

# TECNICHE E STRUMENTI PER LA VALUTAZIONE DELLA CARCASSA SUINA

VINCENZO RUSSO

*Ordinario di Zootecnica speciale nell'Università di Bologna*

La valutazione delle carcasse ha per obiettivo la determinazione di alcune loro caratteristiche importanti ai fini di una classificazione commerciale. La classificazione consiste nell'attribuzione delle carcasse a classi commerciali diverse in base alla valutazione ottenuta. Le due operazioni, spesso indicate col solo termine di classificazione, servono per determinare su basi oggettive la qualità e il valore economico delle singole carcasse. Di conseguenza esse rappresentano uno strumento essenziale per rendere più efficiente il mercato perché forniscono una base certa e trasparente per il pagamento dei suini in base alla qualità nelle transazioni tra allevatori e macellatori e perché consentono di rilevare in modo uniforme le quotazioni dei suini sui mercati interni e internazionali. L'utilità della classificazione delle carcasse non si limita solo a livello commerciale, ma si manifesta anche a livello produttivo. Gli allevatori, infatti, attraverso questo strumento, oltre a ricevere un pagamento equo e congruo con la qualità degli animali prodotti, vengono a conoscenza delle caratteristiche delle carcasse prodotte e possono cercare di adeguarle sempre di più a quelle richieste dal mercato per ottenere il prezzo più elevato, curando meglio la scelta del tipo genetico, l'alimentazione, le tecniche d'allevamento ecc.

Le caratteristiche che determinano la qualità della carcassa sono tante e diverse tra vari stati e spesso tra le regioni di uno stesso stato. Per questo l'argomento verrà trattato con riferimento alla classificazione europea, che a distanza di 45 anni dall'adozione è stata resa obbligatoria anche in Italia (tabella 1)

**Tabella 1** - Le tappe della classificazione delle carcasse nella UE e in Italia

1967	Prima tabella di classificazione: criteri soggettivi ed oggettivi.
1970	Modificazione tabella; raccomandazione che venga applicata in tutti i Paesi.
1974	Regolamento per la coesistenza delle tabelle CEE 1970 con sistemi basati sulla stima PMC in uso in UK, DK, IRL.
1984	Tabella EUROP: abbandono criteri soggettivi e adozione PCM come unico criterio di valutazione.
1988	Autorizzazione primi metodi di classificazione per l'Italia: FOM, DESTRON, OP.
2001	Per l'Italia sostituzione equazioni 1988 con nuove equazioni e nuovi strumenti.
2007	Obbligo uso della tabella EUROP in tutti i Paesi
2011	Resa esecutiva la obbligatorietà della classificazione in Italia

La classificazione europea delle carcasse suine è stata istituita nel 1967. Inizialmente la valutazione veniva effettuata con una combinazione di criteri oggettivi e soggettivi. Nel 1984 i criteri soggettivi sono stati abbandonati e si è passato all'attuale sistema basato esclusivamente sulla percentuale di carne magra (PCM), stimata oggettivamente mediante misure strumentali dello spessore del lardo dorsale o di altre parti della carcassa. In Italia, dove tuttora la commercializzazione dei suini avviene per tradizione in base al peso vivo, non è stata mai applicata né la vecchia né la nuova classificazione, con l'eccezione di alcuni macelli cooperativi che effettuano il pagamento dei suini a peso morto. Tuttavia l'Italia, dopo aver creato, con la definizione delle equazioni nazionali di stima della percentuale di carne magra, fin dal 1988 le premesse per l'applicazione, a partire da quest'anno ha reso operativa la classificazione europea, per ottemperare ai regolamenti europei

La richiesta dei consumatori e di tutti componenti della filiera che operano a valle degli allevatori è orientata verso carne e prodotti carnei ricchi di tessuto muscolare e poveri di grasso e che abbiano ottime caratteristiche, nutritive, organolettiche e tecnologiche (tabella 2).

**Tabella 2** - Caratteristiche qualitative della carne suina

<p><b>A - NUTRIZIONALI</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contenuto proteico</li> <li>- contenuto di vitamine</li> <li>- contenuti di minerali</li> <li>- valore calorico</li> </ul> <p><b>B - ORGANOLETTICHE</b> <i>osservabili all'atto dell'acquisto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- colore</li> <li>- grana e tessitura</li> <li>- perdita di essudato dalle superfici di taglio</li> <li>- marezzatura</li> </ul> <p><i>osservabili all'atto del pasto</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tenerezza</li> <li>- succulenza</li> <li>- sapidità</li> <li>- assenza di odori estranei</li> </ul> <p><b>C - TECNOLOGICHE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contenuto in acqua</li> <li>- capacità di ritenzione idrica</li> <li>- pH</li> <li>- capacità di assorbimento sale</li> <li>- contenuto in acidi grassi insaturi</li> <li>- n. di iodio nel grasso</li> </ul>
---

La valutazione ideale della carcassa dovrebbe prendere in considerazione il contenuto di carne magra e tutte queste caratteristiche qualitative. Tuttavia mentre il contenuto di carne magra è ritenuto una caratteristica importante in tutti i Paesi europei ed è rilevabile in modo oggettivo, preciso, ripetibile, rapido ed economico lungo la catena di macellazione, le caratteristiche

qualitative della carne assumono importanza diversa nei vari Paesi e nei diversi operatori della filiera suinicola (tabella 3), ma soprattutto non possono essere rilevate nel modo suddetto perché al momento attuale non esistono tecnologie adeguate. Perciò oggi l'unico parametro universalmente accettato per la valutazione delle carcasse è il contenuto di carne magra, che a sua volta è altamente e positivamente correlato con la quantità di tagli pregiati. Il contenuto di carne magra è espresso come percentuale di carne magra sulla carcassa.

**Tabella 3** - Caratteristiche qualitative della carne suina considerate dai vari operatori della filiera suinicola e dai consumatori.

MACELLATORE	INDUSTRIALE TRASFORMATORE	CONSUMATORE
Calo di raffreddamento	Calo di cottura	Aspetto attraente del muscolo
Calo di sgocciolamento	Calo di stagionatura	Quantità di grasso inter- e intramuscolare
Aspetto attraente del muscolo	Attitudine alla trasformazione nei vari prodotti di salumeria	Tenerezza
Consistenza, colore e odore del grasso	Aspetto attraente del muscolo	Succulenza
	Consistenza, colore e odore del grasso	Sapidità
		Calo di cottura

**Stima della percentuale di carne magra della carcassa (PCM).**

I pilastri della valutazione delle carcasse in base alla percentuale di carne magra sono riportati nella tabella 4:

**Tabella 4** - Pilastri della valutazione della carcassa in base alla PCM

<ul style="list-style-type: none"> <li>- definizione carcassa standard</li> <li>- definizione rilevamento peso carcassa <ul style="list-style-type: none"> <li>- a caldo o a freddo</li> <li>- determinazione cali</li> </ul> </li> <li>- definizione della carne magra</li> <li>- definizione metodologia per calcolo indiretto PCM <ul style="list-style-type: none"> <li>- numero di suini</li> <li>- misure oggettive e strumenti</li> <li>- equazione di previsione PCM</li> <li>- errore statistico tollerabile</li> </ul> </li> </ul>
--

La stima diretta del contenuto di carne magra richiederebbe la dissezione e l'analisi chimica dell'intera carcassa o di una sola mezzena e, perciò, non è attuabile nella valutazione commerciale. Di conseguenza occorre utilizzare metodi di stima indiretta basati sulla misura di caratteristiche della carcassa correlati con il contenuto di carne magra e facilmente rilevabili sulla catena di macellazione in modo rapido, accurato e poco costoso. Le caratteristiche che

soddisfano questi requisiti sono lo spessore del lardo dorsale, lo spessore e la superficie di qualche mescolo e i loro rapporti. Tra queste lo spessore del lardo dorsale è quello che presenta in sommo grado tutti i requisiti richiesti. La sua rilevazione può essere effettuato con strumenti manuali e automatici lungo la linea di separazione delle mezzene o lateralmente a questa perché si è visto che tutte le misure sono fortemente correlate in modo negativo con la percentuale di carne magra e positivamente con quello di grasso, come mostrano i coefficienti di correlazione semplici riportati nella tabella 5.

**Tabella 5** - Intervallo dei coefficienti di correlazione tra misure effettuate sulla carcassa e PCM

<b><u>Spessore lardo dorsale</u></b>	
Centrale lombi <sup>a</sup>	- 0,60 - 0,85
Ultima costola <sup>a</sup>	- 0,60 - 0,80
3/4 U L 8 cm <sup>b</sup>	- 0,65 - 0,85
3/4 U C 8 cm <sup>c</sup>	- 0,70 - 0,85
U C 6 cm <sup>d</sup>	- 0,70 - 0,80
<b><u>Spessore muscolo LD</u></b>	
3/4 U C 8 cm <sup>c</sup>	0,25 - 0,50

<sup>a</sup> sulla linea mediana della mezzena;  
<sup>b</sup> a 8 cm tra terza e quartultima vertebra lombare;  
<sup>c</sup> a 8 cm tra terza e quartultima costola;  
<sup>d</sup> a 6 cm a livello dell'ultima costola

Le misure effettuate lateralmente sono preferite, non tanto perché presentano in genere coefficienti di correlazione con il contenuto di carne magra appena più elevati, quanto piuttosto perché, essendo prese automaticamente con una sonda, non sono sospettabili di manipolazione da parte dei rilevatori. Ai fini della previsione del contenuto di carne magra possono essere utilizzati una o più misure dello spessore del lardo, ma l'aumento di precisione che si consegue con più misure di norma non paga i maggiori costi del rilievo.

Lo spessore del muscolo *longissimus dorsi*, sebbene in misura meno rilevante, risulta correlato positivamente col contenuto di carne magra e in genere viene utilizzato per aumentare la precisione della stima che si ottiene con la sola misura dello spessore del lardo dorsale.

#### **Strumenti di misura**

Sono disponibili numerosi strumenti basati su principi fisici diversi per rilevare lungo la catena di macellazione lo spessore del lardo dorsale e del muscolo *longissimus dorsi* o di altre caratteristiche oggettivamente rilevabili sulla carcassa. Si va dal semplice righello a sistemi semiautomatici o automatici fino a sofisticati sistemi derivati da tecnologie molto avanzate sviluppate nel campo biomedico (tabella 6).

**Tabella 6** - Categorie di strumenti classificati in base al principio fisico utilizzato per effettuare le misure necessarie per la determinazione della PCM

riflessione: FOM, HGP, CGM, DESTRON, ecc.
ultrasuoni: UFOM, AUTOFOM, ecc.
elettromagnetismo: TOBEC, ecc
Immagine (VIA): VCS2000, CSB-Image-Meater, ecc.
tecnologie biomediche sofisticate: TAC, RMN, ecc

Una prima categoria di apparecchiature, di cui fanno parte ad esempio il Fat-O-Meater (FOM), l'Hennessy Grading Probe (HGP), sfrutta la differenza con cui il lardo e il muscolo per effetto del loro diverso colore riflettono una fonte di luce incidente. L'elemento fondamentale di queste strumenti è una sonda a fibra ottica, che penetra nella mezzena da un lato all'altro in punti prefissati. Questi possono variare da Paese a Paese, ma generalmente vengono preferiti quelli tra la terza e quartultima costola e tra la terza e quartultima vertebra lombare a 6 o 8 cm dalla linea di separazione della carcassa in mezzene. Il punto tra la terza e quartultima costola è preferito perché consente con un'unica infissione della sonda la misura simultanea dello spessore del lardo e del sottostante muscolo longissimus dorsi. Le misure rilevate vengono trasmesse automaticamente ad un computer, che tramite un'equazione, elaborata precedentemente per lo scopo, calcola la PCM. Questa tipologia di strumenti semiautomatici, che è stato la prima ad essere sviluppata, funziona in modo soddisfacente nelle disagiati condizioni dei macelli. Attualmente gli strumenti di questa categoria sono i più utilizzati nei Paesi europei e sono quelli presente nei macelli italiani.

Un'altra classe di strumenti utilizza la diversa velocità con cui gli ultrasuoni si trasmettono nei diversi tessuti. Rispetto a quelle a riflessione della luce, queste apparecchiature hanno il vantaggio di essere più veloci e non invasive. I primi strumenti di questo tipo erano manuali, mentre successivamente sono stati sviluppati sistemi semiautomatici (UFOM o Ultrafom) o ometpletamente automatici, come l'Autofom. Quest'ultimo sistema è particolarmente interessante perché consente di classificare fino a 1.150 carcasse all'ora. Il sistema si basa sulla scansione ultrasonica del corpo intero del suino macellato prima che venga eviscerato. Per ogni carcassa vengono effettuati 3.200 rilievi, da cui sono ricavate 127 variabili, che descrivono la composizione della carcassa e sono utilizzate per la stima della PCM. L'Autofom è stato sottoposto a sperimentazione in Danimarca, Stati Uniti e Germania con risultati paragonabili o migliori di quelli ottenuti col FOM. Il metodo è autorizzato dalla Commissione Europea per l'uso in Danimarca.

Un altro sistema di valutazione della carcassa, si basa sulla scansione elettromagnetica della carcassa. L'apparecchiatura denominata TOBEC (total body electrical conductivity) è stata sviluppata e sperimentata negli Stati Uniti. Essa misura la massa corporea magra della carcassa mediante la conduttività elettrica corporea totale. Le carcasse o le mezzene poste su una slitta sono fatte passare a velocità costante attraverso tunnel in cui c'è un campo elettromagnetico di 2,5 MHz. La conduttività viene misurata in 64 intervalli equidistanti a mano a mano che la carcassa attraversa il tunnel. La stima del contenuto di carne magra viene effettuato mediante un'equazione di regressione che combina i valori rilevati con la lunghezza e la temperatura della carcassa. I risultati delle ricerche effettuate mostrano che si ottiene una stima della PCM con precisione soddisfacente.

Un altro gruppo di apparecchiature utilizza il principio dell'analisi dell'immagine (VIA). Con questa tecnica è possibile valutare in modo oggettivo alcune caratteristiche, che tradizionalmente venivano valutate in modo soggettivo. Questi sistemi si basano sull'acquisizione di immagini della carcassa con l'ausilio di un numero di telecamere variabile tra le diverse apparecchiature. Dalle immagine, il sistema elabora automaticamente centinaia di misure, non solo di spessore ma anche di lunghezza, larghezza, angoli e area del grasso e dei muscoli, che tramite un'equazione di regressione multivariata sono utilizzate per la stima della PCM. La precisione di stima è soddisfacente. Inoltre mediante altre equazioni predisposte allo scopo questa tipologia di strumenti permette di stimare la composizione del prosciutto e degli altri tagli. Questi strumenti hanno il vantaggio di effettuare le misurazioni senza venire a contatto con la carcassa.

Infine occorre menzionare le potenzialità delle tecnologie biomediche, da cui peraltro sono

state mutate anche quelle ad ultrasuoni e a conduttività elettromagnetica. Tra queste sono state sperimentate per la stima della percentuale di carne magra la tomografia computerizzata (TC) e la risonanza magnetica nucleare (RMN). Come ci si attendeva i risultati sono stati eccezionali: la deviazione standard residua della stima della PCM effettuata con queste apparecchiature si riduce di più della metà rispetto al valore osservato per gli altri sistemi. Al momento attuale la loro utilizzazione operativa non è neppure ipotizzabile per gli alti costi di acquisto e di gestione e perché queste apparecchiature, progettate per essere usati in ambienti sanitari agevoli, richiederebbero una riprogettazione per adeguarli alle condizioni disagiate dei macelli. Invece la tomografia computerizzata è stata autorizzata dalla Unione europea come metodo di riferimento per la determinazione del peso totale dei muscoli della carcassa, in sostituzione della dissezione totale, ai fini della definizione delle equazioni di stima della PCM dei vari strumenti.

#### **Definizione delle equazioni di stima della PCM**

Tutti gli strumenti devono essere corredati da un'equazione, che attraverso le misure effettuate calcoli la percentuale di carne magra. Per trovare questa equazione è necessario effettuare una prova sperimentale di dissezione delle carcasse, rispettando precisi requisiti metodologici e margini di errori prefissati. Questi possono variare nei diversi mercati mondiali. Qui di seguito vengono illustrate per sommi capi le regole stabilite dalla Commissione europea, che deve autorizzare i metodi nazionali di stima, proposti dai Paesi che ne fanno parte. La percentuale di carne magra deve essere calcolata come rapporto tra quantità di carne magra e peso della carcassa. Questi elementi sono suscettibili di variazioni. Il peso della carcassa differisce a seconda della sua costituzione anatomica, che per tradizione o per motivi tecnici può contenere o no alcune parti del corpo, e del tempo trascorso tra il suo rilevamento e la macellazione. La rilevazione della quantità di carne magra può variare in funzione del punto a cui viene spinta la dissezione. Per rendere uniformi questi rilevamenti, tutti questi aspetti sono stati definiti con precisione nei regolamenti comunitari (tabella 7).

**Tabella 7** - Definizione della carcassa standard e del peso della carne magra

#### **carcassa standard:**

Corpo del suino macellato, dissanguato e svuotato, intero o diviso a metà, senza la lingua, le setole, gli unghie, gli organi genitali, la sugna, i rognoni e il diaframma.

#### **Peso della carcassa**

Peso rilevato entro 45 minuti dalla macellazione meno il 2%.

#### **carne magra per classificazione EUROP:**

Peso totale dei muscoli rossi striati purché siano separabili con il coltello (dissezione totale).

Peso dei muscoli rossi striati della coscia spalla, lombata con filetto e pancetta (dissezione parziale).

Le prove sperimentali devono essere effettuate su un campione di almeno 120 carcasse rappresentativo della produzione suinicola in cui lo strumento dovrà essere utilizzato. Le equazioni di stima della percentuale di carne magra devono essere elaborate con metodi statistici convalidati e sono autorizzate soltanto se l'errore statistico non supera una determinata soglia. Nel caso della classificazione europea l'errore statistico viene valutato come deviazione standard residua della stima ottenuta con l'equazione e la soglia è stata fissata a meno di 2,5.

In conclusione oggi è possibile valutare oggettivamente e con soddisfacente precisione la qualità, della carcassa, seppure col solo criterio del percentuale di carne magra. A tal fine sono disponibili una molteplicità di strumenti con livelli di complessità, automazione e operatività differenti e a costo più o meno elevato. Tra questi ciascuna impresa di macellazione potrà scegliere quello più idoneo in base alle sue esigenze e ai costi di acquisto e di gestione.

## **BIBLIOGRAFIA**

- Berg E. P, Forrest J. C., Fisher J. E (1994) Electromagnetic scanning of pork carcasses in an on-line industrial configuration. *J. Anim. Sci.*, 72:2642.
- Brøndum J., Egebo M., Agerskov C., Busk H. (1998) On-line pork grading carcass with Autofom ultrasound system. *J. Anim. Sci.*, 76, 1859.
- Busk H., Olsen E.V., Brøndum J. (1999) Determination of lean meat in pig carcasses with the Autofom classification system. *Meat Science*, 52, 307.
- European Community (2008) Commission regulation (EC) No 1249/2008 laying down detailed rules on the implementation of the Community scales for the classification of beef, pig and sheep carcasses and the reporting prices thereof.
- Forrest J. C., Kuei C. H., Orcutt M. W., Shinckel A.P., Stouffer J.R., Judge M. D. (1989) A review of potential new methods of on-line pork carcass evaluation. *J. Anim. Sci.*, 67, 2164.
- Font i Furnols M., Teran F., Gispert M. (2009) Estimation of lean meat content in pig carcasses using X-ray computed tomography and PLS regression. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, 98 (1), 31.
- Font i Furnols M., Gispert M. (2009) Comparison of different devices for predicting the lean meat percentage of pig carcasses. *Meat Science*, 83, 443.
- Engel B., Lambooij E., Buist W.G., Vereijken P. (2011) Lean meat prediction with HGP, CGM, and CSB- Image-Meater, with prediction accuracy evaluated for different proportions of gilts, boars and castrated boars in the pig populations. *Meat Science*, 90, 338.
- Russo V., Catalano A. (1967) Studio delle correlazioni tra alcune misure lineari e ponderali delle carcasse suine ai fini di una classifica commerciale. *Produzione Animale*, 6, 191.
- Russo V. (1979) Valutazione e classificazione delle carcasse suine. *Suinicoltura*, 20, (4), 23
- Russo V. (1984) La qualità della carcassa e della carne quale mezzo per la valorizzazione del suino pesante. *Suinicoltura*, 25, (4), 23.
- Russo V., Lo Fiego D.P., Badiani A., Bigi D., Fabbri R., Bosi P., Barchi D., Benatti L. (1989) Metodi di classificazione delle carcasse suine in Italia. *Suinicoltura* 30, (4), 109.
- Russo V. (1991) Qualità totale della carne suina: valutazione, produzione e valorizzazione. *Atti della Società Agraria di Lombardia*, anno CXXIX, *Bullettino dell'Agricoltura*, fascicolo n° 2/91, 5.
- Schinckel A. P., Wagner J. R., Forrest J. C., Einstein M. E. (2010) Evaluation of the prediction of alternative measures of pork carcass composition by three optical probes. *J. Anim. Sci.*, 88, 767.