

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Agronomia, Alimenti, Risorse naturali, Animali e Ambiente
Dipartimento di Medicina Animale, Produzioni e Salute

Corso di laurea Magistrale in Scienze e Tecnologie Animali

Tesi di laurea Magistrale

VALUTAZIONE QUALITATIVA DEL COMPORTAMENTO ANIMALE IN UN
ALLEVAMENTO DI BOVINE DA LATTE CHE APPLICA ALTERNATIVE ALLA
SEPARAZIONE PRECOCE VACCA-VITELLO NEL NORD ITALIA

*QUALITATIVE BEHAVIOR ASSESSMENT APPLIED IN A DAIRY COW-CALF
CONTACT SYSTEM IN NORTH ITALY*

Relatrice:

Prof.ssa Marta Brscic

Correlatrice:

Dott.ssa Claudia Manfrè

Laureanda: Di Bernardo Teresa

Matricola: 2092309

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

INDICE

RIASSUNTO.....	2
ABSTRACT.....	4
1.INTRODUZIONE.....	5
1.1 Stato dell'arte sui sistemi che consentono un contatto prolungato vacca-vitello.....	5
1.2 Importanza del contatto vacca-vitello.....	7
1.3 Pratiche attuali e modelli di gestione del contatto.....	11
1.4 Sfide e criticità dei sistemi di contatto vacca-vitello.....	14
1.5 Valutazione qualitativa del comportamento, degli atteggiamenti e degli stati emotivi degli animali.....	20
2.OBIETTIVO DELLO STUDIO.....	25
3.MATERIALE E METODI.....	26
3.1 Descrizione dell'azienda in cui si è svolto lo studio.....	26
3.2 Raccolta dati.....	27
3.2.1 Training degli osservatori su video.....	27
3.2.2 Applicazione del QBA in allevamento.....	33
3.4 Analisi statistica.....	34
4.RISULTATI E DISCUSSIONE.....	36
4.1 Risultati del Qualitative Behaviour Assessment.....	36
4.1.1 Vacche post parto.....	39
4.1.2 Vacche post separazione.....	42
4.1.3 Vitelli post separazione.....	45
4.2 Risultati della Inter Observer Reliability.....	47
5.CONCLUSIONI.....	50
BIBLIOGRAFIA.....	52
Allegato 1.....	57
Allegato 2.....	58
Allegato 3.....	59
RINGRAZIAMENTI.....	60

RIASSUNTO

Nell'ultimo decennio, i sistemi di allevamento che prevedono il contatto tra vacca e vitello hanno suscitato un interesse crescente come alternativa ai sistemi convenzionali che attuano la separazione precoce, aprendo nuove opportunità per migliorare sia il benessere degli animali che l'efficienza produttiva. Questi sistemi consentono al vitello di restare con la madre per un periodo di tempo prolungato, promuovendo comportamenti naturali e favorendo un migliore sviluppo fisico e sociale.

Questa tesi esplora un sistema di contatto vacca-vitello in un allevamento di bovine da latte nel nord Italia che applica alternative alla separazione precoce.

La prima parte analizza la letteratura scientifica sui benefici e le sfide del contatto prolungato vacca-vitello, con particolare attenzione agli aspetti comportamentali, fisiologici e produttivi. Nella seconda parte, lo studio si propone di valutare il comportamento, gli atteggiamenti e gli stati emotivi di vacche e vitelli in diversi contesti, utilizzando il metodo *Qualitative Behavior Assessment* (QBA) sia su video (*training*) sia dal vivo (*on farm*). Gli osservatori coinvolti nello studio hanno applicato il QBA in tre diversi contesti: vacche nel post-parto quando erano assieme ai propri vitelli, vacche post-separazione dai vitelli e vitelli post-separazione dalle vacche. Un ulteriore obiettivo è stato quello di indagare l'attendibilità e la riproducibilità del metodo attraverso l'analisi della *Inter-Observer Reliability*.

Lo studio ha evidenziato una significativa variazione nell'utilizzo dei descrittori tra la fase di *training* e l'applicazione in allevamento, verosimilmente attribuibile all'esperienza crescente degli osservatori e alle diverse condizioni di osservazione. In particolare, i descrittori che esprimono stati emotivi positivi come *calm*, *relaxed* e *happy* hanno mostrato una maggiore coerenza nell'applicazione *on farm*, con un miglioramento della correlazione tra gli osservatori, come evidenziato dall'aumento dell'*Interclass Correlation Coefficient* (ICC). Inoltre, è emerso che la separazione dai vitelli genera risposte emotive diversificate nelle vacche madri, suggerendo che l'esperienza della separazione può variare notevolmente tra animali diversi. I risultati confermano l'importanza del *training* degli osservatori per garantire l'affidabilità del metodo QBA, e la distribuzione dei descrittori utilizzati dagli osservatori ha mostrato una crescente padronanza nel loro utilizzo dalla fase di *training* alla fase *on farm*.

ABSTRACT

In the last decade, farming systems that allow cow-calf contact have aroused increasing interest as an alternative to conventional systems that apply early separation, opening new opportunities to improve both animal welfare and production efficiency. These systems enable the calf to remain with its mother for an extended period, promoting natural behaviors and better physical and social development. This thesis explores a cow-calf contact system in a dairy farm in northern Italy that implements alternatives to early separation. The first part analyzes the scientific literature on the benefits and challenges of prolonged cow-calf contact, with a particular focus on behavioral, physiological, and productive aspects. In the second part, the study aims to assess the behavior, attitudes, and emotional states of cows and calves in different contexts, using the *Qualitative Behavior Assessment* (QBA) method both on videos (*training*) and live (*on farm*). The observers involved in the study applied the QBA in three different settings: postpartum cows with their calves, cows after separation from calves, and calves after separation from cows.

Another aim was to investigate the reliability and reproducibility of the method through the *Inter-Observer Reliability* analysis.

The study revealed a significant variation in the use of descriptors between the *training* phase and *on-farm* application, likely due to the observers' growing experience and the different observation conditions. In particular, descriptors related to positive emotional states such as *calm*, *relaxed*, and *happy* showed greater consistency in the *on-farm* application, with an improvement in the inter-observer agreement, as evidenced by the increase in the *Interclass Correlation Coefficient* (ICC). Moreover, it was found that separation from the calves causes various emotional responses in post-partum cows, suggesting that the experience of separation may differ significantly among different animals. The results confirm the importance of training the observers to ensure the reliability of the QBA, and the distribution of descriptors used by observers showed a growing mastery in their use from the *training* phase to the *on-farm* phase.

1. INTRODUZIONE

1.1 Stato dell'arte sui sistemi che consentono un contatto prolungato vacca-vitello

Nell'ultimo decennio, i sistemi di contatto vacca-vitello (CCC) hanno guadagnato crescente attenzione come alternativa ai metodi di allevamento tradizionali, offrendo nuove prospettive per il miglioramento del benessere animale e dell'efficienza produttiva.

Questi sistemi permettono al vitello di rimanere con la madre per un periodo prolungato, favorendo la manifestazione di comportamenti specie-specifici e un miglior sviluppo fisico e di abilità sociali.

Contrariamente al metodo tradizionale che prevede la separazione precoce del vitello dalla propria madre entro poche ore dalla nascita per massimizzare la quantità di latte vendibile e per motivi organizzativi e gestionali, i sistemi di contatto vacca-vitello mirano a trovare un equilibrio tra le esigenze produttive e le necessità biologiche degli animali.

La crescente consapevolezza e sensibilità dei cittadini e dei consumatori verso il benessere animale ha determinato l'evoluzione di queste pratiche, portando allo sviluppo di nuove strategie e tecniche di gestione degli animali in allevamento.

In uno studio condotto tramite sondaggio online su un campione di cittadini canadesi e americani, ai partecipanti è stato chiesto di esprimere la loro percezione del benessere animale in quattro diversi sistemi di gestione del contatto vacca-vitello che si differenziavano in funzione del momento di separazione del vitello dalla vacca e per il tipo di contatto sociale fornito in seguito ai vitelli (alloggio individuale o in gruppo) (Sirovica et al., 2022). I partecipanti hanno espresso atteggiamenti e percezioni negative riguardo al benessere animale in tutti i sistemi proposti che includono la separazione precoce tra vacca e vitello, a prescindere dal grado di socialità fornito dopo la separazione. Questi risultati indicano che il pubblico, in generale, è poco propenso ad accettare compromessi quando si tratta di trovare alternative alla separazione precoce e la consapevolezza del notevole interesse che la popolazione ha riguardo la qualità di vita degli animali negli allevamenti, ha incoraggiato allevatori e ricercatori a esplorare nuove strategie e tecniche di gestione che possano armonizzare le necessità di benessere animale con quelle produttive (Sirovica et al., 2022).

La maggiore attenzione che i sistemi di contatto vacca-vitello hanno ricevuto

recentemente ha portato ad un'espansione delle ricerche in questo ambito ottenendo come conseguenza un problema di discrepanze nell'impiego della terminologia di settore. Per questo motivo per poter proseguire nella trattazione è necessario dare alcune definizioni dei termini che verranno successivamente utilizzati.

Con “allevamento artificiale” (o convenzionale) si intende l'allevamento in cui i vitelli vengono separati dalla madre entro poche ore dalla nascita e non vengono assegnati ad una madre adottiva, affinché si nutrano di latte naturale o ricostituito attraverso un sistema artificiale e non attraverso la suzione del capezzolo (Sirovnik et al., 2020).

Con “allevamento con contatto vacca-vitello” si fa invece riferimento a un sistema che permetta fisicamente il contatto tra una vacca e il suo vitello o tra una vacca adottiva e il suo vitello adottivo per un periodo prolungato, rendendo possibili comportamenti come allattare, leccare, annusare o giocare (Sirovnik et al., 2020).

I sistemi di allevamento con contatto vacca-vitello si possono poi differenziare in base alla durata della permanenza del vitello con la vacca e al tipo di contatto fisico consentito; queste diverse tipologie di allevamento verranno illustrate dettagliatamente in un capitolo successivo.

Un altro aspetto che è necessario chiarire è il diverso significato delle voci “separazione” (del vitello dalla vacca) e “svezzamento”. Nella letteratura sui sistemi di contatto vacca-vitello questi due termini vengono spesso sovrapposti e usati per indicare un'unica fase, ma in realtà si tratta di due processi distinti che non necessariamente avvengono nello stesso momento nel corso dell'allevamento.

Quando si usa il termine “separazione” ci si riferisce alla prevenzione parziale o totale del contatto fisico e di altre forme di interazione tra la vacca e il vitello. Dopo la separazione, il contatto fisico tra i due animali può essere limitato (come nel caso della stabulazione in box adiacenti separati da una recinzione) o del tutto assente. Quando la separazione è a tempo indeterminato, si parla di separazione totale permanente (Sirovnik et al. 2020).

Il termine “svezzamento” indica il processo in cui il vitello viene privato definitivamente del latte materno o ricostituito, passando dall'essere dipendente al diventare nutrizionalmente indipendente dall'alimentazione a base di latte. Nei sistemi di contatto vacca-vitello, lo svezzamento può avvenire congiuntamente alla separazione dalla madre o dalla vacca adottiva, ma può anche verificarsi prima o dopo tale separazione (Sirovnik et al. 2020).

Riassumendo, i sistemi di contatto vacca-vitello offrono un'alternativa promettente ai metodi di allevamento tradizionali, favorendo il benessere animale attraverso il

mantenimento di un legame naturale tra la vacca e il vitello.

Per comprendere appieno l'argomento, è importante chiarire la terminologia e distinguere tra le diverse pratiche di allevamento. Per questo motivo è stata delineata la distinzione tra allevamenti artificiali convenzionali e sistemi di contatto vacca-vitello, chiarendo inoltre i concetti di separazione e svezzamento. Questa comprensione è cruciale per valutare le varie fasi e metodologie di gestione, permettendo di analizzare in modo più dettagliato le pratiche e gli impatti di ciascun sistema.

Nel prossimo capitolo, verrà approfondita l'importanza del contatto vacca-vitello, esplorando i benefici per la salute e il benessere animale, nonché gli impatti comportamentali e fisiologici di questi sistemi. Questa analisi fornirà una base per discutere le pratiche attuali e i modelli di gestione del contatto vacca-vitello, evidenziando le strategie adottate dagli allevatori per implementare efficacemente questi sistemi. Infine, verranno analizzate le sfide e le criticità legate alla gestione e alla logistica di tali sistemi, comprese le questioni economiche e produttive, per offrire una visione completa delle opportunità e delle difficoltà connesse all'adozione di pratiche di contatto vacca-vitello.

1.2 Importanza del contatto vacca-vitello

Il comportamento materno nei bovini è essenziale per assicurare la sopravvivenza e la salute dei vitelli. In natura, questo insieme di comportamenti comprende interazioni sociali, allattamento e protezione dai pericoli (Nevard et al., 2022). Nei momenti immediatamente prima, durante e dopo il parto, le vacche esibiscono comportamenti inclusi nella categoria dei comportamenti materni quali l'isolamento temporaneo dalla mandria, la ricerca di un rifugio, la costruzione di un nido, la pulizia del neonato e, soprattutto, l'instaurazione del legame tra vacca e vitello (Nevard et al., 2022).

Il legame tra vacca-vitello è caratterizzato da una serie di comportamenti di tipo affiliato come l'allogrooming, l'apporto nutrizionale, di calore e di un rifugio, il riposo condiviso, l'attività coordinata e la vicinanza fisica. Gli individui che hanno instaurato questo legame mostrano comportamenti di reinserimento quando sono motivati a ricongiungersi dopo un periodo di separazione e manifestano comportamenti di saluto nel momento in cui si riuniscono (Newberry e Swanson, 2008).

È cruciale per la formazione del legame vacca-vitello che la madre leccchi il vitello appena nato e lo esplori olfattivamente. I neonati degli ungulati che non ricevono queste cure sono sottoposti a un maggior rischio di essere rifiutati dalla madre, e la

mananza di leccamento è associata a una compromissione generale del comportamento materno (von Keyserlingk e Weary, 2007). Le vacche dedicano molto tempo a leccare il vitello nelle prime ore dopo il parto, iniziando da 1 a 7 minuti dopo la nascita e continuando intensamente per i successivi 30-40 minuti. Inoltre, le vacche pluripare leccano la loro prole per periodi più lunghi rispetto alle vacche primipare. Questo comportamento stimola l'attività fisiologica del vitello, inclusa la respirazione, la circolazione sanguigna, la minzione e la defecazione e riduce la perdita di calore per evaporazione (von Keyserlingk e Weary, 2007).

Come si è visto il contatto vacca-vitello offre numerosi benefici che si riflettono non solo sul benessere degli animali, ma anche sul loro stato fisico e sulla produttività. Questo approccio consente ai vitelli di svilupparsi in un ambiente più naturale e di ricevere cure materne dirette, influenzando positivamente vari aspetti della loro crescita e della loro socializzazione. Di seguito verranno affrontati in modo più dettagliato i tre aspetti principali da tenere in considerazione: comportamento, salute e prestazioni produttive.

Partendo dai benefici comportamentali, molteplici ricerche hanno dimostrato che un contatto prolungato tra vacca e vitello porta ad un aumento della socialità nei vitelli. In uno studio (Flower e Weary, 2001) 24 vitelli di razza Frisona sono stati divisi in due gruppi, uno con separazione dalla madre entro 24 ore dalla nascita, l'altro con separazione a 14 giorni. Dalle osservazioni comportamentali è emerso che i vitelli separati tardivamente dalla madre, quando viene introdotto un vitello sconosciuto, spesso leccano o strofinano la testa contro il nuovo arrivato, mentre i vitelli separati precocemente raramente esibiscono questi comportamenti sociali. Inoltre, i vitelli separati a due settimane scodinzolano più frequentemente e tendono ad avvicinarsi al vitello sconosciuto più rapidamente. Questi risultati suggeriscono che permettere al vitello di restare con la madre nelle prime fasi di vita favorisce lo sviluppo di un repertorio di comportamenti sociali più ampio, offrendo un vantaggio quando il vitello viene successivamente inserito in un gruppo.

Risultati simili sono stati riportati anche da un'altra indagine (Waiblinger et al., 2020) dove è stato analizzato il comportamento di vitelli di razza Frisona e Pezzata Rossa divisi in due trattamenti: un gruppo a separazione precoce e un gruppo a separazione tardiva a 5 giorni dal parto. I risultati riportano che i vitelli che hanno beneficiato del contatto materno hanno mostrato livelli di benessere superiori rispetto ai vitelli a separazione precoce, con manifestazione di gioco solitario locomotorio più a lungo. Inoltre, i vitelli separati dalla madre tardivamente hanno avuto più interazioni agonistiche rispetto a quelli separati precocemente, che raramente hanno vissuto tali esperienze. Queste interazioni sono fondamentali per lo sviluppo della competenza

sociale, poiché consentono l'apprendimento di sottili segnali relazionali e l'accettazione delle norme sociali. Le prime esperienze in cui i vitelli si trovano in una posizione subordinata possono quindi promuovere un migliore sviluppo delle abilità sociali nei vitelli che godono di un prolungato contatto materno (Waiblinger et al., 2020).

Un ulteriore beneficio del contatto con la madre, è la diminuzione degli eventi di *cross-sucking*, ossia quando il vitello succhia una qualsiasi altra parte del corpo di un altro vitello, un fenomeno che è spesso dovuto al mancato soddisfacimento del comportamento naturale di suzione del capezzolo (Bieber et al., 2022).

I risultati di un recente studio suggeriscono che il contatto con la madre, anche se limitato, soddisfa le esigenze naturali di suzione dei vitelli più efficacemente rispetto all'alimentazione tramite secchio con capezzoli (Bieber et al., 2022), confermando i risultati di una ricerca precedente dove era stato osservato come un sistema di contatto vacca-vitello in bovini di razza Frisona diminuisse gli eventi di *cross-sucking* e il leccamento di oggetti nei vitelli, tendendo anche a migliorare la salute della mammella nelle vacche, rispetto ad un sistema di allevamento artificiale (Fröberg et al., 2008).

Un secondo aspetto da considerare tra gli effetti di un contatto prolungato tra la vacca e il vitello sono le ripercussioni sulla salute di entrambi.

Per quanto riguarda i vitelli, uno dei principali benefici del contatto prolungato con la madre è un assorbimento più efficiente delle immunoglobuline (Ig). Selman (1971) ha osservato che la presenza della vacca stimola il vitello a iniziare a stare in piedi e ad alimentarsi più rapidamente, migliorando così l'assorbimento delle Ig. Quigley (1995) ha inoltre riscontrato che i vitelli che allattano direttamente dalla madre presentano concentrazioni sieriche più elevate di IgG e IgM già nelle prime 24 ore di vita. Questo incremento delle immunoglobuline è importante per rafforzare il sistema immunitario dei vitelli, riducendo la probabilità di malattie neonatali. Weary e Chua (2000) hanno dimostrato che i vitelli tenuti con le madri per i primi quattro giorni di vita hanno meno episodi di diarrea nelle prime tre settimane rispetto ai vitelli separati entro sei ore o un giorno dalla nascita. Inoltre, il leccamento da parte della madre facilita l'eliminazione del meconio, la prima escrezione del vitello (Metz e Metz, 1986) e aiuta a innescare le funzioni digestive del neonato, cruciali per la sua salute e sopravvivenza (Flower e Weary, 2003).

Una revisione della letteratura scientifica ha inoltre sottolineato che non esistono evidenze a supporto della separazione precoce dei vitelli dalle madri per migliorare la loro salute. Gli studi esaminati, che considerano aspetti come l'immunità, la mortalità, le epidemie e la polmonite, non hanno dimostrato che la separazione precoce porti a

benefici significativi. Questo sta a indicare che, complessivamente, non vi sono prove a sostegno di un declino della salute nei sistemi di allevamento che mantengono il contatto vacca-vitello (Beaver et al. 2019).

Per quanto riguarda le ripercussioni sulle vacche, l'allattamento da parte dei vitelli offre numerosi benefici. Flower e Weary (2003) hanno evidenziato i livelli di ossitocina nelle vacche allattanti sono tali da accelerare l'involutione dell'utero dopo il parto, e questo può incidere in modo positivo sulla fertilità delle vacche e, di conseguenza, sulla loro longevità, con potenziali vantaggi per le aziende lattiero-casearie (Johnsen et al., 2016). Sul fronte della salute della mammella, l'allattamento riduce il rischio di mastite. Krohn e colleghi (1999) hanno osservato che l'allattamento può ridurre la quantità di latte residuo nella mammella, diminuendo così l'incidenza e la durata della mastite. Fröberg e colleghi (2008) hanno notato che una combinazione di mungitura meccanica e allattamento ha portato a punteggi inferiori nel *California Mastitis Test* (CMT), suggerendo un miglioramento della salute della mammella. Infine Beaver e colleghi (2019) confermano questi risultati, affermando che l'allattamento tende a ridurre il rischio di mastite o a non mostrare differenze significative rispetto ad altri metodi di gestione.

L'ultimo aspetto da affrontare sono le ripercussioni del contatto vacca-vitello sui parametri produttivi, in particolare sulla crescita dei vitelli, mentre nella vacca l'aspetto produttivo resta un punto critico dei sistemi vacca-vitello per questioni economiche di quantità e di qualità del latte che verranno trattate in un capitolo successivo riguardante le sfide e criticità di tali sistemi.

Gli studi sulle performance di crescita dei vitelli sono concordi nel dire che i sistemi di allevamento in cui ai vitelli è concesso alimentarsi direttamente dalla madre comportano un maggior aumento di peso, da attribuire probabilmente al maggior quantitativo di latte che viene assunto.

Flower e Weary (2001) hanno indagato l'incremento di peso in due gruppi di vitelli, con e senza contatto con la vacca, e hanno osservato come i vitelli che sono stati separati dalle madri tardivamente hanno mostrato un aumento di peso più rapido e hanno mantenuto questo vantaggio fino ad almeno quattro settimane di età rispetto a quelli separati precocemente. Inoltre, i vitelli con contatto prolungato sono stati spesso osservati ruminare entro le prime due settimane di vita, il che suggerisce che potrebbero aver consumato più cibo solido rispetto ai vitelli separati precocemente. Questo risultato è stato confermato anche da altre ricerche dove si è visto che il contatto a tempo pieno con la madre ha portato a un incremento medio giornaliero del peso corporeo superiore rispetto a quanto osservato nei vitelli con contatto parziale o assente (Wenker et al., 2022).

Concludendo, la letteratura scientifica suggerisce che il contatto vacca-vitello sia importante per migliorare i parametri produttivi nei vitelli. La possibilità di alimentarsi direttamente dalla madre non solo favorisce un maggiore aumento di peso e una crescita più rapida, ma sembra anche promuovere un precoce interesse per il cibo solido, contribuendo così al benessere e al completo sviluppo fisiologico dei vitelli.

In sintesi, il comportamento materno nei bovini è cruciale per la sopravvivenza e il benessere dei vitelli. Le vacche instaurano un legame profondo con la loro prole tramite comportamenti affiliati come l'*allogrooming*, favorendo lo sviluppo sociale e fisiologico dei vitelli.

Studi dimostrano che il contatto prolungato con la madre aumenta la socialità, riduce comportamenti problematici come il *cross-sucking* e migliora la competenza sociale dei vitelli. Inoltre, la vicinanza alla madre non mostra svantaggi per la salute, né per i vitelli né per le vacche, e può ridurre il rischio di mastite.

Dal punto di vista della crescita, i vitelli con contatto materno mostrano un aumento di peso più rapido e una precoce predisposizione al consumo di cibo solido, migliorando le performance produttive.

In conclusione, consentire l'instaurazione e il mantenimento del legame materno offre numerosi benefici per il benessere, la salute e la crescita dei vitelli e delle vacche.

1.3 Pratiche attuali e modelli di gestione del contatto

Negli ultimi anni, le tecniche di gestione del contatto vacca-vitello hanno subito un notevole sviluppo, grazie alla maggiore attenzione posta dai consumatori riguardo il benessere animale che ha portato ad un aumento della ricerca scientifica in tale campo. In questo capitolo vengono riportate le strategie e i modelli di gestione attualmente in uso e tuttora oggetto di studio, che mirano al raggiungimento e all'ottimizzazione dei benefici dati dal contatto vacca-vitello.

Una prima distinzione va fatta in base alla durata giornaliera del contatto, che può essere a tempo pieno o part-time.

Il contatto a tempo pieno tra la vacca e il vitello sta a indicare che i due animali possono stare insieme fisicamente per quasi tutta la giornata, salvo brevi separazioni durante la mungitura e l'alimentazione (Sirovnik et al., 2020). Questo metodo è stato adottato in vari sistemi di gestione del bestiame e comporta numerosi benefici sia per

le madri che per i vitelli, tra cui una crescita ponderale significativamente maggiore rispetto a vitelli allevati in modo convenzionale. In questi ambienti, i vitelli manifestano meno comportamenti anomali, come il rotolamento della lingua e il *cross-sucking*, rispetto ai vitelli cresciuti senza la madre e le bovine hanno la possibilità di esprimere comportamenti materni di cura, come l'allattamento e la formazione del legame con il vitello che include azioni affettuose come leccare, strofinare e stare vicini. Inoltre, vacche e vitelli possono autoregolare la frequenza e la durata delle poppate, che variano da 4 a 9 volte al giorno a seconda dell'età del vitello (Johnsen et al., 2016).

Tuttavia, un importante svantaggio del sistema di contatto pieno è rappresentato dalle frequenti e intense vocalizzazioni di vacche e vitelli nei giorni successivi alla separazione, segnale di notevole disagio (Johnsen et al., 2015). L'assenza della madre e il passaggio improvviso dal latte ai mangimi solidi provoca un periodo di ridotto incremento di peso dopo lo svezzamento, che spesso è associato anche a segni comportamentali di stress.

In un sistema con contatto part-time invece, la vacca e il vitello vengono tenuti assieme solo in specifici momenti della giornata, ovvero quando i momenti di separazione tra loro durano più a lungo rispetto ai tempi dedicati alla mungitura e all'alimentazione (Sirovnik et al., 2020).

Questo sistema è stato studiato meno rispetto al contatto pieno. Gli autori hanno evidenziato che i vitelli in un sistema di contatto di mezza giornata hanno mostrato un significativo aumento di peso sia prima che dopo lo svezzamento. I benefici sulla crescita durante e dopo lo svezzamento sono stati attribuiti al fatto che questi vitelli erano abituati alla separazione dalla madre e risultavano meno dipendenti da essa. Inoltre, anche le coppie vacca-vitello gestite in un sistema di contatto part-time manifestano comportamenti di legame, indicando che il legame tra vacca e vitello va oltre il semplice nutrimento (Johnsen et al., 2016).

Anche nei sistemi a contatto parziale ci sono degli svantaggi da considerare: la separazione e il ricongiungimento giornaliero di vacca e vitello richiede lavoro aggiuntivo, tuttavia esiste la possibilità di rendere l'accesso dei vitelli alle madri automatizzato. Inoltre, le ripetute separazioni temporanee e le successive riunioni nel periodo antecedente il distacco permanente dalla madre non risultano totalmente prive di stress per gli animali. Infatti, tramite un test di *bias* di giudizio visivo, è stato dimostrato che le vacche che hanno un contatto con i vitelli solo per parte della giornata, sperimentando separazioni frequenti ogni giorno, mostrano un atteggiamento più negativo, suggerendo uno stato emotivo peggiore rispetto alle vacche con contatto a tempo pieno (Neave et al., 2024b).

Inoltre, alcuni sistemi di contatto vacca-vitello, sia a tempo pieno che a tempo

parziale, permettono agli animali di decidere autonomamente quando avvicinarsi. In particolare, l'impiego di corridoi o cancelli automatizzati può creare zone dove la vacca o il vitello non possono accedere, consentendo loro di allontanarsi l'uno dall'altro. Questi sistemi vengono definiti come "guidati dalla vacca" o "guidati dal vitello", a seconda di quale animale ha la possibilità di avviare il contatto (Johnsen et al., 2016).

È possibile fare una suddivisione considerando il tipo di contatto fisico, che può essere definito 'completo' nel caso in cui sia permesso un contatto continuo e illimitato tra una vacca e il suo vitello, ovvero quando le interazioni legate all'allattamento e alla socializzazione sono completamente libere da restrizioni, o 'parziale' quando viene limitato (Sirovnik et al., 2020), ad esempio nel caso dell'uso di barriere come recinzioni o nella prevenzione dell'allattamento tramite un anello applicato al naso dei vitelli (Figura 1) o dispositivi per coprire i capezzoli o le mammelle delle vacche (Figura 2).



Figura 1: Anello anti-succhio per vitelli

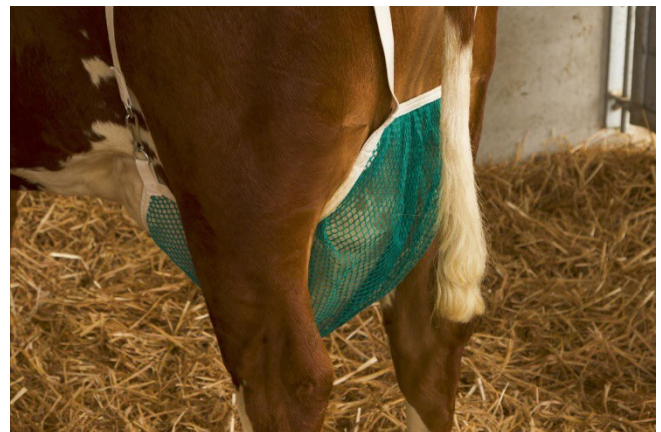


Figura 2: Rete protettiva per mammelle

Un terzo sistema di allevamento vacca-vitello (oltre a quello a tempo pieno e part-time), è quello con suzione limitata, i cui il vitello può succhiare dalla madre solo durante 1-2 brevi periodi al giorno, spesso coincidenti con le ore di mungitura. Durante il resto della giornata, la vacca e il vitello sono separati. Nonostante questa limitazione, i comportamenti di riconoscimento e legame tra vacca e vitello sono evidenti: durante i momenti di ricongiungimento per l'allattamento, i vitelli si avvicinano rapidamente alle loro madri, si annusano, si strofinano e si leccano reciprocamente. Inoltre, secondo diversi studi, il fenomeno del *cross-sucking* è raro (Johnsen et al., 2016).

Tuttavia, esistono poche informazioni sulle reazioni dei vitelli e delle loro madri alla separazione e allo svezzamento in tali sistemi. I dati sugli incrementi di peso dei vitelli in sistemi di allattamento limitato mostrano notevoli variazioni, sia prima che dopo lo svezzamento. Queste discrepanze potrebbero essere dovute alle differenze nel

tempo trascorso insieme, nei tempi di allattamento rispetto alla mungitura, nelle razze utilizzate e nei livelli di produzione di latte delle vacche in diversi studi. Gli svantaggi principali di questo sistema includono: una minore assunzione di concentrati rispetto ai vitelli allevati senza la madre e con una razione di latte limitata, e tassi di crescita inferiori dopo la separazione e lo svezzamento; ridotte opportunità per il vitello di apprendere dalla madre o da altre vacche; maggiori difficoltà di gestione dei vitelli che devono essere spostati per l'allattamento (Johnsen et al., 2016).

In conclusione, le tecniche di gestione del contatto vacca-vitello hanno compiuto significativi progressi negli ultimi anni, guidati dalla crescente preoccupazione dei consumatori per il benessere animale. La ricerca ha esplorato vari modelli di gestione, evidenziando i benefici e le criticità di ciascun approccio. I sistemi di contatto a tempo pieno offrono vantaggi in termini di aumento di peso e benessere emotivo dei vitelli, ma presentano difficoltà durante la separazione definitiva. D'altra parte, i sistemi di contatto part-time e con suzione limitata cercano di bilanciare i benefici del contatto materno con la preparazione dei vitelli all'autonomia, riducendo lo stress dello svezzamento graduale ma introducendo altre sfide gestionali.

Questi modelli dimostrano che attualmente non esiste una soluzione unica e ottimale, ma piuttosto una serie di strategie che devono essere adattate alle specifiche esigenze delle aziende agricole e degli animali. Infine, la comprensione delle diverse reazioni comportamentali e fisiologiche delle vacche e dei vitelli in risposta ai vari metodi di gestione continua a essere un'area di studio cruciale per ottimizzare il benessere animale e la produttività in allevamento.

1.4 Sfide e criticità dei sistemi di contatto vacca-vitello

Come già accennato, l'implementazione dei sistemi di contatto vacca-vitello rappresenta una pratica emergente nell'ambito dell'allevamento bovino, mirata a migliorare il benessere animale e a rispondere alle crescenti preoccupazioni etiche dei consumatori. Tuttavia, questa metodologia presenta diverse sfide e criticità che necessitano di un'attenta valutazione. Uno dei principali problemi è lo stress da separazione, che può colpire sia le vacche che i vitelli, inficiando sul benessere degli animali che, invece, è l'obiettivo a cui si ambisce quando si applica un sistema di allevamento con contatto vacca-vitello.

Dal punto di vista economico, la perdita di latte destinato al consumo umano rappresenta una significativa preoccupazione per gli allevatori. Nei sistemi di contatto

vacca-vitello, una parte del latte prodotto viene consumata dai vitelli, riducendo la quantità disponibile per la vendita. Inoltre, un altro timore è che il latte rimanente possa essere di qualità inferiore, influenzando negativamente i profitti dell'allevatore (Hansen et al., 2023).

Infine, le questioni gestionali costituiscono una sfida rilevante. La necessità di strutture adeguate e di una maggiore manodopera per gestire il contatto continuo tra vacche e vitelli può comportare costi aggiuntivi e complicazioni operative.

In questo capitolo vengono analizzate in dettaglio queste problematiche, valutando quali possono essere affrontate con soluzioni pratiche già disponibili e quali richiedono ulteriori ricerche per essere risolte in modo efficace.

Il primo punto critico da affrontare è lo stress da separazione dovuto alla rottura del legame tra la vacca e il vitello. La separazione precoce viene ancora praticata nella maggioranza degli allevamenti convenzionali perché si ritiene che sottraendo subito il vitello alla madre non si crei alcun legame, evitando così lo stress associato alla sua rottura. Questo approccio può essere visto come un tentativo di eliminare il problema alla radice, ma ad oggi è la letteratura scientifica non fornisce una risposta definitiva in merito alla questione, e gli studi fatti finora hanno portato a risultati spesso contrastanti. Vi sono studi che riportano un aumento di comportamenti anomali dovuti allo stress da separazione, Flower e Weary (2001) ad esempio, hanno riscontrato che le vacche che sono state separate tardivamente dai loro vitelli hanno mostrato una reazione più intensa rispetto a quelle separate entro un giorno dalla nascita, erano più irrequiete e emettevano maggiori vocalizzazioni. Lo stesso risultato è stato riportato da uno studio successivo, dove quasi tutti i vitelli analizzati, sia quelli con contatto a tempo pieno che part-time, hanno iniziato a vocalizzare immediatamente il giorno stesso dello svezzamento e della separazione dalla vacca, mentre i vitelli del gruppo senza contatto materno hanno cominciato a vocalizzare circa 24 ore dopo (Nicolao et al., 2022). Le vocalizzazioni iniziali nelle prime ore dopo lo svezzamento sono state attribuite alla separazione dalla madre, mentre quelle successive sono state attribuite alla fame. Questo indica che i vitelli del gruppo con separazione precoce hanno reagito principalmente alla mancanza di latte, mentre quelli a tempo pieno e mezza giornata hanno manifestato reazioni anche alla separazione dalla madre, risultando stressati più a lungo e vocalizzando per diversi giorni. Anche le vacche hanno emesso vocalizzazioni nei primi due giorni dopo la separazione, ed è probabile che queste vocalizzazioni siano un riflesso dello stress causato dalla separazione dai loro vitelli durante lo svezzamento. È interessante notare però che in questo studio gli animali sono stati sottoposti a due eventi stressanti contemporaneamente, in particolare i vitelli hanno vissuto il distacco dalla

madre e dal latte in simultanea. Una strategia per mitigare lo stress e permettere una gestione con contatto vacca-vitello potrebbe essere la distinzione di queste due fasi dell'allevamento. Si è visto infatti che l'indipendenza nutrizionale dalla madre attenua la reazione comportamentale alla separazione (Johnsen et al., 2018). Le risposte di disagio potrebbero essere dovute sia alla mancanza di contatto sociale con la madre sia all'allontanamento dal latte materno. Per distinguere tra questi due effetti, si possono adottare due strategie: privare il vitello dell'accesso al latte mentre è ancora con la madre, oppure separarlo fisicamente dalla madre mantenendo l'accesso al latte. È stato osservato che l'accesso continuo al latte dopo la separazione dalla madre riduce le reazioni comportamentali di stress, pertanto fornire una fonte supplementare di latte durante e dopo il periodo di allattamento può alleviare il disagio sia delle vacche che dei vitelli.

Un altro aspetto da considerare è il modo in cui viene effettuata la separazione: c'è una differenza sostanziale tra una separazione brusca dopo un contatto prolungato vacca-vitello e una effettuata in modo graduale. In una recente indagine che ha messo a confronto diverse tecniche di separazione graduale con un gruppo di animali a separazione precoce, i ricercatori non hanno osservato differenze significative nel comportamento delle vacche utilizzando varie strategie di separazione in due fasi dopo un contatto prolungato con il vitello, rispetto alle vacche separate subito dopo la nascita (Wenker et al., 2022). Questo potrebbe suggerire che il metodo di separazione in due fasi abbia ridotto le risposte di sofferenza nelle vacche. Inoltre, non sono emerse differenze significative tra le diverse strategie di separazione graduale riguardo al funzionamento immunitario dei vitelli, al loro stato di salute, alle concentrazioni plasmatiche di cortisolo o ai livelli di cortisolo nei peli, a causa della grande variabilità individuale nei vari parametri.

In contrasto con questi risultati, in un recente studio è stato esaminato l'effetto di un sistema di allevamento dei vitelli al pascolo sul comportamento delle vacche durante la separazione, confrontando animali che hanno trascorso più di 100 giorni con i loro vitelli con quelli separati entro le prime 24 ore (Mac et al., 2023). I dati raccolti hanno dimostrato che la durata della convivenza con i vitelli non influisce sul livello di stress delle vacche durante la separazione fisica. Sebbene ricerche precedenti suggeriscano che le vacche che passano più tempo con i vitelli manifestano maggiori segni di stress rispetto alle vacche separate precocemente, i risultati di questo studio mostrano che i comportamenti di stress erano simili, ad eccezione delle vocalizzazioni. Questo potrebbe essere dovuto all'autonomia maggiore dei vitelli allevati al pascolo. Dopo la separazione, le vacche allevate al pascolo hanno mostrato una maggiore attività di ruminazione, indicando un minore disagio rispetto alle vacche allevate in sistemi convenzionali. Tuttavia, queste vacche erano anche più

attive e vocalizzavano di più, il che potrebbe suggerire un maggiore livello di stress, benché la valenza di tali comportamenti resti incerta. In conclusione, il tempo trascorso con i vitelli non ha influenzato negativamente i comportamenti produttivi delle vacche, come l'alimentazione, il riposo e la ruminazione (Mac et al., 2023).

Riassumendo i concetti espressi finora, la gestione dello stress da separazione tra vacca e vitello rimane un tema complesso e non completamente risolto. Sebbene la separazione precoce sia una pratica diffusa con l'intento di prevenire la formazione di un legame e ridurre lo stress, i risultati degli studi scientifici sono ancora incerti e spesso contrastanti. Da un lato, è evidente che la separazione tardiva può portare a un aumento di comportamenti anomali e segni di disagio sia nelle vacche che nei vitelli, come dimostrato da diverse ricerche. Dall'altro, strategie come la separazione graduale e la fornitura continua di latte durante il periodo di svezzamento potrebbero offrire una via per attenuare lo stress, anche se la loro efficacia varia e richiede ulteriori conferme.

Le osservazioni sugli animali allevati al pascolo, che indicano una possibile autonomia maggiore dei vitelli e un comportamento meno disturbato nelle vacche durante la separazione, aggiungono ulteriori sfumature a questo dibattito. Tuttavia, nonostante questi risultati promettenti, rimangono dubbi sulla valenza dei comportamenti osservati, come l'aumento delle vocalizzazioni.

Pertanto, sebbene siano stati fatti progressi nella comprensione delle dinamiche dello stress da separazione, è chiaro che sono necessarie ulteriori ricerche per fornire risposte definitive e sviluppare pratiche di gestione che possano garantire il benessere sia delle vacche che dei vitelli in maniera più efficace e sostenibile.

Una seconda sfida degli allevamenti con contatto vacca-vitello è la quantità e la qualità del latte prodotto. È stato osservato che l'allattamento naturale influenza la produzione di latte, soprattutto in termini di qualità, andando ad incidere di conseguenza sui guadagni dell'allevatore (Johnsen et al., 2016).

Per quanto riguarda il fattore 'quantità', non sono state osservate differenze significative nel latte prodotto durante l'intero periodo di lattazione (Johnsen et al., 2016).

Diversi studi indicano che l'allattamento può avere un effetto positivo sulla produzione di latte. Khron (2001) ha osservato che, in alcuni casi, l'allattamento a lungo termine all'inizio della lattazione può stimolare la produzione di latte in misura maggiore rispetto alla sola mungitura meccanica, suggerendo che il contatto diretto con il vitello potrebbe contribuire a mantenere o addirittura aumentare la produzione di latte. Johnsen (2016) ha inoltre sottolineato che, durante l'intera lattazione, non ci

sono differenze significative nella produzione di latte totale tra vacche che allattano e quelle che non lo fanno, indicando che l'allattamento non compromette necessariamente la produzione complessiva.

Oltre a questo, l'allattamento può avere benefici significativi per la salute della vacca. Sia Khron (2001) che Johnsen (2016) concordano sul fatto che l'allattamento riduce il rischio di mastite durante il periodo di lattazione, e in alcuni casi anche dopo la fine dell'allattamento. Questo aspetto può rappresentare un vantaggio importante per gli allevatori, poiché la mastite è una delle principali cause di perdite economiche nel settore lattiero-caseario.

Tuttavia, altri studi hanno evidenziato effetti meno favorevoli dell'allattamento con contatto vacca-vitello sulla produzione di latte. Meagher (2019) ha osservato che l'eventuale riduzione della quantità di latte raccolto durante il periodo di allattamento è probabilmente dovuta al consumo diretto di latte da parte del vitello. Sebbene questa riduzione possa essere considerata una perdita solo se l'assunzione di latte supera quella che il vitello riceverebbe con metodi alternativi, come il sostituto del latte, la minore quantità di latte a disposizione rappresenta comunque un potenziale svantaggio per gli allevatori. Inoltre, Neave e colleghi (2024a) hanno riportato che le vacche con contatto prolungato con i vitelli, soprattutto a tempo pieno, tendono a mostrare una produzione di latte a macchina inferiore rispetto a quella che ci si potrebbe aspettare. Questo fenomeno è attribuito al maggiore consumo di latte da parte del vitello, che riduce la quantità disponibile per la mungitura e, di conseguenza, per la vendita.

Va sottolineato, tuttavia, che negli ultimi due studi citati si fa riferimento a una diminuzione del latte disponibile per la vendita, non a una riduzione della quantità totale di latte prodotta dalla vacca. Questo calo apparente è dovuto al fatto che una parte del latte viene consumata direttamente dal vitello, pertanto, è fondamentale valutare se il mancato guadagno derivante dalla vendita di questo latte possa essere compensato in altre forme, come un risparmio sui costi sanitari o gestionali o sull'acquisto di sostituti del latte per l'alimentazione dei vitelli.

Passando ora al fattore “qualità”, diversi studi hanno esaminato come la presenza del vitello e le modalità di svezzamento influenzino i componenti del latte, in particolare il contenuto di grassi e proteine.

Per quanto riguarda i grassi, diversi studi concordano sul fatto che l'allattamento con contatto diretto tra vacca e vitello porti a una diminuzione del contenuto di grassi nel latte durante il periodo di allattamento. Barth (2020) osservò che il contenuto di grassi nel latte è significativamente più basso durante i mesi di allattamento, ma tende a tornare ai livelli normali dopo lo svezzamento dei vitelli. Johnsen e colleghi (2016)

confermano questo fenomeno, attribuendolo a problemi di espulsione del latte durante la mungitura, il che potrebbe rendere difficile per i produttori mantenere il contenuto di grassi richiesto nel latte raccolto. Inoltre, il loro studio sottolinea che durante l'allattamento si osserva una diminuzione degli acidi grassi polinsaturi (PUFA) nel latte, influenzando ulteriormente la qualità del prodotto finale.

In contrasto con il contenuto di grassi, l'influenza dell'allattamento con contatto vacca-vitello sul contenuto proteico del latte è meno netta e presenta risultati contrastanti. Barth (2020) riporta che il contenuto proteico nel latte delle vacche che allattano è significativamente più alto, e anche Sorby e colleghi (2024) menzionano una tendenza a un leggero aumento del contenuto proteico con una riduzione dell'accesso del vitello alla madre, anche se la variazione è minima. Tuttavia, Johnsen e colleghi (2016) evidenziano che, in generale, il contenuto proteico del latte è relativamente stabile e principalmente influenzato dalla genetica e dalla dieta.

Laddove c'è un'opinione concorde sulla riduzione del contenuto di grassi nel latte durante l'allattamento, l'effetto sul contenuto proteico resta più incerto e varia tra i diversi studi. Alcuni ricercatori osservano un lieve aumento delle proteine, mentre altri non rilevano cambiamenti significativi. Questa variabilità suggerisce la necessità di ulteriori ricerche per comprendere appieno come l'allattamento influenzi la composizione del latte. Allo stesso tempo, è fondamentale sviluppare metodi per risolvere i problemi di espulsione del latte, che possono compromettere il contenuto di grassi nel prodotto finale e, di conseguenza, influenzare negativamente la qualità e il valore commerciale dello stesso.

Infine, il terzo ostacolo all'adozione di un sistema con contatto vacca-vitello, sono i costi di gestione e le modifiche strutturali, nonostante alcuni allevatori che lo mettono in atto abbiano scelto inizialmente questo approccio proprio per la sua apparente semplicità nella gestione quotidiana (Bertelsen e Vaarst, 2023). La maggior parte delle strutture agricole moderne non è progettata per mantenere insieme vacche e vitelli, e questo significa che una transizione a un sistema CCC richiederebbe investimenti per riorganizzare le strutture esistenti, una prospettiva non sempre gradita agli agricoltori (Mikus et al., 2020). Tuttavia, in uno studio su una fattoria fittizia, si è ipotizzato che non vi siano costi di costruzione significativi, anche se in contesti reali potrebbe essere necessario modificare le stalle per facilitare l'accesso dei vitelli a spazi dedicati e protetti per mangiare, bere e riposare. Nonostante ciò, i costi di manodopera sono risultati comparabili tra lo scenario di base e i sistemi di contatto vacca-vitello, anche se le mansioni differiscono: nei sistemi tradizionali si spende più tempo per l'alimentazione dei vitelli e la pulizia dei distributori di latte, mentre nei sistemi con contatto si dedica più tempo all'osservazione e alla

socializzazione con i vitelli. La maggior parte degli agricoltori con sistemi CCC, infatti, ritiene che il tempo richiesto per completare le attività quotidiane sia equivalente o addirittura inferiore rispetto ai sistemi artificiali (Eriksson et al., 2022). Questo suggerisce che i sistemi con contatto vacca-vitello, oltre a ridurre la necessità di strutture complesse come gabbie per vitelli, allattatrici automatiche e attrezzature, possono consentire una gestione del tempo più flessibile, riducendo lo stress per il personale e semplificando le operazioni aziendali (Bertelsen e Vaarst, 2023). Future ricerche dovrebbero focalizzarsi sulla quantificazione precisa dei requisiti di manodopera per i sistemi con contatto vacca-vitello, al fine di fornire un'analisi economica più accurata (Alvasen et al., 2023).

1.5 Valutazione qualitativa del comportamento, degli atteggiamenti e degli stati emotivi degli animali

Negli ultimi decenni, la comprensione delle emozioni negli animali è divenuta un campo di studio di crescente interesse sia dal punto di vista scientifico che etico. Sebbene il concetto di emozioni animali sia stato storicamente trascurato, oggi sappiamo che è fondamentale comprendere come gli animali vivano emotivamente all'interno del loro ambiente, soprattutto nel contesto degli animali da allevamento o in cattività (Krause e Nawroth 2021). La vita emotiva degli animali non è più solo una questione di curiosità scientifica: è essenziale per promuovere il loro benessere, dal momento che i loro stati affettivi influenzano direttamente la qualità della loro vita.

Le emozioni animali sono definite come stati affettivi di breve durata, innescati da eventi interni o esterni, e sono caratterizzate da una risposta multicomponente, che coinvolge aspetti fisiologici, comportamentali e cognitivi (Baciadonna et al., 2018; Désiré et al., 2002). Una caratteristica fondamentale delle emozioni è la loro valenza, che può essere positiva o negativa, e il loro livello di attivazione, che varia da basso ad alto (Désiré et al., 2002; Kremer et al., 2020). Questi aspetti sono essenziali per comprendere come gli animali reagiscono agli stimoli ambientali e come vivono le loro esperienze affettive.

Tuttavia, poiché gli animali non possono comunicarci a parole le loro emozioni, è necessario fare affidamento su osservazioni comportamentali e fisiologiche per valutarle. Diversi approcci hanno cercato di collegare il comportamento osservabile a esperienze affettive, tentando di identificare similitudini con le emozioni umane. Ad esempio, studi sul comportamento corporeo o su specifiche parti del corpo hanno offerto importanti spunti su come gli animali possano esprimere emozioni attraverso movimenti e posture (Kremer et al., 2020).

È ormai ampiamente accettato che gli animali provino dolore e sofferenza, e metodi consolidati sono stati sviluppati per valutare queste condizioni negative. Tuttavia, è altrettanto importante capire se e quando gli animali provino emozioni positive, dato che il benessere animale non può essere limitato alla sola assenza di sofferenza, ma deve includere la presenza di esperienze piacevoli (Boissy et al., 2007). Comprendere le emozioni positive è quindi cruciale per garantire un benessere completo, andando oltre la semplice prevenzione del dolore.

Nonostante queste importanti scoperte, uno degli ostacoli principali nello studio delle emozioni animali è la difficoltà di definire e quantificare in modo preciso cosa sia un'emozione. Le emozioni includono una combinazione complessa di componenti soggettive, comportamentali, cognitive e fisiologiche, e non esiste ancora una definizione universalmente accettata che le descriva con precisione (Neethirajan et al., 2021). Questi limiti, tuttavia, non hanno impedito agli scienziati di sviluppare metodi sempre più adatti per comprendere e valutare le emozioni degli animali, fornendo una base cruciale per migliorare il loro benessere.

Esistono molteplici metodi per la valutazione del benessere animale, ad esempio si possono effettuare delle misurazioni fisiologiche da cui ricavare informazioni sullo stato emotivo dell'animale come la quantificazione dei livelli di cortisolo o la frequenza cardiaca. Anche le osservazioni e i test comportamentali, come il test dell'evitamento, sono un ottimo strumento per valutare le emozioni negli animali, infatti uno dei metodi validati inseriti nelle indicazioni del *Welfare Quality* è la valutazione qualitativa del comportamento.

Il *Qualitative Behavior Assessment* (QBA), o valutazione qualitativa del comportamento è un metodo scientifico validato per l'analisi del comportamento animale, sviluppato originariamente da Wemelsfelder e colleghi nei primi anni 2000. Questo approccio si distingue per la sua natura olistica e dinamica, finalizzata a catturare la qualità espressiva del comportamento degli animali piuttosto che semplicemente quantificarne gli aspetti fisici. L'obiettivo principale del QBA è quello di concentrarsi non solo su "cosa" fanno gli animali, ma di approfondire "come" essi compiono le loro azioni, permettendo così di ottenere una comprensione più profonda e articolata degli stati emotivi e del benessere degli animali stessi (Miniero et al., 2018).

Il metodo del QBA si basa sull'osservazione dell'animale nella sua interezza, con l'obiettivo di cogliere la qualità espressiva del suo comportamento, che è strettamente legata al modo in cui l'animale si muove e interagisce con l'ambiente circostante. Ad esempio, un comportamento può essere associato a un atteggiamento rilassato,

curioso, teso o angosciato. Tali descrizioni forniscono informazioni rilevanti non solo sul comportamento in sé, ma anche sull'esperienza emotiva dell'animale, offrendo quindi un indicatore significativo del suo benessere (Napolitano et al., 2012).

Originariamente, il QBA è stato sviluppato utilizzando un processo chiamato *Free Choice Profiling*. In questa fase iniziale, al personale non addestrato veniva chiesto di osservare gli animali per un determinato periodo di tempo e di annotare i comportamenti o gli stati mentali che ritenevano descrivessero meglio lo stato degli animali. Sorprendentemente, gli osservatori mostravano un elevato livello di accordo, e il metodo dimostrava una buona ripetibilità, correlando bene con altre misure comportamentali e fisiologiche del benessere animale (Wemelsfelder e Lawrence, 2001).

Successivamente, il metodo è stato ulteriormente sviluppato e standardizzato includendo un elenco prefissato di descrittori come "felice", "contento", "nervoso", "frustrato" e "aggressivo", per facilitare la valutazione e rendere più consistente l'analisi del comportamento (Wemelsfelder e Lawrence, 2001).

Nel contesto del QBA, l'osservatore, osserva il comportamento dell'animale nella sua interezza per un periodo di tempo prestabilito, generalmente tra 10 e 20 minuti. Durante l'osservazione, integra i dettagli comportamentali dell'animale con il contesto in cui si trova, utilizzando i descrittori predefiniti per valutare la qualità espressiva del comportamento dell'animale. Questi descrittori vengono quindi registrati su una scala analogica visiva (VAS), che permette di rappresentare graficamente l'intensità della qualità comportamentale osservata (Cooper e Wemelsfelder, 2020).

I punteggi ottenuti attraverso il QBA sono poi analizzati utilizzando tecniche statistiche per identificare le principali dimensioni degli stati emotivi dell'animale. Questo processo permette di trasformare le osservazioni qualitative in misure quantitative che possono essere ulteriormente elaborate e confrontate in modo oggettivo. Questo rende il QBA uno strumento particolarmente utile non solo per la valutazione del benessere degli animali, ma anche per monitorare i cambiamenti nel comportamento nel tempo o in risposta a differenti condizioni ambientali (Ceballos et al., 2021).

Un aspetto chiave del QBA è la sua capacità di integrare informazioni che negli approcci più convenzionali sarebbero registrate separatamente o non verrebbero registrate affatto. Infatti, il QBA consente di acquisire una visione complessiva di come gli animali interagiscono con l'ambiente, superando la semplice registrazione dei movimenti fisici per includere la dimensione psicologica ed emotiva del comportamento (Wemelsfelder, 2007). Questo approccio è particolarmente rilevante in contesti in cui il benessere degli animali è una priorità, come nell'allevamento, nella ricerca comportamentale e nella gestione degli animali in cattività.

I risultati ottenuti dall'applicazione del QBA in vari contesti e su diverse specie animali rafforzano la validità e l'affidabilità di questo metodo. Studi condotti su suini (Wemelsfelder et al., 2001), cavalli (Miniero et al., 2018), bovini (Rousing e Wemelsfelder, 2006) e bufali da latte (Napolitano et al., 2012) hanno dimostrato che il QBA è capace di catturare le sfumature degli stati emotivi e del benessere animale in modo efficace e replicabile, confermando la sua utilità in una vasta gamma di situazioni.

Un aspetto fondamentale del QBA è la sua affidabilità inter-osservatore, che è stata ampiamente convalidata. Per esempio, Wemelsfelder e colleghi (2001) hanno dimostrato che la valutazione qualitativa spontanea del comportamento dei suini, facilitata dalla metodologia di profilazione della libera scelta, ha prodotto un accordo significativo tra nove osservatori ingenui, ripetuto in quattro diverse occasioni. Questa coerenza suggerisce che, nonostante la natura qualitativa del metodo, gli osservatori sono in grado di fornire valutazioni precise e ripetibili del comportamento animale.

La validità del QBA è stata ulteriormente dimostrata su una varietà di specie, tra cui bovini da carne, bovini da latte, cavalli e bufali da latte (Stockman et al., 2012; Rousing e Wemelsfelder, 2006; Miniero et al., 2018; Napolitano et al., 2012). Questi studi hanno confermato che il QBA può essere utilizzato con successo per valutare il benessere degli animali in contesti diversi, come l'allevamento o la pre-macellazione (Stockman et al., 2012). In particolare, Miniero e colleghi (2018) hanno evidenziato che il QBA è stato efficace nel catturare le espressioni degli stati affettivi dei cavalli nei loro box, ottenendo una buona affidabilità tra gli osservatori, sia per i punteggi complessivi del PCA che per i singoli descrittori. Questo risultato è in linea con precedenti studi sulle vacche da latte, che avevano dimostrato la capacità del QBA di identificare animali in stati affettivi positivi (Ellingsen et al., 2014).

Il QBA non solo ha dimostrato di essere uno strumento valido per la valutazione del comportamento animale, ma ha anche rivelato una capacità superiore di rilevare sottili differenze comportamentali rispetto a misure quantitative tradizionali. Questo è particolarmente evidente nello studio di Wemelsfelder e Lawrence (2001), dove il QBA è riuscito a catturare cambiamenti comportamentali sottili tra gruppi di animali, che potrebbero non essere rilevati con altre misure di benessere.

L'affidabilità del metodo è ulteriormente supportata da studi come quello di Napolitano e colleghi (2012), in cui è stato applicato il QBA a giovenche di bufala da latte in ambienti di prova familiari e nuovi, dimostrando una coerenza nelle valutazioni anche quando gli osservatori differivano per *background* culturale e esperienza con l'allevamento di bufali. Questo suggerisce che il QBA è basato su criteri comportamentali espressivi osservabili e non su proiezioni soggettive

dell'emozione umana.

Infine, ulteriori studi hanno confermato l'efficacia del QBA in contesti specifici, come la valutazione della variazione individuale del comportamento dei bovini da carne durante la manipolazione in un recinto (Sant'Anna e Paranhos da Costa, 2013) e come indicatore comportamentale delle interazioni uomo-animale post-mungitura nei bovini da latte (Schmitz et al., 2020). Questi risultati consolidano ulteriormente la validità e l'affidabilità del QBA come strumento integrativo nella valutazione del benessere animale.

In conclusione, la valutazione qualitativa del comportamento (QBA) si presenta come un metodo integrativo che offre una prospettiva unica sulla comprensione del comportamento animale. A differenza di altri approcci che si focalizzano su singoli aspetti del comportamento, il QBA abbraccia l'intero animale e il contesto in cui si muove, permettendo di cogliere sfumature emotive e comportamentali che altrimenti potrebbero sfuggire. Questa metodologia non solo arricchisce le conoscenze sul benessere degli animali, ma fornisce anche uno strumento potente per la valutazione e il miglioramento delle condizioni in cui vivono (Wemelsfelder et al., 2001).

2. OBIETTIVO DELLO STUDIO

L'obiettivo di questa tesi è stato quello di valutare il comportamento, gli atteggiamenti e gli stati emotivi di bovine da latte in un allevamento che applica un sistema alternativo alla separazione precoce del vitello dalla vacca nel Nord Italia in tre diversi contesti. L'applicazione del metodo di valutazione qualitativa del comportamento animale, il cosiddetto *Qualitative Behaviour Assessment* (QBA), ha riguardato: le vacche nel post-parto quando erano ancora assieme al proprio vitello, le vacche dopo la separazione dal vitello, e gli stessi vitelli dopo la separazione dalla madre. Un ulteriore obiettivo è stato quello di garantire l'attendibilità e la riproducibilità del metodo QBA attraverso l'analisi della *Inter-Observer Reliability* (IOR) tra i diversi osservatori coinvolti nel progetto negli stessi contesti sopracitati.

3. MATERIALE E METODI

3.1 Descrizione dell'azienda in cui si è svolto lo studio

Il presente studio è stato condotto presso un'azienda situata nella provincia di Lodi, nel nord Italia, specializzata nell'allevamento di bovine da latte. La razza principalmente allevata è la Frisona Italiana, ma sono presenti in allevamento anche diversi capi di razza Jersey. L'azienda si caratterizza per una struttura ben organizzata, suddivisa in diversi settori funzionali dedicati alla gestione delle varie fasi dell'allevamento.

Il reparto principale, destinato alle vacche in lattazione (Figura 3), è strutturato a stabulazione libera con cuccette, consentendo agli animali di muoversi liberamente all'interno dell'area e il processo di mungitura è automatizzato (Figura 4). Le vitelle e manze da rimonta sono tenute in box collettivi con lettiera e sono raggruppate in base all'età. Tutti i box consentono libero accesso alla mangiatoia, favorendo così un'alimentazione ottimale per ogni gruppo di animali.



Figura 3: Recinto delle vacche in lattazione



Figura 4: Mungitrice automatica

L'azienda include anche un box parto (Figura 5), dove le vacche che hanno appena partorito vengono tenute insieme ai loro vitelli per circa una settimana. Dopo questo periodo, i vitelli vengono separati dalle madri e trasferiti in un secondo stabile, dove vengono tenuti in gruppo su lettiera di paglia (Figura 6). Le madri, invece, vengono inserite nel gruppo delle vacche in lattazione, che conta circa 100 capi.

La distribuzione del mangime all'interno dell'azienda è gestita mediante un carro

miscelatore automatizzato, che assicura una somministrazione precisa e costante del cibo a tutti gli animali dopo lo svezzamento.

Un aspetto distintivo di questa azienda è la separazione non precoce del vitello dalla vacca, che resta con la propria madre per diversi giorni dopo la nascita alimentandosi esclusivamente di latte materno assunto tramite suzione. L'alimentazione dei vitelli, dopo il trasferimento, avviene attraverso la lupa o allattatrice automatica, una macchina che consente loro di alimentarsi autonomamente senza l'intervento diretto dell'uomo, garantendo così un'alimentazione regolare e controllata.



Figura 5: Box parto



Figura 6: Vitellaia

3.2 Raccolta dati

3.2.1 Training degli osservatori su video

Per la realizzazione del presente studio, sono state condotte sei sessioni di *training* per un totale di 16 ore con l'obiettivo di preparare gli osservatori all'applicazione del QBA.

Gli incontri, sono stati svolti nei mesi di maggio e giugno 2024 in modalità online mediante l'utilizzo di strumenti di videoconferenza online quali *Zoom* e *Meet*, e hanno avuto come focus la discussione approfondita dei descrittori utilizzati nel QBA e l'applicazione di tre *forms* specifici: QBA sulla vacca post-parto (Tabella 1), QBA sulla vacca dopo la separazione (Tabella 2), e QBA sul vitello dopo la separazione (Tabella 3). Durante le sessioni, è stato fondamentale raggiungere un consenso tra gli osservatori sul significato preciso di ogni termine impiegato, per garantire uniformità nella valutazione. I termini e le corrispondenti descrizioni sono stati spiegati ed utilizzati in lingua inglese così da essere compresi da tutte le persone coinvolte nello

studio, in quanto hanno partecipato al *training* anche persone di nazionalità non italiana e che non comprendono la lingua italiana. Per tale ragione gli incontri si sono svolti interamente in lingua inglese.

Il *team* di osservatori che ha partecipato al *training* era composto da cinque persone con diversi *background* e livelli di studio: uno studente del corso magistrale in Scienze e Tecnologie Animali, un dottorando del corso di dottorato in Scienze Veterinarie e Sicurezza Alimentare, un'assegnista laureato in Medicina Veterinaria, uno studente del corso triennale di Scienze e Tecnologie Agrarie e un'assegnista di ricerca laureato in Biologia.

All'interno di ogni *form* è presente un elenco di descrittori, ciascuno dei quali riceve un punteggio su una scala che va da un minimo di 0 mm (il descrittore è assente nell'animale), a un massimo di 125 mm (il descrittore viene riscontrato in modo evidente nell'animale). I punteggi vengono successivamente quantificati misurando la distanza che intercorre tra il punto minimo e il punteggio assegnato dal valutatore lungo la linea.

Successivamente, gli osservatori hanno praticato l'applicazione del QBA su una serie di brevi filmati registrati in 3 diversi contesti: vacche post-parto (Figura 7) in presenza del loro vitello (18 video), vacche nella mandria di vacche adulte dopo la separazione dal vitello (21 video) (Figura 8) e vitelli in vitellaia dopo la separazione dalla madre (24 video) (Figura 9) per un totale di 63 video utilizzati per la realizzazione dello studio, i cui risultati saranno analizzati e discussi successivamente nel capitolo dedicato. Prima dell'inizio del filmato qualora fossero ripresi più soggetti gli osservatori si sono accordati sull'animale da prendere in esame, in modo da osservare tutti lo stesso elemento e al termine della visione di ciascun video, ogni osservatore ha compilato individualmente il *form* relativo al QBA. Una volta completata la valutazione qualitativa del comportamento, i punteggi assegnati da ciascun valutatore sono stati osservati e confrontati tra loro.

In caso di disaccordo sui punteggi assegnati, è stata avviata una discussione mirata a comprendere le ragioni delle divergenze, favorendo così una nuova riflessione sui descrittori il cui significato non era ancora percepito in modo uniforme. Questi termini sono stati nuovamente discussi fino a raggiungere un senso condiviso e unanime.



Figura 7: Fotogramma estrapolato da uno dei video utilizzati per il training sulle vacche post-parto



Figura 8: Fotogramma estrapolato da uno dei video utilizzati per il training sulle vacche post separazione



Figura 9: Fotogramma estrapolato da uno dei video utilizzati per il training sui vitelli post separazione

Table 1: Descrittori e relative definizioni utilizzati per la valutazione qualitativa delle vacche post-parto

Term	Definition	Reference
<i>Active</i> (Fisicamente attivo)	<i>Engaged in an activity in a conscious manner, regardless of motor activity; can be resting, while attentive</i>	<i>Ceballos et al., 2021</i>
<i>Relaxed</i> (Rilassato)	<i>Body language is at ease, animals seem not stressed</i>	<i>Ceballos et al., 2021</i>
<i>Frightened</i> (Spaventato)	<i>Characterized by signs of physical or behavioral discomfort, such as avoidance reactions, heightened vigilance or alertness, feeling unsafe</i>	
<i>Agitated</i> (Agitato)	<i>Behaviours of any animals being altered due to non-self-factors (e.g. other cattle, human presence)</i>	<i>Cooke et al., 2022</i>
<i>Calm</i> (Calmo)	<i>Even-tempered, still and quiet in the performance of activities</i>	<i>Ceballos et al., 2021</i>
<i>Attentive</i> (Reattivo)	<i>Related to positioning of ears and head towards a threatening stimulus in the corral, considering the time presenting such behaviour</i>	<i>Rocha Góis et al., 2016</i>
<i>Worried</i> (Preoccupato)	<i>Characterized by a state of unease or apprehension, where the animal shows slight tension or prolonged attention towards an actual or potential threat</i>	
<i>Irritated</i> (Irritato, disturbato)	<i>Characterized by a state of annoyance, where the animal shows signs of discomfort and behavioral reactions such as abrupt movements or defensive postures, often in response to persistent or unwanted stimuli</i>	
<i>Comfortable</i> (A)	<i>Animals feel well in their environment and in harmony in the</i>	<i>Stagni et al.,</i>

proprio agio)	<i>given situation. Body position is free from tension and the animals express physical satisfaction.</i>	2022
<i>Aggressive</i> (Aggressivo)	<i>Related to aggressive behaviour, occurrence of threat attacks to a subject (human or animal)</i>	Rocha Góis et al., 2016
<i>Indifferent</i> (Indifferente)	<i>Animals are aware of their environment and stimuli, but do not engage in activities or react</i>	Ceballos et al., 2021
<i>Permissive</i> (Permissiva, tollerante)	<i>Characterized by a tolerant and accepting attitude allowing the calf to access without resistance and showing willingness to engage in interactions such as nursing or physical contact; this applies also to other cattle potentially present in the pen</i>	
<i>Loving</i> (Amorevole)	<i>Cow cares for the calf, but is not necessarily actively engaged in that moment with the calf like in maternal behaviour (e.g. visual contact)</i>	
<i>Sociable</i> (Socievole)	<i>Actively seeking for social engagement</i>	Ceballos et al., 2021

Table 2: Descrittori e relative definizioni utilizzati per la valutazione qualitativa delle vacche dopo la separazione

Term	Definition	Reference
<i>Active</i> (Fisicamente attivo)	<i>Engage in an activity in a conscious manner, regardless of motor activity; can be resting, while attentive</i>	<i>Welfare Quality®</i> , 2009
<i>Relaxed</i> (Rilassato)	<i>Body language is at ease, animals seem not stressed</i>	<i>Welfare Quality®</i> , 2009
<i>Fearful</i> (Timoroso, impaurito)	<i>Applies to fear towards any stimuli (animals, humans, farm vehicles etc) in the immediate environment</i>	Cooke et al., 2022
<i>Agitated</i> (Agitato)	<i>Behaviours of any animals being altered due to non-self-factors (e.g. other cattle, human presence)</i>	Cooke et al., 2022
<i>Calm</i> (Calmo)	<i>Even-tempered, still and quiet in the performance of activities</i>	<i>Welfare Quality®</i> , 2009
<i>Content</i> (Contento)	<i>Animals express overall contentment with their life situation and seem mentally balanced, in control of their constitution</i>	<i>Welfare Quality®</i> , 2009
<i>Indifferent</i> (Indifferente)	<i>Animals are aware of their environment and stimuli, but do not engage in activities or react</i>	<i>Welfare Quality®</i> , 2009
<i>Frustrated</i> (Frustrato)	<i>Motivation cannot be satisfied, may lead to compulsive or replacement behavior</i>	<i>Welfare Quality®</i> , 2009
<i>Friendly</i> (Amichevole, ben disposto)	<i>Animals display friendliness towards other animals and humans</i>	<i>Welfare Quality®</i> , 2009
<i>Bored</i> (Annoiato)	<i>Animals are idling or active without any purpose, no motivation detectable to engage in any kind of activity (Results of prolonged lack of stimuli)</i>	<i>Welfare Quality®</i> , 2009
<i>Playful</i> (Giocosso)	<i>Positive interaction with objects or animals for enjoyment purposes</i>	Cooke et al., 2022

<i>Positively occupied</i> (Impegnato positivamente)	<i>Animal's actions express that they "like to do what they do" in a given situation</i>	<i>Welfare Quality®, 2009</i>
<i>Lively</i> (Vitale)	<i>This is stronger than active, all lively animals are active, but not all active animals are lively. The strongest signs of liveliness are actions such as trotting, running, jumping/bucking</i>	<i>Cooke et al., 2022</i>
<i>Inquisitive</i> (Curioso)	<i>Desire to perform active investigation of surroundings or conspecifics on the hunt for new experiences and stimuli</i>	<i>Welfare Quality®, 2009</i>
<i>Irritable</i> (Irritabile)	<i>Animals are easily upset and irritated or agitated</i>	<i>Welfare Quality®, 2009</i>
<i>Calmless/Uneasy</i> (Non a proprio agio)	<i>Animals seeming to be nervous and not calm. For example, if they are stopping behaviour to keep watch on something or if they are jumpy/sensitive to noise and movement</i>	<i>Cooke et al., 2022</i>
<i>Sociable</i> (Socievole)	<i>Actively seeking for social engagement</i>	<i>Welfare Quality®, 2009</i>
<i>Apathetic</i> (Apatico)	<i>More severe than indifferent, animals ignoring / not responding to things that you would expect them to typically react to and/or not noticing stimuli they would be expected to</i>	<i>Cooke et al., 2022</i>
<i>Happy</i> (Felice)	<i>Displaying excitement, joy and pleasure in a given situation</i>	<i>Welfare Quality®, 2009</i>
<i>Distressed</i> (Gravemente stressato)	<i>Comprised adaptability resulting in incapability of action; animals resign, withdraw completely; close to death</i>	<i>Welfare Quality®, 2009</i>

Table 3: Descrittori e relative definizioni utilizzati per la valutazione qualitativa dei vitelli dopo la separazione

Term	Definition	Reference
<i>Active</i> (Fisicamente attivo)	<i>Engage in an activity in a conscious manner, regardless of motor activity; can be resting, while attentive</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Relaxed</i> (Rilassato)	<i>Body language is at ease, animals seem not stressed</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Uncomfortable</i> (A disagio)	<i>Animals display physical or mental discomfort in the given situation, may show attempts to avoid source of discomfort</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Calm</i> (Calmo)	<i>Even-tempered, still and quiet in the performance of activities</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Content</i> (Contento)	<i>Animals express overall contentment with their life situation and seem mentally balanced, in control of their constitution</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Tense</i> (Teso)	<i>Rigid postural or /and facial expression, muscle strains visible, stiff body posture or movements</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Playful</i> (Giocosso)	<i>Positive interaction with objects or animals for enjoyment purposes</i>	<i>Cooke et al., 2022</i>

<i>Indifferent</i> (Indifferente)	<i>Animals are aware of their environment and stimuli, but do not engage in activities or react</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Frustrated</i> (Frustrato)	<i>Motivation cannot be satisfied, may lead to compulsive or replacement behavior</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Friendly</i> (Amichevole)	<i>Animals display friendliness towards other animals and humans</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Bored</i> (Annoiato)	<i>Animals are idling or active without any purpose, no motivation detectable to engage in any kind of activity (Results of prolonged lack of stimuli)</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Positively occupied</i> (Impegnato positivamente)	<i>Animal's actions express that they "like to do what they do" in a given situation</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Inquisitive</i> (Curioso)	<i>Desire to perform active investigation of surroundings or conspecifics on the hunt for new experiences and stimuli</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Fearful</i> (Timoroso, impaurito)	<i>Applies to fear towards any stimuli (animals, humans, farm vehicles etc) in the immediate environment</i>	<i>Cooke et al., 2022</i>
<i>Nervous</i> (Nervoso)	<i>Elevated level of arousal and vigilance, might be combined with restlessness and body movements</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Boisterous</i> (Esuberante)	<i>Heedless, reckless behavior without any sign of aggression</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Uneasy</i> (Socialmente a disagio)	<i>Physically or mentally troubled, long-term state of discomfort</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Sociable</i> (Socievole)	<i>Actively seeking for social engagement</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Happy</i> (Felice)	<i>Displaying excitement, joy and pleasure in a given situation</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>
<i>Distressed</i> (Gravemente stressato)	<i>Comprised adaptability resulting in incapability of action; animals resign, withdraw completely; close to death</i>	<i>Brscic et al., 2019</i>

3.2.2 Applicazione del QBA in allevamento

Le valutazioni in allevamento sono state svolte da 4 osservatori. Tutti i membri del team avevano precedentemente partecipato al *training online*, garantendo una preparazione uniforme nell'applicazione del metodo QBA.

Le visite in azienda si sono svolte in modo strutturato: ogni animale veniva osservato singolarmente all'interno del proprio ambiente per un periodo di 20 minuti cronometrati. Durante l'osservazione, l'osservatore non doveva disturbare o interagire con l'animale, né comunicare con gli altri osservatori. Al termine del tempo previsto, ogni osservatore completava individualmente il *form* contenente il QBA, senza confrontarsi con gli altri membri del gruppo su quanto osservato. I *form*, che possono essere visualizzati negli allegati (Allegato 1, 2 e 3), richiedevano di indicare il nome dell'osservatore, la data, l'azienda e il codice identificativo dell'animale, e di attribuire un punteggio a ciascun descrittore.

La prima serie di osservazioni è stata effettuata sulle vacche dopo il parto, mentre erano ancora insieme ai loro vitelli, con un totale di 9 osservazioni, una per ogni coppia di vacca e vitello. In seguito, sono state condotte altre due serie di osservazioni, una sulle vacche, dopo la separazione dai rispettivi vitelli, con 13 vacche osservate, e un'altra sui vitelli, con un totale di 11 osservazioni su vitelli separati.

In totale, ogni sessione di osservazione prevedeva la compilazione di tre QBA distinti.

Durante l'osservazione, era essenziale che il treno anteriore dell'animale, in particolare la testa, fosse sempre visibile. Nel caso in cui l'animale si spostasse e non fosse più visibile, il cronometro veniva interrotto, permettendo agli osservatori di riposizionarsi in modo da avere nuovamente una visione chiara dell'animale, e solo allora il tempo veniva fatto ripartire fino a raggiungere complessivamente 20 minuti di osservazione.

3.4 Analisi statistica

I dati raccolti tramite *form* online sono stati estrapolati in formato *Excel* e successivamente editati e disposti in modo ottimale per le analisi statistiche realizzate in seguito con altri programmi.

L'analisi statistica è stata condotta utilizzando diversi software per rispondere alle esigenze delle diverse fasi sperimentali. Gli strumenti principali impiegati sono stati *XLSTAT*, *RStudio* e *MedCalc*, utilizzati per esplorare la variabilità negli stati emotivi e negli atteggiamenti osservati e la correlazione tra diversi osservatori.

Per analizzare i dati relativi al QBA delle vacche post-partum, sia in azienda (*on farm*) sia durante la fase di *training*, è stata effettuata un'analisi delle componenti principali (PCA) attraverso *XLSTAT*. Questo metodo ha permesso di ridurre la dimensionalità dei dati, individuando le principali componenti che spiegano la variabilità osservata nel QBA. In entrambe le situazioni, sono state considerate due dimensioni principali, e la correlazione è stata misurata utilizzando il coefficiente di correlazione di Pearson.

Successivamente, è stato calcolato il coefficiente di correlazione intra-classe (ICC) per valutare il livello di concordanza tra osservatori, indicato come *inter-observer reliability* (IOR). Tale calcolo è stato effettuato utilizzando *MedCalc*. Il calcolo dell'ICC è stato eseguito sulle due componenti principali, al fine di esaminare la corrispondenza delle valutazioni tra gli osservatori sulle due dimensioni che maggiormente spiegano la variabilità.

Anche per i dati relativi ai vitelli, sia in azienda sia durante il *training*, è stata

utilizzata l'analisi delle componenti principali per identificare le dimensioni principali della variabilità comportamentale. Come nel caso delle vacche, l'ICC è stato utilizzato per stimare la concordanza tra gli osservatori, concentrandosi sulle due dimensioni principali emerse dall'analisi.

Infine, i dati relativi al QBA delle vacche dopo la separazione dai vitelli sono stati analizzati utilizzando lo stesso approccio.

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel presente capitolo verranno riportati e discussi i risultati ottenuti dalle due fasi principali dello studio: il *training* degli osservatori e l'applicazione del QBA in allevamento. Tutte le osservazioni sono state fatte su bovine da latte di razza Frisone Italiana che hanno partorito vitelle femmine nel periodo che va dal 18 maggio 2024 al 6 luglio 2024.

Gli osservatori che hanno partecipato alla fase di *training* online sono stati cinque, mentre nella fase di raccolta dati in allevamento il team era formato da quattro osservatori.

La fase di *training* ha previsto sei sessioni della durata media di 2,5 ore, durante le quali sono state svolte 66 osservazioni: 21 su vacche post-parto in presenza dei rispettivi vitelli, 21 su vacche post separazione e 24 sulle vitelle post separazione.

La fase di raccolta dati in allevamento si è svolta in 8 giornate per una durata media di 4 ore/giorno, durante le quali sono state ottenute 58 osservazioni: 10 su vacche post-parto in presenza dei rispettivi vitelli, 25 su vacche post separazione e 23 sulle vitelle post separazione.

4.1 Risultati del *Qualitative Behaviour Assessment*

I risultati relativi alla distribuzione dei termini sulle due dimensioni principali sono riportati in tabella 4, dove la Dim1 rappresenta lo stato emotivo dell'animale, mentre la Dim2 rappresenta l'attività. I valori evidenziati in grassetto mostrano quali sono i termini fortemente correlati positivamente lungo le dimensioni ($\geq 0,60$) e quali negativamente ($\leq -0,60$). Sono inoltre presenti due *cross-loadings* sulle vacche post parto *on farm* per i termini “*active*” (Dim1 -0,53; Dim2 0,59) e “*indifferent*” (Dim1 0,56; Dim2 -0,55) questo significa che i due descrittori in questione potrebbero misurare più dimensioni contemporaneamente. Si può poi notare una forte differenza in tutti e tre i contesti tra la fase di *training* e l'*on farm*. Questo può essere dovuto ad una crescente esperienza nell'uso dei descrittori da parte degli osservatori ma anche dalle condizioni di osservazione: durante il *training* il QBA è stato svolto su video di durata variabile e sempre di pochi minuti, inoltre i filmati sono stati registrati in allevamenti diversi, con sistemi differenti di gestione, stabulazione e alimentazione; in contrapposizione, la fase *on farm* si è svolta su un campione omogeneo di animali, tutti appartenenti allo stesso allevamento e osservati sempre per 20 minuti.

Descrittori	Post partum cow training		Post partum cow on farm		Descrittori	Post sep cow training		Post sep cow on farm		Descrittori	Post sep calf training		Post sep calf on farm	
	Dim1	Dim2	Dim1	Dim2		Dim1	Dim2	Dim1	Dim2		Dim1	Dim2	Dim1	Dim2
<i>Active</i>	-0,37	0,68	-0,53	0,59	<i>Active</i>	-0,39	0,59	0,78	-0,02	<i>Active</i>	-0,39	0,30	0,64	0,27
<i>Relaxed</i>	0,85	0,16	0,67	-0,03	<i>Relaxed</i>	0,86	0,01	-0,35	0,57	<i>Relaxed</i>	0,55	0,24	-0,54	0,44
<i>Frightened</i>	-0,51	0,11	-0,65	-0,56	<i>Fearful</i>	-0,48	-0,23	0,39	-0,46	<i>Uncomfortable</i>	-0,79	-0,12	0,01	-0,78
<i>Agitated</i>	-0,65	-0,01	-0,75	-0,50	<i>Agitated</i>	-0,61	0,16	0,1	-0,59	<i>Calm</i>	0,61	0,11	-0,83	0,04
<i>Calm</i>	0,86	0,20	0,77	-0,02	<i>Calm</i>	0,85	-0,01	-0,43	0,66	<i>Content</i>	0,24	0,66	0,65	0,28
<i>Attentive</i>	-0,35	0,75	-0,73	0,33	<i>Content</i>	0,61	0,28	0,37	0,52	<i>Tense</i>	-0,79	-0,02	0,09	-0,76
<i>Worried</i>	-0,40	-0,17	-0,75	-0,53	<i>Indifferent</i>	0,33	-0,41	-0,64	-0,08	<i>Playful</i>	-0,11	0,66	0,85	0,11
<i>Irritated</i>	-0,70	-0,22	-0,29	-0,04	<i>Frustrated</i>	-0,62	-0,04	0,09	-0,46	<i>Indifferent</i>	0,28	-0,20	-0,44	-0,05
<i>Comfortable</i>	0,78	0,29	-0,05	0,36	<i>Friendly</i>	-0,16	0,62	0,68	-0,06	<i>Frustrated</i>	-0,21	-0,12	-0,08	-0,18
<i>Aggressive</i>	-0,45	-0,27	-0,09	0,33	<i>Bored</i>	0	0,09	-0,20	-0,40	<i>Friendly</i>	-0,16	0,70	0,77	0,07
<i>Indifferent</i>	0,37	-0,60	0,56	-0,55	<i>Playful</i>	-0,19	0,47	0,37	-0,17	<i>Bored</i>	0,13	-0,22	0,29	-0,09
<i>Permissive</i>	0,06	0,64	0,17	0,45	<i>Positively occupied</i>	0,37	0,60	0,61	0,48	<i>Positively occupied</i>	0,13	0,71	0,63	0,25
<i>Loving</i>	-0,10	0,80	-0,54	0,08	<i>Lively</i>	-0,13	0,72	0,69	0,19	<i>Inquisitive</i>	-0,48	0,56	0,86	-0,02
<i>Sociable</i>	-0,07	0,69	-0,63	0,37	<i>Inquisitive</i>	-0,27	0,49	0,47	-0,04	<i>Fearful</i>	-0,77	-0,01	0,11	-0,83
					<i>Irritable</i>	-0,82	-0,21	-0,06	-0,11	<i>Nervous</i>	-0,83	-0,05	0,27	-0,70
					<i>Calmless/Uneasy</i>	-0,67	-0,20	-0,05	-0,74	<i>Boisterous</i>	-0,01	0,10	0,71	0,08
					<i>Sociable</i>	-0,26	0,58	0,67	-0,07	<i>Uneasy</i>	-0,78	-0,12	-0,12	-0,65
					<i>Apathetic</i>	0,13	-0,31	-0,35	-0,15	<i>Sociable</i>	-0,16	0,71	0,83	-0,09
					<i>Happy</i>	0,30	0,61	0,44	0,34	<i>Happy</i>	0,02	0,80	0,81	-0,12
					<i>Distressed</i>	-0,37	-0,12	0	0	<i>Distressed</i>	-0,31	-0,05	0	0

Tabella 4: Loadings dei descrittori del QBA lungo le due dimensioni principali nei diversi contesti osservati

4.1.1 Vacche post parto

Risultati del *training*

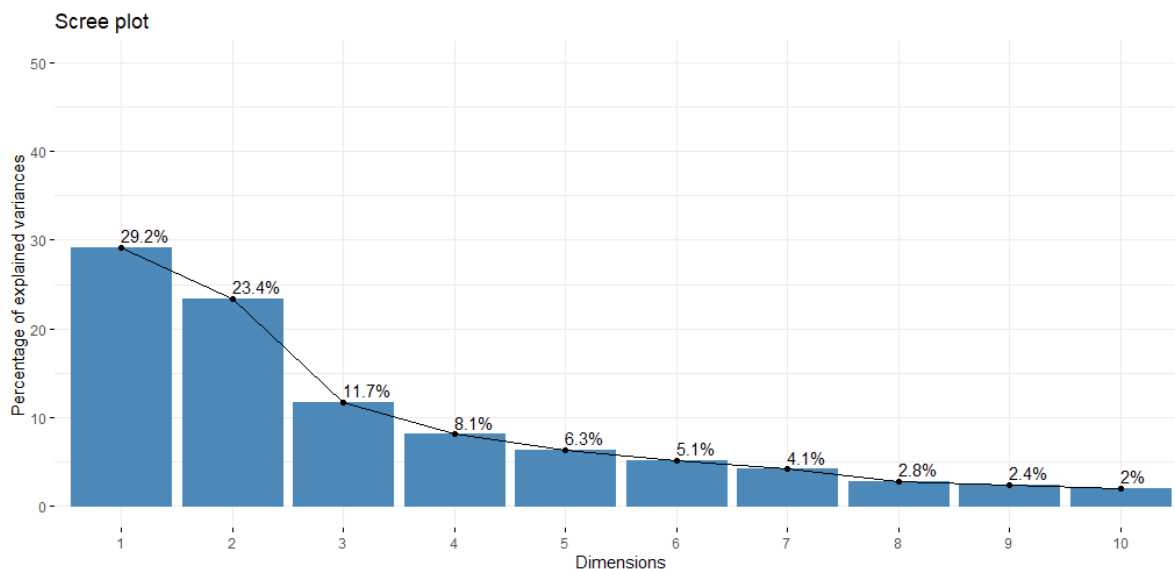


Figura 10: Rappresentazione grafica delle componenti principali della varianza nel training delle vacche post-parto

Il grafico a colonne sopra riportato (Figura 10), mostra la percentuale di varianza spiegata da ciascuna componente principale. Come spiegato in precedenza la prima dimensione (Dim1) rappresenta la valenza degli stati emotivi mentre la seconda dimensione (Dim2) rappresenta il grado di attività degli animali, in accordo a studi precedenti sul QBA applicato ai vitelli (Brscic et al., 2019) e agli asini (Miniero et al., 2015). La Dim1 e la Dim2 spiegano rispettivamente il 29,2% e il 23,4% della varianza, e insieme spiegano il 52,6% della variabilità totale dei dati. Questo suggerisce che le prime due dimensioni catturano una parte significativa delle informazioni rendendole le più importanti per comprendere la variabilità dei dati. Oltre la seconda dimensione, le componenti principali aggiungono un valore limitato nell'interpretazione degli stati emotivi delle vacche osservate.

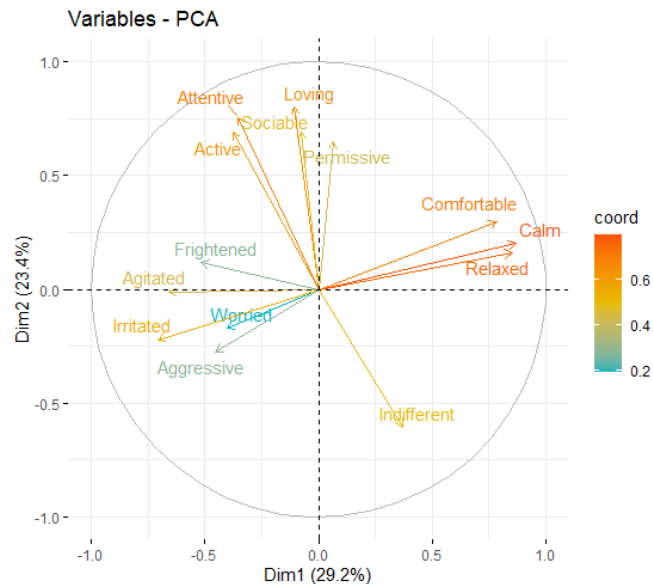


Figura 11: Rappresentazione grafica dei descrittori sulle due dimensioni principali nel training sulle vacche post-parto

L'immagine (Figura 11) è una rappresentazione grafica dei descrittori sulle due componenti principali (PCA) per variabili che rappresentano diversi stati emotivi e atteggiamenti. Vengono nuovamente riportate le due dimensioni principali, a cui si aggiunge la distribuzione dei termini utilizzati nel QBA per la valutazione delle vacche post parto alloggiato con i rispettivi vitelli.

Come si può osservare dal grafico *comfortable* (0,78), *calm* (0,86) e *relaxed* (0,85) sono raggruppati assieme in alto lungo la Dim1, collocandosi positivamente, mentre *agitated* (-0,65) e *irritated* (-0,70) si trovano in posizione opposta lungo la Dim1, ad indicare uno stato emotivo negativo dell'animale.

In base al livello di attività invece, emozioni come *sociable* (0,69), *permissive* (0,64) e *loving* (0,80) sono raggruppate sul lato superiore del grafico, lungo la Dim2, ad indicare che questi descrittori sono correlati ad un'alta attività dell'animale. Sul lato inferiore troviamo invece *indifferent* (-0,60) che indica uno stato di disinteresse da parte dell'animale rispetto all'ambiente circostante e dai risultati delle osservazioni risulta associato a un basso livello di attività.

Rispetto ad altri studi condotti sulle vacche da latte (Gutman et al., 2015) la Dim2 non è strettamente legata all'attività, è correlata infatti anche alla sfera sociale e di cura materna, questo aspetto viene confermato dalla forte correlazione positiva di *loving* e *permissive* con la Dim2. Entrambi i termini sono specifici per la descrizione dello stato emotivo dell'animale nel post parto.

Risultati *on farm*

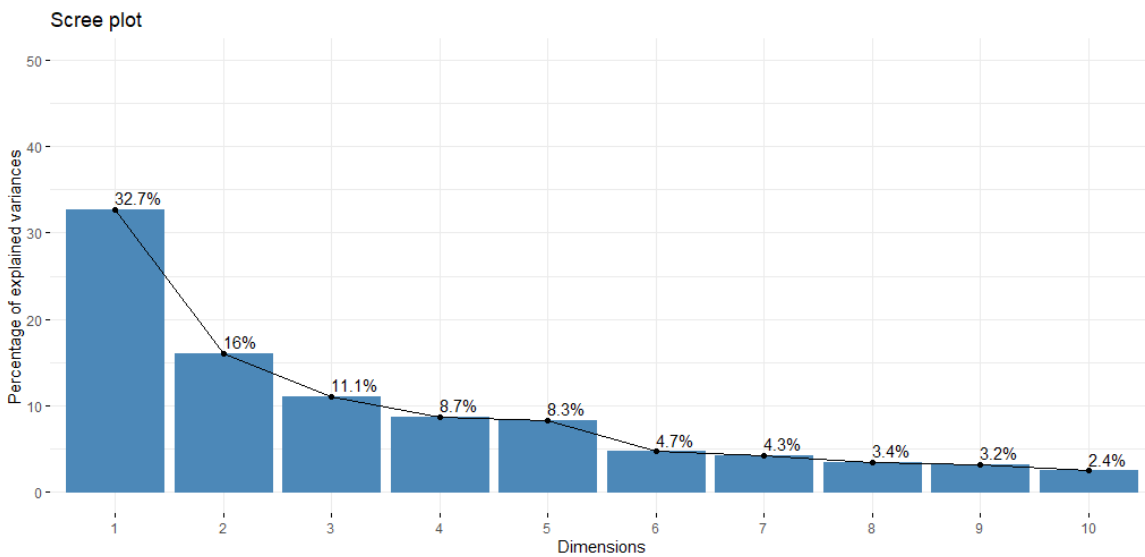


Figura 12: Rappresentazione grafica delle componenti principali della varianza sulle vacche post-parto *on farm*

Come precedentemente illustrato, questo tipo di grafico (Figura 12) mostra quanto le diverse dimensioni contribuiscono a spiegare la varianza. Anche in questo caso le dimensioni rilevanti sono la Dim1 (32,7%) e la Dim2 (16%) che insieme spiegano il 48,7% della variabilità totale.

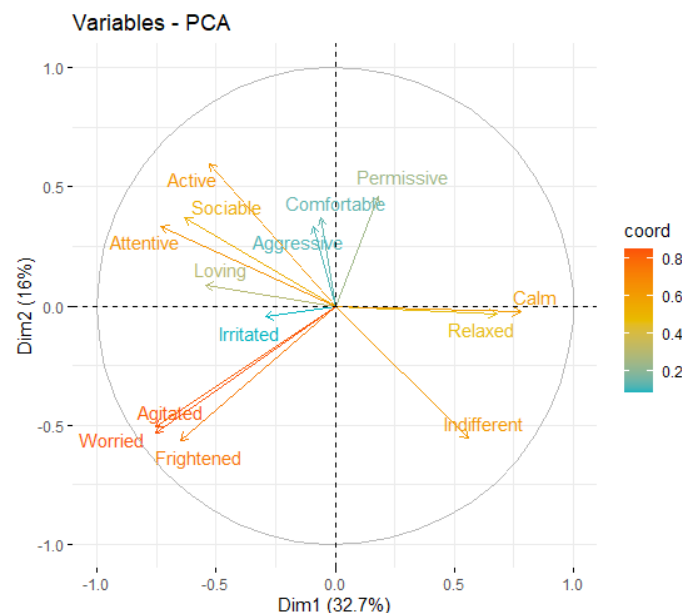


Figura 13: Rappresentazione grafica dei descrittori sulle due dimensioni principali delle vacche post parto *on farm*

Il grafico (Figura 13) riporta nuovamente i risultati della PCA derivante dalle osservazioni raccolte in allevamento.

Rispetto al *training* si possono osservare delle variazioni nel posizionamento dei

descrittori. *Calm* (0,77) e *relaxed* (0,67) restano in posizioni molto simili e sempre associati ad uno stato emotivo positivo, mentre troviamo correlati negativamente in modo significativo con la Dim1 *agitated* (-0,75), *worried* (-0,75) e all'elenco si aggiunge *frightened* (-0,65), questi risultati coincidono con quanto evidenziato in precedenza nella tabella 4. Uno dei possibili motivi di questi spostamenti già accennato in precedenza è l'acquisizione di una maggiore esperienza da parte degli osservatori dopo aver completato la fase di *training*.

Vi sono poi due termini, *active* e *indifferent* che risultano di difficile interpretazione a causa della presenza di *cross-loading*, e probabilmente per poter essere spiegati bisognerebbe prendere in considerazione anche altre dimensioni.

4.1.2 Vacche post separazione

Risultati del *training*

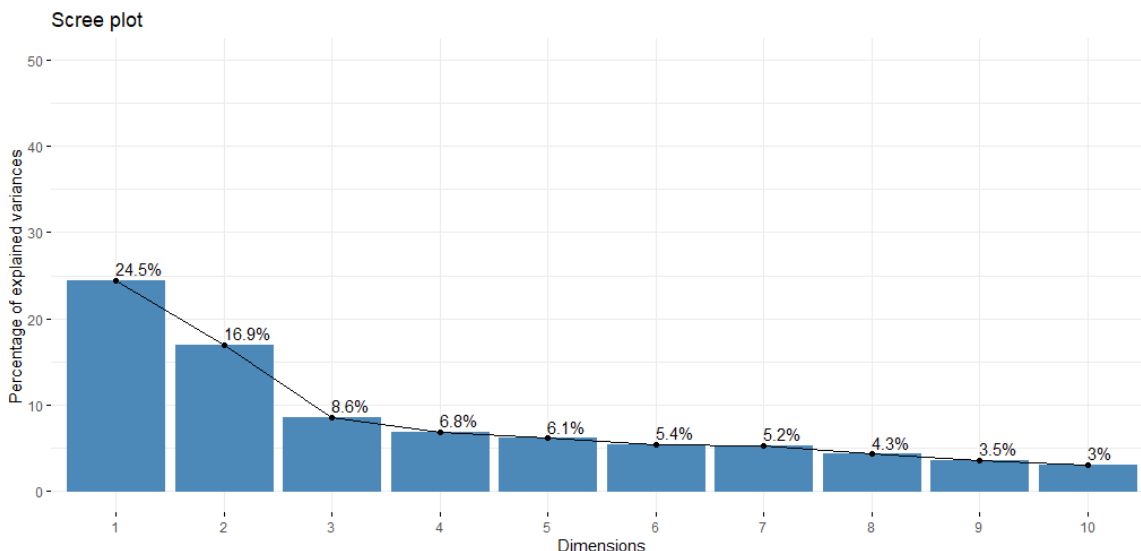


Figura 14: Rappresentazione grafica delle componenti principali della varianza del training sulle vacche post separazione

La prima dimensione (Dim1) spiega il 24,5% della variabilità, segue la seconda (Dim2) con il 16,9%, rappresentando nel complesso il 41,4% della varianza.

Il contributo delle altre dimensioni diminuisce rapidamente, con ogni componente successiva che spiega meno del 10% della varianza (Figura 14).

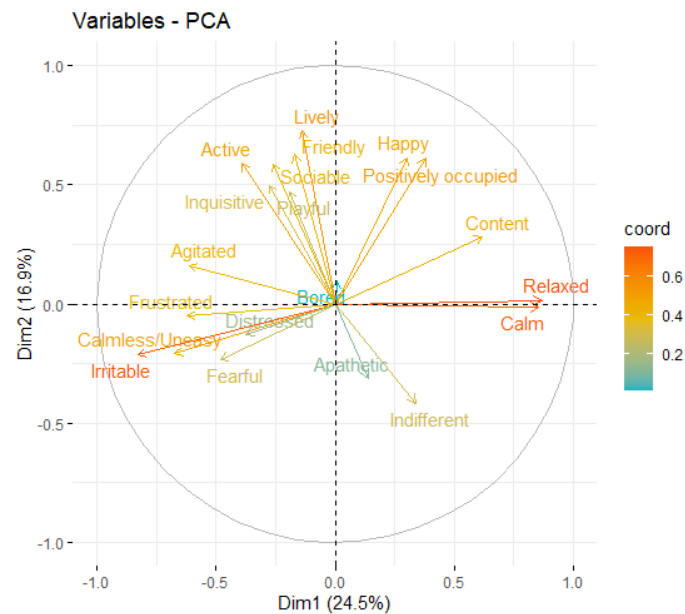


Figura 15: Rappresentazione grafica dei descrittori sulle due dimensioni principali del training sulle vacche post separazione

A destra della Dim1 (Figura 15) troviamo variabili come *relaxed* (0,86), *calm* (0,85), e *content* (0,61), che indicano stati di benessere. A sinistra, invece, si osservano variabili più legate a stati negativi come *calmless/uneasy* (-0,67), *frustrated* (-0,62), e *agitated* (-0,61).

La Dim2 differenzia comportamenti legati all'attività da quelli più passivi. Nella parte superiore della seconda dimensione, troviamo variabili come *happy* (0,61), *friendly* (0,62), e *lively* (0,72), che indicano un comportamento più attivo e sociale. Nella parte inferiore della Dim2, troviamo variabili come *apathetic* e *indifferent* ma non risultano correlate in modo rilevante con la seconda dimensione (Tabella 4).

Si può poi osservare l'associazione di alcuni termini: *happy*, *friendly*, e *positively occupied* sono tutte fortemente correlate tra loro, suggerendo che questi atteggiamenti sono spesso presenti contemporaneamente. Dall'altra parte, anche atteggiamenti come *agitated* e *frustrated* sono correlati, indicando che la frustrazione e l'agitazione si presentano frequentemente assieme.

Risultati *on farm*

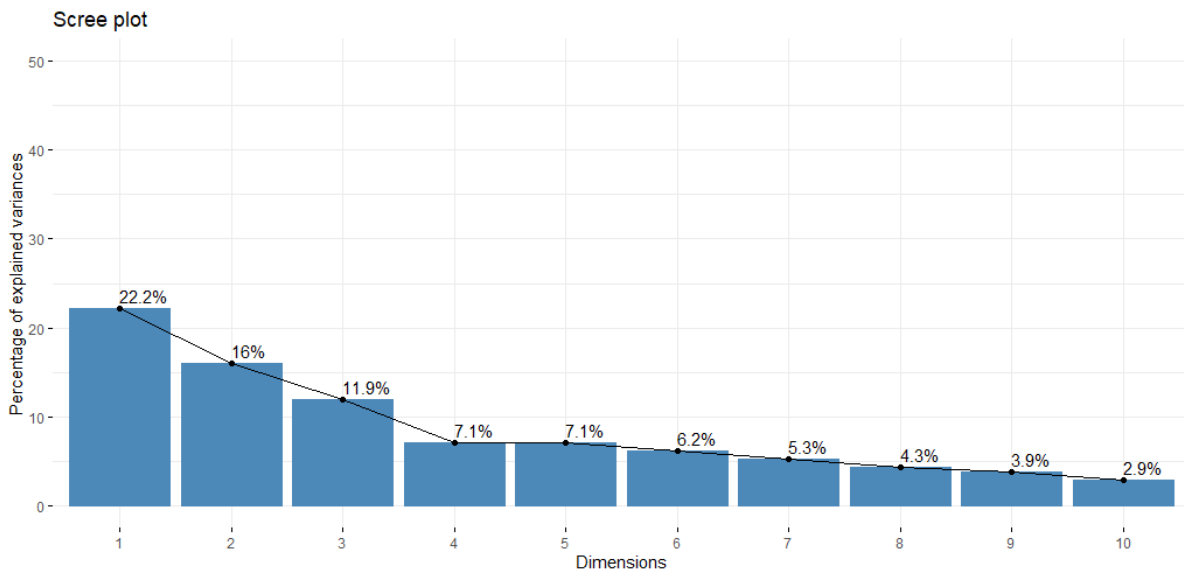


Figura 16: Rappresentazione grafica delle componenti principali della varianza sulle vacche post separazione *on farm*

La prima dimensione (Dim1) spiega il 22,2% della variabilità, segue la seconda (Dim2) con il 16%, rappresentando nel complesso il 38,2% della varianza (Figura 16).

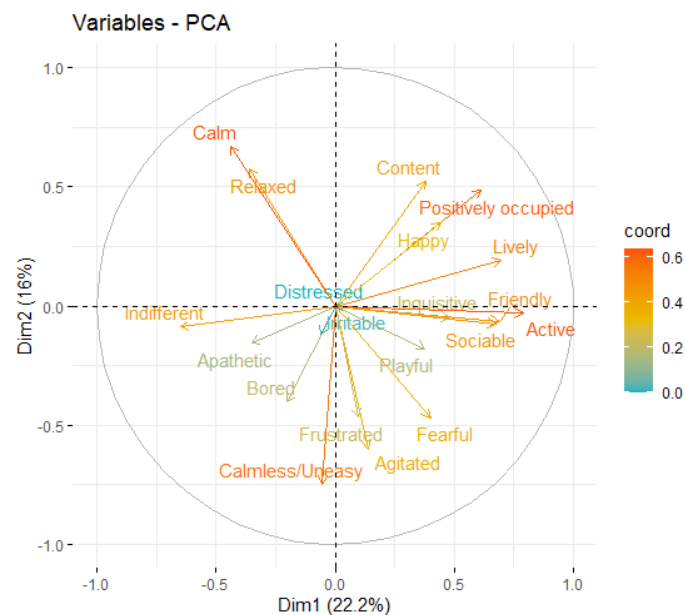


Figura 17: Rappresentazione grafica dei descrittori sulle due dimensioni principali delle vacche post separazione *on farm*

Dal grafico (Figura 17) si può notare un consistente cambiamento nella posizione dei descrittori rispetto alle dimensioni, ad esempio *calm* e *relaxed*, che durante il training avevano una forte correlazione positiva con la Dim1, risultano ora maggiormente spiegati dalla seconda dimensione. Questo è inusuale, dal momento che stati più

calmi e rilassati vengono facilmente associati a una bassa attività. Tuttavia, si può notare che anche *indifferent* (-0,64) si è spostato sul lato sinistro del grafico, e dato che quest'ultimo è tipicamente associato a stati di bassa attività e coinvolgimento emotivo, è plausibile che abbia influenzato anche la posizione di *calm* e *relaxed*. Questo spostamento potrebbe quindi essere spiegato dalla vicinanza concettuale tra stati di bassa attività, portando a una ricollocazione di questi descrittori sulla seconda dimensione.

Gli stati emotivi positivi come *friendly* (0,68), *positively occupied* (0,61), *lively* (0,69) e *sociable* (0,67) sono riuniti sul lato destro del grafico, in prossimità del polo positivo della Dim1. Questo suggerisce che sono spesso presenti contemporaneamente e sono correlati con l'intensità dell'emozione. Lungo la seconda dimensione si trovano invece *calmless/uneasy* (-0,74) e *frustrated* che sono correlati negativamente con l'attività.

Il grafico suggerisce che la separazione dai vitelli può provocare un'ampia gamma di reazioni emotive nelle vacche, alcuni individui mostrano una risposta più passiva mentre altri sembrano essere più attivi e sociali, suggerendo che l'esperienza della separazione varia notevolmente tra gli animali.

4.1.3 Vitelli post separazione

Risultati del *training*

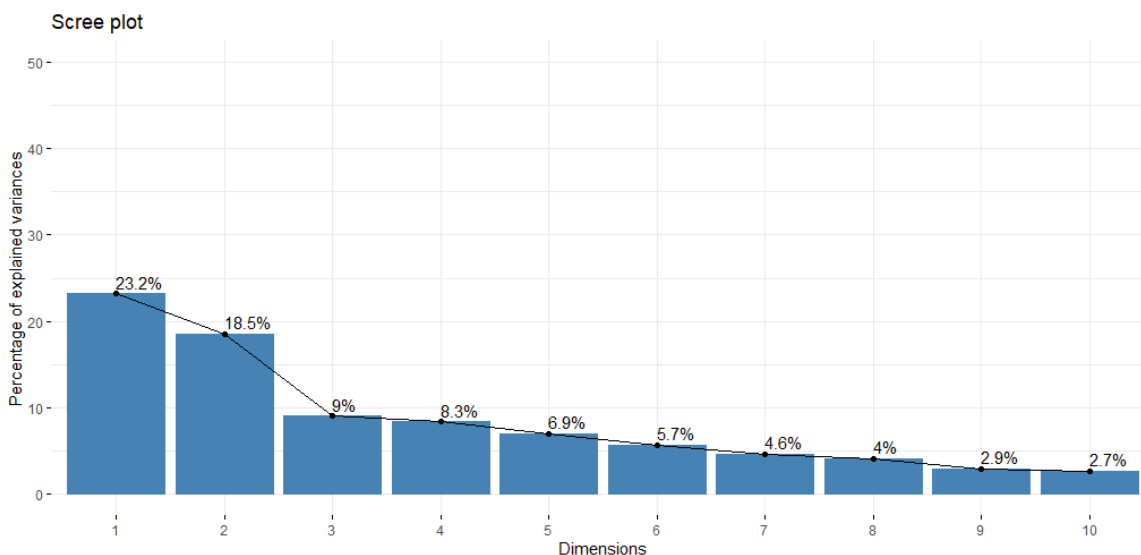


Figura 18: Rappresentazione grafica delle componenti principali della varianza del training sui vitelli post separazione

La prima dimensione (Dim1) spiega il 23,2% della variabilità, segue la seconda (Dim2) con il 18,5%, rappresentando nel complesso il 41,7% della varianza (Figura 18).

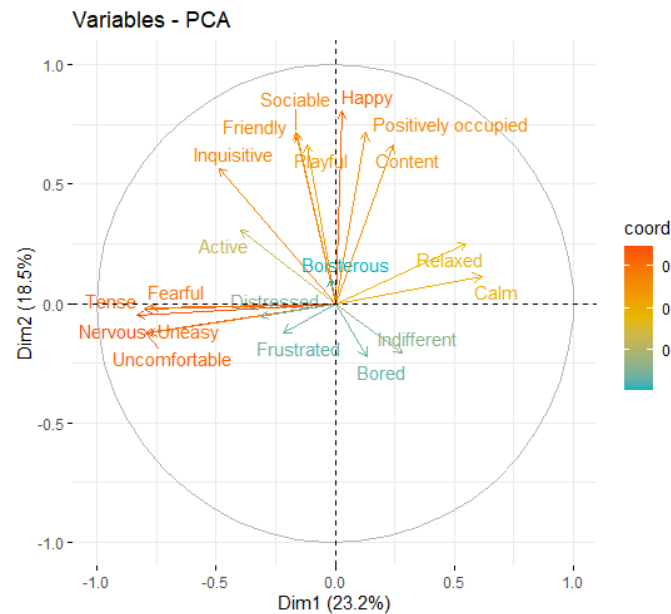


Figura 19: Rappresentazione grafica dei descrittori sulle due dimensioni principali del training sui vitelli post separazione

Dal grafico (Figura 19) si può osservare una forte correlazione negativa nella Dim1 per i termini *fearful* (-0,77), *uncomfortable* (-0,79), *tense* (-0,79), *nervous* (-0,83) e *uneasy* (-0,78) che porta al raggruppamento della maggior parte degli stati emotivi negativi lungo la prima dimensione. La seconda dimensione invece risulta maggiormente correlata in positivo con descrittori come *playful* (0,66), *happy* (0,80), *sociable* (0,71) e *content* (0,66).

Risultati on farm

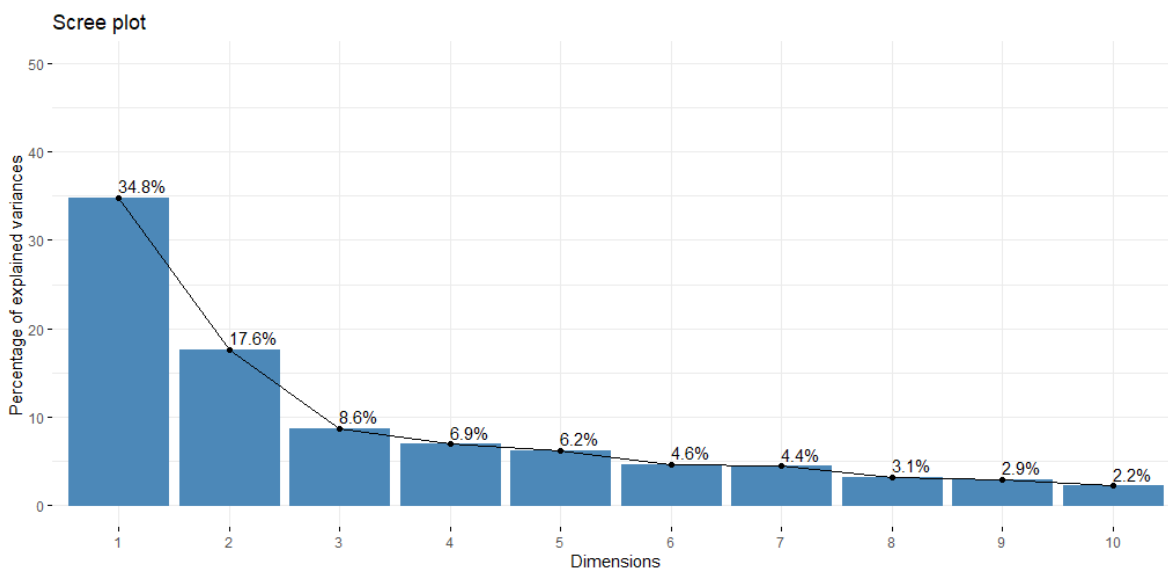


Figura 20: Rappresentazione grafica delle componenti principali della varianza sui vitelli post separazione on farm

La prima dimensione (Dim1) spiega il 34,8% della variabilità, segue la seconda (Dim2) con il 17,6%, rappresentando nel complesso il 52,4% della varianza (Figura 20).

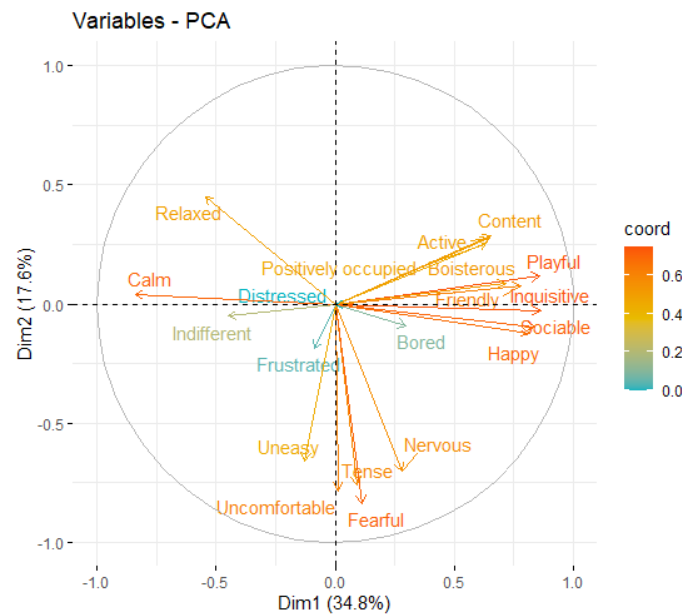


Figura 21: Rappresentazione grafica dei descrittori sulle due dimensioni principali dei vitelli post separazione on farm

Osservando il grafico (figura 21) si può notare che gli stati emotivi maggiormente correlati con la Dim1 sono quelli positivi, come *happy* (0,81), *sociable* (0,83), *playful* (0,85), *friendly* (0,77), e *content* (0,65) che si trovano sulla parte destra del grafico. Gli atteggiamenti negativi invece come *fearful* (-0,83), *tense* (-0,76), *uneasy* (-0,65), e *nervous* (-0,70) si raggruppano nella parte inferiore, suggerendo che sono negativamente correlati specialmente con la Dim2.

Come osservato nelle vacche post separazione vi è un'inversione nella posizione dei termini *calm*, *relaxed* e *indifferent* passando dai risultati del training a quelli *on farm*, rimarcando una possibile correlazione tra questi atteggiamenti.

4.2 Risultati della *Inter Observer Reliability*

Tabella 5: Affidabilità inter-osservatore espressa come Interclass Correlation coefficient (ICC) per le due dimensioni principali nei 3 contesti

	Training				On farm			
	Dim1		Dim2		Dim1		Dim2	
	ICC	95% CI	ICC	95% CI	ICC	95% CI	ICC	95% CI
<i>Post partum cow</i>	0,55	0.14 - 0.81	0,84	0.68 - 0.93	0,85	0.60 - 0.96	0,60	0.05 - 0.89
<i>Cow after separation</i>	0,89	0.81 - 0.95	0,74	0.52 - 0.88	0,82	0.56 - 0.94	0,68	0.29 to 0.89
<i>Calf after separation</i>	0,64	0.37 - 0.83	0,48	0.10 - 0.74	0,95	0.89 - 0.98	0,53	0.02 - 0.84

I valori sopra riportati (Tabella 5), corrispondono all' *Interclass Correlation Coefficient* (ICC) per entrambe le dimensioni principali (Dim1 e Dim2), nei diversi contesti oggetto di studio. L'ICC quantifica il grado di accordo o coerenza tra gli osservatori ed è stato utilizzato per esprimere l'*Inter Observer Reliability*, con un

intervallo di confidenza (CI) del 95%.

Dai risultati si può subito notare un consistente miglioramento nel passaggio dalla fase di *training* alle osservazioni svolte in allevamento (*On farm*), nell'applicazione del QBA. Ad esempio nelle vacche post parto l'accordo tra gli osservatori sulla prima dimensione è aumentato del 30% passando dalla fase di training a quella on farm. Uno dei migliori risultati raggiunti è stato nell'applicazione del QBA sui vitelli post separazione, in particolare nella Dim1, dove si è raggiunto un ICC del 95%.

I risultati confermano che le esercitazioni sui video sono state importanti per comprendere il corretto uso dei descrittori e raggiungere un significato unanime per ogni stato emotivo e atteggiamento degli animali tra gli osservatori. Questo miglioramento dovuto alla crescente esperienza degli osservatori è testimoniato anche da studi precedenti (Brscic et al., 2019).

Di seguito sono riportati i grafici per ogni contesto analizzato, da cui si può osservare la distribuzione degli osservatori rispetto ai valori attribuiti e ai termini usati durante l'applicazione del metodo QBA.

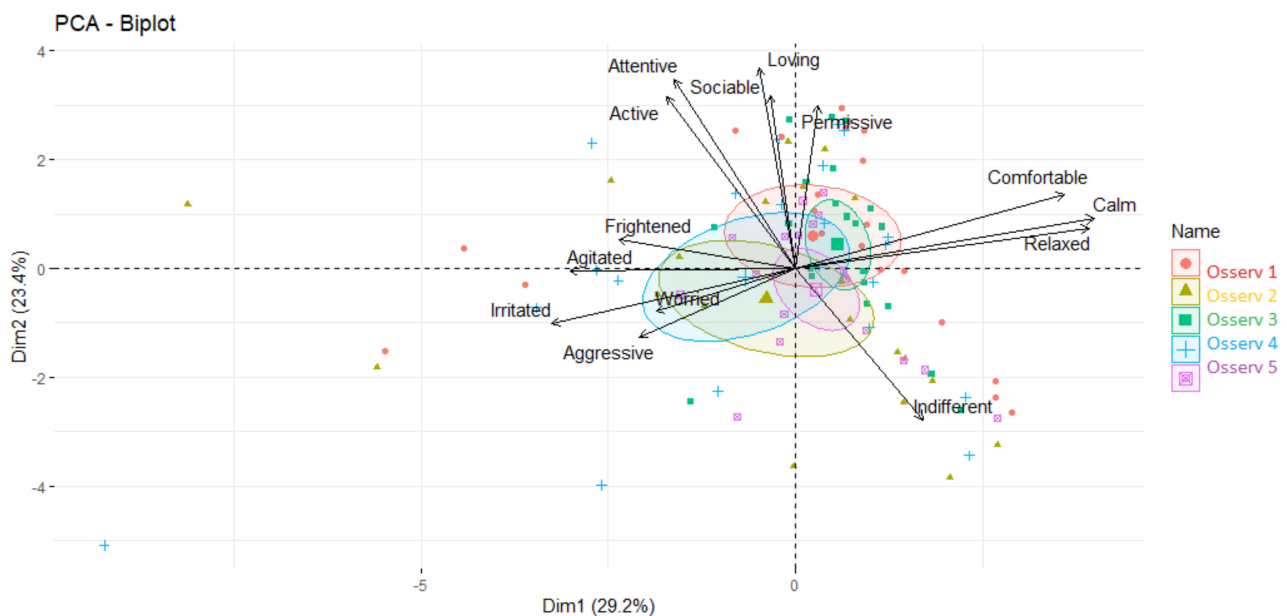


Figura 22: Rappresentazione grafica della distribuzione degli osservatori rispetto ai descrittori sulle vacche post parto durante il training

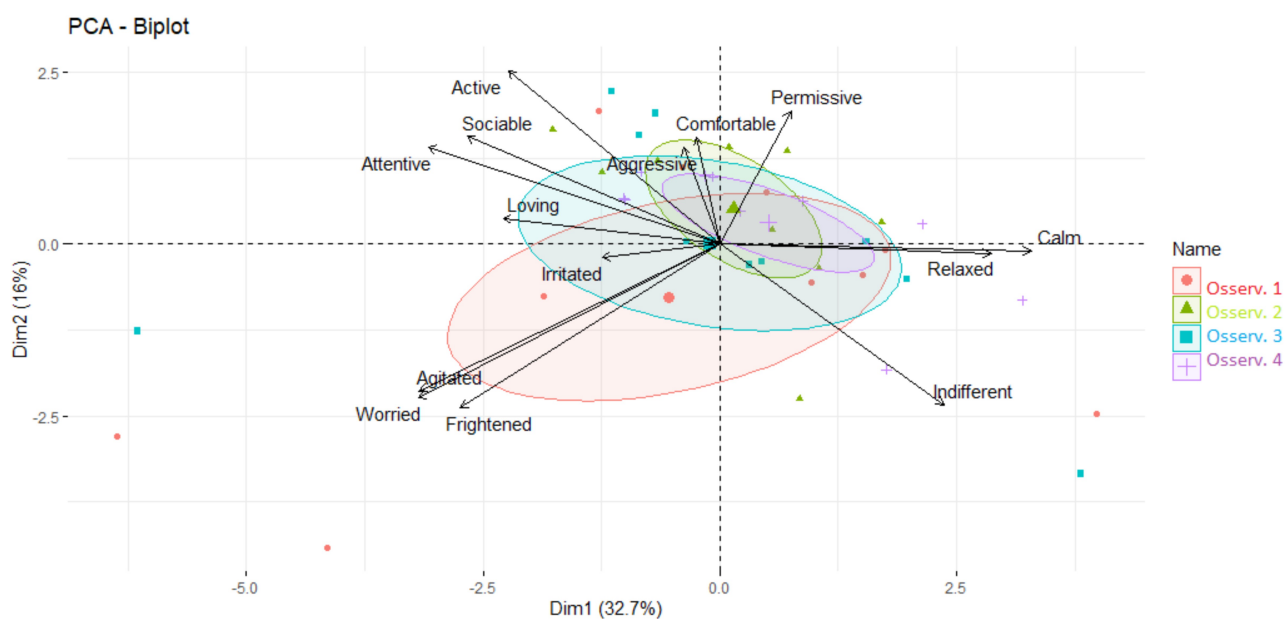


Figura 23: Rappresentazione grafica della distribuzione degli osservatori rispetto ai descrittori sulle vacche post parto on farm

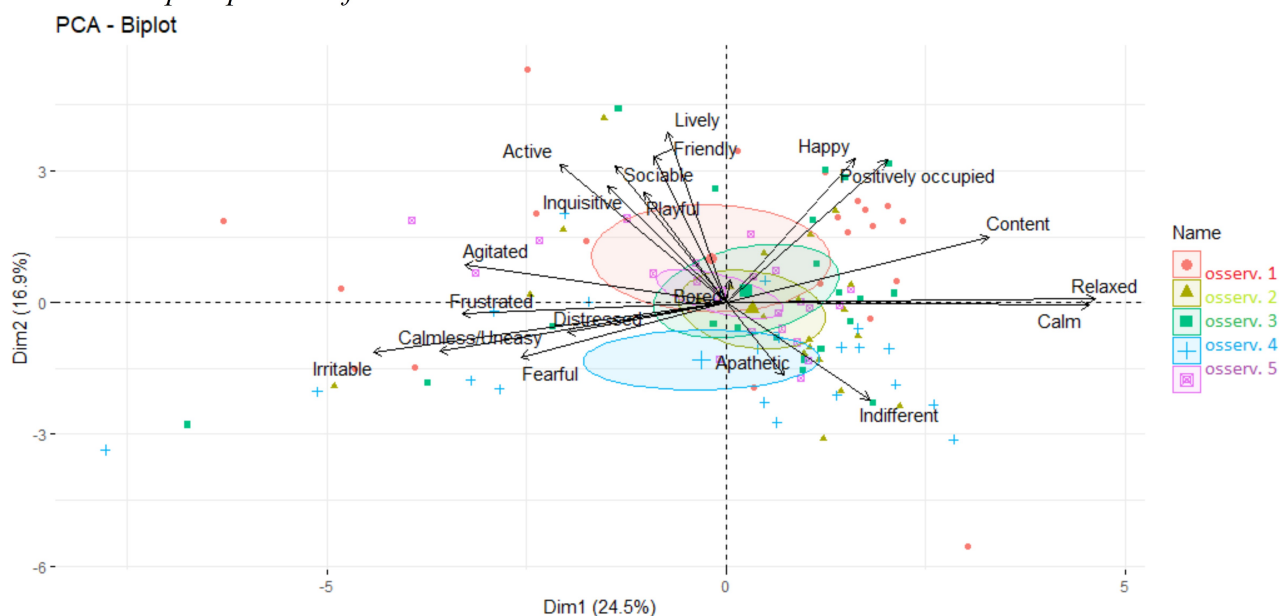


Figura 24: Rappresentazione grafica della distribuzione degli osservatori rispetto ai descrittori sulle vacche post separazione durante il training

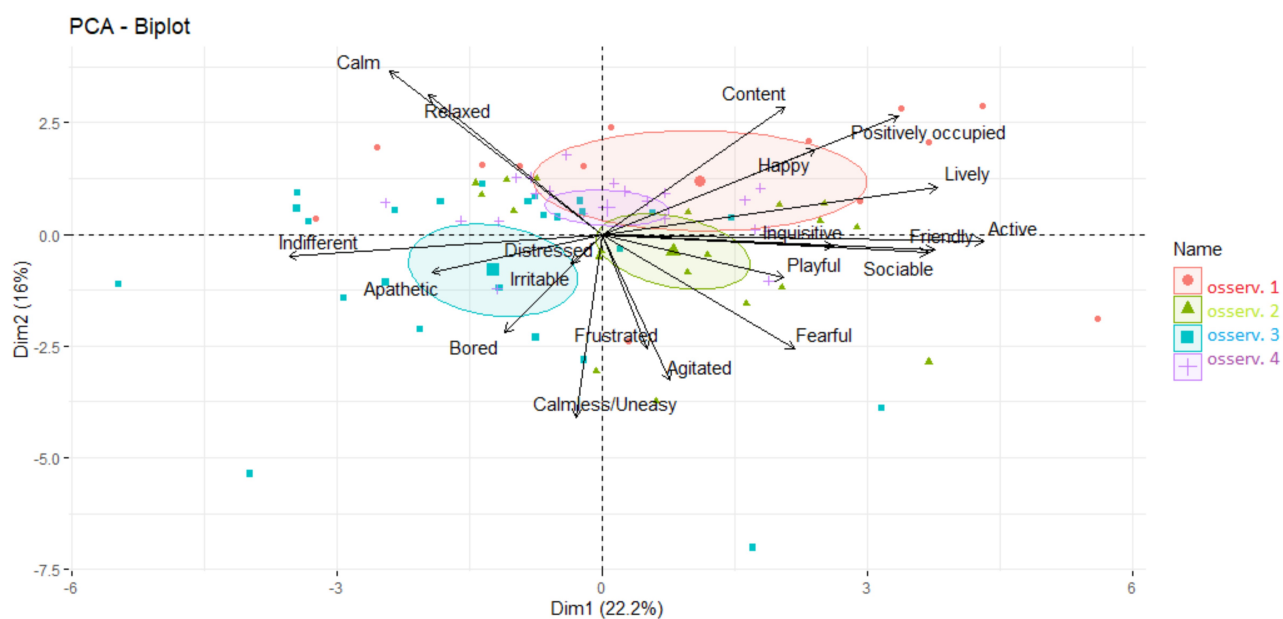


Figura 25: Rappresentazione grafica della distribuzione degli osservatori rispetto ai descrittori sulle vacche post separazione on farm

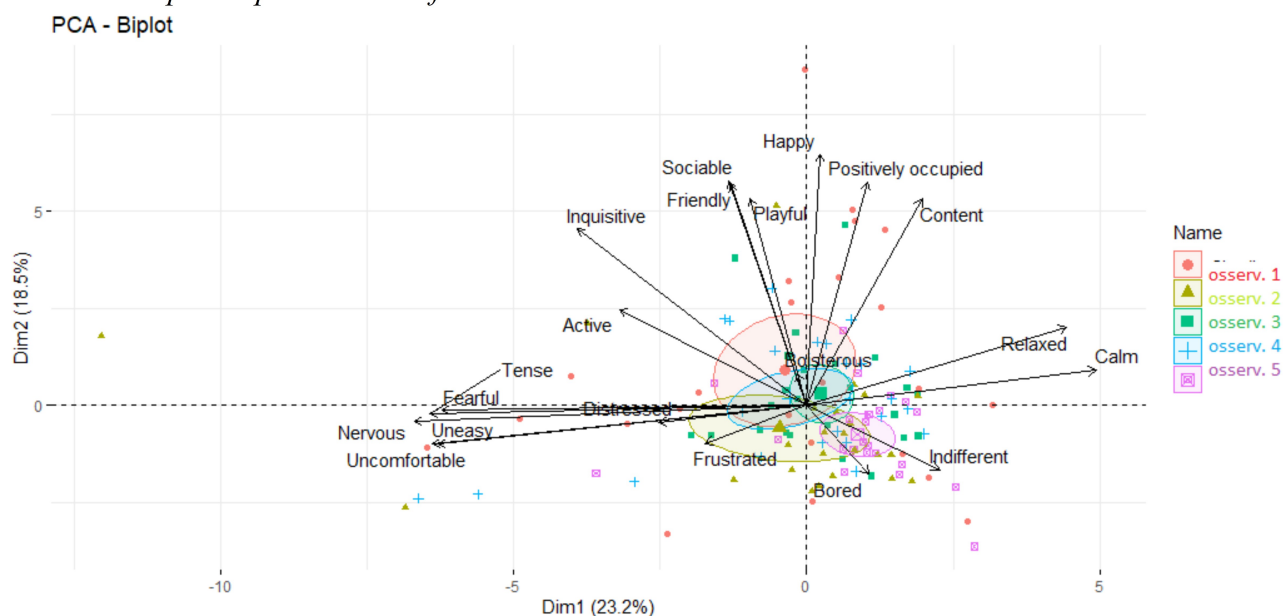


Figura 26: Rappresentazione grafica della distribuzione degli osservatori rispetto ai descrittori sui vitelli post separazione durante il training

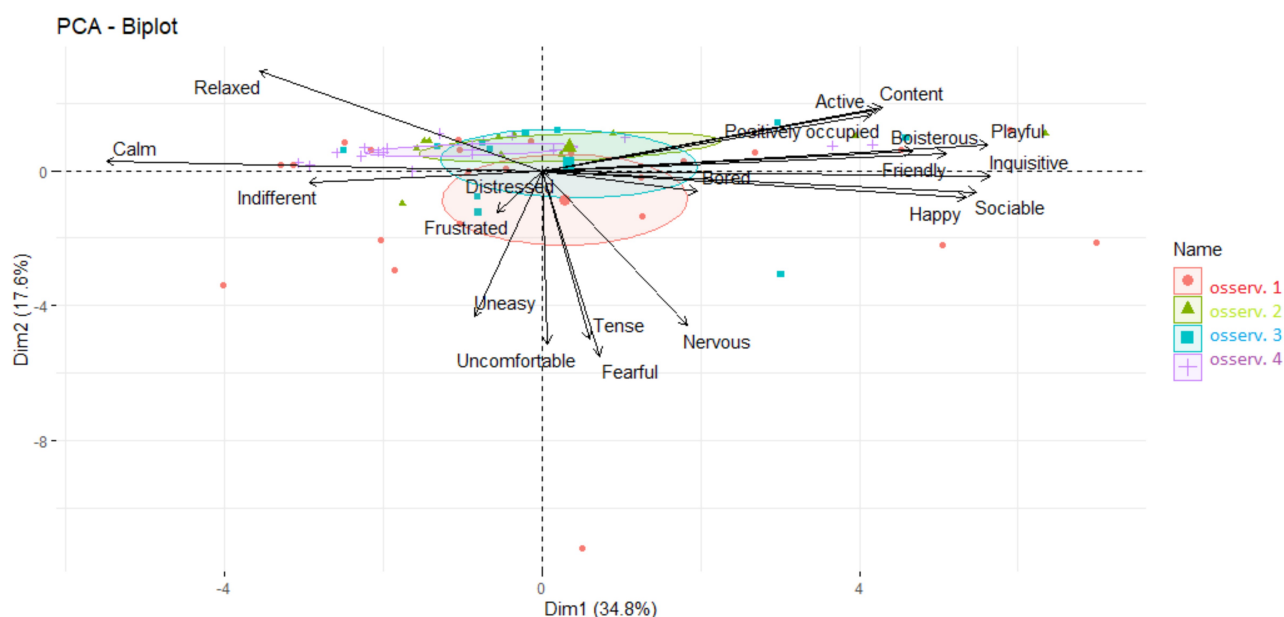


Figura 27: Rappresentazione grafica della distribuzione degli osservatori rispetto ai descrittori sui vitelli *on farm*

I grafici *biplot* PCA, sono stati creati considerando il 95% delle osservazioni totali e mostrano la distribuzione degli osservatori rispetto ai diversi stati emotivi nei vari contesti e step dello studio.

I cerchi più ampi verticalmente, lungo la seconda dimensione (Dim2) e orizzontalmente lungo la prima dimensione (Dim1) evidenziano che gli osservatori spaziano maggiormente nell'uso dei descrittori e nell'attribuzione dei punteggi all'interno della scala di valori di ciascun termine (da 0 a 125).

Confrontando i grafici ottenuti dalla fase di *training* con quelli ottenuti dalla fase in allevamento (*on farm*) si può notare un miglioramento nell'uso dei descrittori e nell'attribuzione dei punteggi. L'area di distribuzione dei risultati si è ampliata lungo entrambe le dimensioni durante le osservazioni svolte in allevamento rispetto alla fase di *training* per tutti gli osservatori, in misura diversa nei tre contesti oggetto di studio.

Alcuni descrittori poi, come *happy*, *boisterous* e *bored*, mostrano una maggiore variabilità nel loro collocamento sul grafico e nella correlazione con le dimensioni nella fase di *training* rispetto a quella *on farm* a differenza di *content*, *positively occupied* o *agitated*. Questo potrebbe essere dovuto al fatto che il significato del secondo gruppo di termini risulta più semplice e immediato, mentre il primo gruppo mantiene una connotazione più complessa e sfumata, rendendo quei descrittori più suscettibili a variazioni interpretative e di posizionamento tra gli osservatori.

5. CONCLUSIONI

Dalla revisione della bibliografia è emerso che il sistema di contatto prolungato vacca-vitello mostra numerosi benefici per il benessere degli animali. Questo approccio permette di mantenere comportamenti naturali tra madre e vitello, promuovendo uno sviluppo fisico e sociale più equilibrato nei vitelli e migliorando il benessere generale degli animali. Tuttavia, il contatto prolungato presenta anche delle sfide, soprattutto in termini di gestione e di stress da separazione, che possono influire negativamente sugli animali al momento del distacco. È quindi cruciale esplorare strategie per mitigare queste criticità e migliorare l'equilibrio tra benessere animale e produttività.

Per quanto riguarda invece i risultati dello studio, è stato raggiunto l'obiettivo di valutare il comportamento, gli atteggiamenti e gli stati emotivi di bovine da latte in un allevamento con un sistema alternativo alla separazione precoce vacca-vitello, analizzando tre diversi contesti: vacche nel post-parto, vacche dopo la separazione e vitelli dopo la separazione. L'applicazione del metodo *Qualitative Behaviour Assessment* (QBA) ha dimostrato la sua efficacia nel cogliere le sfumature emotive e comportamentali degli animali in diverse fasi della loro vita.

La fase di *training* ha giocato un ruolo cruciale nel miglioramento della concordanza tra gli osservatori, come dimostrato dall'aumento dell'*Inter Observer Reliability* (IOR) in tutti i contesti studiati. In particolare, nelle osservazioni *on farm* si è registrato un incremento significativo dell'accordo tra gli osservatori, confermando la validità del QBA anche in contesti meno esplorati come nel caso della vacca post-parto assieme al suo vitello.

In sintesi, questo studio ha confermato che il metodo QBA è uno strumento valido per valutare il benessere animale in allevamento e ha dimostrato che, nonostante le sfide legate alla separazione vacca-vitello, l'approccio utilizzato nell'allevamento oggetto di studio ha permesso di raccogliere importanti informazioni sullo stato emotivo degli animali. L'accurata applicazione del QBA, unita alla crescente esperienza degli osservatori, ha garantito la riproducibilità e l'affidabilità dei risultati, fornendo un quadro completo sul benessere delle vacche e dei vitelli in un sistema di allevamento con contatto prolungato.

BIBLIOGRAFIA

- Alvåsen K., Haskell M.J., Ivemeyer S., Eriksson H., Bicknell K., Fall N., Ahmed H. (2023), *Assessing short-term economic consequences of cow-calf contact systems in dairy production using a stochastic partial budgeting approach*, *Frontiers in Animal Science*. <https://doi.org/10.3389/fanim.2023.1197327>
- Baciadonna L., Duepjan S., Briefer E.F., Padilla de la Torre M., Nawroth C. (2018), *Looking on the Bright Side of Livestock Emotions – the Potential of Their Transmission to Promote Positive Welfare*, *Frontiers in Veterinary Science*, Volume 5, Article 218. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00218>
- Barth K. (2020), *Effects of suckling on milk yield and milk composition of dairy cows in cow-calf contact systems*, *Journal of Dairy Research* 87, Pages 133-137. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000515>
- Beaver A., Meagher R.K., von Keyserlingk M.A.G., Weary D.M. (2019), *Invited review: A systematic review of the effects of early separation on dairy cow and calf health*, *Journal of Dairy Science* Vol. 102. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15603>
- Bertelsen M. and Vaarst M. (2023), *Shaping cow-calf contact systems: Farmers' motivations and considerations behind a range of different cow-calf contact systems*, *Journal of Dairy Science* Vol. 106. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-23148>
- Bieber A. Walkenhorst M., Eppenstein R., Probst J.K., Thüer S., Baki C., Martin B., Spengler Neff A. (2022), *Effects of twice a day teat bucket feeding compared to twice a day mother suckling on behaviour, health traits and blood immune parameters in dairy calves and immune parameters in cow's milk*, *Applied Animal Behaviour Science* 252. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105644>
- Boissy A., Manteuffel G., Bak Jensen M., Oppermann Moe R., Spruijt B., Keeling L.J., Winckler C., Forkman B., Dimitrov I., Langbein J., Bakken M., Veissier I., Aubert A. (2007), *Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare*, *Physiology & Behavior*, Volume 92, Pages 375–397. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.02.003>
- Brscic M., Dam Otten N., Contiero B., Kirchner M.K. (2019), *Investigation of a Standardized Qualitative Behaviour Assessment and Exploration of Potential Influencing Factors on the Emotional State of Dairy Calves*, *Animals* 9, 757. <https://doi.org/10.3390/ani9100757>
- Ceballos M.C., Góis K.C.R., Sant'Anna A.C., Wemelsfelder F., da Costa M.P. (2021), *Reliability of qualitative behavior assessment (QBA) versus methods with predefined behavioral categories to evaluate maternal protective behavior in dairy cows*, *Applied Animal Behaviour Science* 236. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105263>
- Cooper R. and Wemelsfelder F. (2020), *Qualitative behaviour assessment as an indicator of animal emotional welfare in farm assurance*, *Livestock*, Volume 25 No 4. <https://doi.org/10.12968/live.2020.25.4.180>
- Cooke A.S., Mullan S.M., Morten C., Hockenhull J., Lee M.R.F., Cardenas L.M., Rivero M.J. (2022), *V-QBA vs. QBA—HowDoVideo and Live Analysis Compare for Qualitative Behaviour Assessment?*, *Frontiers in Veterinary Science* 9. <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.832239>
- Désiré L., Boissy A., Veissier I. (2002), *Emotions in farm animals: a new approach to animal welfare in applied ethology*, *Behavioural Processes*, Volume 60, Pages 165-180. [https://doi.org/10.1016/S0376-6357\(02\)00081-5](https://doi.org/10.1016/S0376-6357(02)00081-5)
- Ellingsen K., Coleman G.J., Lund V., Mejdell C.M. (2014), *Using qualitative behaviour assessment to explore the link between stockperson behaviour and dairy calf behaviour*, *Applied Animal Behaviour Science* 153, Pages 10–17. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2014.01.011>
- Eriksson H., Fall N., Ivemeyer S., Knierim U., Simantke C., Fuerst-Waltl B., Winckler C., Weissensteiner R., Pomiès D., Martin B., Michaud A., Priolo A., Caccamo M., Sakowski T., Stachelek M., Spengler Neff A., Bieber A., Schneider C., Alvåsen K. (2022), *Strategies for*

keeping dairy cows and calves together – a cross-sectional survey study, *Animal*, Volume 16. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100624>

Flower F.C and Weary D.M., (2001), *Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth*, *Applied Animal Behaviour Science* 70, Pages 275-284. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00164-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00164-7)

Flower F.C. and Weary D.M. (2003), *The effects of early separation on the dairy cow and calf*, *Animal Welfare* 12, Pages 339-348. <https://doi.org/10.1017/S0962728600025847>

Fröberg S., Gratte E., Svennersten-Sjaunja K., Olsson I., Berg C., Orihuela A., Galina C.S., García B., Lidfors L. (2008), *Effect of suckling ('restricted suckling') on dairy cows' udder health and milk let-down and their calves' weight gain, feed intake and behaviour*, *Animal Behaviour Science* 113, Pages 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.12.001>

Gutmann A.K., Schwed B., Tremetsberger L., Winckler C. (2015), *Intra-day variation of Qualitative Behaviour Assessment outcomes in dairy cattle*, *Animal Welfare* 24, Pages 319-326. <https://doi.org/10.7120/09627286.24.3.319>

Hansen B.G., Langseth E., Berge C. (2023), *Animal welfare and cow-calf contact-farmers' attitudes, experiences and adoption barriers*, *Journal of Rural Studies* 97, Pages 34–46. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.11.013>

Johnsen J.F., Ellingsen K., Grøndahl A.M., Bøe K.E., Lidfors L., Mejdell C.M. (2015), *The effect of physical contact between dairy cows and calves during separation on their post-separation behavioural response*, *Applied Animal Behaviour Science* 166, Pages 11-19. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2015.03.002>

Johnsen J.F., Zipp K.A., Kalber T., de Passillé A.M., Knierim U., Barth K., Mejdell C.M. (2016), *Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms? — Current and future research*, *Applied Animal Behaviour Science* 181, Pages 1-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2015.11.011>

Johnsen J.F., Mejdell C.M., Beaver A., de Passillé A.M., Rushen J., Weary D.M. (2018), *Behavioural responses to cow-calf separation: The effect of nutritional dependence*, *Applied Animal Behaviour Science* 201, Pages 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.12.009>

Krause A., Nawroth C. (2021), *Animal emotions – Do animals feel as we do?*, *Frontiers*, Volume 09. <https://doi.org/10.3389/frym.2021.622811>

Kremer L., Klein Holkenborg S.E.J., Reimert I., Bolhuis J.E., Webb L.E. (2020), *The nuts and bolts of animal emotion*, *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, Volume 113, Pages 273-286. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.01.028>

Krohn C.C. (2001), *Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows - a review*, *Applied Animal Behaviour Science*, Volume 72, Pages 271-280. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00117-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00117-4)

Krohn C.C., Foldager J., Mogensen L. (1999), *Long-term Effect of Colostrum Feeding Methods on Behaviour in Female Dairy Calves*, *Acta Agric. Scandinavica, Section A, Animal Science*. 49, Pages 57-64. <https://doi.org/10.1080/090647099421540>

Mac S.E., Lomax S., Clark C. (2023), *Behavioral responses to cow and calf separation: separation at 1 and 100 days after birth*, *Animal Bioscience*, Volume 36, Pages 810-817. <https://doi.org/10.5713/ab.22.0257>

Meagher R.K., Beaver A., Weary D.M., von Keyserlingk M.A.G. (2019), *A systematic review of the effects of prolonged cow–calf contact on behavior, welfare, and productivity*, *Journal of Dairy Science* Vol. 102 No. 7. <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16021>

Metz J and Metz J.H.M. (1986), *Maternal influence on defecation and urination in the newborn calf*, *Applied Animal Behaviour Science* 16, Pages 325-333. [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(86\)90004-3](https://doi.org/10.1016/0168-1591(86)90004-3)

Mikus T., Marzel R., Mikus O. (2020), *Early weaning: new insights on an ever-persistent problem in the dairy industry*, *Journal of Dairy Research* 87, Pages 88-92. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000503>

Miniero M., Dalla Costa E., Dai F., Canali E., Barbieri S., Zanella A., Pascuzzo R., Wemelsfelder F. (2018), *Using qualitative behaviour assessment (QBA) to explore the emotional state of horses and its association with human-animal relationship*, Applied Animal Behaviour Science 204, Pages 53-59. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.04.008>

Miniero M., Dalla Costa E., Dai F., Murray L.A.M., Canali E., Wemelsfelder F. (2015), Use of Qualitative Behaviour Assessment as an indicator of welfare in donkeys, Applied Animal Behaviour Science 174, Pages 147–153. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2015.10.010>

Napolitano F., De Rosa G., Grasso F., Wemelsfelder F. (2012), *Qualitative behaviour assessment of dairy buffaloes (Bubalus bubalis)*, Applied Animal Behaviour Science 141, Pages 91– 100. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2012.08.002>

Neave H.W., Jensen E.H., Solarino A., Jensen M.B. (2024a), *Exploring factors influencing machine milk yield of dairy cows in cow-calf contact systems: cow behavior, animal characteristics and milking management*, JDS Communications. <https://doi.org/10.3168/jdsc.2023-0480>

Neave H.W., Rault J.L., Bateson M., Jensen E.H., Jensen M.B. (2024b), *Assessing the emotional states of dairy cows housed with or without their calves*, Journal of Dairy Science Vol. 107 No. 2. <https://doi.org/10.3168/jds.2023-23720>

Neethirajan S., Reimert I., Kempt B. (2021), *Measuring Farm Animal Emotions—Sensor-Based Approaches*, Sensors. <https://doi.org/10.3390/s21020553>

Nevard, R.P., Pant S.D., Broster J.C., Norman S.T., Stephen C.P. (2023) *Maternal Behavior in Beef Cattle: The Physiology, Assessment and Future Directions, A Review*. Vet. Science, 10. <https://doi.org/10.3390/vetsci10010010>

Newberry, R.C. and Swanson, J.C., (2008), *Implications of breaking mother–young social bonds*, Appl. Anim. Behav. Sci 110, 3–23. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.021>

Nicolao A., Veissier I., Bouchon M., Sturaro E., Martin B., Pomiès D. (2022), *Animal performance and stress at weaning when dairy cows suckle their calves for short versus long daily durations*, Animal 16. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100536>

Quigley J.D. and Martin K.R. (1995), *Effects of Housing and Colostrum Feeding on Serum Immunoglobulins, Growth, and Fecal Scores of Jersey Calves*, Journal of Dairy Science Vol. 78, No.4. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(95\)76703-0](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(95)76703-0)

Rocha Góis K.C., Ceballos M.C., Sant’Anna A.C., Rodrigues Paranhos da Costa M.J. (2016), *Using an observer rating method to assess the effects of rotational stocking method on beef cattle temperament over time*, Revista Brasileira de Zootecnia 45, Pages 501-508. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-92902016000900001>

Rousing T. and Wemelsfelder F. (2006), *Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems*, Applied Animal Behaviour Science 101, Pages 40–53. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.12.009>

Sant’Anna A.C. and Paranhos da Costa M.J.R. (2013), *Validity and feasibility of qualitative behavior assessment for the evaluation of Nellore cattle temperament*, Livestock Science 157, Pages 254–262. <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2013.08.004>

Schmitz L., Ebinghaus A., Ivemeyer S., Domas L., Knierim U. (2020), *Validity aspects of behavioural measures to assess cows’ responsiveness towards humans*, Applied Animal Behaviour Science 228. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105011>

Selman I., McEwan A.D., Pescatore E.W. (1970), *Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post-partum. I: Behavioural studies (dams)*. Animal Behaviour 18, Pages 276-289. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(70\)80038-0](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(70)80038-0)

Sirovica L.V., Ritter C., Hendricks J., Stanco D.M., Gulati S., von Keyserlingk M.A.G. (2022), *Public attitude toward and perceptions of dairy cattle welfare in cow-calf management systems differing in type of social and maternal contact*, Journal of Dairy Science, Volume 105, Issue 4, Pages 3248-3268. <https://doi.org/10.3168/jds.2021-21344>

Sirovnik J., Barth K., de Oliveira D., Ferneborg S., Haskell M.J., Hillmann E., Jensen M.B., Mejdell C.M., Napolitano F., Vaarst M., Verwer C.M., Waiblinger S., Zipp K.A., Johnsen J.F. (2020), *Methodological terminology and definitions for research and discussion of cow-calf contact*

- systems, *Journal of Dairy Research*, Volume 87, Pages 108–114. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000564>
- Sørby J., Johnsen J.F., Kischel S.G., Ferneborg S. (2024), *Effects of 2 gradual debonding strategies on machine milk yield, flow, and composition in a cow-driven cow-calf contact system*, *Journal of Dairy Science* Vol. 107 No. 2. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-23117>
- Stagni E., Brscic M., Contiero B., Kirchner M., Sequeira S., Hartmann S. (2022), Development of a fixed list of terms for qualitative behavioural assessment of brown bear (*Ursus arctos*) in Sanctuaries, *Applied Animal Behaviour Science* 246. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105523>
- Stockman C.A., McGilchrist P., Collins T., Barnes A.L., Miller D., Wickham S.L., Greenwood P.L., Café L.M., Blache D., Wemelsfelder F., Fleming P.A. (2012), *Qualitative Behavioural Assessment of Angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses*, *Applied Animal Behaviour Science* 142, Pages 125– 133. <http://dx.doi.org/10.1016/j.applanim.2012.10.016>
- Von Keyserlingk M.A.G. and Weary D.M. (2007), *Maternal behavior in cattle*, *Hormones and Behavior* 52, Pages 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.015>
- Waiblinger S., Wagner K., Hillman E., Barth K. (2020), *Play and social behaviour of calves with or without access to their dam and other cows*, *Journal of Dairy Research* 87, Pages 144–147. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000540>
- Weary D.M. and Chua B. (2000), *Effects of early separation on the dairy cow and calf 1. Separation at 6 h, 1 day and 4 days after birth*, *Applied Animal Behaviour Science* 69, Pages 177–188. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00128-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00128-3)
- Welfare Quality® (2009), *Assessment Protocol for Cattle*, 1–142.
- Wemelsfelder F. and Lawrence A.B. (2001), *Qualitative Assessment of Animal Behaviour as an On-Farm Welfare-Monitoring Tool*, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A-Animal Science* 51, Pages 21-25. <https://doi.org/10.1080/090647001300004763>
- Wemelsfelder F., Hunter T.E.A., Mendl M.T., Lawrence A.B. (2001), *Assessing the ‘whole animal’: a free choice profiling approach*, *Animal Behaviour* 62, Pages 209-220. <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1741>
- Wemelsfelder F. (2007), *How animals communicate quality of life: the qualitative assessment of behaviour*, *Animal Welfare* 16, Pages 25-31. <https://doi.org/10.1017/S0962728600031699>
- Wenker M.L., van Reenen C.G., Bokkers E.A.M., McCrea K., de Oliveira D., Sørheim K., Cao Y., Bruckmaier E.A.M., Gross J.J., Gort G., Verwer C.M. (2022), *Comparing gradual debonding strategies after prolonged cow-calf contact: Stress responses, performance, and health of dairy cow and calf*, *Applied Animal Behaviour Science* 253. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105694>

Allegato 1

Form utilizzato per l'applicazione del QBA sulle vacche post-parto alloggiate assieme al loro vitello.

QBA post-partum cow

Name *

First Name

Last Name

Date-Time *

27-Sep-2024 10:38

dd-MMM-yyyy HH:MM

Farm

Cow ID *

Calf ID *

QBA

Active *

0

125

Relaxed *

0

125

Frightened *

0

125

Agitated *

0

125

Calm *

0

125

Attentive *

0

125

Worried *

0

125

Irritated *

0

125

Comfortable *

0

125

Aggressive *

0

125

Indifferent *

0

125

Permissive *

0

125

Loving *

0

125

Sociable *

0

125

Submit

ⓘ Do not submit confidential information such as credit card details, mobile and ATM PINs, OTPs, account passwords, etc. [Report Abuse](#)

Powered by

Zoho

Forms

Allegato 2

Form utilizzato per l'applicazione del QBA sulle vacche post separazione.

QBA cow after separation

Name *

First NameLast Name

Date-Time *

27-Sep-2024 10:37

dd-MMM-yyyy HH:MM

Farm

Cow ID *

QBA

Active *

0125

Relaxed *

0125

Fearful *

0125

Agitated *

0125

Calm *

0125

Content *

0125

Indifferent *

0125

Frustrated *

0125

Friendly *

0125

Bored *

0125

Playful *

0125

Positively occupied *

0125

Lively *

0125

Inquisitive *

0125

Irritable *

0125

Calmless/Uneasy *

0125

Sociable *

0125

Apathetic *

0125

Happy *

0125

Distressed *

0125

Submit

Do not submit confidential information such as credit card details, mobile and ATM PINs, OTPs, account passwords, etc. [Report Abuse](#)

Powered by

ZohoForms

Allegato 3

Form utilizzato per l'applicazione del QBA sui vitelli post separazione.

QBA calf after seperation

Name *

First NameLast Name

Date-Time *

27-Sep-2024 10:37

dd-MMM-yyyy HH:MM

Farm

calf ID *

QBA

Active *

0125

Relaxed *

0125

Uncomfortable *

0125

Calm *

0125

Content *

0125

Tense *

0125

Playful *

0125

Indifferent *

0125

Frustrated *

0125

Friendly *

0125

Bored *

0125

Positively occupied *

0125

Inquisitive *

0125

Fearful *

0125

Nervous *

0125

Boisterous *

0125

Uneasy *

0125

Sociable *

0125

Happy *

0125

Distressed *

0125

Submit

Do not submit confidential information such as credit card details, mobile and ATM PINs, OTPs, accour passwords, etc. [Report Abuse](#)

Powered by

ZohoForms

RINGRAZIAMENTI

Desidero innanzitutto ringraziare chi ha contribuito alla realizzazione di questa tesi, grazie alla Prof.ssa Marta Brscic per avermi dato la possibilità di partecipare a una parte di questo progetto di ricerca, volto a migliorare il benessere degli animali in allevamento, un tema a cui tengo particolarmente. Ringrazio poi Claudia, per avermi fatto da correlatrice, per la pazienza, le preziose correzioni e la compagnia durante i viaggi a Lodi, ti auguro un buon proseguimento di percorso.

Grazie ad *Anna, Alberto, Stefania e Alice*, per essere i migliori coinquilini che mi potessero capitare e per avermi fatto sentire a casa anche a Legnaro, grazie a voi ho una collezione di ricordi bellissimi di questi ultimi anni universitari, siete persone appassionate e determinate, vi auguro di realizzare tutti i vostri sogni.

A proposito di coinquilini, grazie a *Giacomo*, per l'accoglienza data a me e Gloria il primo anno a unipd, per averci sopportate e supportate, sono felice che nonostante abbiamo vissuto assieme solo pochi mesi, siamo riusciti a creare un forte legame che dura tutt'ora.

Al "gruppo Cerletti": *Gloria, Elena e Elena*, sono grata del rapporto che abbiamo costruito in questi anni, un'amicizia di quelle dove ci si può raccontare di tutto con la tranquillità di non venire mai giudicate, so che su di voi posso sempre contare, e voi su di me, vi voglio bene.

Grazie alle mie compagne in questo percorso, *Silvia e Lucrezia*, gli esami sembrano sempre un po' più facili e il cibo della mensa un po' meno disgustoso quando ci si può lamentare assieme.

Grazie a *Vittoria*, per esserci sempre stata, per la nostra amicizia che compie quasi 22 anni, sei praticamente la mia seconda sorella (e la miglior compagna di shopping), ti voglio bene.

Ci tengo poi a ringraziare tutta la mia famiglia, in particolare (non me ne vogliano gli altri) la *zia "Tita"*, la best madrina ever, per essere stata il mio porto sicuro in questi anni legnaresi, anche se penso che entrambe avremmo preferito vederci per tè e biscotti e non per venirmi a recuperare in pronto soccorso, ma almeno ti tengo il cuore allenato che a una certa età è importante.

Grazie ai nonni *Sergio e Domenica*, se ho intrapreso questo percorso di studi è anche merito vostro, delle estati in campagna a Formeniga in mezzo a cani, galline e conigli, siete riusciti a trasmettermi l'amore per la natura e per gli animali in particolare.

Grazie anche ai nonni *Dolores e Cesare*, per essere sempre presenti, per esservi sempre ingegnati nel trovare modi nuovi e creativi per intrattenere e far divertire me e Francesca, collezionando momenti indimenticabili fatti di giochi, racconti e avventure.

Se qualche anno fa mi aveste detto che avrei scritto le righe che seguono, vi avrei suggerito di ricoverarmi perché sicuramente voleva dire che stavo impazzendo: grazie a mia sorella *Francesca* (sì lo so, incredibile), siamo molto diverse e il nostro rapporto è un susseguirsi di alti e bassi, ma condividiamo gli stessi valori e lo stesso lato un po' nerd. Non contare mai su baci e abbracci da parte mia (che schifo), continuerò a prenderti in giro ogni volta che ne avrò l'occasione ma sappi che su di me potrai sempre contare per consigli e confidenze (se ti dovessero mai servire soldi o organi invece chiedi a mamma e papà).

E infine grazie ai miei genitori per avermi permesso di studiare e per avermi sempre lasciato libera di scegliere il mio percorso.