

CONVEGNO:
**ZOOTECNIA DI PRECISIONE,
NUOVI TREND**
29 GENNAIO
ORE 13:00-15:00 presso TECH ARENA

Media partner:



FIERAGRICOLA

117th INTERNATIONAL AGRICULTURAL TECHNOLOGIES SHOW

28 - 31 GENNAIO 2026 | VERONA

Zootecnia di precisione, nuovi trend

- **L'analisi dell'immagine nella gestione della stalla**

Tecnologie e soluzioni innovative per la gestione di produttività, sanità e benessere animale.

Marco Nocetti, Medico veterinario, Modena

- TECNOLOGIE
- CHE INFORMAZIONI
- PRODOTTI SUL MERCATO
- CONSIDERAZIONI



TECNOLOGIE

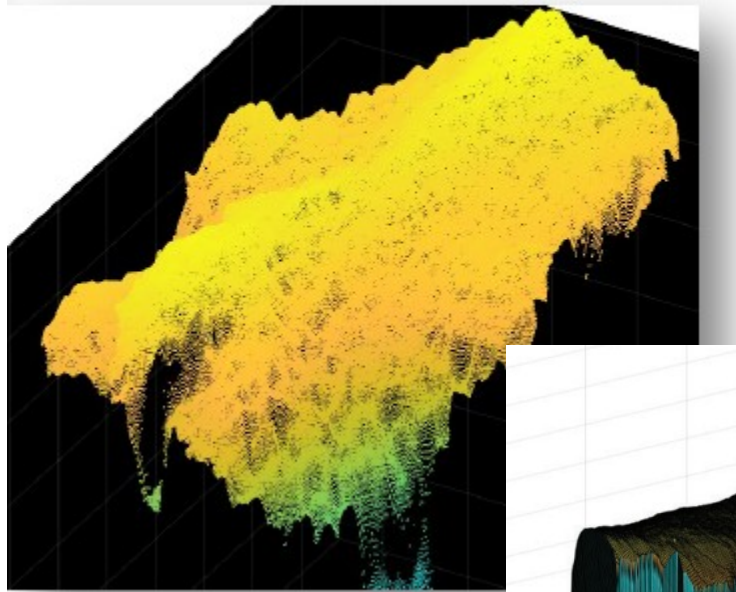
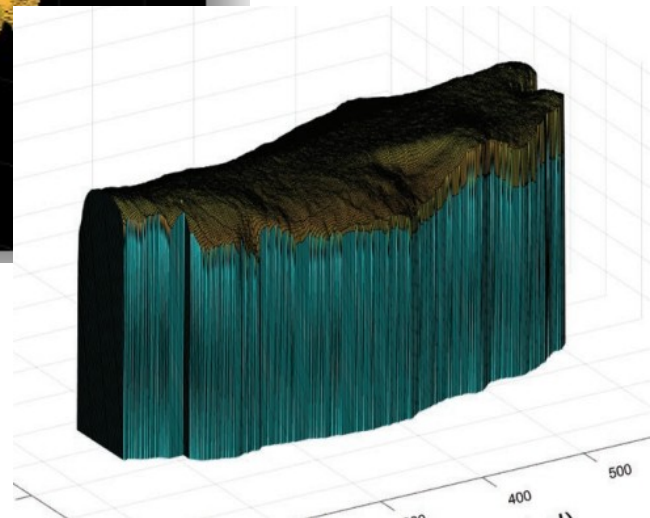
TELECAMERE 2D



TECNOLOGIE

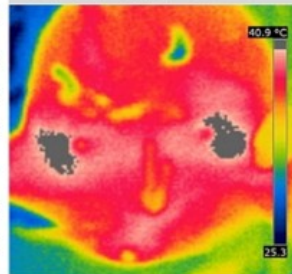
TELECAMERE 3D

3D Image Classification

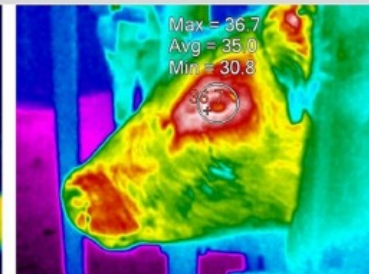


TECNOLOGIE TERMOCAMERE

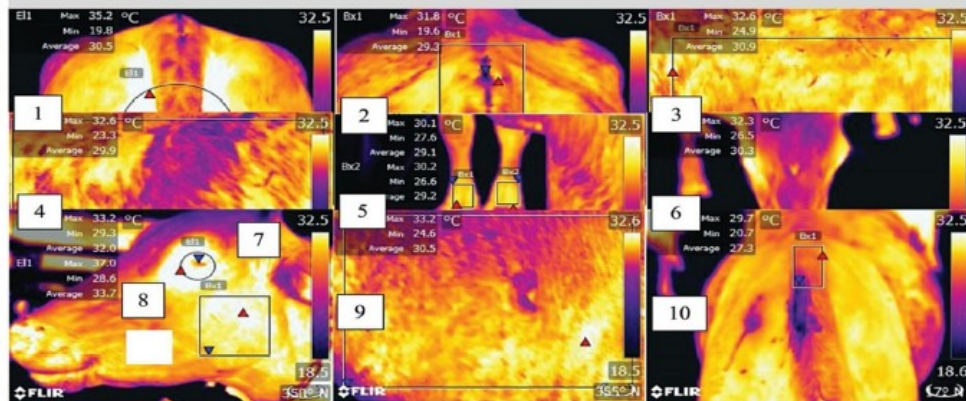
A. The udder of ewes



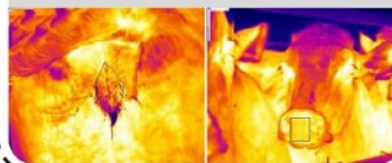
B. Eye of beef cattle



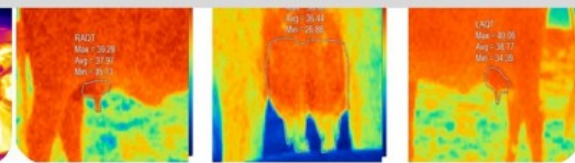
C. 10 anatomical locations of cow



D. Vulva and muzzle



E. Right fore, rear and left fore



TECNOLOGIE ALGORITMI

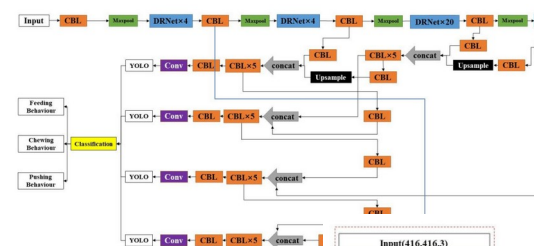
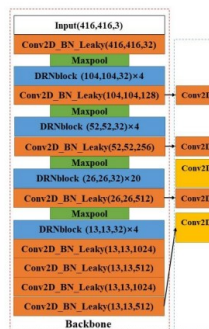
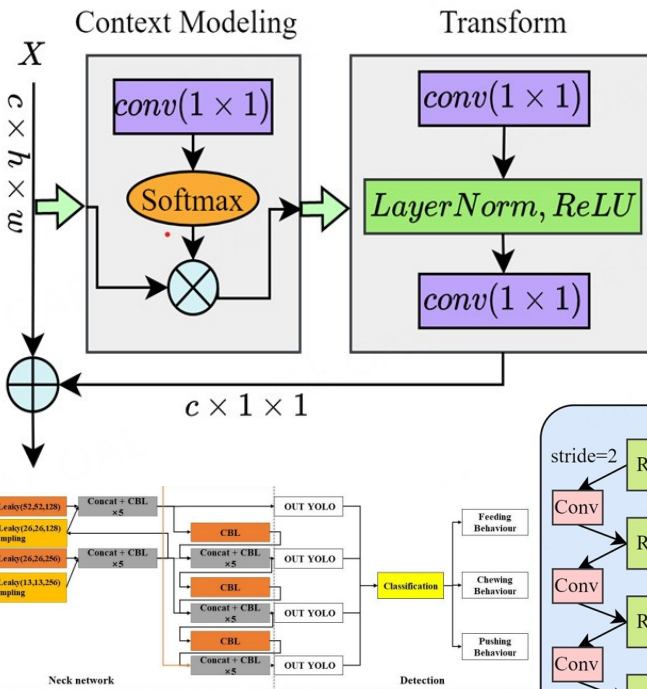
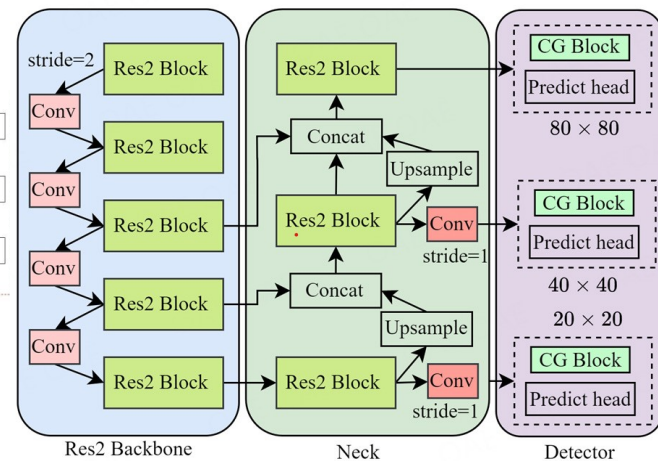
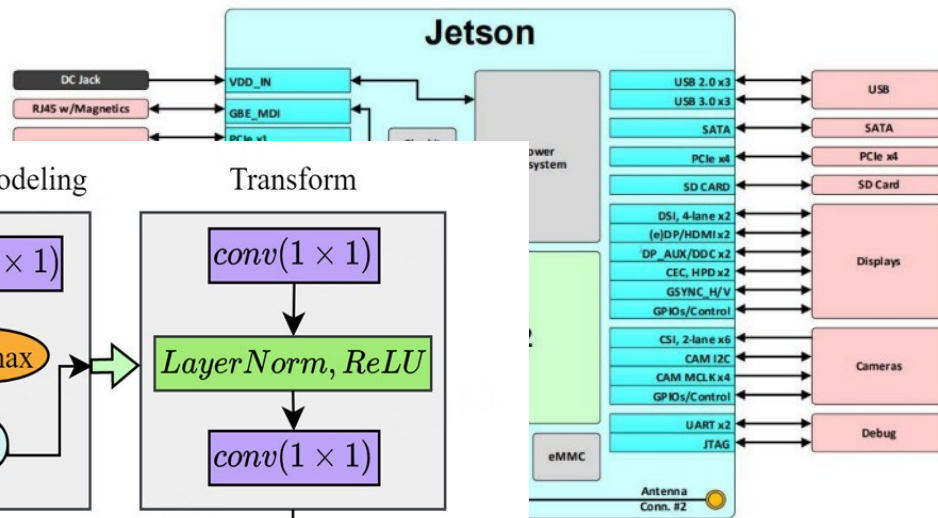


Table 1. Parameters of NVIE

Items	
GPU	N
CPU	Dual-core
Video encoding/decoding	4 K × 2 K 60 F
Video memory	
Display	2
CSI	CSI support for u
PCIe	
Data storage	
Other	
Connectable	
Mechanical	50 mm



INFORMAZIONI

IDENTIFICAZIONE

Pezzatura

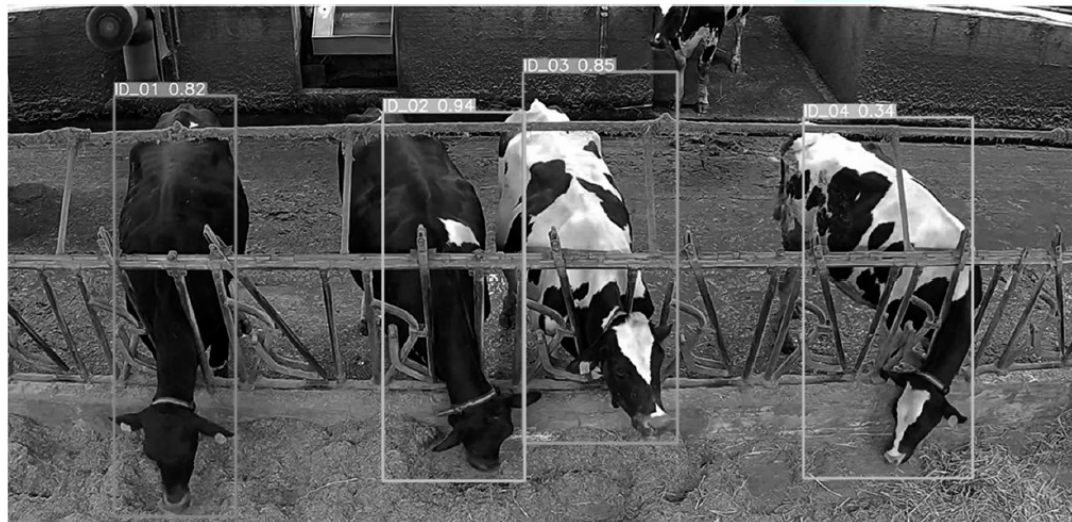
Trunk: 96.1%



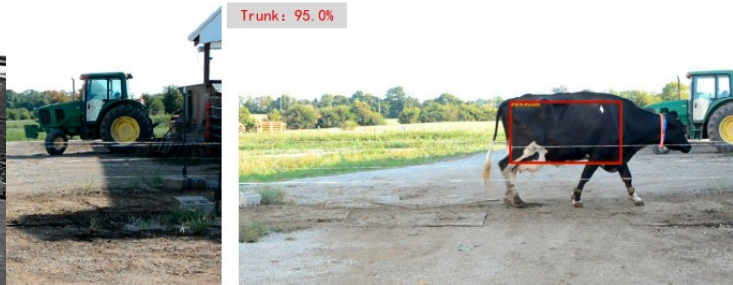
Trunk: 95.7%



Trunk: 96.3%



Trunk: 95.0%



ection results. The red rectangle in the figure represents the detection area, and the text in the upper left of the image represents the category
ion bounding box.

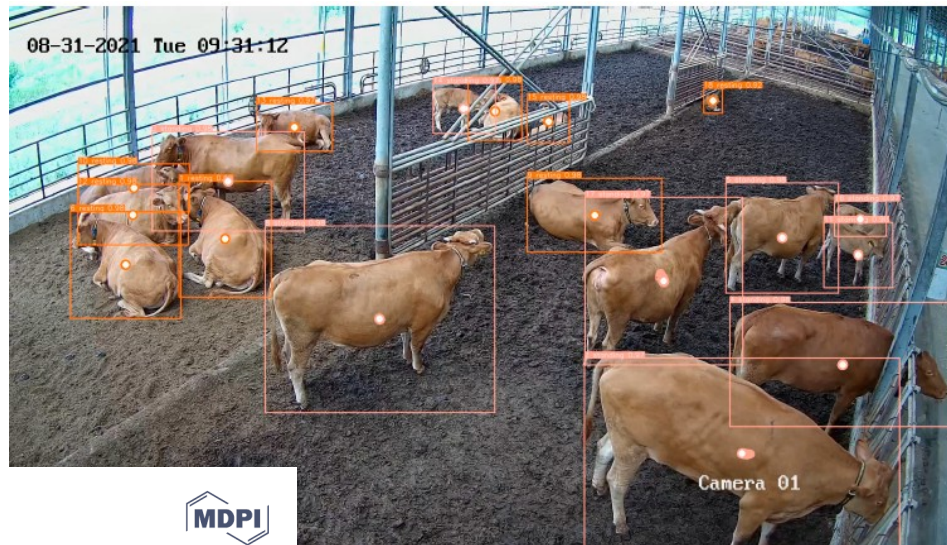
INFORMAZIONI

IDENTIFICAZIONE

MORFOLOGIA-BIOMETRIA



animals



Article

Multiview Monitoring of Individual Cattle Behavior Based on Action Recognition in Closed Barns Using Deep Learning

Alvaro Fuentes ^{1,2} , Shujie Han ^{1,2} , Muhammad Fahad Nasir ^{1,2}, Jongbin Park ^{1,2}, Sook Yoon ^{3,*} and Dong Sun Park ^{1,2,*}

INFORMAZIONI

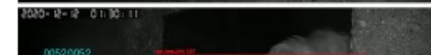
IDENTIFICAZIONE

Muso



INFORMAZIONI IDENTIFICAZIONE

Tag



INFORMAZIONI

ZOPPIE

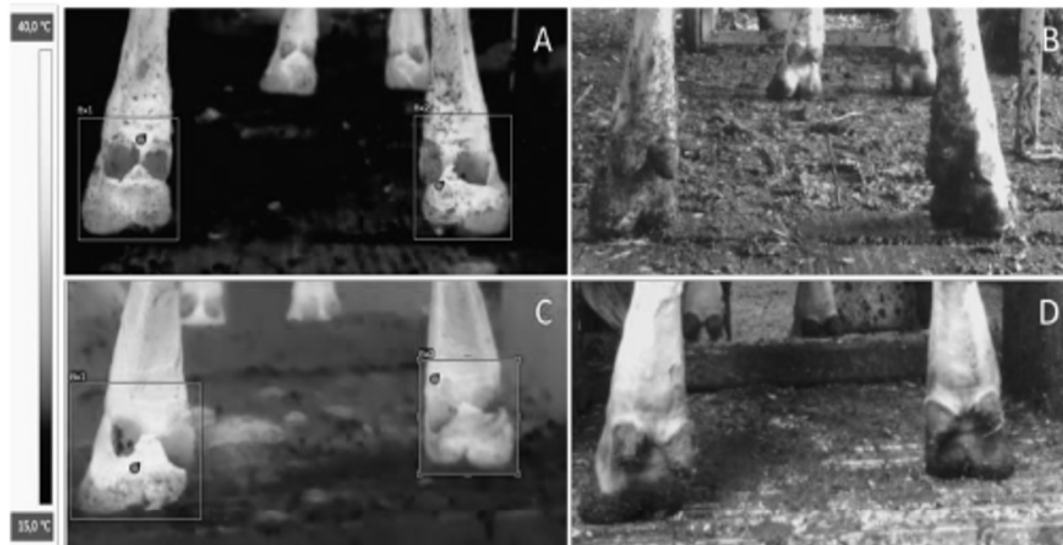
DIAGNOSI

Thermal imaging for foot health classification of dairy cattle. P.-J. De Temmerman.

Visione artificiale tramite term

Per calibrare il modello
le immagini sono state
abbinate ai rapporti di
toelettatura.

Il modello ha raggiunto
un'accuratezza di rileva-
mento dell'80% e di clas-
sificazione del 98%



INFORMAZIONI ZOPPIE

DIAGNOSI

Cernek et al.: HOT TOPIC: IMPROVING DIGITAL DERMATITIS DETECTION

9113

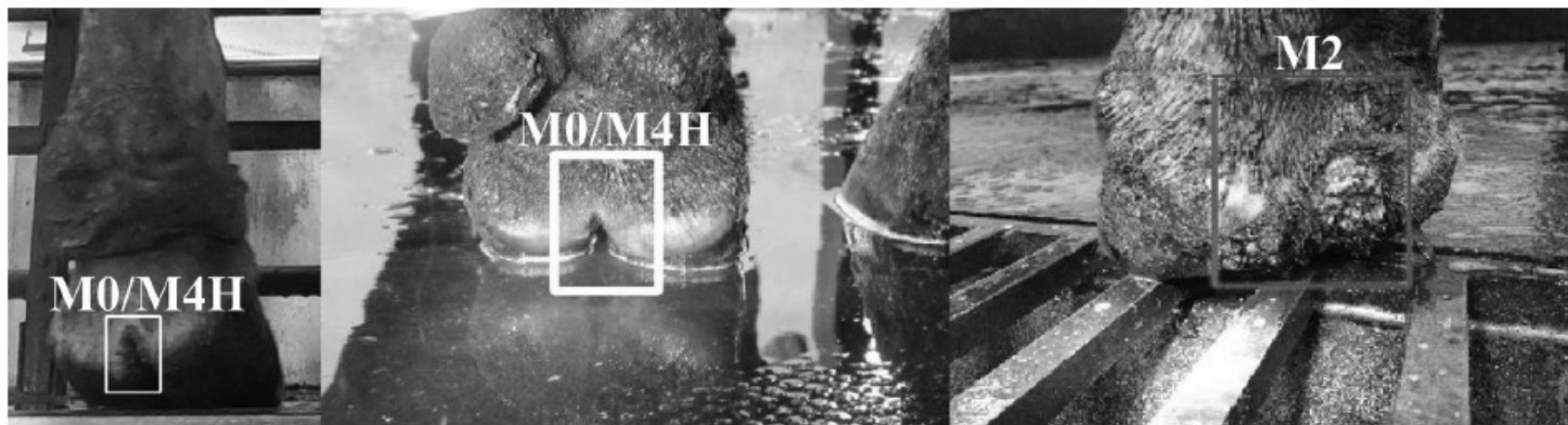


Figure 2. Left to right: properly labeled M4H, M0, and M2 digital dermatitis lesion photographs generated by the YOLOv2 model. M0/MH4 = healthy claw/chronically affected claw; M2 = active ulcerative lesions.

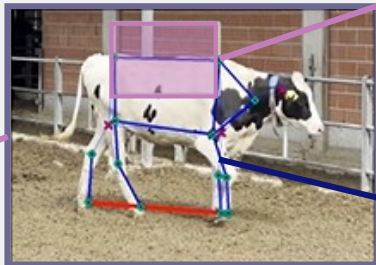
INFORMAZIONI

ZOPPIE

MOBILITY SCORE

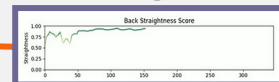
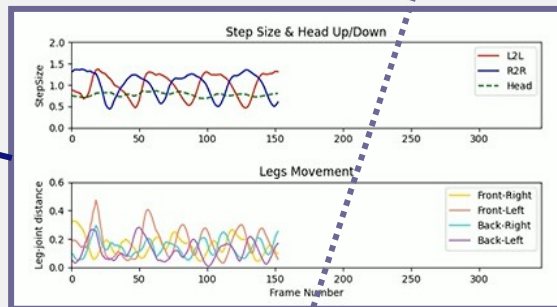


Detection e tracking
dell'animale



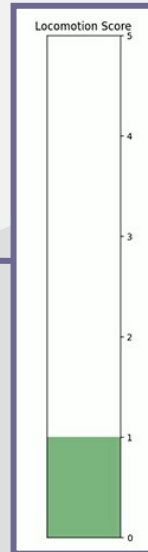
Stima dello
scheletro

Segmentazione della schiena e
calcolo dello "Straightness
Score"



Aggregazione delle
metriche

Locomotion
Score



Classificatore

INFORMAZIONI

STIMA PESO, BCS*.

Comparison of Machine Learning Algorithms to predict body weight of beef calves with 3D imaging. T. Dechaux.

Sviluppare modelli basati su AI per stimare il peso corporeo (BW) e punteggio lineare.

BW è stato previsto con un r^2 di 0,97. MUS e SKE sono stati previsti con valori r^2 di 0,78 e 0,75.

Le previsioni e la ripetibilità ottenuta per MUS e SKE sono state superiori a quelle ottenute in media valutatori esperti durante le sessioni annuali di accreditamento.

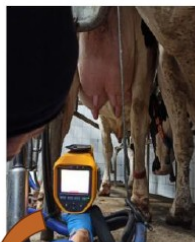
INFORMAZIONI MASTITE

Termocamera



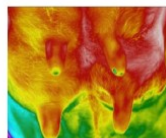
WP 2 – Task 3 Dati raccolti sul singolo animale

La termografia fissa della mammella



Radiazione elettromagnetica
=
Temperatura superficiale

- Istantanea
- accurata
- non invasiva



Tag	00000000		
Unit	Lato stalla	Position	Default position
Tool name	Farm 1	Tool type	Farm
Start date	2021-11-24 04:02:54	End date	2021-11-24 04:02:56
Frame:		Frame with tools:	
			
Tool measures:			

INFORMAZIONI

MASTITE

Termocamera

Article

A New Way to Identify Mastitis in Cows Using Artificial Intelligence

Rodes Angelo Batista da Silva ¹, Héilton Pandorfi ^{1,*}, Filipe Rolim Cordeiro ²,
Rodrigo Gabriel Ferreira Soares ³, Victor Wanderley Costa de Medeiros ³, Gledson Luiz Pontes de Almeida ¹,
José Antonio Delfino Barbosa Filho ⁴, Gabriel Thales Barboza Marinho ¹ and Marcos Vinícius da Silva ¹

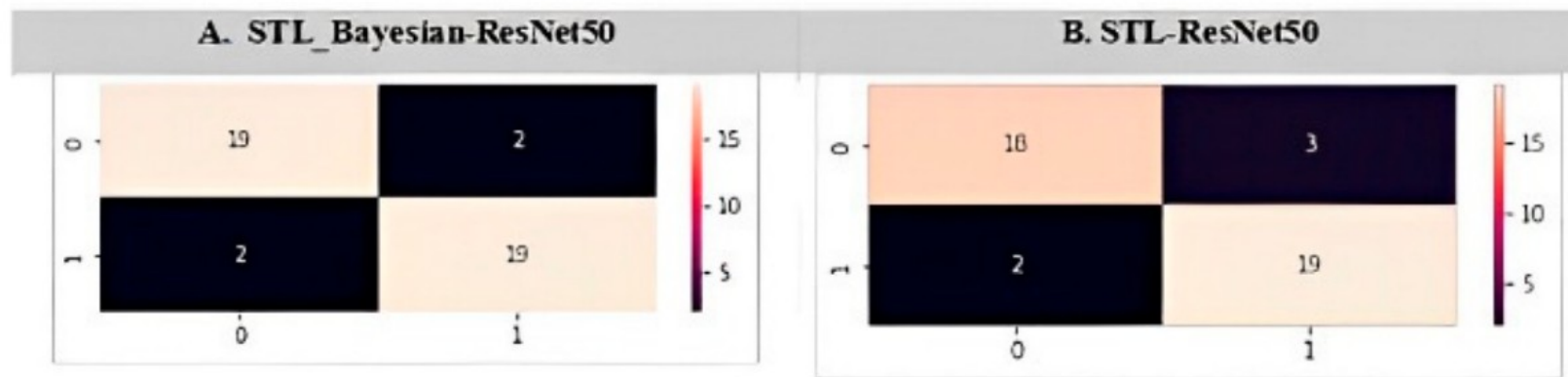
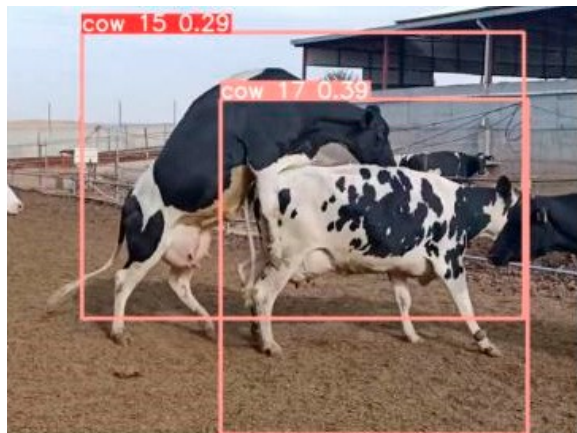


Figure 9. Confusion matrices of the four models employed in the classification of the images (0—healthy animal; 1—an animal with subclinical mastitis).

INFORMAZIONI ESTRO



Sensibilità vs specificità

Article

Estrus Detection and Dairy Cow Identification with Cascade Deep Learning for Augmented Reality-Ready Livestock Farming

Ibrahim Arıkan ¹, Tolga Ayav ¹, Ahmet Çağdaş Seçkin ² and Fatih Soygazi ^{2,*}

¹ Computer Engineering Department, Izmir Institute of Technology, Izmir 35430, Türkiye;

ibrahimarikan04@gmail.com (I.A.); tolgayayav@iyte.edu.tr (T.A.)

² Computer Engineering Department, Aydın Adnan Menderes University, Aydın 09100, Türkiye;

aseckin@adu.edu.tr

* Correspondence: fath.soygazi@adu.edu.tr

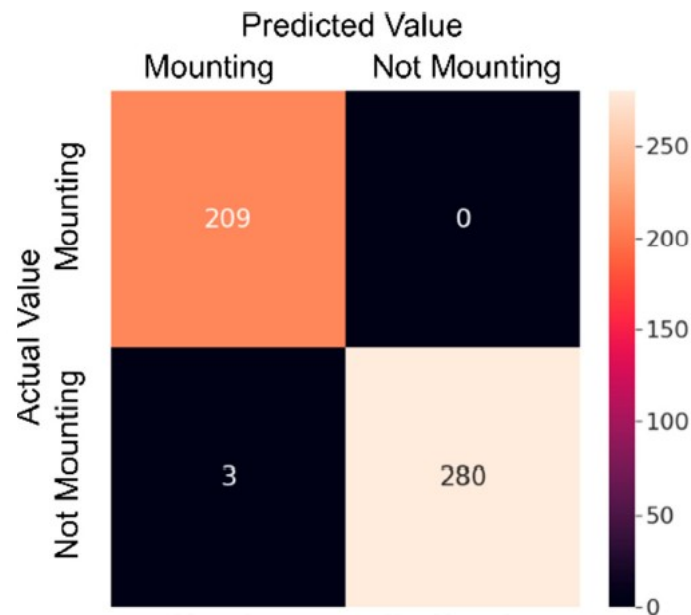


Figure 11. VGG-19 model's confusion matrix of the test dataset.

INFORMAZIONI

PARTO

Algoritmi di visione artificiale per rilevare il comportamento delle vacche da latte prima del parto. M. Gosch.

Visione artificiale per rilevare i comportamenti associati al parto (comportamento locomozionale, sollevamento della coda e annusare a terra)

L'individuazione dei comportamenti correlati al parto era non ancora fattibile con questo metodo.

Sviluppo di un modello di rilevamento del parto basato sui comportamenti di un accelerometro collare nelle vacche da latte. M. Kosanovic.

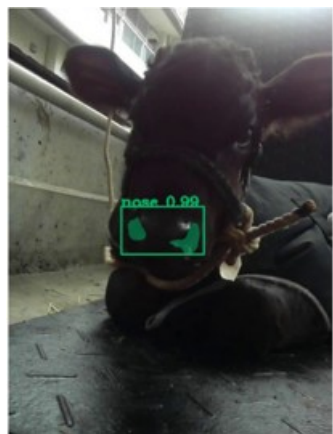
Indagare la capacità di un sistema di monitoraggio remoto utilizzando collari con accelerometro per rilevare modifiche nel comportamento correlate al parto. E' stato riscontrato un cambiamento significativo nel comportamento rilevato 8-10 ore prima del parto che ha permesso di prevederlo con un punteggio F1 del 63% - 69% con un tempo di allerta mediano compreso tra 4 e 2,8 ore.

Microfono (Mattiello)

INFORMAZIONI

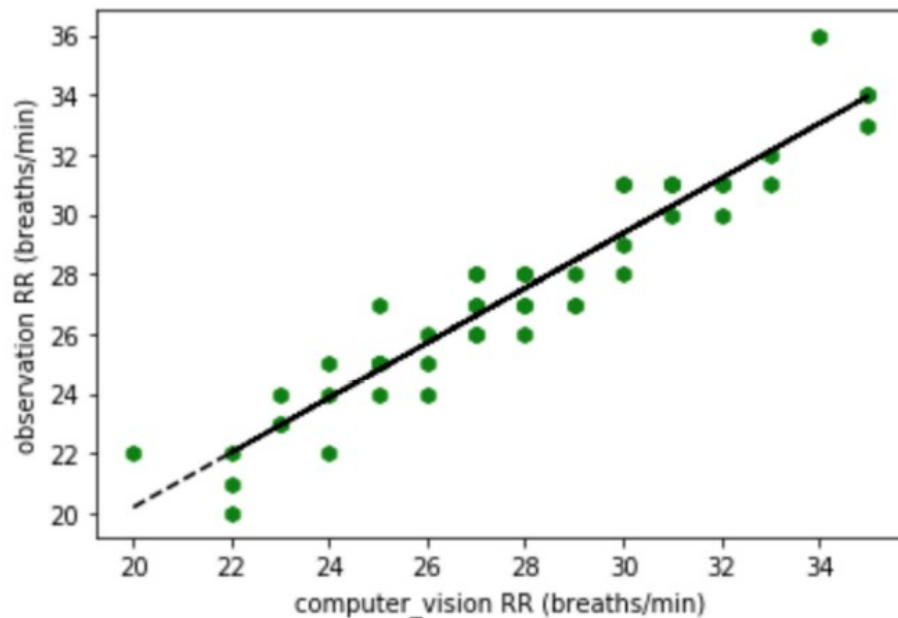
FREQUENZA RESPIRATORIA

Camera RGB



$$y = 0.9171x + 1.8422$$

R_squared : 0.911



INFORMAZIONI

FREQUENZA RESPIRATORIA

Camera RGB

An end-to-end method for predicting the respiratory rate of dairy cows from RGB Videos. M. Wang

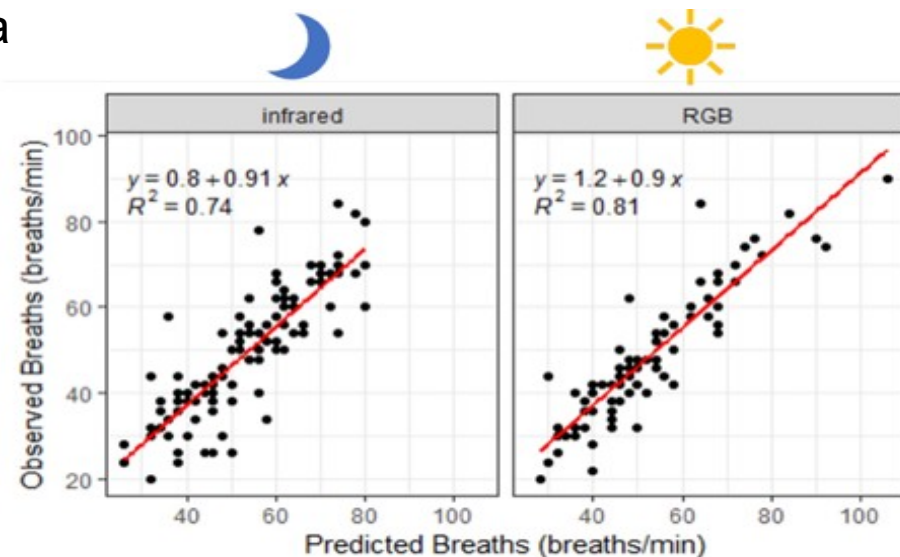
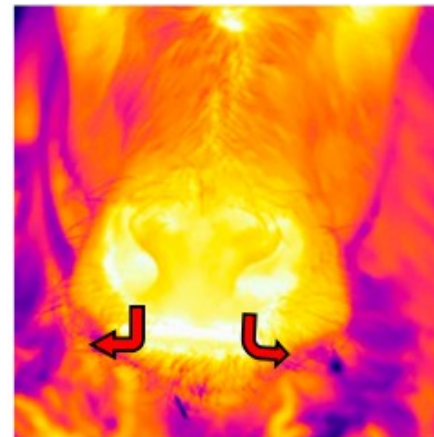
Metodo di visione computerizzata (CV) per prevedere il RR delle vacche da latte in modo continuo e automatico di vacche a riposo con il minimo movimento dall'alto e lateralmente (vs cintura respiratoria).

Errore assoluto medio di 2,60 respiri al minuto e correlazione di Pearson di 0.91.

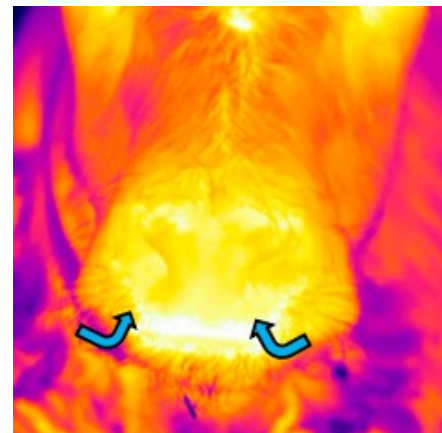
INFORMAZIONI

FREQUENZA RESPIRATORIA

Termocamera



Exhalation



Inhalation

INFORMAZIONI

FREQUENZE RESPIRATORIA

Termocamera

Innovative Off-Body Monitoring of Dairy Calves' Vital Signs for Early Disease Detection: A Thermal Imaging Approach. M. Yousfi,
Controllo remoto dei segni vitali di vitelli tramite termocamera per il rilievo di RR
(dinamiche di temperatura intorno al naso)

Correlazioni con la misura di riferimento: per RR = 0,9816

INFORMAZIONI

FREQUENZE RESPIRATORIA E CARDIACA

Termocamera

Innovative Off-Body Monitoring of Dairy Calves' Vital Signs for Early Disease Detection: A Thermal Imaging Approach. M. Yousfi,
Controllo remoto dei segni vitali di vitelli tramite termocamera per il rilievo di RR (dinamiche di temperatura intorno al naso) e HR (variazioni di temperatura dai vasi sanguigni dell'occhio).
Correlazioni con la misura di riferimento: per RR = 0,9816 e per HR = 0,941.

INFORMAZIONI

VALUTAZIONE FECI

Camera RGB

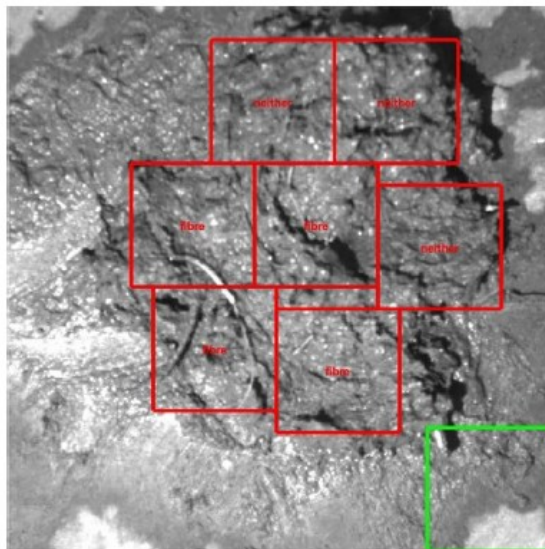
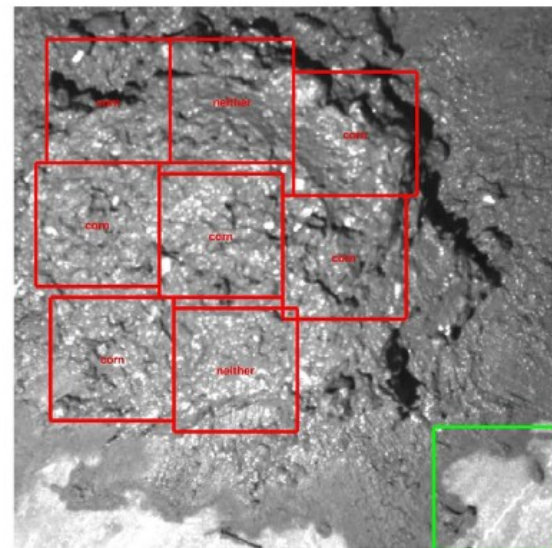
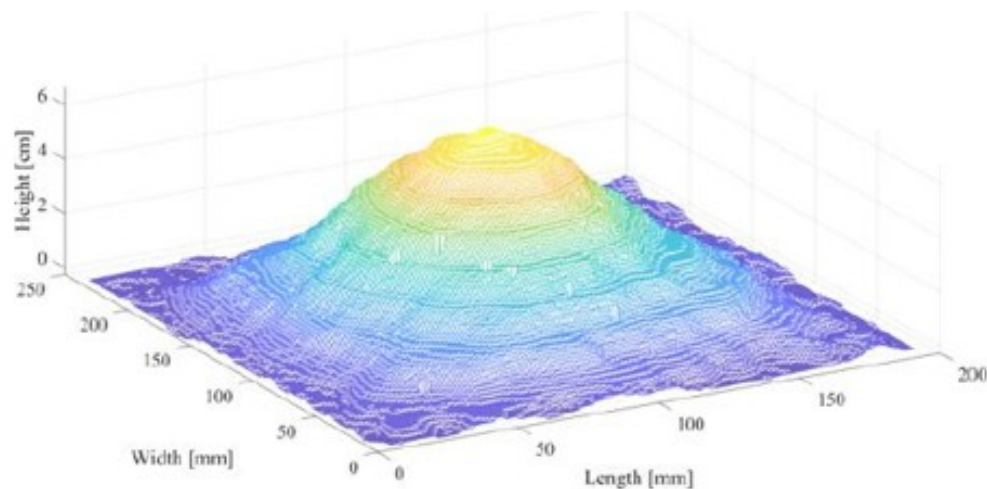


Figure 8. Example of manually labelled training data where each square is labelled either “neither”, “fibre”, “corn” or “both” (the lower-right box is a result of the MATLAB graphical user interface developed for annotation).

INFORMAZIONI

VALUTAZIONE ALIMENTO

Camera 3d



INFORMAZIONI

COMPORTAMENTO, TIME BUDGET

Camera 3d



INFORMAZIONI

BENESSERE POSITIVO

Il **benessere positivo** rappresenta un'espansione della tradizionale concezione di benessere animale secondo la quale il benessere è caratterizzato da una riduzione al minimo delle esperienze negative come lo stress, il dolore, la sofferenza e la malattia. Il benessere positivo come concetto, sposta la narrazione dalla semplice riduzione delle esperienze negative al fornire intenzionalmente agli animali maggiori possibilità di **provare esperienze** ed emozioni **positive**. Il concetto, sebbene in circolazione da diversi decenni, è ancora agli inizi se parliamo in termini di sviluppo di modi per valutare il benessere positivo negli allevamenti. La sfida più evidente è la mancanza di indicatori convalidati per caratterizzare lo spettro completo di esperienze ed emozioni di benessere positivo per gli animali d'allevamento

INFORMAZIONI

BENESSERE POSITIVO

Table 3. List of the reviewed potential positive welfare indicators of affective engagement resulting from the sum of internal states and external circumstances (i.e., Mental State). The animal category and method used for data collection are also specified for each indicator.

Welfare Indicator	Animal Category	Data Collection Method	References
Asymmetric ear posture	Sheep	Video recording	[173]
Axial/plane ears	Sheep	Video recording	[175]
Body posture changes	Sheep	Video recording	[173]
Closed eyes	Sheep	Video recording	[173]
Duration in each ear posture	Sheep	Video recording	[172]
Ear-posture changes	Sheep	Video recording	[172]
Ears back down	Dairy cow	Video recording	[182]
Ears back up	Dairy cow	Video recording	[182]
Ears backwards	Dairy cow	Video recording	[178]
	Dairy cow	Photos	[176]
Ears hanging	Sheep	Video recording	[172]
	Dairy cow	Video recording	[178]
	Dairy cow	Video recording	[179]
	Dairy cow	Photos	[176]
	Lamb	Video recording	[131]
	Sheep	Video recording	[158]
Half-closed eyes	Dairy cow	Photos	[176]
	Sheep	Video recording	[172]
	Sheep	Video recording	[173]
Head orientation changes	Sheep	Video recording	[173]
Infrequent ear-changes	Sheep	Video recording	[174]
Leaning into stroker	Dairy cow	Video recording	[167]
Licking stroker	Dairy cow	Video recording	[167]
Low percentage of visible eye white	Dairy cow	Video recording	[167]
	Dairy cow	Video recording	[169]
	Dairy cow	Video recording	[170]
	Dairy cow	Video recording	[168]
	Dairy cow	Video recording	[171]
	Dairy cow	Photos	[176]
Low relative eye aperture	Sheep	Video recording	[174]
	Sheep	Video recording	[173]
	Dairy cow	Photos	[176]



Review

How Can We Assess Positive Welfare in Ruminants?

Silvana Mattiello ^{1,*}, Monica Battini ¹, Giuseppe De Rosa ², Fabio Napolitano ³ and Cathy Dwyer ⁴

Table 3. *Cont.*

Welfare Indicator	Animal Category	Data Collection Method	References
Low-frequency calls	Dairy cow	Electronic device	[183]
	Goat	Video recording	[181]
Neck horizontal	Dairy cow	Video recording	[182]
Neck stretching	Dairy cow	Video recording	[167]
	Dairy cow	Video recording	[179]
Positive bias	Sheep	Direct observations	[152]
Proportion of right-lateralised ears	Sheep	Direct observations	[158]
	Beef cattle	Direct observations	[162]
Qualitative Behaviour Assessment	Beef cattle	Direct observations	[165]
	Dairy cow	Direct observations	[162]
	Goat	Direct observations	[166]
	Sheep	Video recording	[163]
	Sheep	Direct observations	[164]
	Veal calf	Direct observations	[162]
Rubbing stroker	Dairy cow	Video recording	[167]
Ruminating	Sheep	Video recording	[173]
Sniffing stroker	Dairy cow	Video recording	[167]
Tail up	Goat	Video recording	[181]
Tail wagging	Sheep	Video recording	[173]
Total duration of tail wagging	Sheep	Video recording	[172]
Vigorous tail wagging	Dairy cow	Video recording	[182]

INFORMAZIONI

BENESSERE POSITIVO



Review

A Review of Welfare Indicators of Indoor-Housed Dairy Cow as a Basis for Integrated Automatic Welfare Assessment Systems

Lisette M.C. Leliveld ^{*} and Giorgio Provolo

Department of Agricultural and Environmental Sciences, Università degli Studi di Milano, 20133 Milano, Italy;
Giorgio.Provolo@unimi.it

* Correspondence: Lisette.Leliveld@unimi.it

Received: 7 July 2020; Accepted: 13 August 2020; Published: 15 August 2020

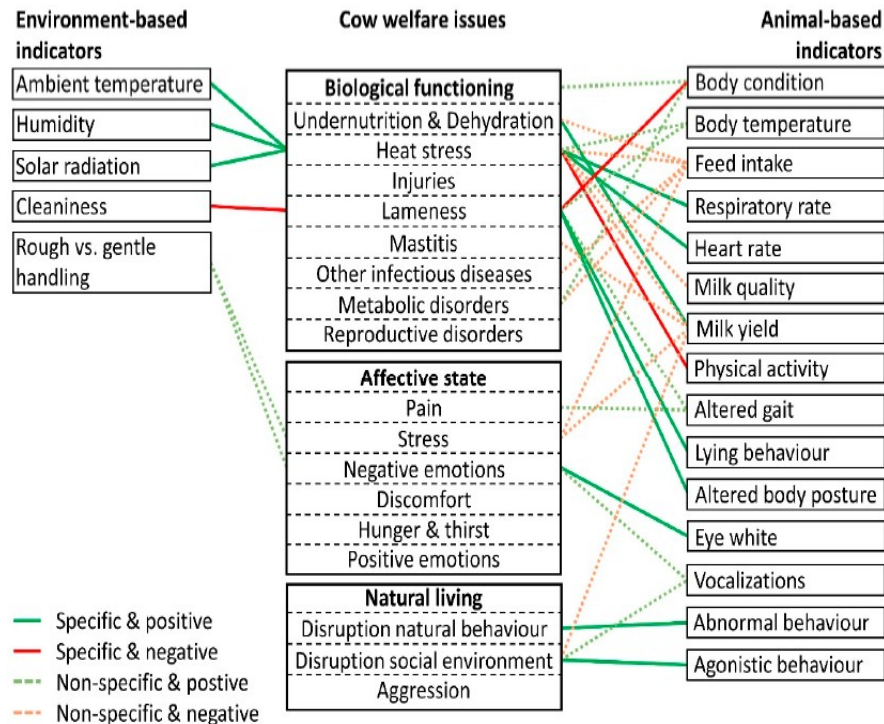
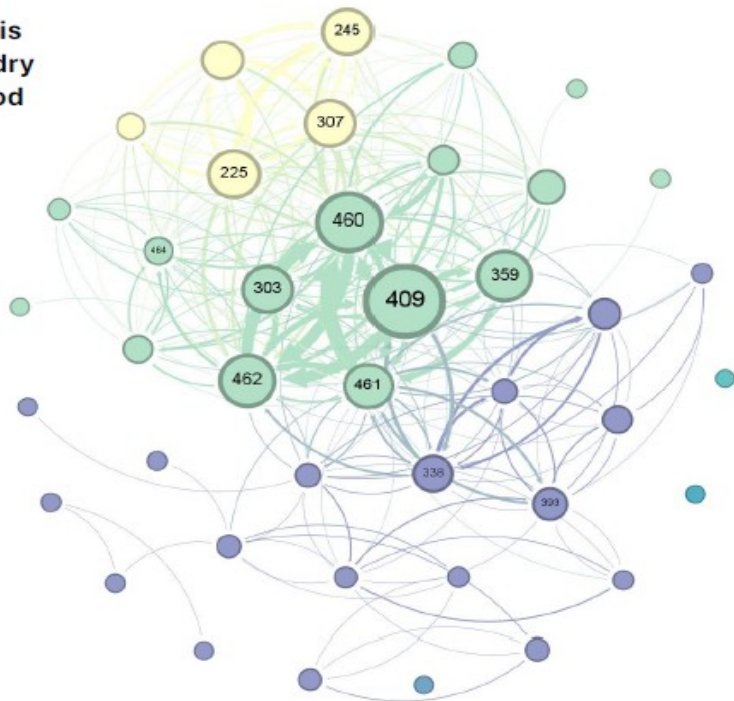


Figure 1. Indicators that have a significant (binomial test, $p < 0.05$) direction of association with single cow welfare issues (middle). Indicators are categorized as either environment-based (left) or animal-based (right). The welfare issues are categorized according to the welfare concern they relate primarily too. If the indicator has no similar association (in terms of direction) with other welfare issues, the association is indicated by a straight line (specific). If a similar association occurs also with another welfare issue, the association is indicated by a dotted line (non-specific). Positive associations are indicated by green lines and negative associations by red lines.

INFORMAZIONI

BENESSERE POSITIVO

**Social Network Analysis
in a dynamic group of dry
cows over a 6-mo period**



Roma. E. & Leso. L.;
Unpublished, 2022

PRODOTTI SUL MERCATO

OROBIX



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
DAFNAE
Department of Agronomy Food Natural
resources Animals and Environment



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI SICUREZZA E RESILIENZA



agritech
National Research Center for
Technology in Agriculture

- ID
- BCS
- Locomotion
- Activity



C. R. «Enrico Avanzi»

UniPI



CERZOO

UCSC PC



Az. sperim «Lucio Toniolo»

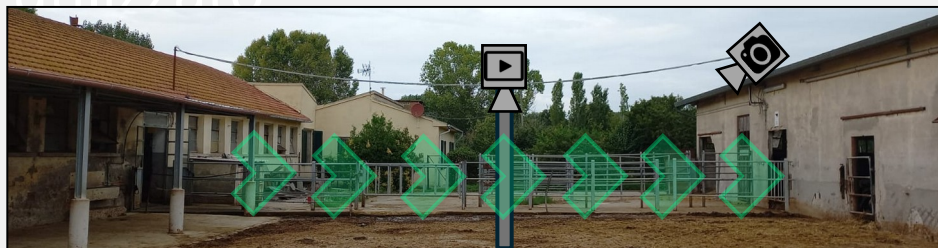
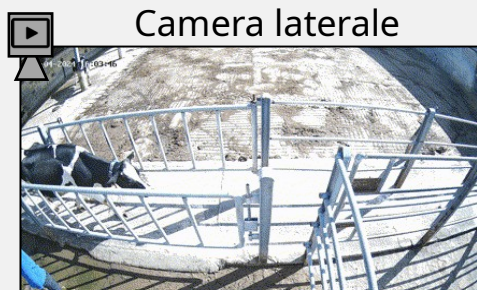
UniPD



PRODOTTI SUL MERCATO

Introduzione al setup

utilizzato

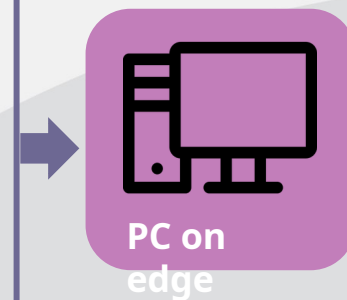


Sincronizzate

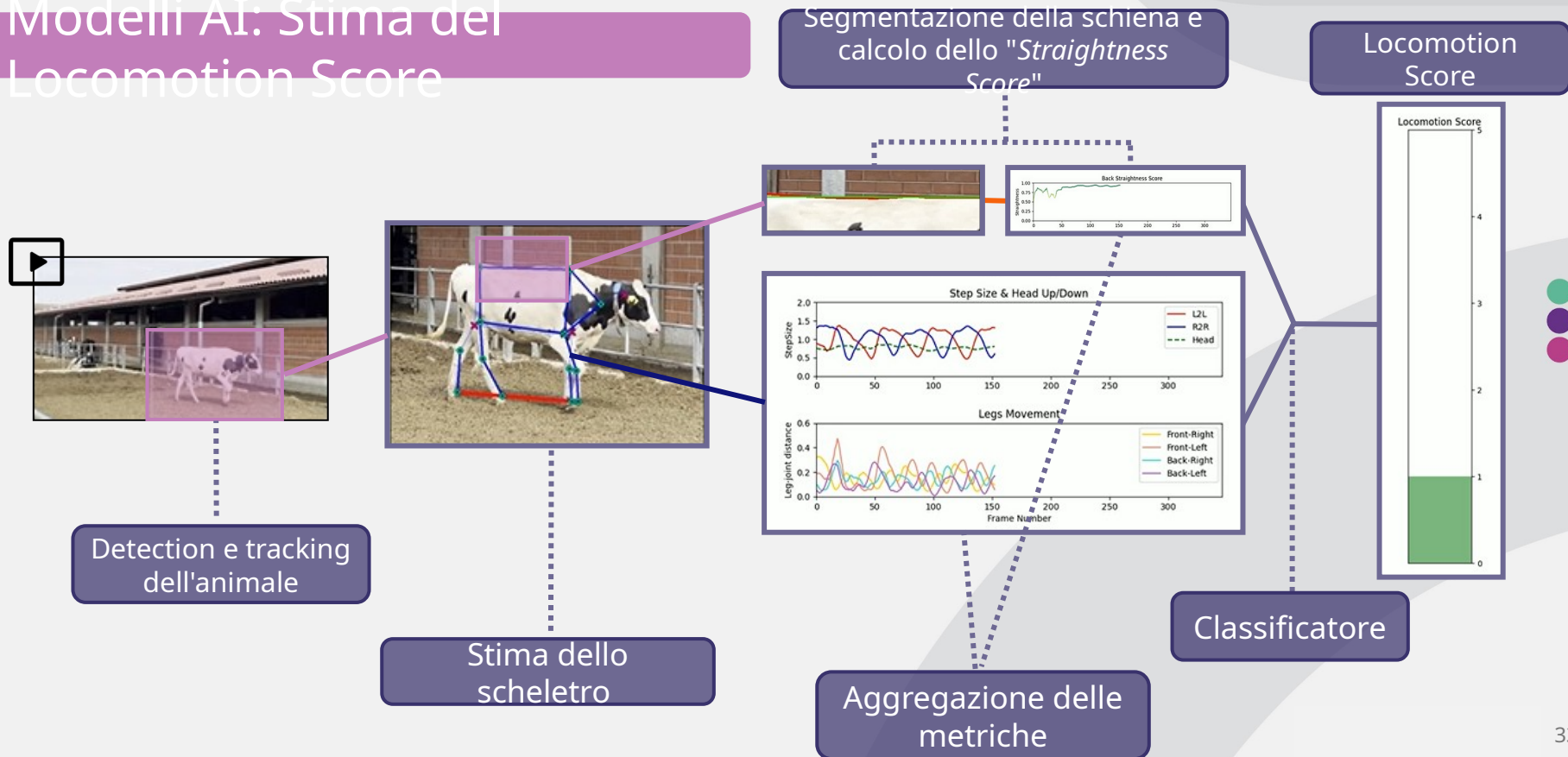
Corridoio (riconoscimento del singolo capo, LS e BCS)



Area di riposo/mangiatoia
(analisi comportamentale)



Modelli AI: Stima del Locomotion Score



Modelli AI: Analisi comportamentale

Analisi comportamentale

- Conteggio visite alla mangiatoia/abbeveratoio
- Numero animali in piedi/sdraiati

Dati aggregabili:
possibilità di valutare queste metriche di mandria su lunghi periodi



PRODOTTI SUL MERCATO

Lely Z



In NL già validato, in Ita 26 o 27

Telecamera x

identificazione (pezzatura + biometria)

calori

parto

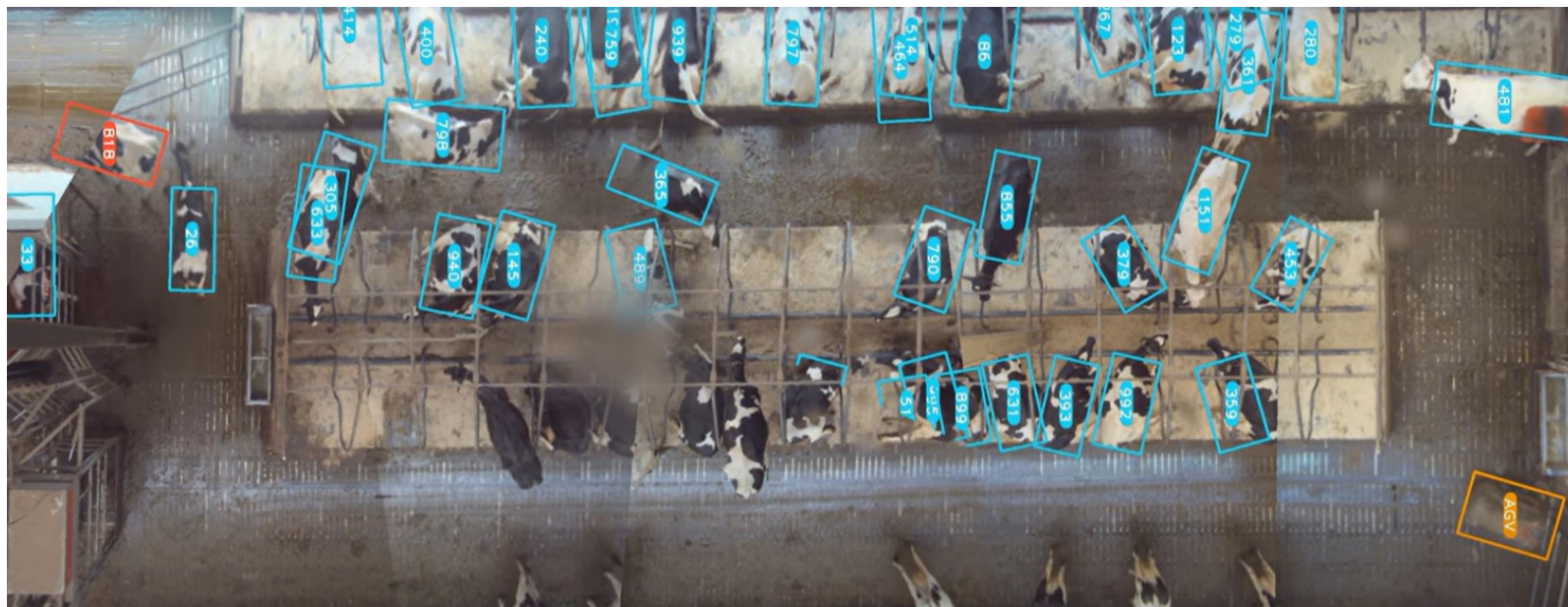
contrazioni

movimento

zoppia (< time budgeting, tempo in movimento)



PRODOTTI SUL MERCATO



PRODOTTI SUL MERCATO



PRODOTTI SUL MERCATO

HERD VISION - ARIENTI

Telecamera 3D per BCS, zoppie

Non identificazione ma aggancio (o aggiunta) RFID

Già da anni in UK (obbligo registrazione zoppie)

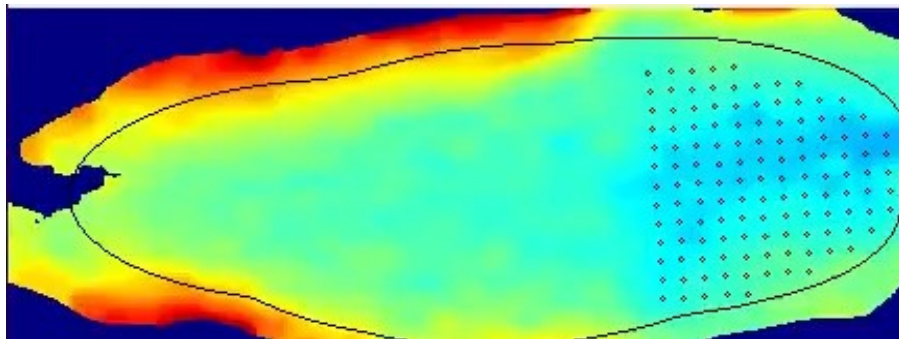
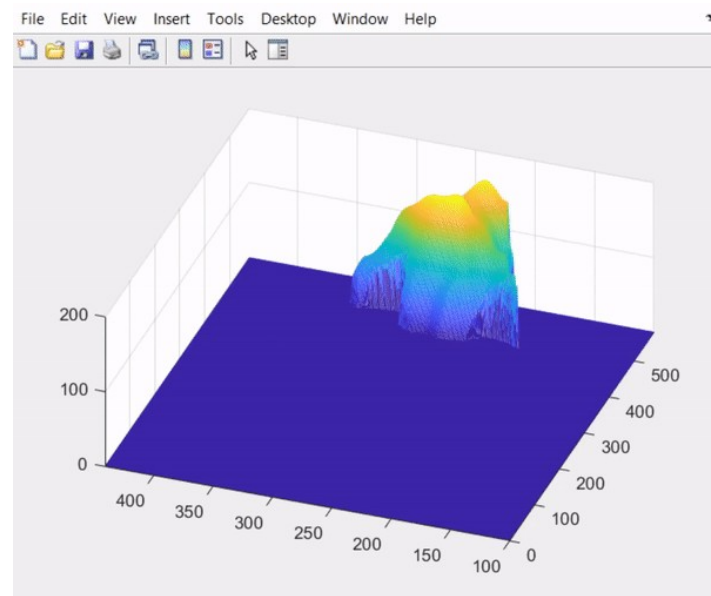
Vede zoppie in anticipo vs operatore

Retrofit

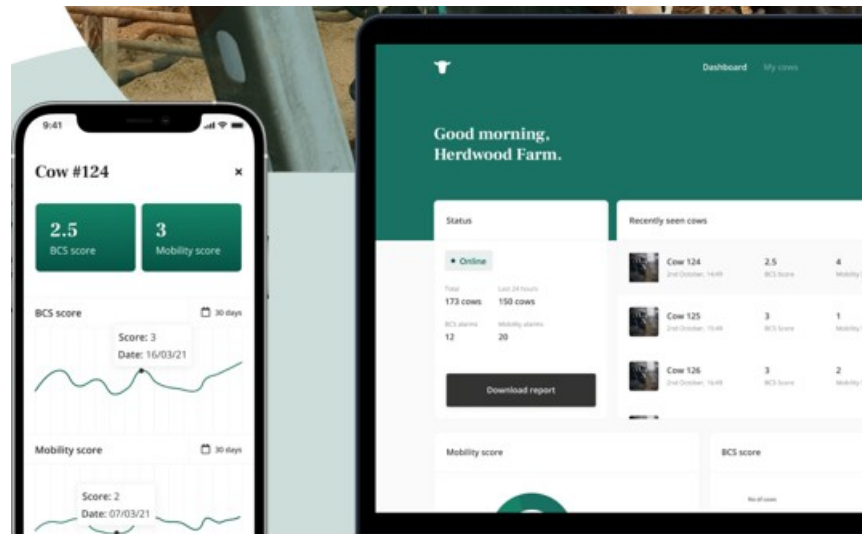
Già disponibile, installato.



PRODOTTI SUL MERCATO



PRODOTTI SUL MERCATO



PRODOTTI SUL MERCATO



PROFITCAM, Biondi Eng. SA / ABC Genetix

Identificazione biometrica

Condizione corporea

Peso corporeo

Locomozione

Tratti lineari

Interazione con latte da SW aziendale



PRODOTTI SUL MERCATO



Questo grafico indica la distribuzione percentuale degli animali in funzione della condizione corporea. Al centro del grafico è riportata la BCS media dell'allevamento.



Nel momento in cui con il mouse si passa su una delle regioni del grafico a torta, viene visualizzato il numero di animali in quella condizione. Cliccando su quella regione vengono mostrati nella tabella solo gli animali di questo tipo.

Numero	Marca autistica	Nome	Foto	Nato il	Lattazioni	Gruppo	GRM	Deltagh	BCS sostanza	BCS stadi	BCS stadi	BCS trend 1 settimana	BCS trend 1 mese	Latto Prodotto (kg)	Molculo SD	Statura (m)	Angolarità (°)
				2017-02-02	4	1	67	2.74	2.87	-0.13	0.09	0.09	55.81	1.57	28.11		
132	IT09899067637			2019-07-10	1	4	357	3.79	3.50	0.29	0.01	0.22	34.14	1.51	15.56		
134	IT098990641635			2017-03-16	3	1	72	2.70	2.85	-0.15	0.03	0.00	69.27	1.53	22.75		
135	IT098990676588			2017-04-02	3	4	303	3.03	3.27	-0.24	-0.25	0.00	32.65	1.56	23.05		
136	IT098990641953			2019-05-26	2	4	308	3.07	3.29	0.22	-0.15	0.00	41.50	1.47	26.30		
137	IT09899067616			2017-01-19	3	1	182	3.42	2.96	0.46	0.03	0.03	43.92	1.53	19.52		
138	IT098990636341			2018-10-25	2	3	119	3.23	2.80	0.43	-0.03	-0.22	46.79	1.40	20.43		
139	IT098990676198			2017-04-22	3	1	211	3.25	3.03	0.22	0.06	0.22	48.48	1.79	29.73		
140	IT09899060907			2019-11-27	2	3	129	3.06	2.82	0.24	0.05	-0.00	42.64	1.46	23.49		
141	IT098990723553			2019-10-01	1	3	193	3.03	2.98	0.05	-0.01	0.04	42.74	1.50	20.13		

Colonna in cui è riportato lo scostamento dal valore ideale della BCS in relazione allo stadio di lattazione.

PRODOTTI SUL MERCATO



Grafico a dispersione per BCS e latte

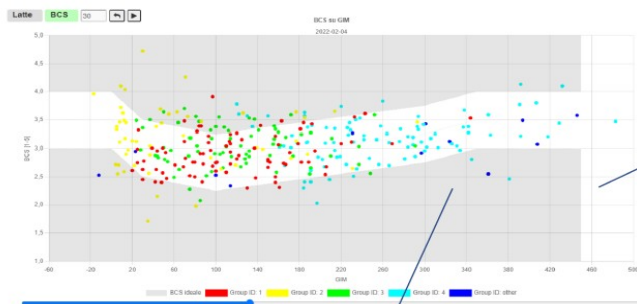
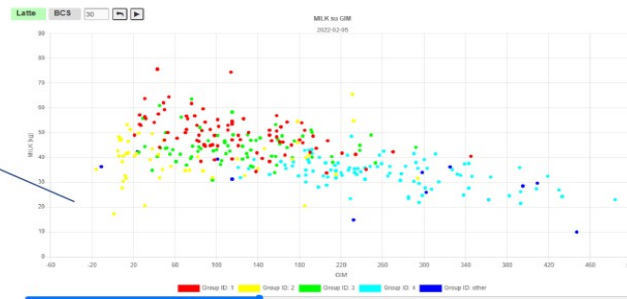


Grafico a dispersione animato per il BCS.
Premendo **PLAY/PAUSA** si può avviare o fermare l'animazione. Scorrendo la barra di scorrimento in basso, si può andare avanti e indietro nel tempo a piacimento.

È possibile ingrandire/ridurre una regione specifica del grafico animato usando la rotellina del mouse.

Grafico a dispersione animato per il latte.
Stesso principio di funzionamento descritto
per il grafico del BCS.

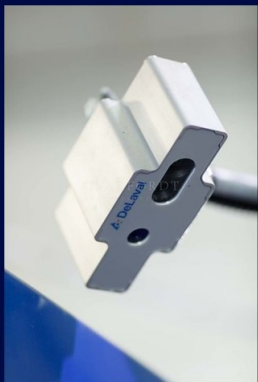


PRODOTTI SUL MERCATO

DeLaval BCS

Telecamera BCS

(Rilevazione Condizione
Corporea)



scansione 3D a
luce strutturata



PRODOTTI SUL MERCATO

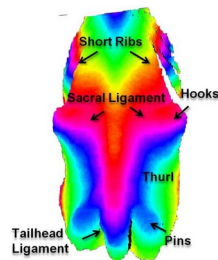


3D BCS Camera

Rilevazione
profilo
posteriore

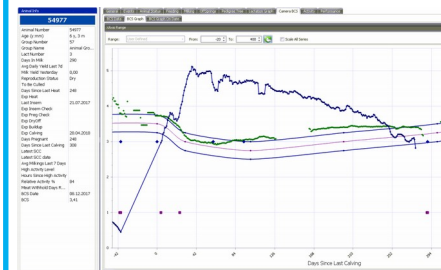


BCS dati grezzi,
algoritmo 5
modelli

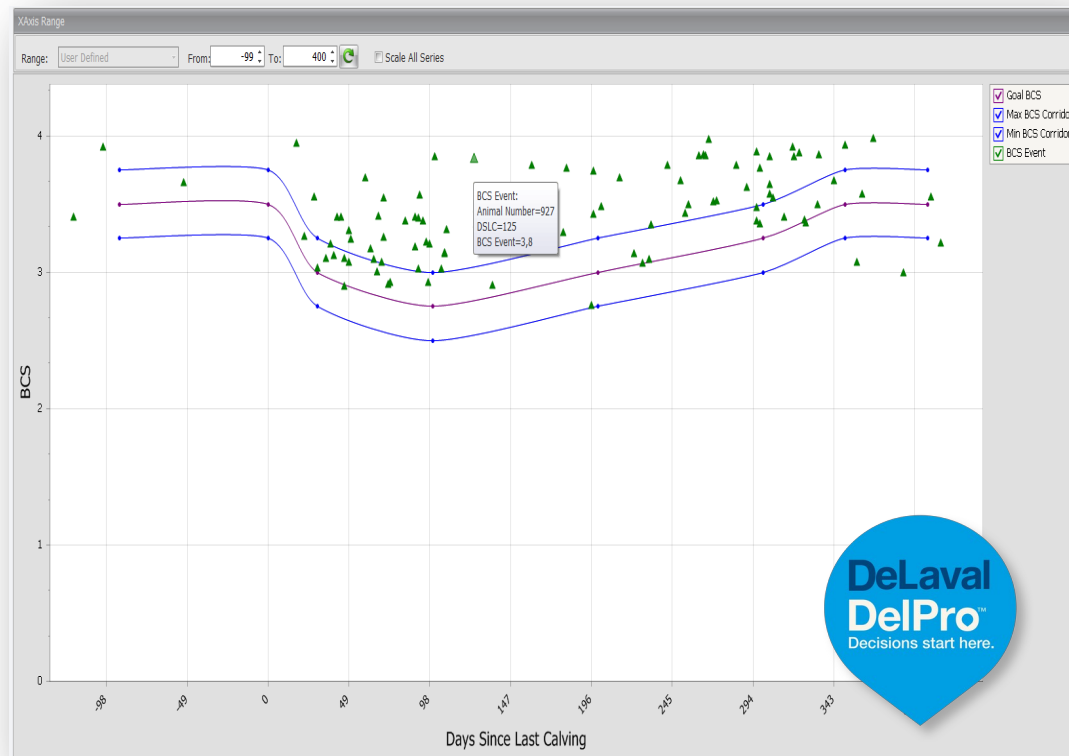


PC aziendale con
DelPro

Processazione del
dato
- Coerenza modello-
razza
- Filtro media BCS 7
giorni rotolanti



PRODOTTI SUL MERCATO



PRODOTTI SUL MERCATO

Vicking CFID



CFIT = Cattle Feed Intake Technology

Telecamere 3D montate sopra la mangiatoia

Il sistema segue la vacca ed assegna correttamente sia il numero di visite che la **quantità di cibo ingerito**.

Le costrizioni ai comportamenti dell'animale condizionano i risultati.

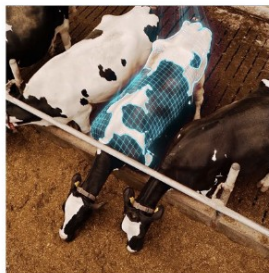


PRODOTTI SUL MERCATO



3 patents

How does CFIT work?



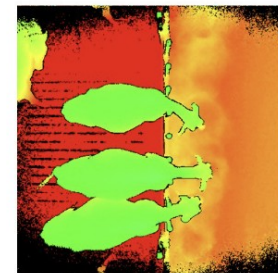
Each cow is identified from pictures of its back, using deep learning with artificial intelligence. The cameras record the **cow's distinct pattern of colours and body shape**.

That also allows us to predict the cow's **weight** and measure **daily changes in weight**.



To quantify the amount of feed that each cow consumes during a day, the cameras **take pictures of the surface of the feed**.

One picture before the cow goes to the feeding table to eat, and one picture after she leaves.



By subtracting the two images, we can quantify the amount of feed that the cow consumes **at every meal 24/7 year around**.

PRODOTTI SUL MERCATO

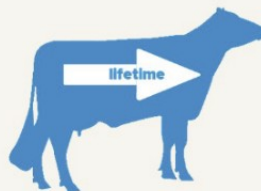


Reliable data

- 1** Data collected from the **commercial herds** – without disturbing the daily routines and not only from a limited number of research farms



- 2** Data on **individual cow's feed intake** over her **lifetime** available for the different periods in lactation



- 3** Data collected **across the breeds and herds** with different management levels



19

CONSIDERAZIONI

Non è tutto oro...

Difficoltà manutenzione

HW

SW (nuovi animali (vs biscotti), dubbi da rivedere, ...

differenti strutture stalle

luce, opacizzazione, polvere

Costi

Livello di precisione vs ground truth

Oggettiva

soggettiva

CONSIDERAZIONI

Non è tutto oro...

Difficoltà manutenzione

HW

SW (nuovi animali (vs biscotti), dubbi da rivedere, ...

differenti strutture stalle

luce, opacizzazione, polvere

Costi

Livello di precisione vs ground truth

Oggettiva

soggettiva

CONSIDERAZIONI

Quanta accuratezza serve/basta per fare qualcosa di utile? =
= meglio di oggi;
standardizzata, frequente vs approssimativa, sporadica
Valori assoluti vs variazioni
Sensibilità vs specificità

Robotizzazione!!!, manodopera, ...
Symposio IZSLER: stima in continuo/automatico del BA
Informazione vacca vs allevamento
Dato > Informazione > DSS
Ruolo della consulenza

FIERAGRICOLA

117th INTERNATIONAL AGRICULTURAL TECHNOLOGIES SHOW

28 - 31 GENNAIO 2026 | VERONA

Zootecnia di precisione, nuovi trend

- **L'analisi dell'immagine nella gestione della stalla**

Tecnologie e soluzioni innovative per la gestione di produttività, sanità e benessere animale.

Marco Nocetti, Medico veterinario, Modena

- TECNOLOGIE
- CHE INFORMAZIONI
- PRODOTTI SUL MERCATO
- CONSIDERAZIONI

GRAZIE!



TITOLO DELLA SEZIONE

ARGOMENTO 1 XXX

Endiatio eseguat