

Utilizzo e integrazione di dati della lattazione e di sensori per la predizione delle infezioni intramammarie in asciutta

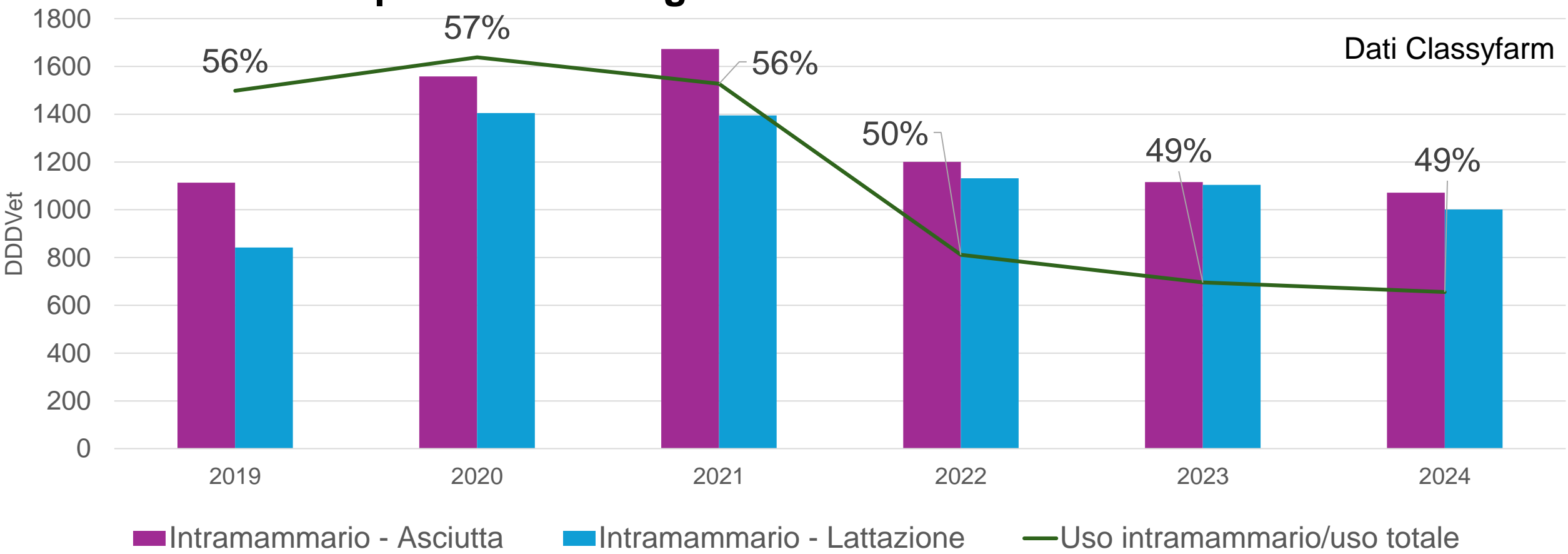
Luca Barin¹, Antonio Barberio², Giorgio Marchesini¹

¹Dipartimento di Medicina Animale Produzioni e Salute

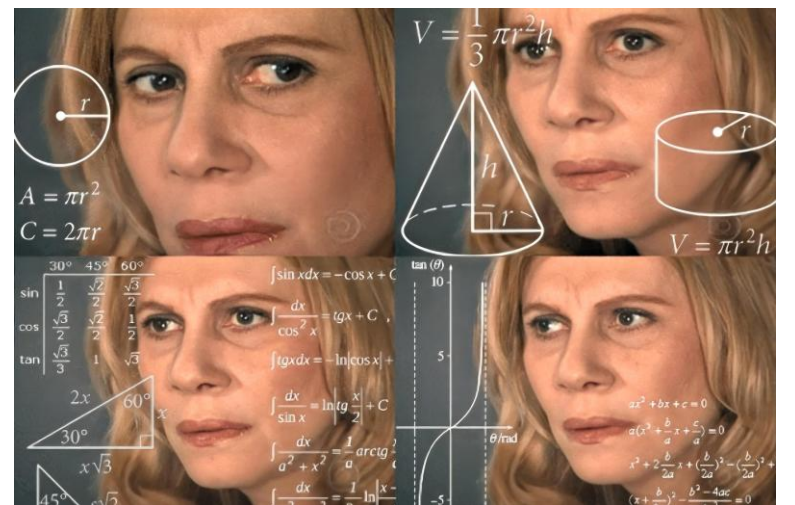
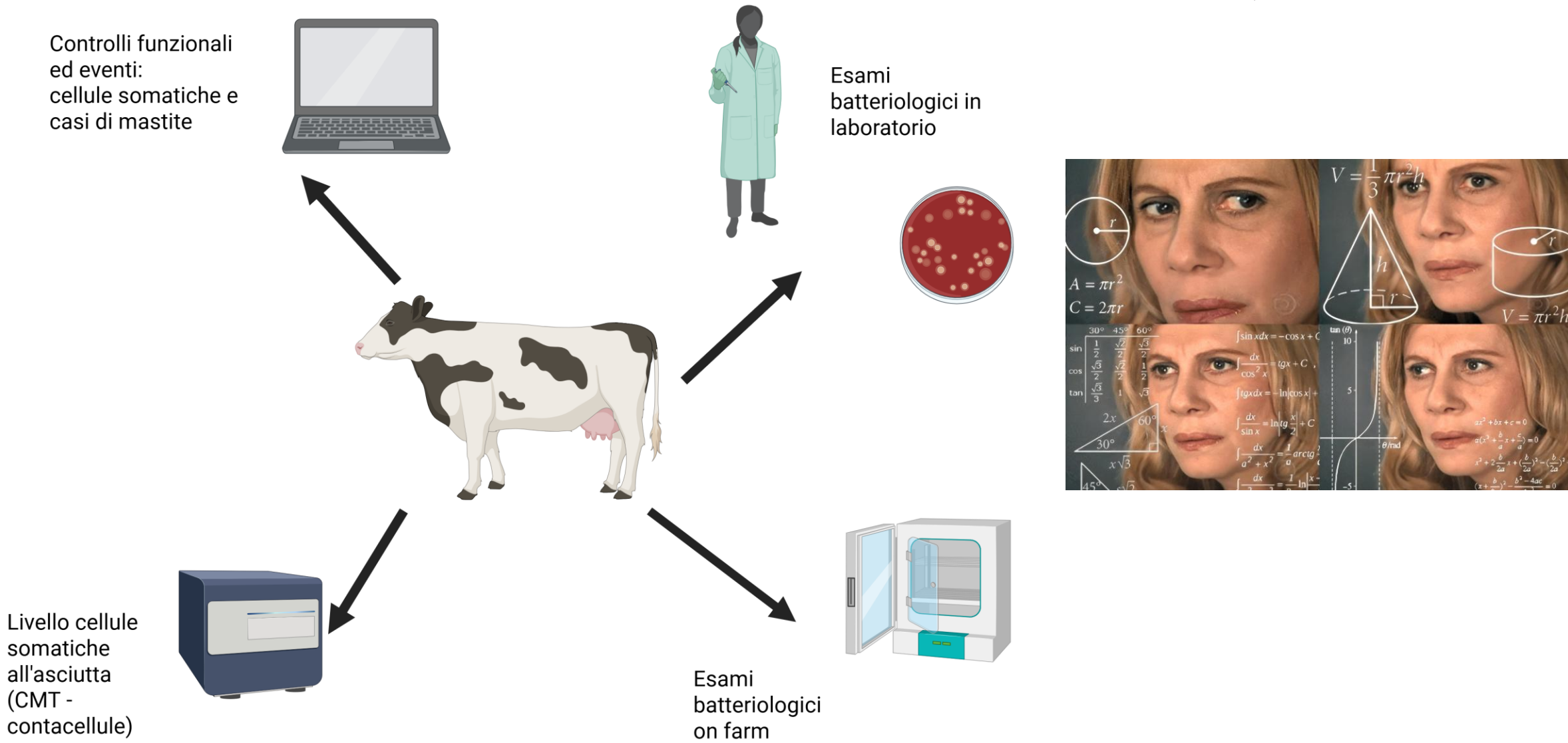
²Istituto Zooprofilattico delle Venezie

Introduzione

- Nel 2019 diviene **obbligatoria** in Europa la **terapia selettiva (SDCT)** con **incentivi per la riduzione di antimicrobico**
- Non esistono **protocolli obbligatori di SDCT**



Introduzione – Protocolli di asciutta



Sensori - esempi

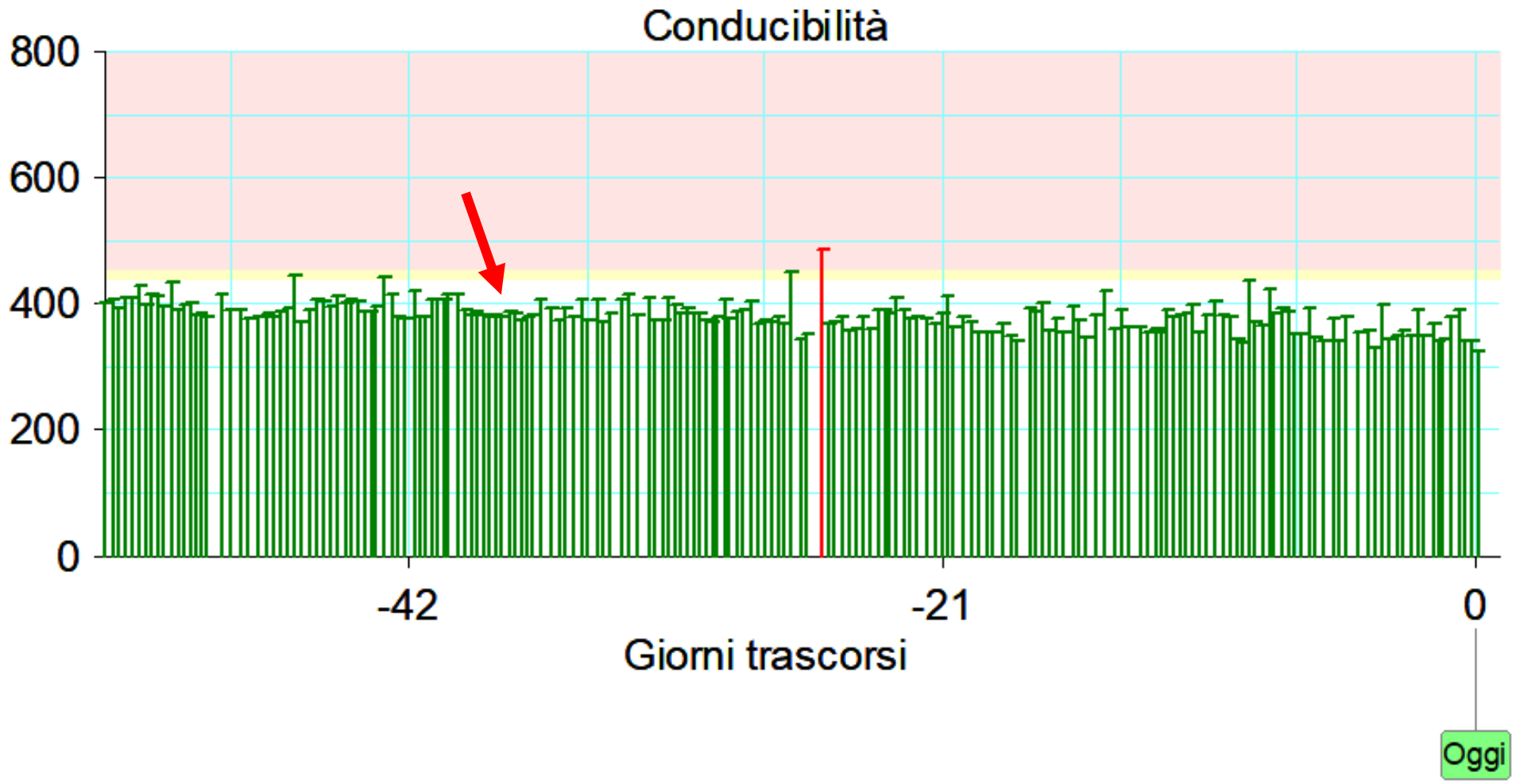
SENSORI SULL'ANIMALE



SENSORI SULLE STRUTTURE



Esempio sensori - mastite



- Machine learning: sottoinsieme dell'**intelligenza artificiale** che utilizza algoritmi per **prevedere pattern** ed effettuare decisioni o predizioni senza essere esplicitamente programmato in anticipo
- **Migliora** le proprie **performances** man mano che vengono introdotti **più dati**

Obiettivo dello studio

- Parte di un più corposo studio - **RC IZSve 01/22**
- Due obiettivi, usare i dati dei **sensori** e i **sistemi di ML** per:
 - Identificare le bovine **infette** alla messa in asciutta
 - Prevedere la presenza di **mastite subclinica** al primo controllo funzionale dopo il parto

Struttura della prova

- 306 bovine campionate sia in **asciutta** sia 2-9 giorni **postparto**
- Campione di latte **quarto per quarto**
- Analisi batteriologica
- Recupero dati aziendali dal gestionale
- Recupero dati dai **collari** e dalla **sala di mungitura**



Dati raccolti

Tipologia	Esempio
Dati relativi agli animali	Teat score, BCS, esame colturale
Controlli funzionali	Produzione di latte, <u>linear score</u> , percentuale di grasso e proteine
Dairy Comp 305	Lattazione, produzione di latte all'asciutta e al picco, giorni di lattazione e giorni di asciutta
Collari (SenseHub)	Attività, ruminazione, ingestione, «indice salute»
Sala di mungitura (Delaval – Delpro)	Flusso di latte, stacchi, produzione di latte

1. Dati riorganizzati ed elaborati su **R studio**
2. Create nuove variabili per rappresentare gli **andamenti** dei parametri dei sensori
3. Pre selezione dei parametri
4. Performances nell'identificare lo status in asciutta **paragonato con algoritmi tradizionali**

Selezionati 26 parametri su 87 per l'asciutta e 12 su 87 per la lattazione

Patogeno	Numero	%
Streptococcus uberis	89	29%
Altri Streptococchi	21	7%
Gram -	18	6%
NAS	162	53%
Negativo	3	1%
Altri	13	5%



Prevalenza IMI patogeni maggiori: 42%

VARIABILE



Ultimo CF indicatore salute



Picco flusso totale



Basso flusso totale



Basso flusso ultimo CF



Durata mungitura totale (secondi)



Produzione relativa (%) totale



Picco flusso ultimo CF



Tempo di alimentazione ultimo CF



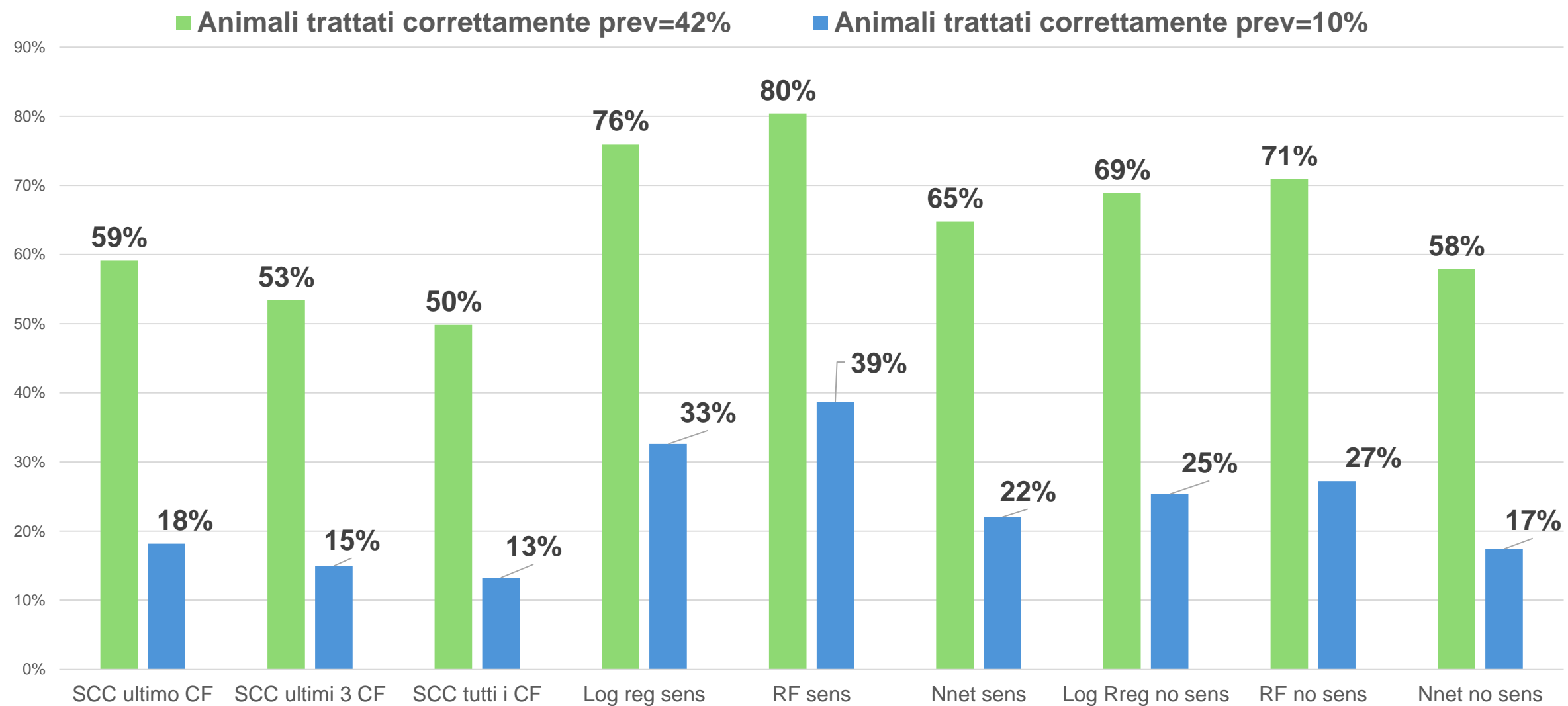
Tempo di alimentazione totale

Risultati – Parametri selezionati – Predizione mastite subclinica postparto

VARIABILI	
	Latte all'asciutta
	% Grasso al CF incrementale 5
	Durata mungitura ultimo CF
	LS 3
→	Tempo di alimentazione ultimo CF
	% Grasso al CF incrementale 4
	LS 5
	LS 6
→	Tempo di alimentazione giornaliero
	Giorni di lattazione
	Produzione di latte ultimo CF
	Status infezione asciutta

Protocollo Asciutta	Sensibilità	Specificità	Acc
SCC ultimo CF	48%	76%	64%
SCC ultimi 3 CF	79%	50%	62%
SCC tutti i CF	92%	33%	58%
Regressione logistica sensori	61%	86%	75%
Random forest sensori	68%	88%	80%
Neural network sensori	61%	76%	67%
Regressione logistica no sensori	55%	82%	71%
Random forest no sensori	74%	78%	76%
Neural network no sensori	74%	61%	66%

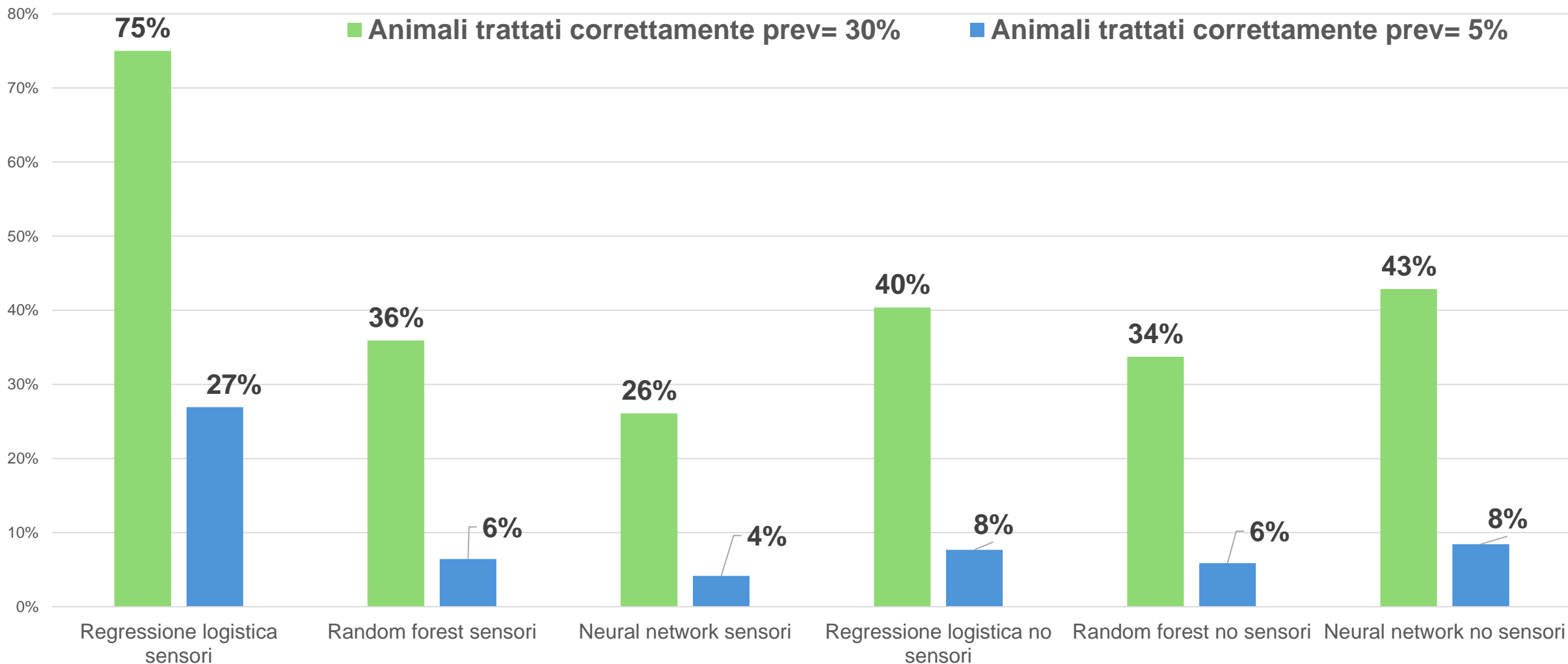
Animali trattati correttamente con differenti prevalenze di IMI all'asciutta



Risultati – performances mastite subclinica postparto

Modello predittivo	Sensibilità	Specificità	Accuratezza
Logistic regression sensori	14%	98%	70%
Random forest sensori	14%	83%	61%
Neural network sensori	17%	87%	64%
Logistic regression no sensori	79%	50%	62%
Random forest no sensori	21%	88%	66%
Neural network no sensori	38%	68%	58%

Animali identificati correttamente con differenti prevalenze di mastite subclinica



- I sensori possono **aumentare** le performances nell'identificare infezioni all'asciutta e mastiti subcliniche postparto
- Ma... la strada è ancora lunga
- Il vero guadagno è la **riduzione** dell'utilizzo non necessario di antimicrobici
- Inserire i sensori in stalla potrebbe aiutare a creare uno storico, al fine di migliorare le performances future

CALCOLATORE FARMACI

DOSI GIORNALIERE PER ANIMALE (DDDA)

0,80

selezionare un farmaco

inserire quantità di farmaco (*)

80

inserire n° VACCHE presenti in allevamento

100

inserire n° MANZE presenti in allevamento

75

inserire n° VITELLI presenti in allevamento

25

Calcola

Reset Input

Risultati del calcolo

NOME	Via di somministraz...	Principio attivo	Critici ClassyFa...	Casi particolari	Dose ml/kg/die	DDDA (***)
Totals						0,80
FARMACO ASCIUTTA	Endomammari A.	Cloxacillina	Non-critici	-	1	0,80

Ringraziamenti

- Azienda agricola Nordera
- Gruppo IZSve RC 01/2022
- Dott. Alberto Gottardo
- Ing. Paolo Balasso
- Monica Berlese e Davide Marconato (Delaval)

Contatti

luca.barin@phd.unipd.it

abarberio@izsvenezie.it

giorgio.marchesini@unipd.it

**Muuuuuuuuuchas
gracias!!!!!!!**





Materiali supplementari



Risultati – Prevalenza infezioni in asciutta

Patogeno	N	%
Streptococcus uberis	89	28.99%
NAS	162	52.77%
Streptococcus spp	3	0.98%
Pseudomonas spp.	11	3.58%
Negative	3	0.98%
Streptococcus parauberis	1	0.33%
Globicatella sulfidifaciens	1	0.33%
Enterococcus spp.	15	4.89%
Corynebacterium bovis	6	1.95%
Serratia liquefaciens	7	2.28%
Pantoea agglomerans	1	0.33%
Lactococcus garvieae	2	0.65%
Corynebacterium spp.	1	0.33%
Brachybacterium paraconglomeratum	1	0.33%
Trueperella pyogenes	2	0.65%
Citrobacter koseri	1	0.33%
Bacillus cereus	1	0.33%

Prevalenza da patogeni maggiori: 42%

Risultati – Parametri selezionati per la predizione delle infezioni all'asciutta

VARIABILE	Media NEG	MEDIA INF	P value
LS 3	2.893	4.087	<0.001
LS 1	3.160	4.223	<0.001
LS 5	2.652	3.758	<0.001
LS 2	3.055	4.085	<0.001
LS 4	2.895	3.960	<0.001
LS 6	2.602	3.594	<0.001
Trattamento asciutta	0.302	0.576	<0.001
Ultimo CF indicatore salute	96.352	95.452	0.001
Picco flusso totale	5.277	5.708	0.002
Basso flusso totale	14.621	17.915	0.003
Basso flusso ultimo CF	26.693	31.323	0.005
Durata mungitura totale (secondi)	331.800	309.432	0.007
PPRC incrementale 5	0.017	0.034	0.009
Latte al picco	47.976	50.784	0.012

VARIABILE	Media NEG	MEDIA INF	P value
Lattazione	2.065	2.432	0.014
Latte ultimo CF	30.243	28.696	0.028
LS incrementale 2	0.273	0.047	0.030
Latte CF incrementale 1	-0.112	-0.142	0.037
Produzione relativa (%) totale	99.230	97.303	0.039
Picco flusso ultimo CF	4.919	5.229	0.041
PPRC incrementale 2	0.010	0.024	0.052
Numero mastiti	0.178	0.288	0.054
Tempo di alimentazione ultimo CF	244.102	234.368	0.055
Tempo di alimentazione totale	250.354	242.060	0.064
GPRC totale	4.597	4.708	0.067
Latte CF incrementale 2	-0.059	-0.080	0.077
PPRC incrementale 2	0.022	0.038	0.083

Risultati – Parametri selezionati – Predizione mastite subclinica postparto

VARIABILI	No mastite subclinica	Si mastite subclinica	p value
Latte all'asciutta	13.131	11.344	0.001
% Grasso al CF incrementale 5	0.046	-0.016	0.004
Durata mungitura ultimo CF	350.211	327.300	0.010
LS 3	3.238	3.736	0.011
Tempo di alimentazione ultimo CF	244.375	230.864	0.013
% Grasso al CF incrementale 4	-0.003	0.053	0.017
LS 5	2.979	3.419	0.035
LS 6	2.884	3.311	0.049
Tempo di alimentazione giornaliero	249.933	240.423	0.049
Giorni di lattazione	387.051	399.302	0.058
Produzione di latte ultimo CF	30.030	28.667	0.061
Status infezione asciutta	0.525	0.729	0.095

