



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



**LATTE: FONTE DI INFORMAZIONI SU BENESSERE E SALUTE DEGLI ANIMALI**

## PRESENTAZIONE DEI PROGETTI

### BENELAT E LATSAN



Regione  
Lombardia



ministero delle politiche  
agricole alimentari e forestali

**Erminio Trevisi**

**DIANA – Università Cattolica del S. Cuore – Piacenza-Cremona**



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA



Regione Lombardia

Bando 2018 d.d.s. n. 4403 del 28/03/2018



# Progetto Benelat

Interventi a breve e lungo termine per il miglioramento del benessere, dell'efficienza e della qualità delle produzioni dei bovini da latte in Lombardia



## IL PROGETTO BENELAT

**BENELAT** ha come obiettivo la definizione di nuove strategie per il miglioramento del benessere animale finalizzate principalmente all'incremento della sostenibilità e della competitività del comparto zootecnico da latte lombardo

A questo fine ci si propone di:

- Migliorare il metodo di stima del **benessere animale**.
- Valutare il genotipo degli animali in relazione a marcatori del DNA associati a biomarcatori di benessere.
- Definire una strategia integrata basata sull'utilizzo di discipline -omiche (fenomica, genomica e metabolomica) che comprenda miglioramento genetico e manageriale per massimizzare benessere, qualità delle produzioni e minimizzare l'impatto ambientale degli allevamenti bovini da latte lombardi.

[Contatti](#)

[Comunicazione](#)

[Risultati](#)



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore

PREMESSA:



Article

# Genetic Regulation of Biomarkers as Stress Proxies in Dairy Cows

Marco Milanesi <sup>1,2</sup> , Matilde Maria Passamonti <sup>1</sup>, Katia Cappelli <sup>3</sup> , Andrea Minuti <sup>1</sup> , Valentino Palombo <sup>4</sup> , Sandy Sgorlon <sup>5</sup>, Stefano Capomaccio <sup>3</sup> , Mariasilvia D'Andrea <sup>4</sup> , Erminio Trevisi <sup>1</sup> , Bruno Stefanon <sup>5</sup> , John Lewis Williams <sup>1,6</sup>  and Paolo Ajmone-Marsan <sup>1,7,\*</sup>

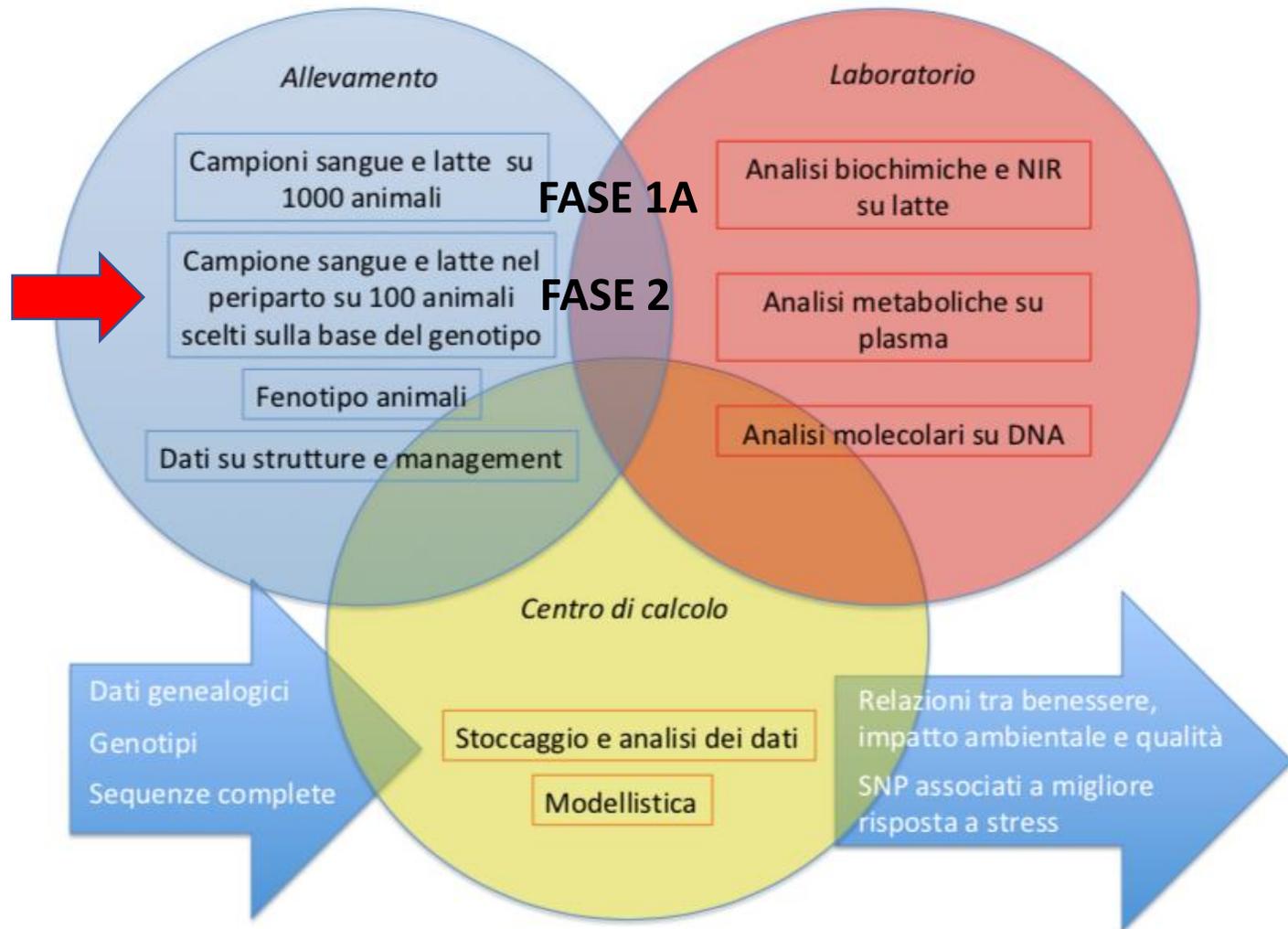
*Genes* **2021**, *12*, 534. <https://doi.org/10.3390/genes12040534>

<https://www.mdpi.com/journal/genes>

# PREMESSA: regolazione genetica dei biomarcatori come proxy di stress nelle vacche da latte

- Gli studi di associazione genomica a livello di aplotipo (GWAS) hanno consentito di evidenziare la variazione dei livelli di alcuni biomarcatori in relazione a differenti aplotipi per:
  - Ceruloplasmina (BTA1)
  - Paraoxonasi o PON (BTA4)
  - $\gamma$ -glutamil transferasi o GGT (BTA17)
- Biomarcatori sintetizzati principalmente dal fegato, con funzioni legate a risposte dell'immunità innata e protezione da stress ossidativo
- **IPOSTESI:** il livello di espressione di questi biomarcatori è correlato con la risposta animale in situazioni di stress

# Struttura e attività del progetto Benelat



9 allevamenti:

- 7 provincia di Cremona
- 2 provincia di Piacenza

FASE 1B

**Valutazione del benessere animale (metodo SDIB) e parametri immunometabolici in 4 fasi**

# FASE 1A - Dati fenotipici raccolti

- 1069 animali: BCS, produzione, fertilità, casi clinici, sangue (profile immunometabolico), genotipo
- 1038 animali: **latte** (parametri di composizione e proprietà di coagulazione)
- 300 animali: misure morfologiche e valutazione ecografica del fegato



**Analisi statistiche**  
(statistica descrittiva,  
GLM, correlazioni)

# Raw data: fase 1



1006 bovine  
(sangue e latte)

Genotipizzaz  
(GGP, 100K SNP)  
95256 varianti

Function	Biomarkers (by DIANA – UNICATT)
Metabolism	Glucose, Urea, Creatinine, Non-esterized-fatty-acids, beta-idrossi-buthirrate, Cholesterol, Alkaline phosphatase, Ca, P, Mg, Na, K, Cl
Immunity and Inflammation	Haptoglobin, Ceruloplasmin, Globulin, Zinc, Albumin, Paraoxonase, Mieloperoxidase
Hepatic functionality	GOT, Gamma-glutamyl transferase (GGT), bilirubin
Oxidative stress	Oxigen-reactive-metabolites, Advanced-oxidation-protein-products (AOPP), Ferric-reducing-antioxidant-power (FRAP)



Fugazza farm, Piacenza

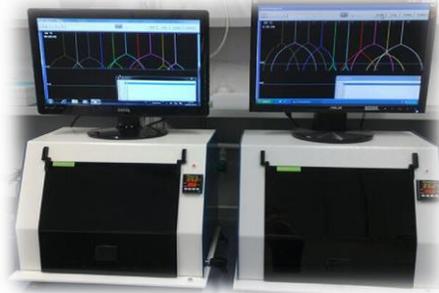
Passamonti et al. 2021, ASPA, Padova



# Analisi latte

## Lab **DAFNAE** Unipd

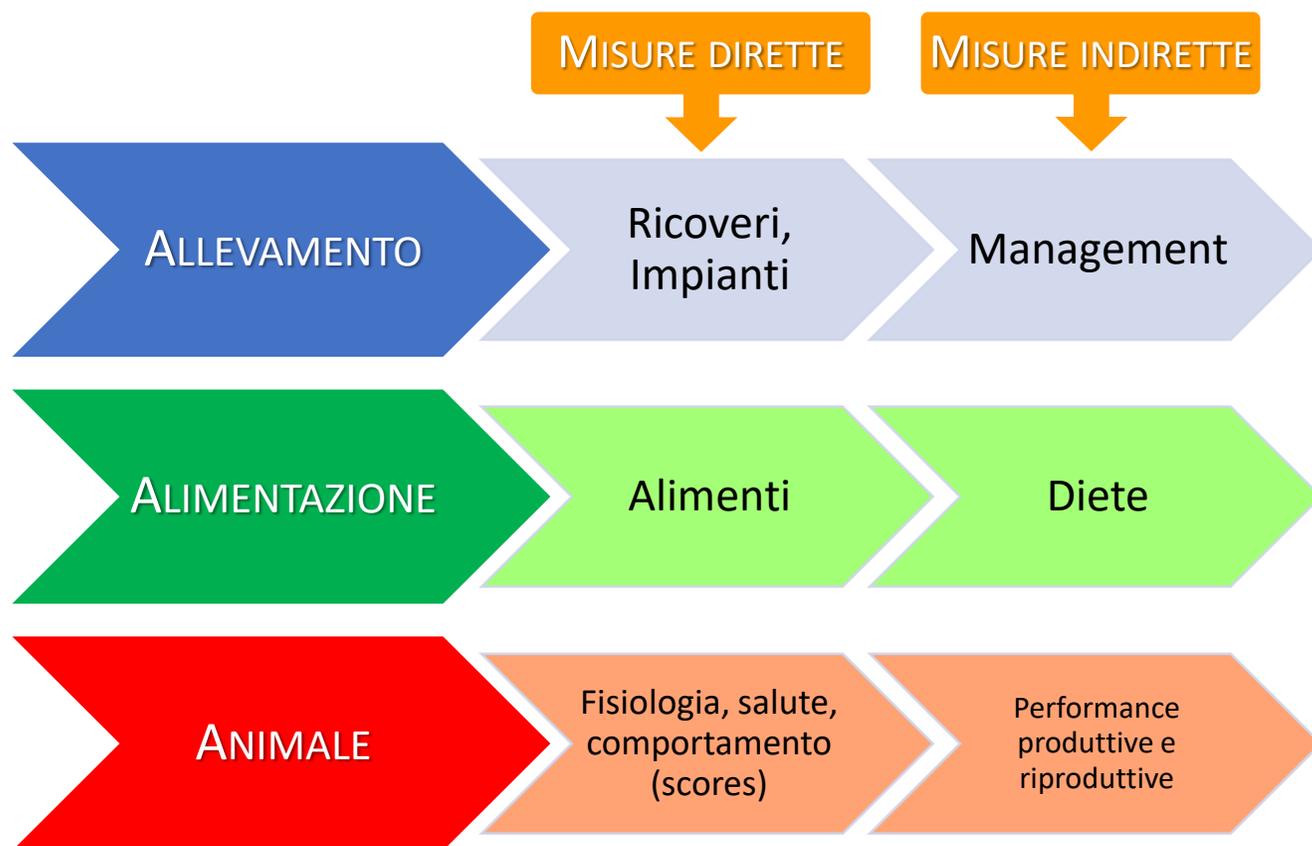
**DAFNAE**  
Dipartimento di Agronomia Animali  
Alimenti Risorse naturali e Ambiente



DataAnalisi	milk_pH	RECenergy	A30
SamplingDate	SCC	pozzetto	K20
IDCampionamento	milk_fat	instr	rct_arav
aziendale	milk_Protein	RCT	pH
matricola	milk_lactose	k20	C14:0
n.Lattazioni	milk_casein	a30	C16:0
cl_parity	casein_index	a45	C18:0
DataParto	F_P	a60	C18:1
DIMprelievoLatte	milk_Total_solids	rct_eq	LCFA
cl_DIM	milk_solids_not_fat	tmax	MUFA
dataLeco	milk_Urea	CFmax	MCFA
DIMICO	whey_fat	CFp	PUFA
n.Insem.	whey_Protein	kcf	SFA
Cond.	whey_Lactose	ksr	SCFA
Cond.	whey_Total_solids	Grasso	TFA
Media	CYcurd	Proteina	CIRCONFERENZA TORACICA
Prod.00.00-7.00	CYsolids	Lattosio	ALTEZZA GARRESE
Prod.12.00-19.00	CYwater	Caseina	BCS
Prod.Totale	RECprotein	Cellule	FTIR Spectral Data
attività	RECFat	%PMN	Blood parameters
Ginecologia	RECSolids	Urea	Genotypes DNA chip 100K

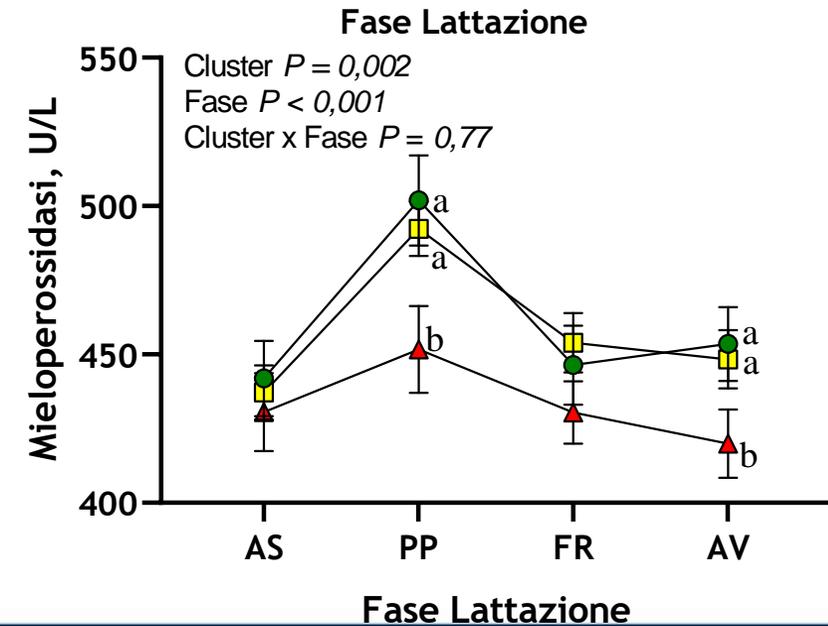
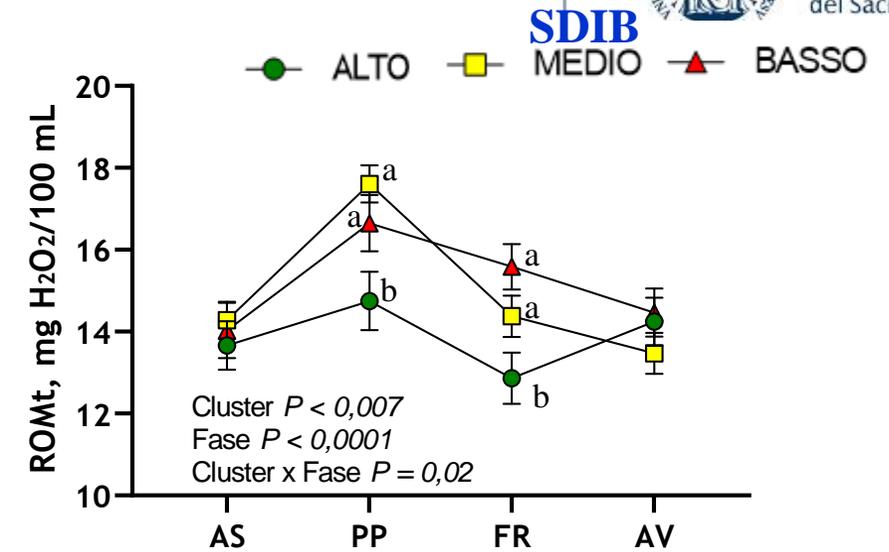
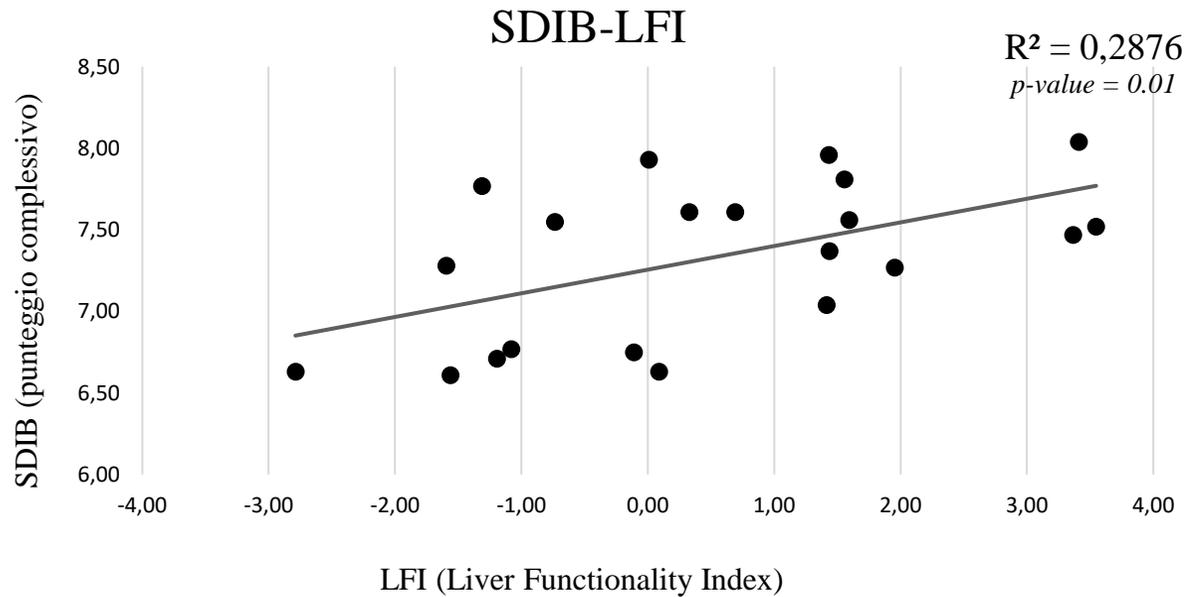
?

# FASE 1B - Valutazione del benessere animale: modello SDIB



# Individuati indicatori ematici che consentono di validare l'accuratezza dei sistemi di valutazione del benessere.

SINERGIE con altri progetti hanno consentito di aumentare il numero di allevamenti controllati (dai 9 di BENELAT ai 24 dell'elaborazione presentata)



Tesi LM UNICATT: Marco Puzzi, dicembre 2021

## FASE 2 – Effetto del genotipo sull'adattamento della bovina in transizione

- ✓ Identificati 6 gruppi sulla base dello stato omo/eterozigote ai tre loci di interesse
- ✓ **176** animali in totale
- ✓ campionamenti nel periparto (BCS e sangue):
  - -7 d dal parto
  - +5 DIM
  - +30 DIM
- ✓ Calcolo LFI

Omozigoti A1 CuCp  
Eterozigoti PON e  
GGT

Omozigoti A2 CuCp  
Eterozigoti PON e  
GGT

Omozigoti A1 PON  
Eterozigoti CuCp e  
GGT

Omozigoti A2 PON  
Eterozigoti CuCp e  
GGT

Omozigoti A1 GGT  
Eterozigoti CuCp e  
PON

Omozigoti A2 GGT  
Eterozigoti CuCp e  
PON



UNIVERSITÀ  
CATTOLICA  
del Sacro Cuore

**DIANA**

Dipartimento di Scienze Animali  
della Nutrizione e degli Alimenti

**mipaaf**

ministero delle politiche  
agricole alimentari e forestali



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

**DAFNAE**  
Dipartimento di Agronomia Animali  
Alimenti Risorse naturali e Ambiente

DG DISR - DISR 04 - Prot. Uscita N.0027443 del 25/09/2018

# Progetto LATSAN

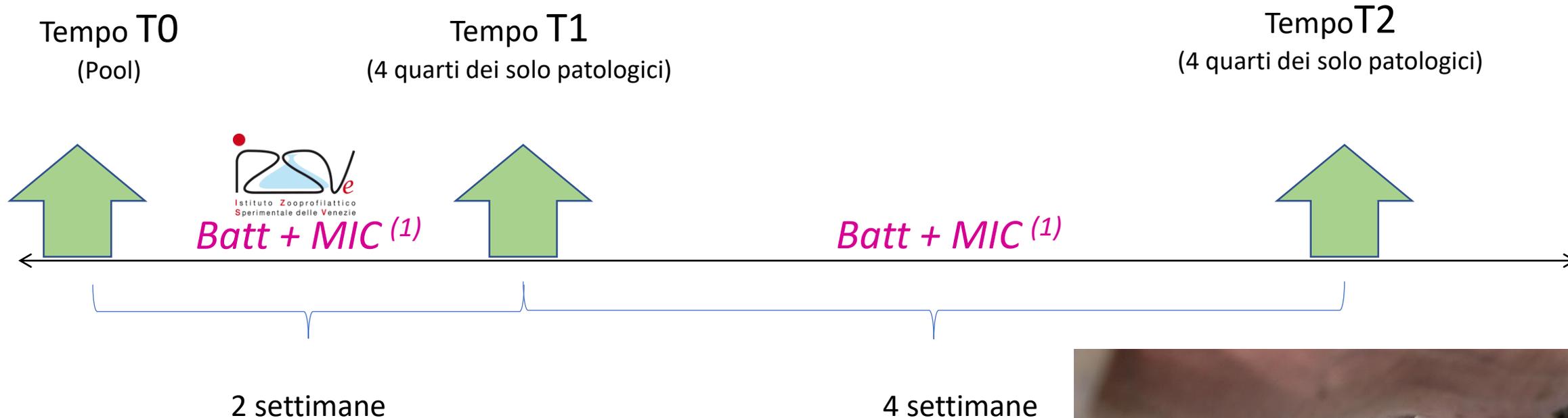
<https://www.maps.unipd.it/ricerca/progetti-competitivi/latsan>

Strumenti innovativi nello studio e gestione dello stato sanitario della mammella e del benessere animale finalizzati al miglioramento della qualità nutrizionale e dell'attitudine casearia del latte

- Comprendere i meccanismi fenotipici, genomici e trascrittomici alla base della mastite
  - Identificare nuovi caratteri legati alla sanità della mammella e alla qualità del latte per produrre nuove conoscenze biologiche
  - Definire nuovi fenotipi
  - Approntare strumenti innovativi e strumenti molecolari da applicare nel programma di selezione per migliorare la resistenza degli animali
  - Ridurre l'uso di antibiotici e contrastare il fenomeno dell'antibiotico resistenza
- Campione: ~ 500 bovine (con prelievi ripetuti) di razza Frisona Italiana
  - Investigazioni: Agenti eziologici di mastite + importanti
  - Area di indagine: allevamenti nord-est



# Timetable per singola azienda



- Bovine coinvolte: 450 Holstein
- 3 allevamenti
- 4 patogeni: *S. aureus* , *S. agalactiae* , *S. uberis*, *Prototheca*
- 96 bovine selezionate



<sup>(1)</sup> Batteriologico + MIC (misurazione della minima concentrazione inibente)

# Fenotipi controllati

## LATTE (4Q)



- SCC, DSCC and standard milk composition
- Electrical conductivity and pH
- Milk coagulation properties (MCP and CF)
- Cheesemaking traits (CY and REC)
- Protein fractions
- Fatty acids profile
- Minerals

## SANGUE



- Energy-PROTEIN related blood metabolites (glucose, cholesterol, BHB, NEFA, urea, creatinine)
- Liver function/Liver damage indicators (albumin, PON, AST/GOT, GGT, ALP, bilirubin)
- Biomarkers of oxidative stress (ROMt, AOPP, FRAP, mieloperoxydase)
- Biomarkers of inflammation (haptoglobin, ceruloplasmin, globulin)
- Minerals (Ca, P, Mg, Na, K, Cl, Zn)

Confronto tra sane e malate

# BENELAT e LATSAN: SINERGIE



- **REALIZZAZIONE DI AMPIO DATA BASE (CIRCA 1500 CAPI) CON STESSI PARAMETRI SU 7 ALLEVAMENTI**
  - GENOTIPIZZAZIONE
  - AMPIO PROFILO EMATOCHIMICO
  - AMPIA CARATTERIZZAZIONE DEL LATTE
  - RACCOLTA DATI DI PLF (es. Profili NIR latte, attività ruminativa, PV)
- **AUMENTO DEI PARAMETRI CONTROLLATI IN SOTTOSISTEMI DEL MODELLO COMPLESSIVO**
  - Ecografie epatiche, PV
  - DMI
  - AG latte
  - Ampliati alcuni controlli in allevamenti reclutati per altri scopi
- **IMPLICAZIONI**
  - Approccio da System Biology
  - Trasferimento informazioni attuabili in campo
  - Sviluppo di approcci più sostenibili per benessere animale ed ambiente
- **PUBBLICAZIONI**
  - SCIENTIFICHE (2021: 3 con IF, 2 sottomessi; diverse comunicaz Convegni)
  - DIVULGATIVE (Es. Trevisi e Cecchinato, SUMMA, 2021)



Cremona, 09/12/2021

18

# GRAZIE per l'ATTENZIONE

- CERZOO - CREI
- DIANA - Università Cattolica S. Cuore



# La STALLA per la RICERCA



GRAZIE per  
l'ATTENZIONE

- CERZOO - CREI
- DIANA - Università Cattolica S. Cuore

