

# Misurazione dello spessore del grasso sottocutaneo in manze Holstein-Friesian: valore predittivo vs performance riproduttive

Nell'allevamento del bovino da latte, la rimonta oggi rappresenta circa il 15-20% dei costi gestionali totali (Gabler, Tozer, & Heinrichs, 2000; Hutchison, VanRaden, Null, Cole, & Bickhart, 2017). Tra i fattori che maggiormente determinano questo costo si annoverano l'eliminazione involontaria e l'età al primo parto. È chiaro quindi che l'età alla quale avviene la prima IA ha un ruolo determinante (Tozer e Heinrichs, 2001; Ettema e Santos, 2004).

Allo stato attuale si raccomanda che le manze da latte vengano sottoposte alla prima IA solo quando abbiano raggiunto un peso pari al 55% del peso adulto (bovina al terzo-quarto parto, a 100-150 giorni di lattazione) e una altezza di 127-128 cm al garrese. È ottimale raggiungere questi obiettivi di peso-altezza a 330-360 giorni di vita (Archbold, Shalloo, Kennedy, Pierce e Buckley 2012; Ettema e Santos, 2004; Mohd Nor, Steeneveld, Van Werven, Mourits e Hogeveen, 2013; Gold Standards Overview, 2019).

Chiaramente, l'età alla quale si possono inseminare le manze è dettata dall'età alla quale raggiungono la pubertà. Numerosi studi hanno cercato di dimostrare la correlazione tra il peso corporeo delle manze al momento della prima inseminazione e le loro performance riproduttive (Macdonald *et al.*, 2007). Tuttavia, peso corporeo e altezza delle bovine non permettono una valutazione oggettiva dello stato energetico, da cui dipende de facto l'età alla quale questi animali raggiungono la maturità sessuale. È possibile rilevare animali alti e molto magri con un peso paragonabile a quello di animali più bassi e con una maggiore riserva adiposa. Queste due tipologie di manze, potrebbero avere lo stesso peso vivo, pur avendo differenti condizione corporee (Roche, Dillon,

**Benedetta Gnemmi\***,  
**Cristina Maraboli\***,  
**Juan Carlos Gardón Poggi\*\***,

**Giovanni Gnemmi\*,\*\***

\*Bovinevet Internacional SL

Bovine Ultrasound Services &

Herd Management Huesca

\*\*Bovine Internal

Medicine and Surgery

Department. Veterinary Faculty,

Catholic University, Valencia (ES)

Stockdale, Baumgard, & VanBaale, 2004; Gold Standards Overview, 2019).

Il *Body Condition Score* (BCS) è un'espressione clinica dell'equilibrio energetico negli animali (Ferguson, Galligan e Thomsen, 1994; Toshniwal, Dechow, Cassell, Appuhamy e Varga, 2008). È un indicatore dell'equilibrio esistente tra entrata e uscita energetica (Toshniwal *et al.*, 2008; Klopčic *et al.*, 2011).

Lo stato metabolico e la condizione corporea delle vacche influenza i risultati produttivi e riproduttivi, lo stato di salute (la probabilità che gli animali non sviluppino malattie) e quindi la longevità degli animali (Lopez, 2006; Handcock *et al.*, 2020; Han, Heinrichs, De Vries, e Dechow, 2021).

La valutazione del BCS è molto importante perché consente di valutare se il piano nutrizionale degli animali è gestito correttamente (Heinrichs, Jones e Ishler, 2016). Questa determinazione ha un valore particolare anche nelle manze, potendo mettersi in relazione con l'efficienza riproduttiva e avendo anche un valore predittivo con rispetto alla maturità sessuale (Wildman *et al.*, 1982; Heinrichs *et al.*, 2016; Heinrichs, Zanton, Lascano, e Jones, 2017). L'efficienza della relazione tra BCS e indici riproduttivi dipende sostanzialmente dal metodo utilizzato per la sua valutazione. Il BCS può essere valutato visivamente attraverso l'applicazione di diverse scale numeriche, come per esempio la scala australiana, neozelandese, americana e irlandese (Edmonson, Lean, Weaver, Farver e Webster, 1989; Roche *et al.*, 2004). Anche questo metodo, seppure ampiamente utilizzato, è lontano dall'essere perfetto, giacché non è possibile stabilire una relazione oggettiva tra la condizione corporea valutata visivamente e le riserve grasse effettive delle bovine. C'è il rischio che

questa valutazione non rappresenti il reale bilancio energetico degli animali (Ferguson *et al.*, 1994; Joshi e Herdt, 2011).

Negli ultimi anni, sono stati sviluppati altri metodi di valutazione del BCS. Diversi autori hanno dimostrato una relazione positiva tra lo spessore del grasso sottocutaneo e la massa grassa totale degli animali. La massa grassa totale è un'espressione del bilancio energetico (Wildman *et al.*, 1982; Schröder e Staufenbiel, 2006). Per determinare la condizione corporea, diversi autori raccomandano la misurazione mediante ultrasuoni del grasso sottocutaneo in diversi punti dell'animale come a P8 (punto in cui il muscolo bicipite femorale e il muscolo gluteo medio si incontrano

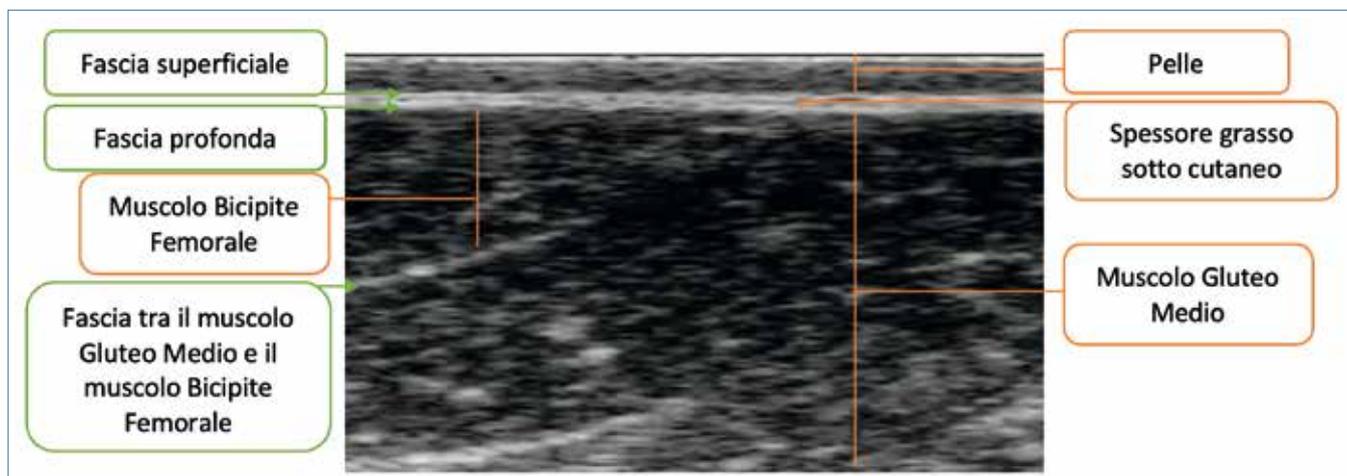
nell'immagine ecografica) o la misurazione dello spessore del grasso di copertura del muscolo gluteo medio (Realini, Williams R. E., Pringle e Bertrand, 2001; Schröder e Staufenbiel, 2006; Joshi e Herdt, 2011). La regione dell'anca è la regione anatomica in cui si deposita la maggior quantità di tessuto adiposo nei bovini, motivo per cui quest'area è la più adatta quando si stima lo spessore del grasso sottocutaneo (Domecq, Skidmore, Lloyd e Kaneen, 1995).



**Foto 1.** Posizionamento della sonda lineare da 17 cm 3.5 MHz, per determinazione dello spessore del grasso sottocutaneo in P8 (a = Tuberosità iliaca; b = Tuberosità ischiatica).



**Foto 3.** Posizionamento della sonda lineare da 11 cm 7.5 MHz, per determinazione dello spessore del grasso sottocutaneo sopra il muscolo gluteo medio (a = Tuberosità iliaca; b = Tuberosità ischiatica).



**Foto 2.** Descrizione immagine ecografica ottenuta con sonda da 17 cm-3.5 MHz, per determinazione dello spessore del grasso in P8.

## MATERIALI E METODI

Il trial preliminare è stato realizzato in un allevamento di circa 130 bovine in latte ad alta produzione, di razza Holstein-Friesian, localizzato in Lombardia. Sono state selezionate 21 manze di 11-12 mesi di età. Ogni animale è stato sottoposto alle seguenti prove:

- Prelievo di sangue a livello della vena coggiea con lo scopo di determinare successivamente i livelli di progesterone nel plasma per mezzo RIA.

- Valutazione visuale del BCS secondo la scala irlandese (1-5).

- Determinazione dello spessore del grasso sottocutaneo in P8 con una sonda ecografica da 3.5 MHz, 17 cm. Questa determinazione è stata realizzata collocando la sonda sulla linea immaginaria che è possibile disegnare tra la tuberosità ischiatica e la tuberosità iliaca (foto 1 e 2).

- Determinazione dello spessore del grasso sottocutaneo in corrispondenza del muscolo gluteo medio, con sonda lineare da 5.0 MHz, 11 cm. Questa determinazione è stata realizzata collocando la sonda perpendicolarmente circa a



Foto 5a. Ecografia ovaio destro: presenza di un CL.

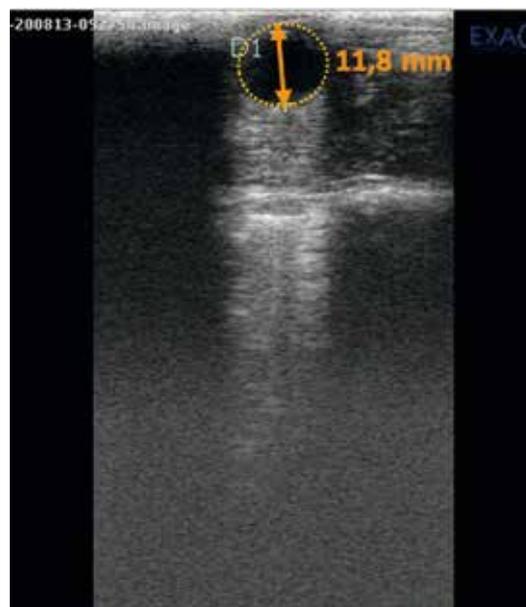


Foto 5b. Ecografia ovaio sinistro: presenza di un follicolo.

metà della linea immaginaria che è possibile disegnare tra la tuberosità ischiatica e la tuberosità iliaca (foto 3 e 4).

- Valutazione ecografica delle ovaie con lo scopo di verificare la presenza di un corpo luteo e di disegnare la mappa follicolare delle manze oggetto della prova (foto 5).

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Terminata la raccolta dei dati (tabella 1), questi sono stati elaborati mediante una analisi bivalente per mezzo del software IBM® SPSS® Statistic, versione 23.

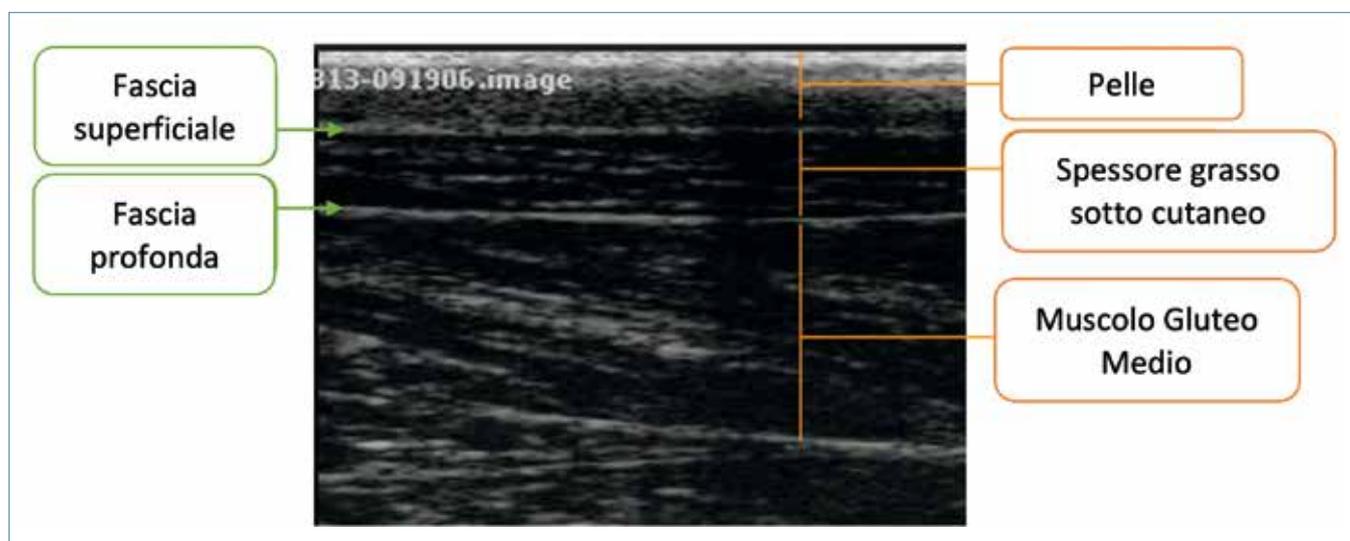


Foto 4. Descrizione immagine ecografica ottenuta con sonda da 11 cm-7.5 MHz, per determinazione dello spessore del grasso sopra il muscolo gluteo medio.

Secondo Robinson e Shelton (1991), la pubertà è definita come il momento fisiologico della vita delle manze in cui acquisiscono la capacità di riprodursi. Più oggettivamente, la pubertà si verifica quando la concentrazione plasmatica di progesterone in questi animali raggiunge livelli uguali o superiori a 1 ngr/mL. (Moran *et al.*, 1989; Jones *et al.*, 1991).

Quest'ultima affermazione, nel presente studio è confermata dai risultati statistici ottenuti.

I fattori coinvolti nello sviluppo della pubertà, sono numerosi. Tra questi, uno degli elementi che sembra avere maggiore importanza è il BCS, cioè lo stato energetico dei soggetti (Estill, 2015; Heryani *et al.*, 2019).

La relazione tra BCS e sviluppo puberale è confermata da studi realizzati sul ruolo delle leptine. Questi ormoni rappresen-

terebbero un ponte di comunicazione tra le disponibilità di energia e le attività riproduttive nelle vacche *Bos taurus* (Williams *et al.*, 2002; Amstalden, 2003).

Archbold *et al.* (2012) hanno condotto uno studio su 871 manze Holstein Friesian e hanno valutato se il BCS si relazionava con l'inizio della pubertà in questi animali. In questa ricerca è stato stimato il BCS visivamente usando un punteggio 1-5. Alla fine dello studio i ricercatori hanno concluso che il BCS era significativamente legato alla pubertà.

Ferguson *et al.* (1994) hanno realizzato invece uno studio su 225 vacche Holstein Friesian in lattazione. In tutte le bovine, il BCS, venne valutato da tre tecnici esperti e da uno quarto tecnico con una formazione meno approfondita in merito. La conclusione di questo studio è stata che esiste una relazione tra l'efficienza della

**Tabella 1. Risultati dei test diagnostici manze incluse nello studio**

N° Manza	BCS (1-5)	P8 (mm)	GM (mm)	P4 (ngr/mL)	Ovaio		CL (mm)
					Follicoli	Corpo Luteo	
939	3,50	3,34	5,02	2,80	SI	SI	15,90
947	4,00	4,18	3,34	3,30	SI	SI	17,20
948	3,50	2,92	2,51	6,90	SI	SI	11,70
938	3,25	5,86	2,93	2,70	SI	SI	13,10
958	3,50	5,45	3,13	3,10	SI	SI	16,20
953	3,75	2,92	3,13	2,40	SI	SI	16,70
961	3,75	2,92	2,10	N	SI	NO	-
956	3,75	2,51	3,97	1,90	SI	SI	19,36
949	3,50	4,18	2,30	1,70	SI	SI	11,00
940	3,50	4,6	2,92	3,90	SI	SI	19,30
954	3,50	2,51	2,51	1,80	SI	SI	9,14
951	3,50	5,43	4,39	3,90	SI	SI	14,90
962	3,25	4,18	1,88	N	SI	NO	-
930	3,50	3,76	3,55	N	SI	NO	-
957	3,75	6,28	1,46	4,60	SI	SI	17,50
955	3,50	3,34	2,51	2,20	SI	SI	14,10
963	3,25	3,76	2,09	N	SI	NO	-
964	3,25	3,34	1,88	N	SI	NO	-
960	2,75	5,03	2,92	N	SI	NO	-
965	3,00	4,60	1,88	1,90	SI	SI	8,09
944	3,50	3,34	2,09	1,90	SI	SI	36,00

N = Valori di progesterone uguali o inferiori a 0,5 ngr/mL.

SI = Presenza di strutture (follicoli/corpi lutei) in una o entrambe le ovaie NO = Assenza di strutture (follicoli/corpi lutei) in una o entrambe le ovaie.

= Assenza di misurazione dei corpi lutei.

valutazione degli animali e il livello di competenza del personale che conduce la valutazione. Così, questi scienziati hanno suggerito la necessità di metodi più oggettivi per la valutazione del BCS.

Nel presente studio, è stata valutata la relazione tra la stima del BCS utilizzando la scala irlandese 1-5 (Wildman *et al.*, 1982) e i livelli plasmatici di progesterone dei soggetti inclusi nella ricerca. I risultati ottenuti indicano l'esistenza di una tendenza positiva alla significatività ( $p = 0,086$ ) tra queste variabili. Questi risultati ci permettono affermare che c'è una correlazione tra la valutazione visiva della disponibilità energetica delle manze Holstein Friesian e il loro stato riproduttivo (pubertà), tuttavia questa correlazione tende solo alla significatività.

Confrontando i risultati del presente studio con quelli ottenuti da Archbold *et al.* (2012) è possibile che la ridotta significatività tra le variabili sia dovuta al piccolo numero di animali inclusi nella nostra indagine preliminare. Tuttavia non si deve escludere la possibilità che questa tendenza alla significatività possa essere dovuta alla tecnica utilizzata per la stima del BCS delle manze poiché la stima visiva, secondo diversi autori, è una tecnica soggettiva (Ferguson *et al.*, 1994; Paul *et al.*, 2020).

Per quanto riguarda la relazione tra ecografia e i metodi visivi di determinazione del BCS, Domecq *et al.* (1995) hanno condotto uno studio su 50 vacche Holstein Friesian in cui si è osservata la relazione tra la il BCS stimato visivamente e mediante ecografia. Sulla base dei risultati ottenuti, i ricercatori hanno concluso che esiste una significativa correlazione positiva tra questi metodi di quantificazione delle riserve energetiche degli animali. Inoltre, hanno dichiarato che la

valutazione visiva per mezzo di una scala numerica è valida quanto la stima ultrasonografica.

Tuttavia, Schröder e Staufenbiel (2006) hanno contrastato le affermazioni di Domecq *et al.* (1995) sottolineando il fatto che il loro studio era basato sull'osservazione di soli 50 animali. Inoltre, hanno cercato di dimostrare che la misurazione ecografica dello spessore del grasso sottocutaneo rappresenta il metodo più obiettivo e accurato per stimare il BCS degli animali. A questo scopo Schröder e Staufenbiel (2006) hanno riportato i dati di Brethour (1992). Brethour (1992) ha determinato lo spessore del grasso sottocutaneo in 217 vacche *in vivo*, comparandolo poi con la stessa misurazione post mortem. Grazie a questo studio, Brethour (1992) ha dimostrato la forte correlazione positiva esistente tra la stima ecografica del BCS e le riserve energetiche reali presenti sotto forma di depositi di grasso nelle vacche.

I risultati da noi ottenuti mostrano che non esiste correlazione tra le misurazioni ecografiche e la stima del BCS effettuata visivamente. Allo stesso modo, non sembra esserci una correlazione tra le misurazioni ecografiche prese nelle due diverse posizioni dell'anca, cioè nel P8 e sopra il muscolo gluteo medio. Questi risultati contrastano con le affermazioni di Schröder e Staufenbiel (2006), basate sui dati ottenuti da Brethour (1992). Una delle probabili ragioni di questa discrepanza è il ridotto numero di manze oggetto dello studio. Tuttavia bisogna considerare che Brethour (1992) ha condotto la sua ricerca su 217 vacche da carne. Questi animali hanno un deposito di grasso sottocutaneo decisamente più spesso rispetto a quelli normalmente osservati nelle vacche Holstein Friesian. In particolare, i risultati

#### RIASSUNTO

Sebbene, allo stato attuale, la valutazione del *body condition score* per mezzo della misurazione ecografica del grasso sottocutaneo non possa essere utilizzata come predittore certo dello stato riproduttivo nelle manze, gli autori ritengono sia necessario realizzare, dopo questo test preliminare, ulteriori ricerche su questo argomento in quanto esistono numerosi studi che dimostrano la relazione tra pubertà e condizione corporea nelle manze Holstein Friesian. Inoltre, esistono, numerose indagini che affermano che il test diagnostico più obiettivo e preciso per stimare lo stato energetico in questi animali è la misurazione dello spessore del grasso sottocutaneo tramite ultrasonografia. Per queste ragioni è logico pensare che un nuovo e più ampio studio disegnato in modo in modo simile a quello preliminare oggetto di questa discussione, possa dimostrare l'esistenza di una correlazione positiva tra queste variabili.

**Parole chiave:** riproduzione, misurazione ecografica, spessore del grasso sottocutaneo, manze Holstein Friesian.

#### SUMMARY

**Measurement of subcutaneous adipose tissue thickness in Holstein-Friesian heifers: predictive value vs reproductive performance**

*Although, at present, the evaluation of the body condition score by ultrasound measurement of subcutaneous adipose tissue cannot be used as a reliable predictor of the reproductive status in heifers, the authors believe it is necessary to carry out, after this preliminary test, further research on this topic, as there are numerous studies demonstrating the relationship between puberty and body condition in Holstein Friesian heifers. In addition, there are numerous investigations that state that the most objective and accurate diagnostic test to estimate the energy state in these animals is the measurement of the thickness of subcutaneous adipose tissue by ultrasonography. For these reasons, it is logical to think that a new and larger study designed in a similar way to the preliminary one under discussion, could demonstrate the existence of a positive correlation between these variables.*

**Keywords:** reproduction, ultrasound measurement, subcutaneous adipose tissue thickness, Holstein Friesian heifers.

dello spessore del grasso sottocutaneo ottenuti da Brethour (1992) possono essere raggruppati in un range compreso tra 2,5 e 20 mm, essendo il valore medio nelle manze pari a 13,6 mm. Al contrario, nessuna delle manze del presente studio ha raggiunto misure superiori a 6,28 mm. Si capisce che il ridotto spessore dei depositi di grasso sottocutaneo negli animali di razza Holstein Friesian renderebbe la loro misurazione ecografica più complicata rispetto ad animali da carne, per cui in questa razza, aumenterebbe la probabilità di errore.

Per quanto riguarda la valutazione del BCS per mezzo della misurazione ecografica e la pubertà nelle manze oggetto di studio, non si è osservata relazione statisticamente significativa. Tali risultati non ci permettono di accreditare la misurazione ecografica del grasso sottocutaneo come predittore dello stato riproduttivo nelle manze. Tuttavia, queste conclusioni possono essere dovute al numero ridotto di manze incluse nel test.

Crediamo sia necessario realizzare dopo questo test preliminare ulteriori ricerche

su questo argomento in quanto esistono numerosi studi, compresa la presente indagine, che dimostrano la relazione tra pubertà e condizione corporea nelle manze Holstein Friesian (Vernon e Houseknecht, 2000; Williams *et al.*, 2002; Amstalden, 2003; Archbold *et al.*, 2012; Estill, 2015; Heryani *et al.*, 2019).

Inoltre, esistono, numerose indagini che affermano che il test diagnostico più obiettivo e preciso per stimare lo stato energetico in questi animali è la misurazione dello spessore del grasso sottocutaneo tramite ultrasonografia (in particolare del grasso presente nella zona dell'anca) (Brethour, 1992; Klawuhn, 1992; Ferguson *et al.*, 1994; Domecq *et al.*, 1995; Realini *et al.*, 2001; Schröder e Staufenbiel, 2006; Johnston *et al.*, 2009; Joshi e Herdt, 2009; Hussein *et al.*, 2013; Raschka *et al.*, 2016; Paul *et al.*, 2020). Per queste ragioni è logico pensare che un nuovo e più ampio studio disegnato in modo in modo simile a quello preliminare oggetto di questa discussione, possa dimostrare l'esistenza di una correlazione positiva tra queste variabili.