



PSR
2014 2020
LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTE RADICI



Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

MISURA 16 – “COOPERAZIONE” - SOTTOMISURA 16.1

“Sostegno per la costituzione e la gestione dei Gruppi Operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura”

OPERAZIONE 16.1.01 – “Gruppi Operativi PEI”

Focus area - 2A



Sistema di **G**estione integrata dell'**A**mbiente nelle stalle da **L**atte per migliorare il benessere e la produttività delle bovine – **GALA**

Giorgio Provolo, Daniela Lovarelli, Lisette Leliveld, Elisabetta Riva
Università degli Studi di Milano

Attuale installazione

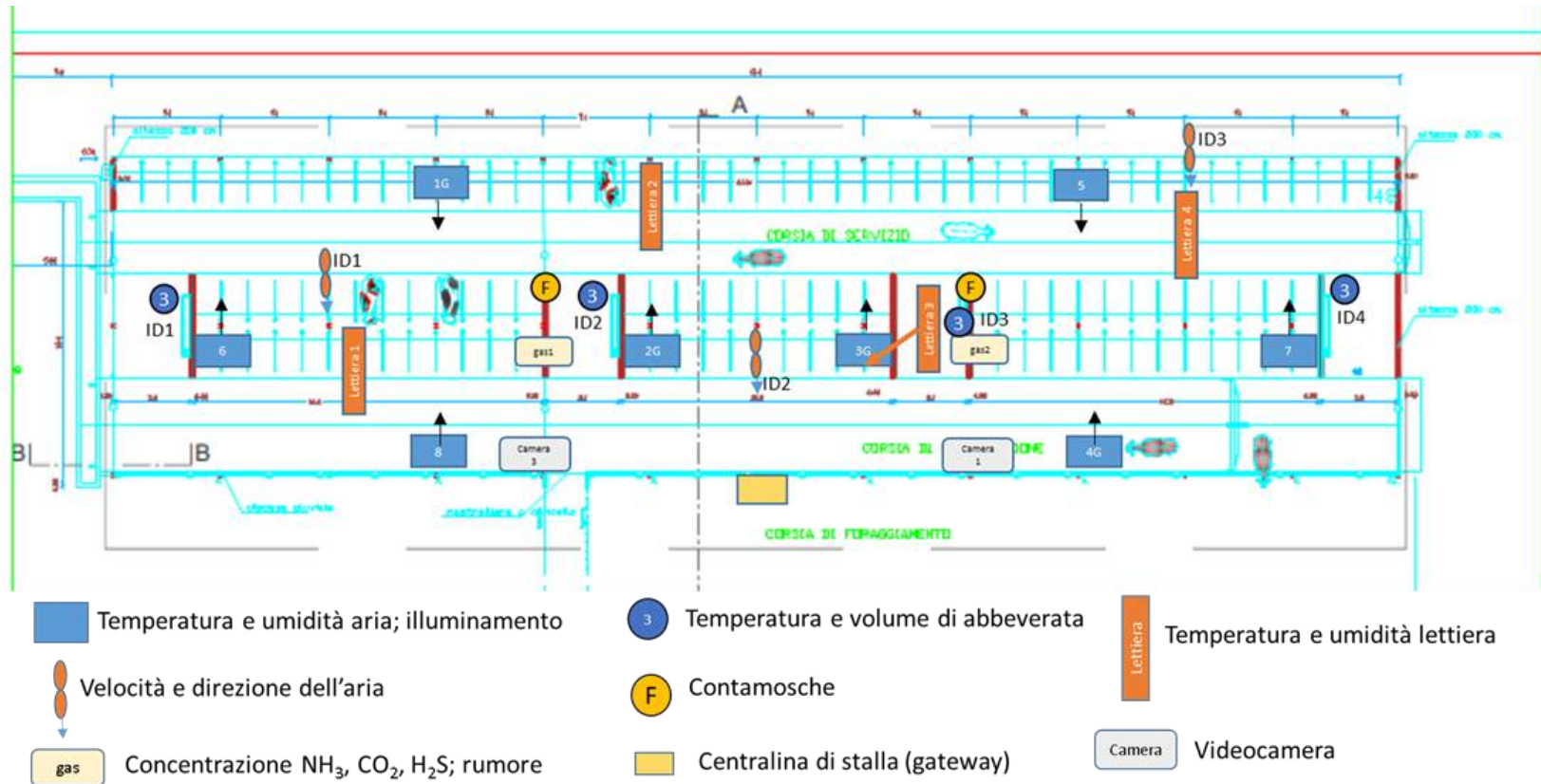
3 stalle equipaggiate ognuna con

- 60 accelerometri per stalla
- 8 sensori T+UR+illuminamento per stalla
- 3 sensori velocità e direzione aria
- 2 sensori gas
- Sensori T e UR lettiera
- Sensori volumi e T acqua abbeverata
- videoregistrazione



Installazione nelle 3 aziende

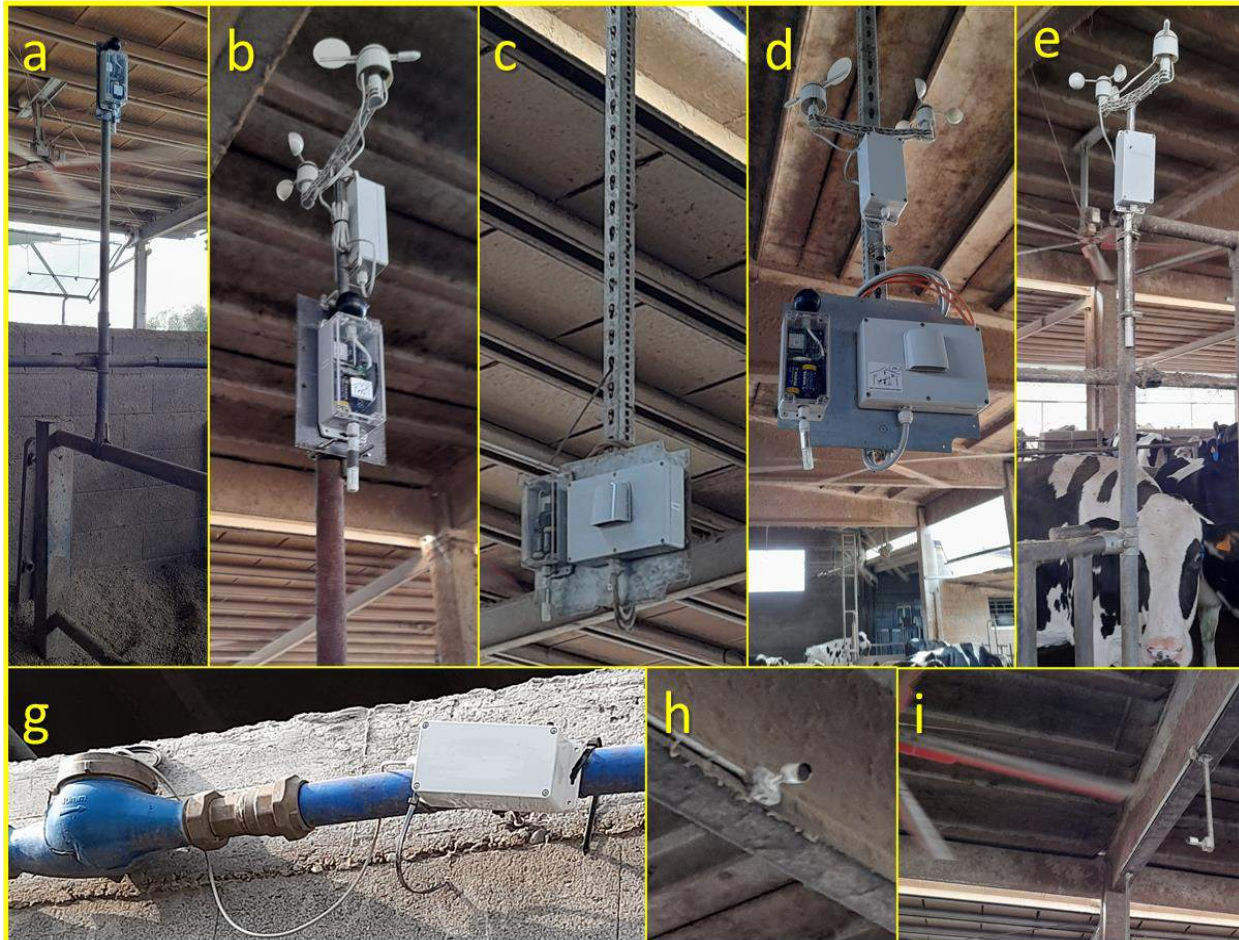
In ciascuna azienda sono stati installati tutti i sensori tenendo conto delle specifiche di ognuna, ossia spazi e impianti presenti nella struttura



I sensori:

Cosa troviamo nelle aziende

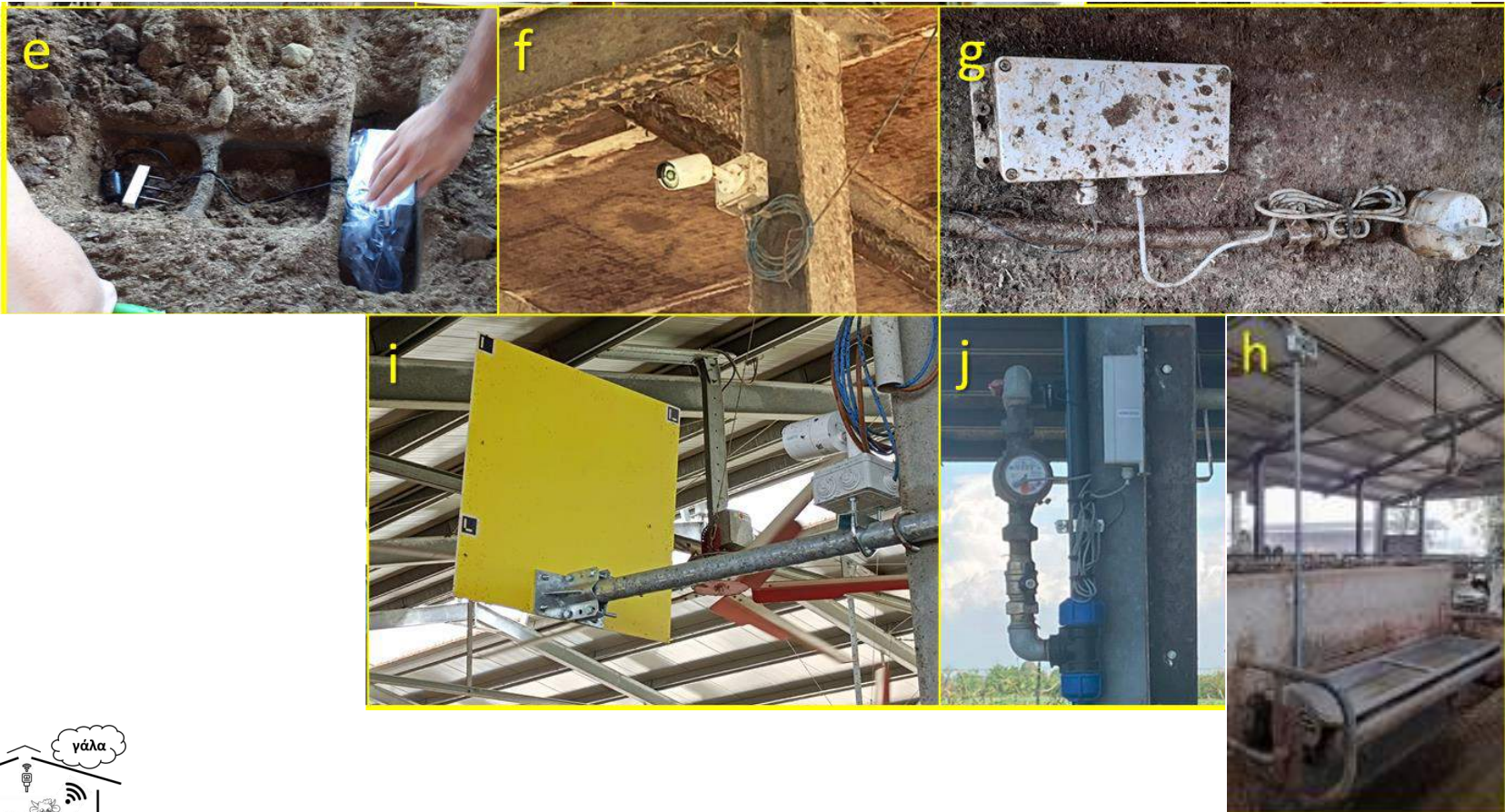
1) Sensori nell'ambiente di stalla e videosorveglianza



I sensori:

Cosa troviamo nelle aziende

1) Sensori nell'ambiente di stalla e videosorveglianza



I sensori:

Cosa troviamo nelle aziende

2) Stazione meteo all'esterno della struttura

3) Gateway per la raccolta e invio dei dati



I sensori:

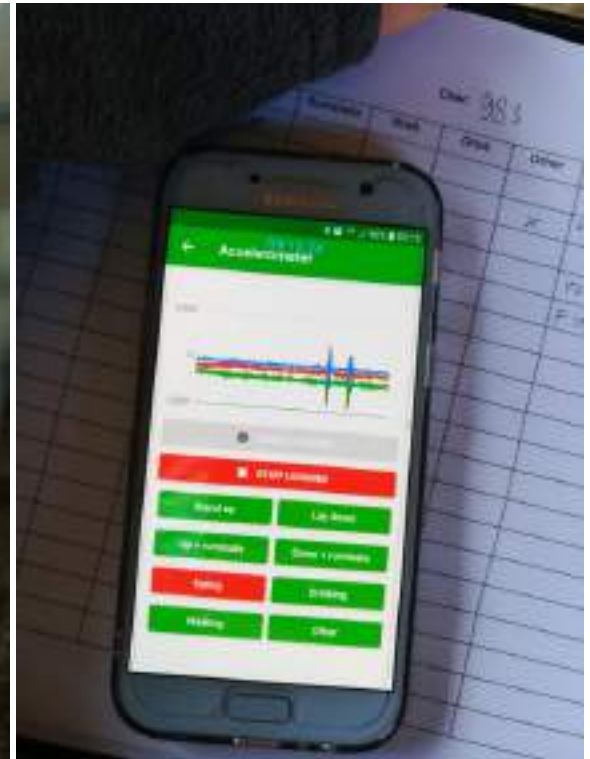
Cosa troviamo nelle aziende

4) I sensori per il comportamento animale → essendo un prototipo sono stati testati diversi metodi di «montaggio»



I sensori: Cosa troviamo nelle aziende

4) I sensori per il comportamento animale



Qualche immagine dalle strutture monitorate



Qualche immagine dalle strutture monitorate



Qualche immagine dalle strutture monitorate



Come si presenta la dashboard



Come si presenta la dashboard

The screenshot displays the 'Farms dashboard' interface. The top navigation bar is green and contains the 'yolo' logo, the title 'Farms dashboard', and a user profile for 'Gergo Pádua Customer'. A left sidebar lists dashboard options: 'Dashboard groups', 'Wire Labeling', 'Farms dashboard', and 'Gas monitoring dashboard'. The main content area is titled 'Fattorie' and features a table of 'AZIENDE DISPONIBILI' (Available Farms) with columns for farm names and status icons. Below the table is a map of a rural area with green markers indicating farm locations. The bottom left corner shows the version '1.1.2.0' and the bottom right corner shows the map provider 'Leaflet | © OpenStreetMap contributors'.

AZIENDE DISPONIBILI	
AZIENDA	📍 🔄
AZIENDA MÉRISO	📍 🔄
AZIENDA BORTICELLI	📍 🔄
AZIENDA OSCCHINATO	📍 🔄



Come si presenta la dashboard

The dashboard features a green header with the 'yolo' logo and 'Farms dashboard' title. A sidebar on the left contains navigation options like 'Dashboard groups', 'White Labeling', and 'Farms dashboard'. The main content area is divided into several sections:

- Fattorie - Dettagli Azienda Merigo:** A table listing farm details.
- Map:** A satellite map showing the farm's location.
- ALLARMI:** A section for alarms, currently showing 'NO ALARMS FOUND'.
- TOTALE MUCCHE (CON O SENZA COLLARE):** A summary card showing a value of 100.
- COEFFICIENTI PER CALCOLO UMIDITÀ:** A section displaying various coefficients for humidity calculation.

TYPE_ID	NT	1.8.4	2023/01/12 10:01
TYPE_ID6	NT	1.8.4	2023/01/12 10:01
TYPE_ID7	NT	1.8.4	2023/01/12 10:01
TYPE_ID8	NT	1.8.4	2023/01/12 10:01

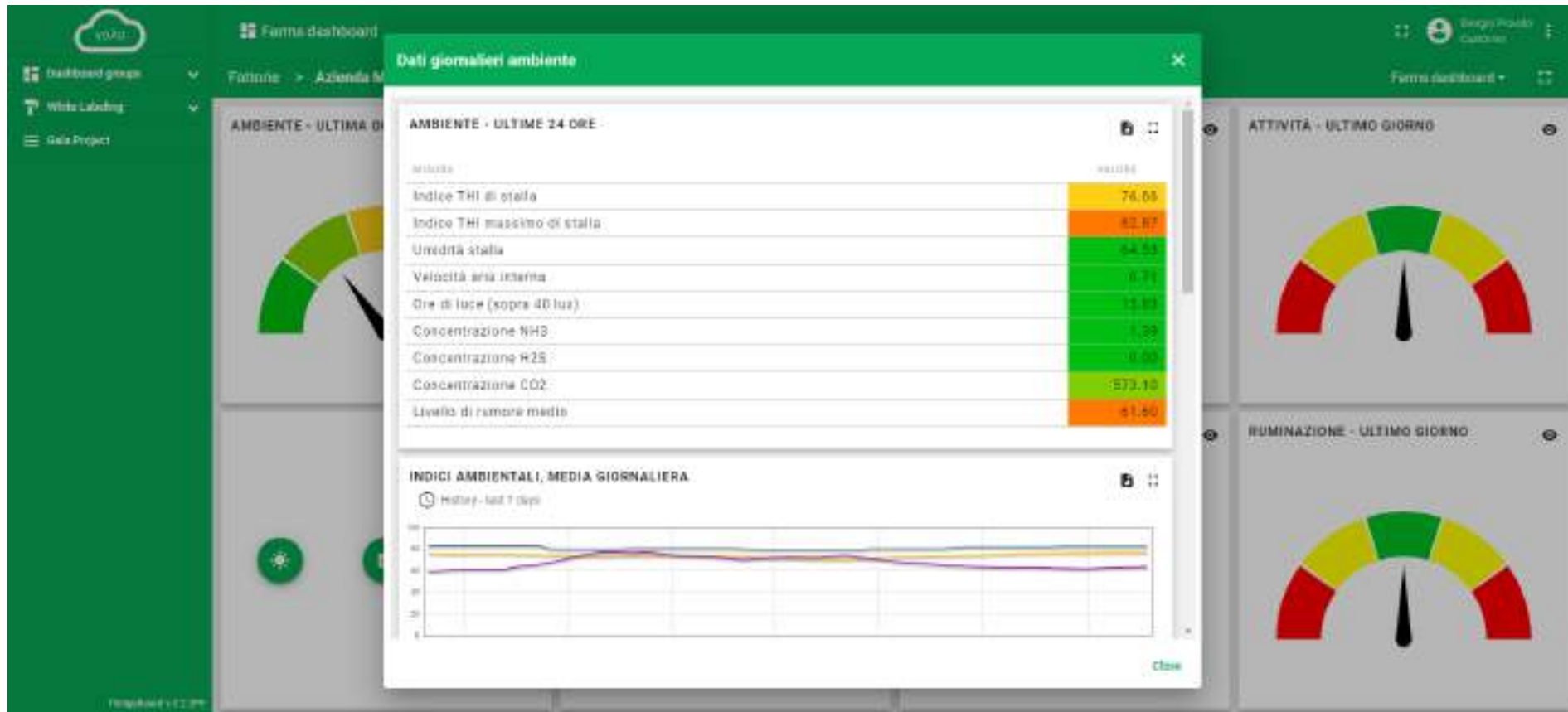
3° COEFFICIENTE *	3° COEFFICIENTE **
-3.91201568025407E-11	-2.31893003425013E-7
3° COEFFICIENTE *	4° COEFFICIENTE *
0.00208620777751	-2.70433780670199



Come si presenta la dashboard



Come si presenta la dashboard



Come si presenta la dashboard

Come capire cosa sta accadendo: un esempio

AMBIENTE - ULTIME 24 ORE

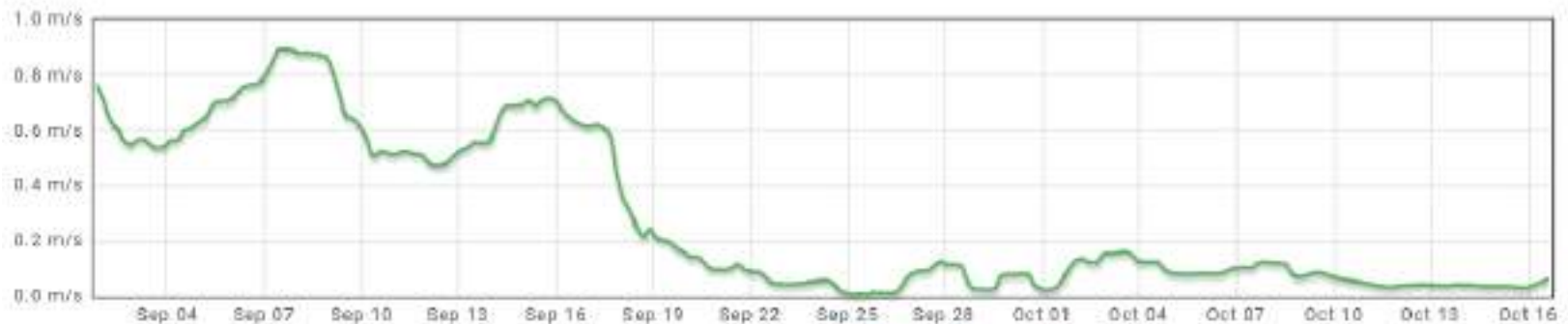


MISURA	VALORE
Indice THI di stalla	67.37
Indice THI massimo di stalla	73.52
Umidità stalla	76.61
Velocità aria interna	0.07
Ore di luce (sopra 40 lux)	9.83
Concentrazione NH3	0.72
Concentrazione H2S	0.00
Concentrazione CO2	684.83
Livello di rumore medio	58.05

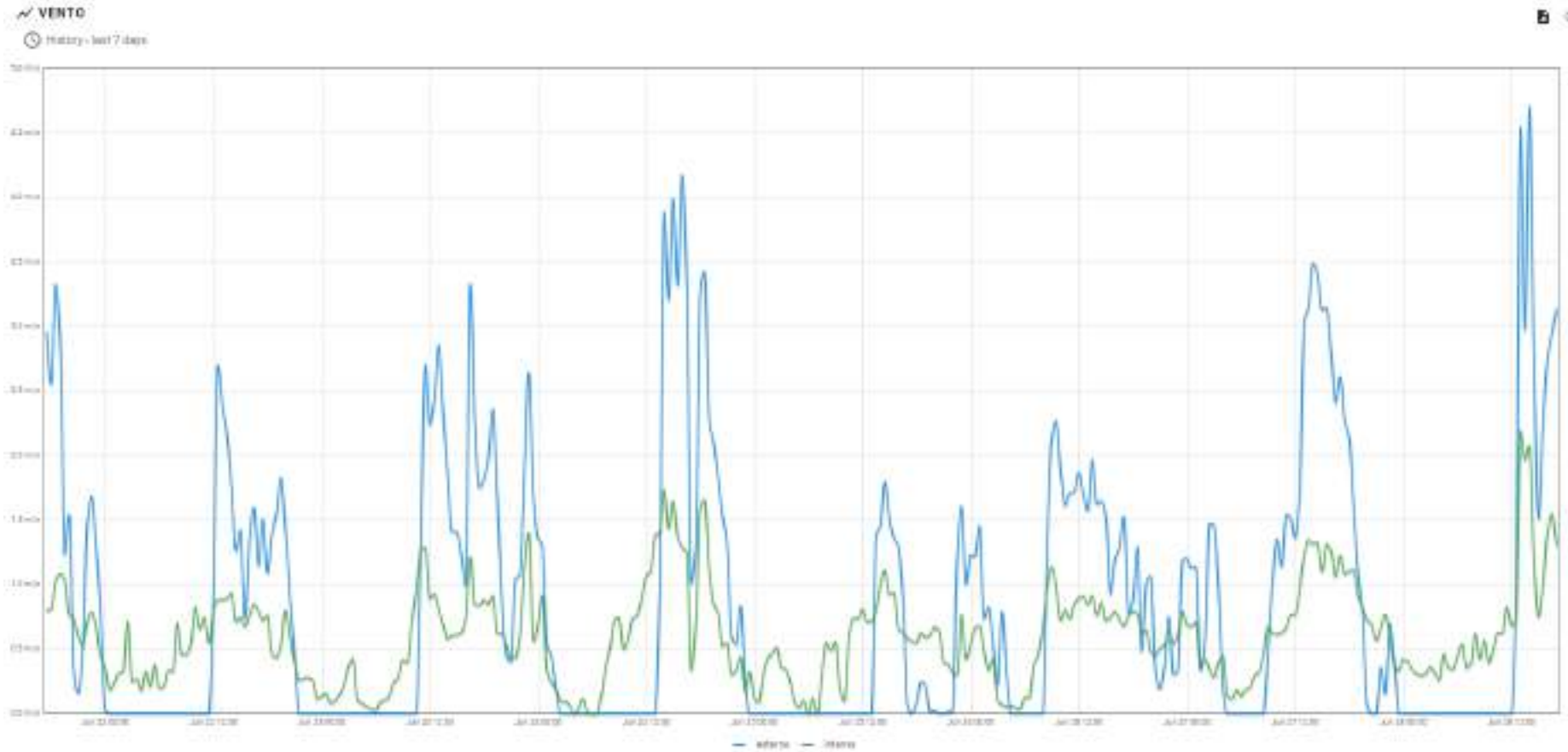
RICIRCOLO ARIA, MEDIA GIORNALIERA



🕒 History - from 2022-09-01 17:03:00 to 2022-10-16 17:03:15



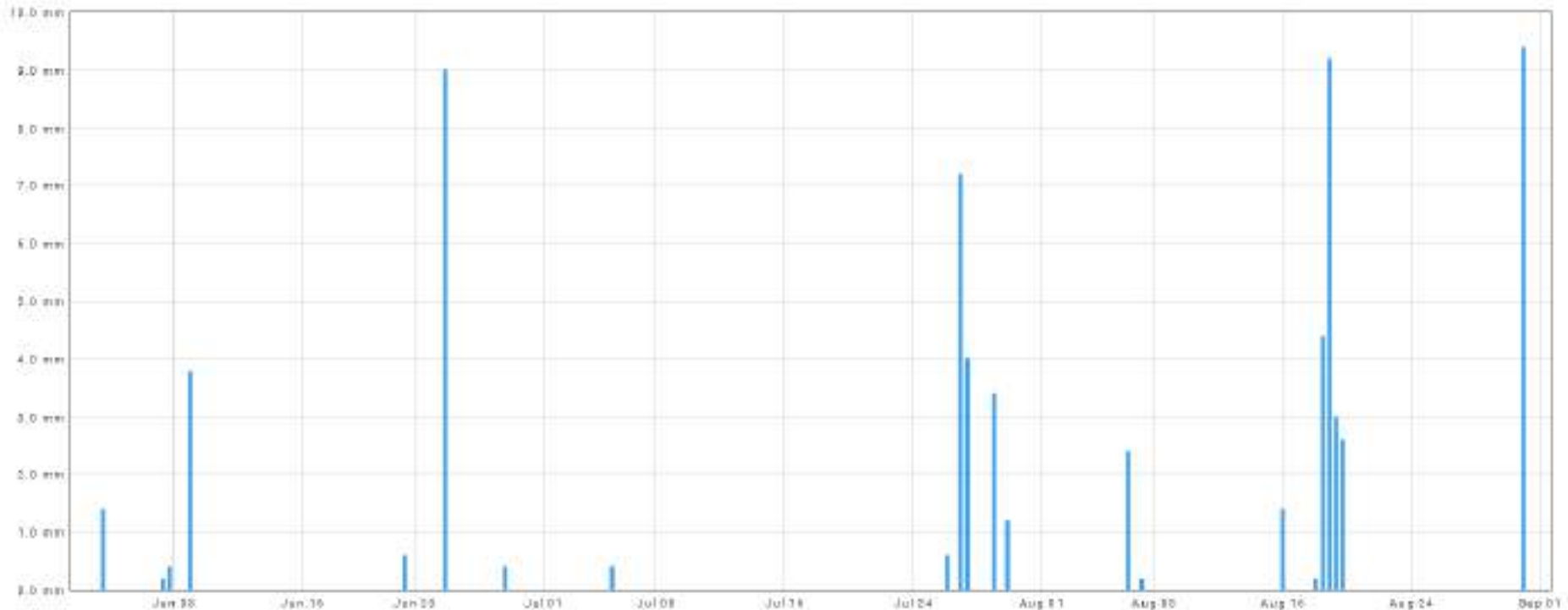
Come si presenta la dashboard: Velocità del vento dentro e fuori la stalla



Come si presenta la dashboard: Piovosità nell'estate 2022

PIOGGIA, CUMULATA

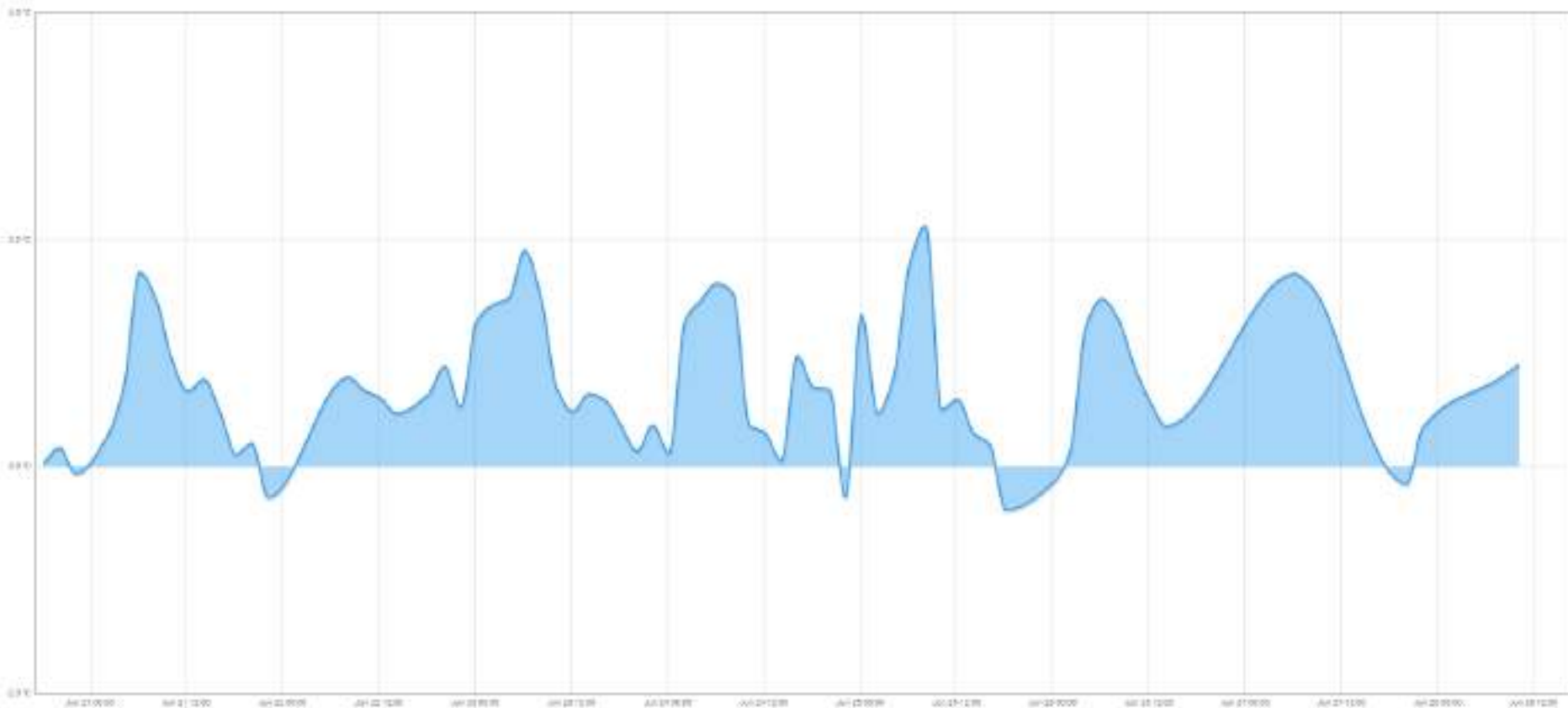
History - From 2022-06-01 14:29:00 to 2022-09-01 14:29:00



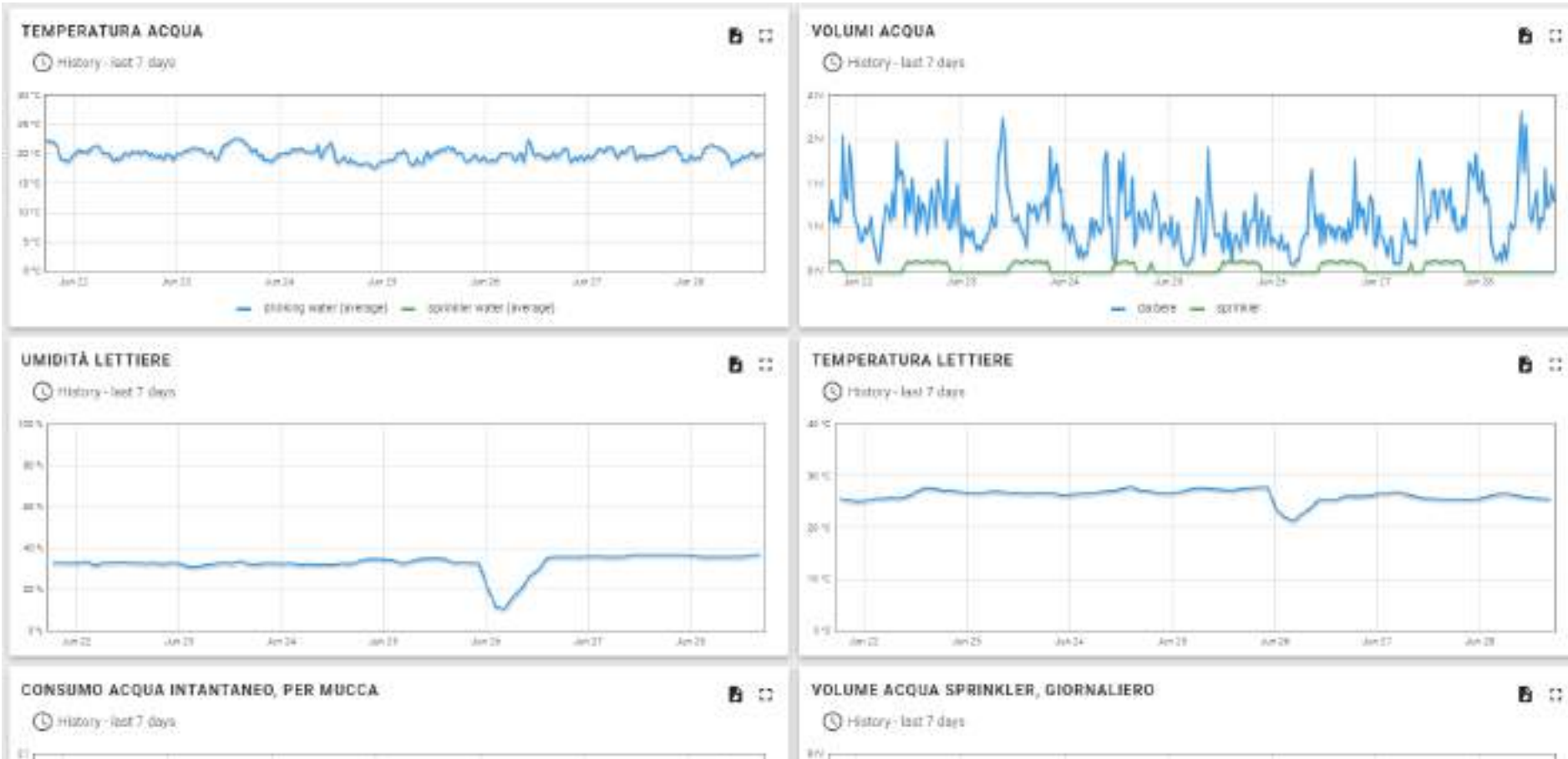
Come si presenta la dashboard: Differenza di temperatura dentro e fuori la stalla

TEMPERATURA (INTERNO - ESTERNO)

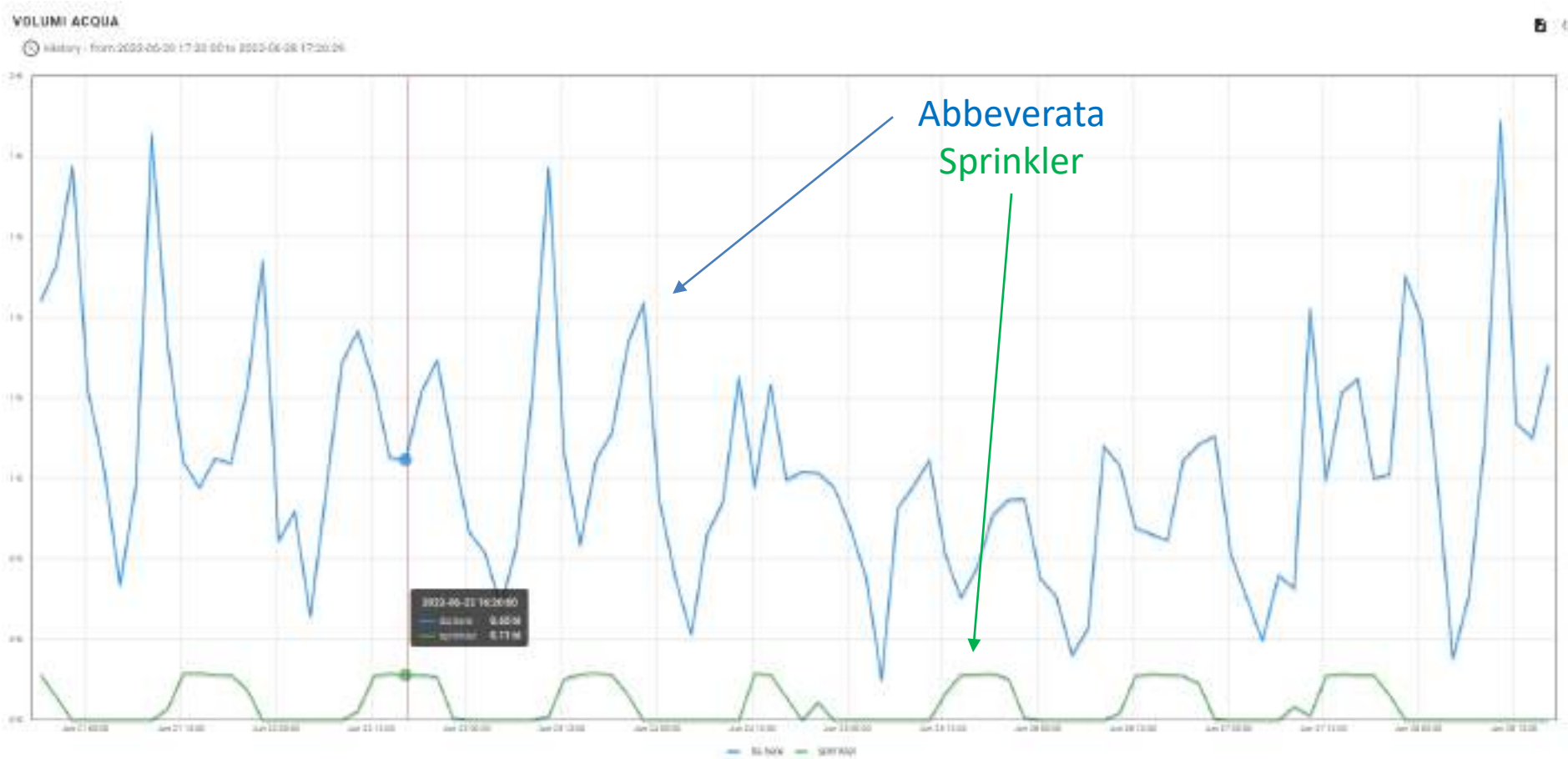
🕒 History - from 2022-09-20 17:11:00 to 2022-09-28 17:11:41



Come si presenta la dashboard: Consumi di acqua e T e UR della lettiera



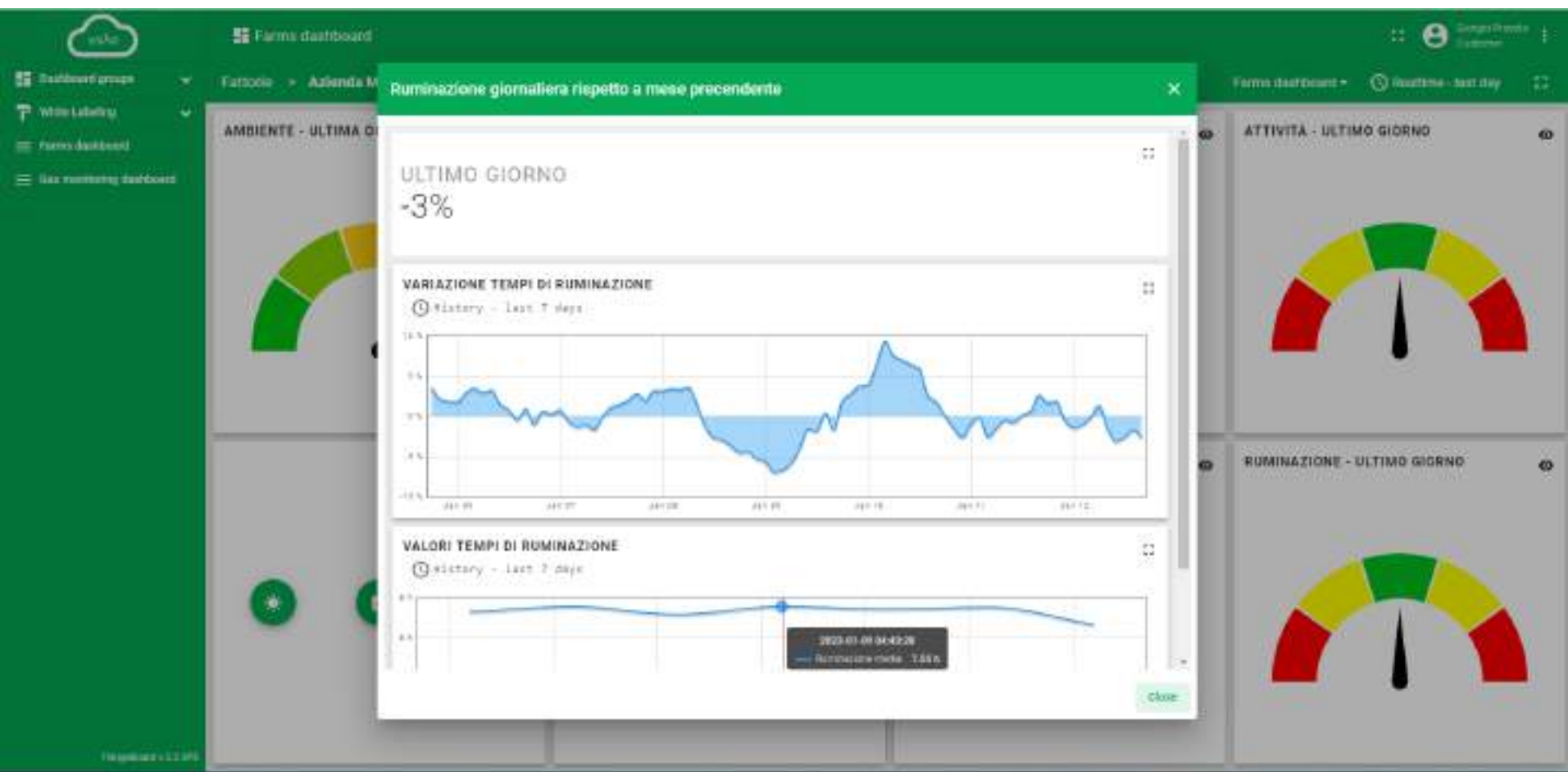
Come si presenta la dashboard: Consumi di acqua di abbeverata e doccette



Come si presenta la dashboard: il comportamento animale



Come si presenta la dashboard: il comportamento animale



Come si presenta la dashboard: il comportamento animale

- Nodo con identificativo della bovina
- Stato attivo/non attivo
- Riassunto del comportamento nelle 24 h
- Singoli dettagli

DETTAGLIO 24 ORE

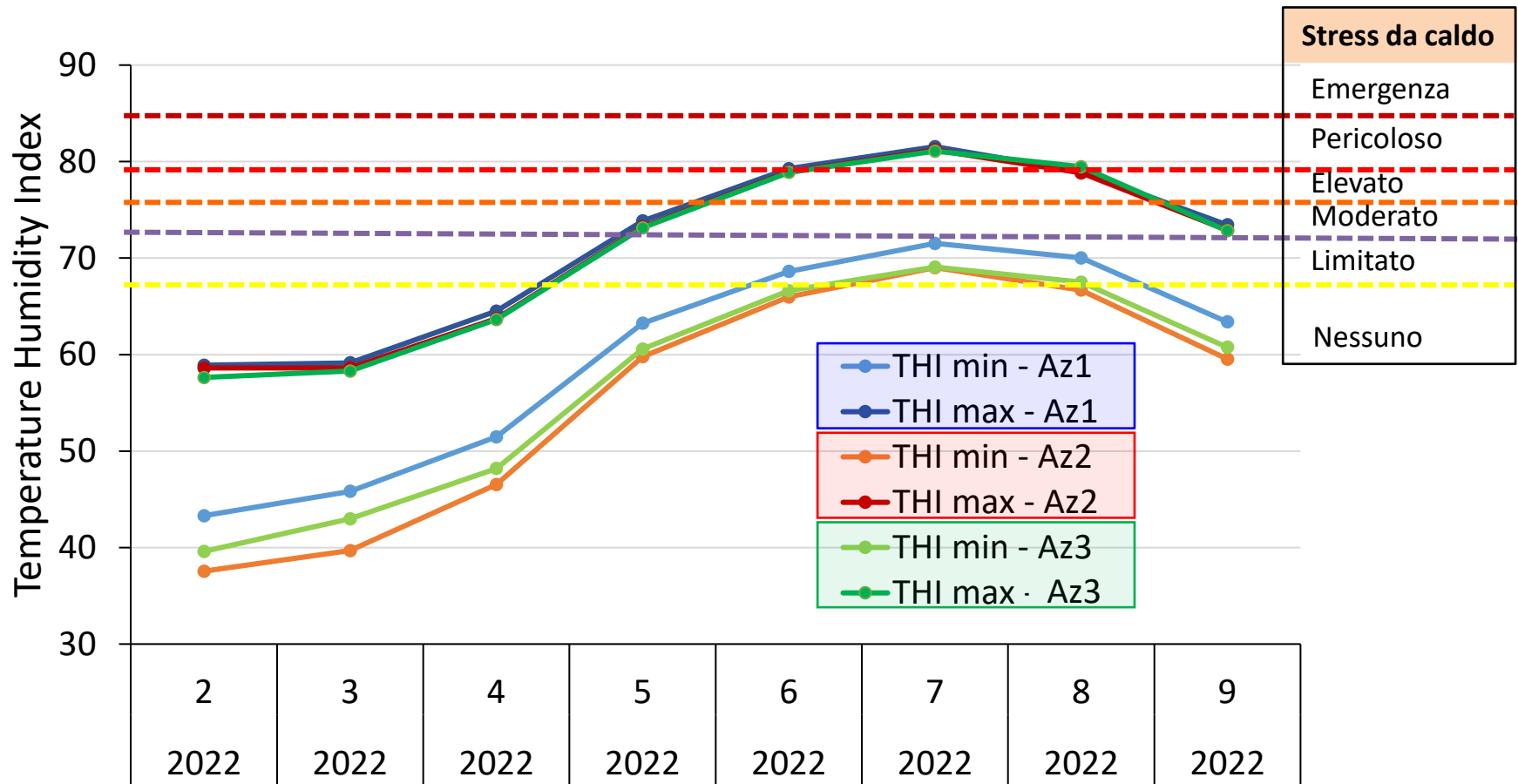
SENSORE ↑	CODICE	ATTIVO	IN PIEDI	SDRAIATA	MANGIA	RUMINA	ATTIVITÀ [MG]	
DEV_FARM2_TYPE2_ID1	0230	●	18 %	53 %	18 %	39 %	27	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID10	0206	●	26 %	39 %	32 %	32 %	16	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID11	0553	●	24 %	48 %	24 %	38 %	28	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID12	0183	●	40 %	33 %	23 %	15 %	22	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID13	0506	●	21 %	49 %	21 %	31 %	48	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID14	0540	●	18 %	54 %	22 %	36 %	39	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID15	0264	●	26 %	48 %	24 %	36 %	28	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID16	0554	●	21 %	52 %	20 %	44 %	21	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID17	0023	●	100 %	0 %	0 %	0 %	0	🔑 ⌂
DEV_FARM2_TYPE2_ID18	0401	●	25 %	41 %	26 %	21 %	69	🔑 ⌂



Considerazioni e risultati dal monitoraggio



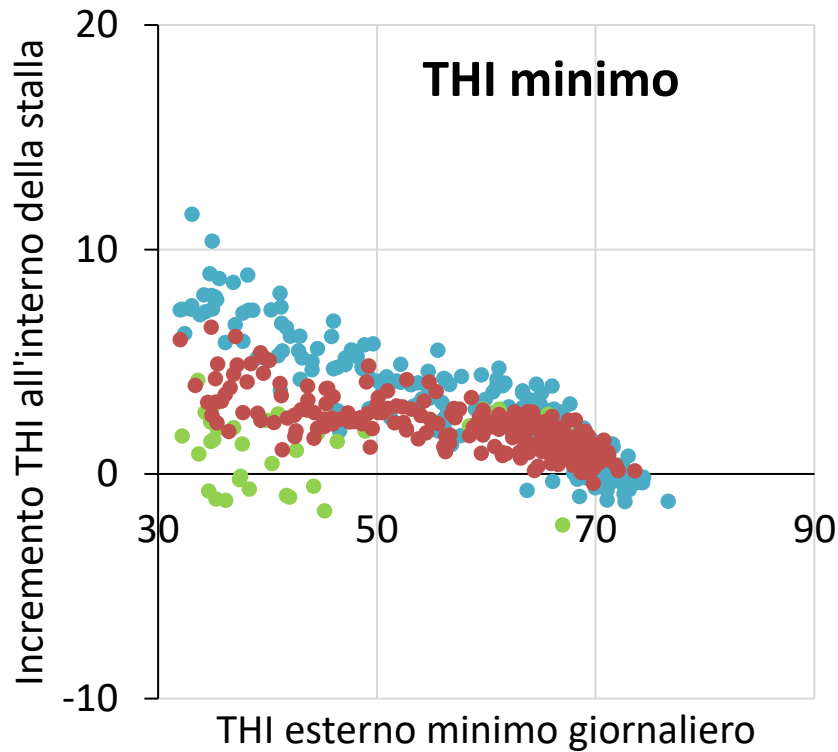
Clima negli ultimi mesi nelle 3 stalle



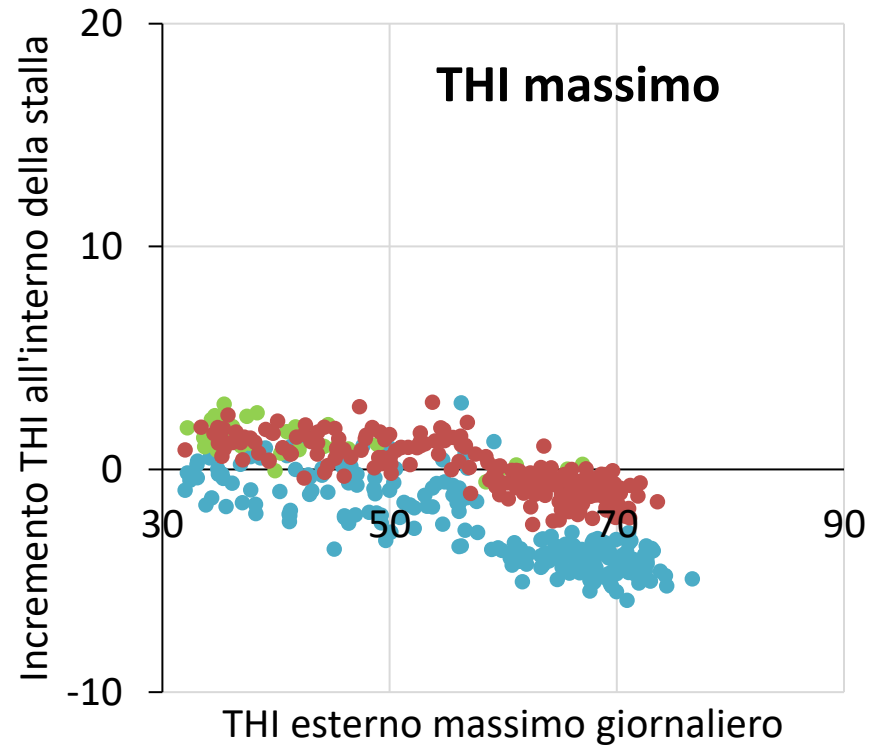
Il THI Massimo giornaliero è molto simile nelle tre aziende
Il valore minimo cambia in relazione alla tipologia di struttura



Confronto del THI esterno e interno



● Azienda 1 ● Azienda 2 ● Azienda 3

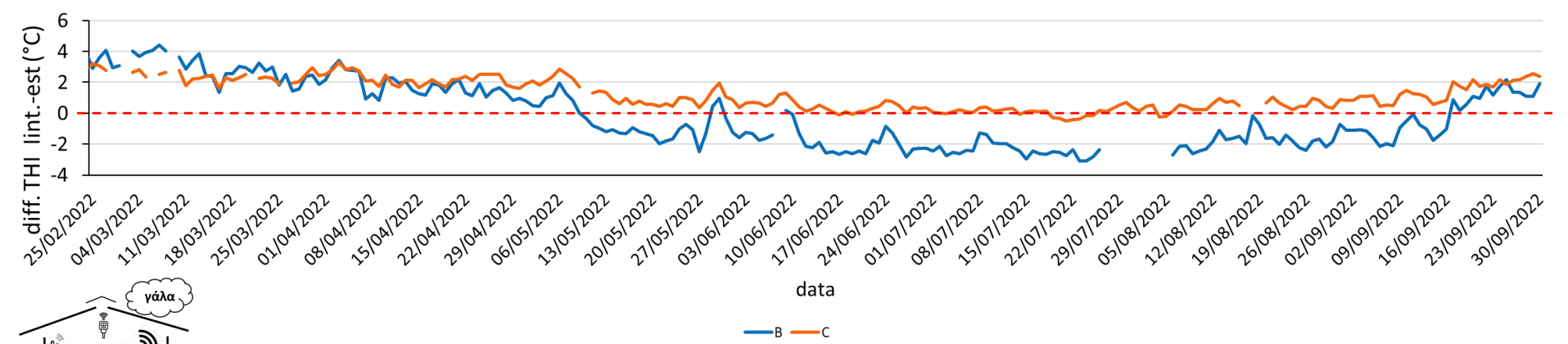
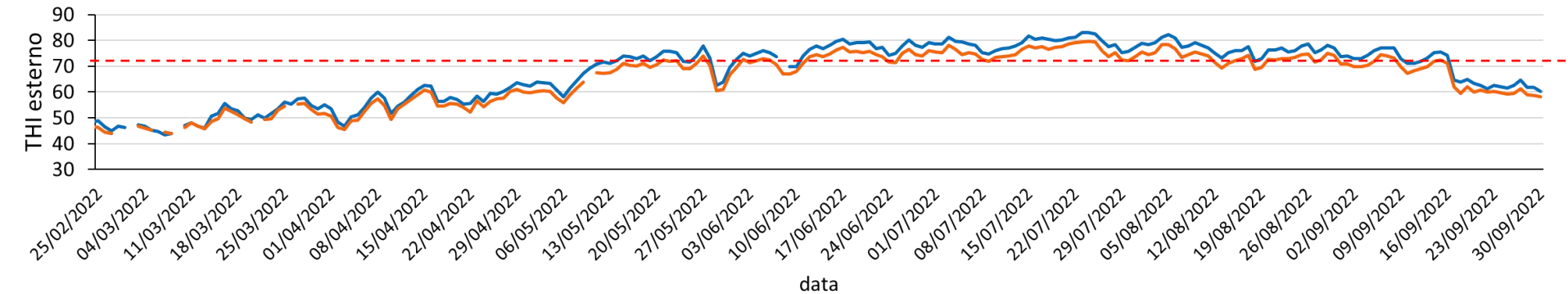
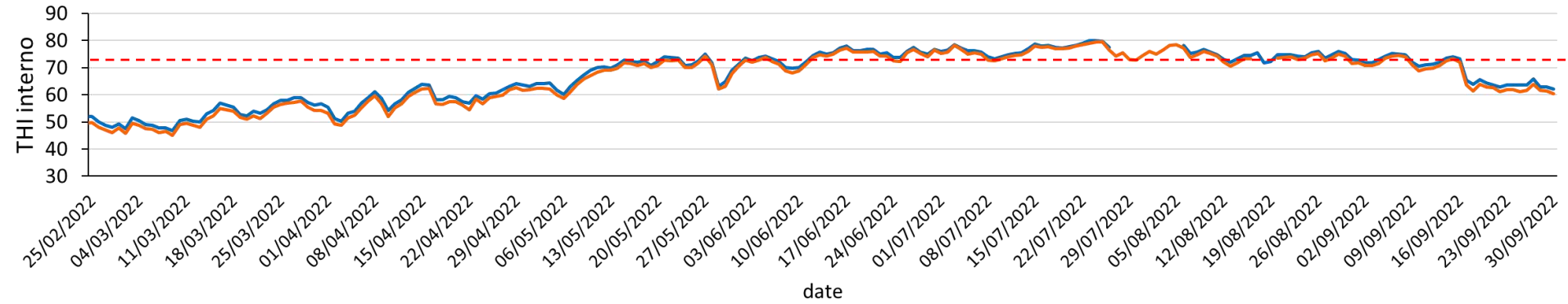


● Azienda 1 ● Azienda 2 ● Azienda 3

Il THI minimo nelle 3 stalle è leggermente più alto che all'esterno, mentre il THI massimo è leggermente più basso che all'esterno



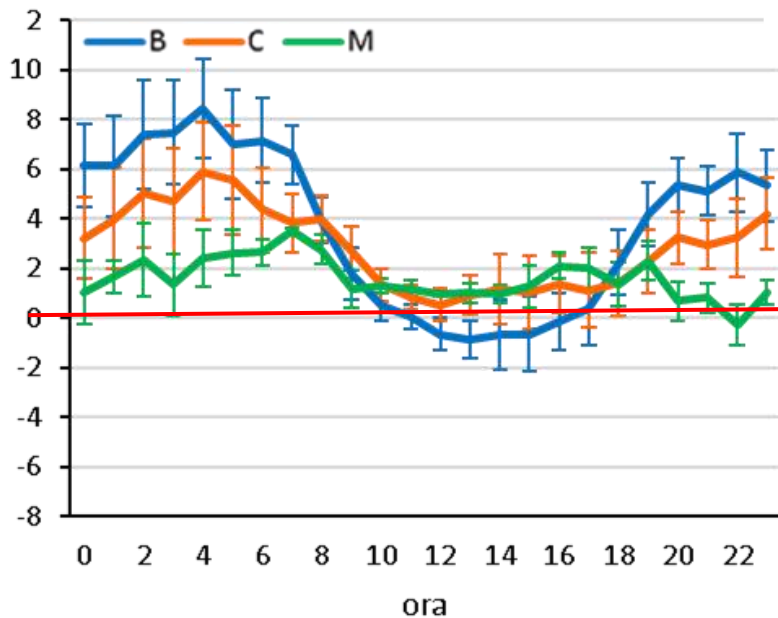
THI nel 2022 (febb-sett)



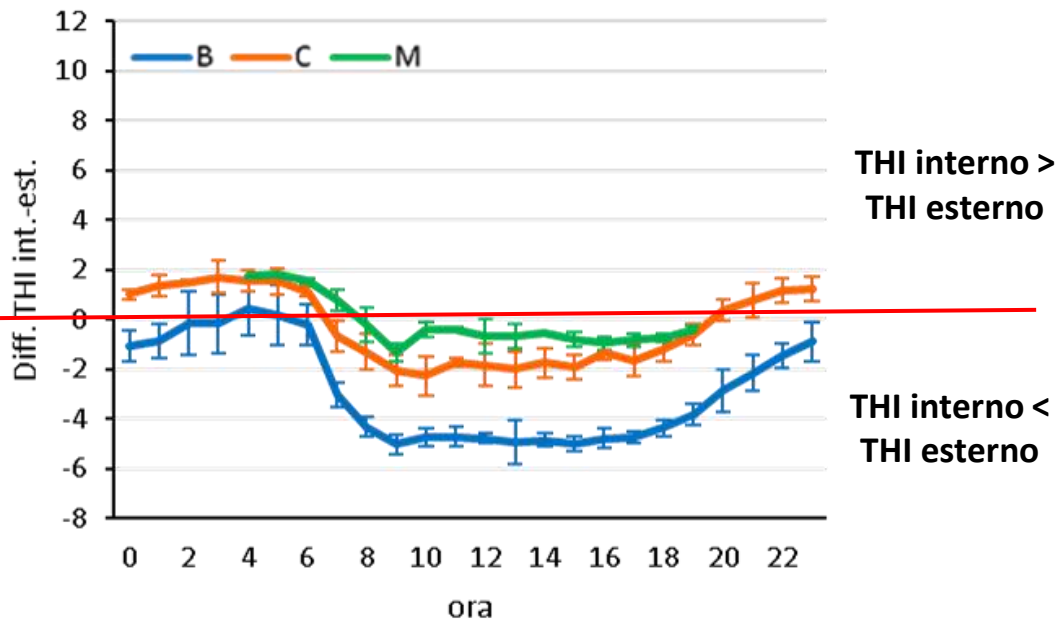
— B — C

Differenza di THI tra interno ed esterno

Primavera

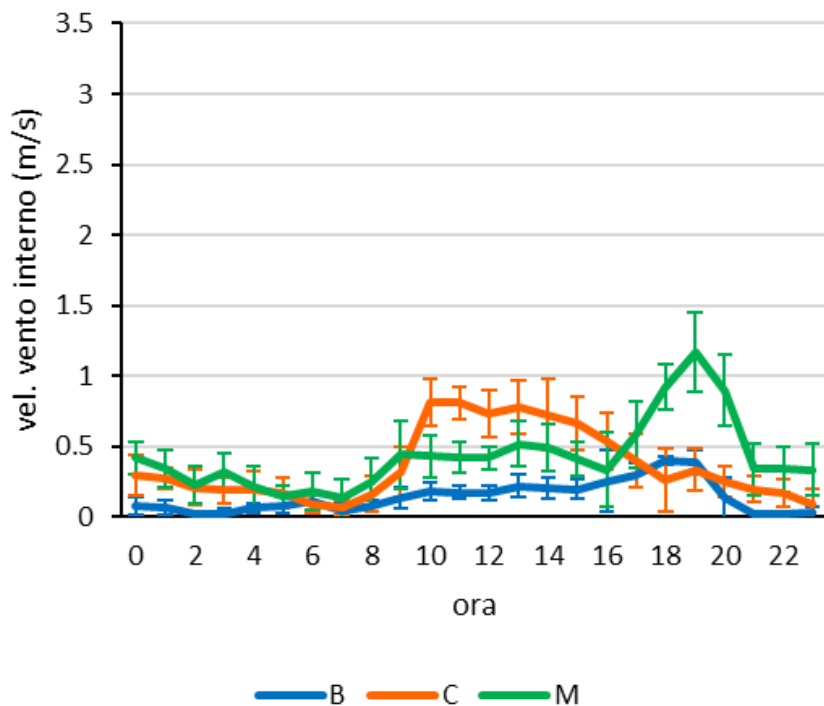


Estate

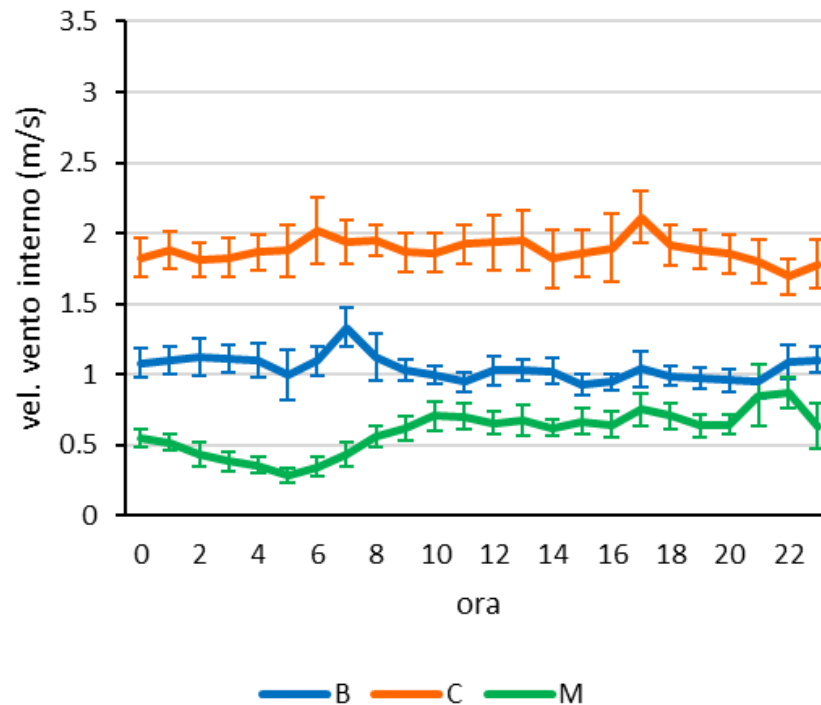


Velocità del vento interna alle stalle

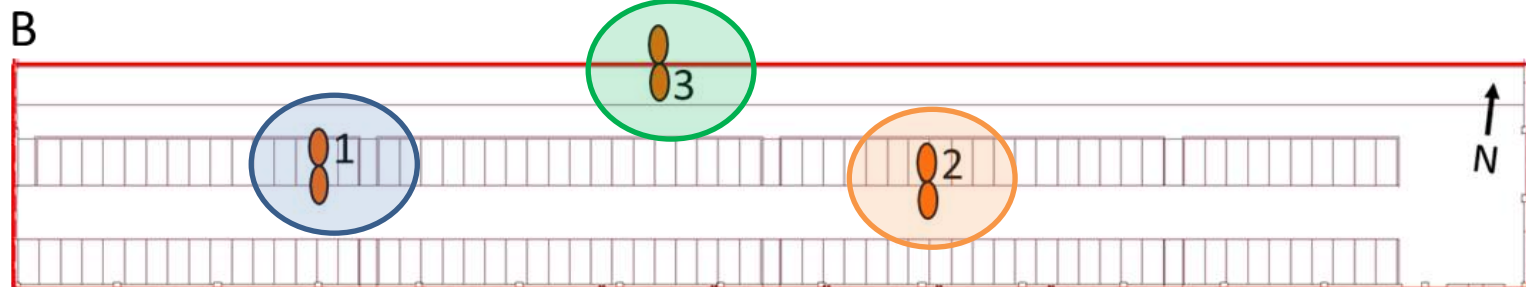
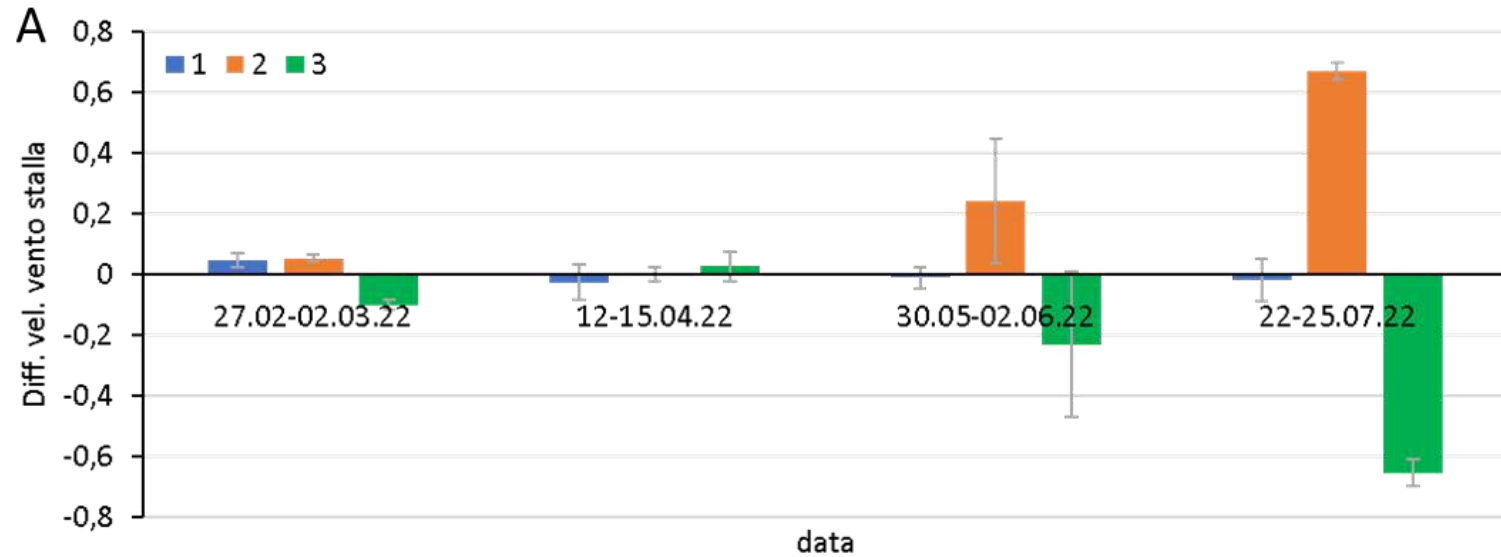
Inverno



Estate

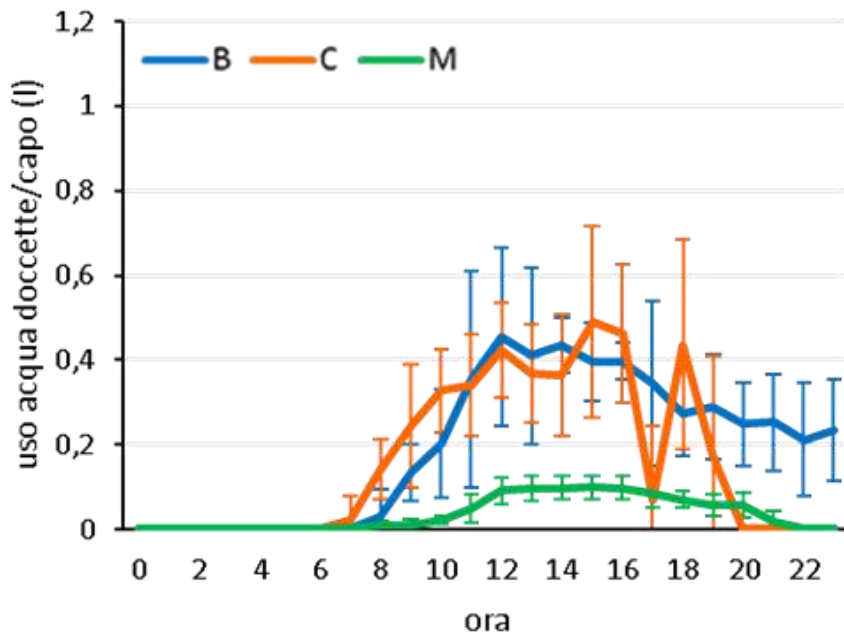


Velocità del vento: differenze nelle diverse zone della stalla

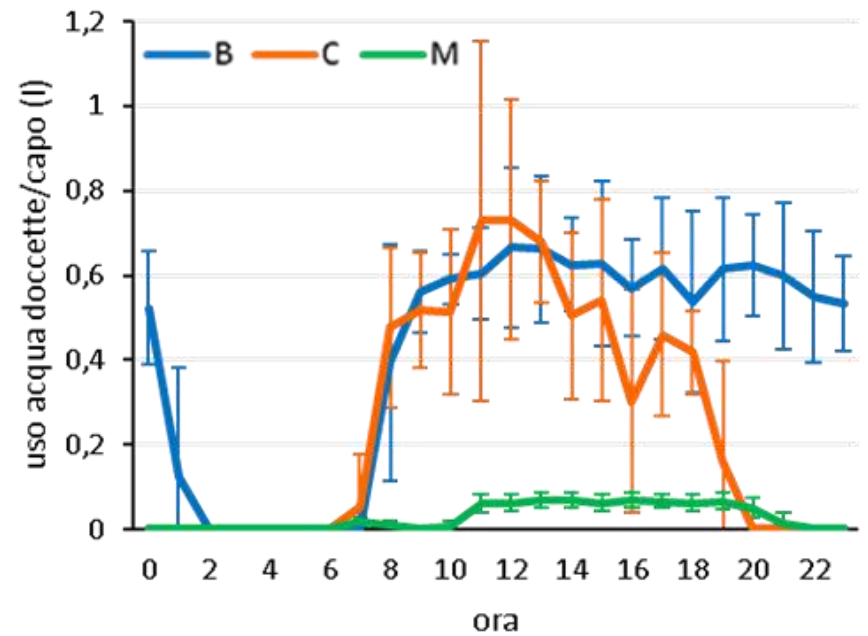


Utilizzo dell'acqua per le doccette

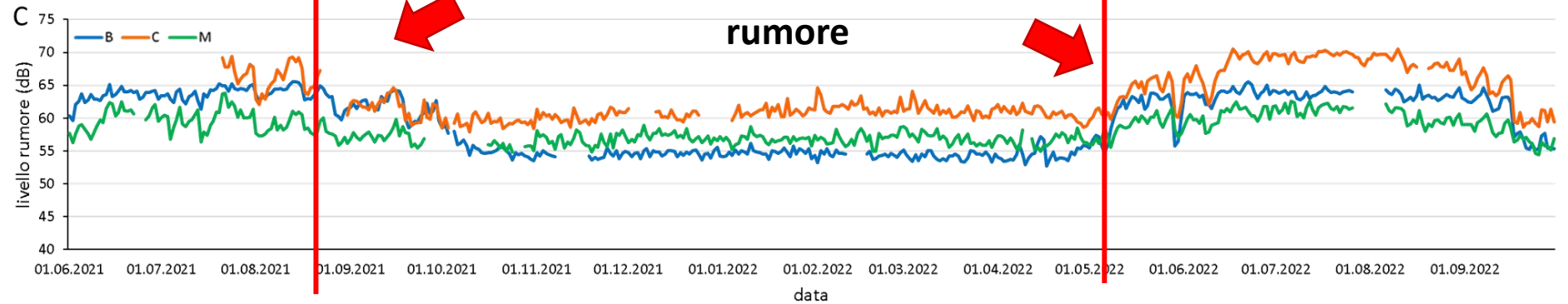
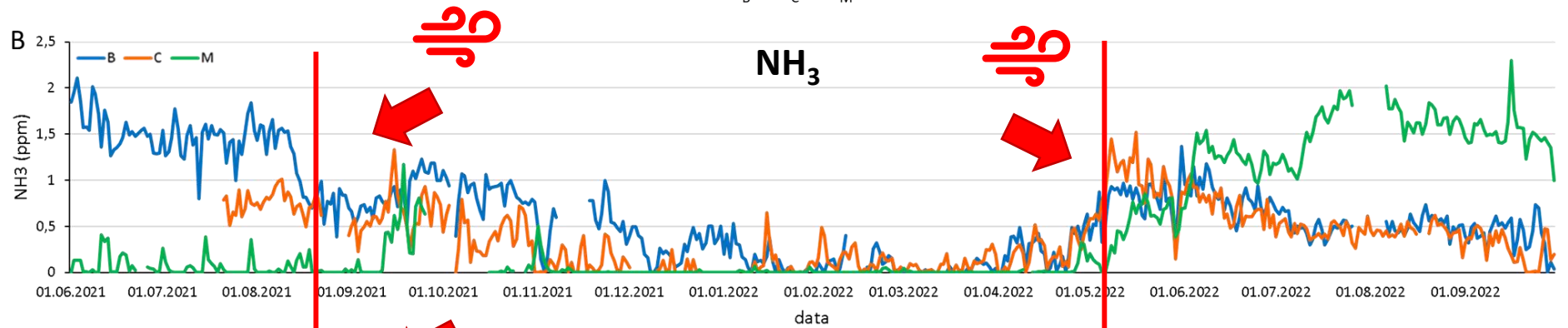
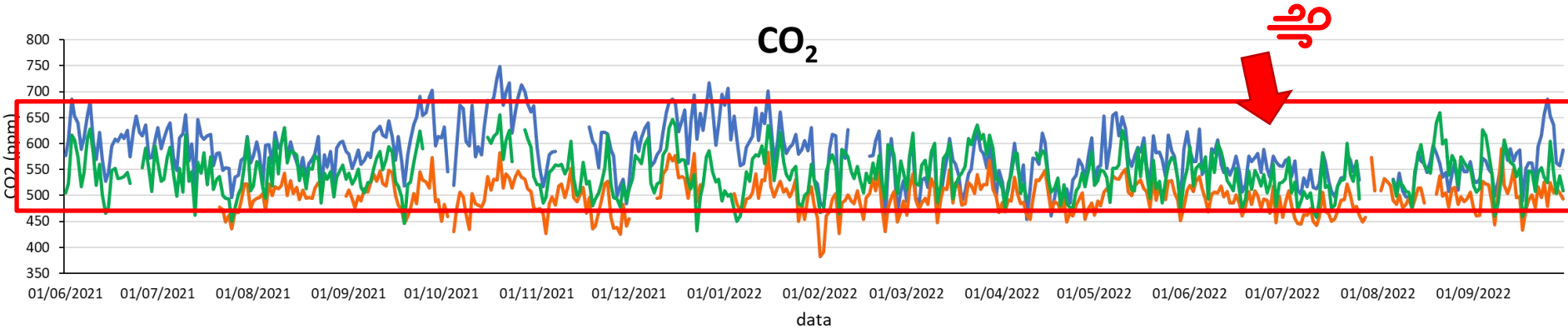
Primavera



Estate



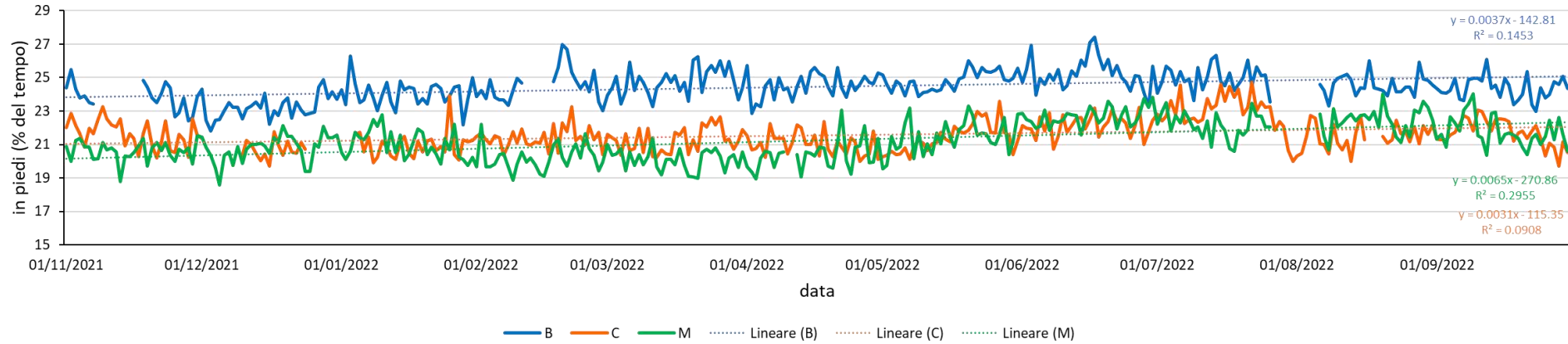
Concentrazione dei gas (CO₂, NH₃) e livello di rumore



Comportamento delle mandrie

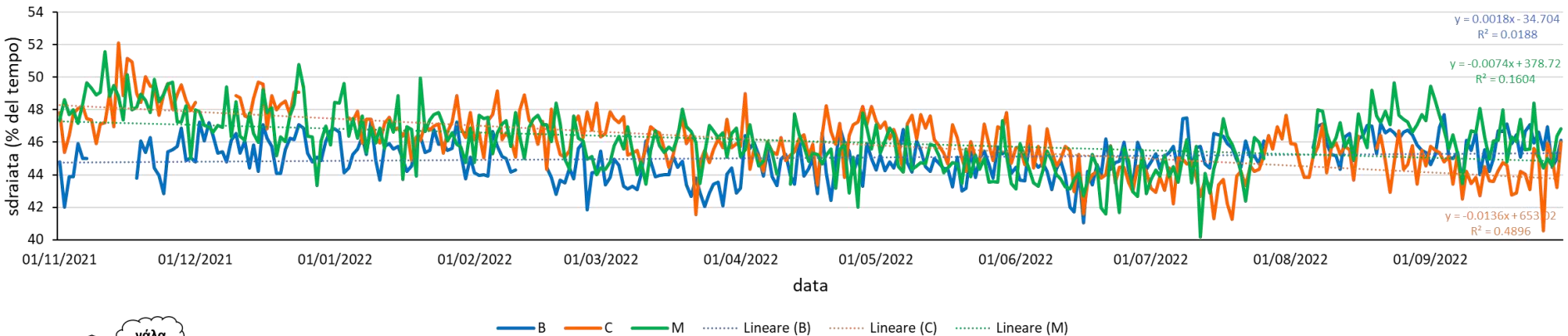
% di tempo in piedi

B piuttosto costante ma sempre più alto di altri



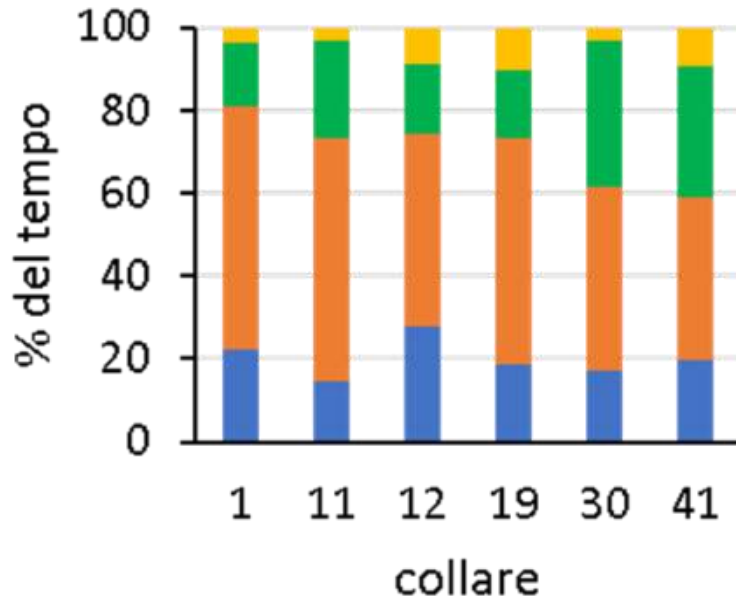
% di tempo sdraiate

Andamento più omogeneo tra le aziende

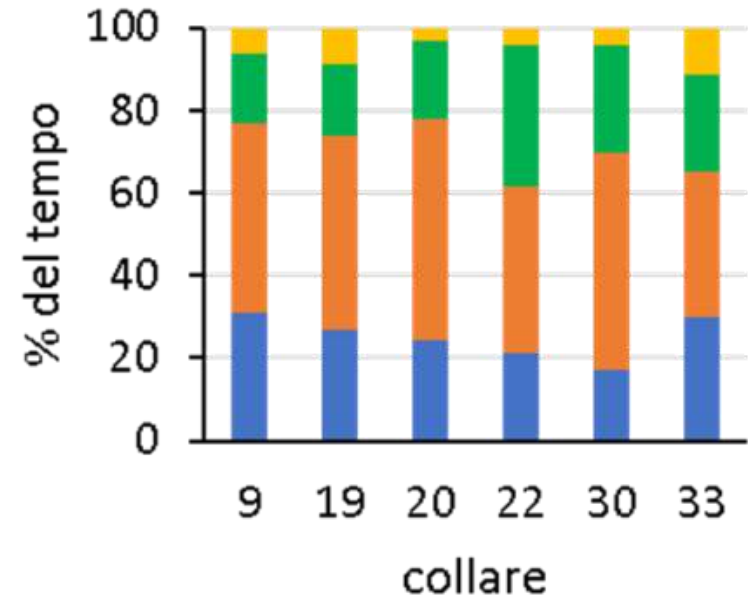


Esempio dei singoli comportamenti delle bovine

Inverno



Estate



■ in piedi ■ sdraiata ■ mangiando ■ altro

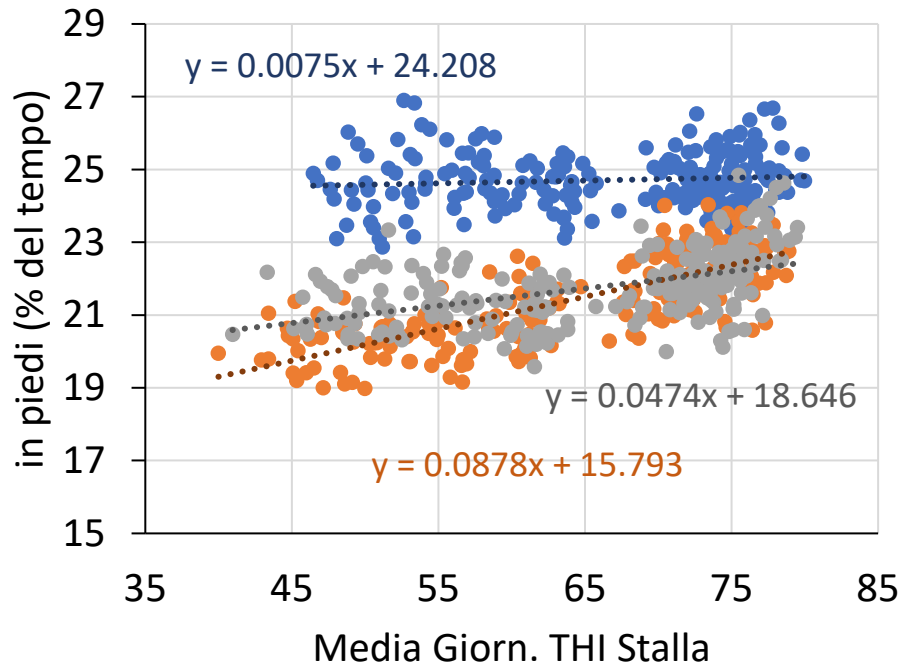


Come possono essere utilizzati i dati

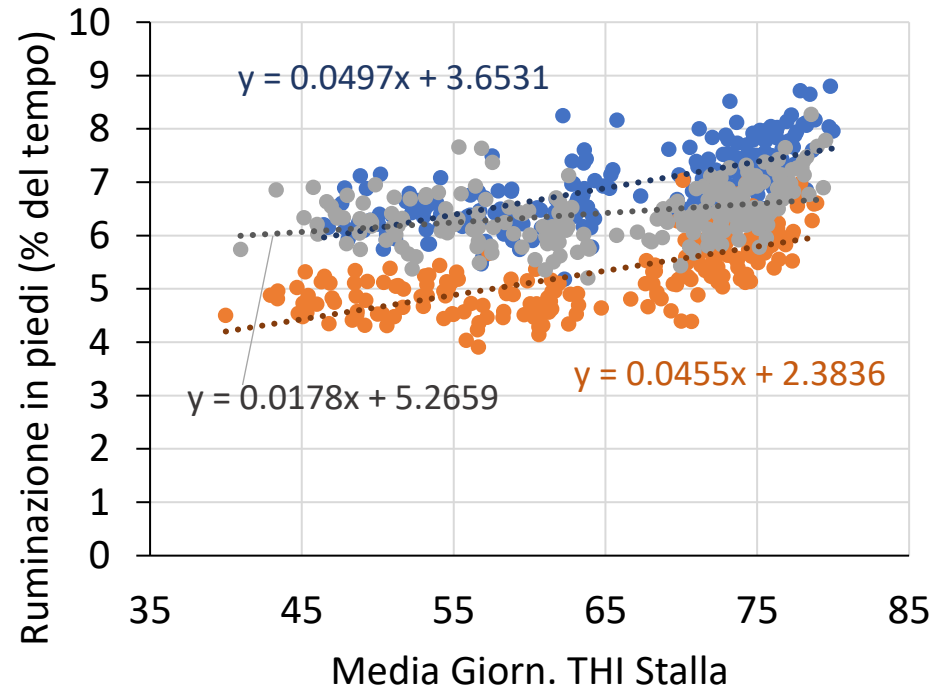
- Integrare le informazioni per:
 - Evidenziare le relazioni tra ambiente e benessere degli animali
 - Individuare precocemente animali con anomalie
 - Valutare le emissioni dagli allevamenti



Influenza del clima sul comportamento



● Azienda 1 ● Azienda 2 ● Azienda 3

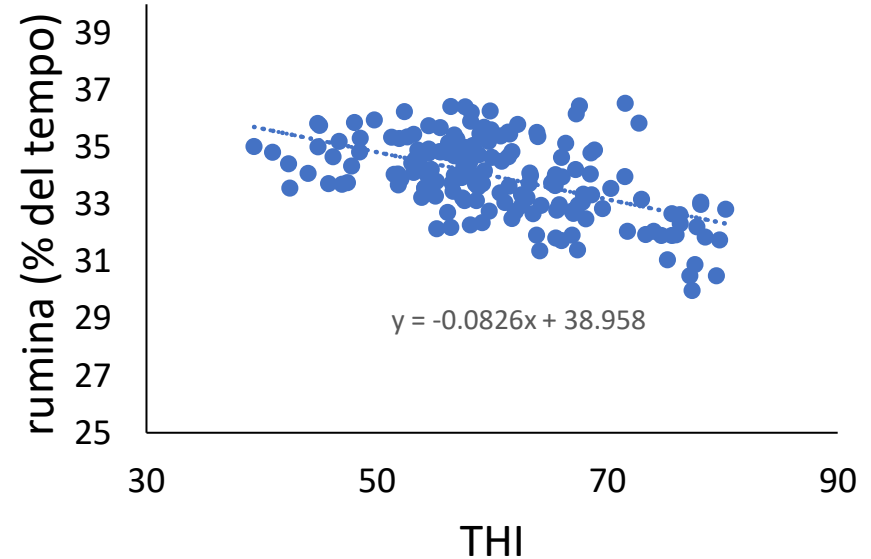
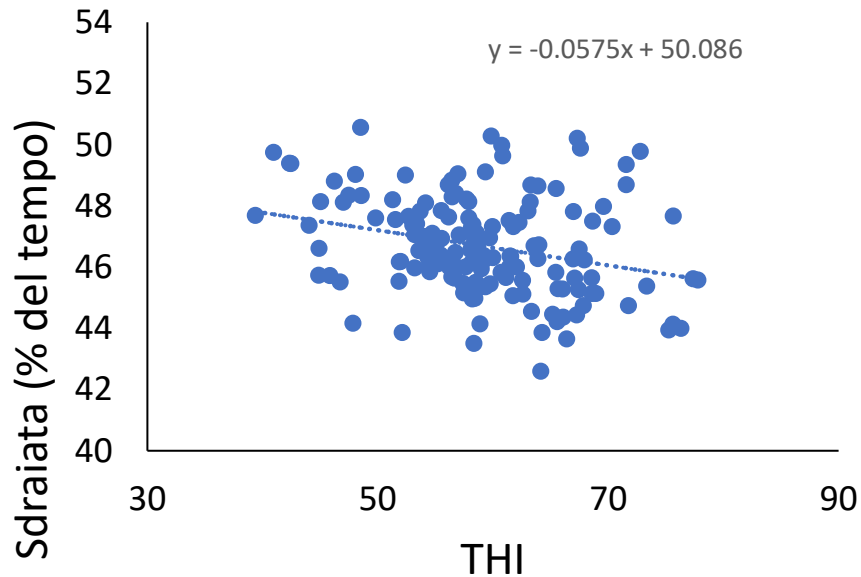


● Azienda 1 ● Azienda 2 ● Azienda 3

Ad alti livelli di THI gli animali stanno più in piedi e ruminano di più in piedi, che riduce il loro benessere e la produzione di latte



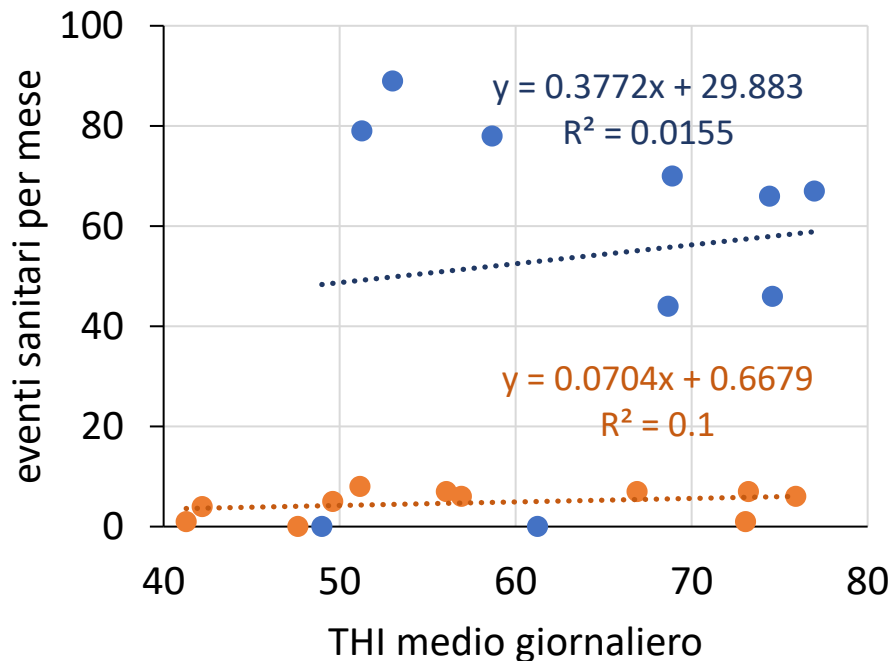
Influenza del clima sul comportamento



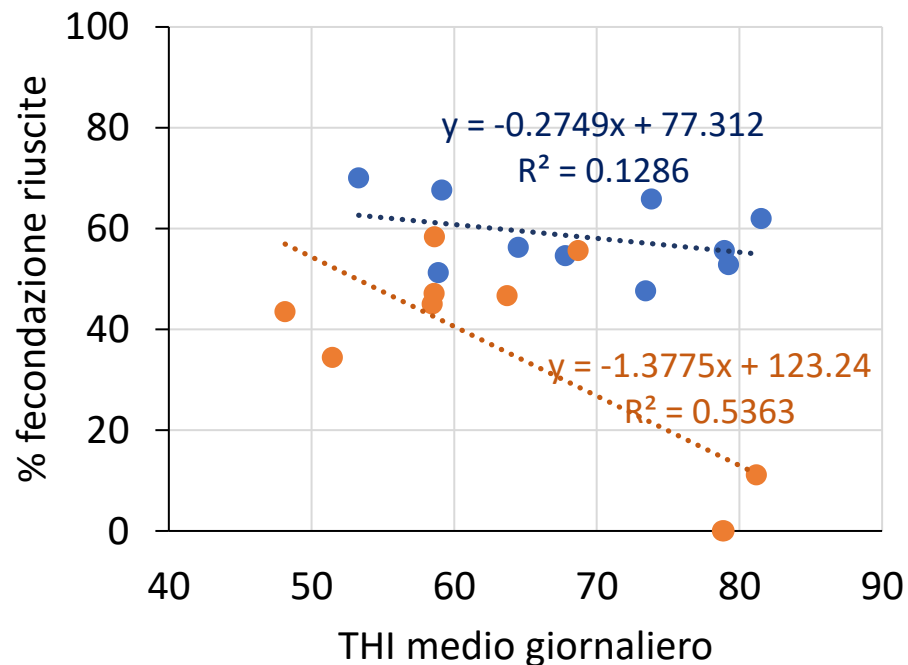
Ad alti livelli di THI gli animali stanno meno sdraiati e ruminano meno, il che riduce il loro benessere e la produzione di latte



Influenza del THI su salute e riproduzione



● Azienda 1 ● Azienda 2

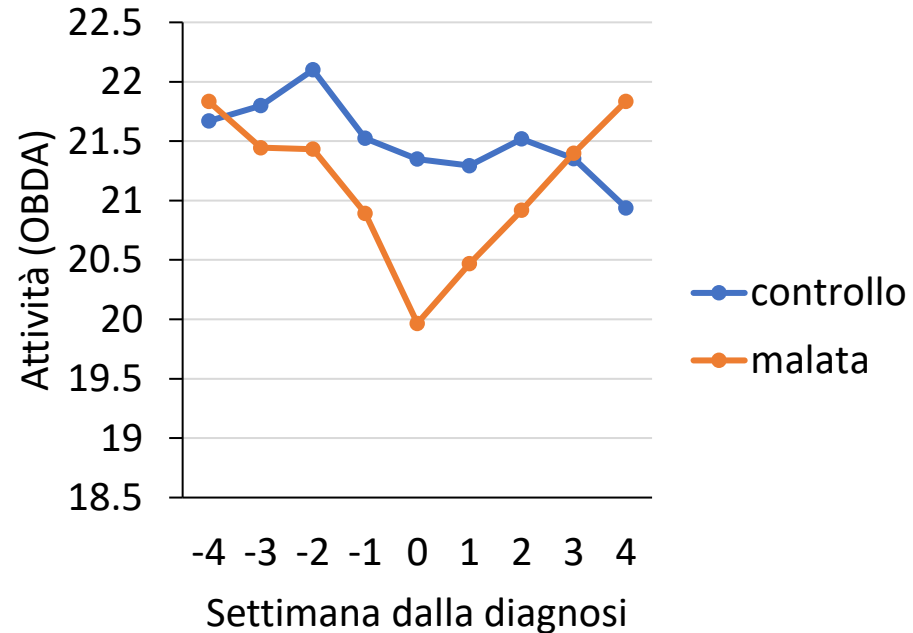
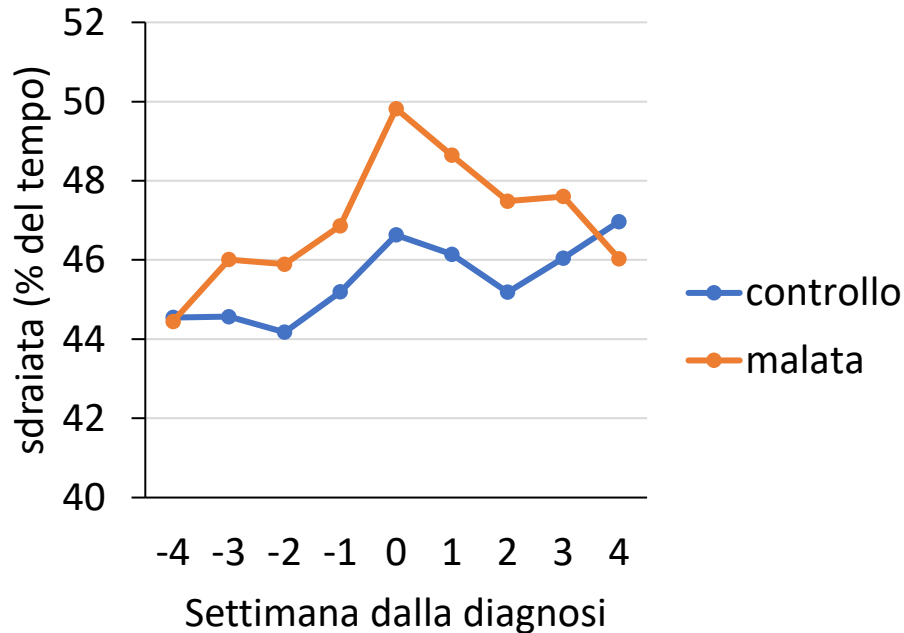


● Azienda 1 ● Azienda 2

A livelli di THI più elevati si verificano più eventi sanitari (es. zoppie e mastiti) e una riduzione delle fecondazione riuscite



Comportamento durante la malattia



Gli eventi sanitari possono essere rilevati attraverso un cambiamento nel comportamento 2-3 settimane prima di una diagnosi veterinaria



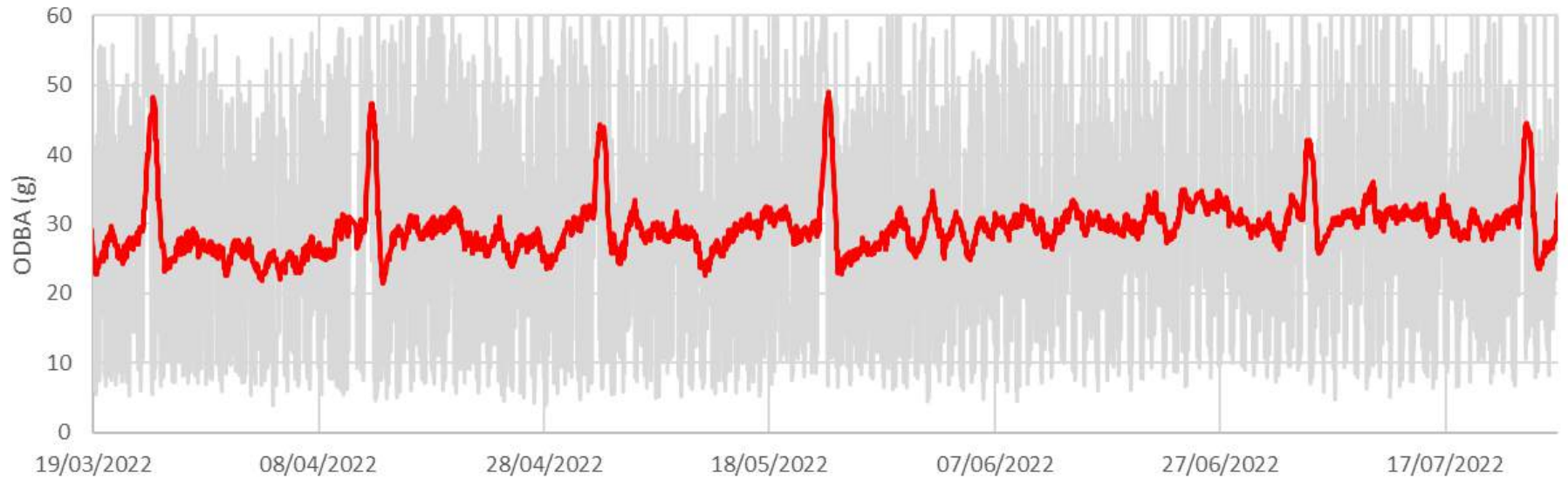
Overall Dynamic Body Acceleration (ODBA)

- Rappresenta la somma delle accelerazioni dinamiche dell'animale nei tre assi
- E' un parametron molto interessante perchè è strettamente correlato con l'energia dell'animale.
- Può essere utilizzato da solo o in combinazione con altri parametri per evidenziare andamenti e anomalie
- Può essere di un singolo capo o di un gruppo di animali

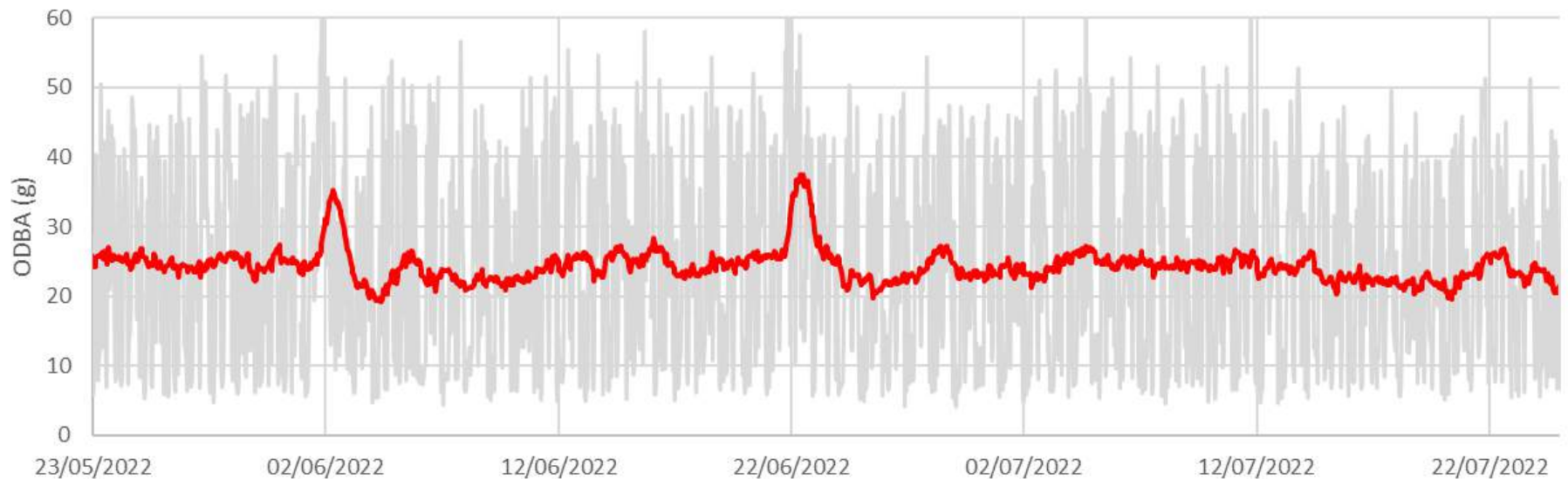


Identificazione dei calori

collare 40

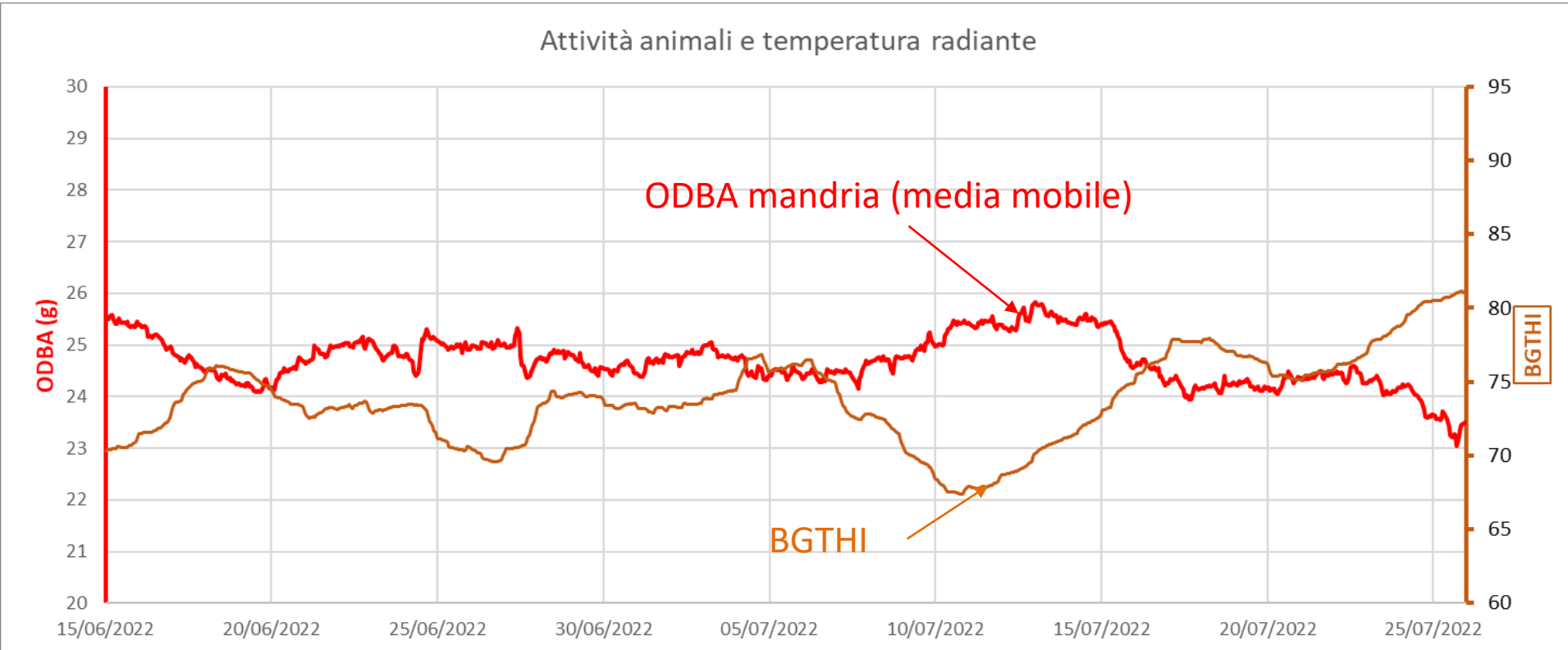


collare 2

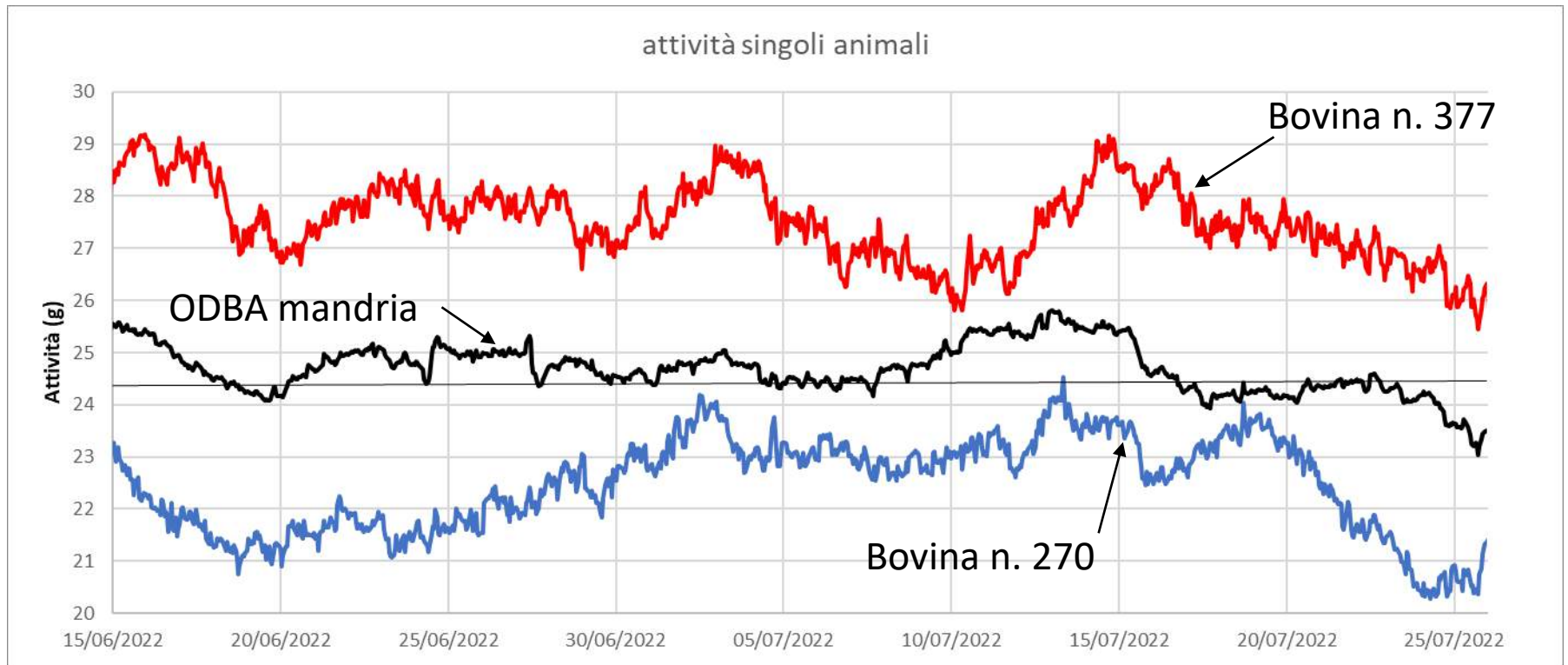


Attività animali e temperatura radiante

BGTHI – Black globe temperature index

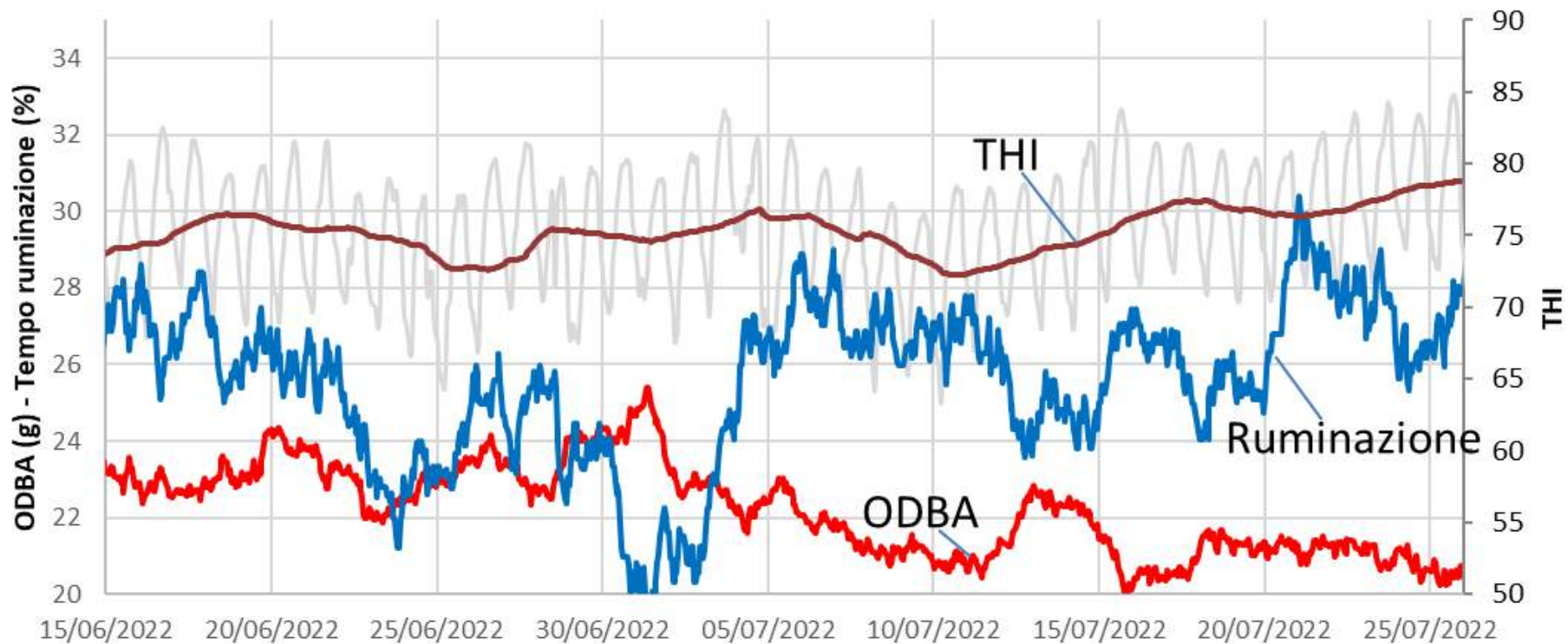


Andamento singoli animali

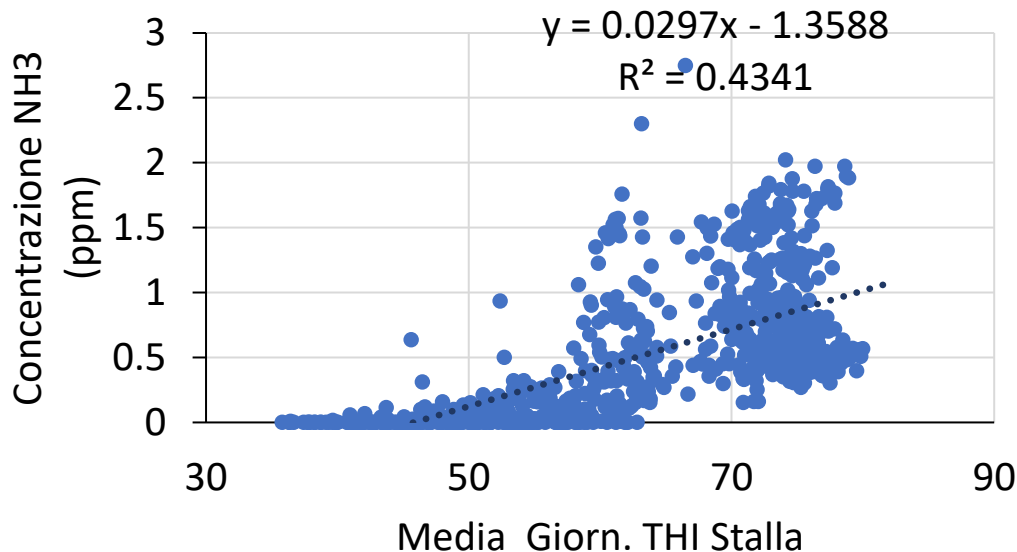


Attività – ruminazione - THI

bovina n. 377

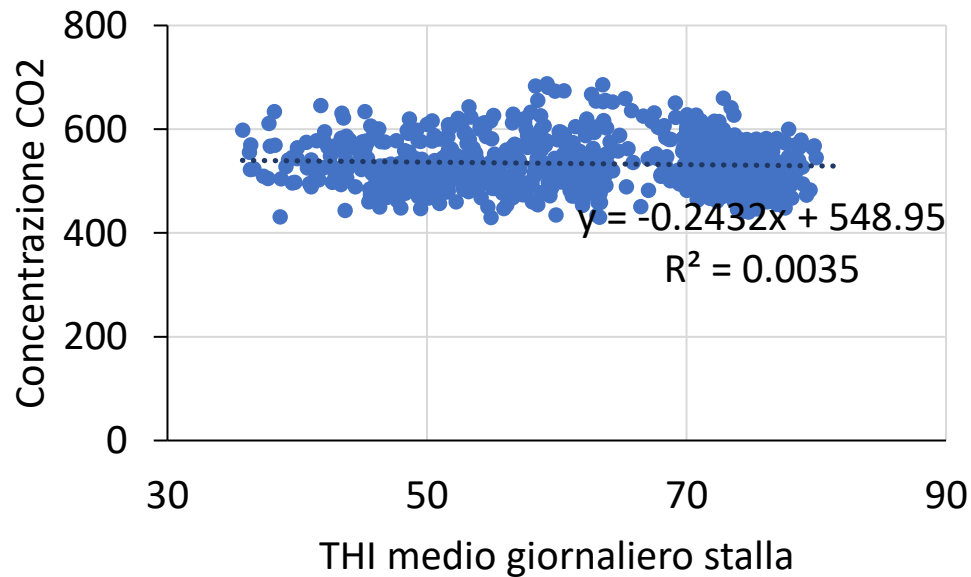


Concentrazione di gas in stalla in relazione al THI

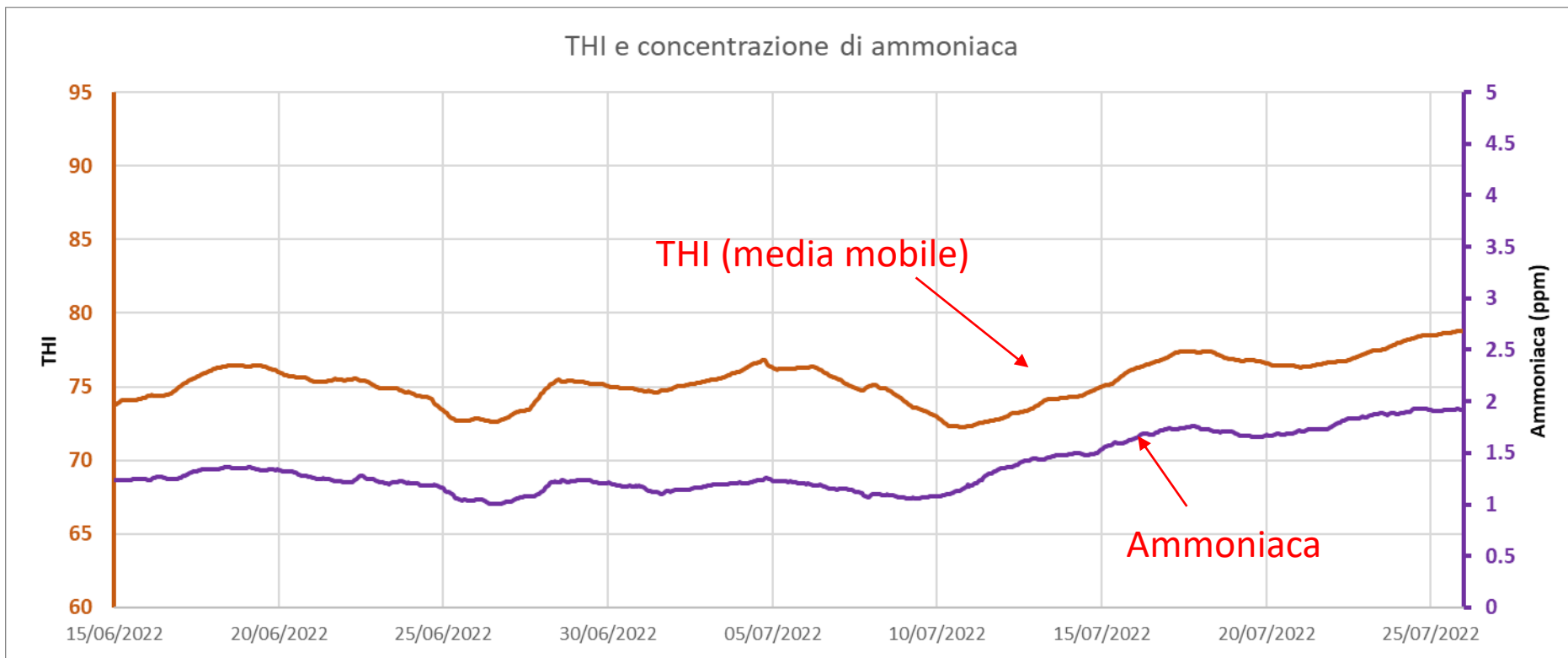


- La concentrazione di NH₃ aumenta con l'aumentare del THI
- Non si osservano relazioni tra la concentrazione di CO₂ e il THI

La volatilizzazione dell'NH₃ dai liquami è molto influenzata dalla temperatura mentre la CO₂ è quasi esclusivamente metabolica



Andamento concentrazioni di ammoniaca e THI



Prospettive

Il sistema integrato GALA ha dimostrato le potenzialità della sensoristica applicata alla zona di stabulazione delle bovine per migliorare la gestione delle bovine

- Il Sistema GALA potrebbe essere integrato con altri sistemi di gestione della mandria (es. Si@lIEvA per i dati Ambientali)
- Lo Sviluppo di opportuni algoritmi basati sull'AI consentirà di fornire indicazioni più accurate
- Si può integrare anche la localizzazione delle bovine nella stalla – Progetto Spazio (UNIMI-CREA – PSR 1.2.01)





Sistema di Gestione Integrata dell'Ambiente nelle stalle da Latte per migliorare il benessere e la produttività delle bovine

Il Progetto	Attività	Team	News
 <p>Il progetto ha l'obiettivo di realizzare un sistema di gestione dell'ambiente di stabilizzazione nelle stalle da latte integrando la rilevazione automatica, l'interpretazione, l'analisi, l'elaborazione, la comunicazione, la produttività, gli interventi personalizzati e i metodi di lavoro, al fine di migliorare il benessere e la produttività delle bovine allevate in stalle da latte.</p>	 <p>Il piano delle attività del SO GALA prevede lo sviluppo, la realizzazione e l'installazione di un prototipo di sistema di gestione integrato dell'ambiente nelle stalle da latte. In particolare, la tecnologia che si intende sviluppare è un sistema di monitoraggio in tempo reale del comportamento delle bovine e di controllo diretto e indiretto dell'ambiente delle stalle, in modo da creare un ambiente idoneo alla vita, alla produzione e alla riproduzione delle bovine allevate nelle stalle da latte, anche ricorrendo a sistemi innovativi.</p>	 <p>Il partenariato del SO GALA è composto, oltre che dal capofila, da tre imprese agricole che rappresentano diverse realtà produttive della stessa regione. Le competenze e le esperienze di queste imprese costituiscono il nucleo del progetto per lo sviluppo e messa a punto del sistema integrato di controllo dell'ambiente.</p> <p>In particolare, la tecnologia che si intende sviluppare è un sistema di monitoraggio in tempo reale del comportamento delle bovine e di controllo diretto e indiretto dell'ambiente delle stalle, in modo da creare un ambiente idoneo alla vita, alla produzione e alla riproduzione delle bovine allevate nelle stalle da latte, anche ricorrendo a sistemi innovativi.</p>	 <p>vedi le news sul sito della Regione Lombardia</p>



contatto: info@costruzionirurali.unimi.it



PSR LOMBARDIA
2014 2020
L'INNOVAZIONE
METTERE RADICI



Regione Lombardia

Programma di Sviluppo Rurale 2014 - 2020

**Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale:
l'Europa investe nelle zone rurali**

Attività realizzata con il cofinanziamento del FEASR
 Responsabile dell'informazione: Università degli Studi di Milano
 Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali
 Autorità di Gestione del Programma: Regione Lombardia

