

.....*Allerva*.....

M A G A Z I N E

PARMIGIANO
REGGIANO

Numero 99 - 2 settembre 2026



Intelligenza artificiale in stalla:
una rivoluzione già iniziata.

SPUNTI TECNICI PER I PRODUTTORI DI LATTE
PER IL PARMIGIANO REGGIANO

A cura del Consorzio del Parmigiano Reggiano.

ANIMAL **FRONTIERS**

La stalla è pronta per l'intelligenza artificiale?

Robot di mungitura, collari elettronici, telecamere per l'analisi comportamentale, sensori ambientali, piattaforme gestionali: negli allevamenti da latte la quantità di dati disponibili è cresciuta enormemente negli ultimi anni. Ma la disponibilità di dati non equivale automaticamente alla capacità di trasformarli in decisioni utili in stalla. È questo il punto di partenza di un articolo firmato da Andrea Rosati — segretario generale della Federazione Europea di Zootecnia (EAAP) e della World Association for Animal Production (WAAP), già alla guida per undici anni dell'International Committee for Animal Recording (ICAR) — pubblicato su *Animal Frontiers* nell'aprile 2026: "Rethinking livestock farming for artificial intelligence integration" (Rosati, *Animal Frontiers*, vol. 16, n. 2, 2026, pp. 7–13, DOI: 10.1093/af/vfag006). La tesi centrale è che l'intelligenza artificiale non sia un semplice strumento aggiuntivo da innestare sulle strutture esistenti, ma richieda una revisione sistemica di edifici, flussi di lavoro, competenze del personale, rapporti con tecnici e fornitori e, non ultimo, della sicurezza informatica.

L'edificio come infrastruttura di raccolta dati

Il primo argomento del paper riguarda un errore ricorrente nell'adozione dell'AI in zootecnia: il cosiddetto approccio "retrofit", cioè l'installazione di sensori e sistemi intelligenti dentro edifici progettati in un'epoca pre-digitale. Il risultato, scrive Rosati, sono spesso problemi di copertura del segnale, interferenze e raccolta di dati incompleti, con una conseguente interpretazione subottimale dei segnali comportamentali e fisiologici degli animali.

L'alternativa è progettare fin dall'inizio strutture "AI-ready". Rosati cita il caso di alcune stalle pilota nei Paesi Bassi, costruite con layout pensati per la raccolta continua di dati: passaggi obbligati per la mungitura robotizzata, pavimenti con sensori di pressione integrati, sistemi di illuminazione adattiva calibrati sui ritmi circadiani degli animali. Le funzioni zootecniche classiche dell'edificio — spazio per capo, ombreggiamento, pavimentazione, ventilazione, percorsi che riducono lo stress — restano centrali e non vengono sostituite dalla tecnologia: ne diventano anzi una preconditione, perché un animale meno stressato e più libero nei movimenti genera dati più affidabili:

Nell'articolo si propone anche una sistematizzazione delle componenti tecnologiche di un ecosistema AI-ready (vedi Tabella 1).

Tabella 1. AI-ready livestock ecosystem (Adattata da Rosati, 2026)

Componente	Funzione	Esempi	Beneficio
Sensori ambientali	Rilevazione di temperatura, umidità, qualità dell'aria	Termometri IoT, sensori di gas	Prevenzione dello stress da caldo, benessere animale
Dispositivi indossabili	Monitoraggio individuale	Collari RFID, accelerometri	Rilevazione precoce di problemi sanitari
Sistemi di visione artificiale	Analisi comportamentale	Videocamere HD, riconoscimento immagini	Riduzione dell'intervento manuale, maggiore accuratezza dei dati
Connettività avanzata	Trasmissione dati in tempo reale	4G/5G, <u>LoRa</u> , fibra ottica	Accesso remoto, integrazione tra sistemi
Sistemi di backup	Continuità operativa	Generatori, UPS	Prevenzione di interruzioni critiche

Un punto spesso sottovalutato riguarda proprio l'ultima riga della tabella: nelle aree rurali, dove le interruzioni di corrente non sono infrequenti, i sistemi di continuità (generatori, gruppi di continuità, soluzioni di connettività ridondante) diventano parte integrante — non accessoria — dell'infrastruttura digitale, perché un sensore che smette di trasmettere per ore vale poco più di nessun sensore.

Il nodo specifico della mungitura robotizzata in area Parmigiano Reggiano Il ragionamento di Rosati incontra un vincolo concreto per le stalle del comparto. Il disciplinare di produzione del Parmigiano Reggiano DOP e l'obbligo delle due mungiture separate si scontra direttamente con la logica "a flusso libero" tipica dei robot di mungitura, pensati per lasciare l'animale libero di presentarsi al box quando lo desidera.

Il concetto di stalla "AI-ready" di Rosati non può quindi essere trasferito acriticamente in area Parmigiano Reggiano: i "passaggi obbligati per la mungitura robotizzata" che il paper cita come esempio di progettazione intelligente devono qui essere disegnati anche in funzione di un vincolo regolamentare che altre filiere DOP non hanno.

Dati che devono parlare la stessa lingua

Un secondo pilastro riguarda l'interoperabilità. Alimentazione, salute, riproduzione e mungitura generano spesso dati su piattaforme separate, che

PARMIGIANO REGGIANO

.....*Alleva*.....

MAGAZINE

non comunicano tra loro. Rosati insiste sulla necessità di software compatibili, standard condivisi e interfacce (API) che permettano ai diversi flussi di entrare in un unico ecosistema digitale, e su un'identificazione univoca e persistente di ogni animale, in modo che informazioni provenienti da fonti diverse possano essere ricondotte allo stesso soggetto. Solo così i dati raccolti possono essere condivisi anche con soggetti esterni — consulenti, autorità sanitarie, banche dati di filiera — aumentando trasparenza e tracciabilità.

Un aspetto che la maggior parte delle sintesi divulgative tende a comprimere riguarda però la standardizzazione a monte dei dati stessi. Rosati sottolinea che la semplice raccolta automatizzata non basta: le informazioni devono essere strutturate secondo formati condivisi — JSON, XML, CSV — e classificate secondo ontologie internazionali come quelle proposte da ICAR (International Committee for Animal Recording), EFSA ed FAO, in modo da garantire un linguaggio comune tra allevatori, personale di stalla, consulenti, genetisti e autorità sanitarie. Senza questo passaggio, anche un allevamento pieno di sensori rischia di restare, dal punto di vista informativo, una somma di isole scollegate.

Su questa base si costruisce la formazione del personale. Rosati richiama l'esperienza di programmi di data literacy e AI awareness già introdotti da diverse aziende agroalimentari e zootecniche: percorsi che non si limitano a insegnare l'uso delle piattaforme digitali, ma includono moduli dedicati all'interpretazione degli indicatori, alla comprensione dei modelli predittivi e alla discussione critica degli output generati dagli algoritmi, comprese le loro assunzioni, i limiti e i possibili bias. La formazione, in questa prospettiva, non è un costo accessorio ma un investimento necessario perché i dati diventino conoscenza operativa e non semplice output tecnologico.

Dal calendario fisso all'allarme: come cambia il lavoro quotidiano
Il terzo asse di trasformazione riguarda l'organizzazione del lavoro. I controlli sanitari settimanali o le visite riproduttive mensili — basati su una cadenza fissa — lasciano progressivamente spazio a flussi dinamici, guidati dai dati: un comportamento anomalo, un aumento dello stress da caldo, un sospetto estro o un rischio sanitario imminente diventano segnali che attivano un'azione mirata e immediata, invece di attendere il turno di controllo programmato (Tabella 2).

Tabella 2. Evoluzione dell'organizzazione del lavoro in ambiente AI (Adattata da Rosati, 2026)

Processo tradizionale	Nuovo approccio guidato dall'AI	Beneficio
Controlli sanitari programmati	Monitoraggio continuo e intervento su alert	Reattività, prevenzione delle malattie
Registrazione manuale dei dati	Raccolta automatizzata via sensori	Meno errori, aggiornamenti in tempo reale
Ruoli operativi standard	Profili digitali (data analyst, AI manager)	Maggiore efficienza, uso strategico dei dati

Nell'articolo si descrive questo cambiamento come una rivoluzione profonda: l'automazione allevia il carico operativo di monitoraggio, registrazione e distribuzione degli alimenti, ma richiede competenze nuove per supervisionare, validare e intervenire solo quando serve. L'azione — un tempo primo istinto dell'allevatore davanti a un animale che "sembra malato" — diventa l'ultimo passaggio di una catena che parte dalla raccolta e dall'analisi dei dati: prima di somministrare un trattamento si verificano attività, ingestione, temperatura e indici vocali, e si interviene solo se l'insieme dei parametri conferma un pattern di rischio. Anche i processi burocratici — referti sanitari, dati di tracciabilità, indicatori richiesti dai sistemi di controllo — vengono generati automaticamente e aggiornati in tempo reale, riducendo la trascrizione manuale.

Su questa base emergono nuovi profili professionali: l'operatore digitale di campo, il responsabile dei sistemi AI, il tecnico con competenze analitiche. Il lavoro in stalla diventa meno esecutivo e più strategico, orientato al monitoraggio intelligente e all'interpretazione critica piuttosto che alla sola esecuzione di compiti ripetitivi.

La sicurezza informatica non è un dettaglio tecnico

È questo il capitolo più corposo del paper. Quando un'azienda zootecnica digitalizza i propri processi, sostiene Rosati, si esporrà anche a un nuovo tipo di vulnerabilità: le minacce informatiche. Sensori connessi, sistemi gestionali in cloud, robot di mungitura o di alimentazione offrono enormi opportunità di efficienza, ma aprono al tempo stesso porte che, se non adeguatamente protette, diventano punti di accesso per intrusioni non autorizzate. La cybersecurity diventa quindi un elemento strategico per la sopravvivenza e la competitività dell'azienda, non un tema da rinviare.

PARMIGIANO REGGIANO

.....*Alleva*.....

MAGAZINE

Nell'articolo si propone un percorso concreto, articolato su più livelli.

- Protezione dell'infrastruttura digitale: firewall aziendali aggiornati, antivirus e antimalware su ogni dispositivo connesso — PC, smartphone aziendali, server, router — insieme all'aggiornamento sistematico di sistemi operativi, software gestionali e firmware dei dispositivi IoT, per prevenire l'exploit di vulnerabilità note.
- Gestione degli accessi: account individuali con diritti calibrati sul ruolo di ciascun operatore, abbandonando password condivise o ricorrenti, e autenticazione a due fattori (2FA) come prassi standard, specialmente per l'accesso remoto a sistemi cloud o applicazioni gestionali.
- Contratti cloud trasparenti: la conformità a normative come il GDPR europeo non basta da sola; servono contratti chiari con i fornitori di software che definiscano la proprietà dei dati, le modalità di conservazione, le misure di sicurezza applicate e chi può accedervi.
- Backup e disaster recovery testati: backup periodici, su supporti separati e preferibilmente in cloud, accompagnati da test regolari di ripristino. Senza test di disaster recovery, avverte Rosati, "un backup è solo l'illusione della sicurezza".
- Irrobustimento dei dispositivi IoT: modifica delle credenziali di fabbrica, disattivazione delle porte non utilizzate, uso di reti locali o VPN sicure invece dell'esposizione diretta a internet per ogni sensore, telecamera, bilancia automatica o centralina meteo.
- Formazione anti-phishing: una singola email di phishing o una chiavetta USB infetta possono vanificare le difese più sofisticate; formare il personale a riconoscere i segnali di un attacco è una responsabilità aziendale, non un'opzione.
- Policy aziendale di cybersicurezza: un quadro coerente, redatto con il supporto di un referente competente interno o esterno, che definisca regole, procedure, obblighi e piani di emergenza.

L'autore chiude questo capitolo con un'osservazione che vale la pena riportare quasi testualmente: man mano che le stalle diventano hub interconnessi e guidati dai dati, avere regole chiare su proprietà, privacy e sicurezza non è un adempimento tecnico ma il fondamento etico e operativo dell'intero processo, perché è la fiducia — non solo la tecnologia — a rendere possibile la condivisione dei dati di qualità necessari per addestrare modelli AI affidabili.

Una filiera di competenze più ampia

Il quarto capitolo riguarda l'evoluzione del rapporto con tecnici e partner esterni. Rosati descrive un passaggio da una gestione episodica e reattiva a una gestione continua, predittiva e integrata, in cui la collaborazione diventa un ecosistema digitale aperto e interconnesso.

Veterinari, nutrizionisti, genetisti e agronomi non opereranno più solo in

PARMIGIANO REGGIANO

.....*Alleva*.....

MAGAZINE

presenza, ma saranno coinvolti in tempo reale attraverso piattaforme digitali e portali cloud, con accesso diretto ai dati aziendali, analisi delle tendenze, configurazione di alert e raccomandazioni operative tempestive. Un esempio paradigmatico è il veterinario che può individuare un problema sanitario prima che diventi clinicamente evidente, grazie al monitoraggio costante dei parametri fisiologici.

Il ruolo stesso dei consulenti cambia: non più semplici fornitori di soluzioni, ma interpreti dei risultati generati dagli algoritmi e co-autori delle decisioni aziendali, il che richiede una formazione specifica e un nuovo livello di alfabetizzazione digitale per tutti gli attori coinvolti. Accanto ai consulenti tradizionali emergono nuove figure professionali — data analyst, sviluppatori AI, esperti di cybersicurezza — che contribuiscono allo sviluppo, alla personalizzazione e alla sicurezza dei sistemi intelligenti. Anche il rapporto con i fornitori cambia natura, diventando orientato ai risultati misurabili sui dati raccolti in azienda, e non più basato sulla sola fornitura di prodotto.

Infine, le imprese zootecniche saranno sempre più coinvolte in reti collaborative e progetti di ricerca internazionali, con condivisione anonima dei dati, partecipazione a sistemi di benchmarking e accesso a servizi avanzati — ma questo richiederà anche una revisione approfondita degli accordi contrattuali su accesso, proprietà intellettuale, riservatezza e protezione dei dati sensibili.

Conclusione

Il messaggio di fondo del paper di Rosati è tecnologico e organizzativo: l'intelligenza artificiale in zootecnia funziona se la stalla, le competenze del personale, la sicurezza dei dati e le relazioni con tecnici e fornitori vengono ripensate insieme, come un sistema unico. Ignorare la complessità di questo cambiamento significherebbe rinunciare a un vantaggio competitivo strategico; gestirlo con metodo significa invece costruire un sistema zootecnico più efficiente, trasparente e resiliente.

Questo articolo è una sintesi de: Rethinking livestock farming for artificial intelligence integration pubblicato su Animal Frontiers Leggi l'articolo originale a questo link:
<https://academic.oup.com/afl/article/16/2/7/8471787>

