

Università di Padova - Ottocento anni di libertà e futuro!

Studio metodologico per la quantificazione del grasso intra-muscolare nel vitellone da carne mediante analisi texture di immagini ecografiche.

Dott. Enrico Fiore,

DVM, Ph.D,

Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute



Convegno ORUS, 21 Novembre 2019 - Legnaro

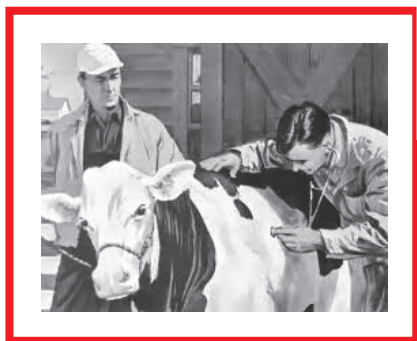
L'evolversi della professione

Characteristics	Maturists (pre-1945)	Baby Boomers (1945-1960)	Generation X (1961-1980)	Generation Y (1981-1995)	Generation Z (Born after 1995)
Formative experiences	Second World War Rationing Fixed-gender roles Rock 'n' Roll Nuclear families Defined gender roles — particularly for women	Cold War Post-War boom "Swinging Sixties" Apollo Moon landings Youth culture Woodstock Family-orientated Rise of the teenager	End of Cold War Fall of Berlin Wall Reagan / Gorbachev Thatcherism Live Aid Introduction of first PC Early mobile technology Latch-key kids; rising levels of divorce	9/11 terrorist attacks PlayStation Social media Invasion of Iraq Reality TV Google Earth Glastonbury	Economic downturn Global warming Global focus Mobile devices Energy crisis Arab Spring Produce own media Cloud computing Wiki-leaks
Percentage in U.K. workforce*	3%	33%	35%	29%	Currently employed in either part-time jobs or new apprenticeships
Aspiration	Home ownership	Job security	Work-life balance	Freedom and flexibility	Security and stability
Attitude toward technology	Largely disengaged	Early information technology (IT) adaptors	Digital Immigrants	Digital Natives	"Technoholics" — entirely dependent on IT; limited grasp of alternatives
Attitude toward career	Jobs are for life	Organisational — careers are defined by employers	Early "portfolio" careers — loyal to profession, not necessarily to employer	Digital entrepreneurs — work "with" organisations not "for"	Career multitaskers — will move seamlessly between organisations and "pop-up" businesses
Signature product	Automobile	Television	Personal Computer	Tablet/Smart Phone	Google glass, graphene, nano-computing, 3-D printing, driverless cars
Communication media	Formal letter	Telephone	E-mail and text message	Text or social media	Hand-held (or integrated into clothing) communication devices
Communication preference	Face-to-face	Face-to-face ideally, but telephone or e-mail if required	Text messaging or e-mail	Online and mobile (text messaging)	Facetime
Preference when making financial decisions	Face-to-face meetings	Face-to-face ideally, but increasingly will go online	Online — would prefer face-to-face if time permitting	Face-to-face	Solutions will be digitally crowd-sourced

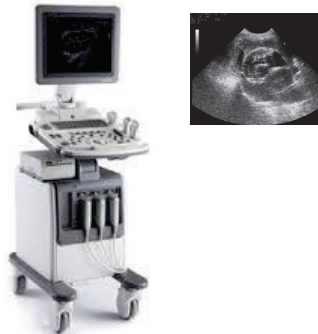
L'approccio al cliente/allevatore è in continuo cambiamento

L'evolversi della buiatria in ambito clinico

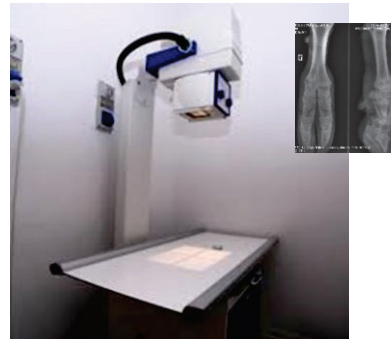
Dal riconoscimento dei “Segni Clinici” ad una
Diagnosi Clinica con “Strumenti all’Avanguardia”



La professione necessita di aggiornamento continuo



ECOGRAFIA



RADIOLOGIA

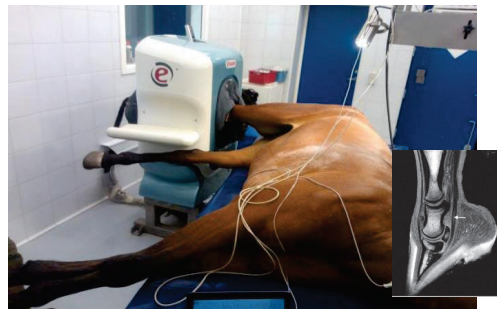


TERMOGRAFIA

**IMAGING
LARGE ANIMALS**



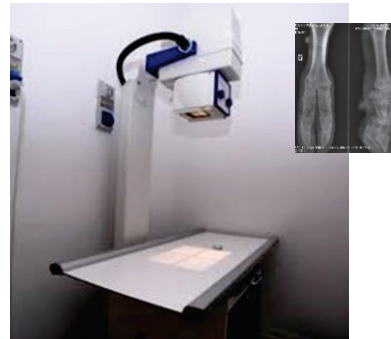
TOMOGRAFIA



RISONANZA MAGNETICA



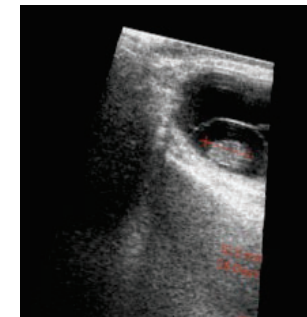
SCINTIGRAFIA



**IMAGING
LARGE ANIMALS**



L'evolversi della tecnologia



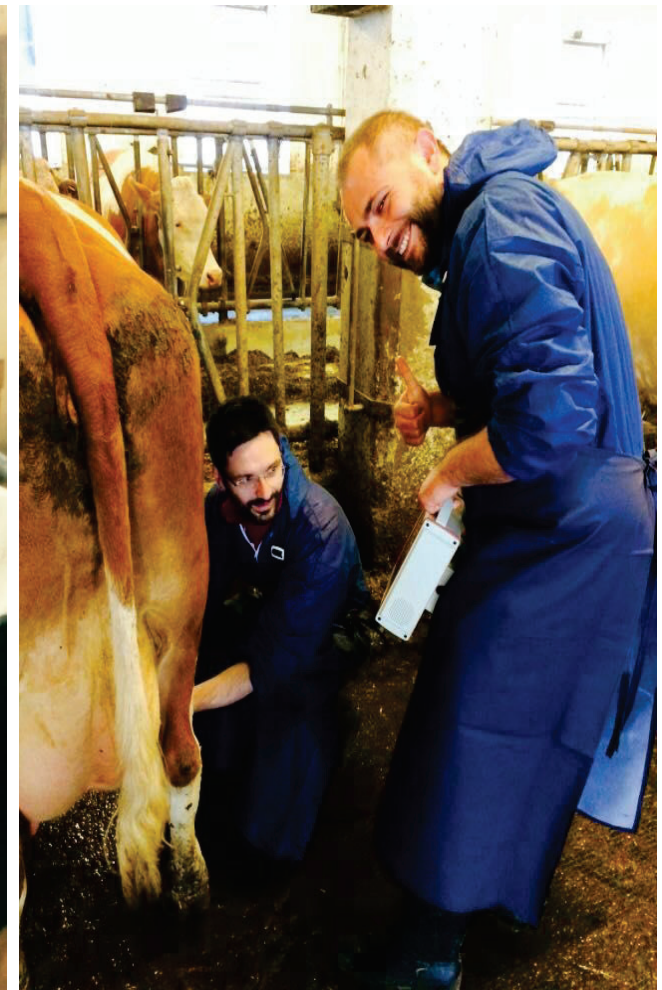
1222 • 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

MAPS
DIPARTIMENTO DI MEDICINA ANIMALE, PRODUZIONI E SALUTE

Utilizzo dell'ecografia in buiatria?



Utilizzo dell'ecografia in buiatria?

Risposte degli studenti di MV prima del corso:

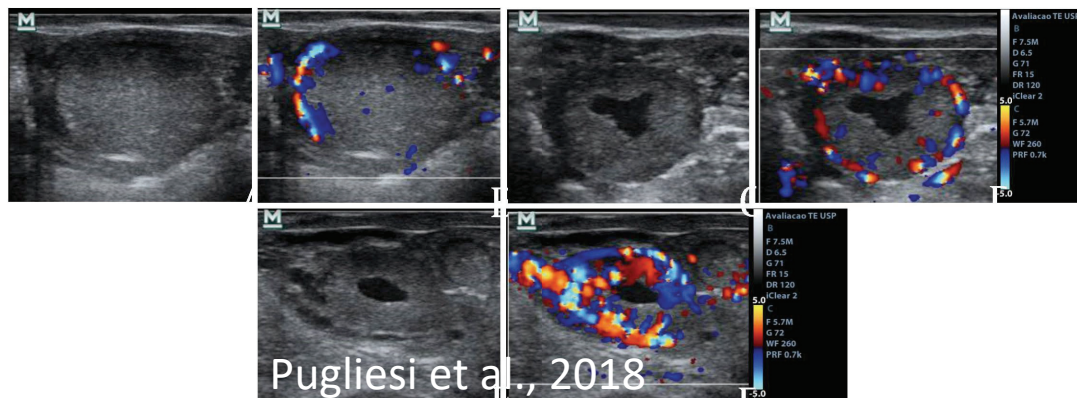
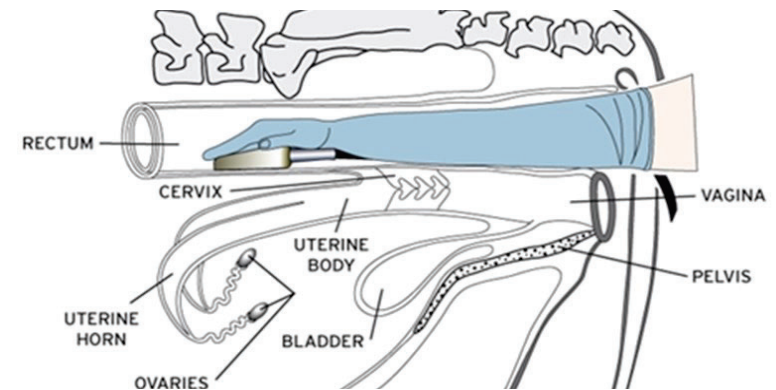
- 81% = Riproduzione
- 10% = Reticolo Pericardite Traumatica (Pre- Stomaci)
- 5% = Fegato
- 3% = Polmone
- 1% = Altro...



"Scusi Dottore, per caso adesso è molto impegnato?"

- Riproduzione (animali da latte)

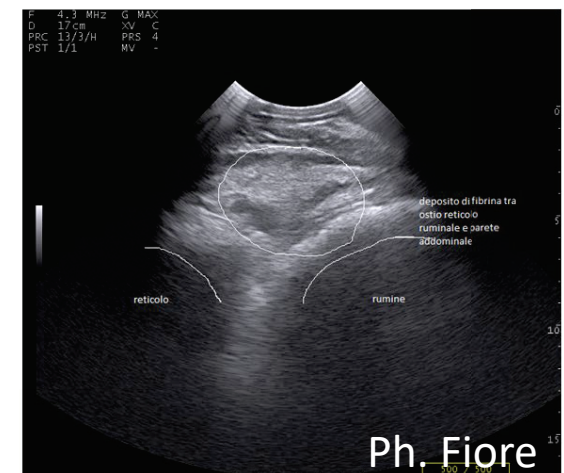
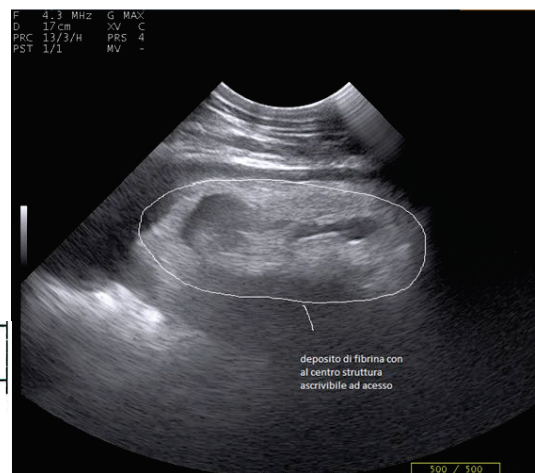
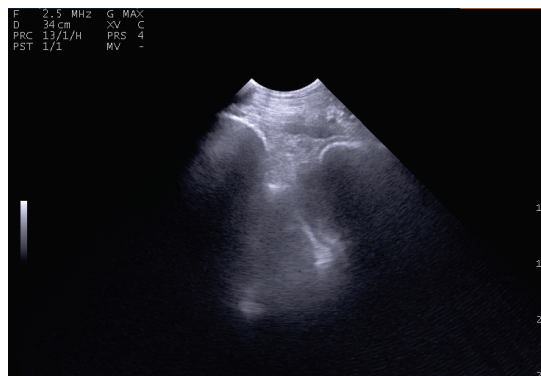
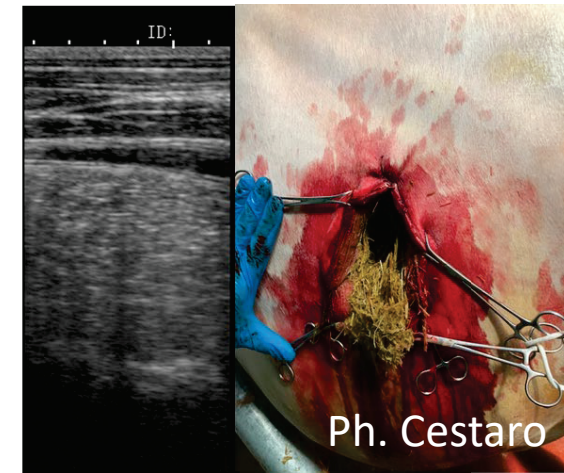
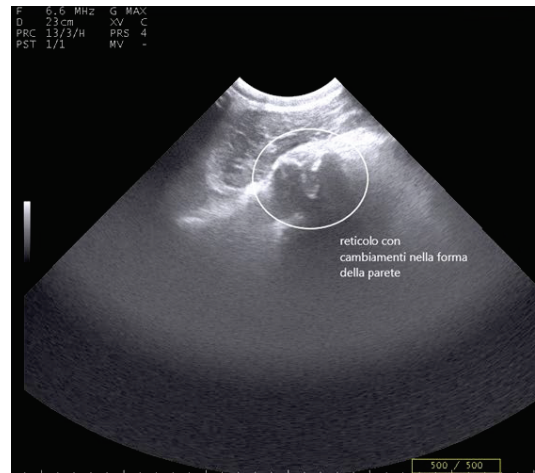
- Valutazione delle ovaie
- Follicoli, CL, Cisti
- Diagnosi di Gravidanza
- Patologie legate alla riproduzione



- Applicazione Clinica dell'ecografia

Ecografia Addominale:

- Reticolo
- Rumine
- Omaso



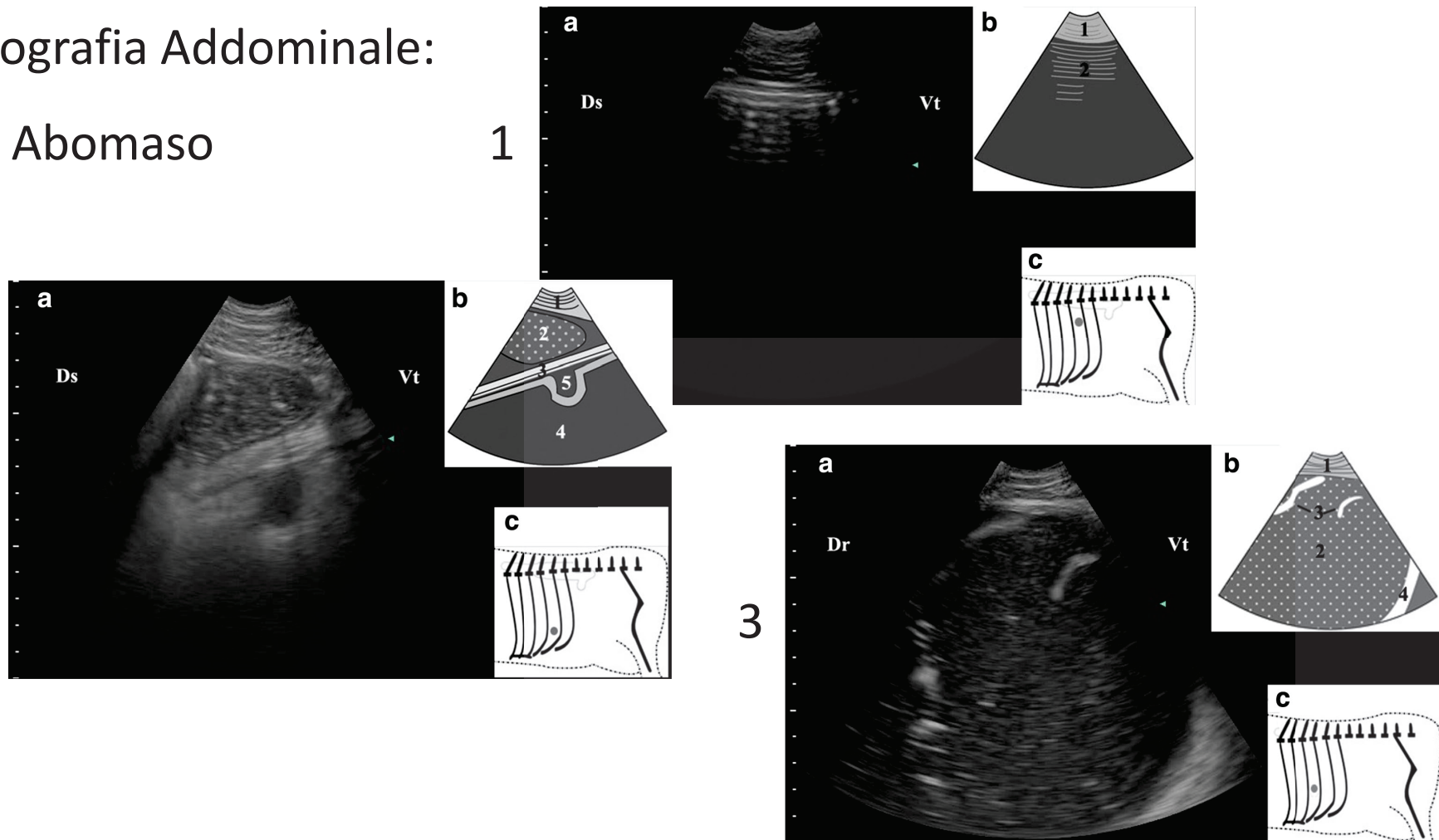
Rilevazioni *post mortem*:

Rilevazioni (macroscopiche): PERITONITE LOCALIZZATA CRONICA, ASCESSE DI GROSSE DIMENSIONE (15X15) A LIVELLO DEL RUMINE E OMASO. PRESENZA DELLA CALAMITA CON EVIDENTI CORPI ESTRANEI METALLICI. NELL'ASCESSE

- Applicazione Clinica dell'Ecografia

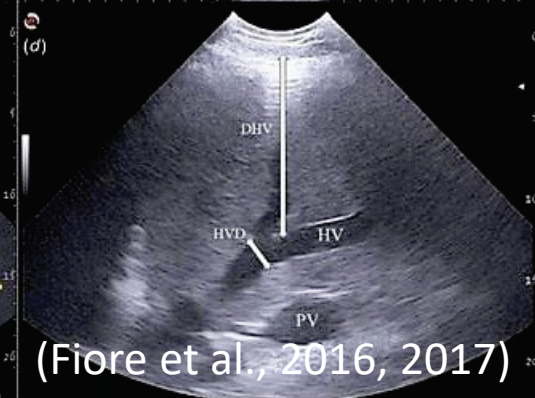
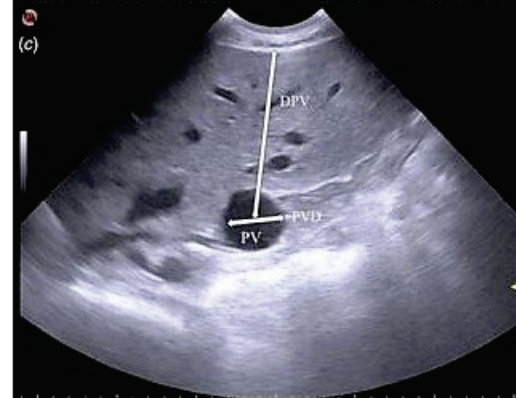
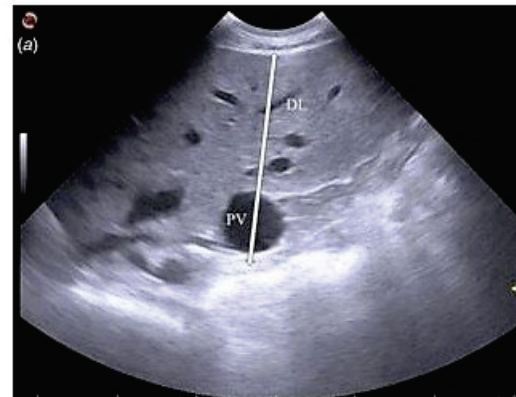
Ecografia Addominale:

- Abomaso



- Applicazione Clinica dell'Ecografia

Valutazioni sullo stato di salute del fegato



(Fiore et al., 2016, 2017)

Fig. 1. Representative ultrasonographic measurements on the right side within the dorsal part of the 10th intercostal space: (a) depth of the liver (DL); (b) thickness of perivisceral adipose tissue (TPAT) and depth of perivisceral adipose tissue (DPAT); (c) portal vein diameter (PVD) and depth of the portal vein (DPV); (d) hepatic vein diameter (HVD) and depth of the hepatic vein (DHV) in a dairy cow.

1222 • 2022
8000
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

MAPS
DIPARTIMENTO DI MEDICINA ANIMALE, PRODUZIONI E SALUTE

- Applicazione Clinica dell'Ecografia

Valutazioni Soggettiva del parenchima epatico



Veterinary
Science & Technology

Tharwat et al. J Veterinar Sci Technol 2012, 3:1
<http://dx.doi.org/10.4172/2157-7579.1000011>

Research Article

Open Access

Ultrasonographic Prediction of Hepatic Fat Content in Dairy Cows during the Transition Period

Mohamed Tharwat¹, Shin Oikawa² and Sébastien Buczinski^{3*}

¹Department of Veterinary Medicine, College of Agriculture and Veterinary Medicine, Qassim University, Saudi Arabia

²Department of Veterinary Herd Health, School of Veterinary Medicine, Rakuno Gakuen University, 582 Bunkyo-da-Midorimachi, Ebetsu, Hokkaido 069-8501, Japan

³Bovine Ambulatory Clinic, Department des Sciences Cliniques, Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Montréal, Saint-Hyacinthe, Canada

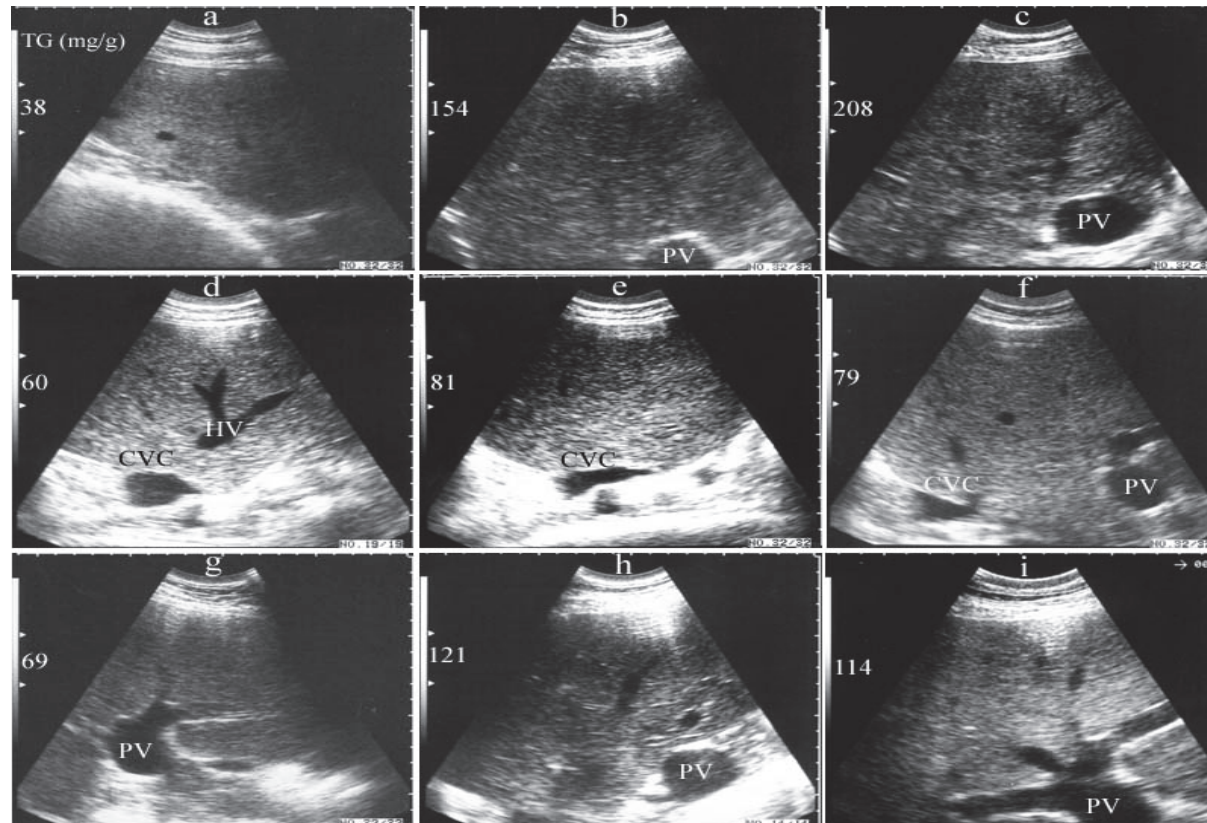
Abstract

The objective of the present study was to emphasize the value of ultrasonography in predicting hepatic fat content in dairy cows during the transition period. For this purpose, five dairy cows during the transition period were examined by ultrasonography 3 times during this phase, 3wk before expected parturition (wk -3), at parturition (wk 0) and 3wk after parturition (wk +3). Parallel, blood samples were collected and livers were biopsied. None of the cows showed clinical disease around calving. Compared with precalving values, the hepatic triglyceride and glycogen concentrations were higher at parturition (wk 0) and thereafter (wk +3). Histopathologically, there were no cellular abnormalities in hepatocytes 3 weeks before parturition. However, at parturition the hepatocytes contained some lipid drops in cytosol, and the cells after parturition (wk +3) turn opacified severely and cellular membranes are indistinct. With increased liver TG content, hepatic ultrasonography showed increased overall echogenicity with vascular blurring. In the field, the visual evaluation of the brightness of hepatic tissue in dairy cows during the transition period can give a rough, but quick estimate of the liver fat content. To the best of the authors' knowledge, this study is the first that shows hepatic changes by ultrasonography in dairy cows during the transition period.

Maggiore è l'ecogenicità e maggiore è il rischio di Lipidosi epatica

- Applicazione Clinica dell'Ecografia

Valutazioni Soggettiva del parenchima epatico



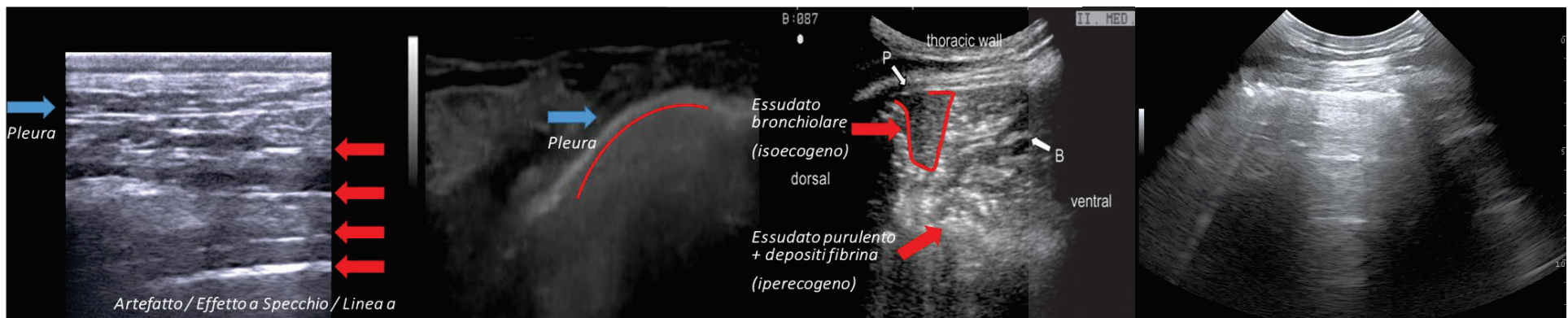
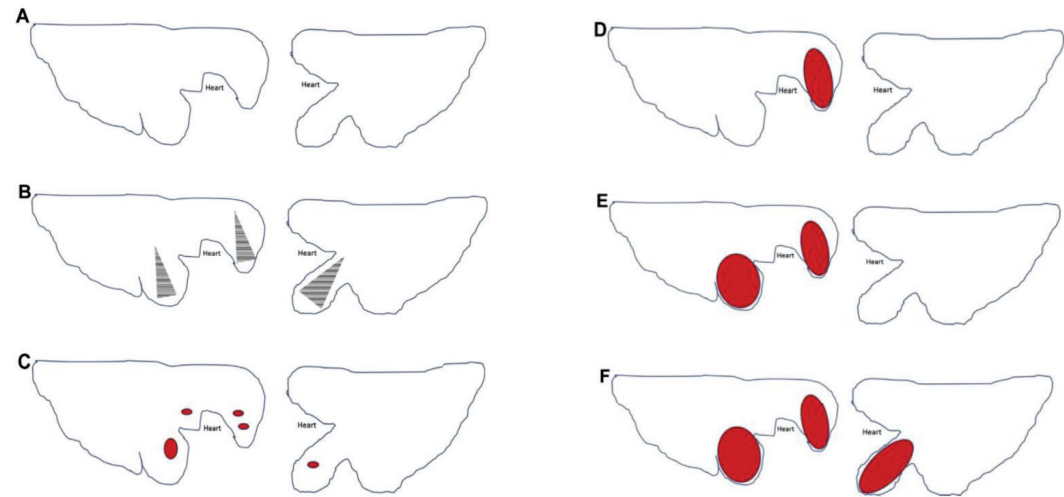
Maggiore è l'ecogenicità e maggiore è il rischio di Lipidosi epatica

- Applicazione Clinica dell'Ecografia

Valutazioni sullo stato di salute del polmone

Score Ecografico

(Ollivett e Buczinski, 2016)



- Uso zootecnico? Ragioniamoci su...

- U.S. Department of Agriculture (USDA) ha stabilito dei criteri premiali per i produttori di carne:
 - Standards for Grades of Slaughter Cattle
 - Standards for Grades of Carcass Beef (USDA, 1996)
- Principali razze US: Angus, Hereford, Japanese Breed
- Valutazione al macello che si basa su rilevazione visiva di:
 1. Taglia e dimensioni della carcassa
 2. Spessore del grasso sottocutaneo (Back-fat)
 3. Valutazione visive della “ribeye” e della sua relativa area

1- Taglia e dimensioni della carcassa

- A — 9 to 30 months
- B — 30 to 42 months
- C — 42 to 72 months
- D — 72 to 96 months
- E — more than 96 months

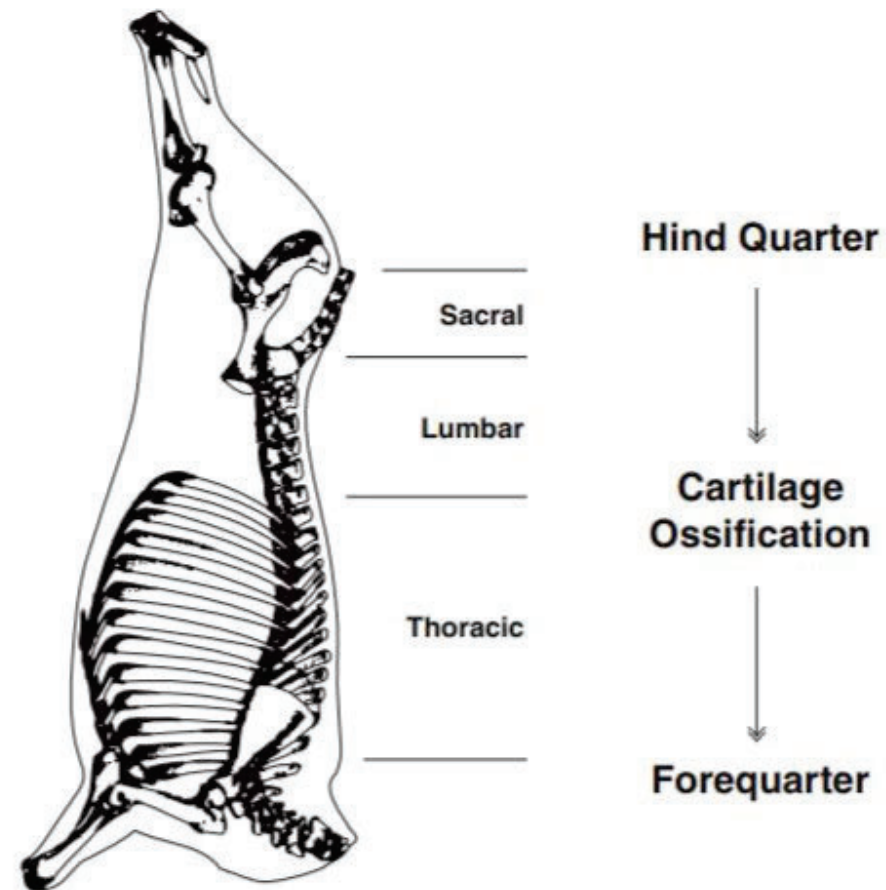


Figure 3
Skeletal Structure of Beef Carcass Showing Progression of
Cartilage Ossification in Backbone

2 - Spessore del grasso sottocutaneo

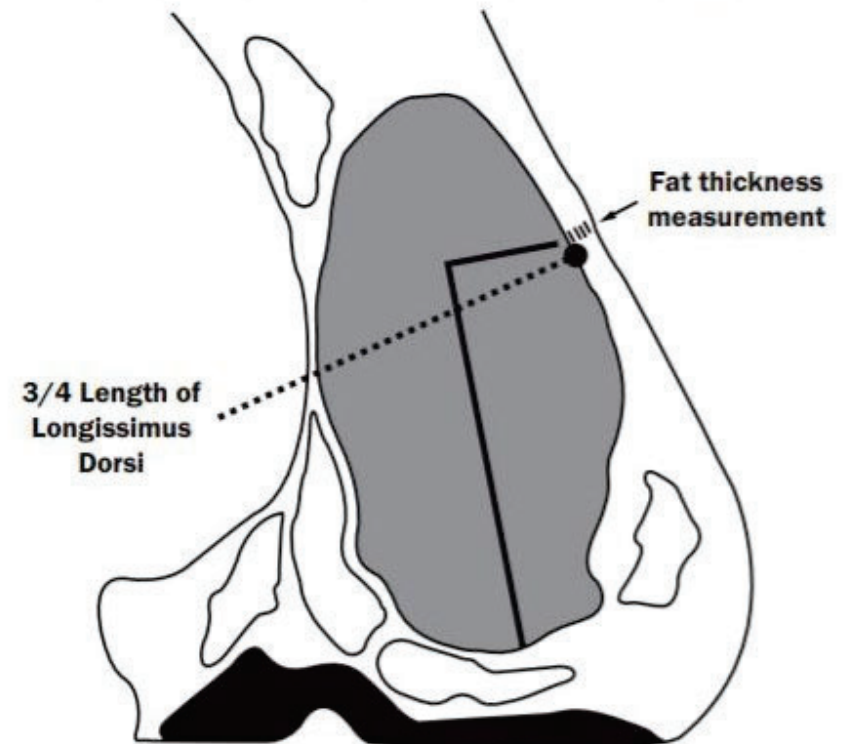
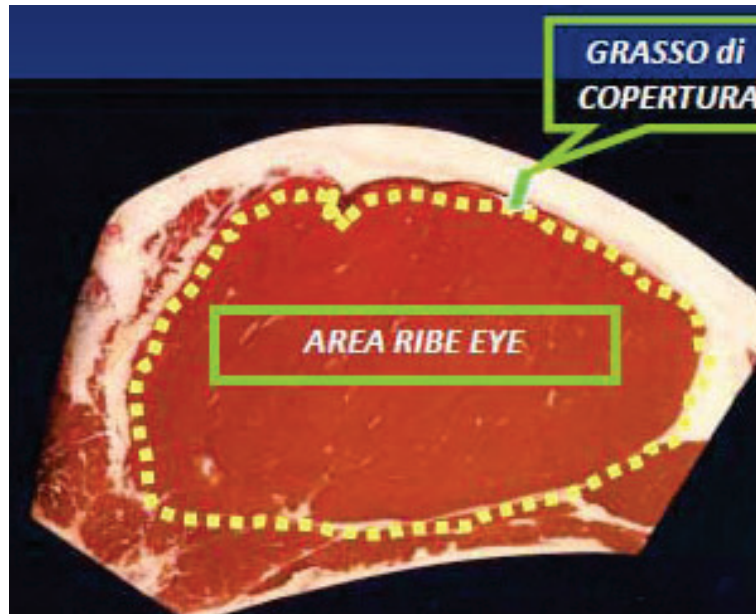


Figure 4
The Location Where Fat Thickness Over the Ribeye is Measured

3 - Valutazione visiva della “ribeye” e della sua relativa area

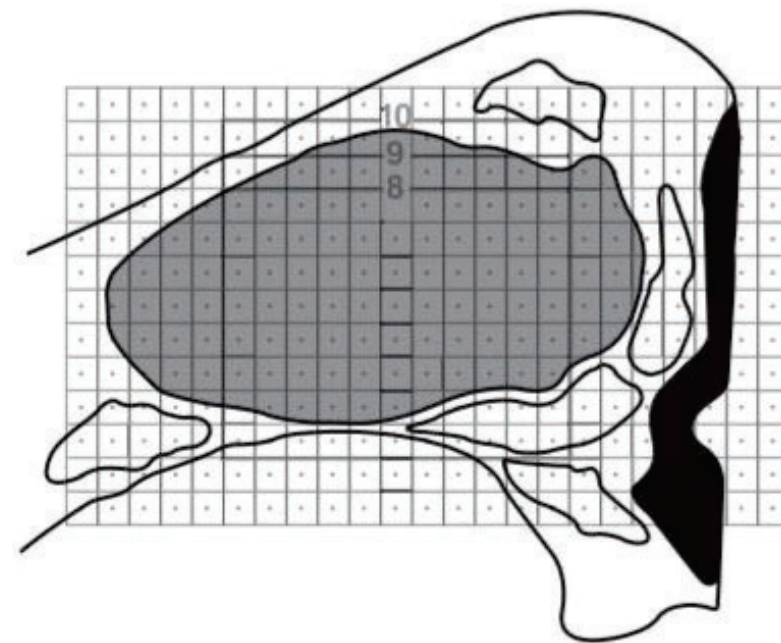
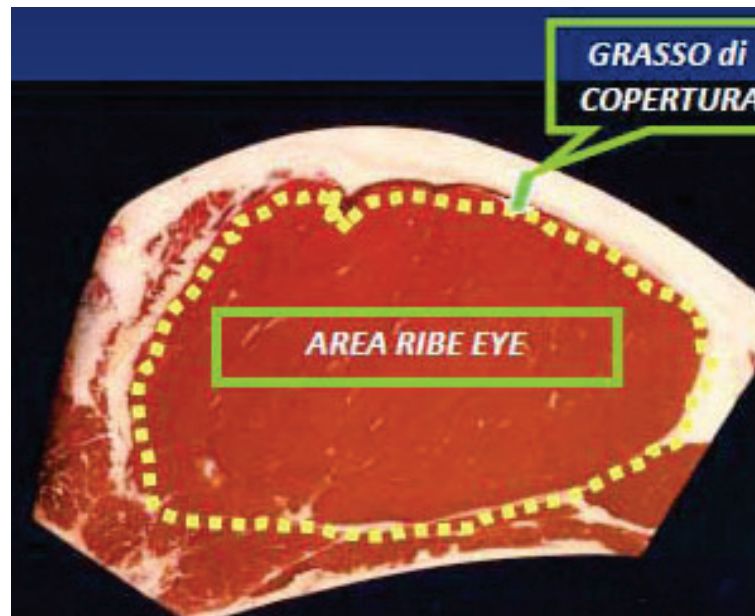
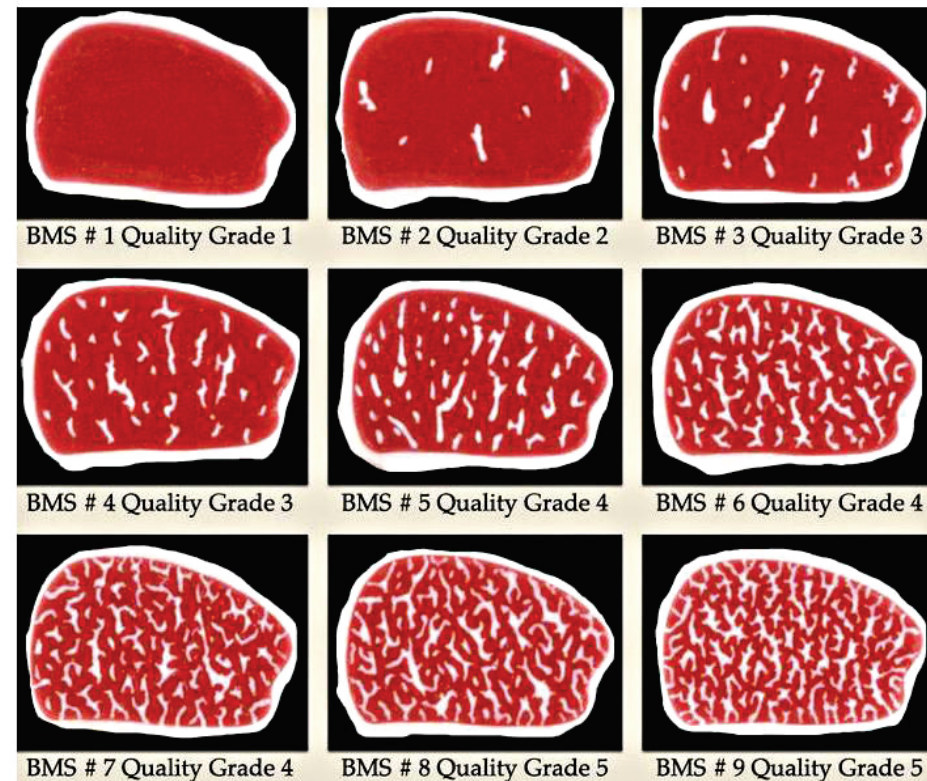
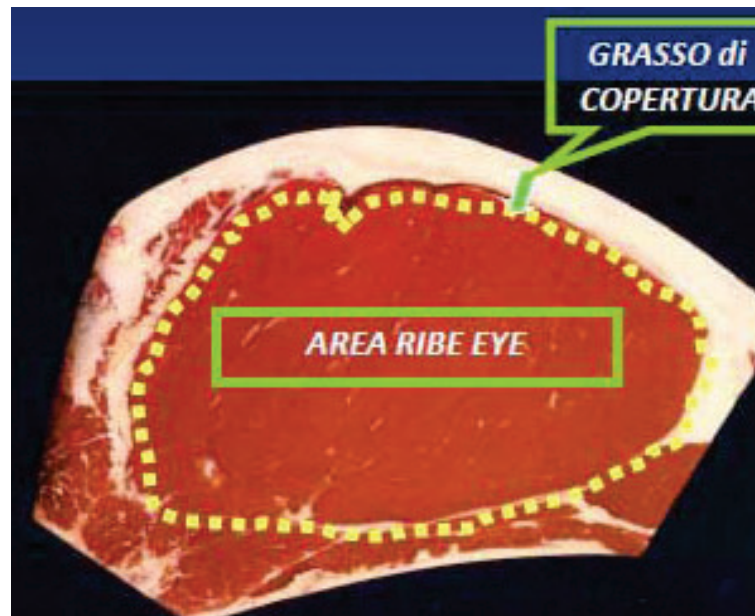


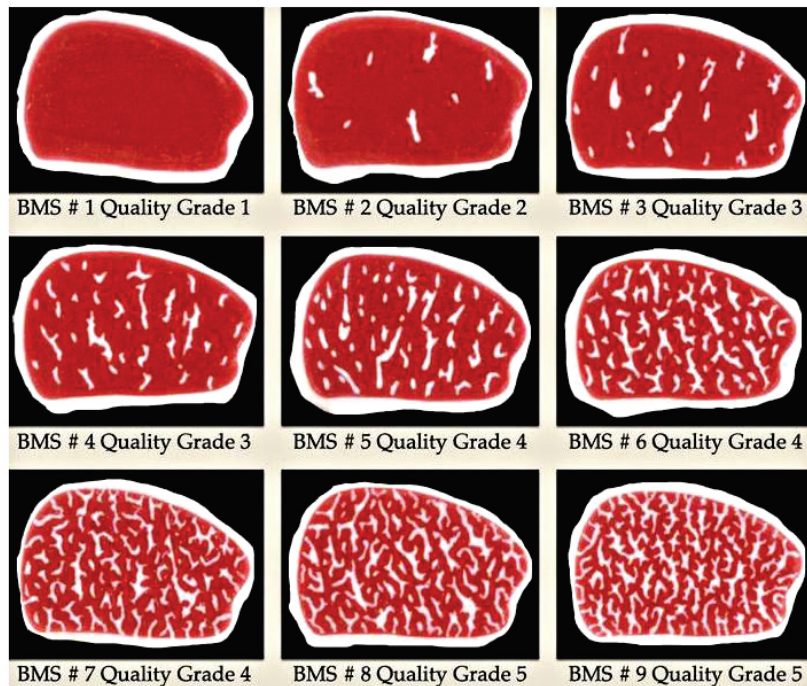
Figure 5: Method of Measuring Ribeye Area

In using the grid to measure a ribeye, place it on the cut surface of the ribeye and count all squares in which lean surrounds a dot. Divide the number of squares counted by 10. The resulting number is the area of the ribeye in square inches.

3 - Valutazione visiva della “ribeye” (marbling)



...ma come sono le nostre carni?

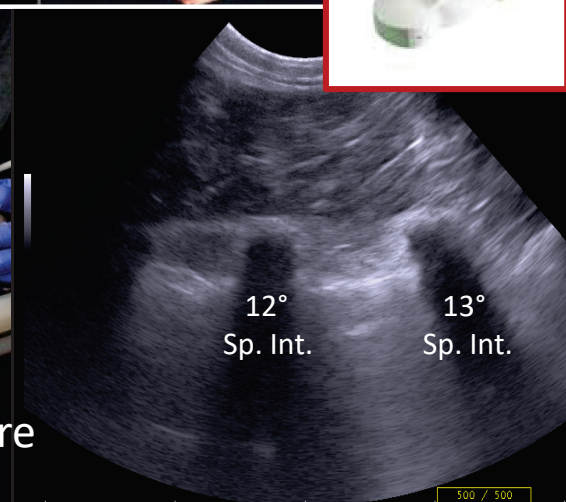
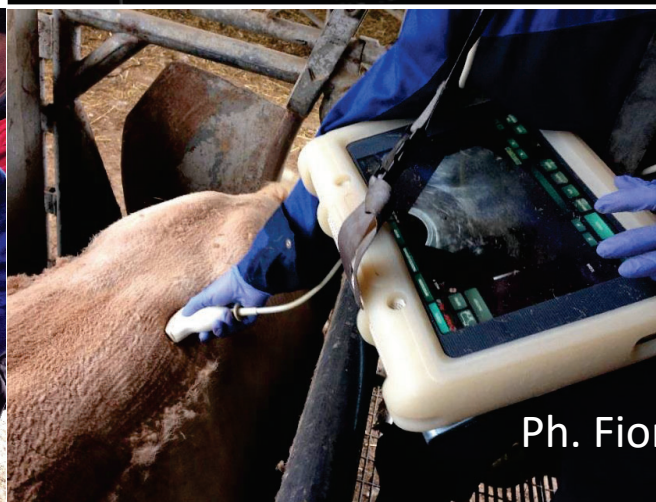
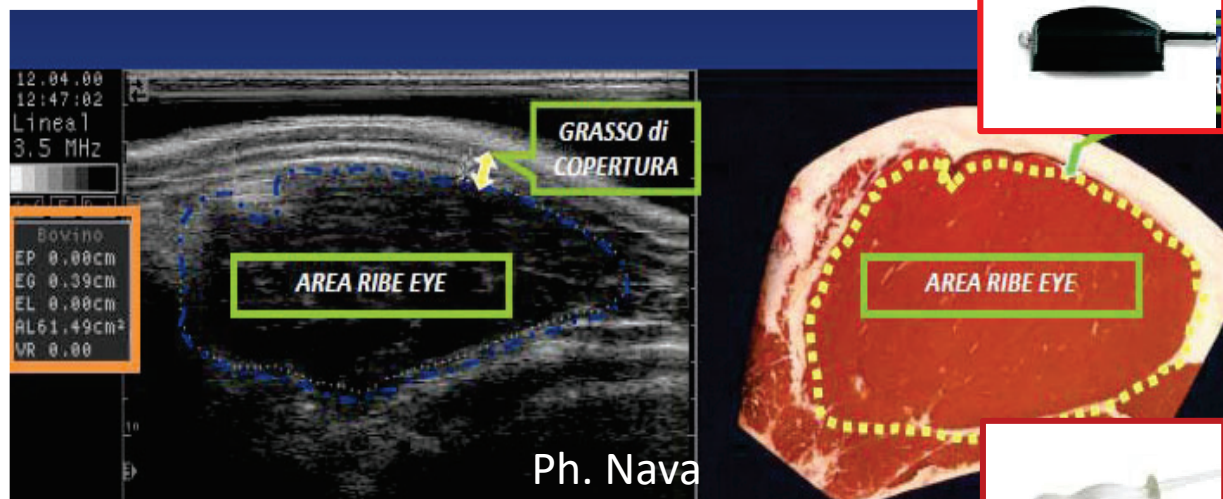


- Animali macellati giovani
- No Back-fat significativo
- **Marmorizzazione Ribeye!**



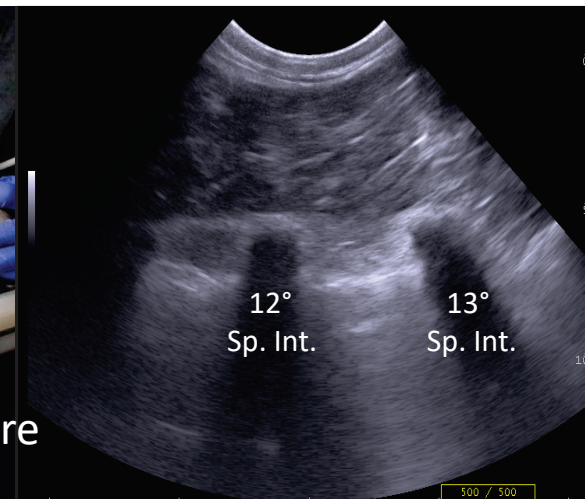
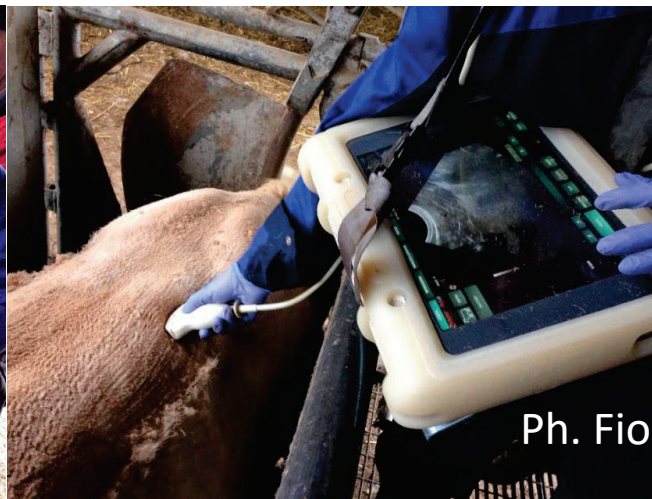
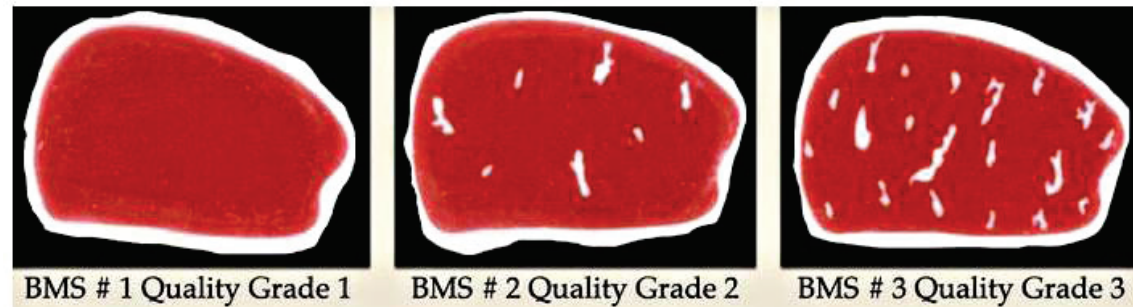
Valutazione ecografica della ribeve

- 12° – 13° spazio intercostale con lineare
- Visualizzare i due archi costali con convex
- 2,5-4,5 Mhz




Valutazione ecografica della ribeye

- 12° – 13° spazio intercostale con lineare
- Visualizzare i due archi costali con convex
- 2,5-4,5 Mhz

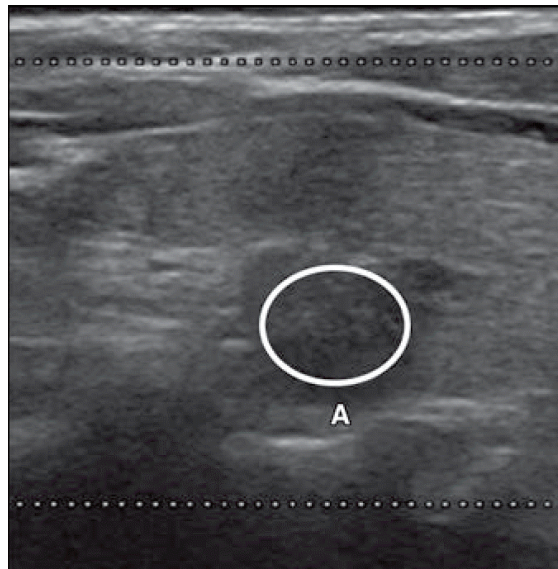


Ph. Fiore

- 
- **Tutta via le interpretazioni delle immagini ecografiche sono delle «valutazioni soggettive» effettuate da un medico veterinario**
 - **Effetto «operatore dipendente»**
 - **Esiste un metodo oggettivo che elimina l'effetto?**
 - **Possiamo standardizzare un metodo ecografico per quantificare il grasso intramuscolare?**

Texture analisi in medicina

- Con texture si intende una qualunque **disposizione geometrica** e/o **disposizione ripetitiva** di pixel o dei vari livelli di grigio di una immagine ecografica e quantificati in ordine alfa numerico.
- In campo biomedico, **l'analisi di texture** è lo strumento che viene utilizzato per il riconoscimento di tessuti di diversa natura.

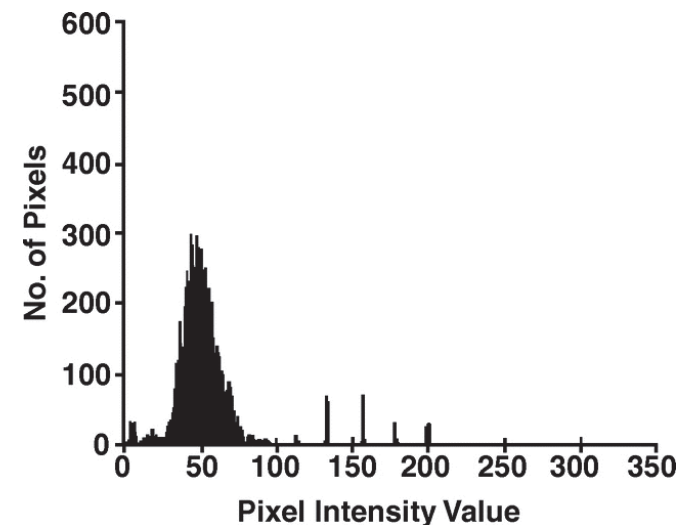
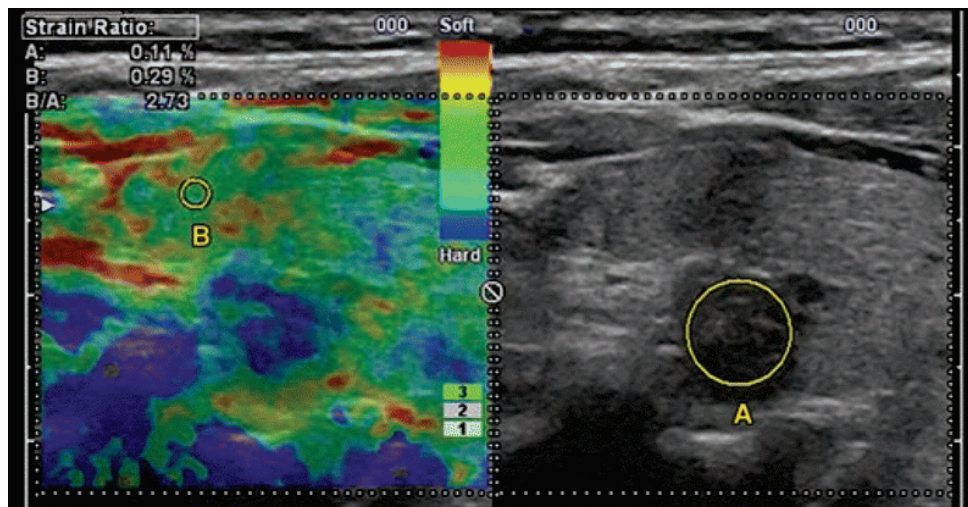


8	7	4	4
10	11	3	5
10	2	2	2
2	4	4	3

Reference pixel → Neighbor pixel

Texture analisi in medicina

- L'intensità delle immagini è proporzionale alla iperecogenicità dei tessuti e **viene misurata mediante parametri specifici.**
- Quindi, maggiore è la presenza di grasso nel muscolo o in un tessuto e maggiore sarà l'ecogenicità misurabile
- Attualmente la tecnica si utilizza mediante software specifici che misurano l'intensità di una variazione in pixel di un immagine



Texture analisi in Veterinaria (UniPD)

- Stadiazione Tumori (pet)
- Stadiazione della Lipidosi Epatica (Bovini)
- Identificazione e quantificazione dei livelli di TAG nel fegato.



Mean \pm standard deviation of the absolute values of the texture parameters included in the regression equation in normal ($TAG_{ga} < 50$ mg/g), moderate (50 mg/g \leq TAG < 100 mg/g) and severely ($TAG \geq 100$ mg/g) steatotic samples. The category for each texture parameter is also reported. Data are reported as median with the limits of the overall range.

Texture parameter	Texture category	TAG _{ga} < 50 mg/g	50 mg/g \leq TAG < 100 mg/g	TAG ≥ 100 mg/g
_maxNorm	Histogram features	119 (61–212)*	143 (94–162)*	269 (163–313)*
WavEnLH_s-4	Wavelet transform	21,722 (8774–43,933)	24,966 (12,055–41,299)	24,663 (14,627–72,785)
HorzL_LngREmph	Run-length matrix	4.2 (2.9–8.9)*	4.1 (2.9–14.7)*	14.8 (4–44.3)*
S(5,5) DifEntrp	Co-occurrence matrix	1.4 (1.3–1.5)*	1.36 (1.1–1.4)*	1.2 (1–1.24)*
WavEnLH_s-3	Wavelet transform	16,645 (7723–27,855)*	14,164 (4567–21,769)	3866 (2264–11,191)*

* Statistically significant differences between groups as the result of a Kruskal-Wallis H test with a Bonferroni post-hoc test; _maxNorm ($\chi^2 = 26.651$; $p = 0.000$); WavEnLH_s-4 ($\chi^2 = 0.477$; $p = 0.788$); HorzL_LngREmph ($\chi^2 = 20.037$; $p = 0.000$); S(5,5) DifEntrp ($\chi^2 = 25.638$; $p = 0.000$); WavEnLH_s-3 ($\chi^2 = 14.657$; $p = 0.000$).



Texture analysis of B-mode ultrasound images to stage hepatic lipidosis in the dairy cow: A methodological study

Tommaso Banzato ^a, Enrico Fiore ^a, Massimo Morgante ^a, Elisabetta Manuali ^b, Alessandro Zotti ^{a,*}

^a Department of Animal Medicine, Production and Health, University of Padua, Via F. dell'Università 16, Agripoli, 35020 Legnaro, Padua, Italy
^b Istituto Zootecnico Sperimentale dell'Umbria e delle Marche, Via G. Savemini, 1, 06126 Perugia, Italy

ARTICLE INFO

Article history:
Received 15 March 2016
Received in revised form 2 August 2016
Accepted 22 August 2016
Available online xxxxx

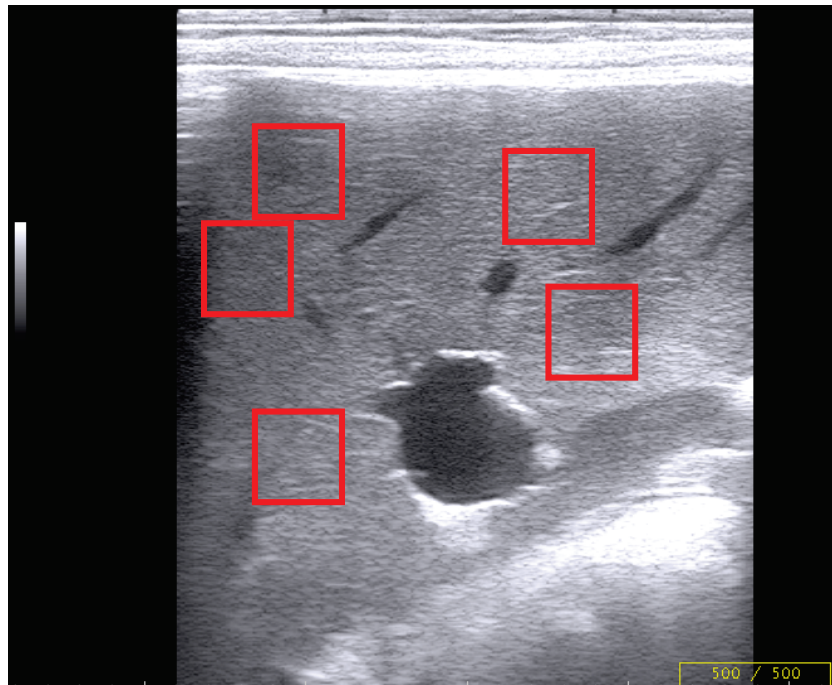
Keywords:
Cow
Texture analysis
Triglycerol of
Ultrasound
Hepatic lipidosis

ABSTRACT

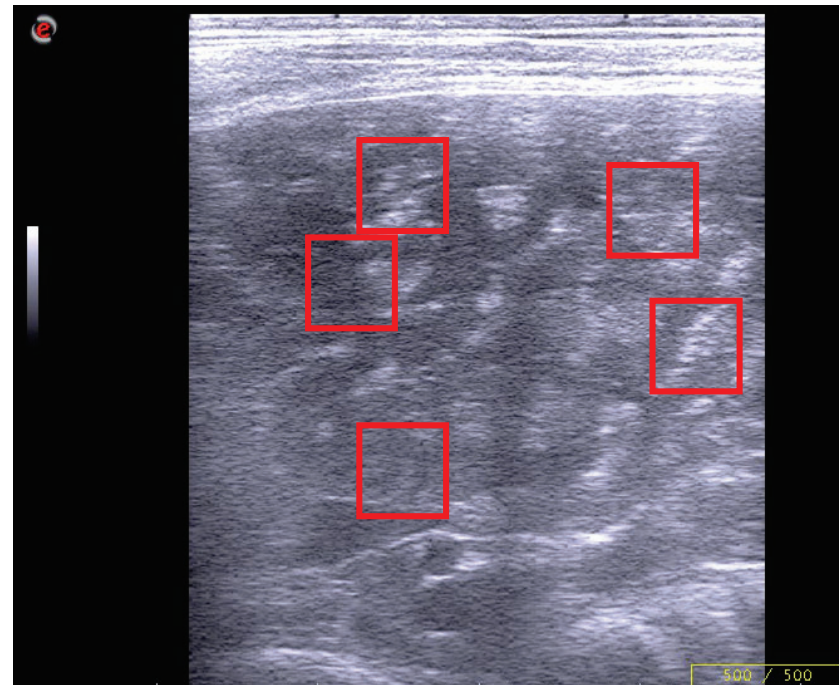
Hepatic lipidosis is the most diffused hepatic disease in the lactating cow. A new methodology to estimate the degree of fatty infiltration of the liver in lactating cows by means of texture analysis of B-mode ultrasound images is proposed. B-mode ultrasonography of the liver was performed in 48 Holstein Friesian cows using standardized ultrasound parameters. Liver biopsies to determine the triacylglycerol content of the liver (TAG_{ga}) were obtained from each animal. A large number of texture parameters were calculated on the ultrasound images by means of a free software. Based on the TAG_{ga} content of the liver, 29 samples were classified as mild (TAG_{ga} < 50 mg/g), 6 as moderate (50 mg/g < TAG_{ga} < 100 mg/g) and 13 as severe (TAG > 100 mg/g) in steatosis. Stepwise linear regression analysis was performed to predict the TAG_{ga} content of the liver (TAG_{pred}) from the texture parameters calculated on the ultrasound images. A five-variable model was used to predict the TAG content from the ultrasound images. The regression model explained 83.4% of the variance. An area under the curve (AUC) of 0.949 was calculated for < 50 mg/g vs > 50 mg/g of TAG_{ga}, using an optimal cut-off value of 72 mg/g. TAG_{pred} had a sensitivity of 86.2% and a specificity of 84.2%. An AUC of 0.978 for < 100 mg/g vs > 100 mg/g of TAG_{ga} was calculated; using an optimal cut-off value of 89 mg/g, TAG_{pred} sensitivity was 92.3% and specificity was 88.6%. Texture analysis of B-mode ultrasound images may therefore be used to accurately predict the TAG content of the liver in lactating cows.

Texture analysis in UniPD

- Stadiazione della Lipidosi epatica
- Identificazione e quantificazione dei livelli di TAG nel fegato.



TAG = 23 mg/gr



TAG = 267 mg/gr

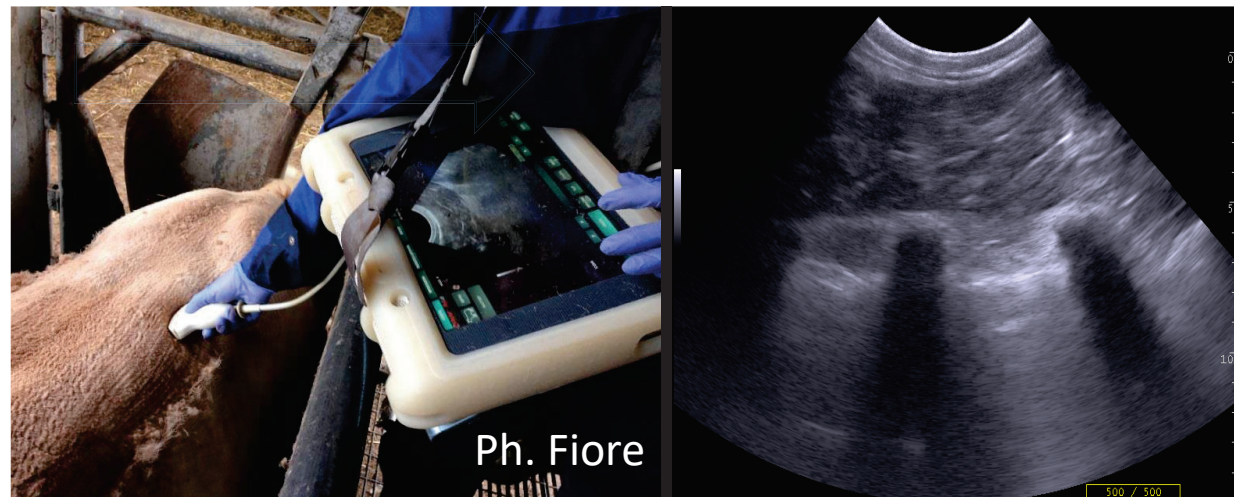
Animali e Azienda

- 58 animali (28 Scottone e 30 Maschi) sono stati selezionati in 2 aziende di feedlot all'ingrasso
- Razza Chairolaise
- La razione di ingrasso due volte al giorno.

Feed ingredients	% of total dry matter
Maize silage	33.20
Corn mash	13.63
Corn gluten feed	9.14
Maize meal	10.78
Soybean meal 44	2.76
Sugar beet pulps	9.29
Wheat straw	9.20
Proteic, vitamin and mineral premix *	12.00
Chemical Composition	Mean \pm SD
DM (%)	54.02 \pm 1.90
CP (% DM)	13.85 \pm 0.20
EE (% DM)	3.29 \pm 0.10
Ash (% DM)	5.84 \pm 0.30
NDF (% DM)	37.22 \pm 0.90
NSC (% DM)	31.15 \pm 0.90

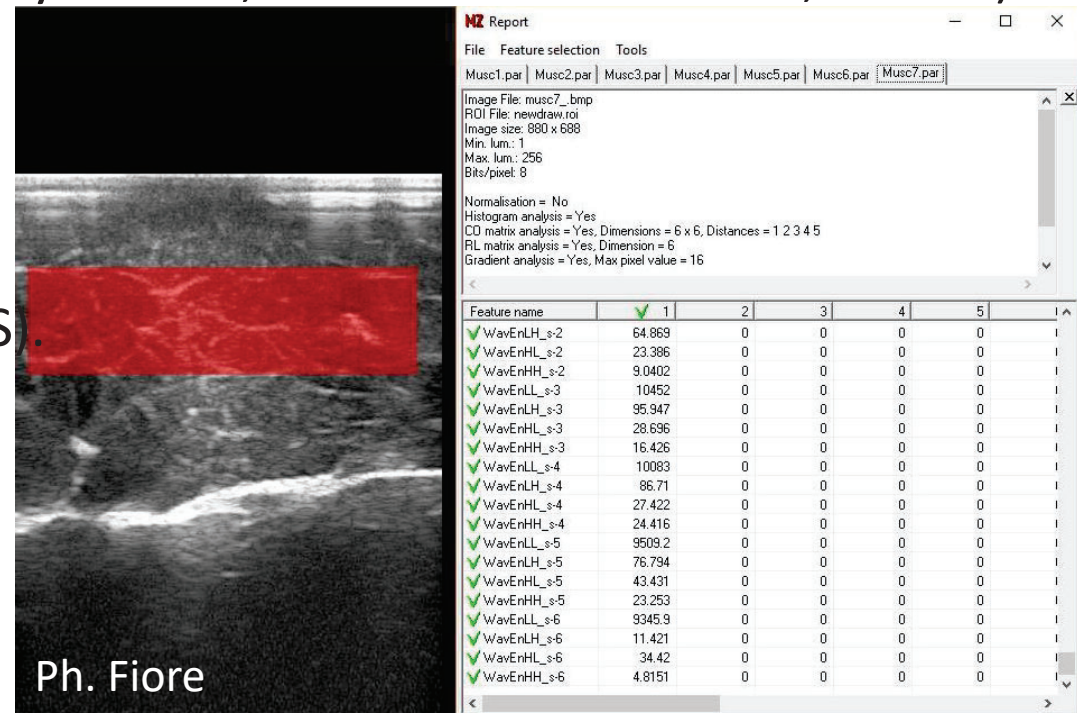
Ecografia in vivo

- Le immagini ecografiche sono state effettuate 7 giorni prima della macellazione
- 5 Immagini del muscolo Longissimus dorsi (LD) sono state scannerizzate dal lato destro dell'animale a livello di 7°-8° costa (Brethour, 1990; Brethour 1994)
- MyLabOne™ (Esaote S.p.a., Genova, Italia)
- Sonda convex
- Frequenza of 4,5 MHz
- Finestra Acustica 15 cm
- Focus 8cm
- Gain 90% ± 3%



Acquisizione Texture analisi

- Per ogni soggetto è stata selezionata un'immagine per l'analisi texture
- Le immagini non sono state processate e usate in format JPEG
- MaZda v4.6 (Technical University of Lodz, Institute of Electronics, Poland).
- È stata utilizzata un'area rettangolare di interesse (ROI) prestabilita (Brethour 1994)
- ROI = 34713 pixels (± 15399 DS)
- 285 parametri generati per ogni singola immagine



1222•2022
800
ANNI

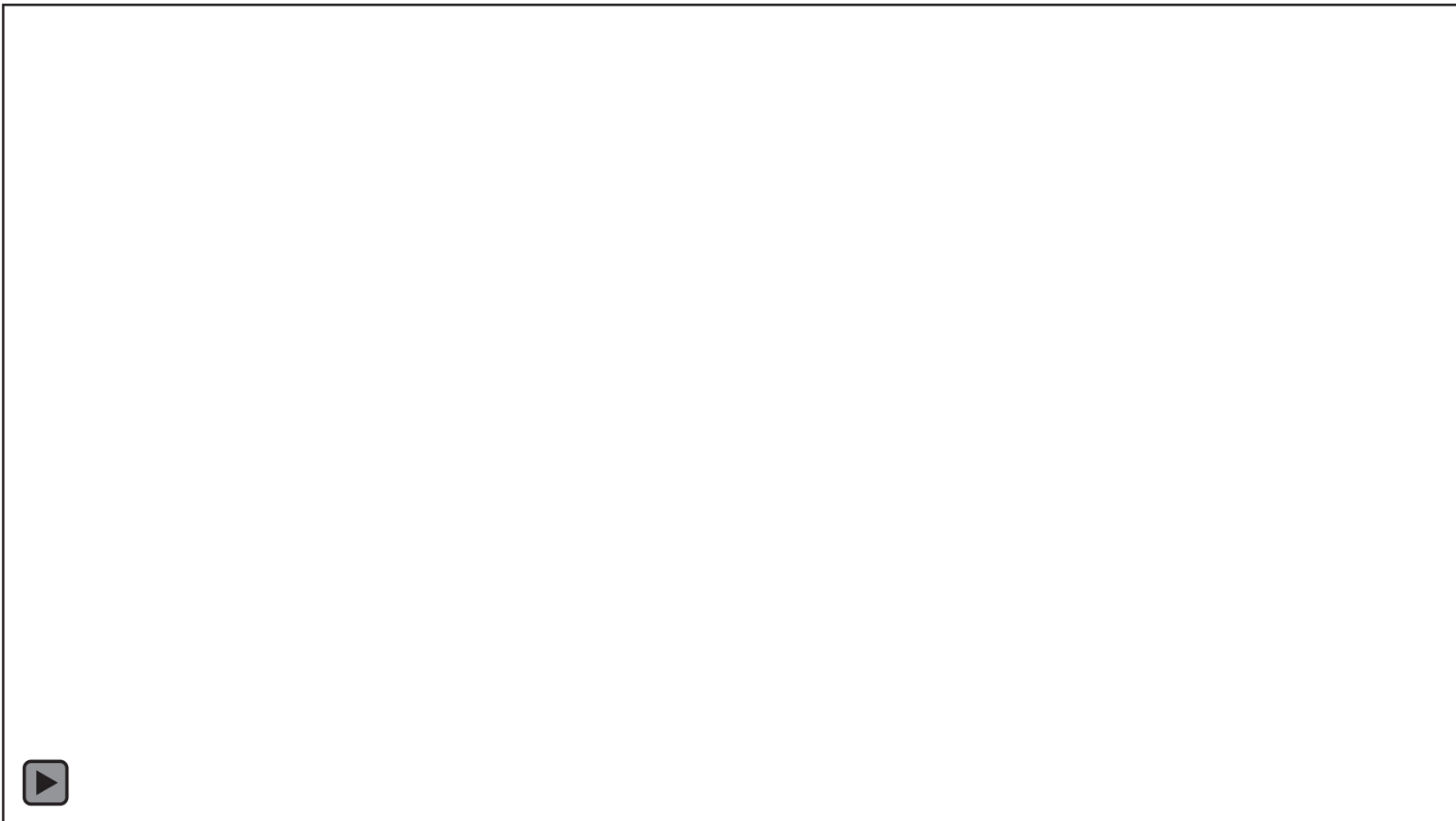


UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

MAPS
DIPARTIMENTO DI MEDICINA ANIMALE, PRODUZIONI E SALUTE



Processazione immagine...

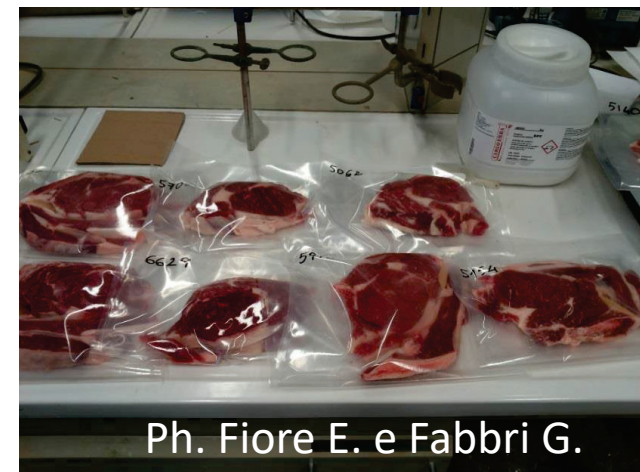


Studio sulla Texture analisi

Texture features	N° variables	Brief description
Histogram features	9	These variables provide a description of the histogram of the intensity values in the region of interest (mean, variance, skewness, and kurtosis).
Gradient-based Histogram features	5	These features provide a numerical description of the gradient values of the pixel intensities across the region of interest using a 3 × 3-pixel interval. These features include the average gradient, the variance of the gradient, and skewness and kurtosis of the gradient distribution.
Run-length matrix	20	The features provide a numerical description of the homogeneity of the signal intensity in specific directions of the region of interest.
Autoregressive model	5	These features describe whether the signal intensity values have a pattern of distribution or whether the signal intensity is randomly scattered across the region of interest.
Wavelet transform	20	These features quantify the frequency of similar pixel intensity in the region of interest.
Co-occurrence matrix	220	These features provide a description of homogeneity in the region of interest by analyzing the changes in pixel intensity at increasing pixel distances across the region of interest.

Valutazioni sul longissimus Dorsis

- È stato effettuato il taglio e sezionamento dei muscoli (ribeye e altri muscoli), grasso e ossa;
- Separato il Longissimus Dorsi;
- Il contenuto di **proteine** grezze (CP) è stato ottenuto utilizzando l'apparecchiatura FOSS TECATOR di Kjeltex 2300, moltiplicando l'azoto organico per 6,25 (metodo Kjeldhal; AOAC n. 981.10, 2003);
- Il **grasso** è stato determinato mediante estrazione con etere di benzina (Randall) metodo di estrazione SOXTET 255 FOSS TECATOR (991.36; AOAC 2003);
- le **ceneri** è stata determinata mediante mineralizzazione in un forno a muffola a 550 ° C (metodo 920.153; AOAC 2003);
- **Umidità** (% di Acqua persa ogni 100 gr) relativa per essiccamento



Ph. Fiore E. e Fabbri G.

Analisi statistica

Statistical Software:

1. Software Package SAS 9.4 (SAS Inst. Inc., Cary, NC).
2. MedCalc (MedCalc Software, Ostend, Belgium).

Class Effect in 3 gruppi in relazione al contenuto lipidico estratto (**LIPext**) e quantificato in 100gr di carne:

- **Group 1 (Basso Contenuto di Grasso):** 20 animali tra il 2.9% e 4.1% di grasso;
- **Group 2 (Medio Contenuto di Grasso):** 20 animali tra il 4.5% e 5.6% di grasso;
- **Group 3 (Alto Contenuto di Grasso):** 18 animali tra il 6.0% e 8.6% di grasso.

Analisi statistica

One-way ANOVA e Stepwise linear discriminant analysis

- Sono stati selezionati tra i 285 I parametri più significativi analizzati in texture, ovviamente sulla base delle classificazioni di IMF% misurato.
- Sono state selezionate le variabili di texture in totale e formulate un equazione regressive capace di riprodurre il valore di lipide predetto (LIPpred).

ROC and Bland-Altman analysis

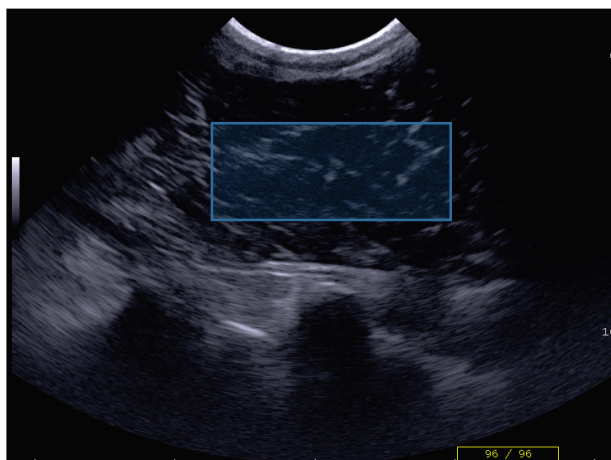
- Analisi adoperate per la validazione dei valori di LIPpred in relazione alla reale quantificazione di IMF%

Risultati e Discussioni

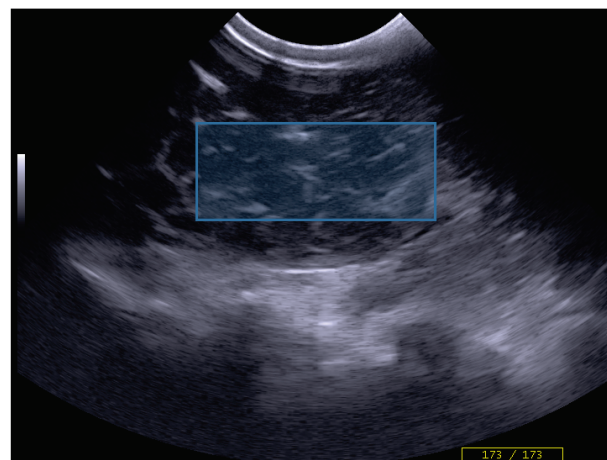
È stata formulata un equazione di predizione utilizzando **12 parametri** di Texture analisi tra i **285 analizzati** dal software Mazda.

Tramite formula regressiva è stato possibile calcolare in Excel IMF% (LIPpred Formula)

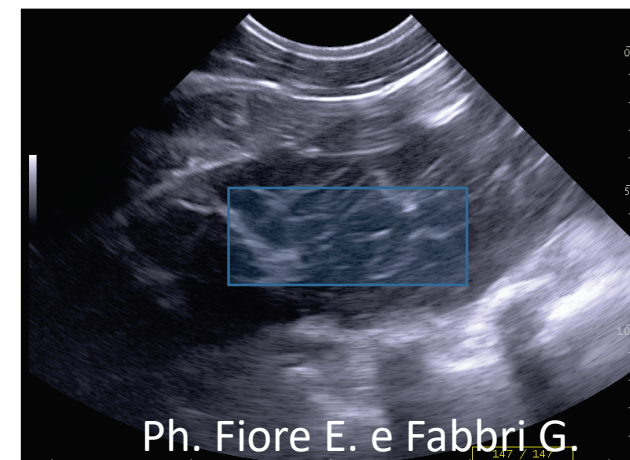
Texture features	N° variables
Histogram features	2 on 9
Gradient-based Histogram feat.	1 on 5
Run-length matrix	2 on 20
Autoregressive model	1 on 5
Wavelet transform	3 on 20
Co-occurrence matrix	3 on 220



IMF% = 3,12



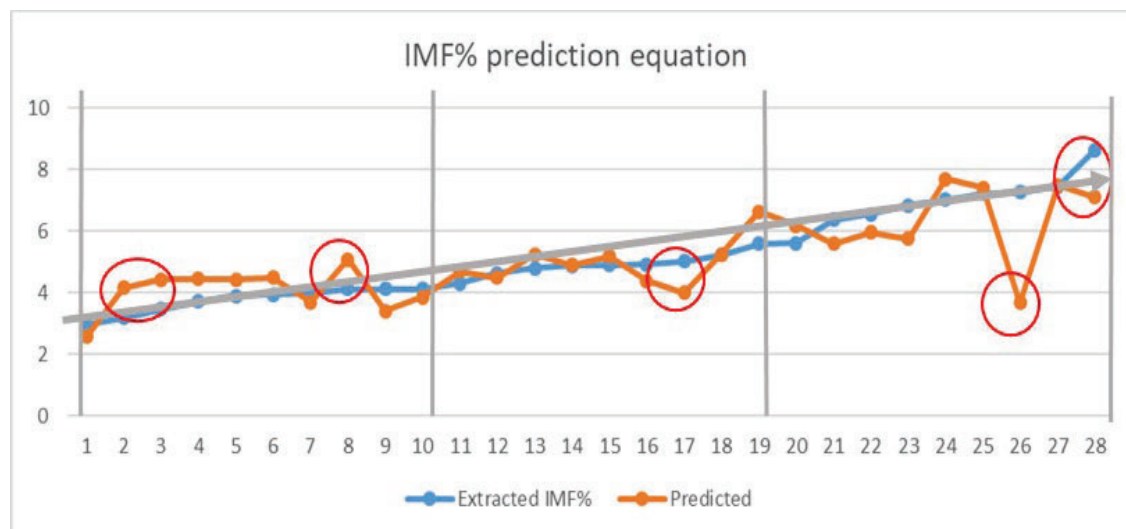
IMF% = 4,8



IMF% = 6,7

Ph. Fiore E. e Fabbri G.

Risultati e Discussioni



- Il coefficiente di correlazione tra LIPpred e IMF% estratti totalità risulta $r^2=0,85$

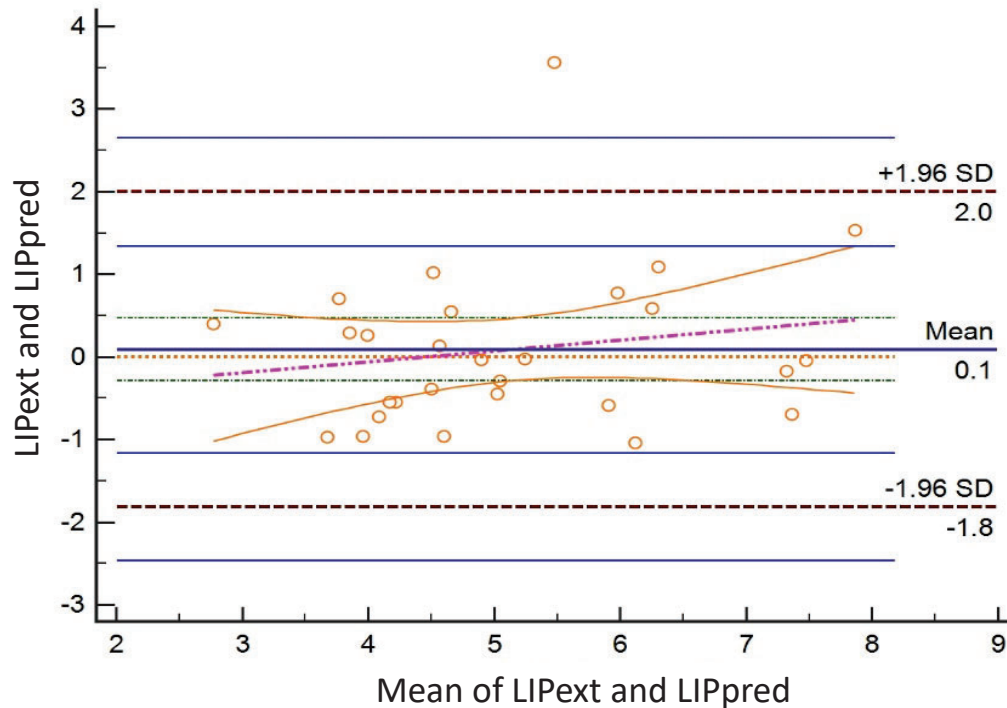
CL. Lipid 1 = ($r^2=0,82$)

CL. Lipid 2 = ($r^2=0,93$)

CL. Lipid 3 = ($r^2=0,78$)

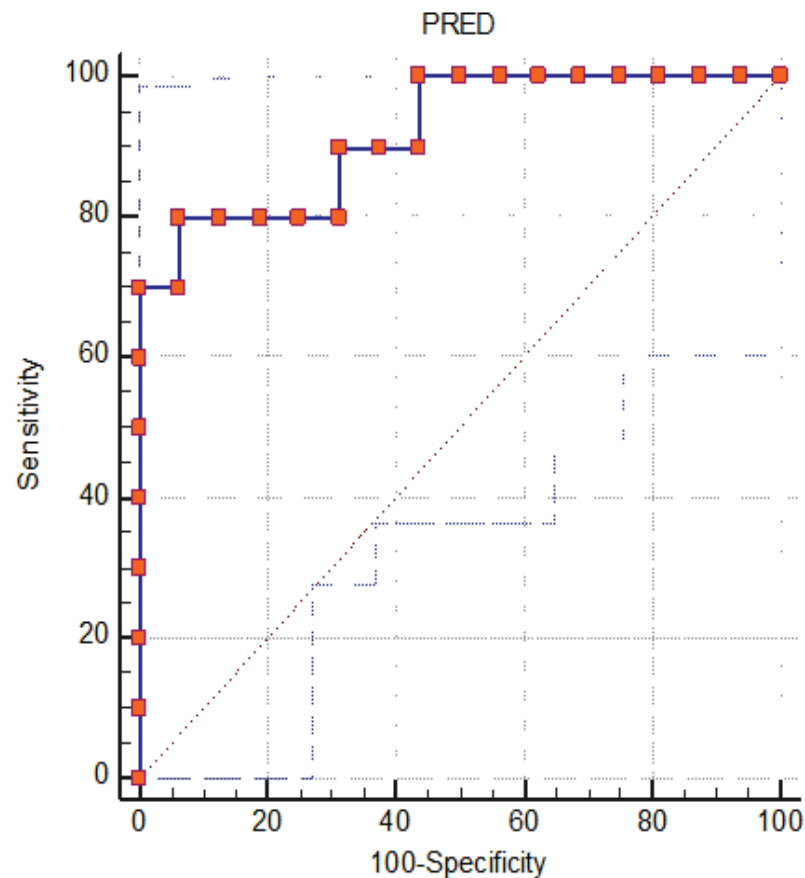
Animal N°	Lipid Extracted (IMF%)	Lipid Predicted	Difference (Lip-Pred)	Lipid Class
1	2,97	4,15	-1,1853	1
2	3,19	3,255	-0,06261	1
3	3,47	2,80	0,671245	1
4	3,72	4,2912	-0,56713	1
5	3,89	5,2674	-1,37275	1
6	3,94	3,673	0,268186	1
7	3,99	4,071	-0,07472	1
8	4,11	4,071	0,047752	1
9	4,11	4,61	-0,49808	1
10	4,11	3,86	0,255349	1
11	4,30	4,55	-0,25216	2
12	4,63	5,10	-0,46964	2
13	4,80	4,47	0,324423	2
14	4,87	4,23	0,64768	2
15	4,90	5,46	-0,56725	2
16	4,93	5,15	-0,22356	2
17	5,03	4,51	0,517388	2
18	5,23	4,50	0,723991	2
19	5,61	5,51	0,092856	2
20	6,36	6,10	0,25865	3
21	6,54	5,82	0,72329	3
22	6,84	6,38	0,459295	3
23	7,01	6,84	0,175126	3
24	7,22	7,83	-0,60717	3
25	7,45	7,38	0,06921	3
26	8,63	5,98	-2,649574	3
27	8,89	8,85	-0,04	3
MEDIA	5,076378	5,076237	0,00014	/
DS	1,46	1,35	0,56804	/

Risultati e Discussioni



- Come mostrato dal diagramma di Bland-Altman rappresentato in Figura, vi è un elevato accordo tra le correlazioni tra LIPext e LIPpred per valori di IMF% bassi e intermedi, mentre maggiori differenze tra LIPpred e LIPpred diventano evidenti per valori di IMF% più elevati.
- Tuttavia, le buone prestazioni diagnostiche di LIPpred dimostrano che tali differenze non hanno un reale significato molto evidente .

Risultati e Discussioni



L'analisi ROC ha mostrato come LIPpred consenta di stimare la percentuale di contenuto lipidico nel muscolo con una differenza tra il valore previsto e il valore effettivo (LIPext) di AUC pari a 0,919 (92%).

- Sensibilità del test = 80,9%
- Specificità del test = 93,7%.

Conclusioni e prospettive future

- La percentuale di IMF% proveniente dal muscolo longissimus dorsi dei bovini da carne è stata stimata con successo e con elevata precisione.
- Possibilità di standardizzare le carni in:
 1. Basso contenuto di Grasso
 2. Medio contenuto di Grasso
 3. Alto contenuto di Grasso
- Abbiamo la necessità di includere all'interno degli odierni ecografi di un software di Texture che analizza direttamente l'immagine applicando la formula elaborata

Conclusioni e prospettive future

- L'applicazione di questa tecnologia sull'allevamento su larga scala potrebbe comportare impatti economici importanti, quali:
 1. Conoscenze del IMF% di elevata precisione consentirebbe di sottoporre a screening gli animali che verranno macellati prima dell'effettiva macellazione
 2. Monitoraggio ingrassamento in funzione del mercato
 3. Monitoraggio per tutta la vita produttiva (perdite peso, cambio diete, efficienza della dieta, ecc.)
 4. Selezione degli animali a monte in base a Qualità dall' IMF%
 5. La presente tecnologia potrebbe essere utilizzata anche per la selezione diretta al macello e smistamento delle carni?

GRAZIE PER L'ATTENZIONE...

*Ruminant Unit (Veterinary Teaching Hospital)
e-mail: ruminanti.ovud@unipd.it*



1. Massimo Morgante, Full Professor, DVM, Dipl. ECBHM
2. Matteo Ganesella, Associate Professor, DVM, Ph.D
3. Enrico Fiore, Assistant Professor, DVM, Ph.D, Res. ECBHM
4. Vanessa Faillace, Reseach fellow, DVM, Ph.D
5. Giorgia Fabbri, PhD-Student, DVM
6. Rossella Tessari, Research Grant, DVM