

Aree adipose e muscolari in sezioni di prosciutto crudo stagionato: aspetti genetici e possibilità di miglioramento

Dipartimento di Scienze Animali, Università di Padova

Introduzione

Il prosciutto crudo stagionato rappresenta la produzione più importante dell'intero settore suinicolo italiano, tanto che il valore delle cosce nel suino può rappresentare fino al 50 % del valore dell'intera carcassa. Le caratteristiche qualitative e tecnologiche della coscia fresca costituiscono senza dubbio uno dei principali fattori che determinano la qualità del prosciutto crudo stagionato, soprattutto perché i processi tecnologici ai quali la materia prima è sottoposta non sono in grado di compensarne eventuali difetti.

Inoltre il valore del prosciutto crudo stagionato può essere compromesso, soprattutto in fase finale, da difetti che riguardino l'aspetto visivo, la consistenza del prodotto, il colore e la quantità complessiva nonché la distribuzione dei depositi adiposi. I controlli ai quali usualmente le cosce da destinare alla trasformazione vengono sottoposte, hanno dimostrato scarsa efficienza nel predire la presenza dei difetti legati all'aspetto visivo finale.

Soprattutto negli ultimi anni l'industria di trasformazione ha segnalato il consistente deprezzamento del prosciutto crudo stagionato qualora esso mostri un'eccessiva presenza di grasso intermuscolare, al quale è stato attribuito il nome di "occhio di grasso", e localizzata in corrispondenza dei muscoli bicipite femorale, semimembranoso, e quadricipite femorale. Questo deposito di grasso se presente in eccesso riveste grande importanza nel determinare l'orientamento del consumatore nella scelta del prodotto da acquistare.

Recentemente, presso il Dipartimento di Scienze Animali dell'Università degli Studi di Padova, il gruppo di ricerca condotto dal Prof. Carnier, ha messo a punto un sistema non invasivo per il rilievo delle diverse aree adipose e magre in sezioni di prosciutto crudo stagionato (Carnier et al., 2004). Tale metodo, testato su un numero consistente di campioni, sembra aver dato degli ottimi risultati in termini di ripetibilità e riproducibilità del metodo. Alla luce di tali risultati, la possibilità di raccogliere informazioni fenotipiche anche per le aree adipose in sezioni di prosciutto, potrebbe aprire nuovi scenari selettivi volti a migliorare ulteriormente le caratteristiche qualitative delle cosce destinate alla trasformazione industriale. Tuttavia, lo studio della variabilità per questi "nuovi" caratteri risulta essere di fondamentale importanza, soprattutto in relazione al fatto che non esistono studi in letteratura che approfondiscano tali tematiche. Nel presente articolo verranno illustrati e discussi alcuni risultati ottenuti presso il Dipartimento di Scienze Animali e che riguardano, sostanzialmente, la quantificazione della variabilità genetica e dell'ereditabilità delle aree di natura muscolare e adiposa determinate mediante analisi di immagine in sezioni di prosciutto crudo stagionato.

Approfondimento: Ruolo della copertura adiposa e del grasso presente nella copertura della carne. Il grasso di deposito, e in particolare quello sottocutaneo, ha sempre rappresentato una componente fondamentale nella qualità della carcassa del suino pesante. I prodotti più tipici della salumeria nazionale richiedono, infatti, l'aggiunta o la presenza di quantità spesso rilevanti di grassi i quali devono specifiche proprietà chimiche (composizione) e fisiche (spessore, consistenza). I lipidi, e nel caso specifico il grasso di copertura, svolgono un ruolo non trascurabile anche per il prosciutto crudo. Un grado di copertura ottimale impedisce una perdita di umidità eccessiva e troppo rapida, consentendo in tal modo lo svolgersi dei processi di stagionatura secondo tempi e modi regolari. Lo spessore ottimale della copertura adiposa diviene, perciò, un fattore qualitativo primario, alla pari di altre componenti tecnologiche quali la qualità di sale, il periodo di stagionatura, ecc.

50 Una consistenza buona, inoltre, impedisce che durante la stagionatura il grasso possa fondere e
51 percolare dai prosciutti, creando dei vuoti tra cotenna e i muscoli, con grave deprezzamento del
52 prodotto finale.

53 La consistenza del grasso è in primo luogo espressione della sua composizione in acidi grassi ma
54 dipende anche dallo spessore dello strato depositato. Nel caso di spessori molto ridotti, infatti, la
55 struttura connettivale è messa in condizione di aumentare la sua incidenza relativa facendo apparire
56 più consistente anche un grasso relativamente ricco di acidi grassi insaturi. Un maggiore contenuto
57 di acidi grassi insaturi si configura come una condizione molto sfavorevole poiché, a parità di
58 spessore, costituisce un fattore predisponente alla comparsa di grasso dalla consistenza insufficiente
59 e, indipendentemente dallo spessore, favoriscono i processi di irrancidimento durante la
60 conservazione e stagionatura.

61 La definizione di standard qualitativi ottimali per il grasso di copertura suino coinvolge, dunque,
62 grandezze diverse e interdipendenti quali lo spessore, la consistenza e, ovviamente, la composizione
63 chimica. L'importanza di tali parametri di qualità ha ricevuto un esplicito riconoscimento con
64 l'emanazione delle prescrizioni produttive concernenti le razze, l'alimentazione e l'allevamento.

65
66 **Rilievi sperimentali.** Le operazioni relative alla raccolta dei dati e dei campioni sperimentali hanno
67 avuto luogo presso la sala disosso dello stabilimento Montorsi sito a Correggio (RE) a partire da
68 agosto 1999 fino a ottobre 2000 e sono proseguite, da febbraio 2001, presso lo stabilimento
69 Montorsi di Casinalbo (MO).

70 Presso tali stabilimenti venivano conferite mensilmente partite di prosciutti crudi, stagionati presso
71 il prosciuttificio del gruppo Montrosi sito a San Daniele del friuli (UD). Le partite, di numerosità
72 variabile, erano costituite complessivamente da 1,332 cosce ottenute da altrettanti suini ibridi
73 allevati secondo il sistema di allevamento tipico del suino pesante destinato alla trasformazione
74 industriale. I suini erano stati macellati tra maggio 1998 e maggio 2000 ad età e pesi vivi
75 compatibili con le specifiche del disciplinare di produzione del prosciutto crudo stagionato DOP
76 tipo "San Daniele". Gli animali costituivano la progenie di 47 verri GOLAND linea 080
77 (derivazione Large White) e 153 scrofe ibride GOLAND linea 040 (derivazione Large White) ed
78 erano stati precedentemente ingrassati presso 14 allevamenti diversi ma alimentati con un piano
79 alimentare standard.

80
81 **Rilievi fotografici e analisi statistiche** Le procedure di rilievo fotografico sono state eseguite
82 secondo una metodologia standardizzata messa a punto da Carnier et al. (200). Per ogni prosciutto
83 venivano raccolte due immagini digitali al fine di disporre di un'immagine di riserva nel caso
84 fossero verificati errori di messa a fuoco ed eventuali sfocature dovute alle vibrazioni causate
85 accidentalmente dall'operatore.



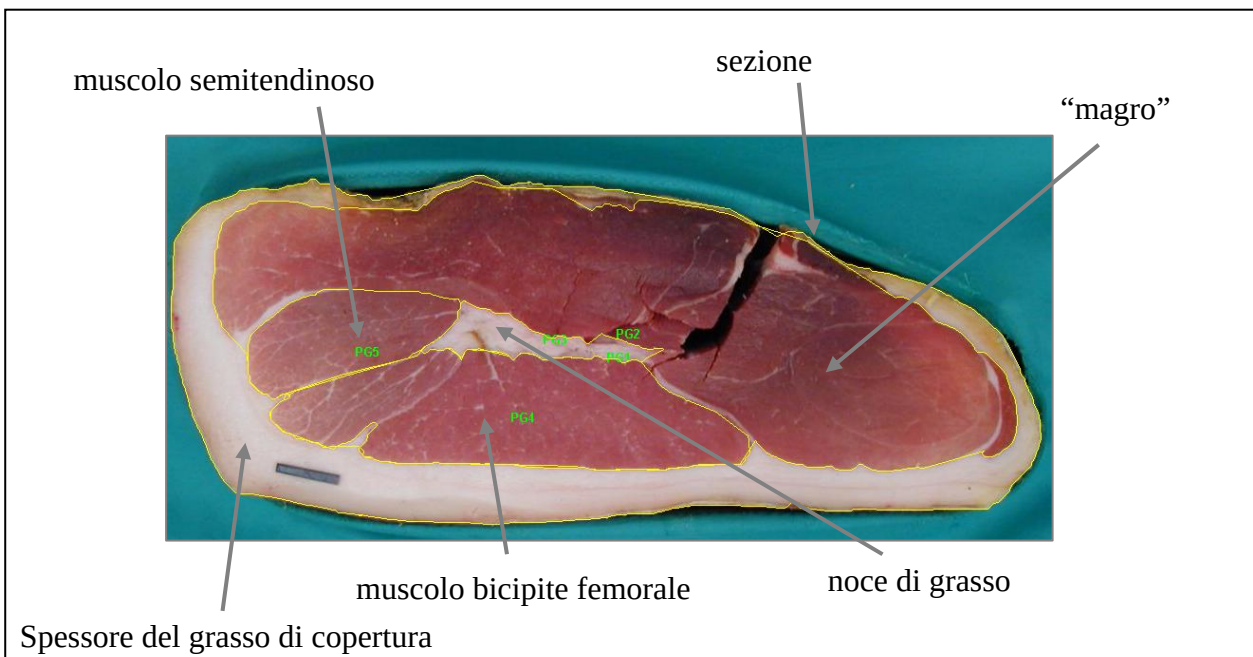
86
87
88 Una delle due fotografie di ogni prosciutto veniva sottoposta a *video image analysis* presso il
89 Dipartimento di Scienze Animali dell'Università di Padova. Tutte le analisi delle immagini digitali
90 sono state effettuate con *software* Image Pro Plus 4.1 (Media Cybernetics, 1998). Tale *software* è in
91 grado di analizzare le immagini identificando aree ed oggetti sulla base di contrasti di colore

(differenze tra bande a diversa frequenza), e di effettuare misurazioni, basandosi su unità di misura di riferimento, relative a parametri dimensionali delle aree e oggetti precedentemente identificati. Le misurazioni delle aree e degli elementi di interesse presenti delle immagini digitali delle sezioni di prosciutto sono state effettuate da due operatori usando la procedura semiautomatica messa a punto da Carnier et al. (2001) e ripetendo ogni misurazione due volte.



Per ognuna delle immagini analizzate venivano effettuate misurazioni dei seguenti elementi:

- spessore medio del grasso di copertura, SGC (mm)
- area totale della sezione di taglio, AS (mm^2)
- area occupata dalle porzioni muscolari, AM (mm^2)
- area occupata dalla noce adiposa interna, AN (mm^2)
- area occupata dal muscolo bicipite femorale, ABF (mm^2)
- area occupata dal muscolo semitendinoso, AST (mm^2)



Per ogni misura effettuata è stata determinata la media dei dati delle due ripetizioni entro operatore e per ogni immagine sono state calcolate le seguenti variabili derivate:

- AM%: rapporto tra area del magro e area della sezione (%)
- AN%: rapporto tra area della noce e area della sezione (%)
- AGC: rapporto tra area del grasso di copertura e area della sezione (%)
- STA : rapporto tra area del muscolo semitendinoso e area magra (%)
- BFA: rapporto tra area del muscolo bicipite femorale e area magra (%)

117 Per ciascuna delle suddette variabili è stata condotta un'analisi statistica con lo scopo di quantificare
118 la variabilità genetico additiva e di conseguenza stimare l'ereditabilità per ciascun carattere. Tale
119 parametro assume una grandissima importanza non solo nella descrizione generale del fenotipo in
120 esame (misure di aree relative), ma anche di pratica utilità operativa per la selezione, in quanto
121 misura la facilità con cui i genitori trasmettono ai figli un determinato fenotipo. Il fenomeno
122 biologico dell'ereditabilità dei caratteri quantitativi viene esattamente spiegato dal rapporto tra la
123 variabilità genetico additiva e quella fenotipica, fornendo di fatto una chiara indicazione di quanta
124 parte della variabilità fenotipica è attribuibile a variabilità genetica. Il modello di analisi per i
125 caratteri relativi alle misurazioni di area ottenute mediante analisi d'immagini, considerava alcuni
126 effetti non genetici, quali il sesso dell'animale, la data di macellazione e l'effetto genetico additivo
127 di ciascun animale.

128 **Risultati e discussione**

129 In tabella 1 sono riportate le statistiche descrittive relative a tutti i caratteri oggetto d'indagine. Il
130 peso medio della carcassa è risultato pari a circa 139kg, in linea con quanto già riportato in altri
131 studi relativamente al peso di carcasse di suini destinati alla produzione del prosciutto crudo
132 stagionato (Lo Fiego et al., 2000). Come già noto, carcasse pesanti sono il requisito minimo per
133 poter ottenere pesi di cosce rifilate di almeno 11kg, come imposto dal disciplinare di produzione del
134 prosciutto San Daniele.

135 L'area della porzione magra delle sezioni di prosciutti occupa dei valori variabili dal 63% al 76%
136 rispetto al totale della fetta, mentre l'area della noce occupa un valore medio di circa 2,6% rispetto
137 a tutta l'area grassa. Risulta interessante sottolineare come quest'ultimo carattere sia caratterizzato
138 da un coefficiente di variabilità alto rispetto agli altri caratteri. L'area della sezione e della porzione
139 magra presentano invece coefficiente di variabilità di gran lunga inferiori rispetto a quello della
140 noce adiposa assumendo valori pari a 11% e 6% rispettivamente. Tra tutti i caratteri considerati, la
141 noce di grasso risulta essere quello più importante in termini commerciali e soprattutto per gli
142 aspetti legati all'accettabilità del prodotto da parte del consumatore.

143 Oltre ad indagare la variabilità fenotipica, il presente studio ha approfondito gli aspetti relativi alla
144 variabilità genetica e di conseguenza all'ereditabilità di tali caratteri. Com'è noto, tale parametro
145 quantifica la quota di variabilità fenotipica di una caratteristica quantitativa dovuta a fattori genetici
146 additivi e quindi rappresenta il principale indicatore della probabilità di successo di potenziali
147 azioni di miglioramento del carattere in esame attuate per via selettiva. La tecnica utilizzata (analisi
148 Bayesiana con integrazione numerica tramite Gibbs Sampling) anziché fornire la stima puntuale del
149 parametro, fornisce la stima della distribuzione marginale a posteriori dell'ereditabilità, cioè di una
150 funzione di densità probabilistica che descrive la probabilità relativa associata ai possibili valori del
151 parametro, fornendo di conseguenza anche una misura di variabilità di stima molto più informativa
152 rispetto all'analisi "classica": limite fiduciale, cioè l'intervallo entro il quale si colloca la stima con
153 un 95% di probabilità. Dall'analisi delle distribuzioni ottenute sono emerse interessanti osservazioni
154 sugli aspetti studiati (Tabella 2). L'area della noce presenta un valore di ereditabilità pari al 13%,
155 valore alquanto basso se si pensa all'alta variabilità fenotipica di questo carattere. Gli altri caratteri
156 presentano valori di ereditabilità variabili dal 19% al 51%. I valori di ereditabilità più alti sono
157 rappresentati dall'area del grasso di copertura, dall'area relativa del bicipite femorale e dall'area
158 relativa della porzione magra. In base a queste osservazioni si possono formulare interessanti
159 considerazioni, in modo particolare relativamente all'area della noce di grasso che, rappresentando
160 un deposito adiposo, non manifesta le note caratteristiche degli altri depositi adiposi nemmeno in
161 termini di ereditabilità.

162 La distribuzione di ereditabilità ottenuta per lo spessore del grasso di copertura ha invece
163 confermato come sia possibile operare con buoni risultati una selezione genetica mirata al
164 mantenimento di tale deposito adiposo, consentendo, pertanto, di adeguare la materia prima ai
165 dettami restrittivi in termini di spessore minimo del grasso di copertura imposti dai Disciplinari di
166 produzione e tali da soddisfare, contemporaneamente, le esigenze nutrizionali del consumatore.

167 **Conclusioni**

168 Alla luce di questi risultati possiamo concludere affermando che l'analisi d' immagine
169 computerizzata può rappresentare una valida metodologia applicabile per la determinazione della
170 estensione delle masse muscolari ed adipose in sezioni di prosciutto crudo stagionato. Per quel che
171 concerne le stime di ereditabilità per le misure ottenute con tale metodologia, sembra che la
172 selezione possa determinare variazioni dell'aspetto della sezione del prosciutto crudo stagionato in
173 relazione alla composizione relativa di porzione muscolare e area della copertura adiposa della
174 coscia. Tuttavia rimangono ancora sconosciute le cause che determinano uno sviluppo anormale
175 dell'"occhio di grasso" che pur presentando ampia variabilità fenotipica, sembra non essere
176 influenzato da fattori genetici additivi.

177

178 **Bibliografia**

179 Carnier, P., Gallo, L., Romani, C., Sturaro, E., & Bondesan, V. (2004). Computer image analysis
180 for measuring lean and fatty areas in cross-sectioned dry-cured hams. *Journal of Animal*
181 *Science*, 82, 808–815.

182 Lo Fiego, D. P., Virgili, R., Belletti, M., Tassone, F., Pecoraio, M., Riverberi, M., & Russo, V.
183 (2000). Caratteristiche delle carcasse e dei tagli di differenti tipologie di suino pesante
184 attualmente presenti sul mercato. *Rivista di Suinicoltura*, 41(10), 143–148.

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194 **Tabelle**

195

196 Tabella 1. Statistiche descrittive relative a tutti i caratteri oggetto di indagine (N = 1,332)

Carattere	Abbreviazione	Media	P5	P95	CV, %
Peso della carcassa, Kg	PC	139.08	114.70	163.00	10.44
Spessore grasso copertura, mm	SGC	1.76	1.29	2.24	16.42
Caratteri analisi d'immagine					
Area della fetta, mm ²	AS	348.16	285.87	412.15	10.87
Area della porzione magra, %	AM	69.32	62.78	76.04	5.79
Area della noce, %	AN	2.58	1.12	4.69	43.92
Area grasso copertura, %	AGC	28.15	22.02	34.29	12.93
Area muscolo <i>Semitendinosus</i> , %	STA	8.48	6.92	10.16	11.67
Area muscolo <i>Biceps femoris</i> , %	BFA	25.27	22.86	27.69	5.91

197 P5 = 5th percentile;

198 P95 = 95th percentile.

199

200

201

202

203

204

205

206 Tabella 2. Stime di ereditabilità relative a tutti caratteri oggetto di indagine (N = 1,332)

Carattere	DS Genetica	Ereditabilità (%)	Intervallo fiduciale (%)
Spessore grasso copertura, mm	0.17	42	30 – 56
Area della fetta, mm ²	14.25	19	10 – 31
Area della porzione magra, %	2.36	44	32 – 57
Area della noce, %	0.33	13	06 – 21
Area grasso copertura, %	2.32	51	38 – 64
Area muscolo <i>Semitendinosus</i> , %	0.57	36	26 – 47
Area muscolo <i>Biceps femoris</i> , %	0.94	44	33 – 58

207

208