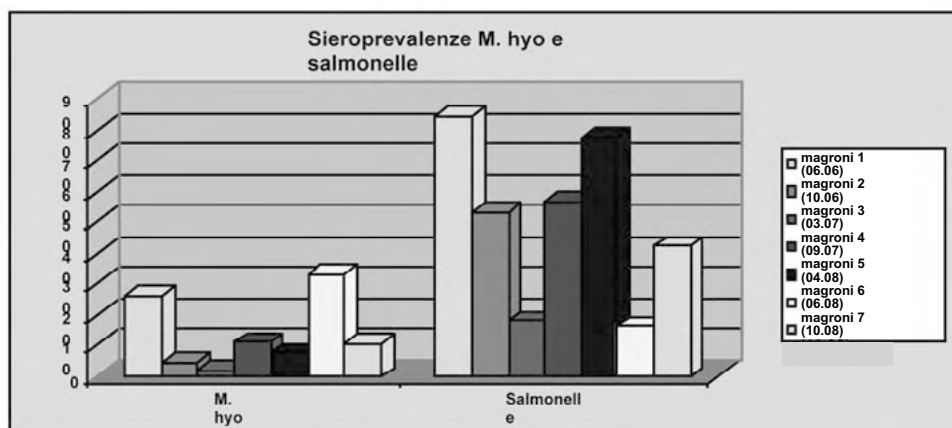
Salmonelle. Anche la circolazione delle salmonelle segue il medesimo schema evolutivo già descritto per micoplasma: ad una sieroprevalenza iniziale eccessivamente elevata (84,4%) ha fatto seguito una progressiva riduzione, fino al 18,2% del marzo '07; successivamente, e fino ad aprile '08, la circolazione è ripresa, raggiungendo quasi il livello iniziale. Ciò potrebbe dipendere, inizialmente (57% di settembre '07) dalla stagione estiva (con le temperature elevate, l'attenzione va aumentata) e in seguito dall'emergenza "vescicolare" che ha riportato le sieroprevalenze quasi al livello iniziale (77,5% di aprile '08); la ripresa regolare del trattamento ha determinato, come per micoplasma, una nuova riduzione delle positività.

L'interferenza della stagione estiva in questo allevamento è stata riconfermata dalla risalita rilevata a ottobre '08 (42,1%); è a questo punto evidente che salmonella è un problema aziendale consolidato: alle condizioni attuali d'impiego, la bioattivazione è efficace ma non risolutiva, ed esistono ancora sacche temporali e manageriali di aumento della circolazione. In situazioni di questo tipo, la bioattivazione del periodo di svezzamento potrebbe migliorare la situazione.

Gruppo	M. hyo	Salmonelle
magroni 1 (06.06)	26,7	84,4
magroni 2 (10.06)	4,7	53,5
magroni 3 (03.07)	2,3	18,2
magroni 4 (09.07)	11,0	57,0
magroni 5 (04.08)	7,5	77,5
magroni 6 (06.08)	33,3	16,7
magroni 7 (10.08)	10,5	42,1

Tabella 2. Sieroprevalenze temporizzate per *M. hyopneumoniae* e salmonelle nei magroni.

Grafico 1. Sieroprevalenze per *M. hyopneumoniae* e *Salmonella* spp.

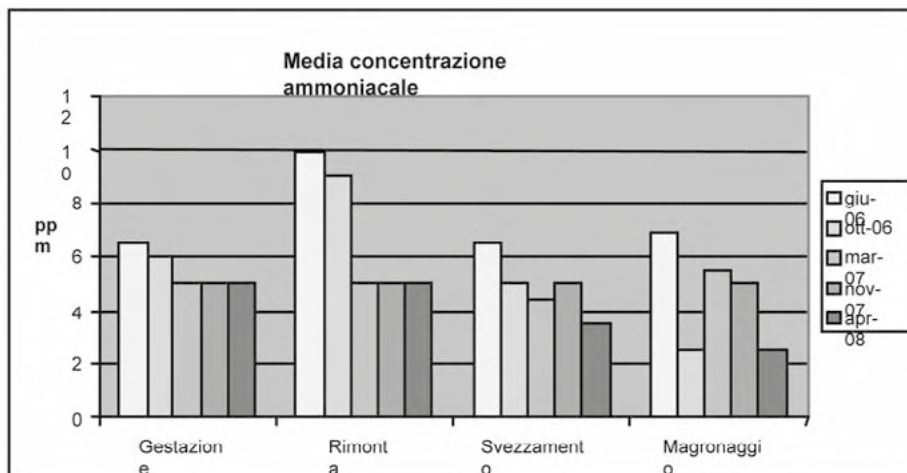


Biogas ambientali (ammoniaca)

I rilievi ambientali hanno mostrato una riduzione progressiva e generalizzata della concentrazione di gas ammoniacale nei ricoveri sottoposti a trattamento, confermando quanto già osservato in altre precedenti prove; nel primo rilievo pre-trattamento, eseguito in giugno, con temperature esterne e ventilazione elevate, la concentrazione ammoniacale è stata ovviamente ridotta. A fronte di una logica attesa di aumento dei valori in conseguenza della stagione autunno-invernale, il trattamento ha invece mantenuto tale livello per tutta la durata della sperimentazione; i risultati sono espressi nel seguente grafico 1.

Nello specifico dell'azienda in prova, è possibile che il trattamento di bioattivazione abbia sortito effetti maggiori come conseguenza della prima applicazione a un sistema ad elevata criticità; solo così possono trovare spiegazione le riduzioni assai consistenti della contaminazione ammoniacale riscontrate in tutte le fasi produttive, che hanno raggiunto soglie minime nei locali a maggiore criticità, come i ricoveri delle scrofette da rimonta o il magronaggio.

Grafico 1. Valori medi di ammoniaca rilevati nei diversi locali dell'allevamento.



CONCLUSIONI

Il trattamento di bioattivazione ha sortito buoni effetti sulle infezioni batteriche (salmonella ne è l'esempio) e micoplasmiche; chiaramente, trattandosi di un sistema di miglioramento della qualità ambientale, la sua efficacia è strettamente dipendente dall'applicazione di buone pratiche operative in quest'ambito.

Non è possibile, ad esempio, pretendere, come abbiamo visto sperimentalmente, di risolvere con la bioattivazione il problema del sovraccarico delle strutture di allevamento, soprattutto se eccessivo, come nell'emergenza "vescicolare"; in condizioni di applicazione regolare e management corretto, la bioattivazione può rappresentare un "valore aggiunto" da gestire per migliorare lo stato di benessere dei suini e quindi la loro produttività.

Non è stato ottenuto, e non era prevedibile, vista la natura dell'infezione e il meccanismo d'azione dei bioattivatori, il controllo della PRRS, almeno in termini di quantità di virus circolante; sono in fase di analisi i parametri dell'immunità aspecifica, che indicano lo stato di reattività organica degli animali sottoposti al trattamento, e che diranno una parola definitiva riguardo al loro stato organico, non soltanto nei confronti delle infezioni, ma anche verso tutti gli stimoli esogeni in quanto tali.

È invece da ora certamente acquisita, come anche altri studi hanno indicato, l'efficacia nel controllo delle complicanze batteriche, che rappresentano certamente la principale fonte di problematiche cliniche e perdite economiche in questo tipo di produzione.

Per concludere, è necessario sottolineare che le concentrazioni ambientali di ammoniaca, che rappresentano un serio problema per la salute respiratoria degli animali, si sono sempre mantenute nei limiti di tollerabilità per tutto il periodo di trattamento.

Esistono quindi tutti i presupposti per considerare il sistema di bioattivazione Micropan® uno strumento efficace nella qualificazione ambientale, nel potenziamento della reattività dei suini allevati e quindi nel controllo del danno sanitario e produttivo.

Bibliografia

- Aarnink A. J. A., Schrama J. W., Heetkamp M. J. W., Stefanowska J., Huynh T. T. T. (2006) "Temperature and body weight affect fouling of pig pens". *J. Anim. Sci.* **84**, 2224 – 2331.
- Chiumenti R., Donantoni L. (1991) "La stabilizzazione per via aerobica: prove sperimentali su liquami suini. Rivista di Ingegneria Agraria". **12**, 287 – 301.
- Done S. H., Chennells D. J., Gresham A. C., Williamson S., Hunt B., Taylor L. L., Bland V., Jones P., Armstrong D., White R. P., Demmers T. G., Teer N., Wathes C. M. (2005) "Clinical and pathological responses of weaned pigs to atmospheric ammonia and dust". *Vet. Rec.* **157**, 71 – 80.
- Dottori M., Gusmara C., Leotti G., Ostanello F., Sala V (2006) "Correlation between severity of *Mycoplasma hyopneumoniae* lung lesions and carcass quality in Italian heavy weight pigs". Proceedings of the 19th Congress of the International Pig Veterinary Society, Copenhagen, July 16–19, p. 217.
- Drummond J. C., Curtis S. E., Simon J., Norton H. V. (1980) "Effect of aerial ammonia on growth and health of young pigs". *J. An. Sci.* **50** (6), 1085 – 1091.
- Duchaine C., Grimard Y., Cormier Y. (2000) "Influence of building maintenance, environmental factors, and seasons on airborne contaminants of swine confinement buildings". *AIHAJ* **61** (1), 56 – 63.
- Gallmann E., Brose G., Hartung E., Jungbluth T. (2001) "Influence of different pig housing systems on odour emissions. Water science and technology". **44** (9), 237 – 244.
- Jones J. B., Wathes C. M., Webster A. J. F. (1997) "Behavioural responses of pigs to atmospheric ammonia. In *Livestock Environment (V 2)*". ed. R. W. Bottcher and S. J. Hoff. Am. Soc. Agr. Eng., St. Joseph, Michigan. p. 875 – 882.
- Kuroda K., Hanajima D., Fukumoto Y., Suzuki K., Kawamoto S., Shima J., Haga K. (2004) "Isolation of thermophilic ammonium-tolerant bacterium and its application to reduce ammonia emission during composting of animal wastes". *Biosci. Biotechnol. Biochem.* **68** (2), 286 – 292.
- Merrill L., Halverson L. J. (2002) "Seasonal Variation in Microbial Communities and Organic Malodor Indicator Compound Concentration in Various Types of Swine Manure Storage Systems". *J. Environ. Qual.* **31**, 2074 – 2085.
- Möller H., Sommer S., Ahring K. (2004) "Biological degradation and greenhouse gas emission during pre storage of liquid animal manure". *J. Environ. Qual.* **33**, 27 – 36.
- O'Shaughnessy P. T., Achutan C., Karsten A. W. (2002) "Temporal Variation of Indoor Air Quality in an Enclosed Swine Confinement Building". *J. Agr. Saf. Health.* **8** (4), 349 – 364.
- Ostanello F., Dottori M., Gusmara C. Leotti G., Sala V. (2006) "Utilizzo del punteggio polmonare (lung score) nei suini italiani: validazione del metodo, valutazione della prevalenza e dei fattori di rischio associati all'infezione da *Mycoplasma hyopneumoniae*". *Large An. Rev.* **12** (2), 13 – 21.
- Sala V., Brignoli P. (2006) "Organizzazione e verifica di un programma integrato di tutela ambientale nella prevenzione delle sindromi polifattoriali del suino. Nota preliminare". *Atti SIPAS*, 353-356.
- Velthof G. L., Nelemans J. A., Oenema O., Kuikman P. J. (2005) "Gaseous Nitrogen and Carbon Losses from Pig Manure Derived Different Diets". *J. Env. Qual.* **34**, 698 – 706.