



"Compatibilità ambientale e benessere animale nella filiera del suino per migliorare la redditività e garantire la sostenibilità – Filiera verde del suino" è uno dei tre progetti ammessi a contributo per la filiera del suino e finanziati dal Progetto Ager - Agroalimentare e Ricerca.

All'interno delle priorità previste da Ager, e riferendosi specificatamente alla produzione del suino pesante tradizionale, il progetto "Filiera verde del suino" si è occupato di:

- approfondire le conoscenze inerenti le strategie di alimentazione e l'efficienza di utilizzazione dei nutrienti, avendo come target gli elementi che maggiormente impattano sull'ambiente: azoto, fosforo e zinco;
- valutare le implicazioni tecniche ed economiche dovute agli adempimenti della normativa sul benessere animale.

Gli argomenti di studio sono stati trattati per la fase di accrescimento e ingrasso, in modo sinergico e coordinato tra i gruppi di ricerca coinvolti. Lo scopo è stato quello di fornire ai produttori indicazioni operative per un'alimentazione dei suini a minore impatto ambientale e gli strumenti per orientarsi e operare scelte riferite alle direttive sul benessere animale.

Tra i partecipanti, coordinati dal professor G. Matteo Crovetto e dal professor Gianfranco Piva, prestigiose Università del centro-nord Italia (Milano, capofila del progetto, Cattolica del Sacro Cuore, Padova, Udine, Bologna e Firenze) e centri di ricerca specializzati nella suinicoltura (Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura, unità operativa di Modena, Fondazione CRPA Studi Ricerche di Reggio Emilia).

Il progetto, partito nell'autunno 2011, si è svolto nelle regioni italiane a maggiore produzione di suini, fornendo risultati e indicazioni che possono essere applicati negli allevamenti del territorio. Questi risultati sono raccolti e presentati, in formato di schede divulgative, in questa pubblicazione rivolta agli operatori del settore suinicolo.

sommario

- ☑ *Tecniche alimentari e nutrizionali per ridurre l'impatto ambientale nel suino all'ingrasso*
- ☑ *Materiali manipolabili per suini: effetti sul benessere animale e sul costo di produzione*

Presentazione

La suinicoltura italiana sta vivendo un momento particolarmente difficile, stretta com'è nella morsa da un lato dei costi di produzione (alimentazione in primis) sempre più alti e dall'altro lato da una stagnazione dei prezzi della carne che da tempo non riescono più neppure a coprire i costi. La concorrenza con carni provenienti dall'estero è sempre più forte e la necessità, da parte dei suinicoltori italiani, di adeguarsi alle norme in materia ambientale e recentemente anche in tema di benessere animale della UE recepite a livello nazionale (ad es. la Direttiva Nitrati), rendono la sostenibilità economica delle aziende suinicole ancora più precaria. A testimonianza di ciò basta guardare il crollo negli ultimi anni del numero di scrofe nel nostro Paese, passate dalle 745.000 del 2009 alle 590.000 del 2013, con un calo di oltre il 20% in quattro anni e conseguente aumento delle importazioni di suinetti, ormai oltre il mezzo milione all'anno. La stessa consistenza suinicola nazionale è diminuita, negli stessi anni, di 600 mila unità, con un patrimonio suinicolo che arriva a stento agli 8,5 milioni di capi. Questo per un Paese, l'Italia, di 60 milioni di abitanti e con un consumo medio pro capite di carne suina di oltre 37 kg/anno, che pone la carne suina nettamente al primo posto tra i consumi di carne in Italia, costituendo il 45% degli 82 kg di carne consumati in media da ogni italiano in un anno.

E poi noto che la maggior parte dei nostri suini è allevata per la produzione dei prosciutti crudi DOP, con esigenze tecniche (razionamento alimentare, macellazione a pesi elevati, divieto di uso alimentare di diverse materie prime, ecc.) che fanno ulteriormente lievitare i costi di produzione. Il risultato finale è un prodotto straordinario, di qualità eccellente, che tutto il mondo ci invidia, ma che troppo spesso non ripaga economicamente i produttori.

Vi è quindi l'esigenza, e ad AGER il merito di averla compresa e di aver agito di conseguenza, di fare uno sforzo congiunto tra ricercatori, tecnici e operatori a diverso livello e titolo nella filiera del suino, per dare un contributo fattivo e trasferibile in campo circa le possibilità di agire con la genetica, le tecniche alimentari, le strategie nutrizionali e l'adozione di materiale manipolabile che migliori lo stato di benessere del suino, per assicurare ottime performance di produzione quanti-qualitativa nel rispetto delle normative europee e nazionali. Tutto questo in un'ottica comunque di sostenibilità economica, perché chi alleva non lo fa per hobby, ma per lavoro e per produrre un reddito. Se così non è le aziende chiudono e il danno sociale ed economico ricade sull'intera comunità.

Questo libretto riassume i principali risultati conseguiti in 3 anni di sperimentazioni sulla sostenibilità ambientale e sul benessere animale condotte da diversi centri di ricerca italiani. Le diverse soluzioni proposte sono applicabili nella pratica e possono dare un contributo concreto alla suinicoltura italiana e quindi, indirettamente, a noi tutti.

*Il Coordinatore
G. Matteo Crovetto*

Milano, ottobre 2014

Tecniche alimentari e nutrizionali per ridurre l'impatto ambientale nel suino all'ingrasso

Obiettivi

Il progetto ha avuto, tra i suoi obiettivi principali, lo studio di tecniche di alimentazione e di strategie nutrizionali in grado di garantire ottime performance zootecniche (accrescimento, resa alimentare, rese al macello, qualità della carne e dei prosciutti) minimizzando l'impatto ambientale di questo tipo di allevamento.

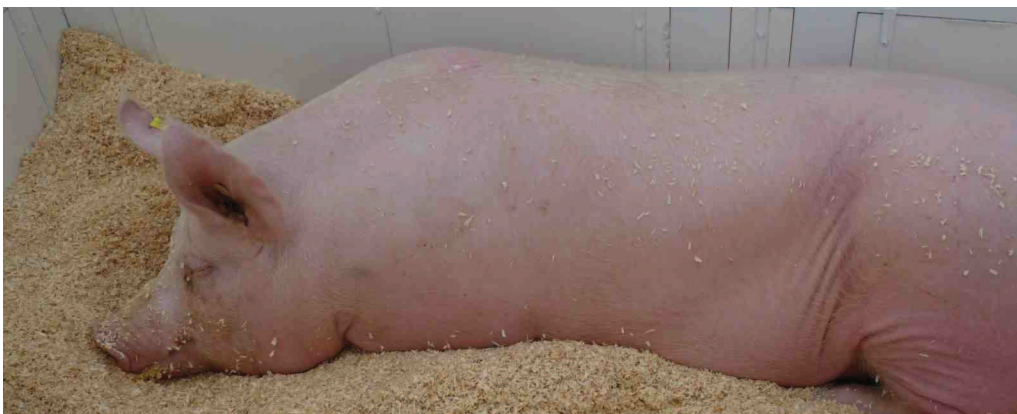
In particolare ci si è focalizzati sull'escrezione dell'azoto che, in forma di nitrati, può portare a un inquinamento della falda acquifera sotterranea e, in forma di ammoniaca, favorisce il fenomeno delle piogge acide e la formazione del particolato fine ("polveri sottili"), con danni agli ecosistemi e alla salute dell'uomo e degli animali stessi.

Modalità di sperimentazione

La maggior parte delle prove, tutte in vivo e con animali posti in condizioni simili a quelle commerciali, è stata effettuata su maiali all'ingrasso macellati a circa 170 kg: il classico "suino pesante" da prosciutto. L'entità dell'inquinamento ambientale è infatti da ascrivere soprattutto alle fasi di ingrasso e finissaggio, quando gli animali mangiano di più e trasformano con minor efficienza gli alimenti in tessuti corporei.

La maggior parte delle prove è stata fatta in sinergia tra le diverse unità operative, per avere una maggior possibilità di affrontare in modo esaustivo la problematica allo studio, individuando soluzioni e proposte operative concrete.

Nel corso di tutte le sperimentazioni si è mantenuto un contatto e una collaborazione costante con le diverse realtà operative (mangimifici, macelli, associazioni allevatori, ecc.) per condividere le finalità sperimentali e valutare i risultati e la loro trasferibilità nel mondo operativo. Si è tenuto conto anche dell'aspetto economico delle scelte fatte, anche se la volatilità dei prezzi suggerisce una certa prudenza al riguardo.



Unità operative "Prove di alimentazione, nutrizione e valutazione della qualità della carne"

Università degli Studi di Milano
(DiSAA) - G. Matteo Crovetto

Università degli Studi di Milano
(DeFENS) - Ernestina Casiraghi

Università Cattolica del Sacro
Cuore, Piacenza - Aldo Prandini

Università degli Studi di Padova
(DAFNAE) - Stefano Schiavon

Università degli Studi di Udine
(DISA) - Mauro Spanghero

Consiglio per la Ricerca e la
sperimentazione in Agricoltura
(CRA-SUI) - Giacinto Della Casa



Un ulteriore approfondimento sul tema è scaricabile dal sito:
<http://agersuino.crupa.it>

Fabbisogni nutritivi nelle diverse fasi di allevamento, interazione con diversi tipi genetici, inserimento nella dieta di alimenti "alternativi" o di additivi studiati ad hoc, sono state le tematiche affrontate dal progetto e alle quali, partendo da quanto disponibile in letteratura, si è cercato di dare delle risposte originali e trasferibili sul campo.

Risultati raggiunti

Nelle pagine che seguono le diverse unità di ricerca riassumono i risultati emersi dalle proprie sperimentazioni. Alcuni di essi sono già stati pubblicati in riviste scientifiche, altri lo saranno a breve. Come si potrà osservare molte di queste prove hanno dato risultati incoraggianti e promettenti: senza pretendere di avere la bacchetta magica, è emerso che l'adozione di tecniche concrete e alcune scelte precise possono ridurre notevolmente l'impatto ambientale degli allevamenti suinicoli senza penalizzarne la produttività e la qualità dei prodotti finali. Certamente non tutti i problemi sono risolvibili attraverso la nutrizione e l'alimentazione e, non a caso, altri progetti di AGER SUINO si sono occupati per esempio della gestione dei reflui. A noi alimentaristi e genetisti il compito di limitare a monte l'escrezione di nutrienti potenzialmente dannosi per l'ambiente.

Ricordando però sempre che i reflui non sono inquinanti di per sé, ma al contrario rappresentano una risorsa per aumentare la fertilità del suolo, un suolo che per decenni ha ricevuto soprattutto concimi minerali (N, P, K) e ben poca sostanza organica e che quindi, perfino in Pianura padana, non arriva al 3% di C, livello ritenuto necessario per una buona fertilità del terreno.

I positivi risultati delle sperimentazioni effettuate indicano che rilevanti riduzioni delle escrezioni azotate possono essere ottenute riducendo i livelli proteina grezza dei mangimi, in un sistema che appare sostenibile dal punto di vista tecnico, economico e ambientale. I risultati possono essere utili anche per le istituzioni pubbliche chiamate a promuovere l'adozione sul territorio di pratiche di allevamento che riducendo a monte la generazione di reflui si configurano come tecnologie di prevenzione a basso costo e di facile applicabilità.

Anche per il fosforo il progetto ha dimostrato che si possono contenere i livelli di escrezione formulando diete con un ridotto contenuto del minerale diminuendo o addirittura eliminando la crusca nella dieta.

Ricadute operative

Il progetto raggiungerà pienamente lo scopo prefissato tramite la divulgazione dei risultati ottenuti e l'adozione di pratiche e tecniche di alimentazione e allevamento capaci di confermare in campo quanto ottenuto nelle prove sperimentali. Non vi è motivo di dubitare che ciò avvenga, grazie al rigore delle prove effettuate, alla competenza dei tecnici che a diverso titolo seguono gli allevamenti per i settori di nutrizione e alimentazione e alla imprenditorialità degli allevatori che sanno sempre individuare le opzioni vincenti, riuscendo ad abbinare un vantaggio economico con l'ottemperanza alle norme in vigore

Riduzione del contenuto proteico dei mangimi mediante l'utilizzazione di aminoacidi di sintesi

Consiglio per la Ricerca e la sperimentazione in Agricoltura (CRA-SUI)

G. Della Casa, V. Faeti, G. Marchetto, R. Marchetti, A. Marino

Scopo della ricerca era valutare la possibilità di ridurre il contenuto proteico nei mangimi per suini pesanti in fase di accrescimento ingrasso per limitare l'escrezione di azoto, ma senza compromettere le prestazioni produttive degli animali e la qualità delle carcasse e delle carni per la stagionatura dei prodotti tipici.

In un precedente progetto di ricerca (Tecnologie alimentari per la riduzione dell'impatto ambientale da azoto negli allevamenti intensivi italiani - RENAI) è stata studiata la possibilità di ridurre il tenore proteico dei mangimi nella fase di finissaggio (120-160 kg) mediante la sostituzione parziale o totale della farina di estrazione (f.e.) di soia con aminoacidi di sintesi. I risultati incoraggianti ottenuti in tale progetto nel quale si sono ottenute riduzioni dell'azoto escreto nella misura di circa il 20% con un parziale sostituzione e del 40% con una completa sostituzione della f.e. di soia, ci hanno indotto ad estendere il periodo di prova anche alla fase di accrescimento.

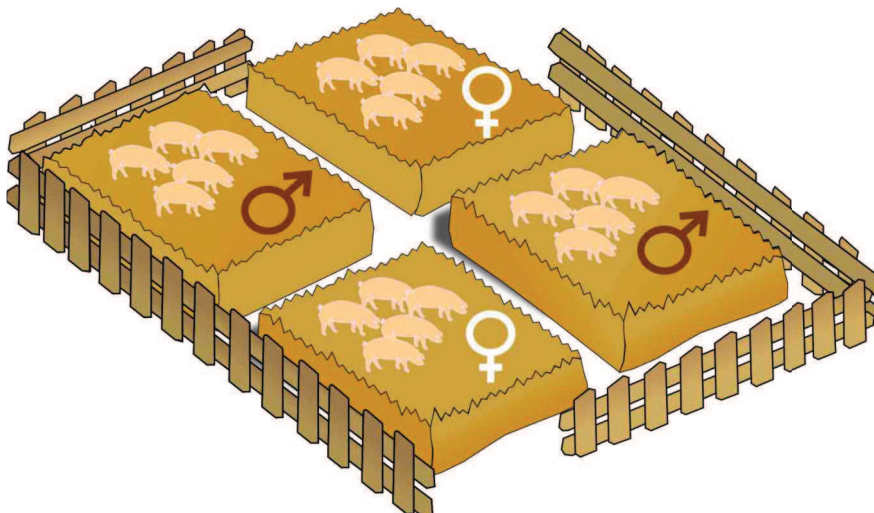
Materiali e metodi

In Figura 1 sono riportati i trattamenti alimentari utilizzati. La riduzione della f.e. di soia aveva gli scopi di ridurre l'escrezione azotata e l'importazione dall'estero di questo alimento zootecnico. Fra l'altro la soia è il principale alimento proteico vegetale prodotto a livello

mondiale ed il suino è forte competitore per questa fonte proteica con l'uomo.

Il livello massimo della riduzione dell'apporto proteico è stato calcolato in funzione della "proteina minima equilibrata", cioè di quella quantità minima di azoto proteico che deve essere apportata al suino per consentirgli la sintesi degli aminoacidi biosintetici. La proteina minima equilibrata è definita come il rapporto fra lisina e proteina totale; la lisina totale dell'alimento non può essere superiore a 6,5 grammi per 100 grammi di proteina totale. Stabiliti i livelli di lisina che si vogliono apportare nel mangime si definisce la quantità minima di proteine che esso deve contenere. Per raggiungere questo livello proteico nei mangimi per la fase di accrescimento dei gruppi 6AA e ALT è stato inserito un alimento apportatore di proteine di scarso valore biologico (corn gluten meal 56% p.g.). Il trattamento alimentare del gruppo ALT aveva lo scopo di valutare un eventuale accrescimento compensativo in presenza di una settimana di alimentazione carente (integrazione con sola lisina senza altri aminoacidi limitanti) ed una settimana di alimentazione bilanciata (dieta 6AA) per ridurre i costi di integrazione con aminoacidi. Gli animali sono stati alimentati in forma liquida con un rapporto acqua:mangime di 2,5:1; tutti i box avevano a disposizione con continuità acqua da un abbeveratoio. In sede di ma-

Figura 1. Schema sperimentale



80 suini Duroc Italiana x Large White Italiana, suddivisi in 4 tesi alimentari x 2 sessi x 2 ripetizioni con 5 suini per cella:

- C, CONTROLLO: mangime tradizionale contenente circa dal 16% al 13% di proteine.

- 2AA, MODERATA RIDUZIONE DEL TENORE PROTEICO: riduzione di circa il 2% del tenore proteico (dal 14% all'11% di proteine) mediante la riduzione della farina di estrazione di soia ed integrazione con lisina e triptofano di sintesi;

- 6AA⁽¹⁾, MASSIMA RIDUZIONE DEL TENORE PROTEICO: completa sostituzione della farina di estrazione di soia ed integrazione con lisina, metionina, treonina, triptofano, valina ed isoleucina di sintesi (dall'11% al 9% di proteine);

- ALT⁽¹⁾ MASSIMA RIDUZIONE DEL TENORE PROTEICO: a differenza del gruppo precedente questi suini hanno ricevuto a settimane alterne un mangime identico a quello del gruppo 3 ed un mangime in cui veniva aggiunta solamente la lisina di sintesi.

⁽¹⁾ in finissaggio tenore proteico inferiore a quanto previsto dal disciplinare del prosciutto di Parma

cellazione sono stati rilevati la resa, il tenore in carne magra ed il peso delle cosce

staccate. Una coscia per ogni suino è stata rifilata ed avviata alla stagionatura secondo le modalità di produzione del Prosciutto di Parma.

Risultati

Nella Tabella 1 sono riportati i risultati in vita. Le due diete integrate con aminoacidi di sintesi in modo da soddisfare gli apporti in amminoacidi (2AA e 6AA) hanno consentito di ottenere le stesse prestazioni della dieta di controllo. Infatti, sia gli accrescimenti che l'indice di conversione dei tre gruppi sono sovrapponibili. Gli animali del gruppo ALT mostrano invece un peggioramento per entrambi i parametri. È interessante notare che il coefficiente di variazione indica una minore omogeneità dei pesi finali nel gruppo ALT. Se ne può dedurre che anche periodi brevi (1 settimana) di carenza negli apporti amminoacidici alternati a periodi di copertura dei fabbisogni causano un peggioramento delle prestazioni e non sono quindi proponibili. Nella Tabella 2 è riportato il bilancio dell'azoto; rispetto al gruppo di controllo l'escrezione è diminuita di circa il 18% in 2AA e del 38% in 6AA e ALT. Nella Tabella 3 sono riportati i costi della materie

prima a prezzi 2012; i mangimi a ridotto titolo proteico hanno un prezzo sempre inferiore al controllo e il differenziale si riduce all'aumentare del peso vivo per la riduzione progressiva dei fabbisogni proteici. Il mangime ALT ha i costi più bassi, ma il peggioramento delle prestazioni produttive fa sì che il costo alimentare del kg di incremento (Tabella 4) sia superiore in ALT rispetto a 6AA, benché sempre inferiore a C. In Tabella 5 sono riportati i dati di macellazione; i due gruppi 6AA e ALT mostrano una maggiore resa rispetto al controllo ed il gruppo 6AA sembra avere tendenzialmente un minore contenuto in carne magra. Questo deporrebbe per una maggiore adiposità della carcassa, dato che sembra confermato dal calo di stagionatura almeno per il gruppo ALT.

Conclusioni

Una riduzione anche molto consistente del tenore proteico dei mangimi per i suini pesanti mediante un'integrazione con aminoacidi essenziali di sintesi è possibile tenendo conto del livello di proteina minima equilibrata, cioè fornendo al suino una quantità di azoto sufficiente per la sintesi degli aminoacidi non essenziali. È fondamentale assicurare un adeguato apporto amminoacidico, infatti anche brevi periodi di squilibrio (dieta ALT), possono determinare un peggioramento delle prestazioni e un aumento dei costi di produzione. È inoltre fondamentale tenere presente che man mano ci si avvicina al limite della proteina minima equilibrata si devono conoscere in modo più preciso i reali apporti in aminoacidi degli alimenti.

Tabella 1. Prestazioni produttive in vita

		C	2AA	6AA	ALT	P
Peso iniziale	kg	39,1	39	38,9	39,1	N.S.
	cv	(5,9)	(5,7)	(6,6)	(4,9)	
Peso finale	kg	176,4	176,9	176,8	171,6	N.S.
	cv	(7,3)	(4,1)	(6,9)	(9,5)	
AMG	g	758a	761a	762a	732b	<0,01
ICA		3,40b	3,38b	3,38b	3,52a	<0,01

Tabella 2. Bilancio dell'azoto

		C	2AA	6AA	ALT	P
N ingerito	kg/capo	10,6a	9,3b	7,8c	7,7d	<0,01
	%	(100)	(88)	(74)	(73)	
N fissato	kg/capo	3,2a	3,2a	3,2a	3,1b	<0,01
	%	(100)	(100)	(100)	(96)	
N escreto	kg/capo	7,4a	6,1b	4,6c	4,6c	<0,01
	%	(100)	(82)	(62)	(63)	
Resa N	%	30,1d	34,4c	41,1a	39,8b	<0,01
		(100)	(114)	(137)	(132)	

Tabella 5. Caratteristiche delle carcasse

		C	2AA	6AA	ALT	P
Resa lorda	%	84,0b	83,4ab	84,9a	85,0a	<0,01
Carne magra	%	48,3	48,1	47,0	48,1	N.S.
Peso cosce	kg	36,8	37,4	37,1	36,0	N.S.
Resa cosce	%	24,8	25,1	24,7	24,7	N.S.
Calo a 17 m.	%	30,7a	30,5ab	30,1ab	29,4b	<0,01

Tabella 3. Costo del mangime (materie prime a prezzi 2012)

		C	2AA	6AA	ALT
40-80	€/t	280,9	272,1	259,7	246,1
		(100)	(97)	(92)	(88)
80-120	€/t	270,4	262,5	257,5	245,0
		(100)	(97)	(95)	(91)
120-160	€/t	259,8	252,2	249,2	243,2
		(100)	(97)	(96)	(94)

Tabella 4. Costo alimentare del kg di incremento ponderale

		C	2AA	6AA	ALT
40-80	€/kg	0,86	0,85	0,79	0,80
	%	(100)	(99)	(92)	(94)
80-120	€/kg	0,76	0,74	0,72	0,73
	%	(100)	(97)	(94)	(96)
120-160	€/kg	1,10	1,04	1,05	1,08
	%	(100)	(95)	(96)	(98)
totale	€/kg	0,91	0,88	0,86	0,88
	%	(100)	(97)	(94)	(96)

Qualità della carne e dei prosciutti crudi ottenuti da suini alimentati con diete a ridotto tenore proteico

Università degli Studi di Milano (DeFENS)
E. Casiraghi, C. Alamprese, S. Grassi, A. Moles

Una delle strategie utilizzabili per ridurre l'escrezione di azoto durante l'allevamento di suini consiste nel somministrare una dieta a ridotto contenuto proteico. Poiché la dieta dei suini rappresenta uno dei fattori chiave per l'ottenimento di carne con adeguate proprietà tecnologiche, in questa parte del progetto si è verificato se tale strategia nutrizionale potesse modificare la qualità della carne di suino fresca e dei prosciutti crudi da essa ottenuti.

Materiali e Metodi

Sono stati analizzati 40 campioni di carne fresca (muscoli semimebrano e bicipite femorale) e di prosciutti crudi di Parma, provenienti da altrettanti suini (Duroc Italiano x Large White Italiano) di entrambi i sessi, equamente suddivisi in quattro gruppi alimentati con quattro diete differenti: C (controllo), dieta standard contenente ca. il 16% di proteine grezze durante la crescita e il 13% durante la fase di ingrasso-finissaggio; 2AA, dieta con riduzione delle proteine di circa due punti percentuali rispetto al controllo, mantenendo lo stesso livello di aminoacidi (AA) limitanti mediante l'impiego di AA sintetici; 6AA, dieta con la massima riduzione possibile di proteine (ca. 11% durante la crescita e 9% durante ingrasso-finissaggio) garantendo lo stesso livello di AA limitanti attra-

verso la somministrazione di sei AA sintetici; ALT, dieta 6AA alternata alla medesima dieta privata degli AA sintetici ad eccezione della lisina. Le diete 6AA e ALT presentavano un contenuto proteico inferiore a quanto previsto dal disciplinare del prosciutto crudo di Parma DOP.

Per le carni sono stati valutati alcuni indicatori delle proprietà tecnologiche, mentre per i prosciutti sono state valutate le caratteristiche compositive, indicatori di stagionatura e attributi sensoriali.

I risultati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza ad una via (ANOVA), seguita dal test della Least Significant Difference (LSD), al fine di evidenziare eventuali differenze significative provocate dalle diverse diete somministrate agli animali.

Risultati

La Tabella 1 presenta i risultati ottenuti dalle analisi condotte sulla carne fresca. Come si può osservare, tutti i campioni mostrano proprietà tecnologiche simili. L'unica differenza significativa osservata è nella capacità di ritenzione idrica delle carni (WHC), che è risultata inferiore per i campioni prelevati dal gruppo di suini alimentati

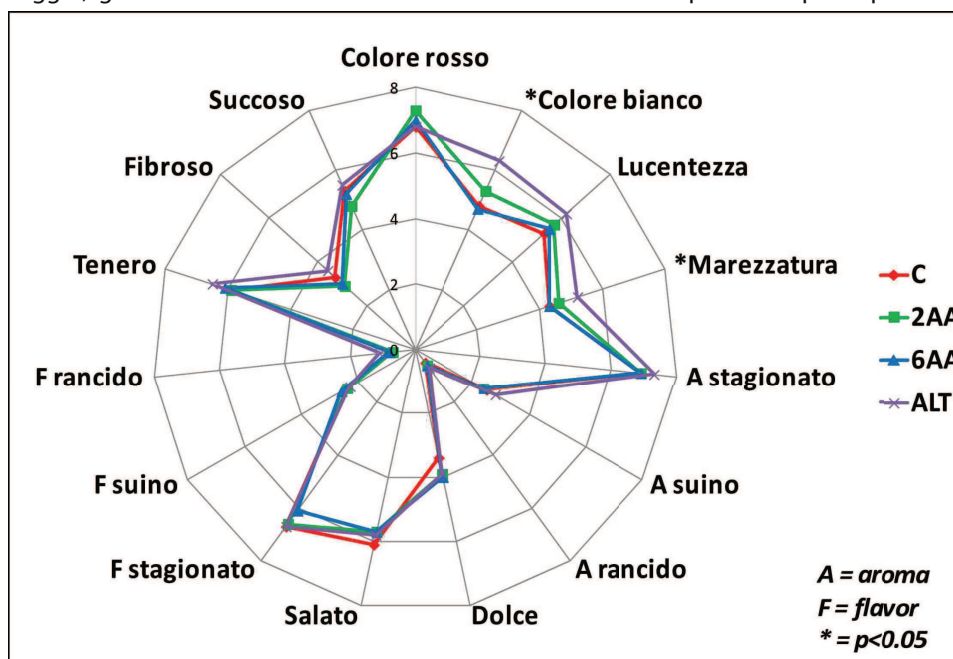


Figura 1
Grafico a ragnatela che illustra i risultati relativi al profilo sensoriale dei prosciutti crudi di Parma

con la dieta 6AA.

Nella Tabella 2 sono riportati i risultati ottenuti dalla caratterizzazione chimica dei prosciutti crudi prodotti secondo le indicazioni riportate nel Disciplinare del Prosciutto Crudo di Parma DOP. Le analisi sono state condotte su fette intere di prosciutto.

Anche in questo caso i diversi campioni hanno mostrato caratteristiche chimiche molto simili, ad eccezione del contenuto in ceneri e dell'indice di proteolisi (azoto non proteico espresso come percentuale dell'azoto totale). Le ceneri

sono risultate significativamente superiori nei campioni appartenenti al gruppo 2AA. I

prosciutti derivanti dai suini alimentati con la dieta ALT hanno invece mostrato un indice di proteolisi significativamente inferiore a quello degli altri campioni.

I prosciutti sono stati analizzati anche per determinarne il profilo sensoriale. I risultati ottenuti sono riportati nella Figura 1. I campioni 2AA, 6AA e ALT non si differenziano sostanzialmente da quelli di controllo (C), indicando così caratteristiche gradite al consumatore e una buona corrispondenza degli attributi sensoriali a quelli di un prosciutto di Parma standard. Il campione ALT ha mostrato valori lievemente più elevati e statisticamente significativi per il colore bianco del grasso e per la marezatura.

In accordo con la mancanza di differenze significative per gli attributi aromatici del profilo sensoriale, anche l'analisi al naso elettronico non ha evidenziato differenze significative nelle impronte aromatiche dei diversi campioni. Solo per i campioni derivanti dalla dieta 6AA sembra esserci

una nota aromatica meno intensa. Ciò potrebbe essere correlato al minore grado di proteolisi di questi prosciutti, evidenziato dalle analisi chimiche.

L'analisi dell'immagine delle fette di prosciutto ha permesso di quantificare la percentuale di grasso visibile rispetto all'area totale della fetta di prosciutto. Tale percentuale è risultata essere pari a 25.7, 23.9, 25.1 e 25.5 nei campioni C, 2AA, 6AA e ALT, rispettivamente. Nessuna differenza è risultata significativa, in linea con quanto già osservato per il contenuto lipidico misurato analiticamente.

Conclusioni

I risultati ottenuti hanno mostrato che diminuendo il contenuto di azoto nella dieta dei suini, con lo scopo di diminuire l'impatto ambientale dell'allevamento, si possono ottenere carni di buona qualità tecnologica e prosciutti crudi di Parma di qualità paragonabile a quella di Prosciutti crudi di Parma DOP prodotti con alimentazione classica. Solo la dieta ALT ha modificato alcuni parametri qualitativi del prosciutto, provocando un minor grado di proteolisi, una diversa percezione del grasso nella fetta di prosciutto.

		C	2AA	6AA	ALT	P
Catepsine	Nmol AMC/g	1,3	1,5	1,4	1,5	NS
Essudato	%	1,7	1,8	1,7	1,7	NS
WHC	%	86,3 ^b	86,3 ^b	84,2 ^a	86,8 ^b	<0,05
Perdite in cottura	%	21,4	23,3	22,1	21,3	NS

Tabella 1. Risultati medi delle analisi condotte sulla carne di suino fresca
WHC = capacità di ritenzione idrica (water holding capacity)

^{a,b} a lettere diverse sulla stessa riga corrispondono valori significativamente differenti ($p < 0.05$)

		C	2AA	6AA	ALT	P
pH		5,7	5,8	5,8	5,8	NS
a_w		0,92	0,92	0,92	0,92	NS
Umidità	%	40,9	41,8	40,8	40,9	NS
Ceneri	%	4,6 ^a	5,1 ^b	4,6 ^a	4,9 ^{ab}	<0,05
Proteine	%	23,0	24,0	22,8	23,1	NS
Lipidi	%	28,9	26,0	28,8	28,3	NS
NaCl	%	4,1	4,4	4,1	4,3	NS
TBArs	mg _{MDA} /kg	1,04	1,05	1,02	1,11	NS
ABVT	mg/100g	28,9	30,8	27,7	27,2	NS
Indice proteolisi	%	26,4 ^a	25,4 ^b	25,3 ^b	23,0 ^a	<0,05

Tabella 2. Risultati medi delle analisi condotte sui prosciutti crudi di Parma

a_w = attività dell'acqua; TBArs = sostanze reattive all'acido tiobarbiturico (indice di ossidazione lipidica); ABVT = azoto basico volatile totale.

^{a,b} a lettere diverse sulla stessa riga corrispondono valori significativamente differenti ($p < 0.05$)



Effetti di inclusione di lisina e ossido di zinco microincapsulato a basse dosi in diete per suini

Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza - Università di Bologna (DIMEVET)

A. Prandini, S. Sigolo, M. Morlacchini, E. Grilli, L. Fiorentini, B. Tugnoli

L'inquinamento ambientale da azoto e da metalli pesanti come lo zinco ed il rame sono fra i più importanti problemi che pone l'allevamento suino in Italia e nel mondo. L'impiego di aminoacidi sintetici consente una riduzione del contenuto azotato delle diete e quindi una riduzione dell'escrezione azotata con le urine e le feci mentre fonti di zinco alternative possono consentirne un minor impiego e quindi un minor rilascio nell'ambiente.

La lisina (Lys) è il primo AA limitante in diete basate su mais pertanto la Lys sintetica libera è generalmente inclusa nella formulazione di diete animali. Tuttavia, la Lys sintetica libera è sensibile a condizioni acide e viene rapidamente assorbita nel tratto digestivo.

L'ossido di zinco (ZnO) è utile nel trattamento della sindrome post-svezzamento. Poiché ZnO viene rapidamente assorbito a livello dell'intestino tenue, alte dosi di ZnO sono necessarie per garantire la presenza di adeguate quantità a livello del grosso intestino.

La microincapsulazione in una matrice lipidica idrogenata (Figura 1) potrebbe essere in grado di proteggere i principi attivi dalle condizioni acide dello stomaco e di permettere un lento rilascio degli stessi lungo l'intestino, favorendone un completo assorbimento.

I nostri studi sono stati condotti per valutare gli effetti di inclusione di differenti forme e dosi di Lys sulle performance, qualità della carcassa ed escrezione azotata

Figura 1. La microincapsulazione di nutrienti e additivi



di suini pesanti, e di ossido di zinco sulle performance e architettura intestinale di suinetti.

Effetti di differenti forme e dosi di lisina

La prova è stata condotta su 144 suini ibridi Goland con 6 box per dieta e con 6 suini per box (3 maschi castrati e 3 femmine). Quattro diete isoenergetiche sono state confrontate: 1) dieta controllo; 2) dieta con un contenuto proteico < di 3 unità percentuali (sulla SS) vs dieta controllo, e addizionata con Lys HCL 78% (FLys); 3) dieta simile alla dieta FLys per livello di proteine ma addizionata con solo il 50% di Lys HCL 78% (-50% FLys); 4) dieta simile alla dieta -50% FLys sia per il contenuto di proteine che di Lys ma dove è stata impiegata Lys microincapsulata a più bassi livelli (-80% MLys). Tre fasi di crescita sono state considerate: 35-80, 80-120 e 120-180 kg.

Il bilancio azotato è stato condotto su 8 suini. Il periodo sperimentale è stato di 7 d: 3 d di adattamento e 4 d di raccolta feci e urine. Tre fasi di crescita sono state considerate: 35-80, 80-120 e 120-160 kg. Le diete sperimentali erano le stesse della prova di performance.

La riduzione di proteine della dieta (circa 3 unità percentuali sulla SS) con l'aggiunta di Lys HCL 78% non ha avuto effetti negativi sulle performance di crescita e qualità della carcassa, e ha ridotto l'escrezione azotata del 24,5% (Tabella 1).

La riduzione delle proteine della dieta associata a un ridotto apporto di Lys HCL 78% ha avuto alcuni effetti negativi sul peso finale e sul peso della carcassa.

L'impiego di Lys microincapsulata in una dieta a basso livello proteico ha fatto di risparmiare il 22% di Lys e ridurre l'escrezione azotata del 26% circa senza effetti negativi su performance e carcassa. Lys microincapsulata sembrerebbe avere un più alto livello di utilizzazione, dovuto al suo lento rilascio ed assorbimento, rispetto a Lys sintetica e Lys degli alimenti.

Effetti di differenti forme e dosi di ossido di zinco

La prova è stata condotta su 144 suinetti (Landrace x Large White, femmine e maschi castrati) divisi in 36 box. Due fasi di crescita sono state considerate: 0-14d e 14-42d. Quattro diete isoenergetiche sono state confrontate: dieta controllo (50 mg/kg di Zn); fZn, dieta controllo con ZnO libero a 3000 mg/kg (2850 mg/kg di Zn); mZnO-300, dieta controllo con ZnO microincapsulato a 300 mg/kg (140 mg/kg di Zn); mZnO-800, dieta controllo con ZnO microincapsulato a 800 mg/kg (380 mg/kg di Zn).

A fine prova (d42), entrambi i gruppi riceventi Zn microincapsulato pesavano di più del gruppo controllo e non differivano dal gruppo ricevente Zn libero (Tabella 2). L'incremento ponderale medio è stato mediamente 24% più alto per i gruppi riceventi Zn libero e Zn microincapsulato-800 mg/kg rispetto al gruppo controllo. Tutti i gruppi trattati mostravano migliori indici di conversione vs gruppo controllo. Il gruppo ricevente Zn libero è stato ca-

ratterizzato da più alti villi e V:C (rapporto tra altezza villi e profondità delle cripte) rispetto tutti gli altri gruppi (+10% vs controllo). Le cellule mitotiche sono state più numerose nel gruppo ricevente Zn microincapsulato-800 mg/kg vs tutti gli altri gruppi (+3% vs controllo e fZnO).

A fine prova gli animali trattati con basse dosi di ZnO microincapsulato avevano performance di crescita simili a quelle degli animali trattati con ZnO libero a livello farmacologico, e migliori di quelle degli animali controllo. Nelle prime due settimane di prova ZnO microincapsulato migliorava l'architettura ileale. Questi risultati mostravano che la microincapsulazione previene l'assorbimento di ZnO nell'alto intestino e promuove il rilascio di Zn a livello ileale in sufficiente quantità per promuovere la crescita animale e una matura mucosa ileale. In conclusione, ZnO microincapsulato impiegato nella dieta a dosi inferiori rispetto al convenzionale rappresenta un sicuro ed efficace strumento per la supplementazione di diete per suinetti durante le prime 2-3 settimane post svezzamento.

Tabella 1. Performance, caratteristiche della carcassa, ed escrezione azotata di suini pesanti

Performance da 35 a 180 kg BW	Controllo	FLys*	-50% FLys*	-80% MLys*
Peso iniziale (d0), kg	33	33	33	33
Peso finale (d219), kg	179ab	182a	170c	175b
Ingestione, kg/d	2,12	2,14	2,01	2,06
Incremento ponderale, kg/d	0,67	0,68	0,62	0,65
Resa alimentare	0,31	0,32	0,31	0,31
Qualità della carcassa				
Peso carcassa, kg	148ab	150a	139c	144b
Spessore grasso regione lombare, mm	37,67a	36,42ab	35,67b	37,24a
Peso cosce rifilate, kg	28,02a	29,02a	26,10b	26,92a
Escrezione azotata totale, g/d	25,1a	19,9c	20,9b	20,0c

*FLys: dieta ipoproteica con Lys HCl

*-50% FLys: dieta ipoproteica con basse dosi di Lys HCl

*-80% MLys, dieta ipoproteica con basse dosi di Lys microincapsulata

a,b,c, lettere diverse indicano differenze significative (P<0,05)

Tabella 2. Performance e architettura intestinale di suinetti

Performance 0-42d	Controllo	fZnO*	mZnO-300*	mZnO-800*
Peso iniziale (d0), kg	7,04	7,15	7,22	6,98
Peso finale (d42), kg	20,49a	22,65b	22,11b	22,22b
Incremento ponderale, g/d	230,1a	280,6b	247,8ab	271,1b
Ingestione, g/d	489,0	455,6	457,3	480,6
Resa alimentare	0,48a	0,64b	0,60b	0,59b
Architettura intestinale, d42				
Altezza villi (V), µm	293,87a	327,01b	303,11a	294,13a
Profondità cripte (C), µm	325,11	332,50	333,81	325,22
Altezza villi (V):Profondità cripte (C)	0,92a	0,99b	0,92a	0,91a
Cellule mitotiche, %	90,84a	89,83a	89,93a	93,78b

*fZnO: dieta con ZnO libero

*mZnO-300: dieta con ZnO microincapsulato a 300 mg/kg

*mZnO-800: dieta con ZnO microincapsulato a 800 mg/kg

a,b,c, lettere diverse indicano differenze significative (P<0,05)

Bilancio azotato ed energetico in suini pesanti alimentati con diete contenenti pastone integrale di mais e con diete a diverso contenuto proteico e aminoacidico

Università degli Studi di Milano (DiSAA)

G. M. Crovetto, S. Colombini, G. Galassi, L. Malagutti, L. Rapetti

Due diverse prove sperimentali sono state condotte allo scopo di valutare l'impiego di diete innovative per il suino pesante nell'ottica di ottenere un risparmio economico e un minor impatto sull'ambiente.

Nella prima prova è stato testato l'impiego del pastone integrale (di spiga) di mais, un alimento di produzione aziendale ammesso dai disciplinari di produzione dei principali prosciutti DOP. Esso apporta contemporaneamente amido e fibra e consente un costo di produzione inferiore alla granella secca, oltre che un risparmio di combustibili fossili (e conseguente rilascio di CO₂) per l'essiccazione della granella umida.

Attualmente non è molto diffuso nell'alimentazione dei suini, ma soprattutto nella fase finale di ingrasso potrebbe

essere ben utilizzato e fornire positivi effetti dietetici, grazie al suo contenuto in fibra.

Nella seconda prova si sono utilizzate due differenti linee genetiche di suini: una linea tradizionale italiana (ANAS, costituita da incroci Large White x Duroc) e l'altra rappresentata da un tipo genetico a rapido accrescimento, particolarmente adatto per la produzione del maiale leggero da carne (DANBRED). In tale prova, per entrambi i tipi genetici, sono state testate due diete a ridotto contenuto proteico rispetto al livello normalmente utilizzato, integrate con aminoacidi essenziali a diverso dosaggio. In particolare la dieta di controllo era costituita da ingredienti che apportavano un tenore proteico attorno al 15% sul secco, livello standard normalmente impiegato negli allevamenti di suini all'ingrasso della pianura Padana. Il confronto rispetto al controllo era costituito da due diete a ridotto contenuto proteico, con livelli diversi di aminoacidi essenziali aggiunti.

Materiali e metodi

Nella prima prova si sono impiegati 18 suini Large White x Duroc (6 per trattamento) in una fase di crescita/ingrasso con peso medio di 118 kg. L'alimentazione è stata razionata, come di prassi per i suini destinati alla produzione di prosciutto crudo DOP. Il pastone integrale di mais sostituiva quote parti di granella di mais e di crusca in ragione del 15 e del 30% della sostanza secca totale. Ogni animale è stato posto per 7 giorni in gabbia di digeribilità per la raccolta separata di feci e urine necessaria per la determinazione dei bilanci di azoto e fosforo. Inoltre, tramite l'uso di camere respiratorie individuali, è stato possibile calcolare, attraverso gli scambi respiratori di ossigeno, anidride carbonica e l'emissione di metano, l'energia metabolizzabile e l'energia netta delle tre diete.

Nella seconda prova si sono impiegati 24 suini: 12 di tipo genetico ANAS (Large White x Duroc) e 12 DANBRED. Ognuno dei due gruppi è stato suddiviso in 3 sottogruppi di 4 capi ciascuno, assegnati a 3 diversi trattamenti alimentari: controllo (13,2% PG), bassa proteina (BP, 10,4% PG) e bassa proteina con aggiunta di aminoacidi essenziali



Foto 1 – Suino in gabbia metabolica a Cornaredo (MI)



Foto 2 – Porcilaia sperimentale di Cornaredo (MI)

(BP+AA, 9,7% PG). Analogamente a quanto fatto nella prima prova sono stati determinati i bilanci di azoto ed energia.

Risultati e conclusioni

Nella prima prova non sono emerse differenze significative tra la dieta di controllo e quelle contenenti il pastone integrale di mais, sia per la digeribilità dei diversi principi nutritivi, che per il bilancio dell'azoto (Tabella 1) e dell'energia (Tabella 2). Il pastone di spiga di mais risulta quindi un alimento estremamente interessante per abbassare i costi di alimentazione (che incidono per oltre il 60% dei costi totali di produzione del suino) a parità di prestazioni produttive e di impatto ambientale. Il bilancio del fosforo ha invece visto una minor ritenzione dell'elemento nei suini alimentati con il pastone integrale, segno della carenza di questo minerale nel pastone di mais e della sua bassa digeribilità. Sembra quindi opportuno prevedere un'integrazione delle diete a base di pastone, con dei sali di fosforo.

Nella seconda prova le diete con tenore proteico ribassato hanno determinato una minor escrezione di azoto a parità di ritenzione azotata (Grafico 1). In particolare la dieta BP+AA è quella che ha avuto i migliori risultati. Il tipo genetico ANAS, a fronte di un analogo bilancio azotato, ha avuto una migliore utilizzazione dell'energia ingerita rispetto ai DANBRED (Grafico 2), con una maggiore energia metabolizzabile (EM) e ritenuta (ER).

Conclusioni

Dalle prove effettuate si desume che, attraverso strategie alimentari e nutrizionali mirate, è possibile contenere i costi di alimentazione - e quindi di produzione del suino - senza penalizzare le performance degli animali e contemporaneamente ridurre l'escrezione azotata e quindi l'impatto ambientale (sotto forma di inquinamento della falda acquifera da nitrati ed emissioni ammoniacali in atmosfera) degli allevamenti suinicoli.

Tabella 1
Prima prova: bilancio dell'azoto

	Controllo	Pastone 15%	Pastone 30%	ES	P
N ingerito (g/d)	58,9	55,8	56,0	1,0	0,08
N fecale (% N ing.)	14,9	14,4	16,8	1,0	0,21
N urinario (% N ing.)	41,6	39,7	39,2	2,5	0,71
N ritenuto (% N ing.)	43,5	45,9	44,0	2,9	0,76

Tabella 2
Prima prova: bilancio dell'energia

	Controllo	Pastone 15%	Pastone 30%	ES	P
En. Ingerita (MJ/d)	46,94	45,88	46,59	0,84	0,64
En. fecale (% En. ing.)	13,8	13,2	14,9	0,61	0,14
En. urinaria (% En. ing.)	1,96	1,86	1,85	0,12	0,77
En. metano (% En. ing.)	0,56	0,58	0,53	0,03	0,85
En. metab. (% En. Ing.)	83,7	84,4	82,7	0,71	0,19
Calore (% En. ing.)	43,3	45,7	43,5	0,11	0,17
En. ritenuta (% En. ing.)	40,4	38,7	39,2	1,20	0,60

Grafico 1. Bilancio dell'azoto con le 3 diete somministrate, prova 2

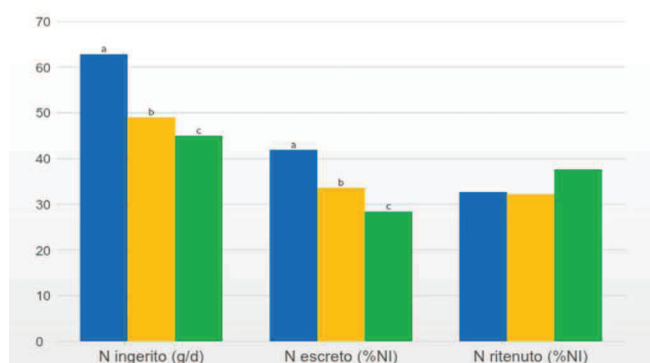
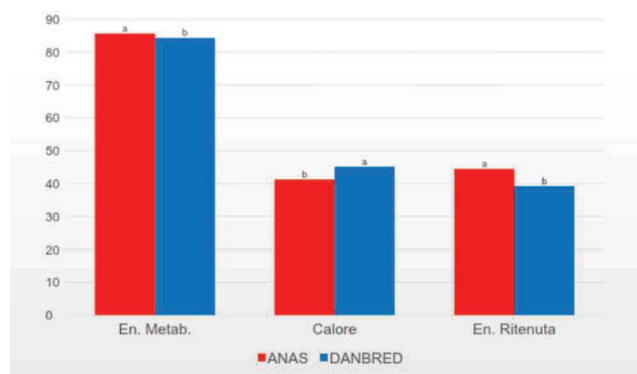


Grafico 2. Bilancio dell'energia (% dell'En ing.), prova 2



Prestazioni produttive e caratteristiche di qualità di quattro gruppi genetici di suini alimentati con quantità sub-ottimali di proteine e aminoacidi

Università di Padova (DAFNAE) – Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza

S. Schiavon, A. Cecchinato, F. Tagliapietra, L. Carraro, M. Dalla Bona, G. Callegaro, E. Trevisi, P. Ajmone Marsan, L. Gallo

La definizione di mangimi ipoproteici per ridurre le escrezioni di azoto, il bisogno di superficie agricola e i costi alimentari è una opportunità interessante per il sistema produttivo del suino pesante. Precedenti sperimentazioni hanno evidenziato i livelli proteici dei mangimi si possono ridurre fino al 12% sul t.q. mantenendo inalterati i livelli di aminoacidi essenziali, senza penalizzare prestazioni produttive e qualità dei prodotti. In questo progetto si è ipotizzato che nell'intervallo 90-165 kg di peso vivo i contenuti proteici dei mangimi possano essere ridotti ma con minime aggiunte di aminoacidi di sintesi. In questo intervallo di peso la crescita proteica decresce ma i consumi alimentari aumentano sebbene in modo razionato fino a circa 3 kg/d.

Tuttavia l'uso di mangimi ipo-proteici e ipo aminoacidici può avere effetti diversi in funzione del tipo genetico.

Materiali e metodi

Obiettivi. Verificare gli effetti sulle prestazioni produttive, il profilo metabolico-ossidativo-infiammatorio e la qualità di carnesse e cosce di suini alimentati con mangimi convenzionali o con contenuti sub-ottimali di proteina e aminoacidi essenziali, rispetto a fabbisogni calcolati per crescite proteiche di circa 100 g/d.

Formulazione dei mangimi. Per mantenere la trasferibilità dei risultati, i mangimi sono stati formulati in cooperazione con Veronesi Mangimi, industria mangimistica italiana. I mangimi di controllo (CONV) sono stati quelli in uso commerciale.

I mangimi ipoproteici (IPO) sono stati formulati dai mangimi CONV semplicemente sostituendo farina di estrazione di soia con farina frumento. Piccole aggiunte di aminoacidi sono state effettuate sui mangimi IPO in modo da mantenere costante il contenuto di aminoacidi per unità di proteina, rispetto ai mangimi CONV (tabella 1).

Disegno sperimentale. Lo studio è stato realizzato in 3 cicli consecutivi. In ciascun ciclo sono stati allevati 96 suini, dai 30 a circa 165 kg PV, di 4 gruppi genetici (TG). I quattro TG

hanno riguardato un incrocio tradizionale Italian Duroc x Italian Large White (ANAS, A) e tre incroci con verri Goland C21 (G), Topigs Tempo 40 (T), o DanBred Duroc (D) incrociati su scrofe delle loro linee parentali.

In ciascun ciclo tutti i suinetti sono arrivati nella struttura sperimentale alla stessa età e sono stati allevati fino a circa 90 kg PV con lo stesso mangime e piano alimentare. In seguito i suini di ogni ciclo sono stati suddivisi in 8 box di 12 suini (4 suini x TG; maschi castrati e femmine). In ogni box una stazione di alimentazione riconosceva i singoli suini mediante transponder auricolare, distribuiva individualmente il mangime secondo un piano razionato prestabilito e misurava i consumi reali. In ciascun ciclo, a rotazione, 4 box sono stati riservati ai mangimi CONV e 4 ai mangimi ipoproteici. Ogni 3 settimane i suini sono stati pesati e ed è stato rilevato lo spessore del lardo dorsale. Nel 2° e 3° ciclo sono stati eseguiti prelievi ematici dai maschi prima e dopo 50 e 120 giorni dal cambio alimentare. Al raggiungimento di circa 165 kg di PV i suini sono stati macellati. Carcassa e tagli commerciali, magri e grassi, sono stati pesati. Il giorno dopo la macellazione le cosce sono state rifilate, pesate ed è stato misurato lo spessore del grasso all'altezza del muscolo quadriceps femoris con un calibro. Un valutatore esperto ha effettuato valutazioni soggettive di qualità delle cosce tra cui: copertura di grasso (-4 = molto sottile, a 4 = molto spessa), globosità (0 = bassa, a 4 = alta), marezza (0 = assente, a 4 = molto evidente). Inoltre sono stati prelevati campioni di tessuti (fegato, muscolo e grasso) per valutazioni sull'espressione genica.

Risultati e conclusioni

Nella prova gli apporti medi di lisina con i mangimi nelle due fasi, 11.8 e 9.9 g/d, sono stati volutamente leggermente più bassi di quelli usati da Gallo et al. (2014), in cui non si era riscontrata alcuna differenza tra suini alimentati con mangimi CONV e mangimi ipoproteici, per sondare gli effetti di apporti sub-ottimali. I livelli di proteina e aminoacidi dei mangimi IPO erano probabilmente leggermente inferiori ai fabbisogni, ma a livello ematico e di espressione genetica le differenze

Tabella 1. Composizione chimico-nutrizionale (g/kg) dei mangimi utilizzati nella fase centrale (90 to 130 kg di peso vivo) e finale (> 130 kg peso vivo) di allevamento

Composizione chimica ^(b)	Fase centrale (90-130 kg PV) ^(a)		Fase finale (130-165 kg PV) ^(a)	
	CONV	IPO	CONV	IPO
Sostanza secca, g/kg tal quale	884	885	882	883
Proteina grezza (N × 6.25)	147	119	132	103
Amido	426	478	452	502
NDF	133	129	119	121
Composizione chimica calcolata ^(c)				
Energia Netta, MJ/kg	9,9	10	10	10,2
Proteina grezza (N × 6.25)	146	114	130	101
Contenuti calcolati di aminoacidi ^(c)				
Lisina	7,1	5,7	5,5	4,3
SID lisina	6	4,8	4,4	3,5
Metionina	2,4	2	2,2	1,9
Treonina	5,2	4,2	4,6	3,8
Triptofano	1,7	1,4	1,5	1,2

^(a) CONV, mangimi convenzionali, IPO: mangimi ipoproteici

^(b) Risultati analitici (AOAC, 2003)

^(c) Valori calcolati dalla composizione alimentare dei mangimi secondo NRC (2012)

sono state modeste, a parte l'ovvio calo di urea. Con IPO, si è osservato un leggero calo di efficienza alimentare e della % di tagli magri sulla carcassa, un aumento dello spessore e della copertura del grasso della coscia, e un aumento, meno positivo, del grado di marezatura. L'aumento di marezatura può comportare rischi di deprezzamento per le cosce di tipi genetici già caratterizzati da marezature elevate (DanBred e Topigs),

ma non per altri come ANAS e Goland. I DanBred hanno avuto i migliori accrescimenti ed efficienze alimentari, ma sono risultati più suscettibili alle sollecitazioni del sistema immunitario ed hanno avuto scadimenti di qualità delle cosce per scarsa copertura adiposa [>10% di cosce escluse dal circuito DOP]. Il livello proteico attuato con i mangimi IPO può consentire di ridurre l'escrezione di azoto di circa il 25% rispetto a mangimi CONV.

Tabella 2. Effetto di mangimi con contenuti subottimali di proteine e aminoacidi e differenti tipi genetici su alcuni parametri di performance e caratteristiche qualitative di carcassa e cosce.^(a)

	Efficienza Alimentare	Carcassa			Coscia fresca					
		Peso kg	Resa %	Tagli Magri %	Peso kg	Spessore Grasso mm	Copertura Grasso ^(b) (-4,...4)	Globosità ^(b) (0,...4)	Marezatura ^(b) (0,...4)	
Mangime										
Convenzionale	0,269	138	0,82	53,4	14,4	23	-0,26	1,75	1,55	
Ipoproteico	0,255	136	0,822	52,7	14,1	24	0,38	1,49	1,94	
Errore	0,002	1,3	0,002	0,2	0,1	0,4	0,14	0,1	0,09	
P	<0,01	0,33	0,36	0,02	0,13	0,02	<0,01	0,08	<0,01	
Tipo genetico										
ANAS	0,269c	137 ^(b)	0,831 ^(b)	52,1 ^{a52,1a}	14,2b	25 ^(b)	0,74 ^(b)	1,62	1,44a	
DanBred	0,271c	142 ^(c)	0,819 ^(a)	54,4 ^(c)	15,1c	20 ^o	-1,21 ^(a)	1,67	2,05b	
Goland	0,261b	137 ^(b)	0,820 ^(a)	53,2 ^(b)	14,2b	24 ^(b)	0,14 ^(b)	1,69	1,25a	
Topigs	0,246a	131 ^(a)	0,813 ^(a)	52,7 ^(ab)	13,5a	25 ^(b)	0,57 ^(b)	1,5	2,24b	
Errore	0,003	1,3	0,002	0,22	0,14	0,6	0,204	0,128	0,116	
P	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,7	<0,01	

^(a) Lettere in apice indicano differenze significative ($P < 0.05$) fra mangimi o tipi genetici

^(b) Misure soggettive: copertura di grasso (-4 = molto sottile, a 4 = molto spessa), globosità (0 = bassa, a 4 = alta), marezatura (0 = assente, a 4 = molto evidente)

Il pastone integrale di spiga di mais nell'alimentazione dei suini pesanti in fase finale di ingrasso: prestazioni produttive, qualità delle carni e rilievi allo stomaco

Università di Udine (DISA)

M. Spanghero, D. Capraro, C. Zanfi, F. Mason

Il pastone di spiga di mais è un alimento di produzione aziendale, che (i) è ammesso, in dosaggi elevati, dalle prescrizioni produttive previste dal circuito tutelato Parma-San Daniele; (ii) apporta contemporaneamente amidi e fibra e non richiede il reperimento fuori azienda di ingredienti fibrosi; (iii) ha un costo di produzione inferiore alla granella secca e può sostituire parte del mais e della crusca riducendo l'apporto proteico e di fosforo delle diete.

Attualmente non è diffuso nella alimentazione dei suini in crescita poiché ritenuto troppo grossolano e fibroso, ma nei suini in fase finale di ingrasso, può essere ben utilizzato ed esercitare dei benefici effetti dietetici. L'obiettivo del gruppo di ricerca è stato quello di studiare l'impiego del pastone di spiga integrale di mais in diete per suini in fase finale di ingrasso.

Materiali e metodi

Sono state condotte due successive prove di alimentazione adottando gli stessi protocolli sperimentali. I suini sono stati scelti a un peso vivo di 85-90 kg in uno stesso allevamento friulano (42 e 56 soggetti, nella prima seconda prova rispettivamente), appartenevano allo stesso tipo genetico (Large White x Duroc) e sono stati suddivisi in coppie omogenee ed alloggiati in box della dimensione di 1.2 x 3 m, provvisti di abbeveratoio e di due truogoli per evitare le competizioni alimentari. Gli animali sono stati alimentati giornalmente, suddividendo la razione in due pasti, e sono stati pesati ogni 14 d. Nella prima prova la dieta testimone era costituita da miscele

di cereali, da soia f.e. e da crusca (80,9 e 8%, rispettivamente), mentre altre due diete sperimentali derivavano dalla sostituzione di parte della farina di mais e della crusca della dieta testimone con pastone integrale di spiga di mais (15 e 30 % ss). Nella seconda prova è stato testato un ulteriore incremento della inclusione di pastone (40% ss) in sostituzione della farina di mais ed è stato comparato con la stessa dieta al 30% di pastone della prima prova. Per entrambi i dosaggi della seconda prova, l'insilato è stato somministrato tal quale dopo desilamento (forma grossolana) oppure dopo una ulteriore macinazione aziendale ad umido (forma macinata). Alla macellazione dei suini (peso medio di circa 165 kg) sono stati rilevati i principali parametri di macellazione (peso carcassa, lombi, pancetta e cosce e prelievi di campioni di grasso e carne magra) e da ogni soggetto è stato prelevato lo stomaco, che è stato analizzato in termini di sviluppo e per la presenza di lesioni della mucosa gastrica. Infine le cosce sono state trasferite presso un prosciuttificio di San Daniele (UD) per i controlli di stagionatura.

Risultati

I pastoni integrali utilizzati tal quale dopo desilamento in entrambe le prove avevano una granulometria grossolana (particelle di lunghezza media di 4.4 mm, foto), ma non si sono mai rilevate limitazioni nella ingestione degli animali. Nella prima prova le tre diete a confronto erano iso fibrose (15.2-15.8 % ss di NDF) in quanto l'inclusione di pastone è stata bilanciata da riduzioni della crusca e della farina di mais. L'ingestione media è stata di 2.5 kg ss/d e l'accrescimento è risultato solo leggermente inferiore nei gruppi che ricevevano il pastone (740 vs 770, g/d, tabella 1).

Le rese di macellazione sono risultate comparabili (82.1-82.4 %) con pesi simili dei principali tagli (cosce, lombi, pancetta). L'unico effetto significativo sui dati di macellazione è stata la riduzione della percentuale di carne magra della carcassa a seguito della somministrazione del pastone. La assunzione di insilato ha indotto invece un maggior sviluppo degli stomaci, un aumento del contenuto gastrico (foto) e un aumento significativo della area della regio-

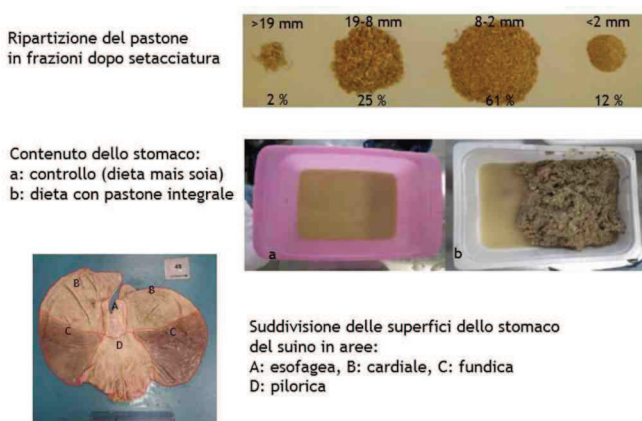


Foto. Granulometria del pastone e rilievi sugli stomaci

Tabella 1. Prestazioni produttive di suini alimentati con pastone integrale di spiga di mais (15 e 30% ss, prova 1, P15% e P30%)

ne pilorica (foto) che è quella responsabile della ritenzione gastrica. Le lesioni delle mucose gastriche sono risultate ridotte dalla inclusione di pastone nelle diete. Nella seconda prova l'incremento di inclusione di pastone (fino a 40% ss) ha determinato solo un modesto aumento della fibrosità delle diete (da 15,0 a 15,6 % ss di NDF), mentre la macinazione aziendale ad umido ha considerevolmente ridotto la granulometria media (da 4,4 a circa 2,7 mm).

La velocità di crescita è risultata buona (740-780 g/d) a fronte di ingestioni medie di 2,7 kg ss/d, senza registrare differenze significative tra i gruppi (tabella 2). Le prestazioni al macello sono state simili tra i gruppi sperimentali, con la sola eccezione della riduzione dello spessore del longissimus dorsi per le diete con 40% ss di pastone. La forma grossolana del pastone rispetto al macinato ha aumentato lo sviluppo dell'area pilorica dello stomaco. Per quanto attiene infine alle caratteristiche qualitative delle carni (tabella 3), le diete con insilato non hanno determinato variazioni dei cali di stagionatura delle cosce e il pastone incluso al 30% di ss della dieta ha aumentato gli acidi grassi saturi del lardo.

Conclusioni

L'impiego di pastone integrale insilato in sostituzione della crusca e di parte della farina di mais fino al 40% della ss della dieta mantiene le performance di crescita e non si riscontrano ulteriori miglioramenti con la macinazione dell'insilato al desilamento.

La sostanziale parità di performance tra diete di entrambe le prove potrebbe essere spiegata dalla ritenzione gastrica prolungata del pastone integrale grossolano, che favorisce la successiva digestione nell'intestino tenue e crasso e compensa l'effetto depressivo della granulometria grossa sulla digeribilità. Le rese di macellazione e di stagionatura delle cosce non vengono peggiorate dal pastone, ad eccezione di un moderato calo della percentuale di tagli magri, ed il grasso di deposito risulta più saturo. I dati di sviluppo e conformazione degli stomaci suggeriscono probabili benefici effetti dietetici del pastone su sazietà e integrità delle mucose gastriche dei suini.

Tabella 3. Cali di stagionatura delle cosce e acidi grassi del lardo dorsale dei suini delle prove 1 e 2

⁽¹⁾ medie con diverso esponente sono statisticamente diverse

	Diete ¹		
	Controllo	P15%	P30%
PV iniziale (Kg)	90,1	91,1	89,0
PV finale (Kg)	170,9	168,9	166,5
Ingestione ss (g/Kg PV ^{0,75} /d)	68,9	68,9	69,6
Accrescimento (g/d)	774,0	745,0	737,0
Resa al macello (%)	82,1	82,3	82,4
Tagli magri (%)	48,3a	48,6a	46,8b
Spess. Long. Dorsi (mm)	62,3	63,9	58
Peso stomaco (%PV)	0,38b	0,40ab	0,42a
Aree dello stomaco			
- esofagea (cm ²)	51	60	64
- fundica (cm ²)	459	470	461
- pilorica (cm ²)	257a	303b	320b
- cardiaca (cm ²)	495	560	516
Punteggio lesioni ²	0,085a	0,043b	0,029b

⁽¹⁾ medie con diverso esponente sono statisticamente diverse;

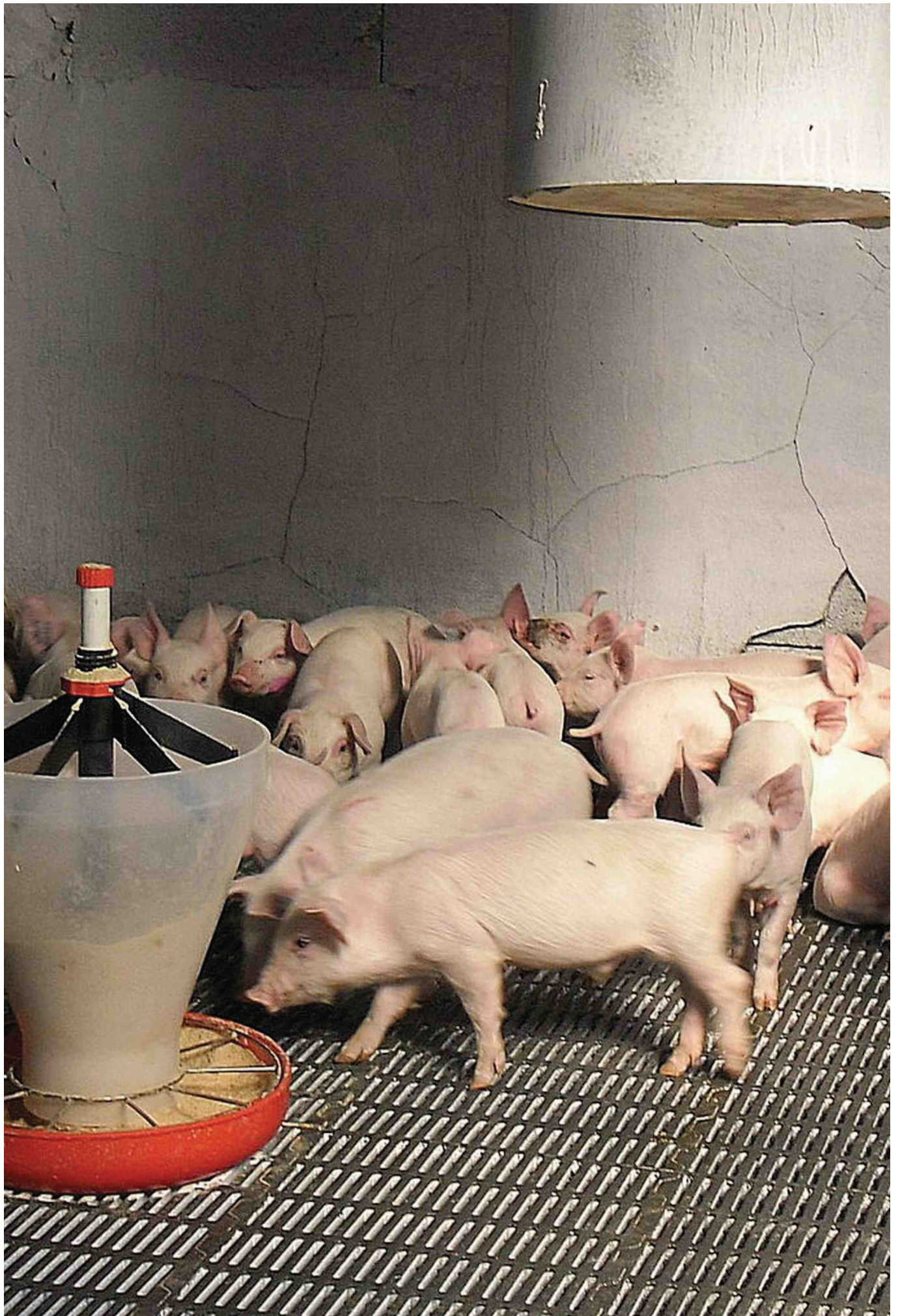
⁽²⁾ punteggio/suino da 0 a 1 (min-max)

Tabella 2. Prestazioni produttive di suini alimentati con pastone integrale di spiga di mais (30 e 40% ss, P30% e P40%) in forma tal quale (trinciato) o macinato (prova 2)

	Diete ¹			
	P30%		P40%	
	Trinciato	Macinato	Trinciato	Macinato
Peso vivo iniziale (Kg)	85,6	86,7	86,7	87,9
Peso vivo finale (Kg)	163,3	163,2	161,1	164,5
Ingestione ss (g/Kg PV ^{0,75} /d)	76,8	76,5	78	76,9
Accrescimento (g/d)	777	763	745	771
Resa al macello (%)	83,3	84,1	83,4	84,2
Tagli magri (%)	47,3	47,3	46,4	46,6
Spess. Long. Dorsi (mm)	64,1a	62,7a	56,4b	59,8b
Peso stomaco (%PV)	0,40a	0,38b	0,40a	0,38b
Aree dello stomaco				
- esofagea (cm ²)	53	45	46	50
- fundica (cm ²)	349	329	339	334
- pilorica (cm ²)	225a	214b	232a	216b
- cardiaca (cm ²)	318	286	308	294

⁽¹⁾medie con diverso esponente sono statisticamente diverse

	Diete ¹			
	Prova 1		Prova 2	
	Controllo	P30%	P30%	P40%
Perdite di peso (%)				
- fuori sale	4,1	3,7	5	4,4
- post rifilatura	9,6	9,3	11,4	11,1
- fine asciugatura	20,8	20,4	19,7	19,4
- pre sugnatura	29,7	29,4	25,5	25,3
- stagionatura	31,5	31,1	28,8	28,5
Acidi grassi (%)				
- saturi	38,7b	40,5a	42,9	41,9
- monoinsaturi	45,2	44,5	43,5	44,2
- polinsaturi	16,1	15	13,6	13,9



Materiali manipolabili per suini: effetti sul benessere animale e sul costo di produzione

Obiettivi

L'obiettivo di questa parte del progetto è stato quello di valutare le implicazioni tecniche ed economiche dovute agli adempimenti della normativa sul benessere animale, in particolare in relazione all'impiego di materiale manipolabile nei settori di post-svezza-mento e di accrescimento-ingrasso.

Cinque centri di ricerca italiani (Fondazione CRPA Studi Ricerche, Reggio Emilia; Dipartimento di Gestione dei Sistemi Agrari, Alimentari e Forestali, Università degli Studi di Firenze; Dipartimento di Scienze Mediche Veterinarie, Università di Bologna; Istituto di Zootecnica, Università Cattolica del Sacro Cuore; Dipartimento di Scienze Veterinarie e Sanità Pubblica, Università degli Studi di Milano) sono stati coinvolti in tre tematiche di ricerca complementari che verranno esposte nelle successive 5 schede.

La prime due schede riportano le ricerche condotte, sia sulle condizioni di stabulazione e di gestione degli allevamenti suinicoli italiani relativamente all'utilizzo di materiali manipolabili, sia ricerche sulle caratteristiche fisico-chimiche delle essenze legnose e dei sottoprodotti agricoli idonei per essere utilizzati come materiale manipolabile. La terza scheda riporta i lavori svolti in situazione sperimentale per valutare gli effetti dell'impiego dei materiali legnosi scelti e di dispositivi di supporto degli stessi, sulle prestazioni produttive, lo stato di salute, il benessere degli animali. La quarta e la quinta scheda riportano i risultati delle ricerche svolte in 8 allevamenti, verificando la possibilità di utilizzo in allevamenti commerciali dei sistemi testati in precedenza, valutandone sia l'effetto sugli animali, tramite rilievi sanitari e comportamentali, sia l'impatto economico dei materiali manipolabili utilizzati.

Il comportamento esplorativo: una necessità per i suini

I suini sono animali onnivori che in natura vivono e si muovono in un ampio spazio, trascorrendo più della metà del tempo alla ricerca del cibo, grufolando e pascolando, con lunghi spostamenti per esplorare l'ambiente e brevi periodi di riposo. I suini hanno



Unità operative "Materiali manipolabili e benessere animale"

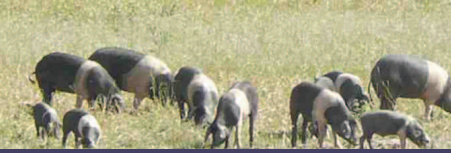
Università degli Studi di Milano
(DIVET) – Elisabetta Canali

Università Cattolica del S. Cuore
di Piacenza – Erminio Trevisi

Università di Bologna (DIMEVET) –
Luca Sardi

Fondazione CRPA Studi Ricerche –
Alessandro Gastaldo

Università degli Studi di Firenze
(GESAAF) – Matteo Barbari



Un ulteriore approfondimento sul tema è scaricabile dal sito: <http://agersuino.crupa.it>

sviluppato una strategia alimentare complessa, collegata al comportamento esplorativo, che prevede l'uso della bocca e del grugno (grufolare, annusare, masticare e masticare). Ma il comportamento esplorativo viene rivolto anche verso materiali non commestibili. Esplorare è un bisogno importante del suino ed è un comportamento con un'elevata motivazione e differenti obiettivi: ricerca del cibo, ricerca di un luogo confortevole per riposare, raccolta di informazioni sull'ambiente circostante.

Perché occuparsi di arricchimento ambientale

Il primo passo per lo sviluppo di sistemi di arricchimento ambientale è stato quello di individuare un sistema interessante sia per la tutela del benessere animale sia da un punto di vista economico per l'allevatore.

Questa scelta ha seguito le precise disposizioni delineate dalla Direttiva 2008/120/CE, la quale specifica che: "[...]i suini devono avere accesso permanente a una quantità sufficiente di materiali che consentano loro adeguate attività di esplorazione e manipolazione, quali ad esempio paglia, fieno, legno, segatura, composti di funghi, torba o un miscuglio di questi, salvo che il loro uso possa comprometterne la salute e il benessere; [...] Qualora si manifestino segni di lotta violenta, occorre immediatamente indagare le cause e adottare idonee misure, quali fornire agli animali abbondante paglia, se possibile, oppure altro materiale per esplorazione. [...].

Le soluzioni di stabulazione oggi adottate nelle porcilaie non sono in grado, generalmente, di soddisfare le esigenze comportamentali dei suini e, in particolare, non permettono la manifestazione del comportamento esplorativo. Tale attività esplorativa, che l'animale effettua per la ricerca di cibo o di un luogo di riposo idoneo e per conoscere l'ambiente, mantiene una forte motivazione anche in allevamento; ma l'ambiente monotono e privo di stimoli delle porcilaie non garantisce la possibilità di manifestare questo comportamento. La mancanza di materiale idoneo da esplorare rappresenta uno dei maggiori problemi di benessere animale e l'impossibilità di esprimere il comportamento esplorativo è indicata come la principale causa della comparsa di comportamenti anomali e potenzialmente pericolosi nel suino da svezzamento e da ingrasso, come il cannibalismo e l'aggressività eccessiva. Per ridurre l'incidenza o la gravità dei comportamenti anomali vengono utilizzati, all'interno dei box, degli arricchimenti ambientali; quale sia però il sistema più efficace per migliorare il livello di benessere dei suini e quale il più sostenibile dal punto di vista economico, nella realtà italiana, sono ancora argomenti assai dibattuti

Quale è il miglior materiale di arricchimento?

Proprietà	Descrizione
Complesso	Il suino è un animale estremamente intelligente, con un comportamento articolato. Un materiale stimola e mantiene l'interesse dell'animale tanto più lo tiene occupato
Distruzzibile e variabile	Un materiale che non può essere distrutto diventa rapidamente poco interessante per il suino, che deve poter modificare l'oggetto attraverso la masticazione
Ingeribile	I suini sono abituati a masticare e ingerire ciò che trovano nell'ambiente. La sazietà riduce la motivazione a grufolare
Con proprietà nutrizionali	I suini potrebbero trarre beneficio dall'ingerire o masticare gli oggetti che trovano nel box (fibra, vitamine, sali, ecc.)
Pulito	Se il materiale si trova a terra, va mantenuto pulito. Il suino perde rapidamente interesse per ciò che è imbrattato da feci e urine

L'arricchimento ambientale, per avere un effetto positivo sulla salute e sul benessere dei suini, deve soddisfare alcune necessità degli animali: cercare, "manipolare", ingerire. Un materiale per essere idoneo deve mantenere il suino occupato in attività positive, evitando comportamenti anomali e pericolosi. La capacità di un materiale di stimolare l'animale aumenta in relazione ad alcune proprietà del materiale stesso, che sono indispensabili anche a conservarne la sua funzione nel tempo.

Le prove in campo sono state possibili grazie alla collaborazione delle aziende.

Si ringraziano:

Soc. Agr. La Panizzina, Mortara (PV);

Az. Agr. Fondo Gottarde, Revere (MN);

Soc. Agr. Quercia Rossa, Prato di

Correggio (RE);

C.S.A. Cooperativa Soncinese

Allevatori, Cumignano s. Naviglio (CR);

Toninelli Fratelli Soc. Agr., Marudo (LO);

Arioli & Sangalli, Genzone (PV).

Uso del materiale manipolabile come arricchimento ambientale nei settori di post-svezzamento e accrescimento-ingrasso: cosa fanno e cosa pensano gli allevatori italiani

Università degli Studi di Milano (DIVET) - Fondazione CRPA Studi Ricerche
S. Barbieri, C. Tremolada, A. Cantafora, E. Canali, A. Gastaldo, M. Borciani, G. Iotti

Per raccogliere informazioni sull'utilizzo degli arricchimenti ambientali e orientare gli interventi da effettuare nell'ambito del progetto, è stata realizzata un'indagine conoscitiva tra gli allevatori.

Il questionario predisposto per lo studio, compilabile on line, è stato spedito via posta elettronica a 345 allevamenti suinicoli, ubicati in Emilia-Romagna (129), Piemonte (103), Lombardia (76), Veneto (27) e Centro-Sud Italia (10). Sono state inoltre contattate telefonicamente 255 aziende, diffuse su tutto il territorio nazionale, che non disponevano di un indirizzo di posta elettronica. La raccolta dei dati è stata avviata nel novembre 2011 e si è conclusa ad aprile 2013. Sono stati ricevuti, correttamente e completamente compilati, 162 questionari.

Il questionario è stato organizzato in 5 sezioni tematiche: una prima parte relativa alle informazioni generali sull'azienda; due sezioni, dedicate rispettivamente a post-svezzamento e accrescimento-ingrasso, riguardanti la tipologia di stabulazione, il sistema di allontanamento degli effluenti zootecnici, l'accesso ai materiali manipolabili e le loro caratteristiche; una parte dedicata ai costi degli arricchimenti, al loro consumo e alla manodopera necessaria alla loro installazione e manutenzione.

Infine, sono state raccolte le opinioni degli allevatori circa

l'importanza dell'arricchimento ambientale, la possibilità di utilizzare materiali manipolabili in presenza di pavimento fessurato o grigliato, la gravità del problema del cannibalismo a orecchie e code, nonché l'efficacia dei materiali manipolabili "distruggibili" e "non distruggibili" nel ridurre tale fenomeno.

Cosa viene utilizzato come arricchimento

Gli allevamenti che garantiscono ai suini un accesso permanente a un arricchimento ambientale sono il 60%, mentre quelli che lo forniscono solo in alcuni box sono il 29%. Da ciò si evince che l'11% degli allevamenti non utilizza alcun arricchimento (Figura 1), riportando quindi una mancanza di conformità con la normativa vigente. Va considerato che l'89% degli allevatori intervistati esegue il taglio della coda su tutti gli animali.

Considerando le caratteristiche degli arricchimenti (Figura 2), è emerso che vengono forniti i seguenti materiali:

- non distruggibili sospesi, come catene, nel 45% dei casi;

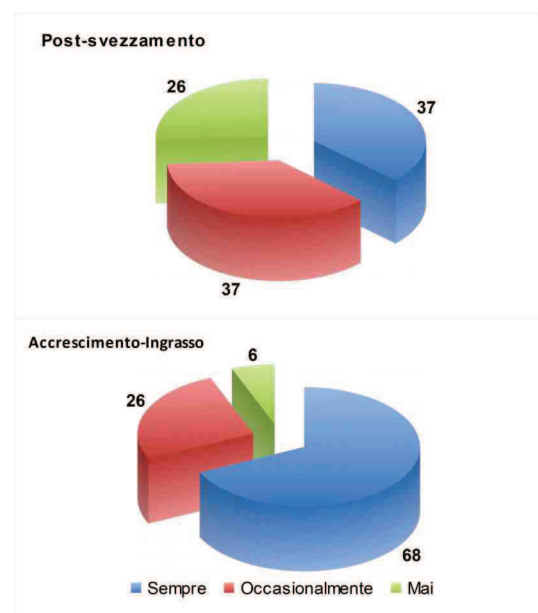


Figura 1. Percentuale di allevamenti che garantiscono ai suini arricchimenti in post-svezzamento (a) e accrescimento-ingrasso (b)

- distruggibili distribuiti a terra, come tronchetti di legno, paglia, torba, se-

gatura e carta, nel 30%;

- non distruggibili distribuiti a terra, come oggetti di gomma e plastica, nel 18%;
- distruggibili sospesi, come tronchetti di legno appesi, nel 7%.

La maggior parte degli intervistati (80% post-svezzamento e 63% accrescimento-ingrasso) ha sistemi di stabulazione su pavimento grigliato o fessurato, mentre altre tipologie, lettiera o pavimento pieno, sono meno diffuse. Tale aspetto gioca un ruolo fondamentale sulla scelta dell'arricchimento da utilizzare; infatti, le risposte raccolte riflettono la necessità di impiegare materiali che non interferiscano con i sistemi di allontanamento delle deiezioni.

Quanto costa un allevamento "arricchito"

Per quanto riguarda una valutazione economica legata all'introduzione e alla manutenzione degli arricchimenti, molte domande non hanno avuto risposta o sono stati forniti dati poco chiari. Per questo motivo, in un campione ristretto di allevamenti coinvolti nel progetto, è stata effettuata una raccolta più dettagliata dei dati economici per valutare la loro incidenza sul costo di produzione.

La metà degli allevatori ha comunque affermato che utilizzare arricchimenti ambientali aumenta i costi di produzione, mentre l'altra metà sostiene che i costi siano compensati dal miglioramento delle prestazioni produttive e dalla riduzione della percentuale di scarti e mortalità. Una parte degli intervistati (19%) ritiene che utilizzare arricchimenti ambientali riduca anche le spese sanitarie per l'acquisto di medicinali o per l'intervento veterinario. Per la maggior parte degli allevatori intervistati (43%), la manodopera rappresenta la principale voce che incide

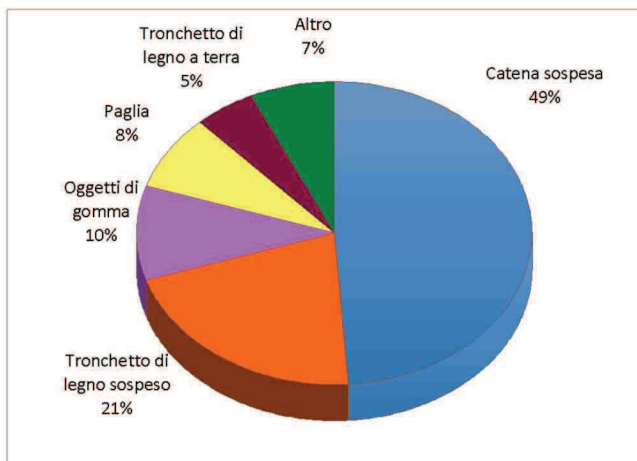


Figura 2. Percentuale di utilizzo delle diverse tipologie di arricchimento negli allevamenti intervistati

sull'aumento dei costi legati all'utilizzo dell'arricchimento, mentre l'acquisto di attrezzature (31%) e di materiali (26%) è un costo meno importante.

L'opinione degli allevatori

In Italia i dati disponibili sull'incidenza del fenomeno del cannibalismo a orecchie e code sono pochi ed eterogenei a causa della mancanza di indagini approfondite. Gli allevatori intervistati percepiscono tale fenomeno come un problema di secondaria importanza all'interno dell'azienda (Figura 3). Quando invece viene chiesto agli intervistati di riportare la propria esperienza sull'utilizzo di materiali distruggibili, più della metà degli intervistati afferma che la loro presenza non diminuisce l'aggressività e i fenomeni di cannibalismo (56%) o che, comunque, li riduce solo parzialmente (26%).

In merito poi alle caratteristiche dei materiali da utilizzare come arricchimento ambientale, per alcuni allevatori, i materiali non distruggibili, quali catene e oggetti in gomma, sono più efficaci rispetto a quelli distruggibili. Soltanto il 19% degli intervistati ha affermato che un arricchimento ambientale, che consenta al suino di esprimere il comportamento esplorativo, abbia un ruolo fondamentale per diminuire il cannibalismo e contenere l'aggressività.

Al termine del questionario, è stato chiesto di esprimere un'opinione sull'efficacia degli arricchimenti ambientali nel migliorare il benessere animale: dalle risposte è emerso un quadro contrastante, distinto tra allevatori che attribuiscono un giudizio estremamente positivo (34%) e coloro che, al contrario, danno un giudizio fortemente negativo (37%), mettendo in luce le perplessità di alcuni intervistati circa l'ottenimento di reali benefici legati all'introduzione di un arricchimento ambientale.

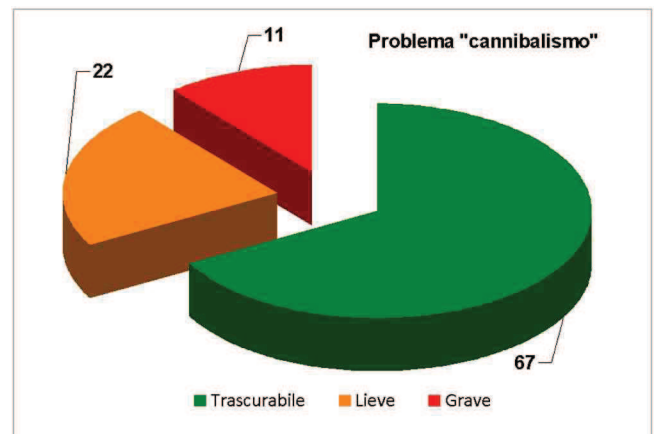


Figura 3. Il giudizio degli allevatori intervistati riguardo al problema del cannibalismo a code e orecchie

Dispositivi di arricchimento ambientale con il legno

Università degli Studi di Firenze (GESAAF)

M. Barbari, G. Rossi, S. Simonini, M. Togni

Individuazione dei materiali legnosi

L'obiettivo principale della ricerca è stato quello di selezionare essenze legnose conformi alle disposizioni delle direttive europee e sviluppare dei dispositivi di arricchimento ambientale per fornire questo materiale agli animali al fine di facilitarne l'esplorazione e la manipolazione.

I criteri per la scelta delle tipologie di legno da utilizzare sono stati l'idoneità all'impiego in allevamenti suinicoli con tipologia di pavimentazione fessurata, la facilità di reperimento nell'area di interesse della ricerca e il costo contenuto.

Sono state selezionate solo essenze e prodotti legnosi inseribili nell'ambiente zootecnico senza creare problemi di salute animale per contatto e/o ingestione, operando con pali di castagno, paleria di faggio, tondelli da sfoglia di

pioppo e bricchetti di segatura di legno compressa. Tutte le tipologie individuate sono state prese in considerazione per valutare la resistenza nell'ambiente allevamento ed eventuali preferenze da parte degli animali.

Sviluppo dei dispositivi e prove preliminari di validazione

In fase di progettazione, l'approccio generale è stato quello di ideare sistemi costituiti da una componente strutturale fissa, da inserire nei box o nella gabbie, alla quale potessero essere aggiunti e sostituiti, con un modesto impiego di lavoro, gli elementi lignei individuati.

Per la fase di accrescimento-ingrasso dei suini sono stati sviluppati diversi dispositivi (Figura 1): un palo inclinato, una catena con anelli di legno, un dispenser e una griglia a parete. Per i suinetti in fase di post-svezzamento è stato concepito un sistema più piccolo sviluppato in versione orizzontale, verticale e appeso, contenente un elemento in legno (Figura 2).

Per una valutazione preliminare dell'utilizzo dei diversi dispositivi di arricchimento ambientale è stato osservato il numero di animali che interagivano con il sistema, cioè

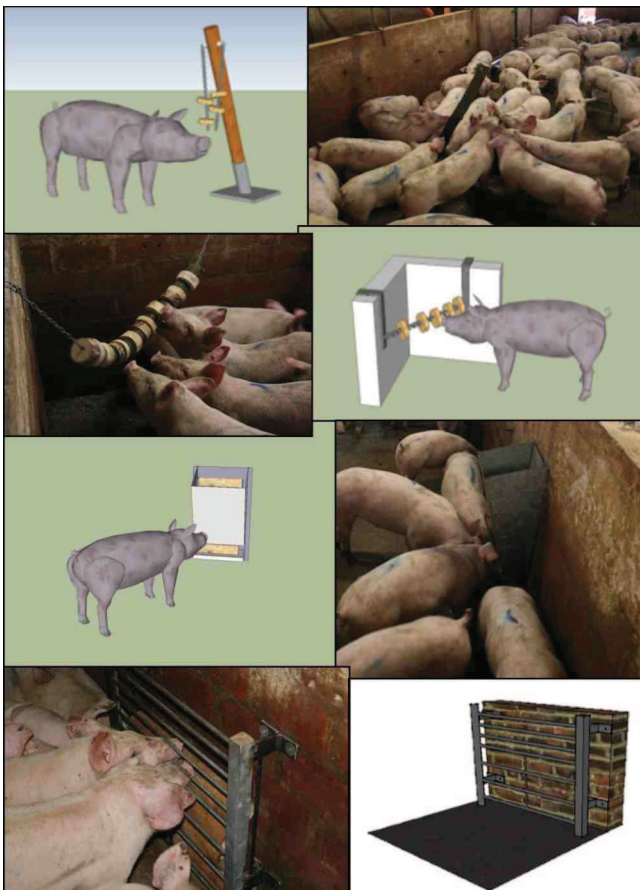


Figura 1. Dispositivi per la fase di accrescimento-ingrasso: dall'alto, palo inclinato, catena con anelli di legno, dispenser e griglia a parete

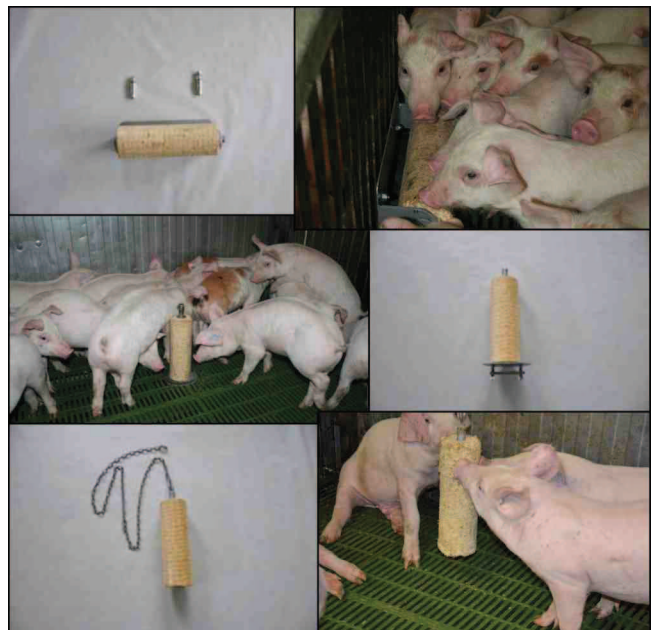


Figura 2. Dispositivi per la fase di post-svezzamento: dall'alto, sistema orizzontale, sistema verticale, sistema appeso

quelli che toccavano il legno con il grugno. Sono state eseguite 2 prove, videoregistrate in continuo per 20 giorni e analizzando le riprese della fase diurna (13 ore) di due gruppi di età diverse. La prima prova ha riguardato 348 suini in fase di accrescimento (20-40 kg) suddivisi in 4 box, mentre la seconda ha coinvolto 72 suinetti in post-svezzamento suddivisi in 3 box.

Nello specifico, i risultati della prima prova hanno mostrato che il palo inclinato e la griglia contenente gli elementi in legno da alzare con il grugno, spingere e morsicare sono i dispositivi che hanno registrato il maggior utilizzo durante la fase di accrescimento-ingrasso (Figura 1). La seconda prova ha evidenziato che il sistema orizzontale, con elemento in legno posto in modo che i suinetti possano ruotarlo, risulta essere il sistema più utilizzato tra quelli proposti nella fase di post-svezzamento (Figura 2).

Complessivamente, dalle prove preliminari è stato dedotto che il legno è in grado di generare un apprezzabile utilizzo che però è fortemente influenzato dal dispositivo, cioè dal modo in cui il materiale viene proposto. È stato comunque osservato che l'arricchimento presenta un interesse decrescente con il tempo per tutti i dispositivi testati.

Al termine delle prove è stato possibile elaborare una scala di idoneità delle tipologie di legno. I tondelli di pioppo sono risultati ideali per dimensioni, forma e utilizzo da parte degli animali. I pali di castagno e faggio hanno mostrato una minore funzionalità causata dall'irregolarità di forma, eccessiva durezza del materiale e dai maggiori costi di approvvigionamento. I bricchetti di segatura compressa in fase di accrescimento-ingrasso sono stati rapidamente ridotti in trucioli, a causa anche dell'alto livello di umidità ambientale nel box. In post-svezzamento invece hanno

mostrato di essere sia particolarmente utilizzati sia resistenti alle condizioni di utilizzo.

Istruzioni per l'uso del legno

Il legno utilizzato come arricchimento ambientale non deve essere contaminato da composti né chimici né biologici. Inoltre, non deve ferire l'animale durante il suo utilizzo: sono quindi sconsigliati tagli spigolosi o troppo sottili che producono schegge per effetto della rottura. Non deve presentare spine, chiodi, viti, graffette o altre parti metalliche che possono causare lesioni all'animale.

In merito ai bricchetti è opportuno introdurre in allevamento solo materiale che sia provvisto della certificazione europea ENplus classe A1 che garantisce la non tossicità per gli animali in quanto prevede che la materia prima che li compone non sia contaminata chimicamente, contenga una percentuale di ceneri inferiore allo 0,7%, provenga solo da prodotti agricoli o forestali e abbia subito esclusivamente trattamento meccanico. Il legname è un materiale biologico e va conservato accatastato all'aria aperta con listelli per di spaziatura a una certa distanza da terra. Se viene conservato in ambiente chiuso, è bene garantire un accatastamento ventilato con aria libera e ricambiata.

Al termine di un ciclo produttivo, gli elementi lignei devono essere dismessi. Le analisi microbiologiche preliminari hanno evidenziato una carica microbica sulla superficie del materiale che ne rende critico lo stoccaggio in condizioni di salubrità per un eventuale riutilizzo.

Il materiale ligneo che ha subito il contatto con gli animali può seguire tutti i percorsi di smaltimento del legno dismesso non trattato, ossia utilizzato come biomassa per energia, biodegradato, riciclato per la produzione di pannelli o smaltito in discarica controllata.



Benessere, produttività e qualità dei prodotti: tre arricchimenti ambientali a confronto

Università di Bologna (DIMEVET) - Università degli Studi di Milano (DIVET) - Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza
E. Nannoni, L. Sardi, M. Vitali, G. Martelli, S. Barbieri, Z. Talamonti, E. Heinzl, E. Canali, E. Trevisi, A. Ferrari

L'obiettivo di questa ricerca è stato quello di fornire ai suini un arricchimento ambientale che fosse distruttibile e manipolabile (quando non addirittura commestibile), in modo da attrarre il più a lungo possibile il loro interesse, e valutarne gli effetti su produttività, benessere e qualità delle carni.

Gli arricchimenti testati

I dispositivi di arricchimento ambientale identificati come più promettenti all'interno del progetto sono stati testati in condizioni di allevamento sperimentale presso gli stabulari dell'Università di Bologna. Nel corso di due anni di sperimentazione sono stati allevati un totale di 140 suini (suddivisi in piccoli gruppi, 5 animali per box) dallo svezzamento fino alla macellazione. Durante il primo ciclo di allevamento, l'arricchimento proposto in alternativa alla catena appesa era costituito da materiale ligneo (tondelli da sfoglia di pioppo), mentre durante il secondo anno di allevamento è stato proposto agli animali un "blocco alimentare" a base di cereali, fieno di erba medica e melasso opportunamente compattati. Solo nel post-svezzamento è stato testato anche un bricchetto di segatura di legno compressa.



Figura 1. Il dispositivo di arricchimento installato nei box dei suinetti in post-svezzamento

In entrambi i cicli di allevamento, l'arricchimento ambientale è stato presentato in maniera differente a seconda della fase produttiva:

- nel post-svezzamento (7-30 kg) il materiale di arricchimento era installato su di un dispenser orizzontale, in modo che i suini potessero morderlo e farlo ruotare con il grugno (Figura 1);
- nella fase di accrescimento-ingrasso (30-160 kg) i suini avevano a disposizione una rastrelliera metallica, montata lungo una parete del box, all'interno della quale veniva posto il materiale manipolabile; gli animali erano in grado di sollevare, muovere e mordere l'arricchimento attraverso la rastrelliera (Figura 2).

In entrambi gli anni si è provveduto a raccogliere, a inizio, metà e fine ciclo, dati relativi a:

- parametri produttivi (accrescimenti e indici di conversione);
- comportamento degli animali e interazioni con gli arricchimenti ambientali, attraverso videoregistrazioni effettuate dalle 7.00 alle 19.00 (scan sampling a intervalli di 10 minuti);
- test di reattività a un oggetto sconosciuto (novel object test-NOT) e valutazione qualitativa del benessere (Welfare Quality®, 2009);
- parametri ematici (profilo metabolico: marcatori del metabolismo energetico ed azotato, indici del sistema immunitario innato, dello stress ossidativo e della funzionalità epatica);
- lesioni cutanee e cannibalismo della coda (Welfare Quality®, 2009);
- immagini termografiche quali indicatori precoci delle lesioni alla coda;
- qualità delle carcasse e delle carni (composizione della carcassa, pH, colore e tenerezza strumentali, calo di sgocciamento e di cottura).



Figura 2. La rastrelliera a parete utilizzata nella fase di accrescimento-ingrasso

Risultati nel post-svezzamento

Le videoregistrazioni hanno mostrato come, nel complesso, il tempo che gli animali dedicano all'interazione con l'arricchimento ambientale (sia esso la catena appesa, il tronchetto di legno o il blocco alimentare) è piuttosto basso (meno dell'1% del tempo osservato), e tende a diminuire con l'aumentare dell'età degli animali (Figura 3). I bricchetti di segatura usati nella seconda prova sembrerebbero, tuttavia, in grado di attirare per più tempo l'interesse dei suinetti, probabilmente perché costituiscono un buon compromesso fra resistenza e masticabilità. I parametri ematici hanno mostrato, in entrambi i cicli di allevamento, alcune differenze tra gli arricchimenti ambientali, che però sono scomparse o si sono fortemente attenuate a fine periodo, suggerendo una loro limitata efficacia nel tempo. Sulla base dei risultati ottenuti, le immagini termografiche non si sono rivelate utili per identificare precocemente le lesioni alla coda.

I risultati sembrerebbero evidenziare come gli arricchimenti testati non mostrino evidenti differenze dal punto di vista del benessere. Infatti, gli indicatori sanitari e comportamentali, nonché i parametri produttivi, risultano paragonabili ai valori dei gruppi che disponevano della tradizionale catena in ferro.

Risultati in accrescimento-ingrasso

Le osservazioni comportamentali hanno permesso di evidenziare come in questa fase gli animali abbiano utilizzato la catena appesa in misura maggiore rispetto ai tondelli di legno.

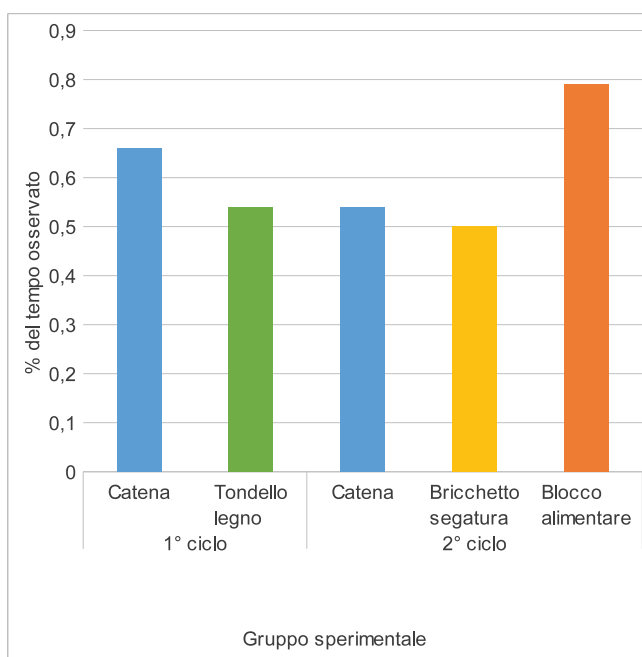


Figura 3. Uso dei diversi arricchimenti ambientali nella fase di post-svezzamento

L'arricchimento ambientale che è stato utilizzato per più tempo (quasi il 3% del tempo osservato) è stato comunque il blocco alimentare, che ha mantenuto la sua attrattività durante tutto il ciclo di allevamento (Fig. 4). Per quanto riguarda i parametri ematici, nel primo anno le differenze sono state molto modeste, suggerendo che il tondello di legno non sia particolarmente stimolante per l'attività del suino. Nel secondo anno invece la tesi edibile è risultata quella con le più elevate proteine positive di fase acuta, indice della presenza di maggiori problemi infiammatori subclinici. Tuttavia, gli indici produttivi non hanno mostrato differenze fra i diversi gruppi di animali. Le lesioni cutanee e della coda si sono mantenute a un livello molto basso, benché lievemente più presenti nel gruppo con il tondello di pioppo.

Il NOT e la valutazione qualitativa del benessere non si sono dimostrati efficienti nel discriminare tra gruppi, dimostrando che il livello di arricchimento fornito dalle tipologie sperimentali non porta sostanziali modifiche allo stato di reattività degli animali. Per quanto riguarda la qualità delle carni, non si sono evidenziate differenze fra i gruppi.

I risultati da noi ottenuti nella fase di ingrasso indicano che il blocco alimentare è un arricchimento ambientale dotato di buona attrattività e che consente di manifestare il comportamento esplorativo dei suini nella fase di ingrasso. È importante inoltre evidenziare che il suo consumo non altera né i parametri di accrescimento né la qualità delle carni.

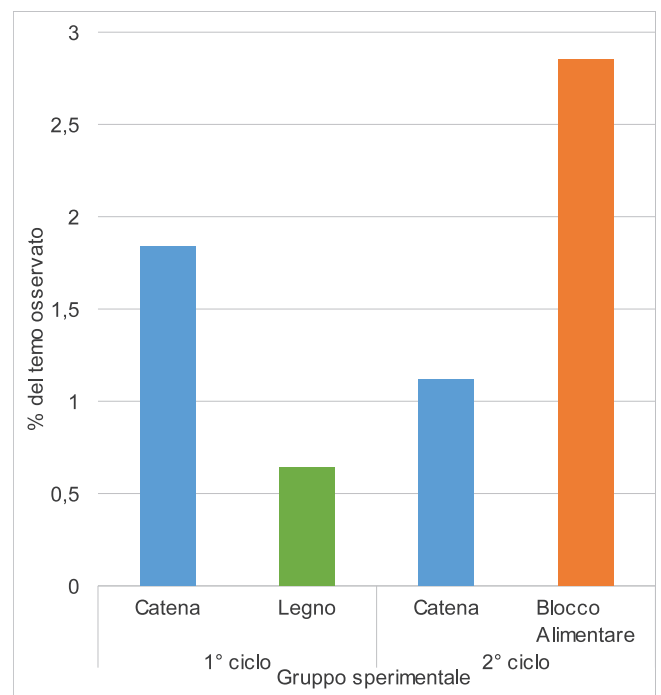


Figura 4. Uso dei diversi arricchimenti ambientali nella fase di accrescimento-ingrasso

Materiale manipolabile nella fase di post-svezzamento e accrescimento-ingrasso: verifiche in campo di rilievi sanitari e comportamentali

Università degli Studi di Milano (DIVET) - Fondazione CRPA Studi Ricerche
S. Barbieri, M. Battini, E. Neri, L. Ferrari, E. Canali, A. Gastaldo, M. Borciani

Arricchimenti ambientali per il reparto post-svezzamento

Lo studio è stato effettuato presso quattro allevamenti suinicoli in Lombardia ed Emilia-Romagna.

Gli animali (5.180 suinetti - dallo svezzamento fino ai 30 kg di peso), accasati in gruppi variabili da 8 a 35 soggetti, sono stati stabulati in gabbie o box con pavimentazione grigliata e, in due allevamenti, con area di riposo piena. Gli animali sono stati divisi in gruppi sperimentali arricchiti con materiali distruggibili, confrontati con catene appese (Figura 1) e con assenza di arricchimenti (gruppo controllo).

Le osservazioni sono state realizzate 5 giorni dopo l'ingresso degli animali e successivamente ogni 20-25 giorni fino allo spostamento nel settore ingrasso. Nella valutazione sono stati raccolti indicatori diretti di benessere, quali la pulizia degli animali, il cannibalismo della coda, le lesioni da aggressione e alcuni parametri clinici (Welfare Quality®, 2009); per il cannibalismo delle orecchie è stata elaborata una scala di valutazione, considerando le connessioni con la necrosi auricolare. Le osservazioni comportamentali dirette sono state effettuate su tutti i soggetti, attraverso il

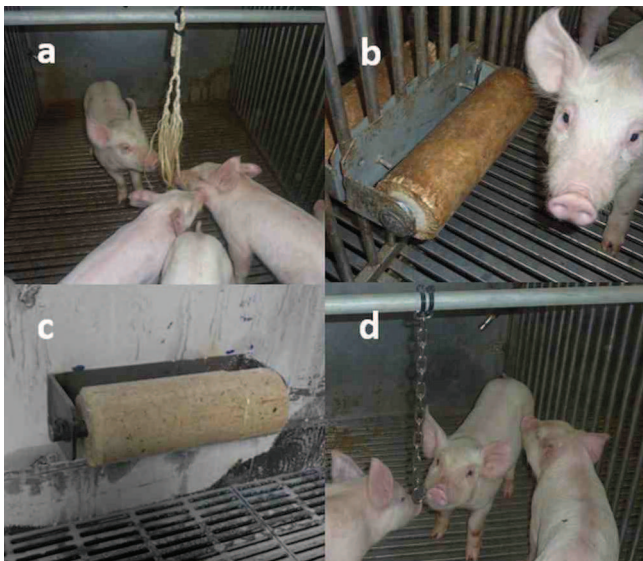


Figura 1. Tipologie di arricchimento utilizzati in post-svezzamento: Corda (a), Tronchetto di legno (b), Bricchetto (c) e Catena (d)

metodo scan sampling (registrazione istantanea ad intervalli di tempo fissi dei comportamenti attuati da ciascun soggetto del gruppo) per un'ora a intervalli di 10 minuti.

Le osservazioni comportamentali non hanno evidenziato differenze di utilizzo delle varie tipologie di arricchimento. L'unica eccezione è rappresentata dalla catena che suscita, in tutte le prove, maggiore interesse e per un periodo di tempo più prolungato; nonostante questo, l'incidenza delle lesioni imputabili al cannibalismo della coda è risultata maggiore in questi gruppi rispetto a quelli arricchiti con materiale distruggibile e paragonabile ai controlli. Ciò sembra confermare che l'utilizzo della catena non soddisfi la motivazione a esplorare degli animali.

L'incidenza di lesioni da aggressioni e cannibalismo non è apparsa invece influenzata dal tipo di materiale distruggibile fornito. Al diminuire dell'utilizzo di tutti gli arricchimenti, sono aumentati i comportamenti di esplorazione rivolti a strutture e compagni, a conferma dell'elevata motivazione da parte degli animali (Figura 2) a manifestare tale comportamento. Le prove effettuate hanno dimostrato che la motivazione è elevata anche nei suini appena svezzati.

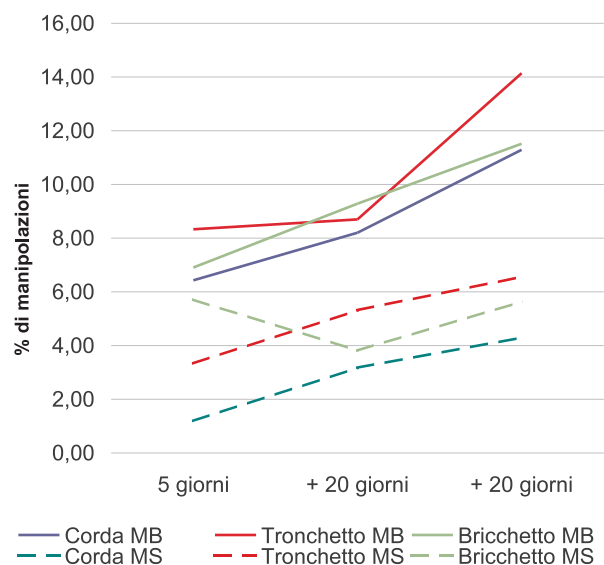


Figura 2. Andamento temporale delle manipolazioni di suini post-svezzamento (MB = manipolazione box; MS = manipolazione suini)

Suggerimenti per il post-svezzamento

Un arricchimento ogni 20 soggetti sembra sufficiente a

evitare fenomeni di aggressività per l'utilizzo dell'oggetto. I materiali identificati sono:

- corde in fibra naturale come canapa o sisal (lunghezza 1 m, diametro 10-12 mm) sospese verticalmente all'interno del box a 25 cm dal piano di calpestamento;
- tronchetti di legno di pioppo o castagno (lunghezza 30 cm, diametro 9-10 e 4-6 cm rispettivamente) fissati a parete mediante un dispositivo e sospesi orizzontalmente a un'altezza di circa 25 cm;
- bricchetti di truciolo di faggio compresso (lunghezza 30 cm, diametro 5-6 cm) disposti come i tronchetti di legno.

Arricchimenti ambientali per il reparto accrescimento-ingrasso

Lo studio è stato effettuato presso quattro allevamenti suinicoli in Lombardia ed Emilia-Romagna. Gli animali (5.765 suini in gruppi da 20-30 soggetti) sono stati stabulati in box con fessurato totale o pavimento pieno con defecatoio esterno fessurato. La prova ha coinvolto animali da 30 kg fino a 160 kg di peso. Il piano sperimentale seguito è stato lo stesso delle prove condotte in post-svezzamento. I rilievi sanitari sono stati realizzati a 5 giorni dall'ingresso degli animali, a metà e fine ciclo; non sono state effettuate osservazioni comportamentali. L'utilizzo di diversi materiali manipolabili (Figura 3) è stato confrontato con l'assenza di arricchimento.

Le lesioni da aggressioni sembrerebbero influenzate dalle condizioni di allevamento e meno dalla tipologia di arricchimento. Sono state, infatti, osservate meno fre-

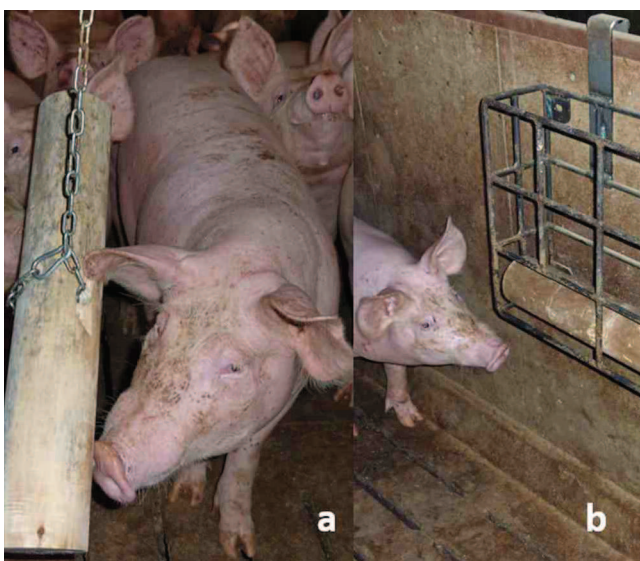


Figura 3. Tipologie di arricchimento utilizzati in accrescimento-ingrasso: Tronchetto sospeso (a), Tronchetto in rastrelliera (b)

quentemente nelle aziende con pavimento pieno rispetto a quelle con fessurato totale. Il numero di lesioni riscontrate sugli animali è diminuito all'aumentare dell'età probabilmente a causa del minor spazio disponibile. L'arricchimento non ha modificato l'incidenza del cannibalismo della coda, elevato a inizio ciclo e in calo a fine ciclo, probabilmente dipendente da situazioni presenti durante la fase precedente. Anche nella fase di accrescimento-ingrasso, le lesioni alle orecchie sembrano legate a condizioni di stabulazione e/o gestione, che si rivelano componenti eziologiche nello sviluppo della necrosi auricolare.

Suggerimenti per l'accrescimento-ingrasso

Il numero minimo di arricchimenti proposti è ancora uno ogni 20 soggetti. Tra le soluzioni più adatte, suggeriamo:

- tronchetti di legno (pioppo o castagno) delle stesse dimensioni di quelli utilizzati nel post-svezzamento sospesi verticalmente con una catena a 35 cm dal piano di calpestamento;
- tronchetti di legno (pioppo o castagno) delle stesse dimensioni di quelli utilizzati nel post-svezzamento liberi di ruotare in una rastrelliera metallica a 35 cm da terra.

Una prova condotta nel settore magronaggio ha evidenziato come gli arricchimenti più idonei per tale categoria non differiscano da quelli per l'ingrasso.

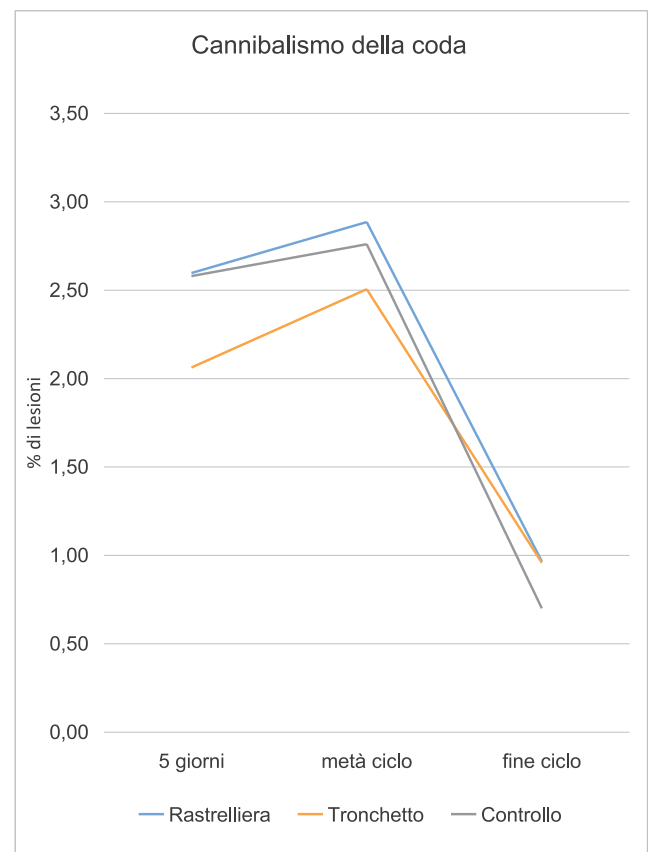


Figura 4. Percentuali di lesioni riferibili a cannibalismo della coda in suini nella fase di accrescimento-ingrasso

Sostenibilità economica degli arricchimenti ambientali

Fondazione CRPA Studi Ricerche - Università degli Studi di Milano (DIVET)

A. Gastaldo, M. Borciani, S. Barbieri, E. Canali

Per calcolare la sostenibilità economica dei diversi arricchimenti ambientali per il post-svezzamento e l'accrescimento-ingrasso sono stati tenuti in considerazione i costi di acquisto dei materiali manipolabili (corde, tronchetti e "bricchetti" di legno), di ammortamento delle attrezzature metalliche di supporto (catene, supporti porta tronchetto, rastrelliere) e di manodopera per le diverse operazioni (installazione a inizio ciclo, eventuale abbassamento e/o sostituzione arricchimenti).

Fase di post-svezzamento

La fase di post-svezzamento (da 8 a 30 kg di peso vivo) prevede una durata del ciclo di 60 giorni. Le soluzioni stabulative considerate sono la gabbia flat-deck per 9 suinetti (GFD9) e il box multiplo per 20 e 30 suinetti (rispettivamente BM20 e BM30). In GFD9 e BM20 si considera 1 arricchimento per gabbia o box, mentre in BM30 2 arricchimenti per box.

Corda in fibra naturale (sisal o canapa) sospesa verticalmente
È distruggibile, stimola fortemente l'interesse dei suinetti e può essere utilizzata in ogni tipologia di box (anche con pavimento fessurato). Per contro, necessita di tempi di lavoro elevati per le operazioni di abbassamento e sostituzione periodica. Per la stima dei costi si sono considerate corde della lunghezza di 1 m e del diametro di 10÷12 mm abbassate ogni 7 giorni e sostituite a metà ciclo (30 giorni). La sisal (fibra estratta dalle foglie dell'agave sisalana) risulta più economica: il costo per GFD9, BM20 e BM30 è pari rispettivamente a 0,566, 0,255 e 0,262 €/suinetto per la sisal e a 0,744, 0,335 e 0,369 €/suinetto per la canapa.



Tronchetto di legno (pioppo o castagno) sospeso orizzontalmente al muro mediante un supporto metallico

È un materiale distruggibile che stimola l'interesse dei suini (il pioppo meglio del castagno per la sua scarsa durezza). Rimane nel box per l'intera durata del ciclo, può essere utilizzato in ogni tipologia di box (anche con pavimento fessurato) ed è facilmente reperibile. Per la stima dei costi si sono considerati tronchetti della lunghezza di 30 cm e del diametro di 9-10 cm per il pioppo (tondelli da sfoglia) e 4-6 cm per il castagno. Il pioppo risulta più economico: il costo per GFD9, BM20 e BM30 è pari rispettivamente a 0,126, 0,057 e 0,072 €/suinetto per il pioppo e a 0,172, 0,077 e 0,099 €/suinetto per il castagno.

Bricchetto di segatura di legno compressa (faggio), sospeso orizzontalmente al muro mediante un supporto metallico

È un materiale distruggibile che stimola l'interesse dei suini. Rimane nel box per l'intero ciclo di svezzamento, può essere utilizzato in ogni tipologia di box (anche con pavimento fessurato). Per la stima dei costi si sono considerati bricchetti della lunghezza di 30 cm e del diametro di 5-6 cm. Il costo per GFD9, BM20 e BM30 è pari rispettivamente a 0,142, 0,064 e 0,082 €/suinetto.

Fase di accrescimento-ingrasso

La fase di accrescimento-ingrasso, dai 30 ai 160 kg di peso vivo, prevede una durata del ciclo di 175 giorni. Le soluzioni stabulative considerate sono il box multiplo per 20 suini con un arricchimento (BM20) e il box multiplo per 30 suini con due arricchimenti (BM30).

Tronchetto di legno (pioppo o castagno) sospeso a catena metallica

Il materiale è lo stesso che viene utilizzato per lo svezzamento, ma in questo caso è stata considerata una sostituzione ogni 21 giorni nel caso del pioppo e ogni 42 giorni nel caso del castagno. Può essere utilizzato in ogni tipologia di box (anche con pavimento fessurato) ed è facilmente reperibile. Per la stima dei costi si sono considerati tronchetti della lunghezza di 30 cm e del diametro di 9-10 cm per il pioppo e 4-6 cm per il castagno. Il costo per BM20 e BM30 è pari rispettivamente a 0,282 e 0,248 €/suino per il pioppo e a 0,243 e 0,260 €/suino per il castagno.

Tronchetto di legno (pioppo) libero di muoversi in rastrelliera metallica fissata a muro

Il materiale è lo stesso che viene utilizzato per lo svezzamento, ma in questo caso è stata considerata una sostituzione a fine ciclo. Per la stima dei costi si sono considerati tronchetti della lunghezza di 100 cm e del diametro di 9-10 cm. Il costo per BM20 e BM30 è pari rispettivamente a 0,107 e 0,136 €/suino.

Incidenza del costo dell'arricchimento ambientale sul chilogrammo di carne prodotta

L'incidenza del costo dell'arricchimento ambientale sul chilogrammo di carne prodotta in un allevamento è stata calcolata facendo ricorso ai dati di un campione di allevamenti annualmente rilevati dal CRPA.

Nel caso di ciclo chiuso con produzione di suino pesante di 160 kg con materiali manipolabili nelle fasi di post-svezzamento e accrescimento-ingrasso, il costo dell'arricchimento per chilogrammo di peso vivo prodotto è decisamente modesto (da 2 a 5 millesimi di euro) con un'incidenza percentuale media sul costo di produzione di circa 0,2 %.

Anche nel caso di ciclo aperto con produzione di maioncello di 35 kg con materiali manipolabili nella fase di post-svezzamento, il costo dell'arricchimento per chilogrammo di peso vivo prodotto è modesto (da 2 a 14 millesimi di euro) con un'incidenza percentuale media sul costo di produzione di circa 0,3 %.

Nel caso di ciclo aperto da ingrasso con produzione di suino pesante di 160 kg con materiali manipolabili nella fase

di post-svezzamento, il costo dell'arricchimento per chilogrammo di peso vivo prodotto è modesto (da 1 a 2 millesimi di euro) con un'incidenza percentuale media sul costo di produzione inferiore allo 0,1 %.

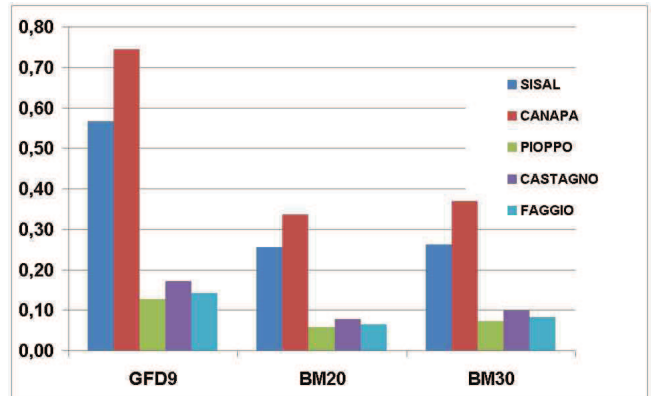


Figura 1. Costi degli arricchimenti ambientali (€/suinetto) per gabbia flat-deck per 9 capi (GDF), box multiplo da 20 (BM20) e 30 capi (BM30)

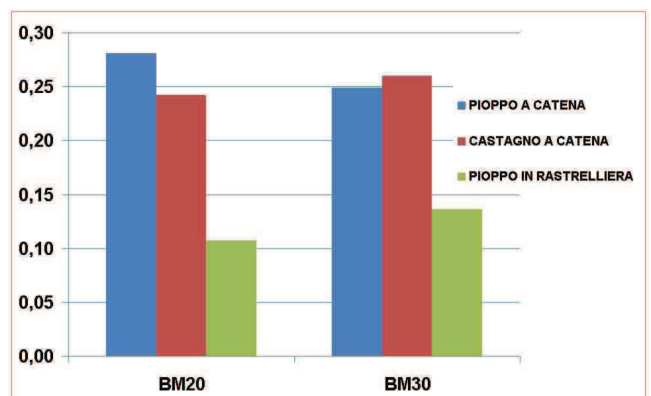


Figura 2. Costi degli arricchimenti ambientali (€/suino) per box multiplo da 20 (BM20) e 30 capi (BM30)







AGER Filiera verde del suino

Compatibilità ambientale e benessere animale nella filiera del suino per migliorare la redditività e garantire la sostenibilità



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI MILANO



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



DAFNAE DEPARTMENT OF
AGRICULTURE,
FOOD,
NATURAL RESOURCES,
ANIMALS
ENVIRONMENT
UNIVERSITY OF PADOVA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI UDINE



UNIVERSITÀ
CATTOLICA
del Sacro Cuore

CRA
CONSIGLIO PER LA RICERCA
E LA SPERIMENTAZIONE
IN AGRICOLTURA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



FONDAZIONI IN RETE
PER LA RICERCA
AGROALIMENTARE

"Compatibilità ambientale e benessere animale nella filiera del suino per migliorare la redditività e garantire la sostenibilità – Filiera verde del suino" è uno dei tre progetti ammessi a contributo per la suinicoltura e finanziati dal Progetto Ager - Agroalimentare e Ricerca, attraverso il quale 13 fondazioni bancarie si sono associate per sostenere la ricerca per alcune filiere strategiche del proprio territorio.

Riferito alla produzione del suino pesante tradizionale, "Filiera verde del suino" si è occupato di: approfondire le conoscenze sull'efficienza di utilizzazione dei nutrienti nel suino per migliorare le strategie di alimentazione, avendo come target gli elementi che maggiormente impattano sull'ambiente (azoto e fosforo); valutare le implicazioni tecniche ed economiche degli adempimenti alla normativa sul benessere animale.



[www.progettoager.it - agersuino.cra.it](http://www.progettoager.it-agersuino.cra.it)