



Allevamenti zootecnici digitali e sostenibili

TECNOLOGIA, DATI E INNOVAZIONE
PER AZIENDE PIÙ EFFICIENTI E SOSTENIBILI

RACCONTI DIVULGATIVI

Storie, idee ed esperienze
per capire, innovare
e crescere **INSIEME**.

DEDICATA
A TUTTI
GLI INTERESSATI,
SPECIALISTI
O NON!

PERFORMANCE ALLEVAMENTO



GESTIONE INTELLIGENTE

- ✓ Monitoraggio in tempo reale
- ✓ Dati e analisi avanzate
- ✓ Decisioni consapevoli
- ✓ Risparmio risorse
- ✓ Riduzione impatto ambientale



DIGITALE

Tecnologie connesse
per dati sempre accessibili



SOSTENIBILE

Scelte che rispettano l'ambiente
e il benessere animale



INNOVATIVO

Soluzioni intelligenti
per guardare al futuro

Questa pubblicazione è corredata da contenuti audio digitali accessibili tramite QR Code presenti all'interno del volume.

Pubblicazione realizzata nell'ambito delle attività di divulgazione del progetto ZODIS, dedicato alla digitalizzazione in zootecnia, all'innovazione tecnologica e alla ricerca applicata per sistemi produttivi più efficienti, consapevoli e sostenibili.

Titolo: ZODIS — Allevamenti zootecnici digitali e sostenibili
Collana: Zootecnia digitale

Testi e adattamento editoriale: Valeria Bornaghi | Istituto Sperimentale Italiano Lazzaro Spallanzani
Responsabile del progetto: Andrea Galli | Istituto Sperimentale Italiano Lazzaro Spallanzani
Progetto grafico e impaginazione: Duconger Digital Studio
Contenuti audio: Podcast realizzati nell'ambito del progetto ZODIS da Milleottani

Progetto finanziato nell'ambito del Programma di Sviluppo Rurale Lombardia 2023–2027.

È vietata la riproduzione, anche parziale, dei testi, delle immagini e dei materiali contenuti in questa pubblicazione senza autorizzazione degli aventi diritto.

© 2026 - Istituto Sperimentale Italiano Lazzaro Spallanzani
Tutti i diritti riservati.

<https://www.istitutospallanzani.it/>

INDICE

Introduzione	5
Allevamenti digitali e consapevoli	7
Il digitale rende il latte sostenibile	11
La digitalizzazione che paga	15
Dalla sala parto alla prevenzione	19
La stalla invisibile	23
Il maiale connesso	27

INTRODUZIONE

Questa raccolta è concepita per trasformare contenuti originariamente pensati per l'ascolto in una forma scritta, ideale per chi desidera leggere, approfondire e conservare nel tempo informazioni e testimonianze condivise. I racconti che seguono prendono vita da una serie di podcast prodotti nell'ambito delle attività di divulgazione del progetto ZODIS, dedicato alla digitalizzazione in zootechnia, all'innovazione tecnologica e alla ricerca applicata. Tali strumenti ricoprono un ruolo sempre più centrale nel percorso di evoluzione degli allevamenti. Al centro di questo processo emerge il concetto di sostenibilità, intesa nella sua accezione più ampia e articolata: dal rispetto per l'ambiente, con la riduzione degli impatti e un uso più efficiente delle risorse naturali, alla sostenibilità etica, rivolta al benessere animale e alla responsabilità degli allevatori; dalla dimensione sociale, che valorizza le comunità rurali e il rapporto di fiducia tra produttori e consumatori, fino a quella economica, imprescindibile per garantire la competitività e l'innovazione delle imprese zootecniche.

Questa raccolta invita il lettore a scoprire il mondo degli allevamenti con una prospettiva nuova, andando oltre banalizzazioni e pregiudizi. Le esperienze narrate mostrano come la digitalizzazione non si limiti a essere un insieme di strumenti tecnologici, ma rappresenti anche una concreta opportunità per rendere i sistemi produttivi più equilibrati, trasparenti e sostenibili, unendo innovazione, responsabilità e sviluppo. L'obiettivo è quello di accompagnare il lettore in un viaggio verso una zootechnia in continua trasformazione, dove la tecnologia diventa uno strumento prezioso per comprendere meglio gli animali, ottimizzare le risorse, migliorare il lavoro quotidiano e contribuire alla costruzione di un futuro sostenibile per l'intero comparto agro-zootecnico.

La parola parlata ha un potere unico: coinvolge tramite il ritmo della narrazione e l'immediatezza della voce. Tuttavia, la lettura offre opportunità diverse. Leggere consente di soffermarsi su passaggi rilevanti, riflettere sui concetti e approfondire i contenuti con il proprio ritmo e interesse. Proprio da questa consapevolezza trae origine l'idea alla base della pubblicazione: raccogliere e rielaborare gli episodi del podcast in una serie di racconti autonomi, capaci di conservare lo stile divulgativo delle registrazioni originali e sfruttare al meglio le caratteristiche uniche della parola scritta.

I testi sono stati adattati mantenendo la chiarezza e l'accessibilità, grazie a uno stile semplice e diretto. L'intento principale è rendere fruibili questi temi non solo agli addetti ai lavori, ma anche a studenti, appassionati e cittadini che desiderano esplorarli senza essere frenati da linguaggi specialistici o tecnicismi complessi. L'obiettivo è diffondere conoscenza su argomenti talvolta considerati ostici ma che incidono profondamente sulla vita quotidiana, sull'ambiente, sull'economia e sul futuro del settore agro-zootecnico.

Questa pubblicazione si pone dunque come un ponte tra due modalità comunicative diverse

Sviluppo Rurale Lombardia 2023 - 2027



ma complementari: ascolto e lettura. Entrambi rispondono a esigenze distinte e permettono fruizioni personalizzate. Mentre alcuni lettori potranno trovare nella lettura un'occasione per approfondire i temi trattati, altri potranno utilizzare il testo come supporto o integrazione all'esperienza del podcast. Per rafforzare il collegamento tra le due forme narrative, ogni capitolo sarà corredato da un QR Code che permetterà di accedere direttamente all'episodio audio corrispondente. Con un semplice click tramite smartphone o tablet sarà possibile immergersi nell'ascolto del podcast originale, ritrovando le voci e le sfumature narrative che hanno ispirato il racconto scritto.

L'augurio è che questa raccolta possa rivelarsi un valido strumento per tutti coloro che vogliono avvicinarsi alla zootecnia contemporanea con uno sguardo aperto e curioso. Essa si propone di stimolare una comprensione più profonda delle innovazioni, delle esperienze e delle persone che ogni giorno contribuiscono all'evoluzione del settore zootecnico. Le pagine che seguono sono dunque un invito a esplorare, comprendere e riflettere, scegliendo di volta in volta se farlo attraverso la lettura, l'ascolto o entrambe le modalità.



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI



Regione
Lombardia



ALLEVAMENTI DIGITALI E CONSAPEVOLI

Immagina una stalla immersa nel silenzio dell'alba. L'aria è fredda, i prati attorno sono ancora coperti di rugiada e, mentre il sole inizia appena a filtrare tra le montagne, centinaia di bovine si muovono lentamente verso la mungitura. Tutto sembra normale. Eppure, tra gli animali, ce n'è uno che sta male. Non ci sono segnali evidenti. Nessun muggito diverso dagli altri, nessun movimento brusco. Solo piccoli dettagli: mangia meno, si muove con minore energia, ruminava più lentamente.

Trent'anni fa, accorgersi di questi cambiamenti dipendeva esclusivamente dall'occhio esperto dell'allevatore, dalla sua memoria e dalla capacità di conoscere ogni animale quasi come un membro della famiglia.

Oggi, invece, quella bovina porta al collo un sensore.

Un piccolo dispositivo capace di registrare in tempo reale attività motoria, temperatura, tempi di ruminazione e altri parametri fisiologici. E quando qualcosa esce dalla normalità, il sistema invia immediatamente un'allerta sullo smartphone dell'allevatore. È qui che inizia la storia della zootecnia digitale e della zootecnia di precisione: un mondo in cui dati, sensori e algoritmi stanno trasformando il modo di allevare.

Ma la trasformazione non riguarda soltanto la tecnologia. Riguarda soprattutto la sostenibilità.

Quando si parla di sostenibilità negli allevamenti si pensa subito all'ambiente o al benessere animale, ma esiste un principio ancora più fondamentale: la sostenibilità economica. Senza un'azienda capace di reggersi economicamente, infatti, non esistono investimenti possibili in innovazione, riduzione dell'impatto ambientale o miglioramento delle condizioni degli animali. È come costruire una casa: se le fondamenta non sono solide, non ha senso preoccuparsi del

resto!

La digitalizzazione nasce proprio da questa esigenza. Non come lusso tecnologico, ma come strumento concreto per rendere l'allevamento più efficiente, più redditizio e allo stesso tempo più sostenibile. Eppure, parlare di zootecnia digitale e zootecnia di precisione come fossero la stessa cosa sarebbe un errore. La zootecnia digitale comprende tutti gli strumenti informatici utilizzati nella gestione aziendale: raccolta dati, software di monitoraggio, supporto decisionale, gestione della produzione, dell'alimentazione e della salute animale. La zootecnia di precisione, invece, aggiunge un elemento fondamentale: i sensori. Sono proprio i sensori a cambiare tutto. Installati sugli animali, nelle macchine di mungitura o nell'ambiente, permettono di acquisire dati continui e in tempo reale. Non più fotografie occasionali dello stato della mandria, ma un flusso costante di informazioni, ventiquattro ore su ventiquattro.

È la differenza tra misurare la febbre una volta al giorno e monitorarla continuamente con un termometro sempre attivo. Nel primo caso il problema potrebbe sfuggire; nel secondo viene individuato immediatamente.

Ma raccogliere dati non basta!

Una stalla moderna può produrre migliaia di informazioni ogni giorno: movimenti, produzioni di latte, tempi di alimentazione, temperatura corporea, conducibilità elettrica del latte, variazioni comportamentali. Senza un sistema capace di interpretarli, quei dati diventano solo rumore.

Il vero valore nasce dalla qualità dell'informazione.

Per questo la validazione dei dati è essenziale. Un sensore mal calibrato o un'informazione errata possono portare a decisioni sbagliate. E in allevamento una decisione sbagliata significa costi economici, problemi sanitari e riduzione del benessere animale. Per decenni gli allevatori hanno fatto affidamento sui controlli funzionali, cioè le rilevazioni periodiche della produzione e dello stato sanitario delle bovine. Erano strumenti utilissimi, ma limitati nel tempo. Come guardare un film fermando l'immagine ogni dieci minuti: si comprende la trama generale, ma si perdono i dettagli più importanti. Prendiamo la mastite, una delle principali infezioni della mammella. Se il controllo funzionale viene effettuato pochi giorni prima dell'inizio dell'infezione, il dato raccolto rischia di essere già superato. Un sensore installato nel robot di mungitura, invece, può rilevare immediatamente variazioni nella conducibilità elettrica del latte e segnalare il problema sul nascere.

Questo significa intervenire prima, ridurre l'uso di antibiotici, diminuire lo stress dell'animale e contenere i costi. In altre parole: sostenibilità economica, ambientale ed etica che si incontrano nello stesso punto.

Eppure, la rivoluzione della precisione porta con sé anche nuove difficoltà.



**Finanziato
dall'Unione europea**



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADDA



**Regione
Lombardia**

Nelle stalle moderne convivono sistemi molto diversi tra loro: sensori per il movimento, collari per la ruminazione, robot di mungitura, telecamere intelligenti, sistemi automatici di pesatura. Spesso ogni tecnologia appartiene a un'azienda diversa e utilizza software proprietari incapaci di comunicare tra loro. È come avere elettrodomestici intelligenti che parlano lingue differenti: funzionano perfettamente singolarmente, ma non riescono a collaborare. Così, anche negli allevamenti, le informazioni restano chiuse in compartimenti separati.

La sfida del futuro sarà quindi l'integrazione dei dati: creare piattaforme uniche in grado di raccogliere e interpretare informazioni provenienti da sensori differenti. Solo allora sarà possibile ottenere una visione completa dell'animale e della mandria.

Ed è proprio guardando al futuro che entrano in scena computer vision, intelligenza artificiale e reti neurali. Telecamere intelligenti installate sopra le corsie di alimentazione possono riconoscere ogni singola bovina dal mantello, dalla postura e dal modo di camminare. Non servono più collari o microchip visibili: il sistema identifica autonomamente l'animale e ne monitora continuamente il comportamento. Può valutare il body condition score, individuare zoppie, rilevare riduzioni dell'assunzione di alimento e persino riconoscere segnali di stress o disagio. Tutto senza contatto fisico e senza disturbare gli animali. Inizialmente queste tecnologie erano utilizzate soprattutto per rilevare il calore e migliorare la gestione riproduttiva. Ma col tempo si è scoperto che i dati raccolti raccontavano molto di più. Una riduzione della ruminazione può indicare problemi digestivi, una minore attività motoria può essere sintomo di malattia, una bovina che evita la mangiatoia potrebbe subire competizione sociale all'interno del gruppo. Gli stessi dati, osservati con algoritmi differenti, diventano nuove informazioni.

E qui nasce un equivoco comune: pensare che tutta questa tecnologia possa sostituire l'allevatore. Succede esattamente il contrario!

La tecnologia non elimina il ruolo umano, lo rende più importante. Automatizzando le attività ripetitive e più faticose, permette agli operatori di concentrarsi sulle decisioni strategiche e sul benessere degli animali. Anche il lavoro in sala di mungitura può essere monitorato per valutare l'efficienza operativa, la qualità delle procedure e il benessere degli stessi lavoratori.

Perché un operatore stanco o stressato lavora peggio, e un lavoro peggiore si riflette inevitabilmente sugli animali. Naturalmente, non tutte le tecnologie sono adatte a tutte le aziende. La scelta di un sistema di precisione deve partire da un'esigenza concreta, non dalla moda. Ogni sensore deve essere economicamente sostenibile, capace di effettuare misurazioni ripetute nel tempo e supportato da modelli previsionali affidabili. Il cuore della zootechnia di precisione, infatti, è il confronto continuo tra realtà e normalità attesa. I modelli matematici stabiliscono quale dovrebbe essere il comportamento fisiologico corretto di un animale. Quando i dati reali si allontanano da quel modello, il sistema segnala l'anomalia.

È così che nasce il valore dell'informazione. Non dalla tecnologia in sé, ma dalla capacità di trasformare i dati in decisioni migliori.

E allora si ritorna a quella stalla all'alba.

Lo smartphone vibra. Una bovina mostra attività motoria ridotta e ruminazione sotto la soglia prevista. L'allevatore indossa gli stivali, esce nel silenzio del mattino e raggiunge la mandria. Controlla l'animale, capisce che qualcosa non va e interviene immediatamente insieme al veterinario. Il problema viene risolto in tempo! La bovina torna a stare bene!

Ed è proprio qui che la zootecnia di precisione mostra il suo significato più profondo: non una tecnologia fredda e distante, ma uno strumento capace di mettere insieme esperienza umana, dati e sostenibilità per costruire un allevamento più efficiente, più consapevole e più rispettoso degli animali e dell'ambiente.



ASCOLTA L'EPISODIO AUDIO

Scansiona il QR code con smartphone o tablet per accedere direttamente all'episodio audio.

<https://open.spotify.com/episode/3FMH9ueZQ55o7owPUoiQS2?si=49luyOB5TqKE-c9oQWoJ-w>



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADDA



**Regione
Lombardia**



IL DIGITALE RENDE IL LATTE SOSTENIBILE



La stalla si svegliava prima dell'alba.

Le luci si accendevano automaticamente una dopo l'altra, illuminando le corsie ancora immerse nel silenzio della pianura. I robot iniziavano il loro lavoro con precisione millimetrica, i ventilatori si attivavano lentamente e centinaia di bovine si muovevano verso la mangiatoia seguendo percorsi ormai abituali. Sensori distribuiti ovunque registravano i primi dati della giornata: temperatura, umidità, attività motoria, consumo alimentare, produzione di latte.

Eppure, mancava qualcosa!

Non c'era più la figura dell'allevatore che camminava tra gli animali osservandoli a uno a uno, come accadeva un tempo. Ora controllava tutto attraverso uno schermo. La stalla era diventata un organismo digitale, capace di vedere, ascoltare e analizzare continuamente ciò che accadeva al suo interno.

Negli ultimi anni gli allevamenti erano cambiati profondamente. Le aziende erano diminuite di numero, ma erano diventate più grandi, con una concentrazione sempre maggiore di animali. L'automazione aveva reso possibile gestire centinaia di capi con meno personale, aumentando la produzione di latte e migliorando l'efficienza operativa.

Ma quella trasformazione aveva avuto anche conseguenze inattese.

Con la riduzione del contatto diretto tra uomo e animale, alcuni problemi erano diventati più frequenti: patologie metaboliche, mastiti, zoppie, peggioramento delle performance riproduttive e riduzione della longevità delle bovine. Gli animali producevano molto, ma restavano in allevamento per meno tempo. L'intervallo tra un parto e il successivo si allungava, mentre aumentava il numero di inseminazioni necessarie per ottenere una gravidanza.

La situazione sembrava complessa, ma osservandola meglio emergeva un dettaglio fondamentale: il latte restava uno dei sistemi più efficienti per trasformare risorse vegetali in proteine ad alto valore biologico. Produrre latte in modo sostenibile significava quindi affrontare una sfida delicata: aumentare l'efficienza riducendo contemporaneamente l'impatto ambientale. Ogni animale improduttivo, ogni bovina riformata troppo presto, ogni patologia che riduceva la produzione comportava uno spreco enorme di risorse. Acqua, energia, mangimi, lavoro e superfici agricole venivano consumati senza generare valore sufficiente. Le manze in crescita, per esempio, richiedevano mesi di alimentazione prima di entrare in lattazione. Se una bovina fosse stata eliminata troppo presto, tutto quell'investimento sarebbe stato perso.

Ecco perché la fertilità diventa centrale.

Una bovina efficiente dovrebbe partorire circa una volta all'anno, mantenendo un equilibrio tra produzione e salute. Ma il caldo estivo, lo stress ambientale e le patologie spesso alterano questo equilibrio. Gli estri diventano silenziosi, difficili da riconoscere. Le bovine mangiano meno, perdono condizione corporea e diminuiscono le probabilità di concepimento. Gli effetti non si fermano all'animale adulto. Anche il vitello risente dello stress subito dalla madre durante la gravidanza: crescita ridotta, immunità più debole, problemi che possono influenzare persino le generazioni successive. Gestire tutto questo osservando centinaia di animali contemporaneamente è impossibile senza tecnologia. È così che la zootecnia di precisione diventa indispensabile.

Ogni bovina inizia a raccontare la propria condizione attraverso i dati.

I collari dotati di accelerometri registrano movimenti, passi, tempi di riposo e ruminazione. I sensori auricolari riconoscono variazioni nell'attività giornaliera. Altri dispositivi monitorano la temperatura corporea, il pH ruminale, la conducibilità elettrica del latte e persino la frequenza respiratoria per individuare lo stress da caldo. La bovina, animale estremamente abitudinario, segue ogni giorno schemi molto precisi. Quando quei comportamenti cambiano, il sistema lo rileva immediatamente. Una riduzione della ruminazione può indicare una chetosi in fase iniziale. Una minore attività motoria può nascondere una zoppia. Un aumento della conducibilità del latte associato a un calo produttivo può anticipare una mastite ancora invisibile all'occhio umano.

Il vero salto di qualità, però, non sta nel singolo dato.

Un semplice calo della ruminazione, da solo, significa poco. Ma se quello stesso dato viene integrato con la produzione di latte, con gli enzimi presenti nel latte e con le variazioni comportamentali, allora il sistema è in grado di costruire un quadro preciso della situazione e generare un'allerta attendibile.

La tecnologia non si limita più a registrare informazioni. Comincia a interpretarle.

Anche la riproduzione cambia radicalmente.

Nei robot di mungitura, sistemi automatici di analisi del latte monitorano il progesterone a ogni mungitura. Quando i livelli dell'ormone diminuiscono improvvisamente, l'algoritmo riconosce l'arrivo dell'estro e suggerisce il momento ideale per la fecondazione. Se invece il progesterone rimane elevato oltre una certa soglia temporale, il sistema indica una probabile gravidanza. Grazie a queste tecnologie alcuni allevamenti riescono a migliorare sensibilmente i tassi di concepimento e a ridurre i giorni improduttivi.

Ma la sostenibilità non riguarda soltanto la salute animale.

Ogni litro di latte porta con sé un'impronta ambientale complessa. Prima ancora che il foraggio raggiunga la mangiatoia, vengono già utilizzati fertilizzanti, carburanti, acqua ed energia. Le fermentazioni ruminali producono metano. Le deiezioni liberano azoto ammoniacale e protossido d'azoto. Le stalle consumano energia elettrica per ventilazione, mungitura e raffrescamento. Ogni inefficienza aumenta l'impatto ambientale.

Una bovina con chetosi subclinica, per esempio, produce più emissioni per ogni tonnellata di latte. Se quella stessa bovina viene riformata precocemente, l'impatto aumenta ulteriormente. Lo stesso vale per mastiti, problemi podali e riduzione della fertilità.

Anche l'alimentazione diventa sempre più precisa.

Attraverso analisi rapide a infrarosso, ogni carico di insilato viene controllato in tempo reale per conoscere esattamente contenuto energetico, proteine e umidità. Questo permette di formulare razioni più accurate, riducendo sprechi e limitando l'eccesso di azoto escreto nell'ambiente. Gli animali vengono suddivisi in gruppi omogenei, ciascuno con alimentazioni specifiche in base alla fase produttiva e ai fabbisogni reali. Meno sprechi, meno emissioni, maggiore efficienza economica.

Ma la vera rivoluzione arriva dall'integrazione totale dei sistemi.

Un giorno, nella stalla, il software inizia a segnalare un calo anomalo della ruminazione media della mandria. Il dato, isolato, sembra poco significativo. Ma incrociandolo con le informazioni ambientali, il sistema individua rapidamente il problema: temperatura e umidità hanno superato la soglia di comfort e il sistema di ventilazione non si è attivato per un guasto tecnico. L'intervento è immediato. Ripristinato il raffrescamento, gli animali tornano rapidamente alla normalità. In poche ore vengono evitati cali produttivi, problemi metabolici e peggioramenti riproduttivi.

Anche l'energia viene ormai gestita in modo intelligente.

Sensori distribuiti nella stalla monitorano consumi elettrici, funzionamento dei robot di

mungitura, attivazione dei ventilatori e utilizzo dei sistemi automatici di alimentazione. Analizzando questi dati, l'azienda può ottimizzare i consumi, sfruttare meglio il fotovoltaico e ridurre i costi energetici.

Eppure, nonostante tutta questa tecnologia, il ruolo dell'uomo resta centrale.

I sensori possono raccogliere dati. Gli algoritmi possono suggerire interpretazioni. L'intelligenza artificiale può evidenziare anomalie. Ma la decisione finale appartiene ancora all'allevatore.

Servono esperienza, formazione e capacità di comprendere il significato reale di ogni informazione.

Perché la zootechnia di precisione non è una macchina capace di sostituire l'uomo.

È uno strumento capace di amplificare la sua capacità di osservare, comprendere e decidere.

E mentre la stalla continua a funzionare nel silenzio dell'alba, tra robot, sensori e dati che scorrono incessantemente sugli schermi, diventa sempre più chiaro che il futuro dell'allevamento non dipende soltanto dalla tecnologia.

Dipende dalla capacità di usare quella tecnologia per produrre meglio, consumare meno e garantire allo stesso tempo salute animale, sostenibilità ambientale ed equilibrio economico.



ASCOLTA L'EPISODIO AUDIO

Scansiona il QR code con smartphone o tablet per accedere direttamente all'episodio audio.

<https://open.spotify.com/episode/12JcwrSP745vUeGQqlol?si=p0mNZVMFTZ2dXmeSPTYbCQ>



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI



**Regione
Lombardia**



La digitalizzazione che paga

Dati, decisioni, risultati: il digitale migliora il tuo bilancio e la sostenibilità economica della tua azienda.

- PIÙ REDDITIVITÀ**
Controllo dei costi e miglioramento dei margini.
- PIÙ EFFICIENZA**
Processi ottimizzati, risorse valorizzate.
- PIÙ SOSTENIBILITÀ**
Risultati economici oggi, valore per il futuro.

MONITORA
Ogni dato, ogni costo, ogni resa.

DECIDI
Sceite rapide e basate su dati reali.

RISULTATI
Meno sprechi, più efficienza, più redditività.

IL DIGITALE NON È UN COSTO. È UN INVESTIMENTO CHE RENDE.

DATI CHE GUIDANO, RISULTATI CHE RESTANO.

LA DIGITALIZZAZIONE CHE PAGA

Nel 2024, attraversando le campagne italiane, si potevano vedere stalle moderne illuminate nel cuore della notte, silos enormi accanto alle corsie di alimentazione e robot di mungitura che lavoravano senza sosta. Eppure, dietro quell'apparente solidità, si nascondeva una realtà impressionante.

Trent'anni prima gli allevamenti da latte erano circa duecentomila. Ora ne restavano poco più di ventimila.

Nove aziende su dieci avevano chiuso. Eppure, il latte prodotto era aumentato!

Era una contraddizione solo in apparenza. Perché la vera domanda non era come fosse stato possibile produrre di più con meno aziende, ma un'altra: cosa distingueva chi era sopravvissuto da chi aveva dovuto fermarsi?

In una stessa provincia potevano esistere aziende identiche sulla carta. Stesso territorio, stesso clima, stesso mercato, persino stesso prezzo del latte. Ma alla fine dell'anno alcune riuscivano a generare oltre duemila euro di utile per vacca, mentre altre accumulavano perdite enormi.

All'inizio molti pensavano che il segreto fosse la dimensione. Le aziende grandi sembravano avvantaggiate: più animali, più tecnologia, più economia di scala. Ma osservando meglio i bilanci emergeva una realtà diversa. C'erano aziende enormi che perdevano denaro e aziende molto piccole che prosperavano. Allora si iniziò a guardare altrove. Forse il terreno disponibile.

Più ettari significavano più foraggi prodotti internamente e minori costi alimentari. Anche questa teoria, però, si sgretolava davanti ai numeri. Alcune aziende con grandi superfici agricole erano in difficoltà economica, mentre altre con pochissima terra riuscivano a crescere. Poi arrivò il sospetto più ovvio: il prezzo del latte.

Sembrava logico pensare che chi vendeva il latte a un prezzo maggiore guadagnasse di più. Ma neppure questa spiegazione reggeva. C'erano aziende capaci di ottenere utili importanti pur vendendo a prezzi bassi, mentre altre andavano in perdita pur ricevendo quotazioni elevate.

La differenza, allora, non stava nel mercato! Stava nella gestione.

Era un fattore invisibile, ma enorme. Alcune aziende riuscivano a raggiungere il pareggio economico con valori molto bassi del latte, altre avevano bisogno quasi del doppio solo per sopravvivere. Non era fortuna. Era il modo di prendere decisioni, di controllare i dati, di correggere gli errori prima che diventassero problemi.

In sostanza, era il metodo.

Nelle stalle più efficienti nulla veniva lasciato all'intuizione. Ogni giorno venivano raccolti dati semplici ma fondamentali: quantità di unifed distribuito, avanzzi in mangiatoia, latte venduto, numero di bovine in lattazione. Da quei numeri si ricavava l'ingestione di sostanza secca per vacca. Bastava una variazione superiore a mezzo chilo per capire che qualcosa stava cambiando nella mandria. Forse una variazione nella qualità dell'insilato. Forse un problema sanitario. Forse stress da caldo. Poi c'era l'indice di conversione alimentare: quanti chili di latte venivano prodotti per ogni chilo di sostanza secca ingerita. Era il rapporto tra il costo principale dell'azienda e la sua principale fonte di reddito. E infine c'era l'indicatore più importante: l'utile al netto del costo alimentare per capo. Non bastava produrre latte. Bisognava capire quanto valore restava davvero alla fine della giornata. La differenza tra le aziende non dipendeva tanto dalle conoscenze tecniche. Quelle potevano essere acquistate attraverso consulenti, veterinari o alimentaristi. La vera differenza stava nella capacità direttiva: applicare quelle conoscenze con continuità, metodo e disciplina.

Era una capacità che doveva nascere all'interno dell'azienda.

Per questo gli allevatori più efficienti avevano imparato a ragionare come comandanti in mare aperto. Il mercato era il mare: a volte calmo, altre volte agitato. L'azienda era la nave: grande o piccola, veloce o lenta a cambiare direzione. E poi c'era il capitano. Chi guidava l'azienda doveva sapere dove andare. Per orientarsi servivano tre strumenti fondamentali: il bilancio economico, quello patrimoniale e quello finanziario.

Il primo indicatore valutava ciò che l'azienda guadagnava o perdeva concretamente, tenendo conto non solo delle fatture emesse, ma anche di elementi come ammortamenti, costi non evidenti e il valore del lavoro svolto dai familiari. Il secondo esaminava il patrimonio complessivo dell'impresa: terreni, edifici, animali, macchinari e scorte. In questo contesto assumeva rilevanza il ROI, ossia il ritorno sul capitale investito. Un'azienda poteva sembrare profittevole sulla carta, ma se il rendimento del capitale fosse risultato inferiore al costo del denaro prestato, in realtà si sarebbe trovato a erodere lentamente la propria ricchezza. Infine, c'era il bilancio finanziario, forse il più trascurato. Nonostante una situazione economica

apparentemente solida, un'azienda rischiava di trovarsi senza liquidità sufficiente per far fronte a pagamenti fondamentali come stipendi, fornitori o rate di mutui.

Molte aziende non chiudevano perché improduttive, ma perché rimanevano senza cassa.

In quel contesto la tecnologia sembrava offrire una soluzione.

Robot di mungitura, sensori, automazione, software gestionali. Ovunque si parlava di innovazione. Ma innovazione non significava automaticamente profitto. Quando si confrontarono aziende robotizzate con allevamenti tradizionali di dimensioni simili, emerse un risultato sorprendente. Le aziende con robot avevano costi di produzione mediamente più alti.

Aumentavano i costi energetici, le manutenzioni e gli ammortamenti. Le bovine consumavano più mangimi concentrati negli auto alimentatori. E il risparmio di manodopera, spesso promesso come principale vantaggio, nella pratica risultava molto inferiore alle aspettative.

Il robot non eliminava il lavoro umano. Lo trasformava.

Servivano operatori più preparati, capaci di interpretare dati, gestire software e monitorare continuamente il comportamento degli animali. Il successo della robotizzazione dipendeva soprattutto da quattro fattori: l'allevatore, la nutrizione, le bovine e il robot stesso. E il primo elemento restava sempre l'allevatore. Perché anche la tecnologia più avanzata funzionava male se inserita in un sistema organizzato male.

Le vacche dovevano mangiare correttamente l'unifeed in mangiatoia. I gruppi sociali andavano gestiti per evitare competizione tra animali dominanti e subordinate. Le cuccette dovevano restare pulite nonostante gli animali fossero presenti ventiquattro ore su ventiquattro. Perfino una zoppia assumeva un peso maggiore nelle stalle robotizzate: una bovina con dolore agli arti tendeva a non recarsi spontaneamente al robot di mungitura, con perdite produttive ancora più elevate. Così diventava chiaro che non esisteva un modello universale.

Un'azienda tradizionale poteva prosperare senza difficoltà, a patto di essere ben gestita. Allo stesso modo, anche una super tecnologica rischiava il fallimento in assenza di un solido controllo gestionale. La vera discriminante era sempre la capacità di gestione. In tale scenario, il debito si rivelava uno strumento particolarmente insidioso. Se un investimento riusciva a generare rendimenti superiori al costo degli interessi, consentiva all'azienda di crescere. Tuttavia, nel caso in cui i rendimenti fossero inferiori al costo del denaro preso in prestito, il debito finiva progressivamente per erodere il patrimonio aziendale.

Alcune aziende riuscirono a utilizzare la tecnologia per consolidarsi, migliorare il break-even e ridurre i costi nel lungo periodo. Altre accumularono investimenti senza ottenere risultati sufficienti, entrando in una spirale di debiti sempre più difficile da sostenere.

Gli allevatori più lungimiranti capirono allora una cosa fondamentale: serviva tempo per pensare.

Alcuni iniziarono a delegare attività operative pur di ritagliarsi poche ore alla settimana dedicate esclusivamente all'analisi dei dati aziendali. Controllavano bilanci, indici produttivi, flussi finanziari e indicatori di efficienza. Quelle poche ore cambiarono completamente il destino delle loro aziende. Perché il controllo di gestione non era solo contabilità. Era capacità di prevedere il futuro. Capire in anticipo se un investimento avrebbe generato valore. Valutare se l'azienda fosse preparata ad affrontare un periodo di difficoltà economica. Identificare tempestivamente le inefficienze per intervenire prima che diventassero problematiche irreparabili. In un settore in cui nove imprese su dieci erano scomparse nell'arco di trent'anni anticipare il futuro non rappresentava un optional ma una questione di sopravvivenza.

Alla fine, tutto convergeva verso un unico concetto: sostenibilità.

Non solo economica, ma anche ambientale e sociale. Le tre dimensioni erano inseparabili. Un'azienda che sfruttava persone, animali o ambiente non poteva durare nel tempo. Ma allo stesso modo, senza sostenibilità economica anche il benessere animale e la tutela ambientale restavano obiettivi impossibili da mantenere.

Le aziende più solide erano quelle capaci di tenere insieme tutti questi aspetti.

Perché il futuro dell'allevamento non apparteneva semplicemente a chi produceva di più.

Apparteneva a chi sapeva capire dove stava andando, interpretare i segnali prima degli altri e utilizzare tecnologia, dati e gestione come strumenti per costruire un equilibrio duraturo.



ASCOLTA L'EPISODIO AUDIO

Scansiona il QR code con smartphone o tablet per accedere direttamente all'episodio audio.

<https://open.spotify.com/episode/4V4cniAQbOjbknOhVf2uED?si=5eL-D4CnSDCqFISUVTMtrQ>



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI



**Regione
Lombardia**



DALLA SALA PARTO ALLA PREVENZIONE

Un tempo la sala parto di una stalla era il luogo più caotico dell'azienda. Di notte le luci rimanevano accese per ore, gli allevatori controllavano continuamente le bovine prossime al parto, entrando e uscendo dai box nel timore di arrivare troppo tardi. Bastava un errore di valutazione per trasformare un parto difficile in un problema grave: vitelli nati morti, complicazioni post-parto, infezioni, perdite economiche. Oggi, in molte aziende, quel caos è quasi scomparso.

Al suo posto ci sono telecamere intelligenti che osservano continuamente gli animali, sensori che monitorano temperatura e comportamento, algoritmi capaci di riconoscere i segnali del travaglio con una precisione impossibile da ottenere solo con l'occhio umano.

Sopra i box parto, le videocamere seguono ogni movimento delle bovine. Non registrano semplicemente immagini: analizzano posture, tempi di permanenza in piedi, movimenti della coda e curvatura della colonna vertebrale. Quando il sistema rileva le caratteristiche tipiche dell'inizio del parto — la coda sollevata, l'irrequietezza, i frequenti cambi di posizione — invia immediatamente una notifica sullo smartphone dell'allevatore.

Nel frattempo, un piccolo sensore intra-vaginale inserito alcuni giorni prima del parto monitora costantemente la temperatura corporea. Quando avviene il fisiologico abbassamento termico che precede il travaglio il sistema genera un primo allarme. Poi, al momento dell'espulsione del sacco amniotico, il sensore viene espulso e la temperatura registrata crolla improvvisamente: è il segnale definitivo che il parto è iniziato.

Non si tratta di fantascienza. Sono tecnologie già presenti in molte stalle moderne e hanno cambiato radicalmente la gestione del periodo più delicato della vita di una bovina da latte: la transizione, cioè le settimane immediatamente precedenti e successive al parto.

In quella fase tutto l'organismo dell'animale è sotto pressione. Il vitello cresce rapidamente, la bovina modifica il metabolismo per prepararsi alla lattazione e il sistema immunitario diventa più vulnerabile. Se a questo si aggiunge lo stress termico estivo il rischio aumenta ulteriormente. Quando una bovina subisce stress, infatti, l'organismo attiva meccanismi biologici complessi. Diminuisce l'ingestione di alimento, cala la produzione di latte, cambiano i comportamenti e si attiva l'asse ipotalamo-ipofisi-surrene, con produzione di corticosteroidi che possono deprimere il sistema immunitario. Per questo monitorare continuamente gli animali è diventato fondamentale. Le tecnologie di precisione permettono di individuare anomalie prima ancora che i sintomi diventino evidenti. Una bovina che riduce improvvisamente la ruminazione, che resta troppo tempo in piedi o che cambia i propri movimenti può segnalare l'inizio di una patologia o un disagio legato al parto imminente.

E i risultati sono concreti.

Grazie al monitoraggio continuo si è ridotta drasticamente l'incidenza delle distocie più gravi, delle ritenzioni di placenta, delle metriti cliniche e dei vitelli nati morti. Ogni intervento tempestivo significa maggiore benessere animale ma anche vantaggio economico: ogni vitello salvato rappresenta un futuro animale da rimonta e una parte importante del valore dell'azienda.

Ma il lavoro non finisce con il parto. Le ore successive sono altrettanto decisive.

I collari e gli accelerometri utilizzati normalmente per rilevare i calori vengono sfruttati anche per controllare il recupero post-parto. Una bovina che ha affrontato correttamente il parto torna rapidamente a mangiare e a ruminare. Se invece il sistema registra un crollo della ruminazione o una riduzione dell'attività, può essere il segnale di ritenzione di placenta, metrite o chetosi.

Poi c'è il vitello.

Nelle prime ore di vita il suo destino dipende quasi interamente dal colostro. Nasce privo di anticorpi e può acquisire immunità soltanto assumendo rapidamente il primo latte materno, ricchissimo di immunoglobuline. Il problema è che il tempo disponibile è pochissimo. La qualità del colostro diminuisce rapidamente già nelle prime ventiquattro ore e, contemporaneamente, anche la capacità del vitello di assorbire gli anticorpi cala drasticamente. Per questo conoscere con precisione il momento del parto è così importante: permette di mungere tempestivamente la bovina e somministrare il colostro nel momento di massima efficacia immunitaria. Anche qui la tecnologia ha introdotto nuove soluzioni.

Esistono sistemi automatici che pastorizzano il colostro a bagnomaria eliminando i patogeni senza danneggiare gli anticorpi. Altri dispositivi permettono di congelarlo e scongelarlo mantenendo intatte le proprietà immunologiche.

Ma l'innovazione più avanzata riguarda il monitoraggio alimentare dei vitelli.



**Finanziato
dall'Unione europea**



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADDA



**Regione
Lombardia**

I robot alimentatori non si limitano a preparare il latte alla giusta temperatura e concentrazione. Registrano ogni dettaglio: quantità assunta, velocità di suzione, frequenza di visita alla postazione. Un vitello sano si presenta anche più di venti volte al giorno per alimentarsi. Quando questo comportamento cambia il sistema se ne accorge immediatamente. Una riduzione delle visite, un rallentamento nella suzione o una minore ingestione, possono comparire diversi giorni prima dei sintomi clinici di una malattia respiratoria. Cinque giorni di anticipo possono fare la differenza tra un semplice intervento gestionale e una terapia antibiotica pesante. Ed è proprio qui che emerge uno dei temi più importanti della zootecnia moderna: la riduzione dell'uso degli antibiotici. I sistemi di sensoristica permettono di individuare precocemente i problemi e intervenire prima che le patologie si aggravino.

Ma è fondamentale capire una cosa: i sensori non fanno diagnosi ma forniscono allarmi! Questa distinzione è essenziale.

Un sensore può rilevare variazioni nella conducibilità elettrica del latte e segnalare una possibile mastite, ma non può identificare il batterio responsabile dell'infezione. Per questo la tecnologia deve sempre essere integrata con protocolli clinici e analisi di laboratorio. Il percorso corretto è preciso: allarme, verifica clinica, eventuale campionamento, analisi microbiologica e solo dopo decisione terapeutica. Senza questo approccio si rischia di utilizzare antibiotici inutilmente, favorendo l'antimicrobico-resistenza. La gestione sanitaria moderna non riguarda soltanto le vacche in lattazione, ma l'intero ciclo produttivo: vitelli, manze e bovine adulte. Ed è qui che la tecnologia mostra il suo vero valore, perché permette di costruire un sistema di sorveglianza continuo e integrato. Tuttavia, esiste anche un rischio. Un sistema con bassa specificità può generare un numero enorme di falsi allarmi. In una stalla con cento bovine si possono registrare decine di segnalazioni inutili ogni giorno. Quando questo accade, gli allevatori iniziano progressivamente a ignorare gli allarmi.

È il classico effetto "al lupo, al lupo". Per questo servono protocolli chiari.

Se il sistema rileva un'anomalia nella mungitura, bisogna sapere immediatamente quali verifiche effettuare. Se aumenta la conducibilità del latte si controlla l'animale, si valutano eventuali falsi positivi, si esegue un conteggio cellulare e solo successivamente un esame microbiologico. Se invece il software segnala che troppe bovine vengono munte male, il problema potrebbe non essere sanitario ma tecnico: vuoto errato, pulsatori usurati, malfunzionamenti dell'impianto.

La tecnologia, da sola, non basta. Serve competenza!

Serve capacità di interpretare i dati e trasformarli in decisioni corrette. I sensori possono monitorare migliaia di parametri in tempo reale, ma diventano davvero utili solo quando sono inseriti in una strategia gestionale precisa. Ed è proprio questa la vera essenza della zootecnia di precisione. Non sostituire l'uomo, ma aumentare la sua capacità di osservare, prevenire e intervenire in tempo. Perché un vitello che si ammala meno significa meno antibiotici, meno mortalità, meno costi e minore impatto ambientale. Una bovina monitorata correttamente

significa meno complicazioni, maggiore benessere e maggiore efficienza produttiva. Alla fine, videosorveglianza, sensori, robot e algoritmi non sono il futuro. Sono strumenti già presenti nelle stalle di oggi.

La vera sfida non è decidere se usarli, ma imparare a integrarli con esperienza, protocolli sanitari e capacità gestionale.



ASCOLTA L'EPISODIO AUDIO

Scansiona il QR code con smartphone o tablet per accedere direttamente all'episodio audio.

https://open.spotify.com/episode/7MMK37s92zQIFJhkEma8Tx?si=3eielf_PTVGoGZj6cS92xg



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI



**Regione
Lombardia**



LA STALLA INVISIBILE

L'odore arrivava ancora prima di entrare nella stalla. Un odore caldo e denso, fatto di fieno, terra umida e animali. Fuori era ancora buio, ma dentro la struttura i primi rumori della giornata erano già iniziati. Cinquecento vitelloni si muovevano lentamente nelle corsie, mentre i sistemi automatici distribuivano il cibo e i ventilatori mantenevano stabile il clima interno. L'allevatore era lì da ore. Non stava osservando direttamente gli animali come si sarebbe fatto un tempo. Aveva in mano uno smartphone e scorreva i dati raccolti durante la notte: temperatura ambientale, attività motoria, consumo d'acqua, ruminazione. Nessuna anomalia.

Fino a pochi anni prima una scena simile sarebbe sembrata fantascienza. Oggi, invece, rappresentava la normalità in un numero crescente di allevamenti italiani.

Ma la domanda vera non era se la tecnologia esistesse.

La domanda era un'altra: quei sensori, quegli algoritmi, quei dati, stavano davvero cambiando qualcosa? Stavano riducendo gli sprechi? Migliorando la salute degli animali? Rendendo l'allevamento più sostenibile?

Perché l'impatto ambientale degli allevamenti esiste: è reale, misurabile e quantificabile, ma proprio per questo può essere gestito. Ed è qui che il dibattito pubblico spesso perde un passaggio fondamentale. L'allevamento non è soltanto una fonte di emissioni. È anche gestione del territorio, economia circolare, valorizzazione di superfici agricole che non potrebbero essere utilizzate per altre produzioni alimentari. Per capire davvero quanto pesa sull'ambiente bisogna guardare i numeri non le percezioni. A livello globale la zootecnia contribuisce a una quota significativa delle emissioni climalteranti generate dalle attività umane, ma non rappresenta il principale responsabile. In Italia, ad esempio, il settore agricolo incide molto meno rispetto ai trasporti. E anche all'interno delle emissioni agricole esistono differenze importanti. Il metano prodotto dai bovini, spesso indicato come simbolo del cambiamento

climatico, non si comporta come l'anidride carbonica derivata dai combustibili fossili. Ha una permanenza nell'atmosfera molto più breve, circa dieci anni, prima di degradarsi. Poi c'è il protossido d'azoto, molto più potente della CO₂, legato soprattutto all'uso dei fertilizzanti.

Capire dove nascono realmente le emissioni è il primo passo per ridurle!

Per questo negli allevamenti moderni si utilizza sempre più spesso il Life Cycle Assessment, il metodo LCA. Non guarda soltanto ciò che esce dall'azienda, ma analizza tutto il ciclo produttivo: mangimi acquistati, consumi energetici, acqua utilizzata, gestione delle deiezioni, trasporto degli animali, produzione finale di carne o latte. Seguendo ogni input e ogni output, il sistema individua i punti critici. E i risultati ottenuti da queste analisi hanno mostrato una cosa sorprendentemente semplice: il fattore più importante per ridurre l'impatto ambientale dell'allevamento è l'efficienza dell'animale. Più un animale trasforma efficacemente il mangime in carne o latte, minori saranno le emissioni per unità di prodotto. Nel corso degli ultimi decenni, grazie alla selezione genetica, al miglioramento sanitario e all'ottimizzazione dell'alimentazione, per produrre la stessa quantità di carne sono serviti molti meno animali, meno acqua e meno mangimi rispetto al passato.

La sostenibilità, quindi, non nasce da un singolo sensore. Nasce dalla capacità di eliminare inefficienze.

Una zoppia non trattata, un problema respiratorio ignorato, una razione sbilanciata: ogni errore comporta spreco di risorse, aumento dei costi e maggiore impatto ambientale. Per questo la nutrizione è diventata una delle aree più strategiche della zootecnia di precisione. L'alimentazione non incide solo sui costi aziendali, ma anche sulle emissioni complessive. Oggi i sistemi automatizzati preparano razioni differenti per gruppi specifici di animali, adattandole ai fabbisogni reali. Sensori NIR analizzano la composizione degli alimenti direttamente in azienda, valutando umidità, proteine ed energia degli insilati. In questo modo la razione non viene più formulata utilizzando semplici valori teorici, ma dati reali e aggiornati. Quando questi sistemi funzionano correttamente gli sprechi si riducono drasticamente. In alcuni allevamenti si è osservata una differenza di centinaia di chili di sostanza secca distribuita inutilmente ogni giorno tra sistemi tradizionali e sistemi automatizzati di precisione. Meno spreco significa meno mangime acquistato, meno emissioni e maggiore efficienza economica.

Poi c'è il monitoraggio sanitario.

Sensori termici e dati meteorologici permettono di prevedere lo stress da caldo. Accelerometri applicati agli animali registrano movimenti e ruminazione, evidenziando rapidamente anomalie comportamentali. Sensori applicati alla coda possono persino anticipare il momento del parto. Negli allevamenti a pascolo, invece, stanno comparando i recinti virtuali. Non esistono fili o reti fisiche. L'animale indossa un collare che utilizza segnali sonori e vibrazioni per delimitare il pascolo assegnato. Un algoritmo controlla gli spostamenti e guida gli animali senza barriere materiali. Queste tecnologie permettono di sfruttare meglio il pascolo, riducendo il sovraccarico



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADDA



**Regione
Lombardia**

del terreno e migliorando l'utilizzo della risorsa erbosa.

Naturalmente tutto questo richiede competenze.

La tecnologia non basta da sola. Deve essere compresa, adattata e valutata criticamente. Alcuni strumenti funzionano molto bene in laboratorio ma mostrano limiti nelle condizioni reali di allevamento. Le curve di taratura dei sensori richiedono aggiornamenti continui e interpretazioni corrette.

Ed è proprio qui che emerge il ruolo dell'uomo. La tecnologia non sostituisce l'esperienza. La amplifica!

Lo stesso discorso vale per i piccoli ruminanti, un settore spesso dimenticato quando si parla di innovazione. Capre e pecore allevate in zone montane o collinari rappresentano una risorsa fondamentale per territori marginali dove altre produzioni sarebbero impossibili. Eppure, il livello tecnologico disponibile per questi allevamenti è ancora molto inferiore rispetto a quello delle bovine da latte. I sensori devono essere miniaturizzati, i costi sono più elevati e la connessione internet in molte aree montane è ancora limitata. Nonostante questo, la ricerca ha iniziato a sviluppare strumenti specifici anche per questi animali.

Accelerometri applicati alle capre, ad esempio, permettono di registrare il tempo trascorso in piedi o sdraiati. Un dato apparentemente banale, ma estremamente utile. Una variazione improvvisa nelle abitudini può indicare stress, dolore o problemi sanitari. Anche la mungitura viene ormai monitorata nel dettaglio. I flussometri elettronici registrano le curve di emissione del latte di ogni animale, evidenziando tempi di attesa troppo lunghi, sovra mungitura o anomalie nella routine di mungitura. Tutti elementi che incidono sul benessere animale, sui consumi energetici e sulla qualità del lavoro. Perfino il colostro viene controllato con strumenti digitali. Attraverso rifrattometri digitali è possibile misurare rapidamente la qualità immunologica del primo latte destinato ai neonati. Bastano pochi secondi per capire se contiene abbastanza anticorpi da garantire una buona immunità passiva ai capretti o ai vitelli.

In molti casi i risultati hanno mostrato una qualità insufficiente del colostro, evidenziando problemi legati all'alimentazione, alla gestione dell'asciutta o alla somministrazione nelle prime ore di vita.

Anche qui la tecnologia non risolve automaticamente il problema, ma rende il problema visibile!

E questa è forse la trasformazione più profonda della zootecnia moderna. Per secoli gli allevamenti sono stati gestiti quasi esclusivamente attraverso l'esperienza pratica e l'osservazione diretta. Oggi quell'esperienza rimane fondamentale, ma viene affiancata da qualcosa di nuovo: la capacità di misurare, confrontare e decidere sulla base di dati oggettivi.

La sostenibilità non nasce da una singola invenzione. Nasce da un sistema integrato.

Analisi LCA per individuare i punti critici. Sensori NIR per ottimizzare l'alimentazione. Accelerometri e termografia per monitorare la salute. Sistemi automatizzati per ridurre sprechi e consumi. Strumenti digitali per valutare colostro, mungitura e benessere animale. Ogni elemento contribuisce a costruire un allevamento più efficiente, più resiliente e più sostenibile.

Alla fine quella stalla osservata all'alba raccontava proprio questo.

Non soltanto un luogo pieno di animali, ma un sistema invisibile fatto di dati, algoritmi, sensori e decisioni continue. Una stalla che non sostituiva il lavoro umano, ma lo rendeva più preciso, più consapevole e, in fondo, più leggero!



ASCOLTA L'EPISODIO AUDIO

Scansiona il QR code con smartphone o tablet per accedere direttamente all'episodio audio.

https://open.spotify.com/episode/06qIzsQRJRmcdOFsyTHBEE?si=xkdwYmptQzu_YWk_ci0jDA



Finanziato
dall'Unione europea



PSR **LOMBARDIA**
L'INNOVAZIONE
METTERADDA



Regione
Lombardia



IL MAIALE CONNESSO

Alle sei del mattino la porcilaia era già sveglia.

L'aria era pesante, calda, attraversata da un odore intenso di mangime, ferro e animali. In sottofondo si mescolavano i grugniti dei suini, il ronzio continuo dei ventilatori e il rumore metallico delle mangiatoie automatiche. Migliaia di animali occupavano i box, ognuno con una propria storia invisibile fatta di crescita, salute, alimentazione e comportamento. Un tempo tutto questo veniva controllato camminando lentamente tra le corsie. L'allevatore osservava gli animali a occhio, cercando di capire chi mangiasse meno, chi tossiva, chi era pronto per l'inseminazione o chi stava rallentando la crescita. Annotava dati su fogli, affidandosi soprattutto all'esperienza. Oggi quella realtà è cambiata!

Sensori, telecamere, accelerometri e sistemi di analisi automatica stanno trasformando la gestione degli allevamenti suinicoli in qualcosa di molto più preciso. E, sorprendentemente, anche più sostenibile.

Nonostante questo, la diffusione della zootechnia di precisione nei suini è ancora limitata rispetto agli allevamenti da latte. La carriera produttiva più breve degli animali e il minor valore economico del singolo capo hanno rallentato gli investimenti tecnologici. In Italia meno del quaranta per cento degli allevamenti utilizza realmente strumenti di precisione. Eppure il potenziale è enorme.

Le tecnologie oggi disponibili si concentrano principalmente su quattro aree: semplificazione del lavoro, alimentazione, riproduzione e salute animale. La prima distinzione importante è quella tra sistemi passivi e sistemi attivi. I sistemi passivi osservano e registrano. Monitorano consumi d'acqua, crescita, alimentazione o condizioni ambientali senza intervenire direttamente. Servono soprattutto a identificare problemi collettivi: stress da caldo, sovraffollamento,

squilibri nutrizionali. I sistemi attivi, invece, prendono decisioni automatiche. Riconoscono il singolo animale, separano quelli che hanno raggiunto il peso corretto, regolano la quantità di alimento distribuito o controllano gli accessi nelle aree di alimentazione. È la differenza tra avere un semplice cruscotto informativo e un vero pilota automatico.

Uno dei settori più sensibili dell'allevamento suino è rappresentato dalla riproduzione.

Nelle scrofe individuare il momento corretto per l'inseminazione artificiale è fondamentale. L'intervallo ideale si colloca nelle ventiquattro ore precedenti all'ovulazione. Anticipare o ritardare troppo l'intervento riduce drasticamente la fertilità e il numero di suinetti nati. In un allevamento con centinaia di animali, riconoscere con precisione quel momento per ogni scrofa è estremamente complesso. Per questo sono stati sviluppati sistemi di monitoraggio comportamentale basati su sensori di movimento, telecamere e algoritmi di analisi automatica. Alcuni dispositivi installati sopra le gabbie delle scrofe registrano continuamente i cambiamenti di attività motoria. Quando il sistema riconosce il comportamento tipico del calore, segnala il momento ottimale per l'inseminazione. I risultati sono concreti: maggiore fertilità già alla prima inseminazione, meno dosi utilizzate, minore stress per gli animali e riduzione dei costi.

Ma il settore in cui la tecnologia sta mostrando il maggiore impatto è probabilmente quello sanitario.

Nelle porcilaie moderne convivono strumenti molto diversi tra loro. La termografia rileva aumenti anomali di temperatura associati a infiammazioni o febbre senza bisogno di toccare l'animale. Gli accelerometri applicati alle marche auricolari registrano variazioni di attività che possono anticipare problemi sanitari. E poi ci sono i sistemi acustici. Sensori installati all'interno delle strutture ascoltano continuamente l'ambiente, ventiquattro ore su ventiquattro. Analizzano il rumore di fondo e riconoscono automaticamente i colpi di tosse. Può sembrare un dettaglio, ma le malattie respiratorie sono tra le principali cause di perdita produttiva nei suini allevati al chiuso. Spesso nelle fasi iniziali passano inosservate. Un sistema acustico, invece, riesce a rilevarle molto prima che l'occhio umano se ne accorga.

L'aspetto cruciale è che gran parte degli allarmi generati trovi successivamente conferma da parte degli allevatori stessi. Questo elemento è determinante, poiché la fiducia nel sistema si basa interamente sulla sua capacità di essere affidabile. Se un sensore produce un numero eccessivo di falsi allarmi, l'allevatore tenderà inevitabilmente a non considerarlo più. È proprio qui che si manifesta uno dei principi fondamentali della zootecnia di precisione: i dati acquistano valore soltanto quando portano a decisioni affidabili.

Dagli animali si passa poi all'ambiente della stalla.

Una porcilaia è un sistema estremamente complesso dove temperatura, umidità, ventilazione e qualità dell'aria influenzano direttamente salute, crescita e benessere degli animali. Per questo oggi vengono utilizzate centraline ambientali in grado di monitorare continuamente



**Finanziato
dall'Unione europea**



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADDA



**Regione
Lombardia**

ammoniaca, anidride carbonica, solfuro di idrogeno, polveri sottili, temperatura e umidità. I dati vengono inviati automaticamente al cloud e visualizzati in tempo reale su software gestionali accessibili anche da smartphone. Il monitoraggio continuo ha mostrato quanto le condizioni ambientali possano cambiare rapidamente. L'ammoniaca, ad esempio, aumenta improvvisamente durante lo svuotamento delle vasche sotto fessurate o in seguito all'apertura accidentale di porte e finestre. Senza sensori queste variazioni resterebbero invisibili. Con i sensori diventano informazioni operative.

E tutte queste informazioni — salute animale, alimentazione, ambiente, riproduzione — confluiscono nei software gestionali, veri centri di controllo digitali dell'allevamento. Ma la questione più importante riguarda forse la sostenibilità ambientale. I suini producono meno metano rispetto ai ruminanti, ma il problema principale negli allevamenti suinicoli è rappresentato dall'ammoniaca e dalle emissioni legate alla gestione delle deiezioni. Per capire realmente l'impatto ambientale si utilizza sempre più spesso il Life Cycle Assessment, il metodo LCA. Questo sistema analizza l'intero ciclo produttivo, considerando mangimi, energia, emissioni, gestione dei reflui e produzione finale di carne. Quando il metodo è stato applicato agli allevamenti di suino pesante, è emerso un dato sorprendente: la differenza tra aziende efficienti e inefficienti è enorme.

La variabilità delle emissioni per chilo di peso vivo dipende soprattutto dall'efficienza riproduttiva e gestionale. Più suinetti vengono svezzati per scrofa, più efficiente diventa il sistema e minori risultano le emissioni per unità di prodotto. E qui la tecnologia torna a essere decisiva.

Monitorare correttamente la fase riproduttiva, prevenire le patologie nei suinetti, controllare temperatura e ventilazione, ottimizzare alimentazione e benessere significa ridurre contemporaneamente costi economici e impatto ambientale. Raffrescare la scrofa durante l'estate, riscaldare adeguatamente i suinetti neonati, riconoscere precocemente una malattia respiratoria o individuare il momento esatto del calore sembrano azioni molto diverse tra loro.

In realtà fanno parte dello stesso sistema. Un sistema basato sulla capacità di raccogliere dati, interpretarli e trasformarli in decisioni rapide e precise.

Alla fine, la sostenibilità non nasce da una singola invenzione tecnologica: nasce dall'accumulo di centinaia di piccole scelte corrette.

Ascoltare una tosse nel cuore della notte, misurare l'ammoniaca mentre si svuota una vasca, separare automaticamente un animale al peso corretto, individuare un'inseminazione nel momento ideale: rappresentano i dettagli invisibili per chi guarda la stalla dall'esterno. Ma è proprio attraverso quei dettagli che si costruisce un allevamento più efficiente, più sostenibile e meno impattante.

E mentre i ventilatori continuavano a girare sopra le corsie della porcilaia, diventava chiaro

che la tecnologia non stava sostituendo l'allevatore. Stava semplicemente permettendogli di vedere molto più di quanto fosse possibile un tempo.



ASCOLTA L'EPISODIO AUDIO

Scansiona il QR code con smartphone o tablet per accedere direttamente all'episodio audio.

<https://open.spotify.com/episode/5vgQR3a57wvEQwE6xUKJVn?si=oZhCZE-zRQqBYEDCphPJUA>



Finanziato
dall'Unione europea



PSR LOMBARDIA
L'INNOVAZIONE
METTERADICI



Regione
Lombardia