

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse Naturali e
Ambiente

Corso di laurea magistrale in Scienze e Tecnologie Animali

**Strategie di alimentazione del suino intermedio, effetti di
diversi piani alimentari sulle prestazioni produttive di suini
“Topigs Maister”**

*Feeding strategies for the production of medium-heavy pigs,
effects of different feeding regimes on in vivo performance of “Topigs
Maister” pigs*

Relatore: Prof. Stefano Schiavon

Correlatore: Dott. Mirco Dalla Bona

Laureando: Stefano Dal Forno

Matricola n°: 1081436

ANNO ACCADEMICO 2014/2015

Alla Mia Famiglia

INDICE

Riassunto	1
Abstract	3
1. Introduzione	5
1.1 La suinicoltura italiana	6
1.1.1 Evoluzione del patrimonio suinicolo italiano	6
1.1.2 Suinicoltura italiana e suinicoltura europea a confronto	7
1.2 Crisi di filiera	8
1.3 Il suino intermedio	9
1.4 Tipologie di razionamento	11
1.4.1 Alimentazione del suino leggero	12
1.4.2 Alimentazione del suino pesante	13
1.5 Macellazione e sezionatura	14
2. Obiettivi	17
3. Materiali e metodi	19
3.1 Strutture di allevamento	19
3.2 Disegno sperimentale	19
3.3 Mangimi e piani alimentari	20
3.4 I controlli e i trattamenti sanitari	21
3.5 Altri rilievi eseguiti nel corso della prova sperimentale	22
3.6 Analisi statistica	22
4. Risultati	25
4.1 Performance d'accrescimento	25
4.2 Peso iniziale e finale	25
4.3 Accrescimento medio giornaliero	26
4.4 Quantità alimento consumato	26
4.5 Efficienza alimentare ed indice di conversione	27
4.6 Spessore del grasso dorsale in P1 e P2	28

4.7 Peso delle carcasse e rese di macellazione	28
5. Discussione	29
6. Conclusioni	33
7. Bibliografia	35
8. Tabelle	39
9. Grafici	47
10. Figure	51

Riassunto

Il settore suinicolo italiano sta attraversando una crisi che coinvolge tutta la filiera produttiva, ma in particolare gli allevatori. In questa difficile situazione è emersa la necessità di creare un nuovo tipo di suino che consenta di coprire quella parte di mercato, riguardante la produzione di tagli freschi e salumi non DOP, che il suino pesante, sul quale è incentrata la produzione suinicola italiana, non è in grado di soddisfare. Questo nuovo tipo di suino è il suino intermedio, macellato ad un peso vivo di circa 130-140 kg. Vista la sua recente introduzione nel panorama suinicolo italiano, non si hanno ancora molte informazioni relative alle condizioni ottimali di allevamento. Con l'obiettivo di valutare gli effetti di diversi piani di razionamento sulle prestazioni di accrescimento di suini intermedi, è stata effettuata, presso l'azienda agraria sperimentale "L. Toniolo" dell'Università degli Studi di Padova, una prova che ha coinvolto 96 suini maschi castrati, appartenenti alla linea genetica "Topigs Maister", arrivati in azienda al peso medio di 33 kg e macellati al peso vivo di circa 139 kg. Gli animali sono stati divisi in tre gruppi (di 32 maiali ciascuno) e ad ogni gruppo è stata assegnata una tesi alimentare: *ad libitum* (senza limitazioni di consumo), R-LH (razionato con una quantità di mangime bassa all'inizio e via via crescente), R-HL (razionato con una quantità iniziale di mangime superiore a quella della tesi precedente e via via crescente, ma con una quantità finale inferiore). I 96 suini sono stati ripartiti in quattro box, ogni box conteneva 12 animali (4 per ciascuna tesi alimentare). I maiali sono stati subito dotati di transponder auricolare che ne permetteva il riconoscimento; ogni settimana venivano pesati ed ogni tre settimane si provvedeva alla misurazione del lardo dorsale. I consumi alimentari giornalieri venivano registrati da un computer collegato alle stazioni di alimentazione e, durante la prova, sono stati utilizzati quattro tipi di mangime.

Considerando la prova nel suo complesso, sono state riscontrate differenze significative per quanto riguarda i consumi, l'efficienza e l'indice di conversione dal confronto tra i suini *ad libitum* e quelli razionati. I due gruppi di suini razionati hanno avuto la stessa efficienza (0,345) e lo stesso indice di conversione (2,81) e sono risultati migliori dei maiali *ad libitum* che hanno consumato più alimento ed hanno ottenuto una efficienza di 0,332 e un indice di conversione di 3,02. I suini *ad libitum* hanno presentato un coefficiente di variazione del peso della carcassa pari a 10,45%, seguiti a dai suini R-LH (9,42%). I suini R-HL, invece, sono stati i più uniformi con un coefficiente pari a 7,86%. Questi valori sono in accordo con la letteratura sul suino pesante italiano che riporta valori compresi tra 7 e 10%.

Abstract

Italian pig industry is facing a hard crisis, which involves the whole production chain, but, in particular, the farmers. In this difficult situation it has emerged the need to develop a new rearing system focused on the production of pigs weighing 130 - 140 kg body weight (BW), intended for the production of high quality cooked hams, and avoid the constraints imposed by the PDO regulation for the production of the dry cured ham production. Because of its recent introduction in the Italian pig production system, there is still a lack of knowledge about the effects of optimal feeding regimes. This thesis was aimed to evaluate effects of different feeding regimes on the growth performances. The experiment was completed at the experimental farm “L. Toniolo” of the University of Padua. The trial involved 96 pigs, belonging to the genetic group “Topigs Maister” pigs. The pigs arrived at the farm when they were 33 kg BW, on average, and they were slaughtered at about 139 kg BW. The animals were divided into three groups (32 pigs each) and each group was assigned to three different feeding regimes: *ad libitum*, R-LH (restricted with a relatively low feed availability in the first phase and a relatively high feed availability in the second phase), R-HL (restricted with a relatively high amount of feed in the beginning and a low amount of feed in the final part of the growth till slaughter). The 96 pigs were divided into four pens, each containing 12 animals (4 for each feeding treatment). The pigs were equipped with auricular transponders that allowed automated recognition by feeding stations. Pigs were weighed every week, and backfat thickness was measured every three weeks. The individual daily feed intake was recorded by the automated the feeding stations. With increasing days on trial four different feeds, with decreasing amounts of protein were used. Overall results, highlighted a significant effect of the feeding treatment on feed efficiency and feed conversion ratio in particular comparing *ad libitum* versus restricted pigs. The two restricted groups had the same efficiency (0.345) and the same conversion ratio (2.81) and they performed better than the *ad libitum* pigs which consumed more feed but with a low feed efficiency (0.332). The *ad libitum* pigs were the most heterogeneous and showed a coefficient of variation (CV) for carcass weight of 10.45%, closely followed by R-LH pigs (CV = 9.42%), where the R-HL pigs were more uniform with a CV of 7.86% . These values are in agreement with the studies carried out on the Italian heavy pigs who reported CV ranging from 7 to 10%.

1. Introduzione

Le filiere zootecniche, suina e bovina in particolare, rappresentano due delle componenti principali del sistema agroalimentare nazionale, sia per quanto riguarda la dimensione economica assoluta che per l'impatto occupazionale, e coinvolgono un indotto rilevante in relazione ai numerosi settori collegati (a monte e a valle) ed alle ricadute territoriali (Finizia & Pittiglio, 2013).

La suinicoltura italiana, è localizzata prevalentemente nelle zone centro-settentrionali, dove si concentra più dell'80% della produzione; essa si discosta notevolmente da quella degli altri Paesi europei, dove i suini sono macellati intorno ai 100-120 kg di peso vivo (PV) e sono selezionati per soddisfare una richiesta di carcasse destinate al consumo diretto di carne fresca. Il pregio qualitativo di questi animali è rappresentato quasi esclusivamente da un'elevata percentuale di tagli magri (Giaccone, 2007).

In Italia, invece, si alleva un maiale destinato in gran parte alla produzione di salumi in generale e, in particolare, alla produzione di prosciutti di pregio elevato. La carne perciò deve essere matura, deve possedere una elevata capacità di trattenere i succhi, deve essere completamente priva di odori o sapori anomali, deve presentare un idoneo contenuto di grasso, che sia durante i processi di stagionatura, sia nel corso della cottura consenta lo svilupparsi degli aromi desiderati. Un suino eccessivamente magro tende, per esempio, a dare un prodotto che in fase di stagionatura perde troppa acqua e diventa così secco e salato. Per contro, animali troppo grassi forniscono proporzioni grasso-magro non idonee ai processi di lavorazione dell'industria e alle attese dei consumatori. Questa peculiarità delle carni di maiale italiano deriva da differenti tecniche di allevamento, riferite soprattutto alla genetica, all'alimentazione, all'età e al peso degli animali macellati (Giaccone, 2007).

Lo sviluppo della filiera, che nel tempo ha portato, in particolare, le carni trasformate suine a divenire uno dei principali fiori all'occhiello del made in Italy nel mondo, ha evidenziato, tuttavia, alcuni fattori di debolezza, che hanno colpito in modo significativo soprattutto la fase di allevamento, caratterizzata da frammentazione e difficoltà a far fronte a sfide quali l'aumento del potere contrattuale della grande distribuzione e la crescente volatilità dei mercati dei prodotti agricoli e, in generale, dei costi di produzione, elementi che tendono a comprimere la marginalità delle aziende (Finizia & Pittiglio, 2013).

1.1 La suinicoltura Italiana

1.1.1 Evoluzione del patrimonio suinicolo Italiano

Dagli anni '90 il patrimonio suinicolo nazionale è, in generale, cresciuto fino a raggiungere i 9.300.000 capi nel 2010. Successivamente si è registrata una fase di flessione arrestatasi nel 2013 a poco più di 8.500.000 capi. Più dell'80% del patrimonio suinicolo nazionale è concentrato in quattro regioni: Lombardia (circa 4.000.000), Emilia Romagna (circa 1.500.000), Piemonte (circa 900.000) e Veneto (circa 600.000) (Basile, 2014).

Dal 2010 c'è stata una generale diminuzione del numero dei capi macellati e nel 2013 sono stati abbattuti poco più di 13 milioni di suini. Tuttavia, è leggermente aumentato il peso vivo, il peso morto totale dei capi grassi macellati e la resa in carcassa (Basile, 2014).

Le importazioni, sia di animali vivi, che di carne suina, negli ultimi dieci anni sono state piuttosto variabili. Nel 2013 sono stati importati poco più di 300.000 capi (18,7% in meno rispetto l'anno precedente) e circa 950.000 tonnellate di carne (3,4% in più rispetto al 2012). Importiamo soprattutto carne fresca, in particolare cosce (più di 500.000 tonnellate nel 2013). Considerando il totale degli animali a peso morto e le carni, vengono importate circa 1 milione di tonnellate, per un valore di quasi 2,3 miliardi di Euro. I nostri principali sono i Paesi dell'Unione Europea (Olanda, Regno Unito, Germania, Francia e Danimarca) da cui importiamo circa il 100% degli animali vivi e il 98% di carne (Basile, 2014).

Anche le esportazioni, sia di animali vivi che di carne suina, negli ultimi dieci anni sono state piuttosto variabili. Nel 2013 sono stati esportati circa 15.000 capi (19,4% in più rispetto all'anno precedente) e poco più di 78.000 tonnellate di carne (3% in meno rispetto al 2012). Esportiamo soprattutto carni lavorate, in particolare prosciutti e insaccati. Considerando il totale degli animali a peso morto e le carni, vengono esportate poco più di 300.000 tonnellate, per un valore di quasi 1,4 miliardi di Euro (Basile, 2014). La maggior parte delle esportazioni è destinata a Paesi dell'Unione Europea, in particolare Germania, Francia e Regno Unito.

Il consumo pro-capite di carne suina in Italia è di circa 36 kg annui e l'autoapprovvigionamento è pari a 59,5% (Roest et al., 2014).

1.1.2 Suinicoltura italiana e suinicoltura europea a confronto

La caratteristica principale che differenzia la suinicoltura italiana da quella europea è la destinazione finale delle carni. In Italia la destinazione finale è principalmente l'industria salumiera, a differenza delle altre suinicolture europee prevalentemente orientate alla produzione di un suino leggero da macelleria, destinato al consumo fresco.

Il suino leggero viene macellato intorno ai 100-120 kg di PV dopo un periodo di ingrasso che, in media, va dagli 80 ai 120 giorni (Tabella 1). Le carcasse del suino leggero contengono una elevata quantità di carne magra, un basso contenuto di grasso e sono destinate alla produzione di tagli freschi da macelleria. In Italia questa tipologia di allevamento è poco diffusa, in particolare, per due motivi:

- forte influenza dell'industria di trasformazione orientata verso la produzione del suino pesante;
- maggior efficienza nella produzione del suino leggero da parte degli altri Paesi europei che nel corso degli anni si sono specializzati in questo tipo di allevamento.

In Italia, per soddisfare le richieste dell'industria salumiera legate alla qualità della carne, viene prodotto il cosiddetto suino pesante, il quale ha la caratteristica di essere macellato a più di 160 kg di PV, dopo un periodo di ingrasso superiore ai 200 giorni (Tabella 1).

Il suino pesante è caratterizzato da carni mature, sode, compatte, sapide, con buona colorazione del muscolo, grasso di copertura consistente di colore bianco o rosato. Sono escluse le carni pallide, flaccide, essudative o scure, secche e rigide, eccessivamente marezzate e con grasso di copertura inconsistente, ossidato, untuoso o con colorazioni anomale (Giaccone, 2007). L'elevato peso di macellazione del suino pesante comporta, rispetto al suino leggero prodotto negli altri Paesi europei, un minor incremento giornaliero, un più alto indice di conversione alimentare ed una maggior durata del ciclo di ingrasso (Tabella 1). La durata più lunga del ciclo produttivo ha come conseguenza maggiori costi di produzione. Il capitolo di spesa che incide in maggior misura sulla produzione sono i costi di alimentazione, nettamente superiori rispetto alla media europea (Tabella 2).

Nel 2013, in totale, sono stati prodotti quasi 12 milioni di suini pesanti, di cui poco più di 8 milioni sono stati conferiti al circuito DOP (Denominazione di Origine Protetta) mentre gli altri 4 milioni circa sono stati destinati a produzioni non DOP (Roest et al., 2014). La certificazione DOP prevede che la produzione, la preparazione e la trasformazione avvengano nella stessa area geografica, la quale è delimitata ed individua un prodotto alimentare

originario di quel luogo e le cui caratteristiche dipendono essenzialmente o esclusivamente dai fattori naturali ed umani di quell'ambiente.

La filiera DOP, oltre a garantire un forte legame con il territorio, è finalizzata all'ottenimento di prodotti di elevata qualità ed è caratterizzata da disciplinari molto rigidi che impongono pesanti restrizioni riguardanti, ad esempio, il peso minimo alla macellazione (160 kg), la durata minima del ciclo (9 mesi), l'origine degli animali (devono essere nati, allevati e macellati in Italia) la genetica e le razze impiegabili, gli alimenti utilizzabili e le loro quantità. Le produzioni suinicole italiane DOP sono venti, di cui sette rientrano nella categoria dei prosciutti: prosciutto di Parma, prosciutto di San Daniele, prosciutto Veneto Berico-Euganeo, prosciutto Toscano, prosciutto di Modena, prosciutto di Carpegna e jambon de Bosses. Per questa tipologia di prodotto la parte più importante del maiale è la coscia la quale deve rispettare alcune caratteristiche ben precise riguardanti, ad esempio, il peso minimo, lo spessore del grasso sottocutaneo, il contenuto massimo di iodio e acido linoleico e l'assenza di ematomi, fratture e venature.

Le altre produzioni suinicole italiane DOP sono: capocollo di Calabria, coppa Piacentina, culatello di Zibello, pancetta di Calabria, pancetta Piacentina, salame Brianza, salame di Varzi, salame Piacentino, salamini alla cacciatora, salsiccia di Calabria, soppressata di Calabria, soppressa Vicentina e il lard d'Arnard (Mipaaf, 2015).

1.2 Crisi di filiera

Il mercato del suino pesante presenta periodicamente momenti di crisi che mettono in difficoltà gli allevatori italiani. Negli ultimi anni, da un lato si è assistito ad un eccesso di produzione del circuito DOP, dall'altro si è verificato un calo dei consumi di prodotti DOP e, di conseguenza, una forte riduzione del margine produttivo, soprattutto della quota destinata agli allevatori. Infatti, in situazione di crisi economica il consumatore preferisce prodotti meno costosi anche se di minor qualità (Rossi et al., 2014).

Se da un lato il riconoscimento DOP rappresenta un valore aggiunto in grado di coprire i maggiori costi produttivi di questa filiera rispetto a quella del suino leggero, dall'altro i componenti della stessa ed in particolar modo gli allevatori sono posti in una condizione di estrema precarietà ogni qual volta i volumi produttivi superano la domanda di cosce certificate (De Roest & Corradini, 2012). Anche a livello di mercato si evidenzia la mancanza di un corretto posizionamento e valorizzazione delle carni derivate dal suino

pesante che per il 20% sono utilizzate per il prosciutto DOP, per il 60% per la trasformazione e per il 20% per consumo fresco. La difficoltà nel trovare una diversa destinazione finale (che non sia il circuito DOP) della carne del suino pesante è dovuta sia alla concorrenza della carne estera destinata al consumo fresco ed all'industria di trasformazione, sia dal fatto che non tutti i tagli derivati da suini pesanti vengono valorizzati e graditi nel circuito di vendita (Rossi et al., 2014).

Una ulteriore debolezza dei suini pesanti italiani è la disomogeneità qualitativa delle carcasse che provoca uno scarto del 28% delle cosce non ritenute idonee per le produzioni di prosciutti DOP (De Roest & Corradini, 2012).

Per la produzione di salumi DOP italiani si ha, inoltre, un'elevata incidenza dei costi di alimentazione. Negli ultimi anni, sia per l'aumento del costo delle materie prime quali mais, soia e frumento, sia per la presenza di vincoli relativi al loro utilizzo imposti dal regolamento delegato 2014/664/UE (UE, 2014), si è assistito ad un aumento del costo di produzione del suino pesante (Rossi et al., 2014).

Un altro fattore negativo per il settore, infine, è legato alla non equa distribuzione del valore aggiunto lungo la filiera dovuto alla posizione dominante della Grande Distribuzione Organizzata (GDO).

1.3 Il suino intermedio

A causa delle ricorrenti crisi del suino pesante, negli ultimi anni, è iniziato a crescere l'interesse per la produzione di un suino intermedio italiano, macellato ad un peso vivo intorno ai 130-140 kg.

Questo tipo di produzione darebbe la possibilità ai produttori di diversificare maggiormente la gamma di prodotti da offrire alla GDO ed ai dettaglianti. Un suino di questo tipo, potrebbe offrire tagli di carne fresca che rispondono meglio alle richieste del mercato, godendo del marchio d'origine italiana che può trovare apprezzamento da parte del consumatore nazionale (De Roest & Corradini, 2012), visto che, il regolamento 2011/1169/EC (EC, 2011) sull'etichettatura, entrato in vigore il 14 Dicembre 2014, impone l'obbligo di indicare l'origine anche sulla carne suina fresca (Rubino, 2014). Inoltre, usufruendo del marchio "Made in Italy" troverebbe un sicuro apprezzamento anche da parte dei consumatori stranieri (Rossi et al., 2014).

Oltre che per la produzione di tagli freschi da macelleria, tale tipologia di suino potrebbe essere utilizzata anche per la produzione di prodotti trasformati quali prosciutti cotti, crudi non marchiati e prodotti non DOP che occupano un segmento di mercato in cui si utilizzano soprattutto carni di importazione (Rossi et al., 2014).

Una filiera produttiva italiana controllata e certificata offrirebbe maggiori garanzie di sicurezza alimentare e una maggior qualità nutritiva e sensoriale dei prodotti. Inoltre tale filiera potrebbe fornire un riscontro positivo in relazione alla necessità di qualità, standardizzazione e tracciabilità per il settore della trasformazione che si trova di fronte a materia prima d'importazione con caratteristiche qualitative variabili in funzione dei Paesi di provenienza (Rossi et al., 2014). I consumatori preferiscono la carne chiara, magra, tenera e gustosa, mentre i macellatori sono interessati ad avere lotti uniformi e rispettosi degli standard concordati (Appiano, 2011).

Produrre un suino intermedio comporta la necessità di un forte cambiamento di approccio alla produzione che investe: obiettivi aziendali, genetica, alimentazione e management sanitario (Appiano, 2011).

L'allevamento di un suino medio-pesante avrebbe un minor costo di produzione, sia per un miglior indice di conversione degli animali sia per l'assenza di vincoli alimentari imposti dai disciplinari DOP. Si potrebbero quindi utilizzare razionamenti *ad hoc* con inclusione di alimenti energetici e proteici che presentano costi inferiori rispetto a mais e soia (Rossi et al., 2014).

La filiera di produzione del suino intermedio può costituire un nuovo modello produttivo economicamente efficiente dato il ciclo più breve e la maggiore conversione in carne della razione alimentare (Finizia & Pittiglio, 2013) e permetterebbe di avere una maggior sostenibilità ambientale grazie alla riduzione dell'escrezione azotata e dell'emissione di inquinanti in relazione alla maggior ritenzione azotata in soggetti con PV finale inferiore (Rossi et al., 2014).

Tuttavia, alla luce della scarsa esperienza produttiva italiana su questo segmento produttivo e della forte pressione competitiva esercitata sul mercato domestico da parte delle importazioni di carni di suino leggero, occorre procedere ad una attenta valutazione delle condizioni produttive e distributive necessarie per assicurare il decollo della produzione di suino intermedio su una scala dimensionale significativa (Finizia & Pittiglio, 2013).

1.4 Tipologie di razionamento

La fase di ingrasso inizia a circa 25-30 kg di PV (60-80 giorni di vita) e varia a seconda della tipologia di suino allevato.

Per ottimizzare gli accrescimenti e ridurre gli sprechi in fase di ingrasso, è necessario mettere a punto delle diete e dei piani di razionamento che consentano di soddisfare le esigenze alimentari degli animali (Lebret, 2008).

La sintesi di 1 kg di grasso o di 1 kg di proteine richiede agli animali più o meno la stessa quantità di energia (50-54 MJ), ma, mentre 1 kg di tessuto adiposo è costituito sostanzialmente da grasso, 1 kg di tessuto muscolare contiene pochissimo grasso, circa il 20% di proteina e per il resto è costituito da acqua (Bittante et al., 2005). Il contenuto di energia di un grammo di grasso supera i 39 kJ, mentre un grammo di proteina ha circa 24 kJ, ma, quando si deposita un grammo di proteina muscolare, a questa si legano più di tre grammi d'acqua per formare del tessuto magro muscolare. Nella formazione del tessuto adiposo questo non avviene, ovvero, il grasso non si lega all'acqua (Galassi, 2013), perciò la deposizione di 1 kg di tessuto adiposo è molto più costosa sotto l'aspetto energetico rispetto alla deposizione di 1 kg di tessuto muscolare e i fabbisogni energetici di accrescimento saranno crescenti con il crescere della componente adiposa, mentre quelli proteici diminuiranno per la minor incidenza della componente muscolare (Bittante et al., 2005).

L'accrescimento giornaliero di muscolo e grasso dei suini, a parità del livello nutritivo e del contenuto proteico della dieta, cambia a seconda che gli animali abbiano un elevato potenziale di crescita muscolare e una ridotta tendenza all'ingrassamento o un ridotto potenziale di crescita muscolare e una discreta tendenza all'ingrassamento. Ciò è legato principalmente alla genetica.

Il suino migliorato geneticamente presenta, grazie al processo selettivo, un maggiore potenziale di deposito di tessuto magro durante la crescita. I suini ibridi a rapida crescita richiedono una dieta con maggiori apporti nutritivi e maggiore densità. La selezione di suini magri ha portato a suini di grande taglia caratterizzati da un aumentato potenziale del deposito giornaliero di tessuto magro durante la crescita. Potenziale di crescita: proteine = 150-200 g/d, grassi = 50-250 g/d. Una rapida crescita del tessuto magro è maggiormente efficiente in quanto viene utilizzato meno alimento per l'accrescimento e il deposito adiposo.

I suini dei tipi genetici più muscolosi e magri hanno bisogno di maggiori tenori proteici e possono essere alimentati con livelli energetici più elevati in modo tale da ottenere un rapido accrescimento e una carcassa povera di grasso, mentre gli animali di tipi genetici

più predisposti all'ingrassamento possono ricevere minori tenori proteici ma devono essere alimentati con livelli energetici più moderati per contenere l'ingrassamento della carcassa (Bittante et al., 2005).

1.4.1 Alimentazione del suino leggero

Il razionamento del suino leggero, data l'assenza di disciplinari, è mirato al raggiungimento del peso finale di macellazione del suino nel minor tempo possibile, riuscendo allo stesso tempo a contenere gli indici di conversione e aumentando l'efficienza alimentare. Il raggiungimento di elevati accrescimenti, nel minor tempo possibile, è condizione indispensabile per avere un ritorno economico da questo tipo di allevamento.

L'alimentazione del suino leggero deve essere specifica e mirata a favorire il deposito di proteine.

I suini destinati alla produzione di carne da consumo fresco derivano dall'incrocio di linee di tipi genetici selezionati soprattutto per un rapido accrescimento, una elevata capacità di crescita di tessuto muscolare e una contenuta predisposizione alla deposizione di tessuto adiposo. Richiedono diete con elevate disponibilità energetiche e proteiche (Bittante et al., 2005).

Nella produzione del suino leggero si distinguono due periodi:

- magronaggio: da 25 kg a 55-60 kg;
- finissaggio: da 60 kg a macellazione;

Il contenuto di energia digeribile (3.200 kcal di energia digeribile per kg di mangime) rimane costante per tutto il ciclo di ingrasso, mentre gli altri principali parametri nutrizionali devono rimanere all'interno di specifici *range*: dal 16 al 17% per la proteina grezza; dal 3,5 al 4,4% per la fibra grezza; dal 2,3 al 4,3% per i lipidi; per il calcio dallo 0,72 allo 0,83%; per il fosforo da 0,49 a 0,57% e per la lisina da 0,85 a 1,1%.

Per avere la massima rapidità di crescita, gli animali possono essere alimentati *ad libitum* (a volontà) durante tutto il ciclo produttivo; tuttavia, tenendo presente che la potenzialità di crescita degli animali si esprime in particolar modo sino al peso di 60 - 70 kg, la razione *ad libitum* potrebbe essere conveniente entro tale soglia peso, per poi eventualmente passare ad una distribuzione razionata se si usano tipi genetici con maggiore tendenza all'ingrassamento. Dato che la deposizione lipidica aumenta con l'avanzare dell'età mentre la ritenzione proteica aumenta fino ad un picco massimo per poi diminuire, gli effetti

del razionamento risultano più importanti sulla massa lipidica che su quella proteica e quindi, un'alimentazione razionata dovrebbe produrre carcasse più magre rispetto ad un'alimentazione *ad libitum* (Ellis et al., 1996; Wood et al., 1996). Diversi studi, però, hanno dimostrato che l'applicazione di un regime razionato durante il periodo di finissaggio è inefficace dato che non riduce l'accumulo di tessuto grasso a scapito di quello magro (Ellis et al., 1996 ; Wood et al., 1996; Lebret et al., 2001).

Il successo del suino leggero in Europa tuttavia è legato a numerosi fattori, quali la calibratura e standardizzazione delle razioni, la maggior facilità nel reperimento di determinate materie prime negli altri Paesi europei che concorre a ridurre i costi produttivi. L'utilizzo di sottoprodotti e la diversificazioni delle fonti proteiche nel 2012 in Francia e Danimarca hanno fatto sì che i mangimi compositi costassero circa il 22% in meno rispetto il nostro paese. Relativamente al costo delle miscele in Italia, la risposta unanime di tutti i mangimifici è che non sussistono sostanziali differenze fra le miscele oggi utilizzate per la produzione del suino leggero rispetto a quelle destinate al suino pesante.

1.4.2 Alimentazione del suino pesante

Per la produzione del suino pesante da salumificio si utilizzano tipi genetici caratterizzati da una minore capacità di crescita e una maggiore tendenza all'ingrassamento rispetto agli ibridi leggeri, ma capaci di produrre carcasse e carni nelle quali le caratteristiche fisico-chimiche del muscolo e del grasso risultano particolarmente favorevoli alla trasformazione in prodotti stagionati (Bittante et al., 2005).

Nella produzione del suino pesante si distinguono tre fasi:

- accrescimento: da 30 a 60 kg;
- magronaggio: da 60 a 110 kg;
- finissaggio: da 110 kg a macellazione.

Il contenuto di energia digeribile (3.200 kcal di energia digeribile per kg di mangime) rimane costante per tutte le fasi, mentre il contenuto di proteina grezza diminuisce, passando da 16,5 % nella fase di accrescimento, a 15,0 nella fase di magronaggio ed, infine, 13,5 nella fase di finissaggio. L'incremento medio giornaliero è di 600-650 g, più alto nelle prime due fasi (600-700 g/d), rispetto alla fase finale (550-650 g/d). L'indice di conversione è di circa 3,6-3,9, con notevoli differenze nelle tre fasi (2,5 nella prima fase, 4 nella seconda e 5-5,5 nella terza). La distribuzione del mangime è razionata: 1,8-2,2 kg/capo/giorno in

accrescimento, 2,3-2,5 kg/capo/giorno durante la fase di magronaggio e 2,6-3,2 kg/capo/giorno nella fase finale.

La dieta del suino pesante è caratterizzata da largo impiego di cereali (che costituiscono dal 50 al 70% della razione giornaliera), alimenti nobili che apportano elevate proprietà organolettiche alla carne. Si escludono sottoprodotti che potrebbero invece conferire sapori e odori indesiderati (Giaccone, 2007). Gli alimenti presenti in maggior quantità nei mangimi sono: mais, orzo, frumento, soia e crusca di frumento.

Nel caso in cui per l'alimentazione dei suini si utilizzi il siero, è bene ricordare che 13-14 kg di siero corrispondono ad 1 kg di mangime.

1.5 Macellazione e sezionatura

La resa al macello dei suini è dell'80 % circa. Nel caso del suino pesante arriva anche all'82 %.

Dalla sezionatura della mezzena si ricavano diversi tipi di tagli:

- quattro tagli carnosì: coscia con cotenna, lombo-carrè, spalla e coppa;
- quattro tagli adiposi: lardo dorsale con cotenna, pancetta con cotenna, guanciaie o gola con cotenna e sugna o grasso perirenale;
- due tagli ossei: testa e zampetti.

I tagli magri incidono per il 60 % sul peso della carcassa e per il 75 % sul valore.

I tagli carnosì vengono, sottoposti a rifilatura, nel caso della coscia, e a dissezione con separazione completa della cotenna, della massa muscolare e delle ossa nel caso della spalla e della coppa, ottenendo rifilature grasse e magre (Bittante et al., 2005).

Il metodo ufficiale di valutazione delle carcasse, riconosciuto dall'Unione Europea, è la classificazione SEUROP. Questa classificazione è stata messa a punto con riferimento al suino leggero allevato nei Paesi del Nord Europa e presenta alcuni limiti quando viene applicata al suino pesante; infatti, essendo tali suini mediamente più grassi di quelli leggeri, è molto raro trovare soggetti nelle classi più elevate (Bittante et al., 2005). Inoltre, a causa delle nuove equazioni di calcolo e dello spostamento del patrimonio suinicolo nazionale verso genetiche più magre avutosi negli ultimi anni, le cosce di categoria E sono inutilizzabili nei circuiti DOP ("Le point veterinaire Italie srl," 2014).

In Italia, la maggior parte dei tagli viene utilizzata per la trasformazione in insaccati, cotti o stagionati:

- testa: usata per la produzione di salumi tipici (compresi lingua e orecchie);

- guanciaie: può essere salato e stagionato oppure usato per la produzione di salame, cotechino e zampone;
- lardo: può essere salato e stagionato oppure usato per salami e mortadelle;
- coppa: può essere stagionata (dopo rifilatura e sgrassatura) oppure consumata fresca;
- lombo: il carrè viene utilizzato per per la produzione delle braciole mentre la lonza viene disossata per dare arrosti o fettine.
- costine: destinate al consumo fresco;
- spalla: può essere trasformata in spalla cotta da affettare oppure usata per gli arrosti;
- pancetta: viene salata e stagionata, può essere stesa o arrotolata e può subire varie preparazioni (ad esempio può essere coppata o affumicata...);
- coscia: salata e stagionata per la produzione di prosciutto crudo, speck e culatello.

2. Obiettivi

Questa prova fa parte di un progetto più ampio, promosso dall'azienda Veronesi S.p.A., che ha come obiettivo la valutazione degli effetti di tre tipologie di razionamento sulle prestazioni in vita e sulle caratteristiche delle carcasse e sulle caratteristiche qualitative dei prodotti di suini di una linea genetica destinata alla produzione di un suino di peso intermedio (145 kg). Il fine ultimo è quello di verificare le opportunità economiche di un segmento produttivo alternativo a quello del suino pesante per soddisfare la richiesta di tagli freschi e di prosciutti cotti di alta qualità. Non esistono, infatti, informazioni circa la convenienza dell'impiego di piani di razionamento diversi per questo tipo di produzione con suini di genetica "Topigs Maister". In particolare questa tesi si è focalizzata sulla valutazione degli effetti di tre diversi piani di razionamento: uno *ad libitum* e due razionati sulle prestazioni in vivo, consumi ed efficienza alimentare di suini della linea genetica "Topigs Maister", anche valutando l'evoluzione nel tempo dell'uniformità dei pesi vivi e l'uniformità delle carcasse.

3. Materiali e metodi

3.1 Strutture di allevamento

Lo stabulario (Figura 1), utilizzato per la prova, è localizzato nell'Azienda Agraria Sperimentale "L. Toniolo" ed è formato da: due sale principali contenenti 4 box ciascuna, un ufficio, dove è presente un computer collegato alle stazioni di alimentazione, una stanza per il deposito degli attrezzi e dei mangimi ed uno spazio centrale collocato tra le due sale principali, utilizzato per la movimentazione dei suini in entrata e in uscita e per le operazioni di pesata.

Ogni box (Figura 2) ha una superficie di 22.4 m². La superficie utile è di 21.1 m², in cui è presente una stazione di auto-alimentazione (*Compident Pig-MLP; SchauerAgrotonicGmbH, Prambachkirchen, Austria*) (Figura 3) che occupa una superficie di 1.5 m². La rimanente superficie calpestabile, pari a 19.6 m², è in parte su grigliato (6.5 m²) e in parte su pavimentazione piena (13.1 m²). Il rapporto tra superfici grigliato/pieno è di circa 1:2. La zona del grigliato, sotto la quale si trova la vasca per la raccolta delle deiezioni, è situata nella parte centrale dei box e ne consente la pulizia. I box contigui sono separati da una barriera metallica alta 1 m, formata da sbarre di acciaio, che permettono il contatto visivo fra gli animali dei due box adiacenti. Su questa barriera è collocato un abbeveratoio a succhiotto (Figura 4), al quale gli animali possono accedere in ogni momento e senza limitazioni di quantità d'acqua assunta. L'accesso ai box avviene tramite una piccola porta metallica, larga circa 1 m, che consente l'entrata e l'uscita degli animali. Ogni box presenta una superficie finestrata di 2.3 m², apribile dall'alto.

In ognuna delle sale principali è presente un corridoio di servizio centrale largo 1.7 m che permette l'accesso a tutti i box e viene utilizzato, in particolare, durante le operazioni di movimentazione degli animali e per il carico del mangime nei trogoli, da parte degli operatori. Oltre alla porta d'ingresso, lo stabulario presenta due porte laterali (una per lato), con annesso un piccolo poggiolo. Per completare la ventilazione sono presenti due ventilatori estrattori (uno in ciascuna stanza).

3.2 Disegno Sperimentale

La prova sperimentale ha avuto una durata complessiva di 129 giorni (dal 19 Settembre 2014 al 27 Gennaio 2015). I dati raccolti durante il periodo di studio, sono stati

successivamente analizzati presso il Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse Naturali e Ambiente (DAFNAE).

La prova si è svolta su 96 suini “Topigs Maister” (96 maschi castrati). Quando sono arrivati in stabulario, gli animali (Figura 5) pesavano, in media, 33,2 kg e sono stati suddivisi equamente in 8 box, uguali per quanto riguarda superficie ed equipaggiamento. I dodici suini presenti in ogni box sono stati ulteriormente suddivisi sulla base del singolo piano alimentare al fine di avere 4 maiali per ciascun trattamento alimentare per box. La scelta riguardo la suddivisione degli animali nei box e l'attribuzione della tesi alimentare è avvenuta in modo da avere gruppi omogenei per media e deviazione standard del PV. I suini sono stati dotati di transponder auricolare (Figura 6) per consentirne l'individuazione e valutare i consumi alimentari.

3.3 Mangimi e piani alimentari

Dopo un breve periodo di adattamento, gli animali di ogni box sono stati divisi in tre gruppi (ciascuno formato da quattro individui). Ad ogni gruppo è stata assegnata una tesi alimentare, quindi ogni tesi è stata testata su 32 suini. L'obiettivo delle diverse tesi alimentari era di confrontare diverse strategie di razionamento, in particolare, un piano alimentare *ad libitum* verso due piani alimentari razionati (R-LH e R-HL). Durante la prova, sono stati impiegati 4 tipologie di mangimi completi (Figure 7, 8, 9,10), utilizzati in successione per intervalli di peso su tutti i suini, in forma di pellets.

La composizione in materie prime dei diversi mangimi impiegati nella sperimentazione è riportata in Tabella 3, mentre i tenori analitici sono riportati in Tabella 4.

I piani seguiti durante la prova sono riportati in Tabella 5. In particolare, il mangime medicato TMP 45 è stato somministrato dal 1° al 17° giorno (33,2 – 53,5 kg PV); il mangime TMP 75 è stato somministrato dal 18° al 45° giorno (53,5 – 83,0 kg PV); il mangime TMP 105 è stato somministrato dal 46° al 80° giorno (83,0 – 111,9 kg PV); il mangime TMP 140 è stato somministrato dal 81° sino a fine prova (111,9 – 139,4 kg PV).

Il piano alimentare razionato R-HL prevedeva un graduale aumento della quantità di mangime somministrato per ogni animale, a partire da quantità iniziali pari a 1,35 kg/d sino a raggiungere 2,80 kg/d, (ad un peso dei suini di 93 kg) e poi continuare con tale quantità fino a fine ciclo d'ingrasso .

Anche l'altro piano alimentare razionato (R-LH) prevedeva un graduale aumento della quantità di mangime somministrato per ogni animale, ma, a differenza della tesi precedente, la

somministrazione iniziale di mangime era leggermente inferiore (1,25 kg/d); i due piani alimentari, poi, si eguagliavano al raggiungimento dei 59 kg di PV, e, successivamente, raggiunti i 66 kg di PV, il razioneamento R-LH prevedeva una quantità di mangime somministrato maggiore rispetto al razioneamento R-HL, fino al termine della prova, dove si raggiungevano i 3,1 kg di mangime per singolo capo al giorno.

Il razioneamento *ad libitum* non prevedeva invece nessuna restrizione alimentare ed è stato introdotto fra i trattamenti per valutare l'evoluzione dei consumi potenziali.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei mangimi utilizzati (Tabella 4), questi presentavano un'energia metabolizzabile (EM) compresa tra 13,71 e 13,51 MJ, mentre i contenuti di proteina grezza e di aminoacidi essenziali sono diminuiti in funzione della fase di alimentazione. Il mangime “Suini TMP 45” presentava un contenuto di protidi di 164g/kg mangime, mentre il “Suini TMP 75” di 164 g/kg mangime, il “Suini TMP 105” di 159 g/kg ed infine nell'ultima fase del ciclo il “Suini TMP 140” con 157 g/kg mangime.

In ciascun box era presente una stazione di auto-alimentazione (*Compident Pig – MLP; SchauerAgrotonicGmbH, Prambachkirchen, Austria*) in grado di riconoscere ciascun animale mediante transponder auricolare, di registrare ogni ingresso e ogni uscita nella stazione ed i relativi consumi alimentari. Tali stazioni venivano calibrate settimanalmente con un peso standard di 1 kg e la deviazione standard delle misurazioni di calibrazione era sempre all'interno di ± 10 g per tutte le stazioni. Le quantità di mangime somministrato ad ogni singolo animale era limitata e registrata dalla stazione di alimentazione, poiché a ciascun transponder era abbinata la quantità di mangime massimo che l'animale poteva consumare durante l'intera giornata. Per quanto riguarda i suini sottoposti a regime *ad libitum*, questo limite non era presente e, quindi, a questo gruppo di animali veniva erogato del mangime ad ogni visita. La competizione fra i suini era limitata dal fatto che la stazione presentava delle barriere di protezione laterali che impedivano l'accesso ad altri suini e dal fatto che le visite erano permesse durante l'intera giornata.

3.4 Controlli e trattamenti sanitari

Ogni giorno venivano monitorate le condizione di salute degli animali e i consumi alimentari del giorno precedente (registrati sul computer). Periodicamente (2-3 volte alla settimana), poi, si provvedeva alla pulizia dei box, delle mangiatoie ed al controllo degli abbeveratoi.

Per quanto riguarda lo stato di salute degli animali, si è verificato, durante il ciclo sperimentale, qualche episodio di zoppia. Per questi problemi di locomozione, riconducibili nella maggioranza dei casi ad artriti determinate da cause infettive o individuali (come il decubito o traumi), la terapia si è basata sulla somministrazione di un farmaco cortisonico, il Dexadreson (0,06 – 0,15 mg/kg p.v., p.a. Desametasone), somministrati sotto controllo veterinario.

Gli animali sono stati sottoposti a vaccinazioni contro: morbo di aujeszky (con ADLIVE SUIVAX) ed influenza (con FLUEN SUIVAX).

Nel corso ciclo di sperimentazione non si sono verificati casi di decesso e nessun animale è stato escluso dalla prova. Di conseguenza ai fini della valutazione della prova sono stati considerati tutti i 96 capi.

3.5 Altri rilievi eseguiti nel corso della prova sperimentale

Oltre ai dati registrati dalle stazioni di autoalimentazione, sono state raccolte informazioni relative al PV degli animali e allo spessore del lardo.

I suini venivano pesati, regolarmente, una volta alla settimana mediante una bilancia elettronica dell'azienda Gong (Figura 11). Durante le pesate, quando gli animali salivano, sulla bilancia, venivano individuati mediante un lettore portatile di transponder (Allflex, Dallas, USA) (Figura 12).

La misurazione dello spessore del grasso dorsale avveniva, invece, una volta ogni tre settimane, durante la pesata, mediante un apposito ecografo (Renco Lean Meter series 12; Renco Corporation, Minneapolis, MN, USA) (Figura 13). La misura veniva eseguita in due punti: P1, localizzato all'altezza dell'ultima costola a circa 3 cm a lato della colonna vertebrale e P2, che si trova in una posizione intermedia tra il primo punto e la sommità dell'ileo (definita come P3).

3.6 Analisi statistica

Tutti i dati sono stati raccolti e gestiti utilizzando un foglio di calcolo Excel (Microsoft, Redmond, WA, USA).

I dati raccolti sono stati elaborati utilizzando la procedura MIXED di SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC), secondo il seguente modello lineare:

$$y_{ijk} = \mu + \text{regime alimentare}_i + \text{box}_j + e_{ijk}$$

dove y_{ijk} si riferisce al carattere osservato, μ è l'intercetta generale del modello, regime alimentare _{i} è l'effetto fisso della i esima regime alimentare (i : 1 = *ad libitum*, 2 = R-LH, 3 = R-HL), box_j è l'effetto random del j esimo box ($j = 1, \dots, 8$) and e_{ijk} è il residuale random. Il box e i residui sono stati assunti essere distribuiti normalmente ed indipendentemente con la media di 0 ed una varianza rispettivamente di σ_j^2 e σ_e^2 .

Sono stati effettuati dei confronti ortogonali per ciascun carattere testato, comparando il piano *ad libitum* vs. i piani razionati e quindi R-LH vs R-HL.

Gli istogrammi e le curve di distribuzione sono stati ottenuti utilizzando la funzione “Hist” di R (R Development Core Team, 2011).

4. Risultati

4.1 Performance d'accrescimento

Nelle tabelle 6 e 7 sono riportate le statistiche descrittive delle prestazioni d'accrescimento degli animali; mentre, nelle tabelle 8 e 9 sono elencati i confronti tra le tre tesi alimentari per tutti i tratti analizzati e le rispettive significatività statistiche.

Le variabili analizzate in questa tesi sono state: il PV iniziale e in diverse fasi di allevamento, l'accrescimento medio giornaliero (AMG) dei suini, il consumo di mangime individuale nell'arco di tutta la prova, l'efficienza alimentare, l'indice di conversione alimentare risultante nell'intero periodo sperimentale, gli spessori del lardo dorsale nei punti P1 ed P2 al termine del ciclo e la variazione di P2 tra i rilevamenti effettuati alla conclusione della prova e quelli iniziali ed infine, peso della carcassa e resa di macellazione (calcolata in base a PV a digiuno).

4.2 Peso iniziale e finale

In Tabella 8 sono riportati i valori medi relativi al PV iniziale dei suini suddivisi per singolo piano alimentare e fase di ciclo. Le quattro fasi alimentari sono distinte in relazione ai diversi mangimi utilizzati.

Il PV medio degli animali all'inizio della prova era di 33,2 kg, mentre quello finale è stato di 139,4 kg. In particolare il peso medio iniziale dei suini *ad libitum* e dei suini R-HL era di 32,9 kg/capo, mentre quello dei suini R-LH era leggermente superiore (33,8 kg/capo).

I primi 10 giorni tutti i maiali erano sottoposti ad un regime alimentare *ad libitum*, per permettere l'adattamento degli animali alle nuove condizioni di alimentazione in stazione. Dopo 18 giorni, i maiali appartenenti ai due gruppi razionati avevano raggiunto un peso di 53,4 kg/capo, leggermente inferiore rispetto ai 53,8 kg/capo dei suini *ad libitum*, i quali hanno continuato a crescere più velocemente degli animali razionati, per tutto il ciclo produttivo fino a raggiungere i 140,8 kg/capo al termine della prova. Per quanto riguarda i due gruppi razionati, superati i 18 giorni, i suini R-LH hanno iniziato a crescere più velocemente rispetto ai maiali R-HL, fino a raggiungere un peso finale di 139,7 kg/capo. I suini R-HL, invece, alla fine del ciclo produttivo, pesavano 137,7 kg/capo. Non sono emerse differenze significative dovute al trattamento alimentare.

Il peso a fine prova misurato il giorno successivo, dopo 24 ore di digiuno è risultato pari a 138,4 kg (*ad libitum*), 137,7 kg (R-LH), 135,3 kg (R-HL). Il calo di peso dovuto al digiuno, in media pari a 2,30 kg, rappresenta circa 1,7% del peso vivo. A questo calo andrebbe anche aggiunto quello dovuto al trasporto, per il quale non abbiamo dati individuali ma solo il peso della trattrice alla partenza dall'azienda e all'arrivo in macello. La perdita di peso durante il trasporto ha rappresentato in media un ulteriore 2%.

Per quanto riguarda l'uniformità (Grafico 1), i suini R-HL hanno avuto un coefficiente di variazione (CV) inferiore, rispetto agli altri due gruppi, per tutta la durata della prova. I suini *ad libitum* alla fine sono risultati i più eterogenei con un CV del 10% circa. È interessante notare che tutti e tre i gruppi di suini avevano un alto CV all'inizio della prova (in particolare il gruppo R-LH), il quale è progressivamente diminuito fino al giorno 46, quando ha iniziato ad aumentare fino al giorno 128.

4.3 Accrescimento medio giornaliero

I suini *ad libitum*, in generale, hanno avuto un AMG maggiore di quello dei maiali razionati (0,84 kg/d rispetto a 0,82 kg/d del gruppo R-LH e a 0,81 kg/d dei suini R-HL) ma le differenze non sono risultate significative. I suini *ad libitum* hanno avuto un AMG significativamente maggiore rispetto ai suini razionati nelle prime due fasi del ciclo produttivo (da 0 a 45 giorni) (Tabella 8), ma non successivamente. E' interessante osservare che il ritmo di accrescimento ha raggiunto valori massimi nei primi 46 giorni di prova (valori superiori a 1 kg/d), per un intervallo di peso compreso tra 33 e 85 kg di PV, successivamente l'AMG ha evidenziato una netta diminuzione cosicché nell'ultima fase il valore medio è risultato di poco inferiore a 600 g/d.

4.4 Consumi alimentari

Com'era prevedibile, i suini *ad libitum* hanno consumato la maggior quantità di alimento, nell'arco dell'intera prova (2,519 kg/d). Tuttavia i consumi sono risultati molto più contenuti rispetto ai valori attesi, soprattutto nell'ultima fase, in cui gli animali razionati hanno evidenziato valori inferiori a quelli definiti dal piano alimentare. Infatti, i suini R-LH hanno consumato 2,473 kg/d di mangime pur avendo a disposizione 3,1 kg/d, mentre i maiali R-HL hanno consumato 2,373 kg/d di mangime pur avendone a disposizione 2,8 kg/d. Ciononostante entrambi i gruppi razionati hanno evidenziato consumi inferiori al gruppo *ad libitum*. Le differenze possono essere state indotte dal fatto di aver stabilito una soglia

massima di ingestione che può aver impedito ai suini di compensare in giorni successivi minori consumi dovuti a cause non controllabili. Si è osservato l'esistenza di una notevole variabilità nel tempo dei consumi individuali di mangime che richiederà ulteriori approfondimenti. Nel complesso si è osservato che i suini alimentati *ad libitum* hanno avuto consumi stabili, intorno a 2,5 kg/d, nella seconda e nella terza fase, mentre i due gruppi razionati hanno evidenziato una riduzione dei consumi nella fase finale di crescita.

Per quanto riguarda l'uniformità (Grafico 2), si è osservato che i suini alimentati *ad libitum* hanno avuto una variabilità di consumo alimentare molto più accentuata degli altri gruppi soprattutto nelle ultime fasi del ciclo di produzione. I suini R-HL hanno avuto un CV inferiore, rispetto agli altri due gruppi, per tutta la durata della prova.

4.5 Efficienza Alimentare ed Indice di Conversione

Per quanto riguarda l'efficienza alimentare (Tabella 8), considerando l'intero ciclo produttivo, sono risultati significativamente migliori i suini razionati (0,345) rispetto a quelli *ad libitum* (0,332). Non sono state invece evidenziate differenze particolari tra i due gruppi di suini razionati.

Nel complesso l'efficienza alimentare è diminuita in modo progressivo durante la prova da un valore intorno a 0,61 a un valore di poco superiore a 0,22, cosicché in media l'efficienza è risultata pari a 0,33-0,34.

Per quanto riguarda l'uniformità dei valori medi individuali di efficienza alimentare (Grafico 3), si è osservato che i suini *ad libitum* hanno avuto una maggiore eterogeneità di quelli razionati, con coefficienti di variazione che hanno superato abbondantemente il 10% nelle ultime due fasi. Tuttavia, quando i dati sono stati mediati considerando l'intero periodo i coefficienti di variazione si sono ridotti, per tutti i gruppi, su valori intorno al 5-6%. Le differenze tra i tre gruppi sono risultate limitate. Analizzando le singole fasi si nota che, dal giorno 18 fino a fine ciclo, il CV ha seguito l'andamento della media dell'efficienza; ovvero, in ogni fase, il gruppo di suini con l'efficienza maggiore presentava il CV più basso.

L'indice di conversione, riconsiderando l'intero ciclo produttivo, è risultato superiore per i suini *ad libitum* (3,02 contro 2,91 di quelli razionati). Questo parametro, esprime quanto già osservato per l'efficienza alimentare, e viene riportato in Tabella 9 per confronti di natura più applicativa.

4.6 Spessore del grasso dorsale in P1 e P2

Come si può osservare in Tabella 9, dalle misurazioni effettuate con l'ecografo, è emerso che i suini *ad libitum* hanno espresso uno spessore di grasso in P2 e P1 numericamente superiore agli altri gruppi per tutta la durata della prova. Anche in questo caso le differenze di spessore tra i diversi gruppi sono risultate molto limitate e quasi mai significative. Sono state riscontrate differenze significative solo per quanto riguarda il grasso dorsale in P1 con le misurazioni effettuate al giorno 46 e al giorno 128 (rispettivamente $P < 0,01$ e $P = 0,04$).

4.7 Pesì delle carcasse e rese di macellazione

I suini macellati hanno presentato pesi medi della carcassa solo numericamente diverse a seconda del razionamento (Tabella 7), con un valore medio di 112,8 kg. Differenze significative sono invece state osservate per la resa in carcassa che è risultata più elevata nel caso dei suini razionati rispetto a quelli *ad libitum*. Le differenze di resa tra le due tipologie di razionamento non è invece risultata significativa.

5. Discussione

Questa sperimentazione è una delle prime esperienze finalizzate a valutare prestazioni produttive, efficienze alimentari, e caratteristiche delle carcasse e dei diversi tagli. I dati relativi alle caratteristiche delle carcasse e dei tagli sono già stati presentati in una precedente tesi, in questa sede si prendono in considerazione i dati delle prestazioni produttive ottenute in vivo.

Nel complesso, indipendentemente dai trattamenti alimentari effettuati, si è osservato che con il tipo genetico utilizzato in questa prova si sono ottenuti suini del peso vivo desiderato (intorno ai 140 kg) in 128 giorni, con un accrescimento medio di 0,82 kg/d, un consumo medio di mangime pari a 2,418 kg/d, e quindi un indice di conversione prossimo a 3,0. Si fa presente che la prova è stata effettuata durante il periodo invernale in un ambiente opportunamente riscaldato e che le condizioni sanitarie sono state nel complesso molto buone senza perdite di suini. Il ritmo di crescita è risultato sostenuto (> 1.0 kg/d) fino a 45 giorni di prova, ovvero fino a circa 83 kg di PV. In seguito il ritmo di crescita è progressivamente calato, in particolare nell'ultima fase è risultato di appena 0,57 kg/d. Confrontando questi risultati con quelli di una prova precedente in cui si erano utilizzati, con gli stessi mangimi, suini "Topigs Talent" che in 120 giorni sono passati da 30 kg a 143 kg, con un accrescimento medio pari a 0,94 kg/d, un consumo medio simile a quello della presente prova (2,472 kg/d) e un indice di conversione molto più basso (2,64). Poiché le prove sono state effettuate in tempi diversi non è possibile attribuire queste differenze esclusivamente al diverso tipo genetico, poiché effetti di natura ambientale non possono essere ignorati. Va rilevato peraltro che nella prova precedente l'accrescimento si è mantenuto pressoché costante durante tutta la fase di allevamento su valori di poco inferiori ad 1 kg/d, mentre nella prova qui descritta si è osservato una drastica riduzione dell'accrescimento dopo gli 80 kg di PV. La ditta committente ci ha riferito che i suini "Topigs Talent" erano stati prodotti utilizzando linee genetiche caratterizzate da una notevole potenzialità di accrescimento magro, mentre la linea testata nella prova corrente è quella attualmente utilizzata nel circuito produttivo per la produzione del prosciutto crudo DOP, per il quale la selezione genetica per l'accrescimento magro è stata meno spinta poiché si è dato valore alle caratteristiche qualitative delle cosce. Quindi, anche se rimane ancora incertezza in merito all'effetto ambientale, è possibile che le differenze di prestazioni ottenute tra i suini della prova precedente e quelli della presente prova possano essere dipese da una diversa capacità di accrescimento magro delle due linee

genetiche. Questo potrebbe consigliare che per la produzione del suino intermedio, a rapida crescita, il primo tipo genetico sarebbe più conveniente, almeno per quanto riguarda le prestazioni in vivo. Questo aspetto andrebbe opportunamente verificato testando suini delle diverse genetiche nelle medesime condizioni.

Una seconda considerazione riguarda i consumi alimentari e i piani di alimentazione. In particolare si osserva che i regimi alimentari indicati dal committente prevedevano consumi alimentari molto più rilevanti di quelli osservati in questa prova. Ad esempio nell'ultima parte del ciclo (9 settimane) ci si aspettavano consumi di mangime intorno ai 2,8 fino ai 3,1 kg/d, ma neppure i suini alimentati *ad libitum* hanno raggiunto questi valori. Infatti i suini *ad libitum* hanno consumato circa 2,570 kg/d, mentre quelli razionati R-LH ed R-HL hanno consumato 2,500 e 2,440 kg/d, rispettivamente, e solo il confronto tra *ad libitum* e razionati è risultato significativo. I consumi sono risultati piuttosto contenuti, anche rispetto a quelli normalmente osservati nel suino pesante dove al termine del ciclo si osservano in genere consumi razionati intorno ai 3,0 kg/d o più. Questo dato è stato quindi abbastanza sorprendente e può essere messo in relazione alla modesta deposizione di lipidi riflessa dagli spessori di grasso sottocutaneo, che sono risultati intorno ad appena 12-14 mm. Si pensi che nel suino pesante sono considerati normali valori compresi tra i 17 -19 mm (Cecchinato et al., 2013; Gallo et al., 2014, Romanzin 2010). Gli spessori del grasso sottocutaneo rilevati nella prova precedente con suini "Topigs Talent" avevano raggiunto valori di 16 mm. Nella precedente prova con suini "Topigs Talent", i consumi alimentari dei suini *ad libitum* nelle ultime 7 settimane hanno raggiunto consumi medi pari a 2,910 kg/d, cioè in linea con le attese del piano di alimentazione stabilito a priori. Dunque, i bassi consumi alimentari osservati in questa esperienza anche dai suini alimentati *ad libitum*, considerando che la prova è stata effettuata in inverno (si esclude una depressione dell'ingestione dovuta a stress termico), possono essere stati condizionati dalla combinazione di una bassa capacità di accrescimento proteico dei suini "Topigs Maister" e contestualmente dagli elevati livelli proteici ed aminoacidici dei mangimi utilizzati, che nella fase finale della prova contenevano ancora il 16% di proteina grezza e circa 9 g/kg di lisina. E' probabile, e questo richiederebbe una specifica sperimentazione, che una riduzione del livello proteici ed aminoacidico dei mangimi possa comportare, in relazione alle potenzialità di crescita magra dei suini, un aumento dei consumi alimentari nelle diverse fasi. La comprensione di questi meccanismi è importante per poter manipolare la composizione corporea finale in relazione alle esigenze dell'industria di trasformazione.

Infine, va osservato che i due gruppi razionati hanno consumato meno mangime rispetto al gruppo *ad libitum*, nonostante il fatto che i limiti di ingestione alimentare gestiti dalle stazioni erano ben al di sopra dei valori medi di consumo alimentare. Questa differenza può trovare giustificazione nel fatto che l'introduzione di una soglia massima di ingestione può aver comunque penalizzato i consumi degli animali razionati. A tal proposito si è osservato che i consumi giornalieri dei singoli suini non hanno evidenziato valori relativamente costanti nel tempo, ma piuttosto si è osservato che periodi di consumi piuttosto contenuti sono seguiti da periodi in cui i consumi aumentano, si ottiene quindi una compensazione nel tempo. A tal proposito si osserva nell'ambito dei singoli periodi la variabilità dei consumi alimentari è molto accentuata, mentre si riduce di molto quando la variabilità è considerata nell'intero ciclo. La definizione di una soglia di consumo massimo di alimento può aver condizionato il comportamento alimentare generando una minore ingestione media rispetto ai suini *ad libitum*.

Anche se i dati di macellazione hanno riguardato un'altra tesi, è comunque importante sottolineare che i suini razionati hanno dimostrato CV per il peso delle carcasse, per il peso delle cosce, e per altri parametri rilevati sul morto, valori di uniformità molto più accentuati rispetto a quelli dei suini alimentati *ad libitum*, con modeste differenze di peso medio delle diverse componenti (Beltramello, 2015). I valori del CV del peso caldo delle carcasse sono praticamente uguali a quelli ottenuti dall'analisi del PV e sono in accordo con gli studi effettuati sul suino pesante italiano da Virgili et al. (2003), Lo Fiego et al. (2000), Rossi et al. (2001), i quali hanno riportato valori compresi tra 7 e 10%. Questo aspetto, poco considerato dalla letteratura scientifica, è però molto importante perché condiziona la destinazione produttiva, in particolare delle cosce, e quindi anche il valore complessivo della partita di animali che si consegna.

6. Conclusioni

Nella presente tesi si sono valutate le prestazioni produttive in vivo di una linea di suini “Topigs Maister”, alimentati con mangimi ad elevato contenuto proteico ed aminoacidico per la produzione di un suino di peso intermedio destinato alla produzione di prosciutto cotto di qualità.

Con il tipo genetico utilizzato in questa prova si sono ottenuti suini del peso vivo desiderato (intorno ai 140 kg) in 128 giorni, con un accrescimento medio di 0,82 kg/d, un consumo medio di mangime pari a 2,418 kg/d, e quindi un indice di conversione prossimo a 3,0. Precedenti prove effettuate con un tipo genetico “Topigs Talent” avevano evidenziato prestazioni nettamente superiori rispetto a quelle osservate nel presente esperimento, ma l’effetto del genotipo andrebbe testato in apposite sperimentazioni. I suini di questa sperimentazione hanno evidenziato drastica riduzione dell’accrescimento dopo gli 80 kg di peso vivo e i consumi di mangime sono stati, anche nel gruppo *ad libitum*, di molto inferiori a quelli attesi, nonostante le ottime condizioni sanitarie e la mancanza di periodi di stress da caldo. Considerando gli elevati livelli di proteina grezza e aminoacidi essenziali dei mangimi, è possibile che i consumi siano stati condizionati dai fabbisogni alimentari per la crescita proteica (probabilmente modesta in questo gruppo genetico) e lipidica. Questo suggerisce che una riduzione dei livelli proteici potrebbe consentire un aumento dei consumi e dello stato di ingrassamento degli animali.

I trattamenti alimentari *ad libitum*, o ristretti, hanno avuto in genere effetti modesti, anche se in fase di macellazione i suini con alimentazione ristretta, hanno evidenziato maggiori uniformità nel peso della carcassa e dei diversi tagli.

7. Bibliografia

- Appiano, E. (2011). Prove di fattibilità del suino intermedio. In *Il Suino leggero: opportunità per superare la crisi*. Fossano: APS Piemonte. Retrieved from: <http://www.apspiemonte.com/notiziehighlight.jsp>
- Basile, C. G. 2014. Il mercato dei suini: produzione e consumo. Mila. Available from: [http://www.ersaf.lombardia.it/upload/ersaf/gestionedocumentale/Osservatorio Suini 2014_784_18382.pdf](http://www.ersaf.lombardia.it/upload/ersaf/gestionedocumentale/Osservatorio%20Suini%202014_784_18382.pdf)
- Beltramello S. 2015. Studio sulle caratteristiche delle carcasse di suini sottoposti a diversi regimi alimentari e macellati a 145 kg di peso vivo.
- Bittante, G., Andrighetto, I., Ramanzin, M. (2005). Tecniche di produzione animale. Liviana
- Cecchinato, A., Schiavon, S., Tagliapietra, F. & Gallo, L. (2013). Relationships between in vivo Measurements of Backfat Thickness and Several Carcass and Ham Traits in Heavy Pigs. *Agric. Conspec. Sci.* 78, 255–258
- De Roest, K., & Corradini, E. 2012. Il suino intermedio: opportunità e limiti. *Agricoltura*, 1, 52–54.
- EC. 2011. Regolamento (UE) n. 1169/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 ottobre 2011, relativo alla fornitura di informazioni sugli alimenti ai consumatori, che modifica i regolamenti (CE) n. 1924/2006 e (CE) n. 1925/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio e abroga la direttiva 87/250/CEE della Commissione, la direttiva 90/496/CEE del Consiglio, la direttiva 1999/10/CE della Commissione, la direttiva 2000/13/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, le direttive 2002/67/CE e 2008/5/CE della Commissione e il regolamento (CE) n. 608/2004 della Commissione Testo rilevante ai fini del SEE. 18–63. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?qid=1434462761568&uri=CELEX:32011R1169>
- Ellis M, Webb AJ, Avery PJ and Brown I 1996. The influence of terminal sire genotype, sex, slaughter weight, feeding regime and slaughter-house on growth performance and carcass and meat quality in pigs and on the organoleptic properties of fresh pork. *Animal Science* 62, 521–530.
- EU. Commission Delegated Regulation (EU) No 664/2014 of 18 December 2013 supplementing Regulation (EU) No 1151/2012 of the European Parliament and of the Council with regard to the establishment of the Union symbols for protected designations of origin, prote, Pub. L. No. 664/2014/EU (2014). Official Journal L 179/17.
- Finizia, A., & Pittiglio, L. (2013). *Studio di fattibilità per il progetto “suino leggero/intermedio”*: analisi dei costi di produzione e macellazione (pp. 1–56).
- Galassi, G. 2013. Suino pesante italiano genetica ed alimentazione. *Suinicoltura* 4:48–50.
- Giaccone, V. (2007). *I salumi* (pp. 1–146).

- Gallo, L., Dalla Montà, G., Carraro, L., Cecchinato, a., Carnier, P., & Schiavon, S. (2014). Growth performance of heavy pigs fed restrictively diets with decreasing crude protein and indispensable amino acids content. *Livestock Science*, 161(1), 130–138. doi:10.1016/j.livsci.2013.12.027
- La suinicoltura italiana rischia di sbattere contro la classe E. (2014). Retrieved from <http://www.pointvet.it/web/index.php?com=periodici&option=content&id=16605#top>
- Lebret B., Juin H., Noblet J., and Bonneau M., 2001. The effects of two methods for increasing age at slaughter on carcass and muscle traits and meat sensory quality in pigs. *Animal Science* 72, 87–94.
- Lo Fiego, D. P., R. Virgili, M. Bellatti, F. Tassone, M. Pecoraro, M. Reverberi, and V. Russo. 2000. Caratteristiche delle carcasse e dei tagli di differenti tipologie di suino pesante attualmente presenti sul mercato. (Properties of carcasses and primal cuts of currently slaughtered heavy pigs characterized by different genetic backgrounds.) *Riv. Suinicoltura*. 46:143–148. Mayoral,
- Mipaaf. 2015. Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG. <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2090>
- R Development Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. (2011). at < HYPERLINK "http://www.r-project.org/"http://www.r-project.org/HYPERLINK "">
- Roest, K. De, Corradini, E., & Montanari, C. (2014). Suinicoltura e costi di produzione del suino pesante nel contesto internazionale, 1–23. Retrieved from http://www.crupa.it/media/documents/crupa_www/Convegni/014/20140416_SUINI-DAY_RE/presentazione_kees_de_roest4.pdf
- Romanzin, A. 2010. Effetto dell'impiego di razioni a basso titolo proteico con minime aggiunte di aminoacidi di sintesi sulle performance e sulla qualità della carcassa del suino pesante.
- Rossi, A., S. Gigli, M. Iacurto, M. T. Pacchioli, D. Calderone, E. Gorlani, and E. Beccaria. 2001. Nuova valutazione delle carcasse. (New methods of evaluation of pig carcasses.) *Riv. Suinicoltura* 10:37–48.
- Rossi, R., Sabrina, R., Grazia, P., Bosi Garitta, M., Sassi, M., & Corino, C. (2014). Allevamento del suino medio-pesante: materia prima nazionale per consumo fresco e trasformazione. *Quaderno N. 158*, 1–50.
- Rubino, V. (2014). L'origine delle carni in etichetta dopo il Reg. UE 1337/2013. <http://www.pubblicitaitalia.com/eurocarni/2014/2/13048.html>

Virgili, R., Degni, M., Schivazappa, C., Faeti, V., Poletti, E., Marchetto, G., ... Mordenti, A. (2003). Effect of age at slaughter on carcass traits and meat quality of Italian heavy pigs. *Journal of Animal Science*, 81, 2448–2456.

Whittemore T. C and Kyriazakis I. 2006. *Whittemore's Science and Practice of Pig Production* 480-87

Wood J.D., Brown S. N., Nute G.R., Whittington F.M., Perry A.M., Johnson S.P., and Enser M. 1996. Effects of breed, feed level and conditioning time on the tenderness of pork. *Meat Science* 44, 105–112

8. Tabelle

Tabella 1. Indici tecnici degli allevamenti suinicoli nei principali Paesi Europei.

	DK	NL	FR	DE	SP	GB	IT
Parti scrofa (n.)	2,32	2,36	2,34	2,34	2,35	2,26	2,25
Suinetti vivi/parto (n.)	15,60	13,80	13,20	13,30	11,96	11,54	11,67
Mortalità pre-svezzamento (%)	11,8	13,0	13,9	14,6	11,9	12,6	11,1
Suinetti svezzati/scrofa (n.)	31,94	28,33	26,72	26,58	24,77	22,80	23,35
Incremento giornaliero (g/gg)	967	795	789	780	689	822	640
Indice di conversione (kg/kg)	2,7	2,6	2,81	2,85	2,61	2,72	3,68
Durata ingrasso (gg)	84	115	109	117	131	81	204
Peso alla macellazione (kg)	107,2	116,4	116,6	120,9	108,0	102,7	165,5

Fonte:Elaborazione CRPA su dati Interpig-BPEX

Tabella 2. Costo di produzione di carne suina nei principali Paesi europei (Euro/kg PV).

	DK	NL	FR	DE	SP	GB	IT
Alimentazione	1,07	1,04	1,03	1,13	1,17	1,24	1,36
Lavoro	0,15	0,14	0,15	0,14	0,10	0,16	0,15
Interessi e ammortamenti	0,22	0,20	0,24	0,26	0,18	0,24	0,26
Altri costi	0,24	0,30	0,24	0,27	0,21	0,25	0,21
Costo totale	1,68	1,68	1,66	1,80	1,66	1,89	1,98

Fonte:Elaborazione CRPA su dati Interpig-BPEX

Tabella 3. Composizione dei mangimi utilizzati (g/kg).

	Suini TMP 45	Suini TMP 75	Suini TMP 105	Suini TMP 140
Mais	457	444	517	492
Farina di soia	130	130	120	105
Sorgo	120	140	120	120
Crusca di frumento	70	20	0	0
Farinaccio di frumento	60	100	80	120
Girasole	40	50	55	60
Germe di mais	40	50	60	60
Grasso animale	38	29	20	19
Carbonato di calcio	12,0	13,0	13,5	12,5
Premiscela vitaminica-minerale	2,5	2,5	2,5	2,5
Fosfato bicalcico	7,8	4,8	3,0	0,0
Acido Benzoico	5,0	0,0	0,0	0,0
Cloruro di Sodio	4,8	4,8	4,8	4,8
L-Lisina	7,0	4,0	3,1	2,7
Treonina	2,7	1,2	0,7	0,7
DL-Metionina	2,3	1,0	0,5	0,4
HCl Colina	0,6	0,5	0,4	0,4
L-Triptofano	0,5	0,1	0,0	0,0
Acidi organici liquidi	0,0	5,0	0,0	0,0

Tabella 4. Composizione chimico-nutrizionale dei mangimi utilizzati nella prova (g/kg).

	SUINI TMP 45	SUINI TMP 75	SUINI TMP 105	SUINI TMP 140
Sostanza secca	885	884	882	882
Energia Metabolizzabile (MJ/kg)	13,71	13,57	13,58	13,51
Energia Netta (MJ/kg)	10,13	9,96	9,90	9,85
Protidi grezzi	164	164	160	158
Amido	415	426	449	448
Lipidi	65	56	48	47
NDF	135	134	134	139
ADF	52	52	51	53
ADL	13	13	13	14
Ceneri	48	47	45	42
Ca	7,41	7,07	6,77	5,67
P	5,66	5,14	4,71	4,34
P Disponibile	3,49	2,99	2,59	2,15
Metionina	4,85	3,67	3,17	3,06
Met + Cis	7,51	6,40	5,88	5,76
Lisina	12,35	10,17	9,21	8,68
Treonina	8,31	7,00	6,40	6,29
Arginina	9,82	10,17	9,90	9,79
Valina	7,29	7,57	7,44	7,35
Triptofano	2,35	1,99	1,80	1,79
Isoleucina	6,06	6,28	6,14	5,99
Leucina	13,49	13,93	13,89	13,56
Istidina	4,08	4,21	4,16	4,10
Fenilalanina	7,36	7,61	7,46	7,31
Glicina	6,73	7,00	6,88	6,87
Zuccheri	28,40	28,52	27,76	27,86
Ac. Linoleico	17,58	16,85	16,66	16,77
Na	2,01	2,02	2,02	2,02
K	7,44	7,42	7,07	7,06
Cl	4,98	4,41	4,22	4,16
Mg	2,05	2,09	2,05	2,11
Met / Lis	3,93	3,61	3,44	3,53
M+C / Lis	6,08	6,30	6,38	6,63
Arg / Lis	7,95	10,00	10,75	11,28
Treo / Lis	6,73	6,88	6,95	7,25
Val / Lis	5,91	7,44	8,08	8,47
Trip / Lis	1,91	1,96	1,96	2,07
Met SID Suini	4,54	3,35	2,86	2,75
M+C SID Suini	6,68	5,57	5,04	4,92
Lis SID Suini	11,21	9,03	8,08	7,56
Tre SID Suini	7,32	6,03	5,43	5,34
Try SID Suini	2,05	1,69	1,51	1,50
Val SID Suini	6,19	6,49	6,38	6,30
Arg SID Suini	8,93	9,27	9,01	8,90

Tabella 5. Piani di razionamento teorici di suini da 28 a 145 kg PV.

Settimane	Peso vivo	Peso vivo	<i>Ad Libitum</i>	R-LH	R-HL (kg/d)	Mangime
1	28	34	-	1,40	1,60	TMP 45
2	34	40	-	1,60	1,85	TMP 45
3	40	46	-	1,80	2,05	TMP 45
4	46	52	-	1,95	2,15	TMP 75
5	52	59	-	2,20	2,25	TMP 75
6	59	66	-	2,35	2,35	TMP 75
7	66	72	-	2,55	2,45	TMP 75
8	72	79	-	2,75	2,55	TMP 75
9	79	86	-	2,90	2,65	TMP 105
10	86	93	-	2,90	2,75	TMP 105
11	93	99	-	2,95	2,80	TMP 105
12	99	106	-	2,95	2,80	TMP 105
13	106	112	-	2,95	2,80	TMP 105
14	112	118	-	3,00	2,80	TMP 140
15	118	124	-	3,00	2,80	TMP 140
16	124	130	-	3,00	2,80	TMP 140
17	130	136	-	3,10	2,80	TMP 140
18	136	141	-	3,10	2,80	TMP 140
19	141	146	-	3,10	2,80	TMP 140

Le quantità indicate per i consumi derivano da informazioni rilasciate dalla ditta committente e ricavata da precedenti esperienze di campo.

Tabella 6. Statistiche descrittive sui valori di: peso vivo, accrescimento medio giornaliero (AMG), consumi alimentari e efficienza alimentare (AMG/consumi).

VARIABILE	Media	DS	Minimo	Massimo
Peso vivo (kg)				
0 d	33,2	3,53	27,1	45,7
18 d	53,5	3,74	45,7	65,9
46 d	83,0	4,73	71,2	96,0
81 d	111,9	8,26	85,9	129,9
128 d	139,4	12,60	90,4	166,5
129 d a digiuno (24 h)	137,1	11,95	96,0	162,3
Calo di PV digiuno (kg)	2,30	3,31	-8,9	8,8
AMG (kg/d)				
0-17 d	1,13	0,07	0,93	1,30
18-45 d	1,05	0,11	0,69	1,39
46-80 d	0,83	0,19	0,27	1,10
81-128 d	0,57	0,15	-0,03	0,88
0-128 d	0,82	0,10	0,44	1,01
Consumi di mangime (g/d)				
0-17 d	1830	120,06	1508	2125
18-45 d	2550	233,60	2105	3382
46-80 d	2554	419,93	1374	3332
81-128 d	2470	435,79	877	3251
0-128 d	2418	266,33	1450	2920
Efficienza alimentare				
0-17 d	0,619	0,04	0,480	0,724
18-45 d	0,414	0,04	0,294	0,492
46-80 d	0,322	0,05	0,163	0,400
81-128 d	0,229	0,05	-0,036	0,352
0-128 d	0,341	0,02	0,284	0,388

Tabella 7. Statistiche descrittive sui valori di: Indice di conversione (IC), Spessore grasso dorsale in P1, Spessore grasso dorsale in P2, incremento spessore grasso dorsale P2, carcassa e resa di macellazione.

VARIABILE	Media	DS	Minimo	Massimo
Indice di Conversione				
0-17 d	1,62	0,10	1,38	2,08
18-45 d	2,44	0,25	2,03	3,41
46-80 d	3,19	0,59	2,50	6,13
81-128 d	4,12	3,43	-28,07	7,99
0-128 d	2,95	0,18	2,58	3,52
Spessore del grasso (P1)¹				
18 d	7,14	1,03	5,0	10,0
46 d	9,10	1,48	7,0	15,0
81 d	10,20	1,77	7,0	16,0
128 d	12,39	2,59	7,0	19,0
Spessore del grasso (P2)²				
18 d	7,66	1,48	5,0	14,0
46 d	10,81	2,27	7,0	18,0
81 d	14,08	2,73	8,0	20,0
128 d	13,88	3,14	7,0	22,0
Incremento spessore grasso (P2)²				
18-45 d	3,16	2,15	-1,0	11,0
46-80 d	3,27	3,37	-9,0	11,0
81-128 d	-0,21	3,09	-6,0	8,0
Carcassa (kg)	112,8	10,41	73,3	135,6
Resa a digiuno (carcassa/peso vivo a digiuno)	0,82	0,02	0,76	0,85
Peso necessario per raggiungere 145 kg PV	5,60	12,60	-21,50	54,60
Tempo necessario per raggiungere 145 kg PV	13,87	38,02	-22,95	308,07
Mangime necessario per raggiungere 145 kg PV	24,21	56,72	-72,10	346,74

(P1)¹= misurazione dello spessore del grasso dorsale in P1.

(P2)²= misurazione dello spessore del grasso dorsale in P2.

Tabella 8. Effetto dei piani alimentari sui valori di peso vivo, accrescimento medio giornaliero (AMG), consumi alimentari e efficienza alimentare (AMG/consumi).

	Piani alimentari ¹			SEM	P		RMSE
	AL	R-LH	R-HL		AL	R-LH	
					vs. R	vs. R-HL	
Peso vivo, kg							
0 d	32,9	33,8	32,9	0,63	0,58	0,32	3,54
18 d	53,8	53,4	53,4	0,67	0,65	0,96	3,77
46 d	84,2	83,1	81,8	0,90	0,07	0,26	4,55
81 d	113,1	111,4	111,2	1,79	0,27	0,96	7,70
128 d	140,8	139,7	137,7	3,08	0,39	0,46	10,91
0-128 d	107,9	105,9	104,8	3,08	0,29	0,67	10,78
129 d a digiuno (24 h)	138,4	137,7	135,3	2,82	0,68	0,82	10,59
Calo di peso vivo a digiuno	2,41	2,07	2,44	0,93	0,78	0,56	2,53
AMG , kg/d							
0-17d	1,16	1,09	1,14	0,01	<0,01	<0,01	0,07
18-45 d	1,09	1,06	1,01	0,02	0,017	0,051	0,10
46-80 d	0,83	0,81	0,84	0,04	0,97	0,41	0,16
81-128 d	0,58	0,59	0,55	0,03	0,90	0,26	0,14
0-128 d	0,84	0,82	0,81	0,02	0,29	0,67	0,08
Consumi (g/d)							
0- 17d	1888	1767	1835	19,52	<0,01	0,016	110,4
18-45 d	2776	2446	2428	33,80	<0,001	0,66	165,0
46-80 d	2584	2535	2541	98,61	0,58	0,95	375,9
81-128 d	2564	2473	2373	98,79	0,1	0,31	389,1
0-128 d	2519	2381	2354	60,33	<0,01	0,64	229,5
Efficienza alimentare							
0- 17d	0,616	0,618	0,623	0,01	0,54	0,51	0,04
18-45 d	0,392	0,434	0,417	0,01	<0,001	0,024	0,03
46-80 d	0,318	0,316	0,331	0,01	0,53	0,16	0,04
81-128 d	0,218	0,238	0,231	0,01	0,09	0,53	0,05
0-128 d	0,332	0,345	0,345	0,01	<0,01	0,91	0,02

Piani alimentari¹: AL= *ad libitum*, nessuna restrizione alimentare, R-HL= quantità iniziale di mangime pari a 1,35 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 2,80 kg/d, R-LH= quantità iniziale di mangime pari a 1,25 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 3,10 kg/d.

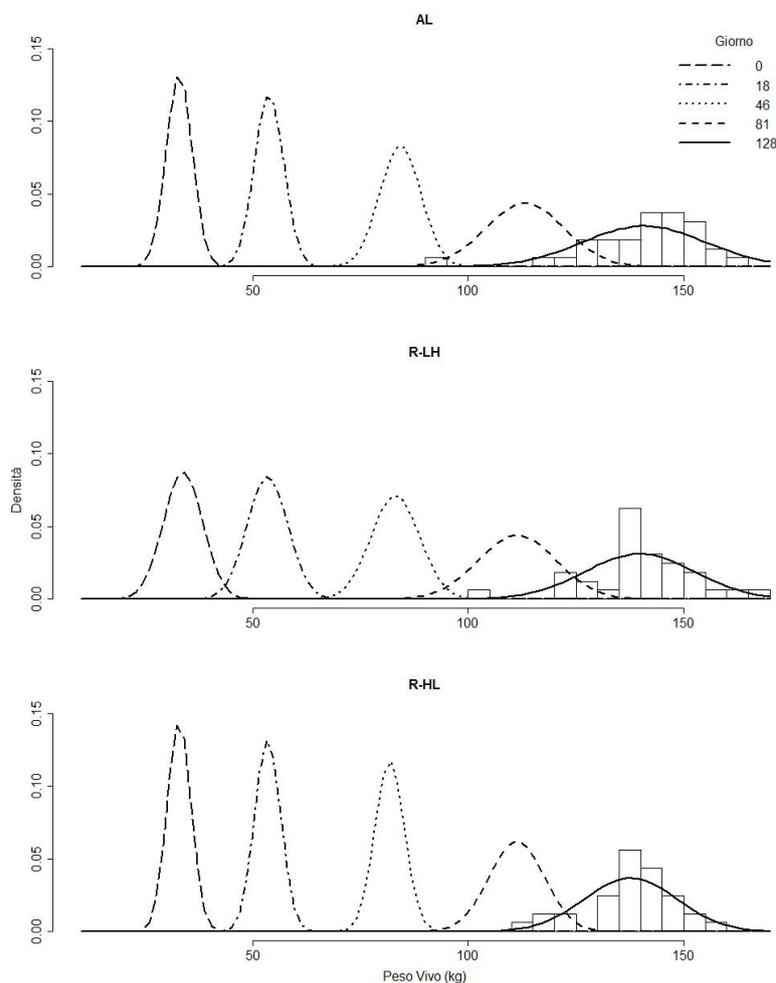
Tabella 9. Effetto dei piani alimentari sui valori di: Indice di conversione (IC), Spessore grasso dorsale in P1 (P1), Spessore grasso dorsale in P2, Incremento grasso dorsale , carcassa e resa di macellazione.

	Piani alimentari ¹			SEM	P		RMSE
	AL	R-LH	R-HL		AL	R-LH	
					vs. R	vs. R-HL	
Indice di conversione							
0- 17d	1,63	1,62	1,61	0,02	0,50	0,61	0,10
18-45 d	2,58	2,32	2,41	0,06	<0,001	0,053	0,19
46-80 d	3,21	3,29	3,06	0,13	0,76	0,11	0,56
81-128 d	3,56	4,32	4,47	0,61	0,27	0,86	3,44
0-128 d	3,02	2,91	2,91	0,44	<0,01	0,91	0,15
Spessore del grasso (P1)²							
18 d	7,25	7,06	7,09	0,20	0,43	0,90	1,01
46 d	9,78	8,91	8,63	0,29	<0,01	0,40	1,32
81 d	10,63	9,97	10	0,37	0,08	0,94	1,65
128 d	13,09	12,19	11,88	0,55	0,04	0,60	2,38
Spessore del grasso (P2)³							
18 d	7,72	7,78	7,47	0,30	0,76	0,38	1,43
46 d	11,25	10,69	10,5	0,55	0,13	0,70	1,97
81 d	14,47	13,88	13,91	0,57	0,31	0,96	2,60
128 d	14,22	13,72	13,69	0,63	0,44	0,97	3,04
Variazione spessore grasso (P2)³							
18-45 d	3,53	2,91	3,03	0,48	0,19	0,80	1,96
46-80 d	3,22	3,19	3,41	0,88	0,90	0,75	2,77
81-128 d	-0,25	-0,16	-0,22	0,71	0,92	0,93	2,81
18-128 d	6,5	5,94	6,22	0,56	0,47	0,68	2,69
Peso carcassa, kg	113,2	113,6	111,6	2,52	0,77	0,39	9,08
Resa a digiuno	0,82	0,82	0,83	0,004	<0,01	0,79	0,013
Peso per giungere 145 kg PV	4,24	5,27	7,29	3,08	0,39	0,46	10,91
Tempo per giungere 145 kg PV	15,8	12,4	13,4	8,26	0,71	0,91	35,60
Mangime per giungere a 145 kg PV	22,10	22,68	27,85	13,62	0,77	0,68	50,05

Piani alimentari¹: AL= *ad libitum*, nessuna restrizione alimentare, R-HL= quantità iniziale di mangime pari a 1,35 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 2,80 kg/d, R-LH= quantità iniziale di mangime pari a 1,25 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 3,10 kg/d.
(P1)²= misurazione dello spessore del grasso dorsale in P1.
(P2)³= misurazione dello spessore del grasso dorsale in P2.

9. Grafici

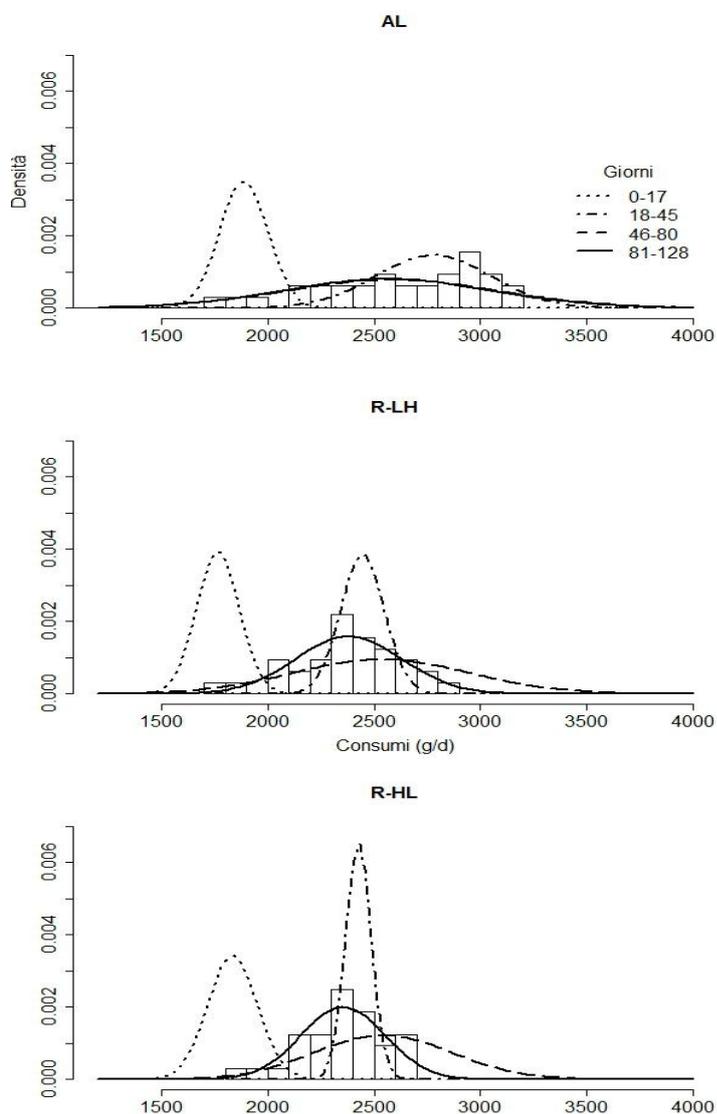
Grafico 1. Distribuzione dei PV (medie individuali per periodo), suddivisi per regime alimentare: AL, R-LH e R-HL¹. In tabella inclusa sono riportate le relative statistiche più rilevanti.



Giorni	Media (kg)			Mediana (kg)			CV (%)		
	AL	R-LH	R-HL	AL	R-LH	R-HL	AL	R-LH	R-HL
0 d	32,9	33,8	32,9	33,5	32,4	33,2	9,16	13,53	8,42
18 d	53,8	53,4	53,4	54,2	52,2	53,9	6,26	8,84	5,65
46 d	84,2	83,1	81,8	84,6	83,5	82,0	5,68	6,71	4,15
81 d	113,1	111,4	111,3	114,3	113,9	112,8	8,08	8,13	5,79
128 d	140,8	139,7	137,7	143,2	139,4	138,3	10,09	9,14	7,85
129 d	138,4	137,7	135,3	138,9	138,0	135,6	9,50	8,66	8,00

Piani alimentari¹: AL= *ad libitum*, nessuna restrizione alimentare, R-HL= quantità iniziale di mangime pari a 1,35 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 2,80 kg/d, R-LH= quantità iniziale di mangime pari a 1,25 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 3,10 kg/d.

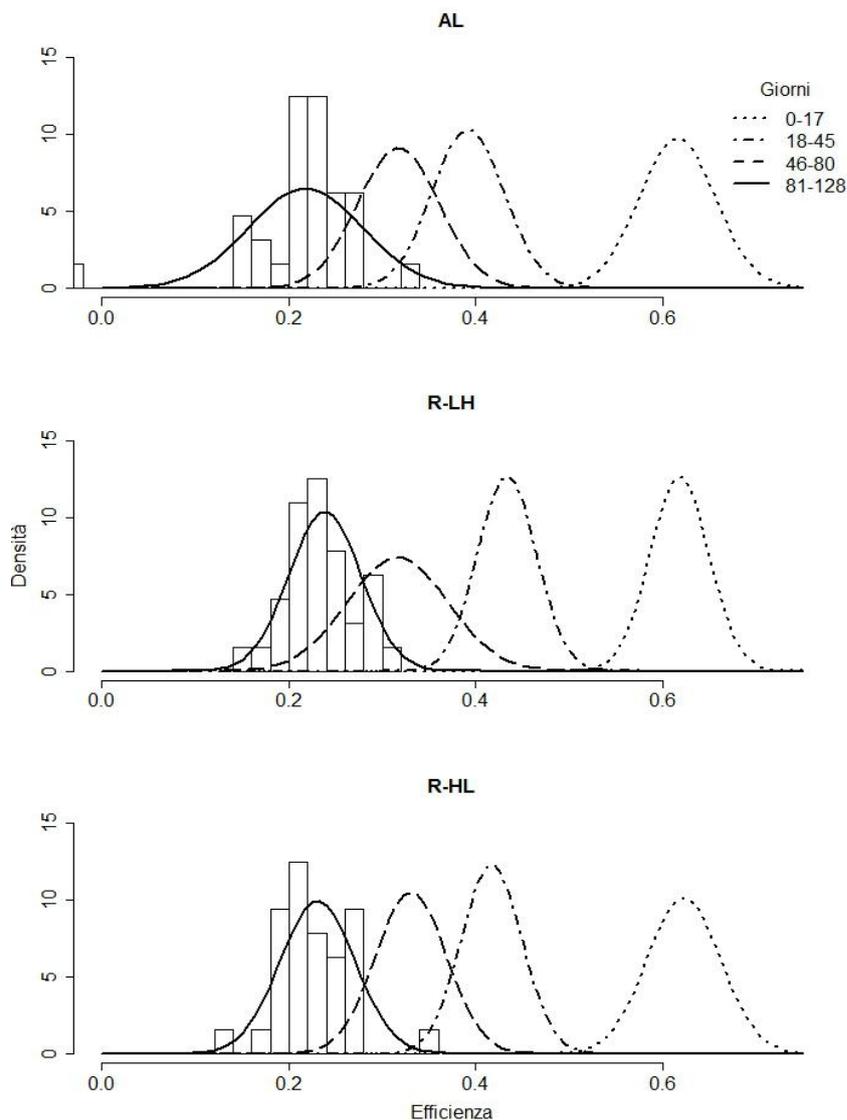
Grafico 2. Distribuzione dei consumi di mangime (medie individuali per periodo), suddivisi per regime alimentare: AL, R-LH e R-HL¹. In tabella inclusa sono riportate le relative statistiche più rilevanti.



Giorni	Media (g/d)			Mediana (g/d)			CV (%)		
	AL	R-LH	R-HL	AL	R-LH	R-HL	AL	R-LH	R-HL
0- 17d	1888	1767	1835	1883	1775	1839	6,00	5,72	6,35
18-45 d	2776	2446	2428	2743	2469	2424	9,78	4,21	2,52
46-80 d	2584	2535	2541	2677	2666	2579	19,70	16,45	12,82
81-128 d	2564	2473	2373	2661	2432	2434	19,29	17,61	15,14
0-128 d	2519	2381	2354	2629	2377	2373	12,49	10,51	8,45

Piani alimentari¹: AL= *ad libitum*, nessuna restrizione alimentare, R-HL= quantità iniziale di mangime pari a 1,35 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 2,80 kg/d, R-LH= quantità iniziale di mangime pari a 1,25 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 3,10 kg/d.

Grafico 3. Distribuzione dei valori di efficienza alimentare (medie individuali per periodo), per regime alimentare: AL, R-LH e R-HL¹. In tabella inclusa sono riportate le relative statistiche più rilevanti.



Giorni	Media			Mediana			CV (%)		
	AL	R-LH	R-HL	AL	R-LH	R-HL	AL	R-LH	R-HL
0- 17d	0,616	0,618	0,623	0,619	0,618	0,619	6,57	4,90	6,43
18-45 d	0,392	0,434	0,417	0,403	0,432	0,423	9,85	7,36	7,67
46-80 d	0,318	0,316	0,331	0,321	0,329	0,325	13,78	16,93	11,59
81-128 d	0,218	0,238	0,231	0,226	0,237	0,225	28,20	16,58	17,60
0-128 d	0,332	0,345	0,345	0,336	0,345	0,345	6,16	5,14	5,98

Piani alimentari¹: AL= *ad libitum*, nessuna restrizione alimentare, R-HL= quantità iniziale di mangime pari a 1,35 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 2,80 kg/d, R-LH= quantità iniziale di mangime pari a 1,25 kg/d, poi graduale aumento della quantità sino a raggiungere 3,10 kg/d.

10. Figure



Figura 1. Struttura di allevamento dei suini



Figura 2. Box con i suini in prova



Figura 3. Stazione di autoalimentazione (*Compident Pig – MLP; SchauerAgrotonicGmbH, Prambachkirchen, Austria*)



Figura 4. Distributore d'acqua a succhiotto



Figura 5. Suini appena arrivati in stabulario



Figura 6. Transponder auricolare utilizzato per il riconoscimento dei suini

VERONESI AIA Agricola Italiana Alimentare s.p.a.
SO. QUINTO VALPANTENA-VR

SUINI TMP 45
PELLET

Tel. +39 045 8097511 www.veronesi.it

Decreto di riconoscimento ITa000064PD del 10.10.2001
MANGIME COMPLETO PER SUINI DA 30 A 50 KG DI PESO VIVO * MANGIME MEDICATO ** DA CEDERSI SU PRESENTAZIONE DI PRESCRIZIONE VETERINARIA

COMPOSIZIONE
Granturco (2). Mangimi a base di farina (di semi) di soia decorticati (1). Sorgo. Crusca di frumento. Farnaccio di frumento. Farina di germe di granturco. Mangimi a base di farina di semi di girasole decorticati. Grasso animale. Carbonato di calcio (da rocce calcaree macinate). Fosfato bicalcico (da fonti inorganiche). ... Cloruro di sodio.
(1) da soia geneticamente modificata. (2) geneticamente modificato.

COMPONENTI ANALITICI
Proteina grezza 16,50%. Oli e Grassi grezzi 6,40%. Cellulosa grezza 3,90%. Ceneri grezze 5,00%. Calcio 0,76%. Fosforo 0,58%. Sodio 0,20%. Metionina 0,50%. Lisina 1,25%.

ADDITIVI (per kg)
Vitamine, provit. e sost. ad eff. analogo: E 672 Vit. A 10.000UI. E 671 Vit. D3 2.000UI. 3a700 Vit. E/tutto rac-alfa-tocoferile acetato 60mg. Composti di oligoelementi: E 5 Solfato manganoso monoidrato 184mg. E 6 Solfato di zinco monoidrato 274mg. E 1 Solfato ferroso monoidrato 364mg. E 4 Solfato rameico pentaidrato 70mg. E 2 Joduro di potassio 2-4mg. E 8 Selenito di sodio 766mcg. Additivi zootecnici: 4d210 Acido Benzoico 5.000mg. Enzimi: 4a6 6-Fitasi 3.1.3.26 1.500FYT. Contiene inoltre: DOXICICLINA 180mg. COLISTINA SOLFATO 180mg.

ISTRUZIONI PER L'USO
Si somministra a secco, con acqua pulita a parte, o a bagnato a suini fino a 45-50 kg di peso vivo in ragione del 3,0-3,5 kg per ogni 100 kg di peso vivo. In seguito somministrare il mangime "SUINI TMP 75". Per ulteriori informazioni si prega di contattare il nostro Servizio Tecnico.

INDICAZIONI TERAPEUTICHE
AFFEZIONI BATTERICHE
DURATA INDICATIVA DEL TRATTAMENTO: 15 GIORNI. TEMPO DI SOSPENSIONE PER IL TRATTAM. MEDICATO: 10 GIORNI

AVVERTENZE
Utilizzare per suini fino a 25 kg. Evitare l'uso simultaneo con acqua da bere addizionata con cloruro di colina.
CONTROINDICAZIONI: Non somministrare a soggetti che hanno manifestato ipersensibilità alle tetracicline in genere o che presentano insufficienze renali od alterazioni epatiche. Non somministrare insieme ad antiacidi e preparati a base di calcio e ferro.
Evitare l'uso prolungato.
Per la somministrazione seguire comunque le indicazioni riportate sulla prescrizione veterinaria. Prodotto in conformità al DTP Filiera controllata per la rintracciabilità di stabilimento (cert. n° 657/001) Bureau Veritas Italia S.p.A. La data di conservazione

Figura 7. Mangime Veronesi "Suini TMP 45".

VERONESI AIA Agricola Italiana Alimentare s.p.a.
SO. QUINTO VALPANTENA-VR

SUINI TMP 75
PELLET

Tel. +39 045 8097511 www.veronesi.it

Decreto di riconoscimento ITa000064PD del 10.10.2001
MANGIME COMPLETO PER SUINI DA 50 A 80 KG DI PESO VIVO * MANGIME SPECIALE **

COMPOSIZIONE
Granturco (2). Sorgo. Mangimi a base di farina (di semi) di soia decorticati (1). Farnaccio di frumento. Farina di germe di granturco. Mangimi a base di farina di semi di girasole decorticati. Grasso animale. Crusca di frumento. Carbonato di calcio (da rocce calcaree macinate). Cloruro di sodio. Fosfato bicalcico (da fonti inorganiche). ...
(1) da soia geneticamente modificata. (2) geneticamente modificato.

COMPONENTI ANALITICI
Proteina grezza 16,50%. Oli e Grassi grezzi 5,50%. Cellulosa grezza 3,95%. Ceneri grezze 4,80%. Calcio 0,72%. Fosforo 0,52%. Sodio 0,20%. Metionina 0,38%. Lisina 1,04%.

ADDITIVI (per kg)
Vitamine, provit. e sost. ad eff. analogo: E 672 Vit. A 10.000UI. E 671 Vit. D3 2.000UI. 3a700 Vit. E/tutto rac-alfa-tocoferile acetato 60mg. Composti di oligoelementi: E 5 Solfato manganoso monoidrato 184mg. E 6 Solfato di zinco monoidrato 274mg. E 1 Solfato ferroso monoidrato 364mg. E 4 Solfato rameico pentaidrato 70mg. E 2 Joduro di potassio 2-4mg. E 8 Selenito di sodio 766mcg. Enzimi: 4a6 6-Fitasi 3.1.3.26 1.500FYT. Conservanti: E 270 Acido lattico 1.500mg. E 236 Acido formico 2.500mg.

ISTRUZIONI PER L'USO
Si somministra a secco, con acqua pulita a parte, o a bagnato a suini fino a 80 kg di peso vivo in ragione del 3,0-3,5 kg per ogni 100 kg di peso vivo. In seguito somministrare il mangime "SUINI TMP 105". Per ulteriori informazioni si prega di contattare il nostro Servizio Tecnico.

AVVERTENZE
Evitare l'uso simultaneo con acqua da bere addizionata con cloruro di colina.
Prodotto in conformità al DTP - Filiera controllata per la rintracciabilità di stabilimento (cert. n° 657/001) Bureau Veritas Italia S.p.A. La data di conservazione minima è valida se il prodotto è conservato in luogo fresco ed asciutto.
DA CONSUMARSI PREFERIBILMENTE ENTRO IL 20/08/2014

Figura 8. Mangime Veronesi "Suini TMP 75".



Figura 9. Mangime Veronesi "Suini TMP 105".

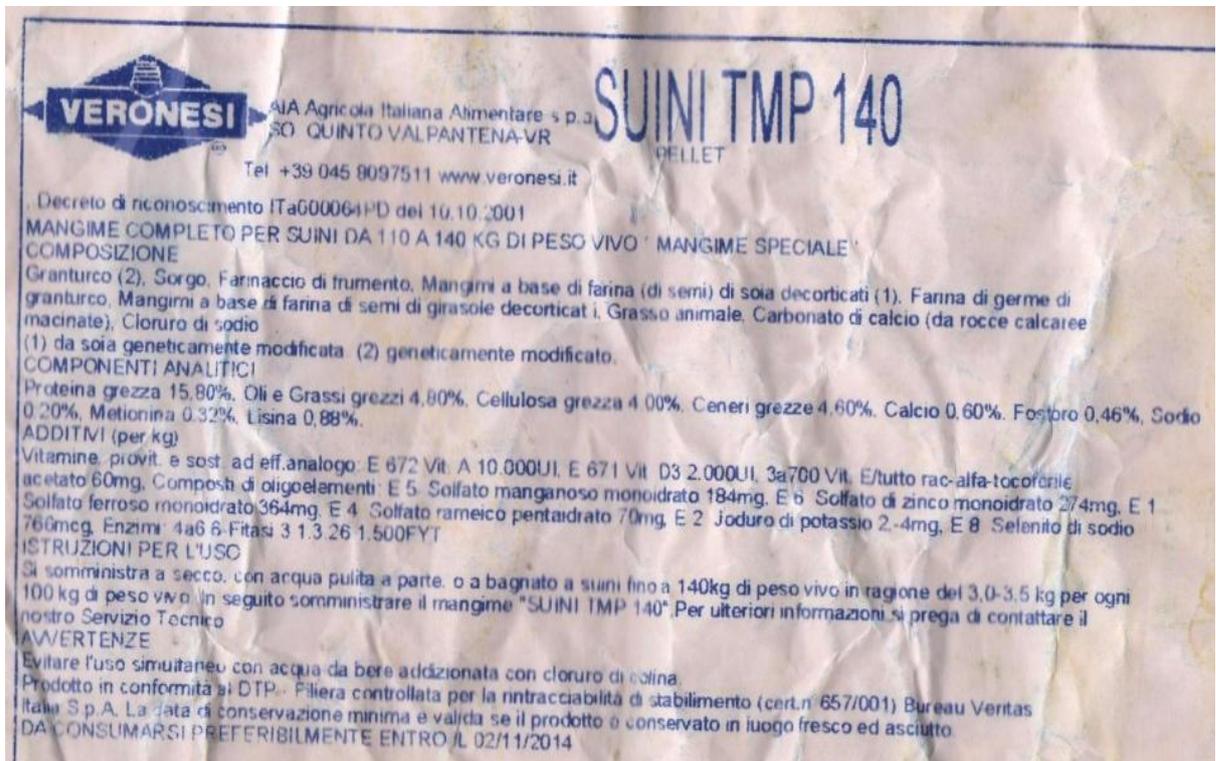


Figura 10. Mangime Veronesi "Suini TMP 140".



Figura 11. Bilancia elettronica della Gong portatile



Figura 12. Lettore di transponder



Figura 13. Rilevatore ad ultrasuoni Renco Lean – Meter Series 12; Renco Corporation, Minneapolis, MN, USA

