



**SIPAOC**

Società Italiana di Patologia e di  
Allevamento degli Ovini e dei Caprini

XXV CONGRESSO NAZIONALE SIPAOC



XXV CONGRESSO SIPAOC

SASSARI 17-20 SETTEMBRE 2024



# Tecnologie applicate alla gestione dell'alimentazione nei piccoli ruminanti

**Valeria Giovanetti, Marco Acciario, Francesco Martini, Mauro Decandia, Andrea Frongia**  
AGRIS Sardegna - Abinsula

Giovedì, 19 Settembre - Simposio: Innovazioni sull'alimentazione di precisione degli ovini e dei caprini

**Agris**

Agenzia pro sa circa in agricoltura  
Agenzia regionale per la ricerca in agricoltura



REGIONE AUTONOMA  
DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



Horizon 2020  
European Union funding  
for Research & Innovation

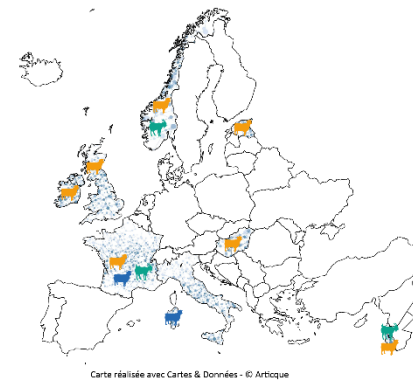
# Lo scenario del settore dei piccoli ruminanti

- La popolazione di ovini e caprini nell'UE (2023) era di circa 70 milioni di animali, di cui l'82% pecore (Eurostat, 2023).
- La maggior parte delle aziende ovine e caprine si trova spesso in «**aree svantaggiate**» con sistemi di allevamento di tipo **estensivo** principalmente basati sull'utilizzo di risorse alimentari naturali.
- Esiste anche un numero significativo di aziende che allevano con sistemi di tipo **semi-estensivo** o **intensivo**, che si differenziano in funzione della specie allevata (pecore/capre) o dell'orientamento produttivo (carne/latte).
- Le **dimensioni dell'azienda tendono ad aumentare** per compensare l'aumento dei costi e il calo dei profitti. **Diminuzione della manodopera** disponibile per gestire greggi più grandi.

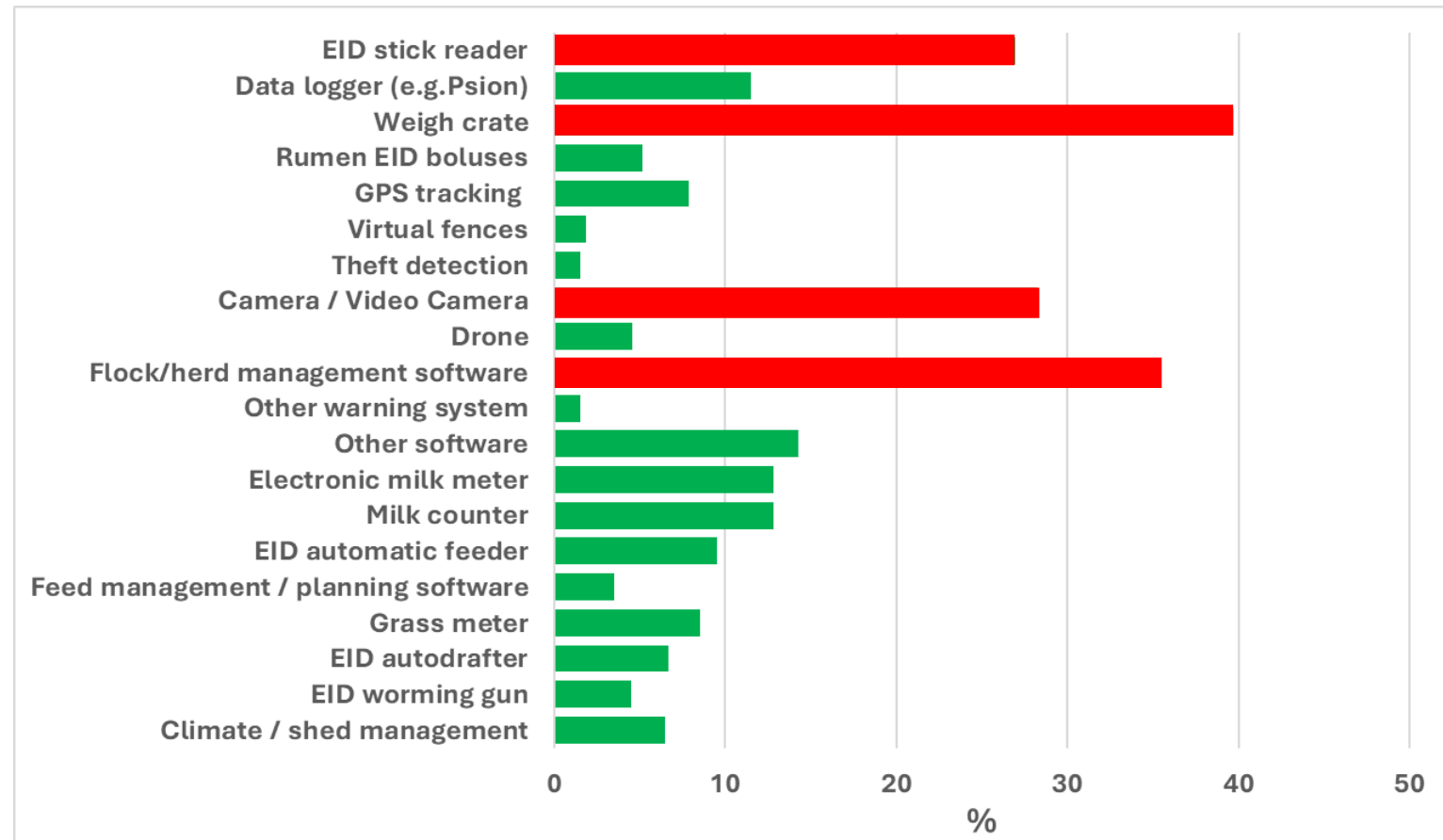
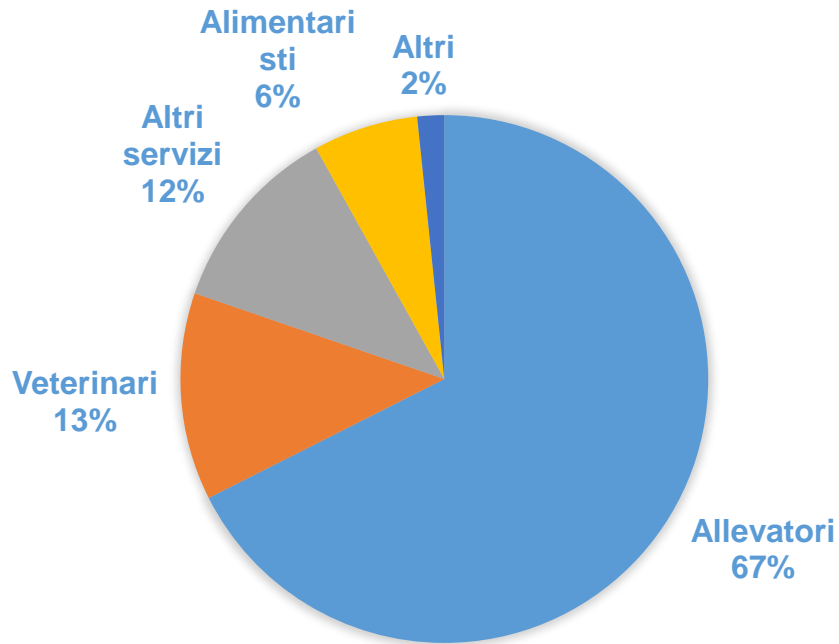
# Lo scenario delle tecnologie

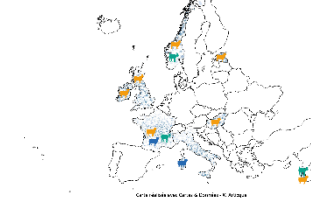
- Ad oggi, tuttavia, le soluzioni tecnologiche sono poco utilizzate nel settore dei piccoli ruminanti, anche se dal 2010 tutti gli animali dell'UE sono identificati con un'etichetta elettronica e il 64% degli allevatori di ovini considera le tecnologie un'opportunità (Gautier et al., 2019).
- Solo i grandi allevamenti sembrano aver acquistato attrezzature in grado di aggiungere valore all'identificazione elettronica poiché il costo è un problema importante (Morgan-Davies 2015).
- Il progresso ingegneristico e la riduzione dei costi delle nuove tecnologie elettroniche ha permesso lo sviluppo di molte soluzioni basate su **sensori** nel settore zootecnico dei piccoli ruminanti (Halachmi *et al.*, 2019).

**Intervista online: 669 intervistati**

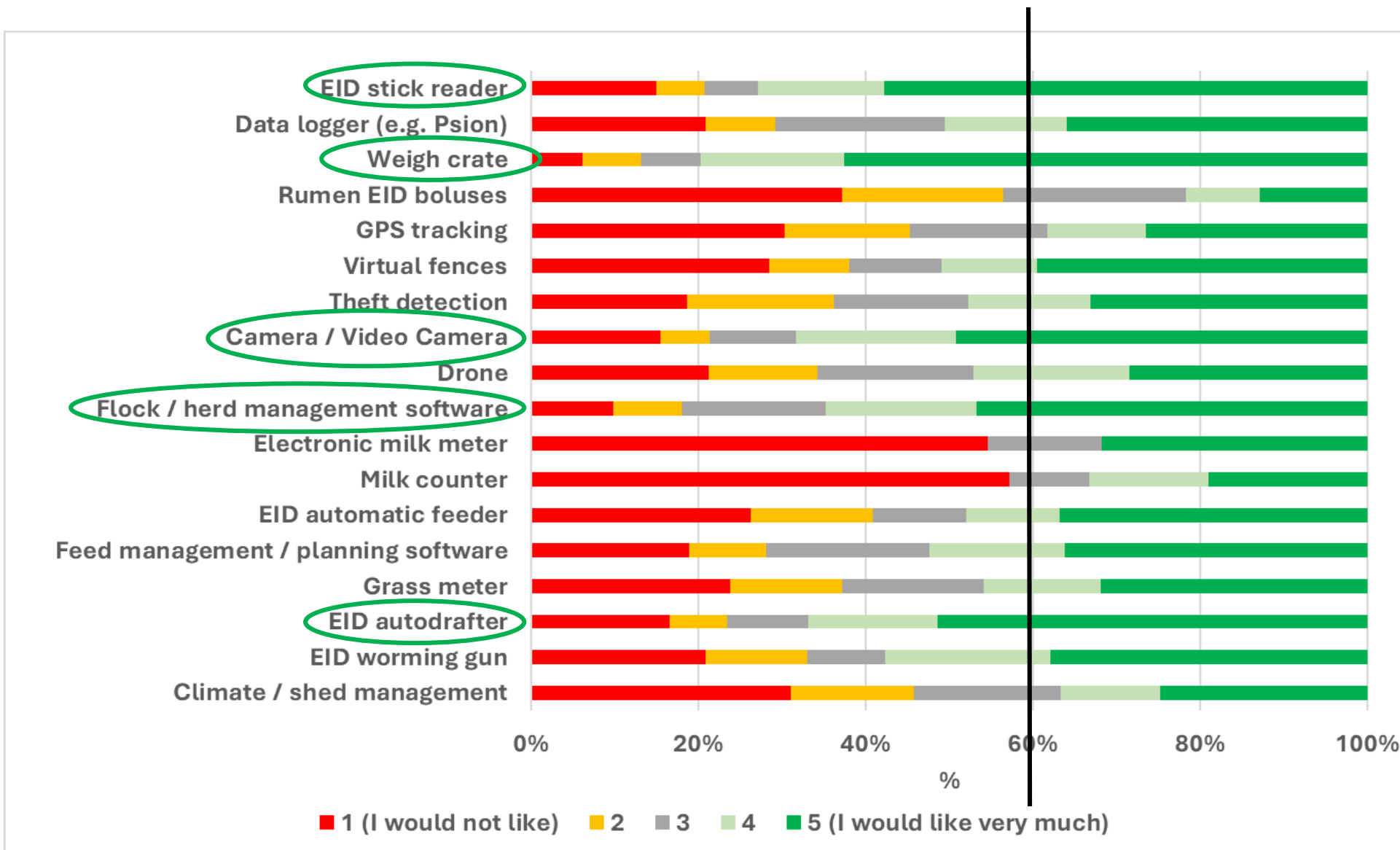


## Tecnologie che gli allevatori hanno nelle loro aziende





# Tecnologie che gli allevatori vorrebbero avere nelle loro aziende



# Transponder – RFID (Radio Frequency Identification)

L'identificazione elettronica è diventata **obbligatoria** nell'Unione Europea

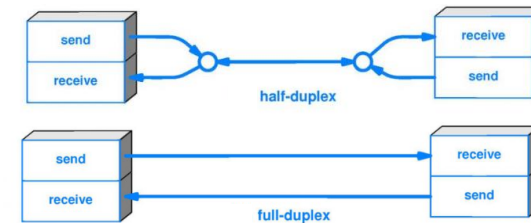
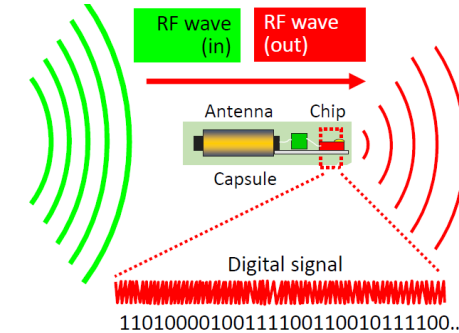
## Transponder (Transmitter-Responder):

- In genere sono **passivi** (no batterie)

- Funzionano con **bande RF**:
  - Basse (LF): 134,2 KHz
  - Alte (HF): 13,56 MHz
  - Ultra alte (UHF): 860-960 MHz

- Modo di **trasmissione**:
  - HDX: Half-Duplex, 1 via
  - FDX: Full-Duplex, 2 vie

Dispositivi elettronici che usano le Radio Frequenze (RF) per trasmettere una **risposta fissa**



## Lettori





## Consentono di **memorizzare e trasferire dati**:

- Data di nascita
- Genealogia
- Sesso
- Peso
- BCS
- Trattamenti sanitari
- Gruppo di alimentazione



## In combinazione con **altre tecnologie**:

- Peso
- Latte
- Efficienza riproduttiva
- Trattamenti sanitari
- Ingestione
- Abbeveraggio
- Gestione del gregge

RealTime ID

Iniziare Prodotti Tabella di marcia Chi siamo

Italia | NOK kr Inglese

Per iniziare

hai bisogno di un tag auricolare, di un'app, di un gateway o di un dispositivo mobile

**RTID® Ear Tags**  
Lifetime battery  
Lazer print

**RTID® Gateways**  
Lifetime battery  
Rechargeable  
Wired

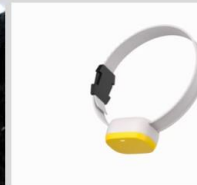
**RTID® App**  
Mobile, tablet  
and PC

**RTID® Integration**  
Animal-ID, time,  
activity and location

## Benefits

<https://realtimeid.no/>

- Automatic updated animal registry
  - Automatic counting, matching and pedigree
  - Monitor your all animal
  - Discover health issues earlier
  - Create your transport documentation automatic
  - Backtrack your animals and connected animals
- Less workload, less manual handling and less stress results in better welfare and increased productivity
- Become more profitable



Tool	Technology	Recorded trait	Device	Application	
<b>Wearable devices (WD)</b>					
<u>Transponder</u>	Radiofrequency	Individual data	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ear tag</li> <li>• Bolus</li> <li>• Inject</li> </ul>	Sorting gate, feeder, mating detection	
Geographical positioning system (GPS)	Satellite network	Position	• Collar	Virtual fencing, location, grazing	
Sensor for:	Temperature	Thermistor	Rectal, rumen or vaginal temperature	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ear tag</li> <li>• Bolus</li> <li>• Inject</li> </ul>	Health (fever), stress, oestrus, drinking bouts
	pH	Voltage meter	Rumen pH	• Bolus	Feeding, rumen function (health)
	Pressure	Several	Rumen function	• Bolus	Rumination
	Sound	Microphone	Sound	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bolus</li> <li>• Halter</li> </ul>	Heart rate, rumination coughing
	Activity (accelerometer)	Piezoelectric 3-axial	Motion	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ear tag</li> <li>• Bolus</li> <li>• Collar</li> <li>• Pedometer</li> </ul>	Movements, feeding, resting, rumination, lameness
	Biomarkers	Several types	Several traits	• Ear tag	Metabolite detection (health)
<b>Non-wearable devices (NWD)</b>					
Camera	Optical imaging	Shape	Handheld or fixed camera	Behaviour, growth, supervision	
	Infrared imaging	Temperature	Handheld or fixed camera	Thermometry, udder (mastitis), head and claw health	
	3D imaging	3D shape	Fixed camera	Body condition	
	Laser beam	Height	Fixed laser	Size, growth	
Weighing cell	Electromagnetic force restoration	Weight	Automatic scale	Growth, gait recording (lameness)	
Environmental sensors	Several	Ambient data	Several sensors	Animal comfort and health monitoring	



# Ingestione al pascolo

Tempo riposo

Lungo periodo

Al pascolo

Tempo ruminazione

Breve periodo

In condizioni controllate  
micro-swards

Tempo pascolamento

x

Frequenza prensioni

x

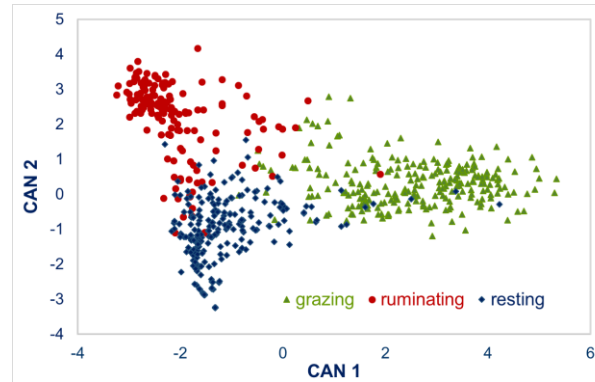
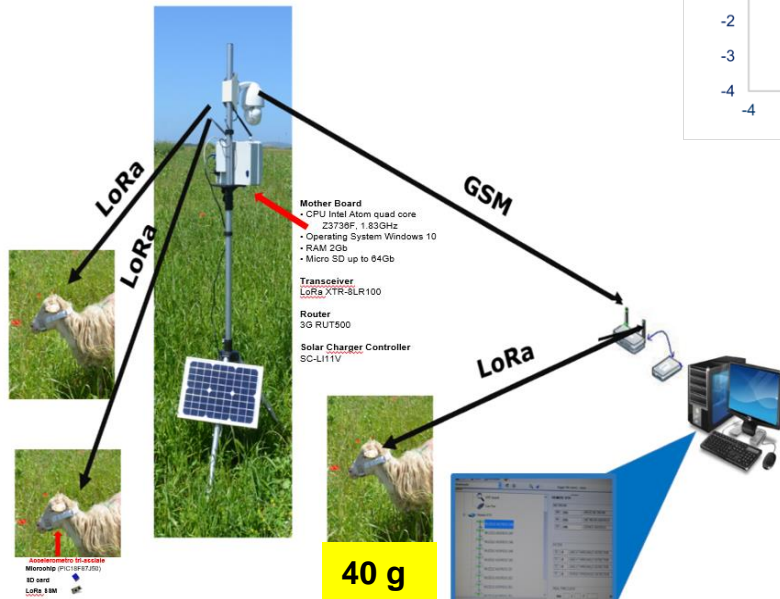
Peso prensione



# Accelerometro per pecore al pascolo

# Wearable sensor

## Prototipo BEHARUM (Uniss, AGRIS, Electronic Systems)



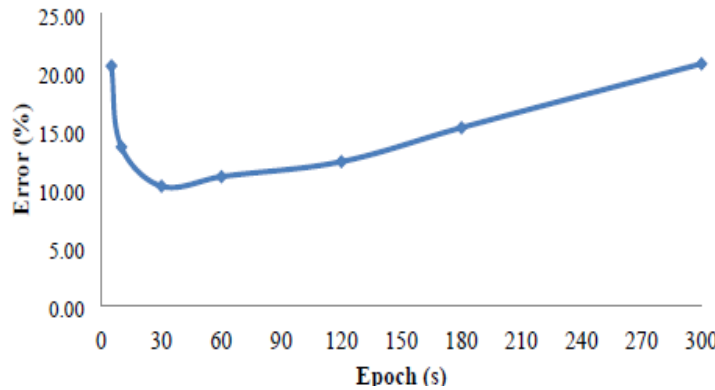
Observed behaviour	Predicted behaviour			
	Grazing	Ruminating	Resting	Total
Grazing	234	8	6	247
Ruminating	1	133	15	149
Resting	9	9	261	279
Total	244	149	282	675
Sensitivity (%)	96	89	93	
Specificity (%)	97	97	95	
Precision (%)	95	89	94	
Accuracy (%)	96	95	94	93 <sup>§</sup>
k	0.92	0.86	0.89	0.89 <sup>§</sup>

Giovanetti *et al.*, 2017



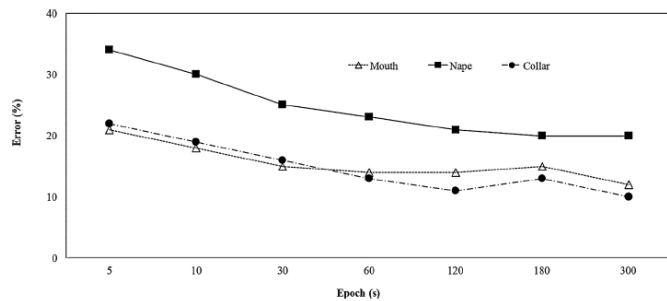
	Sensitivity	Precision	Overall accuracy	Overall K
Grazing	94.2	93.9	89.3	0.41
Other activities	46.2	47.4		

**Tempo pascolamento**



Epoch	Accuracy	k
5 s	79.4	0.7
10 s	86.4	0.8
30 s	89.7	0.8
60 s	88.9	0.8
120 s	87.6	0.8
180 s	84.7	0.7
300 s	79.3	0.6

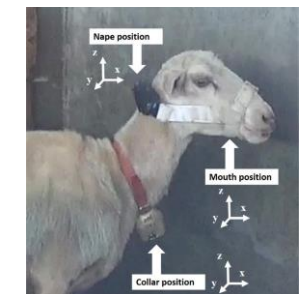
Decandia *et al.*, 2018



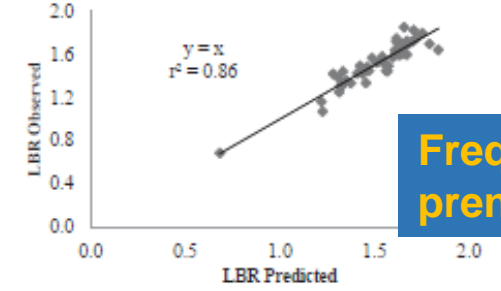
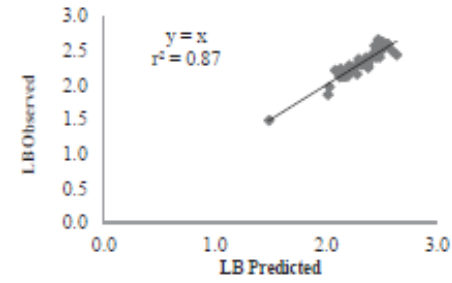
Overall accuracy and Coehn's k coefficient of the discriminant analysis model at different sensor position and time epoch settings.

Epoch	Mouth		Nape		Collar	
	Accuracy	Coehn's k	Accuracy	Coehn's k	Accuracy	Coehn's k
5 s	79 %	0.6	66 %	0.3	78 %	0.6
10 s	82 %	0.7	70 %	0.4	81 %	0.6
30 s	85 %	0.7	75 %	0.5	84 %	0.7
60 s	86 %	0.7	77 %	0.5	87 %	0.7
120 s	86 %	0.7	79 %	0.6	89 %	0.8
180 s	85 %	0.7	80 %	0.6	87 %	0.7
300 s	88 %	0.8	80 %	0.6	90 %	0.8

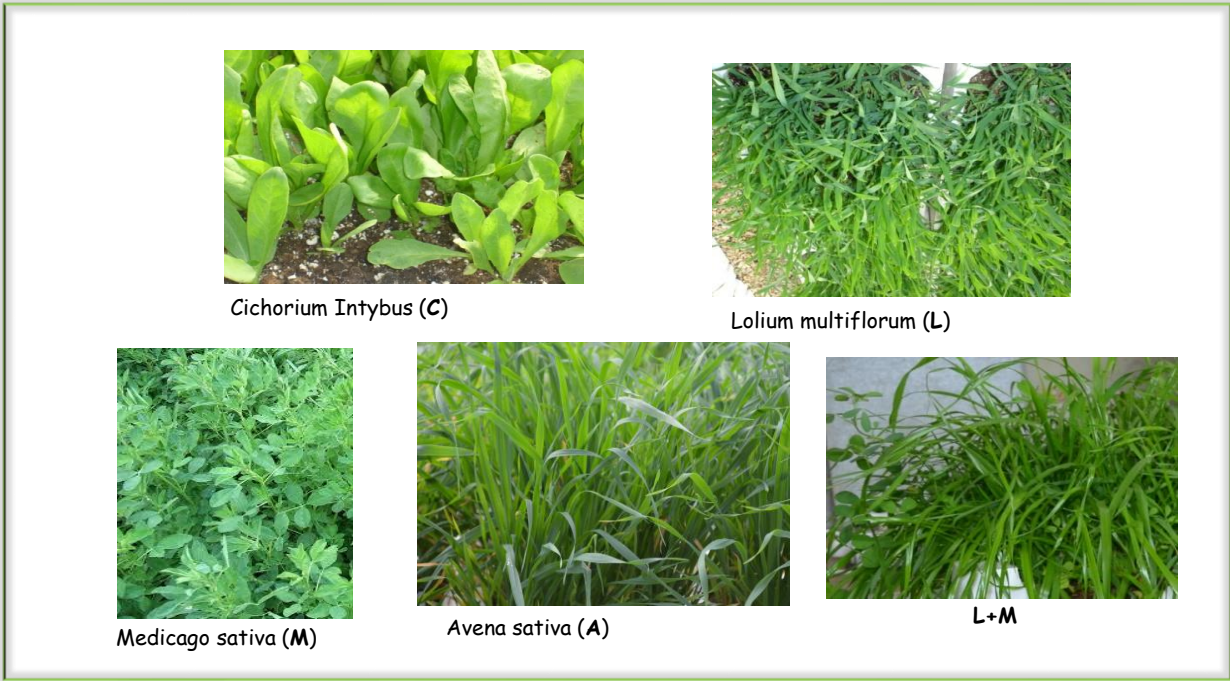
Decandia *et al.*, 2021



# Breve periodo: condizioni controllate (Orr *et al.*, 2005)



**Frequenza  
pressioni**



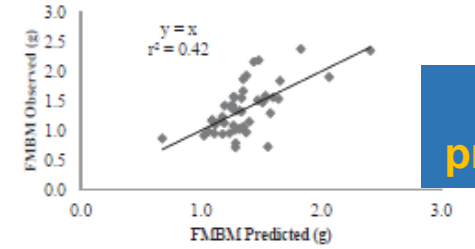
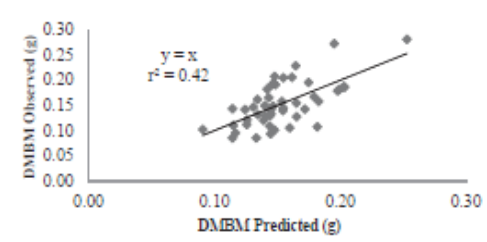
Cichorium Intybus (C)

Lolium multiflorum (L)

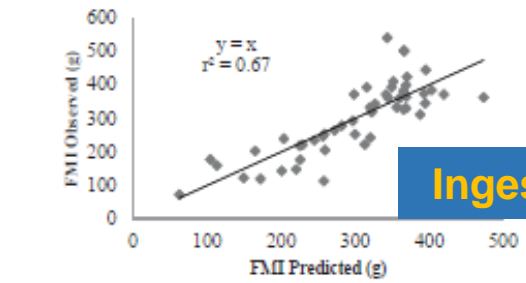
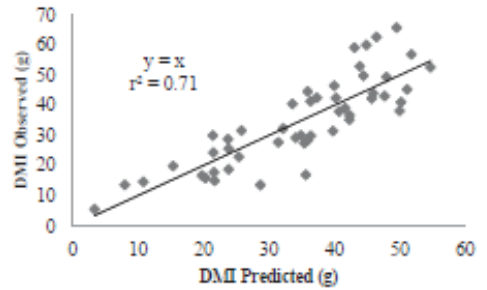
Medicago sativa (M)

Avena sativa (A)

L+M



**Peso  
pressioni**

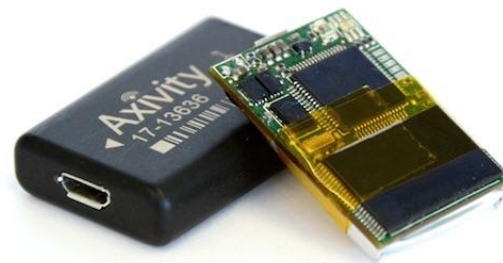
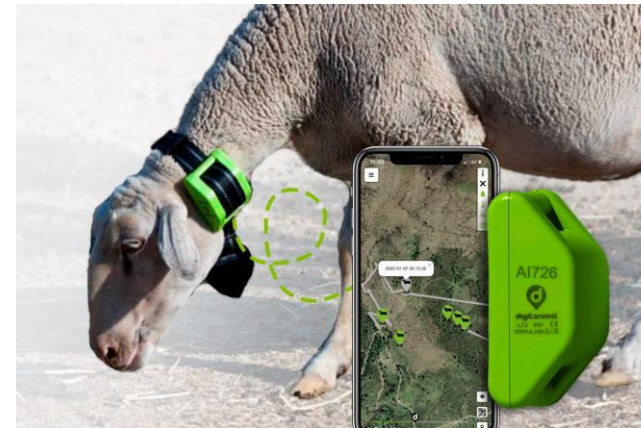


**Ingestione**

Giovanetti *et al.*, 2020



Attività riconosciute dagli accelerometri: riposo, ruminazione, pascolamento e movimento.  
Possono anche essere usati per misure di benessere, rilevare laminiti o durante gli accoppiamenti.  
(Tsanidakis et al., 2023, *Review*)



# GPS (Global Positioning System)

## Wearable sensor



Sistema di posizionamento su base satellitare di proprietà del governo degli Stati Uniti che, attualmente, comprende 24 satelliti operativi



Esistono altri sistemi simili al GPS nel mondo, tutti classificati come sistemi satellitari di navigazione globali (**GNSS, Global Navigation Satellite System**), es. GLONASS (Russia), BeiDou/Compass (Asia), IRNSS (India) e Galileo (Europa)

Il sistema di posizionamento è basato sui satelliti in orbita ed è in grado di fornire la posizione e l'ora esatta a qualsiasi dispositivo dotato di un apposito **ricevitore GPS** che non è altro che un "chip" dotato di un'**antenna**, un minuscolo **processore** e una sorta di **orologio**.

La posizione esatta viene misurata in base al **tempo necessario per ricevere un segnale trasmesso** e può essere eventualmente riportata su una **mappa** grazie ad appositi sistemi, programmi o App.

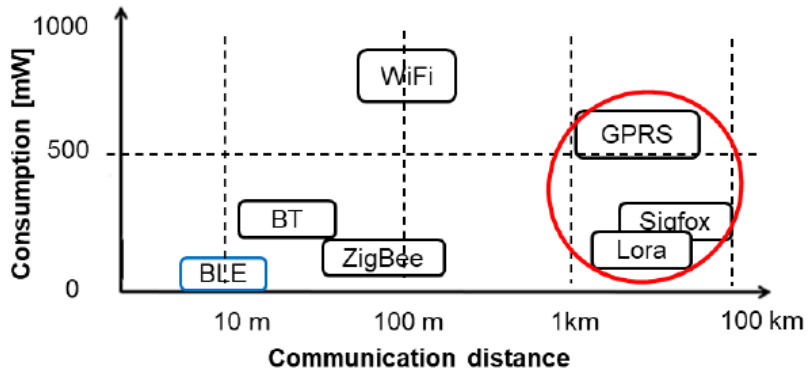


GPS con GSM (6 mesi)

LPWA (Low power wide area: LoRa o Sigfox, 18 mesi).

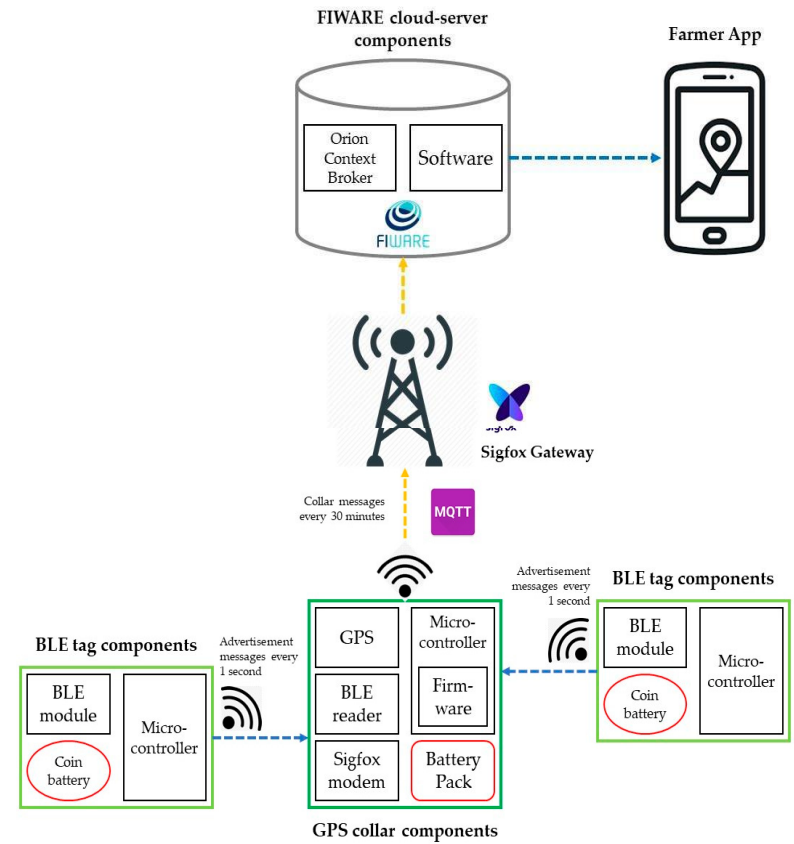
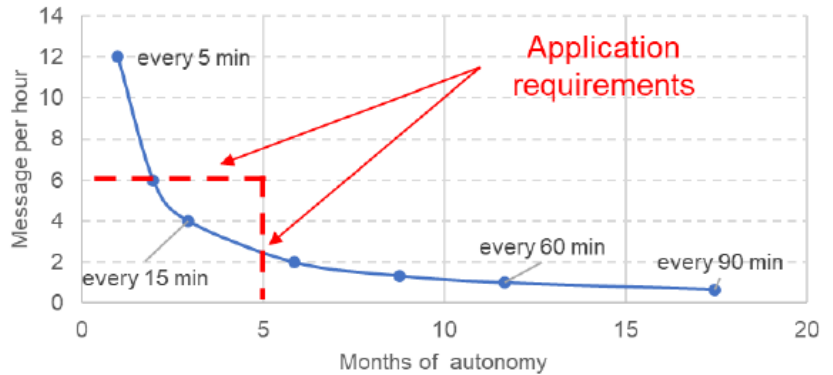


Power consumption



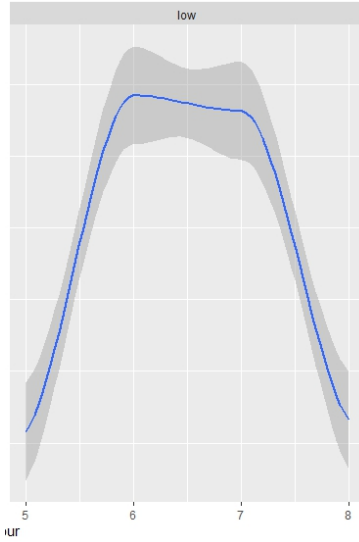
- GPS collar
- BLE (Bluetooth low energy) reader collar
- BLE eartag

GPS Device – Real example Cellular



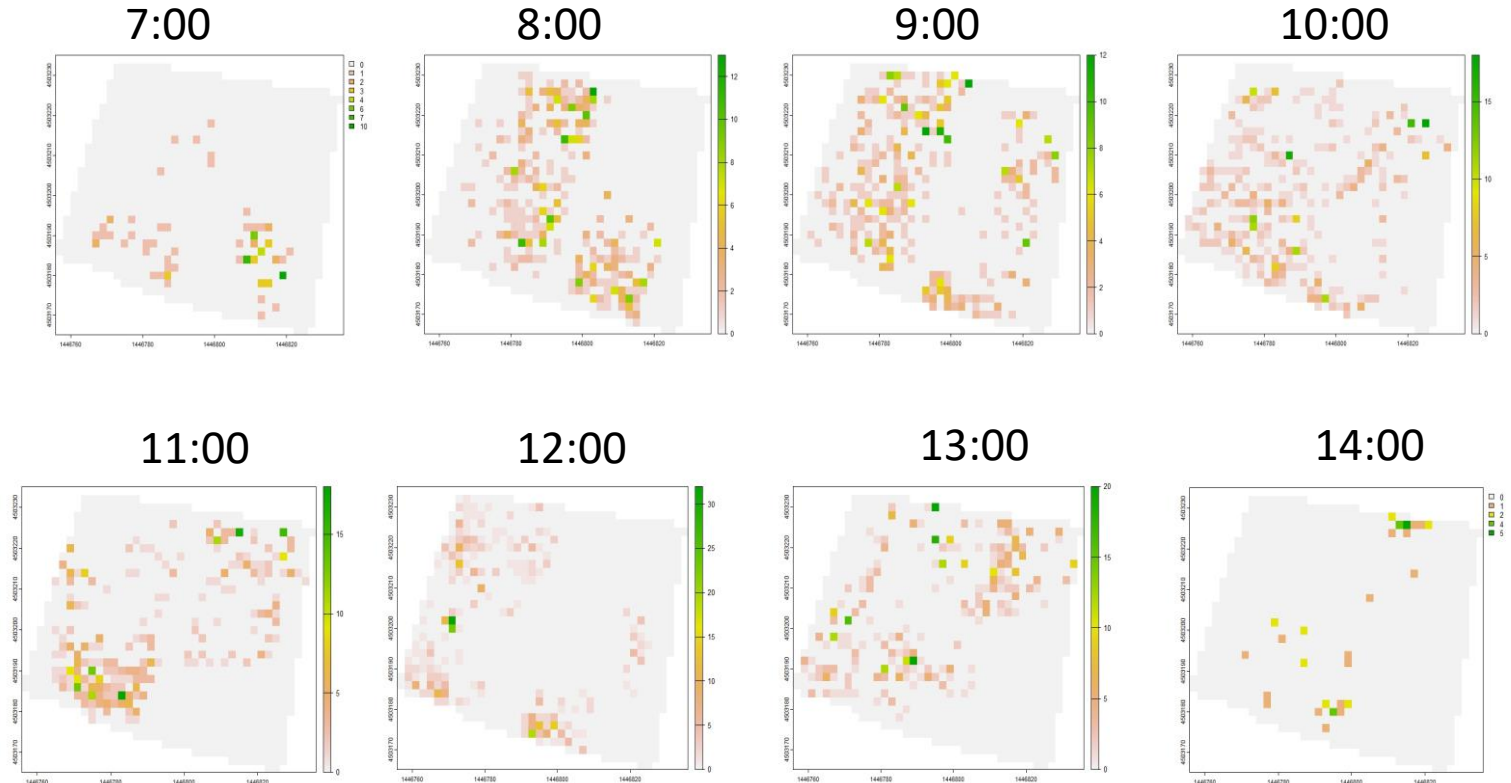
**GPS:BLE = 10:25  
(1:2.5)**





**Camargo's index of evenness (Pauler et al., 2021)**

Indice che ci dà un'idea di quanto omogeneamente l'animale ha esplorato il pascolo



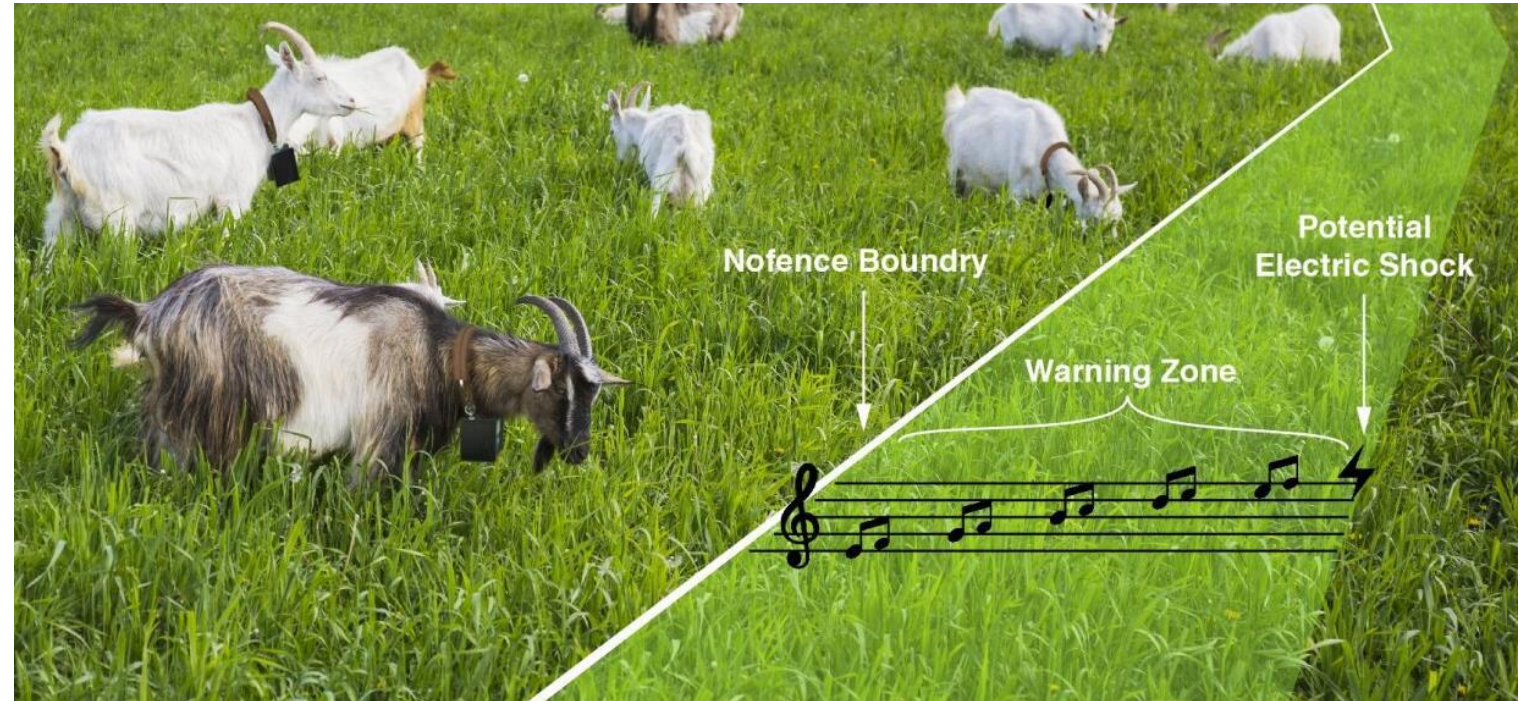


# GPS e Virtual Fencing

# Wearable sensor



505 g



[https://youtu.be/dlodXcn7M1A?si=2\\_VK0Nmg8qIPCbn0](https://youtu.be/dlodXcn7M1A?si=2_VK0Nmg8qIPCbn0)  
<https://youtu.be/R12S-5xjT-8?si=kO-yXKnK2KfKWFoh>

# ERBOMETRO

Non wearable sensor



L'erbometro G1000 Neo invia le letture di **geo-localizzazione** e **disponibilità di erba** (KgDM/ha) tramite Bluetooth all'app gratuita, oltre a mostrare le letture sullo schermo incorporato.

I rilievi possono essere associati anche agli sfalci che poi potranno essere analizzati per determinare la **composizione chimica** dell'erba.



# Auto-alimentatori

CRFI (controlling and recording feed intake)

Alimenti **concentrati e/o pellettati**  
(rilievo del peso dell'animale)



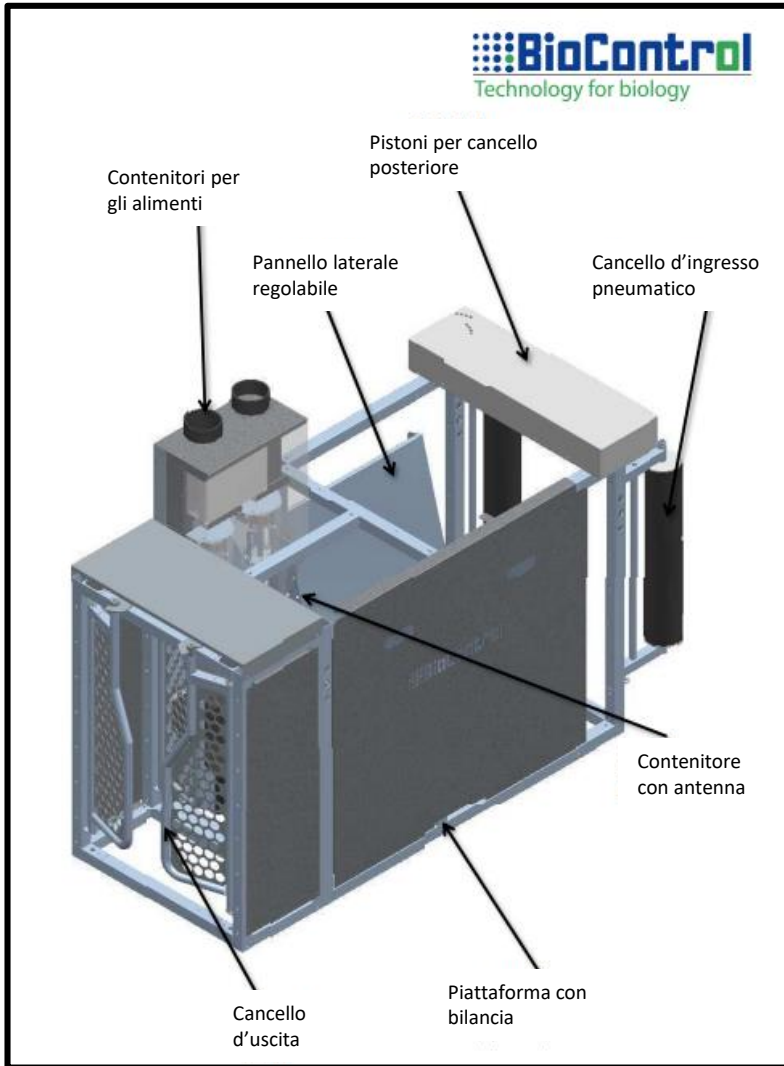
# Non wearable sensor

Strumenti che consentono di misurare l'**ingestione** e il **comportamento alimentare** h 24 di ogni singolo animale

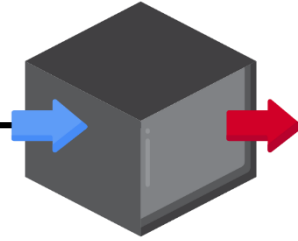
Alimenti misti: **fieni e/o unifeed**



# Auto-alimentatori



Una stazione gestisce fino a 100 animali

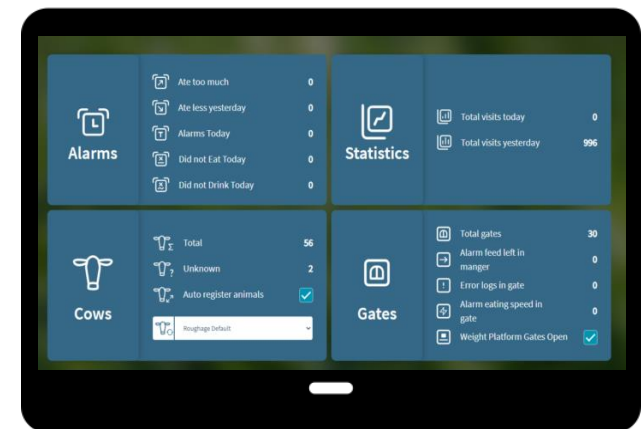


La stazione è collegata alla blackbox che trasmette i dati al PC e viceversa. Una blackbox può gestire fino a 10 stazioni di alimentazione.

Il software consente di avere un resoconto sempre aggiornato della quantità di alimento ingerita dai singoli animali e segnala un ALERT ogni qualvolta un animale non si alimenta



L'operatore gestisce l'auto-alimentatore da un software, nel quale si inseriscono gli identificativi degli animali (RFID) e la quantità di alimento che possono ricevere.



# Misuratore consumo d'acqua e peso animale

Non wearable sensor

Protipo del progetto **TechCare** con sistema di allerta (ARO, Israele)

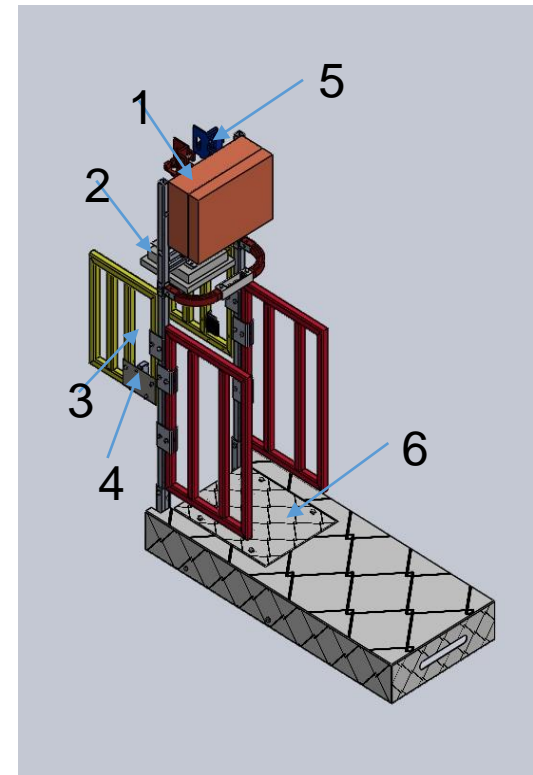


Identificare il momento ottimale per la vendita di un singolo animale.



Strumenti che rilevano **variazioni anomale** di:

1. Assunzione di acqua
2. Variazioni dell'aumento di peso



1. Centro di controllo e networking
2. Antenna di identificazione individuale
3. Misuratore acqua
4. Sensore a IR sensor
5. Marcatura
6. Bilancia



# Robot di alimentazione

Questo strumento di alta tecnologia, è in grado di preparare e distribuire la razione direttamente nella corsia di alimentazione in completa autonomia. E' in grado di gestire **più gruppi di animali**, quindi più razioni e lavora **24/24h** e **7/7 giorni**.

Il robot è gestito da un software in grado di settare:

- quantità di alimento
- tipologia di alimento
- Numeri e orari di distribuzione

La macchina è stata creata per la distribuzione di miscele unifeed ed al suo interno è dotata di lame che tagliano la fibra e miscelano tutte le diverse frazioni di alimenti, le coclee conducono gli alimenti miscelati verso l'uscita.

## Non wearable sensor



L'azienda deve avere le strutture necessarie per la gestione del robot:

**Cucina:** spazio in cui si stockeranno gli alimenti in posizioni ben precise. Carroponte con una pinza preleverà gli alimenti pesando la giusta quantità necessaria alla formulazione della razione.

**Binario:** installato su un piano in cemento sul quale viaggia il robot verso la stalla senza disorientarsi. La macchina passerà al lato della rastrelliera e scaricherà la razione avvicinandola agli animali

**Batterie:** la ricarica avviene durante le fasi di caricamento della razione e di pausa

**Software gestionale:** in stalla o nel dispositivo mobile, permette di gestire la razione e apportare modifiche.

In confronto con un carro miscelatore convenzionale:

Riduzione degli **sprechi alimentari** del **5%**

Riduzione del **tempo di lavoro** del **60%**

(Vaculík et al., 2019)





# Bilance

## Non wearable sensor

Le bilance sono strumenti che registrano il **peso degli animali**, importante indicatore nutrizionale ed elemento utile per la stima delle esigenze alimentari. Questi dispositivi sono importanti soprattutto in **allevamenti da carne**.

### Bilance Statiche



Il cancello separatore consente di gestire **gruppi di animali** secondo criteri prestabiliti:

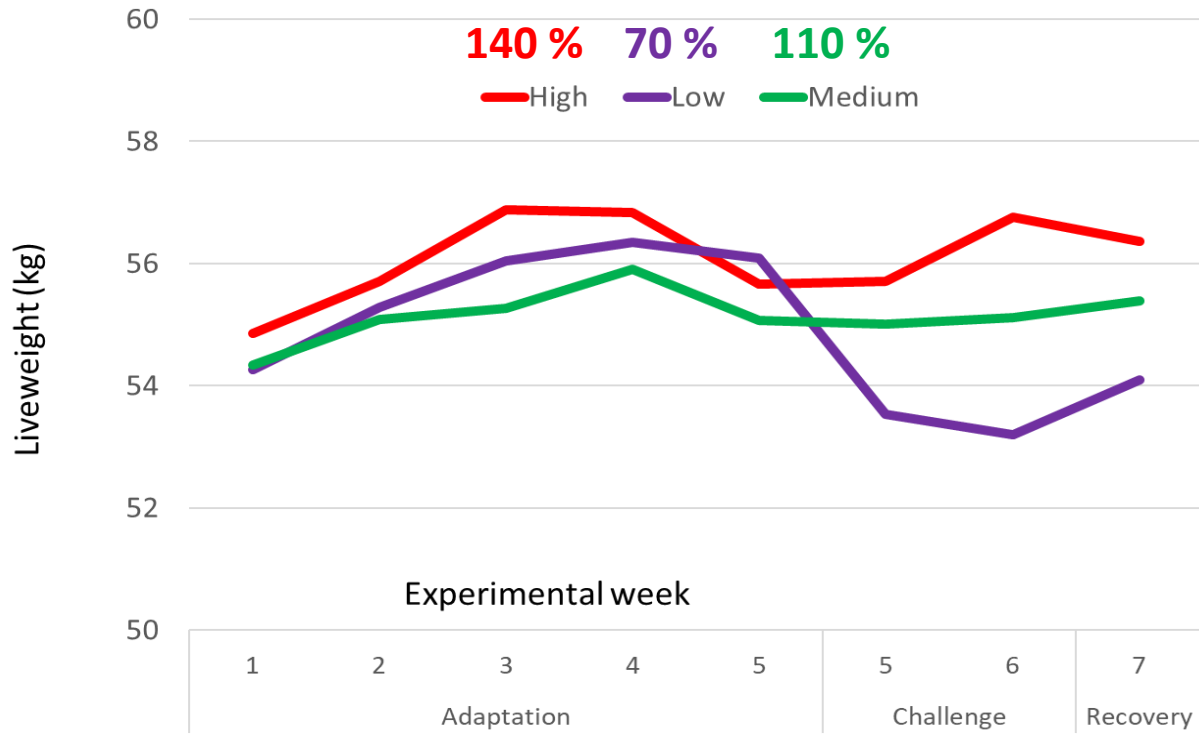
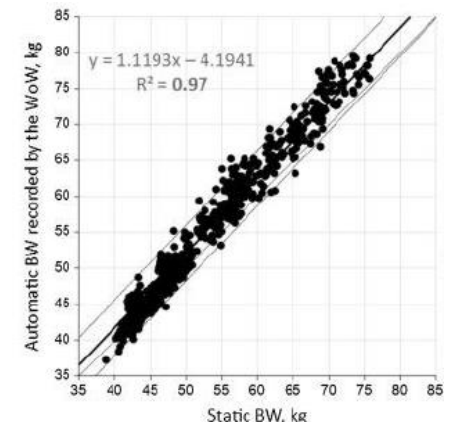
- BCS
- Età
- Sesso etc

**Agnelli:** Le crescite lente di peso sono associate a malattie, debole relazione con le madri e parassitismo.

**Adulti:** Le perdite di peso sono associate alla difficoltà di accesso ai punti di abbeveraggio e alimentazione, a stress da caldo, alti carichi e malattie

# Bilance Dinamiche – Walk Over Weighing

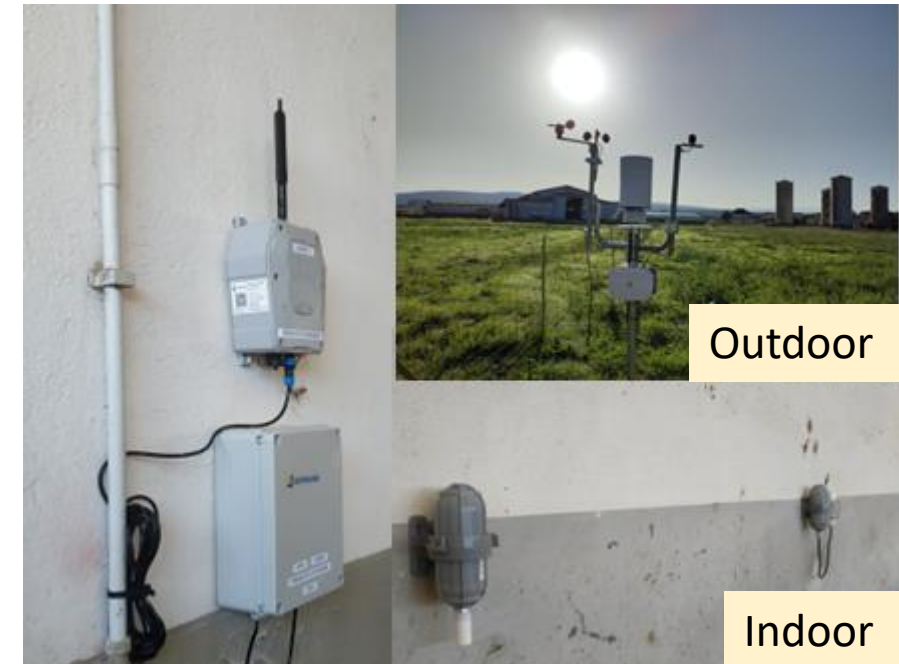
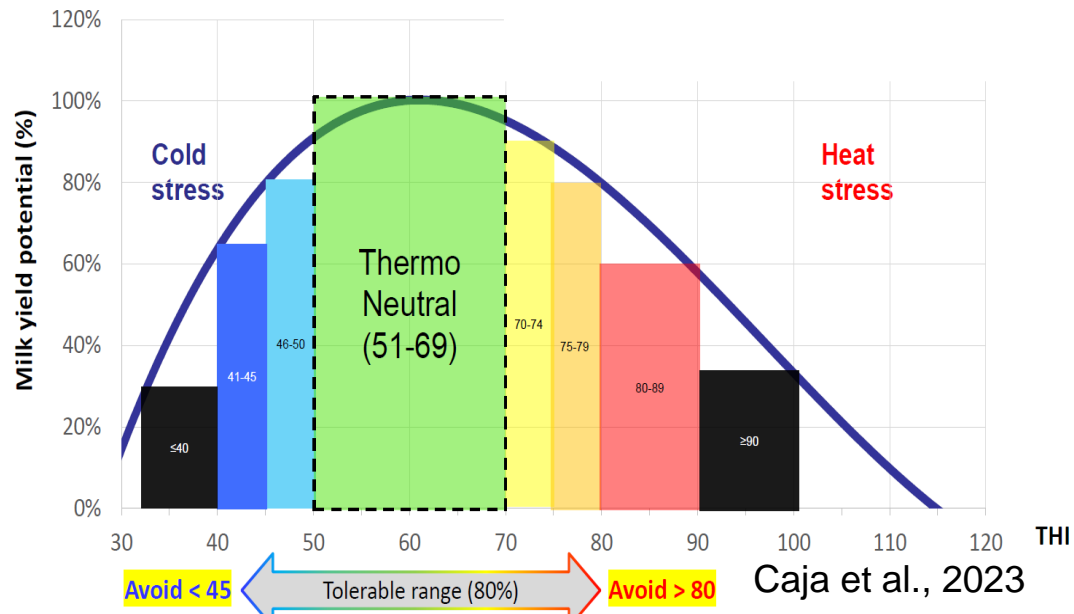
- **Alti livelli di concordanza con la bilancia statica** (Gonzalez-Garcia et al., 2019)
- **Stima l'ingestione di fieno** (Gonzalez-Garcia et al., 2017) **e di erba al pascolo** (Decandia et al. 2024)
- **Rileva moderati cambiamenti di peso dovuti a diete differenziate** (TechCare project)  
(deficit alimentare **70%** – dieta bilanciata **110%** – eccesso alimentare **140%**)



# Stazioni meteo

# Non wearable sensor

Calo produttivo dal 10-15% (Fulghesu et al., 2023; Peana et al., 2017) in condizioni di stress da caldo



Utilizzo dei dati per adottare strategie di mitigazione:

**Nel breve periodo:**

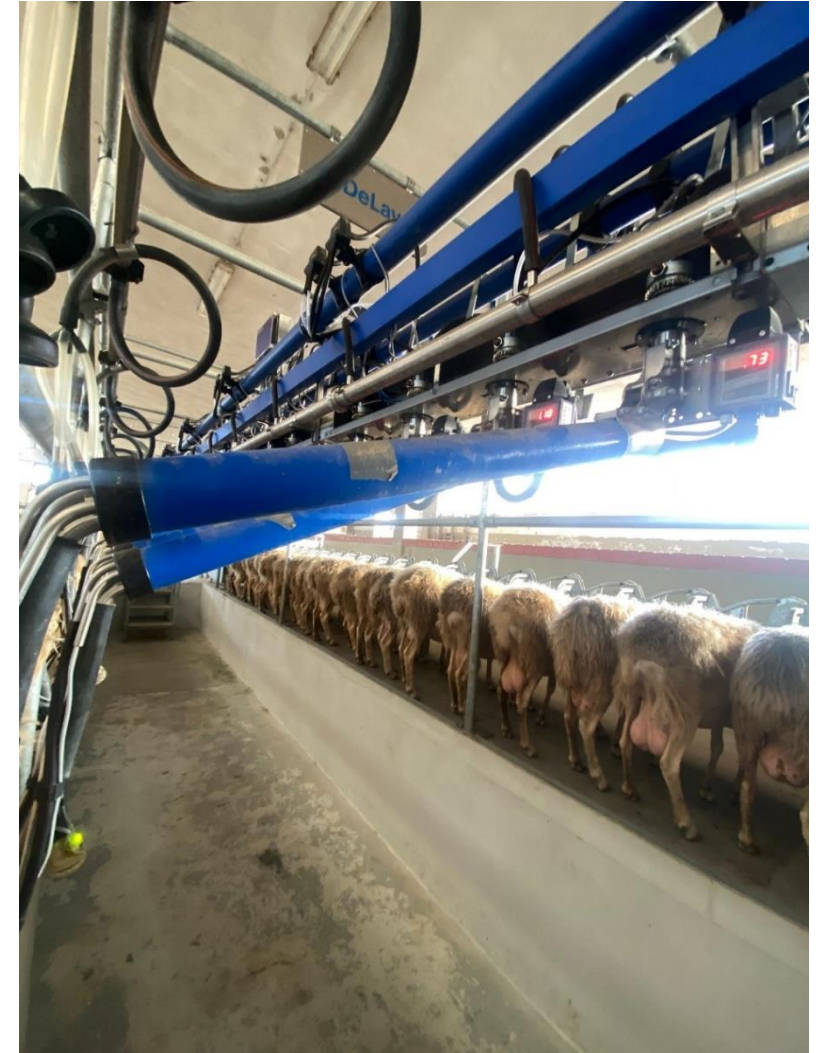
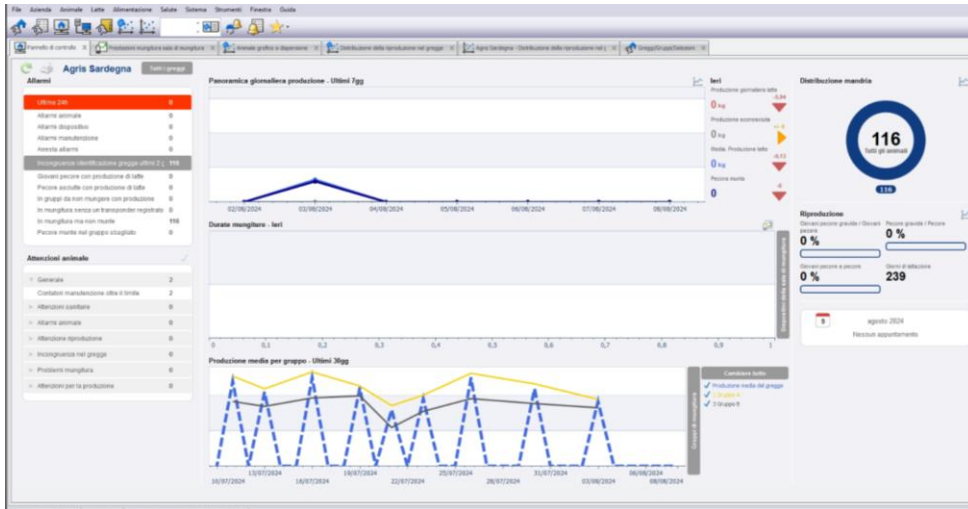
1. Alimentari (Sejian V. et al., 2024)
2. Gestionali, ripari ombreggianti e ventole (Lunesu et al., 2024)



# Flussimetri

## Non wearable sensor

- Registra le produzioni individuali ad ogni mungitura
- Gestione dei dati con software, rilevamento precoce di problemi (cali produttivi, ordine di mungitura, etc.)



Gruppi di animali per **livelli produttivi**, peso, BCS etc: **adeguamento razione**

# NIRS portatile

# Non wearable sensor

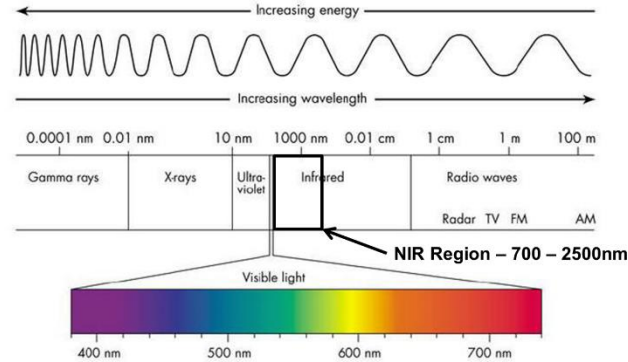
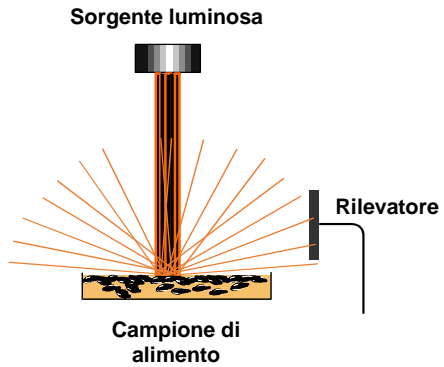


Table 1. NIRS statistics parameters for chemical composition of forages

Tabela 1. Parâmetros estatísticos NIRS para composição química de forragens

Property	N	R <sup>2</sup>	SEC	SECV	SEP	RMSEC	RMSEP	Author
DM/OM	145	0.87	0.99	-	-	-	-	Fernandes (2015)
	158	0.73	-	-	23.50	-	-	Cozzolino & Labandera (2002)
CP/N	50	0.98	-	-	-	1.02	-	Bezada et al. (2017)
	1231	0.98	0.84	0.88	-	-	-	Durmic et al. (2017)
	182	0.99	0.81	1.04	-	-	-	Ullmann et al. (2017)
	1025	0.98	-	-	1.00	-	-	Andueza et al. (2016)
	310	0.99	0.80	0.90	-	-	-	Molano et al. (2016)
	141	0.60	0.71	-	-	-	-	Fernandes (2015)
	147	0.97	-	-	-	-	-	Simeone et al. (2015)
NDF	158	0.83	-	-	19.90	-	-	Cozzolino & Labandera (2002)
	50	0.90	-	-	-	1.01	-	Bezada et al. (2017)
	427	0.96	26.10	27.70	-	-	-	Durmic et al. (2017)
	262	0.91	20.76	-	23.80	-	-	Ullmann et al. (2017)
	228	0.99	1.50	3.50	-	-	-	Molano et al. (2016)
ADF	139	0.62	2.51	-	-	-	-	Fernandes (2015)
	147	0.95	-	-	-	-	1.74	Simeone et al. (2015)
	402	0.97	17.4	18.5	-	-	-	Durmic et al. (2017)
	155	0.95	1.70	2.10	-	-	-	Molano et al. (2016)
LIG	140	0.78	1.34	-	-	-	-	Fernandes (2015)
	147	0.93	-	-	-	-	1.46	Simeone et al. (2015)
	182	0.86	4.44	7.19	-	-	-	Ullmann et al. (2017)
EE	147	0.94	-	-	-	-	-	Simeone et al. (2015)
	50	0.94	-	-	-	0.29	-	Bezada et al. (2017)
	245	0.94	2.17	2.80	-	-	-	Ullmann et al. (2017)
	115	0.51	0.63	-	-	-	-	Fernandes (2015)

N= number of samples, R<sup>2</sup>= coefficient of determination, SEP= standard error of prediction, SEC= standard error of calibration, SECV= standard error of cross-validation, DM= dry matter, OM= organic matter, CP= crude protein, N= nitrogen, NDF= neutral detergent fiber, ADF= acid detergent fiber, LIG= lignin, EE= ether extract



😊	😞
No reagenti	Costo iniziale
Facilità utilizzo	Competenza tecnica
Rapido	Necessita taratura
Versatile	Poco sensibile (basse concentrazioni)

# Come massimizzare l'impatto di queste tecnologie?

- Per l'allevatore, l'effettiva utilità di queste tecnologie si concretizza in un **utilizzo opportuno e metodico** nelle pratiche di tutti i giorni.
- I nuovi dispositivi non devono rappresentare un aggravio di impegno da parte dell'allevatore (installazione, manutenzione, ecc.) ma devono concretizzarsi in un **strumento di supporto alle decisioni** per azienda e consentire una gestione semplificata e più mirata degli animali.
- Per questo è importante che le tecnologie introdotte siano concepite per un **facile utilizzo**, per fornire **una soluzione integrata** rispetto alle attività quotidiane.

# Quali sono gli aspetti rilevanti di un sistema di monitoraggio?

- **Salvare i dati raccolti** in modo strutturato (documenti, report, fogli excel)
- **Recuperare rapidamente i dati e visualizzare le tendenze aziendali** (es. con grafici semplificati ma efficaci)
- **Ricevere allerte** tempestive qualora il proprio gregge sia a rischio (es. indici elevati di THI)
- **Correlare informazioni** provenienti da più rilevazioni **per identificare e risolvere rapidamente** le eventuali problematiche (es. produzione di latte e alimentazione)
- **Condividere** queste informazioni a persone di fiducia qualora ce ne fosse il bisogno (es. veterinari)



# La sperimentazione di un sistema di monitoraggio individuale (PLF)

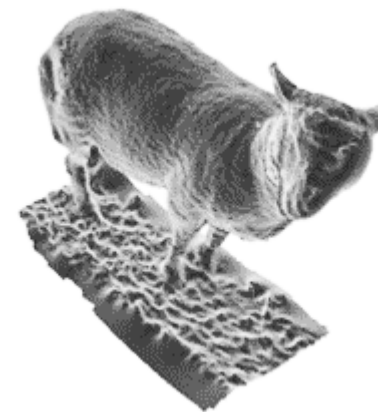


European  
Commission

Horizon 2020  
European Union funding  
for Research & Innovation

Il progetto Techcare (H2020) ha consentito Agris-Sardegna e Abinsula di sperimentare una soluzione per il monitoraggio animale avvalendosi di:

- Una Piattaforma web
- L'integrazione di macchinari e procedure
- L'adozione di sensoristica IoT



**Agris**

Agencia pro sa chirca in agricultura  
Agencia regionale per la ricerca in agricultura



REGIONE AUTÓNOMA  
DE SARDIGNA  
REGIONE AUTONOMA  
DELLA SARDEGNA



# Precision farming

## Il Progetto TechCare – Tecnologie implementate



# Area sperimentale di Agris



- Area produzione latte principale
- Stalla e mungitrice sperimentale
- Area di pascolo di riferimento



- Tutti gli esperimenti sono stati condotti nell'area di Bonassai (Sassari, Italia).
- L'area di pascolo reale è quasi l'intera superficie dell'azienda. Nell'area semplificata è stata posizionata la stazione meteorologica esterna.



# Tecnologie introdotte nel sito pilota di Agris

Misurazioni

Frequenza di campionamento

Strategia di raccolta dati

Flussimetri per il latte



Individual Milk production  
Individual Milking order and duration

1 / session

Automatic data collection

2 x Serbatoio pesa latte



Group Milk production

1 / 5 min

Automatic data collection

Stazione meteo stalla



Temperature  
Humidity  
CO2 concentration

1 / hour

Automatic data collection

Stazione meteo pascolo



Temperature  
Humidity  
Rainfall  
Solar radiation  
Wind intensity  
Wind direction

1 / hour

Automatic data collection

WOW



Dynamic individual weight

1 / week

Manual data collection

Pesa animali



Individual weight  
BCS  
Dag Score

1 / session

Manual data collection

Analisi latte



Somatic cells count

1 / session

Manual data collection

# Dashboard per il gregge di produzione



AGRIS AGRIS\_Produzione

**Stazione meteo Indoor**

**Stazione meteo Outdoor**

**Sassari** **11°C**

ven 14°C / 7°C    sab 14°C / 5°C    dom 15°C / 8°C    lun 15°C / 8°C    mar 15°C / 7°C    mer 14°C / 8°C    gio 14°C / 8°C

**TechCare AGRIS**  
Dashboard Produzione

Powered by Abinsula.

**Monitoraggio Gruppi**

Numero Gregge

Gruppo Adulte	
Gruppo Saccaie	

**Mungitrice**

**Pesa Tank**

**Monitoraggio Ambientale**

**Pesatura e Score**

**Rapportini alimentazione**

**Sistemi di allerta**

**Monitoraggio Animali**

ID Transponder	Gregge
IT090001106909	
IT090001261132	
IT090001261137	
IT090001261161	

Powered by v.3.4

# Dashboard per il gregge sperimentale



Dashboard interface for "AGRIS" (Agricoltura Integrata e Sostenibile) showing experimental flock monitoring data.

**Header:** AGRIS | AGRIS\_Sperimentale

**Weather (Sassari):** 11°C. Forecast: ven (14°C/7°C), sab (14°C/5°C), dom (15°C/8°C), lun (15°C/8°C), mar (15°C/7°C), mer (14°C/8°C), gio (14°C/8°C).

**Map:** Aerial view of the experimental site with markers for Mungitrice, Bilancia31, Mungitrice Sperimentale, Bilancia30, Stazione Meteo Indoor, and Stazione Meteo Outdoor.

**Left Column (Widgets):**

- Stazione meteo Indoor
- Stazione meteo Outdoor
- Mungitrice
- Pesa Tank
- WoW
- Rapportini alimentazione

**Right Column (Monitoring Panels):**

- TechCare AGRIS Dashboard Sperimentale** (Powered by Abinsula)
- Monitoraggio Gruppi:** Nome entità, Gruppo Alto, Gruppo Basso.
- Monitoraggio Ambientale**
- Sistemi di allerta**
- Monitoraggio Animali:** ID Transponder ↑, IT090001736552, IT090001757427, IT090001959890.

**Bottom Right:** Powered by *Thalys* v.3.4



# Esempi di dati raccolti e schermate dashboard



## Rapporto di mungitura:

- Attività di mungitura individuale
- Lettura automatica della pesa latte



## Condizioni ambientali - **Stalla**:

- Temperatura dell'aria
- Umidità dell'aria
- Concentrazione di CO2



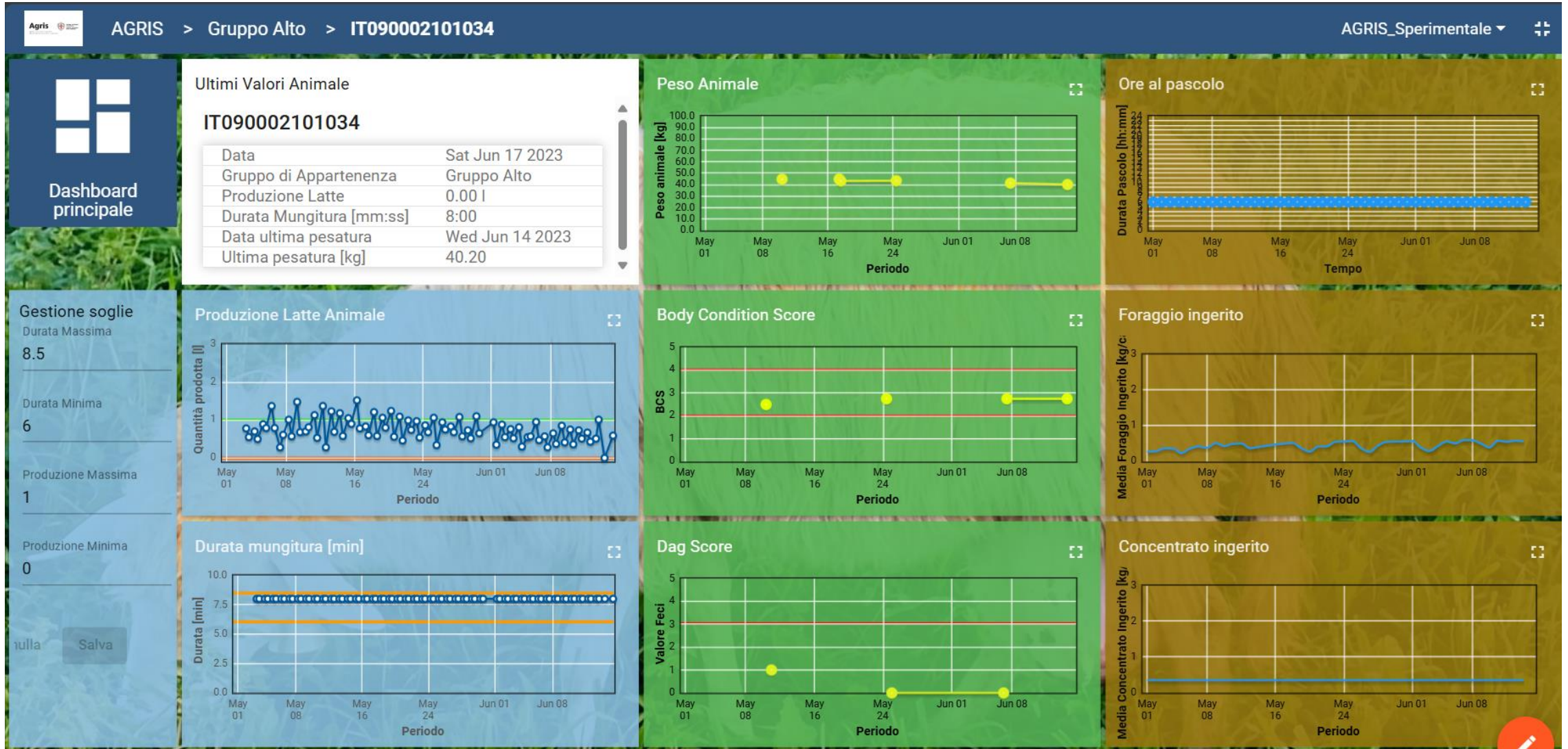
## Condizioni ambientali - **Pascolo**:

- Temperatura dell'aria
- Umidità dell'aria
- Pioggia
- Direzione e intensità del vento





# Dati raccolti per singolo animale



# Esempio di sistemi di allerta integrati



## Alcuni dei sistemi di allarme:

- Temperatura elevata della stalla
- Temperatura elevata del pascolo
- Calo della produzione di latte per singolo animale
- Eccessivo calo di peso per singolo animale



## Sistemi di allerta:

- Evidenziazione sulla piattaforma Web
- Email di avviso

Allarmi	Originator	Livello di gravità	Data Allarme	Type
<input type="checkbox"/>	IT090002623859	Critico	2022-08-23 07:03:48	Calo Produttivo
<input type="checkbox"/>	IT090002623859	Maggiore	2022-08-23 07:03:48	Calo Produttivo
<input type="checkbox"/>	IT090002234017	Maggiore	2023-03-21 15:19:57	Calo Produttivo
<input type="checkbox"/>	IT090002234017	Maggiore	2023-03-21 15:19:57	Calo Produttivo
<input type="checkbox"/>	IT090002234017	Maggiore	2023-03-21 15:19:57	Calo Produttivo
<input type="checkbox"/>	IT090002233891	Maggiore	2023-02-24 13:38:28	Calo Produttivo



# Sistema di allarme testati presso Agris



Device integrated	Variables	Alert	Timing	Suggestion to farmer
Indoor weather station	Temperature	Too hot in the stable	Real Time	Ventilate the stable
Outdoor weather station	Temperature	Too hot in grazing area	Real Time	Get animal back into the stable
	Rain	Too much rain in grazing area	Real Time	Get animal back into the stable
	THI	High value of Heat stress Index	Real Time	Recover your animals
	WCI	High value of Cold stress Index	Real Time	Recover your animals
Prod & Exper Milkmeter	Individual Milk Yield	High reduction in milk production of an	Real Time	Do more analysis on animal ID..
Scale	Static weight	High reduction in weight of animal ID..	After farmer load data	Ensure food for the animal ID ...

Altri possibili sistemi di avviso implementabili basati sulle misurazioni a disposizione



# Conclusioni 1/2

- L'utilizzo delle tecnologie nell'alimentazione di precisione dei piccoli ruminanti può consentire un miglioramento dell'**efficienza produttiva** dell'allevamento
- Sebbene l'allevamento dei piccoli ruminanti sia molto diffuso in Europa, l'utilizzo delle tecnologie nelle aziende ovine e caprine **non è altrettanto diffuso**
- Esistono barriere economiche e socio-culturali alla diffusione delle tecnologie negli allevamenti dei piccoli ruminanti. Diffondere le conoscenze sulle potenzialità delle tecnologie a **basso costo** potrebbe essere un primo passo verso l'adozione.
- E' necessario sviluppare tecnologie adatte ai piccoli ruminanti che possono essere facilmente implementate dagli allevatori che sono già pronti per l'adozione (**Early adopters**)

# Conclusioni 2/2

- I sensori “**wearable**” sembrano essere i più idonei per la misurazione di dati a livello di singolo animale ma quelli “**non wearable**” meritano una certa attenzione
- Esiste la necessità di avere dei **dispositivi e applicazioni/software** che siano di facile utilizzo e aiutino l'allevatore nel processo decisionale
- I sistemi di allerta sono potenziali per una risoluzione rapida delle problematiche che possono avvenire in azienda e ridurre i rischi legati all'alimentazione e non solo
- I fornitori di tecnologia non offrono oggi soluzioni interoperabili. Avere un sistema di monitoraggio integrato e unificato consentirebbe notevoli vantaggi nello sfruttamento dei dati raccolti.
- Non tutte le **esigenze degli allevatori** hanno ancora avuto risposta da parte delle tecnologie presenti sul mercato (Sm@rt project) e per questo è necessario orientare la ricerca applicata e lo sviluppo di tecnologie con la partecipazione di aziende innovative (ICT, IoT)

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

[vgiovanetti@agrisricerca.it](mailto:vgiovanetti@agrisricerca.it), [macciaro@agrisricerca.it](mailto:macciaro@agrisricerca.it),  
[francesco.martini@abinsula.com](mailto:francesco.martini@abinsula.com), [mdecandia@agrisricerca.it](mailto:mdecandia@agrisricerca.it),  
[anfrongia@agrisricerca.it](mailto:anfrongia@agrisricerca.it)



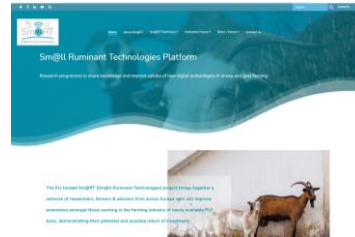
@H2020Smart

H2020-smart

h2020smart

H2020-Sm@RT

[www.h2020-smart.eu](http://www.h2020-smart.eu)



European  
Commission

Horizon 2020  
European Union funding  
for Research & Innovation

Follow us in: [www.techcare-project.eu](http://www.techcare-project.eu)