



Zootecnia di precisione: quali tecnologie per il futuro?
Prof. Mariano Pauselli – DSA3

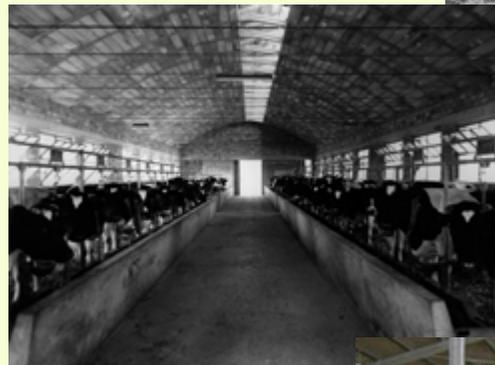
1920 – auto-sussistenza
e produzioni locali



1950 – inizio meccanizzazione ed
ampliamento del mercato dei
prodotti zootecnici



1980 – agricoltura e zootecnia
intensive



2010 – necessità di ridurre l'impatto
ambientale dell'agricoltura e aumentare la
produttività in un contesto di
cambiamento climatico



Retaggio della cultura agricola e zootecnica

...tuttavia...

...oggi si vanno a delineare nuove esigenze.....

➤ riduzione antibiotico- resistenza e quindi uso consapevole del farmaco veterinario – BENESSERE ANIMALE

➤ riduzione dell'impatto ambientale

CAUSES OF ANTIBIOTIC RESISTANCE

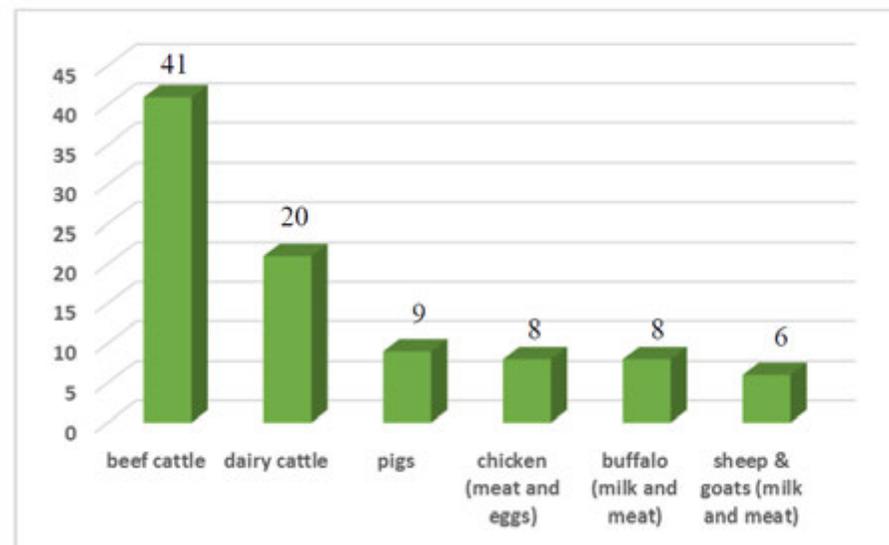
Antibiotic resistance happens when bacteria change and become resistant to the antibiotics used to treat the infections they cause.

- Over-prescribing of antibiotics
- Patients not finishing their treatment
- Over-use of antibiotics in livestock and fish farming
- Poor infection control in hospitals and clinics
- Lack of hygiene and poor sanitation
- Lack of new antibiotics being developed

700.000 morti

World Health Organization

Contribute (%) of different species to global CO₂ equivalents emissions from livestock (FAO 2013)



GESTIONE ALLEVAMENTO

processo operativo decisionale

raccolta dati

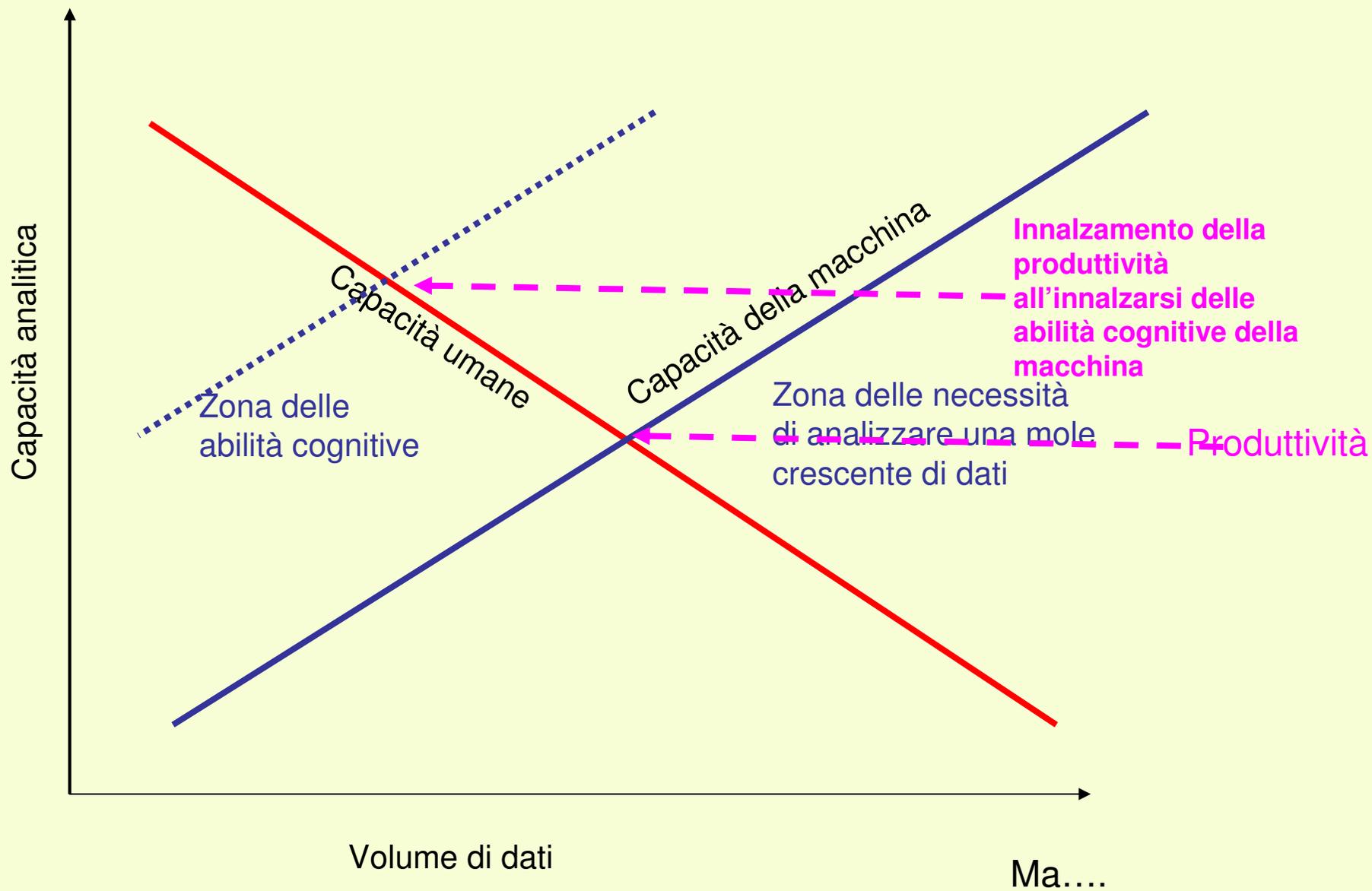
elaborazione dati raccolti

individuazione decisione operativa

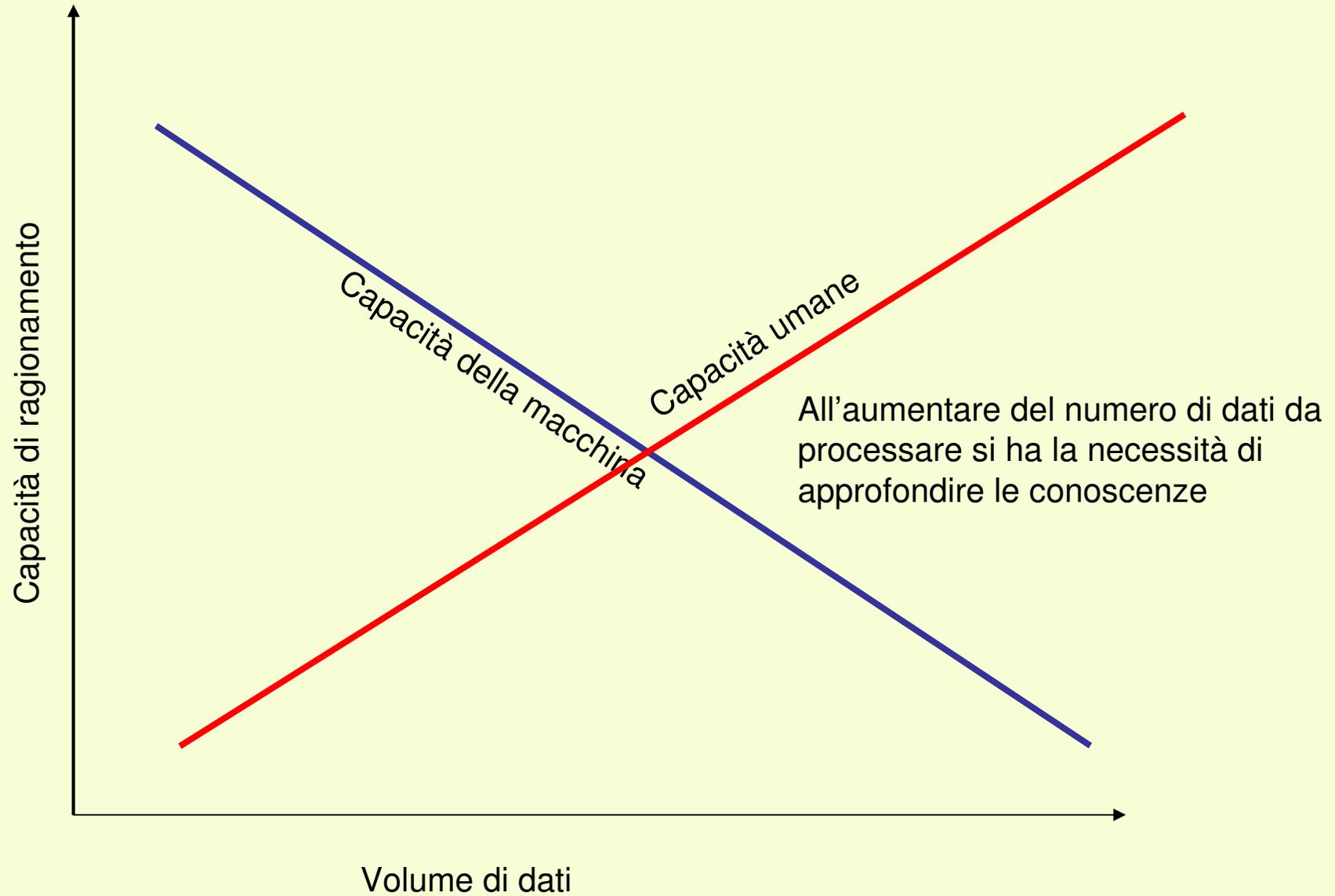
valutazione tecnico-economica della decisione operativa

attuazione decisione operativa

Il Paradosso dell'analisi dei dati



..... il trucco sta nel fare le domande giuste!!!!



1) Identificare quei processi che hanno maggiore impatto sulla produttività e redditività e/o sulla sostenibilità. **A significare quelle azioni che, se non adottate in maniera corretta, possono ridurre in maniera sostanziale la sopravvivenza dell'impresa stessa.**

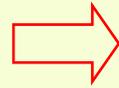
2) Identificare per ogni processo le variabili che devono essere misurate al fine di garantirne la correttezza. **Stabilire la frequenza con la quale ciascuna misurazione deve essere fatta e impostare i limiti minimi e massimi per ciascuna variabile misurata al fine di assicurarsi che il processo rimanga entro l'intervallo ottimale e non andare fuori controllo.**

3) Applicare il più conveniente correttivo pre-determinato ogni volta che i dati misurati vanno al di fuori dei limiti.

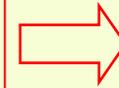
4) Stabilire procedure standard per ciascuna impresa e per ciascun processo ritenuto essenziale al fine di assicurarsi che in circostanze normali le misure ritenute critiche rimangano entro i limiti ritenuti ottimali.

5) Garantire gli strumenti necessari per effettuare le misurazioni ritenute necessarie e decidere le migliori azioni correttive. Tali strumenti sono componenti essenziali del "pacchetto" e lo staff deve essere addestrato adeguatamente relativamente al loro utilizzo.

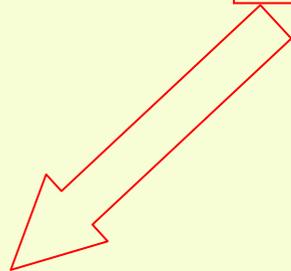
Zootecnia di Precisione



semplificare il processo di analisi ed elaborazione dati

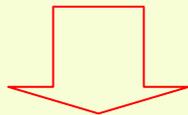


soluzioni e non problemi

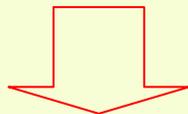


Sistemi di monitoraggio automatico di:

- parametri produttivi;
- parametri comportamentali;
- parametri fisiologici;
- parametri sanitari;
- parametri ambientali;



dare risposte immediate per interventi immediati

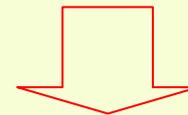


Investimento in tecnologie



Sistemi di monitoraggio non automatico legati alla gestione:

- produttiva;
- riproduttiva;
- agronomica;
- dei reflui;
- sanitaria;
- economica;
- delle strutture in funzione del benessere degli animali.

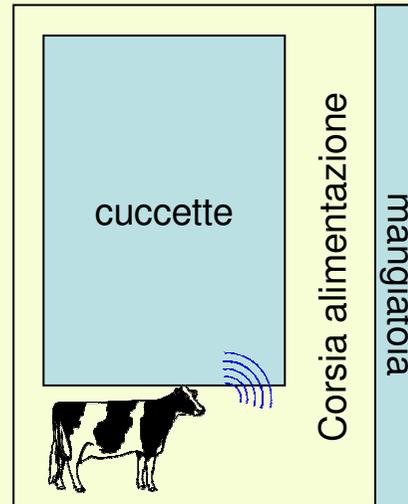
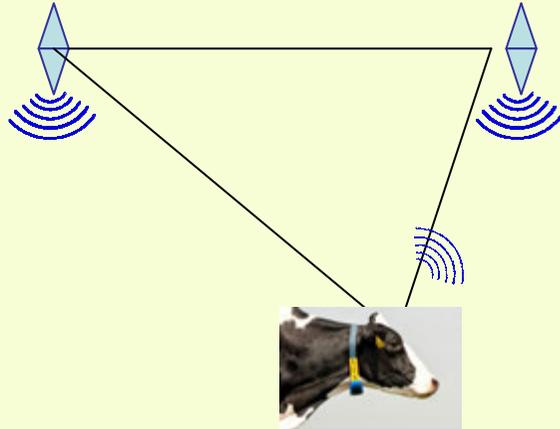


Dare risposte dopo un'analisi dei dati disponibili e la produzione di indici sintetici di efficienza

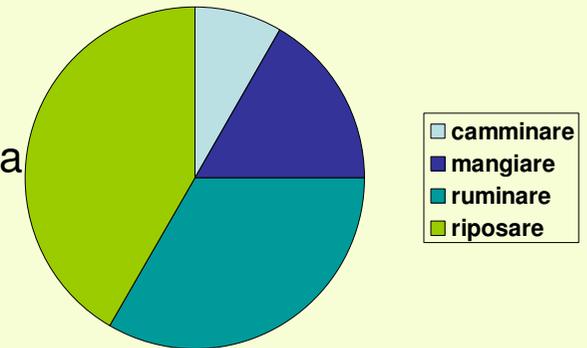
Riferimento bibliografico	Tecnologia/strumenti
Exadaktylos V. (2011).	Miglioramento dell'efficienza degli incubatoi mediante la speratura automatizzata
Gates et al. (2001)	Controllo intelligente della ventilazione nelle strutture zootecniche
Banhazi et al. (2011); Brandl et al. (1996); Wang et al. (2008).	Stima del peso di suini mediante videocamere
Maltz et al. (2003)	Gestione allevamenti bovini da latte
Niemi et al., 2010; Banhazi et al., (2009).	Incremento della redditività mediante l'alimentazione di precisione nel suino
Frost et al. (2000)	Sensoristica nell'allevamento suinicolo
Mottram et al. (1997); Stewart et al. (2007)	Sistemi di monitoraggio automatico dello stato di salute delle bovine
Bull et al. (1996)	Sistemi di monitoraggio dello stato sanitario della mammella
Chao et al. (2000); Park et al. (2007)	Ispezione delle carcasse avicole
Cronin et al. (2001)	Conta automatizzata delle uova e speratura
Doeshlt-Wilson et al. (2005)	Composizione della carcasse suine
Hsieh et al. (2011)	Misurazione automatica e separazione del pesce
Shao et al. (2008); Wouters et al. (1990)	Controllo della temperatura dei suini mediante termocamere
Guarino et al. (2008); Chedad et al. (2001)	Verifica automatica dei colpi di tosse nei suini

Il Real Time Location System nell'analisi dell'attività nella bovina da latte

antenne

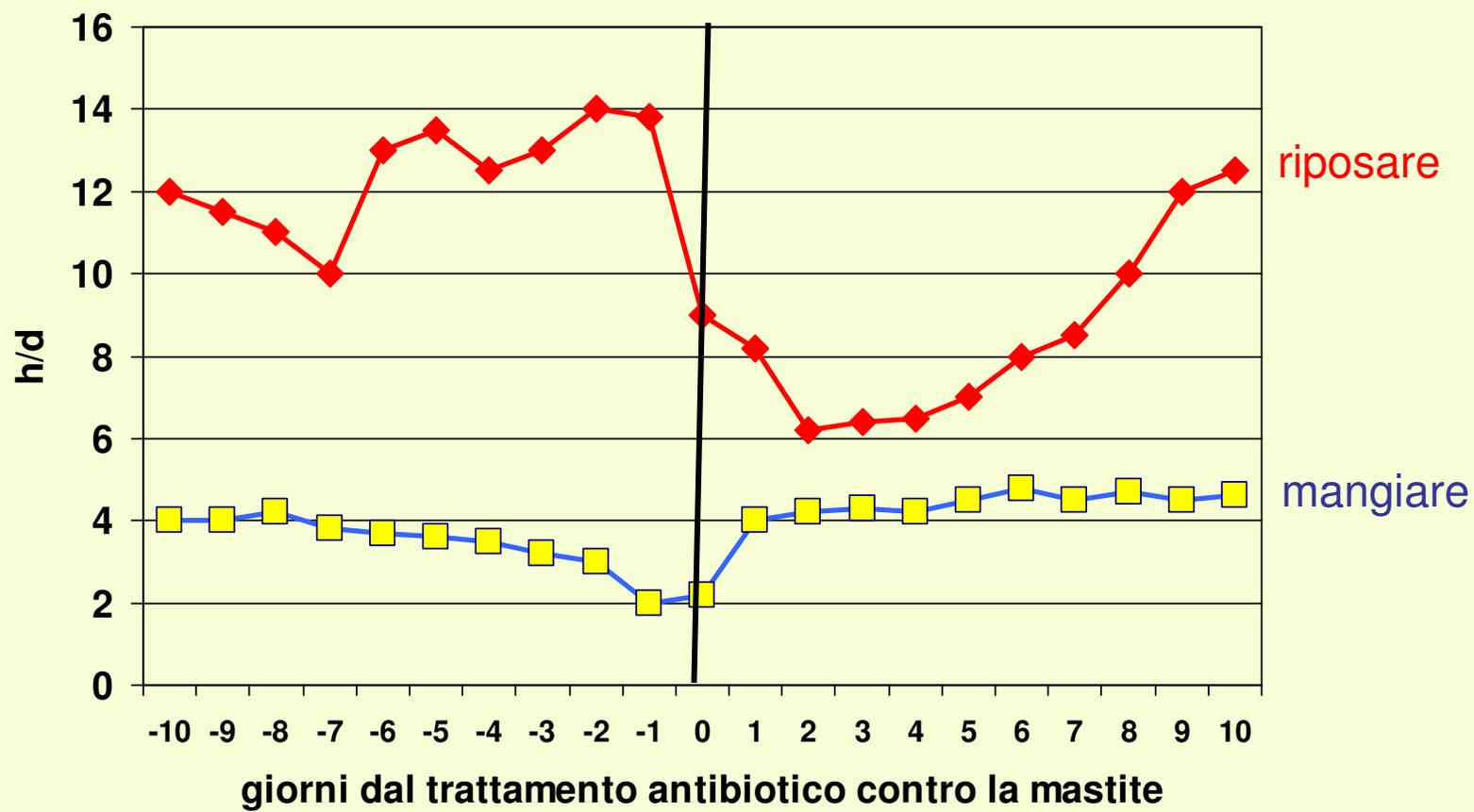
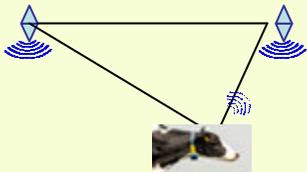


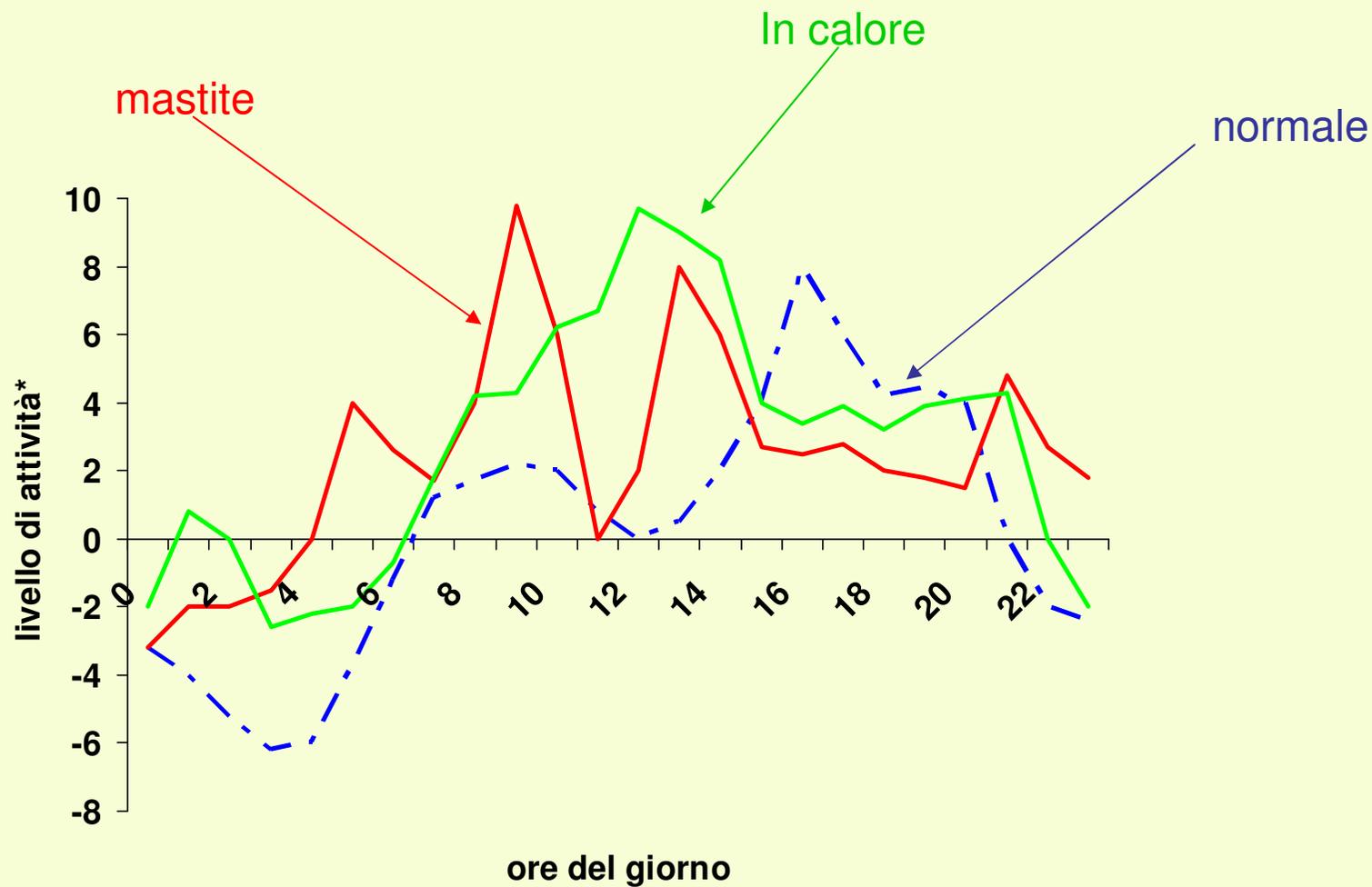
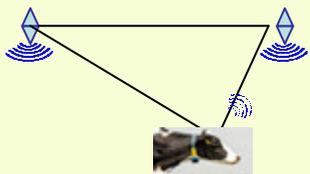
Descrizione delle attività svolte da una bovina nell'arco di una giornata



Una bovina molto attiva → Allarme: estro?

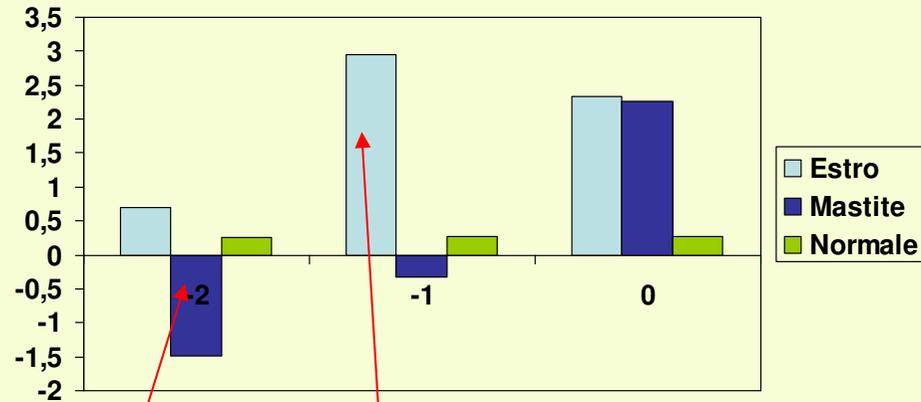
Una bovina poco attiva → Allarme: malata?





Variazioni circadiane del livello di attività in un allevamento di 350 bovine osservate per un periodo di 5 mesi. Il livello di attività è la somma pesata della percentuale di tempo dedicato in attività differenti in base ai seguenti pesi: riposo -0.15; nella corsia di alimentazione: +0,12; ad alimentarsi: +0.34.. Veissier et al. 2017. J. Dairy Sci. 100:3969-3974.

Variazioni dell'attività media in funzione di manifestazioni estrali o eventi mastitici considerando il tempo 0 il momento di osservazione da parte dell'allevatore

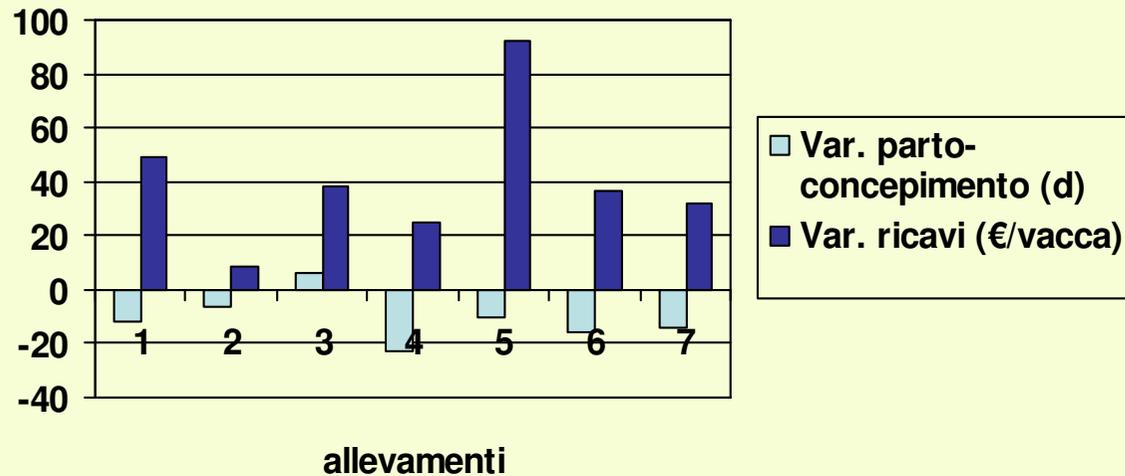


Veissier et al. 2017. J. Dairy Sci. 100:3969-3974.

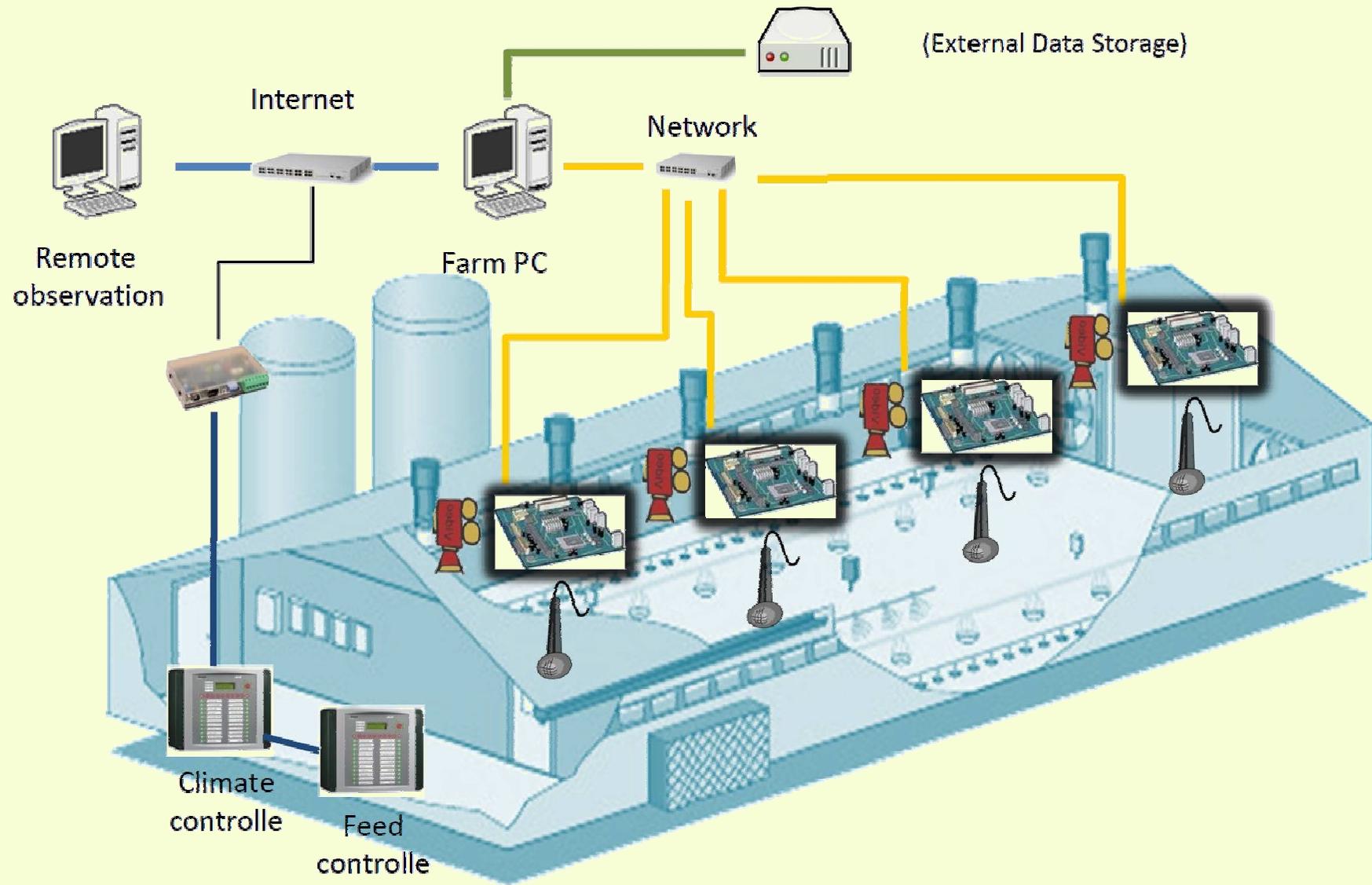
Attività ridotta

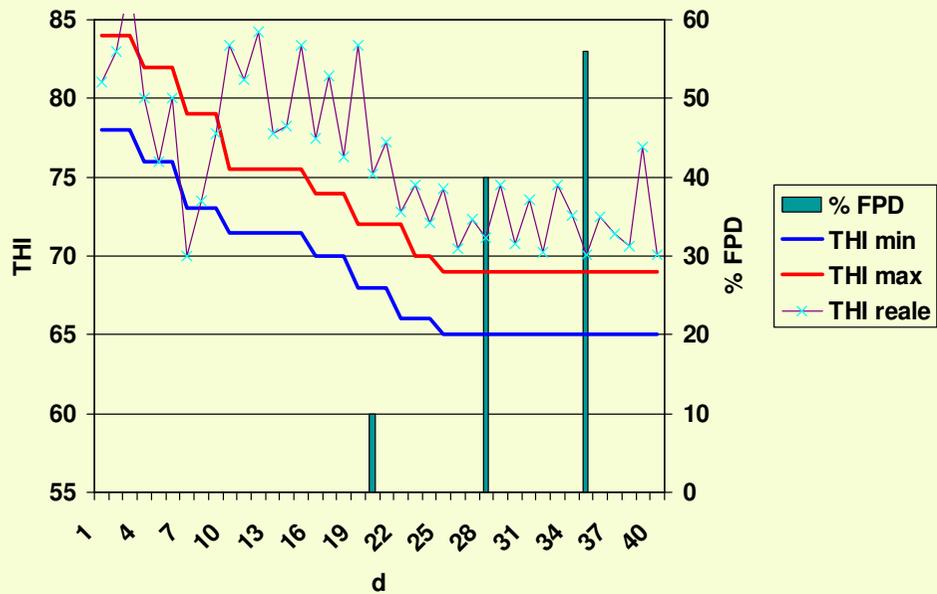
Vacca iperattiva

Variazioni nell'interparto e ricavo/vacca dovute all'impegno di un sistema automatico di rilevazione dei calori



.... Nuove metodologie per l'allevamento del broiler





Tempo oltre la zona di comfort termico = 71%

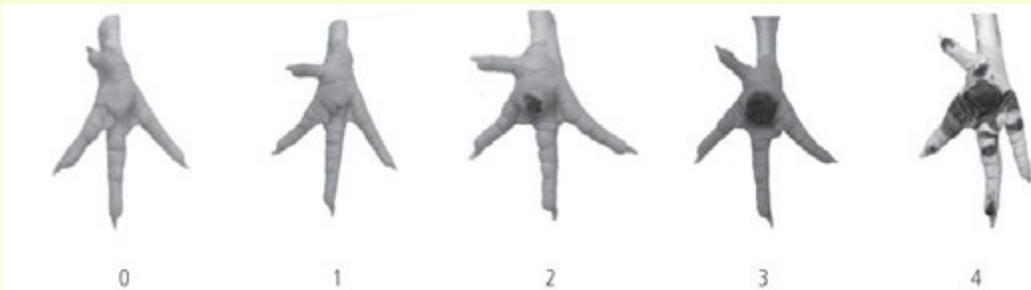
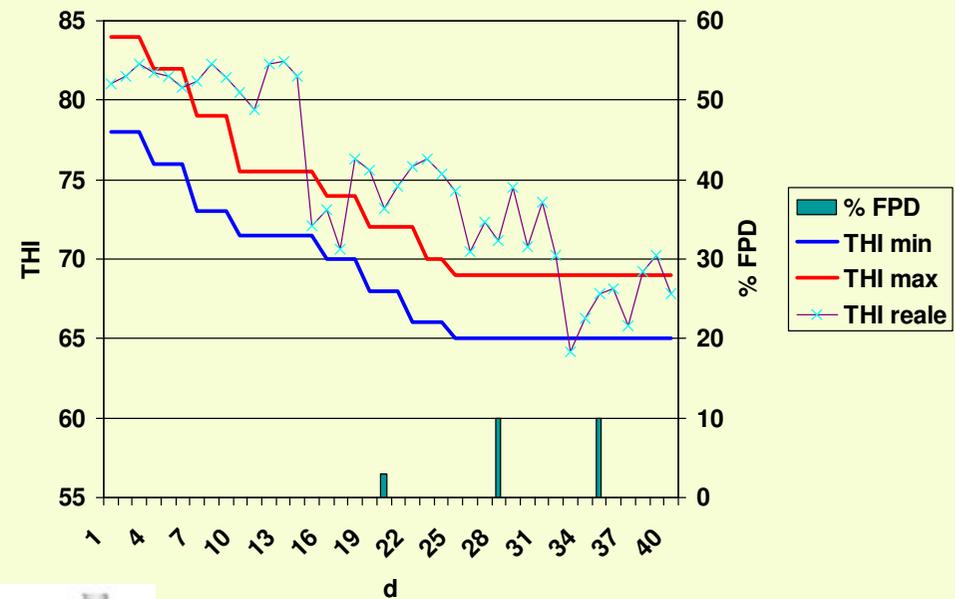


55% polli con forti dermatiti podali

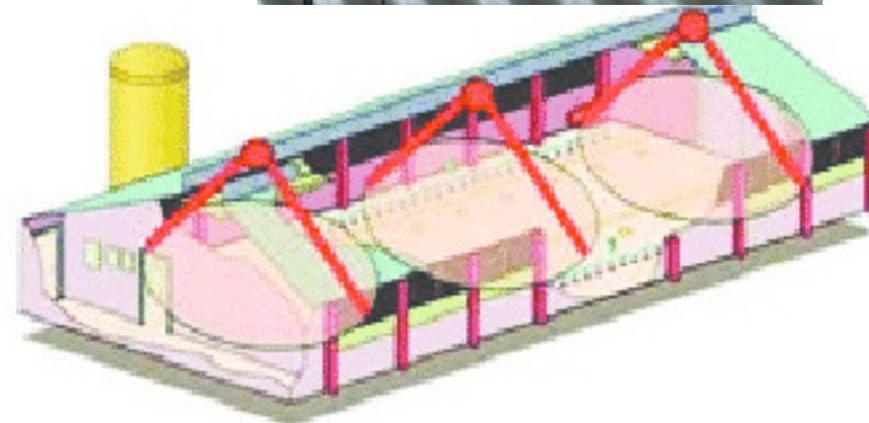
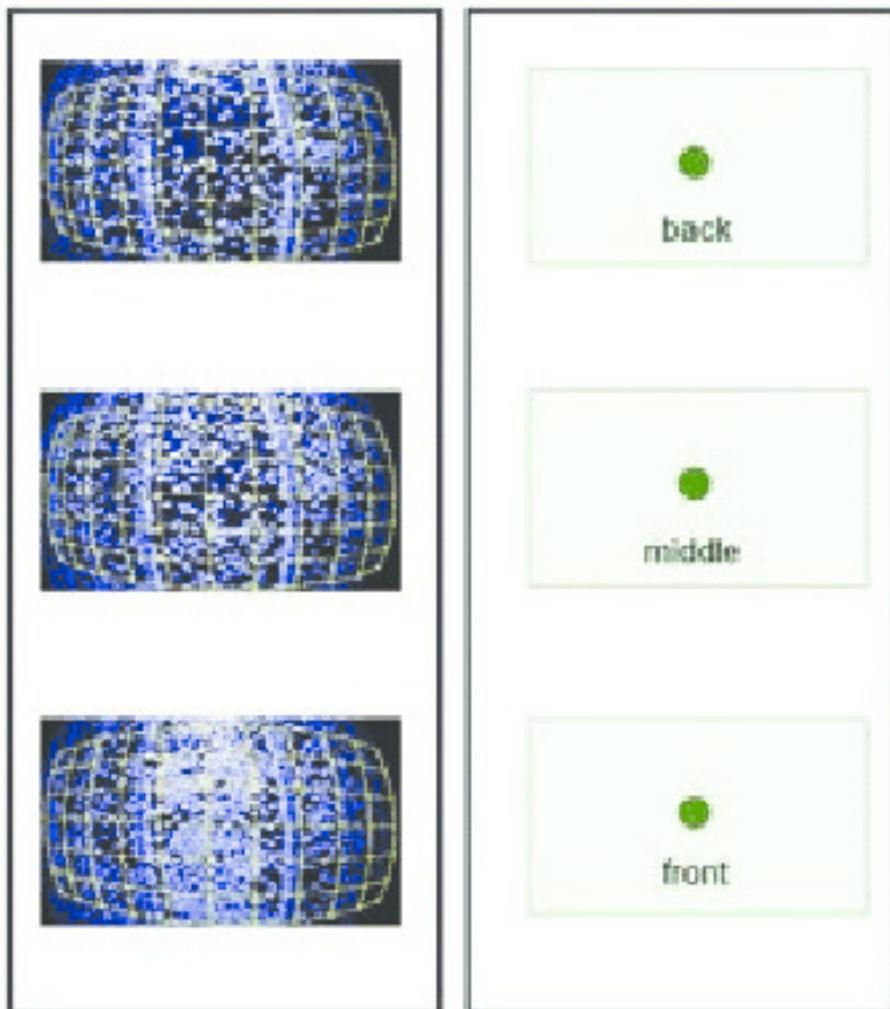
Tempo oltre la zona di comfort termico = 48%

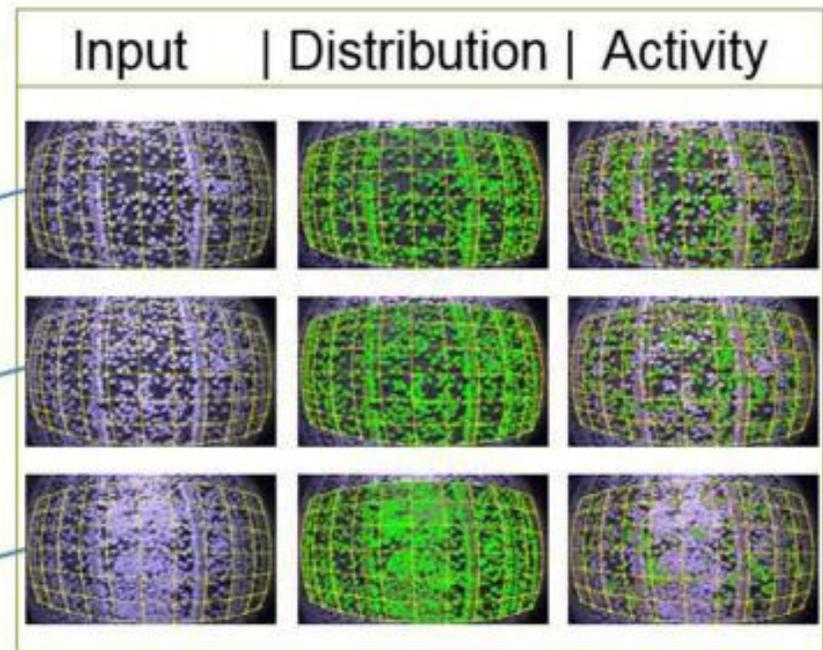
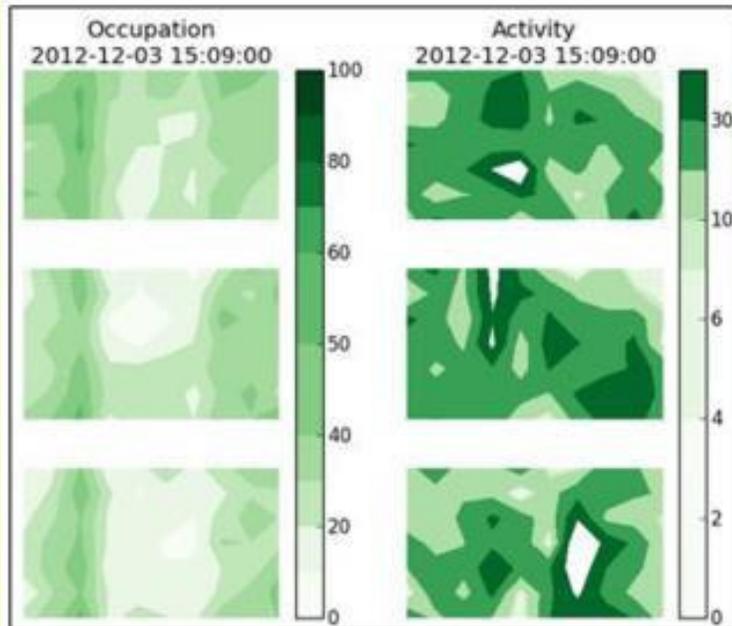
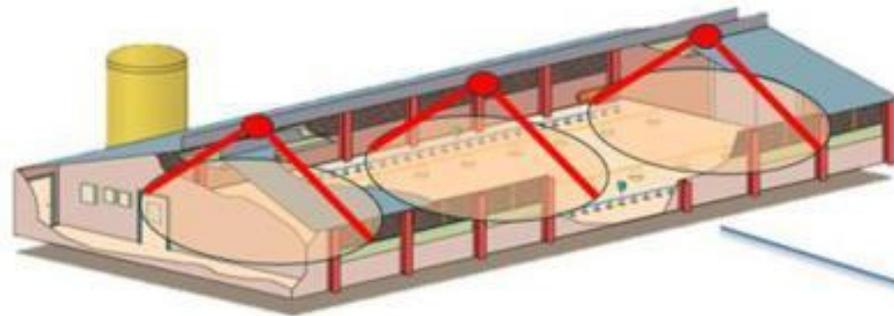


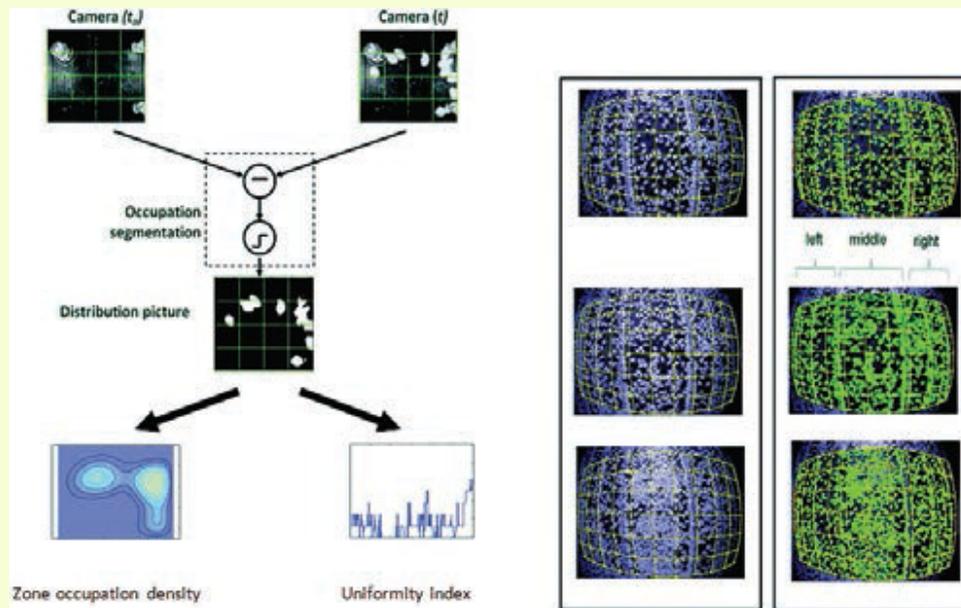
10% polli con forti dermatiti podali



Osservazioni comportamentali



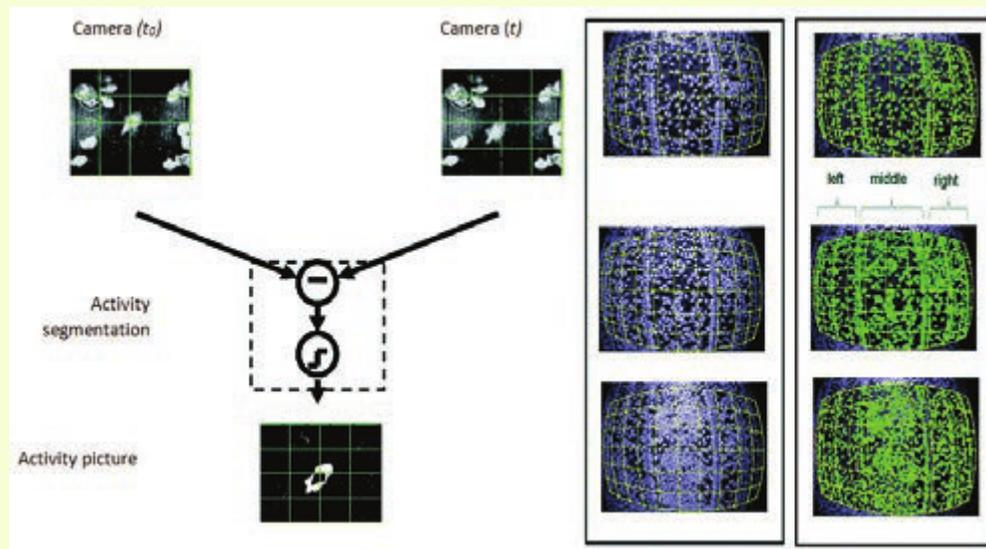




Indice di occupazione dello spazio

pixel che rappresentano i polli/pixel totali

+/-20% l'indice di occupazione medio



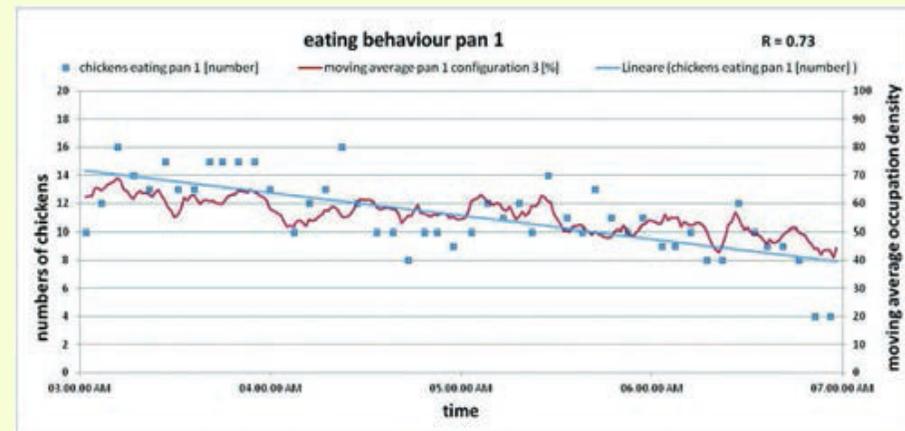
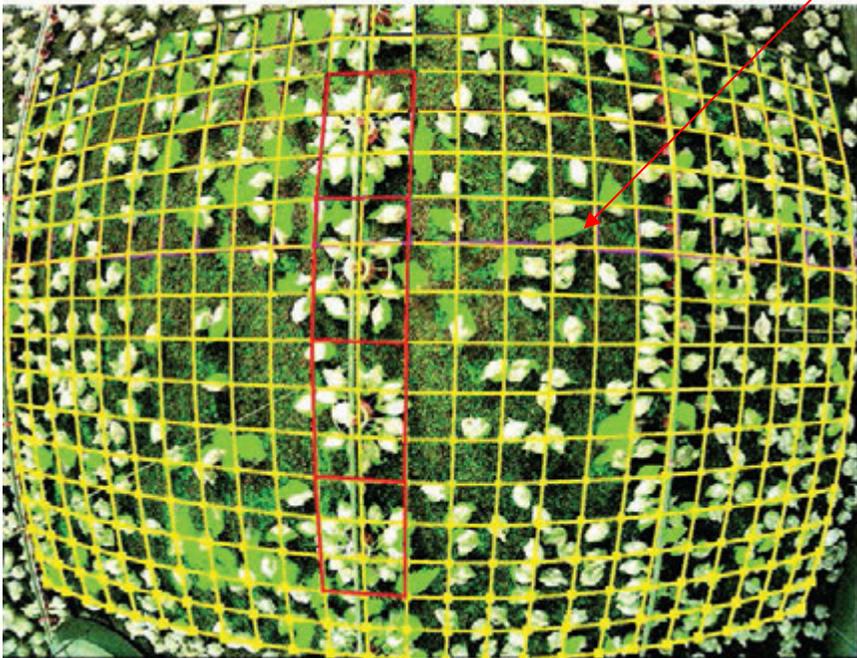
Indice di attività degli animali

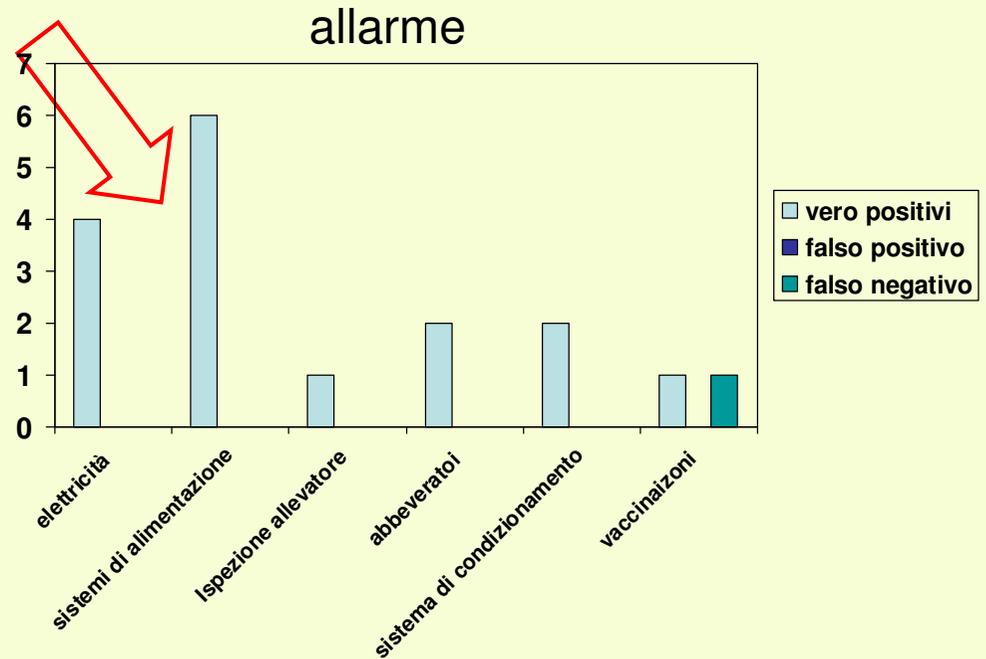
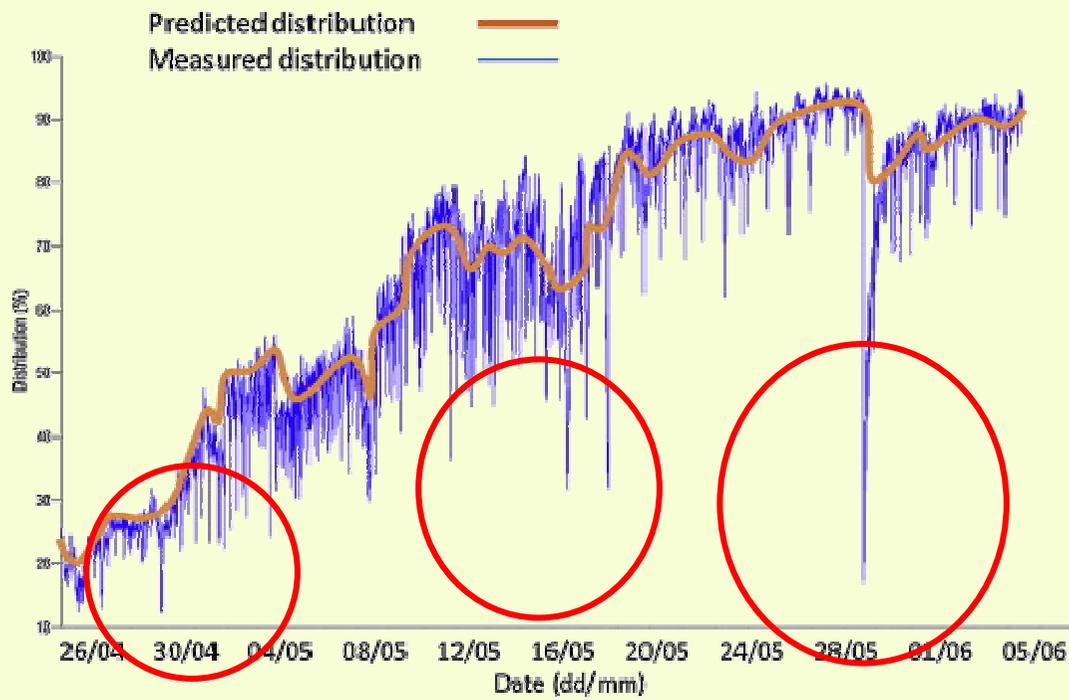
Confronto fra le figure prese dalla stesa telecamera per un periodo di 1''



distributore automatico di mangime

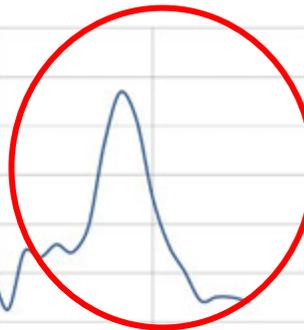
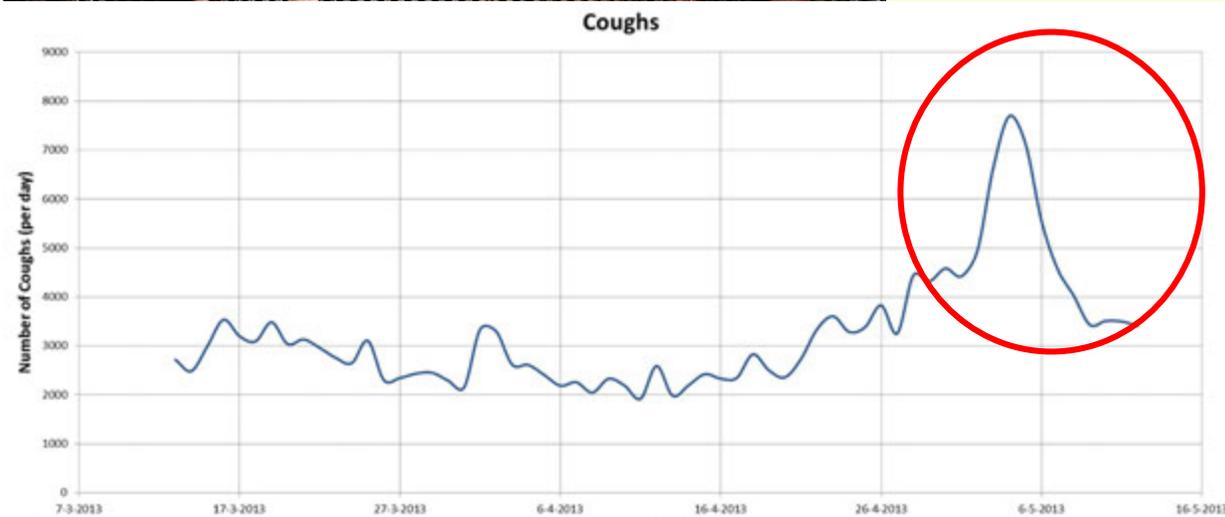
mobilità dei polli





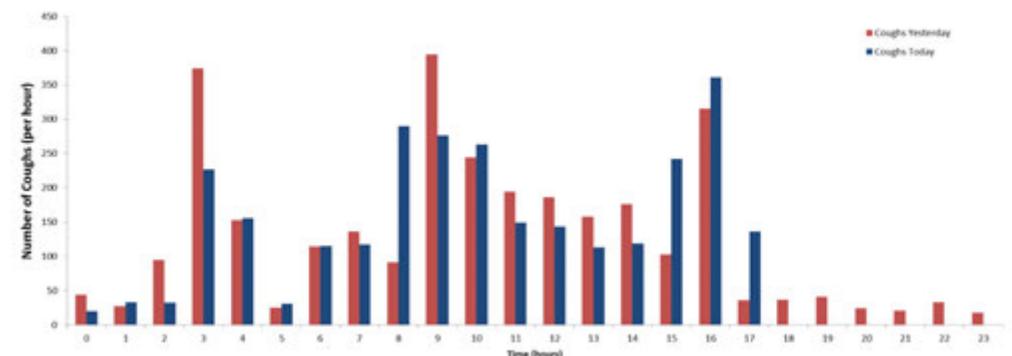


Misurazione dei colpi di tosse nell'allevamento suinicolo



Coughs

20-3-2013 & 21-3-2013



Alimentazione tradizionale

- minor costo
- soddisfare i fabbisogni alimentari o della media o degli animali più produttivi
- sovralimentazione o sottoalimentazione all'interno dello stesso gruppo

I fabbisogni nutritivi non possono essere considerati un **parametro di popolazione**, ma una **statistica indipendente di ciascun animale** determinata da fattori intrinseci (genetici, stato di salute, stato nutrizionale ...) ed estrinseci (agenti stressori ambientali, sociali e manageriali). (Bnhazi e tal., 2012)

L'alimentazione di precisione è proposta come approccio volto a....

- ✓ migliorare l'impiego di nutrienti
- ✓ ridurre il costo dell'alimentazione
- ✓ ridurre l'escrezione di nutrienti



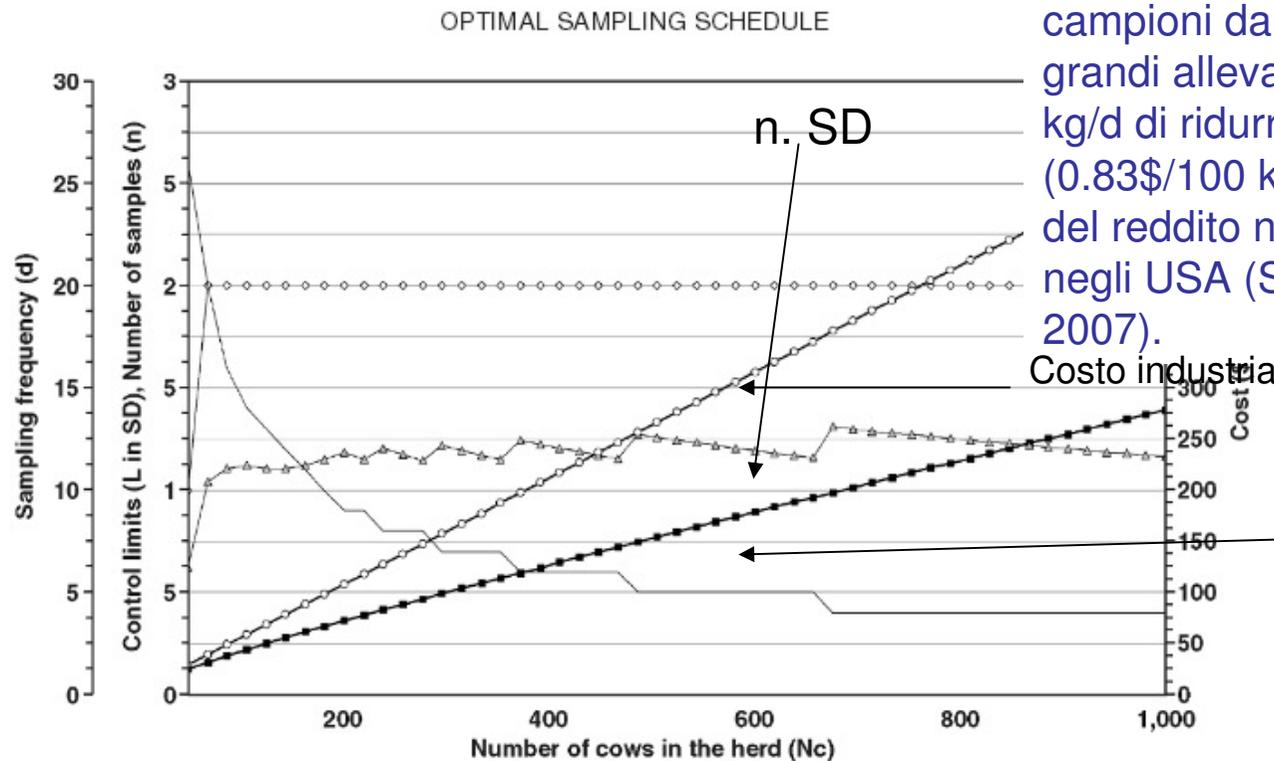
Corretta stima dei fabbisogni



Analisi degli alimenti impiegati nel formulare le diete

Piccoli allevamenti (<50 capi) ogni 2 mesi. Intervento quando i valori >2DS il valore atteso

Grandi allevamenti (1000 capi) > frequenza, intervento quando i valori >1,2 DS



L'ottimizzazione del numero di campioni da analizzare permette ai grandi allevamenti con produzioni >30 kg/d di ridurre i costi di \$250/d (0.83\$/100 kg latte), pari al 19-37% del reddito netto giornaliero per capo negli USA (St-Pierre and Cobanov, 2007).

Costo industria

Costo totale

Figure 2. Effect of number of cows in the herd (N_c) on optimal sampling design and total quality cost per day; —○— = the sampling interval (h); —△— = number of standard deviations used as control limits of the \bar{X} -bar chart (L); —◇— = number of samples taken (n); —■— = the total daily quality cost (C); and —○— = the total daily quality cost from current sampling design in the dairy industry ($h = 30$ d, $n = 1$, $L = 2$ SD).

....., necessità di ridurre i costi mediante il NIR..

Alimentazione di precisione: i concetti

- 1
Uso di un adeguato software di razionamento



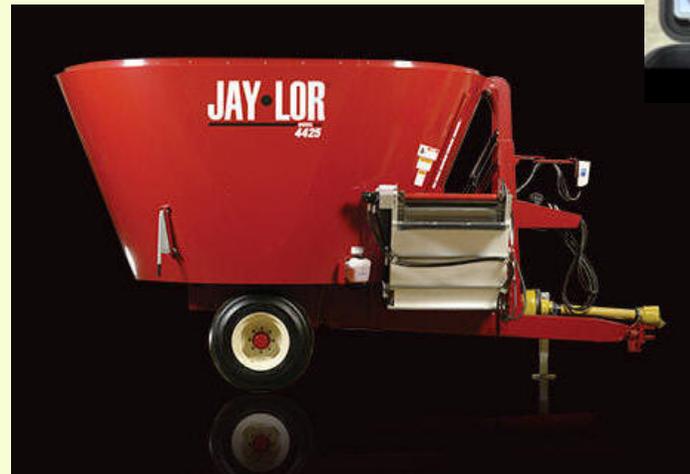
- 2
Indicatore del peso



- 3
Analizzatore NIR



- 6
Distribuzione della razione precisa



- 5
Preparazione di una razione precisa



- 4
Aggiustamento automatico del peso in base alla sostanza secca del foraggio

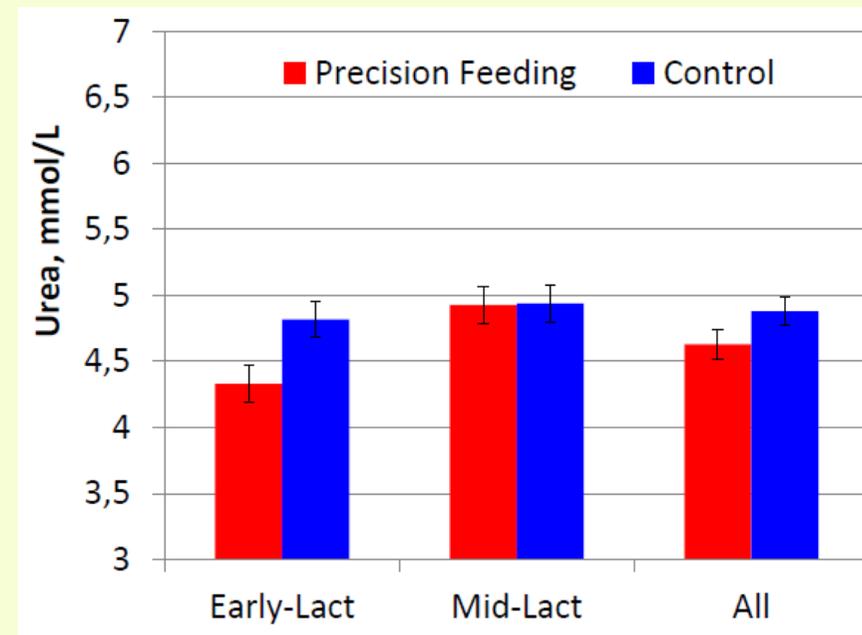
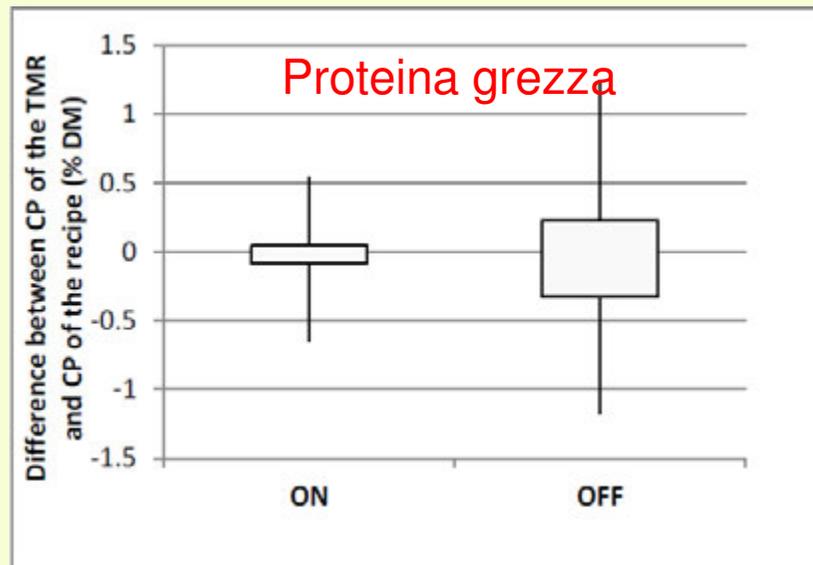
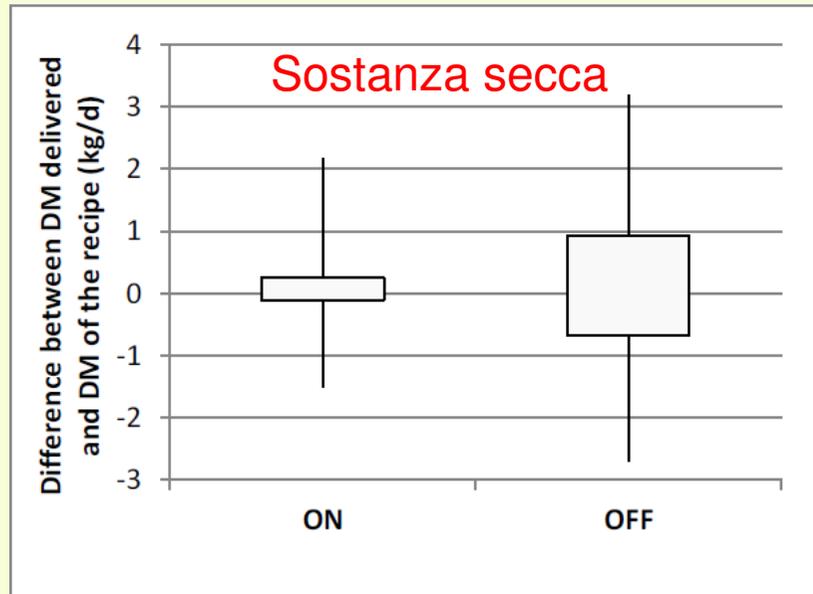


1881 bovine (32 kg/d)

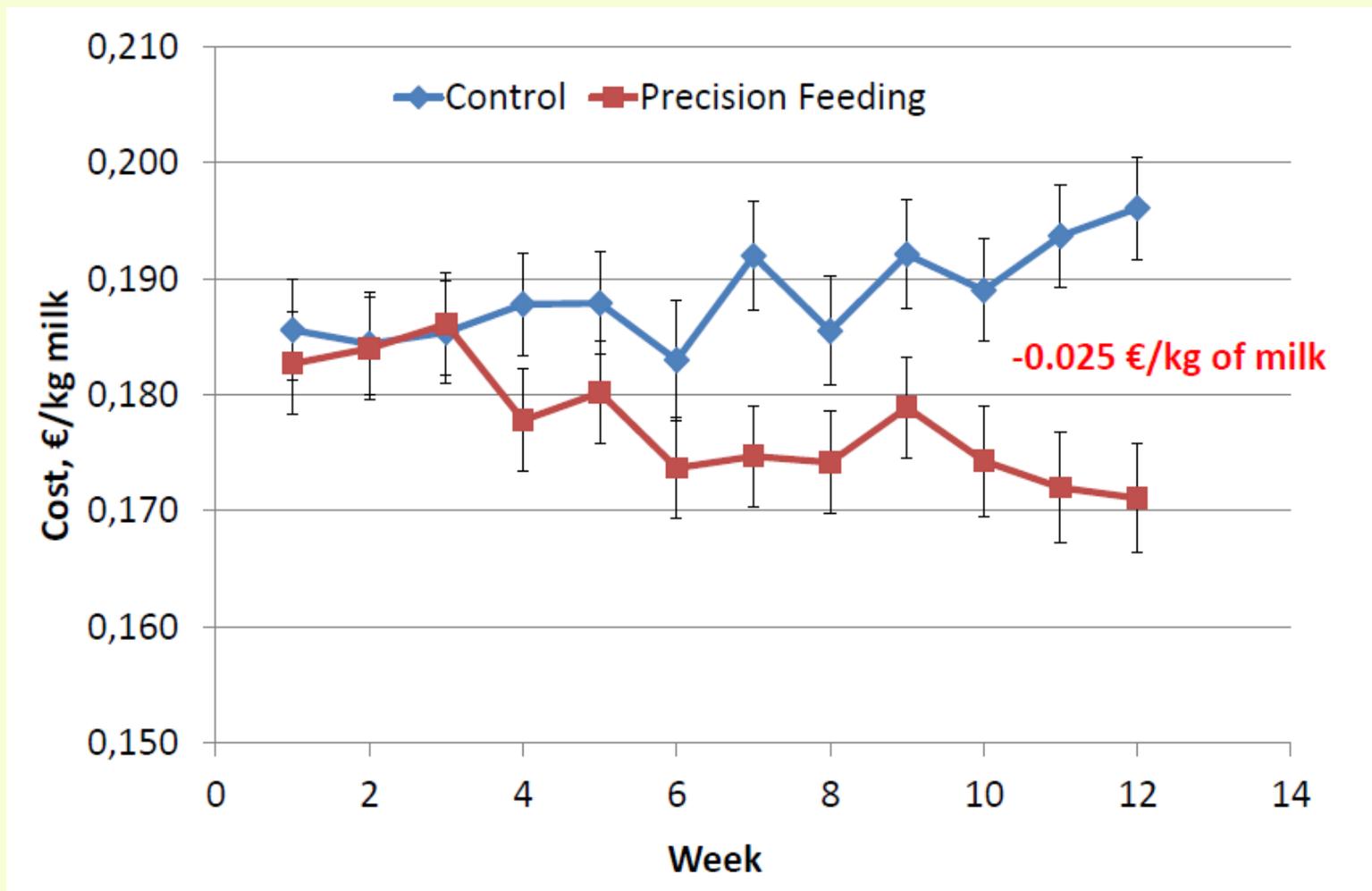
Disegno sperimentale cross-over (ON-OFF)

- ❖ sostanza secca somministrata realmente e comparata con quella formulata nella razione teorica.
- ❖ analisi degli alimenti
- ❖ produzione di latte, IOFC,





Migliore utilizzo delle proteine somministrate



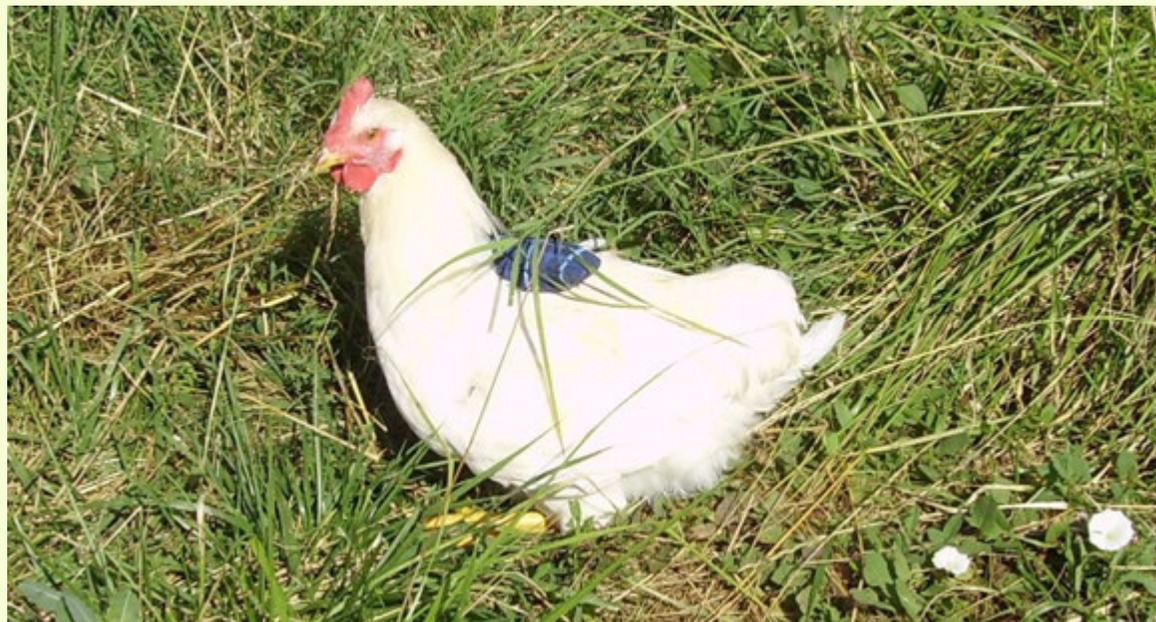
Minori costi/kg di latte



Precision feeding nei suini

Parametri	Dieta a 3 fasi	Individuale			
		110 req	100 req	90 req	80 req
ADG, kg/d	1.05a	1.05a	1.03a	1.00ab	0.93b
PG ingerita, g/d	380a	331a	318bc	302bc	262c
SID Lysina, g/d	22.4a	18.1b	16.5bc	15.0c	12.5d
N ritenuto, kg/capo	2.25°	2.24°	2.24°	2.13ab	1.99b
ICA	2.32	2,31	2.46	2.57	2.51
Costo alimentare/capo \$	80.5a	74.8ab	72.8b	72.8b	68.0c
N escreto, kg/capo	2.66a	2.04b	1.87bc	1.78bc	1.41c
P escreto, g capo	650a	556b	558b	537b	462b

.... e nell'allevamento estensivo ????



trackstick

Device Name: Trackstick
Device Type: Super Trackstick (v 4,05)
Created By: Trackstick Manager 3,0,0

Distanza coperta (mt)

Slow growing Organic-plus

Records: 2361 - 2481
Dates: 06/27/2008 08:00 AM - 06/27/2008 20:00 AM
Duration: 12 hr 00 min
Distance: 1,13 kilometers
Latitude: 43 00 0972N Longitude: 12 17 5125E
Course: S Altitude: 238,1 m
GPS Fix: Y Signal: 3
Av, Temp: 27,1°C
Map Link:

<http://maps.google.com/maps?q=43.000972+12.175125&h=en&t=h>

Fast growing organic

Records: 4145 - 4265
Dates: 06/28/2008 08:00 AM - 06/28/2008 20:00 AM
Duration: 12 hr 00 min
Distance: 0,22 kilometers
Latitude: 43 00 0837N Longitude: 12 17 4834E
Course: S Altitude: 229,9 m
GPS Fix: Y Signal: 3
Av, Temp: 26,9 °C
Map Link:

<http://maps.google.com/maps?q=43.000837+12.174834&h=en&t=h>

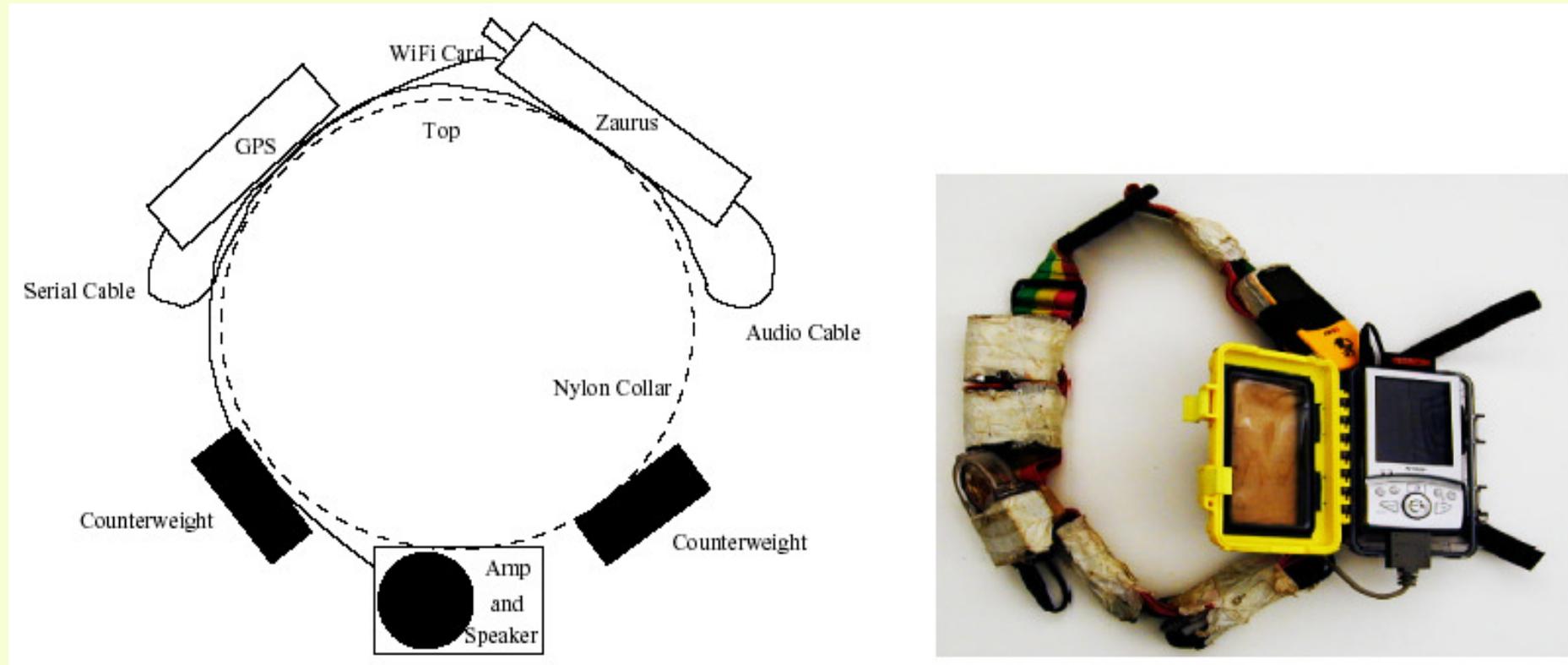
[7+12,174834&h=en&t=h](http://maps.google.com/maps?q=43.000837+12.174834&h=en&t=h)

Utilità nell'individuazione delle razze più adatte all'allevamento estensivo

Google™

- Recinzione virtuale:
- Collare smart per bovini:
 - Unità GPS, rete wireless, amplificatore di suoni
- Stimolo sonoro:
 - Il cui volume é inversamente proporzionale alla distanza dal limite della “recinzione”.
 - Il suono può essere: **ruggito di leone, abbaiare di cane, sibilo del serpente.**
 - Al fine di far evitare l’ostacolo
- Rete wireless ad hoc:
 - Basata su devices wireless caratterizzati da un’elevata capacità di comunicazione.

Recinzioni virtuali per l'allevamento estensivo dei bovini





The eShepherd Virtual Fence from Agersens.mp4



eShepherd Demonstration CSIRO Agersens.mp4

Considerazioni finali

- **Aspetto commerciale: mancanza di riferimenti in termini di assistenza tecnica.**
- **Necessità di personale formato**
- **Nuove possibilità lavorative: creazione di società di servizi dove sia possibile analizzare ed interpretare i dati proponendo soluzioni operative**



Grazie per l'attenzione!!!