

**AVVISO PUBBLICO PER L'ATTUAZIONE DEL TIPO DI OPERAZIONE  
16.1.01 - SOSTEGNO PER LA COSTITUZIONE E LA GESTIONE DEI  
GRUPPI OPERATIVI DEL PEI IN MATERIA DI PRODUTTIVITÀ E  
SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA**

**FOCUS AREA 2A**

**ANNO 2019**

**RELAZIONE TECNICA  INTERMEDIA x FINALE**

**DOMANDA DI SOSTEGNO: 5149997**

**DOMANDA DI PAGAMENTO: 5531778**

**FOCUS AREA: 2A**

Titolo Piano	<i>SLEGAMI – Soluzioni innovative e sostenibili per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse dell'area del Parmigiano Reggiano</i>		
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS		
Elenco partner del Gruppo Operativo	Università degli Studi di Milano - Dipartimento di Medicina Veterinaria Caseificio Sociale Cavola Soc. Coop. Agricola Latteria sociale San Pier Damiani soc. agr. Coop. Società Agricola Delsante Elvezio e Saverio Belli Marco Azienda Agricola Garofani di Rodolfo e orietta Società Agricola Az. Agr. Il Nuovo Capannone di Lugari Carlo Centro Ricerche produzioni Animali SPA Dinamica Soc. Cons. a r.l.		
Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)			30
Data inizio attività			29/4/2020
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)			30/04/2023
Relazione relativa al periodo di attività	29/4/2020	30/04/2023	
Data rilascio relazione	19/05/2023		
Autore della relazione	Alessandro Gastaldo		
Telefono	---	Email	a.gastaldo@crpa.it

## Sommario

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano.....	3
1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano.....	4
2 - Descrizione per singola azione .....	5
2.1 Attività e risultati .....	5
2.2 Personale .....	16
2.3 Trasferte .....	17
2.4 Materiale consumabile .....	19
2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature .....	19
2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi .....	20
2.7 Attività di formazione .....	20
2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	22
3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività .....	22
4 - Altre informazioni.....	23
5 - Considerazioni finali .....	23
6 - Relazione tecnica.....	23

## 1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

*Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano*

L'obiettivo generale del Piano SLEGAMI consiste nell'individuare soluzioni innovative e sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico per migliorare il benessere animale nelle stalle a stabulazione fissa con lo scopo di ottenere una filiera produttiva con plus di qualità aggiuntivi alla DOP, capaci di cogliere le richieste del consumatore attento all'eticità delle produzioni così come alla sostenibilità che sottende al cibo che acquista.

Di seguito vengono riportati gli obiettivi specifici del Piano:

- definire i principali modelli costruttivi (tipologie edilizie e stabulative) di stalle fisse esistenti nell'area del Parmigiano Reggiano con verifica del livello di benessere animale;
- definire le principali soluzioni innovative gestionali, strutturali e impiantistiche per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse esistenti nell'area del Parmigiano Reggiano, verificandone la sostenibilità ambientale ed economica. Si tratta, in pratica, di definire interventi per aumentare il benessere animale nelle stalle fisse che non possono essere trasformate in stalle libere, analizzandone vantaggi e svantaggi tecnici, economici e ambientali;
- definire dei progetti (disegni cad) di riconversione di modelli costruttivi di stalle fisse a stalle libere moderne con innovative soluzioni costruttive e impiantistiche relative al benessere animale e a basso impatto ambientale, verificandone la sostenibilità economica.

Tutte le attività previste dal Piano sono state realizzate e, in particolare:

- analisi delle valutazioni delle stalle fisse (con metodologia CRENBA) e raccolta dati riguardante strutture e sistemi di stabulazione e valutazioni dirette sugli animali in 90 stalle a stabulazione fissa, input ed elaborazione dati (Studi necessari alla realizzazione de Piano);
- indagine di mercato sugli aspetti tecnici ed economici delle principali soluzioni offerte a livello commerciale per migliorare le stalle fisse esistenti (Studi necessari alla realizzazione de Piano);
- individuazione di modelli di stalla fissa per vacche da latte, stesura del progetto per ogni modello aziendale individuato (Studi necessari alla realizzazione de Piano);
- calcolo del costo di produzione (con metodologia *Milk Money*) e dell'impronta del carbonio (con metodologia LCA) pre-intervento nelle 4 Aziende Pilota (Studi necessari alla realizzazione de Piano);
- verifica teorico-pratica di possibili interventi finalizzati al miglioramento della stalla fissa attraverso la definizione, progettazione e costi d'investimento e di gestione degli interventi per aumentare il benessere animale nelle stalle fisse (Azione 1);
- verifiche in campo nelle Aziende Pilota con raccolta dati riferiti a parametri microclimatici, rilievi diretti/sanitari sulle bovine, impiego di manodopera (Azione 1);
- verifica teorico-pratica della riconversione di stalle fisse in stalle a stabulazione libera finalizzati al miglioramento della stalla fissa attraverso definizione, progettazione e costi d'investimento e di gestione di modelli di stalla libera (Azione 2);
- calcolo dei costi di produzione e dell'impronta del carbonio post-intervento con stalla fissa migliorata e con riconversione a stalla libera nelle 4 Aziende Pilota (Azione 3).

Inoltre, sono state eseguite anche tutte le attività previste dall'Azione di Divulgazione e riferite alla disseminazione tecnico-scientifica e alla didattica/divulgazione attraverso Dinamica.

## 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Azione 0	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS	Esercizio della cooperazione	1	1	30	36
Azione Studi necessari alla realizzazione del piano	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS	Studi necessari alla realizzazione del piano	1	1	9	9
Azione 1	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS	Interventi per aumentare il benessere animale nelle stalle fisse	9	9	24	31
Azione 2	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS	Interventi di riconversione di stalla fissa a stalla libera	9	9	24	31
Azione 3	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS	Incidenza ambientale ed economica degli interventi migliorativi	25	30	21	36
Divulgazione	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS	Divulgazione	1	30	1	36

## 2 Descrizione per singola azione

### 2.1 Attività e risultati

Azione 0	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS
Descrizione delle attività	<p><i>All'inizio del progetto si è proceduto con la stipula dell'ATS tra i partners. Il contratto è stato registrato in data 9 giugno 2020.</i></p> <p><i>A seguito delle restrizioni dovute alla pandemia COVID19, da marzo 2020 in poi le riunioni si sono tenute online.</i></p> <p><i>Nella giornata del 21/09/2020 si è svolta la prima riunione di Avvio del progetto. In questa occasione si è dato avvio alle attività previste dal progetto, si è formato il Comitato del Piano e si sono assegnate ad ogni figura coinvolta gli specifici compiti e i relativi tempi di realizzazione.</i></p> <p><i>A cadenza periodica si sono tenute riunioni di aggiornamento e pianificazione tra i partner, per un totale di 3 riunioni nel corso delle quali si è fatto il punto delle attività svolte e di quelle ancora da svolgere, si sono assegnate ad ogni figura coinvolta ulteriori compiti specifici e i relativi tempi di realizzazione.</i></p> <p><i>Le attività di project management sono state svolte da FCSR verificando il corretto svolgimento delle attività del Piano, seguendo le comunicazioni che riguardano la sua gestione, i passaggi di informazioni, la programmazione e la gestione delle attività di divulgazione e informazione.</i></p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>Il piano di lavoro non si è discostato dagli obiettivi previsti e non si segnalano scostamenti dal progetto originario né particolari criticità emerse durante l'attività.</i></p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Tutte le attività di esercizio della cooperazione sono state realizzate secondo quanto previsto dal progetto.</i></p>

<b>Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano</b>	<b>STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO</b>
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS
Descrizione delle attività	<p><b>FASE 1 – Analisi valutazione CRENBA</b></p> <p><i>Questa fase prevede l'analisi dei risultati delle valutazioni delle stalle fisse (con metodologia CRENBA) al fine di verificare la situazione attuale in termini di benessere degli allevamenti. In particolare, l'attività prevede l'individuazione degli indicatori CRENBA relativi al benessere animale, l'inserimento delle valutazioni di ogni indicatore in apposito programma e successiva elaborazione e analisi dei dati.</i></p> <p><b>FASE 2 – Indagine in allevamento</b></p> <p><i>Questa fase prevede le seguenti attività:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>individuazione di 90 allevamenti, diversificati per collocazione geografica e dimensione della mandria, con almeno le vacche in lattazione in stabulazione fissa;</i></li> <li>- <i>sopralluoghi nei 90 allevamenti e raccolta di una serie di informazioni relative a strutture e sistemi di stabulazione (ad esempio tipologia di edificio, tipologia di tetto, dimensioni della posta fissa, tipo di attacco) e valutazioni dirette sugli animali (ad esempio zoppie, alterazione del manto, pulizia della mammella).</i></li> <li>- <i>input, elaborazione e analisi dei dati raccolti con stesura di apposito report sulle diverse tipologie edili e di stabulazione e sulla loro influenza sul benessere animale.</i></li> </ul> <p><b>FASE 3 – Indagine di mercato</b></p> <p><i>Questa fase prevede un'approfondita indagine di mercato, sugli aspetti tecnici ed economici delle principali soluzioni offerte a livello commerciale da imprese italiana e/o straniere specializzate in attrezzature e impianti zootecnici, zootecnia di precisione e sistemi di automazione delle operazioni di stalla per migliorare le stalle fisse esistenti.</i></p> <p><b>FASE 4 – Modelli aziendali di stalle fisse</b></p> <p><i>Questa fase prevede l'individuazione di almeno 4 diversi modelli di stalle fisse per vacche da latte e la stesura del progetto per ogni modello aziendale con l'ausilio di sistema CAD.</i></p> <p><b>FASE 5 – Costo di produzione pre-intervento nelle Aziende Pilota</b></p> <p><i>Questa fase prevede:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>raccolta in ogni azienda delle seguenti informazioni: modalità di utilizzo dei terreni agricoli, consistenza della mandria, compravendite delle produzioni animali, razioni alimentari, efficienza tecnica dell'allevamento, tipologie e superfici di fabbricati utilizzati per l'attività agricola, tipologie di macchine utilizzate per l'attività agricola e loro valore a nuovo, unità lavorative presenti in azienda e loro impegno in azienda, flussi di cassa;</i></li> <li>- <i>input dei dati raccolti e calcolo dei costi aziendali di produzione del latte attraverso metodologia Milk Money</i></li> </ul>

	<p><b>FASE 6 – impronta del carbonio pre-intervento nelle Aziende Pilota</b></p> <p>Questa fase prevede le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stesura di apposito questionario e raccolta dei dati nelle Aziende Pilota;</li> <li>- input, elaborazione e analisi dei dati raccolti con quantificazione dei principali gas serra emessi dalle produzioni agricole, quali metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>);</li> <li>- conversione dell'effetto di ognuno di questi gas serra in un equivalente effetto di emissione di CO<sub>2</sub>, espresso in CO<sub>2</sub>-equivalenti, attraverso un fattore di conversione detto Global Warming Potential (GWP).</li> </ul>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Il piano di lavoro non si è discostato dagli obiettivi previsti e non si segnalano scostamenti dal progetto (dopo variante del 07/12/2021; <i>Richiesta_variante_7-12-21.pdf</i>), né particolari criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività.</p> <p>Nella variante è stato sostituito il numero di modelli sviluppati nella Fase 4. Il progetto prevedeva la realizzazione di 4 diversi modelli di stalle fisse nella Fase 4 di questa azione e la realizzazione di 4 diversi modelli di stalle libere nella Fase 1 dell'Azione 2. Complessivamente, i modelli da realizzare erano 8.</p> <p>Sulla base di quanto è emerso dall'indagine iniziale è risultato che:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- i modelli più rilevanti di stalle fisse non sono più di due;</li> <li>- è risultato opportuno avere 3 modelli di stalle libere per ogni modello di stalla fissa.</li> </ul> <p>Per questi motivi si è deciso di sviluppare 2 modelli di stalle fisse e 6 di stalle libere, mantenendo inalterato il numero di modelli previsti dal progetto, ossia 8.</p> <p>Nella Fase 2, inoltre, il numero di allevamenti coinvolti è pari a 105, 15 in più rispetto a quanto previsto dal progetto.</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p>Tutte le attività dell'azione Studi necessari alla realizzazione del Piano sono state realizzate secondo quanto previsto dal progetto. I prodotti previsti da questa azione sono stati realizzati e sono allegati al presente rendiconto. Chiaramente, i modelli aziendali di stalle fisse non sono 4, ma 2.</p>

<b>Azione 1</b>	<b>INTERVENTI PER AUMENTARE IL BENESSERE ANIMALE NELLE STALLE FISSE</b>
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS
Descrizione delle attività	<p><b>FASE 1 – Definizione e costi dei possibili interventi migliorativi</b></p> <p><i>Questa fase prevede le seguenti attività:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>analisi dei possibili interventi migliorativi innovativi di processo utilizzabili nelle diverse Aziende Pilota e nei diversi modelli aziendali. Gli interventi potevano riguardare alcuni dei seguenti aspetti: sistema di raffrescamento di soccorso estivo (tecniche innovative per le stalle fisse), tecniche di allargamento e/o allungamento delle poste, superficie di riposo (materiali innovativi, quantitativi elevati di lettiera), zona mangiatoia (materiali innovativi per realizzare il muretto e/o la mangiatoia), sistemi di attacco/stacco rapido per permettere alle bovine di uscire all'esterno e sistemi robotizzati di mungitura;</i></li> <li>- <i>calcolo per ogni possibile intervento migliorativo dei costi d'investimento e/o gestione;</i></li> <li>- <i>scheda riassuntiva per ogni intervento migliorativo individuato con dati tecnici ed economici.</i></li> </ul> <p><b>FASE 2 – progettazione interventi migliorativi e verifica costi totali</b></p> <p><i>Questa fase prevede le seguenti attività:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>progettazione di alcuni interventi nei diversi modelli aziendali (interventi teorici);</i></li> <li>- <i>calcolo per ogni modello aziendale dei costi d'investimento/gestione per la realizzazione degli interventi;</i></li> <li>- <i>progettazione di alcuni interventi nelle Aziende Pilota (interventi reali);</i></li> <li>- <i>calcolo per ogni Azienda Pilota dei possibili costi d'investimento e gestione per la realizzazione degli interventi.</i></li> </ul> <p><b>FASE 3 – Verifiche di campo nelle Aziende Pilota</b></p> <p><i>Questa fase prevede le seguenti attività:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>realizzazione di alcuni interventi migliorativi della stalla fissa nelle Aziende Pilota;</i></li> <li>- <i>raccolta nelle Aziende Pilota dei seguenti dati:</i> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) <i>parametri microclimatici, quali temperatura e umidità relativa, velocità dell'aria, livello d'illuminamento e presenza di gas nocivi (ammoniaca, anidride carbonica e acido solfidrico) all'altezza degli animali vengono registrati almeno 9 volte nell'arco di un periodo di 12 mesi. Altro parametro misurato è la temperatura dell'eventuale lettiera utilizzata come superficie di riposo;</i></li> <li>b) <i>rilievi diretti sulle bovine quali livello di pulizia corporea e delle mammelle, zoppie e condizione degli unghioni, alterazioni del manto (lesioni, gonfiori e aree prive di pelo) nelle diverse parti del corpo, stato di ingrassamento (Body Condition Score), scoli nasali, oculari e vulvari, difficoltà respiratoria e presenza di diarrea (attraverso Protocollo europeo Welfare Quality e eseguiti da personale tecnico formato);</i></li> <li>c) <i>rilievi sanitari sulle bovine delle stalle fisse oggetto della verifica di campo (mortalità ed eventuali patologie in continuo per 12 mesi e il contenuto in cellule somatiche del latte di massa almeno 9 volte nell'arco di un periodo di 12 mesi);</i></li> </ol> </li> </ul>



	<p>d) <i>analisi degli eventuali impegni di manodopera necessari per gli interventi migliorativi gestionali (per esempio, per liberare le bovine in un paddock). Il numero di sopralluoghi per le verifiche di campo è pari per singola Azienda Pilota ad almeno 9, ai quali occorre aggiungere quello necessario per la progettazione sul campo degli interventi.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>input, elaborazione e analisi dei dati raccolti con stesura di apposito report sulle verifiche di campo e sull'influenza degli interventi migliorativi sul benessere degli animali.</i></li> </ul>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>Il piano di lavoro non si è discostato dagli obiettivi previsti e non si segnalano scostamenti dal progetto originario né particolari criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività. Unica modifica riguarda la verifica dello stato infiammatorio delle mammelle che doveva essere monitorato almeno 4 volte nell'arco di un periodo di 12 mesi che è stato sostituito con i seguenti rilievi eseguiti per almeno 10 volte nell'arco dei mesi della verifica di campo nelle 4 Aziende Pilota:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>le misurazione di particolato 2,5 µm e 10 µm (polveri sottili) effettuate tramite un apposito strumento portatile (Arroweld Polveri Sottili ARW-96B) posizionato all'altezza degli animali in 6 punti della stalla (in vicinanza della mangiatoia);</i></li> <li>- <i>alterazione sul collo con suddivisione dei capi in questi 2 livelli: 0 = animale senza abrasione/ferita sul collo; 1 = animale con abrasione/ferita sul collo;</i></li> <li>- <i>scapole aperte (ossia un'alterazione scheletro-articolare con deviazione dell'articolazione scapolare) con suddivisione dei capi in questi 2 livelli: 0 = animale normale; 1 = animale con scapole aperte;</i></li> <li>- <i>test di evitamento (detto anche di avvicinamento) il quale calcola la distanza di fuga, ossia la distanza fra la mano del valutatore e il naso della bovina nel momento in cui l'animale inizia a muoversi o a indietreggiare. Con il test di evitamento il valutatore, posizionato in corsia di foraggiamento a una distanza di circa 3 m dalla testa della bovina comincia a avvicinarsi lentamente verso la mangiatoia. Questa distanza può ricadere in uno dei seguenti livelli: 0 = distanza di fuga pari a 0, ossia il rilevatore tocca il naso della bovina; 1 = distanza di fuga ≤ di 50 cm; 2 = distanza di fuga &gt; di 50 cm e ≤ di 100 cm; 3 = distanza di fuga &gt; di 100 cm.</i></li> </ul> <p><i>La motivazione è dovuta al fatto che si è ritenuto molto più interessante utilizzare questi 5 ulteriori parametri per verificare salute e benessere animale pre e post interventi rispetto all'utilizzo della termocamera.</i></p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p><i>Tutte le attività dell'Azione 1 sono state realizzate secondo quanto previsto dal progetto. I prodotti previsti da questa azione sono stati realizzati e sono allegati al presente rendiconto.</i></p>

<b>Azione 2</b>	<b>INTERVENTI DI RICOVERSIONE DA STALLA FISSA A STALLA LIBERA</b>
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS
Descrizione delle attività	<p><b>FASE 1 – Modelli aziendali di stalle libere (progettazione modelli)</b></p> <p>Questa fase prevede le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- individuazione di almeno 4 diversi modelli di stalle libere (si tratta dei progetti di riconversione da fissa a libera dei modelli individuati nella fase 4 dell’Azione 1). La scelta dei modelli deve tenere in debito conto le tecniche più innovative e sostenibili dal punto di vista economico, ambientale ed etico;</li> <li>- stesura del progetto per ogni modello aziendale con l’ausilio di sistema CAD. Per ogni modello si prevedono la planimetria generale dell’allevamento la pianta e le sezioni quotate di ogni ricovero progettato;</li> <li>- analisi dei possibili costi d’investimento e gestione e dei possibili benefici.</li> </ul> <p><b>FASE 2 – Progettazione in campo di stalle libere</b></p> <p>Questa fase prevede le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- stesura del progetto di riconversione da stalla fissa a libera per ogni Azienda Pilota con l’ausilio di sistema CAD. La scelta della soluzione con animali liberi terrà in debito conto le tecniche più innovative e sostenibili dal punto di vista economico, ambientale ed etico. Per ogni stalla si prevedono la planimetria generale dell’allevamento, la pianta e le sezioni quotate di ogni ricovero progettato;</li> <li>- analisi dei possibili costi d’investimento e gestione e dei possibili benefici.</li> </ul>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Il piano di lavoro non si è discostato dagli obiettivi previsti e non si segnalano scostamenti dal progetto (dopo variante del 07/12/2021; Richiesta_variante_7-12-21.pdf) né particolari criticità tecnico-scientifiche emerse durante l’attività.</p> <p>Nella variante citata e già descritta nell’Azione 1 è stato sostituito il numero di modelli sviluppati nella Fase 1. Il progetto prevedeva la realizzazione di 4 modelli di stalle libere, mentre, dopo la variante, il numero è diventato 6 (3 per ogni modello di stalla fissa).</p>
Attività ancora da realizzare	<p>Tutte le attività dell’Azione 2 sono state realizzate secondo quanto previsto dal progetto. I prodotti previsti da questa azione sono stati realizzati e sono allegati al presente rendiconto. Chiaramente, i modelli aziendali di stalle libere non sono 4, ma 6.</p>

<b>Azione 3</b>	<b>INCIDENZA AMBIENTALE ED ECONOMICA DEGLI INTERVENTI MIGLIORATIVI</b>
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS
Descrizione delle attività	<p><b>FASE 1 – Costi di produzione post-intervento con stalla fissa migliorata</b></p> <p><i>Questa fase prevede il calcolo del costo di produzione del litro di latte delle 4 Aziende Pilota con stalla fissa migliorata. Si prevedono le seguenti attività:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>raccolta in ogni azienda pilota delle seguenti informazioni: modalità di utilizzo dei terreni agricoli, consistenza della mandria, compravendite delle produzioni animali, razioni alimentari, efficienza tecnica dell'allevamento, tipologie e superfici di fabbricati utilizzati per l'attività agricola, tipologie di macchine utilizzate per l'attività agricola e loro valore a nuovo, unità lavorative presenti in azienda e loro impegno in azienda, flussi di cassa;</i></li> <li>- <i>input dei dati raccolti e calcolo dei costi aziendali di produzione del latte attraverso metodologia Milk Money;</i></li> <li>- <i>stesura di una scheda riassuntiva sui costi di produzione post-interventi (stalla fissa migliorata) per ogni Azienda Pilota.</i></li> </ul> <p><b>FASE 2 – Costi di produzione post-intervento con riconversione a stalla libera</b></p> <p><i>Questa fase prevede il calcolo del costo di produzione del litro di latte delle 4 Aziende Pilota nell'ipotesi di riconversione della stalla fissa in stalla a stabulazione libera. Si prevedono attività analoghe a quelle previste per la fase 1 con stesura di una scheda riassuntiva sui costi di produzione post interventi (riconversione di stalla fissa a libera) per ogni Azienda Pilota.</i></p> <p><b>FASE 3 – Impronta del carbonio post-interventi nelle Aziende Pilota</b></p> <p><i>Questa fase prevede il calcolo dell'impronta di carbonio attraverso la quantificazione dei gas serra emessi dalle attività produttive aziendali nella fase post-interventi.</i></p> <p><i>Questa fase prevede le seguenti attività:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>stesura di apposito questionario per la raccolta dei dati nelle Aziende Pilota;</i></li> <li>- <i>sopralluoghi nelle Aziende Pilota con compilazione del questionario;</i></li> <li>- <i>input, elaborazione e analisi dei dati raccolti con quantificazione dei principali gas serra emessi dalle produzioni agricole, quali metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>);</i></li> <li>- <i>conversione dell'effetto di ognuno di questi gas serra in un equivalente effetto di emissione di CO<sub>2</sub>, espresso in CO<sub>2</sub>-equivalenti, attraverso un fattore di conversione detto Global Warming Potential (GWP).</i></li> </ul>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<i>Il piano di lavoro non si è discostato dagli obiettivi previsti e non si segnalano scostamenti dal progetto originario né particolari criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività.</i>
Attività ancora da realizzare	<i>Tutte le attività dell'Azione 3 sono state realizzate secondo quanto previsto dal progetto. I prodotti previsti da questa azione sono stati realizzati e sono allegati al presente rendiconto.</i>

Azione	DIVULGAZIONE
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche – ETS
Descrizione delle attività	<p><b>FASE 1 – Disseminazione tecnico-scientifica</b></p> <p><i>Questa fase ha previsto:</i></p> <p><i>1. realizzazione ed invio di n.2 comunicati stampa a giornalisti e organi della comunicazione.</i></p> <p><i>Il Comunicato stampa n. 1, realizzato in fase di avvio del progetto (24/02/2021), è stato inviato a giornalisti, organi d'informazione e diffuso con newsletter Crpa Informa n. 6 -2021, tramite piattaforma CRM a indirizzario aziendale.</i></p> <p><i>Il Comunicato stampa n. 2, realizzato a conclusione del progetto (03/05/2023), è stato inviato a giornalisti il 05/05/2023.</i></p> <p><i>2. pubblicazione su riviste di settore (n.3 articoli tecnico/divulgativi previsti + 1 extra):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>“Quelli che ... la vacca legata” a cura di Gastaldo A. e Borciani M pubblicato su Allevatori Top, n. 3/2022, p. 54-63;</i></li> <li>- <i>“Le loro caratteristiche studiate dal progetto Slegami. Così le stalle fisse nell’area del Parmigiano Reggiano” a cura di Gastaldo A. e Borciani M. pubblicato su Informatore zootecnico, n. 4/2022, p. 38-44;</i></li> <li>- <i>“Per le stalle a posta fissa 10 «investimenti» sul benessere” a cura di Gastaldo A., Borciani M., Motta A., Rossi P. pubblicato da L’Informatore Agrario – Supplemento Stalle da latte, n.1/2023, p. 24-30;</i></li> <li>- <i>“Stalle a stabulazione fissa” di Gastaldo A. inviato il 27/04/2023 per pubblicazione su rivista Stalle da Latte (articolo extra).</i></li> </ul> <p><i>3. organizzazione di 1 Seminario tecnico, anziché n. 3 previsti (vedi Scostamento rispetto al Piano e comunicazione inviata in Regione per variazione). Il seminario dal titolo “Strutture e impianti innovativi e sostenibili per migliorare le stalle per vacche da latte” è stato realizzato in modalità webinar il 10 marzo 2022. Presenti n. 43 stakeholder. In collaborazione con l’Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Reggio Emilia e l’Ordine dei Medici Veterinari di Reggio Emilia con rilascio dei crediti formativi per entrambi gli ordini.</i></p> <p><i>Di seguito i titoli delle presentazioni:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>“Tipologie di stalle fisse per vacche da latte nell’area del Parmigiano Reggiano” a cura di Alessandro Gastaldo;</i></li> <li>- <i>“Costi di costruzione di diverse tipologie di stalle per vacche da latte” a cura di Paolo Rossi.</i></li> </ul> <p><i>4. organizzazione di n. 1 convegno finale dal titolo “Migliorare le stalle fisse o riconvertirle in stalle libere, una strada possibile?”, realizzato in modalità mista, in presenza presso il Consorzio del Parmigiano Reggiano e webinar, il 28 aprile 2023. In collaborazione con l’Ordine dei Medici Veterinari di Reggio Emilia e l’Ordine dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali di Reggio Emilia, con rilascio dei crediti formati per entrambi gli ordini. Invito spedito con newsletter Crpa Informa n. 7-2023 a indirizzario aziendale incluso target di portatori d’interesse del progetto Slegami. Al webinar hanno partecipato n. 112 portatori d’interesse, di cui 38 in presenza e 74 in webinar..</i></p> <p><i>Di seguito le presentazioni:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>“L’innovazione, la formazione e la consulenza per il settore agricolo ed agroalimentare dell’Emilia-Romagna” a cura di Patrizia Alberti – Regione Emilia-Romagna;</i></li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- “Il GOI SLEGAMI e gli interventi per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse esistenti” a cura di Alessandro Gastaldo – FCSR ets;</li> <li>- “Le possibili soluzioni per riconvertire le stalle fisse in stalle a stabulazione libera” a cura di Paolo Rossi – CRPA scpa;</li> <li>- “Il GOI SLEGAMI e gli interventi per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse esistenti” a cura di Stefano Pignedoli – CRPA scpa;</li> <li>- “Il GOI SLEGAMI e l’incidenza sui costi di produzione degli interventi migliorativi e della riconversione” a cura di Alberto Menghi – CRPA scpa.</li> </ul> <p><b>Fase 2 – Didattica e divulgazione.</b></p> <p>Questa fase ha previsto:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. creazione nei primi mesi del progetto di una apposita pagina web all’interno del sito web di FCSR dove sono state condivise tutte le notizie legate al progetto e relative alle attività realizzate (<a href="https://www.fondazionecrpa.it/prodotto/goi-slegami/">https://www.fondazionecrpa.it/prodotto/goi-slegami/</a>);</li> <li>2. realizzazione di n. 2 schede informative riassuntive (SIR): <ul style="list-style-type: none"> <li>- scheda SIR1 “Interventi per migliorare le stalle fisse esistenti senza riconvertirle in libere” realizzato e stampato febbraio 2023;</li> <li>- scheda SIR2 “Interventi per migliorare le stalle fisse attraverso accesso all’esterno o riconversione in stalle a stabulazione libera” realizzato marzo 2023;</li> </ul> </li> <li>3. stesura e invio di n. 3 newsletter in formato elettronico: <ul style="list-style-type: none"> <li>- newsletter 1 di febbraio 2021 inviata tramite newsletter aziendale CRPA Informa n. 6- 2021;</li> <li>- newsletter 2 di gennaio 2022 inviata tramite newsletter aziendale CRPA Informa n. 2 – 2022;</li> <li>- newsletter 3 di aprile 2023 locandina invito al convegno finale inviata tramite newsletter CRPA Informa n. 7 – aprile 2023.</li> </ul> </li> </ol>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>Il piano di lavoro non si è discostato dagli obiettivi previsti e non si segnalano scostamenti dal progetto (dopo variante del 07/12/2021; Richiesta_variante_7-12-21.pdf), né particolare criticità tecnico-scientifiche. Nella variante citata è stato sostituito il numero di seminari tecnici previsti nella Fase 1. Il progetto prevedeva la ripetizione del medesimo seminario tecnico in presenza a Parma, Reggio Emilia e Modena. Per assicurare una maggiore adesione all’iniziativa è stato organizzato un unico seminario webinar, inviando la richiesta di adesione non soltanto ad allevatori e stakeholder nelle province di PR, RE e MO, ma in tutta la Regione.</i></p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p><i>Tutte le attività dell’Azione Divulgazione sono state realizzate secondo quanto previsto dal progetto (dopo variante). I prodotti previsti da questa azione sono stati realizzati e sono allegati al presente rendiconto</i></p>

Azione	<b>Attività di formazione e consulenza</b>
Unità aziendale responsabile	DINAMICA Scarl
Descrizione delle attività	<p><i>descrizione delle attività svolte per il raggiungimento degli obiettivi previsti dall'azione</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Corso di "AMMODERNAMENTO DELLE STALLE BOVINE DA LATTE" Domanda di Sostegno n. 5404362 Periodo di Svolgimento: dal 30/03/2022 al 11/05/2022 Durata: 24 ore L'attività formativa ha fornito gli strumenti necessari all'allevatore per ammodernare gli allevamenti bovini da latte in relazione al benessere animale. Pertanto, l'allevatore è stato formato in materia di normative attuali e future e parametri tecnici relativi a benessere animale ed edilizia zootecnica al fine di capire come intervenire per adeguare il proprio allevamento in maniera innovativa, rimanendo sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico.</li> <li>• Corso di "AMMODERNAMENTO DELLE STALLE BOVINE DA LATTE" Domanda di Sostegno n. 5514636 Periodo di Svolgimento: dal 10/10/2022 al 14/11/2022 Durata: 24 ore L'attività formativa ha fornito gli strumenti necessari all'allevatore per ammodernare gli allevamenti bovini da latte in relazione al benessere animale. Pertanto, l'allevatore è stato formato in materia di normative attuali e future e parametri tecnici relativi a benessere animale ed edilizia zootecnica al fine di capire come intervenire per adeguare il proprio allevamento in maniera innovativa, rimanendo sostenibile dal punto di vista ambientale ed economico.</li> </ul> <p>Il Partner DINAMICA procederà all'avvio e rendicontazione nei modi di cui all'allegato B) alla deliberazione n. 1201/2018 e s.m.i., parimenti al termine delle attività sarà inserita a SIAG una domanda di "RENDICONTO FORMAZIONE_CONSULENZA GOI" propedeutica alla domanda di pagamento vera e propria che sarà invece presentata con le regole e gli schemi propri del tipo operazione 16.1.01.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnico-scientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>L'attività di formazione, in corso di realizzazione, è stata articolata in 2 percorsi formativi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Corso di "Ammodernamento delle stalle bovine da latte" Domanda di Sostegno n. 5404362</li> </ul> <p>L'attività si è svolta nel periodo dal 30/03/2022 al 11/05/2022 e sono state realizzate le 24 ore previste in fase di proposta progettuale approvata dalla Regione Emilia-Romagna.</p> <p>Il corso ha visto la partecipazione di 20 utenti, tutti regolarmente frequentanti l'attività formativa, al termine della quale hanno raggiunto gli obiettivi preposti in termine di acquisizione di saperi utili all'introduzione di tecniche innovative di ammodernamento delle stalle bovine da latte, necessarie per il miglioramento del benessere animale e per la sostenibilità ambientale ed economica.</p>

	<p>Con l'obiettivo di formare gli allevatori e fornire loro competenze inerenti a normative, benessere e sostenibilità ambientale, al termine dell'attività si è ritenuto opportuno presentare una nuova edizione del predetto corso. È stato realizzato nel periodo Ottobre - Novembre 2022 e sono state realizzate le ulteriori 24 ore previste in fase di proposta progettuale approvata dalla Regione Emilia-Romagna.</p> <p>Il corso ha visto la partecipazione di 20 utenti, di cui 16 hanno regolarmente frequentato l'attività formativa, al termine della quale hanno raggiunto gli obiettivi preposti in termine di acquisizione di saperi utili all'introduzione di tecniche innovative di ammodernamento delle stalle bovine da latte, necessarie per il miglioramento del benessere animale e per la sostenibilità ambientale ed economica.</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>Nessuna</p>

## 2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	RESPONSABILE DI SETTORE	elaborazione e raccolta dati	502	21.586,00 €
	TECNICO	elaborazione e raccolta dati	336	9.072,00 €
	RICERCATORE SENIOR	elaborazione e raccolta dati	239	10.277,00 €
	SEGRETERIA DIVULGAZIONE	supporto divulgazione	51	1.377,00 €
	RICERCATORE	cooperazione, elaborazione e raccolta dati	177	4.779,00 €
	RICERCATRICE	elaborazione e raccolta dati	246	6.642,00 €
	SEGRETERIA DIVULGAZIONE	supporto divulgazione	27	729,00 €
	RICERCATORE SENIOR	responsabile di progetto	252	10.836,00 €
	RICERCATORE SENIOR	elaborazione e raccolta dati	315	13.545,00 €
	RICERCATORE	elaborazione e raccolta dati	203	5.481,00 €
	RICERCATORE	elaborazione e raccolta dati	62	1.674,00 €
	RICERCATRICE	elaborazione e raccolta dati	20	540,00 €
	IMPRENDITORE	prove sperimentali	133	2.593,50 €
	IMPRENDITORE	prove sperimentali	860	16.770,00 €
	IMPRENDITORE	prove sperimentali	860	16.770,00 €
	IMPRENDITORE	prove sperimentali	860	16.770,00 €
	IMPRENDITORE	prove sperimentali	294	5.733,00 €
	IMPRENDITORE	prove sperimentali	590	11.505,00 €
	PROFESSORE ASSOCIATO	elaborazione e raccolta dati	122	5.856,00 €
	PROFESSORE ASSOCIATO	responsabile scientifico	82	3.936,00 €
			<b>TOTALE</b>	<b>166.471,50 €</b>



## 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	COSTITUZIONE ATS - INCONTRO CON PARTNER DAL NOTAIO - Da Milano a Reggio Emilia - RIMBORSO KM E PEDAGGI	119,26 €
	Rilievo benessere in allevamento	42,20 €
	Verifica in campo c/o aziende:	10,00 €
	Raccolta dati	29,68 €
	Raccolta dati	30,24 €
	Raccolta dati	25,20 €
	Raccolta dati	32,20 €
	Raccolta dati	29,40 €
	Raccolta dati	43,12 €
	Raccolta dati	34,72 €
	Raccolta dati	39,48 €
	Raccolta dati 27/01/2021 -	32,48 €
	Raccolta dati	35,09 €
	Raccolta dati	34,51 €
	Raccolta dati	27,82 €
	Raccolta dati	28,34 €

Raccolta dati	28,34 €
Raccolta dati	25,52 €
Raccolta dati	31,32 €
Raccolta dati	29,12 €
Raccolta dati 22/06/2021 -	30,60 €
Rilievi c/o azi	15,34 €
Raccolta dati PR Km. 51 -	13,26 €
Raccolta dati PR Km. 51 -	13,26 €
Raccolta dati PR Km. 51 -	13,26 €
Raccolta dati PR Km. 50 -	14,50 €
Raccolta dati PR Km. 51 -	33,26 €
Raccolta dati PR Km. 50 -	14,50 €
Raccolta dati PR Km. 64 -	16,64 €
Raccolta dati PR Km. 51 -	13,26 €
Raccolta dati PR - pasti e	20,00 €
Raccolta dati PR Km. 51 -	13,26 €
Raccolta dati PR Km. 51 -	13,26 €

	Raccolta dati 26/11/2021 -	30,45 €
	Raccolta dati 24/12/2021 -	29,64 €
	Raccolta dati 17/12/2021 -	29,87 €
	Raccolta dati 06/12/2021 -	29,87 €
	Raccolta dati 29/12/2021 -	26,52 €
	Raccolta dati 30/12/2021 -	15,00 €
	Raccolta dati	30,80 €
	Raccolta dati 05/01/2022 -	33,48 €
Totale		1.158,07 €

## 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale		Costo
TECNOGRAF	PGV FASCICOLI 8 PAGINE STAMPATE A COLORI FRONTE E RETRO n. 500		450,00 €
		Totale:	450,00 €

## 2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura		Costo
		Totale:	

## 2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

*Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione*

Fornitore	Descrizione		Costo
		Totale:	

## 2.7 Attività di formazione

Corso 1

Il Corso di "Ammodernamento delle stalle bovine da latte" con Domanda di Sostegno n. 5404362 ha visto la partecipazione di 20 utenti.

Il Partner DINAMICA procederà all'avvio e rendicontazione nei modi di cui all'allegato B) alla deliberazione n. 1201/2018 e s.m.i., parimenti al termine delle attività sarà inserita a SIAG una domanda di "RENDICONTO FORMAZIONE\_CONSULENZA GOI" propedeutica alla domanda di pagamento vera e propria che sarà invece presentata con le regole e gli schemi propri del tipo operazione 16.1.01.

Spesa 11.884,80 €

Importo contributo richiesto 10.696,40 €

Contributo Unitario: 534,82 €

Costo Pro Capite: 594,24 €

Corso 2

Il Corso di "Ammodernamento delle stalle bovine da latte" con Domanda di Sostegno n. 5514636 ha visto la partecipazione di 20 utenti, di cui 16 hanno raggiunto il 70% della frequenza.

Il Partner DINAMICA procederà all'avvio e rendicontazione nei modi di cui all'allegato B) alla deliberazione n. 1201/2018 e s.m.i., parimenti al termine delle attività sarà inserita a SIAG una domanda di "RENDICONTO FORMAZIONE\_CONSULENZA GOI" propedeutica alla domanda di pagamento vera e propria che sarà invece presentata con le regole e gli schemi propri del tipo operazione 16.1.01.

Spesa 9.507,84 € Importo contributo richiesto 8.557,12 €

Contributo Unitario: 534,82 € Costo Pro Capite: 594,24 €

## 2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
[CRPA]	2.080,00 €	Onorario in merito all'incarico 2330 del 16/09/2020 - grafica	2.080,00 €
[CAVOLA]	6.000,00 €	consulenza tecnica supporto e coordinamento all'attività gruppo operativo ed attività amministrativa	6.000,00 €
[UNIMI]	5.208,00 €	COMPENSO - INCARICO collaborazione esterno N.4/2022 - attività raccolta dati	5.208,00 €
<b>TOTALE</b>			<b>13.288,00 €</b>

### CONSULENZE - SOCIETÀ

Nessuna.

## 3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

<b>Criticità tecnico-scientifiche</b>	<p>Visto che dall'indagine iniziale è risultato che i modelli più rilevanti di stalle a stabulazione fissa nell'area del parmigiano Reggiano non sono più di 2, si è deciso di sviluppare 6 modelli di stalle libere, mantenendo in questo modo inalterato il numero complessivo di modelli previsti dal progetto, ossia 8.</p> <p>Inoltre, nelle verifiche di campo rispetto all'utilizzo della termocamera si è ritenuto molto più interessante per verificare salute e benessere animale pre e post interventi utilizzare i seguenti parametri: misurazione di particolato 2,5 µm e 10 µm (polveri sottili), alterazione sul collo, scapole aperte (ossia un'alterazione scheletro-articolare con deviazione dell'articolazione scapolare), test di evitamento (detto anche di avvicinamento) il quale calcola la distanza di fuga, ossia la distanza fra la mano del valutatore e il naso della bovina nel momento in cui l'animale inizia a muoversi o a indietreggiare.</p>
<b>Criticità gestionali</b> (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	<p>Le difficoltà gestionali hanno riguardato in particolare l'allungamento dei tempi di raccolta dei dati previsti per le attività di campo presso le aziende pilota dovuto in particolare all'emergenza covid.</p> <p>Sempre causa covid è stato sostituito il numero di seminari tecnici previsti. Il progetto prevedeva la ripetizione del medesimo seminario tecnico in presenza a Parma, Reggio Emilia e Modena. Per assicurare una maggiore adesione all'iniziativa è stato organizzato un unico seminario webinar, inviando la richiesta di adesione non soltanto ad allevatori e stakeholder nelle province di PR, RE e MO, ma in tutta la Regione. Questo ha permesso di raggiungere un numero maggiore di portatori d'interesse.</p>

Criticità finanziarie	Nessuna.
-----------------------	----------

#### 4 - Altre informazioni

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

#### 5 - Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

#### 6 - Relazione tecnica

##### ATTIVITÀ EFFETTUATE

Il GOI SLEGAMI ha previsto prima di tutto una serie di studi propedeutici alle successive attività. Gli studi eseguiti sono i seguenti:

- elaborazione e analisi dei risultati aggregati delle valutazioni CREMBA di 105 stalle fisse (15 in più rispetto a quanto previsto dal progetto) eseguite dai veterinari del Consorzio del Formaggio del Parmigiano Reggiano per verificare la situazione attuale in termini di benessere degli allevamenti a stabulazione fissa;
- sopralluoghi in 105 stalle fisse (15 in più rispetto a quanto previsto dal progetto) con raccolta di una serie di informazioni su strutture, sistemi di stabulazione e valutazioni dirette sugli animali per conoscere le diverse tipologie edili e stabulative di stalle fisse presenti nell'area di produzione del Parmigiano Reggiano;
- indagine di mercato su aspetti tecnici ed economici delle principali soluzioni offerte a livello commerciale per migliorare le stalle fisse esistenti;
- individuazione di 2 modelli di stalle fissa per vacche da latte sulla base delle informazioni raccolte nelle prime fase del progetto con stesura di pianta e sezione quotate mediante strumenti di disegno cad per ciascun modello;
- calcolo del costo di produzione del litro di latte e dell'impronta del carbonio pre-interventi nelle Aziende Pilota.

L'Azione 1 ha previsto l'individuazione di una serie di interventi per aumentare il benessere animale nelle stalle fisse che non hanno la possibilità di essere riconvertite in libere. L'azione ha previsto una prima fase di definizione e descrizione dei possibili interventi migliorativi con calcolo dei costi d'investimento e gestione, una seconda fase di progettazione degli interventi migliorativi e successivo calcolo dei costi sia nei modelli di stalle fisse individuati nell'azione precedente (interventi teorici), sia nelle stalle fisse delle 4 Aziende Pilota (interventi reali) e una terza fase di verifica in campo con raccolta dati periodica nelle fasi pre e postinterventi. I dati raccolti riguardano i parametri microclimatici, quali temperatura e umidità relativa, velocità dell'aria, livello d'illuminamento, polveri sottili e presenza di gas nocivi, la temperatura dell'eventuale lettiera utilizzata come superficie di riposo, alcuni rilievi diretti sulle bovine, quali livello di pulizia corporea e delle mammelle,

zoppie e condizione degli unghioni, alterazioni del manto (lesioni, gonfiori e aree prive di pelo) nelle diverse parti del corpo, alterazioni sul collo, stato di ingrassamento (Body Condition Score), scoli nasali, oculari e vulvari, difficoltà respiratoria, presenza di diarrea, scapole aperte e test di evitamento, e alcuni rilievi sanitari, quali mortalità, patologie e numero di cellule somatiche.

L'Azione 2 ha previsto prima di tutto l'individuazione di 6 modelli aziendali di stalle libere (si tratta dei progetti di riconversione da fissa a libera dei modelli individuati nell'Azione 1), la stesura del progetto per ogni modello aziendale con l'ausilio di sistema CAD e l'analisi dei possibili costi d'investimento e gestione e dei possibili benefici. Successivamente, si è lavorato sulla progettazione in campo di stalle libere, con progetto di riconversione da stalla fissa a libera per ogni Azienda Pilota con l'ausilio di sistema CAD e l'analisi dei possibili costi d'investimento e gestione e dei possibili benefici.

L'Azione 3 ha previsto prima di tutto il calcolo del costo di produzione del litro di latte delle 4 Aziende Pilota nelle seguenti ipotesi:

- con stalla fissa migliorata;
- con riconversione a stalla libera e riutilizzo della stalla fissa esistente in stalla libera per la rimonta.

Successivamente, è stata realizzata per ogni Azienda Pilota una scheda riassuntiva sui costi di produzione post-interventi sia per la stalla fissa migliorata, sia per la riconversione in stalla libera.

Infine, l'Azione 3 si è conclusa con il calcolo dell'impronta di carbonio attraverso la quantificazione dei gas serra emessi dalle attività produttive aziendali nella fase post-interventi delle 4 Aziende Pilota.



## RISULTATI INNOVATIVI

Grazie al Gruppo Operativo SLEGAMI è stato possibile:

- conoscere il livello attuale di benessere animale nelle stalle fisse dell'area Parmigiano Reggiano (PR) attraverso l'analisi dei dati aggregati ottenuti dalle valutazioni delle stalle fisse eseguite dai veterinari del Consorzio del Parmigiano Reggiano;
- conoscere le diverse tipologie edili e stabulative di stalle fisse dell'area PR e definire i modelli aziendali rappresentativi dell'area;
- individuare e verificare l'applicabilità teorico-pratica di una serie di interventi finalizzati al miglioramento della stalla fissa esistente;
- verificare la fattibilità teorico-pratica della riconversione di stalle fisse in stalle a stabulazione libera.

Inoltre, SLEGAMI ha permesso di calcolare i costi aziendali nella situazione pre e post-interventi migliorativi o in caso di riconversione a stalla libera, comprensivi di analisi costi/benefici su costo di produzione per litro di latte.

Un altro aspetto da non sottovalutare è quello che attraverso SLEGAMI è stato possibile capire quanto gli interventi migliorativi attuabili nelle stalle fisse e la riconversione a stalla libera possano "pesare" sull'ambiente.

## POTENZIALI RICADUTE

L'esecuzione del Piano d'innovazione del Gruppo Operativo SLEGAMI e il raggiungimento dei risultati potranno determinare le seguenti ricadute sui partecipanti del GOI:

- azione di stimolo verso un percorso di crescita degli allevatori, con particolare riguardo alla qualità delle produzioni e alla gestione aziendale;
- maggiori garanzie di "eticità" e qualità delle produzioni dovute all'aumento del benessere, dell'igiene e della sanità animale.
- maggiori conoscenze sulle performance ambientali delle stalle fisse tradizionali, migliorate e riconvertite in libere con rafforzamento della green reputation;
- difesa del reddito dell'allevatore (e di conseguenza del caseificio) perché, grazie al miglioramento delle stalle fisse esistenti e/o alla loro riconversione in stalle libere, aumenterà il benessere animale e i benefici, in relazione ad aspetti di qualità/quantità del latte, sfera riproduttiva e sanità degli animali, e si ridurranno alcuni costi (per esempio, minori spese veterinarie e di farmaci, basso tasso di rimonta e migliore fertilità);
- migliore qualità del lavoro, perché attraverso l'esecuzione degli interventi migliorativi si potrà operare in un ambiente d'allevamento decisamente più salubre, non solo per gli animali, ma anche per l'uomo.

Potenzialmente il numero di allevatori che il Gruppo Operativo SLEGAMI è in grado di supportare nelle scelte aziendali è molto elevato. Lavorare un latte proveniente da allevamenti con standard elevati di benessere animale è diventato una delle maggiori priorità e l'elevata presenza di allevamenti con bovine da latte stabulate in posta fissa è sicuramente la criticità maggiore. La percentuale di stalle fisse dell'intero comprensorio del PR è ancora molto elevata e pari a poco più del 50% del totale delle stalle e a circa 1/4 del totale delle vacche.

Inoltre, la valenza della proposta permette di ipotizzare una sua diffusione sull'intero territorio regionale e nazionale anche al di fuori del P-R (latte alimentare).

Infine, le attività pratiche nelle Aziende Pilota, il materiale informativo relativo agli interventi migliorativi e di riconversione, i seminari, il convegno, gli articoli, le newsletter e una specifica attività di formazione permetteranno di divulgare i risultati del progetto a una vasta platea di imprese agricole e di altri portatori d'interesse.

## ELENCO PRODOTTI AZIONI STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO, AZIONI 1, 2 E 3

*Report P2.1\_P2.2\_P2.4.pdf* – Relazione relativa alle valutazioni CRENBA (fase 1 dell’Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano), all’indagine in allevamento (fase 2 dell’Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano) e ai modelli di stalle fisse (fase 4 dell’Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano).

*P2.4\_F1.pdf* – Stalla fissa per vacche da latte a due file di poste «testa a testa».

*P2.4\_F2.pdf* – Stalla fissa per vacche da latte a una fila di poste.

*Report P2.3.pdf* – Relazione relativa alle soluzioni tecniche per migliorare le stalle fisse esistenti con schede (fase 3 dell’Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano).

*Report P2.5\_P5.1\_P5.2.pdf* – Relazione relativa ai costi aziendali ante interventi nelle Aziende Pilota (fase 5 dell’Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano), ai documenti riassuntivi sui costi aziendali nelle aziende pilota (situazione post interventi in allevamento con stalla fissa migliorata o con riconversione a stalla libera) comprensivi di analisi costi/benefici e incidenza su costo di produzione per litro di latte (fasi 1 e 2 dell’Azione 3).

*Report P2.6\_P5.3\_P5.4.pdf* – Relazione relativa all’impronta del carbonio nelle Aziende Pilota (situazione ante interventi) (fase 6 dell’Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano), documenti riassuntivi sul calcolo dell’impronta del carbonio nelle aziende pilota (situazione post interventi in allevamento con stalla fissa migliorata o con riconversione a stalla libera) (fasi 3 e 4 dell’Azione 3).

*Report P3.1\_P3.2.pdf* – Relazione relativa alle schede riassuntive per ogni intervento migliorativo individuato (fase 1 dell’Azione 1) e alla progettazione degli interventi migliorativi e alla verifica dei costi (fase 2 dell’Azione 1).

*Report P3.3.pdf* – Relazione relativa alle verifiche di campo e all’influenza degli interventi migliorativi sul benessere animale (fase 3 dell’Azione 1).

*Dati\_AP1.xlsx* – Dati dell’Azienda Pilota n.1;

*Dati\_AP2.xlsx* – Dati dell’Azienda Pilota n.2;

*Dati\_AP3.xlsx* – Dati dell’Azienda Pilota n.3;

*Dati\_AP4.xlsx* – Dati dell’Azienda Pilota n.4;

*Report P4.1\_P4.2\_P4.3.pdf* – Relazione relativa ai modelli aziendali di stalle libere (fase 1 dell’Azione 2), ai progetti aziendali di riconversione da stalla fissa a libera per ogni Azienda Pilota (fase 2 dell’Azione 2) e agli interventi di riconversione da stalla fissa a libera con analisi costi-benefici (fase 3 dell’Azione 2).

## ELENCO PRODOTTI DIVULGAZIONE

Nella variante citata sono stati sostituiti i 3 seminari in presenza con 1 seminario online.

Cartella Presentazioni\_slegami-convegno-finale-re-28-04-2023.zip

Divulgazione\Slegami\_Art Alleva-Top\_n.3-marzo2022.pdf

Slegami\_Art. StalledaLatte\_1-2023.pdf

Slegami\_Art.IA\_Stalle a stabulazione fissa.docx

Slegami\_Art.IZ\_04\_2022\_Gastaldo\_Borciani.pdf

Divulgazione\Slegami\_CF\_20042023\_Registro-agronomi\_in presenza.pdf

Slegami\_CF\_28042023\_Registro-iscritti-webinar.pdf

Slegami\_CF\_28042023\_Registro-partecipanti in presenza.pdf

Slegami\_CF\_28042023\_Registro-partecipanti-webinar.pdf

Slegami\_CF\_28042023\_Registro-veterinari-in presenza.pdf

Slegami\_CF\_28042023\_Registro-veterinari-webinar.pdf

Slegami\_CF\_RE\_web\_28042023\_006\_Newsletter-3.pdf

Slegami\_CRPAInforma\_02\_2022\_002 (1).pdf  
Slegami\_CRPAInforma\_04\_2022\_002.pdf  
Slegami\_CRPAInforma\_05\_2022\_001.pdf  
Slegami\_CRPAInforma\_6\_2021\_002.pdf  
Slegami\_CRPAInforma\_07\_2023\_001 (1).pdf  
Rendiconto\Divulgazione\Slegami\_CS\_1\_001.pdf  
Slegami\_CS\_2\_001.pdf  
Slegami\_FCSR\_ETK\_cartellina.pdf  
Slegami\_Newsletter\_1\_001-2.pdf  
Slegami\_Newsletter\_2\_002.pdf  
Slegami\_Newsletter\_3.pdf  
Slegami\_opuscolo-SIR-2.pdf  
Slegami\_Seminario\_10032022\_011.pdf  
Slegami\_Seminario\_10032022\_Agronomi\_Iscritti.pdf  
Slegami\_Seminario\_10032022\_Iscritti.pdf  
Slegami\_Seminario\_10032022\_Partecipanti.pdf  
Slegami\_Seminario\_10032022\_Presentazione-Gastaldo.pdf  
Slegami\_Seminario\_10032022\_Presentazione-Rossi.pdf  
Slegami\_Seminario\_10032022\_Veterinari\_Iscritti.pdf  
Slegami-opuscolo-1-2023.pdf



Regione Emilia-Romagna - Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020

*Misura 16.1.01 – Gruppi operativi del PEI per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura”, sottomisura 16.1 “Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura” –*

*Focus Area 2A, 4B*

Avviso pubblico regionale 2019

Gruppo Operativo per l'Innovazione

## **SLEGAMI**

**Soluzioni innovative e sostenibili per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse dell'area del Parmigiano Reggiano**

ALLEGATO: *Report P2.1\_P2.2\_P2.4.pdf*

Relazione relativa alle valutazioni CRENBA (fase 1), all'indagine in allevamento (fase 2) e ai modelli di stalle fisse (fase 4)

A cura di:



Alessandro Gastaldo



Marzia Borciani e Ambra Motta

Marzo 2023

## SOMMARIO

1. Indagine in allevamento.....	3
2. Analisi valutazioni CRENBA .....	4
3. Elaborazione e analisi dei dati dell'indagine in allevamento.....	4
3.1. Tipologia d'allevamento e collocamento geografico .....	4
3.2. Età e livello d'istruzione del conduttore dell'azienda.....	5
3.3. Ricambio generazionale e futuri interventi di ristrutturazione.....	5
3.4. Tipologia d'allevamento .....	6
3.5. Edifici e numero di vacche.....	6
3.6. Indice di densità degli edifici.....	7
3.7. Tipo di struttura portante.....	8
3.8. Tipo di tetto.....	8
3.9. Materiale di copertura.....	9
3.10. Fessura di colmo, camini e shed.....	9
3.11. Isolamento termico del tetto.....	10
3.12. Ventilazione naturale delle stalle.....	10
3.13. Illuminazione artificiale.....	11
3.14. Illuminazione naturale.....	12
3.15. Caratteristiche delle corsie di foraggiamento e servizio delle stalle fisse.....	12
3.16. Caratteristiche delle poste fisse.....	13
3.17. Tipo di attacco.....	14
3.18. Pavimento della posta e superficie di riposo.....	16
3.19. Somministrazione dell'acqua di bevanda.....	17
3.20. Somministrazione dell'alimento.....	17
3.21. Raffrescamento estivo.....	19
3.22. Aree di esercizio all'esterno.....	19
3.23. Rilievi sugli animali.....	19
4. Elaborazione e analisi delle valutazioni CRENBA.....	22
4.1. Punteggi per area, macroarea e totali.....	22
4.2. Punteggio CRENBA e numero di capi.....	23
4.2. Punteggio CRENBA e collocazione geografica.....	24
5. Modelli aziendali di stalle fisse.....	26
5.1. F1 – Stalla fissa per vacche da latte a due file di poste «testa a testa».....	27
5.2. MSF2 – Stalla fissa per vacche da latte a una fila di poste.....	28

## 1. Indagine in allevamento

Nell'ambito delle attività del primo anno è stata realizzata, grazie alla collaborazione fra personale FCSR/CRPA e veterinari del Consorzio del Formaggio Parmigiano Reggiano (CFPR), un'indagine in **105 stalle fisse per vacche in lattazione**.

Nell'individuazione degli allevamenti si è cercato di avere un campione diversificato per collocazione geografica (provincia, pianura, collina e montagna) e dimensione della mandria.

Per l'indagine sono state realizzate le seguenti attività:

- predisposizione da parte di CRPA/FCSR di un apposito questionario per la raccolta dati in allevamento (vedi *Allegato A*);
- formazione da parte di CRPA/FCSR dei tecnici veterinari del CFPR sulla corretta metodologia di raccolta dei dati in allevamento. La formazione ha previsto la verifica in campo presso due aziende zootecniche con stabulazione delle vacche in lattazione in posta fissa;
- raccolta dati in allevamento da parte dei tecnici veterinari del CFPR;
- verifica dei questionari compilati con eventuali integrazioni nel caso di dati mancanti o rilevati in maniera non corretta;
- input dei dati raccolti in 105 stalle in apposito file excel.

Per ogni azienda sono stati raccolti i seguenti dati:

- parametri dimensionali della stalla (lunghezza, larghezza e superficie totale interna),
- tipologia di edificio (a muri portanti, a travi e pilastri d'acciaio, di calcestruzzo o legno),
- tipo di tetto (monofalda, a due o più falde, con solaio piano),
- tipo di copertura (materiali di copertura ed eventuale isolamento termico),
- illuminazione artificiale e naturale,
- ventilazione (cupolino o camini d'aerazione, aperture di ventilazione, sistemi di regolazione dell'apertura/chiusura delle aperture di ventilazione),
- presenza di impianto di raffrescamento (ventilazione forzata longitudinale o trasversale, raffrescamento evaporativo a filtri umidi, presenza di fan-jet),
- livello di pulizia e deterioramento delle superfici interne e delle attrezzature,
- disposizione delle poste fisse, la presenza di corsia di foraggiamento e la larghezza della corsia di servizio,
- dimensioni della posta fissa (lunghezza e larghezza),
- tipo di attacco (Olanda, America, Lombardia, ecc.),
- tipo di pavimento/superficie di riposo della posta,

- livello di pulizia della posta,
- accessibilità e pulizia abbeveratoi ed acqua di bevanda,
- caratteristiche del muretto della mangiatoia e stato di conservazione e pulizia della mangiatoia,
- possibilità attuale e futura di accedere ad aree esterne (paddock o pascoli).

Inoltre, per ogni stalla sono state eseguite una serie di valutazioni dirette su un campione di animali statisticamente significativo:

- zoppie,
- alterazioni del manto (lesioni cutanee e aree prive di pelo),
- pulizia delle mammelle,
- stato dell'unghione,
- test di avvicinamento,
- scoli nasali/oculari.

Infine, per ogni azienda sono state eseguite le seguenti fotografie: 2 panoramiche esterno stalla, 1 panoramica interno stalla e 3 fotografie della posta (vista frontale, laterale e posteriore).

## **2. Analisi valutazioni CRENBA**

Per la maggioranza delle aziende (101 su 105) in cui è stata realizzata l'indagine conoscitiva sono state raccolte (in forma anonima) anche tutte le risposte ai singoli item delle ultime valutazioni sul benessere animale realizzate con la metodologia CRENBA sempre dai tecnici veterinari del CFPR.

Tutte le risposte ai vari item sono state "aggiunte" nel file excel relativo all'indagine in allevamento.

## **3. Elaborazione e analisi dei dati dell'indagine in allevamento**

Questa fase ha previsto l'analisi di tutti i dati raccolti con l'indagine in allevamento e la successiva elaborazione statistica in forma aggregata dei dati raccolti.

Di seguito, vengono riportati i principali risultati ottenuti.

### **3.1. Tipologia d'allevamento e collocamento geografico**

Complessivamente, delle 105 aziende visitate quelle convenzionali sono la grande maggioranza. Infatti, soltanto il 3,8% delle aziende è certificato biologico.

Le aziende sono equamente divise fra quelle di pianura (ossia sotto i 300 m di altitudine), pari al 61% dei casi, e quelle in collina-montagna, pari al 39% dei casi (**tabella 1**).

**Tabella 1** – Numero di aziende bovine da latte suddivise per collocazione altimetrica

Altitudine	Aziende bovine da latte (n.)
Pianura (0-299 m)	64
Collina (300-599 m)	13
Montagna ( $\geq 600$ m)	28
<b>TOTALI (n.)</b>	<b>105</b>

### 3.2. Età e livello d'istruzione del conduttore dell'azienda

Complessivamente, l'età media dei conduttori delle aziende è di 53 anni con un minimo e un massimo rispettivamente di 26 e 93 anni.

La maggioranza dei conduttori ricade in una classe intermedia (41-60 anni), mentre i giovani ( $\leq$  di 40 anni) e gli anziani ( $>$  di 60 anni) si equivalgono (**tabella 2**).

**Tabella 2** – Numero di aziende bovine da latte suddivise per classi di età del conduttore

Classe di età	Aziende bovine da latte (n.)
$\leq$ di 40 anni	20
Da 41 a 60 anni	62
$>$ di 60 anni	23
<b>TOTALI (n.)</b>	<b>105</b>

Il livello di scolarizzazione è discreto con il 66% dei conduttori che hanno almeno un diploma di scuola superiore (**tabella 3**). Questa percentuale aumenta al 70 e al 90%, se si considerano i conduttori fino a 60 e a 40 anni, rispettivamente.

Complessivamente, il numero di conduttori laureati è del 10%.

**Tabella 3** – Numero di aziende bovine da latte suddivise per livello d'istruzione del conduttore

Diploma	Aziende bovine da latte (n.)
Scuola elementare/media inferiore	36
Scuola media superiore	58
Laurea	11
<b>TOTALI (n.)</b>	<b>105</b>

### 3.3. Ricambio generazionale e futuri interventi di ristrutturazione

Un aspetto molto importante per la "sopravvivenza" futura dell'azienda è la presenza di almeno un giovane (sotto i 40 anni) che già gestisce l'azienda o che sarà in grado di subentrare all'attuale conduttore.

Nel 46% delle aziende è presente questa figura in grado di garantire il ricambio generazionale e un futuro all'azienda.

Nel 38% delle aziende sono in progetto interventi di ristrutturazione che riguardano le vacche in stabulazione fissa (in due di queste aziende sono presenti 2 interventi). Il principale intervento riguarda il passaggio dalla stalla a stabulazione fissa a quella a stabulazione libera (**tabella 4**).



**Tabella 4** – Numero di aziende bovine da latte suddivise per tipologia di intervento di ristrutturazione in progetto

Tipo d'intervento	Aziende bovine da latte (n.)
Ampliamento della stalla fissa	5
Riconversione da stalla fissa a libera	18
Nuovo paddock/pascolo	2
Rifacimento copertura del tetto	5
Rifacimento mangiatoia	5
Nuovo impianto di raffrescamento	1
Nuovo tappetino nelle poste	3
<b>TOTALI (n.)</b>	<b>39</b>

Nel 44% delle aziende in cui è presente il ricambio generazionale sono già in progetto interventi di ristrutturazione.

Infine, le motivazioni principali di coloro che non hanno in progetto interventi di ristrutturazione delle stalle riguardano la mancanza di prospettive future e l'eccessivo investimento, ma diversi conduttori ritengono che la loro stalla non necessiti di modifiche.

### 3.4. Tipologia d'allevamento

Tutte le vacche da latte, sia quelle in lattazione sia quelle in asciutta, sono sempre stabulate in ricovero e senza accesso all'esterno (**tabella 5**). Le vacche in asciutta sono stabulate nel 92% dei casi in posta fissa come quelle in lattazione.

**Tabella 5** – Numero di aziende bovine da latte suddivise per tipologia d'allevamento

Vacche in lattazione		Vacche in asciutta			
PF_SE	PF_CE	PF_SE	PF_CE	LI_SE	LI_CE
105	0	97	0	8	0

PF\_SE = posta fissa senza accesso all'esterno; PF\_CE = posta fissa con accesso all'esterno; LI\_SE = libera senza accesso all'esterno; LI\_CE = libera con accesso all'esterno;

### 3.5. Edifici e numero di vacche

Complessivamente, nelle 105 aziende sono stati valutati 139 edifici con vacche in stabulazione fissa. In 34 aziende sono presenti 2 edifici con vacche in stabulazione fissa, mentre nelle rimanenti 71 è presente un solo edificio con vacche in stabulazione fissa.

L'indagine ha riguardato un numero totale di bovini pari a 6.398 capi di cui 5.044 vacche da latte. Le vacche in posta fissa valutate sono complessivamente 4.873.

La capienza media di un'azienda è di circa 42 vacche con un minimo di 6 e un massimo di 145. Nella **tabella 6** le aziende sono state suddivise in base alla classe dimensionale della mandria (solo vacche). Si tratta di aziende di dimensioni medio-piccole con il 65% dei casi che non superano le 50 vacche da latte.

**Tabella 6** – Suddivisione delle aziende per dimensione media della mandria (solo vacche)

Classe di capi	Aziende bovine da latte (n.)
≤ 10	2
11-20	6
21-30	15
31-40	25
41-50	20
> 50	37
<b>TOTALE</b>	<b>105</b>

Nel 37% delle 129 stalle dove sono presenti vacche in lattazione, le vacche in asciutta e le manze sono stabulate in un altro edificio.

### 3.6. Indice di densità degli edifici

Per «indice di densità» si intende il rapporto fra la superficie coperta dell'edificio e il numero di *hpu* (*heat producing unit*) presenti all'interno dell'edificio. Un *hpu* è l'insieme di animali che produce 1.000 W di calore totale alla temperatura dell'aria di 20 °C.

Il calcolo dell'indice di densità assegna un determinato livello:

- ≤ 6 = pessimo;
- > 6 e ≤ 8 = insufficiente;
- > 8 e ≤ 10 = sufficiente;
- > 10 e ≤ 12 = buono;
- > 12 = ottimo.

Il livello raggiunto con il calcolo dell'indice di densità evidenzia una situazione non ottimale con un "carico" di animali per m<sup>2</sup> di superficie coperta eccessivo nel 59% degli edifici (**tabella 7**). Soltanto il 16% delle stalle raggiunge livelli buono o ottimo.

**Tabella 7** – Suddivisione delle stalle per livello dell'indice di densità degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Livello	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Pessimo	34
Insufficiente	48
Sufficiente	35
Buono	8
Ottimo	14
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.7. Tipo di struttura portante

I moderni edifici zootecnici sono costruiti principalmente con strutture portanti prefabbricate realizzate con uno dei seguenti materiali: calcestruzzo armato, acciaio e legno. Osservando le statistiche disponibili sulla diffusione dei diversi materiali utilizzati per la costruzione delle strutture portanti di copertura negli edifici rurali europei si rimane colpiti dalla grande rilevanza attribuita, in Italia, alle strutture di calcestruzzo (42% sul totale delle strutture), soprattutto se si confronta questo dato con quanto rilevato negli altri Paesi. Altro dato interessante è lo scarsissimo ricorso al legno (3%).

I dati raccolti con questa indagine amplificano ulteriormente questo divario. Infatti, addirittura il 68% delle strutture portanti è a travi e pilastri di calcestruzzo, mentre il legno è utilizzato soltanto nell'1% delle stalle (**tabella 8**).

Inoltre, l'utilizzo così diffuso del calcestruzzo e la presenza del 27% di stalle a muri portanti evidenziano che si tratta nella maggioranza dei casi di strutture "date". Attualmente, la maggioranza delle nuove stalle libere viene realizzata con travi e pilastri d'acciaio; nelle stalle fisse questa tipologia è soltanto al 2%.

**Tabella 8** – Suddivisione delle stalle per tipo di struttura portante degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Tipo di struttura portante	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Muri portanti	37
Travi e pilastri di calcestruzzo	94
Travi e pilastri d'acciaio	3
Travi e pilastri di legno	2
Mista	3
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.8. Tipo di tetto

La soluzione ottimale per il tetto in modo da garantire una corretta ventilazione della stalla è sicuramente quella a due falde. Questa tipologia è presente nel 63% dei casi (**tabella 9**).

Il 26% delle stalle con solaio piano mette in evidenza che circa una stalla su 4 presenta tipologie costruttive non idonee ad ospitare le bovine.

**Tabella 9** – Suddivisione delle stalle per tipo di tetto degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Tipo di tetto	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Solaio piano	26
Monofalda	19
A due falde	88
A più falde	6
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.9. Materiale di copertura

Il manto di copertura, ovvero lo strato più esterno del tetto destinato a proteggere tutti gli elementi sottostanti dalle precipitazioni atmosferiche, deve avere le seguenti principali caratteristiche:

- assoluta impermeabilità all'acqua;
- resistenza al calore, al freddo (gelo) e agli sbalzi termici, con limitati coefficienti di dilatazione o di ritiro, al fine di evitare le tensioni interne che si traducono in rotture;
- imputrescibilità e resistenza all'attacco di funghi, muffe, batteri e altri microrganismi;
- resistenza al fuoco;
- stabilità cromatica, cioè mantenimento del colore originale per lungo tempo;
- resistenza agli urti, abbinata ad elevata flessibilità;
- leggerezza, che si traduce in minori costi della struttura portante.

Purtroppo, a dimostrazione della presenza di un grande numero di stalle "datate" la **tabella 10** evidenzia che:

- nel 28% delle stalle è presente ancora una copertura di fibrocemento con amianto;
- nel 37% delle stalle sono presenti le tegole di laterizio/cemento.

**Tabella 10** – Suddivisione delle stalle per materiale di copertura del tetto degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Materiale di copertura del tetto	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Fibrocemento ecologico (senza amianto)	23
Fibrocemento con amianto	39
Lamiera d'acciaio/alluminio	23
Tegole di laterizio/cemento	51
Altro	3
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.10. Fessura di colmo, camini e shed

Soltanto il 60% delle stalle presenta aperture nel tetto per favorire l'uscita dell'aria (**tabella 11**).

Nelle stalle con tetto a due falde la soluzione migliore per l'uscita dell'aria è quella che prevede una fessura di colmo continua per tutta la lunghezza dell'edificio, protetta o meno dalla pioggia. Questa tipologia di apertura è presente soltanto nel 20% delle stalle.

**Tabella 11** – Suddivisione delle stalle per presenza di cupolino di colmo, camini o shed nel tetto degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Tipo di apertura nel tetto	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Fessura di colmo (con o senza cupolino)	28
Shed	35
Camini di ventilazione	21
Assente	55
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.11. Isolamento termico del tetto

Il ruolo svolto dall'isolamento termico è quello di ridurre l'effetto delle variazioni della temperatura esterna sulla temperatura dell'aria all'interno del locale di allevamento. L'aspetto prioritario è sicuramente quello di limitare il surriscaldamento dell'intradosso del solaio di copertura durante la stagione calda, al fine di ridurre l'ingresso di calore radiante nell'ambiente d'allevamento. Un secondo aspetto rilevante è quello di impedire la formazione di condensa sulle superfici interne della copertura in inverno, quando la differenza di temperatura fra l'ambiente interno ed esterno è elevata.

La **tabella 12** evidenzia che poco più della metà delle stalle (53%) presenta un isolamento termico del tetto.

**Tabella 12** – Suddivisione delle stalle per presenza/assenza di isolamento termico nel tetto degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Isolamento termico del tetto	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Presenza	74
Assenza	65
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.12. Ventilazione naturale delle stalle

Il questionario ha previsto:

- il rilievo delle aperture di ventilazione (finestre e portoni) sui lati lunghi e sulle testate di ogni edificio;
- il calcolo del numero di animali per categoria bovina all'interno di ogni edificio.

Successivamente, sono stati calcolati il numero totale di hpu (*heat producing unit*) presenti all'interno di ogni edificio e l'«indice di ventilazione», ossia il rapporto fra superficie reale di ventilazione e superficie teorica di ventilazione dell'edificio calcolata in base al numero di hpu.

Il calcolo dell'indice di ventilazione assegna un determinato livello:

- < 60 = pessimo;
- ≥ 60 e < 80 = insufficiente;

- $\geq 80$  e  $< 100$  = sufficiente;
- $\geq 100$  e  $< 120$  = buono;
- $\geq 120$  = ottimo.

Nonostante la presenza di numerose strutture non ottimali dal punto di vista costruttivo, l'indice di ventilazione risulta invece di livello Buono o Ottimo nell'80% dei casi ([tabella 13](#)).

**Tabella 13** – Suddivisione delle stalle per livello dell'indice di ventilazione degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Livello	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Pessimo	13
Insufficiente	4
Sufficiente	12
Buono	16
Ottimo	94
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

Inoltre, nella grande maggioranza delle stalle (85%) è presente un sistema manuale che regola la portata di ventilazione. Soltanto in due casi sono presenti sistemi che regolano in maniera automatica l'apertura di finestre o reti/teli ombreggianti o frangivento.

### 3.13. Illuminazione artificiale

In tutte le stalle è presente un sistema d'illuminazione artificiale.

Per valutare l'illuminazione artificiale all'interno di ogni edificio, è stato calcolato l'«indice di illuminazione artificiale», ossia il rapporto fra la potenza totale (in W) delle plafoniere/lampade dell'edificio e la sua superficie coperta (in m<sup>2</sup>). Il calcolo assegna un determinato livello:

- $< 1 \text{ W/m}^2$  = pessimo;
- $\geq 1 \text{ W/m}^2$  = insufficiente;
- $\geq 1,5 \text{ W/m}^2$  = sufficiente;
- $\geq 2 \text{ W/m}^2$  = buono;
- $\geq 2,5 \text{ W/m}^2$  = ottimo.

Il livello raggiunto con il calcolo dell'indice d'illuminazione artificiale evidenzia una situazione critica con il 58% degli edifici che non raggiungono il livello Sufficiente ([tabella 14](#)). Soltanto il 18% delle stalle raggiunge livelli Buono o Ottimo.

**Tabella 14** – Suddivisione delle stalle per livello dell'indice di illuminazione artificiale degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Livello	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Pessimo	46
Insufficiente	35
Sufficiente	32
Buono	10
Ottimo	16
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.14. Illuminazione naturale

Per valutare l'illuminazione naturale all'interno di ogni edificio, è stato calcolato l'«indice di illuminazione naturale», ossia il rapporto fra la superficie ventilante (in m<sup>2</sup>) dell'edificio e la sua superficie coperta (in m<sup>2</sup>).

Il calcolo assegna un determinato livello:

- ≤ 0,025 = pessimo;
- > 0,025 = insufficiente;
- > 0,05 = sufficiente;
- > 0,075 = buono;
- > 0,1 = ottimo.

Il livello raggiunto con il calcolo dell'indice d'illuminazione naturale evidenzia una situazione molto positiva con circa il 91% degli edifici che raggiungono i livelli Buono o Ottimo (**tabella 15**). Soltanto il 3,5% delle stalle non raggiunge il livello Sufficiente.

**Tabella 15** – Suddivisione delle stalle per livello dell'indice di illuminazione naturale degli edifici che ospitano vacche da latte in stabulazione fissa

Livello	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Pessimo	2
Insufficiente	3
Sufficiente	8
Buono	25
Ottimo	101
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.15. Caratteristiche delle corsie di foraggiamento e servizio delle stalle fisse

Le corsie di foraggiamento e servizio sono quasi sempre presenti nelle stalle fisse: la prima si trova nell'83% dei casi e la seconda in 138 stalle su 139 (**tabella 16**).

Essendo molto diffusa la stalla con due file di poste laterali, risultano molto più diffuse le corsie di foraggiamento centrali (71%) e le corsie di servizio laterali (83,5%).

**Tabella 16** – Suddivisione delle stalle fisse per presenza/assenza di corsia di foraggiamento e di servizio

Corsia di foraggiamento			Corsia di servizio		
Centrale	Laterale	Assente	Centrale	Laterale	Assente
99	16	24	22	116	1

Per la corsia di foraggiamento la larghezza ottimale dipende dal tipo di alimento somministrato e dalla necessità di utilizzare tale corsia come deposito temporaneo di fieno; i valori più bassi si hanno con alimentazione a base di foraggi premiscelati o trinciati, quelli più alti con alimentazione tradizionale a base di foraggi interi (erba o fieno). Nelle 116 stalle con corsia di foraggiamento la larghezza media è pari a 6 m.

Se consideriamo separatamente le corsie di foraggiamento centrali o laterali, le classi di larghezza sono le seguenti:

a. corsia centrale (n. di casi)

- $\leq 6$  m = 29;
- 6,01 – 7 m = 26;
- 7,01 – 8 m = 37;
- $> 8$  m = 7.

b. corsia laterale (n. di casi)

- $\leq 3$  m = 4;
- 3,01 – 4 m = 4;
- 4,01 – 5 m = 3;
- $> 5$  m = 6.

Per la corsia di servizio la larghezza ottimale, comprensiva della cunetta, non deve scendere al di sotto dei 2 m, per consentire un'agevole assistenza al parto (nel caso di parto alla posta). Delle 138 corsie di servizio, il 92% è  $\geq$  di 2 m.

### 3.16. Caratteristiche delle poste fisse

Nella maggioranza dei casi (58%) le stalle sono a 2 file di poste, anche se la tipologia con poste su fila singola è abbastanza diffusa (36%). Un aspetto molto importante è il rapporto fra numero di poste fisse e capi stabulati (**tabella 17**). Nel 93% dei casi il rapporto è ottimale, ossia  $\geq$  di 1.

**Tabella 17** – Suddivisione delle stalle fisse per vacche da latte per rapporto fra numero di poste fisse e capi stabulati

Rapporto poste/vacche	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Rapporto $> 1$	50
Rapporto = 1	79
Rapporto $< 1$	9
<b>TOTALE EDIFICI</b>	<b>138</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.



Secondo la C.I.G.R. (2020) le misure ideali della posta per una bovina di 750 kg sono 1,9 m di **lunghezza** e 1,25 di **larghezza**. In questo caso la posta viene definita “lunga” e il comfort dell’animale è accettabile. Occorre considerare però che la grande maggioranza delle stalle ha utilizzato negli ultimi anni la cosiddetta posta “corta” (lunghezza di circa 1,75 m) nella quale si ha minore impiego di manodopera e paglia e l’animale ha modo di muoversi soltanto in senso verticale (alzandosi e sdraiandosi) e, moderatamente, in senso trasversale, mentre, invece, risultano praticamente nulli i movimenti longitudinali in quanto impediti da tipologie di attacco decisamente rigide. Per contro, la posta corta permette di avere animali molto più puliti.

La **tabella 18** mostra che soltanto il 26% delle stalle presenta la posta lunga, mentre in quasi il 48% dei casi la posta è decisamente corta (< di 1,75 m).

**Tabella 18** – Suddivisione delle stalle fisse per vacche da latte per lunghezza della posta

Lunghezza della posta (m)	Livello	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
< 1,65 m	Pessimo	35
1,65 - 1,74	Insufficiente	39
1,75 – 1,84	Sufficiente	40
1,85 – 1,94	Buono	19
≥ 1,95	Ottimo	22
<b>TOTALE</b>		<b>155</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

La **tabella 19** mostra che soltanto il 26% delle stalle presenta la posta lunga, mentre in quasi il 48% dei casi la posta è decisamente corta (< di 1,75 m).

**Tabella 19** – Suddivisione delle stalle fisse per vacche da latte per larghezza della posta

Larghezza della posta (m)	Livello	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
< 1,10 m	Pessimo	40
1,10 - 1,19	Insufficiente	64
1,20 – 1,24	Sufficiente	31
≥ 1,25	Buono	20
<b>TOTALE</b>		<b>155</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

La situazione peggiora se si considerano le misure nel loro complesso. Infatti, le tipologie di poste che hanno a un livello almeno Sufficiente sia lunghezza, sia larghezza sono pari soltanto al 19%, mentre quelle a livello Pessimo o Insufficiente il 23%.

### 3.17. Tipo di attacco

Le possibili differenze nel tipo di attacco riguardano diversi aspetti:

- il materiale utilizzato, ossia soltanto catena metallica, soltanto fettuccia sintetica, catena metallica e fettuccia sintetica insieme (**tabella 20**);
- il posizionamento dell’aggancio inferiore, ossia a muretto, a muretto sagomato, a pavimento o ad attrezzatura sospesa (per esempio struttura ad arco, detta tipo «America») (**tabella 21**).

Il materiale nettamente più diffuso è la catena metallica la quale è presente complessivamente (da sola e con fettuccia) nel 99% dei casi e da sola nel 77% dei casi.

**Tabella 20** – Suddivisione delle tipologie di posta fissa per vacche da latte per tipo di materiale utilizzato per attacco

Materiale	Tipologie di posta fissa per vacche da latte (n.) *
Catena metallica	120
Fettuccia sintetica	2
Catena metallica e fettuccia sintetica	33
<b>TOTALE</b>	<b>155</b>

\* si tratta delle diverse tipologie di posta fissa che sono state rilevate nei 139 edifici che ospitano le vacche da latte in stabulazione fissa.

La **tabella 21** evidenzia la frequenza delle diverse soluzioni adottabili come posizionamento dell'aggancio inferiore: nel 55% dei casi l'aggancio è posizionato sul muretto, mentre quello a pavimento nel 41% dei casi.

**Tabella 21** – Suddivisione delle tipologie di posta fissa per vacche da latte per posizionamento aggancio inferiore della catena o della cinghia del sistema d'attacco

Posizionamento aggancio	Tipologie di posta fissa per vacche da latte (n.) *
A muretto	61
A muretto sagomato	24
A pavimento della posta **	63
Ad attrezzatura sospesa	7
<b>TOTALE</b>	<b>155</b>

\* si tratta delle diverse tipologie di posta fissa che sono state rilevate nei 139 edifici che ospitano le vacche da latte in stabulazione fissa.

\*\* in questo caso l'aggancio inferiore della catena o della cinghia del sistema d'attacco deve essere situato sul pavimento della posta a 100÷150 mm dal muretto.

Il tipo di aggancio è fondamentale per determinare se la posta è corta o lunga.

La posta corta è corredata d'idoneo attacco che limita i movimenti anteroposteriori della vacca. In questo caso la soluzione migliore in grado di ridurre i traumi agli arti anteriori delle bovine è quella con aggancio situato sul pavimento della posta a 100÷150 mm dal muretto (attacco detto anche tipo «Olanda»). Buona sempre con posta corta anche la soluzione con aggancio a muretto sagomato (attacco detto anche tipo «Olanda sagomato»).

Nel caso di posta lunga generalmente vengono adottate soluzioni che permettono all'animale maggiori movimenti anteroposteriori quali l'attacco al muretto o ad attrezzatura sospesa.

Le soluzioni che limitano gli spostamenti anteroposteriori sono pari al 64,5% dei casi (100 su 155), mentre quelle che permettono maggior movimento anteroposteriore sono le rimanenti (35,5%, ossia 55 casi su 155).

Nella **tabella 22** la tipologia di attacco (con più o meno spostamenti anteroposteriori) è stata messa in relazione alla lunghezza delle poste, considerando corta una posta con lunghezza inferiore a 1,75 m e medio-lunga una posta con lunghezza di almeno 1,75 m.

La soluzione ottimale dal punto di vista del benessere animale è sicuramente quella con posta medio-lunga e con attacco che permette maggiori movimenti anteroposteriori presente nel 26% dei casi.

Nel caso di posta corta la soluzione ottimale che garantisce in particolare una buona pulizia degli animali ed evita che gli animali si trovino con gli arti posteriori all'interno della cunetta di raccolta e allontanamento delle deiezioni è quella con attacco che permette limitati movimenti anteroposteriori. Questa soluzione è presente nel 38% dei casi.

**Tabella 22** – Suddivisione delle tipologie di posta fissa per vacche da latte per movimenti anteroposteriori al variare della lunghezza della posta

Tipo di posta	Movimenti anteroposteriori	Tipologie di posta fissa per vacche da latte (n.) *
Corta (< di 1,75 m)	Limitati	59
	Non limitati	15
Medio-Lunga (≥ di 1,75 m)	Limitati	41
	Non limitati	40
<b>TOTALE</b>		<b>155</b>

\* si tratta delle diverse tipologie di posta fissa che sono state rilevate nei 139 edifici che ospitano le vacche da latte in stabulazione fissa.

### 3.18. Pavimento della posta e superficie di riposo

Tutte le poste fisse presentano un pavimento pieno in conglomerati termoisolanti (calcestruzzo o laterizio) e nel 48 % dei casi è presente un tappetino di gomma (**tabella 23**).

Sopra il pavimento senza gomma è necessario l'impiego di materiali da lettiera. Anche nel caso di utilizzo di tappetino di gomma, si consiglia sempre di utilizzare un sufficiente quantitativo di lettiera per assicurare un accettabile livello di comfort agli animali.

La presenza di un discreto quantitativo di lettiera (almeno 5 cm) permette di assorbire l'umidità e di prevenire le lesioni agli arti. Complessivamente, soltanto in 2 casi su 155 non vengono utilizzati materiali da lettiera. Si tratta di due tipologie di poste con tappetino di gomma.

La maggioranza delle poste (più del 97%) utilizza paglia sciolta e soltanto in 2 casi viene utilizzata paglia pellettata. Il quantitativo di lettiera è ottimale (spessore ≥ 5 cm) nel 68% delle poste che utilizzano questi materiali.

**Tabella 23** – Suddivisione delle tipologie di posta fissa per tipo di pavimento e di materiale da lettiera

Pavimento, superficie di riposo (spessore lettiera)	Tipologie di posta fissa per vacche da latte (n.) *
Senza gomma con paglia sciolta (spessore < 5 cm)	24
Senza gomma con paglia sciolta (spessore ≥ 5 cm)	55
Senza gomma con paglia pellettata (spessore ≥ 5 cm)	2
Con gomma e paglia sciolta (spessore < 5 cm)	25
Con gomma e paglia sciolta (spessore ≥ 5 cm)	47
Con gomma senza paglia	2
<b>TOTALE</b>	<b>155</b>

\* si tratta delle diverse tipologie di posta fissa che sono state rilevate nei 139 edifici che ospitano le vacche da latte in stabulazione fissa.

Complessivamente, nelle poste che utilizzano materiali da lettiera questi risultano puliti o abbastanza puliti rispettivamente nel 46,4 e nel 47,7% dei casi. Soltanto in 9 casi su 153 la lettiera è stata valutata come sporca.

### 3.19. Somministrazione dell'acqua di bevanda

Le informazioni raccolte in questa indagine relativamente a questo argomento riguardano i seguenti aspetti:

- rapporto fra numero di abbeveratoi/numero di capi presenti in posta fissa;
- altezza d'installazione degli abbeveratoi;
- livello di pulizia degli abbeveratoi e dell'acqua di bevanda.

La distribuzione dell'acqua di bevanda dovrebbe essere sempre automatizzata grazie all'impiego di abbeveratoi a tazza collocati, uno ogni due poste, sulla mangiatoia.

Per quanto riguarda il **rapporto abbeveratoi/capi** in 7 casi su 139 è < di 1 che significa che in queste stalle ci sono capi in cui l'acqua non è sempre a disposizione e non viene somministrata in maniera automatica.

L'**altezza d'installazione** degli abbeveratoi dal piano anteriore della posta deve essere di circa 65-70 cm. Complessivamente, gli abbeveratoi eccessivamente bassi (< 60 cm) sono circa il 47% dei casi (**tabella 24**).

**Tabella 24** – Suddivisione delle stalle fisse per vacche da latte per altezza d'installazione degli abbeveratoi

Altezza degli abbeveratoi (cm)	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
< 50	17
50-59,9	48
60-64,9	26
65-69,9	14
≥ 70	34
<b>TOTALE</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

Infine, per quanto riguarda il **livello di pulizia** degli abbeveratoi, nel 33% delle stalle gli abbeveratoi risultano molto puliti.

### 3.20. Somministrazione dell'alimento

Le informazioni raccolte in questa indagine relativamente a questo argomento riguardano i seguenti aspetti:

- tipo di muretto della mangiatoia (calcestruzzo, legno o gomma);
- larghezza del muretto della mangiatoia;
- tipo di pavimento della mangiatoia;

- stato di conservazione di mangiatoia e attrezzature;
- modalità di pulizia della mangiatoia;
- presenza di impianto automatizzato per la distribuzione di mangime concentrato.

Il **muretto della mangiatoia** viene realizzato principalmente in calcestruzzo (85% dei 137 casi) o in legno (11% dei 137 casi). In 4 casi il muretto è assente. Non è mai presente la gomma.

La larghezza del muretto varia da 5 a 30 cm e mediamente è pari a 15 cm. Di seguito, vengono riportate il numero di stalle per classe di larghezza del muretto di calcestruzzo:

- < 15 cm = 53 casi;
- 15-18 cm = 34 casi;
- 19-20 cm = 30 casi.

La tipologia prevalente di **pavimento della mangiatoia** è il calcestruzzo ruvido presente nel 44% dei casi (**tabella 25**). Diverse le stalle che hanno le mangiatoie realizzate con calcestruzzo liscio (22%) e con materiali ad elevata resistenza (34%).

**Tabella 25** – Suddivisione delle stalle fisse per vacche da latte per tipo di pavimento della mangiatoia

Pavimento della mangiatoia	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Calcestruzzo ruvido	61
Calcestruzzo liscio	31
Materiali ad elevata resistenza	35
Calcestruzzo rivestito di materiali ad elevata resistenza	12
<b>TOTALE</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

Lo stato di conservazione di mangiatoia e/o attrezzature non è ottimale: nel 18,7% dei casi le stalle presentano mangiatoie deteriorate, attrezzature rovinare e/o con parti sporgenti pericolose (**tabella 26**).

**Tabella 26** – Suddivisione delle stalle fisse per vacche da latte per stato di conservazione di mangiatoia e attrezzatura

Stato di conservazione	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Mangiatoia deteriorata	23
Attrezzature rovinare e/o con parti sporgenti pericolose	3
Buono stato di conservazione	113
<b>TOTALE</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

Praticamente, tutte le stalle eseguono la **pulizia manuale della mangiatoia**, ad esclusione di una che ha un sistema automatico con spazzole.

Infine, nel 52% delle stalle (73 casi su 139) è presente un **impianto automatizzato per la distribuzione di mangime concentrato**.

### 3.21. Raffrescamento estivo

Nelle stalle fisse i ventilatori possono essere installati con una delle seguenti modalità:

- ventilatori a muro in testata;
- ventilatori a muro lungo le pareti laterali;
- ventilatori a cascata d'aria (elicotteri);
- ventilatori elicoidali in serie sospesi sulle poste.

Nel 20% delle stalle non sono installati ventilatori (**tabella 27**). Delle rimanenti 111 stalle con ventilatori, nel 26% dei casi si tratta di elicotteri sospesi a soffitto che formano una cascata d'aria, nel 27% di ventilatori in serie sospesi sulle poste che formano un tunnel di vento e nel 7% di un sistema misto cascata d'aria + tunnel di vento. Nel rimanente 20% si tratta di ventilatori a muro.

Complessivamente, gli elicotteri sono presenti nel 32% dei casi.

**Tabella 27** – Suddivisione delle stalle fisse per vacche da latte per tipo di impianto di raffrescamento estivo

Tipo d'impianto	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Assente	28
Ventilatori a muro in testata	16
Ventilatori a muro lungo le pareti laterali	8
Ventilatori a muro in testata e lungo le pareti laterali	4
Ventilatori a cascata d'aria (elicotteri)	36
Ventilatori a tunnel di vento in serie sospesi sulle poste	38
Ventilatori a cascata d'aria e a tunnel di vento	9
<b>TOTALE</b>	<b>139</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

### 3.22. Aree di esercizio all'esterno

In nessuna stalla fissa del campione è presente attualmente un'area di esercizio esterna in cui inviare gli animali alcune ore del giorno (paddock) oppure alcuni mesi all'anno (pascolo).

I tecnici che hanno eseguito il rilievo hanno verificato la possibile presenza di potenziali aree esterne da adibire in futuro a zone di esercizio. Complessivamente, nel 70% dei casi le stalle fisse presentano aree esterne con queste caratteristiche. Si tratta di aree esterne che possono essere pascoli (58% delle aree potenziali), paddock inerbiti (29%) o in calcestruzzo (13%).

### 3.23. Rilievi sugli animali

Per ogni stalla sono state eseguite una serie di valutazioni dirette su un campione di animali statisticamente significativo:

- zoppie;
- alterazioni del manto (lesioni cutanee e aree prive di pelo);
- pulizia delle mammelle;

- stato dell'unghione;
- scoli nasali/oculari;
- scapole aperte;
- test di avvicinamento.

Nel caso della **zoppia** sono state valutate quelle “gravi”, utilizzando la procedura riportata nel manuale CReNBA.

Nel caso delle **lesioni cutanee gravi**, per ogni animale occorre osservare le aree prive di pelo, i gonfiori e le lesioni su un solo lato del corpo. Il lato del corpo da osservare deve essere scelto in maniera causale. Per “area priva di pelo” si intende una zona dell’epidermide priva di pelo, ma non danneggiata e con possibile ipercheratosi (ispessimento della pelle). Per “lesione” si intende una crosta/ferita. Per “gonfiore” si intende una zona delle articolazioni dell’animale (carpo e tarso in particolare) rigonfia con o senza area priva di pelo. Per ogni animale occorre valutare le seguenti regioni: parte posteriore del lato da osservare, inclusa la parte interna visibile dell’arto posteriore opposto; corpo, collo e testa del lato da osservare con esclusione del lato inferiore del ventre; parte esterna dell’arto anteriore del lato da osservare.

Per “lesioni cutanee gravi” si intendono lesioni e/o gonfiori delle dimensioni minime di 2 cm e/o aree prive di pelo superiori di 5 cm. Per ogni vacca valutata occorre riportare il numero di lesioni gravi riscontrate. Per “lesioni cutanee lievi” si intendono aree prive di pelo di almeno 2-5 cm. Per ogni vacca valutata occorre riportare il numero di lesioni lievi riscontrate.

Nel caso della **pulizia delle mammelle**, per ogni animale occorre osservare il livello di pulizia delle mammelle viste posteriormente. Occorre indicare le mammelle sporche soltanto quando le zone sporche sono estese per almeno il 50%.

Nel caso di **unghioni lunghi/deformi**, occorre utilizzare la procedura riportata nel manuale CReNBA.

Nel caso degli **scoli nasali**, ossia di fuoriuscita di secrezioni (da almeno una narice), spesso dense e di colore trasparente o giallo/verde, occorre valutare le bovine possibilmente quando sono in rastrelliera.

Nel caso di **scoli oculari**, ossia di fuoriuscita di secrezioni (bagnate o secche) da almeno un occhio, di lunghezza minima pari a 3 cm, occorre valutare le bovine possibilmente quando sono in rastrelliera.

Nel caso di **scapole aperte**, occorre utilizzare la procedura riportata nel manuale CReNBA.

Nel caso del **test di avvicinamento**, occorre utilizzare la procedura riportata nel manuale CReNBA.

Nella **tabella 28** viene riportato il numero di stalle con vacche da latte in posta fissa suddivise per % di vacche con problematica.

Nelle stalle fisse le problematiche maggiormente riscontrate sono le zoppie gravi (con il 13% di casi con % capi zoppi  $\geq$  di 4), le lesioni cutanee gravi (con il 44% di casi con % capi con lesioni  $\geq$  di 10), le mammelle sporche (con l'85% di casi con % capi con mammelle sporche  $\geq$  di 10) e gli unghioni lunghi o deformi (con quasi il 40% di casi con % capi con questa problematica  $\geq$  di 10).

**Tabella 28** – Suddivisione delle stalle fisse per vacche da latte per rilievi diretti su animali

Tipo di rilievo	Percentuale di vacche con problema (%)	Stalle con vacche da latte in posta fissa (n.) *
Vacche con zoppia grave	< 4	118
	4-8	12
	> 8	6
	<b>Totale casi</b>	<b>136</b>
Vacche con lesioni cutanee gravi	< 10	76
	10-20	41
	> 20	19
	<b>Totale casi</b>	<b>136</b>
Vacche con mammelle sporche (di fianco o dietro)	< 10	21
	10-20	34
	> 20	81
	<b>Totale casi</b>	<b>136</b>
Vacche con unghioni lunghi o deformi **	< 10	82,0
	10-40	44,0
	> 40	10,0
	<b>Totale casi</b>	<b>136</b>
Vacche con scoli nasali	< 4	100
	4-8	0
	> 8	0
	<b>Totale casi</b>	<b>136</b>
Vacche con scoli oculari	< 4	132
	4-8	4
	> 8	0
	<b>Totale casi</b>	<b>136</b>
Vacche con scapole aperte	$\leq$ 15	106
	>15	30
	<b>Totale casi</b>	<b>136</b>
Test di avvicinamento **	Ottimale	87
	Accettabile	22
	Insufficiente	0
	<b>Totale casi</b>	<b>109</b>

\* si tratta degli edifici che ospitano le vacche da latte da sole o insieme ad altre categorie bovine.

\*\* vedi procedura di calcolo del manuale CRENBA



#### 4. Elaborazione e analisi delle valutazioni CRENBA

Grazie alla collaborazione con il Consorzio del Parmigiano Reggiano (CPR) è stata eseguita l'analisi di tutti i dati raccolti con le valutazioni CRENBA e la successiva elaborazione in forma aggregata dei dati raccolti. L'obiettivo era quello di verificare la situazione attuale in termini di benessere "reale" degli allevamenti, suddividendo il campione per dimensione della mandria e per collocazione geografica (pianura, collina e montagna).

Di seguito, vengono riportati i principali risultati ottenuti.

##### 4.1. Punteggi per area, macroarea e totali

Il punteggio totale è dato dalle seguenti macroaree:

- benessere animale;
- biosicurezza;
- grandi rischi e sistemi di allarme.

La macroarea benessere animale a sua volta è divisa in:

- punteggio area a - Management aziendale e personale;
- punteggio area b - Strutture ed attrezzature;
- punteggio area c - Animal based measures.

Nella **tabella 29** vengono riassunti i risultati ottenuti con le valutazioni CRENBA nelle 101 aziende. Complessivamente, per nessuna macroarea vengono superati i 90 punti.

Se consideriamo la *Macroarea benessere animale*, il numero di aziende che supera i 70 punti è pari soltanto al 44% dei casi. La situazione migliora nelle aree relative agli aspetti gestionali (63%) e ai rilievi diretti sugli animali (58%), mentre peggiora drasticamente per l'area relativa alle strutture d'allevamento (solo il 13%).

Ancora più bassi i punteggi relativi alla *Macroarea biosicurezza* e alla *Macroarea grandi rischi e sistemi d'allarme*: rispettivamente con il 100% e il 90% delle aziende che non raggiungono i 70 punti.

**Tabella 29** – Suddivisione delle aziende per punteggio CRENBA parziale (area e macroarea) e totale

Tipo di punteggio CRENBA	Aziende con vacche da latte in posta fissa (n.)				
	≤60	61-70	71-80	81-90	>90
Area a - Management aziendale e personale	9	28	43	21	0
Area b - Strutture ed attrezzature	53	35	10	3	0
Area c - Animal based measures	5	37	45	14	0
MACROAREA BENESSERE ANIMALE	5	52	41	3	0
MACROAREA BIOSICUREZZA	96	5	0	0	0
MACROAREA GRANDI RISCHI E SISTEMI D'ALLARME	58	33	5	5	0

#### 4.2. Punteggio CRENBA e numero di capi

Nella **tabella 30** i punteggi CRENBA relativi alle diverse macroaree sono stati messi in relazione al numero di vacche da latte presenti.

Se consideriamo la *Macroarea benessere animale*, il numero di aziende che supera i 70 punti è pari al 25, 34 e 68% per le classi < di 40, da 40 a 60 e > di 60. In pratica, all'aumentare del numero di capi sembra aumentare anche il livello di benessere animale raggiunto.

Se consideriamo la *Macroarea biosicurezza*, il numero di aziende che supera i 70 punti è pari a 0, con il 95% delle aziende che non supera i 60 punti.

Se consideriamo la *Macroarea grandi rischi e sistemi d'allarme*, il numero di aziende che supera i 70 punti è pari a 19, 37 e 49% per le classi < di 40, da 40 a 60 e > di 60. In pratica, all'aumentare del numero di capi sembra aumentare anche il punteggio riferito a questa macroarea.

**Tabella 30** – Suddivisione delle aziende per punteggi CRENBA delle diverse macroaree e per numero di vacche da latte presenti

Numero di vacche da latte	Aziende con vacche da latte in posta fissa (%)					
	≤60	61-70	71-80	81-90	>90	Totale
MACROAREA BENESSERE ANIMALE						
< 40	3	21	8	0	0	32
40-60	2	19	10	1	0	32
> 60	0	12	23	2	0	37
TOTALE	5	52	41	3	0	101
MACROAREA BIOSICUREZZA						
< 40	31	1	0	0	0	32
40-60	31	1	0	0	0	32
> 60	34	3	0	0	0	37
TOTALE	96	5	0	0	0	101
MACROAREA GRANDI RISCHI E SISTEMI D'ALLARME						
< 40	20	6	2	4	0	32
40-60	20	10	2	0	0	32
> 60	18	17	1	1	0	37
TOTALE	58	33	5	5	0	101

Nella **tabella 31** i punteggi CRENBA relativi alle diverse aree della *Macroarea benessere animale* sono stati messi in relazione al numero di vacche da latte presenti.

Per gli aspetti gestionali i punteggi migliorano al crescere del numero di vacche. Infatti, il numero di aziende con punteggio oltre 70 passa dal 37% sotto i 40 capi al 72 e 78% da 40 a 60 e oltre 60 capi rispettivamente.

Per le strutture d'allevamento i punteggi sono alti soprattutto quando si superano le 60 vacche: in questa classe le aziende con punteggio oltre 70 sono il 24%.

Infine, per i rilievi diretti sugli animali, il numero di aziende con punteggi superiore a 70 non sembra essere influenzato dal numero di vacche presenti, anche se la % più alta è nella classe con un numero di vacche superiore a 60.

**Tabella 31** – Suddivisione delle aziende per punteggi CRENBA delle diverse aree della *Macroarea benessere animale* e per numero di vacche da latte presenti

Numero di vacche da latte	Aziende con vacche da latte in posta fissa (%)					Totale
	≤60	61-70	71-80	81-90	>90	
Area a - Management aziendale e personale						
< 40	5	15	11	1	0	32
40-60	3	6	13	10	0	32
> 60	1	7	19	10	0	37
TOTALE	9	28	43	21	0	101
Area b - Strutture ed attrezzature						
< 40	22	7	3	0	0	32
40-60	17	14	1	0	0	32
> 60	14	14	6	3	0	37
TOTALE	53	35	10	3	0	101
Area c - Animal based measures						
< 40	2	11	17	2	0	32
40-60	2	14	13	3	0	32
> 60	0	12	23	2	0	37
TOTALE	4	37	53	7	0	101

#### 4.2. Punteggio CRENBA e collocazione geografica

Nella **tabella 32** i punteggi CRENBA relativi alla *macroarea Benessere animale* e all'*area B – Strutture e attrezzature* sono stati messi in relazione alla collocazione geografica (altimetria).

Nella **tabella 32** i punteggi CRENBA relativi alle diverse macroaree sono stati messi in relazione alla collocazione geografica (altimetria).

Se consideriamo la *Macroarea benessere animale*, il numero di aziende che supera i 70 punti è pari a 43% in pianura, 38% in collina e 48% in montagna.

Se consideriamo la *Macroarea biosicurezza*, il numero di aziende che supera i 70 punti è pari a 0. In relazione alla collocazione non si evidenziano particolari differenze rispetto al dato complessivo con un numero di aziende che non supera i 60 punti superiore al 90%.

Se consideriamo la *Macroarea grandi rischi e sistemi d'allarme*, il numero di aziende che supera i 70 punti è pari a 3% in pianura, 15% in collina e 22% in montagna. In pratica, all'aumentare dell'altitudine sembra aumentare anche il punteggio riferito a questa macroarea.

**Tabella 32** – Suddivisione delle aziende per punteggi CRENBA delle diverse macroaree e per collocazione geografica

Numero di vacche da latte	Aziende con vacche da latte in posta fissa (%)					Totale
	≤60	61-70	71-80	81-90	>90	
MACROAREA BENESSERE ANIMALE						
Pianura (0-299 m)	2	33	24	2	0	61
Collina (300-599 m)	0	8	4	1	0	13
Montagna (≥600 m)	3	11	13	0	0	27
TOTALE	5	52	41	3	0	101
MACROAREA BIOSICUREZZA						
Pianura (0-299 m)	58	3	0	0	0	61
Collina (300-599 m)	12	1	0	0	0	13
Montagna (≥600 m)	26	1	0	0	0	27
TOTALE	96	5	0	0	0	101
MACROAREA GRANDI RISCHI E SISTEMI D'ALLARME						
Pianura (0-299 m)	34	25	1	1	0	61
Collina (300-599 m)	7	4	0	2	0	13
Montagna (≥600 m)	17	4	4	2	0	27
TOTALE	58	33	5	5	0	101

Nella **tabella 33** i punteggi CRENBA relativi alle diverse aree della *Macroarea benessere animale* sono stati messi in relazione alla collocazione geografica (altimetria).

Per gli aspetti gestionali i punteggi migliorano al crescere del numero di vacche. Infatti, il numero di aziende con punteggio oltre 70 è pari a 69% in pianura, 54% in collina e 55% in montagna.

Per le strutture d'allevamento il numero di aziende con punteggio oltre 70 sono poche: 69% in pianura, 54% in collina e 55% in montagna i punteggi sono alti soprattutto quando si superano le 60 vacche: in questa classe le aziende con punteggio oltre 70 sono il 24%.

Infine, per i rilievi diretti sugli animali, il numero di aziende con punteggi superiore a 70 non sembra essere influenzato dalla collocazione geografica, anche se la % più alta è in collocata in collina.

**Tabella 33** – Suddivisione delle aziende per punteggi CRENBA delle diverse aree della *Macroarea benessere animale* e per collocazione geografica

Numero di vacche da latte	Aziende con vacche da latte in posta fissa (%)					
	≤60	61-70	71-80	81-90	>90	Totale
Area a - Management aziendale e personale						
Pianura (0-299 m)	4	15	29	13	0	61
Collina (300-599 m)	1	5	4	3	0	13
Montagna (≥600 m)	4	8	10	5	0	27
TOTALE	9	28	43	23	0	101
Area b - Strutture ed attrezzature						
Pianura (0-299 m)	33	19	6	3	0	61
Collina (300-599 m)	7	6	0	0	0	13
Montagna (≥600 m)	13	10	4	0	0	27
TOTALE	53	35	10	3	0	101
Area c - Animal based measures						
Pianura (0-299 m)	1	24	28	8	0	61
Collina (300-599 m)	0	4	5	4	0	13
Montagna (≥600 m)	4	9	12	2	0	27
TOTALE	5	37	45	14	0	101

### 5. Modelli aziendali di stalle fisse

La scelta dei modelli è stata strettamente connessa con i risultati delle fasi 1 e 2 ed è stata basata su tre fondamentali criteri:

- rappresentatività degli allevamenti, in termini dimensionali, nel sistema zootecnico regionale;
- livello di innovazione tecnologica (aziende a basso e medio livello di innovazione tecnologica);
- qualità delle soluzioni edili ed impiantistiche, anche con riferimento all'obiettivo di conseguire risparmi nei costi d'investimento.

La proposta prevedeva l'individuazione di 4 modelli di stalle fisse (F) per vacche da latte, per ognuno dei quali eseguire un modello di stalla libera (L), per un totale di 8 modelli, 4 F e 4 L.

Nel corso del progetto si è preferito individuare 2 modelli F, per ognuno dei quali eseguire 3 modelli L, per un totale di 8 modelli, 2 F e 6 L.

Per ogni F è stata realizzata la stesura del progetto con l'ausilio di sistema CAD. Per ogni progetto sono presenti le seguenti tavole:

- pianta particolareggiata e quotata;
- sezione particolareggiata e quotata.

Per ogni modello aziendale è stato realizzata una scheda tecnica comprensiva di pianta e sezione realizzata con apposito software di disegno tecnico (Autocad v.20) (vedi file allegati *P2.4\_F1.pdf* e *P2.4\_F2.pdf*).

### 5.1. F1 – Stalla fissa per vacche da latte a due file di poste «testa a testa»

La stalla a stabulazione fissa a due file di poste «testa a testa» è la tipologia di gran lunga più diffusa in Emilia-Romagna, ma anche in molte regioni d'Italia. In questa tipologia si prevede generalmente l'adozione della posta corta, cioè di un'area di stabulazione di limitata lunghezza nella quale, grazie all'impiego di tipologie di attacco particolarmente rigide, vengono impediti, di fatto, i movimenti longitudinali degli animali. Ciò ha soprattutto motivazioni di carattere economico: minore impiego di manodopera per le operazioni di pulizia delle poste e delle mammelle e minore consumo di paglia. Il limite maggiore della posta corta è sicuramente il minore livello di benessere concesso alla vacca nei confronti della tradizionale posta lunga.

La stalla fissa a due file di poste «testa a testa» è una tipologia ormai sufficientemente standardizzata e consolidata per livelli dimensionali compresi fra le 30 e le 40 vacche da latte, anche se possono raggiungere e superare anche le 60. La disposizione delle poste «testa a testa», cioè con gli animali delle due file rivolti gli uni verso gli altri, consente un'agevole distribuzione dei foraggi grazie all'unica corsia posta in posizione centrale, che può fungere anche da deposito temporaneo di fieno e di foraggio fresco. Inoltre, la corsia di foraggiamento centrale consente la realizzazione di edifici con limitata altezza in gronda e con pendenza delle falde accentuata (migliore ventilazione).

Lo schema F1 è in grado di ospitare 40 vacche da latte. Le sue caratteristiche dimensionali sono riportate in **tabella 34**. Inoltre, sono state calcolate le seguenti superfici:

- SS, ossia la superficie realmente disponibile per la stabulazione degli animali;
- SC, ossia la superficie sottostante agli elementi di copertura della stalla, al netto dei muri perimetrali.

**Tabella 34** – Schema F1: caratteristiche dimensionali e superfici

Elementi costruttivi	Misura (m)	
	Minima/massima	Consigliata
Corsia di foraggiamento, comprensiva di mangiatoia e relativo muretto	4,50-9,00	7,00
Lunghezza della posta	1,75-1,85	1,80
Larghezza della cunetta	0,40-0,50	0,50
Larghezza corsia di servizio	1,50-2,50	2,00
<b>LARGHEZZA TOTALE</b>		<b>15,50</b>
Larghezza della posta	1,15-1,20	1,20
Larghezza corsia di passaggio	1,00-1,50	1,20
Altezza libera in corsia di foraggiamento	3,50-4,50	4,00
<b>LUNGHEZZA TOTALE</b>		<b>26,40</b>
<b>SS (m<sup>2</sup>/capo)</b>		<b>2,16</b>
<b>SC (m<sup>2</sup>/capo)</b>		<b>10,25</b>

### 5.2. F2 – Stalla fissa per vacche da latte a una fila di poste

La stalla fissa a una fila di poste rappresenta la soluzione maggiormente diffusa per una capienza della stalla inferiore alle 30 vacche in lattazione. Sul lato opposto si può prevedere, in edifici di maggiore larghezza, una fila di box destinati agli animali da rimonta e alle vacche in asciutta, oppure un deposito di foraggi e lettimi.

Lo schema F2 è in grado di ospitare 30 vacche da latte. Le sue caratteristiche dimensionali sono riportate in **tabella 35**. Inoltre, sono state calcolate le seguenti superfici:

- SS, ossia la superficie realmente disponibile per la stabulazione degli animali;
- SC, ossia la superficie sottostante agli elementi di copertura della stalla, al netto dei muri perimetrali.

**Tabella 35** – Schema F2: caratteristiche dimensionali e superfici

Elementi costruttivi	Misura (m)	
	Minima/massima	Consigliata
Corsia di foraggiamento, comprensiva di mangiatoia e relativo muretto	3,50-7,00	5,00
Lunghezza della posta	1,75-1,85	1,80
Larghezza della cunetta	0,40-0,50	0,50
Larghezza corsia di servizio	1,50-2,50	2,00
<b>LARGHEZZA TOTALE</b>		<b>9,30</b>
Larghezza della posta	1,15-1,20	1,20
Larghezza corsia di passaggio	1,00-1,50	1,20
Altezza libera in corsia di foraggiamento	3,50-4,50	4,00
<b>LUNGHEZZA TOTALE</b>		<b>26,40</b>
<b>SS (m<sup>2</sup>/capo)</b>		<b>2,16</b>
<b>SC (m<sup>2</sup>/capo)</b>		<b>12,30</b>



Regione Emilia-Romagna - Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020

*Misura 16.1.01 – Gruppi operativi del PEI per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura”, sottomisura 16.1 “Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura” –*

*Focus Area 2A, 4B*

Avviso pubblico regionale 2019

Gruppo Operativo per l'Innovazione

## **SLEGAMI**

**Soluzioni innovative e sostenibili per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse dell'area del Parmigiano Reggiano**

ALLEGATO: *Report P2.3.pdf*

Relazione relativa alle soluzioni tecniche per migliorare stalle fisse esistenti con schede (fase 3)

A cura di:



Alessandro Gastaldo



Marzia Borciani e Ambra Motta

Marzo 2023



## SOMMARIO

<i>Premessa</i> .....	3
<i>1. Aspetti considerati per macroarea</i> .....	3
<i>2. Macroarea Attrezzature zootecniche (MAZ)</i> .....	4
<i>2.1. Superficie di riposo</i> .....	4
2.1.1. Tappetino di gomma .....	4
2.2. Tipologia di attacco .....	4
2.3. Muretto della mangiatoia con profilo di gomma .....	5
2.4. Recinzione elettrificata .....	5
<i>3. Macroarea Impianti zootecnici (MIZ)</i> .....	5
3.1. Robotizzazione delle operazioni di stalla.....	5
3.1.1. Robot di mungitura .....	6
3.1.2. Robot a batterie per avvicinamento foraggio .....	6
3.2. Tipologia di abbeveratoio .....	8
3.3. Impianto di raffrescamento .....	8
3.4. Impianto d'illuminazione .....	10
<i>Scheda MAZ.1. – LENTA della ditta Kraiburg</i> .....	13
<i>Scheda MAZ.2. – ANIMATTRESS III della ditta Animat</i> .....	14
<i>Scheda MAZ.3. – CLASSIC della ditta IDS AGRI</i> .....	15
<i>Scheda MAZ.4. – Fettuccia di nylon della ditta OMVE</i> .....	16
<i>Scheda MAZ.5. – Fettuccia di nylon della ditta Fontana snc</i> .....	17
<i>Scheda MAZ.6. – Attacco con collare snodato tipo “America” della ditta ROTA</i> .....	17
<i>Scheda MAZ.7. – Banda in gomma flessibile</i> .....	18
<i>Scheda MAZ.8. – Recinzione elettrificata con filo zinco alluminio della ditta GISLANDI</i> .....	19
<i>Scheda MAZ.9. – Recinzione elettrificata con 3 corde di polietilene della ditta GISLANDI</i> .....	20
<i>Scheda MIZ.1. – AMS Robomax della ditta MILKOMAX</i> .....	21
<i>Scheda MIZ.2. – Avvicinatore di foraggio Juno della ditta Lely</i> .....	22
<i>Scheda MIZ.3. – Avvicinatore di foraggio Buttler Gold Pro della ditta Wasserbauer</i> .....	23

## **Premessa**

Questa fase prevede un'approfondita indagine di mercato sugli aspetti tecnici ed economici delle principali soluzioni offerte a livello commerciale per migliorare le stalle fisse esistenti.

L'indagine è basata sulla raccolta dati presso le principali imprese italiane e/o straniere specializzate in attrezzature e impianti zootecnici, zootecnia di precisione e sistemi di automazione delle operazioni di stalla (mungitura, asportazione deiezioni, controllo ambientale, somministrazione dell'alimento). Per ogni soluzione offerta per le stalle fisse vengono raccolte le principali specifiche tecniche e, se possibile, il prezzo di listino.

L'indagine di mercato ha previsto le seguenti attività in successione:

- individuazione dei principali aspetti da considerare per le macroaree Attrezzature zootecniche (MAZ) e Impianti zootecnici (MIZ);
- individuazione delle principali imprese (italiane e straniere) specializzate nelle due macroaree;
- stesura per ogni aspetto di una scheda in cui sono indicate le principali specifiche tecniche e il prezzo medio di vendita.

### **1. Aspetti considerati per macroarea**

Per la macroarea *Attrezzature zootecniche* gli aspetti considerati sono i seguenti:

- superficie di riposo;
- tipologia di attacco;
- muretto della mangiatoia;
- recinzione elettrificata.

Per la macroarea *Impianti zootecnici* gli aspetti considerati sono i seguenti:

- tipologia di abbeveratoio;
- automazione somministrazione e/o avvicinamento foraggio;
- impianto di raffrescamento;
- impianto d'illuminazione;
- impianto di mungitura automatico.

## 2. Macroarea Attrezzature zootecniche (MAZ)

### 2.1. Superficie di riposo

Nella maggioranza delle stalle a stabulazione fissa la zona di riposo è pavimento pieno di calcestruzzo con sovrastante lettiera di paglia lunga.

Secondo i Disciplinari della Regione Emilia-Romagna (*Regione Emilia-Romagna e CRPA, 2021*) i quantitativi giornalieri di paglia (espressi in kg/capo) raggiungono un livello:

- *base*, se inferiori a 2,5;
- *buono*, se compresi fra 2,5 e 3,5;
- *ottimo*, se superiori a 3,5.

Molto importante è anche la frequenza di distribuzione che deve avvenire almeno 2-3 volte alla settimana.

#### 2.1.1. Tappetino di gomma

Oltre al corretto utilizzo di materiale da lettiera, pratica largamente diffusa nell'area del Parmigiano Reggiano, è possibile migliorare ulteriormente la superficie di riposo aggiungendo un tappetino sintetico, al di sopra del quale è comunque necessario aggiungere paglia (almeno 2,5-3,5 kg/capo per giorno).

Sul mercato sono presenti alcuni modelli specifici per le stalle a stabulazione fissa:

- la ditta tedesca *Kraiburg* propone il modello LENTA (vedi scheda MAZ1.1);
- la ditta canadese *Animat* propone il modello ANIMATTRESS III (vedi scheda MAZ1.2);
- la ditta francese IDS AGRI propone il modelli CLASSIC (vedi scheda MAZ1.3).

### 2.2. Tipologia di attacco

Una semplice possibilità per migliorare la posta fissa consiste nella sostituzione del sistema di attacco, utilizzando una fettuccia sintetica di nylon al posto della catena metallica.

Sul mercato sono presenti diversi modelli:

- la ditta italiana OMVE propone il modello riportato nella scheda MAZ1.4);
- la ditta italiana FONTANA propone diverse varianti fra cui il modello riportato nella scheda MAZ1.5.

Altra interessante possibilità consiste nell'utilizzo di un attacco definito "America", costituito essenzialmente da un collare snodato in tubolare d'acciaio con apertura nella parte superiore e cerniera in quella inferiore. La ditta ROTA propone un modello di attacco snodato (vedi scheda MAZ1.6).

### *2.3. Muretto della mangiatoia con profilo di gomma*

Il muretto della posta si intende generalmente di calcestruzzo sagomato, con la zona bassa (equivalente a metà della larghezza della posta) in corrispondenza dell'animale e la zona alta con altezza pari a 0,35-0,40 m. Un'alternativa interessante consiste nella sostituzione del muretto sagomato con una striscia di gomma d'opportuno spessore e d'altezza costante (scheda MAZ1.7).

Tale soluzione semplifica la costruzione della mangiatoia e riduce i traumi agli arti anteriori delle bovine; per contro, ha una durata limitata nel tempo in quanto la gomma, soggetta a continui piegamenti, tende a dilatarsi.

### *2.4. Recinzione elettrificata*

Una possibilità di miglioramento della stalla fissa esistente consiste nell'abbinare a sistemi di gancio/sgancio rapidi (vedi scheda MAZ1.6) un paddock inerbito realizzato con recinzione elettrificata. Sul mercato esistono diverse ditte che realizzano questi recinti.

Nelle schede MAZ1.8 e MAZ1.9 vengono riportate due soluzioni proposte dalla ditta italiana GISLANDI di Covo (BG).

## **3. Macroarea Impianti zootecnici (MIZ)**

### *3.1. Robotizzazione delle operazioni di stalla*

Per automazione delle operazioni di stalla si intende l'utilizzo di tecnologie in sostituzione della manodopera per preparare e distribuire foraggi, concentrati e unifeed, effettuare la mungitura, distribuire la lettiera, movimentare gli animali, asportare gli effluenti zootecnici e controllare l'ambiente microclimatico all'interno dei ricoveri.

Negli ultimi decenni lo sviluppo di tecnologie innovative nel settore bovino ha determinato un miglioramento delle performance degli animali e della qualità del lavoro nelle aziende.

Questo percorso di innovazione tecnologica è stato intrapreso con una certa cautela, ma ha subito negli ultimi anni una notevole accelerazione, fino a giungere all'industrializzazione dei prototipi e alla presentazione di vere e proprie proposte commerciali.

Le macchine sostituiscono la "forza lavoro", consentendo di eliminare o ridurre attività faticose e pericolose svolte dall'uomo, con benefici in termini di salute e sicurezza degli addetti agricoli e con vantaggi economici derivanti dalla maggiore produttività della manodopera.

Per contro, il ricorso sempre maggiore alla meccanizzazione ha determinato un aumento dei consumi energetici (elettrici e termici) degli allevamenti.

Non è un caso che le proposte tecnologiche di questi anni nel settore agricolo tengano in considerazione aspetti quali risparmio energetico, motori ad elevata efficienza e produzione aziendale di energia da fonti rinnovabili.

L'interesse verso questi sistemi automatici è legato a diverse motivazioni:

- difficoltà per le aziende che utilizzano unità lavorative salariate a trovare manodopera qualificata e affidabile;
- svincolo per le aziende che utilizzano unità lavorative familiari da operazioni svolte giornalmente per 365 giorni all'anno, con benefici in termini di qualità della vita;
- possibile miglioramento dell'efficienza aziendale;
- possibile miglioramento della salute e del benessere degli animali.

Di seguito, vengono richiamate alcune delle principali applicazioni della robotica all'interno degli allevamenti bovini a stabulazione fissa:

- robot di mungitura;
- robot a batterie per avvicinamento foraggio.

### 3.1.1. Robot di mungitura

Sul mercato è presente un robot di mungitura (*AMS – Automatic Milking System*) in grado di mungere le vacche stabulate in posta fissa. Si tratta di una macchina che passa nella corsia di servizio.

Nelle scheda MIZ1.1 viene riportato questo impianto innovativo proposto dalla ditta canadese Milkomax.

### 3.1.2. Robot a batterie per avvicinamento foraggio

L'azione di avvicinamento dell'alimento distribuito in mangiatoia si rende necessaria non solo perché gli animali, assumendo cibo, creano dei vuoti nella massa, ma soprattutto perché, nella loro azione di selezione degli ingredienti più appetiti, lo spingono lontano con i movimenti del collo, rendendo la razione irraggiungibile a distanze superiori a 0,7-0,8 m dalla rastrelliera.

La permanenza in mangiatoia di residui di alimento può comportare rischi di contaminazioni (escrementi di roditori, calpestio con mezzi meccanici imbrattati) o di fermentazioni anomale, per esposizione ai raggi del sole durante il periodo più caldo dell'anno. Inoltre, recenti ricerche dimostrano che con avvicinamenti eseguiti almeno 4 volte al giorno le vacche aumentano del 2÷3% l'assunzione di alimento e viene contrastata l'azione di selezione da parte degli animali.

Questa operazione può essere eseguita dall'operatore di stalla in maniera manuale, oppure con idonei mezzi meccanici; in alternativa, tale operazione può avvenire mediante veri e propri sistemi robotizzati, detti a navigazione sensorizzata.

Questi robot, alimentati elettricamente mediante batterie che vengono ricaricate automaticamente durante gli intervalli tra un'operazione e la successiva, si muovono lungo percorsi prestabiliti grazie a un sistema di navigazione basato su appositi sensori.

Sul mercato sono presenti diversi modelli:

- la ditta olandese *Lely* propone il modello *Lely Juno* riportato nella scheda MIZ1.2;
- la ditta olandese *Wasserbauer* propone il modello *Buttler Gold Pro* riportato nella scheda MIZ1.3;
- la ditta tedesca *GEA* propone il modello DAIRYFEED F4800;
- la ditta italiana TDM propone il modello BLUEFEED;
- la ditta italiana ENNEEFFE propone il modello RANGER2.





### 3.2. Tipologia di abbeveratoio

Un intervento migliorativo prevede la sostituzione degli abbeveratoi a tazza di ghisa smaltata con modelli a tazza in polipropilene con capacità di 5 l e dotato di valvola a elevata portata, con pressione di esercizio fino a 4 atmosfere.

Il costo di questa tipologia di abbeveratoio è di 72 €/cadauno.



### 3.3. Impianto di raffrescamento

Lo stress da caldo estivo nelle mandrie da latte è un problema importante, ma in passato spesso sottovalutato. Gli effetti negativi dello stress da calore sono, tra l'altro, la riduzione della quantità e delle caratteristiche del latte e della riproduzione e l'aumento dei tassi di mastite clinica.

Non a caso negli ultimi 10 anni l'interesse per gli impianti di ventilazione e/o raffrescamento è cresciuto in modo esponenziale, al punto che è possibile affermare, sulla base dell'esperienza e della frequentazione continua degli allevamenti, che oggi difficilmente si può trovare una stalla per vacche da latte a stabulazione libera (in particolare in pianura) che non abbia ventilatori per la limitazione dello stress da caldo. Per contenere i deleteri effetti estivi del caldo e degli elevati tassi di umidità relativa sulla lettiera stanno trovando una diffusione notevole i grandi ventilatori a pale ad asse di rotazione verticale (in inglese *HVLS sigla che indica High Volume, Low Speed*), noti in Italia con il nome di **elicotteri**, che sviluppano portate elevate d'aria a bassa velocità. Nelle stalle con tetto a due falde la loro installazione viene effettuata a interassi di circa 18 metri al di sotto del cupolino centrale o al di sotto di ogni semi-trave, a un'altezza di 4÷4,5 m, in modo da creare una corrente d'aria diretta verso il basso che poi si distribuisce radialmente. In stalle molto larghe (con luce maggiore di 30 m) vengono generalmente installate diverse file di ventilatori.

Questi impianti molto efficienti non sono però utilizzabili nelle stalle a stabulazione fissa o in stalle basse e/o di modeste dimensioni. Inoltre, non permettono una ventilazione uniforme in tutta la stalla. In queste stalle vengono utilizzati generalmente sistemi di ventilazione tradizionale meno efficienti degli elicotteri.

La ditta tedesca *Huesker Synthetic GmbH* che vanta una lunga esperienza nella fornitura di impianti di ventilazione per edifici zootecnici, propone un nuovissimo impianto di raffrescamento per le bovine da latte, detto *Lubratec® Tube Cool*. Si tratta di un sistema di ventilazione individuale che può essere utilizzato per le diverse categorie di bovine da latte. Risulta composto da un



ventilatore collegato ad un tubo di distribuzione dell'aria con un innovativo sistema di fori per l'uscita dell'aria: questi permettono un continuo e mirato ricambio d'aria fresca dall'esterno, senza al contempo creare fastidiose correnti d'aria.

La dimensione e il tipo del ventilatore vengono scelti in base alla portata d'aria necessaria nella stalla e il tubo viene progettato in base ai rispettivi requisiti dimensionali. Grazie al tubo, l'aria fresca aspirata dal ventilatore nella parete laterale viene distribuita uniformemente in tutta la stalla, un effetto che non può essere ottenuto con i sistemi di ventilazione convenzionali.

L'alimentazione di aria fresca senza correnti è garantita dalla particolare distribuzione e dimensione dei fori di sfiato dei tubi, che vengono calcolati individualmente in base alle specifiche esigenze della stalla. L'aria fresca viene aspirata nell'edificio dal ventilatore installato nella parete esterna e uniformemente distribuiti all'interno della stalla dal tubo.



A differenza di tutti gli altri ventilatori, questi tubi garantiscono che l'aria fluisca solo nelle immediate vicinanze dell'animale, facendo risparmiare un'importante quantità di energia. Nelle stalle fisse i flussi d'aria possono essere concentrati sopra gli animali stabulati alla posta.

La ditta *Dantherm Spa* di Pastrengo (VR) propone sistemi fissi e portatili per il raffrescamento della linea Master.

Secondo la ditta il raffreddamento portatile ad aria presenta basso consumo energetico (1,3 kW), tamponi filtranti evaporativi per bloccare la sporcizia e lampade UV per la disinfezione dell'acqua. Si tratta di interessanti soluzioni utilizzabili per il raffrescamento delle stalle fisse, anche perché non necessitano di alcuna installazione o lavori di canalizzazione.

La linea master portatile propone 3 modelli:

- BC 121 in grado di raffrescare circa 150 m<sup>2</sup> con un volume d'aria pari a 12.000 m<sup>3</sup>/h;
- BC 221 in grado di raffrescare circa 250 m<sup>2</sup> con un volume d'aria pari a 22.000 m<sup>3</sup>/h;
- BC 341 in grado di raffrescare circa 400 m<sup>2</sup> con un volume d'aria pari a 30.000 m<sup>3</sup>/h.



Anche il raffreddamento fisso ad aria presenta caratteristiche analoghe, quali basso consumo energetico (1,1 kW), tamponi filtranti evaporativi per bloccare la sporcizia e lampade UV per la disinfezione dell'acqua.

Anche questa è una soluzione interessante per il raffrescamento delle stalle fisse. In questo caso, però, sono necessari alcuni interventi.





La linea master fissa propone 3 modelli:

- BCM 191 con un volume d'aria pari a 19.000 m<sup>3</sup>/h;
- BCm 311 con un volume d'aria pari a 31.000 m<sup>3</sup>/h;
- BC 511 con un volume d'aria pari a 50.000 m<sup>3</sup>/h.

Il costo della linea Master varia in base alla tipologia di raffrescamento, ossia portatile o fisso.

Nel prezzario della Regione Emilia Romagna per opere e interventi in agricoltura - Edizione 2021 viene riportato il costo in opera di un impianto di raffrescamento adiabatico, costituito da cassone a forma cubica di materiale plastico con griglie di protezione esterne, da installarsi sul tetto o a parete, completo di filtri umidi sui 4 lati tipo Chillcel a nido d'ape, dispositivo di ricircolo dell'acqua per la bagnatura dei filtri, canalette per la raccolta dell'acqua in eccesso, ventilatore elicoidale di aspirazione dell'aria esterna, canale di immissione dell'aria nell'ambiente d'allevamento e dispositivo diffusore esclusi gli oneri per la realizzazione del foro nel tetto o nella parete. Il costo è pari a 5.400 € per singolo cassone.

### *3.4. Impianto d'illuminazione*

La luce all'interno delle stalle svolge una funzione indispensabile per la salvaguardia della sicurezza e del comfort dell'operatore e dei bovini allevati. La luce ha un'azione diretta sull'equilibrio ormonale degli animali riproduttori, stimolando l'ipofisi che è l'organo che presiede alla regolazione e allo sviluppo delle gonadi. Inoltre, la luce ha un'azione galattopoietica.

L'opinione scientifica relativa all'uso di misure dirette sugli animali per la valutazione del benessere animale nelle vacche da latte (EFSA, 2012) indica che:

- una maggiore durata del fotoperiodo con 16 ore di luce e 8 ore di buio aumenta la produzione di latte, anche se non è provato che aumenti il benessere degli animali;
- durante il periodo notturno si consiglia un'intensità luminosa nelle aree di stabulazione delle vacche superiore a 30 lux.



Nella tabella vengono riportati i livelli di illuminamento (lux) ottimali per le diverse zone della stalla presenti all'interno degli Standard ASAE (ASAE, 2014):

Zona della stalla	Livello d'illuminamento (lux)
Corsia di foraggiamento	200
Zona di alimentazione	200
Zona di riposo	100
Sala di mungitura (generale)	200
Sala di mungitura (zona mammelle)	500

Il livello buono si raggiunge quando tutti i ricoveri che ospitano i bovini hanno:

- un impianto d'illuminazione artificiale idoneo. Una possibilità è quella di mettere in relazione la potenza totale dei punti luce presenti con la superficie coperta dell'edificio;
- aperture su pareti, testate e/o copertura in grado di permettere un idoneo livello d'illuminazione naturale durante le ore di luce. Una possibilità è quella di mettere in relazione la superficie illuminante con la superficie coperta dell'edificio (rapporto illuminante).

Il livello ottimale può prevedere, almeno per le vacche in lattazione, anche un **sistema automatico di regolazione dell'illuminazione artificiale** in grado di mantenere un livello d'illuminamento costante all'interno della stalla per un determinato periodo.



La ditta olandese *Lely* propone il modello L4C, un sistema che in automatico è in grado di gestire l'intensità luminosa all'interno della stalla.


La ditta italiana FARM-LED for breeding propone il modello *Sistema d'illuminazione FARM-LED*. Grazie all'esclusivo sistema automatico di controllo, le lampade si accendono solo al bisogno, raggiungendo il livello di illuminazione più efficiente usando meno fonti luminose possibili.

Specifici ricettori crepuscolari (sonde) vanno a rilevare l'intensità della luce esterna e la trasmettono al quadro di comando, che si preoccuperà di modulare l'intensità della luce all'interno del ricovero zootecnico al fine di garantire sempre i livelli ideali impostati ed i conseguenti vantaggi in termine di produttività e salute degli animali. La tecnologia elettronica applicata elimina il fenomeno dello "sfarfallio luminoso" (Flickering) che disturba l'occhio degli animali, causandone stress.



In generale, un impianto d'illuminazione a fotoperiodo e a basso consumo, completo di lampade necessarie (inclusa luce rossa notturna), sistema di gestione della luce con touch screen, sensore di luminosità, interruttore principale per la manutenzione e gli interventi e sistema di fissaggio a soffitto, ha un costo d'investimento di circa 180-240 €/vacca, escluse eventuali opere murarie, cavi e allacciamenti elettrici, canaline di supporto e manodopera per installazione.

*Scheda MAZ.1. – LENTA della ditta Kraiburg*

Nome modello	<b>LENTA</b>
Ditta	Gummiwerk KRAIBURG Elastik GmbH & Co. KG - Tittmoning, Germania (importata in Italia da Alberti di Alberti Renzo & C. s.n.c. di Goito di Mantova)
Foto	
Materiale	Tappeto sintetico di caucciù
Utilizzo	Superficie di riposo in posta fissa da installare sul pavimento di calcestruzzo
Spessore (mm)	30
Larghezza x lunghezza (cm)	100 x 150/157/165/175/185 110 x 150/157/165/175/185/200 120/130 x 150/157/165/175/185/200/220
Lato inferiore	Tacchetti a doppia struttura per aumentare la morbidezza con apposita pendenza per favorire asciugatura superficiale e con apposite barriere che limitano la penetrazione dello sporco sotto il tappeto
Lato superiore	Profilo martellato
Fissaggio	Mediante 3 tasselli di plastica fissati nella parte anteriore a 5 cm di distanza dal bordo anteriore. I due tasselli esterni devono essere fissati a 8 cm di distanza dal bordo laterale
Costo (€)	65 €/m <sup>2</sup>



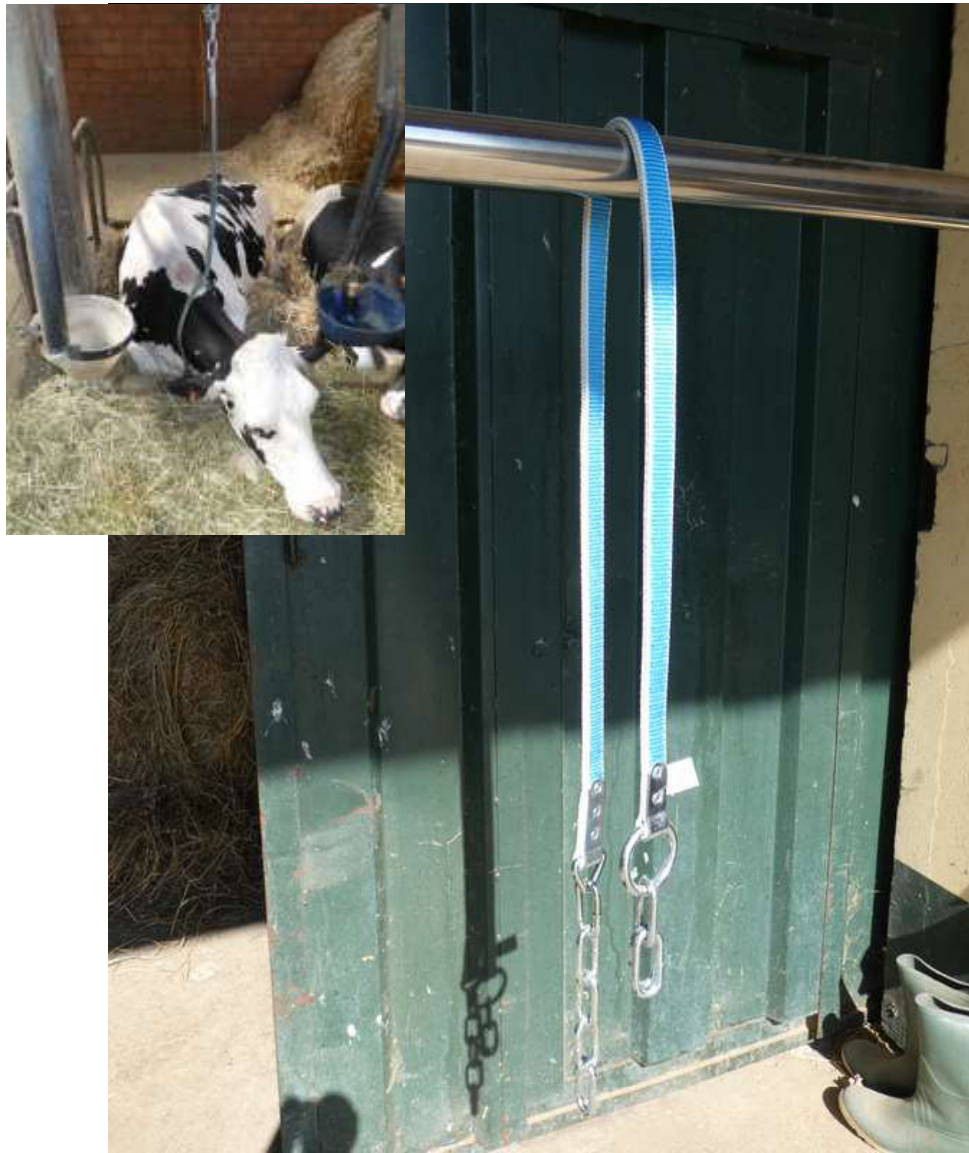
*Scheda MAZ.2. – ANIMATTRESS III della ditta Animat*

Nome modello	<b>ANIMATTRESS III</b>
Ditta	Animat - Sherbrooke, QC, Canada
Foto	
Materiale	Tappeto sintetico di caucciù
Utilizzo	Superficie di riposo in posta fissa da installare sul pavimento di calcestruzzo
Spessore (mm)	31,75
Larghezza x lunghezza (cm)	115 x 160/180 120 x 160/180 124 x 160/180
Lato inferiore	Tacchetti per aumentare la morbidezza e apposite barriere che limitano la penetrazione dello sporco sotto il tappeto
Lato superiore	Profilo martellato
Fissaggio	Tappeto (anche a incastro) con fissaggio mediante tasselli nella parte anteriore e nella parte laterale
Costo	85 €/tappeto (120 x 180 cm)

*Scheda MAZ.3. – CLASSIC della ditta IDS AGRI*

Nome modello	<b>CLASSIC</b>
Ditta	IDS AGRI – Porte de Savoie, France
Foto	
Materiale	Materasso con composto da una parte centrale in gomma granulare mista a resina elastica (con una densità di $650 \text{ kg/m}^3$ ) con copertura in gomma
Utilizzo	Superficie di riposo in posta fissa da installare sul pavimento di calcestruzzo
Spessore (mm)	40
Larghezza x lunghezza (cm)	Dimensione della sezione richiesta x 180
Lato inferiore	Non sono disponibili informazioni
Lato superiore	Profilo martellato
Fissaggio	Non sono disponibili informazioni
Costo	Non disponibile

*Scheda MAZ.4. – Fettuccia di nylon della ditta OMVE*

Nome modello	<b>Fettuccia di nylon con semicollare e sgancio rapido</b>
Ditta	OMVE di Reggio Emilia
Foto	
Materiale	Nylon sintetico
Utilizzo	Tipologia di attacco per posta fissa
Lunghezza (cm)	170
Costo	26,0 € per fettuccia con semicollare completa di sgancio rapido

*Scheda MAZ.5. – Fettuccia di nylon della ditta Fontana snc*

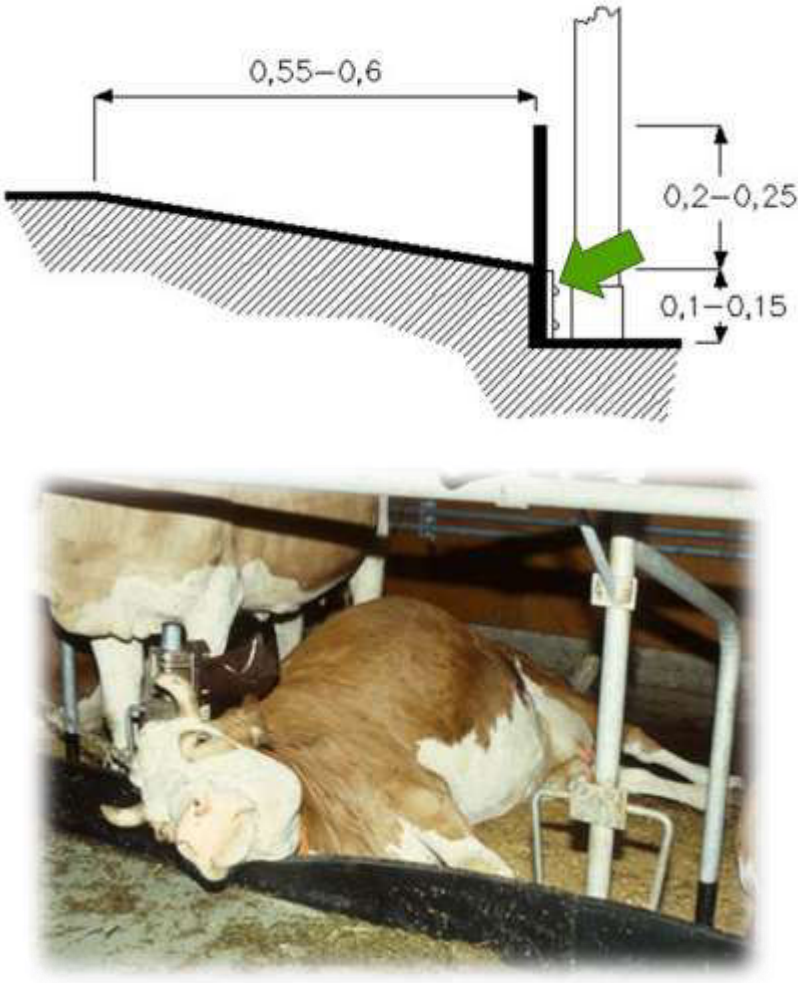
Nome modello	<b>Fettuccia di nylon</b>
Ditta	Fontana snc di Camisano Vicentino (VI)
Foto	
Materiale	Nylon sintetico
Utilizzo	Tipologia di attacco per posta fissa
Lunghezza (cm)	65/100/130/150
Costo	Non disponibile

*Scheda MAZ.6. – Attacco con collare snodato tipo “America” della ditta ROTA*


Nome modello	<b>Attacco con collare snodato tipo “America”</b>
Ditta	ROTA di Piacenza
Foto	
Materiale	Tubo Ø 1” ½ con montante inclinato, completa di collare in tubo zincato, anello apribile inferiore e comando con leva di sblocco e cattura animali
Utilizzo	Tipologia di attacco per posta fissa con semplificazioni operazioni di aggancio e sgancio delle bovine che praticano il pascolamento
Costo	290 €/cadauno (escluso trasporto e montaggio)




*Scheda MAZ.7. – Banda in gomma flessibile*

Nome modello	<b><i>Banda in gomma flessibile</i></b>
Foto	 <p>The technical drawing shows a cross-section of a flexible rubber band. The width of the band is indicated as 0,55–0,6. The height of the band is 0,2–0,25. The thickness of the band is 0,1–0,15. A green arrow points to the band's edge. Below the drawing is a photograph of a brown and white cow lying in a stall, with the black rubber band installed under the stall bars.</p>
Materiale	Gomma flessibile
Utilizzo	Alternativa al muretto tradizionale sagomato di calcestruzzo per ridurre i traumi agli arti anteriori delle bovine
Costo	60 €/m

*Scheda MAZ.8. – Recinzione elettrificata con filo zinco alluminio della ditta GISLANDI*


Nome modello	<b><i>Recinzione elettrificata con 3 fili zinco alluminio</i></b>
Ditta	Gislandi – Covo (BG)
Foto	
Materiale	Elettrificatore (220V – 1,6 J), pali in legno di pino (diametro 12 cm e altezza di 250 cm), cancello con molla, 3 fili zinco alluminio (diametro 2,5 mm)
Utilizzo	Recinzione elettrificata per paddock destinato a vacche da latte
Costo	1.400 €/100 m di recinzione (compreso supporto a installazione)

*Scheda MAZ.9. – Recinzione elettrificata con 3 corde di polietilene della ditta GISLANDI*

Nome modello	<b><i>Recinzione elettrificata con 3 corde di polietilene</i></b>
Ditta	Gislandi – Covo (BG)
Foto	
Materiale	Elettrificatore (220V – 1,6 J), pali in legno di pino (diametro 10 cm e altezza di 200 cm), cancello con molla, 3 fili di corda di polietilene
Utilizzo	Recinzione elettrificata per paddock destinato a vacche da latte
Costo	640 €/100 m di recinzione



*Scheda MIZ.1. – AMS Robomax della ditta MILKOMAX*

Nome modello	<b>Robomax</b>
Ditta	Milkomax - Sainte-Monique (Québec)
Foto	
Utilizzo	Robot di mungitura per bovine stabulate in posta fissa
Costo	Non disponibile

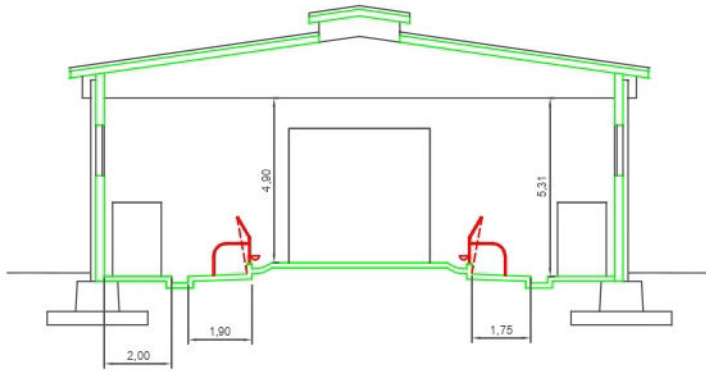
*Scheda MIZ.2. – Avvicinatore di foraggio Juno della ditta Lely*

Nome modello	<b>LELY JUNO</b>
Ditta	Lely - Maassluis - Paesi Bassi
Foto	
Utilizzo	Avvicinatore di foraggio a batterie
Diametro (cm)	110
Altezza (cm)	110-177 (altezza della gonna 63-67)
Batterie	12 V/55 Ah
Velocità	12 m/min
Altre caratteristiche	Il Lely Juno si sposta automaticamente lungo la corsia di foraggiamento seguendo la mangiatoia. La gonna rotante nella parte inferiore della macchina spinge il foraggio verso la mangiatoia. Un pesante blocco d'acciaio forma il "corpo" della macchina, assicurando che il robot abbia una massa sufficiente per spingere il foraggio. Un giroscopio e un sistema a ultrasuoni regolano la direzione/distanza di movimento, mentre un sensore a induzione viene utilizzato per seguire le guide metalliche e portarsi verso la stazione di ricarica. La stazione di ricarica, che può essere montata a parete o a pavimento nella corsia di foraggiamento, funge da punto di partenza e di arrivo per ogni percorso. Equipaggiato con motori ad alta efficienza energetica, consuma 102 kW/h l'anno.
Costo	19.000 €/cadauno

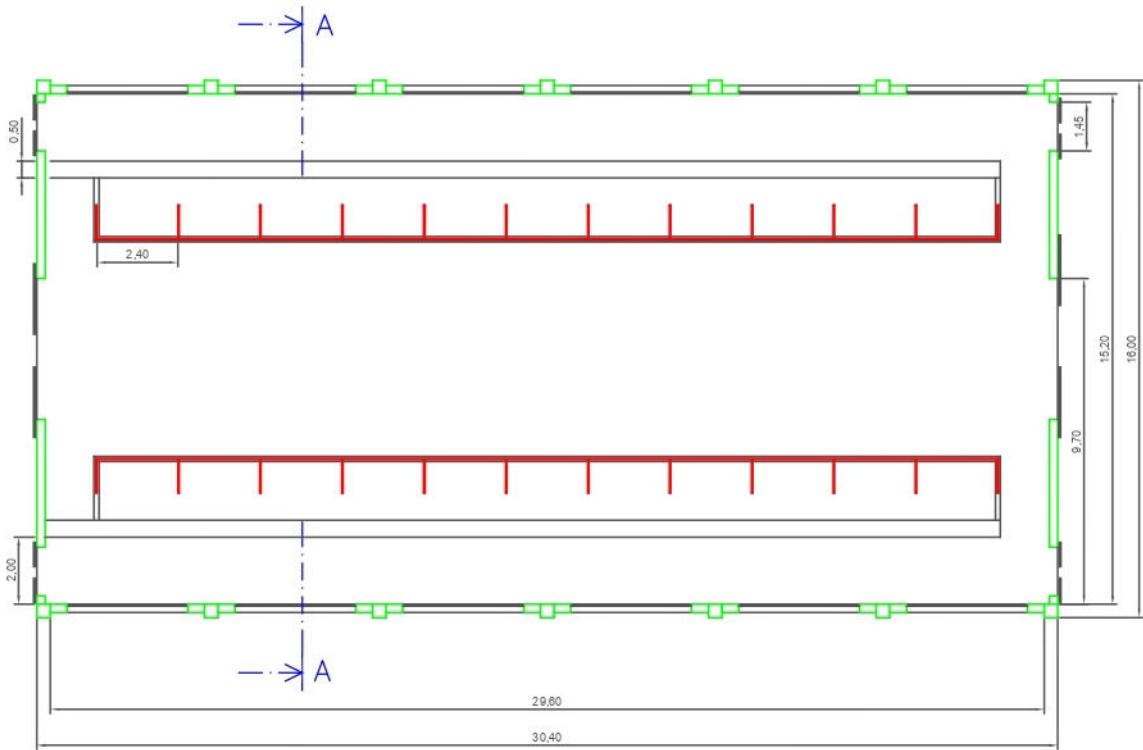
*Scheda MIZ.3. – Avvicinatore di foraggio Buttler Gold Pro della ditta Wasserbauer*

Nome modello	<b>Buttler Gold Pro</b>
Ditta	Wasserbauer - Eggmair, Austria
Foto	
Utilizzo	Avvicinatore di foraggio a batterie
Lunghezza x larghezza (cm)	200 x 110
Altezza (cm)	85
Batterie	2 x 105Ah
Velocità	13 m/min
Altre caratteristiche	<p>Il Buttler Gold Pro si sposta automaticamente lungo la corsia di foraggiamento seguendo la mangiatoia. Un apposito sistema a coclea spinge il foraggio verso la mangiatoia.</p> <p>Attraverso un sistema con magneti impiantati nel pavimento, a una distanza di 1-2 m uno dall'altro, l'avvicinatore si sposta dalla stazione di ricarica verso la corsia di foraggiamento e viceversa. La stazione di ricarica funge da punto di partenza e di arrivo per ogni percorso. Equipaggiato con motori ad alta efficienza energetica, consuma 102 kW/h l'anno. Sull'avvicinatore è possibile installare un contenitore per la distribuzione del mangime concentrato da 120 litri.</p>
Costo	19.300 €/cadauno

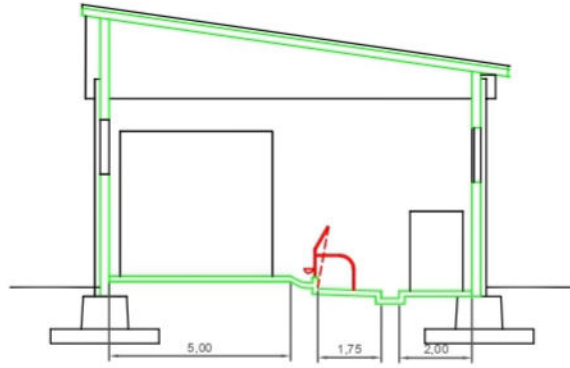




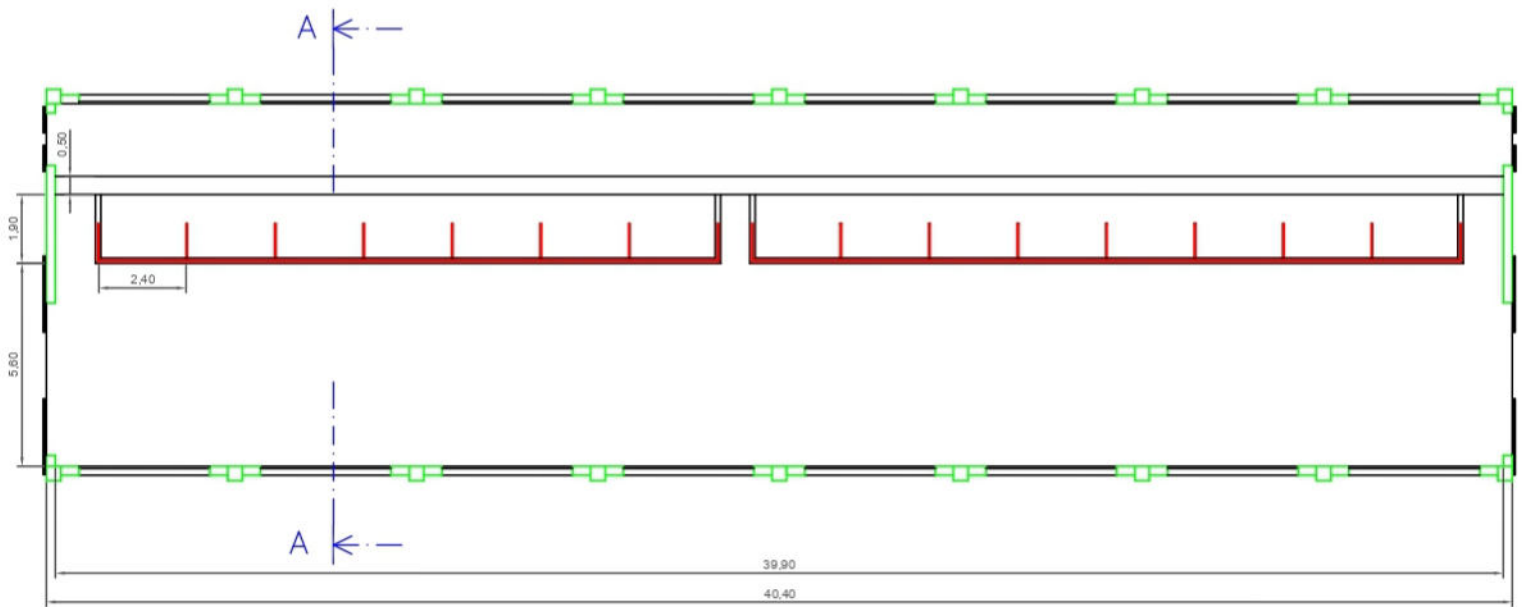
SEZIONE A-A



**MSF1**



SEZIONE A-A



**MSF2**





Regione Emilia-Romagna - Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020

*Misura 16.1.01 – Gruppi operativi del PEI per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura”, sottomisura 16.1 “Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura” –*

*Focus Area 2A, 4B*

Avviso pubblico regionale 2019

Gruppo Operativo per l'Innovazione

## **SLEGAMI**

### **Soluzioni innovative e sostenibili per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse dell'area del Parmigiano Reggiano**

*ALLEGATO: Report P2.5\_P5.1\_P5.2.pdf*

Relazione relativa a costi aziendali ante interventi nelle Aziende Pilota (fase 5 Azione Studi), documenti riassuntivi sui costi aziendali nelle aziende pilota (situazione post interventi in allevamento con stalla fissa migliorata o con riconversione a stalla libera) comprensivi di analisi costi/benefici e incidenza su costo di produzione per litro di latte (fasi 1 e 2 Azione 3)

A cura di:



Alessandro Gastaldo



Alberto Menghi

*Marzo 2023*

## SOMMARIO

<i>Premessa</i> .....	3
<i>1. Costi di produzione del litro di latte pre interventi</i> .....	4
1.1. Azienda 1 .....	4
1.2. Azienda 2 .....	5
1.3. Azienda 3 .....	6
1.4 Azienda 4 .....	7
<i>2. Interventi migliorativi previsti nelle quattro aziende pilota</i> .....	8
2.1. Azienda 1 .....	8
2.2. Azienda 2 .....	8
2.3. Azienda 3 .....	9
2.4. Azienda 4 .....	9
<i>3. Costi di produzione del litro di latte post interventi migliorativi</i> .....	9
3.1. Azienda 1 .....	10
3.2. Azienda 2 .....	10
3.3. Azienda 3 .....	11
3.4. Azienda 4 .....	12
<i>4. Costi di produzione del litro di latte dopo riconversione in stalla libera</i> .....	13
4.1. Costi di produzione per azienda media di 63 vacche legate e una produzione di 10.800 kg per vacca .....	13
4.2. Ipotesi di lavoro per conversione da stalla legata a stalla libera e calcolo degli impatti .....	14
<i>5. Conclusioni</i> .....	17

## Premessa

Questo rapporto riporta le attività e i risultati delle seguenti fasi:

- *FASE 5 (Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano)* relativa ai costi di produzione del litro di latte pre interventi nelle 4 Aziende Pilota. Si tratta di un'attività propedeutica alla fase finale dell'azione 3. Questa fase prevedeva le seguenti attività:
  - a. raccolta in ogni azienda pilota delle seguenti informazioni: modalità di utilizzo dei terreni agricoli, consistenza della mandria, compravendite delle produzioni animali, razioni alimentari, efficienza tecnica dell'allevamento, tipologie e superfici di fabbricati utilizzati per l'attività agricola, tipologie di macchine utilizzate per l'attività agricola e loro valore a nuovo, unità lavorative presenti in azienda e loro impegno in azienda, flussi di cassa (le entrate e gli esborsi monetari effettivamente sostenuti dall'imprenditore agricolo);
  - b. input dei dati raccolti e calcolo dei costi aziendali di produzione del latte attraverso metodologia Milk Money, un servizio internet che offre la possibilità di confrontare gli indici del proprio allevamento all'interno di un network di aziende che, in modo assolutamente anonimo, condividono i parametri fondamentali del costo di produzione calcolati con la stessa metodologia;
- *FASE 1 (Azione 3 – Incidenza ambientale ed economica degli interventi migliorativi)* relativa ai costi di produzione del litro di latte post interventi nelle 4 Aziende Pilota nell'ipotesi di stalla fissa migliorata. Questa fase prevedeva:
  - a. analisi costi-benefici dei possibili interventi migliorativi con calcolo della loro incidenza sui costi di produzione;
  - b. stesura di una scheda riassuntiva sui costi di produzione post interventi (stalla fissa migliorata) per ogni Azienda Pilota.
- *FASE 2 (Azione 3 – Incidenza ambientale ed economica degli interventi migliorativi)* relativa ai costi di produzione del litro di latte post interventi nelle 4 Aziende Pilota nell'ipotesi di riconversione a stalla libera. Questa fase prevedeva:
  - a. analisi costi-benefici del passaggio da stalla fissa a libera con calcolo dell'incidenza sui costi di produzione;
  - b. stesura di una scheda riassuntiva sui costi di produzione post interventi (riconversione a stalla libera) per ogni Azienda Pilota.

## 1. Costi di produzione del litro di latte pre interventi

In questa sezione del documento si riportano le elaborazioni dei costi di produzione delle 4 aziende pilota riferite nella situazione ex-ante con dati raccolti nelle singole aziende nel 2020. In ciascun elaborato vengono riportati i risultati riferiti al costo di produzione per 100 kg di latte, € per vacca allevata, in € totali per azienda, e in percentuale sul costo totale.

### 1.1. Azienda 1

Tabella 1 – Elaborazione del costo di produzione del latte nella situazione ex-ante nell'azienda 1 nel 2020

COSTI DIRETTI	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Mangimi acquistati	21,02	2.292	110.000	32,5
Foraggi acquistati	3,82	417	20.000	5,9
Materie prime produzione foraggi (sementi, fè)	1,05	115	5.500	1,6
Acquisto animali	0,00	0	0	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	2,45	267	12.800	3,8
Energia (carburanti + elettricità)	2,14	233	11.173	3,3
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,73	80	3.830	1,1
Assicurazioni	1,62	177	8.500	2,5
Contoterzi	0,42	46	2.200	0,6
Manutenzione fabbricati	0,57	62	3.000	0,9
Manutenzione macchine	0,29	31	1.500	0,4
Imposte e tasse	0,00	0	0	0,0
Costo spandimento liquame	0,19	21	1.000	0,3
Costi specifici settore latte	0,12	14	650	0,2
Costi generali	0,69	75	3.620	1,1
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>35,12</b>	<b>3.829</b>	<b>183.773</b>	<b>54,2</b>
COSTO FATTORI DI PRODUZIONE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Ammortamento macchine	6,61	720	34.567	10,2
Ammortamento fabbricati	3,64	396	19.020	5,6
Costo terra in proprietà	0,67	73	3.525	1,0
Costo terra non in proprietà	0,69	75	3.600	1,1
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	12,65	1.379	66.200	19,5
Costo lavoro dipendente	3,67	400	19.200	5,7
Interessi capitale agrario	1,38	150	7.204	2,1
Interessi capitale anticipazione	0,33	36	1.709	0,5
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>29,63</b>	<b>3.230</b>	<b>155.024</b>	<b>45,8</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>64,75</b>	<b>7.058</b>	<b>338.797</b>	<b>100,0</b>

## 1.2. Azienda 2

Tabella 2 – Elaborazione del costo di produzione del latte nella situazione ex-ante nell'azienda 2 nel 2020

COSTI DIRETTI	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Mangimi acquistati	18,71	1.971	171.516	35,7
Foraggi acquistati	2,62	276	24.000	5,0
Materie prime produzione foraggi (sementi, fe	0,15	16	1.400	0,3
Acquisto animali	0,00	0	0	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	1,75	184	16.000	3,3
Energia (carburanti + elettricità)	0,82	86	7.500	1,6
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,44	46	4.000	0,8
Assicurazioni	0,55	57	5.000	1,0
Contoterzi	0,00	0	0	0,0
Manutenzione fabbricati	0,00	0	0	0,0
Manutenzione macchine	0,15	16	1.400	0,3
Imposte e tasse	1,09	115	10000	2,1
Costo spandimento liquame	0,00	0	0	0,0
Costi specifici settore latte	2,15	227	19.750	4,1
Costi generali	2,18	230	20.000	4,2
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>30,60</b>	<b>3.225</b>	<b>280.566</b>	<b>58,5</b>
COSTO FATTORI DI PRODUZIONE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Ammortamento macchine	4,82	507	44.152	9,2
Ammortamento fabbricati	2,29	242	21.039	4,4
Costo terra in proprietà	0,00	-	-	0,0
Costo terra non in proprietà	0,38	40	3.500	0,7
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	9,27	977	85.000	17,7
Costo lavoro dipendente	3,80	400	34.800	7,3
Interessi capitale agrario	0,91	96	8.314	1,7
Interessi capitale anticipazione	0,28	30	2.609	0,5
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZION</b>	<b>21,75</b>	<b>2.292</b>	<b>199.414</b>	<b>41,5</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>52,35</b>	<b>5.517</b>	<b>479.980</b>	<b>100,0</b>

## 1.3. Azienda 3

Tabella 3 - Elaborazione del costo di produzione del latte nella situazione ex-ante nell'azienda 3 nel 2020

COSTI DIRETTI	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Mangimi acquistati	19,67	2.182	120.000	29,9
Foraggi acquistati	4,92	545	30.000	7,5
Materie prime produzione foraggi (sementi, fertilizz	0,75	84	4.600	1,1
Acquisto animali	0,00	0	0	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	2,05	227	12.500	3,1
Energia (carburanti + elettricità)	0,93	103	5.680	1,4
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,74	82	4.500	1,1
Assicurazioni	0,98	109	6.000	1,5
Contoterzi	0,00	0	0	0,0
Manutenzione fabbricati	0,00	0	0	0,0
Manutenzione macchine	0,49	55	3.000	0,7
Imposte e tasse	0,00	0	0	0,0
Costo spandimento liquame	0,00	0	0	0,0
Costi specifici settore latte	1,88	208	11.450	2,9
Costi generali	0,68	75	4.144	1,0
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>33,09</b>	<b>3.670</b>	<b>201.874</b>	<b>50,3</b>
COSTO FATTORI DI PRODUZIONE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Ammortamento macchine	4,44	493	27.089	6,7
Ammortamento fabbricati	5,29	586	32.256	8,0
Costo terra in proprietà	0,45	50	2.763	0,7
Costo terra non in proprietà	0,82	91	5.000	1,2
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	16,96	1.881	103.460	25,8
Costo lavoro dipendente	2,95	327	18.000	4,5
Interessi capitale agrario	1,49	166	9.111	2,3
Interessi capitale anticipazione	0,31	34	1.877	0,5
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>32,71</b>	<b>3.628</b>	<b>199.558</b>	<b>49,7</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>65,81</b>	<b>7.299</b>	<b>401.432</b>	<b>100,0</b>

## 1.4 Azienda 4

Tabella 4 – Elaborazione del costo di produzione del latte nella situazione ex-ante nell'azienda 4 nel 2020

COSTI DIRETTI	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Mangimi acquistati	15,56	1.429	241.508	26,6
Foraggi acquistati	2,14	196	33.204	3,7
Materie prime produzione foraggi (sementi, fertili)	0,61	56	9.436	1,0
Acquisto animali	0,00	0	0	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	4,01	368	62.272	6,8
Energia (carburanti + elettricità)	2,44	224	37.876	4,2
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,11	10	1.732	0,2
Assicurazioni	0,36	33	5.627	0,6
Contoterzi	0,96	88	14955	1,6
Manutenzione fabbricati	0,94	86	14555	1,6
Manutenzione macchine	1,42	130	21.999	2,4
Imposte e tasse	0,06	5	876	0,1
Costo spandimento liquame	0,00	0	0	0,0
Costi specifici settore latte	3,23	296	50.062	5,5
Costi generali	0,84	77	13.066	1,4
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>32,67</b>	<b>3.001</b>	<b>507.168</b>	<b>55,8</b>
COSTO FATTORI DI PRODUZIONE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Ammortamento macchine	4,04	371	62.771	6,9
Ammortamento fabbricati	3,56	327	55.201	6,1
Costo terra in proprietà	1,89	174	29.394	3,2
Costo terra non in proprietà	1,10	101	17.072	1,9
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	4,19	385	65.097	7,2
Costo lavoro dipendente	9,61	882	149.117	16,4
Interessi capitale agrario	1,22	112	18.958	2,1
Interessi capitale anticipazione	0,30	28	4.717	0,5
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>25,92</b>	<b>2.381</b>	<b>402.327</b>	<b>44,2</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>58,59</b>	<b>5.382</b>	<b>909.495</b>	<b>100,0</b>

## 2. Interventi migliorativi previsti nelle quattro aziende pilota

In questa sezione si riportano in forma tabellare gli interventi migliorativi proposti nelle singole aziende pilota e i relativi costi.

### 2.1. Azienda 1

Nella *tabella 5* vengono riportati gli interventi migliorativi proposti per l'azienda 1.

*Tabella 5* – Interventi migliorativi per azienda 1

Descrizione intervento	Investimenti	Materiali di consumo	Manodopera aziendale per anno	energia
Nuovo materasso per vacche in lattazione (durata 10 anni)	6.552,00		180,00	
Aggiunta paglia (+1 kg)		1.752,00	64,71	
Sostituzione collari a catena con collari a fettuccia di nylon	1.440,00		112,00	
Nuovo muretto con profilo di gomma con demolizione di quello di calcestruzzo per le vacche	4.032,00			
Nuovo robot a batterie per avvicinamento foraggio che sostituisce lavoro manuale per le vacche	19.000,00			1.000,00
Nuovo sistema di raffreddamento portatile (cassone adiabatico) per le vacche	17.800,00			500,00
<b>TOTALE</b>	<b>48.824,00</b>	<b>1.752,00</b>	<b>356,71</b>	<b>1.500,00</b>

### 2.2. Azienda 2

Nella *tabella 6* vengono riportati gli interventi migliorativi proposti per l'azienda 2.

*Tabella 6* – Interventi migliorativi per azienda 2

Descrizione intervento	Investimenti	Materiali di consumo	Manodopera aziendale per anno	Energia
Nuovo materasso per 78 vacche in lattazione (durata 10 anni)	10.647,00		293,00	
Aggiunta paglia (+1 kg)		2.847,00	94,71	
Sostituzione 78 collari a catena con 78 collari a fettuccia di nylon (durata 3 anni)	2.340,00		182,00	
Nuovo muretto con profilo di gomma con demolizione di quello di calcestruzzo per le vacche	6.580,00			
Nuovo robot a batterie per avvicinamento foraggio che sostituisce lavoro manuale per le vacche	19.000,00			900,00
Nuovo sistema di raffreddamento portatile (cassone adiabatico) per le vacche	29.300,00			
<b>TOTALE</b>	<b>67.867,00</b>	<b>2.847,00</b>	<b>569,71</b>	<b>900,00</b>



### 2.3. Azienda 3

Nella *tabella 7* vengono riportati gli interventi migliorativi proposti per l'azienda 3.

*Tabella 7* – Interventi migliorativi per azienda 3

Descrizione intervento	Investimenti	Manodopera aziendale per anno	energia
Nuovo robot a batterie per avvicinamento foraggio che sostituisce	19.000,00	- 1.000,00	600,00
Nuovo sistema di raffrescamento portatile (cassone adiabatico) p	17.800,00		300,00
Nuova fessura di colmo con cupolino traslucido per le vacche	11.400,00		
<b>TOTALE</b>	<b>48.200,00</b>	<b>- 1.000,00</b>	<b>900,00</b>

### 2.4. Azienda 4

Nella *tabella 8* vengono riportati gli interventi migliorativi proposti per l'azienda 4.

*Tabella 8* – Interventi migliorativi per azienda 4

Descrizione intervento	Investimenti	Materiali di consumo	Manodopera aziendale per anno
Nuovo materasso per le vacche in lattazione (durata 10 anni)	19.383,00		532,00
Aggiunta paglia (+1 kg)		5.183,00	158,71
Nuovo muretto con profilo di gomma con demolizione di quello di calcestruzzo per le vacche	4.032,00		
<b>TOTALE</b>	<b>23.415,00</b>	<b>5.183,00</b>	<b>690,71</b>

### 3. Costi di produzione del litro di latte post interventi migliorativi

Gli interventi migliorativi descritti nel precedente paragrafo, e i relativi costi, sono stati applicati alle analisi ex-ante per la determinazione del costo di produzione del latte nella situazione post interventi. I risultati delle analisi applicate ad ogni singola azienda sono riportate di seguito, in ciascuna tabella sono state evidenziate in giallo le voci di costo che a seguito degli interventi migliorativi hanno subito delle variazioni. Le colonne evidenziano le elaborazioni ex-ante ed ex post messe a confronto in €/100 kg di latte e come valore totale di spesa a livello aziendale.

## 3.1. Azienda 1

Tabella 9 – Elaborazione dei costi di produzione a seguito di interventi migliorativi Azienda 1

	ANTE	POST	Var €/100 kg	ANTE	POST	Var Totale €
	Euro/100kg	Euro/100kg		Euro	Euro	
<b>COSTI DIRETTI</b>						
Mangimi acquistati	21,02	21,02		110.000	110.000	
Foraggi acquistati	3,82	3,82		20.000	20.000	
Materie prime produzione foraggi (sementi, fertilizzanti ecc)	1,05	1,05		5.500	5.500	
Acquisto animali	0,00	0,00		0	0	
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	2,45	2,45		12.800	12.800	
Energia (carburanti + elettricità)	2,14	2,42		11.173	12.673	
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,73	0,73		3.830	3.830	
Assicurazioni	1,62	1,62		8.500	8.500	
Contoterzi	0,42	0,42		2200	2200	
Manutenzione fabbricati	0,57	0,57		3.000	3.000	
Manutenzione macchine	0,29	0,29		1.500	1.500	
Imposte e tasse	0,00	0,00		0	0	
Costo spandimento liquame	0,19	0,19		1000	1000	
Costi specifici settore latte	0,12	0,46		650	2.402	
Costi generali	0,69	0,69		3.620	3.620	
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>35,12</b>	<b>35,75</b>		<b>183.773</b>	<b>187.025</b>	
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>						
	Euro/100kg	Euro/100kg		Euro	Euro	
Ammortamento macchine	6,61	6,61		34.567	34.567	
Ammortamento fabbricati	3,64	3,87		19.020	20.241	
Costo terra in proprietà	0,67	0,67		3.525	3.525	
Costo terra non in proprietà	0,69	0,69		3.600	3.600	
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	12,65	12,65		66.200	66.200	
Costo lavoro dipendente	3,67	3,74		19.200	19.557	
Interessi capitale agrario	1,38	1,39		7.204	7.276	
Interessi capitale anticipazione	0,33	0,33		1.709	1.709	
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>29,63</b>	<b>29,95</b>		<b>155.024</b>	<b>156.674</b>	
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>64,75</b>	<b>65,69</b>	<b>0,94</b>	<b>338.797</b>	<b>343.699</b>	<b>4.902</b>

Nell'azienda 1 gli interventi migliorativi hanno un impatto di 0,94 €/100 kg di latte che si traducono in una spesa annuale di 4.902 €.

## 3.2. Azienda 2

Tabella 10 – Elaborazione dei costi di produzione a seguito di interventi migliorativi Azienda 2

	ANTE	POST	Var €/100 kg	ANTE	POST	Var Totale €
	Euro/100kg	Euro/100kg		Euro	Euro	
<b>COSTI DIRETTI</b>						
Mangimi acquistati	18,71	18,71		171.516	171.516	
Foraggi acquistati	2,62	2,62		24.000	24.000	
Materie prime produzione foraggi (sementi, fertilizzanti ecc)	0,15	0,15		1.400	1.400	
Acquisto animali	0,00	0,00		0	0	
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	1,75	1,75		16.000	16.000	
Energia (carburanti + elettricità)	0,82	0,92		7.500	8.400	
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,44	0,44		4.000	4.000	
Assicurazioni	0,55	0,55		5.000	5.000	
Contoterzi	0,00	0,00		0	0	
Manutenzione fabbricati	0,00	0,00		0	0	
Manutenzione macchine	0,15	0,15		1.400	1.400	
Imposte e tasse	1,09	1,09		10.000	10.000	
Costo spandimento liquame	0,00	0,00		0	0	
Costi specifici settore latte	2,15	2,46		19.750	22.597	
Costi generali	2,18	2,18		20.000	20.000	
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>30,60</b>	<b>31,01</b>		<b>280.566</b>	<b>284.313</b>	
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>						
	Euro/100kg	Euro/100kg		Euro	Euro	
Ammortamento macchine	4,82	4,82		44.152	44.152	
Ammortamento fabbricati	2,29	2,48		21.039	22.736	
Costo terra in proprietà	0,00	0,00		0	0	
Costo terra non in proprietà	0,38	0,38		3.500	3.500	
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	9,27	9,27		85.000	85.000	
Costo lavoro dipendente	3,80	3,86		34.800	35.370	
Interessi capitale agrario	0,91	0,92		8.314	8.397	
Interessi capitale anticipazione	0,28	0,28		2.609	2.609	
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>21,75</b>	<b>22,01</b>		<b>199.414</b>	<b>201.764</b>	
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>52,35</b>	<b>53,02</b>	<b>0,67</b>	<b>479.980</b>	<b>486.077</b>	<b>6.097</b>

Nel caso dell'azienda 2 gli interventi migliorativi hanno un impatto di 0,67 €/100 kg di latte che si traducono in una spesa annuale di 6.097 €.

### 3.3. Azienda 3

Tabella 11 – Elaborazione dei costi di produzione a seguito di interventi migliorativi Azienda 3

	ANTE	POST	Var €/100 kg	ANTE	POST	Var Totale €
	Euro/100kg	Euro/100kg		Euro	Euro	
<b>COSTI DIRETTI</b>						
Mangimi acquistati	19,67	19,67		120.000	120.000	
Foraggi acquistati	4,92	4,92		30.000	30.000	
Materie prime produzione foraggi (sementi, fertilizzanti ecc)	0,75	0,75		4.600	4.600	
Acquisto animali	0,00	0,00		0	0	
Veterinario + Medicinali + Inseminazioni	2,05	2,05		12.500	12.500	
Energia (carburanti + elettricità)	0,93	1,08		5.680	6.580	
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,74	0,74		4.500	4.500	
Assicurazioni	0,98	0,98		6.000	6.000	
Contoterzi	0,00	0,00		0	0	
Manutenzione fabbricati	0,00	0,00		0	0	
Manutenzione macchine	0,49	0,49		3.000	3.000	
Imposte e tasse	0,00	0,00		0	0	
Costo spandimento liquame	0,00	0,00		0	0	
Costi specifici settore latte	1,88	1,88		11.450	11.450	
Costi generali	0,68	0,68		4.144	4.144	
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>33,09</b>	<b>33,24</b>		<b>201.874</b>	<b>202.774</b>	
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>						
	Euro/100kg	Euro/100kg		Euro	Euro	
Ammortamento macchine	4,44	4,44		27.089	27.089	
Ammortamento fabbricati	5,29	5,49		32.256	33.461	
Costo terra in proprietà	0,45	0,45		2.763	2.763	
Costo terra non in proprietà	0,82	0,82		5.000	5.000	
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	16,96	16,96		103.460	103.460	
Costo lavoro dipendente	2,95	2,79		18.000	17.000	
Interessi capitale agrario	1,49	1,51		9.111	9.202	
Interessi capitale anticipazione	0,31	0,31		1.877	1.877	
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>32,71</b>	<b>32,76</b>		<b>199.558</b>	<b>199.852</b>	
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>65,81</b>	<b>66,00</b>	<b>0,19</b>	<b>401.432</b>	<b>402.626</b>	<b>1.194</b>

Nel caso dell'azienda 3 gli interventi migliorativi hanno un impatto di 0,19 €/100 kg di latte che si traducono in una spesa annuale di 1.194 €.

## 3.4. Azienda 4

Tabella 12 – Elaborazione dei costi di produzione a seguito di interventi migliorativi Azienda 4

	ANTE	POST	Var €/100 kg	ANTE	POST	Var Totale €
	Euro/100kg	Euro/100kg		Euro	Euro	
<b>COSTI DIRETTI</b>						
Mangimi acquistati	15,56	15,56		241.508	241.508	
Foraggi acquistati	2,14	2,14		33.204	33.204	
Materie prime produzione foraggi (semi, fertilizzanti ecc)	0,61	0,61		9.436	9.436	
Acquisto animali	0,00	0,00		0	0	
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	4,01	4,01		62.272	62.272	
Energia (carburanti + elettricità)	2,44	2,44		37.876	37.876	
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,11	0,11		1.732	1.732	
Assicurazioni	0,36	0,36		5.627	5.627	
Contoterzi	0,96	0,96		14955	14955	
Manutenzione fabbricati	0,94	0,94		14.555	14.555	
Manutenzione macchine	1,42	1,42		21.999	21.999	
Imposte e tasse	0,06	0,06		876	876	
Costo spandimento liquame	0,00	0,00		0	0	
Costi specifici settore latte	3,23	3,56		50.062	55.245	
Costi generali	0,84	0,84		13.066	13.066	
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>32,67</b>	<b>33,01</b>		<b>507.168</b>	<b>512.351</b>	
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>Euro/100kg</b>	<b>Euro/100kg</b>		<b>Euro</b>	<b>Euro</b>	
Ammortamento macchine	4,04	4,04		62.771	62.771	
Ammortamento fabbricati	3,56	3,59		55.201	55.786	
Costo terra in proprietà	1,89	1,89		29.394	29.394	
Costo terra non in proprietà	1,10	1,10		17.072	17.072	
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	4,19	4,19		65.097	65.097	
Costo lavoro dipendente	9,61	9,65		149.117	149.808	
Interessi capitale agrario	1,22	1,23		18.958	19.148	
Interessi capitale anticipazione	0,30	0,30		4.717	4.717	
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>25,92</b>	<b>26,01</b>		<b>402.327</b>	<b>403.793</b>	
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>58,59</b>	<b>59,02</b>	<b>0,43</b>	<b>909.495</b>	<b>916.144</b>	<b>6.649</b>

Nel caso dell'azienda 4 gli interventi migliorativi hanno un impatto di 0,19 €/100 kg di latte che si traducono in una spesa annuale di 1.194 €.



#### 4. Costi di produzione del litro di latte dopo riconversione in stalla libera

In questa sezione è stata effettuata l'analisi economica relativa alla possibilità di convertire le stalle fisse in stalle libere e quindi di valutare l'impatto economico di questo tipo di conversione sul costo di produzione del latte.

Per effettuare questa analisi si è provveduto a fare una media dei valori economici ottenuti dalle aziende pilota. In particolare si è lavorato sulle aziende 1-2-3 molto simili a livello dimensionale, con un numero di vacche allevate comprese tra 50 e 90 vacche. In questo modo si è lavorato su una base dati più solida rispetto all'elaborazione del singolo caso che non sarebbe stato rappresentativo. La media di questi 3 allevamenti è risultata pari a 63 vacche con una produzione media molto elevata pari a 10.800 kg per vacca.

##### 4.1. Costi di produzione per azienda media di 63 vacche legate e una produzione di 10.800 kg per vacca

Tabella 13 – Elaborazione dei costi di produzione medi in 3 aziende pilota a stabulazione fissa 2020

COSTI DIRETTI	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Mangimi acquistati	19,80	2.136	135.299	32,5
Foraggi acquistati	3,79	409	25.875	6,2
Materie prime produzione foraggi (sementi,	0,65	70	4.442	1,1
Acquisto animali	0,00	-	-	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	2,08	225	14.236	3,4
Energia (carburanti + elettricità)	1,30	140	8.861	2,1
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,64	69	4.351	1,0
Assicurazioni	1,05	113	7.175	1,7
Contoterzi	0,14	15	957	0,2
Manutenzione fabbricati	0,19	20	1.298	0,3
Manutenzione macchine	0,31	33	2.118	0,5
Imposte e tasse	0,36	39	2.483	0,6
Costo spandimento liquame	0,06	7	433	0,1
Costi specifici settore latte	1,38	149	9.453	2,3
Costi generali	1,18	128	8.086	1,9
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>32,94</b>	<b>3.554</b>	<b>225.066</b>	<b>54,0</b>
COSTO FATTORI DI PRODUZIONE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Ammortamento macchine	5,29	571	36.148	8,7
Ammortamento fabbricati	3,74	404	25.557	6,1
Costo terra in proprietà	0,37	40	2.551	0,6
Costo terra non in proprietà	0,63	68	4.305	1,0
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	12,96	1.398	88.559	21,3
Costo lavoro dipendente	3,47	375	23.734	5,7
Interessi capitale agrario	1,26	136	8.610	2,1
Interessi capitale anticipazione	0,31	33	2.096	0,5
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>28,03</b>	<b>3.024</b>	<b>191.537</b>	<b>46,0</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>60,97</b>	<b>6.578</b>	<b>416.626</b>	<b>100,0</b>

I dati riportati in *tabella 13* evidenziano un costo medio di produzione totale pari a 60,97 €/100 kg di latte prodotto (dati 2020). Questo valore è dato dalla somma dei costi diretti pari a 32,94 €/100 kg di latte e il costo dei fattori di produzione pari a 29,03 €/100 kg di latte.

Di seguito, vengono riportate le ipotesi di lavoro utilizzate per calcolare l'impatto economico del passaggio da una stabulazione fissa a libera.

#### **4.2. Ipotesi di lavoro per conversione da stalla legata a stalla libera e calcolo degli impatti**

Si ipotizza di:

- costruire una stalla libera per passare da 63 a 115 vacche (lattazione + asciutte);
- ristrutturazione la stalla ex fissa, da utilizzare per gli animali da rimonta;
- effettuare un adeguamento delle strutture di stoccaggio effluenti in base all'aumentato numero di animali;
- aumentare la produzione del 5%;
- aumentare i costi energetici del 6%;
- passare da 3,7 UL a 5,5 UL;
- affittare la quota mancante pari a 6.259 qli (12 €/qle).

Sulla base di queste ipotesi è stata condotta una nuova elaborazione sui dati di partenza sopra esposti.

Tabella 14 – Elaborazione dei costi di produzione medi in 3 aziende pilota nella trasformazione in stalla libera con 115 vacche

COSTI DIRETTI	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Mangimi acquistati	20,00	2.189	251.753	32,5
Foraggi acquistati	3,68	419	48.147	6,2
Materie prime produzione foraggi (sementi)	0,63	72	8.265	1,1
Acquisto animali	0,00	-	-	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	1,76	230	26.489	3,4
Energia (carburanti + elettricità)	1,33	143	16.487	2,1
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,62	70	8.095	1,0
Assicurazioni	1,02	116	13.351	1,7
Contoterzi	0,14	15	1.780	0,2
Manutenzione fabbricati	0,18	21	2.416	0,3
Manutenzione macchine	0,46	52	6.000	0,8
Imposte e tasse	0,35	40	4.620	0,6
Costo spandimento liquame	0,06	7	805	0,1
Costi specifici settore latte	7,08	806	92.702	12,0
Costi generali	1,15	131	15.046	1,9
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>38,46</b>	<b>3.642</b>	<b>418.783</b>	<b>54,0</b>
COSTO FATTORI DI PRODUZIONE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Ammortamento macchine	4,35	496	57.000	7,4
Ammortamento fabbricati	2,21	252	28.950	3,7
Costo terra in proprietà	0,36	41	4.747	0,6
Costo terra non in proprietà	0,61	70	8.010	1,0
Costo lavoro familiare + contributi e SCAl	10,23	1.165	134.000	17,3
Costo lavoro dipendente	2,29	261	30.000	3,9
Interessi capitale agrario	1,22	139	16.021	2,1
Interessi capitale anticipazione	0,30	34	3.899	0,5
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZI</b>	<b>21,59</b>	<b>3.099</b>	<b>356.438</b>	<b>46,0</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>60,05</b>	<b>6.741</b>	<b>775.222</b>	<b>100,0</b>

Questa elaborazione mette in evidenza un calo del costo di produzione totale che passa da 60,97 €/100 kg di latte a 60,05 €/100 kg di latte con un calo del costo di produzione pari a 0,92 €/100 kg di latte che in termini percentuali corrisponde a -1,5%.

Per meglio analizzare il risultato di questa analisi è stato utile confrontare direttamente la situazione ante con al situazione post (tabella 15).

Tabella 15 – Confronto dei costi di produzione medi in 3 aziende pilota nel passaggio da stalla fissa con 63 vacche a stalla libera con 115 vacche

	STALLA FISSA 63	STALLA LIBERA 115	
	Euro/100kg	Euro/100kg	Var €/100 kg
<b>COSTI DIRETTI</b>			
Mangimi acquistati	19,80	20,00	0,20
Foraggi acquistati	3,79	3,68	-0,11
Materie prime produzione foraggi (sementi, fer	0,65	0,63	-0,02
Acquisto animali	0,00	0,00	0,00
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	2,08	1,76	-0,32
Energia (carburanti + elettricità)	1,30	1,33	0,04
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,64	0,62	-0,02
Assicurazioni	1,05	1,02	-0,03
Contoterzi	0,14	0,14	0,00
Manutenzione fabbricati	0,19	0,18	-0,01
Manutenzione macchine	0,31	0,46	0,15
Imposte e tasse	0,36	0,35	-0,01
Costo spandimento liquame	0,06	0,06	0,00
Costi specifici settore latte	1,38	7,08	5,70
Costi generali	1,18	1,15	-0,03
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>32,94</b>	<b>38,46</b>	<b>5,53</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>Euro/100kg</b>	<b>Euro/100kg</b>	
Ammortamento macchine	5,29	4,35	-0,94
Ammortamento fabbricati	3,74	2,21	-1,53
Costo terra in proprietà	0,37	0,36	-0,01
Costo terra non in proprietà	0,63	0,61	-0,02
Costo lavoro familiare + contributi e SCAU	12,96	10,23	-2,73
Costo lavoro dipendente	3,47	2,29	-1,18
Interessi capitale agrario	1,26	1,22	-0,04
Interessi capitale anticipazione	0,31	0,30	-0,01
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>28,03</b>	<b>21,59</b>	<b>-6,44</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>60,97</b>	<b>60,05</b>	<b>-0,92</b>

Come si può osservare in tabella la maggior parte delle voci di costo subiscono un calo in base alle ipotesi fatte, in particolare il calo più significativo è quello relativo al costo dei fattori di produzione che nel complesso scendono di ben 6,44 €/100 kg di latte.

Questo è sostanzialmente legato ad un aumento dimensionale e produttivo e a una minore necessità di manodopera in proporzione.

La situazione è molto diversa per i costi diretti dove la maggior parte delle voci di costo subiscono un moderato calo, mentre subiscono un moderato incremento le spese di alimentazione e le spese energetiche.

La voce di costo che aumenta di più è quella relativa ai costi specifici del settore latte. In questo caso, infatti, oltre ad un moderato aumento del consumo di paglia, è stata inserita la necessaria spesa per l'affitto delle quote latte che tendono a far aumentare i costi specifici di 5,70 €/100 kg di



latte. Questo dato sottratto al beneficio sui costi dei fattori di produzione permette un calo complessivo del costo di produzione di soli 0,92 €/100 kg di latte come spiegato in precedenza.

## **5. Conclusioni**

Sulla base della situazione rilevata al 2020 l'impatto economico degli interventi migliorativi relative alle stalle fisse nelle aziende pilota risulta piuttosto limitato e calcolato con un incremento dei costi di produzione compreso tra 0,20 e 0,90 €/100 kg di latte paria a 1.000 ai 7.000 €/annui.

La conversione da stalla fissa a stalla libera presenta degli evidenti benefici economici nel caso dell'aumento dimensionale. Con un significativo calo dei costi fissi (-6,44€/100 kg di latte) relativo soprattutto alla manodopera e all'ammortamento dei fabbricati.

L'impatto sui costi diretti leggermente positivo nel passaggio da stalla fissa a stalla libera viene totalmente annullato dalla spesa relativa all'aumento di quota latte in affitto che incide per 5,7 €/100 kg di latte. Una tale spesa avrebbe effetto simile anche in caso di acquisto.

Infine, occorre considerare che il beneficio complessivo si traduce in un calo del costo di produzione pari a 0,92€/100 kg di latte, forse non sufficiente tra le altre problematiche (successione, scarsità di manodopera, volatilità del mercato del latte e delle materie prime) ad incentivare il passaggio da stalla fissa a stalla libera.



Regione Emilia-Romagna - Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020

*Misura 16.1.01 – Gruppi operativi del PEI per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura”, sottomisura 16.1 “Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura” –*

*Focus Area 2A, 4B*

Avviso pubblico regionale 2019

Gruppo Operativo per l'Innovazione

## **SLEGAMI**

### **Soluzioni innovative e sostenibili per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse dell'area del Parmigiano Reggiano**

*ALLEGATO: Report P2.6\_P5.3\_P5.4.pdf*

Relazione relativa a impronta del carbonio nelle Aziende Pilota (situazione ante interventi)(fase 6), documenti riassuntivi sul calcolo dell'impronta del carbonio nelle aziende pilota (situazione post interventi in allevamento con stalla fissa migliorata o con riconversione a stalla libera) (fasi 3 e 4 Azione 3)

A cura di:



Stefano Pignedoli e Ambra Motta

*Marzo 2023*

## SOMMARIO

<i>Premessa</i> .....	3
<i>1. Obiettivo dello studio</i> .....	4
<i>2. Campo di applicazione</i> .....	4
<i>3. Le funzioni del sistema</i> .....	4
<i>4. Unità funzionale</i> .....	4
<i>5. Confini del sistema</i> .....	4
<i>6. Allocazione</i> .....	5
<i>7. Provenienza dei dati</i> .....	6
<i>8. Dimensionamento della mandria</i> .....	6
<i>9. Inventario</i> .....	6
<i>10. Metodologia LCA per calcolo impronta di carbonio negli allevamenti di bovine da latte</i> .....	7
<i>11. Emissioni a impatto nullo</i> .....	8
<i>12. Metodologia per il calcolo delle emissioni di gas serra per le produzioni vegetali</i> .....	8
<i>13. Risultati situazione ex ante</i> .....	9
<i>14. Analisi interventi migliorativi (situazione ex post)</i> .....	10
<i>15. Conclusioni</i> .....	13
<i>Bibliografia</i> .....	14

## Premessa

Questo rapporto riporta le attività e i risultati delle seguenti fasi:

- *FASE 6 (Azione Studi necessari alla realizzazione del Piano)* relativa all'impronta del carbonio pre interventi nelle 4 Aziende Pilota (dette AP). Si tratta di un'attività propedeutica alla fase finale dell'azione 3. Questa fase prevedeva la quantificazione dei gas serra emessi dalle attività produttive aziendali nella fase pre interventi attraverso la realizzazione delle seguenti attività:
  - a. stesura di apposito questionario per la raccolta dei dati nelle AP;
  - b. sopralluoghi nelle AP con compilazione del questionario;
  - c. input, elaborazione e analisi dei dati raccolti con quantificazione dei principali gas serra emessi dalle produzioni agricole, quali metano (CH<sub>4</sub>), che deriva dai processi di fermentazione enterica, soprattutto a carico dei bovini, e dai processi di trasformazione (in particolare anaerobica) che avvengono nelle deiezioni, protossido di azoto (N<sub>2</sub>O), che deriva da processi di nitrificazione-denitrificazione che avvengono nel suolo a seguito delle fertilizzazioni azotate e dai sistemi di gestione delle deiezioni, biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>), che deriva dai processi di combustione;
  - d. conversione dell'effetto di ognuno di questi gas serra in un equivalente effetto di emissione di CO<sub>2</sub>, espresso in CO<sub>2</sub>-equivalenti, attraverso un fattore di conversione detto Global Warming Potential (GWP). Il fattore di conversione è un numero adimensionale che esprime il rapporto tra 1 kg di GHG (GreenHouse Gas) e uno di anidride carbonica, a parità di impatto causato. Nell'analisi si adottano i GWP su un orizzonte temporale di 100 anni, così come proposto dall' IPCC;
  - e. stesura di una scheda riassuntiva sull'impronta del carbonio pre interventi per ogni AP.
- *FASE 3 (Azione 3 – Incidenza ambientale ed economica degli interventi migliorativi)* relativa all'impronta del carbonio post interventi nelle 4 Aziende Pilota nell'ipotesi di stalla fissa migliorata. Questa fase prevedeva:
  - a. il calcolo dell'impatto sull'impronta del carbonio dei possibili interventi migliorativi;
  - b. stesura di una scheda riassuntiva sull'impronta del carbonio post interventi (stalla fissa migliorata) per ogni Azienda Pilota.
- *FASE 4 (Azione 3 – Incidenza ambientale ed economica degli interventi migliorativi)* relativa all'impronta del carbonio post interventi nelle 4 Aziende Pilota nell'ipotesi di riconversione a stalla libera. Questa fase prevedeva:
  - a. il calcolo dell'impatto sull'impronta del carbonio del passaggio a stalla libera;
  - b. stesura di una scheda riassuntiva sull'impronta del carbonio post interventi (riconversione a stalla libera) per ogni AP.

## 1. Obiettivo dello studio

Obiettivo dello studio è stato quello di calcolare gli impatti ambientali (l'impronta di carbonio) mediante l'applicazione dell'analisi LCA (norme ISO 14040-14044:2006, 14046:2014), di 4 aziende produttrici di latte destinato alla trasformazione in Parmigiano Reggiano (PR) nell'ambito del progetto "Slegami".

Il Global Warming Potential (GWP) cioè il potenziale di riscaldamento globale di un gas deriva dalla produzione ed accumulo dei gas a effetto serra. Quelli generati dalle produzioni agricole sono: il metano (CH<sub>4</sub>), che deriva dalle fermentazioni che avvengono nel tratto digestivo degli animali (enteriche) e dai processi di trasformazione delle loro deiezioni; il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) che deriva da processi di nitrificazione-denitrificazione che avvengono nel suolo e dai sistemi di gestione delle deiezioni; l'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) che si forma nei processi di combustione.

## 2. Campo di applicazione

Il campo d'applicazione è l'azienda agricola zootecnica. Per il calcolo è stata condotta una attività di rilevazione dati nelle aziende zootecniche che rappresentano il sistema produttivo dove effettuare l'analisi del ciclo di vita del latte.

## 3. Le funzioni del sistema

La caratteristica prestazionale aziendale è rivolta alla produzione di latte in aziende di bovine per la trasformazione in PR.

## 4. Unità funzionale

In uno studio LCA occorre definire l'unità funzionale, ossia l'unità di riferimento rispetto alla quale si calcolano gli impatti; questa deve essere l'unità che rappresenta la funzione produttiva delle aziende. Per la fase di produzione l'unità funzionale scelta è il kg latte. Per tenere conto della variabilità del contenuto di grasso e proteina, il latte è stato "standardizzato" sulla base di definiti valori di contenuto di grasso e di proteina in base alla seguente formula:

$$\text{FPCM (kg/a)} = \text{produzione (kg/a)} \times (0,1226 \cdot \% \text{ grasso} + 0,0776 \cdot \% \text{ proteina} + 0,2534)$$

## 5. Confini del sistema

In considerazione degli obiettivi dello studio, il sistema riguarda tutti i flussi di materiali, di energia e di trasporti relativi alle produzioni aziendali.

I confini del sistema analizzato hanno incluso tutti gli input di materiali necessari alla produzione e si sono fermati al cancello dell'azienda. Non sono state considerate le fasi di trasporto e trasformazione dei prodotti a valle dell'azienda agricola.

## 6. Allocazione

L'azienda bovina da latte produce, oltre al latte medesimo, la carne delle vacche a fine carriera e dei vitelli maschi, oltre a possibili vendite di bovini di altre categorie (manzette e manze da rimonta eccedentarie rispetto ai fabbisogni aziendali).

Occorre quindi allocare gli impatti, suddividendoli fra latte e carne. Sono state escluse le produzioni relative a produzioni vegetali che non concorrono all'alimentazione della mandria.

Si è dato dunque peso solo ai prodotti principali in uscita dall'azienda zootecnica, cioè il latte e la carne. Per l'allocazione fra latte e carne, è stato impiegato l'approccio proposto da International Dairy Federation (FIL - IDF, 2015), volto ad armonizzare le metodologie nella valutazione dell'impronta del carbonio della produzione di latte. Il criterio si basa sul peso dei prodotti in modo da ripartire gli impatti fra le due produzioni. La percentuale di impatto da attribuire al latte viene calcolata utilizzando l'equazione seguente:

$$AF_L = 1 - 6,04 \times R$$

dove:

$AF_L$  = fattore di allocazione per il latte, ovvero percentuale dell'impatto complessivo da attribuire al latte;

6,04 = numero ricavato empiricamente della elaborazione di dati aziendali provenienti da 536 aziende da latte;

$$R = M_{carne}/M_{latte}$$

$M_{carne}$  = somma del peso vivo di tutti gli animali venduti (kg)

$M_{latte}$  = latte venduto (kg), espresso come FPCM (Fat-Protein Corrected Milk)

Nella **tabella 1** sono riportate le percentuali di allocazione attribuite, mediante la formula, alle produzioni aziendali nelle aziende Pilota (AP).

**Tabella 1** – Allocazione latte e carne

Azienda Pilota	Latte	Carne
AP1	92,22%	7,78%
AP2	94,22%	5,78%
AP3	93,19%	6,81%
AP4	81,41%	18,59%

## 7. Provenienza dei dati

Per la raccolta dei dati (fase di inventario) si sono impiegati questionari appositamente predisposti con l'obiettivo di identificare gli elementi specifici necessari al calcolo del modello. La struttura generale del questionario prevede i seguenti punti fondamentali:

- generali sull'azienda (denominazione, localizzazione, ecc.);
- produzione zootecnica: consistenza della mandria, indici produttivi, alimentazione, modalità di stabulazione e di gestione degli effluenti, consumi energetici, materie in ingresso, produzione di rifiuti, etc.;
- produzione agricola: colture praticate, dati produttivi, input e output di energia e materiali dedicati all'allevamento.

Per i dati secondari, ossia quelli per i quali non è possibile una raccolta diretta, ad esempio gli impatti relativi alla produzione dei mezzi tecnici che entrano in azienda, è stata utilizzata la banca dati LCA Agribalyse v3.1 (2021) e Ecoinvent, v.3 (2013).

## 8. Dimensionamento della mandria

Il dimensionamento della mandria è stato effettuato in base ad alcuni parametri caratteristici, quali:

- vacche in lattazione;
- vacche in asciutta;
- manze;
- vitelli.

Nella tabella 2 viene riportato il numero di vacche da latte presenti nelle 4 Aziende Pilota.

**Tabella 2** – Numero di vacche nelle Aziende Pilota

Azienda Pilota	Vacche da latte (n.)
AP1	58
AP2	75
AP3	92
AP4	168

Sono stati rilevati anche il numero di vacche riformate e il numero di vitelli maschi venduti dopo lo svezzamento, al fine di quantificare il peso della carne venduta.

## 9. Inventario

Questa fase comprende la raccolta dei dati.

Sono stati inclusi nei confini del sistema i seguenti input/output:

- la produzione dei mezzi tecnici impiegati (mangimi e integratori alimentari, lettieri, carburanti e animali acquistati);

- i consumi di carburante relativi al trasporto in azienda dei mezzi tecnici, dall'ultimo fornitore presso cui si serve abitualmente l'azienda agricola;
- la coltivazione dei foraggi e delle materie prime autoprodotti in azienda, includendo gli impatti dovuti alla produzione e applicazione dei fertilizzanti, alla utilizzazione agronomica degli effluenti d'allevamento e/o dei digestati, alla produzione e consumo di carburanti per le operazioni di campagna;
- le emissioni enteriche di CH<sub>4</sub>;
- le emissioni di CH<sub>4</sub> dalla gestione delle deiezioni;
- le emissioni di N<sub>2</sub>O dalla gestione delle deiezioni;
- i consumi di energia relativi alle operazioni di stalla.

Non sono stati inclusi nei confini del sistema i seguenti input/output: lavoro umano ed edifici e strutture di cui si avvale l'azienda agricola.

### **10. Metodologia LCA per calcolo impronta di carbonio negli allevamenti di bovine da latte**

Per impronta di carbonio si intende la somma di tutte le emissioni di gas serra correlate alle diverse produzioni, evidenziandole in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente (kg CO<sub>2</sub>-equivalenti); questa è l'unità di misura che permette una quantificazione aggregata di tutti i gas che, di fatto, contribuiscono all'effetto serra.

Per il calcolo dell'indicatore GWP, nella fase di analisi degli impatti –LCIA (Life Cycle Impact Assessment) – sono stati utilizzati i fattori di caratterizzazione IPCC 2013 V Assessment Report AR5 (IPCC, CLIMATE CHANGE 2014, The Physical Science Basis, (<http://www.ipcc.ch/report/ar5/>), dove si indica che a un 1 kg di metano biogenico CH<sub>4</sub> corrispondono 27,75 kg di CO<sub>2</sub>-equivalenti, e che a 1 kg di protossido di azoto N<sub>2</sub>O corrispondono 265 kg di CO<sub>2</sub>-equivalenti.

Per le emissioni enteriche di metano le emissioni derivanti dalla gestione delle deiezioni (metano e protossido di azoto) si sono seguite le linee guida della IPCC 2019, Tier 2 (2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories).

In particolare le emissioni dirette di N<sub>2</sub>O dalle fertilizzazioni sono pari al 1% dell'azoto distribuito con i fertilizzanti organici e minerali e riportato al suolo dai residui colturali;

Le emissioni indirette di N<sub>2</sub>O dalle fertilizzazioni sono state stimate utilizzando la metodologia IPCC 2019 (Refinement to the 2006 IPCC), che considera le emissioni indirette di N-N<sub>2</sub>O pari al 1% delle perdite di N sotto forma di emissioni di NH<sub>3</sub>+NO, dovute ai fertilizzanti azotati applicati (sia minerali che organici), e pari al 1.1% delle perdite di N sotto forma di rilasci azotati come percolazione + ruscellamento. Le emissioni di NH<sub>3</sub> dalla applicazione dei fertilizzanti vengono stimate in base alla metodologia IPCC IPCC 2019 (Refinement to the 2006 IPCC). Le emissioni di N sotto forma di nitrati per percolazione + ruscellamento vengono stimate utilizzando il fattore di emissione, pari al 24% di N applicato.



Per i consumi di energia (gasolio, energia elettrica, ecc.) i consumi idrici, i trasporti e i rifiuti, i valori raccolti sono stati moltiplicati per i fattori di impatto derivati dalle banche dati.

### **11. Emissioni a impatto nullo**

Le emissioni e/o assorbimenti di carbonio biogenico vengono considerate nulle in quanto il carbonio fissato con la fotosintesi dalle colture viene restituito con la respirazione degli animali e la decomposizione della sostanza organica degli effluenti. Si tratta del cosiddetto “ciclo breve del carbonio”, da non considerare come fonte netta di CO<sub>2</sub>.

Non sono stati considerati processi di sequestro di carbonio nel suolo in quanto i suoli agricoli destinati alla produzione degli alimenti zootecnici non hanno subito modifiche nella gestione agronomica da più di 20 anni, per cui, in accordo alla metodologia IPCC 2006, non si devono registrare variazioni nel tenore del carbonio organico del suolo.

Infine gli effluenti di allevamento utilizzati su terreni extra-aziendali vengono considerati alla stregua di residui destinati al riciclo, non assegnando ad essi nessun impatto.

### **12. Metodologia per il calcolo delle emissioni di gas serra per le produzioni vegetali**

Le coltivazioni aziendali nelle aziende bovine dipendono dalle caratteristiche delle razioni alimentari per gli animali, con prevalenza di medica e prato stabile polifita nelle aziende per PR.

Nel calcolo dell'impronta carbonica, per la produzione di alimenti per la razione delle bovine, sono state considerate le emissioni di gas serra associate sia alle operazioni che avvengono in campagna, quali i consumi di carburanti e le emissioni di N<sub>2</sub>O dovute alle fertilizzazioni azotate organiche e minerali, sia le emissioni dovute alla produzione dei mezzi tecnici impiegati: fertilizzanti chimici, agrofarmaci e sementi.

Oltre alle coltivazioni autoprodotte, per l'alimentazione degli animali vengono utilizzati alimenti acquistati all'esterno, quali concentrati, nuclei, farina di mais, farina di soia, integratori ecc.

Gli impatti legati alla produzione di questi alimenti sono stati ricavati dalle banche dati.

Sono state inoltre considerate anche le emissioni di protossido di azoto derivate dalla decomposizione dei residui colturali secondo la metodologia IPCC 2019.

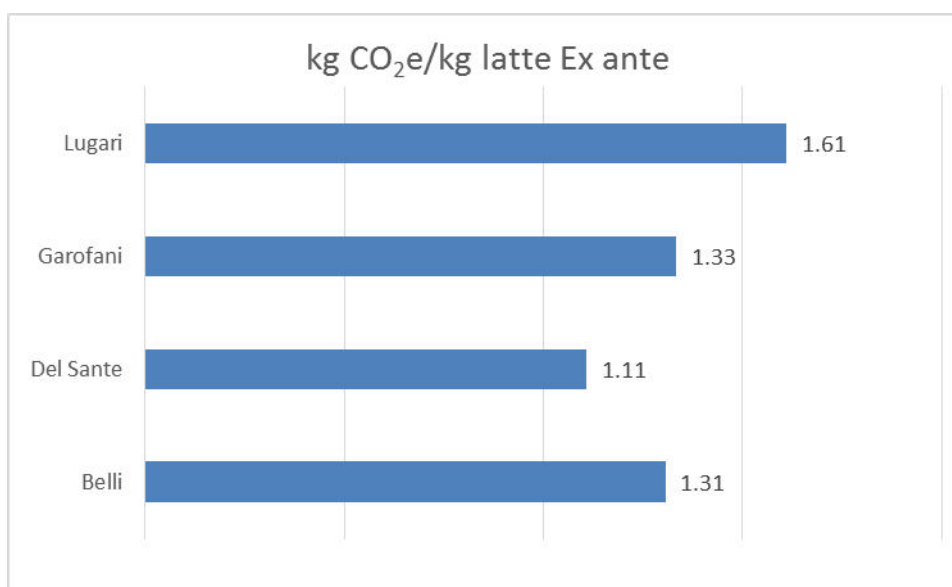
### 13. Risultati situazione ex ante

Nella **tabella 3** sono riportati i risultati degli indicatori ambientali calcolati per singola azienda nella situazione ex ante.

**Tabella 3** –Impronta di carbonio per kg di latte e resa in t per capo annua nelle 4 Aziende Pilota nella situazione ex ante

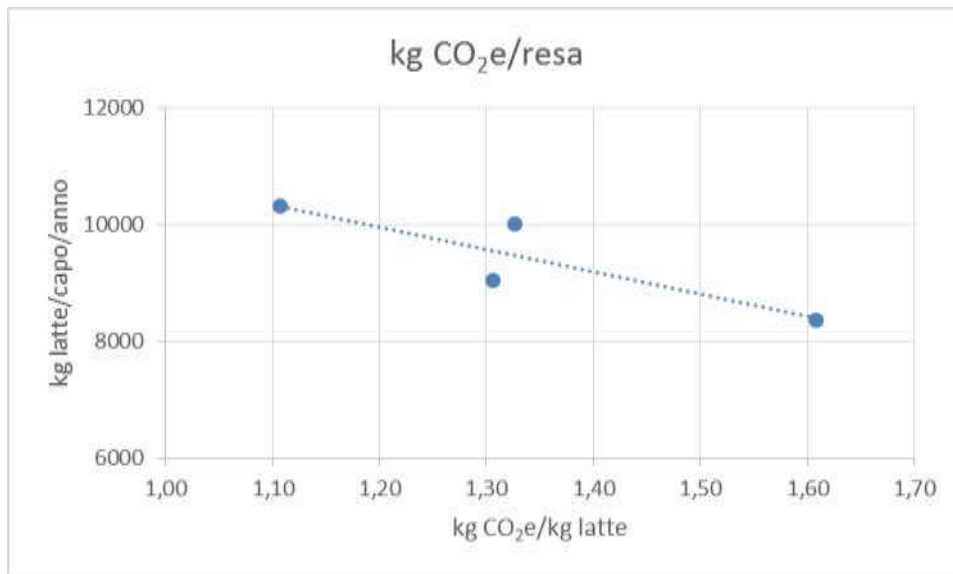
Azienda Pilota	kg CO <sub>2</sub> e/kg latte	t latte/capo/anno
AP1	1,31	9,033
AP2	1,61	8,357
AP3	1,33	10,004
AP4	1,11	10,314

I valori di impronta di carbonio sono compresi tra 1,11 e 1,61 kg di CO<sub>2</sub>e/ kg di latte, con una media di 1,34 di CO<sub>2</sub>e/ kg di latte (**Grafico 1**).



**Grafico 1** –Impronta di carbonio per kg di latte nella situazione ex ante

Il **grafico 2** mostra l'andamento dell'impronta di carbonio in relazione alla quantità di latte prodotta per capo. Pur essendo pochi casi, la linea di tendenza mostra un aumento dell'impronta di carbonio al diminuire dell'efficienza produttiva. Essendo l'unità funzionale calcolata in base alla produttività quando questa cresce, in genere, si assiste ad una riduzione delle emissioni per unità di prodotto.



**Grafico 2** – Impronta di carbonio e resa in kg latte per capo nella situazione ex ante

#### 14. Analisi interventi migliorativi (situazione ex post)

All'interno del progetto era prevista l'individuazione di interventi migliorativi. Gli interventi individuati sono rivolti al miglioramento del benessere animale.

Si voleva anche verificare se le modifiche potessero, in qualche modo influenzare, le emissioni climalteranti in atmosfera. Per questo sono state stimate, singolarmente in ogni azienda, le possibili variazioni delle emissioni derivanti dalle trasformazioni proposte.

L'obiettivo è stato quello di confrontare la situazione di fatto (ex ante) con la situazione che si verrebbe a creare dopo le migliorie (ex post).

Vengono riportati i singoli interventi migliorativi consigliati singolarmente per le aziende del progetto:

- AP1 – Passaggio da stalla fissa per 48 vacche in lattazione a nuova stalla libera a cuccette con paglia e robot di mungitura per 50 vacche in lattazione;
- AP2 – Ristrutturazione da stalla fissa per 48 vacche in lattazione a stalla con cuccette di alimentazione e paddock in calcestruzzo (4 m<sup>2</sup>/vacca) e inerbito (18 m<sup>2</sup>/vacca) + tettoia (5,5 m<sup>2</sup>/vacca);
- AP3 – Passaggio da stalla fissa per 78 vacche in lattazione a stalla fissa per 78 vacche con paddock in calcestruzzo (4 m<sup>2</sup>/vacca) e inerbito (18 m<sup>2</sup>/vacca) + tettoia (5,5 m<sup>2</sup>/vacca).
- AP4 – Passaggio da stalla fissa per 142 vacche in lattazione a nuova stalla libera a cuccette con paglia e 4 robot di mungitura per 246 vacche in lattazione e 48 vacche in asciutta.

Per il calcolo è stato ipotizzato un probabile aumento delle rese dovuto al miglioramento del benessere animale grazie ai diversi interventi. Facendo questa ipotesi occorre considerare che il miglioramento produttivo non è sempre scontato, in quanto sono molteplici le variabili che possono incidere, ma in linea generale il miglior confort della mandria va a influenzare positivamente i diversi parametri legati alle produttività.

Nel caso di trasformazione da stabulazione fissa a libera l'incremento di resa produttiva è stato stimato nella misura del 5% (*Simenens et al.*, 2010). Inoltre, questa percentuale di aumento è stata applicata anche ai 2 casi dove è stato previsto l'inserimento del paddock.

**Tabella 4** – Stime ex ante e ex post dell'impronta di carbonio comprensive di interventi e aumento rese

Azienda Pilota	CO <sub>2</sub> e/kg latte ex ante	Stima aumento resa%	CO <sub>2</sub> e/kg latte ex post	Variazione % CO <sub>2</sub> e
AP1	1,31	5%	1,27	-3,00%
AP2	1,61	5%	1,53	-4,80%
AP3	1,33	5%	1,28	-3,13%
AP4	1,11	5%	1,08	-2,86%

In tutti i casi si riscontra una riduzione, dell'impronta di carbonio: da un minimo di -2,86 % ad un massimo di -4,80% con una media di -3,45%. Il valore medio di impronta di carbonio è di 1,34 kg CO<sub>2</sub>e/kg di latte nella situazione ex ante contro i 1,29 kg CO<sub>2</sub>e/kg di latte della situazione ex post.

Nella *tabella 5* sono riportate ulteriori ipotesi di singoli interventi migliorativi al fine di valutarne il probabile impatto in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>e.

**Tabella 5** – Ulteriori ipotesi di interventi migliorativi

Intervento migliorativo	kgCO <sub>2</sub> e/anno			
	AP1	AP2	AP3	AP4
Tappetino in gomma	559	n/a*	992	1.793
Robot per avvicinamento foraggio in mangiatoia	434	561	688	n/a*
Sistema di raffreddamento adiabatico fisso	885	965	1.622	n/a*
Collari a fettuccina di nylon	0	n/a*	0	n/a*
Nuovo muretto con profilo di gomma	373	n/a*	661	1.195
Nuova fessura di colmo con cupolino traslucido	n/a*	168	n/a*	n/a*

\* n/a=non applicato

Per il tappetino in gomma nelle cuccette, è stata stimata, per un tappetino di 1,8x1,2m, una emissione di 127 kg di CO<sub>2</sub>e (Synthetic rubber {RER} | production | Cut-off, S - Ecoinvent (RER). Con una vita utile di 10 anni avremmo un incremento di 12,7 kg di CO<sub>2</sub>e/anno/capo.

Considerando un possibile aumento della produzione del 4,5% (*Ruud et al.* 2009), si potrebbe ottenere una riduzione dell'impronta carbonica di poco superiore al 2,5% nei tre casi interessati (**tabella 6**).

**Tabella 6** – Intervento tappetino in gomma nelle cuccette

Azienda Pilota	CO <sub>2</sub> e/kg latte ex ante	stima aumento resa%	CO <sub>2</sub> e/kg latte ex post	variazione % CO <sub>2</sub> eq
AP1	1,31	4,5%	1,27	-2,60%
AP3	1,33	4,5%	1,29	-2,72%
AP4	1,11	4,5%	1,08	-2,52%

Il robot per avvicinamento foraggio alla mangiatoia, equipaggiato con motori ad alta efficienza, consuma poco più di 1000 kWh anno.

Con il robot di avvicinamento del foraggio si potrebbe ottenere un incremento della produzione di latte di 2,1 kg latte/capo/giorno\* (*Castro et al.*, 2021). Nella **tabella 7** viene mostrato come tale possibile incremento produttivo vada ad influenzare le emissioni climalteranti.

**Tabella 7** – Utilizzo di robot per avvicinamento del foraggio

Azienda Pilota	CO <sub>2</sub> e/kg latte ex ante	stima aumento resa%*	CO <sub>2</sub> e/kg latte ex post	variazione % CO <sub>2</sub> eq
AP1	1,31	6,9%	1,25	-4,14%
AP2	1,61	7,0 %	1,52	-6,12%
AP3	1,33	6,5%	1,27	-4,07%

La riduzione si attesterebbe tra il 4 e il 6% circa.

Riguardo l'installazione di un nuovo sistema di raffreddamento portatile (cassone adiabatico) e considerando una produzione di 0,40964 kg CO<sub>2</sub>eq/kWh (market for electricity, low voltage –IT) e un utilizzo annuale di 5 mesi per 12 ore giorno, si ottiene un consumo tra 45 e 50 kWh capo in funzione del numero di postazioni su cui può agire il raffrescatore. Nel nostro caso le emissioni sono comprese tra 18,4 e 20,8 kg CO<sub>2</sub>eq/capo/anno.

Come per tutti i sistemi di raffreddamento si dovrebbe assistere ad un aumento della produttività nei mesi caldi e, prendendo come riferimento il valore rilevato da *J.F. Smith* (2001) di un aumento produttivo di 2,63 kg di latte/capo/giorno nei mesi estivi, abbiamo stimato un possibile incremento su base annua di 1 kg di latte capo/giorno.

**Tabella 8** – Installazione sistema di raffreddamento portatile (cassone adiabatico)

Azienda Pilota	CO <sub>2</sub> e/kg latte ex ante	stima aumento resa%	CO <sub>2</sub> e/kg latte ex post	variazione % CO <sub>2</sub> eq
AP1	1,31	3,3%	1,28	-1,76%
AP2	1,61	3,3%	1,55	-3,51%
AP3	1,33	1,5%	1,32	-0,69%

In questo caso la riduzione di CO<sub>2e</sub> per kg di latte è compresa tra lo 0,69 e il 3,51%.

La sostituzione dei collari a catena con collari a fettuccia di nylon, non comporta nessuna variazione significativa dal punto di vista ambientale per quello che riguarda le emissioni di

climateranti. Infatti nonostante il maggior impatto nella produzione del nylon 8,25 kg CO<sub>2</sub>eq/kg (Nylon 6-6 {RER}| production | Cut-off, S -Ecoinvent (RER) ) contro i 1,65 kg CO<sub>2</sub>eq/kg (Steel, low-alloyed {GLO}| market for | Cut-off, S Ecoinvent (GLO), il minor volume occupato dai collari in acciaio unitamente al minor peso del nylon annullano di fatto questa differenza.

Con la sostituzione del muretto di calcestruzzo di una sezione di mangiatoia con una striscia di gomma è stata stimata una emissione di CO<sub>2</sub>eq di 8,48 kg CO<sub>2</sub>eq/capo/anno considerando una durata di tre anni della striscia in gomma.

Nel caso della costruzione e/o rifacimento della fessura di colmo con cupolino traslucido per vacche e considerando 0,7 m<sup>2</sup> per capo, è stata stimata una emissione di 168 kg /CO<sub>2</sub>eq/anno per l'unica azienda in cui è stata suggerita la trasformazione.

Tutti questi tre ultimi interventi di fatto non determinano variazioni significative di impronta di carbonio.

## **15. Conclusioni**

Come è stato evidenziato dai dati analizzati, si può affermare che le aziende analizzate hanno nei confronti dell'impronta di carbonio, un rapporto nella media in linea con i valori riscontrati in aziende simili del comparto.

In agricoltura, come in molti processi produttivi che hanno a che fare con processi naturali, gli impatti ambientali risultano da una pluralità di processi biologici complessi, condizionati da numerose variabili difficilmente controllabili.

E' comunque possibile intervenire attraverso azioni mirate. Tali azioni possono avere un benefico effetto. L'aumento delle rese produttive offre opportunità di miglioramento. Infatti, maggiore è l'efficienza produttiva, minori sono gli impatti per unità di prodotto, in quanto questi sono ripartiti su una maggior quantità di prodotto. Nel caso specifico i miglioramenti previsti per il benessere animale, producendo un probabile aumento delle rese, possono di fatto contribuire alla riduzione, seppur contenuta, delle emissioni climateranti o quantomeno, nella peggiore delle ipotesi, non vanno a incrementare l'impronta di carbonio.

## **Bibliografia**

Simensen E., Østerås O., Bøe K.E., Kielland C., Ruud L.E., Naess G. (2010) *Housing system and herd size interactions in Norwegian dairy herds; associations with performance and disease incidence.* Acta Veterinaria Scandinavica, 52:14

Ruud L. E. Ruud, Bøe K. E., Østerås O. (2009) *Associations of soft flooring materials in free stalls with milk yield, clinical mastitis, teat lesions, and removal of dairy cows.* J. Dairy Sci. 93 :1578–1586.

Castro M.M. D., Matson R.D., Santschi D.E., Marcondes M.I., DeVries T. J. (2022) *Association of housing and management practices with milk yield, milk composition, and fatty acid profile, predicted using Fourier transform mid-infrared spectroscopy, in farms with automated milking systems.* J. Dairy Sci. 105:5097–5108.



Regione Emilia-Romagna - Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020

*Misura 16.1.01 – Gruppi operativi del PEI per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura”, sottomisura 16.1 “Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura” –*

*Focus Area 2A, 4B*

Avviso pubblico regionale 2019

Gruppo Operativo per l'Innovazione

## **SLEGAMI**

**Soluzioni innovative e sostenibili per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse dell'area del Parmigiano Reggiano**

*ALLEGATO: Report P3.1\_P3.2.pdf*

Relazione relativa a schede riassuntive per ogni intervento migliorativo individuato (fase 1), progettazione degli interventi migliorativi e verifica dei costi (fase 2)

A cura di:



Alessandro Gastaldo



Paolo Rossi, Ambra Motta e Marzia Borciani

*Marzo 2023*



## SOMMARIO

<i>Premessa</i> .....	3
<i>1. Interventi per migliorare le stalle fisse esistenti (interventi teorici)</i> .....	3
1.1. Tappetino sintetico e aggiunta periodica di lettiera di paglia .....	3
1.2. Tipologia d’attacco e accesso all’esterno .....	4
1.3. Muretto della mangiatoia con profilo di gomma.....	5
1.4. Abbeveratoi ad alta capacità .....	6
1.5. Rifacimento della mangiatoia .....	6
1.6. Robot per avvicinamento automatico del foraggio .....	7
1.7. Sistemi di raffrescamento .....	7
1.8. Fessura di colmo con cupolino traslucido.....	9
1.9. Fotoperiodo automatico .....	9
<i>2. Costi d’investimento e/o gestione degli interventi per migliorare le stalle fisse esistenti</i> .....	10
2.1. Tappetino sintetico e aggiunta periodica di lettiera di paglia .....	10
2.2. Tipologia d’attacco e accesso all’esterno .....	11
2.3. Muretto della mangiatoia con profilo di gomma.....	11
2.4. Abbeveratoi ad alta capacità .....	11
2.5. Rifacimento della mangiatoia .....	11
2.6. Robot per avvicinamento foraggio in mangiatoia .....	12
2.7. Sistemi di raffrescamento .....	12
2.8. Fessura di colmo con cupolino traslucido.....	12
2.9. Fotoperiodo automatico .....	12
<i>3. Interventi per migliorare le Aziende Pilota (interventi reali)</i> .....	13
3.1. Azienda Pilota AP1 .....	13
3.2. Azienda Pilota AP2 .....	13
3.3. Azienda Pilota AP3 .....	13
3.4. Azienda Pilota AP4 .....	13
<i>4. Costi d’investimento e/o gestione degli interventi per migliorare le Aziende Pilota</i> .....	14
4.1. Tappetino sintetico e fettuccia di nylon in AP1.....	14
4.2. Rifacimento e allungamento posta fissa e ampliamento nuova stalla libera in AP2 .....	14
4.3. Fettuccia di nylon in AP3.....	15
4.4. Sistema di raffrescamento in AP4.....	15

## Premessa

Questa relazione riguarda:

- l'individuazione di possibili interventi per migliorare le stalle fisse che non hanno la possibilità di riconvertire la stalla, liberando le bovine;
- la progettazione e la verifica dei costi degli interventi migliorativi teorici nei modelli di stalle fisse, MSF1 e MSF2, individuati nell'indagine dell'azione precedente (fase 2);
- la progettazione e la verifica dei costi degli interventi migliorativi reali nelle 4 Aziende Pilota partner del progetto (fase 2).

### 1. Interventi per migliorare le stalle fisse esistenti (interventi teorici)

Sulla base dell'indagine di mercato (vedi allegato *Slegami\_Relazione P2.3.pdf*) sono state definite alcune soluzioni destinate in particolare a quelle aziende che non hanno la possibilità di riconvertire la stalla da fissa a libera e che prevedono l'adozione di interventi strutturali, impiantistici e gestionali finalizzati a migliorare il benessere delle bovine che rimangono comunque in posta fissa.

Di seguito, vengono descritti i principali interventi migliorativi individuati.

#### 1.1. Tappetino sintetico e aggiunta periodica di lettiera di paglia

Il problema da risolvere riguarda lo scarso comfort della superficie di riposo presente nella posta fissa dovuto a:

- scarsa presenza (inferiore a 1 kg/vacca per giorno) o assenza di materiale da lettiera;
- presenza di materiale da lettiera non idoneo;
- assenza di tappetino in gomma.

Questo problema può aumentare la percentuale di vacche con problematiche podali, aree prive di pelo e gonfiori agli arti, scarso livello di pulizia corporea e delle mammelle e con tempi di riposo insufficienti.

Per risolvere questo problema è possibile intervenire con:

- aggiunta di maggiori quantitativi di paglia;
- installazione di nuovo tappetino di gomma.



### *Maggiori quantitativi di paglia*

Aumentare i quantitativi di materiale da lettiera nella posta può migliorare il comfort della superficie di riposo. Nel caso di paglia lunga (il migliore materiale da utilizzare in posta fissa) il quantitativo giornaliero ottimale deve essere di almeno 3,5 kg/vacca con una frequenza di distribuzione di 3 volte alla settimana. Il calcolo del quantitativo da aggiungere deriva dalla differenza fra quantità ottimale (3,5 kg) e la quantità presente.

### *Tappetino di gomma*

Oltre al corretto utilizzo di materiale da lettiera, è possibile migliorare ulteriormente la superficie di riposo aggiungendo un tappetino di gomma, al di sopra del quale è comunque necessario aggiungere paglia.

La scelta del tappeto deve essere fatta con molta attenzione, altrimenti il rischio di aver fatto un investimento inutile o addirittura dannoso è molto alto. Per questo motivo occorre evitare di installare modelli di spessori non idonei o realizzati con miscele di scarsa qualità.



I modelli migliori presentano queste caratteristiche:

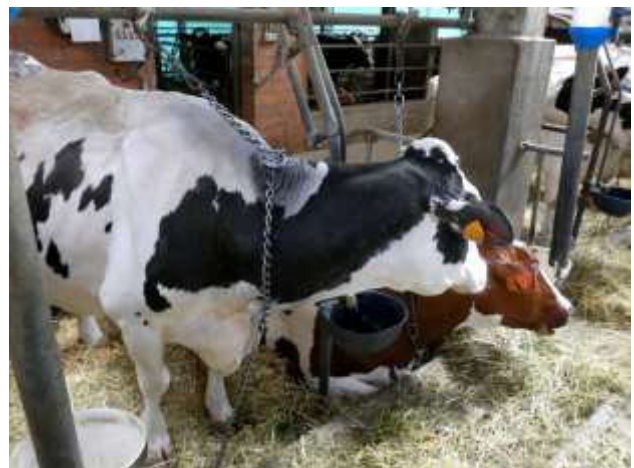
- spessore di almeno 30 mm;
- lato superiore con profilo martellato;
- lato inferiore con “tacchetti” a doppia struttura (per aumentare la morbidezza), apposta pendenza (per favorire asciugatura superficiale) e barriere antisporco.

Generalmente, il fissaggio avviene con tasselli di plastica o d'acciaio fissati nella parte anteriore a 5 cm di distanza dal bordo anteriore.

### **1.2. Tipologia d'attacco e accesso all'esterno**

Il materiale nettamente più diffuso utilizzato come sistema d'attacco è la catena metallica, la quale è presente complessivamente (da sola e con fettuccia) nel 99% dei casi e da sola nel 77% dei casi (*Gastaldo e Borciani, 2022*).

Il problema principale da risolvere relativamente a questo aspetto riguarda lo scarso comfort di un attacco realizzato esclusivamente con **catena**



**metallica** che può determinare una maggiore percentuale di vacche con lesioni e aree prive di pelo nell'area del collo.



In questo caso il miglioramento consiste nella sostituzione del sistema di attacco, utilizzando una fettuccia sintetica di nylon al posto della catena metallica.

Un'altra interessante possibilità consiste nell'installazione di un sistema di attacco/stacco rapido che potrebbe permettere di gestire in maniera più efficiente le bovine e di utilizzare una pratica sicuramente migliorativa del benessere animale.

Tale pratica consiste nel liberare le bovine per alcune ore al giorno in corsia di servizio e/o all'esterno in un paddock.

La liberazione delle bovine in aree esterne per alcune ore al giorno ha i seguenti vantaggi:

- riduzione delle problematiche podali e delle abrasioni ai garretti;
- rischio ridotto di malattia con l'esercizio fisico quotidiano.



Per l'**accesso all'esterno** occorre considerare la tipologia di paddock e la presenza di una tettoia.

L'ideale sarebbe avere un paddock misto con un'area pavimentata (calcestruzzo) di dimensioni ridotte (4 m<sup>2</sup>/vacca) e un'area inerbita di dimensioni maggiori (almeno 18 m<sup>2</sup>/vacca). In questo modo è possibile garantire un accesso all'esterno per un periodo maggiore, ricorrendo a un paddock inerbita, quando le condizioni climatiche lo consentono. Quest'area dovrà prevedere anche un'adeguata rotazione.

Nell'area inerbita è necessaria anche la presenza di una tettoia coperta con lettiera di paglia in grado di ospitare tutte le vacche che hanno accesso contemporaneamente al paddock (5,5 m<sup>2</sup>/vacca).

Per la recinzione una possibile soluzione prevede 3 fili zinco alluminio (diametro 2,5 mm), elettrificatore da 220V e 1,6 J, pali in legno di pino (diametro 12 cm e altezza di 250 cm), cancello con molla e il supporto della ditta per l'installazione.

### 1.3. Muretto della mangiatoia con profilo di gomma

Generalmente il muretto della posta è di calcestruzzo sagomato, con la zona bassa (equivalente a metà della larghezza della posta) in corrispondenza dell'animale e la zona alta con altezza pari a 30-40 cm.



Un'alternativa interessante consiste nella sostituzione del muretto sagomato con una striscia di gomma d'opportuno spessore e d'altezza costante. Tale soluzione semplifica la costruzione della mangiatoia e riduce i traumi agli arti anteriori delle bovine; per contro, ha una durata limitata nel tempo in quanto la gomma, soggetta a continui piegamenti, tende a dilatarsi.



Esso prevede per ogni posta:

- la demolizione del muretto di calcestruzzo e della mangiatoia;
- l'installazione di apposita striscia di gomma d'opportuno spessore e d'altezza costante;
- il rifacimento della mangiatoia.

#### 1.4. Abbeveratoi ad alta capacità

Nelle stalle a stabulazione fissa vengono utilizzati generalmente abbeveratoi a tazza in ghisa smaltata posizionati, uno ogni due capi, al di sopra della mangiatoia. In queste tipologie di abbeveratoi la capacità e la portata risultano molto scarse. L'animale che beve in modo naturale immerge il muso per 30÷40 mm nell'acqua, tenendo la testa inclinata a formare un angolo di circa 60° con la superficie del liquido; perché ciò possa avvenire, la profondità totale dell'acqua dev'essere di almeno 60÷70 mm.



Un intervento migliorativo prevede la sostituzione degli abbeveratoi tradizionali a tazza di ghisa smaltata con modelli a tazza in polipropilene con elevata capacità (circa 5 l), dotati di valvola a elevata portata e con pressione di esercizio fino a 4 atmosfere.

#### 1.5. Rifacimento della mangiatoia

Un altro intervento prevede il rifacimento della mangiatoia di calcestruzzo. Questa operazione può prevedere:

- pulizia accurata della superficie;
- stuccatura delle parti ammalorate e livellamento;
- posa di foglio di PVC (generalmente in rotolo da 10 m di colore verde con spessore 1,8 mm);
- posa di profili di alluminio;



- posa di sguincio di plastica nell'angolo fra mangiatoia e muretto.

### 1.6. Robot per avvicinamento automatico del foraggio

L'azione di avvicinamento dell'alimento distribuito in mangiatoia si rende necessaria non solo perché gli animali, assumendo cibo, creano dei vuoti nella massa, ma soprattutto perché, nella loro azione di selezione degli ingredienti più appetiti, lo spingono lontano con i movimenti del collo, rendendo la razione irraggiungibile a distanze superiori a 0,7 m dal muretto della posta.



Questa operazione può essere eseguita dall'operatore di stalla in maniera manuale, oppure con idonei mezzi meccanici; in alternativa, tale operazione può avvenire mediante robot autonomi a navigazione sensorizzata, costituiti generalmente da un corpo centrale dotato di ruote motrici e direzionali e in grado di spostarsi in maniera automatica e autonoma a una discreta velocità, sfruttando l'energia prodotta da batterie ricaricabili.

La velocità di movimento è di circa 12-13 m/min. Il robot, equipaggiato con motori ad alta efficienza energetica, consuma poco più di 100 kW/h all'anno. Sull'avvicinatore è possibile installare un contenitore da 120 litri per la distribuzione del mangime concentrato.

Questo intervento prevede:

- l'acquisto di un robot a batterie;
- l'installazione della stazione di carico in apposita area con allacciamento alla rete elettrica;
- l'installazione di apposita app sullo smartphone;
- la predisposizione dei percorsi e del numero di passaggi giornalieri per avvicinare l'alimento.

### 1.7. Sistemi di raffrescamento

Gli effetti negativi dello stress da calore sono, tra l'altro, la riduzione della quantità di latte e il peggioramento delle sue caratteristiche qualitative, il peggioramento delle performance riproduttive e l'aumento dei tassi di mastite clinica.

Per contenere i deleteri effetti estivi del caldo e degli elevati tassi di umidità relativa sulla lettiera hanno trovato una diffusione notevole i grandi ventilatori a pale ad asse di rotazione verticale (elicotteri). Questi impianti molto efficienti molto spesso non sono utilizzabili nelle stalle a stabulazione fissa a causa della scarsa altezza o delle modeste dimensioni dell'edificio o, anche se vengono utilizzati, non permettono una ventilazione uniforme in tutta la stalla.

Di seguito, vengono brevemente descritte due possibili soluzioni alternative:

- **sistema di raffrescamento individuale** composto da un ventilatore collegato a un tubo di distribuzione dell'aria con un innovativo sistema di fori per l'uscita dell'aria i quali permettono un continuo e mirato ricambio d'aria fresca dall'esterno, senza al contempo creare fastidiose correnti d'aria. La dimensione e il tipo del ventilatore vengono scelti in base alla portata d'aria necessaria nella stalla e il tubo viene progettato in base ai rispettivi requisiti dimensionali.



Grazie al tubo, l'aria fresca aspirata dal ventilatore nella parete laterale viene distribuita uniformemente in tutta la stalla, un effetto che non può essere ottenuto con i sistemi di ventilazione convenzionali. A differenza di tutti gli altri ventilatori, questi tubi garantiscono che l'aria fluisca solo nelle immediate vicinanze dell'animale in posta fissa, facendo risparmiare un'importante quantità di energia;

- **cassone adiabatico portatile o fisso a basso consumo energetico** (1,1-1,3 kW), che produce il raffreddamento dell'aria riducendo il calore sensibile in essa contenuto grazie al processo di evaporazione dell'acqua che entra in contatto con l'aria trattata. L'aria prelevata dall'esterno passa attraverso speciali pannelli di cellulosa progettati per favorire il processo evaporativo. L'aria nel passaggio cede parte del suo calore per mezzo del processo di evaporazione dell'acqua ed abbassa la sua temperatura.



Un ventilatore, incorporato nel raffrescatore, provvede ad immettere in ambiente l'aria raffreddata.

I modelli portatili sono soluzioni interessanti perché non necessitano di alcuna installazione o lavori di canalizzazione e sono in grado di raffreddare da 150 a 400 m<sup>2</sup> con un volume d'aria variabile da 12.000 a 30.000 m<sup>3</sup>/h. I modelli fissi necessitano chiaramente di alcuni interventi ma hanno volumi d'aria maggiori (19-50.000 m<sup>3</sup>/h).





### 1.8. Fessura di colmo con cupolino traslucido

Nelle stalle fisse con tetto a due falde prive di fessura di colmo la ventilazione naturale (per effetto camino) e l'illuminazione naturale possono essere fortemente compromesse. In questo caso è possibile realizzare una nuova fessura di colmo continua e protetta dalla pioggia mediante cupolino traslucido. Per fare in modo che il vento non influisca negativamente sulla ventilazione è consigliabile la protezione laterale delle uscite d'aria mediante appositi deflettori paravento.

### 1.9. Fotoperiodo automatico

Infine, considerando che una corretta durata del fotoperiodo con 16 ore di luce e 8 ore di buio aumenta la produzione di latte (EFSA, 2012), un possibile intervento per mantenere un livello d'illuminamento costante all'interno della stalla per un determinato periodo consiste nell'installazione di un sistema automatico di regolazione dell'illuminazione artificiale.

Grazie ad appositi sensori le luci si accenderanno solo quando la luce naturale all'esterno non sarà più in grado di mantenere il corretto livello d'illuminamento all'interno della stalla. Inoltre, poiché ogni singolo punto luce ha un proprio "nodo" di collegamento a una rete, le luci individuali possono seguire uno schema d'illuminazione separato, impostato in base alla loro posizione all'interno della stalla.



Grazie a questo sistema automatico le bovine hanno una quantità di luce ottimale in tutta la stalla, con il minor consumo energetico necessario.



## 2. Costi d'investimento e/o gestione degli interventi per migliorare le stalle fisse esistenti

Di seguito, vengono descritti i costi d'investimento e/o gestione dei principali interventi migliorativi relativi ai due modelli di stalle individuati con l'indagine precedente:

- modello F1 - Stalla per 40 vacche da latte a stabulazione fissa con due file di poste "testa a testa";
- modello F2 - Stalla per 30 vacche da latte a stabulazione fissa con una fila di poste.

### 2.1. Tappetino sintetico e aggiunta periodica di lettiera di paglia

Per stimare i costi relativi alla **paglia** sono state considerate le seguenti ipotesi:

- assenza di materiale da lettiera. In questo caso il quantitativo da aggiungere è di 3,5 kg;
- materiale da lettiera insufficiente (1 kg). In questo caso il quantitativo da aggiungere è di 2,5 kg.

Nella **tabella 1** vengono riportati i costi di gestione relativi all'acquisto della paglia e alla manodopera necessaria per distribuirla. Il costo annuo totale per vacca varia da circa 133 a 186 € per aggiunta rispettivamente di 2,5 e 3,5 kg.

**Tabella 1** – Costo annuo per aggiunta quantitativi di paglia lunga

Problema	Tipo di intervento	Costo annuo di gestione (€/vacca)		
		Acquisto paglia	Manodopera per distribuzione paglia	TOTALE
Assenza di materiale da lettiera	3,5 kg di paglia lunga/posta fissa per giorno	127,75	58,50	186,25
Materiale da lettiera insufficiente	2,5 kg di paglia lunga/posta fissa per giorno	91,25	41,79	133,04

In **tabella 2** vengono riportati, invece, i costi d'investimento e gestione per l'acquisto del **tappetino di gomma** e alla manodopera necessaria per la sua installazione. Il costo di acquisto per tappetino viene considerato pari a 65 €/m<sup>2</sup>. Il costo annuo totale per vacca è pari a poco meno di 21 €.

**Tabella 2** – Costo annuo per installazione nuovo tappetino di gomma

Problema	Tipo di intervento	Costo annuo di gestione (€/vacca)		
		Acquisto tappetino	Manodopera per distribuzione paglia	TOTALE
Assenza di tappetino di gomma	Nuovo tappetino di gomma	17,06	3,75	20,81

Questi interventi sono attuabili sia in F1, sia in F2.

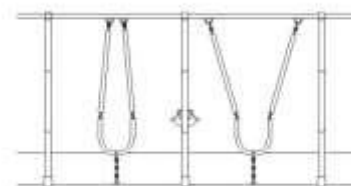
## 2.2. Tipologia d'attacco e accesso all'esterno

In questo caso il miglioramento consiste nella sostituzione del sistema di attacco, utilizzando una fettuccia sintetica di nylon al posto della catena metallica.

Il costo di acquisto di una nuova fettuccia varia da 25 a 30 €/cadauna e i tempi di sostituzione sono di circa 3 anni.

La realizzazione di quest'area risulta un investimento importante da valutare attentamente per alcuni costi d'investimento importanti e per il maggiore impegno di manodopera. I principali costi d'investimento per singola vacca riguardano:

- il sistema di aggancio/sgancio rapido in stalla, pari a circa 300 €;
- il paddock in calcestruzzo, pari a 305 €;
- il paddock in terra battuta/inerbito, pari a 216 €;
- la tettoia, pari a 825 €.



A questi costi d'investimento occorre aggiungere i costi d'acquisto dei materiali da lettiera da aggiungere sotto la tettoia (almeno 5 kg/vacca per giorno) e i maggiori costi di manodopera per legare/slegare le bovine, movimentarle in entrata/uscita dalla stalla e somministrazione manuale di mangime concentrato e paglia.

Questi interventi sono attuabili sia in F1, sia in F2.

## 2.3. Muretto della mangiatoia con profilo di gomma

Questo intervento prevede per ogni posta la demolizione del muretto di calcestruzzo, l'installazione di apposita striscia di gomma e il rifacimento della mangiatoia.

Il costo di questo intervento comprensivo dei costi di acquisto della gomma (da sostituire ogni 3 anni) e della manodopera necessaria per le demolizioni e il rifacimento è pari a circa 70 €/m.

Questo intervento è attuabile sia in F1, sia in F2.

## 2.4. Abbeveratoi ad alta capacità

Un intervento migliorativo prevede la sostituzione degli abbeveratoi tradizionali a tazza di ghisa smaltata con modelli a tazza in polipropilene con elevata capacità (circa 5 l), dotati di valvola a elevata portata e con pressione di esercizio fino a 4 atmosfere. Il costo di questa tipologia di abbeveratoio è di circa 72 €/cadauno.

Questo semplice intervento è attuabile sia in F1, sia in F2.

## 2.5. Rifacimento della mangiatoia

Il costo d'investimento di questo intervento varia da 60 a 70 €/m per una mangiatoia della

larghezza di 1 e 1,2 m rispettivamente.

## 2.6. Robot per avvicinamento foraggio in mangiatoia

Per questo intervento occorre considerare il costo d'acquisto del robot pari a circa 18.000-20.000 € e quello energetico per il suo funzionamento. Per una corretta valutazione dell'intervento occorre prendere in considerazione anche il risparmio di manodopera stimabile in 180 h/anno nel caso di 2 avvicinamenti della durata di 10 minuti ciascuno. Nel caso di confronto con avvicinamento mediante mezzo meccanico occorre aggiungere anche il risparmio di carburante.

Questo intervento è attuabile sia in F1, sia in F2.

## 2.7. Sistemi di raffrescamento

Nel caso del **cassone adiabatico** i costi d'investimento di un impianto fisso sono pari a circa 350 €/vacca, al quale occorre aggiungere il costo (ogni 3-4 anni) relativo alla sostituzione dei filtri (circa 500 €/cadauno). Per una corretta valutazione dell'intervento occorre prendere in considerazione anche il consumo energetico e i possibili benefici in termini di riduzione del calo produttivo estivo grazie all'abbassamento della temperatura ambientale.

Questo intervento è attuabile sia in F1, sia in F2.

## 2.8. Fessura di colmo con cupolino traslucido

Il costo comprensivo di demolizione e rifacimento di nuovo cupolino traslucido è pari a circa 380-400 €/m. Questo intervento è attuabile in F1.

## 2.9. Fotoperiodo automatico

Un impianto d'illuminazione a fotoperiodo e a basso consumo completo delle lampade necessarie (inclusa luce rossa notturna), un sistema di gestione della luce con touch screen, sensore di luminosità, un interruttore principale per la manutenzione e gli interventi e sistema di fissaggio a soffitto ha un costo d'investimento di circa 180-240 €/vacca, escluse eventuali opere murarie, cavi e allacciamenti elettrici, canaline di supporto e manodopera per installazione.

Questo intervento è attuabile sia in F1, sia in F2.

### **3. Interventi per migliorare le Aziende Pilota (interventi reali)**

Di seguito, vengono descritti i principali interventi migliorativi presenti nelle 4 Aziende Pilota.

#### **3.1. Azienda Pilota AP1**

In AP1 gli interventi riguardano i seguenti aspetti:

- installazione di tappetini di gomma (modello *Lenta* della *Kraiburg*) nelle 44 poste destinate alle vacche in lattazione;
- sostituzione del sistema di attacco a catena metallica con apposito attacco a fettuccia sintetica di nylon.

#### **3.2. Azienda Pilota AP2**

In AP2 gli interventi riguardano i seguenti aspetti:

- rifacimento di mangiatoia, muretto, pavimento posta, cunetta e corsia di servizio con allungamento delle poste;
- ampliamento della stalla con nuova zona a stabulazione libera a cuccette con passaggio di vacche dalla stabulazione fissa a quella libera con mungitura delle vacche in rastrelliera mediante lattodotto fisso.

#### **3.3. Azienda Pilota AP3**

In AP3 gli interventi riguardano la sostituzione del sistema di attacco a catena metallica con apposito attacco a fettuccia sintetica di nylon.

#### **3.4. Azienda Pilota AP4**

In AP4 gli interventi riguardano i seguenti aspetti:

- sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali in serie sopra una fila di poste (tunnel di vento). Complessivamente, sono stati installati 4 ventilatori che servono 42 vacche in posta fissa;
- sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali detti elicotteri in corsia di servizio fra due file di poste (cascata d'aria). Complessivamente, sono stati installati 5 ventilatori che servono 100 vacche in posta fissa.

#### 4. Costi d'investimento e/o gestione degli interventi per migliorare le Aziende Pilota

Di seguito, vengono descritti i costi d'investimento e/o gestione dei principali interventi migliorativi relativi alle Aziende Pilota.

##### 4.1. Tappetino sintetico e fettuccia di nylon in AP1

Per l'installazione di nuovo tappetino e la sostituzione del sistema di aggancio occorre considerare i seguenti costi:

- costo d'acquisto del tappetino sintetico pari a 65 €/m<sup>2</sup> con sostituzione dopo 8 anni;
- costo della manodopera necessaria per l'installazione pari a circa 3,75 €/tappeto, considerando 15 min/tappeto. Comprende la pulizia del pavimento di calcestruzzo, il posizionamento del tappeto e il fissaggio mediante 3 appositi tasselli;
- costo d'acquisto della fettuccia di nylon completa di semicollare e sistema di sgancio rapido pari a 26 €/cadauna con sostituzione dopo 3 anni;
- costo della manodopera necessaria per l'installazione pari a circa 2,50 €/fettuccia, considerando 10 min/posta.

Complessivamente, l'aumento di costo annuo per singola vacca è pari a poco più di 30 €.

##### 4.2. Rifacimento e allungamento posta fissa e ampliamento nuova stalla libera in AP2

Per questi interventi occorre considerare i seguenti costi:

- costo di realizzazione in opera di mangiatoia, muretto, pavimento posta, cunetta e pavimento corsia di servizio pari a circa 208 €/vacca;
- ampliamento della stalla con nuova zona a stabulazione libera a cuccette con passaggio di vacche dalla stabulazione fissa a quella libera con mungitura delle vacche in rastrelliera mediante lattodotto fisso pari a 5.700 €/vacca.



#### 4.3. Fettuccia di nylon in AP3

Per la sostituzione del sistema di aggancio occorre considerare i seguenti costi:

- costo d'acquisto della fettuccia di nylon completa di semicollare e sistema di sgancio rapido pari a 26 €/cadauna con sostituzione dopo 3 anni;
- costo della manodopera necessaria per l'installazione pari a circa 2,50 €/fettuccia, considerando 10 min/posta.

Complessivamente, l'aumento di costo annuo per singola vacca è pari a poco più di 9,5 €.



#### 4.4. Sistema di raffrescamento in AP4

Per l'installazione dei ventilatori occorre considerare i seguenti costi:

- costo d'acquisto e installazione di sistema di raffrescamento estivo con **ventilatori elicoidali in serie** sopra una fila di poste (tunnel di vento);
- costo d'acquisto e installazione di sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali detti **elicotteri** in corsia di servizio fra due file di poste (cascata d'aria).

Complessivamente, il sistema di raffrescamento completo di centralina automatica ha un costo di gestione annuo comprensivo di ammortamento dell'investimento e di costi energetici pari a 535 €/vacca.





Regione Emilia-Romagna - Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020

*Misura 16.1.01 – Gruppi operativi del PEI per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura”, sottomisura 16.1 “Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura” –*

*Focus Area 2A, 4B*

Avviso pubblico regionale 2019

Gruppo Operativo per l'Innovazione

## **SLEGAMI**

**Soluzioni innovative e sostenibili per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse dell'area del Parmigiano Reggiano**

*ALLEGATO: Report\_P3.3.pdf*

Relazione relativa alle verifiche di campo e all'influenza degli interventi migliorativi su benessere animale (fase 3)

A cura di:



Alessandro Gastaldo



Ambra Motta e Marzia Borciani



Emanuela Dalla Costa, Sara Barbieri e Maria Giorgia Riva

Marzo 2023



## SOMMARIO

<i>Premessa</i> .....	3
<i>1. Azienda Pilota AP1</i> .....	3
1.1. Interventi realizzati .....	4
<i>2. Azienda Pilota AP2</i> .....	6
2.1. Interventi realizzati .....	6
<i>3. Azienda Pilota AP3</i> .....	9
3.1. Interventi realizzati .....	10
<i>4. Azienda Pilota AP4</i> .....	10
4.1. Interventi realizzati .....	11
<i>5. Materiali e metodi</i> .....	12
5.1. Confronto in AP1 .....	12
5.2. Confronto in AP2 .....	12
5.3. Confronto in AP3 .....	13
5.4. Confronto in AP4 .....	13
5.5. Dati raccolti durante le verifiche di campo .....	14
<i>6. Risultati</i> .....	20
6.1. Confronto in AP1 .....	20
6.1.1. Rilievi diretti sugli animali .....	21
6.1.2. Parametri micro-climatici e ambientali .....	23
6.1.3. Parametri del latte .....	24
6.2. Confronto in AP2 .....	25
6.2.1. Rilievi diretti sugli animali .....	25
6.2.2. Parametri micro-climatici e ambientali .....	29
6.2.3. Parametri del latte .....	30
6.3. Confronto in AP3 .....	31
6.3.1. Rilievi diretti sugli animali .....	31
6.3.2. Parametri micro-climatici e ambientali .....	33
6.3.3. Parametri del latte .....	34
6.4. Confronto in AP4 .....	35
6.4.1. Rilievi diretti sugli animali .....	36
6.4.2. Parametri micro-climatici e ambientali .....	36
6.4.3. Parametri del latte .....	38



## Premessa

Questo rapporto riporta le attività e i risultati della fase 3 dell’Azione 2 – *Verifiche di campo nelle Aziende Pilota*.

Le attività dovevano prevedere:

- la realizzazione di alcuni interventi migliorativi della stalla fissa nelle 4 Aziende Pilota (vedi *Report\_P3.1\_3.2.pdf* per un maggiore dettaglio);
- raccolta periodica di una serie di dati nelle 4 Aziende Pilota;
- input, elaborazione e analisi dei dati raccolti.

### 1. Azienda Pilota AP1

L’azienda AP1 alleva complessivamente 103 bovini da latte suddivisi nelle seguenti categorie:

- 48 vacche in lattazione;
- 14 vacche in asciutta;
- 25 manze;
- 10 vitelli pre-svezzamento;
- 6 vitelli post-svezzamento.



Le 48 vacche in lattazione sono allevate in posta fissa all’interno di un edificio con struttura portante di calcestruzzo. Il tetto a doppia falda è isolato termicamente, provvisto di shed e laminati plastici traslucidi che permettono il passaggio della luce verso l’interno dell’edificio.

La stalla fissa è di tipo moderno a doppia fila contrapposta (24 + 24 poste) con corsia centrale di foraggiamento (larghezza di 7,75 m) e due corsie di servizio laterali (larghezza di 2,4 m comprensiva di cunetta per asportazione deiezione mediante nastro a pale a moto alternato).

Ogni due poste è presente un abbeveratoio a tazza posizionato a un’altezza di 55 cm (distanza dal piano della mangiatoia al bordo dell’abbeveratoio).

La mangiatoia, realizzata con materiali ad elevata resistenza e pulita due volte al giorno manualmente, è in buono stato di conservazione. Inoltre, è presente un impianto automatizzato per la distribuzione del mangime concentrato.

Nella stalla è presente un sistema di raffrescamento composto da 4 ventilatori elicoidali (diametro di 1,2 m) in serie sospesi sulle poste.

La posta ha le seguenti dimensioni:

- lunghezza di 1,7 m;

- larghezza di 1,13 m.

Il pavimento della posta è di calcestruzzo con sovrastante lettiera di paglia lunga (circa 2,5 kg/capo per giorno).

### 1.1. Interventi realizzati

In AP1 gli interventi hanno riguardano i seguenti aspetti:

- installazione di tappetini di gomma (modello *Lenta* della *Kraiburg*) nelle 44 poste destinate alle vacche in lattazione;
- sostituzione del sistema di attacco a catena metallica con apposito attacco a fettuccia sintetica di nylon.

Gli interventi sono stati eseguiti all'inizio di febbraio 2021.



Nuovo tappetino Lenta (Kraiburg) installato nelle 44 poste destinate alle vacche in lattazione dell'Azienda Pilota AP1



Sistema di attacco nelle poste di AP1 (situazione pre-intervento)



Foto 4 – Sistema di attacco a fettuccia di nylon nelle poste di AP1 (situazione post-intervento)

## 2. Azienda Pilota AP2

L'azienda AP2 alleva complessivamente 116 bovini da latte suddivisi nelle seguenti categorie:

- 54 vacche in lattazione;
- 15 vacche in asciutta;
- 34 manze;
- 7 vitelli pre-svezzamento;
- 6 vitelli post-svezzamento.



48 vacche in lattazione sono allevate in posta fissa all'interno di un edificio con struttura portante di calcestruzzo. Il tetto a doppia falda è isolato termicamente.

La stalla fissa è di tipo moderno a doppia fila contrapposta (24 + 24 poste) con corsia centrale di foraggiamento (larghezza di 7,45 m) e due corsie di servizio laterali (larghezza di 2,4 m comprensiva di cunetta per asportazione deiezione mediante nastro a pale a moto alternato).

Ogni due poste è presente un abbeveratoio a tazza posizionato a un'altezza di 60 cm (distanza dal piano della mangiatoia al bordo dell'abbeveratoio).

La mangiatoia, realizzata con materiali ad elevata resistenza e pulita due volte al giorno manualmente, è in buono stato di conservazione. Inoltre, è presente un impianto automatizzato per la distribuzione del mangime concentrato.

Nella stalla è presente un sistema di raffrescamento misto composto da 4 ventilatori elicoidali (diametro di 1 m) in serie sospesi sulle poste, 3 elicotteri del diametro di 3 m e due ventilatori a muro del diametro di 1,2 m.

La posta ha le seguenti dimensioni:

- lunghezza di 1,67 m;
- larghezza di 1,15 m.

Il pavimento della posta è di calcestruzzo con sovrastante lettiera di paglia lunga (circa 3 kg/capo per giorno).

### 2.1. Interventi realizzati

In AP2 gli interventi hanno riguardato i seguenti aspetti:

- rifacimento di mangiatoia, muretto, pavimento posta, cunetta e corsia di servizio con allungamento delle poste;



- ampliamento della stalla con nuova zona a stabulazione libera a cuccette con passaggio di vacche dalla stabulazione fissa a quella libera con mungitura delle vacche in rastrelliera mediante lattodotto fisso.

Gli interventi sono stati eseguiti in autunno 2020.



Rifacimento del pavimento della posta e della corsia di servizio della stalla fissa in AP2



Rifacimento di mangiatoia e muretto della stalla fissa in AP2



Vista esterna dell'ampliamento della stalla di AP2 con nuova zona a stabulazione libera a cuccette



Vista interna della stalla libera a cuccette di AP2

### 3. Azienda Pilota AP3

L'azienda AP3 alleva complessivamente 165 bovini da latte suddivisi nelle seguenti categorie:

- 78 vacche in lattazione;
- 14 vacche in asciutta;
- 59 manze;
- 9 vitelli pre-svezzamento;
- 5 vitelli post-svezzamento.



Le 78 vacche in lattazione sono allevate in posta fissa all'interno di un edificio con struttura portante di calcestruzzo. Il tetto a doppia falda è isolato termicamente, provvisto di fessura di colmo con cupolino in laminato plastico traslucido che permette il passaggio della luce verso l'interno dell'edificio.

La stalla fissa è di tipo moderno a doppia fila contrapposta (39 + 39 poste) con corsia centrale di foraggiamento (larghezza di 6,9 m) e due corsie di servizio laterali (larghezza di 2,35 m comprensiva di cunetta per asportazione deiezione mediante nastro a pale a moto alternato).

Ogni due poste è presente un abbeveratoio a tazza posizionato a un'altezza di 55 cm (distanza dal piano della mangiatoia al bordo dell'abbeveratoio).

La mangiatoia, realizzata con materiali ad elevata resistenza e pulita due volte al giorno manualmente, è in buono stato di conservazione. Inoltre, è presente un impianto automatizzato per la distribuzione del mangime concentrato.

Nella stalla è presente un sistema di raffrescamento misto composto da 10 ventilatori elicoidali (diametro di 0,5 m) in serie sospesi sulle poste e due ventilatori a muro (diametro di 0,5 m).



La posta ha le seguenti dimensioni:

- lunghezza di 1,78 m;
- larghezza di 1,16 m.

Il pavimento della posta è di calcestruzzo con tappeto di gomma e sovrastante lettiera di paglia lunga (circa 2,5 kg/capo per giorno).



### 3.1. Interventi realizzati

In AP3 l'intervento ha riguardato la sostituzione del sistema di attacco a catena metallica con apposito attacco a fettuccia sintetica di nylon analoga a quella utilizzata in AP1.

Gli interventi sono stati eseguiti all'inizio di ottobre 2021.

### 4. Azienda Pilota AP4

L'azienda AP4 alleva complessivamente 337 bovini da latte suddivisi nelle seguenti categorie:

- 141 vacche in lattazione;
- 28 vacche in asciutta;
- 124 manze;
- 35 vitelli pre-svezzamento;
- 9 vitelli post-svezzamento.

Le 141 vacche in lattazione sono allevate in posta fissa all'interno di un edificio con struttura portante di calcestruzzo. Il tetto a più falde è isolato termicamente, provvisto di fessura di colmo con cupolino in laminato plastico traslucido e altri pannelli laminati plastici traslucidi che permettono il passaggio della luce verso l'interno dell'edificio.

La stalla fissa è di tipo moderno a tripla fila (in totale 142 poste) con 2 corsie di foraggiamento, una laterale e una centrale di 5,3 m, e due corsie di servizio, una fra due file di poste (larghezza di 4 m comprensiva delle 2 cunette per asportazione deiezione mediante nastro a pale a moto alternato) e una che serve una sola fila di poste (larghezza di 2,5 m comprensiva della cunetta per asportazione deiezione mediante nastro a pale a moto alternato).

Ogni due poste è presente un abbeveratoio a tazza posizionato a un'altezza di 55 cm (distanza dal piano della mangiatoia al bordo dell'abbeveratoio).

La mangiatoia, realizzata con materiali ad elevata resistenza e pulita più volte al giorno con robot a batteria, è in buono stato di conservazione. Inoltre, è presente un impianto automatizzato per la distribuzione del mangime concentrato.



Nella stalla è presente un sistema di raffrescamento misto composto da 4 ventilatori elicoidali (diametro di 1,2 m) in serie sospesi sulle poste e 5 elicotteri (diametro di 5 m).

La posta ha le seguenti dimensioni:

- lunghezza di 1,9 m;
- larghezza di 1,12 m.



Il pavimento della posta è di calcestruzzo con tappeto di gomma e sovrastante lettiera di paglia lunga (circa 3 kg/capo per giorno).

#### 4.1. Interventi realizzati

In AP4 gli interventi hanno riguardato i seguenti aspetti:

- sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali in serie sopra una fila di poste (tunnel di vento). Complessivamente, sono stati installati 4 ventilatori che servono 42 vacche in posta fissa;
- sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali detti elicotteri in corsia di servizio fra due file di poste (cascata d'aria). Complessivamente, sono stati installati 5 ventilatori che servono 100 vacche in posta fissa.

Gli interventi sono stati eseguiti prima dell'avvio del progetto, nel 2018.



Ventilatori elicoidali in serie sopra una fila di poste (tunnel di vento) nella stalla di AP4



Elicotteri in corsia di servizio fra due file di poste (cascata d'aria) nella stalla di AP4.

## 5. Materiali e metodi

### 5.1. Confronto in AP1

In AP1 le tesi confrontate sono le seguenti:

- gomma con lettiera di paglia e sistema di attacco a fettuccia sintetica (tesi benessere, detta **AP1\_BEN**);
- calcestruzzo con lettiera di paglia e sistema di attacco a catena metallica (tesi di controllo, detto **AP1\_CON**).

Le prove, avviate a dicembre 2020, sono terminate a giugno 2021 e hanno previsto 10 sessioni di raccolta dati, 4 per la tesi AP1\_CON e 6 per la tesi AP1\_BEN:

- 04/12/2020 (tesi AP1\_CON);
- 12/01/2021 (tesi AP1\_CON);
- 22/01/2021 (tesi AP1\_CON);
- 27/01/2021 (tesi AP1\_CON);
- 25/03/2021 (tesi AP1\_BEN);
- 08/04/2021 (tesi AP1\_BEN);
- 21/04/2021 (tesi AP1\_BEN);
- 07/05/2021 (tesi AP1\_BEN);
- 25/05/2021 (tesi AP1\_BEN);
- 11/06/2021 (tesi AP1\_BEN).

### 5.2. Confronto in AP2

In AP2 è stato eseguito un doppio confronto:

- posta lunga (**AP2\_LUNGA**) vs posta corta (**AP2\_COR**);
- stabulazione fissa (**AP2\_FISSA**) vs stabulazione libera a cuccette (**AP2\_LIBERA**).

Complessivamente le sessioni di rilievo sono 10.

Le prove sulla lunghezza della posta, avviate a dicembre 2020, sono terminate a gennaio 2021 e hanno previsto 3 sessioni di rilievo per entrambe le tesi:

- 04/12/2020;
- 12/01/2021;
- 22/01/2021.

Le prove su stabulazione fissa/stabulazione libera, avviate a settembre 2020, sono terminate a gennaio 2021 e hanno previsto 7 sessioni di rilievo per entrambe le tesi:

- 28/09/2020;

- 07/10/2020;
- 14/10/2020;
- 02/11/2020;
- 06/11/2020;
- 09/11/2020;
- 11/11/2020.

### 5.3. Confronto in AP3

In AP3 le tesi confrontate sono le seguenti:

- sistema di attacco a fettuccia sintetica (tesi benessere, detta **AP3\_BEN**);
- sistema di attacco a catena metallica (tesi di controllo, detto **AP3\_CON**).

Le prove, avviate a maggio 2021, sono terminate a gennaio 2022 e hanno previsto 10 sessioni di raccolta dati, 10 per la tesi AP3\_CON e 6 per la tesi AP3\_BEN:

- 07/05/2021 (tesi AP3\_CON);
- 25/05/2021 (tesi AP3\_CON);
- 11/06/2021 (tesi AP3\_CON);
- 22/06/2021 (tesi AP3\_CON);
- 26/11/2021 (tesi AP3\_CON e tesi AP3\_BEN);
- 06/12/2021 (tesi AP3\_CON e tesi AP3\_BEN);
- 17/12/2021 (tesi AP3\_CON e tesi AP3\_BEN);
- 24/12/2021 (tesi AP3\_CON e tesi AP3\_BEN);
- 29/12/2021 (tesi AP3\_CON e tesi AP3\_BEN);
- 05/01/2022 (tesi AP3\_CON e tesi AP3\_BEN).

### 5.4. Confronto in AP4

In AP4 le tesi confrontate sono le seguenti:

- sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali detti elicotteri in corsia di servizio fra due file di poste (cascata d'aria) (tesi benessere, detta **AP4\_BEN**);
- sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali in serie sopra una fila di poste (tunnel di vento) (tesi di controllo, detto **AP4\_CON**).

Le prove, avviate a luglio 2021, sono terminate a settembre 2021 e hanno previsto 10 sessioni di raccolta dati per entrambe le tesi:

- 02/07/2021;
- 09/07/2021;

- 26/07/2021;
- 30/07/2021;
- 05/08/2021;
- 12/08/2021;
- 18/08/2021;
- 23/08/2021;
- 01/09/2021;
- 03/09/2021.

### 5.5. Dati raccolti durante le verifiche di campo

Durante ogni sessione sono stati raccolti i seguenti dati:

- misurazioni delle concentrazioni di **gas nocivi** (ammoniaca, anidride carbonica e acido solfidrico), effettuate tramite un apposito strumento multigas portatile (*Draeger X-am 5600*), all'altezza degli animali in 6 punti della stalla (3 in vicinanza della cunetta di asportazione delle deiezioni e 3 in vicinanza della mangiatoia) in modo da avere una misurazione rappresentativa della media delle concentrazioni dei gas presenti. Lo strumento misura le concentrazioni di ammoniaca e di acido solfidrico in ppm, mentre le concentrazioni di anidride carbonica in %. Per permettere il confronto immediato con i riferimenti normativi i valori di anidride carbonica sono stati convertiti in ppm attraverso la seguente formula:  $CO_2 \text{ ppm} = \% CO_2 \times 1.000$ ;
- misurazioni di **temperatura, umidità relativa e polveri sottili** effettuate tramite un apposito strumento portatile (*Arroweld Polveri Sottili ARW-96B*) che riporta in tempo reale la temperatura dell'ambiente (espressa in gradi Celsius), la percentuale di umidità relativa e la misurazione di particolato 2,5 µm e 10 µm. Anche per questa rilevazione lo strumento è stato posizionato all'altezza degli animali in 6 punti della stalla (in vicinanza della mangiatoia);
- misurazioni della **velocità dell'aria**, effettuate tramite apposito anemometro a filo caldo professionale (*Arroweld Hot Wire Anemometer*). Questo permette di rilevare i flussi d'aria, rilevandone la velocità in m/s. Anche per questa rilevazione lo strumento è stato posizionato all'altezza degli animali in 6 punti della stalla (in vicinanza



della mangiatoia). In AP4 è stato utilizzato un altro strumento (vedi sotto);

- misurazioni del **livello d'illuminamento**, effettuate tramite luxmetro portatile, dotato di sensore esterno in grado di rilevare luminosità fino a 400.000 Lux (anche in ambienti esterni esposti alla luce solare). Per effettuare in modo corretto la rilevazione, oltre che posizionare lo strumento all'altezza della testa delle bovine, è risultato importante considerare anche la presenza e il posizionamento delle fonti luminose naturali. I rilievi sono stati eseguiti in 6 punti della stalla (in vicinanza della mangiatoia);
- misurazioni della **temperatura della lettiera** (espressa in gradi Celsius), utilizzata come superficie di riposo, effettuate tramite termometro portatile provvisto di apposita sonda (*XS Instruments Temp 7 PT100 Basic*);



Per questa rilevazione lo strumento è stato posizionato nella parte anteriore della posta. I rilievi sono stati eseguiti in 10 diverse poste.

Durante ogni sessione sono stati eseguiti sulle 48 vacche in lattazione presenti (per un totale di 480 valutazioni) i seguenti **rilievi diretti**:

- **livello di pulizia corporea e delle mammelle** mediante la seguente scheda:

Azienda Agricola:					Data:							
1						Numero Animale						TOTALE
	0	0,5	1	1,5	2		1	2	3	4	5	
2												
3												
4												
5												
	0	0,5	1	1,5	2							

C.R.P.A. – Ufficio Edizioni (fonte: ITEB, 1987)

La scheda ITEB prevede valutazioni che permettono l'attribuzione di un punteggio totale, per singolo capo, calcolato sulla somma di punteggi parziali relativi al grado di imbrattamento di diverse parti anatomiche.

La media aritmetica dei punteggi totali riferiti ai singoli capi valutati esprime il valore di riferimento per l'intero gruppo di bovini.

Di seguito, vengono riportate le cinque parti anatomiche prese in considerazione:

- zona 1 - La regione ano-genitale, di forma romboidale, compresa tra l'attacco della coda, le punte delle natiche e l'attacco della mammella;
- zona 2 - La mammella vista dal retro;
- zona 3 - La parte inferiore degli arti posteriori, compresa tra il garretto e gli unghiaii. Dei due arti posteriori si considera sempre quello più sporco;
- zona 4 - La regione al di sotto della piega della grassella, costituita dalla parte anteriore della mammella e dal ventre fino all'ombelico. Dei due lati si considera sempre quello più sporco;
- zona 5 - La regione della coscia, delimitata, superiormente, dalla punta della natica e, inferiormente dal garretto. Delle due cosce si considera sempre quella più sporca.

A ciascuna delle suddette parti anatomiche si attribuisce un punteggio da 0 a 2 in base alla scala seguente:

- punteggio 0 – La parte è assolutamente priva di sporcizia;
- punteggio 0,5 – La parte analizzata presenta aree sporche poco estese;
- punteggio 1 – Le aree sporche sono estese per meno del 50 % dell'intera superficie della parte anatomica;
- punteggio 1,5 – Le aree sporche sono estese per più del 50 % dell'intera superficie della parte anatomica;
- punteggio 2 – La parte è completamente sporca e/o ricoperta da una spessa crosta.

Sommando questi punteggi parziali si ottiene un punteggio totale, variabile da 0 a 10, detto "indice di imbrattamento individuale".

Il punteggio è da considerarsi attendibile con un'approssimazione di 0,5;

- **locomotion score** con suddivisione dei capi in questi 3 livelli:

- 0 = animale con camminata normale (punteggio 1)
- 1 = zoppia lieve/moderata (punteggi 2 e 3)
- 2 = zoppia grave (punteggi 4 e 5)

#### Locomotion Scoring of Dairy Cattle





- **alterazioni del manto** (lesioni, gonfiori e aree prive di pelo) nelle diverse parti di un lato del corpo. Il lato del corpo da osservare deve essere scelto in maniera causale.

Per “area priva di pelo” si intende una zona dell’epidermide priva di pelo, ma non danneggiata e con possibile ipercheratosi (ispessimento della pelle).

Per “lesione” si intende una crosta/ferita.

Per “gonfiore” si intende una zona delle articolazioni dell’animale (carpo e tarso in particolare) rigonfia con o senza area priva di pelo.

Per ogni animale occorre valutare le seguenti regioni: parte posteriore del lato da osservare, inclusa la parte interna visibile dell’arto posteriore opposto; corpo, collo e testa del lato da osservare con esclusione del lato inferiore del ventre; parte esterna dell’arto anteriore del lato da osservare.

Per ogni animale si considera alterazione del manto un’area priva di pelo di almeno 2 cm, una lesione di almeno 2 cm o un gonfiore di almeno 5 cm.

- **alterazione sul collo** con suddivisione dei capi in questi 2 livelli:
  - 0 = animale senza abrasione/ferita sul collo;
  - 1 = animale con abrasione/ferita sul collo;
- **stato di ingrassamento (*Body Condition Score*)** con suddivisione dei capi in questi 3 livelli:
  - 0 = animale normale;
  - 1 = animale molto magro (nella valutazione a 5 livelli tutti quelli  $\leq$  di 2);
  - 2 = animale molto grasso (nella valutazione a 5 livelli tutti quelli  $\geq$  di 4,25);
- **unghioni lunghi/deformi** con suddivisione dei capi in questi 2 livelli:
  - 0 = animale con unghioni normali;
  - 1 = animale con unghioni deformi e con lunghezza  $>$  di 10 cm;
- **scoli nasali** con suddivisione dei capi in questi 2 livelli:
  - 0 = animale normale;
  - 1 = animale con almeno uno scolo nasale.

Per «scolo nasale» si intende una fuoriuscita di secrezioni (da almeno una narice), spesso dense e di colore trasparente o giallo/verde.
- **scoli oculari** con suddivisione dei capi in questi 2 livelli:
  - 0 = animale normale;
  - 1 = animale con almeno uno scolo oculare.

Per «scolo oculare» si intende una fuoriuscita di secrezioni (bagnate o secche) da almeno un occhio, di lunghezza minima pari a 3 cm;

- **scoli vulvari** con suddivisione dei capi in questi 2 livelli:
  - 0 = animale normale;
  - 1 = animale con scolo vulvare.
- **respirazione difficoltosa** con suddivisione dei capi in questi 2 livelli:
  - 0 = animale normale;
  - 1 = animale con respirazione difficoltosa;
- **diarrea** con suddivisione dei capi in questi 2 livelli:
  - 0 = animale normale;
  - 1 = animale con diarrea;
- **scapole aperte** (ossia un'alterazione scheletro-articolare con deviazione dell'articolazione scapolare) con suddivisione dei capi in questi 2 livelli:
  - 0 = animale normale;
  - 1 = animale con scapole aperte;
- **test di evitamento** (detto anche di avvicinamento) il quale calcola la distanza di fuga, ossia la distanza fra la mano del valutatore e il naso della bovina nel momento in cui l'animale inizia a muoversi o a indietreggiare. Con il test di evitamento il valutatore, posizionato in corsia di foraggiamento a un distanza di circa 3 m dalla testa della bovina comincia a avvicinarsi lentamente verso la mangiatoia. Questa distanza può ricadere in uno dei seguenti livelli:
  - 0 = distanza di fuga pari a 0, ossia il rilevatore tocca il naso della bovina;
  - 1 = distanza di fuga  $\leq$  di 50 cm;
  - 2 = distanza di fuga  $>$  di 50 cm e  $\leq$  di 100 cm;
  - 3 = distanza di fuga  $>$  di 100 cm.

Questi rilievi sono stati eseguiti da personale tecnico CRPA adeguatamente formato.

Durante il periodo gennaio 2020 – febbraio 2022 sono stati registrati anche i seguenti dati relativi ai **controlli APA eseguiti sul latte di massa**:

- media produttiva effettiva (in kg), ossia il calcolo della lattazione dal parto alla data del controllo o alla data di asciutta convenzionale
- media produttiva EVM (in kg);
- % grasso;
- % proteine;



- numero medio di lattazioni;
- giorni medi di lattazione;
- interparto medio;
- % di soggetti eliminati;
- numero di cellule somatiche;
- cellule somatiche (linear score).

Infine, durante le prove sono stati registrati anche i seguenti dati:

- mortalità ed eventuali patologie riconducibili agli interventi eseguiti;
- stima del consumo di paglia;
- eventuale impegno di manodopera riconducibile agli interventi eseguiti.

In AP4 sono stati raccolti anche i seguenti dati microclimatici:

- temperatura a bulbo umido e del globo (WBGT);
- temperatura ambientale (TA);
- temperatura globo nero (TG);
- temperatura bulbo umido (WET);
- temperatura punto di rugiada (DEW);
- umidità relativa (%).

Questi dati sono stati raccolti con un globotermometro portatile detto *Misuratore dello stress termico WBGT* della *Extech Instruments Modello HT200*, in grado di determinare lo stress termico, combinando una serie di parametri: umidità, temperatura, movimento dell'aria e la radiazione solare diretta.



Le misurazioni sono state eseguite in 12 diversi punti della stalla in vicinanza della corrente d'aria dei due modelli di ventilatori.

Sempre in AP4 le misurazioni della **velocità dell'aria** sono state effettuate tramite apposito anemometro a ventolina e non a filo caldo (*Arroweld CMM/CFM Thermo-Anemometer*). Anche queste misurazioni sono state eseguite in 12 diversi punti della stalla in vicinanza della corrente d'aria dei due modelli di ventilatori.



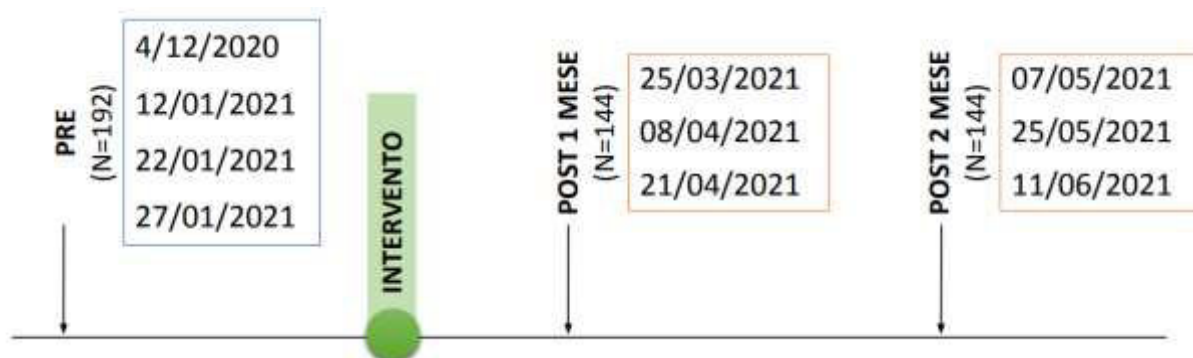
In AP2, AP3 e AP4 sono stati raccolti i dati di temperatura ambientale e umidità relativa registrati in continuo all'interno della stalla fissa oggetto delle verifiche di campo mediante apposite sonde (onset – HOBO temp/RH logger).



## 6. Risultati

### 6.1. Confronto in AP1

Nel **grafico 1** vengono riassunti il numero e le date dei rilievi eseguiti.



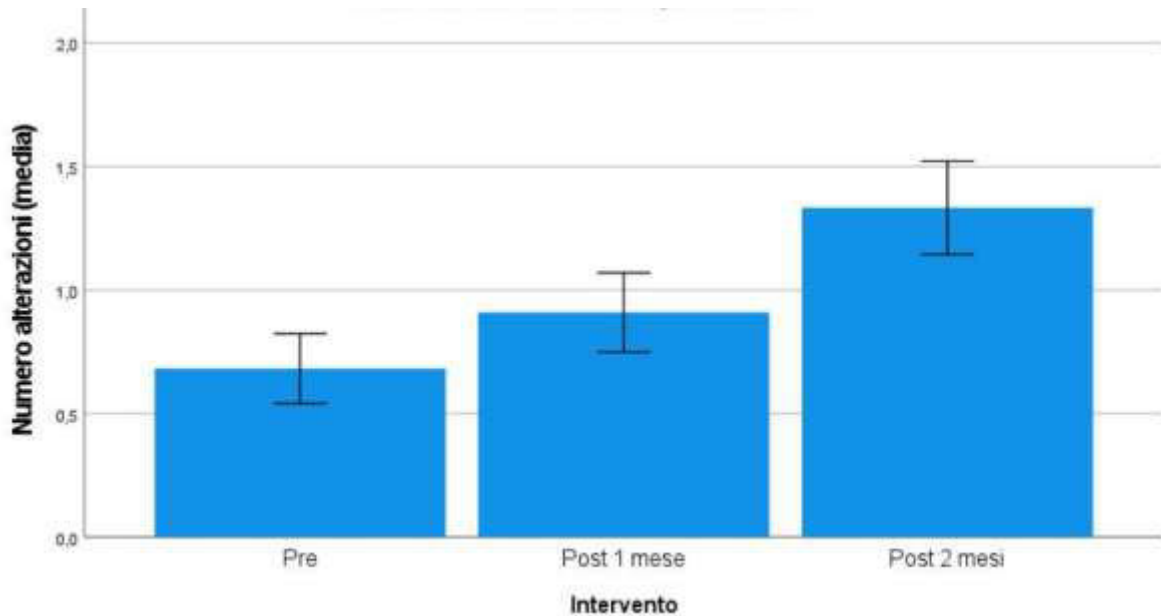
**Grafico 1** – Rilievi eseguiti nella fase pre e post interventi in AP1

Nel file excel *Dati\_AP1.xlsx* sono riportati i seguenti dati:

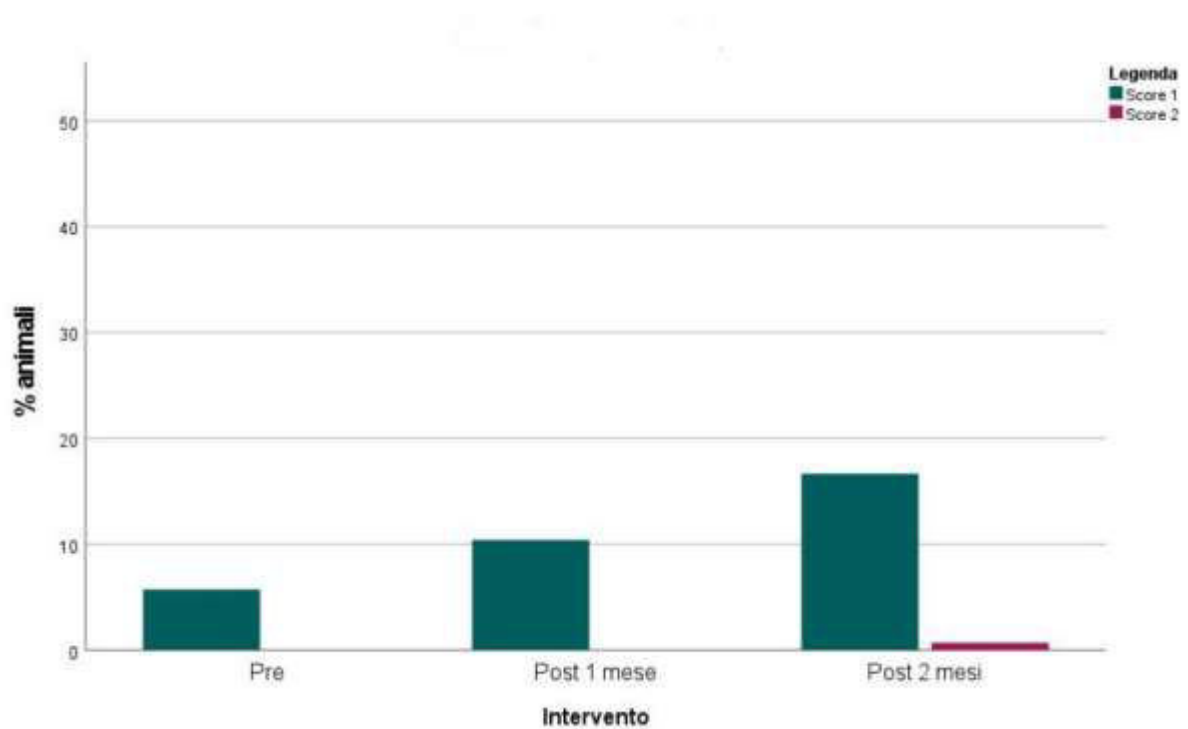
- **rilievi diretti** su tutti gli animali valutati, suddivisi per singola tesi:
  - fogli RILIEVI DIRETTI PER VACCA e RILIEVI DIRETTI PER DATA, relativi a pulizia corporea per singola regione e totale, BCS, alterazioni agli arti anteriori, agli arti posteriori e nel resto del corpo, alterazioni al collo, scoli nasali, oculari e vulvari, respirazione difficoltosa, diarrea, condizione degli unghioni, zoppia e scapole aperte;
  - foglio TEST EVITAMENTO, relativo al test di evitamento;
- **parametri microclimatici e ambientali** in diversi punti della stalla:
  - foglio POLVERI, T e UR, relativo a particolato 2,5 µm, particolato 10 µm, temperatura ambientale e umidità relativa;
  - foglio VELOCITÀ ARIA, relativo alla velocità dell'aria;
  - foglio GAS NOCIVI, relativo alle concentrazioni di ammoniaca, acido solfidrico e anidride carbonica;
  - foglio LUX, relativo ai livelli di illuminamento;
  - foglio T LETTIERA, relativo alla temperatura rilevata all'interno della lettiera;
- **parametri del latte:**
  - foglio LATTE e CELLULE, relativo alle caratteristiche qualitative e al contenuto di cellule somatiche del latte.

### 6.1.1. Rilievi diretti sugli animali

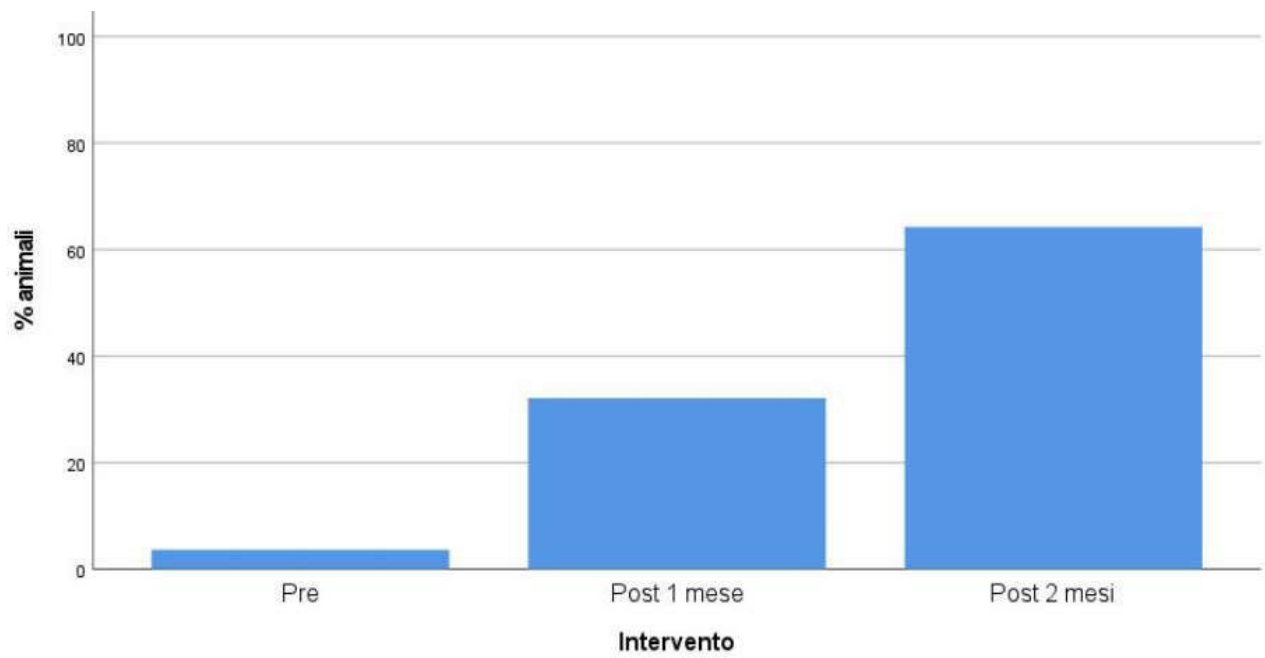
Nel file excel *Dati\_AP1.xlsx* sono riportati anche i dati relativi alle 25 vacche presenti durante tutti i 9 rilievi. Di seguito, vengono riportati i risultati delle elaborazioni eseguite e relative alle alterazioni del manto (*grafico 2*) e ai gonfiori (*grafico 3*) sugli arti posteriori, agli unghioni lunghi/deformi (*grafico 4*), alle alterazioni sul collo (*grafico 5*) e alla pulizia corporea (*grafico 6*).



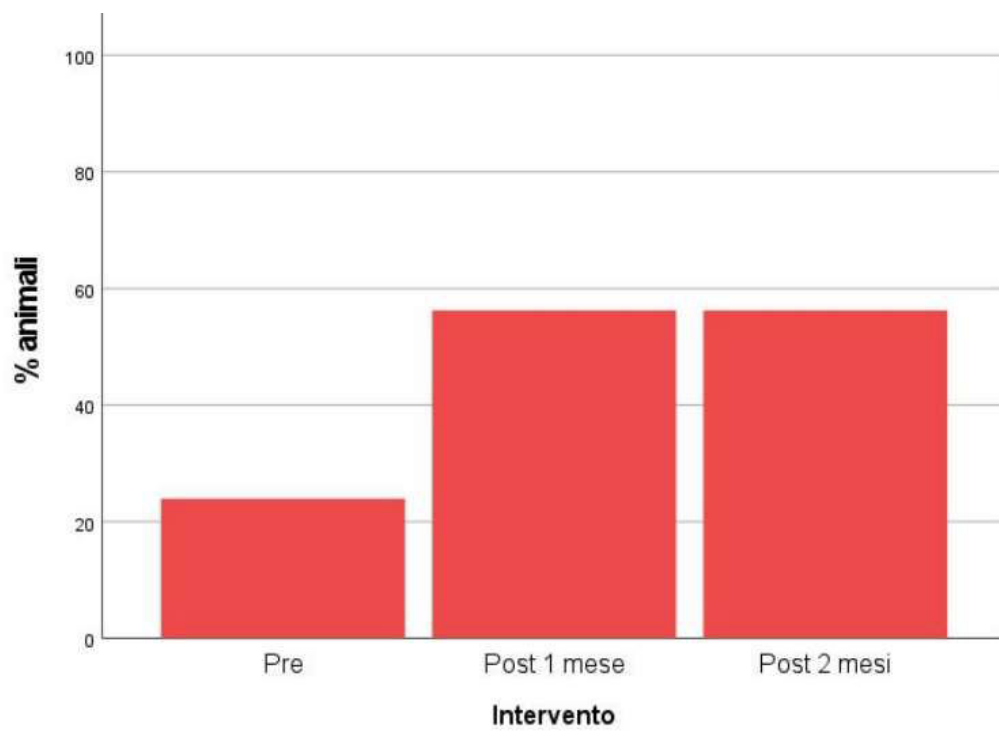
**Grafico 2** – Alterazioni del manto relative agli arti posteriori in AP1



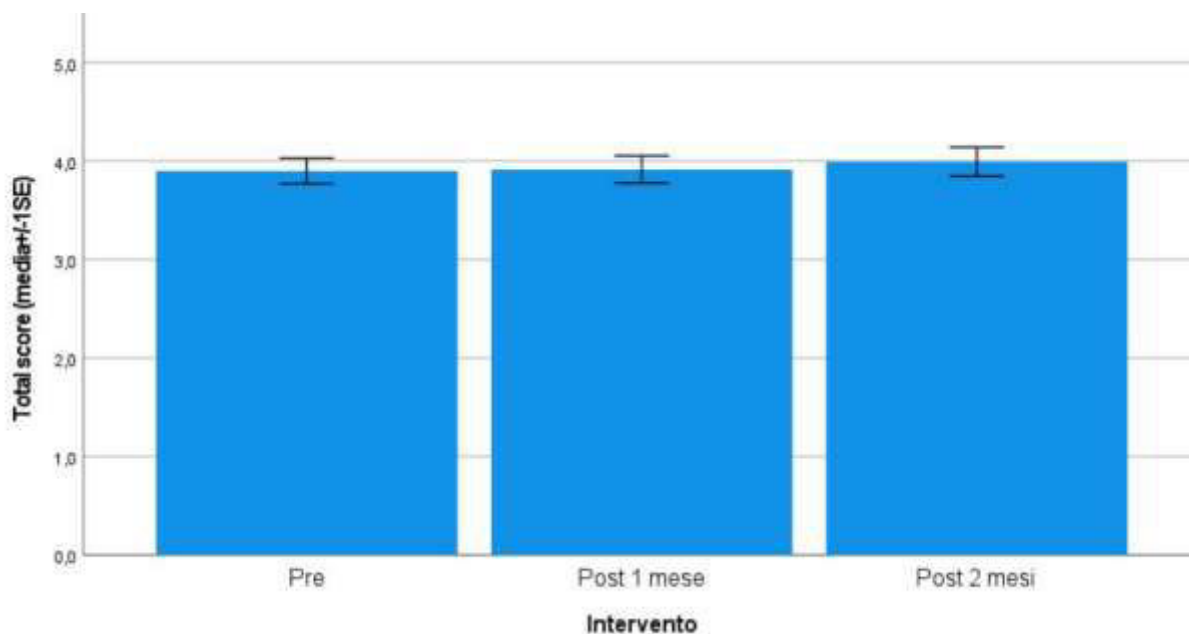
**Grafico 3** – Gonfiori agli arti posteriori in AP1



**Grafico 4** – Unghioni lunghi/deformi in AP1



**Grafico 5** – Alterazioni al collo in AP1



**Grafico 6** – Livello di pulizia corporea in AP1

### 6.1.2. Parametri micro-climatici e ambientali

Nella **tabella 1** vengono riportati i valori medi di polverosità, temperatura ambientale, umidità relativa e velocità dell'aria per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP1\_BEN il particolato 2,5 si alza leggermente (+3,2%), mentre quello 10 si abbassa (-8,6%) rispetto al periodo della tesi AP1\_CON.

La temperatura e l'umidità relativa sono state fortemente influenzate dal fatto che i rilievi della tesi AP1\_CON sono stati eseguiti fra dicembre e gennaio, mentre quelli della tesi AP1\_BEN fra marzo e giugno. Infatti, in AP1\_BEN abbiamo temperature più alte (+48,3%) e umidità relative più basse (-9,9%). La velocità dell'aria aumenta in AP1\_BEN dell'18,7%.

**Tabella 1** – Valori medi di polverosità, temperatura ambientale e umidità relativa in AP1

Tesi	Particolato 2,5 µm (n. particelle)	Particolato 10 µm (n. particelle)	Temperatura ambientale (°C)	Umidità relativa (%)	Velocità dell'aria (m/s)
AP1_CON	9,3	24,4	11,8	66,7	0,32
AP1_BEN	9,6	22,3	17,5	60,1	0,38

Nella **tabella 2** vengono riportati i valori medi di ammoniaca, acido solfidrico e anidride carbonica per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP1\_BEN tutti i gas sono in concentrazioni minori:

- ammoniaca -19,3%;
- acido solfidrico -100%;
- anidride carbonica -33,3%.

**Tabella 2** – Valori medi di gas nocivi in AP1

Tesi	Ammoniaca (ppm)	Acido solfidrico (ppm)	Anidride carbonica (%)
AP1_CON	1,4	0,08	0,12
AP1_BEN	1,13	0,00	0,08

Nella **tabella 3** vengono riportati i valori medi del livello d'illuminamento per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP1\_BEN il livello d'illuminamento è decisamente più alto (+104,8 %).

**Tabella 3** – Valori medi del livello d'illuminamento in AP1

Tesi	Livello d'illuminamento (lux)
AP1_CON	228
AP1_BEN	467

Nella **tabella 4** vengono riportati i valori medi della temperatura della lettiera per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP1\_BEN la temperatura della lettiera è più alta (+29,9%).

**Tabella 4** – Valori medi di temperatura della lettiera in AP1

Tesi	Temperatura della lettiera (°C)
AP1_CON	14,7
AP1_BEN	19,1

### 6.1.3. Parametri del latte

Nella **tabella 5** vengono riportati i valori medi di alcuni parametri del latte, quali quantità giornaliera di latte, % di grasso e proteine, giorni di interparto medio, % di soggetti eliminati, numero di cellule somatiche e e linear score per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP1\_BEN migliorano in particolare la quantità giornaliera di latte (+7,6%), la % di soggetti eliminati (-41,4%) e il linear score delle cellule somatiche (-51%).

In particolare, il linear score della tesi AP1\_BEN si trova in un livello basso, ossia al di sotto di 4, mentre quello della tesi AP1\_CON in un livello medio, ossia fra 4 e 5.

**Tabella 5** – Valori medi di alcuni parametri del latte in AP1

Tesi	Quantità giornaliera di latte (kg)	Grasso (%)	Proteine (%)	Interparto medio (d)	Soggetti Eliminati (%)	N. cellule Somatiche (.000)	Linear score cell. somatiche
AP1_CON	31,5	3,66	3,31	408,9	3,84	244,7	4,44
AP1_BEN	33,9	3,63	3,22	406,2	2,25	232,8	2,16

## 6.2. Confronto in AP2

Come già ricordato, in AP2 è stato eseguito un doppio confronto:

- posta lunga (**AP2\_LUNGA**) vs posta corta (**AP2\_COR**);
- stabulazione fissa (**AP2\_FISSA**) vs stabulazione libera a cuccette (**AP2\_LIBERA**).

Nel file excel *Dati\_AP2.xlsx* sono riportati i seguenti dati:

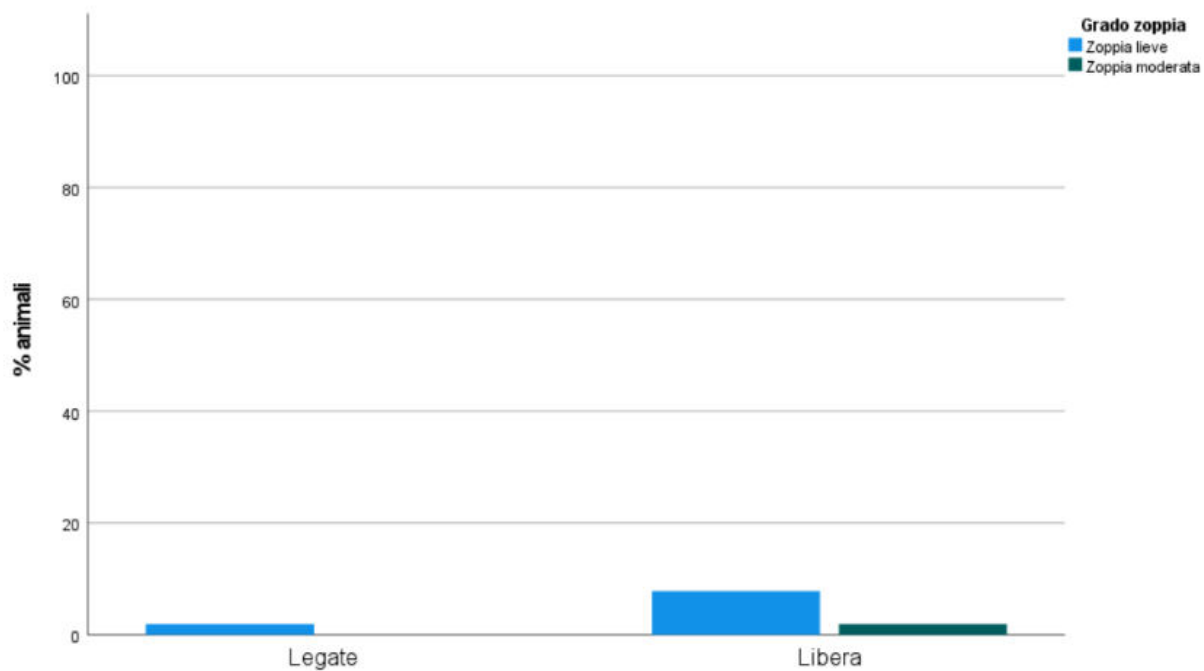
- **rilievi diretti** su tutti gli animali valutati, suddivisi per singola tesi:
  - fogli RILIEVI DIRETTI PER VACCA, POSTA CORTA-LUNGA e STAB FISSA-LIBERA, relativi a pulizia corporea per singola regione e totale, BCS, alterazioni agli arti anteriori, agli arti posteriori e nel resto del corpo, alterazioni al collo, scoli nasali, oculari e vulvari, respirazione difficoltosa, diarrea, condizione degli unghioni, zoppia e scapole aperte;
  - foglio TEST EVITAMENTO, relativo al test di evitamento;
- **parametri microclimatici e ambientali** in diversi punti della stalla:
  - foglio POLVERI, T e UR, relativo a particolato 2,5 µm, particolato 10 µm, temperatura ambientale e umidità relativa;
  - foglio VELOCITÀ ARIA, relativo alla velocità dell'aria;
  - foglio GAS NOCIVI, relativo alle concentrazioni di ammoniaca, acido solfidrico e anidride carbonica;
  - foglio LUX, relativo ai livelli di illuminamento;
  - foglio T LETTIERA, relativo alla temperatura rilevata all'interno della lettiera;
- **parametri del latte:**
  - foglio LATTE e CELLULE, relativo alle caratteristiche qualitative e al contenuto di cellule somatiche del latte.

### 6.2.1. Rilievi diretti sugli animali

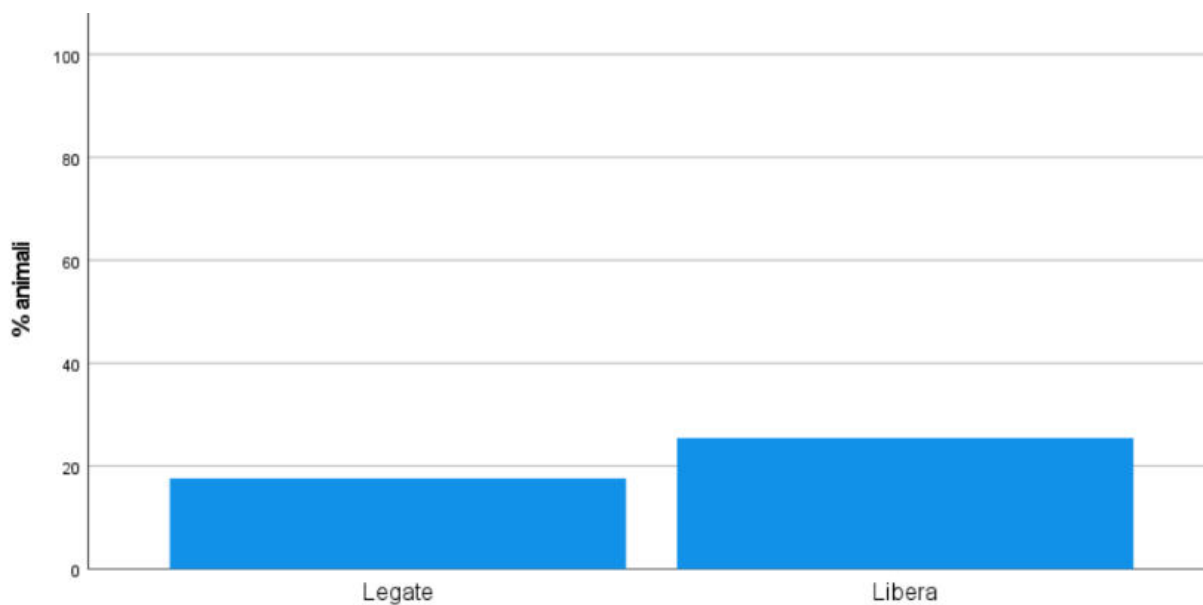
Nel foglio STAB FISSA-LIBERA del file excel *Dati\_AP2.xlsx* sono riportati i dati relativi a 17 vacche che sono state stabulate prima in posta fissa (3 rilievi) e successivamente libere a cuccetta (3 rilievi). Di seguito, vengono riportati i risultati delle elaborazioni eseguite e relative a zoppie ([grafico 7](#)), unghioni lunghi/deformi ([grafico 8](#)), alterazioni al collo ([grafico 9](#)) e alla pulizia corporea ([grafico 10](#)).

Nel foglio POSTA CORTA-LUNGA del file excel *Dati\_AP2.xlsx* sono riportati i dati relativi a 19 vacche che sono state stabulate in posta corta (3 rilievi) e 20 vacche che sono state stabulate in posta lunga (3 rilievi). Di seguito, vengono riportati i risultati delle elaborazioni eseguite e relative alle aree prive di pelo ([grafico 11](#)), alle scapole aperte ([grafico 12](#)) e alla pulizia corporea ([grafico 13](#)).

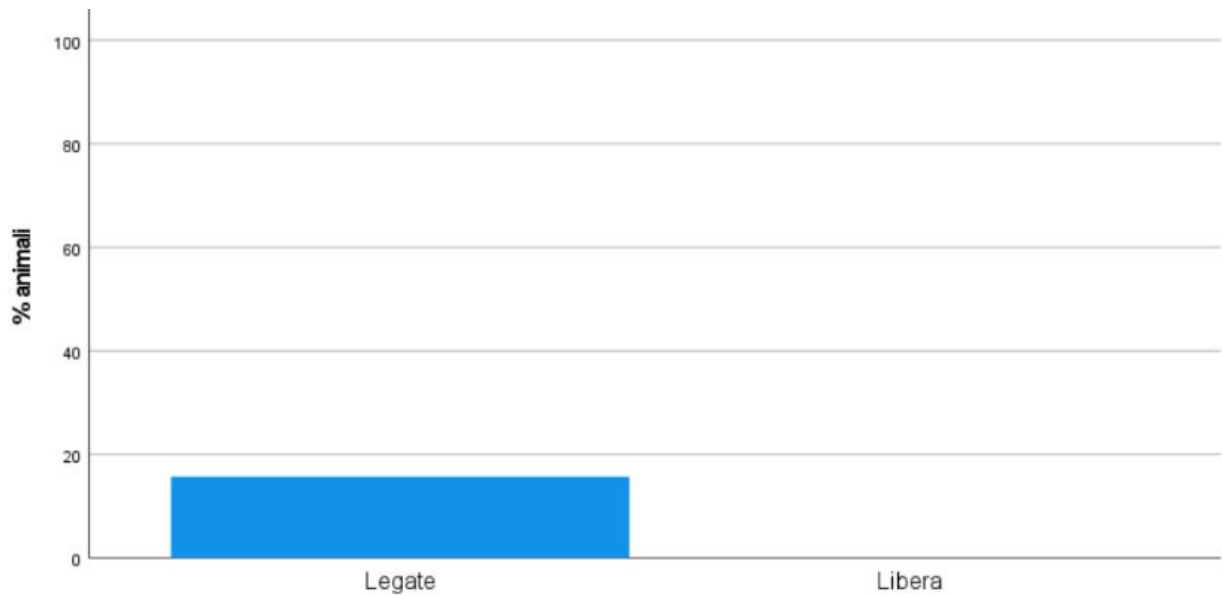




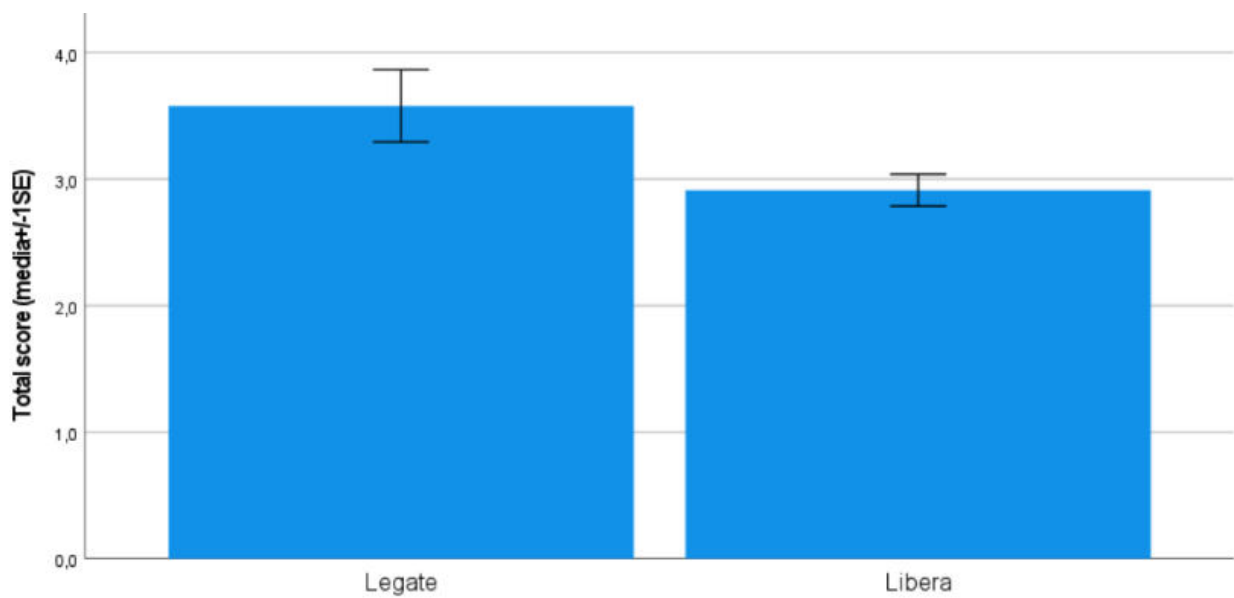
**Grafico 7** – Grado di zoppia delle bovine legate e libere in AP2



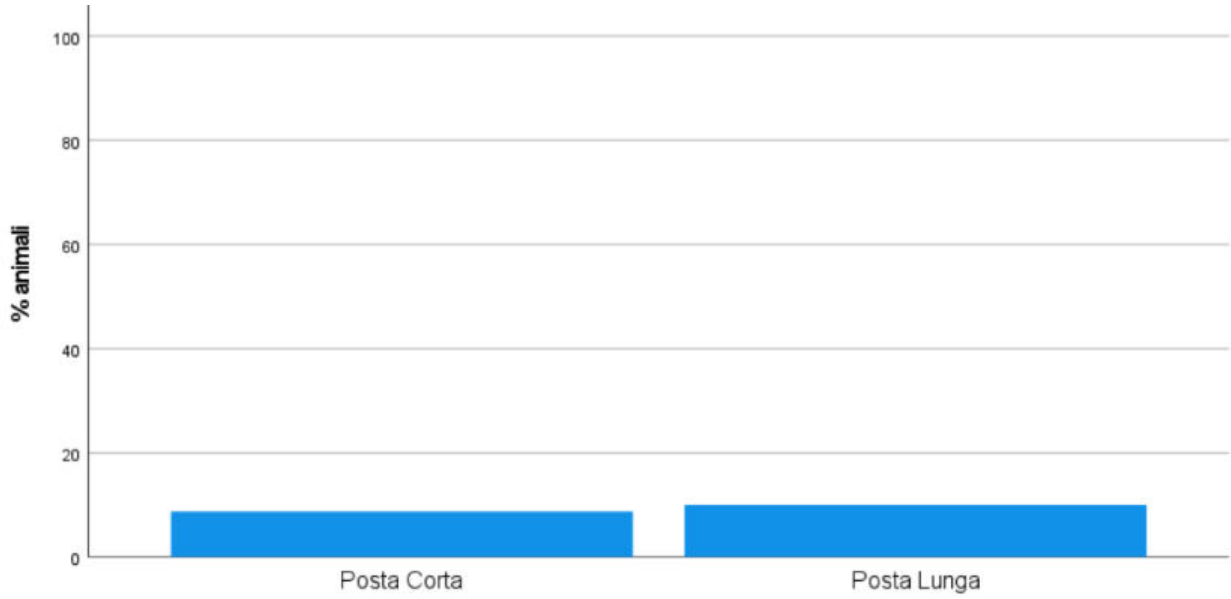
**Grafico 8** – Unghioni lunghi/deformi delle bovine legate e libere in AP2



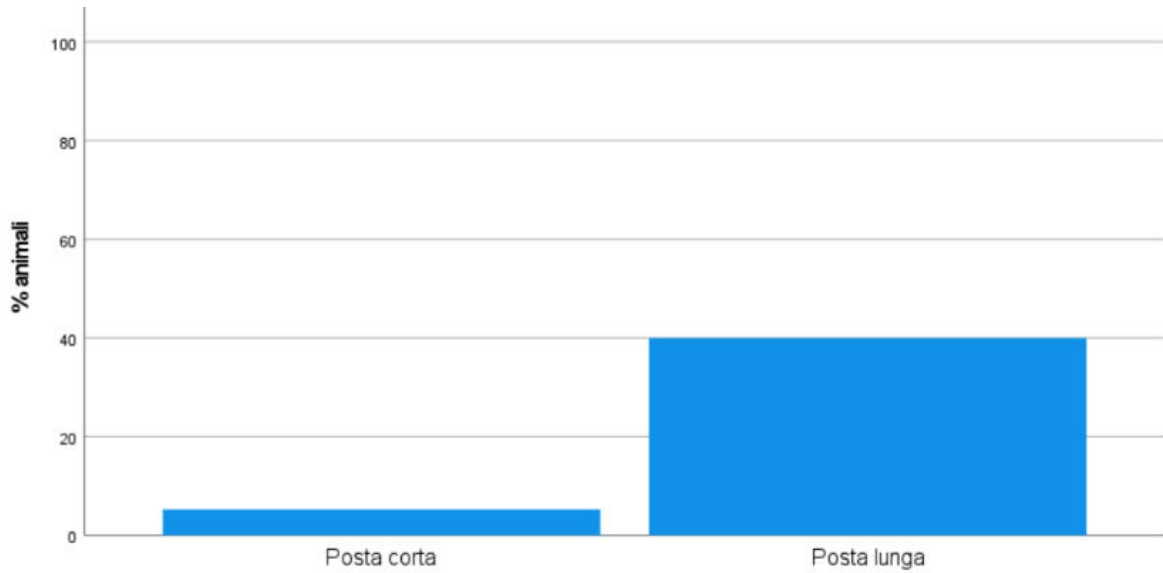
**Grafico 9** – Alterazioni al collo delle bovine legate e libere in AP2



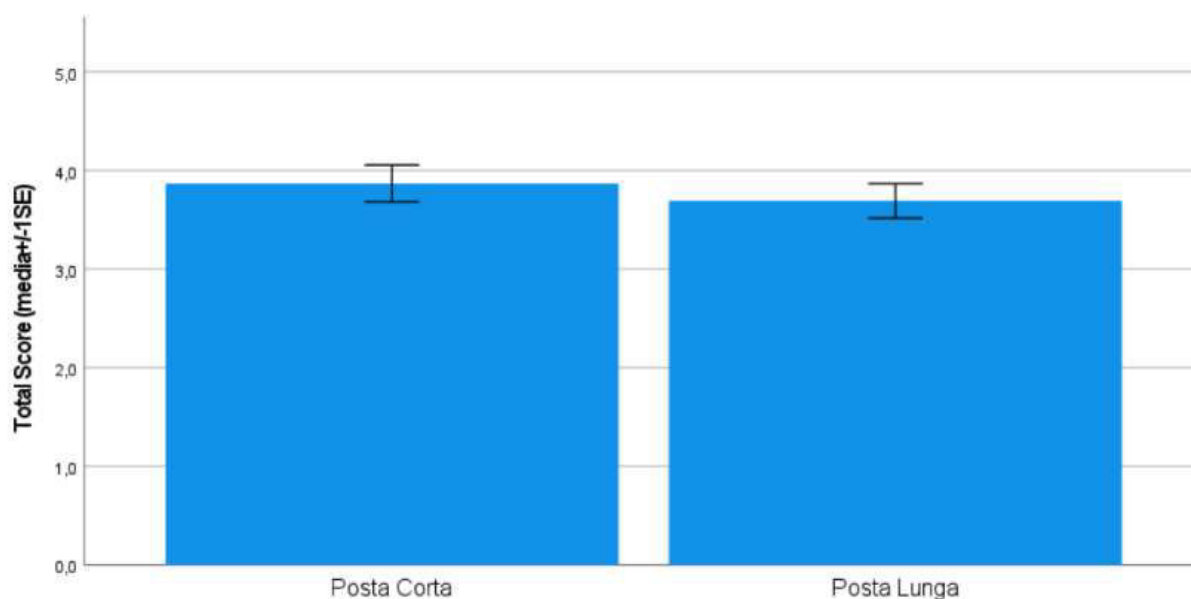
**Grafico 10** – Livello di pulizia corporea delle bovine legate e libere in AP2



**Grafico 11** – Aree prive di pelo delle bovine in posta corta e lunga in AP2



**Grafico 12** – Bovine con “scapole aperte” (deviazione dell’articolazione scapolare) in posta corta e lunga in AP2



**Grafico 13** – Livello di pulizia corporea delle bovine in posta corta e lunga in AP2

### 6.2.2. Parametri micro-climatici e ambientali

Nella **tabella 6** vengono riportati i valori medi di polverosità, temperatura ambientale, umidità relativa e velocità dell'aria per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP2\_LIBERA il particolato 2,5 e 10 si alzano (rispettivamente +46% e +28,2%) rispetto al periodo della tesi AP2\_FISSA. La temperatura e l'umidità relativa rimangono abbastanza costanti, mentre la velocità dell'aria aumenta in AP2\_LIBERA del 52,4%.

In AP2\_LUNGA e AP2\_CORTA i rilievi sono gli stessi, perché le prove sono state eseguite nello stesso periodo.

**Tabella 6** – Valori medi di polverosità, temperatura ambientale e umidità relativa in AP2

Tesi	Particolato 2,5 µm (n. particelle)	Particolato 10 µm (n. particelle)	Temperatura ambientale (°C)	Umidità relativa (%)	Velocità dell'aria (m/s)
AP2_FISSA	10,0	22,7	13,8	79,8	0,21
AP2_LIBERA	14,6	29,1	14,0	77,0	0,32
AP2_LUNGA	59,7	98,4	8,5	64,5	0,31
AP2_CORTA	59,7	98,4	8,5	64,5	0,31

Nella **tabella 7** vengono riportati i valori medi di ammoniaca, acido solfidrico e anidride carbonica per singola tesi che risultano abbastanza simili in tutte le tesi.

**Tabella 7** – Valori medi di gas nocivi in AP2

Tesi	Ammoniaca (ppm)	Acido solfidrico (ppm)	Anidride carbonica (%)
AP2_FISSA	0,00	0,00	0,05
AP2_LIBERA	0,00	0,00	0,03
AP2_LUNGA	0,00	0,00	0,07
AP2_CORTA	0,00	0,00	0,07

Nella **tabella 8** vengono riportati i valori medi del livello d'illuminamento per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP2\_LIBERA il livello d'illuminamento è molto alto perché la stalla è aperta su un lato lungo rispetto alla tesi AP2\_FISSA.

**Tabella 8** – Valori medi del livello d'illuminamento in AP2

Tesi	Livello d'illuminamento (lux)
AP2_FISSA	166
AP2_LIBERA	5.034
AP2_LUNGA	160
AP2_CORTA	160

Nella **tabella 9** vengono riportati i valori medi della temperatura della lettiera per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP2\_LIBERA la temperatura della lettiera è più alta (+7%).

**Tabella 9** – Valori medi di temperatura della lettiera in AP1

Tesi	Temperatura della lettiera (°C)
AP2_FISSA	19,9
AP2_LIBERA	21,3
AP2_LUNGA	14,3
AP2_CORTA	14,3

### 6.2.3. Parametri del latte

Nella **tabella 10** vengono riportati i valori medi di alcuni parametri del latte, quali quantità giornaliera di latte, % di grasso e proteine, giorni di interparto medio, % di soggetti eliminati, numero di cellule somatiche e linear score per le tesi AP2\_FISSA e AP2\_LIBERA.

**Tabella 10** – Valori medi di alcuni parametri del latte in AP2

Tesi	Quantità giornaliera di latte (kg)	Grasso (%)	Proteine (%)	Interparto medio (d)	Soggetti Eliminati (%)	N. cellule Somatiche (.000)	Linear score cell. somatiche
AP2_FISSA	31,92	3,89	3,29	433,57	3,39	161,43	2,45
AP2_LIBERA	31,96	4,07	3,33	438,25	3,51	186,88	2,46

### 6.3. Confronto in AP3

Come già indicato, in AP3 le tesi confrontate sono le seguenti:

- sistema di attacco a fettuccia sintetica (tesi benessere, detta **AP3\_BEN**);
- sistema di attacco a catena metallica (tesi di controllo, detta **AP3\_CON**).

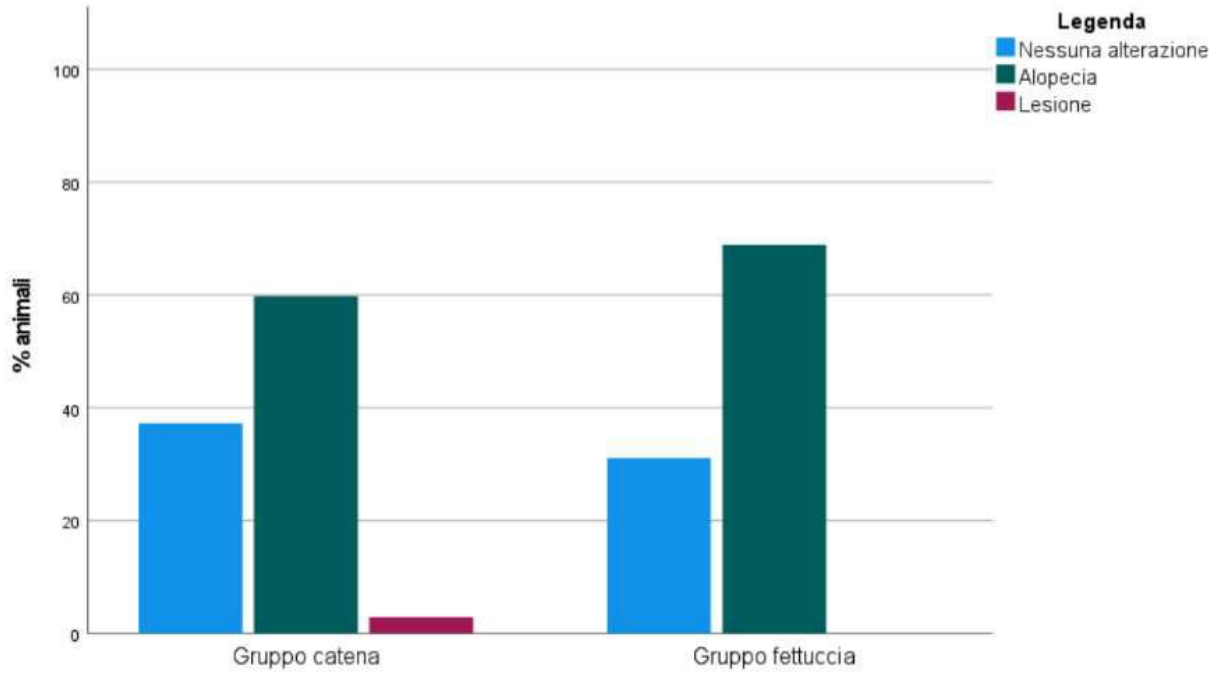
Nel file excel *Dati\_AP3.xlsx* sono riportati i seguenti dati:

- **rilievi diretti** su tutti gli animali valutati, suddivisi per singola tesi:
  - fogli RILIEVI DIRETTI PER VACCA e RILIEVI DIRETTI PER DATA, relativi a pulizia corporea per singola regione e totale, BCS, alterazioni agli arti anteriori, agli arti posteriori e nel resto del corpo, alterazioni al collo, scoli nasali, oculari e vulvari, respirazione difficoltosa, diarrea, condizione degli unghioni, zoppia e scapole aperte;
  - foglio TEST EVITAMENTO, relativo al test di evitamento;
- **parametri microclimatici e ambientali** in diversi punti della stalla:
  - foglio POLVERI, T e UR, relativo a particolato 2,5 µm, particolato 10 µm, temperatura ambientale e umidità relativa;
  - foglio VELOCITÀ ARIA, relativo alla velocità dell'aria;
  - foglio GAS NOCIVI, relativo alle concentrazioni di ammoniaca, acido solfidrico e anidride carbonica;
  - foglio LUX, relativo ai livelli di illuminamento;
  - foglio T LETTIERA, relativo alla temperatura rilevata all'interno della lettiera;
- **parametri del latte**:
  - foglio LATTE e CELLULE, relativo alle caratteristiche qualitative e al contenuto di cellule somatiche del latte.

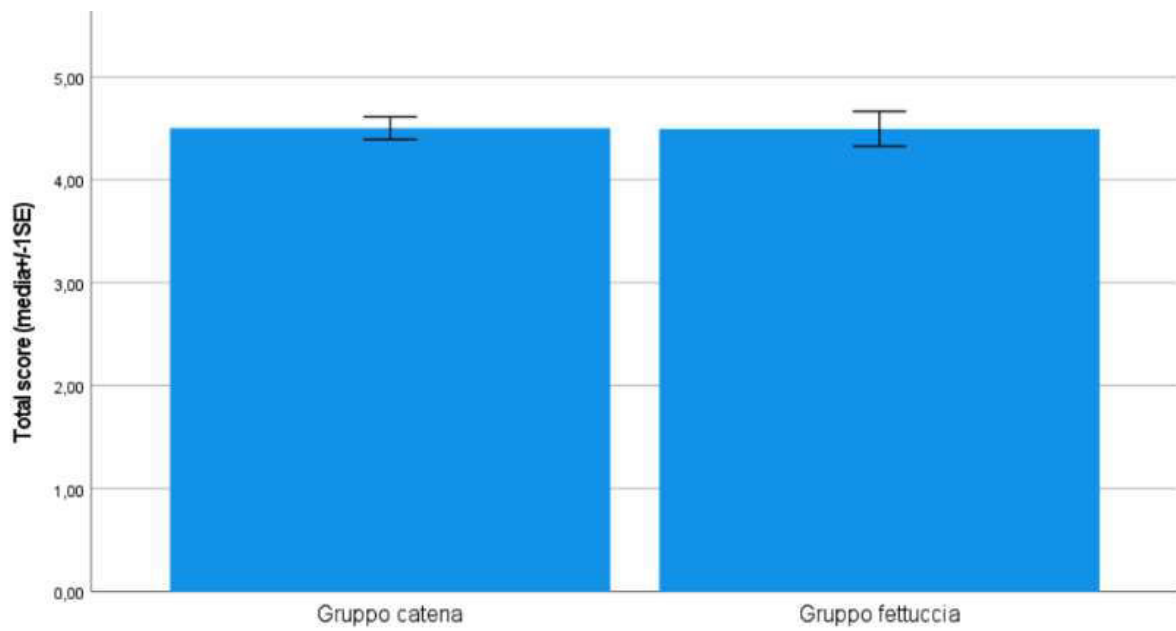
#### 6.3.1. Rilievi diretti sugli animali

Nel file excel *Dati\_AP3.xlsx* (foglio 32 VACCHE) sono riportati anche i dati relativi alle 32 vacche (17 per AP3\_CON e 15 per AP3\_BEN) presenti contemporaneamente nel periodo da novembre 2021 a gennaio 2022 (6 rilievi).

Di seguito, vengono riportati i risultati delle elaborazioni eseguite e relative alle alterazioni sul collo ([grafico 14](#)) e alla pulizia corporea ([grafico 15](#)).



**Grafico 14** – Alterazioni al collo in AP3



**Grafico 15** – Livello di pulizia corporea in AP1



### 6.3.2. Parametri micro-climatici e ambientali

Nella **tabella 11** vengono riportati i valori medi di polverosità, temperatura ambientale, umidità relativa e velocità dell'aria. Nel periodo relativo al confronto fra le 17 vacche della tesi AP3\_CON e 15 della tesi AP3\_BEN il particolato 2,5 varia notevolmente con un valore medio di 14,7, ma con un minimo e un massimo rispettivamente di 4 e 30,5. Lo stesso vale per il particolato 10 con un valore medio di 32,8, ma con un minimo e un massimo rispettivamente di 9,5 e 65,5.

La temperatura e l'umidità relativa sono state fortemente influenzate dalla stagione con medie pari rispettivamente a 9,2 °C e a 70,4%. La velocità dell'aria è pari mediamente a 0,27 m/s.

**Tabella 11** – Valori medi di polverosità, temperatura ambientale e umidità relativa durante il confronto fra le 32 vacche in AP3

Rilievo	Particolato 2,5 µm (n. particelle)	Particolato 10 µm (n. particelle)	Temperatura ambientale (°C)	Umidità relativa (%)	Velocità dell'aria (m/s)
26/11/2021	8,5	19,7	9,0	73,3	0,49
06/12/2021	18,5	41,2	6,3	71,3	0,19
17/12/2021	10,2	20,8	7,9	69,0	0,21
24/12/2021	30,5	65,5	7,2	71,7	0,21
29/12/2021	16,3	40,2	11,4	67,8	0,18
05/01/2022	4,0	9,5	13,7	69,4	0,35
<b>MEDIA</b>	<b>14,7</b>	<b>32,8</b>	<b>9,2</b>	<b>70,4</b>	<b>0,27</b>

Nella **tabella 12** vengono riportati i valori medi di ammoniaca, acido solfidrico e anidride carbonica. Nel periodo relativo al confronto fra le 17 vacche della tesi AP3\_CON e 15 della tesi AP3\_BEN ammoniaca e acido solfrico sono assenti e l'anidride carbonica è pari a 60 ppm.

**Tabella 12** – Valori medi di gas nocivi in AP3

Rilievo	Ammoniaca (ppm)	Acido solfidrico (ppm)	Anidride carbonica (%)
26/11/2021	0,00	0,00	0,06
17/12/2021	0,00	0,00	0,05
24/12/2021	0,00	0,00	0,06
29/12/2021	0,00	0,00	0,07
05/01/2022	0,00	0,00	0,05
<b>MEDIA</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,06</b>

Nella **tabella 13** vengono riportati i valori medi del livello d'illuminamento. Nel periodo relativo al confronto fra le 17 vacche della tesi AP3\_CON e 15 della tesi AP3\_BEN il livello d'illuminamento è pari mediamente a 178.

**Tabella 13** – Valori medi del livello d’illuminamento in AP3

Rilievo	Livello d’illuminamento	
	(lux)	
26/11/2021	172	
06/12/2021	167	
17/12/2021	211	
24/12/2021	155	
29/12/2021	217	
05/01/2022	137	
<b>MEDIA</b>	<b>178</b>	

Nella **tabella 14** vengono riportati i valori medi della temperatura della lettiera. Nel periodo relativo al confronto fra le 17 vacche della tesi AP3\_CON e 15 della tesi AP3\_BEN la temperatura della lettiera è pari mediamente a 11,6°C.

**Tabella 14** – Valori medi di temperatura della lettiera in AP1

Rilievo	Temperatura della lettiera	
	(°C)	
26/11/2021	12,1	
06/12/2021	11,2	
17/12/2021	10,0	
24/12/2021	8,1	
29/12/2021	12,0	
05/01/2022	16,3	
<b>MEDIA</b>	<b>11,6</b>	

### 6.3.3. Parametri del latte

Nella **tabella 15** vengono riportati i valori medi di alcuni parametri del latte, quali quantità giornaliera di latte, % di grasso e proteine, giorni di interparto medio, % di soggetti eliminati, numero di cellule somatiche e linear score. Il dato più evidente passando da 2021 a 2022 è il forte aumento di cellule somatiche (+230%), la riduzione della quantità di latte prodotta (-2,4%) e il minor numero di soggetti eliminati (-30,3%).

**Tabella 15** – Valori medi di alcuni parametri del latte in AP3

Annualità	Quantità giornaliera di latte (kg)	Grasso (%)	Proteine (%)	Interparto medio (d)	Soggetti Eliminati (%)	N. cellule Somatiche (.000)	Linear score cell. somatiche
2021	32,7	4,1	3,4	443,0	6,6	133,0	2,1
2022	31,9	4,2	3,4	440,0	4,6	306,0	2,6

#### 6.4. Confronto in AP4

Come già ricordato, in AP4 le tesi confrontate sono le seguenti:

- sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali detti elicotteri in corsia di servizio fra due file di poste (cascata d'aria) (tesi benessere, detta **AP4\_BEN**);
- sistema di raffrescamento estivo con ventilatori elicoidali in serie sopra una fila di poste (tunnel di vento) (tesi di controllo, detto **AP4\_CON**).

Nel **grafico 16** vengono riassunti il numero e le date dei rilievi eseguiti.

LUGLIO	02-JUL-21	AGOSTO	05-AUG-21	SETTEMBRE	01-SEP-21
	09-JUL-21		12-AUG-21		03-SEP-21
	26-JUL-21		18-AUG-21		
	30-JUL-21		23-AUG-21		

**Grafico 16** – Rilievi eseguiti nella fase pre e post interventi in AP4

Nel file excel *Dati\_AP4.xlsx* sono riportati i seguenti dati:

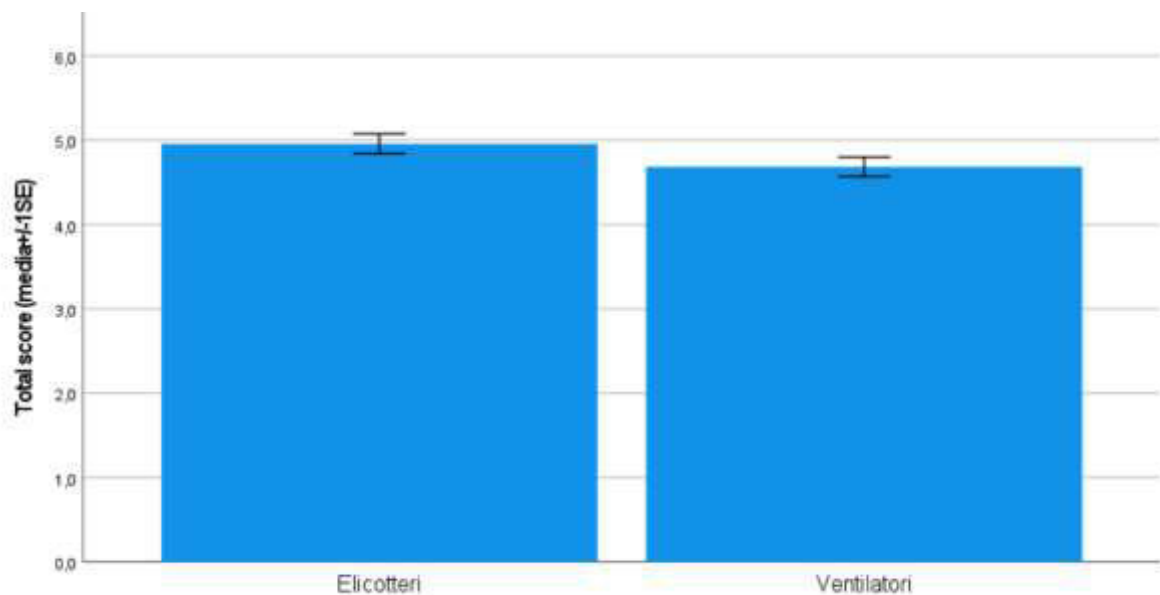
- **rilievi diretti** su tutti gli animali valutati, suddivisi per singola tesi:
  - foglio RILIEVI DIRETTI PER VACCA, relativi a pulizia corporea per singola regione e totale, BCS, alterazioni agli arti anteriori, agli arti posteriori e nel resto del corpo, alterazioni al collo, scoli nasali, oculari e vulvari, respirazione difficoltosa, diarrea, condizione degli unghioni, zoppia e scapole aperte;
  - foglio TEST EVITAMENTO, relativo al test di evitamento;
- **parametri microclimatici e ambientali** in diversi punti della stalla:
  - foglio POLVERI, T e UR, relativo a particolato 2,5 µm, particolato 10 µm, temperatura ambientale e umidità relativa;
  - foglio VELOCITÀ ARIA, relativo alla velocità dell'aria;
  - foglio GAS NOCIVI, relativo alle concentrazioni di ammoniaca, acido solfidrico e anidride carbonica;
  - foglio LUX, relativo ai livelli di illuminamento;
  - foglio T LETTIERA, relativo alla temperatura rilevata all'interno della lettiera;
  - foglio GLOBOTERMOMETRO, relativo a temperatura a bulbo umido e del globo (WBGT), temperatura ambientale (TA), temperatura globo nero (TG), temperatura bulbo umido (WET), temperatura punto di rugiada (DEW) e umidità relativa (%).

- **parametri del latte:**

- foglio LATTE e CELLULE, relativo alle caratteristiche qualitative e al contenuto di cellule somatiche del latte.

#### 6.4.1. Rilievi diretti sugli animali

Nel file excel *Dati\_AP4.xlsx* sono riportati anche i dati relativi alle 31 vacche presenti durante tutti i 10 rilievi. Di seguito, vengono riportati i risultati delle elaborazioni eseguite e relative alla pulizia corporea (*grafico 17*).



**Grafico 17** – Pulizia corporea in AP4

#### 6.4.2. Parametri micro-climatici e ambientali

Nella *tabella 16* vengono riportati i valori medi di polverosità, temperatura ambientale, umidità relativa e velocità dell'aria per singola tesi. Nella tesi AP4\_BEN il particolato 2,5 e quello 10 si alzano (rispettivamente +11,7% e + 15,6%) rispetto alla tesi AP4\_CON.

La temperatura e l'umidità relativa rimangono simili con un leggerissimo aumento nella tesi AP4\_BEN. La velocità dell'aria risulta invece nettamente più alta in AP4\_CON con un +95% rispetto alla tesi AP4\_BEN%.

**Tabella 16** – Valori medi di polverosità, temperatura ambientale, umidità relativa e velocità dell'aria in AP4

Tesi	Particolato 2,5 µm (n. particelle)	Particolato 10 µm (n. particelle)	Temperatura ambientale (°C)	Umidità relativa (%)	Velocità dell'aria (m/s)
AP4_CON	9,4	19,2	25,2	66,1	2,62
AP4_BEN	10,5	22,2	25,6	67,6	1,34

Nella **tabella 17** vengono riportati i valori medi di ammoniaca, acido solfidrico e anidride carbonica per singola tesi. In entrambe le tesi i livelli si mantengono sempre molto bassi.

**Tabella 17** – Valori medi di gas nocivi in AP4

Tesi	Ammoniaca (ppm)	Acido solfidrico (ppm)	Anidride carbonica (%)
AP4_CON	0,08	0,00	0,03
AP4_BEN	0,13	0,00	0,05

Nella **tabella 18** vengono riportati i valori medi del livello d'illuminamento per singola tesi. Nella tesi AP4\_CON il livello d'illuminamento è decisamente più alto (+323,5 %).

**Tabella 18** – Valori medi del livello d'illuminamento in AP4

Tesi	Livello d'illuminamento (lux)
AP4_CON	678
AP4_BEN	204

Nella **tabella 19** vengono riportati i valori medi della temperatura della lettiera per singola tesi. Nel periodo relativo alla tesi AP1\_BEN la temperatura della lettiera è più alta (+29,9%).

**Tabella 19** – Valori medi di temperatura della lettiera in AP4

Tesi	Temperatura della lettiera (°C)
AP4_CON	24,4
AP4_BEN	25,1

Nella **tabella 20** vengono riportati i valori medi di temperatura a bulbo umido e del globo (WBGT), temperatura ambientale (TA), temperatura globo nero (TG), temperatura bulbo umido (WET), temperatura punto di rugiada (DEW) e umidità relativa (%) dell'aria. Nella tesi AP4\_BEN i valori risultano sempre più alti con +3,1% per WBGT, +3% per TA, +3% per TG, +3,4% per WET, +5,1% per DEW e + 1,2% per UR.

**Tabella 20** – Valori medi di temperatura a bulbo umido e del globo (WBGT), temperatura ambientale (TA), temperatura globo nero (TG), temperatura bulbo umido (WET), temperatura punto di rugiada (DEW) e umidità relativa (%) dell'aria in AP4

Tesi	WBGT	TA	TG	WET	DEW	%
AP4_CON	22,4	26,0	26,5	20,6	17,5	59,8
AP4_BEN	23,1	26,8	27,3	21,3	18,4	60,5

### 6.4.3. Parametri del latte

Nella **tabella 21** vengono riportati i valori medi di alcuni parametri del latte e, in particolare, il numero di cellule somatiche, la % di grasso e proteine e la carica microbica (migliaia UFC/ml).

I dati raccolti sono relativi al latte di massa e non permettono di evidenziare differenze fra le due tesi. Un aspetto evidente è però il netto miglioramento per quanto riguarda il numero di cellule somatiche con una riduzione del 28,1% dal 2020 al 2021 e del 58,1% dal 2020 al 2022.

**Tabella 21** – Valori medi di alcuni parametri del latte in AP4 durante il periodo estivo (da giugno a settembre di 2020, 2021 e 2022)

<b>Anno</b>	<b>N. cellule Somatiche (.000)</b>	<b>Grasso (%)</b>	<b>Proteine (%)</b>	<b>Carica microbica (migliaia UFC/ml)</b>
2020	334	3,47	3,17	-
2021	240	3,67	3,06	14,5
2022	140	3,19	2,99	10,5



Regione Emilia-Romagna - Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020

*Misura 16.1.01 – Gruppi operativi del PEI per la produttività e la sostenibilità dell'agricoltura”, sottomisura 16.1 “Sostegno per la costituzione e la gestione dei gruppi operativi del PEI in materia di produttività e sostenibilità dell'agricoltura” –*

*Focus Area 2A, 4B*

Avviso pubblico regionale 2019

Gruppo Operativo per l'Innovazione

## **SLEGAMI**

### **Soluzioni innovative e sostenibili per migliorare il benessere animale nelle stalle fisse dell'area del Parmigiano Reggiano**

*ALLEGATO: Report P4.1\_P4.2\_P4.3.pdf*

Relazione relativa ai modelli aziendali di stalle libere (fase 1 dell'Azione 2), ai progetti aziendali di riconversione da stalla fissa a libera per ogni Azienda Pilota (fase2 dell'Azione 2) e agli interventi di riconversione da stalla fissa a libera con analisi costi-benefici (fase 3 dell'Azione 2)

A cura di:



Alessandro Gastaldo



Paolo Rossi, Ambra Motta

*Marzo 2023*



## SOMMARIO

<i>Premessa</i> .....	3
<i>1. Modelli aziendali di stalle libere (fase 1)</i> .....	3
1.1. Interventi ipotizzati e modelli individuati .....	3
1.1.1. <i>La stalla a cuccette di alimentazione</i> .....	4
1.2. Progetti dei modelli aziendali .....	5
1.2.1. <i>Modello FIR</i> .....	5
1.2.3. <i>Modello L1R</i> .....	7
1.2.4. <i>Modello L2R</i> .....	8
1.2.5. <i>Modello L3</i> .....	8
1.2.6. <i>Modello L4</i> .....	9
1.3. Stima dei costi.....	10
1.3.1. <i>Modello FIR</i> .....	10
1.3.2. <i>Modello F2R</i> .....	11
1.3.3. <i>Modello L1R</i> .....	11
1.3.4. <i>Modello L2R</i> .....	11
1.3.5. <i>Modello L3</i> .....	12
1.3.6. <i>Modello L4</i> .....	12
<i>2. Progettazione in campo di stalle libere (fase 2)</i> .....	12
2.1. Progetti individuati .....	13
2.1.1. <i>L5AP</i> .....	13
2.1.2. <i>L6AP</i> .....	13
2.3. Stima dei costi.....	14

## Premessa

L'obiettivo dell'*Azione 2 – Interventi di riconversione da stalla fissa a stalla libera* consisteva nella verifica teorico-pratica della riconversione di stalle fisse in stalle a stabulazione libera.

Questa azione prevedeva la realizzazione delle seguenti fasi:

- fase 1 - Modelli aziendali di stalle libere (progettazione modelli);
- fase 2 - Progettazione in campo di stalle libere.

Di seguito, vengono riportate le attività svolte e i risultati ottenuti.

### 1. Modelli aziendali di stalle libere (fase 1)

Questa fase ha previsto le seguenti attività:

- individuazione di una serie di modelli di stalle libere. Si tratta di progetti di riconversione dei 2 modelli di stalla fissa (F1 e F2) individuati nella *fase 4 – Modelli aziendali di stalle fisse dell'Azione Studi necessari alla realizzazione del piano*;
- stesura del progetto per ogni modello aziendale con l'ausilio di sistema CAD. Per ogni modello è stata realizzata una tavola di progetto quotata del ricovero progettato;
- analisi dei possibili costi attraverso computi metrici estimativi o costi a parametro.

#### 1.1. Interventi ipotizzati e modelli individuati

Gli interventi ipotizzati sono i seguenti:

- **tipo A:** rimane la stalla fissa ma si liberano le vacche. Si prevedono area esterna di abbeverata con pavimento, paddock esterno in terra e semplice tettoia di riposo con lettiera. Eventuale sostituzione dell'attacco con sistema a bracci snodati.
- **tipo B:** si ristruttura in stalla a cuccette di alimentazione, prevedendo zona di mungitura (con robot o sala), zona di abbeverata esterna pavimentata e paddock esterno in terra (vedi approfondimento nel paragrafo *1.1.1. La stalla a cuccette di alimentazione*);
- **tipo C:** si costruisce una nuova stalla libera e si destina la ex stalla fissa ad altri usi.

Sulla base di questi interventi sono stati individuati i seguenti modelli progettuali:

- **F1R** – Stalla fissa F1 da 44 poste con nuovo paddock inerbito provvisto di area di abbeverata pavimentata e tettoia di riposo a lettiera;
- **F2R** – Stalla fissa F2 da 30 poste con nuovo paddock inerbito provvisto di area di abbeverata pavimentata e tettoia di riposo a lettiera;

- **L1R** – Ristrutturazione e ampliamento della stalla fissa F1 con riconversione in stalla con 44 cuccette di alimentazione, nuovo paddock pavimentato e inerbito e nuova zona di mungitura con robot di mungitura (*AMS – Automatic Milking System*);
- **L2R** – Ristrutturazione e ampliamento della stalla fissa F2 con riconversione in stalla con 30 cuccette di alimentazione, nuovo paddock pavimentato e inerbito e nuova zona di mungitura con piccola sala;
- **L3** – Nuova stalla libera con 50 cuccette per vacche in lattazione con AMS e ristrutturazione modello MSF1 in stalla da rimonta;
- **L4** – Nuova stalla libera con 60 cuccette per vacche in lattazione con sala di mungitura a spina di pesce e ristrutturazione modello F1 in stalla da rimonta.

### 1.1.1. *La stalla a cuccette di alimentazione*

La stalla con cuccette di alimentazione presenta notevoli affinità, dal punto di vista costruttivo, con la stalla a stabulazione fissa di tipo moderno: gli animali, infatti, sono alloggiati in cuccette di dimensioni praticamente analoghe a quelle di una posta. Le cuccette costituiscono al tempo stesso la zona di riposo e la zona di alimentazione della stalla, in quanto anteriormente ad esse è collocata la mangiatoia.

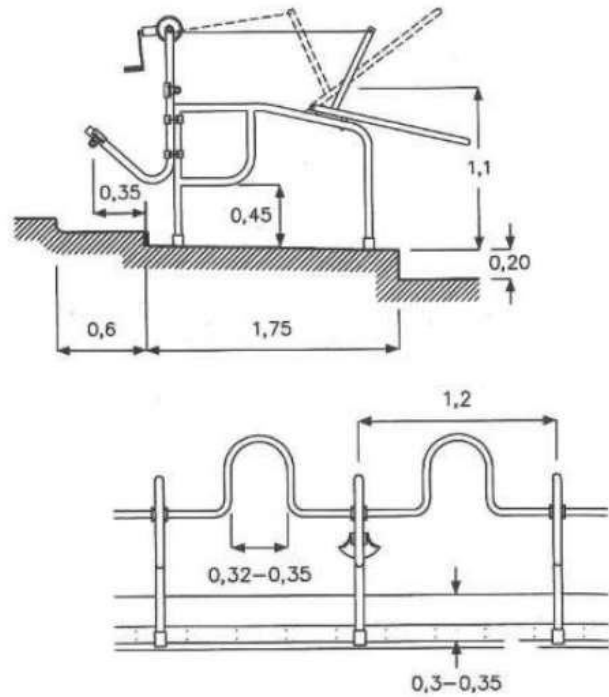
L'attrezzatura adottata prevede, di norma, la possibilità di catturare le vacche nelle cuccette di alimentazione; ciò si realizza mediante attacchi anteriori, oppure con dispositivi di cattura posteriori. Se gli animali vengono catturati soltanto per l'esecuzione di interventi sanitari o riproduttivi la stalla funziona, in pratica, come una stabulazione libera; se le vacche, invece, sono normalmente bloccate nelle cuccette e vengono liberate solo per la mungitura e durante la bella stagione, si ottiene una stabulazione semi-libera.

Nelle stalle a cuccette di alimentazione fra gli **attacchi**, che vincolano l'animale anteriormente a livello del collo, quelli più comunemente adottati sono i seguenti:

- tipo «America», impiegato anche nella stalla fissa, costituito essenzialmente da un collare rigido in tubolare di acciaio, con apertura nella parte superiore e cerniera in quella inferiore;
- tipo «America» snodato, variante migliorata del modello precedente, grazie ai due snodi posti nella metà inferiore dei due bracci del collare;
- tipo «Canada», di più semplice concezione ma di impiego meno agevole, costituito da un collare con relativa catena e da un tubo orizzontale posto anteriormente alle bovine, al di sopra della mangiatoia, al quale si aggancia la catena per vincolare l'animale.

Nel caso in cui non si adottino attacchi, la rastrelliera deve consentire un facile accesso alla mangiatoia ma, al tempo stesso, impedire un eccessivo avanzamento dell'animale, in modo da limitare l'insudiciamento della parte posteriore della cuccetta. I tipi più comuni sono costituiti da **due tubi orizzontali** posti anteriormente alla bovina, il primo ad un'altezza di 1÷1,1 m dal piano

della cuccetta (fermo al garrese) e il secondo più avanti, ad un'altezza di circa  $0,75\div 0,80$  m dal piano della mangiatoia (fermo al naso). In alternativa, è possibile adottare le cosiddette rastrelliere a **giogo**, costituite da un tubo superiore sagomato che presenta, in corrispondenza del centro di ciascuna cuccetta, uno spazio per l'introduzione della testa e del collo della bovina, oppure le rastrelliere con fermi alle spalle a doppio arco. La cattura degli animali nelle tipologie di cuccetta prive di attacchi è possibile mediante **archetti posteriori** in tubolare d'acciaio; questi possono essere sollevati o abbassati mediante dispositivi a catena e manovella, permettendo la liberazione o l'autocattura degli animali.



I **battifianchi** che delimitano lateralmente ciascuna cuccetta di alimentazione sono essenzialmente di due tipi: il battifianco corto, tipico delle cuccette dotate di attacchi anteriori e analogo, per forme e dimensioni, a quello delle poste nella stalla fissa; il battifianco lungo, adottato nelle cuccette prive di attacco anteriore e proposto in diverse tipologie.

## 1.2. Progetti dei modelli aziendali

### 1.2.1. Modello F1R

Questo modello di stalla prevede di:

- mantenere le 44 poste presenti nel modello F1;
- realizzare su un lato lungo della stalla un nuovo paddock composto da:
  1. una zona di abbeverata a pavimento di calcestruzzo;
  2. due zone inerbite (a rotazione);
  3. una zona di riposo a lettiera permanente provvista di copertura (tettoia). Questa tettoia è necessaria perché quando le bovine sono nel paddock non hanno accesso alla stalla.

La gestione delle aree esterne prevede:

- che le vacche vengano slegate e portate all'esterno dopo la mungitura del mattino e rientrino prima della mungitura del pomeriggio (almeno 4 h/d);
- l'utilizzo di rastrelliere mobili per il fieno e mangiatoia per concentrato.

Per l'accesso al paddock delle 44 bovine possono essere previste le seguenti soluzioni:

- accesso contemporaneo di tutte le bovine;
- accesso alternato (la metà delle bovine un giorno e l'altra metà il giorno successivo).

In entrambi i casi le bovine devono essere agganciate/sganciate. Nella **tabella 1** vengono riportate le superfici minime per vacca che devono essere previste per il paddock al variare del tipo di accesso.

**Tabella 1** – Superfici minime di stabulazione scoperte e coperte del paddock al variare del tipo di accesso per il modello F1

Tipo di accesso	Zona di abbeverata* (m <sup>2</sup> /vacca)	Zona inerbita (m <sup>2</sup> /vacca)	Zona di riposo a lettiera** (m <sup>2</sup> /vacca)	TOTALE (m <sup>2</sup> /vacca)
Contemporaneo	2,4	25,0	5,3	32,7
Alternato	4,4	50,0	10,6	65,0

\* Nella zona di abbeverata devono essere installati abbeveratoi a vasca in grado di fornire almeno 9 cm/vacca.

\*\* Nella zona di riposo deve essere distribuito un quantitativo giornaliero di paglia pari ad almeno 6 kg/vacca. La paglia deve essere aggiunta almeno 2 volte alla settimana.

La planimetria cad del modello F1R è riportata nella sezione *Allegato A – Tavole di progetto* alla fine di questa relazione.

### 1.2.2. Modello F2R

Questo modello di stalla prevede di:

- mantenere le 30 poste presenti nel modello F2;
- realizzare su un lato lungo della stalla un nuovo paddock composto da:
  1. una zona di abbeverata a pavimento di calcestruzzo;
  2. due zone inerbite (a rotazione);
  3. una zona di riposo a lettiera permanente provvista di copertura (tettoia). Questa tettoia è necessaria perché quando le bovine sono nel paddock non hanno accesso alla stalla.

La gestione delle aree esterne prevede:

- che le vacche vengano slegate e portate all'esterno dopo la mungitura del mattino e rientrino prima della mungitura del pomeriggio (almeno 4 h/d);
- l'utilizzo di rastrelliere mobili per il fieno e mangiatoia per concentrato
- che la zona di abbeverata venga sempre messa a disposizione delle bovine, mentre quella inerbita soltanto quando le condizioni climatiche e del terreno lo consentono.

Per l'accesso al paddock delle 30 bovine possono essere previste le seguenti soluzioni:

- accesso contemporaneo di tutte le bovine;
- accesso alternato (la metà delle bovine un giorno e l'altra metà il giorno successivo).

Nella **tabella 2** vengono riportate le superfici minime per vacca che devono essere previste per il paddock al variare del tipo di accesso.

**Tabella 2** – Superfici minime di stabulazione scoperte e coperte del paddock al variare del tipo di accesso per il modello F2

Tipo di accesso	Zona di abbeverata* (m <sup>2</sup> /vacca)	Zona inerbita (m <sup>2</sup> /vacca)	Zona di riposo a lettiera ** (m <sup>2</sup> /vacca)	TOTALE (m <sup>2</sup> /vacca)
Contemporaneo	3,0	25,0	5,3	33,3
Alternato	6,0	50,0	10,6	66,6

\* Nella zona di abbeverata devono essere installati abbeveratoi a vasca in grado di fornire almeno 9 cm/vacca.

\*\* Nella zona di riposo deve essere distribuito un quantitativo giornaliero di paglia pari ad almeno 6 kg/vacca. La paglia deve essere aggiunta almeno 2 volte alla settimana.

La planimetria cad del modello F2R è riportata nella sezione *Allegato A – Tavole di progetto* alla fine di questa relazione.

### 1.2.3. Modello L1R

Questo modello di stalla prevede di:

- riconvertire le 44 poste fisse in 44 cuccette di alimentazione con sistema di aggancio/sgancio rapido delle bovine;
- demolizione delle 2 corsie di servizio complete di cunetta e realizzazione di 2 corsie opportunamente rigate complete di raschiatore a fune per l'asportazione periodica delle deiezioni;
- realizzare in una delle due testate della stalla un ampliamento con una nuova zona di mungitura con AMS e box di separazione a lettiera;
- realizzare su un lato lungo della stalla un nuovo paddock composto da:
  1. una zona di abbeverata a pavimento di calcestruzzo;
  2. due zone inerbite (a rotazione).

La zona di mungitura realizzata in una delle testate occupa una superficie di 158 m<sup>2</sup> comprensiva delle seguenti aree: zona d'attesa per accesso al robot, stazione robotizzata, box di separazione con zona di riposo a lettiera (superficie di 58 m<sup>2</sup>), locale di gestione dell'AMS, sala latte, ufficio e locale quadri.

La gestione delle aree esterne prevede che la zona di abbeverata venga sempre messa a disposizione delle bovine, mentre quella inerbita soltanto quando le condizioni climatiche e del terreno lo consentono.

In questo modello tettoia, rastrelliere mobili per fieno e mangiatoie per concentrato non sono necessarie perché quando le bovine sono nel paddock hanno accesso anche alla stalla.

Nella **tabella 3** vengono riportate le superfici minime di stabulazione coperte e scoperte per vacca.

**Tabella 3** – Superfici minime di stabulazione coperte e scoperte per il modello CUCC\_ALIM\_44 ESTERNO

Superficie di stabulazione coperta (m <sup>2</sup> /vacca)	Superficie di stabulazione coperta (m <sup>2</sup> /vacca)		
	Zona di abbeverata*	Zona inerbita	Totale
7,7	4,6	25,0	29,6

\* Nella zona di abbeverata devono essere installati abbeveratoi a vasca in grado di fornire almeno 9 cm/vacca.

La planimetria cad del modello L1R è riportata nella sezione *Allegato A – Tavole di progetto* alla fine di questa relazione.

#### 1.2.4. Modello L2R

Questo modello di stalla prevede di:

- riconvertire le 30 poste fisse in 35 cuccette di alimentazione con sistema di aggancio/sgancio rapido delle bovine;
- demolizione della corsia di servizio completa di cunetta e della sala latte con realizzazione di una corsia opportunamente rigata completa di raschiatore a fune per l'asportazione periodica delle deiezioni;
- realizzare in una delle due testate della stalla un ampliamento con una nuova zona di mungitura con sala a spina di pesce;
- realizzare su un lato lungo della stalla un nuovo paddock composto da:
  3. una zona di abbeverata a pavimento di calcestruzzo;
  4. due zone inerbite (a rotazione).

La zona di mungitura realizzata in una delle testate occupa una superficie di 120 m<sup>2</sup> comprensiva delle seguenti aree: zona d'attesa per accesso alla sala, sala di mungitura a spina di pesce (3+3) con apposita corsia di ritorno, sala latte, ufficio e locale quadri.

La gestione delle aree esterne prevede che la zona di abbeverata venga sempre messa a disposizione delle bovine, mentre quella inerbita soltanto quando le condizioni climatiche e del terreno lo consentono.

In questo modello tettoia, rastrelliere mobili per fieno e mangiatoie per concentrato non sono necessarie perché quando le bovine sono nel paddock hanno accesso anche alla stalla.

Nella **tabella 4** vengono riportate le superfici minime di stabulazione coperte e scoperte per vacca.

**Tabella 4** – Superfici minime di stabulazione coperte e scoperte per il modello L2R

Superficie di stabulazione coperta (m <sup>2</sup> /vacca)	Superficie di stabulazione coperta (m <sup>2</sup> /vacca)		
	Zona di abbeverata*	Zona inerbita	Totale
5,7	4,9	25,0	29,9

\* Nella zona di abbeverata devono essere installati abbeveratoi a vasca in grado di fornire almeno 9 cm/vacca.

La planimetria cad del modello L2R è riportata nella sezione *Allegato A – Tavole di progetto* alla fine di questa relazione.

#### 1.2.5. Modello L3

Questo modello di stalla prevede di realizzare una nuova stalla libera con 50 cuccette su due file "groppa a groppa" e mungitura robotizzata. La superficie di stabulazione coperta è pari a 11,9 m<sup>2</sup>/vacca.

La stalla presenta una zona di alimentazione e una corsia di smistamento a pavimentazione piena opportunamente rigate e complete di raschiatori a fune per l'asportazione periodica delle



deiezioni.

I 4 abbeveratoi a vasca sono installati sul muretto che divide la zona di riposo dalla zona di alimentazione. La dimensione degli abbeveratoi deve essere in grado di fornire a ciascuna vacca un fronte di almeno 9 cm.

La zona di mungitura realizzata in una delle testate occupa una superficie di 170 m<sup>2</sup> comprensiva delle seguenti aree: zona d'attesa per accesso al robot, 1 stazione robotizzata; box di separazione con zona di riposo a lettiera (superficie di 76 m<sup>2</sup>), locale di gestione dell'AMS, sala latte, ufficio e locale quadri.

La planimetria cad del modello L3 è riportata nella sezione *Allegato A – Tavole di progetto* alla fine di questa relazione.

#### 1.2.6. Modello L4

Questo modello di stalla prevede di realizzare una nuova stalla libera con 60 cuccette su 3 file e mungitura in sala a spina di pesce. La superficie di stabulazione coperta è pari a 9,9 m<sup>2</sup>/vacca.

La stalla presenta una zona di alimentazione e una corsia di smistamento a pavimentazione piena opportunamente rigate e complete di raschiatori a fune per l'asportazione periodica delle deiezioni.

I 4 abbeveratoi a vasca sono installati nei due passaggi che collegano zona di riposo e zona di alimentazione. La dimensione degli abbeveratoi deve essere in grado di fornire a ciascuna vacca un fronte di almeno 9 cm.

La zona di mungitura realizzata in una delle testate occupa una superficie di 310 m<sup>2</sup> comprensiva delle seguenti aree: zona d'attesa per accesso alla sala, sala di mungitura a spina di pesce (5+5) con apposita corsia di ritorno, box di separazione con zona di riposo a lettiera (superficie di 100 m<sup>2</sup>), sala latte, ufficio e locale quadri.

La planimetria cad del modello L4 è riportata nella sezione *Allegato A – Tavole di progetto* alla fine di questa relazione.

### 1.3. Stima dei costi

Per F1R, F2R, L1R e L2R la stima dei costi di costruzione è stata realizzata con computi metrici estimativi basati su Prezzario CRPA 2022. I calcoli hanno interessato le sole vacche in lattazione dell'allevamento, nell'ipotesi che le asciutte e la rimonta abbiano già un'adeguata sistemazione. Non è stato considerato l'adeguamento delle opere esterne per stoccaggio effluenti, perché queste possono variare molto in base all'effettiva situazione aziendale. I computi metrici estimativi vengono riportati in allegato.

Per L3 e L4, invece, la stima dei costi di costruzione è basata su valori a parametro espressi in €/vacca.

Di seguito, vengono riportati per ogni modello di stalla una tabella riassuntiva dei costi.

**Tabella 5** – Stima dei costi per vacca nei modelli individuati

Intervento	Costo (€/posto)
F1R – Stalla fissa da 44 poste migliorata con accesso all'esterno	1.780,00 *
F2R – Stalla fissa da 30 poste migliorata con accesso all'esterno	1.950,00 *
L1R – Stalla libera da 44 cuccette di alimentazione con AMS e accesso all'esterno	7.500,00
L2R – Stalla libera da 35 cuccette di alimentazione con sala di mungitura e accesso all'esterno	6.450,00
L3 – Stalla libera da 50 cuccette con AMS	11.200,00
L4 – Stalla libera da 60 cuccette con sala di mungitura a spina di pesce	9.500,00

Nota: ristrutturazione e nuova costruzione, per opere edili, impianti e attrezzature, escluse opere esterne per stoccaggio e trattamento effluenti, per le quali nelle nuove realizzazioni è possibile considerare da 1.300 a 1.500 €/posto stalla.

#### 1.3.1. Modello F1R

Nella **tabella 6** viene riportato l'importo del modello F1R sia complessivo, sia scorporato nelle voci "Opere edili" e "Impianti e attrezzature".

All'interno di "Impianti e attrezzature stalla" il lavoro più importante riguarda la voce "Attrezzature" con importo di 14.956,00 €.

**Tabella 6** – Importo complessivo e per lavori del modello F1R

Lavori	Costo (€)
Opere edili	60.703,00
Impianti e attrezzature	17.365,00
IMPORTO COMPLESSIVO	78.068,00

### 1.3.2. Modello F2R

Nella **tabella 7** viene riportato l'importo del modello F2R sia complessivo, sia scorporato nelle voci "Opere edili" e "Impianti e attrezzature".

**Tabella 7** – Importo complessivo e per lavori del modello F2R

Lavori	Costo (€)
Opere edili	43.293,00
Impianti e attrezzature	15.158,00
IMPORTO COMPLESSIVO	58.451,00

### 1.3.3. Modello L1R

Nella **tabella 8** viene riportato l'importo del modello L1R sia complessivo, sia scorporato nelle voci "Opere edili" e "Impianti e attrezzature".

**Tabella 8** – Importo complessivo e per lavori del modello L1R

Lavori	Costo (€)
Opere edili	133.400,00
Impianti e attrezzature	198.064,00
IMPORTO COMPLESSIVO	331.464,00

### 1.3.4. Modello L2R

Nella **tabella 9** viene riportato l'importo del modello L2R sia complessivo, sia scorporato nelle voci "Opere edili" e "Impianti e attrezzature".

**Tabella 9** – Importo complessivo e per lavori del modello L2R

Lavori	Costo (€)
Opere edili	133.692,00
Impianti e attrezzature	92.905,00
IMPORTO COMPLESSIVO	226.597,00

### 1.3.5. Modello L3

Nella **tabella 10** viene riportato l'importo del modello L3 sia complessivo, sia scorporato nelle voci "Opere edili" e "Impianti e attrezzature".

**Tabella 10** – Importo complessivo e per lavori del modello L3

Lavori	Costo (€)
Opere edili	336.000,00
Impianti e attrezzature	224.000,00
IMPORTO COMPLESSIVO	560.000,00

### 1.3.6. Modello L4

Nella **tabella 11** viene riportato l'importo del modello L4 sia complessivo, sia scorporato nelle voci "Opere edili" e "Impianti e attrezzature".

**Tabella 11** – Importo complessivo e per lavori del modello L4

Lavori	Costo (€)
Opere edili	399.000,00
Impianti e attrezzature	171.000,00
IMPORTO COMPLESSIVO	570.000,00

## 2. Progettazione in campo di stalle libere (fase 2)

Questa fase ha previsto le seguenti attività:

- individuazione dei possibili progetti di riconversione delle stalle fisse delle 4 Aziende Pilota in stalle libere;
- stesura dei progetti con l'ausilio di sistema CAD;
- analisi dei possibili costi a parametro per la realizzazione di una nuova stalla libera (espressi in €/vacca);
- analisi dei possibili costi a parametro per la ristrutturazione della stalla fissa da destinare alla rimonta (sempre espressi in €/vacca)

## 2.1. Progetti individuati

Per le 4 Aziende Pilota sono state individuati due nuovi progetti aziendali che prevedono:

- A. allevamento da 102 vacche in lattazione** con mandria composta da 120 vacche e 97 capi da rimonta e vitelli;
- B. allevamento da 192 vacche in lattazione** con mandria composta da 231 vacche e 196 capi da rimonta e vitelli.

Nel caso A si prevedono i seguenti interventi:

- realizzazione di nuova stalla libera a cuccette per 102 vacche in lattazione con sala di mungitura a spina di pesce 8+8 e 18 vacche in asciutta (detta **L5AP**);
- ristrutturazione della stalla ex fissa per la stabulazione dei bovini da rimonta;
- adeguamento delle strutture di stoccaggio effluenti.

Nel caso B si prevedono i seguenti interventi:

- realizzazione di nuova stalla libera a cuccette per 192 vacche in lattazione con sala di mungitura a spina di pesce 8 +8 (detta **L6AP**);
- ristrutturazione della stalla ex fissa per la stabulazione dei bovini da rimonta e le vacche in asciutta;
- adeguamento delle strutture di stoccaggio effluenti.

### 2.1.1. L5AP

La stalla L5AP è a cuccette su doppia fila groppa a groppa con 2 corsie di foraggiamento laterali della larghezza di 4,34 m, 2 zone di alimentazione della larghezza di 4,5 m e 2 corsie di smistamento fra le cuccette della larghezza di 3 m.

La stalla presenta 4 box, di cui 2 di 51 cuccette ciascuno per le vacche in lattazione, e 2 di 9 cuccette per le vacche in asciutta.

La zona di mungitura realizzata in una testata comprende le seguenti aree: zona di attesa di 65 m<sup>2</sup>, sala di mungitura a spina di pesce (8+8) con uscita rapida, box di separazione con zona di riposo a lettiera, sala latte, sala macchine, locale quadri, ufficio, deposito e locale servizi igienici/spogliatoio.

La planimetria cad di L5AP è riportata nella sezione *Allegato A – Tavole di progetto* alla fine di questa relazione.

### 2.1.2. L6AP

La stalla L6AP è a cuccette su doppia fila groppa a groppa con 2 corsie di foraggiamento laterali della larghezza di 5,2 m, 2 zone di alimentazione della larghezza di 4,5 m e 2 corsie di smistamento fra le cuccette della larghezza di 3 m.

La stalla presenta 3 box per le vacche in lattazione, di cui 2 di 48 cuccette ciascuno e 1 da 98 cuccette in lattazione.

La zona di mungitura realizzata in una testata comprende le seguenti aree: zona di attesa, sala di mungitura a spina di pesce (8+8) con uscita rapida, box di separazione con zona di riposo a lettiera, sala latte, sala macchine, locale quadri, ufficio, deposito e locale servizi igienici/spogliatoio.

La planimetria cad di L6AP è riportata nella sezione *Allegato A – Tavole di progetto* alla fine di questa relazione.

### 2.3. Stima dei costi

Per gli allevamenti A e B sono stati calcolati i costi relativi a:

- nuova stalla libera a cuccette compresa zona di mungitura;
- ristrutturazione della stalla ex fissa per la stabulazione dei bovini da rimonta;
- adeguamento delle strutture di stoccaggio effluenti (ipotesi di fabbisogno pari alla metà del calcolo totale a nuovo).

Nelle **tabelle 11** e **12** vengono riassunti i costi calcolati rispettivamente per l'allevamento A e per l'allevamento B.

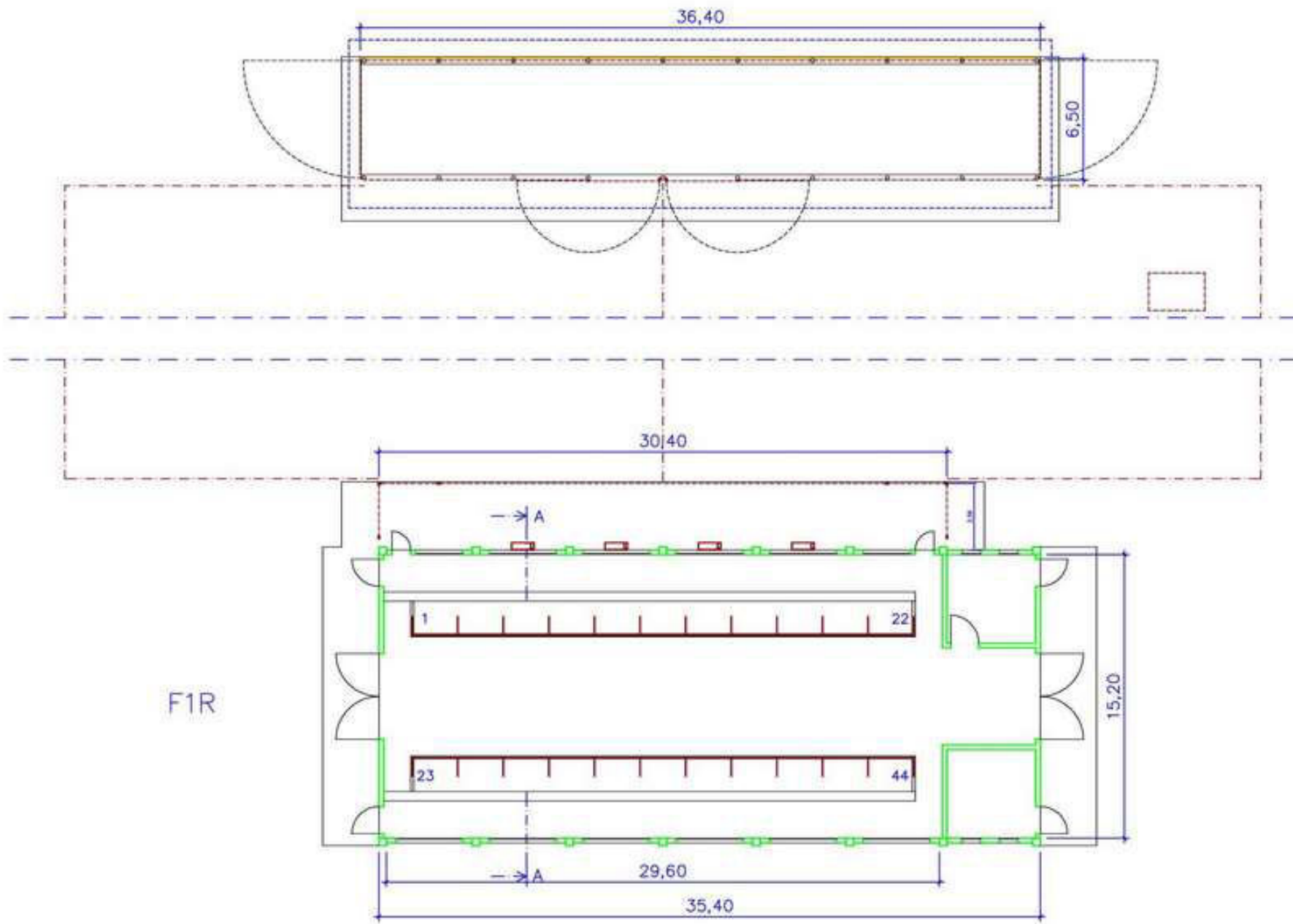
**Tabella 11** – Importo complessivo e per tipologia d'intervento dell'allevamento A

Tipologia d'intervento	Costo (€)
Nuova stalla libera a cuccette per 115 vacche da latte compresa zona di mungitura (2 AMS)	980.000,00
Ristrutturazione stalla ex fissa, per rimonta	68.000,00
Adeguamento strutture di stoccaggio effluenti	110.000,00
<b>IMPORTO COMPLESSIVO</b>	<b>1.158.000,00</b>

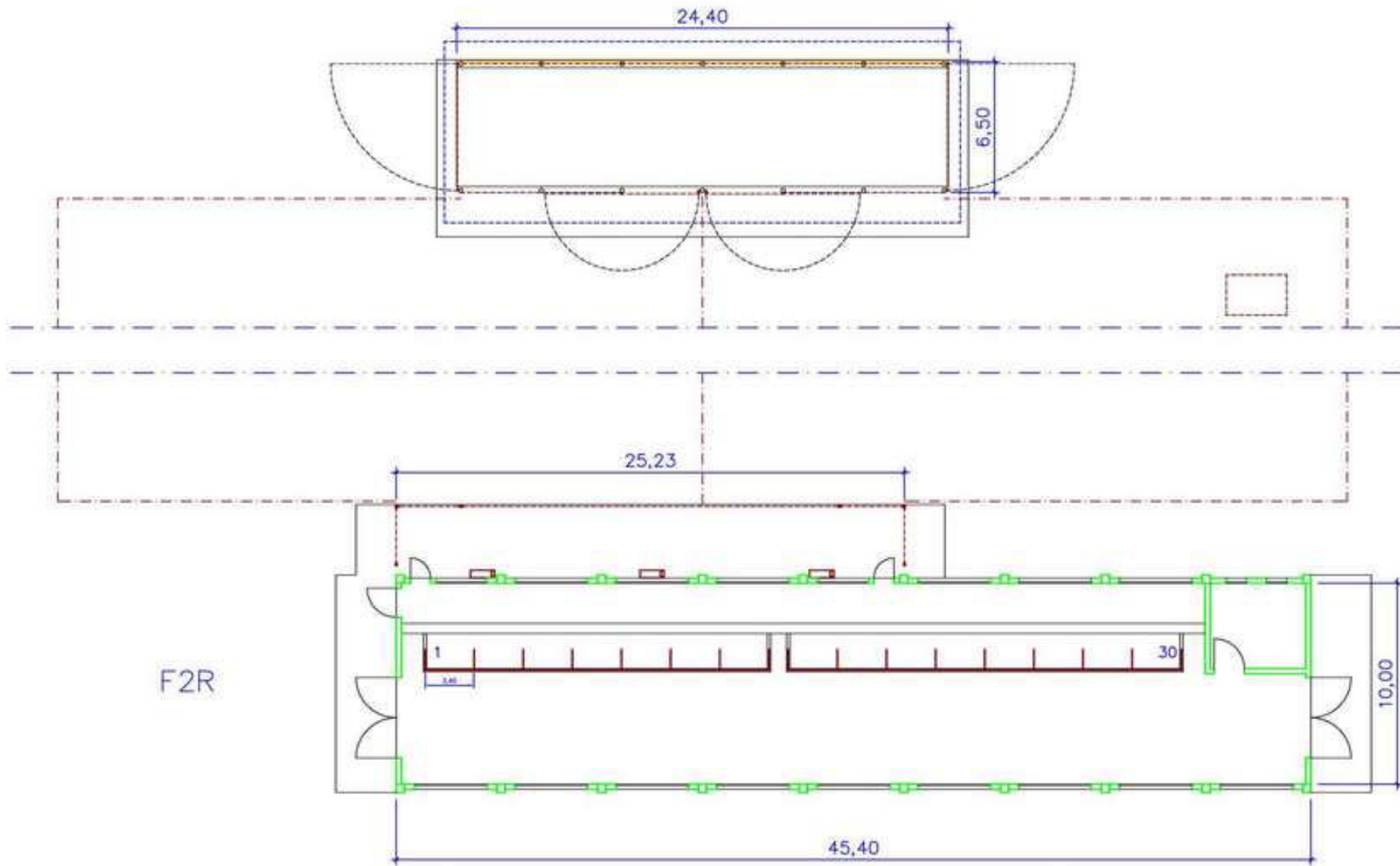
**Tabella 12** – Importo complessivo e per tipologia d'intervento dell'allevamento B

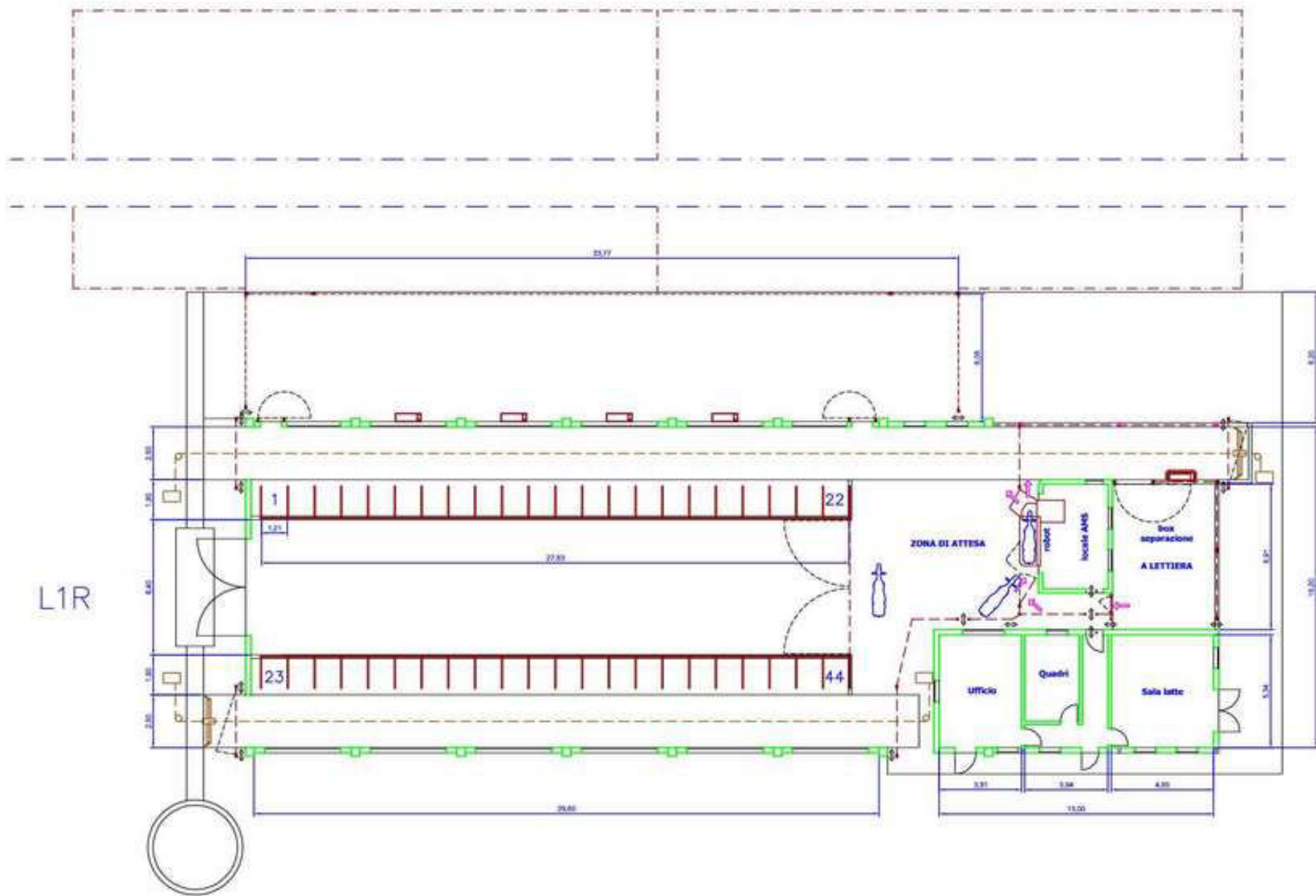
Lavori	Costo (€)
Nuova stalla libera a cuccette per 231 vacche da latte compresa zona di mungitura	1.590.000,00
Ristrutturazione stalla ex fissa, per rimonta	130.000,00
Adeguamento strutture di stoccaggio effluenti	230.000,00
<b>IMPORTO COMPLESSIVO</b>	<b>1.950.000,00</b>

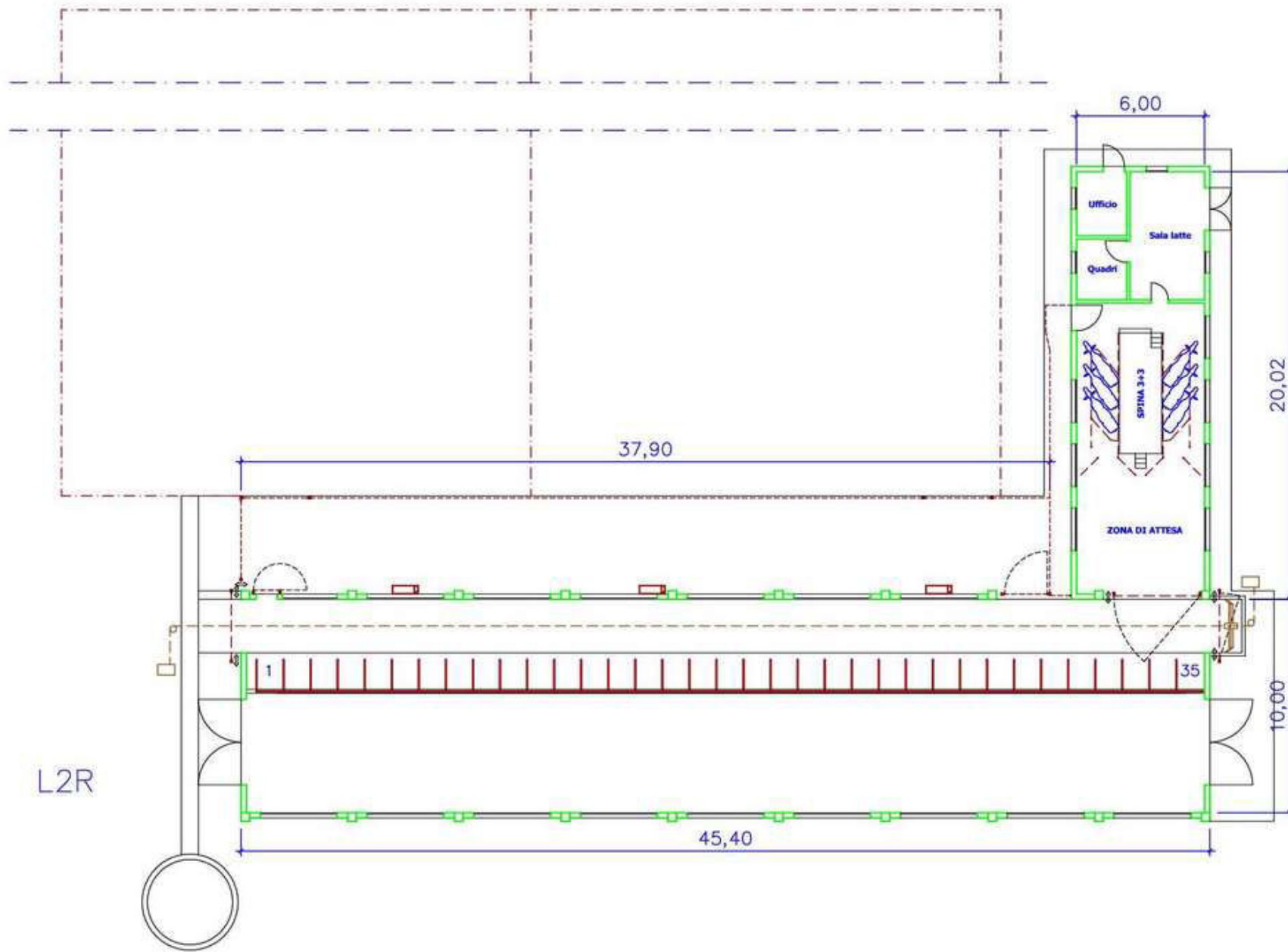
**ALLEGATO A – TAVOLE DI PROGETTO**

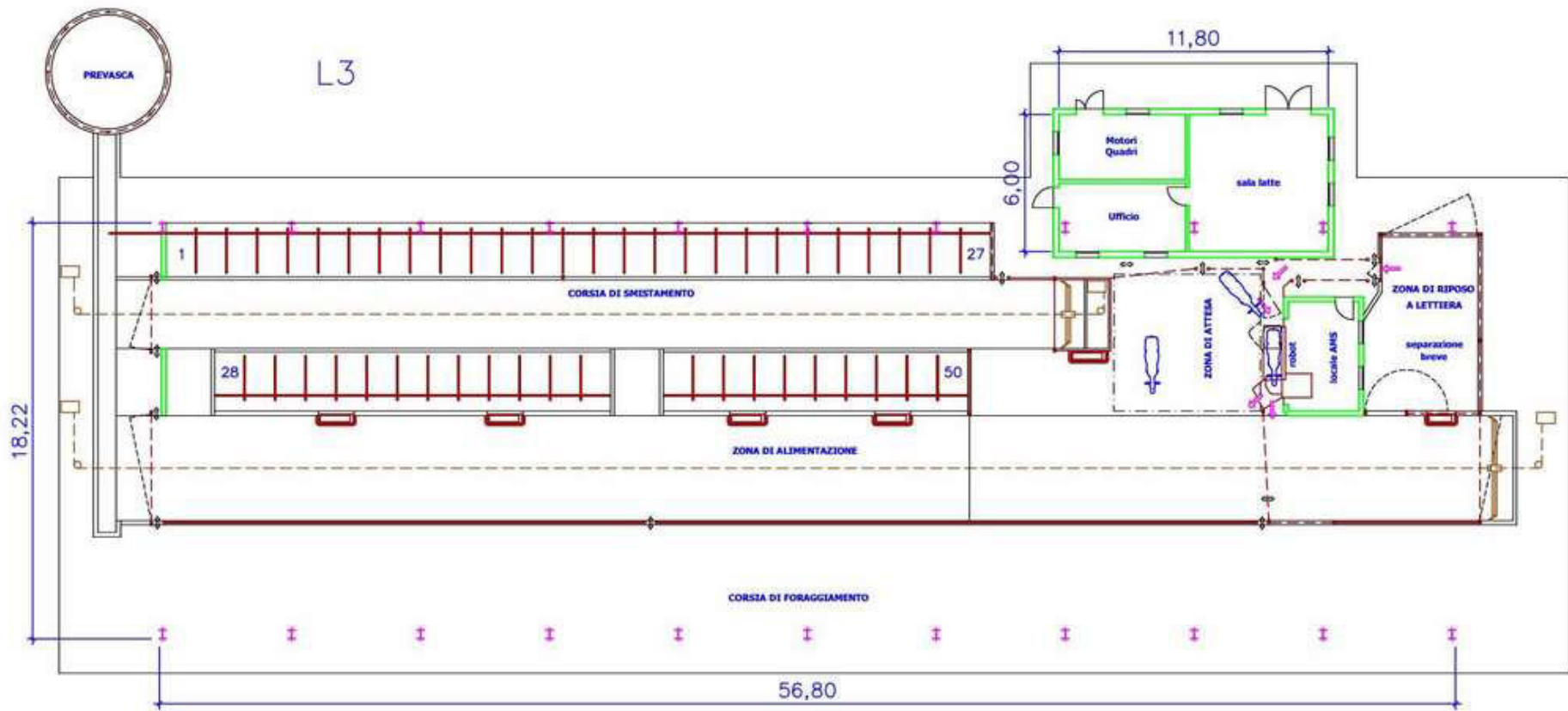


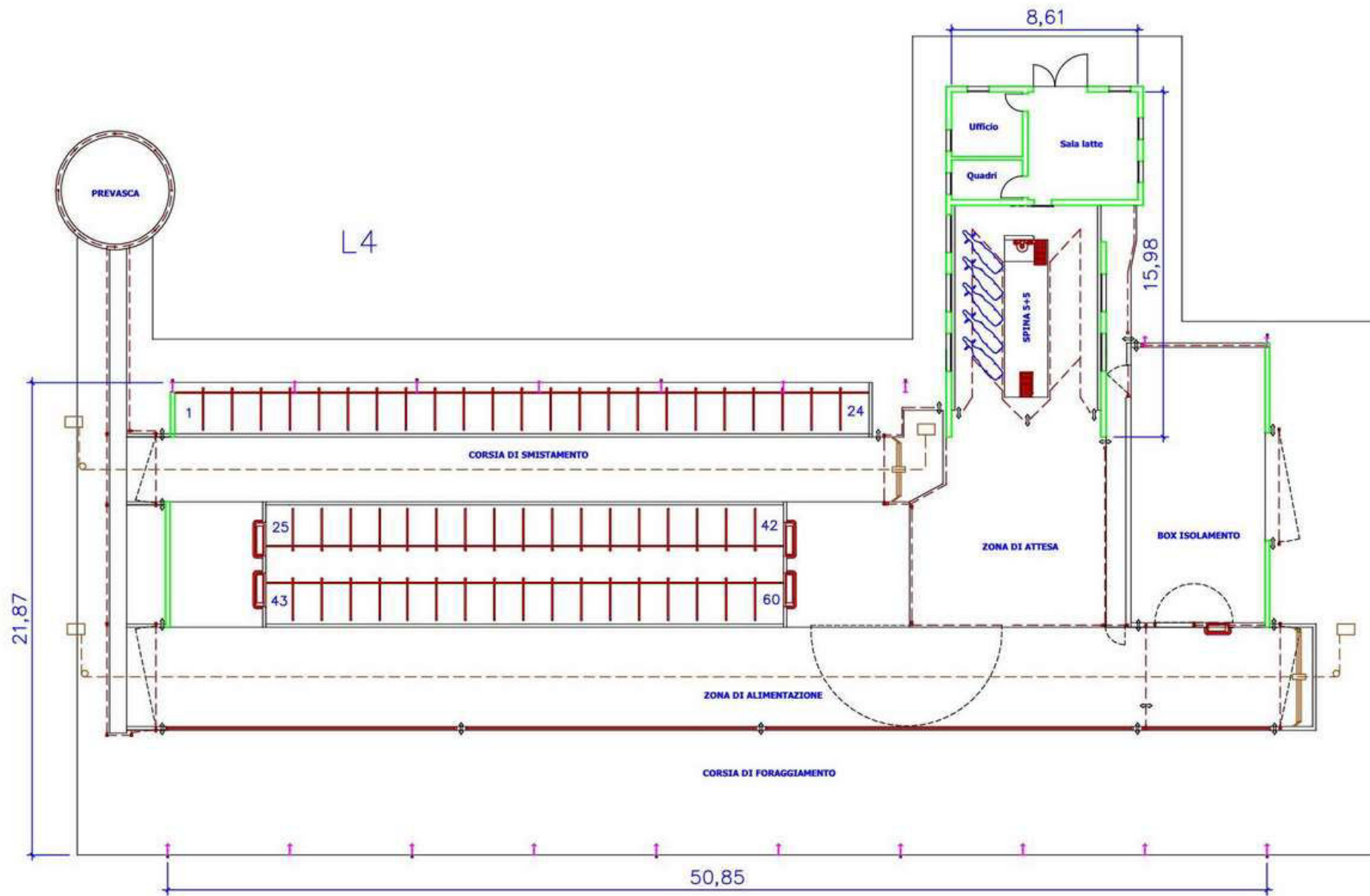




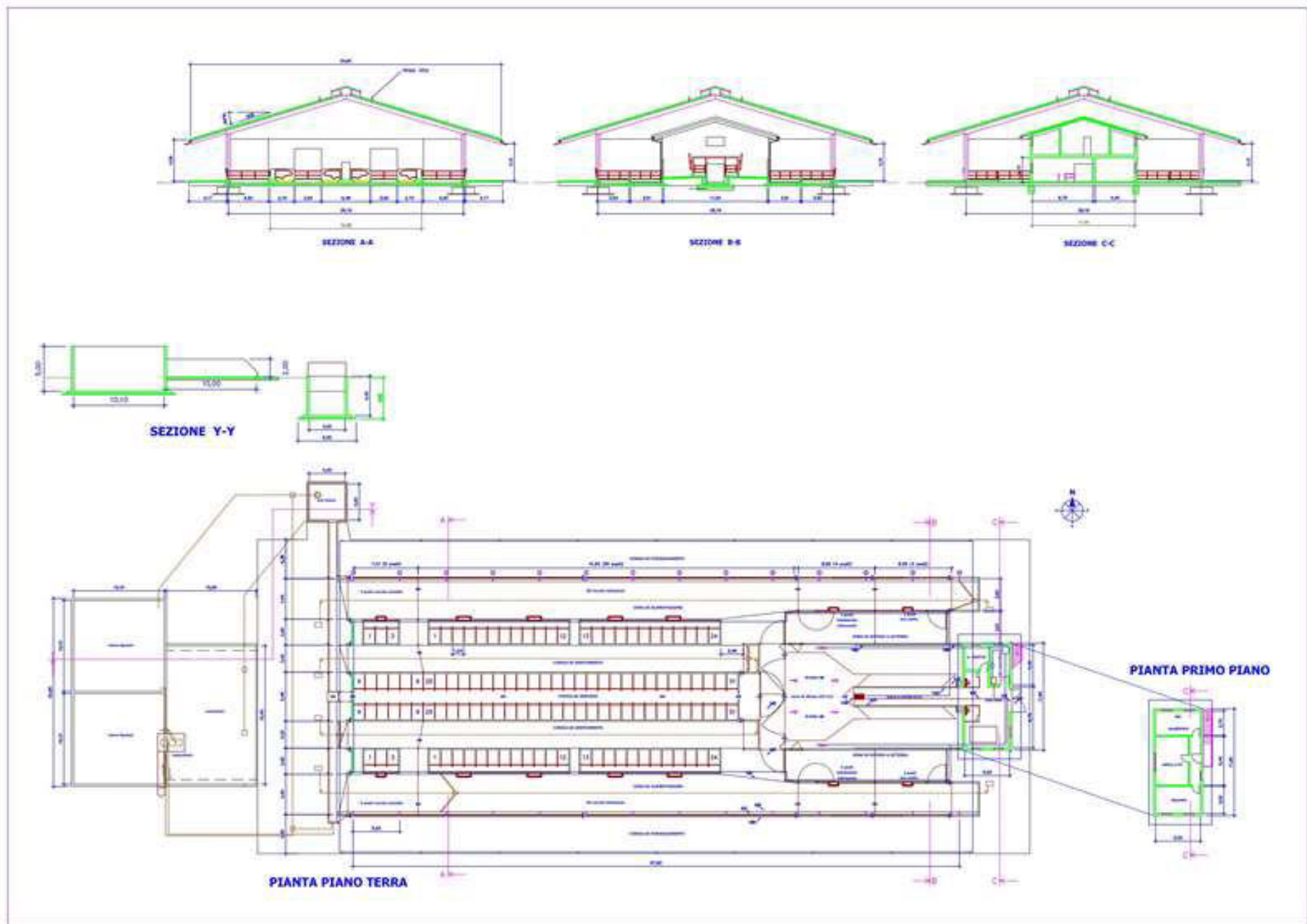












**L5AP**



**ALLEGATO B – COMPUTI METRICI ESTIMATIVI**