



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO  
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE  
E AMBIENTALI - PRODUZIONE,  
TERRITORIO, AGROENERGIA

**La Stalla InSegna: Il progetto Clevermilk e l'uso della tecnologia  
per un latte a basso impatto ambientale**

Maddalena Zucali, [Maria Cecilia Bianchi](#)

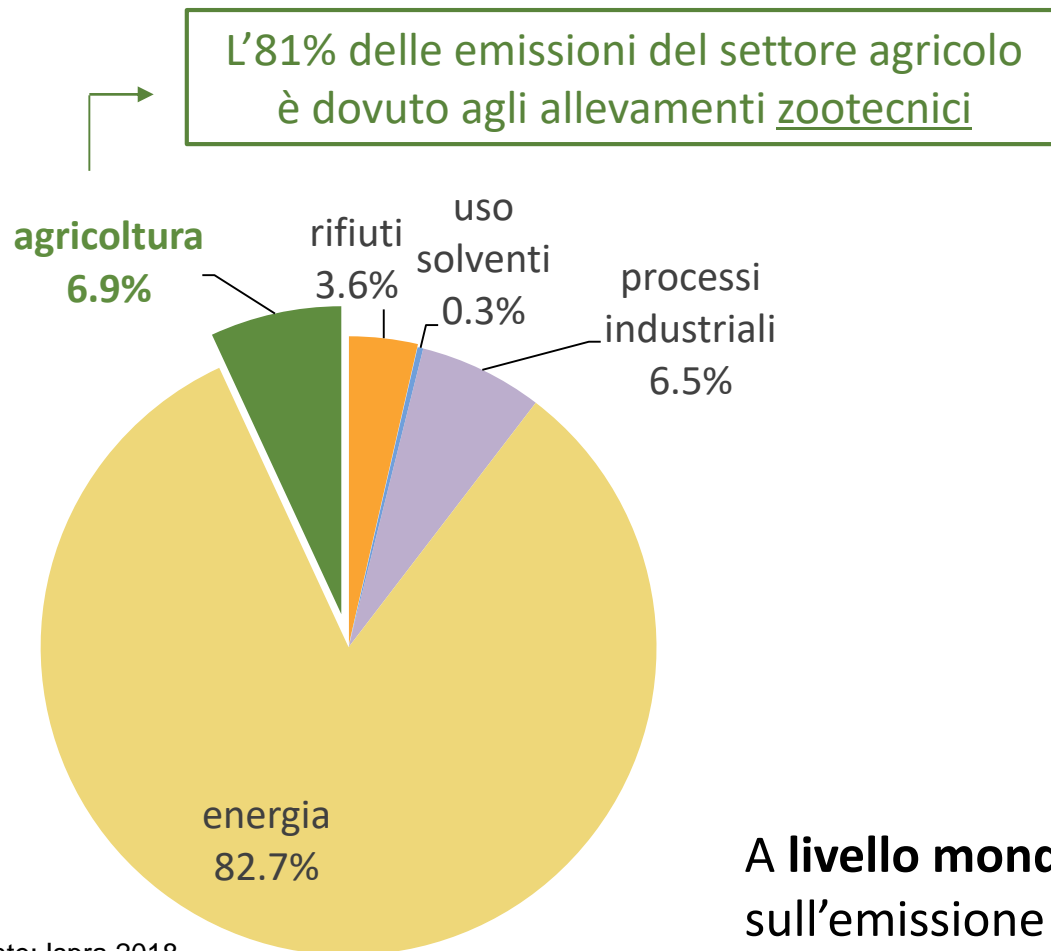
*Dipartimento di scienze agrarie e ambientali (DISAA)  
Università degli Studi di Milano*

*[maddalena.zucali@unimi.it](mailto:maddalena.zucali@unimi.it), [mariacecilia.bianchi@unimi.it](mailto:mariacecilia.bianchi@unimi.it)*

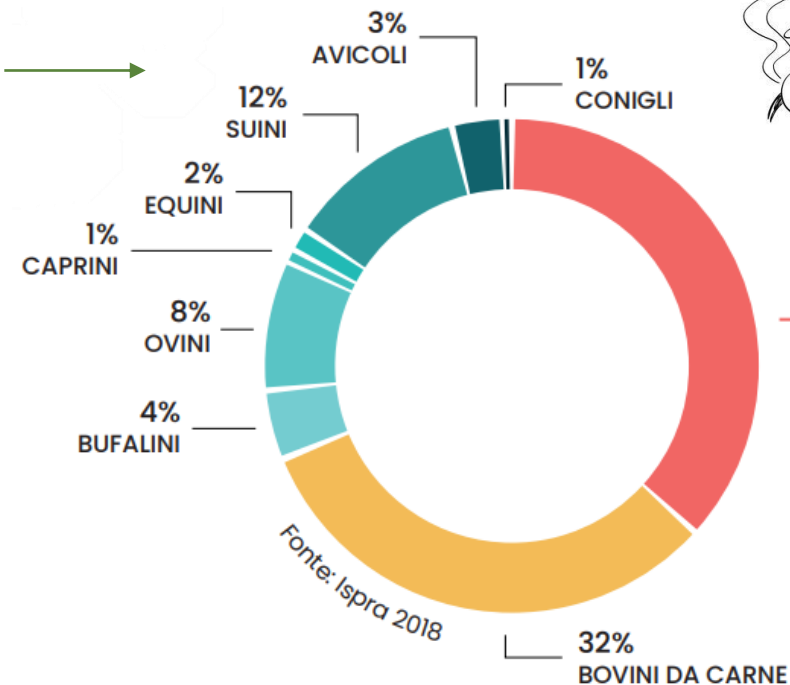
4 novembre 2022

# Perché un latte a basso impatto ambientale?

## Fonti di emissione di gas a effetto serra in Italia



Fonte: Ispra 2018



Fonte: Ispra 2018



37%  
vacche  
da latte

A livello mondiale la zootecnia ha un peso di circa il **14,5%** sull'emissione di gas serra di origine antropica (Fao, 2013)

# Come 'misuriamo' l'impatto ambientale delle aziende?

**Il metodo:** analisi del ciclo di vita del prodotto (Life Cycle Assessment-LCA)



- Permette di avere una **valutazione globale** dell'intero processo produttivo
- Permette di **comparare processi diversi** (per metodo produttivo: biologico vs convenzionale) o processi che portano alla produzione di alimenti diversi
- Può essere un utile **strumento di supporto alle decisioni**, a livello aziendale, locale, nazionale...
- Permette di identificare i **punti critici**

# Come 'misuriamo' l'impatto ambientale delle aziende?

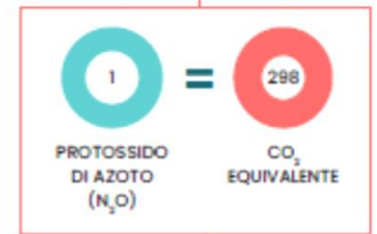
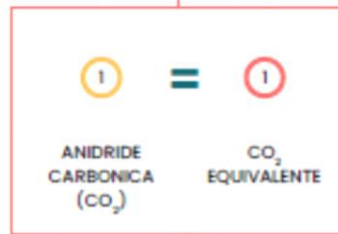
## Categoria di impatto e unità funzionale

- Emissione di gas a effetto serra (kg CO<sub>2</sub> eq.)
- Acidificazione (kg SO<sub>2</sub> eq.)
- Eutrofizzazione (kg PO<sub>4</sub> eq.)
- Uso del suolo (m<sup>2</sup>)
- Uso dell'energia (MJ)

CO<sub>2</sub> EQUIVALENTI

CHE COS'È?

La CO<sub>2</sub> equivalente è la misura utilizzata per confrontare e sommare gli effetti ambientali di gas molto diversi tra loro.  
I principali gas serra sono 3 ed hanno effetti diversi sull'ambiente:



Per confrontare realtà aziendali con caratteristiche molto diverse tra loro, si considera l'impatto per kg di LCGP, elemento comune per tutte le aziende.

L C G P  
LATTE CORRETTO per GRASSO (4%) PROTEINE (3,3%)

# Come 'misuriamo' l'impatto ambientale delle aziende?

## Il **procedimento** del Life Cycle Assessment (LCA)



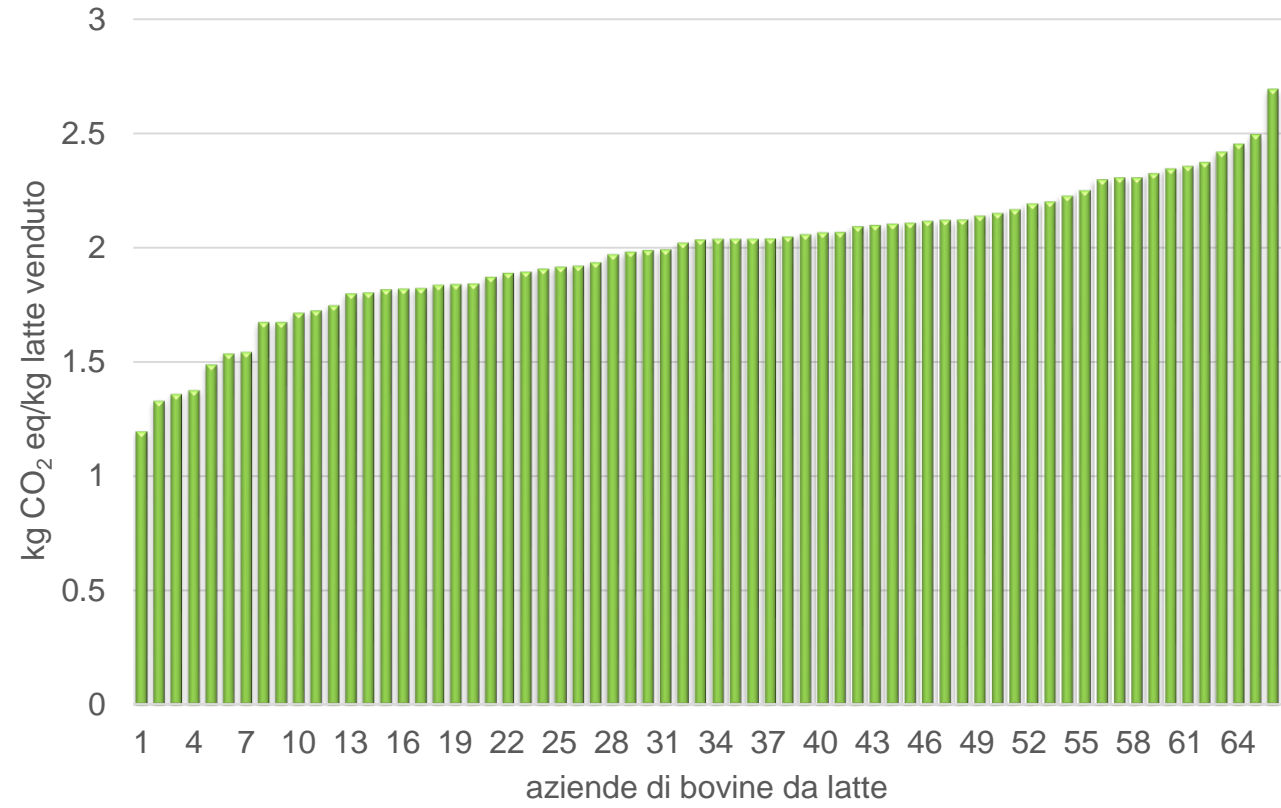
# Cosa abbiamo ottenuto...



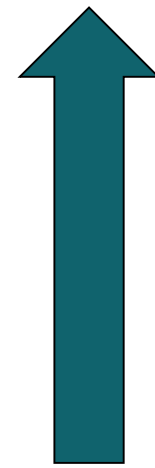
= 1,98 kg di

**CO<sub>2</sub> EQUIVALENTI**

### Emissioni di gas climalteranti



*Cosa influisce maggiormente...*

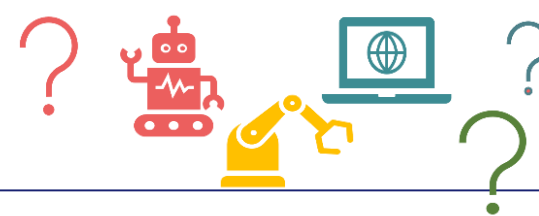


- ✓ Produzione unitaria di latte
- ✓ Quantità e qualità alimenti
- ✓ Digeribilità della razione
- ✓ Numero di giovani animali
- ✓ Gestione effluenti
- ✓ Uso di fertilizzanti

*+ efficienza  
Per - emissioni*



# Perché la tecnologia



Più del 70% delle emissioni di gas climalteranti imputato alla produzione di latte deriva dai **processi interni** alle aziende da latte

(Bava et al., 2014)

Per diminuire l'impatto ambientale è necessario migliorare **l'efficienza animale** tramite **l'uso di tecnologie** e **buone pratiche** che possano migliorare: salute e benessere animale - qualità degli alimenti - gestione dei reflui

(Report FAO 2013)

Occorre aumentare **l'efficienza produttiva** degli allevamenti per ridurre l'impatto ambientale su unità di prodotto

(Gerber et al., 2011)

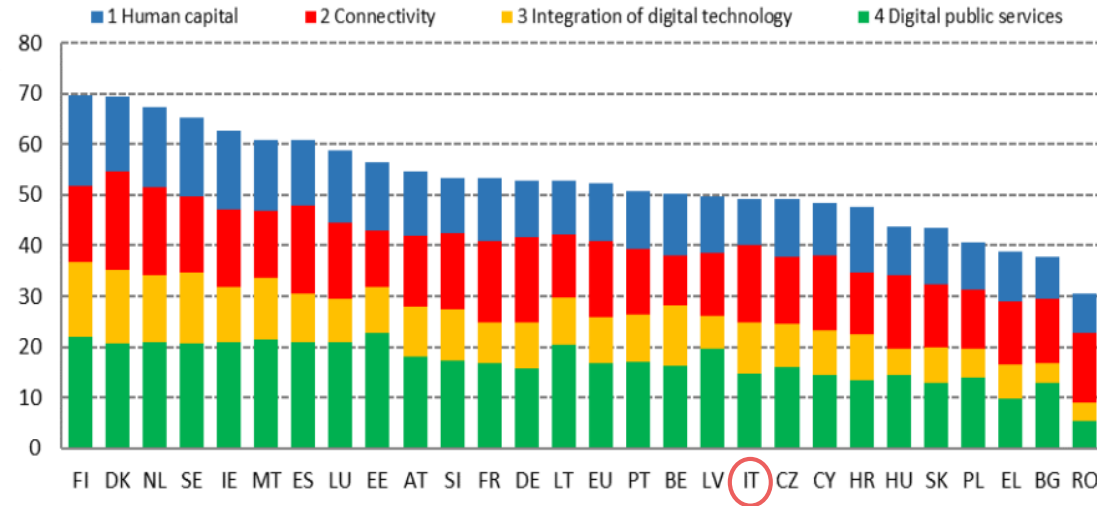
## Precision Livestock Farming (PLF)

La **zootecnia di precisione** implementa con tecnologie e software avanzati i processi aziendali, con l'obiettivo di ottimizzare l'efficienza produttiva per animale



# Diffusione di tecnologia e digitalizzazione in Italia

Figure 9 Digital Economy and Society Index, 2022



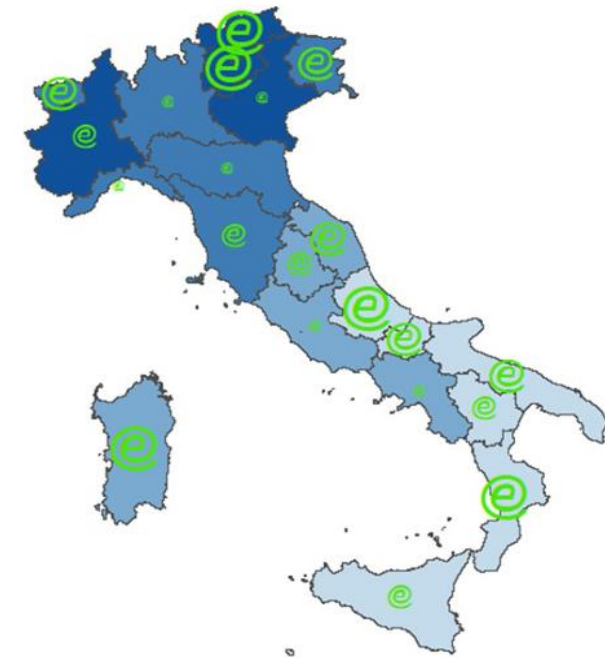
Source: DESI 2022, European Commission

L'indice dell'economia della società digitalizzata (DESI) ci fornisce un'idea dello stato di digitalizzazione dei paesi.

Lo scopo è di identificare le aree maggiormente carenti e che richiedono azioni ed investimenti prioritari.

E nelle aziende agricole italiane??

Più dell'80% delle aziende agricole italiane NON è informatizzato





# Diffusione di tecnologia e digitalizzazione in Italia

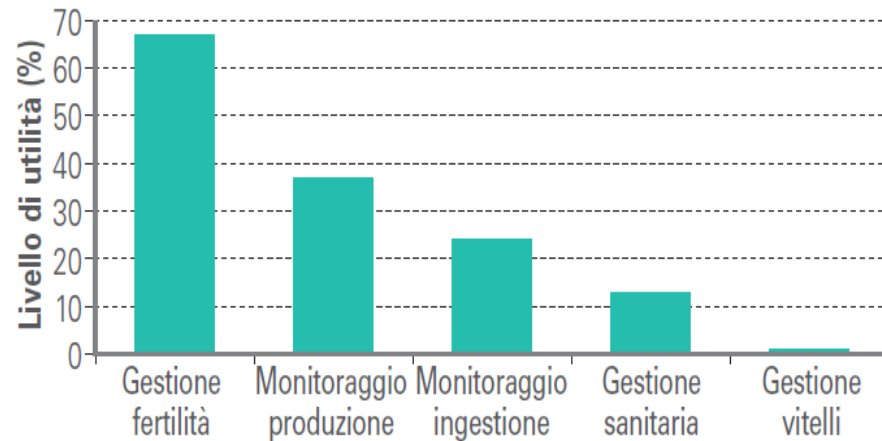
Cosa dicono gli allevatori

56% → migliore **gestione** globale azienda;

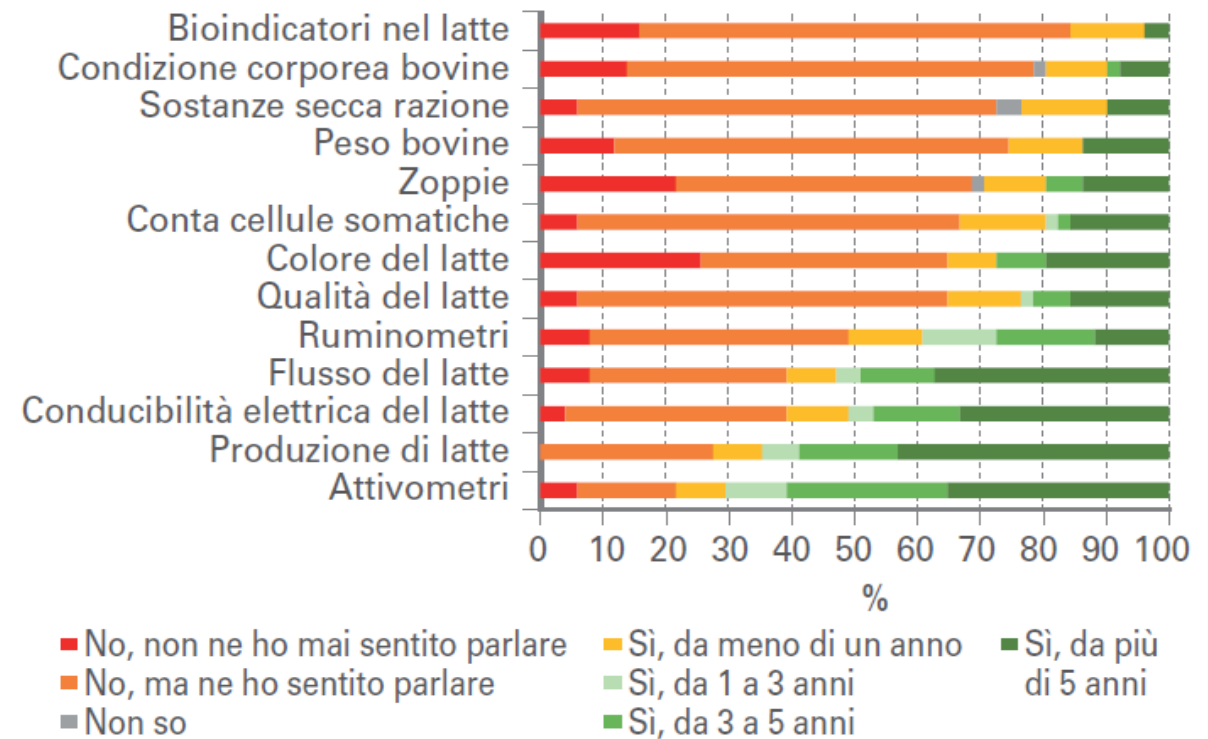
27% → migliore **fertilità**;

18% → maggiore **tempestività**

Livello di utilità dei sistemi di rilevazione automatica posseduti in azienda secondo l'allevatore

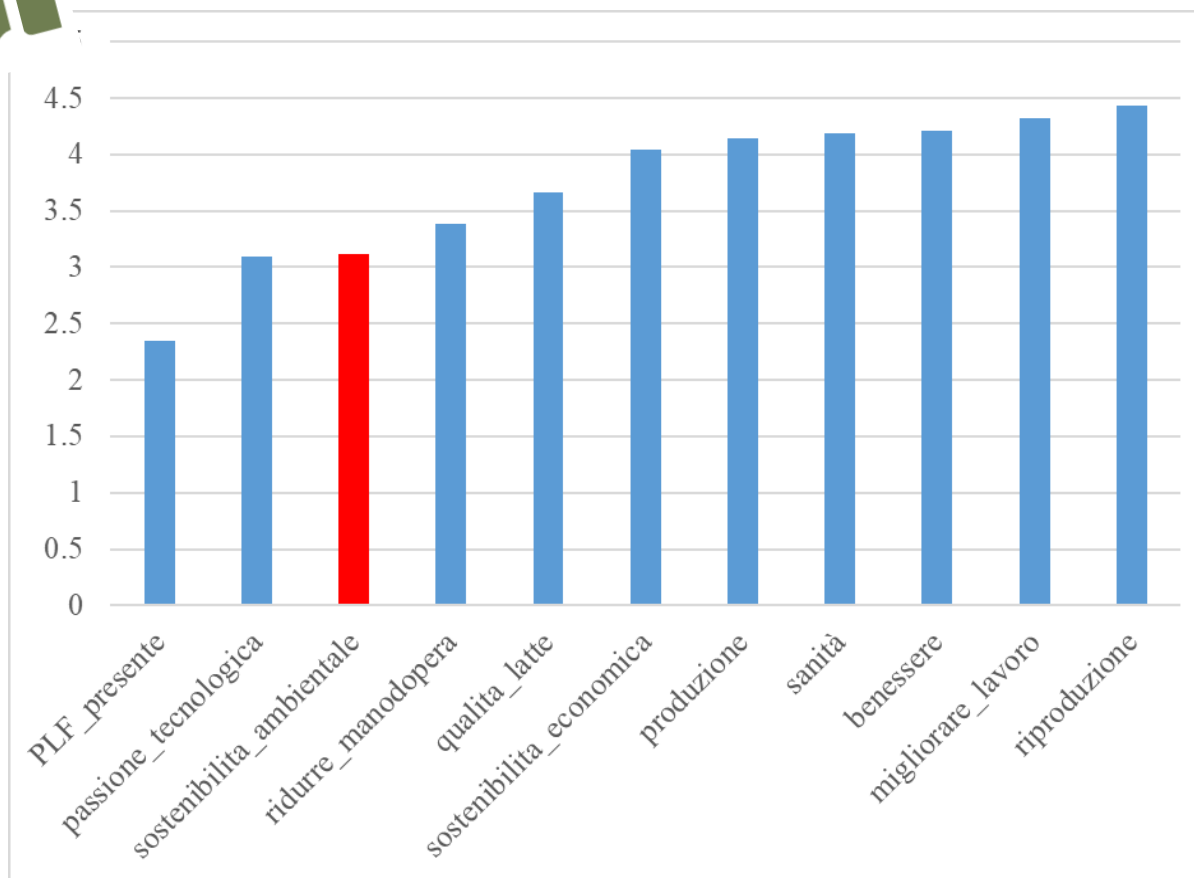


% di allevatori che conoscono la tecnologia e/o l'hanno adottata da un certo numero di anni



# Cosa guida gli investimenti nella tecnologia?

## Principali ragioni che spingono l'allevatore ad investire in tecnologie di precisione



## PRINCIPALI DISINCENTIVI ALL'INVESTIMENTO



Costo



Mancanza di assistenza



Tempodi utilizzo della tecnologia



Difficoltà nell'interpretare i dati



Affidabilità



# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

## Analisi di scenario: introduzione in azienda di un **robot di mungitura**

- Azienda a posta fissa nel lodigiano (30 vacche in latte, media latte 26 kg/capo giorno)
- Azienda a stabulazione libera (100 vacche in latte, media latte 30 kg/capo giorno)



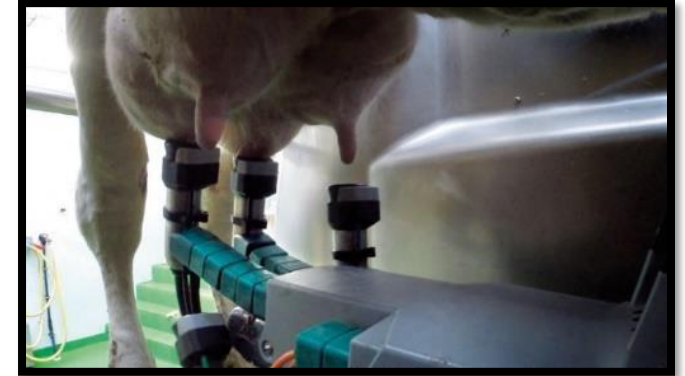
Cosa abbiamo fatto:

1. Stimato un aumento della **produzione di latte** (+5% vs +15%; *Bernier-Dodier et al., 2010; Hansen, 2015; Melin et al., 2005*)
2. Stimato un **miglioramento della qualità** del latte (+0,10% grasso; +0,06% proteine; *Toušová et al., 2014*)
3. Stimato un **aumento del consumo energetico** in stalla (+1,8 kWh/100 litri latte vs +2,44 kWh/100 litri latte; *Calcante et al., 2016*)
4. Stimato un **incremento di ingestione e di acquisto di alimenti** (*Allen et al., 2019; Pacchioli et al., 2011*)
5. Ipotesi di un **incremento delle cellule somatiche** nel latte (+8,6%; *De Koning, 2010*)

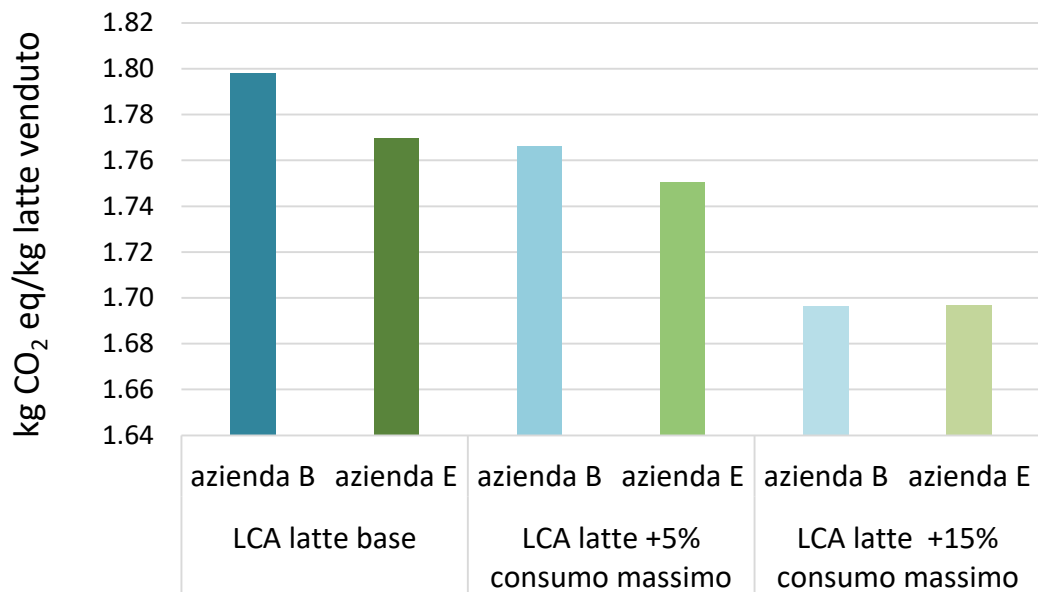


# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

da **-1%** a **-6%** gas serra  
per kg di latte corretto



Climate Change – confronto scenari aziende B e E



Il peso ambientale dell'**acquisto** degli **alimenti** aumenta del **+2,17%** (15%) e del **+0,78%** (5%) rispetto allo scenario base

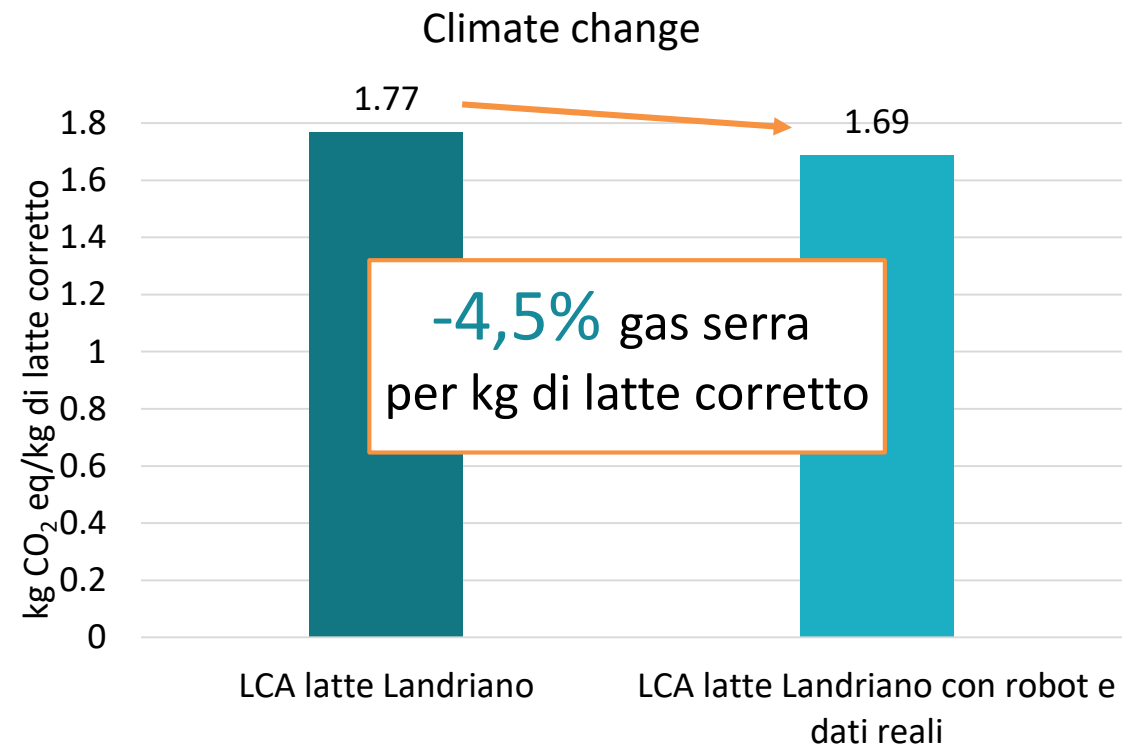
Tra gli scenari basso e alto **consumo energetico** l'impatto ambientale cambia solo dello **0,1%**

Con il miglioramento della **qualità del latte** si abbassa l'impatto ambientale dello **0,05%**

Con l'aumento delle **cellule somatiche** l'impatto ambientale aumenta tra lo **0,03%** e lo **0,06%** - ciò comunque non è sufficiente a rendere l'introduzione del robot svantaggiosa dal punto di vista ambientale

# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

- Latte prodotto
- % di grasso e proteina
- s.s. ingerita (+3,5 kg di concentrato)
- Acquisti concentrato
- Emissioni



# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

## Analisi di scenario: **rilevamento dei calori** con la tecnologia

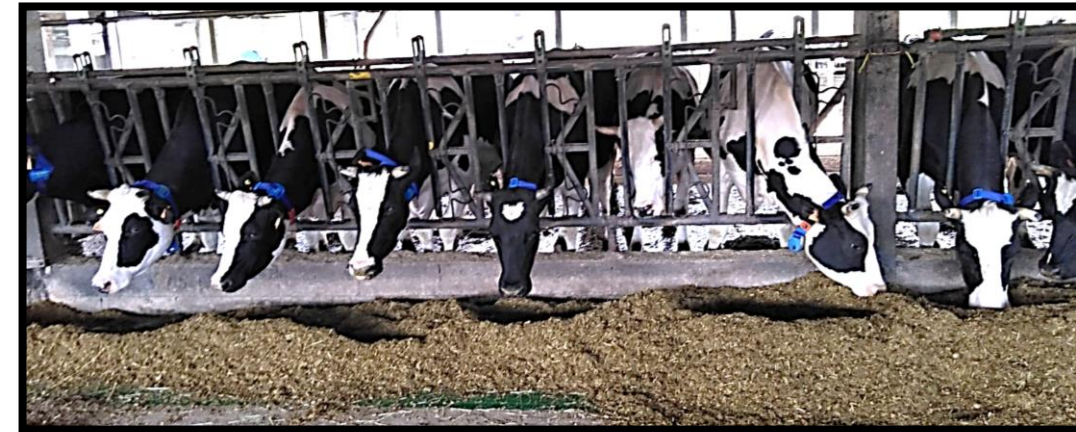
Abbiamo confrontato l'impatto ambientale di due aziende da latte lombarde considerando **metodi diversi di rilevazione dei calori**

Con **intervallo inter-parto** più breve:

- lattazioni più brevi
  - > latte prodotto/vacca (+4.1%)
  - > DMI/vacca (+7.1%)
  - > quantità di alimenti acquistati
- (Lehmann et al., 2019)*
- < vacche per stesso numero di vitelli (-10%)
  - < alimento
  - > vacche vendute/anno

Con **età al primo parto** inferiore:

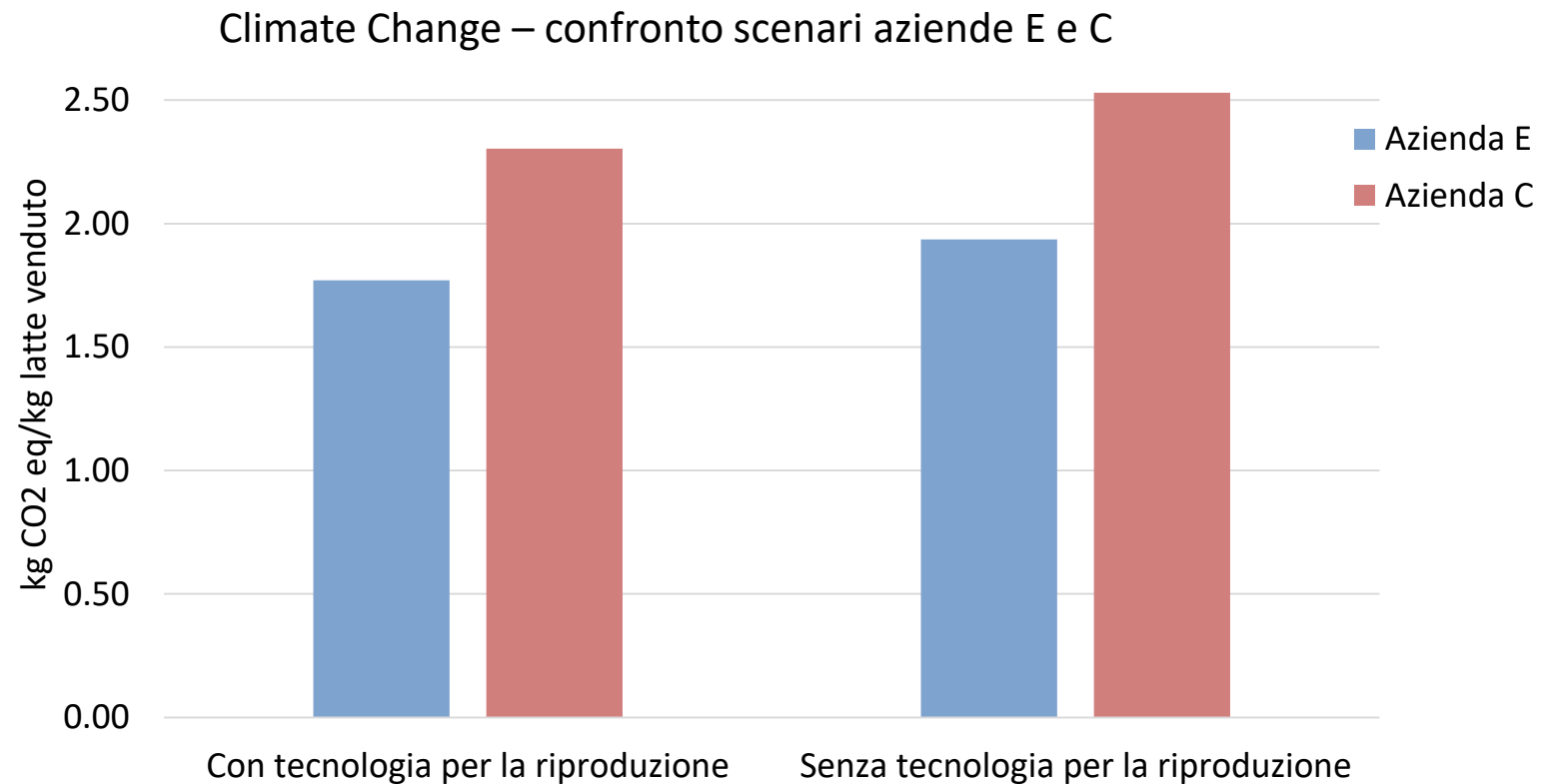
- > latte prodotto



# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

## Analisi di scenario: **rilevamento dei calori** con la tecnologia

**L'impatto ambientale** della produzione di latte  
**si riduce** circa del **10%**



# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

Analisi di scenario: utilizzo di sensori per il rilevamento di **zoppie**



In media, 1 caso di zoppia  
=  
1,5% in più di CO<sub>2</sub>eq /t FPCM  
(*Mostert et al., 2018*)

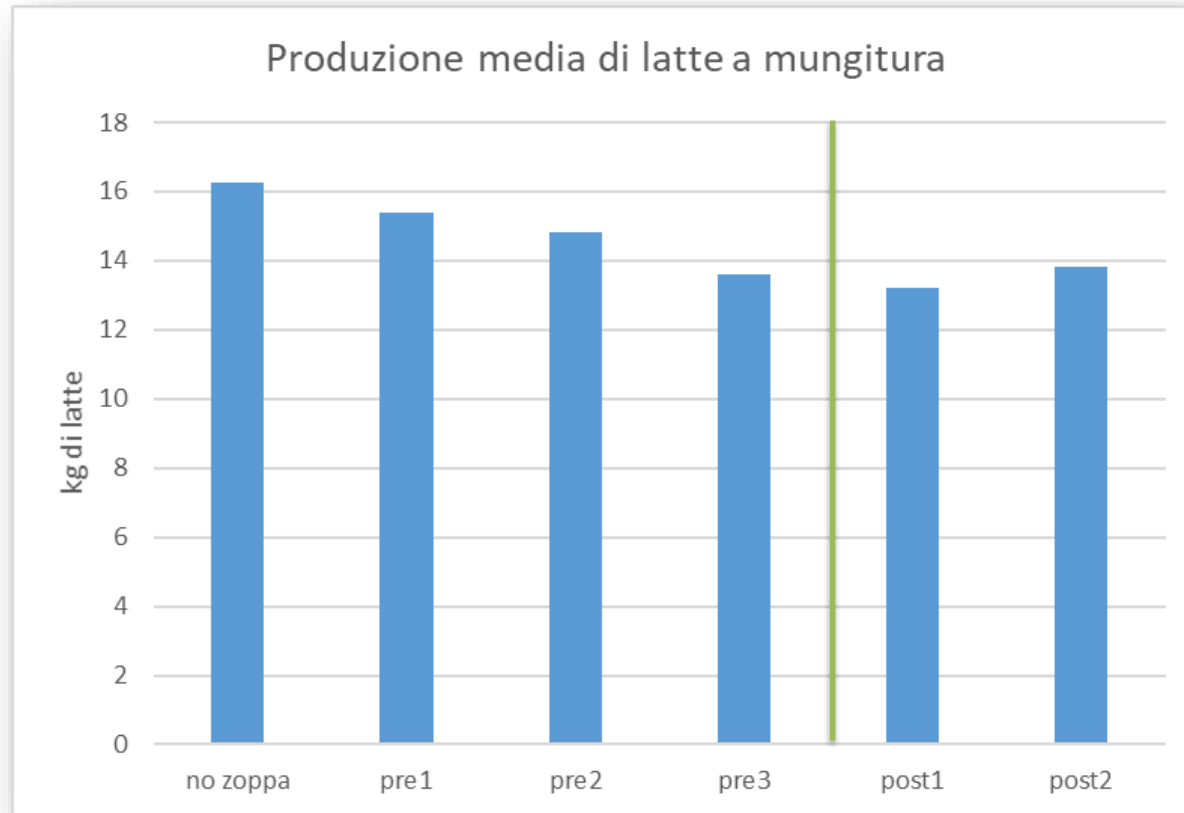


Abbiamo analizzato i dati di **produzione** e del **flusso di emissione** del latte  
in un'azienda di circa 500 capi in lattazione, per circa 7 mesi



# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

## Analisi di scenario: utilizzo di sensori per il rilevamento di **zoppie**



La riduzione della produzione di latte può aiutare a prevedere casi di zoppia

Bovine zoppe riducono il loro livello produttivo fino a 3 kg di latte a mungitura

Legenda:

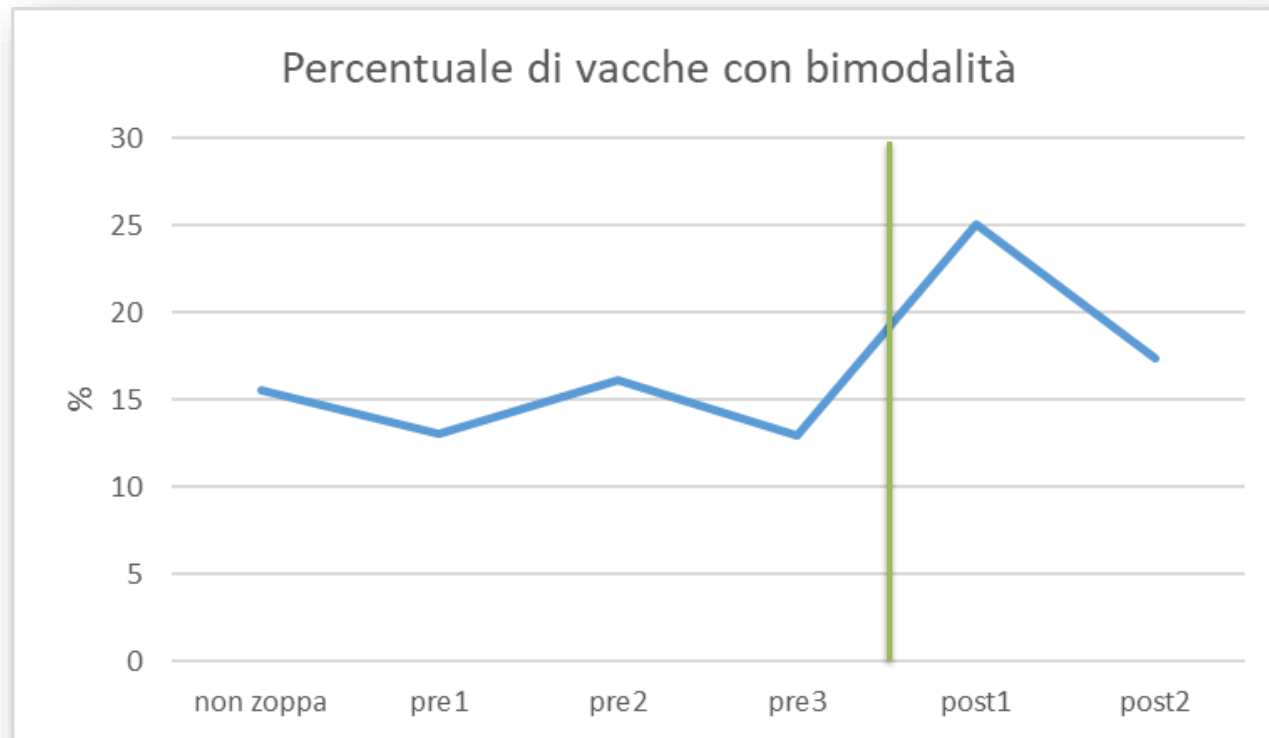
**pre1:** 21-15 giorni prima della diagnosi\* **pre2:** 15-7 giorni prima della diagnosi **pre3:** 7-0 giorni prima della diagnosi

**post1:** 0-15 giorni dopo la diagnosi **post2:** 15-30 giorni dopo la diagnosi

\*con diagnosi si intende il momento di intervento da parte del maniscalco per curare la zoppia

# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

## Analisi di scenario: utilizzo di sensori per il rilevamento di **zoppie**



Bovine con problemi podali hanno un'emissione di latte spesso anomala, con una maggior frequenza di bimodalità

Legenda:

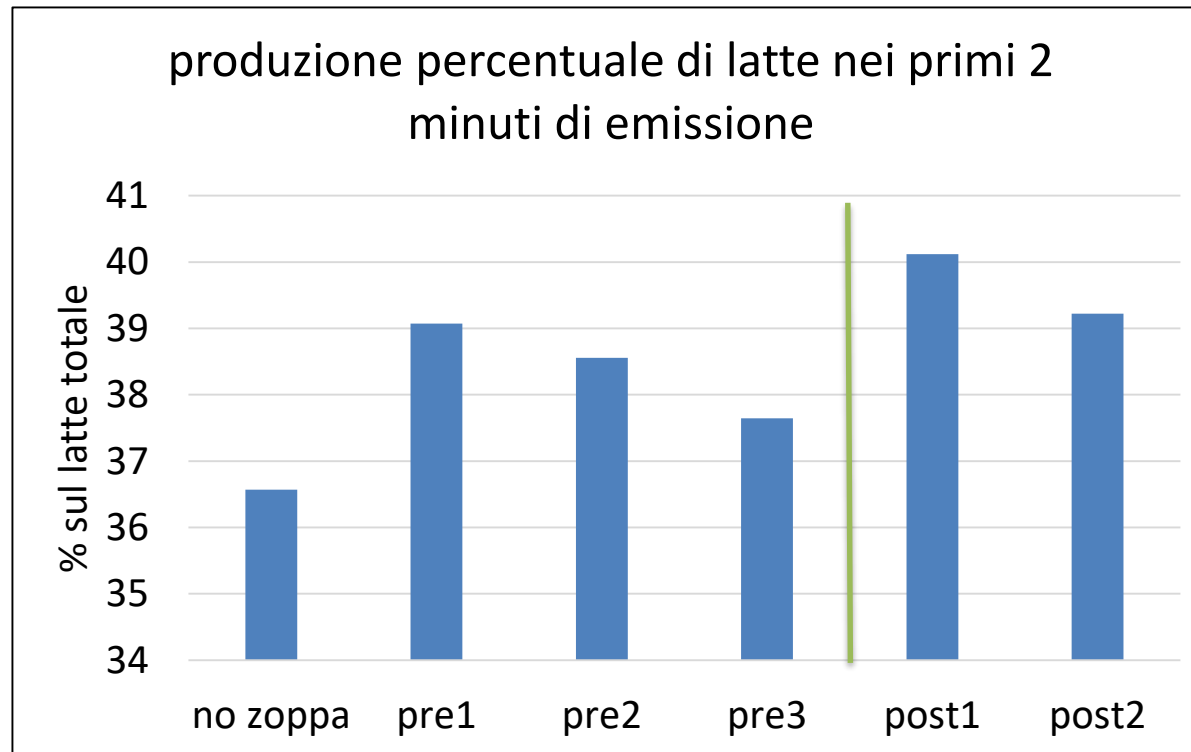
**pre1:** 21-15 giorni prima della diagnosi\* **pre2:** 15-7 giorni prima della diagnosi **pre3:** 7-0 giorni prima della diagnosi

**post1:** 0-15 giorni dopo la diagnosi **post2:** 15-30 giorni dopo la diagnosi

\*con diagnosi si intende il momento di intervento da parte del maniscalco per curare la zoppia

# Sostenibilità ambientale con la tecnologia...nella pratica!

## Analisi di scenario: utilizzo di sensori per il rilevamento di **zoppie**



Bovine zoppe emettono in media il 2-3% in più di latte nei primi minuti di mungitura

Legenda:

**pre1:** 21-15 giorni prima della diagnosi\* **pre2:** 15-7 giorni prima della diagnosi **pre3:** 7-0 giorni prima della diagnosi  
**post1:** 0-15 giorni dopo la diagnosi **post2:** 15-30 giorni dopo la diagnosi

\*con diagnosi si intende il momento di intervento da parte del maniscalco per curare la zoppia



# Grazie!

- a voi per l'attenzione
- agli allevatori coinvolti nei progetti
- a studenti e collaboratori per il lavoro fatto fino ad ora



<https://sites.unimi.it/clevermilk/>