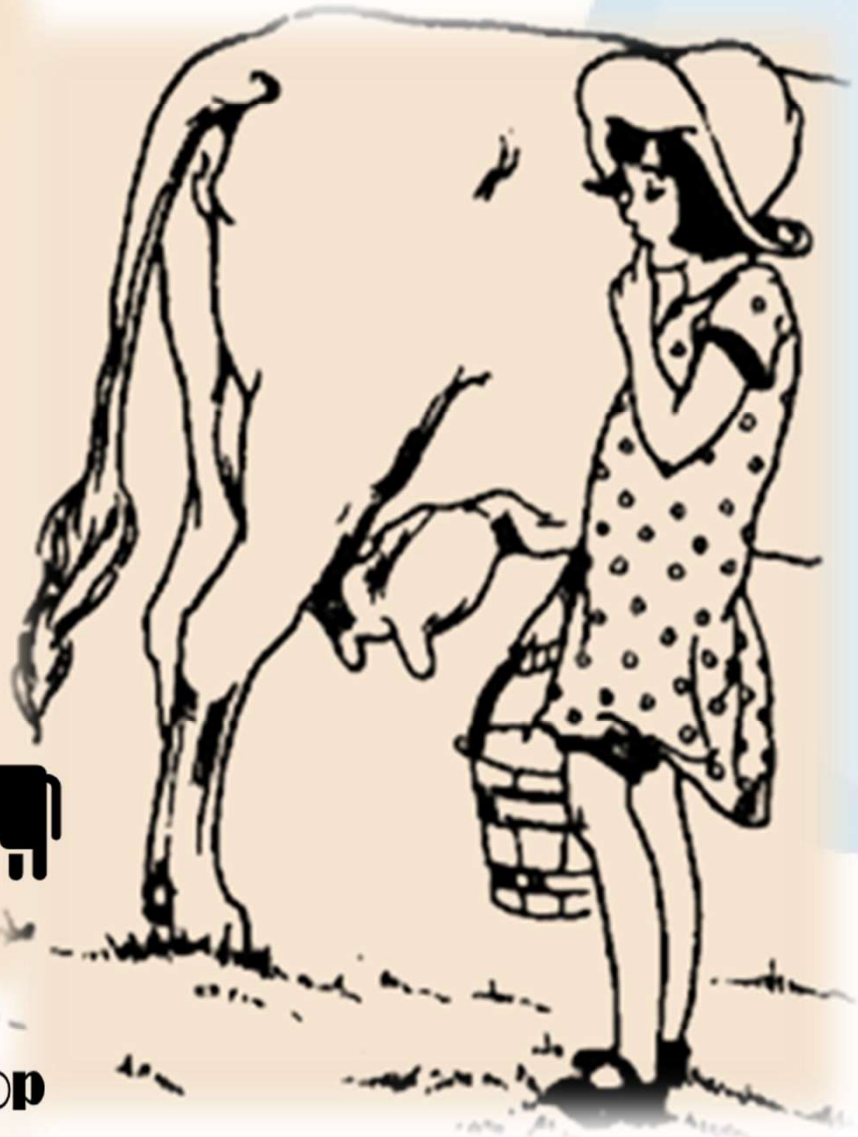
Fiere Zootecniche Internazionali di Cremona

DIM4ZOO

SENSORISTICA ASSOCIATA AI SISTEMI DI MUNGITURA



Francesca Petrera

CREA Centro Ricerca Zootecnia e Acquacoltura

-sede di Lodi

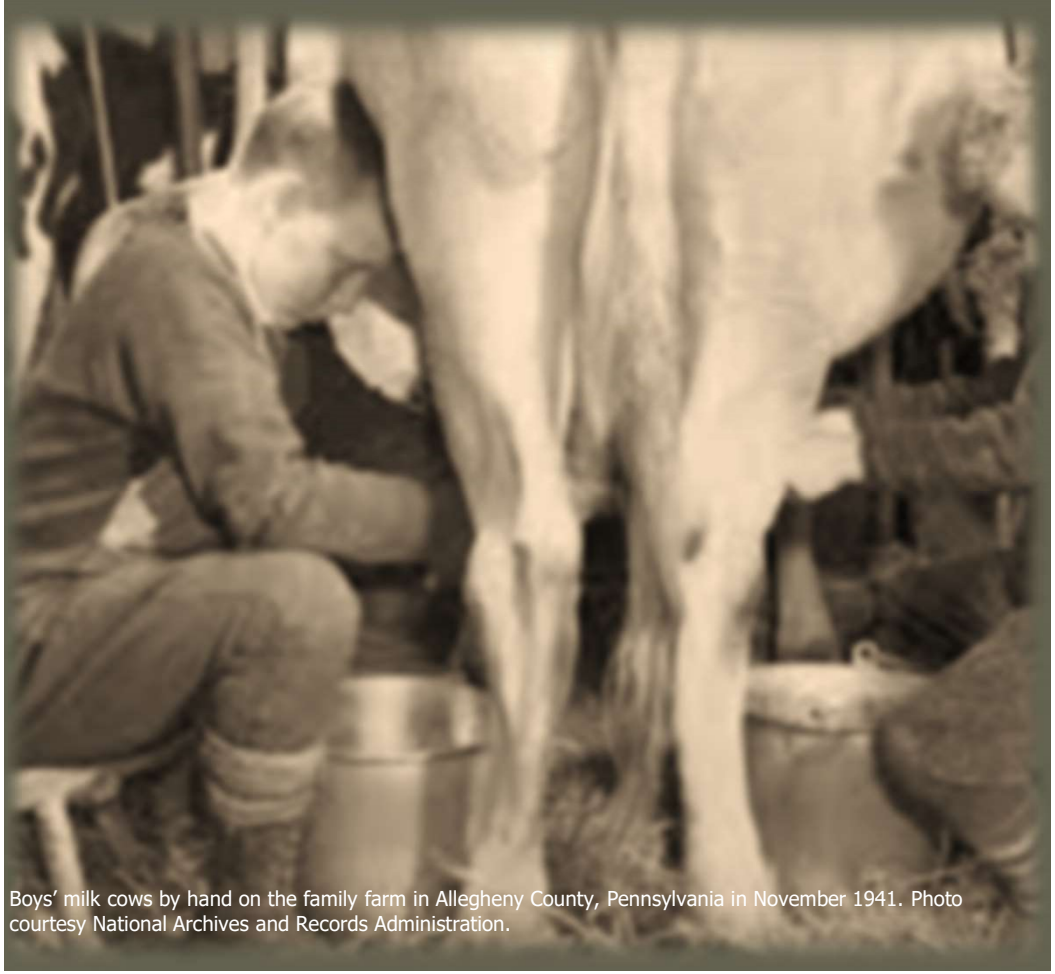
Workshop

Sistemi di mungitura: il potenziale informativo delle tecnologie digitali

23 Ottobre 2019 ore 14.00- Milk Village



http://images.techno-science.ca/index.php?en/guest_children/child/intro/page/13/popupimage/CN005806

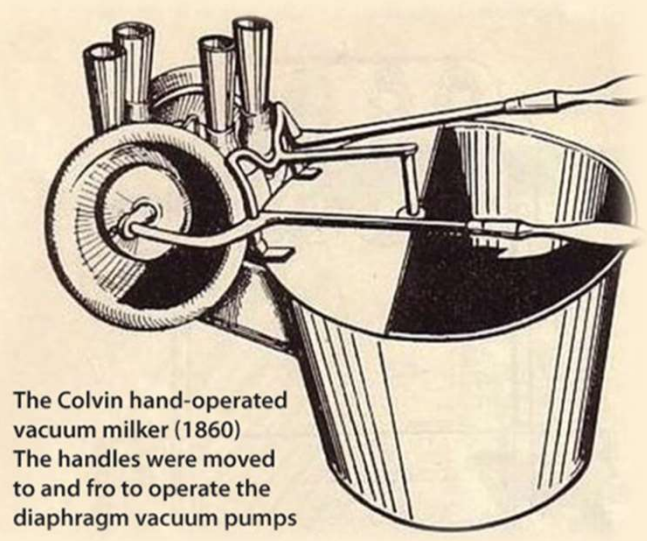


Boys' milk cows by hand on the family farm in Allegheny County, Pennsylvania in November 1941. Photo courtesy National Archives and Records Administration.

Progresso e sviluppo dei sistemi di mungitura:

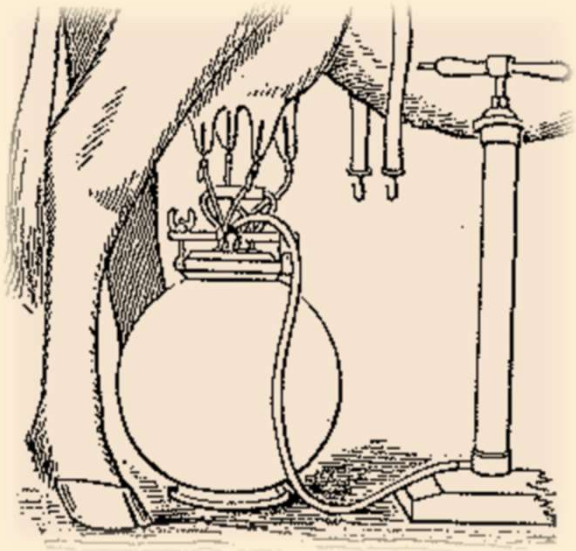
dalla mungitura manuale …

1860



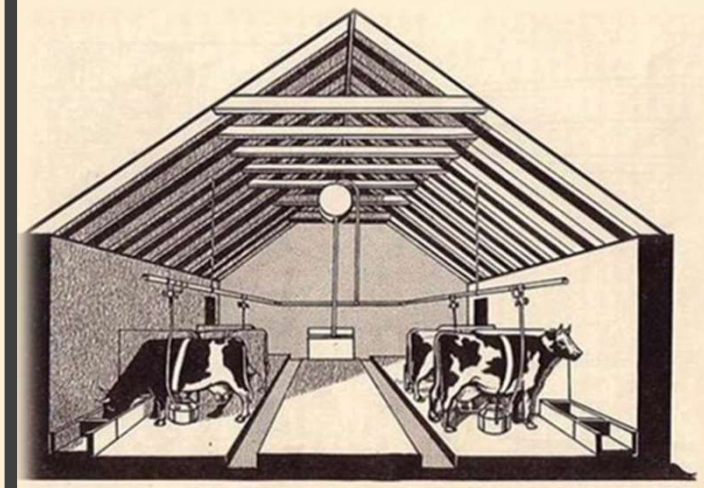
The Colvin hand-operated vacuum milker (1860)
The handles were moved to and fro to operate the diaphragm vacuum pumps

The first milking machines: tubes inserted into teats - **1875 model.**



Macchina di mungitura inventata da Edward M. **Knolling** Oswego County, New York. XIX secolo World History Archive

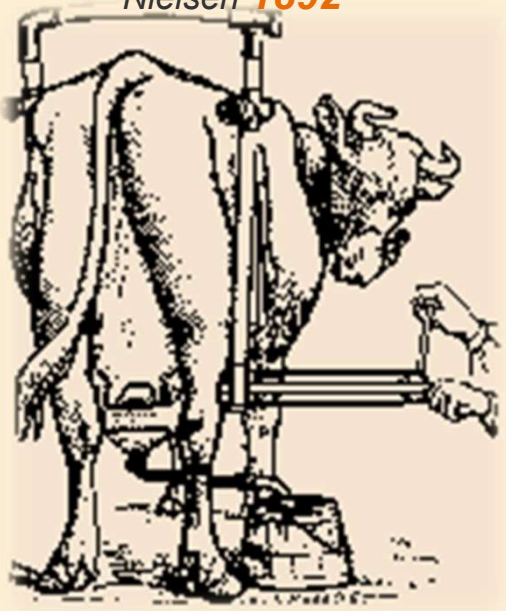
1889



Murchland milking machine (1889)
This was the first commercial milking machine

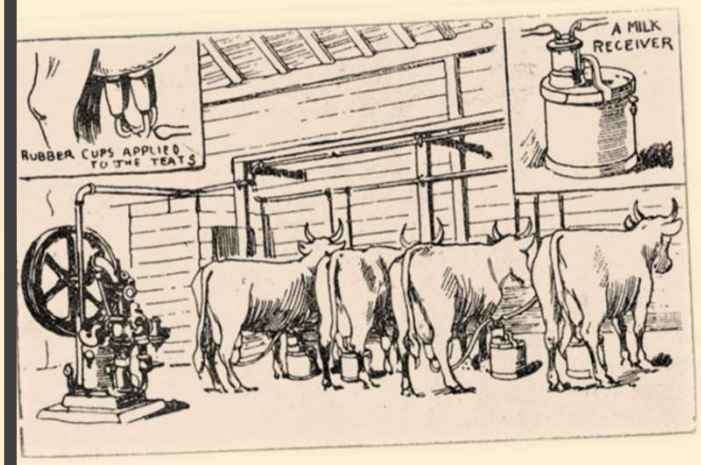
Fullwood, **Murchland** machine

Máquina de ordeño construida por Jens Nielsen ***1892***



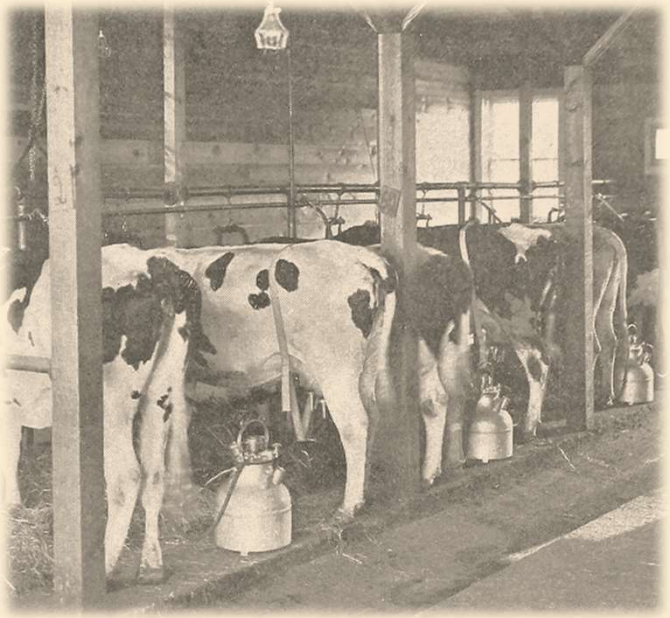
(De T. Jansson. The development of the milking machine, 1973).

The **Thistle** Milking Machine - **1895**

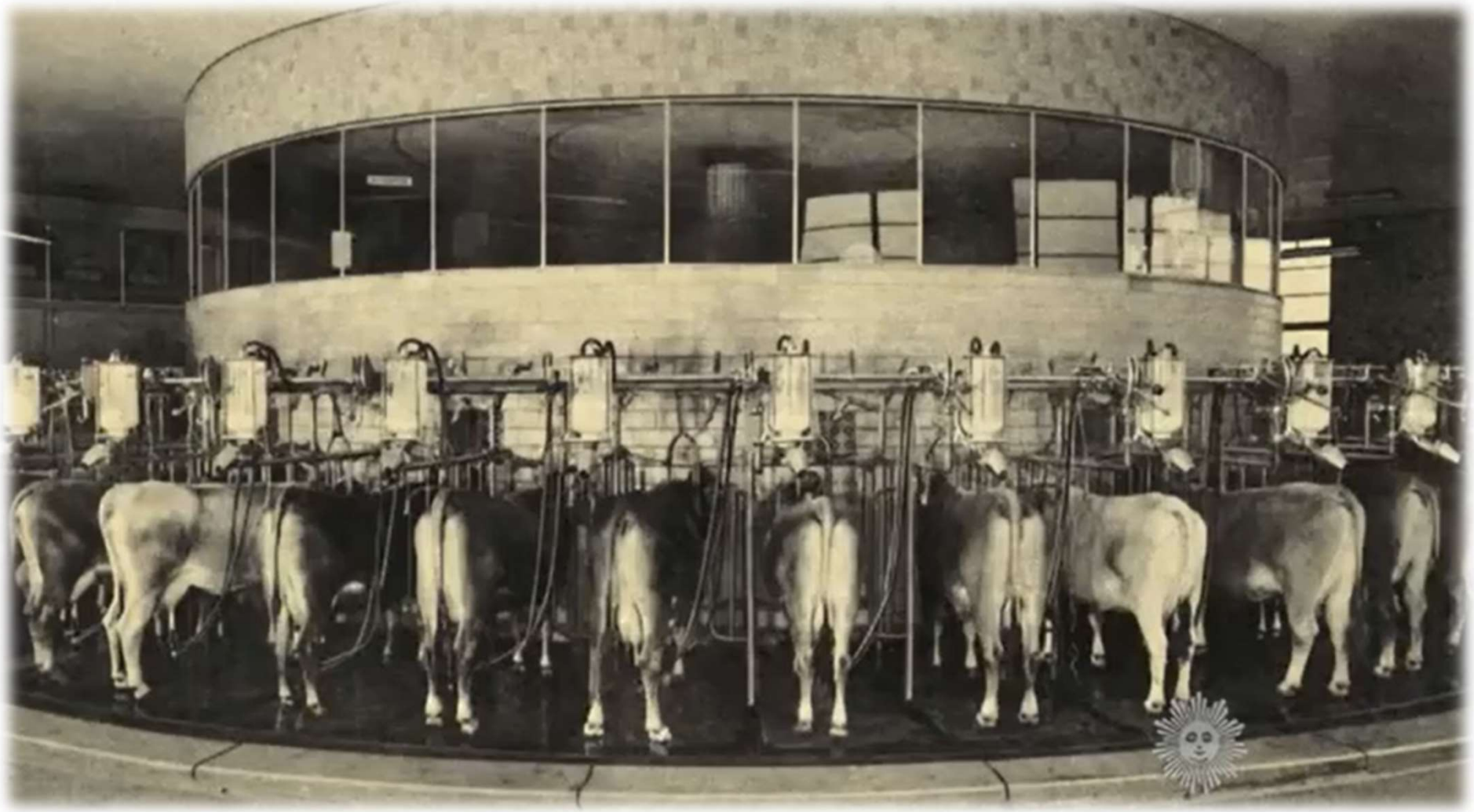


Rubber cups applied to the teats -- A milk reciever -- Four cows being milked by the machine. Shows mechanical milker exhibited at the Dairy Show at the Agricultural Hall, England

October, 1911
AMERICAN HOMES AND GARDENS 373
https://www.flickr.com/photos/internetarchivebookimages/18130890846/in/photostream/

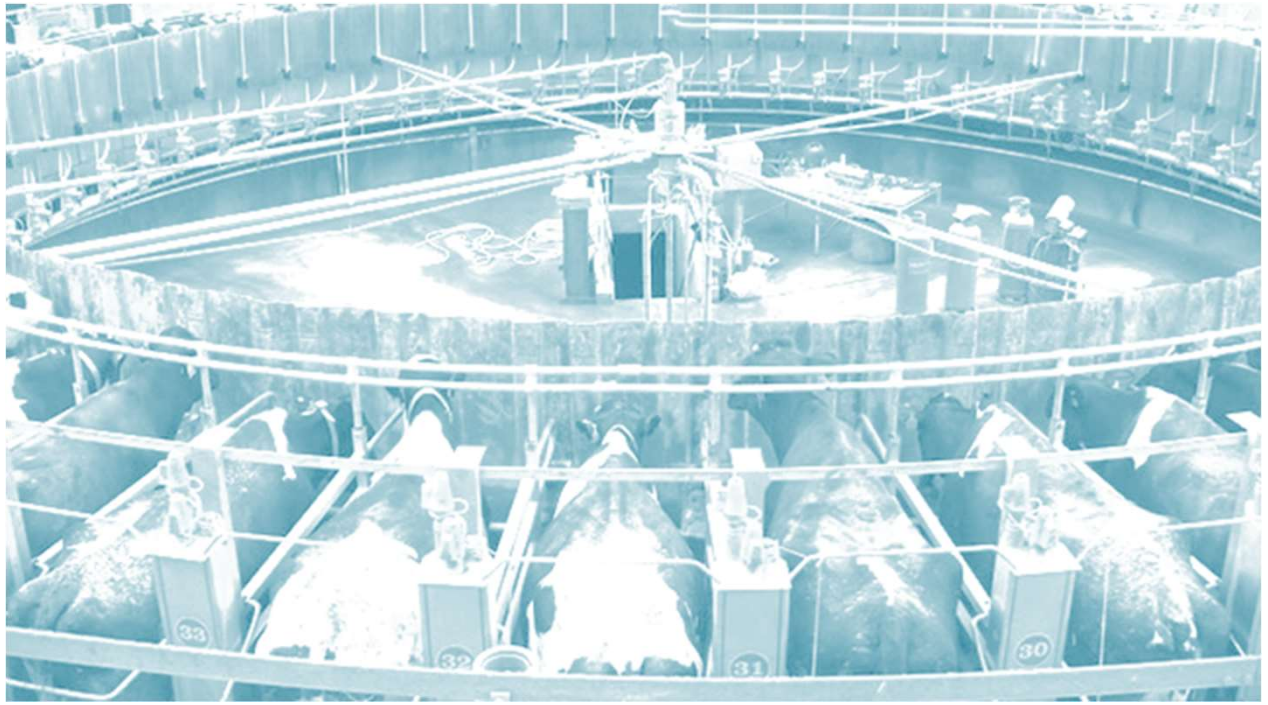


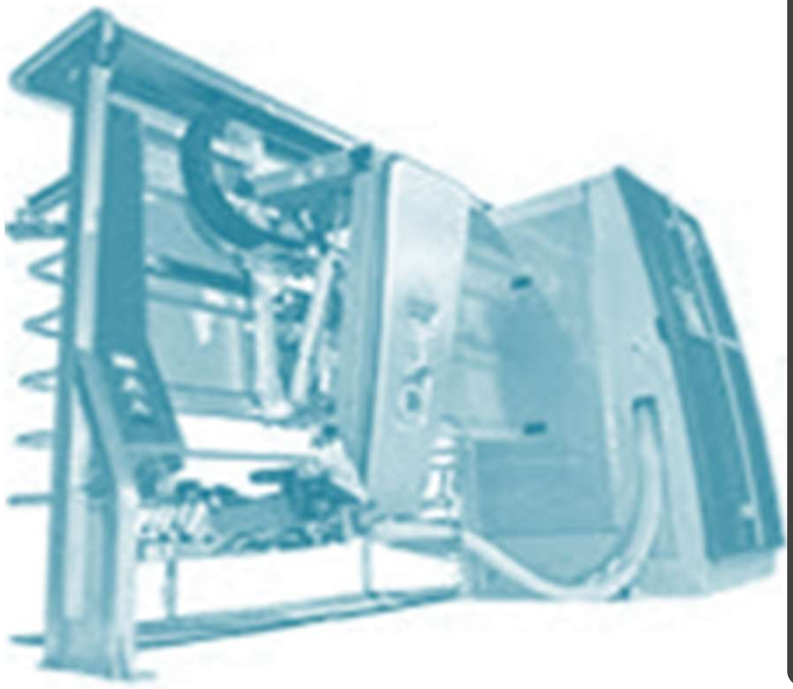
1930 New Jersey - *The Rotolactor* developed by the Borden Company



Automatically washing and milking 50 cows at one time in 12 1/2 minutes
Inaugurated by Mr. Thomas Edison."







Progresso e sviluppo dei sistemi di mungitura delle bovine :

…alla mungitura meccanizzata e automatizzata

LA RIVOLUZIONE TECNOLOGICA: GLI AMS





Introduzione dei sistemi di mungitura automatizzata o robot di mungitura (Automatic Milking Systems, AMS):

---

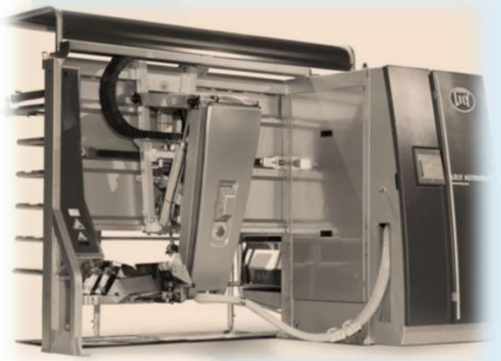
dall'identificazione elettronica degli animali - alla "visione artificiale" per monitorare la qualità del latte

L'INTRODUZIONE E LA DIFFUSIONE DELLA SENSORISTICA



Sistemi di mungitura tradizionale:
il **mungitore** identifica il latte anomalo visivamente, controllandolo quarto per quarto e monitora le produzioni.

Sistemi di mungitura automatizzati:
I sensori rilevano automaticamente le produzioni e i flussi, eventuali alterazioni del latte e della composizione per riconoscimento precoce di stati infiammatori mammari e permettendo la separazione automatica.





Sensori in mungitura tradizionale: rappresentano un supporto al mungitore per il riconoscimento delle anomalie del latte e la gestione di aspetti produttivi, sanitari e nutrizionali; possibile separazione automatica.

The technicians of Provincial Breeder Association (APA) of Cremona interviewed 490 farmers from July to September 2016.

Items	Mean ± sd
Dimensioni azienda (ha)	96.2 ± 89.7
Mandria (vacche lattazione + asciutta)	188±137
Produzione latte eff. (kg/305 d)	9827±1346
N° impiegati(EW, n°)	4.3±2.2
Vacche:impiegati: EW (n°)	43.3±19.2

animals

MDPI

Article

A Survey of Italian Dairy Farmers' Propensity for Precision Livestock Farming Tools

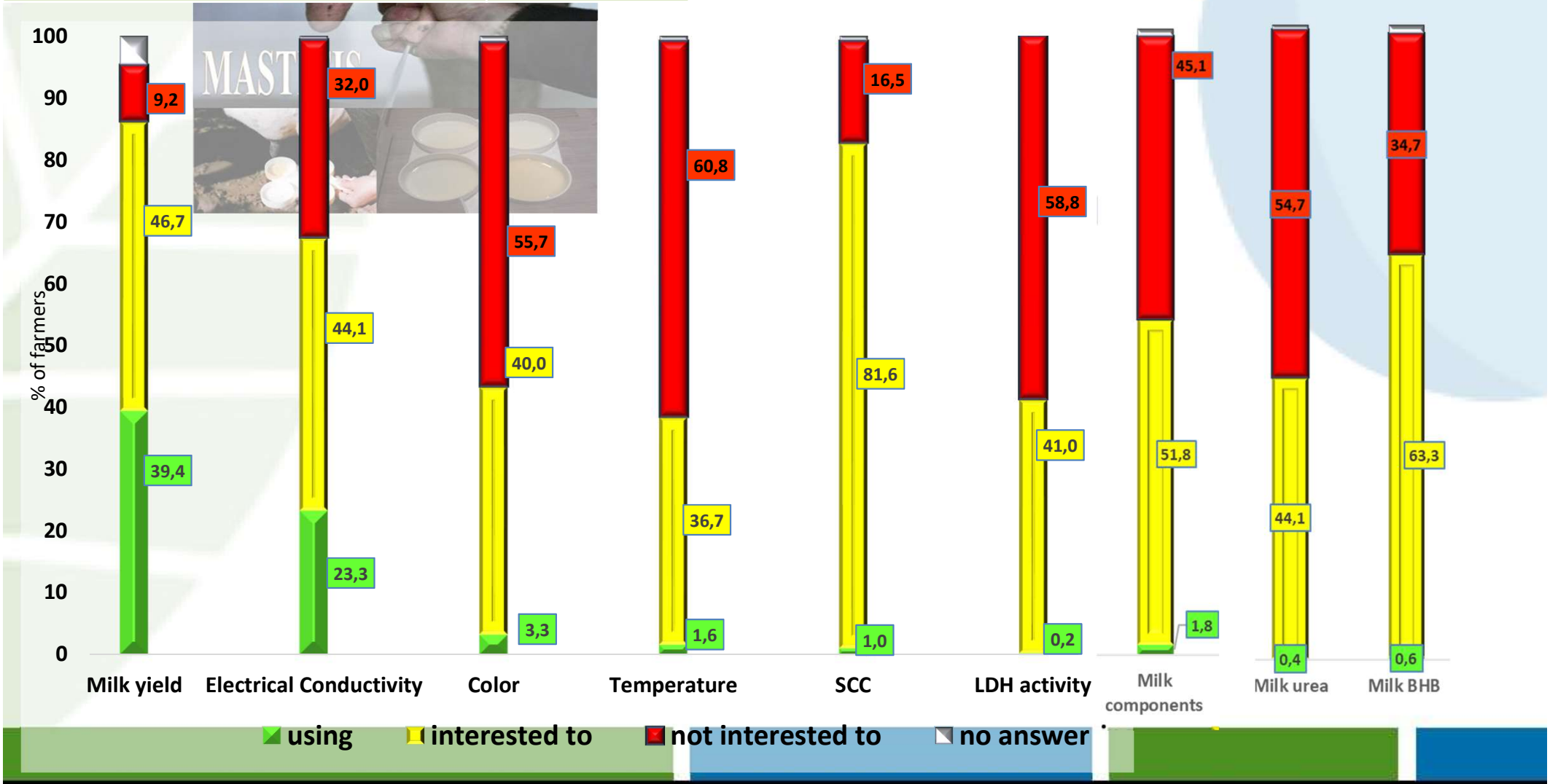
Fabio Abeni *, Francesca Petrera and Andrea Galli

CREA Research Center for Animal production and Aquaculture, via A. Lombardo, 11 - 26100 Lodi, Italy; francesca.petrera@crea.gov.it (F.P.); andrea.galli@crea.gov.it (A.G.)

* Correspondence: fabiopalmiro.abeni@crea.gov.it; Tel.: +39-0371-450105

Received: 20 February 2019; Accepted: 24 April 2019; Published: 28 April 2019

check for updates



PARAMETRI MISURATI DAI SENSORI PER IL MONITORAGGIO AUTOMATICO DI





Anomalie del latte

- ❑ Colore
- Colostro
- Sangue
- Acqua
- ❑ Coaguli
- ❑ stoppini



Disordini Metabolici

- ❑ Produzione
- ❑ BHB
- ❑ Grasso/proteine



Performance produttive

Composizione

- ❑ Grasso e Proteine
- ❑ lattosio
- ❑ CCS

Fertilità

- ❑ Progesterone
- ❑ Produ



SALUTE MAMMARIA

- ❑ Produzione
- ❑ Conducibilità elettrica
- ❑ CCS
- ❑ Attività enz. LDH
- ❑ Temperatura
- ❑ Colore
- ❑ Flussi
- ❑ Tempi morti di mungitura (AMS)



1. SENSORI DI PRODUZIONE E FLUSSO

Lattometri e misuratori di **flusso** elettronici:

- misurano il latte prodotto (kg/capo/mungitura) e il flusso/velocità di mungitura (kg/min) e durata.

per **quarto** o per **mammella**, di ogni vacca, a ogni mungitura, servono a gestire gli **stacchi** automatici.

Dati elaborati da software gestionale per monitorare:

- **performance** produttive (kg/lattazione) e lo stato di **salute** delle bovine
- **cali** di produzione (allarme deviazione)
- **qualità del lavoro** in sala di mungitura, "routine di mungitura" (ordine di attacco bovine, irregolarità di mungitura , in manuale, riattaccati più volte),
- lavaggio impianto di mungitura (**temperatura dell'acqua di lavaggio**, durata delle fasi e concentrazione detergenti).









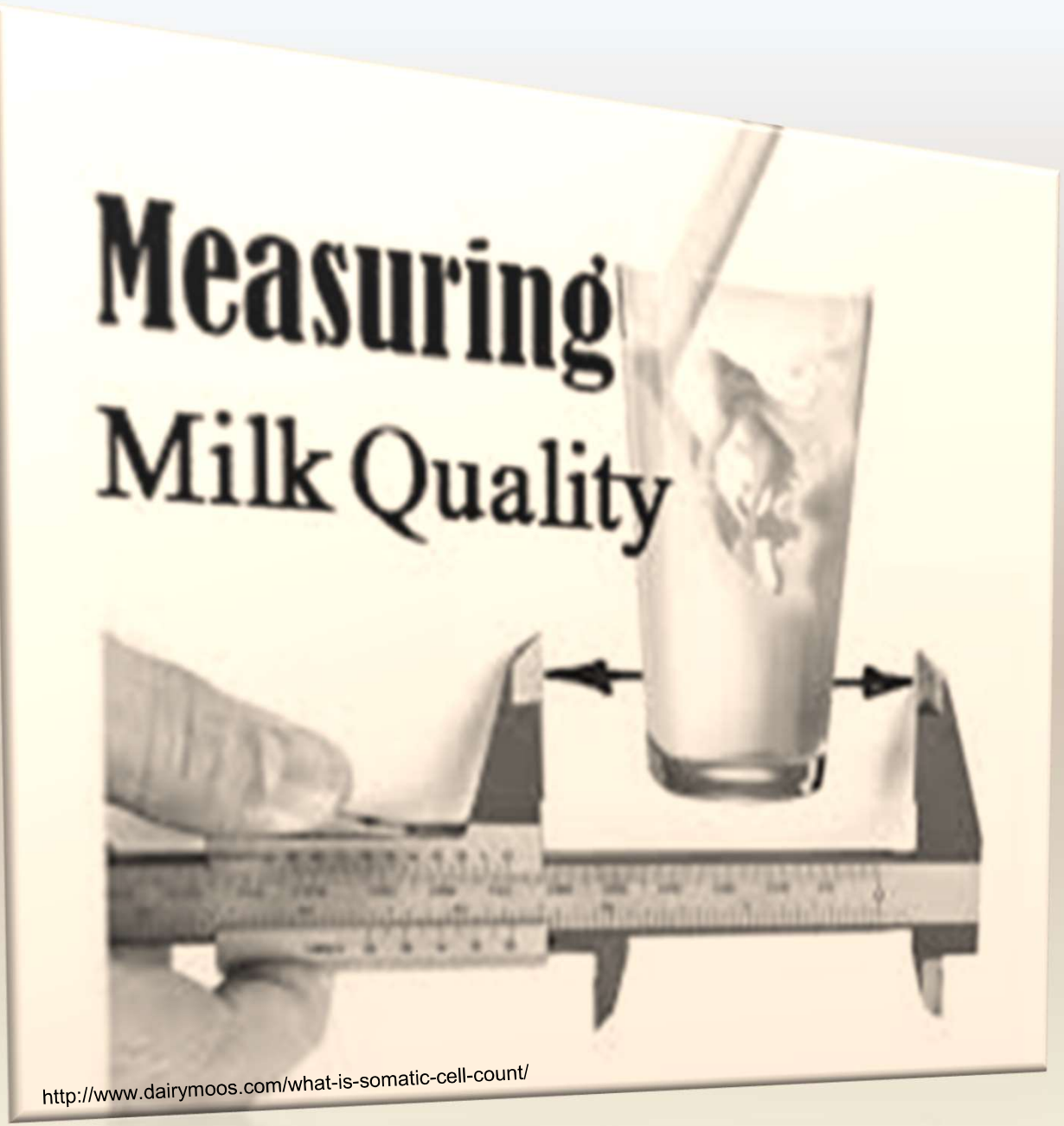




2. SENSORI
ANALISI QUALITÀ DEL LATTE

PER IL MONITORAGGIO AUTOMATICO DELLE
- ANORMALITÀ QUALITATIVE,
- STATO DI SALUTE

- METABOLICO
- RIPRODUTTIVO
- BENESSERE



http://www.dairymoos.com/what-is-somatic-cell-count/

2. SENSORI ALTERAZIONI QUALITÀ DEL LATTE

Alterazioni organolettiche e fisico-chimiche

Anomalie del latte

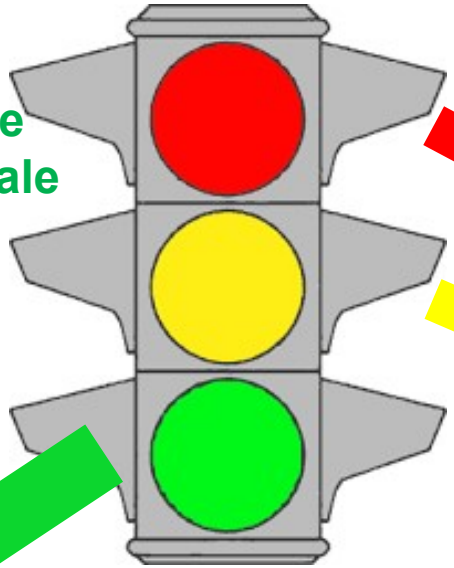
- **Colore**
  - Colostro
  - Sangue
  - Acqua
- Coaguli
- Stoppini

Stati infiammatori mammari

- CCS
- Produzione
- Conducibilità elettrica (concentrazioni ioniche di **sodio, cloro)**
- Lattosio,
- Attività enz. LDH
- Temperatura
- Colore
- Flussi
- Tempi morti di mungitura (AMS)



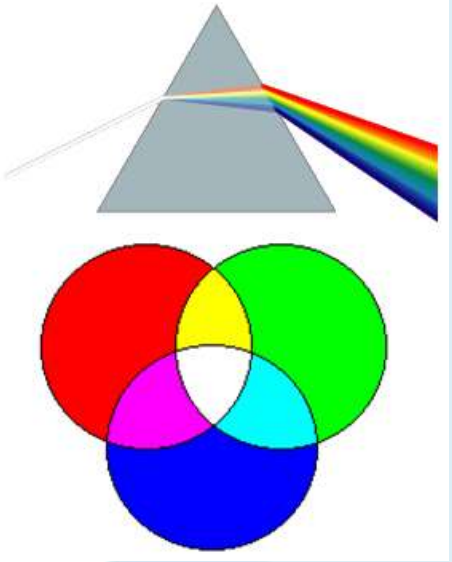
Latte normale



Latte Anomalo, latte da separare/ colostro/ latte per vitelli,……



2.1- SENSORI DI COLORE

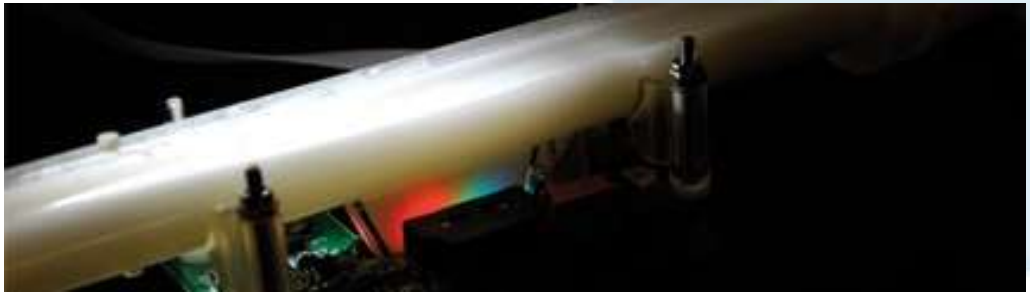


Sensori on line, che misurano il *colore* del latte
- mediante sensori ottici

(NIR o visibile).

Latte = bianco

- Colostro
- Sangue
- Acqua
- Latte anomalo
- Latte mastitico



***Automatic detection of clinical mastitis in Astronaut A3 milking robot**, Song & Van der Tol, 2010*

Clinical mastitis detection*
- Sensitivity: 84.6%
- Specificity: 99.4%

2.2- SENSORI CONDUCIBILITÀ ELETTRICA



Tra i **primi sviluppati e i più diffusi** per monitorare la salute della mammella (Brandt et al., 2010), associati ai lattometri,

Elettrodi: **misurano la resistenza** del latte al passaggio della corrente elettrica, che aumenta per alterata **permeabilità** dei capillari agli **ioni** nel tessuto mammario del quarto colpito.

Dato: per **mammella** o per singoli **quarti** (AMS);

(il dato della è confrontato tra quarti).

- ampia variazione **sensibilità** (dal 28 al 90%) e **specificità** (dal 92 al 97%; Brandt et al., 2010) di inviduazione delle mastiti,
- **Variabilità**: fattori fisiologici, condizioni operative strumento, caratteristiche del latte.

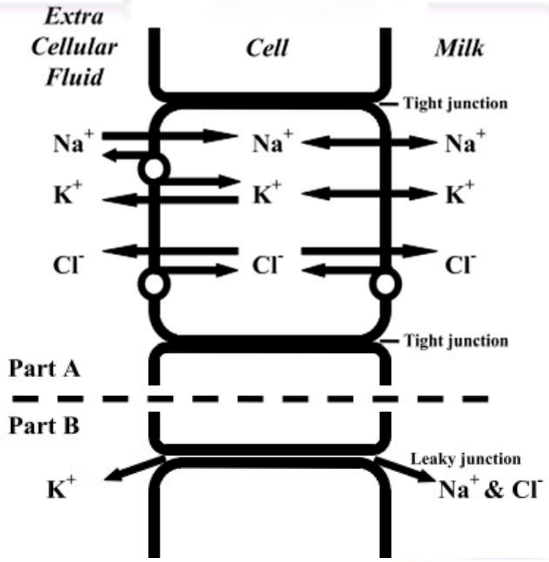
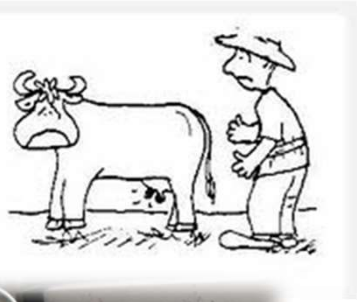


Figure 1. Schematic overview of the pathways of ion transport in the mammary secretory epithelium (based on Linzell and Peaker, 1971). Part A is the situation in a normal functioning mammary gland. Part B represents some of the changes caused, amongst others, by mastitis

H. Hogeveen, C. Kamphuis, W. Steeneveld and H. Mollenhorst 2010. Sensors and Milk Quality – the Quest for the Perfect Alert. The First North American Conference on Precision Dairy Management

2.3. SENSORI CCS

ANALISI ON LINE E IN LINE





Contacellule *on line*

- **solo per AMS**
- **preleva il latte,**
- **lo miscela con reagenti**
- **lo analizza mediante un sensore ottico, RISULTATI: *CCS* del latte ogni mungitura.**

DeLaval *OCC*



Basati sul metodo CMT

- Preleva un campione di latte (ogni 3 mung.)
- utilizza reagenti chimic
- misura la viscosità del gel

RISULTATI: in classi (<200; 200-400; 400-800;> 800 x 10^3 cellule/mL) o in numero.

MQC - Lely



Metodologia *EPT*
(soglia elettronica di permittività)

- analizza il latte
- misura *CCS* quarto x quarto
- in continuo,
- senza utilizzo di reagenti

RISULTATI: *CCS*

Cell count sensor GEA DairyMilk M6850

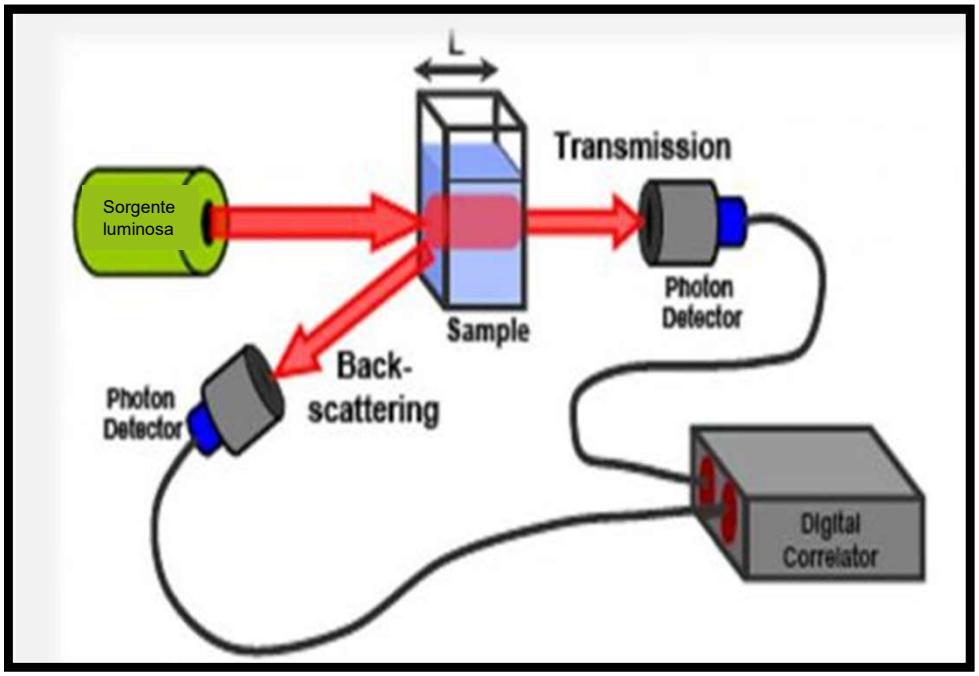


Metodologia spettroscopia (NIR)

- **analisi in tempo reale, in line, ogni mungitura,**
- **senza reagenti**
- **senza campionare,**

RISILTATI: livello CCS in 4 classi

AfiLab ® Afikim



2.4 SENSORI MACRO-COMPONENTI

on line

- spettroscopia nel vicino infrarosso (analisi **NIR**)
- misurano *lattosio, grasso, proteine,*
  - ‹ lattosio: indicatore di **mastite**;
  - › grasso/proteine **chetosi** subcliniche
  - ‹ grasso/proteine: **acidosi** ruminali
  - **Separazione** latte per qualità

Separazione automatica del latte (seconda linea)



Latte con elevate attitudine casearia





2.5- BIOSENSORI



1. campionatori



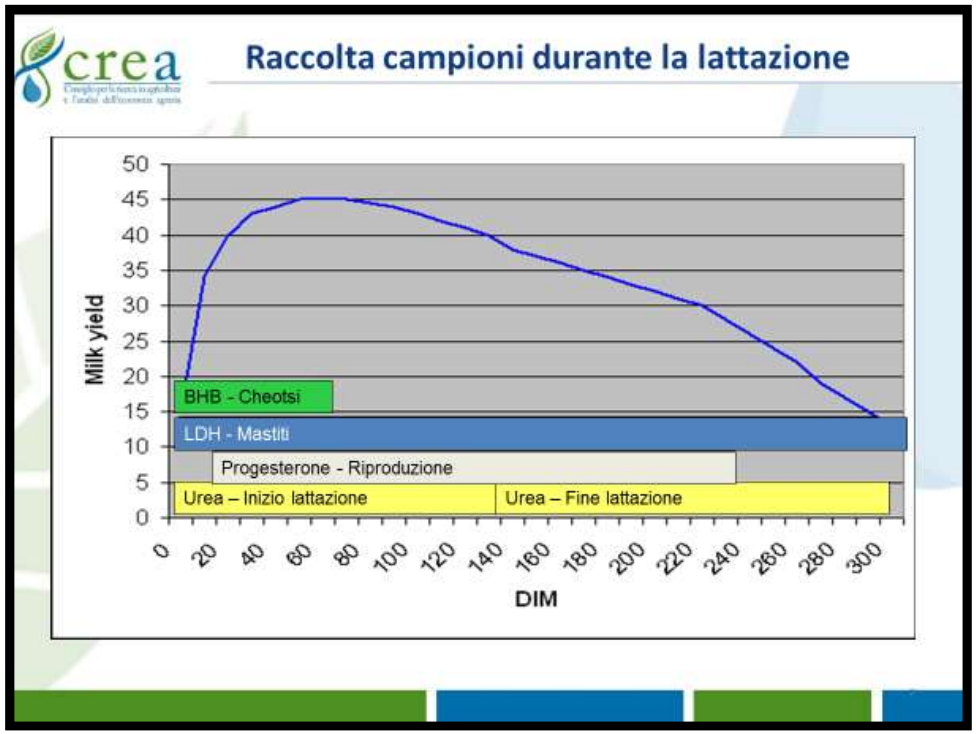
2.Raccoglitore campioni



3.Unità Analisi (kit) del latte



4.Software DelPro: elaborazione dei dati



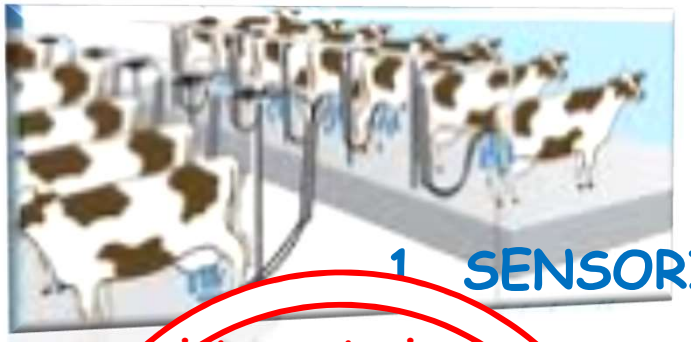
ANALISI AUTOMATIZZATA DEL LATTE

- **Herd Navigator™ - DeLaval**: mini laboratorio in stalla, collegato al software di gestione (DelPro).
- **Biomodello** (algoritmo) **decide** quando prelevare i campioni di latte e quali analisi effettuare
- Esegue il monitoraggio di parametri relativi a:

RIPRODUZIONE : progesterone - gold standard test, **Progesterone** (**P4**: ovulazione, gravidanza, aborto, cisti follicolari e luteiniche, anaestro prolungato),

ALIMENTAZIONE, SALUTE E BENESSERE: UREA, LDH (mastiti) **e** BHB (chetosi),

SISTEMA DI SENSORI: DALLA MISURAZIONE DEI PARAMETRI, ALLA ELABORAZIONE DEI DATI IN INFORMAZIONI FINO ALLA ATTUAZIONE DELLE DECISIONI



1. SENSORI

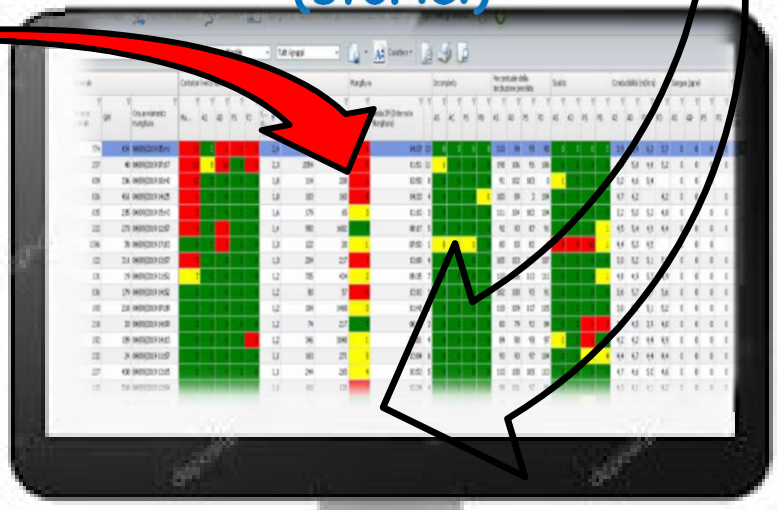
DATI (PARAMETRI)



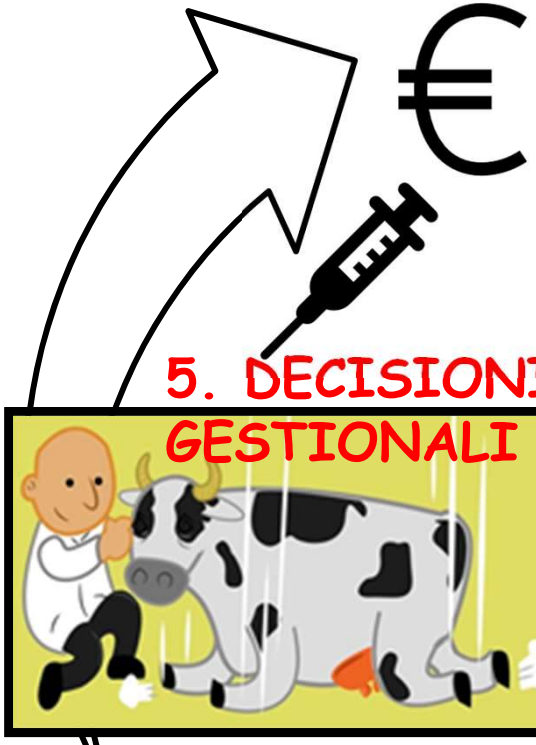
2. SOFTWARE



3. ELABORAZIONE DATI (storici)



INFORMAZIONI: GRAFICI, TABELLE, RAPPORTI, ATTENZIONI ALLERTE



4. ALLEVATORE





Dati da altri sensori supporto decisionale



Grazie per l'attenzione!

FRANCESCA PETRERA

CREA - Centro di Ricerca Zootecnia e Acquacoltura,
via A. Lombardo 11, Lodi

francesca.petrera@crea.gov.it
+39 0371 450104

