

1. RIASSUNTO

L'analisi e l'elaborazione dei dati aziendali sono ormai diventate elementi insostituibili per la gestione delle performance riproduttive, l'informatizzazione potrebbe diventare un importante mezzo di sostegno per la risoluzione dei problemi riproduttivi. In questo studio sono stati confrontati i database di 18 aziende ubicate in Veneto e Friuli Venezia Giulia, da cui si è ricavato un indice di valutazione della media di cicli persi su base mensile dopo un periodo di attesa volontario ottimale (MCP). Il parametro considerato, potenzialmente implementabile in un software di gestione aziendale, è stato poi allineato con le variazioni di THI mensili degli anni oggetto di studio individuando una correlazione significativa in 4 allevamenti che evidenziano un aumento marcato di MCP nei periodi caratterizzati da THI elevati. Attraverso l'analisi statistica della varianza sono state poi confrontate le differenze significativamente rilevabili tra gli indici riproduttivi, calcolati da un software di gestione aziendale, delle 4 aziende correlate a confronto con l'altro gruppo di allevamenti. Infine si è descritta l'importanza dell'indice che è stato elaborato (MCP) evidenziando come possa essere un efficace sistema di valutazione delle performance aziendali dal momento che se automatizzato su base settimanale o giornaliera può diventare un rapido e innovativo sistema per che permette l'individuazione precoce dei problemi.

2. INTRODUZIONE

Gli allevatori di bovini da latte traggono la maggior parte dei loro profitti dalla vendita di questo prodotto sottovalutando spesso l'aspetto manageriale e le performance riproduttive che dovrebbero essere considerate come un target di importanza pari alle produzioni dell'azienda. Negli ultimi anni, margini di guadagno più bassi hanno costretto i produttori a diventare più efficienti in tutte le aree ed in particolar modo nella riproduzione (Michael et al., 2005). La fertilità è continuamente in calo rispetto al passato e questo può essere diretta conseguenza delle tipologie di gestione e soprattutto di produzione. Da questo punto di vista i dati relativi alla gestione aziendale, alle performance riproduttive e la loro corretta interpretazione sono ormai diventati un mezzo essenziale di valutazione e miglioramento delle scelte dell'allevatore (Oltenu et al., 1981).

Nel presente studio è stata valutata la possibilità di implementazione di un software attraverso l'utilizzo di alcuni indici elaborati in questa ricerca. La corretta interpretazione dei risultati ottenuti attraverso l'elaborazione dei dati aziendali può diventare un mezzo di supporto al lavoro del veterinario il cui negli ultimi anni ha subito delle sostanziali modifiche anche a causa dell'incremento degli allevamenti di dimensioni maggiori a discapito di aziende a conduzione familiare. Con un'accurata e precisa valutazione delle performance riproduttive si potranno migliorare le rendite aziendali e la fertilità dell'allevamento.

3. CICLO RIPRODUTTIVO DELLA BOVINA

3.1 PUBERTA'

Con il termine pubertà si definisce l'inizio dell'attività riproduttiva e, per le femmine, l'instaurarsi dell'attività ciclica ovarica che si manifesta con la comparsa del primo calore. Nelle manze, prima della pubertà, è possibile osservare comportamenti estrali; tali manifestazioni, che possono interessare anche il 60% delle manze, sono caratterizzate da atteggiamenti estrali non accompagnati da ovulazione e formazione di corpo luteo (De Rensis et al., 1998). Nel bovino, la razza e lo stato di nutrizione influenzano il tempo di raggiungimento della pubertà che in media si manifesta attorno all'anno di vita. Diete ad alto contenuto energetico permettono di anticipare l'inizio della pubertà, garantendo un migliore incremento corporeo (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Una strategia per ridurre i costi negli allevamenti di bovine da latte è l'inseminazione precoce delle manze, cioè poco dopo il raggiungimento della pubertà (Abeni et al., 2000). Le razze più piccole raggiungono la pubertà più precocemente: Jersey (8 mesi) e Guernsey (11 mesi) (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Secondo lo studio condotto da Abeni et al. (2000) le manze dovrebbero partorire non oltre i 22 mesi, al raggiungimento di un peso corporeo adeguato. Il peso ottimale dovrebbe raggiungersi con un aumento quotidiano compreso tra gli 0,7 e 0,8 kg di media per animale. Si deve considerare però che un aumento maggiore di 0,7 kg al giorno, nella fase di crescita compresa tra i 90 e i 300 kg di peso corporeo, risulta deleterio per un corretto sviluppo dell'apparato mammario (Abeni et al., 2000). Un adeguato aumento di peso quotidiano nelle manze è associato a migliori performance riproduttive dell'età postpuberale (Abeni et al., 2000).

3.2 CICLO ESTRALE

Il ciclo estrale negli animali è caratterizzato dal susseguirsi di periodi di recettività sessuale, definiti *estro*, che si ripetono ad intervalli di tempo caratteristici per ciascuna specie. La lunghezza del ciclo estrale della bovina è mediamente di 21 giorni (da 18 a 24 giorni). Il ciclo riproduttivo può essere suddiviso in 4 fasi (Stabenfeldt e Edqvist, 2002) :

- **PROESTRO** fase di rapido accrescimento follicolare che precede l'estro;
- **ESTRO** periodo di recettività sessuale al termine del quale avviene l'ovulazione;
- **METAESTRO** periodo durante il quale inizia lo sviluppo del corpo luteo;
- **DIESTRO** fase di attività luteale matura che si instaura circa 4 giorni dopo l'ovulazione e si esaurisce con la regressione del corpo luteo.

Durante il proestro, che dura mediamente 3 giorni, le gonadotropine inducono la maturazione follicolare completa con conseguente aumento di secrezione di estradiolo (Allrich et al., 1994). Nelle prime fasi del ciclo gruppi di follicoli preovulatori si sviluppano su una delle due ovaie. Sotto l'influenza delle gonadotropine ipofisarie questi follicoli liberano un grande quantitativo di estrogeni in circolo determinando un primo picco ematico. L'estradiolo, secreto dai follicoli ovarici in accrescimento, agisce a livello ipotalamico, in relativa assenza di progesterone, inducendo il tipico comportamento estrale (De Rensis et al., 1998).

La reale durata dell'estro è di 12-16 ore e varia da un minimo di 3 ad un massimo di 28 ore (Allrich et al., 1994). La conoscenza delle modificazioni comportamentali associate all'estro è importante per la corretta definizione di calore (Stabenfeldt e Edqvist, 2002):

1. Il principale segnale che la bovina è in estro è il riflesso di immobilità, la bovina cioè rimane immobile mentre viene cavalcata da una compagna o dal toro. Il periodo durante il quale il riflesso di immobilità è presente varia molto da soggetto a soggetto,

andando dalle 3 alle 28 ore, con una media di 12 (Hein et al.,1992). Alcune volte può succedere che una bovina si lasci cavalcare da una compagna anche se non è in calore (De Rensis et al., 1998).

2. Segni secondari di estro possono essere: l'appoggiare e o strofinare il mento su una compagna, leccare o annusare altre bovine, cavalcare o comunque interagire con altre bovine, lordosi (Bhupender et al., 2005), diminuzione della produzione di latte, diminuzione dell'appetito e aumento della frequenza dei muggiti (De Rensis et al., 1998).
3. Si può osservare il segno di Flehemen, cioè il sollevamento del labbro superiore per poter meglio rilevare odori con l'organo vomero-nasale di Jacobson (De Rensis et al., 1998).
4. Una delle caratteristiche fisiche di più facile rilievo è la fuoriuscita dalla vagina di muco trasparente, chiaro e filante, molto somigliante per aspetto e consistenza all'albume. Dopo 24-72 ore dalla fine dell'estro si può osservare una perdita dalla vagina di muco contenente delle leggere striature ematiche (Allrich, 1993).
5. Altri segni possono essere la conseguenza dell'attività di cavalcamento passivo come, per esempio, la presenza di tracce di letame sui fianchi, l'arruffamento o la perdita di peli e lievi abrasioni a livello della base della coda, infine, rossore ed edema della vulva (De Rensis et al., 1998).

Molti sono i fattori che possono determinare l'assenza delle manifestazioni estrali. Nel periodo post-partum la prima ovulazione, e spesso la seconda, non sono accompagnate da chiare manifestazioni estrali (De Rensis et al., 1998). Un'alimentazione insufficiente o fenomeni stressanti possono inibire la ripresa dell'attività ciclica regolare (Knuston et al., 1988). Anche fattori ambientali e stagionali possono influenzare le manifestazioni estrali:

l'attività di cavalcamento cala notevolmente in ambienti troppo caldi (al di sopra dei 27 gradi) e in stalle poco confortevoli o superfici inadeguate (pavimentazioni lisce) riducono drasticamente le manifestazioni estrali (De Rensis et al., 1998).

Dopo il parto le bovine entrano in un periodo definito anestro post-partum. Nella bovina, la prima ovulazione dopo il parto, non accompagnata da manifestazioni estrali, viene definita *silente*. Nella maggior parte delle bovine, le ovulazioni che si susseguono alla prima sono accompagnate da manifestazioni estrali che diventano sempre più evidenti, fino a raggiungere il massimo alla terza o quarta ovulazione .

Ovulazione

Ad intervalli di tempo regolari, il processo di accrescimento follicolare può seguire due destini: l'atresia o l'ovulazione. Lo sviluppo follicolare negli animali domestici è continuo durante tutte le fasi del ciclo estrale, inclusa la fase luteinica. Come dimostrato da indagini ecografiche nel bovino, durante la fase luteinica del ciclo, ad intervalli di circa 10 giorni, alcuni follicoli lasciano lo stadio primordiale ed iniziano a svilupparsi divenendo follicoli dominanti. Solo dal secondo o terzo ciclo di accrescimento origina il follicolo dominante che diverrà preovulatorio (Lucy, 2007). L'incremento ematico di concentrazione delle gonadotropine durante il periodo preovulatorio inizia in corrispondenza della fase di recettività sessuale, raggiunge il picco dopo 6 ore dall'inizio dell'estro e si esaurisce normalmente dopo 10-12 ore (Lucy, 2007).

La bovina è l'unica specie domestica che ovula ad estro concluso; l'ovulazione avviene circa 12 ore dopo la fine dell'estro. Tale informazione è determinante per programmare gli interventi di inseminazione artificiale (Stabenfeldt e Edqvist, 2002): il miglior momento per inseminare è stimato tra le 7-12 ore dopo il rilevamento dell'estro (Hall et al., 1959; Lucy, 2007).

Come conseguenza del picco preovulatorio dell'ormone luteinizzante (LH), tre importanti cambiamenti interessano il follicolo antrale nelle ore che precedono l'ovulazione (Lucy, 2007):

1. Nella cellula uovo inizia il processo di maturazione. L'LH blocca la sintesi dei fattori inibenti la maturazione e l'oocita può riprendere la progressione meiotica ed abbandonare lo stadio di profase; l'oocita raggiunge poco prima dell'ovulazione lo stadio di metafase 2 della prima divisione meiotica. All'ovulazione viene liberata in ovidotto una cellula uovo che manterrà lo stadio di metafase 2 fino all'arrivo dello spermatozoo (Lucy, 2007);
2. Il follicolo cambia indirizzo steroidogenetico. L'ormone follicolo-stimolante (FSH) induce sulle cellule della granulosa la comparsa di recettori per LH. Con il picco delle gonadotropine le cellule della granulosa del follicolo preovulatorio smettono di convertire androgeni in estrogeni. Il follicolo accumula inizialmente androgeni, poi la sua attività di sintesi si blocca al progesterone. Inizia la differenziazione follicolare in senso luteinico già prima dell'ovulazione (Lucy, 2007);
3. Viene indotto il rimodellamento della struttura follicolare che condurrà al processo finale dell'ovulazione. Le cellule della granulosa sotto l'effetto dell'LH liberano sostanze capaci di promuovere la rottura del follicolo come le prostaglandine (PGF₂α). In concomitanza della sintesi di PGF₂α aumenta la formazione di corpi multi vescicolari che rilasciano enzimi proteolitici, determinando la dissoluzione della matrice extracellulare (Lucy, 2007).

Fase Luteinica

L'attività luteinica dura nella bovina approssimativamente 16 giorni, circa 2 in più rispetto alle altre specie domestiche (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Il corpo luteo è una *ghiandola endocrina transitoria* (Stabenfeldt e Edqvist, 2002; Fricke, 2002) che si sviluppa da un follicolo a seguito della fase ovulatoria. Il corpo luteo secreta progesterone e ha un importante ruolo regolatorio in quanto la lunghezza dell'estro e le fasi del ciclo sono condizionate dalla secrezione del progesterone (Smith et al., 1986). Il corpo luteo deriva dalla maturazione del follicolo e si sviluppa sia dalle cellule della granulosa che da quelle della teca. Lo sviluppo del follicolo preovulatorio è il risultato di un'azione coordinata degli ormoni LH e FSH, rispettivamente sulle cellule della teca e della granulosa (Smith et al., 1986). Molti studi dimostrano che le dimensioni del follicolo preovulatorio potrebbero influenzare la stabilità della gravidanza (Lopes et al., 2006). FSH e LH sono due ormoni prodotti dall'ipofisi anteriore che hanno un ruolo fondamentale nei processi riproduttivi della femmina. La principale funzione dell'FSH è di promuovere la crescita del follicolo. L'LH è importante per il processo ovulatorio e per la luteinizzazione delle cellule della granulosa da cui origina il corpo luteo (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Inoltre, la sintesi del progesterone nel corpo luteo è controllata dall'LH nell'animale non gravido. Il controllo della secrezione ipofisaria di FSH e LH è regolato dall'ipotalamo che rilascia, nell'eminenza mediana, piccoli ormoni peptidici che raggiungono l'ipofisi anteriore attraverso il sistema portale ipofisario. La liberazione di FSH e LH è controllata da un peptide a 10 aminoacidi definito come fattore rilasciante l'ormone luteinizzante o ormone rilasciante le gonadotropine (GnRH) (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Un altro fattore che interviene nel meccanismo regolatorio dell'ipotalamo è la leptina, che influenza direttamente anche la produzione di LH e FSH da parte dell'ipofisi (Konigson et al., 2008).

Il rilascio di PGF2 α inizia il 18° giorno del ciclo che dura complessivamente 21-22 giorni. La regressione del corpo luteo si completa il 20° giorno e si assiste contemporaneamente ad una rapida crescita follicolare che conduce alle manifestazioni estrali in circa 2 giorni. Comunemente, nelle bovine da latte, il primo corpo luteo che si forma dopo il parto ha una durata minore (circa 10 giorni). Si pensa che questa regressione prematura dipenda da una sintesi e liberazione precoce da parte dell'utero in involuzione della PGF2 α (Stabenfeldt e Edqvist, 2002)

3.3 FECONDAZIONE E GRAVIDANZA

Nella maggior parte degli animali domestici gli oociti rimangono vitali per almeno 18 ore dopo l'ovulazione. La meiosi si conclude dopo la fecondazione, con l'estrusione del secondo globulo polare. Il processo di fecondazione si realizza dopo la fusione tra il gamete maschile e femminile, che porta alla costituzione di una nuova cellula con un patrimonio genetico diploide: lo zigote (Hafez ed al., 2002). La prima tappa del processo di fecondazione è il riconoscimento tra oocita e spermatozoo, da cui si innesca la reazione acrosomiale. Lo spermatozoo attraversa la zona pellucida grazie all'azione degli enzimi litici. Quando lo spermatozoo raggiunge la membrana dell'oocita, la motilità si interrompe. L'oocita, dopo il contatto con lo spermatozoo, rilascia nello spazio perivitellino il contenuto dei granuli corticali. Questa reazione ha un significato protettivo poiché, modificando chimicamente la zona pellucida, ne impedisce l'attraversamento da parte di altri spermatozoi (Stabenfeldt e Edqvist, 2002).

Il periodo di gestazione inizia con la fecondazione e termina con il parto. La durata media della gravidanza bovina è stimata sui 280 giorni; deve essere comunque sottolineato che esistono delle differenze di razza. Le gravidanze di feti maschi durano generalmente più a lungo (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Il progesterone è l'ormone della gravidanza: esso viene prodotto sia dal corpo luteo che dalla placenta. La produzione placentare di progesterone è rilevante nella bovina, anche se solo un residuo numero di animali può continuare la gravidanza dopo ovariectomia effettuata oltre il 225° giorno di gestazione. La produzione placentare è pertanto marginale anche nella bovina e diventa determinante soltanto nelle fasi terminali di gravidanza (Hafez et al., 2002).

Divisione, trasporto e annidamento embrionale nell'utero

Lo sviluppo embrionale si realizza attraverso successive divisioni meiotiche. Allo stadio di 16-32 cellule l'embrione assume una forma globulare definita morula. Dopo 6-8 giorni (stadio di blastocisti), nell'embrione compare una cavità. Si continua ad usare il termine embrione fino a quando non si ha la differenziazione cellulare e la formazione della placenta. A questo stadio si arriva a parlare di feto.

L'ambiente uterino si modifica gradualmente per poter accogliere l'embrione che vi giunge, dopo le sue prime divisioni cellulari nell'ovidotto, dove permane mediamente per 3-5 giorni, superando la giunzione utero tubarica. Prima del passaggio dell'embrione in utero, i livelli ematici di progesterone si innalzano come conseguenza del progredire del processo di luteinizzazione e, sotto l'influsso di questo ormone, l'endometrio si prepara a ricevere l'embrione (Stabenfeldt e Edqvist, 2002).

L'embrione è considerato impiantato quando entra funzionalmente in contatto con l'utero. Il momento dell'impianto è facile da definire in quelle specie in cui l'embrione viene accolto nella parete uterina. Negli animali domestici il momento dell'impianto è difficile da definire: l'area di attacco tra cellule del trofoblasto, placenta e superficie epiteliale dell'utero si sviluppa infatti lentamente, nell'arco di giorni. L'annidamento avviene in media 30-35 giorni dopo l'ovulazione per la specie bovina (Stabenfeldt e Edqvist, 2002).

Riconoscimento materno di gravidanza

La gravidanza in un animale domestico si instaura solo se l'embrione fa sentire la propria presenza alla madre che prolunga così la vita del corpo luteo. La perdita di funzionalità del corpo luteo nelle fasi iniziali di gravidanza comporta infatti aborto in tutti gli animali domestici (Hafez et al., 2002). La sequenza di segnali derivanti dal complesso feto-endometrio-ovaie coordina il riconoscimento materno di gravidanza (William et al., 1994).

Come definito precedentemente, le $\text{PGF2}\alpha$ prodotte dall'utero sono responsabili della regressione funzionale e anatomica del corpo luteo. Un requisito fondamentale affinché la gravidanza possa continuare è che l'utero cessi di liberare in circolo le $\text{PGF2}\alpha$ con modalità pulsatili. L'impianto dell'embrione avviene in tempi successivi alla regressione del corpo luteo ciclico (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Nella specie bovina, l'embrione va incontro ad un rapido allungamento in corrispondenza del periodo di regressione del corpo luteo. Il rilascio pulsatile di $\text{PGF2}\alpha$ viene soppresso in questa fase (Stabenfeldt e Edqvist, 2002).

Nel bovino è stata ipotizzata la presenza di un fattore luteotropo di origine embrionale poiché, in questa specie, i livelli di progesterone ematico gravidici sono più alti di quelli che si registrano in un animale ciclico. Nei ruminanti è stata comunque isolata intorno al 12° giorno di gravidanza una proteina di origine embrionale che è prodotta dalle cellule del trofoblasto definita trofoblastina o interferone e ne sono stati dimostrati gli effetti antiluteolitici (Hafez et al., 2002).

3.4 PARTO

Il parto si innesca dal momento in cui l'utero da struttura quiescente, essenziale per il mantenimento della gravidanza, si trasforma in *organo contrattile* (Hafez et al., 2002).

Il progesterone mantiene l'utero rilassato e la cervice contratta durante l'intera gravidanza ed è fondamentale per il mantenimento della gestazione (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Un evento comune che precede il parto è la scomparsa del progesterone dal sangue nell'ultima settimana di gravidanza (Kornmatitsuck et al., 2003) e l'aumentata liberazione in circolo di estrogeni, che nella bovina si verifica già nelle 3-4 settimane prima del parto. La sintesi di estrogeni è importante per indurre il miometrio a sintetizzare proteine contrattili per rendere funzionali le giunzioni di tipo gap presenti fra le cellule muscolari lisce del miometrio che serviranno a rendere coordinate le contrazioni che accompagnano il parto (Stabenfeldt e Edqvist, 2002). Il progressivo calo nella produzione di progesterone e l'incremento di estrogeni è regolato dalla corteccia surrenalica del feto. La maturità fetale e l'attivazione dell'asse ipotalamo-ipofisi-corteccia surrenalica è pertanto il momento chiave per l'avvio del parto (Hafez et al., 2002). L'ipofisi fetale induce la corteccia surrenale fetale a produrre cortisolo che porterà alla sintesi di estrogeni, preparando così l'utero al parto (Koningson et al., 2001). La fase finale del parto è indotta da una repentina sintesi di $\text{PGF2}\alpha$. Gli estrogeni, assieme all'ossitocina sono probabilmente importanti fattori per indurre la liberazione di $\text{PGF2}\alpha$. In generale la liberazione di $\text{PGF2}\alpha$, negli animali domestici, precede di 24-36 ore il parto (Kornmatitsuck et al., 2003). Le azioni principali della $\text{PGF2}\alpha$ sono la regressione del corpo luteo e l'aumento della contrattilità uterina; si ha inoltre un effetto indiretto sull'utero: le cellule del miometrio sono rese più sensibili all'ossitocina, che ne stimola a sua volta la contrattilità (Stabenfeldt e Edqvist, 2002).

Fra gli ormoni del parto va annoverata anche la relaxina che è coinvolta nel rilassamento della cervice e consente ai tessuti che costituiscono il canale del parto di allentarsi. Il rilascio

massivo in circolo di ossitocina avviene dopo che il feto si è impegnato nel canale cervicale dilatandolo ed attivando così tensiocettori che, attraverso vie ascendenti spinali, raggiungono l'ipotalamo (riflesso di Ferguson). L'ossitocina stimola l'attività contrattile ritmica della muscolatura uterina, in associazione con la $PGF2\alpha$. Questo avvia il secondo stadio del parto: la fase di espulsione del feto (Stabenfeldt e Edqvist, 2002).

4. GESTIONE DELLA RIPRODUZIONE

Performance riproduttive soddisfacenti sono necessarie in un allevamento di bovine da latte al fine di raggiungere obiettivi in ambito riproduttivo ed economico. La riproduzione influenza direttamente la produzione di latte per animale/giorno, così come altri importanti aspetti dell'allevamento, come il miglioramento genetico e la rimonta (Fetrow et al., 1989). Lo studio dei dati aziendali la loro corretta interpretazione sono fondamentali per la gestione dell'aspetto riproduttivo (Fetrow et al., 1989; Mee, 2007).

Gli allevamenti commerciali di bovine da latte traggono più del 95% dei loro redditi dalla vendita del latte. Margini di guadagno più bassi hanno costretto i produttori a diventare più efficienti in tutte le aree, compresa la riproduzione (Michael et al., 2005). Nelle aziende bovine ad alta produzione è molto importante quindi ottimizzare l'efficienza riproduttiva al fine di mantenere un buon profitto economico; infatti sono molti i costi associati alla riproduzione, fra questi abbiamo le spese mediche (veterinario e farmaci), il seme, l'intervallo che intercorre tra il parto e il concepimento (in questo caso il costo consiste nella perdita di latte), la rimonta e tutte le operazioni giornaliere (De Rensis et al., 1999). Risulta quindi di notevole importanza l'approccio gestionale che il veterinario dovrebbe seguire all'interno dell'azienda, fissando con l'allevatore una serie di procedure standardizzate da seguire e improntando il proprio lavoro su una serie di parametri prefissati, al fine di ottenere performance riproduttive soddisfacenti (Mee, 2007).

4.1 PERIODICITA' DELLE VISITE

Il ruolo del veterinario nel corso degli anni ha subito notevoli modifiche, negli anni '50-'60 si era riusciti ad incrementare la fertilità focalizzando l'attenzione sulle cause infettive di ipofertilità (*Brucella abortus*, *Campylobacter fetus*, *Trichomonas fetus*) e squilibri minerali (carenza di fosforo). Negli anni '70 l'avvento dell'industria farmaceutica ha spinto il veterinario all'uso di ormoni per sincronizzare gli estri, indurre il parto e risolvere cisti ovariche, endometriti e ritorni in calore. Tra la fine degli anni '90 e l'inizio del 2000 si è verificato un progressivo calo della fertilità. Eccessive politiche di selezione genetica, incremento nella produzione di latte e pratiche manageriali non idonee sono probabilmente le cause principali di questo problema.

Negli ultimi cinquant'anni il ruolo del veterinario è cambiato: in passato ci si focalizzava sul problema del singolo animale per migliorare la fertilità, su problemi clinici e infettivi; oggi l'attenzione è rivolta principalmente alla gestione dell'allevamento e allo sviluppo di misure preventive. È necessario che l'allevatore comprenda che il ruolo del veterinario non è più solo quello di risolvere il problema, bensì di conoscere la situazione gestionale dell'azienda attraverso una programmazione periodica delle visite (Mee, 2007). La periodicità delle visite deve essere stabilita principalmente in funzione del numero di bovine dell'azienda, in modo che il lavoro risulti redditizio sia per l'allevatore che per il veterinario (Colina, 2005). Si può considerare di iniziare con una visita mensile nelle stalle di piccole dimensioni, due per quelle medie e, nelle aziende di grosse dimensioni, intervalli costanti di una o due settimane fra le visite (Michael et al., 2005). Misure preventive e programmi di visite prefissati devono diventare il cardine della gestione della riproduzione; esami di routine dovranno essere di supporto ad una migliore terapia individuale e il mezzo per arrivare ad una diagnosi precoce del problema.

I problemi evidenti da un punto di vista clinico, in molti casi, sono solo l'apice di patologie subcliniche che esitano in continue perdite economiche (Odet, 2003). Visite programmate inoltre permettono di incrementare la quantità di dati necessari per monitorare ed analizzare i problemi di salute della mandria (Odet, 2003). Nella prima visita che si effettua in un'azienda si devono raccogliere tutti i dati possibili su tutto ciò che riguarda la collettività (Colina, 2005):

- Dati del proprietario, le problematiche dell'azienda e per le quali è stato sollecitato l'intervento veterinario e servizi richiesti;
- Dimensioni dell'allevamento, numero di bovine adulte, installazioni, terreni, personale dipendente, ore di lavoro in azienda;
- Alimentazione degli animali, medie di produzione di latte, gestione dell'allevamento;
- Indici riproduttivi, se presenti;
- Programmi sanitari in atto.

Una volta raccolti tutti i dati si valuta la condizione in cui si trova l'allevamento al fine di formulare una possibile diagnosi della problematica esistente (Colina, 2005). Meglio stendere un elaborato scritto che permetta poi di confrontare i risultati ottenuti. Nel rapporto devono essere indicate le azioni adottate, i riscontri ottenuti, le conclusioni tratte, i trattamenti effettuati e le prescrizioni impartite (Noordhuizen, 2004). A partire da questo, si stabiliscono con il proprietario degli obiettivi a corto, medio e lungo termine, che devono essere realizzabili e credibili per l'allevatore stesso poiché traguardi troppo ambiziosi possono demotivare l'allevatore esitando nel fallimento del programma riproduttivo (Colina, 2005).

I dati minimi da raccogliere sulle bovine sono (Colina, 2005):

- Identificazione;
- Data di nascita;
- Data dell'ultimo parto;

- Data dell'ultima inseminazione.

Le visite alla mandria devono essere focalizzate sull'identificazione degli animali non gravidi e sulla riduzione al minimo dell'intervallo parto-concepimento. Intervalli costanti di una o due settimane tra le visite, controllando gli animali 30-40 giorni dopo l'accoppiamento e reintroducendo nel programma riproduttivo tutti i soggetti non gravidi, possono contribuire a migliorare anche di diversi punti il tasso di concepimento (CR) (Michael, 2000).

4.2 ACCURATEZZA NEL RILEVAMENTO DEGLI ESTRI

Il mancato rilevamento degli estri, soprattutto nelle aziende di maggiori dimensioni, è un problema che può causare notevoli perdite economiche (Heershe et al., 1994) e recenti studi dimostrano che molto spesso le metodiche tradizionali di rilevamento degli estri non risultano sufficienti in aziende con un elevato numero di capi (Portaluppi et al., 2005). Anche se con una grossa variabilità tra le aziende, è stato descritto che l'efficienza media del rilevamento degli estri si aggira intorno al 50%. Inoltre, studi che hanno stimato i valori ematici di progesterone indicano che un certo numero (tra il 5% e il 30%) delle inseminazioni sono eseguite quando gli animali non sono in estro (Senger et al., 1988). L'efficienza di rilevamento degli estri è normalmente espressa come la percentuale di possibili calori che sono stati osservati in un dato periodo (Heershe et al., 1994). L'accuratezza nel rilevamento del calore è la percentuale di estri veri osservati (Heershe et al., 1994; De Rensis et al., 1999). Si parla di estri veri (De Rensis et al., 1999) perché molto spesso vengono segnalati in calore animali che si trovano in un'altra fase del ciclo. Tale errore può variare in percentuale dal 3% al 12% delle bovine sottoposte a inseminazione artificiale. Alcuni studi dimostrano che circa il 5% delle vacche segnalate come in estro in realtà non lo sono (Reimers et al., 1985). Le principali caratteristiche di un buon metodo di rilevamento degli estri sono (Senger, 1994; De Rensis et al., 1998):

- continua sorveglianza degli animali (24 ore su 24) con un accurata ed automatica identificazione di quelli in estro;
- uso limitato della manodopera;
- elevata accuratezza (95%) di identificazione degli animali in estro;
- alta correlazione tra manifestazioni estrali ed ovulazioni.

Per incrementare l'accuratezza nel rilevamento dell'estro possiamo utilizzare le *finestre estrali* (De Rensis et al., 1999). Si ottengono indicando quanti animali hanno avuto dei cicli

estrali di durata inferiore, per esempio, ai 16 giorni, quanti di durata tra i 17 e i 24, quanti tra i 25 e i 35, etc. Ovviamente gli animali con cicli estrali regolari saranno inclusi nella finestra estrale relativa ai 17-24 giorni (De Rensis et al., 1999). Se il 60-70% degli animali ha un intervallo interestrile di 17-24 giorni, la situazione può essere considerata normale. Un intervallo tra 0-16 giorni indica invece un rilevamento poco accurato degli estri o animali con cisti ovariche. A sua volta un intervallo di 24-35 giorni può indicare riassorbimenti embrionali. Infine, intervalli superiori a 36 giorni indicano la presenza di animali che non sono stati osservati in estro o che hanno avuto una perdita embrionale tardiva (De Rensis et al., 1999).

Tabella I Esempio di Finestra Estrale (De Rensis et al., 1999).

<i>Intervalli</i>	0-16	17-24	25-35	36-60	>61-84	Totale
<i>N.° di animali in estro</i>	32	99	28	51	12	222
<i>% N.° di animali</i>	14%	45%	13%	23%	5%	100%

Rilevamento visivo e esplorazione rettale

Sono queste le metodiche più efficaci di rilevamento dell'estro. Non ci sono validi sostituti a queste metodiche. Le principali manifestazioni dell'estro sono state descritte nel capitolo riguardante le caratteristiche del ciclo riproduttivo della bovina (De Rensis et al., 1998). Poiché l'estro in media dura circa 12 ore, è importante osservare gli animali almeno 2 volte al giorno (De Rensis et al., 1998). Ancora più efficace sarebbe osservare gli animali per 3 volte al giorno e, ogni volta, per un periodo di 20-30 minuti (Lauderdale, 1974). L'utilizzazione di videocamere può, in particolari condizioni, sostituire il rilevamento visivo diretto, ma le riprese vanno osservate frequentemente. Inoltre le aree da riprendere possono essere molte e durante le ore notturne senza un'adeguata illuminazione, le registrazioni non possono essere effettuate (De Rensis et al., 1998). L'esplorazione rettale del tratto riproduttivo può essere utilizzata per confermare l'estro (Heershe et al., 1994). Questo controllo può iniziare già tra le 3 e le 5 settimane dopo il parto per selezionare quali bovine possono essere fecondate già dopo 40 giorni di attesa volontaria (Stevenson et al., 1981).

Rilievo dell'ovulazione mediante l'utilizzo dell'ecografo

Le ovaie delle bovine possono essere ispezionate per via rettale mediante l'utilizzo di una sonda ecografica. Il tratto riproduttivo non deve essere palpato o manipolato prima dell'uso della sonda. L'indagine ecografica inizia tra le 8 e le 11 ore dopo la fine delle manifestazioni del comportamento estrale e con questo esame viene determinato in quale delle due ovaie si trova il follicolo dominante (Roelofs et al., 2005): Il follicolo ecograficamente appare come una struttura ripiena di liquido (anecogena) rivestita dalle cellule della teca e della granulosa (Fricke, 2002). L'indagine viene poi ripetuta ad intervalli di 3 ore fino a quando non si evidenzia lo scoppio del follicolo che corrisponde al momento dell'ovulazione. Sei giorni dopo l'estro, l'esame ecografico può essere ripetuto per confermare la presenza del corpo

luteo che appare come una chiara area ecogena all'interno dello stroma ovarico con possibili cavità della grandezza compresa tra i 2 e i 10 mm (Fricke, 2002).

Podometri

Così come in molte altre specie, durante l'estro, anche nella bovina l'attività fisica aumenta. Le bovine in estro sono in media 3 o 4 volte più attive che in altre fasi del ciclo (Kiddy, 1977; Nebel et al., 2000). L'aumento dell'attività motoria può essere, pertanto, rilevato mediante l'utilizzo di apparecchi chiamati podometri che contano il numero di passi (De Rensis et al., 1998). L'intensità dell'aumento dell'attività motoria è correlato anche al benessere ambientale infatti gli animali sono 2,76 volte più attivi in stalle confortevoli (Nebel et al., 2000; Redden et al., 1993), ma ci sono differenze spiccate per ogni singola bovina. Le primipare presentano una durata dell'estro, rilevato mediante podometro, maggiore rispetto le pluripare (Roelofs et al., 2005). Gli animali mostrano un aumento dell'attività motoria circa 4 ore prima dei tipici comportamenti estrali (Varner et al., 1994; Roelofs et al., 2005). È stata evidenziata una differenza tra l'attività motoria al mattino (145 passi/h) rispetto il pomeriggio (160 passi/h) (Nebel et al., 2000) ed inoltre il numero di passi incrementa linearmente da 72 a 16 ore prima dell'estro (Arney, 1994). L'ovulazione si verifica dalle 12 alle 35 ore dopo il rilievo dell'estro tramite podometro (Roelofs et al., 2005). L'efficienza del podometro nell'identificazione dell'estro rispetto al rilevamento visivo varia dal 60% al 100% e l'accuratezza tra il 22% e il 100% (Roelofs et al., 2005).

In conclusione, il podometro viene considerato un metodo di semplice utilizzo nelle aziende da latte e risulta essere uno strumento piuttosto accurato e utile per rilevare l'ovulazione e incrementare gli indici di fertilità, in quanto i dati rilevati dal podometro possono essere facilmente letti durante la mungitura (De Rensis et al., 1998; Roelofs et al., 2005).

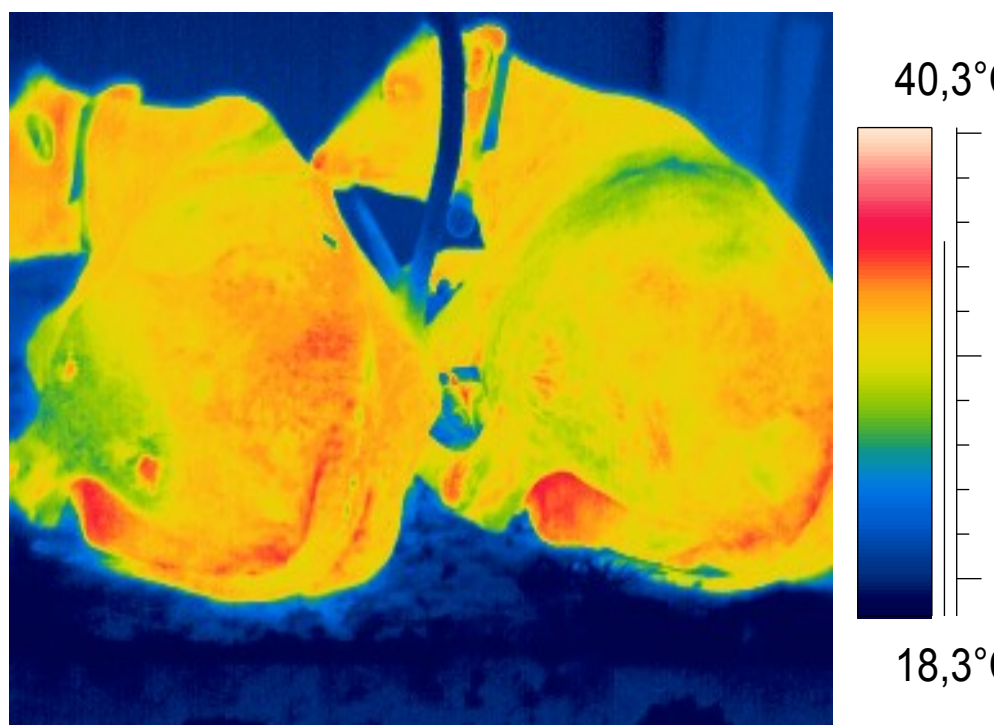
Modificazioni della conducibilità elettrica dei tessuti dell'apparato riproduttivo

Uno dei classici segni dell'estro è l'edema vulvare (Moraris et al., 2006). Tale edema è il risultato di modificazione di idratazione dei tessuti, che causa un cambiamento della resistenza elettrica (ohm) degli stessi e delle secrezioni del tratto riproduttivo (De Rensis et al., 1998). Sono state progettate delle sonde da inserire in vagina che, a seconda della resistenza elettrica dei tessuti o dei liquidi, indicano se l'animale è in fase estrale o meno. Questo strumento produce una piccola corrente alternata, di ampiezza e frequenza costanti, attraverso i tessuti, utilizzando 2 elettrodi (Moraris et al., 2006). La resistenza elettrica del muco e dei tessuti è minore durante l'estro perché avvengono dei cambiamenti nella densità cellulare, nel volume dei fluidi e nel contenuto di elettroliti contenuti nella vagina e nella vulva; alcuni studi evidenziano che la resistenza elettrica più bassa si evidenzia al picco di LH (Roelofs et al., 2006). Il maggior vantaggio apportato da questo tipo di strumentazione è dato dal continuo monitoraggio dell'animale (Moraris et al., 2006). I limiti riscontrati nell'utilizzo di questa tecnica sono dati dal fatto che l'installazione è molto indaginosa e i rischi igienici sono marcati, inoltre, questo sistema non sembra molto accurato nella previsione dell'ovulazione (Roelofs et al., 2006).

Modifiche della temperatura corporea

Durante il ciclo estrale avvengono cambiamenti significativi nella temperatura corporea (Roelofs et al., 2006). Durante l'estro la temperatura corporea risale di circa 0.3 gradi (Mosher et al., 1990). Questo fenomeno è probabilmente causato da un aumento dell'attività motoria durante questo periodo, ma il meccanismo che conduce a questo incremento non è chiaro. Un'altra ipotesi può essere che l'aumento di temperatura sia correlata alle caratteristiche dell'estro ma non sono stati fatti studi sufficienti per confermarlo (Roelofs et al., 2006).

Figura I Variazione della temperatura corporea identificata tramite termografo. L'animale a sinistra è in calore. (Dipartimento di Scienze Cliniche, Università di Padova)



Alcune analisi mettono in luce un intervallo di tempo costante (16-33 ore) tra il picco di temperatura corporea e il momento dell' ovulazione (Mosher et al., 1990) e inoltre è stata dimostrata la correlazione tra l'aumento della temperatura corporea e il picco di LH (Clapper et al., 1990). L'aumento di temperatura rilevato a livello rettale è in relazione a quello rilevato a livello vaginale ma quest'ultimo rilievo è da preferire per una corretta interpretazione dei dati (Roelofs et al., 2006).

Record del cavalcamento passivo/Sensori di pressione

Uno dei principali segni di estro nella bovina è il riflesso di immobilità quando viene cavalcata (De Rensis et al., 1998). Purtroppo, pur essendo questa una delle manifestazioni comportamentali più significative per identificare gli animali in estro, la durata di questo comportamento è molto ridotta rispetto al durata totale dell'estro. Sono stati messi a punto diversi metodi in grado di registrare il cavalcamento passivo. Esistono dei rilevatori che, posti

alla base della groppa, segnalano questo evento al momento della monta o cambiando di colore (Rilevatore Kamar®) o inviando un segnale radio ad un trasduttore solo se la pressione viene mantenuta per almeno due secondi (HeatWatch®) (Nebel et al., 2000). Questi rilevatori devono però rispondere ad una serie di accorgimenti, tra i quali la semplicità di applicazione e la biocompatibilità, inoltre non devono infastidire l'animale, devono rimanere nella regione anatomica voluta e devono essere di facile rimozione (De Rensis et al., 1998). Molti studi dimostrano che questo sistema di rilevamento è molto efficace ed è in grado di rilevare dall'80% al 100% degli estri (Gwazauskas et al., 1990; Xu et al., 1998).

Infine, un sistema semplice e pratico per capire se la bovina è stata cavalcata consiste nel dipingere con della vernice di colore brillante (verde, arancione, rosso, etc.) la base della coda in modo che si possa capire che la bovina è stata cavalcata osservando la scomparsa della vernice stessa a causa dello sfregamento.

Dosaggio ormonale

Attualmente sono in commercio dei kit immunoenzimatici che permettono il dosaggio dei livelli di progesterone, di LH e di quelli di estradiolo direttamente dal sangue o dal latte (Gwazauskas et al., 1990; Roelofs et al., 2006). L'aumento improvviso di LH si dimostra un buon parametro per prevedere l'ovulazione ma è difficilmente attuabile nella pratica aziendale (Roelofs et al., 2006). L'estradiolo e il progesterone possono essere misurati in modo standardizzato durante la fase di mungitura, quindi possono essere utilizzati per prevedere il momento dell'ovulazione. Questo dipende dalla correlazione tra il momento dell'ovulazione e la discesa dei livelli di estradiolo. Alcuni studi dimostrano che tra il picco negativo dell'estradiolo e l'ovulazione intercorrono 16 ore (Roelofs et al., 2004). Se il calo dei livelli di estradiolo nel latte è un parametro significativo, dosare i livelli di progesterone al momento

della mungitura può essere un aiuto notevole per identificare gli eventuali falsi positivi. Se i livelli di progesterone saranno alti l'ovulazione non sarà imminente (Roelofs et al., 2006).

Comin et al. (2005) hanno condotto uno studio per valutare l'efficienza di un metodo di analisi del progesterone nel siero di latte a confronto con analisi standard. Le ricerche effettuate evidenziano una stretta correlazione tra i due metodi di indagine sottolineando, quindi, una buona efficienza e sensibilità del test su siero di latte per il monitoraggio dell'attività luteinica. Il sistema di analisi è risultato essere di facile applicazione nella pratica aziendale, dal momento che, i campioni possono essere stoccati a temperatura ambiente (22°-26°) per 4 giorni e, una volta in laboratorio, possono essere refrigerati per altri 4 giorni senza che il risultato del test ne sia alterato (Comin et al., 2005).

4.3 ACCURATEZZA DELL'INSEMINAZIONE ARTIFICIALE

Il miglior momento per l'inseminazione artificiale dipende sia dalla longevità di uno spermatozoo che da quella dell'ovulo dopo l'ovulazione (Roelofs et al., 2006). La vita media di uno spermatozoo è di 24-48 ore per il seme fresco e di 12-24 ore per il seme congelato. La vita media della cellula uovo, invece, è compresa tra le 6 e le 12 ore (Roelofs et al., 2006).

Negli anni '70, era stato dimostrato che l'inseminazione artificiale doveva essere effettuata tra le 12 e le 18 ore prima dell'ovulazione per avere dei buoni risultati di fertilità (Hunter, 1994). Hunter riteneva che l'ovulazione iniziasse circa 12 ore dopo la fine dell'estro. Studi recenti dimostrano che il momento dell'ovulazione, relativamente alle manifestazioni comportamentali estrali, è molto variabile (Roelofs et al., 2006). Maatije et al. (1997) hanno rilevato che il tasso di concepimento, tra i 42 e i 49 giorni dopo l'inseminazione, è dell'80% per inseminazioni effettuate tra le 0 e le 24 ore dopo l'incremento dell'attività motoria. Dransfield et al. (1998) hanno rilevato che il tasso di concepimento è del 51% quando le inseminazioni artificiali vengono effettuate tra le 4 e le 12 ore dopo la manifestazione del cavalcamento passivo, rilevato tramite rilevatori di pressione. In questi studi però non è stato considerato quale momento di inseminazione è maggiormente correlato alla più alta probabilità di perdita embrionale e alla minor fertilità.

Dalton et al. (2001) hanno messo in relazione la qualità embrionale e il tasso di fertilità, sette giorni dopo l'inseminazione di animali fecondati 0, 12, 24 ore dopo la manifestazione del cavalcamento passivo. Da questo studio è emerso che l'inseminazione effettuata 24 ore dopo il primo cavalcamento passivo evidenziava il miglior tasso di fertilizzazione, invece, l'inseminazione effettuata al momento dell'individuazione del comportamento determinava una miglior qualità embrionale. Da questo studio è emerso che, per un giusto compromesso tra la qualità embrionale e il tasso di fertilità, il momento migliore per l'inseminazione artificiale risultava essere 12 ore dopo la manifestazione del cavalcamento passivo (Dalton et

al., 2001). Roelofs et al. (2006) hanno dimostrato che la miglior qualità embrionale viene raggiunta quando l'inseminazione è effettuata tra le 12 e le 24 ore prima dell'ovulazione quindi, basandosi sulla manifestazioni comportamentali dell'estro, tra le 3 e le 15 ore dal rilievo di queste oppure, considerando il cavalcamento, tra le 0 e le 12 ore dalla prima osservazione.

In gran parte delle aziende la maggior parte delle inseminazioni artificiali sono effettuate molto oltre le 15 ore dal rilievo dell'estro (Hensen et al., 1992), quindi dopo un intervallo di tempo eccessivo. Molto spesso nella aziende il rilievo dei calori non viene effettuato in modo accurato e l'allevatore frequentemente non è sicuro della fase estrale della bovina, specialmente perché non viene evidenziato accuratamente il cavalcamento passivo (Roelofs et al., 2006). È molto importante sottolineare che, in caso di dubbio, è da preferire un inseminazione precoce piuttosto che tardiva, quando il momento preciso dell'ovulazione non è conosciuto (Roelofs et al., 2006).

4.4 PUNTEGGIO DI LOCOMOZIONE E BCS

Punteggio di locomozione

Le laminiti e altre patologie podali sono correlate all'insuccesso riproduttivo, alla diminuzione delle produzioni e al rischio di incrementare la rimonta in allevamenti di bovine da latte (Sprecher et al., 1997; Booth et al., 2004). Il locomotion score (LS) è un mezzo utile per monitorare e valutare l'attività di locomozione evitando potenziali impatti negativi sulla riproduzione, derivanti da eccessivi valori di TSC (tempo sul cemento), superfici di deambulazione non idonee, distanze notevoli da percorrere e una gestione poco accurata del benessere animale. Gli allevatori possono monitorare il locomotion score utilizzando una scala in 5 punti sviluppata da Sprecher et al. (1997) che si basa sulla valutazione della postura e sul portamento degli animali (Tabella II). La scala di valutazione si basa sull'osservazione dell'animale e esprime il rischio di sviluppare laminite, vengono considerati la postura dell'animale in stazione e portamento in movimento dell'animale. Con un 4°-5° grado, la laminite è clinicamente manifesta e il portamento è marcatamente alterato (Sprecher et al., 1997). Superfici in cemento, spazi ristretti e il tipo di nutrizione nel periodo di transizione tra asciutta e lattazione sono considerati i principali fattori di rischio per la laminite. Secondo lo studio condotto da Sprecher (1997), animali che si identificano con un LS uguale o maggiore di 2 rischiano di incrementare il periodo che intercorre tra parto e primo servizio o il tasso di parto-concepimento, inoltre le manifestazioni comportamentali estrali saranno marcatamente meno evidenti con conseguente minor accuratezza nel rilievo degli estri quindi anche il tasso di concepimento sarà influenzato negativamente.

Studi recenti evidenziano che disfunzioni podali, principalmente in animali con laminite di 4° o 5° grado, possono determinare aciclia ovarica, specialmente nel primo post-partum (Garbarino et al., 2004).

Booth et al. (2004) hanno evidenziato che la laminite, associata a basse produzioni e a bassa fertilità, è una delle principali cause di rimonta. L'eliminazione dell'animale è più probabile se la patologia podale viene diagnosticata in fase avanzata o se la bovina si trova in fase conclusiva (dal 60° al 120° giorno) di lattazione (minor produzione di latte e minor fertilità) (Booth et al., 2004). È stato dimostrato l'impatto negativo di valori elevati di LS sulla produzione di latte e sulla riproduzione. Un studio recente ha evidenziato l'esistenza di un'elevata correlazione negativa fra alti valori di LS e tassi di gravidanza. La relazione inversa è parsa essere correlata principalmente ad una riduzione del tasso di concepimento (CR) del gruppo con LS più alto (Michael et al., 2005).

Un importante parametro correlato all'LS è sicuramente il tempo sul cemento. Durante un periodo di 24 ore, le bovine devono essere lasciate 12 ore o più libere a coricarsi, ruminare e produrre latte. Gli effetti negativi di un TSC eccessivo che interessano anche l'ambito riproduttivo: è stato suggerito che gli allevatori dovrebbero effettuare di routine il monitoraggio dei parametri relativi al confort delle bovine, il tempo trascorso nella sala mungitura e il punteggio di locomozione degli animali adulti, al fine di ridurre al minimo il tempo sul cemento (Michael et al., 2005).

Tabella II Classificazione della laminite (Sprecher et al., 1997).

<i>Punteggi</i> <i>o</i>	<i>Descrizione</i> <i>clinica</i>	<i>Criterio di valutazione</i>
<i>1</i>	<i>Normale</i>	Non si evidenziano alterazioni sia con l'animale in stazione sia in movimento.
<i>2</i>	<i>Laminite lieve</i>	L'animale in stazione non presenta alterazioni, al passo manifesta cifosi. La sua andatura non è alterata.
<i>3</i>	<i>Laminite moderata</i>	La cifosi è evidente sia quando l'animale è in stazione sia al passo. L'andatura è alterata (rigida) e si manifesta con "passo corto" su uno o più arti.
<i>4</i>	<i>Laminite</i>	La cifosi è ben evidente anche al passo; l'animale si muove lentamente facendo un passo alla volta. L'animale favorisce l'appoggio su uno o più arti.
<i>5</i>	<i>Laminite grave</i>	L'animale è riluttante o impossibilitato a caricare il peso su uno o più arti.

Body condition score

Il Body Condition Score (BCS) è un parametro utilizzato per valutare efficienza nutritiva e di conseguenza la conformazione corporea di una bovina da latte (Gillund et al., 2002). Questo criterio di valutazione si basa su un'indagine visiva e tattile di alcune aree prestabilite del corpo e ha una scala di valutazione basata su 5 punti (Pryce et al., 2001). La valutazione genetica del BCS può essere considerata un parametro di correlazione con le performance riproduttive dell'animale, specialmente per quanto riguarda il bilancio energetico e la ripresa dell'attività ovarica (Gillund et al., 2002; Banos et al., 2004). Secondo numerose ricerche il BCS può essere utilizzato come un mezzo gestionale e di selezione per incrementare gli indici riproduttivi negli allevamenti (Pryce et al., 2001). Nei sistemi produttivi, in cui l'obiettivo è avere circa un parto annuale per animale, il periodo di inseminazione coincide con il picco di lattazione e di conseguenza con il nadir energetico (Nielsen, 1999; Pryce et al., 2002), in quanto nella prima fase di lattazione gli animali sfruttano il 60% e più delle loro riserve adipose (Kadokawa et al., 2006). Questo squilibrio energetico può condurre ad una minor efficienza riproduttiva che si evidenzia in un incremento del numero di inseminazioni per concepimento ed un aumento dell'intervallo parto-concepimento (Gillund et al., 2002; Pryce et al., 2002; Buckley et al., 2003). La gestione manageriale nel periodo di asciutta prima del parto è molto importante perché alti punteggi di BCS al parto conducono a perdite notevoli di BCS dopo il parto e questo eccessivo sbalzo energetico è una delle principali cause di aciclia ovarica post-partum (Kadokawa et al., 2006).

Pryce et al. (2002) hanno valutato la correlazione esistente tra i 305 giorni di lattazione, l'interparto e il BCS, supponendo una minor efficienza riproduttiva negli animali altamente produttivi e con punteggi di BCS altamente selezionati, e hanno stimato il rapporto tra la selezione genetica, per avere una conformazione migliore di BCS, e l'interparto. Da questo studio è emerso che la relazione tra selezione genetica del BCS e l'interparto è poco marcata

ma è stato considerato anche che il rilievo del BCS veniva effettuato solo una volta durante tutta la lattazione ed è stato dedotto che, se questa analisi venisse ripetuta più volte durante tutta la fase produttiva, la correlazione tra i due parametri potrebbe essere più marcata.

Buckley et al. (2003) e Gillund et al. (2001) hanno sottolineato l'importanza del BCS nella determinazione di performance riproduttive soddisfacenti. Nello studio è stata evidenziata la correlazione tra BCS scadenti, dopo il periodo di attesa volontario, e intervalli parto concepimento prolungati associati ad una minor efficienza al primo servizio. Non sono stati evidenziati correlazioni tra il punteggio di BCS al parto e performance riproduttive seguenti.

In conclusione il BCS è un parametro estremamente importante e può essere considerato un fattore influenzante le performance riproduttive quindi bisogna considerare come il periodo di asciutta e primo post partum siano momenti critici per il metabolismo animale e cercare di adeguare le scelte manageriali in relazione alle caratteristiche di ogni singola bovina prestando particolare attenzione a variazioni spiccate di BCS (Kadokawa et al., 2006).

4.5 STRESS TERMICO E PERFORMANCE RIPRODUTTIVE

Lo stress termico e alti livelli di umidità (De la Casa et al., 2003) sono alcuni dei principali fattori che contribuiscono a determinare un calo della produttività (Jordan, 2003) e della fertilità nelle bovine da latte inseminate nei mesi estivi. Le perdite possono essere notevoli e, nella stagione calda, possono raggiungere il 20-30% nel CR se confrontate con la stagione invernale (De Rensis et al., 2003). Il clima è una combinazione di fenomeni atmosferici che includono: temperatura, umidità, pioggia, spostamenti d'aria, irradiazione solare, pressione atmosferica e ionizzazione (Johnson, 1987). Le aree climatiche differiscono nelle varie zone del mondo e la diversità è legata alla latitudine, alla prevalenza di determinati venti, all'altezza sul livello del mare, alla vicinanza delle montagne e alla disponibilità d'acqua (West, 2003). L'impatto dello stress termico sull'efficienza riproduttiva è stato studiato a lungo (Thatcher, 1974; Fuquay, 1981); si è dimostrato che esso altera la durata dell'estro, la qualità del colostro (Nardone et al., 1997), il CR, la funzionalità uterina, determina squilibri endocrini (Howell et al., 1994), influenza negativamente la crescita e lo sviluppo follicolare (Wilson et al., 1998) e i meccanismi luteolitici, lo sviluppo embrionale precoce e la crescita fetale (Jordan, 2003). Le manifestazioni estrali durante il periodo estivo sono notevolmente ridotte, specialmente l'attività motoria, mentre è aumentata l'incidenza di aciclia ovarica e di ovulazioni silenziose. Inoltre, nei periodi caldi c'è una minor incidenza di inseminazioni artificiali e di inseminazioni che non conducono a gravidanza (De Rensis et al., 2003).

La qualità delle cellule uovo è influenzata negativamente dalla temperatura ambientale dal momento che lo stress climatico induce un maggior afflusso di sangue all'utero e di conseguenza un aumento della temperatura dell'ambiente uterino (De Rensis et al., 2003). Elevate temperature ambientali stimolano la secrezione di PGF₂ α che inducono una luteolisi prematura (Putney et al., 1989) ed inoltre lo sviluppo del follicolo dominante è ridotto a

discapito della crescita di più follicoli di medie dimensioni (De Rensis et al., 2003). Ealy (1994) ha dimostrato che la resistenza embrionale alle temperature elevate incrementa con il procedere della gravidanza, probabilmente l'embrione non ancora impiantato è in grado di sviluppare una certa resistenza che aumenta dallo stadio di zigote verso quello di blastocisti. Il meccanismo che spiega l'acquisizione di questa termo-resistenza è poco chiaro. Si ritiene che embrioni soggetti a stress da calore nelle prime fasi di sviluppo, anche bicellulari, siano in grado di stimolare la sintesi di molecole protettive come la "proteina da stress da calore 70"(HSP-70) (Edwards et al., 1996).

4.6 SISTEMI PER INCREMENTARE LA FERTILITÀ NEI MESI ESTIVI

Il benessere animale, all'interno di allevamenti intensivi, può essere migliorato attraverso l'utilizzo di apparecchiature tecnologiche e farmaceutiche che permettono di ridurre lo stress termico. Bisogna ricordare che una delle nozioni fondamentali per la strutturazione dell'allevamento dovrebbe essere la possibilità di un buon ricircolo d'aria, per un corretto apporto di ossigeno e eliminazione di aria viziata, ed anche bisogna considerare che se un animale viene stabulato in una zona ben areata avverte una temperatura ambiente che sembrerà tanto più bassa quanto più forte sarà la velocità di flusso (Aghina, 1999).

Controllo della temperatura e dell'umidità

Uno dei fattori che incrementano l'intervallo parto-concepimento, durante il periodo estivo, nelle aziende da latte è la minor accuratezza nell'evidenziazione dell'estro (De Rensis et al., 2003). Nella stagione calda dovrebbero essere utilizzati con maggior efficienza le strumentazioni computerizzate descritte in precedenza (sensori di pressione, podometri, etc.) per aumentare l'efficienza di individuazione dei calori (Roelofs et al., 2005). Sono state sperimentate anche altre innovazioni tecnologiche che permettono di ridurre gli effetti dell'elevata temperatura atmosferica: la costruzione di aziende in zone ventilate e ombreggiate possibilmente attraverso l'utilizzo di strutture prive di pareti laterali e con il colmo del tetto aperto (Jacobsen, 1999), l'uso di ventilatori, l'aria condizionata e l'utilizzo di impianti a sprinkler (spruzzatori), meglio se posizionati in prossimità delle mangiatoie, per dare sollievo agli animali (Igono et al., 1987; Jacobsen, 1999).

Cibo ed acqua devono essere lasciati a disposizione specialmente in prossimità delle aree d'ombra, dove gli animali preferiscono posizionarsi, in quanto in caso contrario si potrebbe avere una riduzione delle performance produttive e riproduttive per minor ingestione di fluidi e sostanza secca (Jacobsen, 1999). Questi sistemi hanno determinato dei perfezionamenti nella

gestione della riproduzione ma non determinano miglioramenti così spiccati da uguagliare le performance invernali (De Rensis et al., 2003).

Supplementi vitaminici e minerali

Lo stress termico è associato con la riduzione totale di sostanze antiossidanti nel plasma e questo evento può essere evidenziato con un calo nella sopravvivenza embrionale associato alla maggior produzione di radicali liberi (De Rensis et al., 2003). La somministrazione a breve distanza (fino a 30 giorni dopo il parto) dall'inseminazione di sostanze antiossidanti come Vitamina E e β -carotene non determina effetti benefici rilevanti sul tasso di gravidanza (Ealy et al., 1994). Al contrario, somministrazioni a lungo termine di β -carotene inducono spiccati miglioramenti sulle performance riproduttive (Arechiga et al., 1998).

Embryo transfer

L'embryo transfer può essere utilizzato per superare l'effetto dannoso dello stress da calore sulla qualità dell'ovocita che limita lo sviluppo embrionale (Jordan, 2003). Un recente studio ha valutato gli effetti del momento di trasferimento embrionale per verificare le conseguenze dello stress climatico sulla fertilità delle bovine da latte, evidenziando che l'embryo transfer può migliorare il PR (pregnancy rate) in condizioni di stress termico solamente quando vengono trasferiti embrioni freschi (Katanami et al., 2002).

Ci sono dei limiti nell'utilizzo dell'Embryo Transfer, in modo routinario, nel periodo estivo sebbene nessuno di questi sia insormontabile. Il primo si riferisce al grado di conservabilità degli embrioni da trasferire, che appare notevolmente ridotto in condizioni di stress da calore (SC) (Monty et al., 1987). Questa limitazione può essere superata utilizzando embrioni congelati, prelevati nei mesi più favorevoli e in regioni non suscettibili ad SC. Il secondo limite è dato dal costo dell'Embryo Transfer che tuttavia può essere ridotto tramite l'utilizzo

della fecondazione in vitro o di materiale prelevato direttamente al mattatoio. In definitiva per migliorare la fertilità estiva attraverso l'utilizzo dell'Embryo Transfer bisognerebbe avere a disposizione embrioni freschi, altrimenti risulta più efficace l'utilizzo della inseminazione artificiale.

Terapia ormonale

Per risolvere il problema della ipofertilità estiva, un approccio alternativo può essere l'uso di ormoni per stimolare la ciclicità (Jordan, 2003). In animali che vivono in condizioni di stress ambientali, somministrazioni di GnRH inducono lo sviluppo follicolare e la crescita di embrioni resistenti. Se nella stagione estiva viene somministrato GnRH, ci può essere un miglioramento nel CR dal 18 al 29% (Ullah et al., 1996). Non è stato evidenziato, invece, alcun effetto favorevole somministrando hCG (gonadotropina corionica umana) al 5°-6° giorno dopo l'inseminazione artificiale, nei periodi caldi (De Rensis et al., 2003). Esistono programmi di sincronizzazione per migliorare la fertilità, specie nei periodi sfavorevoli, basati principalmente sull'uso di hCG e GnRH e su momenti di inseminazione artificiale programmati (Jordan, 2003).

Impiego di razze bovine altamente resistenti alle alte temperature

Trattandosi di razze poco produttive, questa via non può essere seguita in tutte le regioni del mondo, ma soltanto in paesi dove c'è una scarsità di alimenti ad alta qualità, dove il prezzo del latte è basso e dove, sia per fattori ambientali che per ragioni economiche, è impossibile allevare le ben più redditizie razze europee (Berman et al., 1995).

Accorgimenti nutrizionali

Tutti i processi metabolici sono associati alla produzione di calore. È stato osservato che bovine ad alta (31,6 kg/gg) e media (18,5 kg/gg) produzione latte, producevano una quantità di calore pari rispettivamente a 38,5% e 27,3% in più, se paragonate a bovine in asciutta (Purwanto et al., 1990). Tuttavia bovine in fase di media o tarda lattazione si dimostrano più sensibili al clima piuttosto che bovine in fase iniziale (Maust et al., 1972).

Ne consegue che mai come durante l'estate, risulta necessario correggere l'azione al fine di ridurre la produzione di calore e migliorare l'efficienza di utilizzo dei nutrienti. La razione può essere corretta conoscendo il valore di "*incremento di calore*" (IC) dei singoli nutrienti. L'IC può essere definito come consumo energetico associato ai processi digestivi e assimilativi di un dato nutriente; esprime, in pratica, la quantità di energia che si libera sotto forma di calore durante la digestione e l'assorbimento di un alimento (Coppock, 1985).

Il fatto di poter differenziare questi valori per singolo alimento permette la formulazione di razioni con un basso IC per bovine stressate dal calore. Per esempio, l'IC dell'acetato, prodotto dalla digestione ruminale della fibra, è pari al 32%, un valore piuttosto elevato se riferito a quello degli acidi grassi che è pari ad un 15-18%. Ne consegue che, per sviluppare una ridotta quantità di calore, una razione dovrebbe presentare bassi tenori di fibra (Moe, 1981), e potrebbe essere invece integrata con acidi grassi (Coppock, 1985).

5. GESTIONE COMPUTERIZZATA DELLA RIPRODUZIONE

5.1 SVILUPPO DI SOFTWARE GESTIONALI

L'uso effettivo e la capacità di interpretazione dei dati è un punto cardine della medicina negli allevamenti da latte altamente produttivi (Oltenucu et al., 1981). I dati permettono l'accesso alle performance degli allevamenti e sono la prima fonte da analizzare quando i problemi in azienda crescono. Già nei primi anni '70 iniziava a diffondersi, negli allevamenti più moderni, la possibilità di sfruttare l'allora innovativa tecnologia informatica a supporto della gestione aziendale dal momento che il progresso tecnico aziendale richiedeva un continuo monitoraggio degli animali e necessitava di strumenti innovativi per migliorare le performance produttive (Chandler et al., 1973). Il continuo aumento di dimensioni delle mandrie, la crescita della produzione di latte per animale, e il tentativo di ridurre le ore lavorative e quindi il personale impiegato hanno evidenziato la necessità di sviluppare programmi gestionali computerizzati sempre più avanzati (Oltenucu et al., 1981). Un piano di valutazione della fertilità aziendale può essere messo in atto basandosi su una serie di obiettivi, avvalorati dai dati aziendali (Esslemont et al., 2000):

1. Confermare l'esistenza di un problema (misurandolo e valutandolo); valutarne l'incidenza e confrontarlo con parametri standard aziendali o relativi a mandrie simili;
2. Definire il più chiaramente possibile la tipologia del problema; valutare il più precisamente possibile il gruppo di animali colpiti e la stagione dell'anno in cui ricorre più facilmente;
3. Cercare relazioni epidemiologiche con il problema;

4. Definire i parametri usati per le valutazioni e il numero di dati trattati avvalorando le proprie indagini con l'ausilio di programmi statistici;
5. Definire le priorità di un piano d'azione;
6. Stabilire una serie di cambiamenti nella gestione aziendale e un trend di monitoraggi periodici.

Attraverso l'utilizzo dei software informatici è possibile stabilire dei parametri che possono essere confrontati a dei valori standard, a obiettivi o dati raccolti in passato. Esistono diversi parametri per poter valutare l'efficienza riproduttiva di un'azienda che possono essere valutati attraverso l'utilizzo dell'informatizzazione (Heerche et al., 1994; Barton et al., 1998). Alcuni di questi parametri sono semplici e verranno indicati come “indici di fertilità semplici”, altri invece si calcolano utilizzando 2 o più indici semplici e saranno pertanto definiti “composti” (De Rensis et al., 1999). Con il passare degli anni questi indici riproduttivi, utilizzati nel settore zootecnico, hanno subito modifiche e, favoriti anche dalla continua implementazione dei software gestionali, parametri che in passato venivano considerati di valore indiscutibile, come i days open (DO) o l'interparto (CI), hanno perso di significatività (Michael et al., 2005). Questi parametri possono costituire un modo accettabile per uno studio retrospettivo allo scopo di valutare come la mandria ha prodotto, ma rendono difficile, o impossibile, l'identificazione precoce dei problemi. Essenzialmente, le misure “storiche” richiedono un lungo periodo di tempo per mostrare dei mutamenti (ritardo), non comprendono tutte le bovine della mandria (parzialità), e raccolgono troppi dati (eccesso di slancio) per riuscire a segnalare accuratamente ad un produttore quando è necessario adottare dei provvedimenti (Michael et al., 2005).

In passato, per monitorare il successo riproduttivo, molti hanno anche utilizzato delle misure secondarie, come il CR che però non riesce a predire accuratamente la redditività ottimale, dal momento che, è solamente uno fra molti fattori che influiscono sulla probabilità che gli

animali rimangano gravidi (Michael N. et al., 2005). Coloro che gestiscono gli allevamenti da latte necessitano di metodi di misurazione migliori, che riflettano accuratamente il rendimento riproduttivo in atto e consentano di intervenire al momento opportuno (Michael et al., 2005). Come possiamo osservare negli esempi riportati in tabella III, i produttori devono utilizzare delle misure che siano buoni indicatori delle performance riproduttive, perché le gravidanze portano il flusso di latte, aumentano il numero dei capi giovani ed accrescono le opportunità di incrementare le dimensioni della mandria o vendere dei capi da rimonta in futuro. Inoltre la misurazione dei parametri riproduttivi deve riflettere accuratamente le condizioni in cui si trova la riproduzione al momento della valutazione, indicare cosa aspettarsi il mese successivo e, cosa più importante, fornire agli allevatori delle informazioni che consentano loro di prendere delle decisioni gestionali in modo tempestivo (Michael et al., 2005).

Tabella III Modificazioni delle operazioni negli allevamenti da latte commerciali dal 1960 al 2005 (Michael et al., 2005).

FATTORE	1960	2005
<i>Tipo di ricovero</i>	Recinti aperti, Pascoli, Posta fissa	Posta libera, Recinti aperti
<i>Dimensione delle mandrie commerciali</i>	30-100	80-2000
<i>Sistema di alimentazione</i>	<i>Component Fed</i> /Foraggi fermentati	TMR/+ Foraggi fermentati
<i>Misurazioni della riproduzione</i>	DOPN, CI, CR (medie)	PR, HDR, CR (percentuali)
<i>Animali/Unità forza lavoro</i>	20-30	80-100
<i>% di inseminazioni sincronizzate</i>	< 1%	25-30%

Component-fed: alimentazione mediante componenti separati (concentrati, foraggi);
TMR = *Total Mix Ration*, razione totale mista.

Per una corretta gestione della riproduzione dovremo quindi, prima di tutto, prendere in considerazione una serie di fattori: manageriali, fisiologici, nutrizionali, genetici, sanitari, ecc; è importante che sia l'allevatore che il veterinario dispongano di dati che diano loro una valutazione la più oggettiva possibile dell'andamento della fertilità dell'azienda (De Rensis et al., 1999) e di software che permettano l'analisi dei dati in modo preciso focalizzando l'attenzione verso possibili problemi che si potrebbero verificare a breve termine.

Uso di sistemi computerizzati di raccolta dati

Attualmente, sistemi computerizzati aziendali vengono utilizzati a supporto del management della mandria, utilizzando dati relativi alla produzione di latte o parametri aziendali prestabiliti. I database sono sistemi di raccolta dati relativi ad ogni singolo animale e possono essere confrontati con dati del gruppo di appartenenza o con parametri relativi ad altre mandrie (Esslemont et al., 2000). I dati relativi alla fertilità e gli indici usati nei vari software differiscono in modo molto marcato e, sfortunatamente, i parametri utilizzati non sono chiaramente descritti. In letteratura vengono utilizzati dei termini standard per questi indici ma molto spesso i programmatori non conoscono le riviste scientifiche specifiche (Fetrow et al., 1989) . Molti di questi parametri sono, infatti, errati e rischiano di determinare errori gestionali nella aziende. La fertilità non deve essere valutata tramite l'uso di un singolo dato bensì tramite un insieme di indici che permettano di valutare le performance complessive dell'allevamento (Esslemont et al., 2000).

Un dato che necessita di essere implementato nella maggior parte dei software è sicuramente lo schema relativo allo stato di salute della mandria. Dovrebbero essere inseriti dati relativi a problemi subclinici, che spesso determinano performance riproduttive scadenti, e dati relativi alle patologie infettive che hanno colpito la mandria, inoltre, non deve essere sottovalutata l'importanza dei dati relativi ai trattamenti farmaceutici (Esslemont et al., 2000).

5.INDICI DI FERTILITA' SEMPLICI

Tempo di attesa post-partum volontario (VWP)

Sono il numero di giorni dopo il parto che il veterinario, solitamente, decide di attendere prima di iniziare a inseminare nuovamente le bovine. Generalmente questo periodo è compreso tra i 40-70 giorni (Fricke, 2007). La sua durata è molto importante, infatti, se tale periodo è troppo breve, altri indici di fertilità come il numero di inseminazioni per gravidanza, per esempio, possono subire notevoli peggioramenti (De Rensis et al., 1999). L'importanza di questo intervallo di tempo non va assolutamente sottovalutata dal momento che il primo obiettivo per incrementare la fertilità è dato da un post-partum privo di complicazioni (Kruger et al., 2008). Durante questa fase si ha l'involuzione uterina, sostenuta dalle funzioni ipotalamiche, dall'ipofisi e dalla ripresa dell'attività ovarica (Opsomer et al., 2008), che nella bovina è completa solamente dopo circa 30 giorni dal parto (Kirakofe, 1980).

A livello ovarico si ha un'attività follicolare che ritorna regolare dopo il 40° giorno dal parto, per cui il tempo di attesa minimo non dovrebbe essere inferiore ai 45 giorni (De Rensis et al., 1999). E' facile constatare come non sia sempre possibile avere un valore di tempo d'attesa preciso, nella maggior parte dei casi si rende, quindi, necessario l'utilizzo di una media, la quale presenta ovviamente dei limiti che vanno sempre tenuti ben presenti (De Rensis et al., 1999). Ferguson (1998) definisce l'attesa volontaria, per le aziende nelle quali questo indice è variabile, come il giorno del post-partum nel quale è stato eseguito il 5% delle prime inseminazioni.

Intervallo Parto-Concepimento (days open=DO)

È il periodo che va dal parto a quella inseminazione che ha indotto una gravidanza, che potrebbe anche essere la seconda o la terza inseminazione, o più, dopo il parto (De Rensis et al., 1999). In passato questo dato era il parametro più utilizzato per valutare le performance riproduttive della mandria. Questo indice tende a calcolare un valore minimo stimato di “giorni vuoti”. Questo record può essere determinato dividendo la mandria in 3 gruppi (Fetrow et al., 1989):

1. Per gli animali gravidi nella mandria, i “giorni vuoti” sono i giorni trascorsi dal parto al concepimento;
2. Per quegli animali con una data di inseminazione, ma che non hanno ancora una gravidanza confermata; gli animali vengono considerati gravidi all’ultima inseminazione e il dato viene calcolato come nel punto uno;
3. Per gli animali in cui è passato il periodo di attesa volontario, ma non ancora fecondati, e per quegli animali che saranno inseminati ma che ora sono considerati “vuoti” viene considerato che questi animali manifesteranno il calore, saranno fecondati e concepiranno 10 giorni dopo il rilievo (Fetrow et al., 1989).

Questo indice viene influenzato sia dal tempo di attesa che dalla rapidità con cui le vacche diventano gravide dopo il tempo di attesa (De Rensis et al., 1999). Questo indice dovrebbe assestarsi in un valore non superiore ai 90 giorni al fine di esprimere un interparto superiore all’anno (Bertoni et al., 1999)

Lo studio dei DO dell’anno precedente può essere considerato un parametro retrospettivo delle performance riproduttive della mandria di tutte le gravidanze negli ultimi 12 mesi. Può essere calcolato su tutti quei bovini che hanno partorito e che si trovano alla loro seconda

lattazione sottraendo la data della gravidanza precedente (PC) dalla data della gravidanza più recente (RC) e sottraendo 280 giorni dalla differenza (Fetrow et al., 1989):

$$\text{DO dell'anno precedente} = (\text{RC-PC}) - 280$$

Intervallo interparto (CI = calving interval)

Corrisponde all'intervallo tra 2 parti successivi. Dovrebbe essere di circa 365 giorni, ma anche un intervallo di 410 giorni può essere considerato buono. È influenzato dal rilevamento dell'estro e dal tasso di concepimento (De Rensis et al., 1999). L'optimum per allevamenti intensivi sarebbe quello di ottenere all'incirca un parto/anno (Pryce et al., 2001). Recentemente si è registrato un incremento del CI da 385 giorni a 410 circa, evidenziando una situazione da non sottovalutare (Opsomer et al., 2008); questo dato, misurato in associazione ad un aumento del tasso di rimonta, ha permesso di stimare una perdita effettiva di 5000 euro l'anno per un allevamento con una mandria di 100 animali (Opsomer et al., 2008). La perdita economica è dovuta principalmente alla minor produzione di latte e alla diminuzione del numero di vitelli per unità di tempo, per esempio, con un CI di 14 mesi rispetto a 12, la perdita stimata è di 0,17 vitelli nati/anno in meno per animale (Seengers, 2008). Altro parametro da considerare è quello relativo ai problemi fisici che possono interessare la bovina dopo CI così lunghi, gli animali infatti rischiano periodi di asciutta notevoli (Kuhn et al., 2005), di presentarsi al parto successivo con un BCS (Gearhart et al., 1990) non ottimale, rischiando quindi un parto distocico, e infezioni intra-mammarie (Enevoldsen et al., 1992). Al contrario, CI estremamente brevi, associati a periodi di asciutta ridotti, hanno effetti negativi sulla sopravvivenza del vitello e sulla sua crescita, ma effetti positivi sulla qualità del latte e la possibilità di manifestazioni precoci della prima ovulazione alla lattazione successiva (Gumen

et al., 2005). Le conseguenze economiche negative di CI estremamente lunghi sono affievolite se vengono garantite alcune di queste situazioni (Seengers, 2008):

1. Le curve di lattazione presentano picchi settimanali e lunga persistenza;
2. Difficoltà al parto, nel pre-parto e nella prima fase di lattazione sono scarse;
3. La differenza di costo tra un'unità di concentrato e una di cereale è bassa;
4. Il basso costo dei vitelli;
5. Il costo del seme, il costo dei trattamenti ormonali e le spese veterinarie ridotti.

Kadokawa et al. (2006) hanno valutato l'importanza della persistenza al picco di lattazione per determinare l'idoneità del CI, sia per il profitto aziendale che per la salute della bovina. Per esempio, se il picco di lattazione prima del periodo di asciutta è estremamente breve e la bovina viene alimentata eccessivamente, il rischio di obesità sarà marcato, quindi saranno molto probabili problemi metabolici e performance riproduttive scadenti, con conseguenti ripercussioni sul CI. D'altra parte, se il picco di lattazione sarà eccessivamente prolungato prima dell'asciutta, si potranno verificare rischi per problemi alla funzionalità epatica dopo questa fase se il CI sarà molto ridotto. Da questo studio si può dedurre come le scelte relative alla durata del CI siano da valutare in relazione alle produzioni animali e come CI molto brevi dopo picchi di lattazione estremamente alti siano piuttosto discutibili (Kadokawa et al., 2006).

Conception rate (CR)

Per calcolare questo indice viene preso in considerazione il numero di calori (numeratore) e i parti (denominatore). Bisogna sempre considerare che i tassi di concepimento devono essere sempre calcolati sia per il momento del test sia per l'anno precedente. Per le mandrie di piccole dimensioni, il calcolo effettuato al momento del test non è utilizzabile per la mancanza di adeguati denominatori. In piccole mandrie, sarebbe appropriato analizzare solo i grafici relativi all'anno precedente (Fetrow et al., 1989).

Il tasso di concepimento (CR) può essere influenzato da numerosi fattori, come la salute della bovina, la stagione, la malattia, il tecnico, le differenze tra maschi, la lattazione e la produzione. Molti studi effettuati nel passato mettono in luce come il tasso di concepimento venga influenzato da condizioni climatiche avverse (umidità ambientale e caldo eccessivo) (Ingram et al., 1971). Lo sviluppo di tecnologie innovative, come l'utilizzo di ventilatori, embryo transfer o terapie ormonali per ridurre lo stress termico, hanno evidenziato come il CR sia suscettibile di notevoli incrementi (Ealy et al., 1994; Katanami et al., 2002). Negli ultimi vent'anni, sia negli Stati Uniti che in Gran Bretagna si è evidenziato un calo annuale pari rispettivamente allo 0,45% e all'1% sottolineando un trend negativo della fertilità (Opsomer et al., 2008). Poiché i risultati del CR sono dati da gravidanze o mancate gravidanze, la variazione normale (binomiale) richiede che siano esaminati numeri elevati di accoppiamenti per poter avere la certezza che una differenza percepita sia effettivamente reale (Michael N. et al., 2005).

Intervallo parto-prima inseminazione artificiale (P-1 IA)

È il periodo che comprende i giorni che vanno dal parto alla prima inseminazione, che non è detto sia seguita da gravidanza (Barton et al., 1996). Per riuscire ad ottenere un intervallo medio parto-concepimento di 85 giorni l' inseminazione delle bovine deve avere inizio attorno al 45°-50° giorno post partum (Bertoni et al., 1999). Questo dato può essere influenzato sia dalla rapidità di ripresa dei cicli estrali regolari dopo il parto sia dall'efficacia di rilevamento dei calori (De Rensis et al., 1999).

Numero di inseminazioni per gravidanza (Wiltbank, 1998)

Indica il numero di inseminazioni necessarie in media per ciascuna gravidanza:

$$\text{N.}^\circ \text{ di inseminazioni per gravidanza} = \text{N.}^\circ \text{ di inseminazioni} / \text{N.}^\circ \text{ di gravidanze}$$

Se per ingravidare 10 bovine sono stati necessari 13 interventi di IA, questo valore sarà $13/10 = 1,3$. Se per ingravidare 80 bovine si sono eseguiti 224 interventi di IA, si avrà $224/80 = 2,8$ (De Rensis et al., 1999). Questo indice dovrebbe stabilizzarsi su valori minori di 1,7 per le manze e compresi tra 2,1 e 2,2 per le pluripare (Bertoni et al., 1999).

5.2 INDICI DI FERTILITA' COMPOSTI

Numero di cicli estrali rilevabili

Serve ad indicare il numero di cicli estrali che si sono presumibilmente verificati tra il periodo d'attesa e l'inseminazione seguita da gravidanza (De Rensis et al., 1999):

$$\text{Numero di cicli estrali rilevabili} = (\text{DO} - \text{Attesa volontaria}) / 21$$

DO = days open

21 = Lunghezza media del ciclo estrale. In realtà la durata del ciclo estrale è di 22 giorni, visto però che 21 giorni sono di uso più comune, si userà questo valore, nonostante sia meno preciso (De Rensis et al., 1999).

Rimonta (CI = culling rate)

Consiste nel numero di animali eliminati. È un dato utile per conoscere la fertilità dell'azienda ed è estremamente significativo perché uno dei costi maggiori per un allevamento è dato dalla sostituzione delle bovine che vengono eliminate (De Rensis et al., 1999).

La riforma di un animale da un allevamento viene attuata per una o più ragioni. La causa principale è sicuramente il basso rendimento riproduttivo (Basso tasso di concepimento, cisti ovariche, aborti, sterilità e problemi al parto) (Seengers, 1998); altro importante fattore di eliminazione è la bassa produzione di latte e, infine, le mastiti. Un importante parametro da considerare, per quanto riguarda la rimonta, è sicuramente l'alta frequenza di patologie (polmoniti, diarrea, chetosi o altre infezioni) e l'incidenza di traumi occasionali specie agli arti. Gli animali possono essere allontanati anche per decisioni gestionali (surplus aziendali) (Allaire et al., 1976). In allevamenti di medio-grandi dimensioni, recentemente, è stato stimato un tasso di rimonta vicino all'8% (Opsomer et al., 2008).

Le ripercussioni economiche della rimonta possono essere limitate quando (Seengers, 2008):

1. L'allevamento e la crescita delle manze non presentano costi eccessivi, questo si verifica spesso quando l'età al primo servizio è ridotta;
2. Il valore delle carcasse è alto;
3. Il livello di produzione aziendale è alto;
4. La riforma alla prima o seconda lattazione è limitata.

Tasso o efficienza dei calori (SR = Service Rate) (Wiltbank et al., 1998)

Tasso o efficienza di rilevamento (e utilizzazione) dei calori (HDR = Heat Detection Rate) (Tezzele et al., 1997)

Inseminazione per concepimento (SC = Service Per Conception)

“Service Rate” e “Heat detection Rate” sono termini difficilmente traducibili, in quanto non indicano solo la capacità di rilevamento di estri in una azienda, ma anche l'efficacia dell'intervento di inseminazione (De Rensis et al., 1999). In altre parole questi termini indicano quanti calori potenzialmente rilevabili sono stati utilizzati e quindi quanto efficacemente gli animali sono stati rilevati in estro ed inseminati. Questi termini sono stati tradotti con le definizioni di “efficacia dei calori” ed “efficacia di inseminazione”. Questo indice di fertilità non ci dice nulla sulla reale fertilità dell'azienda, esso indica solamente l'efficacia di rilevamento e dell'utilizzazione degli estri (De Rensis et al., 1999).

$$\text{Service (SR) Rate} = \frac{\text{N.}^\circ \text{ di inseminazioni per gravidanza}}{\text{(DO- attesa volontaria)}/21}$$

È il numero di inseminazioni per gravidanza in rapporto con numero di calori potenzialmente rilevabili. Un buon SR dovrebbe essere circa dell'80% ma in molte aziende questo dato non

supera il 50-60%. Le cause di un basso SR possono essere ricercate in uno scarso rilevamento degli estri o ad una bassa efficacia degli interventi di inseminazione (De Rensis et al., 1999).

Tasso di fertilità (FR = Fertility Rate)

Con questo indice andremo a valutare l'efficacia degli interventi di inseminazione (Ferguson, 1998). Viene calcolato nel seguente modo (De Rensis et al., 1999):

è quindi il numero di animali inseminati che sono rimasti gravidi.

$$FR = \text{N.}^\circ \text{ di bovine gravide} / \text{N.}^\circ \text{ di bovine inseminate}$$

Tasso di fertilità alla prima inseminazione

È la percentuale di bovine che rimangono gravide alla prima inseminazione (De Rensis et al., 1999).

$$\text{Tasso di fertilità alla prima inseminazione} = \frac{\text{N.}^\circ \text{ di bovine gravide alla prima inseminazione}}{\text{N.}^\circ \text{ bovine di prima inseminazione}}$$

Questo indice scende all'aumentare di alcune situazioni specialmente se il numero di lattazioni è superiore a 4, se la produzione di latte è incrementata e se la selezione genetica è molto marcata. Il tasso di fertilità alla prima inseminazione invece migliora notevolmente se l'intervallo tra il parto e la prima inseminazione è compreso tra i 70 e i 90 giorni (Grimard et

al., 2005). Questo indice dovrebbe essere compreso in intervalli non inferiori al 40% con livelli ottimali se si raggiunge il 50% (Bertoni et al., 1999).

Tasso di fertilità alla seconda e successive inseminazioni

(È la percentuale di bovine che rimangono gravide alla seconda o successive inseminazioni (De Rensis et al., 1999).

$$\text{Tasso di fertilità alle inseminazioni successive} = \frac{\text{N.° di bovine gravide alle inseminazioni successive alla prima}}{\text{N.° di bovine di 2°-3° etc. inseminazione}}$$

Il tasso di fertilità alle inseminazioni successive alla prima dovrebbe stabilizzarsi sotto valori del 40% (Bertoni et al., 1999).

Tasso di gravidanza (PR = Pregnancy Rate)

Il tasso di gravidanza è uno degli standard di riferimento per il monitoraggio dei programmi riproduttivi (Michael et al., 2005). Formalmente il PR misura la velocità con cui le bovine ancora non gravide, "inseminabili", (cioè con tutti i requisiti necessari) possono rimanere gravide (Eicker et al., 2007) ogni 21 giorni dopo la fine del VWP (De Rensis et al., 1999). I termini di "velocità" o "tasso" di solito fanno riferimento a conteggi espressi per unità di tempo, quindi una definizione epidemiologica sarebbe il numero medio di bovine che rimangono gravide, su quelle potenzialmente gravide, dopo un determinato periodo di tempo. In pratica questo indice calcola il "rischio di gravidanza" ovvero il rischio che le bovine "inseminabili" diventano gravide per ciclo estrale (Eicker et al., 2007).

Il tasso di gravidanza può essere calcolato in modo diverso e può anche avere significati diversi. Per Wiltbank et al. (1998), per esempio, significa semplicemente il numero di animali gravidi, mentre per Barton (1996) è il numero di animali inseminati rimasti gravidi.

De Rensis et al. (1999) definiscono il pregnancy rate:

$$\text{PR} = \text{Service Rate} \times \text{Fertility rate}$$

Tramite il PR si possono valutare i miglioramenti per quanto riguarda il rilevamento e l'utilizzazione degli estri (SR) o il tasso di fertilità (FR). Questo indice può essere di particolare aiuto per valutare l'efficacia di un programma di sincronizzazione degli estri in una data azienda (De Rensis et al., 1999). Prima che vengano calcolati i tassi di gravidanza è bene stabilire quale domanda ci si debba porre. Se lo scopo è il monitoraggio di routine, i tassi di gravidanza medi degli ultimi 12 mesi saranno di scarso valore. Di solito risulta più utile limitare l'arco di tempo, anche se si perde un po' di precisione. Inoltre è interessante misurare separatamente il tasso di gravidanza del programma di inseminazione artificiale da quello dalla monta naturale. In altri casi lo scopo potrebbe essere la valutazione del programma totale: ad esempio, qual è l'effetto della stagione o quello della produzione precoce di latte sulla successiva fertilità (Eicker et al., 2007). L'optimum dovrebbe assestarsi in valori superiori al 35% (Ferguson, 2007; Bertoni et al., 1999) ma sono accettabili valori che si attestano al 25%. PR minori del 15% descrivono realtà piuttosto inefficienti.

Il tasso di gravidanza alla palpazione è la percentuale di bovine totali che vengono presentate per una diagnosi di gravidanza e vengono diagnosticate come gravide. Se fra l'accoppiamento e l'esame si osserva una qualsiasi identificazione del calore, i capi nei quali è stato identificato

il calore vengono esclusi dal gruppo da sottoporre all'esame mediante palpazione perché si presume non siano più gravidi (Eicker et al., 2007).

Il tasso di gravidanza è un parametro estremamente importante infatti sia il flusso di latte che le entrate per bovina vengono migliorati dall'incremento di questo indice. A causa di questa relazione, gli allevamenti commerciali di bovine da latte devono sforzarsi di aumentare i tassi di gravidanza attraverso opportune decisioni gestionali e l'ottimizzazione dell'ambiente degli animali (Michael et al., 2005).

Efficienza dei calori alla prima IA

Questo dato indica la velocità con la quale le bovine sono inseminate dopo il periodo d'attesa volontario (De Rensis et al., 1999).

$$\text{Efficienza dei calori alla prima IA} = 21 / (\text{P 1 IA} - \text{attesa volontaria}) + 11$$

P 1 IA = Intervallo parto prima inseminazione;

21 = lunghezza media del ciclo estale;

11 = in quanto la lunghezza di un normale ciclo estrale è di 21 giorni. Normalmente una bovina è fecondata entro 11 giorni dal VWP se si ha il 100% del rilevamento degli estri.

Va ricordato che se nell'azienda presa in esame questo dato risulta inferiore del 50% allora ci sono dei problemi. Una possibile soluzione potrebbe essere l'allungamento dell'attesa volontaria, al fine di consentire una più completa involuzione uterina o l'utilizzazione di programmi di sincronizzazione.

Efficienza dei calori alla seconda e successive IA

Questo dato indica la rapidità con cui le bovine, non gravide alla prima inseminazione e nuovamente coperte, rimangono gravide. Le diagnosi di gravidanza e il rilevamento degli estri effettuati 18-25 giorni dopo ciascuna inseminazione sono i fattori principali nel determinare tale valore (De Rensis et al., 1999).

$$\text{Efficienza dei calori alle successive IA} = 21 \times (\text{N.}^\circ \text{ di inseminazioni per gravidanza} - 1) / (\text{DO} - \text{P 1 IA})$$

21 = lunghezza media del ciclo estrale in giorni;

DO = Days Open;

P 1 IA = Intervallo parto prima inseminazione.

Inventario di gravidanza (PI = Pregnancy Inventory)

È un mezzo utile per monitorare la capacità di una mandria (non stagionale) di produrre un numero di gravidanze adeguato a mantenere nel tempo le dimensioni della mandria stessa e contemporaneamente portare ai massimi livelli il flusso di latte e il flusso di cassa durante tutto l'anno. L'inventario di gravidanza viene espresso per settimane di gestazione in confronto al valore stimato che si vuole raggiungere (Michael et al., 2005).

Valore stimato (Hardcount)

Il valore stimato viene definito come il numero calcolato di gravidanze necessarie per mantenere nel tempo un allevamento di bovine da latte, dati certi valori specificati di dimensioni della mandria, tasso di rimonta, tasso di concepimento, tasso di aborto ed intervallo desiderato fra i parti. Un valore stimato della mandria fissa uno scopo specifico per ottimizzare l'impiego delle varie strutture e degli altri costi fissi. Questo parametro è meno applicabile nelle mandrie stagionali o in espansione. Può essere calcolato su base settimanale o mensile (Michael et al., 2005).

Tasso di presentazione (Submission Rate)

Il tasso di presentazione è sicuramente una delle chiavi per ottenere performance riproduttive soddisfacenti (Roche, 2006). Rappresenta la percentuale di animali idonei che vengono

inseminati in un periodo di tempo di 24 giorni che rappresenta la durata massima di un ciclo estrale (Roche, 2006). Esistono due fattori chiave che influenzano il submission rate:

- La percentuale di animali in anestro;
- L'efficienza di individuazione dei calori nella mandria.

Una condizione ottimale auspicabile in azienda sarebbe quella di ottenere, in un intervallo di tempo di 24 giorni, un tasso di presentazione pari all'80%. Per ottenere risultati di questo genere si dovrebbe riuscire ad avere un'involuzione uterina appropriata nei 50 giorni successivi al parto o, comunque, più del 50% degli animali con regolare attività ciclica prima della manifestazione del calore (Roche, 2006). Il tasso di presentazione descrive in modo più accurato l'efficienza dell'inseminazione negli animali rispetto al termine precedentemente usato di "tasso di individuazione del calore"(HDR), dal momento che comprende anche gli animali che vengono inseminati come conseguenza di programmi di inseminazione sincronizzata (TAI) (Michael et al., 2005). La mancata o errata identificazione di animali in estro è stata valutata come una delle principali cause di riduzione del tasso di presentazione quindi l'utilizzo di programmi di TAI può essere una strategia per incrementare il submission rate (Cavalieri et al., 2005). Il tasso di presentazione è comunemente usato nelle realtà in cui la riproduzione è stagionale, per cui nelle aziende italiane tale indice trova scarsa applicazione.

Tabella IV Definizione e calcolo dei principali indici di fertilità (De Rensis et al., 1999; Michael et al., 2005).

INDICE	DEFINIZIONE e CALCOLO
<i>Interparto (CI)</i>	<i>Periodo di tempo che intercorre tra un parto e il successivo;</i>
<i>Periodo d'attesa volontario (VWP)</i>	<i>Intervallo di attesa volontario, per permettere la completa involuzione uterina;</i>
<i>Giorni dalla prima ovulazione</i>	
<i>Giorni dalla prima osservazione dell'estro</i>	<i>Giorni che intercorrono tra il parto e la prima identificazione dell'estro;</i>
<i>Numero di inseminazioni per gravidanza</i>	<i>Numero di inseminazioni/Numero di gravidanze;</i>
<i>Intervallo parto prima inseminazione(P 1 IA)</i>	<i>Intervallo tra il parto e la prima inseminazione effettuata;</i>
<i>Efficienza rilevamento e utilizzazione calori (SR)</i>	<i>Numero di inseminazioni per gravidanza/ (DO- periodo di attesa volontario)/21;</i>
<i>Tasso di fertilità(FR)</i>	<i>Numero di bovine gravide/Numero di bovine inseminate;</i>
<i>Tasso di fertilità alla prima IA</i>	<i>Numero di bovine gravide alla prima IA/ Numero di bovine inseminate alla prima IA;</i>
<i>Tasso di fertilità alle inseminazioni successive</i>	<i>Numero di bovine gravide alle successive IA/ Numero di bovine inseminate alle successive IA;</i>
<i>Tasso di gravidanza(PR)</i>	<i>Numero di bovine gravide/ Numero di bovine potenzialmente gravide in un dato periodo di tempo;</i>
<i>SR alla prima inseminazione</i>	<i>21/ (Intervallo parto prima IA- periodo di attesa)+11;</i>
<i>SR alle inseminazioni successive</i>	<i>21 x (numero di inseminazioni per gravidanza-1)/ (DO-intervallo parto prima IA);</i>
<i>Inventario di gravidanza</i>	<i>Monitora la capacità della mandria di produrre un numero adeguato di gravidanze per mantenere le dimensioni della mandria nel tempo;</i>
<i>Valore stimato</i>	<i>N.°calcolato di gravidanze necessarie per mantenere un allevamento di bovine da latte;</i>
<i>Tasso di presentazione</i>	<i>N.° di animali che vengono inseminati /numero di animali idonei in un dato periodo di tempo.</i>

PARTE SPERIMENTALE

6. PREMESSA E SCOPI

Lo scopo di questa ricerca è stato quello di evidenziare, attraverso uno studio retrospettivo, una serie di indici riproduttivi, elaborati attraverso l'utilizzo di dati relativi a 18 aziende distribuite tra il Veneto e il Friuli Venezia Giulia, che potrebbero essere implementati in un software informatico gestionale improntato principalmente sull'aspetto riproduttivo, in modo da poter migliorare le performance aziendali e aiutare il veterinario a fornire all'allevatore una consulenza di tipo economico-gestionale per gli allevamenti da latte. Come si è evidenziato in precedenza, le aziende da latte hanno raggiunto un livello tecnologico notevole e gli allevatori necessitano di sistemi che garantiscano una gestione affidabile, intuitiva e rapida dell'azienda. I dati aziendali sono diventati ormai un fattore indispensabile per migliorare le performance produttive e riproduttive e l'elaborazione e lo studio di questi ci permettono di valutare i problemi da diversi punti di vista (Esslemont et al., 2000).

Nel presente studio sono stati valutati una serie di indici potenzialmente implementabili e automatizzabili in un software di gestione aziendale; questi parametri sono poi stati valutati dal punto di vista clinico-riproduttivo e contestualizzati alla tipologia di gestione di queste aziende. Si è cercato poi di relazionare i dati elaborati attraverso le analisi con il contesto climatico e in primo luogo con gli effetti dello stress da calore sulle performance riproduttive lette attraverso l'utilizzo di questi parametri. Infine si è cercato di proporre delle misure preventive, specialmente da un punto di vista tecnico-strutturale, allo scopo di migliorare la gestione della riproduzione cercando quindi di integrare l'utilizzo degli indici riproduttivi con le conoscenze specifiche del veterinario aziendale.

7. MATERIALI E METODI

Dati

I dati oggetto di questo studio sono stati acquisiti dai database di 18 aziende di bovine da latte raccolti da 2 veterinari operanti su 3 aree territoriali distinte. I records considerati sono stati registrati in un arco di tempo di 10 anni (1998-2007) e si riferiscono a 6553 animali di razza Frisona Italiana, Bruna Italiana e Rendena presenti nelle suddette aziende. I dati relativi ai calori e alle inseminazioni rilevati e registrati in tutti gli allevamenti considerati sono 30240.

In una prima analisi è stato interrogato il database del software utilizzato per la raccolta dati al fine di ottenere la distribuzione dei parti nei vari allevamenti considerati su base mensile e evidenziando una uniformità di raccolta solamente negli anni successivi al 2000. I dati utilizzati per il calcolo degli indici si riferiscono all'identificazione della matricola della bovina, alla data della registrazione del calore, della conseguente inseminazione artificiale e la registrazione del parto. Attraverso questi records abbiamo potuto calcolare un indice finora non considerato dai software di gestione aziendale, ma che si può stimare come un parametro di valutazione importante:

- La media di cicli persi (MCP) in ogni singola azienda dopo un'attesa volontaria ottimale.

Sono stati poi allineati i dati relativi alla data di nascita degli animali e alla data del primo parto calcolando il periodo che intercorreva tra la nascita della bovina e il primo servizio utile.

Sono stati considerati gli eventi patologici intercorsi nel periodo compreso tra l'anno 2002 e l'anno 2007 evidenziandone la distribuzione su base mensile ed annuale e la descrizione della situazione riproduttiva fornita dalle elaborazioni effettuate dal software.

I dati relativi alle caratteristiche climatiche ambientali ci sono stati forniti dal centro meteorologico di Teolo (Pd) e si riferiscono alle medie mensili di piovosità (giorni e mm), temperatura (massima, minima e media), umidità massima e minima mensile e alla ventilazione naturale mensile raccolte dalle stazioni meteorologiche di Breganze (Vi), San Bortolo, Arcole (Vr) e Conegliano (Tv).

Nella tabella V, VI e VII vengono evidenziate le medie della temperatura, dell'umidità e del vento sfilato nella stazione meteorologica di Breganze .

Tabella V Temperatura media mensile dal 1998 al 2007. Stazione meteorologica di Breganze.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1998	4	8,3	8,4	11,3	17,6	21,6	24	24,7	18,1	13,1	6,8	4	13,5
1999	5,1	4,2	9,2	13	18,2	21,1	23,7	22,8	20,3	14	7,3	3,5	13,5
2000	2,8	6,1	8,8	14,5	19,2	22,7	21,8	24,4	19,4	14,5	9,5	6,2	14,2
2001	4,9	6,7	10	11,8	19,8	21	23,7	25,1	16,4	16,3	7,7	2,6	13,8
2002	3,5	6,1	11,3	12,5	17,5	22,5	22,7	22	17,4	13,8	10,7	5,7	13,8
2003	3,7	3,2	9,7	11,7	20,2	25,2	24,9	27,3	18,6	11,4	9,5	5,9	14,3
2004	2,7	3,8	7,4	12,4	15,3	20,7	23,1	23,2	18,7	14,9	9,4	6,8	13,2
2005	3,5	3,1	8	11,9	18,1	22	23	20,6	19,1	13,5	7,4	3,4	12,8
2006	2,9	4,3	6,9	13,2	17	22	25,9	19,9	20,1	15,5	9,6	6,5	13,6
2007	5,9	7,6	10,3	16,8	18,6	21,6	24	22,2	17,6	13,4	8,1	5,1	14,3
Medio mensile	3,9	5,3	9	12,9	18,2	22	23,7	23,2	18,6	14	8,6	5	13,7

Tabella VI Umidità media mensile dal 1998 al 2007. Stazione meteorologica di Breganze.

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1998	63	42	40	59	46	50	46	37	50	57	47	47	48
1999	51	35	49	49	52	41	41	47	48	57	55	48	47
2000	43	44	48	44	36	36	38	35	41	63	68	65	46
2001	67	44	64	41	38	36	43	41	48	59	49	38	47
2002	47	60	42	48	51	47	44	45	46	55	66	61	51
2003	54	31	38	42	31	38	34	29	33	48	62	44	40
2004	49	59	53	50	42	42	43	45	47	69	46	47	49
2005	42	36	45	50	42	43	47	51	54	62	59	49	48
2006	48	52	47	46	47	39	37	46	49	56	53	57	48
2007	59	53	44	37	45	50	36	45	43	53	53	57	47
Medio mensile	52	45	47	46	43	42	40	42	45	57	55	51	47

Tabella VII Vento sfilato mensile (Km/g) dal 1998 al 2007. Stazione meteorologica di Breganze

Anno	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC	Medio annuale
1998	39,3	50,4	66,7	59,5	54,5	39,1	39,2	48,6	34,6	33,5	33,7	36,1	44,6
1999	55,1	67,5	59,3	60,7	39,1	47	46,6	36,6	39,8	29,2	35,6	35,9	46
2000	46	51,5	61,1	65,1	48,8	44,9	45,6	45,5	39,7	31,9	34,9	29,6	45,4
2001	37	58,7	51,1	62,8	50,4	39,7	38,3	40,2	29,2	21,6	29,4	34,6	41,1
2002	31,1	41,6	62,9	54,8	46	37,1	45,4	42,2	39	27,9	38,4	32,7	41,6
2003	42,1	65,6	59	66,5	57,7	48,5	48,2	48,8	37,8	28,6	33,2	48,4	48,7
2004	39,8	39,2	49,5	57,7	46,5	29,6	28,8	29,8	24,4	21,5	37,3	40,9	37,1
2005	43,2	61,2	57,5	61,6	56	45,5	40,3	28,1	30	29,1	29,6	49,1	44,3
2006	48,2	56,1	64,7	64,5	52,8	48,7	50,8	43,7	37,5	29	27,1	43,3	47,2
2007	41,1	54,6	81,6	74,9	59,8	54	60,5	50,8	48,1	33	48,2	49,4	54,7
Medio mensile	42,3	54,6	61,3	62,8	51,2	43,4	44,4	41,4	36	28,5	34,7	40	45,1

Aziende

Le aziende oggetto dell'indagine sono distribuite in Veneto e Friuli Venezia Giulia e più precisamente all'interno di 4 provincie : Vicenza, Verona, Belluno e Pordenone.

Figura II Distribuzione delle aziende nelle Provincia di Vicenza.



Figura III Distribuzione delle aziende oggetto di studio.



Gli allevamenti, come si può notare dalle figure I e II, sono ubicati in aree geografiche con caratteristiche differenti: le aziende 7 e 8 sono localizzate in zone di medio bassa montagna; le aziende 1, 10, 11, 12, 13, 14 sono localizzate in zone collinari; infine le aziende 2, 3, 4, 5, 6, 14, 15, 16, 17 e 18 sono localizzate in zone di pianura.

Metodi di raccolta ed elaborazione dei dati

Le caratteristiche tecnologiche, strutturali e gestionali degli allevamenti oggetto di studio sono state evidenziate con una serie di visite in azienda e attraverso colloqui con l'allevatore e il veterinario. I dati raccolti sono stati selezionati da alcune schede anamnestiche specifiche che comprendono parametri considerati dal software ma non aggiornati dai veterinari che ci hanno fornito il database. Dall'incontro con l'allevatore si sono potute registrare le informazioni riguardanti la gestione degli animali, la gestione dell'asciutta e il monitoraggio del parto con gli eventuali problemi più frequenti. Attraverso un'attenta visita dell'azienda si sono potute evidenziare le caratteristiche strutturali individuate come possibili fattori di rischio per i parametri considerati dalla presente ricerca. I veterinari, infine, ci hanno informato sulle problematiche più frequenti riscontrate in azienda e sulle caratteristiche gestionali più specifiche.

La raccolta dei dati è stata effettuata tramite l'utilizzo di un software gestionale, il Performilk200® (R.U.M.e N.® S.a.S Reggio Emilia); i dati relativi all'azienda di Concamarise (VR) sono stati raccolti tramite l'utilizzo del software Cincinnato® (Italservice® S.r.l.) e poi convertiti nel database di Performilk200®. I dati relativi alla situazione riproduttiva sono stati elaborati attraverso il database del software che ha stimato una media dei parametri considerati negli anni oggetto di studio.

Performilk200® è un programma fornito da una ditta italiana ancora in fase sperimentale; il software sviluppa funzioni innovative, soprattutto per l'uso veterinario in ambito clinico, relativamente alla diagnostica di laboratorio e inoltre permette di suddividere le patologie per apparato per migliorare la capacità di registrazione degli eventi patologici.

I dati raccolti con Performilk200® sono stati elaborati attraverso l'utilizzo di Microsoft Excel® allineando, per il calcolo dell'interparto e dell'MCP dopo il periodo di attesa volontario, la data dell'evidenziazione del calore, la data di inseminazione e il parto relativo;

d'altra parte, per il calcolo relativo al rapporto tra nascita dell'animale e primo servizio utile sono stati messi in relazione la data di nascita di ciascun animale con il conseguente primo parto. Per valutare il corretto allineamento dei dati si è poi calcolato la durata della gravidanza, espressa in giorni. I records relativi alla distribuzione mensile e annuale dei parti e degli eventi patologici sono stati ricavati interrogando il database di Performilk200® e poi calcolando la frequenza di distribuzione mensile. I dati relativi alle caratteristiche meteorologiche sono stati acquisiti dal database del centro di Teolo e poi elaborati in modo da ottenere un indice di integrazione tra umidità e temperatura massima e minima (THI) e il delta ottenuto dalla differenza tra THI minimo e massimo. La relazione tra temperatura ed umidità è stata calcolata tramite l'utilizzo della seguente formula:

- $THI = (1,8 \times \text{temperatura} + 32) - (0,55 - 0,0055 \times \text{umidità relativa})(1,8 \times \text{temp.} - 26)$
(Bohmanova et al., 2008).

L'indice di interazione tra umidità e temperatura può anche essere definito come *discomfort index* (Bohmanova et al., 2008) dal momento che permette di valutare il disagio portato dalle avverse condizioni climatiche per animali allevati. Abeni et al. (2007) hanno definito l'influenza del THI sulle bovine espressa attraverso una serie di intervalli di rischio:

- ≤ 72 : assenza di stress per gli animali;
- 73 – 77: stress modesto;
- 77 – 88: stress moderato;
- ≥ 88 : rischio per il benessere animale.

Analisi Statistica

I dati ottenuti dall'elaborazione (media cicli persi per singola bovina distribuiti in dipendenza dell'inizio della registrazione dei dati aziendali) dei database aziendali sono stati suddivisi per anno e mese di osservazione. Inoltre è stata considerata la frequenza (%) di parti su base

mensile. I dati meteorologici sono stati accoppiati in dipendenza della distribuzione mensile ed annuale. Il database completo è stato sottoposto ad uno studio di correlazione (calcolo dell'indice di correlazione di Pearson), utilizzando il software statistico SIGMASTAT® 2.03, tra parametri valutati considerando, per il calcolo, i mesi numerati a partire da settembre. Le singole aziende che hanno presentato indici superiori allo 0,2 se positivi ed inferiori a -0,2, altamente significativi ($P < 0,05$), sono state incluse in un gruppo diverso rispetto alle aziende che non hanno presentato una significativa correlazione. Dal software PM200® sono stati considerati gli indici riproduttivi, relativi alla totalità del periodo di registrazione, calcolati automaticamente per le singole aziende. Tali dati sono stati, infine, confrontati attraverso l'analisi della varianza considerando i gruppi d'appartenenza delle aziende come variabile indipendente.

8. RISULTATI

Dall'elaborazione dei dati abbiamo ottenuto un significativo numero di records da relazionare con le caratteristiche climatiche delle aree di ubicazione suddette. Le aziende oggetto di studio sono localizzate in provincie e zone di ubicazione diverse pertanto è molto importante relazionare la specifica posizione dell'allevamento con le caratteristiche climatiche rilevate dalle stazioni meteorologiche più prossime.

Figura IV Grafico delle medie di THI minimo.

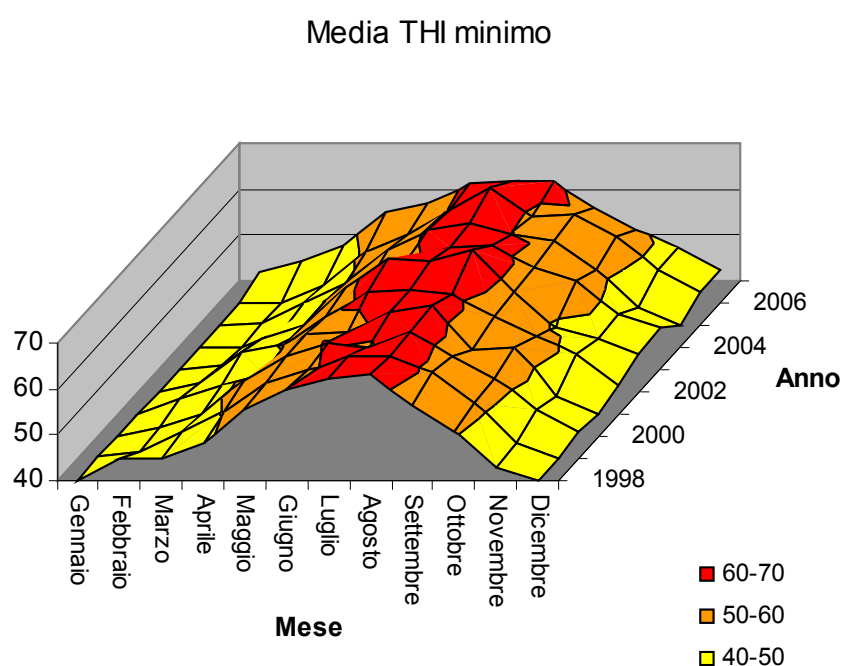
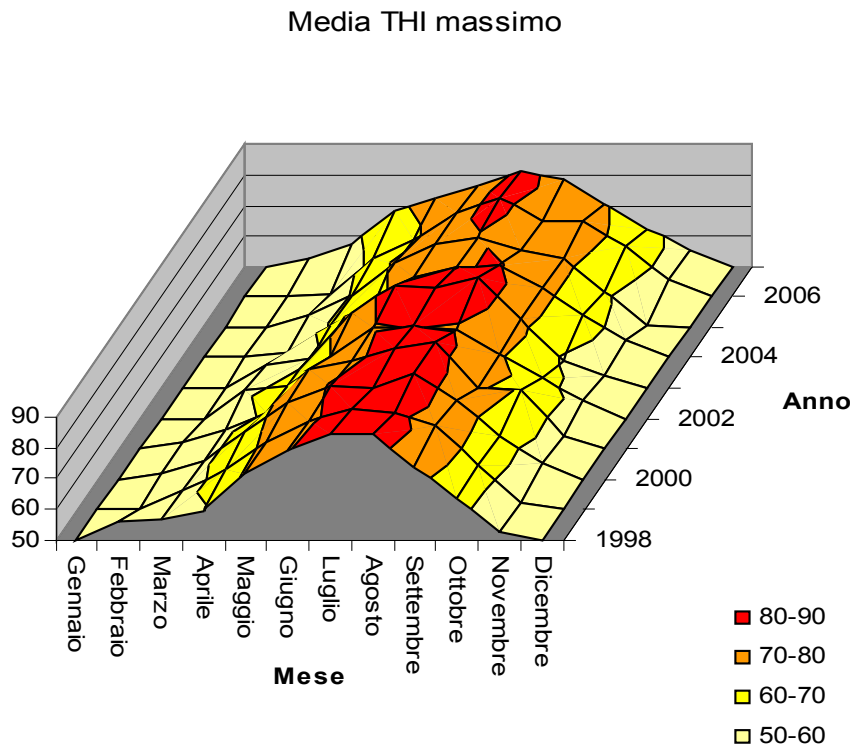


Figura V Grafico delle medie di THI massimo



Nei grafici (figura IV e V) si sono evidenziate le medie di THI massimo e minimo. Il THI, come evidenziato in precedenza è un indice che individua la condizione di stress animale in relazione all'interazione tra umidità e temperatura. Si può notare come la variazione di umidità e temperatura sia abbastanza costante negli anni. Possiamo sottolineare, però, come il valore maggiore delle medie di THI minimo manifesti nel periodo estivo una costanza ed una regolarità molto più marcata rispetto al picco più elevato delle medie di THI massimo. Infatti valori di THI massimo presentano un incremento notevole nell'estate del 2003 ma che nello stesso periodo del 2004 mostrano una media di quasi 10 punti più bassa.

Le aziende oggetto di studio presentano delle caratteristiche strutturali piuttosto varie che vengono riportate in tabella VIII e IX:

- Il 55% delle aziende è ubicato in zona di pianura, il 33% in zona collinare e 12% delle aziende in area di media montagna;
- La stabulazione più diffusa, soprattutto nelle aziende con più di 100 animali in lattazione, è libera con cuccetta a differenza delle aziende a conduzione familiare, quindi con il minor numero di animali, dove c'è un'elevata prevalenza di animali a stabulazione fissa;
- La tipologia di stalla presente è principalmente chiusa con la presenza di un paddock esterno per la movimentazione degli animali. Le aziende di più recente costruzione sono state edificate senza le pareti laterali in modo da favorire il ricircolo d'aria (aperte), a corpo unico o corpi separati se presentano un solo edificio o più fabbricati;
- Le caratteristiche relative alle tipologie di sala di mungitura sono molto variabili: l'azienda 18, che presenta il numero più elevato di animali in lattazione, utilizza il robot di mungitura. Gli allevamenti con un numero basso di animali in lattazione (< di 50) praticano la mungitura a secchio;
- Il sistema di rilevamento estri è prevalentemente visivo; le aziende 7, 17 e 18 utilizzano anche il podometro;
- L'alimentazione degli animali si basa prevalentemente sull'utilizzo dell'unifeed per le aziende con più di 50 animali in lattazione, gli allevamenti con un basso numero di animali presenti utilizzano un tipo di alimentazione tradizionale.

Il benessere degli animali è stato valutato considerando la tranquillità delle vacche al momento dell'avvicinamento e la presenza di eventuali ostacoli; inoltre è stata stimata la presenza di una cuccetta disponibile per ogni animale presente negli allevamenti a stabulazione libera con cuccetta e, infine, l'eventuale presenza di animali imbrattati.

Tabella VIII Caratteristiche strutturali delle aziende oggetto di studio.

AZIEN.	UB.***	TIPO STALLA	STABULAZ.	PAVIMENTO	RAFFRED.	S.M.*	INF.**	SALA PARTO	AREA MOBILITA' FUORI CUCCHETTA	PERSONALE n.°	RILEVAMENTO ESTRO
1	collina	chiusa con paddock esterno	fissa	liscio con raschiatori		secchio	no	no	no	2	visivo
2	pianura	chiusa con paddock esterno	fissa	liscio con raschiatori	ventilatori	secchio	no	no	no	2	visivo
3	pianura	chiusa senza paddock esterno	libera con cuccetta	rigato con raschiatori	ventilatori	spina di pesce	si	si	si	4	visivo
4	pianura	chiusa con paddock esterno	fissa	liscio con raschiatori	ventilatori	secchio	no	no	no	2	visivo
5	pianura	chiusa senza paddock esterno	libera con cuccetta	rigato con raschiatori	ventilatori	tandem	si	si	si	2	visivo
6	pianura	aperta a corpo unico	libera con cuccetta	grigliato	ventilatori	spina di pesce	si	si	si	4	visivo
7	mont.	chiusa senza paddock esterno	libera con pascolo	rigato con raschiatori	ventilatori	spina di pesce	si	si	si	4	podometri
8	mont.	chiusa con paddock esterno	libera con cuccetta	rigato con raschiatori	ventilatori	tandem	si	si	si	2	visivo
9	collina	chiusa con paddock esterno	fissa	liscio con raschiatori	ventilatori	secchio	no	no	no	4	visivo
10	collina	chiusa con paddock esterno	libera con cuccetta	liscio senza raschiatori	ventilatori	tandem	si	si	si	7	visivo
11	collina	chiusa con paddock esterno	libera con cuccetta	rigato senza raschiatori	ventilatori	spina di pesce	si	si	si	4	visivo
12	collina	chiusa con paddock esterno	fissa	liscio con raschiatori	ventilatori	secchio	no	no	no	2	visivo
13	collina	chiusa con paddock esterno	fissa con pascolo	liscio con raschiatori	ventilatori	spina di pesce	si	si	si	2	visivo
14	pianura	chiusa con paddock esterno	libera con cuccetta	rigato con raschiatori	ventilatori	spina di pesce	si	si	si	2	visivo
15	pianura	chiusa con paddock esterno	libera con cuccetta	grigliato	ventilatori	spina di pesce	si	no	si	2	visivo
16	pianura	chiusa con paddock esterno	libera con cuccetta	rigato con raschiatori	ventilatori	spina di pesce	si	si	si	2	visivo
17	pianura	aperta a corpi separati	libera con cuccetta	grigliato	ventilatori	tandem	si	si	si	4	podometri
18	pianura	aperta a corpi separati	libera con cuccetta	grigliato	ventilatori	robot	si	si	si	7	podometri

*S.M.= Sala di mungitura;**INF.= Infermeria;***UB= Ubicazione

Tabella IX Caratteristiche di benessere e gestione animali nelle aziende oggetto di studio.

AZIENDA	OSTACOLI IN AREE MOV.	GRADINI IN USCITA S. M.	PRE/POST DIPPING	GESTIONE ASCIUTTA	ALIMENT. VACCHE	TRATTAME NTI PARTO	GESTIONE PARTI	DECUBITO FUORI CUCCETTA	AN. TRANQ.	AN. IMBRAT.	1 CUCCETTA PER CAPO
1	no	no	si	drastica	tradizionale	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
2	no	no	si	drastica	tradizionale	spontaneo	monitoraggio da primi segni parto	no	si	no	si
3	no	si	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
4	no	no	si	drastica	tradizionale	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
5	si	si	si	intermittente	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	si	no	no	no
6	no	no	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
7	no	no	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
8	no	si	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	no
9	no	no	si	drastica	tradizionale	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
10	no	no	si	intermittente	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	si	si	no	si
11	no	si	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	si	si	si	no
12	no	no	si	intermittente	tradizionale	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	no
13	no	si	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
14	no	si	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
15	no	no	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
16	no	si	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si
17	no	si	si	intermittente	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	si	si	si	si
18	no	no	si	drastica	unifeed	spontaneo	monitoraggio da una set.	no	si	no	si

Le tabelle (dalla X alla XIV) che vengono riportate di seguito descrivono la situazione riproduttiva degli allevamenti considerando gli anni oggetto di studio. Le tabelle sono suddivise in 5 contesti riproduttivi: la situazione riproduttiva aziendale, l'osservazione dei calori, la fertilità aziendale, i parametri di fecondità e la situazione riproduttiva delle manze.

Tabella X. Situazione riproduttiva degli allevamenti.

AZIENDA	CTF	V	VL% (n.°)	VL gg.	VA% (n.°)	VG. % (n.°)	VG. L. % (n.°)	VG. L. gg	VG.80gg % (n.°)
1	37	21	85,7(18)	275±41,4	14,29(3)	57,14(12)	42,9(9)	250±35,6	42,86(9)
2	39	26	73,1(19)	243±24,6	26,92(7)	69,23(18)	50(13)	263±29,3	38,46(10)
3	132	66	78,8(52)	174±26,6	21,21(14)	40,91(27)	22,7(15)	210±27,4	27,27(18)
4	47	28	35,7(10)	213±23,9	64,29(18)	71,43(20)	10,7(3)	232±31,7	57,14(16)
5	171	103	81,6(84)	204±18,8	18,45(19)	42,72(44)	25,2(26)	252±16,7	27,18(28)
6	130	67	85,1(57)	255±22,5	14,93(10)	53,73(36)	41,8(28)	344±26,8	44,78(30)
7	205	91	86,8(79)	184±13,6	13,19(12)	50,55(46)	38,5(35)	263±19,9	38,46(35)
8	124	62	69,4(43)	265±28,8	30,65(19)	50(31)	21(13)	302±23,6	38,71(24)
9	88	59	91,5(54)	288±24,5	8,47(5)	55,93(33)	49,2(29)	402±25,4	54,24(32)
10	243	139	87,8(122)	212±12	12,23(17)	37,41(52)	36,7(51)	208±8,2	24,46(34)
11	315	151	82,1(124)	268±20	17,88(27)	35,1(53)	20,5(31)	350±27,3	30,46(46)
12	24	14	100(14)	384±44,1	0(0)	64,29(9)	64,3(9)	355±45,8	35,71(5)
13	23	15	100(15)	445±89,5	0(0)	40(6)	40(6)	468±86,9	26,67(4)
14	61	41	80,5(33)	474±69,5	19,51(8)	43,9(18)	39(16)	382±31,3	34,15(14)
15	98	55	81,8(45)	164±17	18,18(10)	47,27(26)	29,1(16)	259±14	36,36(20)
16	51	41	80,5(33)	199±28,7	19,51(8)	36,59(15)	17,1(7)	183±25,2	19,51(8)
18	590	510	83,5(426)	283±11,1	16,47(84)	52,55(268)	36,1(184)	294±10,8	38,43(196)

CTF = consistenza tot. Femmine; V. = Vacche; VL = vacche in lattazione; VA = V. in asciutta; VG = V. gravide; VG L. = VG in lattazione; gg = giorni.

Tabella Xa Situazione riproduttiva degli allevamenti.

AZIENDA	% VV TOT(n°)	% VV. LAT.(n°)	VV. LAT. gg.	% VV. Ins. (n.°)	% VV. 100gg(n.°)	%VV. 150gg(n.°)	% V. LAT. Ins.(n.°)	VL. Ins. gg
1	42,86(9)	42,86(9)	299±117	14(3)	14(3)	14,29(3)	19,05(4)	189±85,6
2	30,77(8)	23,08(6)	202±83,6	8,7(2)	7,7(2)	7,69(2)	7,69(2)	339±169,5
3	59,09(39)	56,06(37)	160±43,5	0(0)	0(0)	0(0)	18,18(12)	26±9,5
4	28,57(8)	25(7)	205±77,3	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0
5	57,28(59)	56,31(58)	182±34,7	7,8(8)	7,8(8)	5,83(6)	22,33(23)	156±52,5
6	46,27(31)	43,28(29)	170±41,4	7,5(5)	7,5(5)	2,99(2)	22,39(15)	102±37,3
7	49,45(45)	48,35(44)	122±21,7	0(0)	0(0)	0(0)	8,79(8)	47±16,7
8	50(31)	48,39(30)	249±59,3	6,5(4)	6,5(4)	6,45(4)	19,35(12)	175±77,3
9	44,07(26)	42,37(25)	155±39,1	1,7(1)	1,7(1)	0(0)	11,86(7)	38±18,4
10	62,59(87)	51,08(71)	215±32,1	12(17)	12(17)	6,47(9)	24,46(34)	166±38,4
11	64,9(98)	61,59(93)	241±34,8	15(23)	15(23)	8,61(13)	27,15(41)	144±31,5
12	35,71(5)	35,71(5)	436±191	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	0
13	60(9)	60(9)	429±186,8	13(2)	13(2)	13,33(2)	20(3)	801±448,5
14	56,1(23)	41,46(17)	561±181,3	29(12)	29(12)	21,95(9)	29,27(12)	440±169,1
15	52,73(29)	52,73(29)	112±27,9	1,8(1)	1,8(1)	1,82(1)	29,09(16)	53±19,6
16	63,41(26)	63,41(26)	203±52,5	17(7)	17(7)	9,76(4)	36,59(15)	142±51,3

18	47,45(242)	47,45(242)	275±24,9	6,1(31)	6,1(31)	5,49(28)	17,06(87)	173±31
-----------	------------	------------	----------	---------	---------	----------	-----------	--------

VV tot. = vacche vuote totali; VV lat. = V. vuote in lattazione ; VV ins. = Vacche vuote inseminate; VV 100 gg = VV a 100 giorni; VV a 150 gg = VV a 150 giorni.

Tabella Xb Situazione riproduttiva degli allevamenti.

AZIENDA	CI (n.°)	CI. prev.(n.°)	DO (n.°)	DO Prev. (n.°)
1	472±37,4(15)	441±36(12)	161(12)	181(21)
2	381±9,8(21)	402±17,6(18)	122(18)	159(26)
3	467±19,9(39)	418±17,9(27)	138(27)	169(56)
4	399±10,7(16)	418±17,6(20)	138(20)	152(28)
5	399±10,6(68)	408±12,6(44)	128(44)	148(98)
6	455±20,1(35)	476±22,5(36)	196(36)	188(65)
7	461±10,9(68)	439±14,3(46)	159(46)	137(89)
8	467±20,4(42)	472±24,3(31)	192(31)	223(60)
9	454±13,8(45)	545±30,8(33)	265(33)	235(55)
10	356±16,1(105)	388±7,4(52)	108(52)	146(137)
11	489±18,3(84)	501±23,2(53)	221(53)	224(140)
12	430±19,7(10)	416±35,4(9)	136(9)	159(14)
13	434±28,3(8)	505±74,1(6)	225(6)	321(15)
14	379±23(28)	443±22(18)	163(18)	261(41)
15	415±16(38)	388±9(26)	108(26)	113(46)
16	470±22,5(38)	373±15,6(15)	93(15)	149(35)
18	427±5,1(377)	433±6,1(268)	153(268)	170(470)

CI = Interparto ;CI prev = interparto previsto; DO = days opens.

Tabella XI Situazione relativa all'osservazione dei calori.

AZIENDA	C.O.	CO/V	C.18 gg. %(n.°)	C.18-24 gg %(n.°)	C.25-35 gg %(n.°)	C.36-48 % (n.°)	C.48 gg % (n.°)
1	354	15,06	13,79(36)	15,33(40)	4,21(11)	9,58(25)	57,09(1499)
2	345	13,8	8,76(22)	15,54(39)	4,38(11)	9,96(25)	61,35(154)
3	1691	19,89	13,2(180)	15,25(208)	11,73(160)	16,13(220)	43,7(596)
4	431	13,68	13,83(43)	14,15(44)	6,43(20)	9,32(29)	56,27(175)
5	1851	17,71	10,08(145)	21,14(304)	10,08(145)	11,61(167)	47,08(677)
6	1292	16,89	6,85(68)	21,77(216)	12,6(125)	12,6(125)	46,17(458)
7	1467	17,16	1,32(15)	22,6(257)	7,92(90)	23,83(271)	44,33(504)
8	1964	25,51	10,8(179)	23,11(383)	12,61(209)	12,07(200)	41,4(686)
9	2094	28,88	17,76(321)	15,44(279)	10,13(183)	16,1(291)	40,56(733)
10	1035	12,25	5,98(42)	10,11(71)	4,99(35)	7,26(51)	71,65(503)
11	2159	15,26	9,15(149)	22,05(359)	14,86(242)	13,08(213)	40,85(665)
12	263	12,83	10,27(19)	13,51(25)	7,03(13)	9,73(18)	59,46(110)
13	182	11,74	11,11(14)	8,73(11)	4,76(6)	7,94(10)	67,46(85)
14	559	13,98	10,45(42)	13,43(54)	8,21(33)	7,96(32)	59,95(241)
15	943	14,4	14,68(101)	14,53(100)	8,28(57)	9,45(65)	53,05(365)
16	1093	19,87	13,8(121)	19,38(170)	7,98(70)	13,57(119)	45,27(397)
18	5187	19,1	10,33(425)	32,83(1351)	10,69(440)	10,62(437)	35,53(1462)

CO = Calori osservati; CO/V = Calori osservati/vacca; C n.°-n.°= Intervallo di rilevamento dei calori.

Tabella XIa Situazione relativa all'osservazione dei calori.

AZIENDA	IMC	18-24/ 36-48	HDR	HDR first	HDR post
1	183,28	1,6	0,4	0,33	0,41
2	197,67	1,56	0,64	0,48	0,64
3	121,93	0,95	0,42	0,42	0,38
4	180,47	1,52	0,47	0,43	0,41
5	128,76	1,82	0,54	0,44	0,53
6	136,74	1,73	0,42	0,26	0,49
7	117,08	0,95	0,52	0,5	0,48
8	115,21	1,92	0,39	0,36	0,36
9	96,16	0,96	0,47	0,35	0,48
10	226,29	1,39	0,35	0,29	0,38
11	106,63	1,69	0,4	0,27	0,45
12	169,82	1,39	0,28	0,23	0,31
13	168,16	1,1	0,24	0,34	0,16
14	171,93	1,69	0,29	0,4	0,2
15	159,33	1,54	0,62	0,48	0,6
16	135,81	1,43	0,41	0,27	0,57
18	106,24	3,09	0,58	0,46	0,57

IMC = intervallo medio calori; HDR = tasso di rilevamento calori; HDR first = tasso di rilevamento primo calore; HDR post = tasso di rilevamento calori successivi.

Tabella XII Parametri di fecondità.

AZIENDA	E.M.P. manze (n°)	VWP (n°)	I.P.C. globale (n°)	I.P. IC. primipare (n°)	I.P.C. Adulte (n°)	V.C. entro 60 gg	PR
1	29(13)	49±0,4(34)	102±7,8(34)	96±6,5(13)	105±11,9(105)	5	0,23
2		40±0,7(35)	72±3,9(35)	61±8,8(6)	74±4,2(74)	16	0,46
3	30(170)	21±2,3(111)	66±3,4(112)	76±6,1(42)	59±3,9(59)	65	0,19
4	32(20)	43±1,5(53)	88±4,6(53)	93±6,7(17)	86±5,9(86)	14	0,31
5	25(209)	32±1,6(148)	67±3,7(151)	72±10(42)	65±3,3(65)	88	0,23
6	26(153)	39±1,6(115)	118±10,7(115)	109±12,6(39)	123±14,7(123)	25	0,2
7	30(171)	34±1(143)	67±3,6(143)	71±8,6(33)	66±3,9(66)	81	0,24
8	26(154)	37±2,8(113)	75±6,3(117)	64±5,1(32)	79±8,3(79)	49	0,17
9	34(145)	21±1,2(115)	75±7,1(115)	106±25,4(28)	65±4,2(65)	65	0,19
10	31(169)	33±2,2(116)	98±4,2(116)	86±7,8(31)	102±5(102)	23	0,16
11	31(283)	32±1(175)	106±5,7(175)	102±8,7(78)	109±7,5(109)	50	0,18
12	30(41)	30±4,6(38)	108±8,5(38)	109±19,7(9)	108±9,3(108)	7	0,15
13	43(12)	30±2,1(20)	93±23,6(19)	88±17,9(8)	97±38,6(97)	9	0,11
14	25(17)	41±2,2(55)	88±4,9(55)	110±9,6(13)	81±5,3(81)	13	0,12
15	25(28)	41±1,8(79)	82±5,7(80)	63±5,2(20)	89±7,2(89)	32	0,3
16	27(29)	22±3,7(62)	77±9,2(64)	53±7,7(15)	85±11,5(85)	37	0,2
18	27(543)	31±1(444)	66±1,3(444)	67±2,9(118)	66(66)	241	0,36

E.M.P. = Età media al parto; VWP = Periodo d'attesa volontario; IPC globale = intervallo parto-calore globale; IP 1C primipare = Intervallo parto 1 calore primipare; VC = V. in calore entro 60 giorni dal parto; PR = tasso di gravidanza.

Tabella XIIIa Parametri di fecondità.

AZIENDA	I.P.1 IA Globale (n.°)	I.P. 1 IA Grav. (n.°)	I.P.1 IA Diagnosi Neg. (n.°)	I.P.1 IA non Diagn. (n.°)	I. 1 IA-Conc (n.°)	V. ins. 90gg
1	101±6(78)	93±7,9(19)	110±10,8(7)	116±24,5(8)	63±24,9(19)	38
2	73±2,4(76)	67±4,2(25)	79±10,4(3)	88±9,1(7)	46±12,5(25)	60
3	60±1,4(480)	62±4,6(49)	80±8(21)	62±6,4(41)	132±24,8(49)	431
4	81±2,8(115)	87±5,1(35)	70±9,2(3)	95±10,3(15)	52±12,9(35)	73
5	69±1,9(438)	64±3,4(62)	78±11,4(11)	77±6,5(75)	84±13,7(62)	376
6	108±3,9(430)	102±11,2(55)	88±13,3(9)	140±20,2(51)	123±16,7(55)	201
7	65±1,5(502)	61±2,4(66)	170±83,8(2)	70±5,8(75)	111±12,5(66)	447
8	84±2,3(448)	82±5(51)	87±8,2(12)	104±14,5(50)	126±20,9(51)	300
9	71±2,4(715)	71±6(46)	61±9,2(22)	86±15,7(47)	239±34,4(46)	591
10	95±3,3(168)	98±6,7(54)	116(1)	98±5,5(61)	9±3,4(54)	97
11	98±2,3(675)	88±5,9(78)	117±10,9(40)	122±13,1(57)	141±18,7(78)	374
12	109±5,3(94)	103±10,6(20)	102±11,2(7)	122±20,3(11)	70±28,4(20)	32
13	81±11,3(45)	108±46,6(9)	67±6,6(3)	84±17,9(8)	88±39,8(9)	34
14	82±3,1(120)	98±8,5(22)	77±8,2(8)	83±7(25)	88±27(22)	85
15	74±2,2(200)	74±5,1(38)	85±8,2(26)	82±8,2(15)	37±7,1(38)	148
16	89±5,3(140)	73±9,2(30)	91±19,1(13)	109±19,4(19)	56±15,4(30)	96
18	66±0,7(1585)	67±1,7(280)	0(0)	67±2,3(164)	86±5,7(280)	1317

I P 1 IA globale = intervallo parto/ 1 inseminazione globale; I P 1 IA grav. = IP 1IA gravide; I P 1 IA non diagn. = IP 1 IA non diagnosticate; I 1 IA-conc = Intervallo 1° inseminazione-concepimento; V. ins 90 gg = Vacche inseminate a 90 giorni.

Tabella XIII Parametri di fertilità.

AZIENDA	I.IA G./gravid.	I.IA G. n.°	I.IA reali/gravid.	I. IA reali n.°	Prob, media di grav.	I. IA V. non grav.	Conc 1 IA % (n.°)	Conc. 2 IA % (n.°)	Conc. 3 IA % (n.°)
1	2,62	106	2,02	106	49,53	2,4	40(42)	36(38)	14,2(15)
2	2,78	122	1,78	122	56,22	1,8	61(74)	17(21)	12,3(15)
3	3,47	424	3,07	424	32,59	6,3	28(117)	26(110)	18,2(77)
4	2,18	156	1,93	156	51,83	2,1	45(70)	35(55)	10,3(16)
5	2,84	486	2,51	486	39,77	3,5	36(177)	27(131)	14,8(72)
6	4,94	199	2,93	199	34,13	3,3	34(67)	20(39)	14,6(29)
7	4,88	281	3,12	281	32,08	3	27(77)	21(59)	14,2(40)
8	4,5	464	3,16	464	31,61	3,7	22(104)	26(121)	19,6(91)
9	6,99	262	4,4	262	22,74	4,4	15(39)	22(57)	16(42)
10	9,26	82	1,33	82	75,23	1,7	73(60)	22(18)	3,66(3)
11	6,01	288	3,33	288	30	4,5	25(72)	27(77)	14,6(42)
12	4,2	56	2,07	56	48,28	2,4	48(27)	27(15)	10,7(6)
13	3,56	41	2,27	41	44,09	2,7	29(12)	29(12)	29,3(12)
14	4,03	110	2,15	110	46,61	2,2	36(40)	40(44)	9(10)
15	2,48	299	2,12	299	47,09	3,3	40(119)	32(95)	16,1(48)
16	2,56	282	2,45	282	40,75	3,8	34(96)	31(88)	13,8(39)
18	3,52	1081	2,94	1081	34,04	3,9	34(372)	22(233)	14,3(154)

I IA G /grav.= Interventi di inseminazioni globali gravidanza; I IA reali/gravid. = Interventi di inseminazione reali/gravidanza; Prob. Media di grav= probabilità media di gravidanza; I IA V non grav.= interventi fecondativi vacca non gravida; Conc. n.° IA% = percentuale di concepimento da n.°inseminazione.

Tabella XIIIa Parametri di fertilità.

AZIENDA	Conc. oltre 4 IA % (n.°)	Conc. Tot.	C.R (n.°)	D.G.+ % (n.°)	Aborti % (n.°)	RB% (n.°)
1	10,38(11)	106	0,8(133)	74,65(214)	1,89(2)	4(1)
2	9,84(12)	122	0,65(188)	78,21(217)	1,64(2)	0(0)
3	28,3(120)	424	0,94(451)	56,23(1301)	1,89(8)	0(0)
4	9,62(15)	156	0,89(175)	88,14(301)	0,64(1)	5(1)
5	21,81(106)	486	0,92(531)	81,82(1222)	2,26(11)	9(4)
6	32,16(64)	199	0,62(321)	62,58(583)	4,52(9)	3(4)
7	37,37(105)	281	0,63(447)	75,54(876)	4,98(14)	0(0)
8	32,11(149)	464	0,74(630)	72,73(1468)	4,53(21)	3(5)
9	47,33(124)	262	0,63(416)	39,7(1152)	6,11(16)	5(7)
10	1,22(1)	82	0,18(458)	91,11(109)	3,66(3)	0(0)
11	33,68(97)	288	0,62(461)	57,72(960)	3,13(9)	4(6)
12	14,29(8)	56	0,53(106)	74,67(116)	1,79(1)	0(0)
13	12,2(5)	41	0,67(61)	61,19(93)	0(0)	0(0)
14	14,55(16)	110	0,54(204)	72,85(236)	2,73(3)	1(1)
15	12,37(37)	299	0,9(331)	63,75(635)	1,67(5)	3(1)
16	20,92(59)	282	0,97(290)	68,78(692)	4,61(13)	13(1)
18	29,7(322)	1081	0,87(1243)	79,96(3176)	10,9(118)	19(30)

Conc Tot:= concepimenti totali; C.R. = tasso di concepimento; D.G.+%= % diagnosi di gravidanza positiva; RB% = ritorni in calore % .

Tabella XIV Situazione riproduttiva manze.

AZIENDA	Vit.-3 mesi n.°	M.3-14 mesi n.°	M.oltre14 mesi n.°	M.tot	M.G.	M.Conc.1IA % (n.°)	M.Conc.2IA % (n.°)	M.Conc.3 IA % (n.°)
1	1	8	43	52	6	66,67(4)	33,3(2)	0(0)
2	0	5	16	21	3	66,67(2)	33,3(1)	0(0)
3	4	31	73	108	20	56,52(13)	21,7(5)	4,35(1)
4	0	5	22	27	7	85,71(6)	14,3(1)	0(0)
5	3	5	27	35	3	33,33(1)	33,3(1)	33,33(1)
6	0	2	3	5	0	0(0)	0(0)	0(0)
7	5	7	26	38	10	50(7)	50(7)	0(0)
8	0	18	190	208	33	51,22(21)	26,8(11)	9,76(4)
9	1	22	73	96	5	60(3)	0(0)	20(1)
10	1	13	48	62	0	0(0)	0(0)	0(0)
11	0	4	28	32	5	20(1)	40(2)	20(1)
12	0	0	18	18	1	100(1)	0(0)	0(0)
13	0	1	9	10	1	100(1)	0(0)	0(0)
14	0	5	56	61	3	33,3(1)	66,7(2)	0(0)
15	1	7	25	33	8	77,8(7)	11,1(1)	11,11(1)

16	0	6	19	25	5	33,3(2)	16,7(1)	16,67(1)
18	0	0	42	42	41	55,6(25)	29(9)	11,11(5)

Vit. = Vitello; **M.** = Manze; **M tot.** = Manze totali; **M.G.**= Manze gravide totali; **M. conc n.° IA%** = % di concepimento da n.° inseminazione

Tabella XIVa Situazione riproduttiva manze.

AZIENDA	M.Conc. oltre 3 IA% (n.°)	Conc.tot	Int.fec.glob./grav.	M.Insem. N.G.
1	0(0)	6	1,83	2
2	0(0)	3	2	2
3	17,4(4)	23	4,75	9
4	0(0)	7	1,43	1
5	0(0)	3	4	3
6	0(0)	0	0	0
7	0(0)	14	3,1	4
8	12,2(5)	41	2,82	5
9	20(1)	5	7,2	4
10	0(0)	0	0	15
11	20(1)	5	7,8	6
12	0(0)	1	1	0
13	0(0)	1	5	1
14	0(0)	3	1,67	0
15	0(0)	9	1,88	2
16	33,3(2)	6	2,8	0
18	13,3(6)	45	1,93	1

Int. Fec glob/grav. = interventi fecondativi globali per gravidanza; M. Insem. N.G.= Manze inseminate non gravide.

Nella tabella XV. sono stati suddivisi gli eventi registrati nelle aziende in base all'anno, dai dati evidenziati si può sottolineare come l'anno che ha il maggior numero di eventi è il 2006 e come il diestro sia l'evento più spesso registrato. È importante definire come la tendenza di aciclia ovarica abbia subito un incremento nel corso degli anni a differenza delle cisti ovariche che nel 2007 sono state registrate solo per 7 volte.

Tabella XV. Eventi registrati in azienda dal 2002 al 2007.

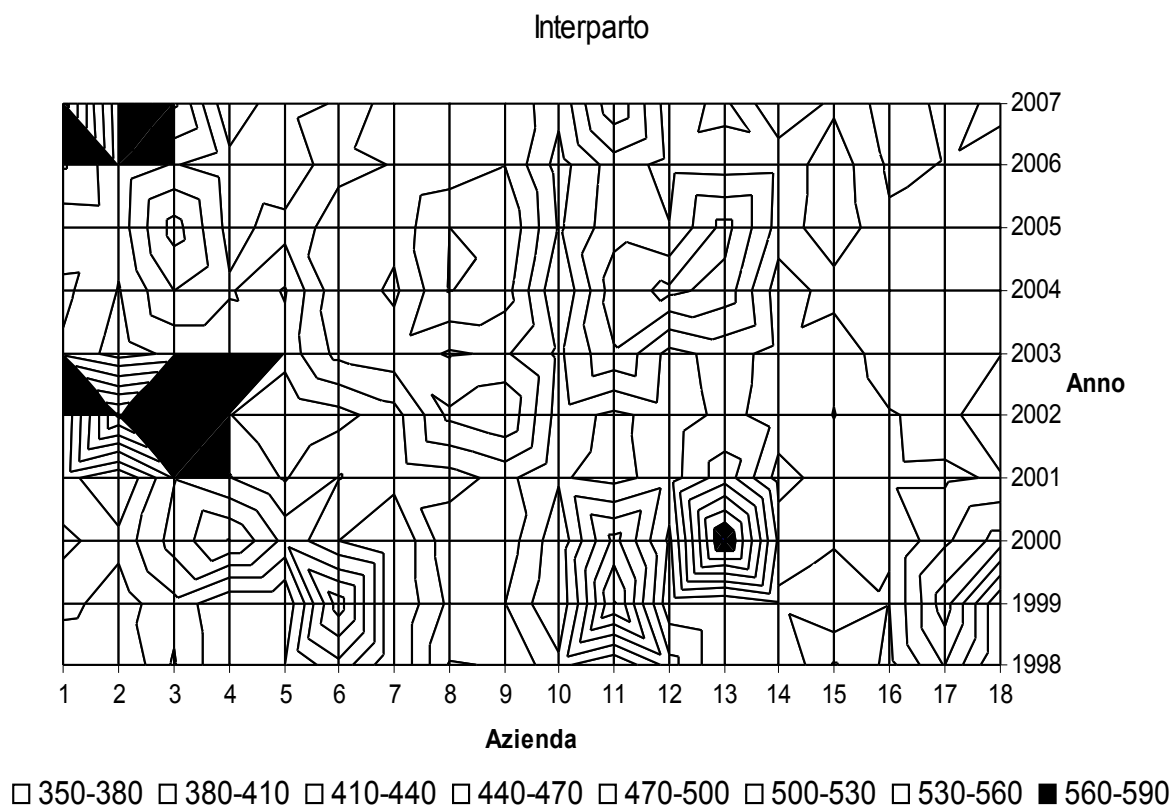
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
<i>aborto fra 3 e 7 mesi</i>	4	2	2	-	-	1	
<i>aborto precoce</i>	2	7	-	-	-	-	
<i>aborto tardivo</i>	-	3	-	-	-	-	
<i>aciclia ovarica</i>	14	38	50	91	86	92	
<i>aderenze ovariche</i>	-	1	-	-	-	-	
<i>ascesso uterino</i>	-	1	-	-	-	-	
<i>cisti luteinica</i>	1	7	7	8	5	9	
<i>cisti ovaia dx + sn</i>	-	-	-	-	1	-	
<i>cisti ovarica</i>	23	49	50	68	81	7	
<i>cisti teca follicolinica</i>	-	-	-	-	7	58	
<i>corpo luteo dx 20-25 mm</i>	1	-	-	-	-	-	
<i>corpo luteo sn 25-30 mm</i>	1	-	-	-	-	-	
<i>Diestro</i>	69	108	149	247	325	294	
<i>endometrite 1°</i>	-	1	6	3	3	-	
<i>endometrite 2°</i>	2	1	6	15	13	16	
<i>endometrite 3°</i>	-	2	2	2	4	-	
<i>endometrite 4°</i>	-	3	4	4	9	-	
<i>Estro</i>	9	37	48	51	58	30	
<i>ipoplasia ovarica</i>	-	-	-	-	1	-	
<i>Metaestro</i>	14	27	45	59	76	73	
<i>Proestro</i>	14	32	40	67	77	74	
<i>ritardo involutivo</i>	2	-	3	9	-	-	
<i>ritenzione placentare</i>	-	12	5	3	20	1	TOTALE
<i>utero non involuto</i>	-	-	-	-	-	2	EVENTI
Totale per singolo evento	156	331	417	627	766	655	2297

Nella tabella XVI viene riportata la distribuzione degli eventi registrati su base mensile identificando anche le percentuali per singolo evento.

Tabella XVI Distribuzione degli eventi su base mensile e relativa frequenza.

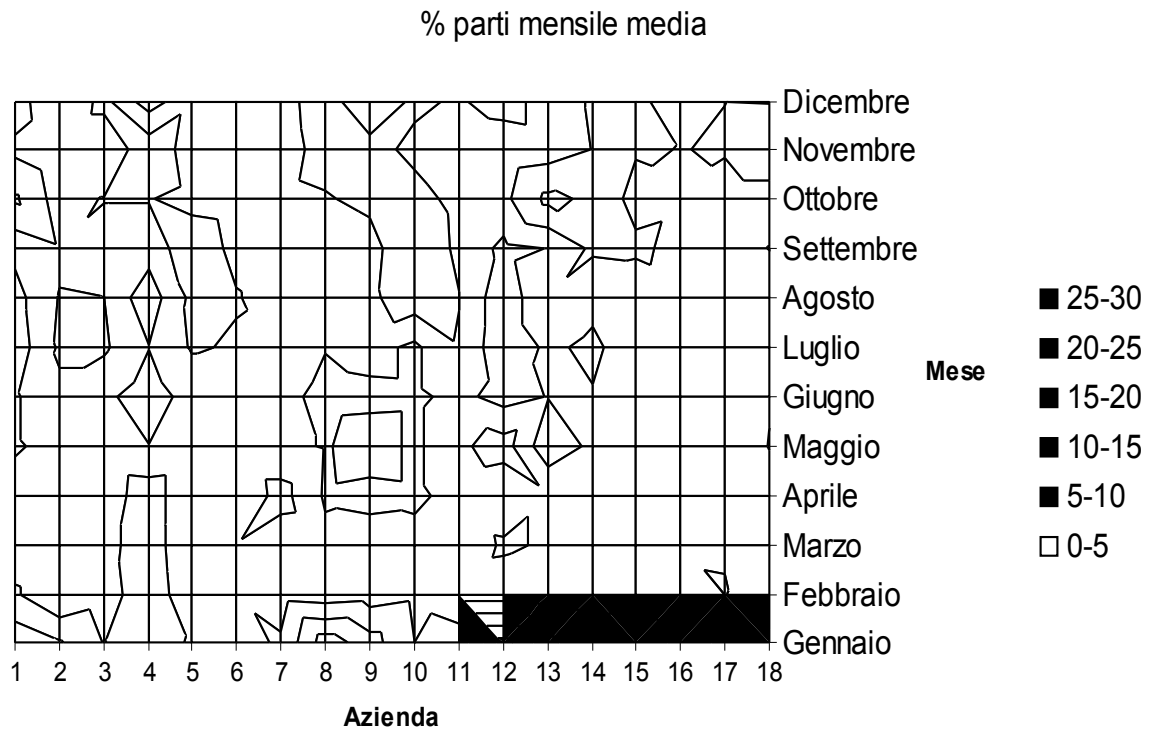
	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre	Totale singoli eventi
Ab. 3 -7m	1	1		1	-	-	1	2	1	-	2	-	9
%	11,11	11,11	0,00	11,11	0,00	0,00	11,11	22,22	11,11	0,00	22,22	0,00	
Abor. Prec.	1		1	2	1			1		1			7
%	14,29	0,00	14,29	28,57	14,29	0,00	0,00	14,29	0,00	14,29	0,00	0,00	
Abor. Tard.	1	-	1	-	-	-	1	1	1	-	-	-	5
%	20	0	20	0	0	0	20	20	20	0	0	0	
Aciclia ov.	37	24	46	34	31	31	24	37	34	34	12	28	372
%	9,95	6,45	12,37	9,14	8,33	8,33	6,45	9,95	9,14	9,14	3,23	7,53	
Ader. ovar.	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
%	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	
Ascesso ut.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	
Cisti lut.	4	2	5	2	5	2	1	2	4	5	4	1	37
%	10,81	5,41	13,51	5,41	13,51	5,41	2,70	5,41	10,81	13,51	10,81	2,70	
C.ov.Dx-sn	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
%	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	
Cisti ovar.	30	26	22	30	14	14	13	22	20	27	31	29	278
%	10,79	9,35	7,91	10,79	5,04	5,04	4,68	7,91	7,19	9,71	11,15	10,43	
C. tec fol.	20	8	4	1	7	5	4	7	3	4	-	2	65
%	30,77	12,31	6,15	1,54	10,77	7,69	6,15	10,77	4,62	6,15	0,00	3,08	
Cldx20-25	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
%	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	
Clx25-30	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
%	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	
Diestro	151	90	138	112	105	66	74	120	89	107	68	72	1192
%	12,67	7,55	11,58	9,40	8,81	5,54	6,21	10,07	7,47	8,98	5,70	6,04	
Endom. 1°	1	-	3	2	-	-	1	1	-	1	2	1	12
%	8,33	0,00	25,00	16,67	0,00	0,00	8,33	8,33	0,00	8,33	16,67	8,33	
Endom. 2°	9	5	5	3	6	4	4	3	4	4	5	1	53
%	16,98	9,43	9,43	5,66	11,32	7,55	7,55	5,66	7,55	7,55	9,43	1,89	
Endom. 3°	-	-	4	-	1	-	2	-	1	1	1	-	10
%	0	0	40	0	10	0	20	0	10	10	10	0	
Endom. 4°	2	2	1	5	-	1	1	2	1	1	2	2	20
%	10	10	5	25	0	5	5	10	5	5	10	10	
Estro	26	15	33	19	16	25	18	17	21	14	11	18	233
%	11,16	6,44	14,16	8,15	6,87	10,73	7,73	7,30	9,01	6,01	4,72	7,73	
Ipopl. Ov.	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
%	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	
Metaestro	31	28	19	24	26	25	24	32	26	19	20	20	294
%	10,54	9,52	6,46	8,16	8,84	8,50	8,16	10,88	8,84	6,46	6,80	6,80	
Proestro	35	17	26	42	18	24	21	38	17	31	18	17	304
%	11,51	5,59	8,55	13,82	5,92	7,89	6,91	12,50	5,59	10,20	5,92	5,59	
Rit. inv.	-	2	4	3	1	1	1	-	-	-	-	2	14
%	0,00	14,29	28,57	21,43	7,14	7,14	7,14	0,00	0,00	0,00	0,00	14,29	
Rit. Plac.	2	-	-	4	5	4	3	10	7	3	3	-	41
%	4,88	0,00	0,00	9,76	12,20	9,76	7,32	24,39	17,07	7,32	7,32	0,00	
Ut.Non.inv	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
%	0	50	0	0	0	50	0	0	0	0	0	0	
Tot. eventi mensili	351	221	312	285	237	203	193	295	232	252	180	193	2954
%	11,88	7,48	10,56	9,65	8,02	6,87	6,53	9,99	7,85	8,53	6,09	6,53	

Figura VI Distribuzione annuale del CI dal 1998 al 2007 nelle aziende oggetto di studio.



Il CI è un indice molto utilizzato nella valutazione e nel confronto delle performance aziendali, nel grafico relativo (figura VI) viene evidenziata la situazione nelle aziende oggetto di studio. Sull'asse delle ascisse viene riportato il numero delle aziende, su quello delle ordinate gli anni oggetto di studi. La "superficie a mattoncini" rappresenta il CI compreso tra i 380 e i 410 giorni. Il grafico mette in evidenza alcune situazioni che non superano i 350-380 giorni, zone di colore bianco, e altre realtà dove il CI si spinge oltre i 500 giorni. Le aziende che mantengono una media di CI superiore ai 450 giorni dal 2002 in poi sono la 7, la 8 e la 9.

Figura VII Distribuzione dei parti su base mensile nelle aziende oggetto di studio.

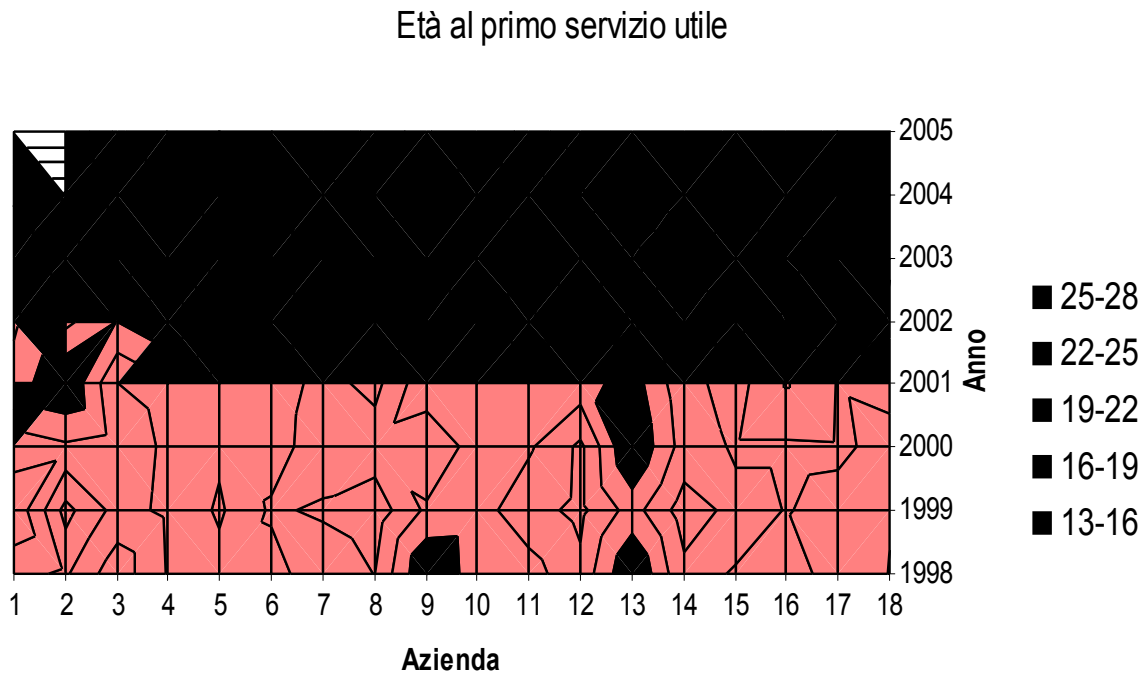


I dati grezzi utilizzati per la costruzione del grafico possono essere consultati in tabella XVII. Sull'asse delle ascisse viene riportato il numero delle aziende; sull'asse delle ordinate il mese. Il grafico evidenzia un quadro generale che comprende tutte le aziende della presente ricerca, si possono notare picchi stagionali con il 25% delle nascite concentrate in una sola mensilità e, al contrario, mesi dell'anno in cui si verificano meno del 5% dei parti. La frequenza di distribuzione più bassa si verifica nella maggior parte dei casi nei mesi primaverili, tra la metà di aprile e la metà di giugno.

Tabella XVII Frequenza di parti mensile nelle varie aziende

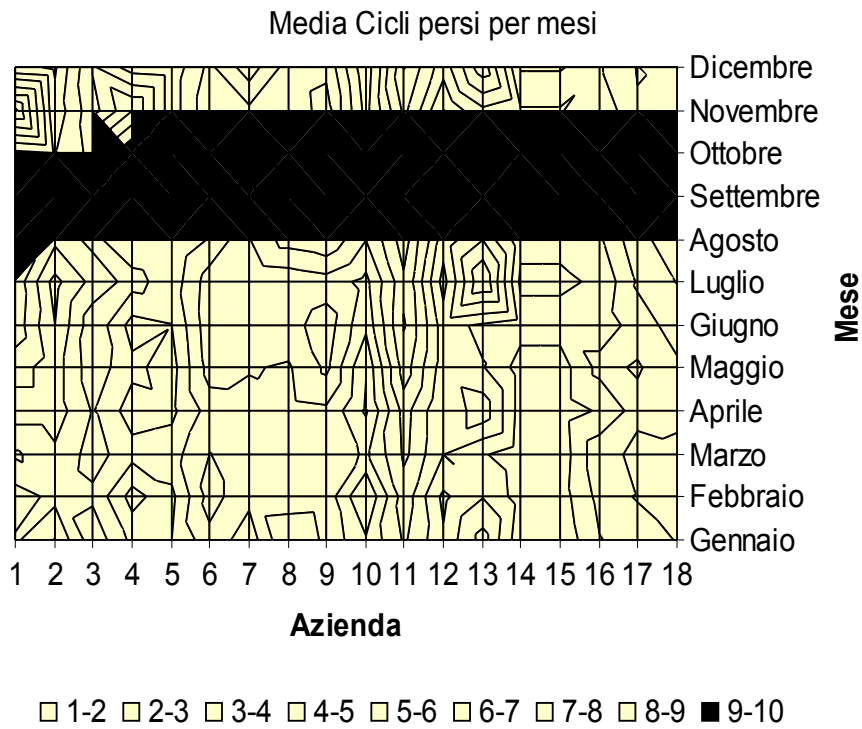
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Gennaio	18,35	15,48	9,77	12,82	9,44	7,84	10,74	22,85	16,96	10,04	11,53	27,34	16,24	11,83	14,14	7,98	10,9	11,08
Febbraio	10,76	5,36	7,46	13,46	6,22	9,52	7,64	6,81	7,6	9	7,59	7,19	5,98	7,17	6,73	5,32	10,1	7,06
Marzo	6,33	5,36	8,23	12,82	5,82	9,8	7,16	6,65	7,31	6,69	6,19	10,79	9,4	8,96	5,72	9,89	9,85	8,19
Aprile	6,96	8,93	7,2	12,82	6,02	6,44	11,69	4,21	3,51	3,97	6,75	5,76	9,4	5,02	5,72	9,89	8,25	6,74
Maggio	4,43	6,55	6,17	5,13	6,02	6,72	6,68	4,54	7,6	3,97	9	12,23	1,71	6,09	5,05	8,37	7,78	4,82
Giugno	4,43	8,93	6,17	2,56	6,83	6,72	6,68	3,4	3,8	3,97	6,47	2,88	5,13	5,38	9,09	8,75	5,4	5,3
Luglio	1,9	10,71	10,8	5,13	10,44	9,52	8,83	5,19	6,73	3,97	9,56	1,44	5,98	3,94	7,74	7,22	5,93	9,47
Agosto	3,16	10,12	10,03	1,92	11,24	10,36	7,16	5,67	9,06	12,97	10,13	1,44	9,4	6,45	5,05	7,6	5,56	6,1
Settembre	6,33	9,52	6,68	7,05	13,05	8,68	7,4	7,46	8,48	14,02	9	3,6	5,13	10,75	11,11	8,37	8,03	10,11
Ottobre	15,82	7,74	10,28	10,26	8,63	7,84	9,07	9,72	10,82	11,72	8,58	8,63	16,24	13,98	8,08	9,13	7,6	7,54
Novembre	8,86	5,95	5,66	13,46	7,63	7,84	8,35	11,35	11,7	8,79	5,77	6,47	7,69	10,04	10,44	9,89	10,4	13,8
Dicembre	12,66	5,36	11,57	2,56	8,63	8,68	8,59	12,16	6,43	10,88	9,42	12,23	7,69	10,39	11,11	7,6	9,95	9,79

Figura VIII Distribuzione annuale della media d'età in mesi al primo servizio utile nelle aziende oggetto di studio.



La figura VIII mostra la media dell'età al primo servizio nelle 18 aziende del nostro studio. La gran parte delle manze concepisce entro i 20 mesi ma si possono riscontrare anche situazioni che si spingono fino ai 22-28 mesi come nel caso delle aziende 2, 3, 11, 13 negli anni compresi tra il 2000 e il 2003. Il grafico sottolinea un progressivo miglioramento in tutte le aziende specialmente nel 2005 dove possiamo evidenziare realtà (azienda 11, 12, 13, 14) in cui l'età al primo servizio utile si mantiene tra i 13 e i 16 mesi. Nelle aziende 5 e 6 difficilmente si supera l'intervallo di 16-19 mesi.

Figura IX MCP dopo un periodo d’attesa di 42 giorni nei mesi (asse Y) nelle aziende considerate (asse X).



Il quadro generale relativo alla distribuzione mensile dei cicli persi, dopo un periodo d’attesa volontario di 42 giorni, evidenzia una situazione molto varia con contesti dove l’MCP è piuttosto elevata (aziende 8, 9 , 11) soprattutto nei mesi estivi. Il grafico sottolinea come stabilizzarsi su una MCP compresa tra 0 e i 2 sia una condizione difficile da mantenere. Negli allevamenti esaminati infatti solo un basso numero di aziende, rappresentate dalla superficie bianca a puntini, è in grado di mantenere una media così bassa distribuita nei mesi.

Figura X MCP aziende 1 e 2 negli anni oggetto di studio(1998-2007).

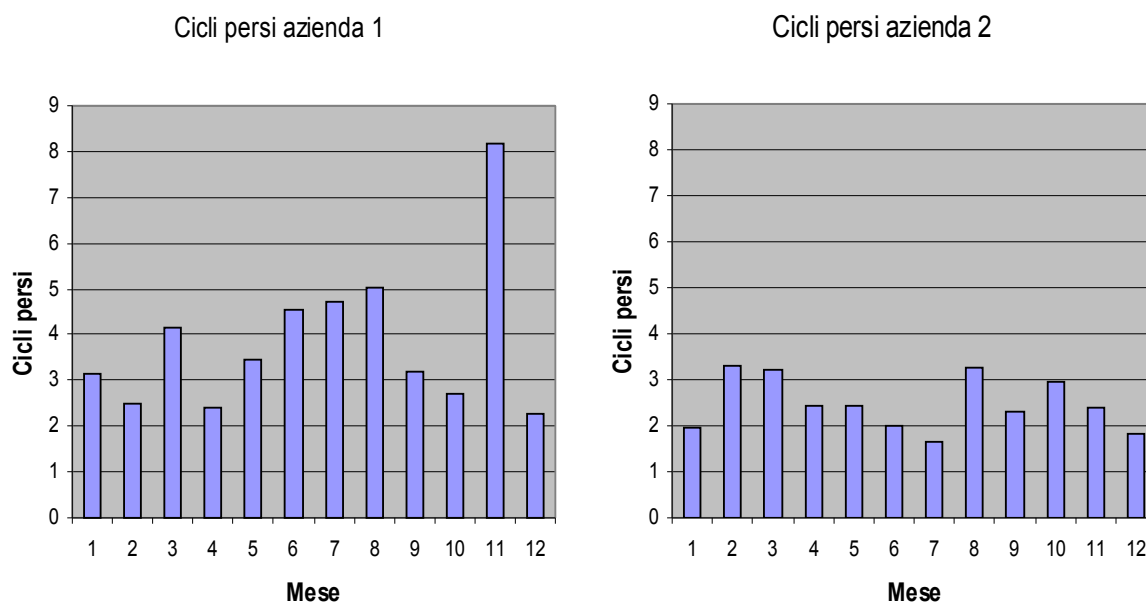


Figura XI MCP aziende 3 e 4 negli anni oggetto di studio (1998-2007).

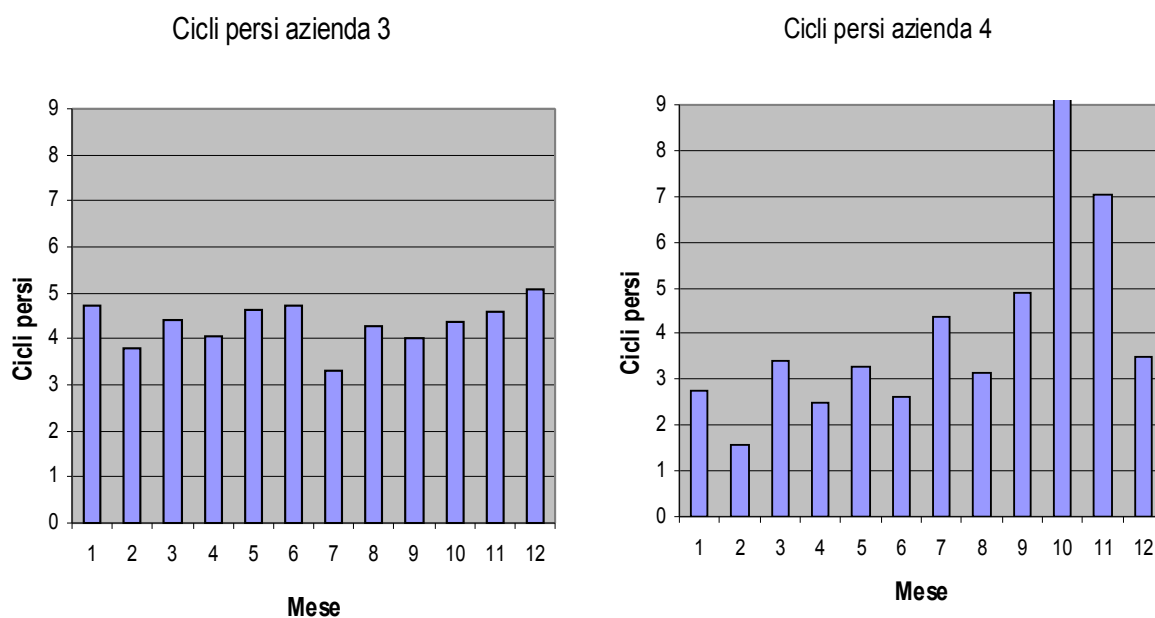


Figura XII MCP aziende 5 e 6 negli anni oggetto di studio (1998-2007).

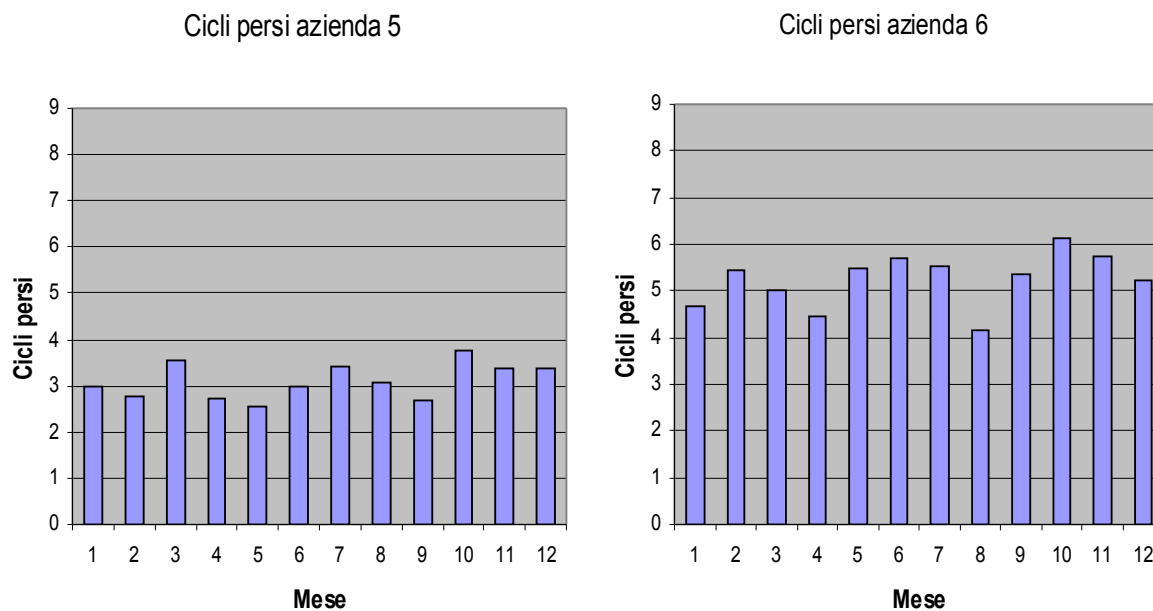


Figura XIII MCP aziende 7 e 8 negli anni oggetto di studio (1998-2007).

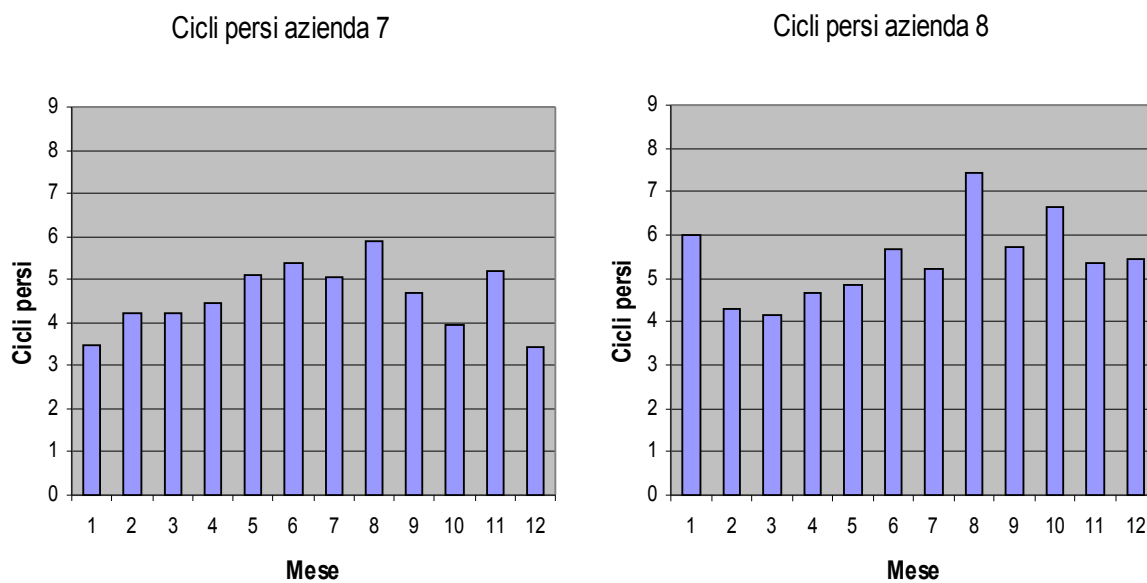


Figura XIV MCP aziende 9 e 10 negli anni oggetto di studio (1998-2007).

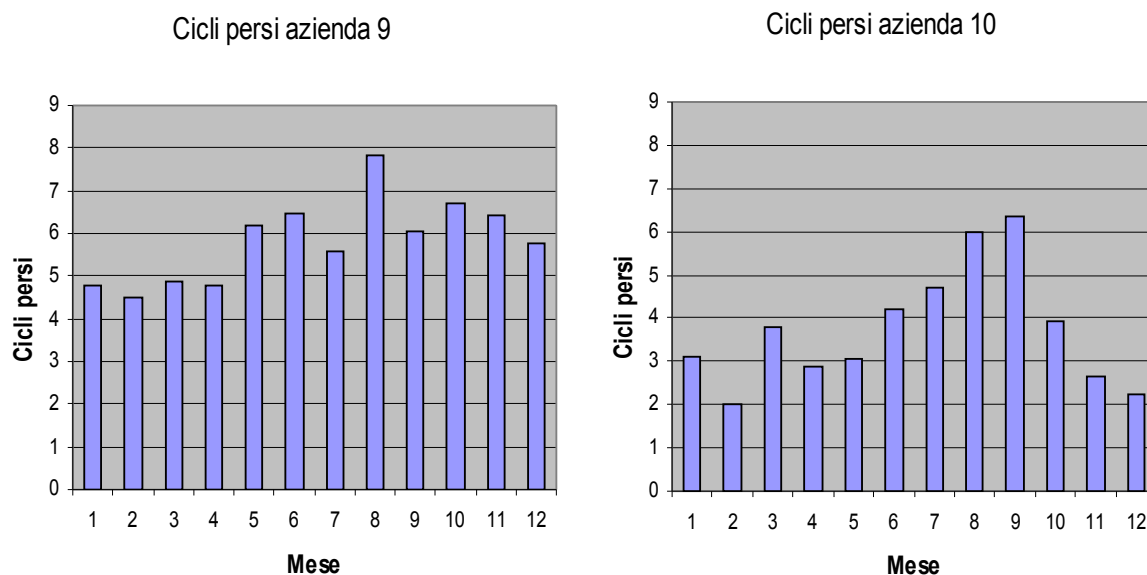


Figura XV MCP aziende 11 e 12 negli anni oggetto di studio (1998-2007).

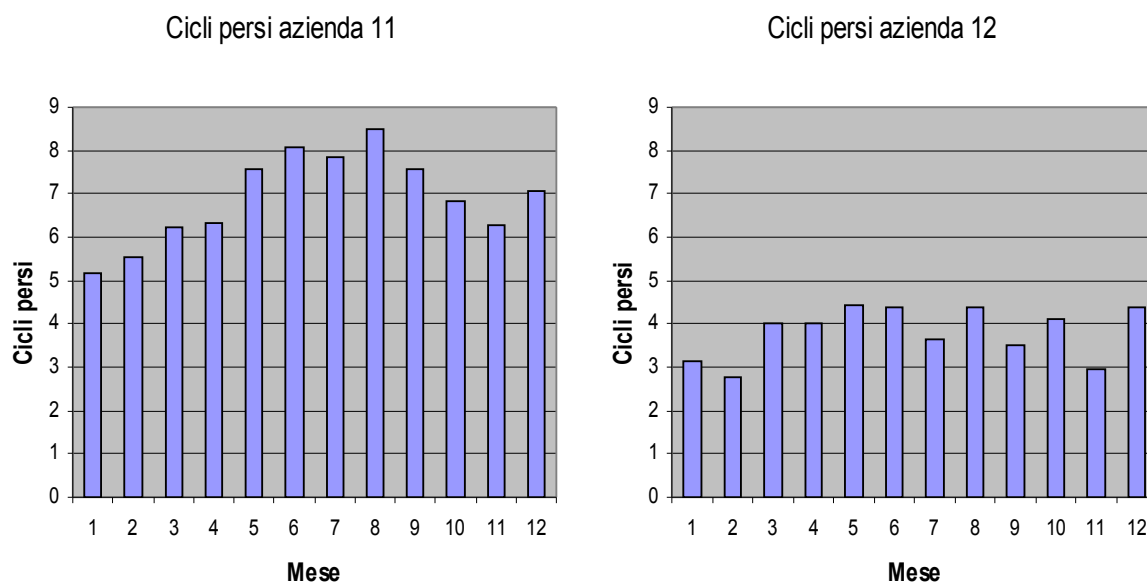


Figura XVI MCP aziende 13 e 14 negli anni oggetto di studio (1998-2007).

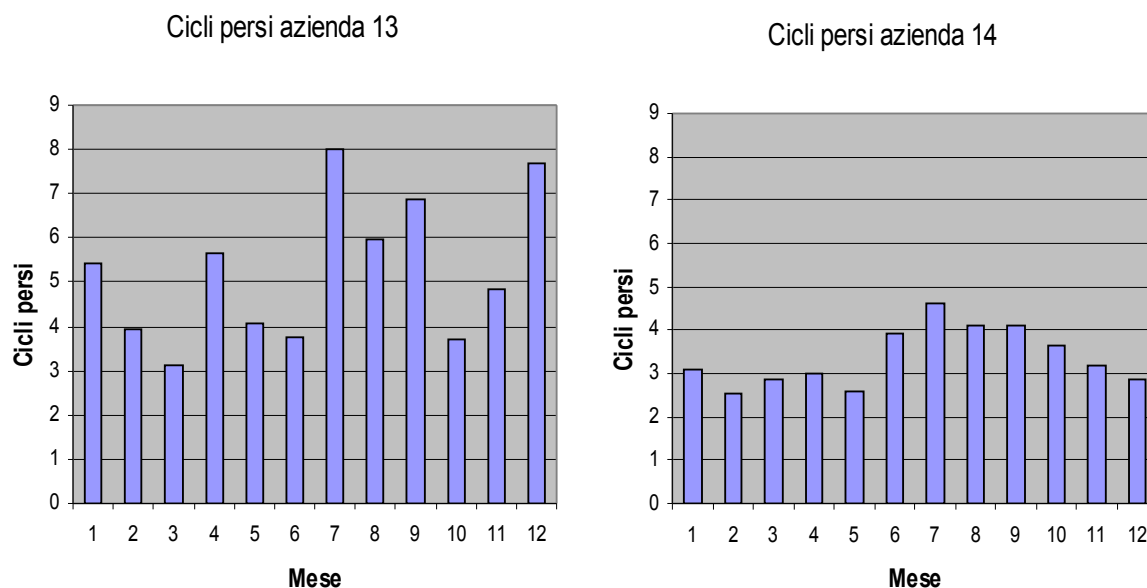


Figura XVII MCP aziende 15 e 16 negli anni oggetto di studio (1998-2007).

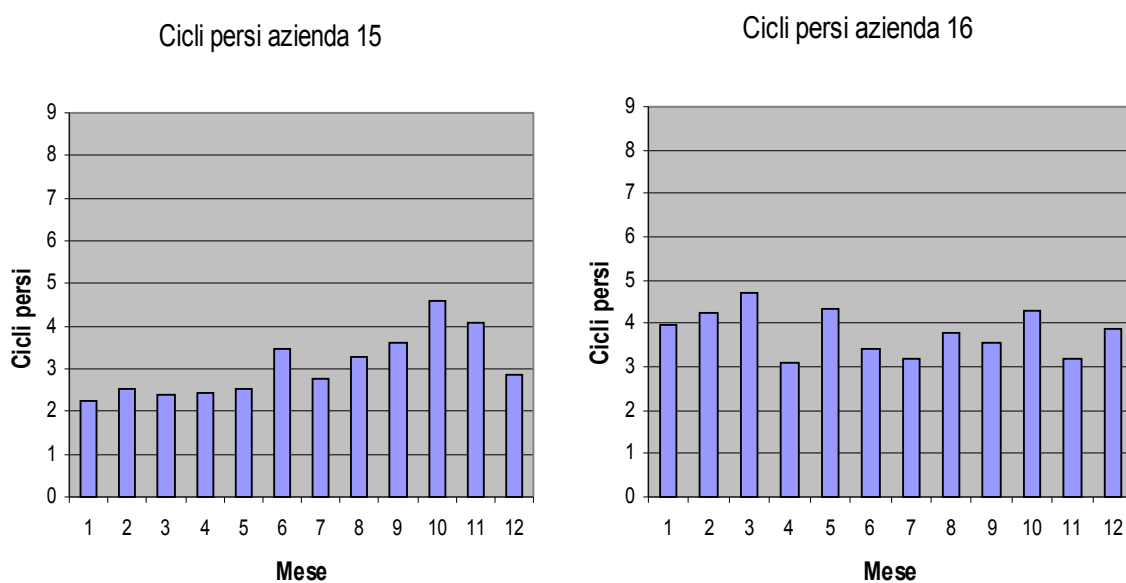
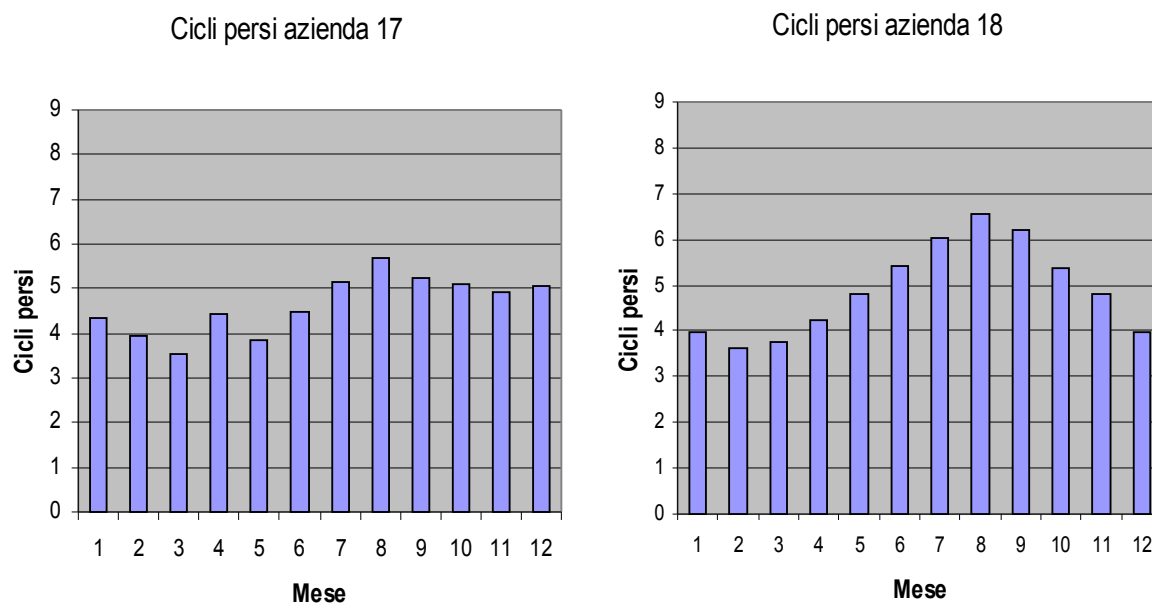
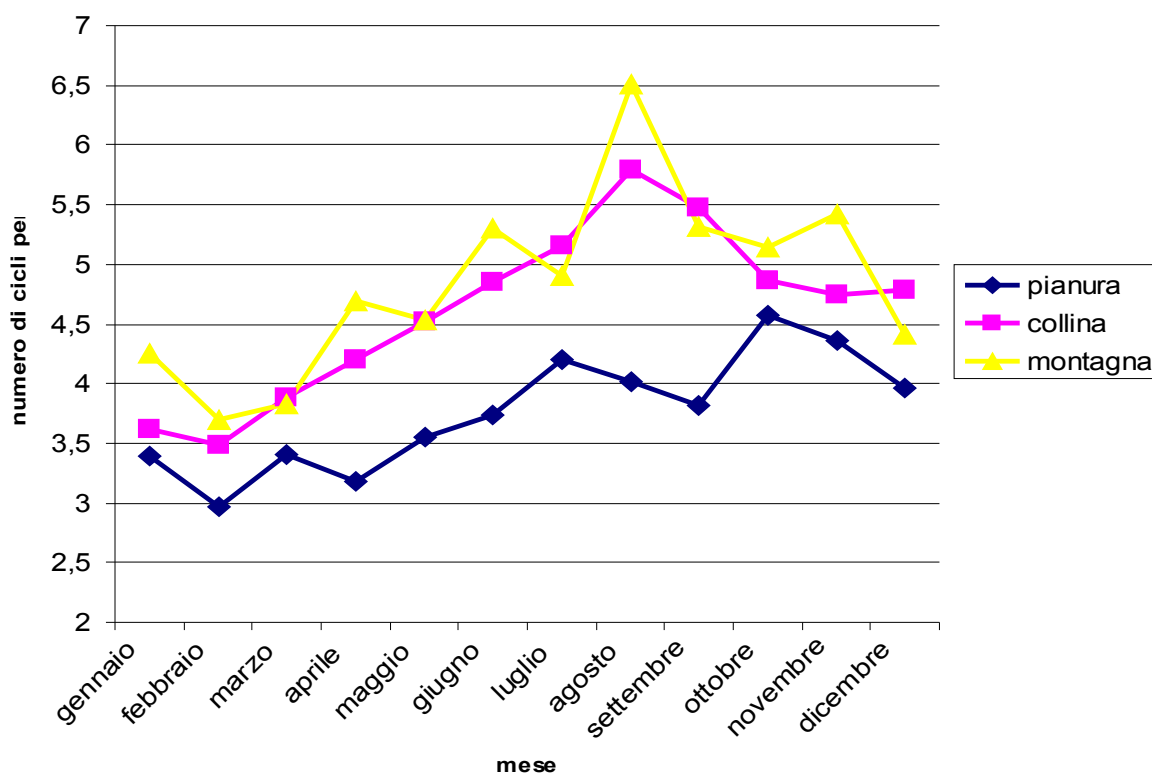


Figura XVIII MCP aziende 17 e 18 negli anni oggetto di studio (1998-2007).

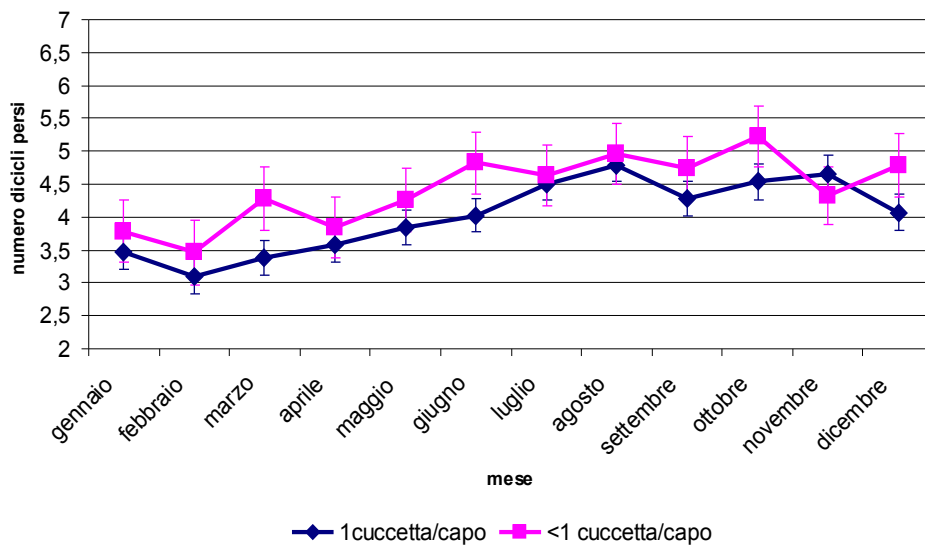
Nei grafici (dalla figura X alla XVIII) vengono descritte le MCP per singola azienda. Sull'asse delle ascisse sono riportati i mesi dell'anno a partire da gennaio (1); sull'asse delle ordinate è descritta la MCP. Si può sottolineare come alcuni grafici (azienda 1, 4, 10, 18) mostrino una relazione tra la perdita media di cicli e l'andamento stagionale. Le altre aziende invece, nonostante presentino una tendenza negativa relazionata ai mesi caldi, non evidenziano un trend così marcato come gli allevamenti elencati in precedenza.

Figura XIX MCP nelle aziende ubicate in pianura, collina e montagna. Sull'asse delle ordinate viene riportata le media di cicli persi; sull'asse delle ascisse i mesi.



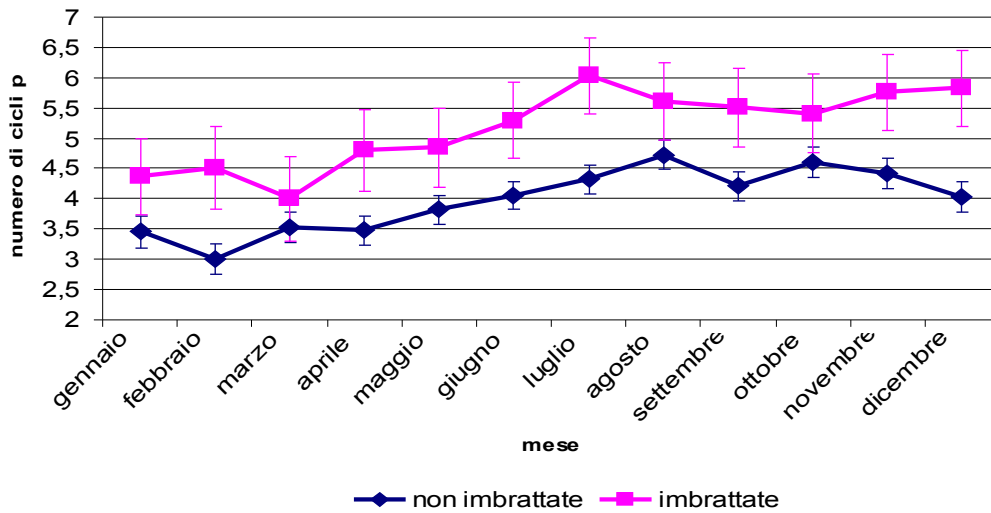
L'ubicazione geografica delle aziende influenza la relazione esistente tra la MCP e la variazione di THI. Si può sottolineare come la differenza più marcata venga riscontrata nei mesi estivi e, in particolare ad agosto, quando le medie per le aziende di montagna (linea gialla) rispetto a quelle di pianura (linea blu) sono di quasi 3 punti più alte. La situazione delle aziende ubicate in collina (linea rosa) ha una tendenza intermedia.

Figura XX Grafico delle MCP in relazione alla disponibilità di 1 cuccetta per capo. Sull'asse delle ascisse vengono distribuiti i mesi dell'anno; sull'asse delle ordinate la media dei cicli persi.



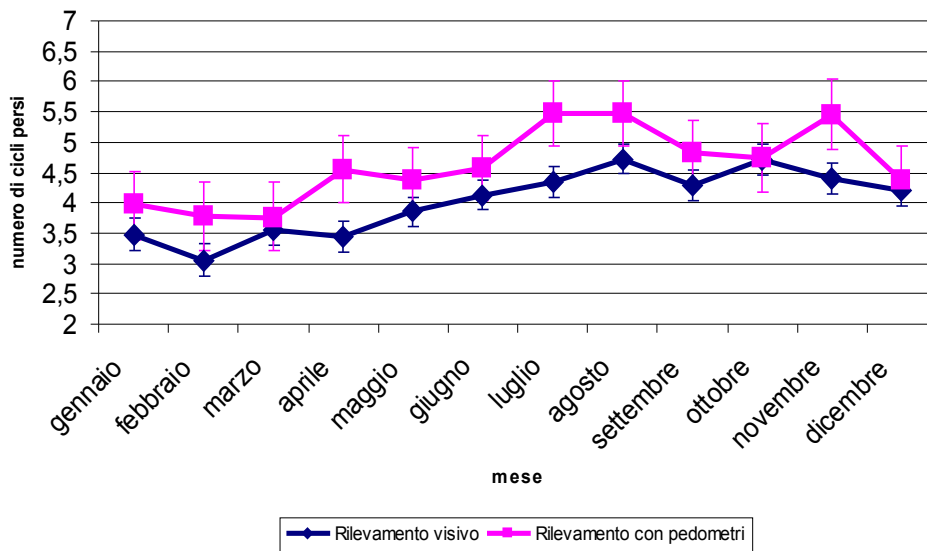
La disponibilità di una cuccetta per capo può essere relazionata al grado di benessere animale in azienda. Negli allevamenti con maggiore disponibilità di cuccette per animale si evidenzia un trend migliore della fertilità.

Figura XXI Grafico dell'MCP in relazione alla presenza o assenza di animali imbrattati in azienda. Sull'asse delle ascisse vengono distribuiti i mesi dell'anno; su quella delle ordinate la media dei cicli persi.



L'imbrattamento (linea viola) degli animali può essere considerato un fattore sfavorevole per le performance riproduttive. Gli allevamenti che mostrano questa caratteristica valutata considerando la presenza di feci a livello di fianchi e cosce, soprattutto nei mesi di giugno luglio ed agosto, esprimono una media di cicli persi circa 1,5 punti più alta.

Figura XXII Grafico relativo alla MCP in relazione all'uso o meno del podometro. Sull'asse delle ascisse vengono distribuiti i mesi dell'anno; su quella delle ordinate la media dei cicli persi.



L'utilizzo della strumentazione elettronica (linea rosa) è risultata correlata alla maggiore MCP. Le aziende che rilevano l'estro attraverso l'osservazione degli animali (linea blu) presentano migliori performance riproduttive. Si può sottolineare come le aziende che

Risultati

utilizzano la strumentazione computerizzata tendano a perdere più cicli estrali specie nel periodo estivo dove la media si distanzia di circa 1,5 punti.

Le tabelle XVIII e XIX analizzano, attraverso l'indice di correlazione di Pearson, la relazione esistente tra l'MCP e la percentuale di parti con le variabili ambientali da noi considerate. Le aziende che sono state prese in considerazione (1, 10, 14, 18) sono quelle che presentavano una correlazione statisticamente evidente tra la MCP e la variazione di THI stagionale.

Tabella XVIII Indici di correlazione di Pearson tra MCP e % parti mensile (PM) con parametri climatici ambientali.

	<i>AZIENDA 1</i>															
	Anno	Mese	DTHI	MCP	% PM	MM	GG	TMIN	TMED	TMAX	UMMAX	UMMIN	UMMED	THIMIN	THIMax	Vento
Anno	-	-	-	-	-0,22	-	-	-	-	-	-0,294	-	-	-	-	-
Mese	-	-	0,772	0,236	-0,315	-	-	0,721	0,745	0,760	-	-0,539	-0,331	0,761	0,735	-
DTHI	-	0,772	-	-	-	-	-	0,930	0,954	0,973	-	-0,481	-0,202	0,977	0,937	-
MCP	0,266	0,378	0,359	-	-	-	-	0,324	0,305	0,280	-	-	-	0,283	0,319	-0,370
% PM	-	-	-	-	-	-	-	-0,259	-0,254	-0,233	-	-	-	-	-0,258	-
MM	-	-	-	0,219	-	-	0,799	0,259	0,211	-	0,649	0,504	0,623	-	0,230	-0,213
GG	-	-	0,191	0,302	-	0,799	-	0,314	0,278	0,247	0,616	0,384	0,535	0,251	0,285	-
TMIN	-	0,721	0,930	0,463	-	0,259	0,314	-	0,996	0,988	0,239	-	-	0,985	0,997	-
TMED	-	0,745	0,954	0,444	-	0,211	0,278	0,996	-	0,997	0,201	-0,383	-	0,995	0,996	-
TMAX	-	0,760	0,973	0,425	-	-	0,247	0,988	0,997	-	-	-0,427	-	0,999	0,991	-
UMMAX	-0,294	-	-	-	-	0,649	0,616	0,239	0,201	-	-	0,662	0,892	0,191	0,194	-0,482
UMMIN	-	-0,539	-0,481		0,206	0,504	0,384	-0,324	-383	-0,427	0,662	-	0,93	-0,425	-0,377	-0,456
UMMED	-	-0,331	-0,202		0,213	0,623	0,535	-	-	-	0,892	0,930	-	-	-	-0,512
THIMIN	-	0,761	0,977	0,425	-	-	0,251	0,985	0,995	0,999	0,191	-0,425	-	-	0,990	-
THI Max	-	0,735	0,937	0,457	-	0,230	0,285	0,997	0,996	0,991	0,194	-0,377	-	0,990	-	-
Vento	-	-	-	-0,221	-0,332	-0,213	-	-	-	-	-0,482	-0,512	-	-	-	-
	<i>AZIENDA 10</i>															

DTHI = Delta THI; MCP= Media dei cicli persi; % PM = percentuale di parti mensile; MM = millimetri di pioggia; GG = giorni di pioggia; Tmed = Temperatura media; T Max =Temperatura massima; T Min. = Temperatura minima; UM max = umidità massima; UM min = Umidità minima; THI min = THI minimo; THI max = THI massimo.

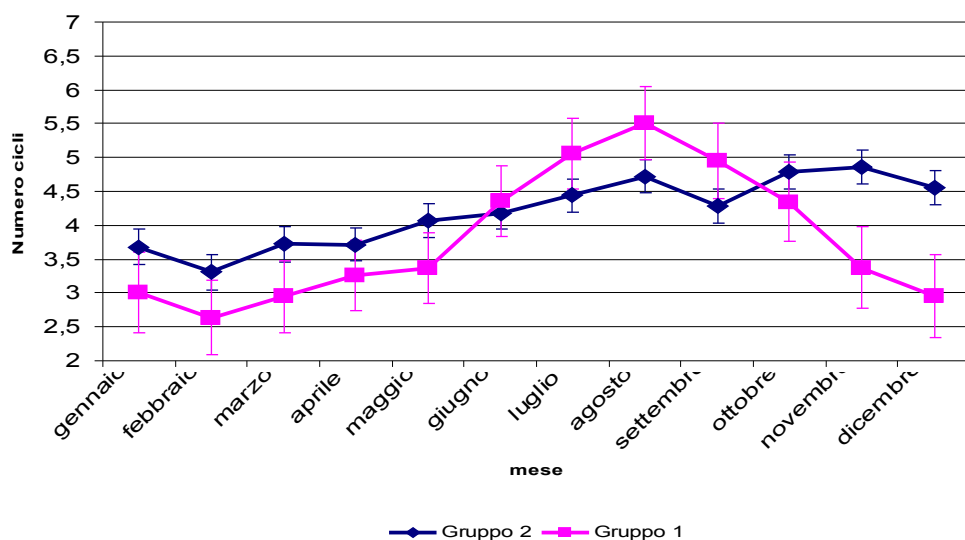
Tabella XIX Indici di correlazione di Pearson tra MCP e % parti mensile (PM) con parametri climatici ambientali.

<i>AZIENDA 14</i>																
	Anno	Mese	DTHI	MCP	% PM	MM	GG	TMIN	TMED	TMAX	UMMAX	UMMIN	UMMED	THIMIN	THIMax	Vento
Anno	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,294	-	-	-	-	-
Mese	-		0,772	0,256	-	-	-	0,721	0,745	0,760	-	-0,539	-0,331	0,761	0,735	-
DTHI	-	0,782		0,324	-	-	0,191	0,930	0,954	0,973	-	-0,481	-0,202	0,977	0,937	-
MCP	0,327	0,310	0,423		-	-	-	0,322	0,324	0,323	-	-	-	0,328	0,323	-
% PM	-	-	-0,272	-		-	-	-0,215	-0,214	-0,205	-	-	-	-0,219	-	-
MM	-	-	0,189	-	-		0,799	0,259	0,211		0,649	0,504	0,623	-	0,230	-0,213
GG	-	-	0,235	-	-	0,787		0,314	0,278	0,247	0,616	0,384	0,535	0,251	0,285	-
TMIN	-	0,716	0,951	0,465	-0,243	0,356	0,403		0,996	0,988	0,239	-0,324	-	0,985	0,997	-
TMED	-	0,740	0,972	0,461	-0,255	0,307	0,355	0,997		0,997	0,201	-0,383	-	0,995	0,996	-
TMAX	-	0,754	0,982	0,460	-0,264	0,270	0,319	0,990	0,998			-0,427	-	0,999	0,991	-
UMMAX	-	-	-	-	-	0,594	0,590	0,249	0,199				0,892	0,191	0,194	-0,482
UMMIN	-	-0,455	-0,420	-	-	0,496	0,429	-0,229	-0,297	-0,347	0,704		0,930	-0,425	-0,377	-0,456
UMMED	-	-0,286	-0,219	-	-	0,578	0,534	-	-	-	0,890	0,950		-	-	-0,512
THIMIN	-	0,756	0,982	0,459	-0,265	0,278	0,325	0,989	0,997	0,999	-	-0,344	-		0,990	-
THI Max	-	0,730	0,957	0,473	-0,256	0,324	0,369	0,996	0,996	0,993	0,2	-0,297	-	0,995		-
Vento	-0,236	-	-	-0,252	-0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

AZIENDA 18

DTHI = Delta THI; MCP= Media dei cicli persi; % PM = percentuale di parti mensile; MM = millimetri di pioggia; GG = giorni di pioggia; T med = Temperatura media; T Max =Temperatura massima; T Min. = Temperatura minima; UM max = umidità massima; UM min = Umidità minima; THI min = THI minimo; THI max = THI massimo.

Figura XXIII Andamento dei cicli persi nelle aziende gruppo 1 (presentano correlazione con i parametri climatici) e gruppo 2 (non presentano correlazione con i parametri climatici).



Il grafico (figura XXIII) mette in evidenza un quadro riassuntivo rappresentante la tendenza delle aziende che presentano correlazione tra l'MCP con la variazione del THI (linea rosa) e il trend di quelle non la presentano (linea blu). Possiamo sottolineare come, per gli allevamenti del gruppo 1, la MCP sia di circa 2 punti più elevata se confrontate con le aziende del gruppo 2 che comunque manifestano un calo, seppur lieve delle performance riproduttive durante l'estate.

Le tabelle riportate di seguito (dalla XX alla XXIV) descrivono la significatività o meno della relazione esistente tra aziende del gruppo 1 (presentano correlazione con i parametri climatici) e aziende del gruppo 2 (non presentano correlazione con i parametri climatici) con i parametri relativi alla situazione riproduttiva esaminati in precedenza. Le tabelle sono suddivise relativamente alla situazione riproduttiva, all'osservazione dei calori, ai parametri di fertilità, di fecondità ed infine alla situazione riproduttiva delle manze.

Tabella XX Confronto degli indici riproduttivi relativi alla situazione riproduttiva dei due gruppi esaminati (Gruppo 1: MCP e parametri ambientali correlati; Gruppo 2: MCP e parametri ambientali non correlati).

Parametro riproduttivo*	Gruppo 1	SEM	Gruppo 2	SEM	P
CTF	232,750±255,309	127,655	111,308±83,623	23,193	0,141
V.	177,75±227,422	113,711	59,846±38,609	10,708	0,074
VL.	149,75±189,801	94,9	48,385±32,855	9,122	0,067
VL.%	84,375±3,115	1,558	80,486±16,168	4,484	0,646
VL. GG.	311,000±113,211	56,605	252,769±82,443	22,866	0,273
VA	28±37,780	18,89	11,462±7,881	2,186	0,135
VA %	15,625±3,115	1,558	19,514±16,168	4,484	0,646
VG.	87,500±121,616	60,808	28±14,393	3,992	0,082
VG. %	47,75±8,81	4,41	50,59±11,98	3,32	0,67
VG. L	65±81,433	40,716	17,769±10,709	2,97	0,044
VG. L. %	38,662±3,072	1,536	33,079±15,590	4,324	0,497
VG. 80gg	63,250±89,157	44,578	21,231±12,749	3,536	0,097
VG.80%	34,975±7,860	3,93	36,535±10,864	3,013	0,795
V. LAT. INS	90,250±106,713	53,356	31,846±25,488	7,069	0,073
% V. INS. Lat.	52,250±8,812	4,406	49,404±11,982	3,323	0,669
GG. VL. INS.	242±132,35	66,17	183,91±223,13	67,28	0,64
VV. TOT	90,25±106,71	53,36	31,85±25,49	7,07	0,07
% VV. TOT	52,25±8,81	4,41	49,40±11,98	3,32	0,67
VV. LAT.	84,750±108,389	54,195	30,615±24,507	6,797	0,095
% VV. LAT.	45,712±4,399	2,199	47,406±13,144	3,646	0,807
GG. LAT. VV.	337,500±153,131	76,565	220,462±102,262	28,363	0,093
VV. INS.	34,250±37,384	18,692	11,846±11,202	3,107	0,063
% VV. INS.	22,460±5,513	2,756	17,186±11,047	3,064	0,379
VV.100 GG.	15,750±11,701	5,851	4,077±6,304	1,748	0,018
%VV 100 GG.	15,468±9,840	4,92	6,039±1,698	1,698	0,033
VV. 150 GG.	12,250±10,874	5,437	2,615±3,664	1,016	0,012
% VV. 150 GG.	12,050±7,685	3,843	4,345±4,552	1,263	0,023
CI	408,5±51,64	25,82	440,08±33,19	9,21	0,16
CI n°.	131,250±168,579	84,29	39,385±23,136	6,417	0,058
CI. previsto	426,25±25,863	12,932	443,154±51,936	14,404	0,546
CI n.°previsto	87,500±121,616	60,608	28±14,393	3,992	0,082
DO	146,250±25,863	12,932	163,164±51,936	14,404	0,546
DO n.°	87,500±121,616	60,808	28,000±14,393	3,992	0,082
DO Previsto	189,5±49,86	24,93	182,85±55,35	15,35	0,83
DO n.° Previsto	167,25±208,087	104,044	55,923±36,144	10,025	0,067

CTF = consistenza tot. Femmine; V. = Vacche; VL = vacche in lattazione; VA = V. in asciutta; VG = V. gravide; VG L. = VG in lattazione; VV tot. = vacche vuote totali; VV lat. = V. vuote in lattazione ; VV ins. = Vacche vuote inseminate; VV 100 gg = VV a 100 giorni; VV a 150 gg = VV a 150 giorni; CI = Interparto ;CI prev = interparto previsto; DO = days opens.

Tabella XXI Confronto degli indici riproduttivi relativi al osservazione dei calori dei due gruppi esaminati (Gruppo 1: MCP e parametri ambientali correlati; Gruppo 2: MCP e parametri ambientali non correlati).

Parametro riproduttivo*	Gruppo 1	SEM	Gruppo 2	SEM	P
C.O.	1213,462±727,958	201,899	1783,750±2286,696	1143,3	0,424
C.O./V.	15,098±2,909	1,454	17,509±5,028	1,395	0,382
C. 18-24 gg	379,000±648,124	324,062	184,231±130,277	36,132	0,293
C. 25-35 gg	129,75±207,119	103,559	102,385±80,976	22,459	0,69
C. 25-35 gg %	7,025±2,995	1,497	9,138±3,195	0,886	0,26
C. 36-48 gg	136,250±200,801	100,4	134,846±99,706	27,653	0,985
C. 36-48 %	8,855±1,526	0,763	12,722±4,190	1,162	0,096
C. > 48 gg	588,750±601,174	300,587	431,154±237,227	65,795	0,434
C. 48 gg %	56,055±15,063	7,532	49,765±8,828	2,449	0,306
I.M.C.	171,935±49,662	24,831	141,059±31,173	8,646	0,151
18-24/ 36-48	1,942±0,775	0,388	1,428±0,339	0,094	0,07
HDR	0,405±0,125	0,0625	0,448±0,116	0,321	0,536

CO = Calori osservati; CO/V = Calori osservati/vacca; C n.°-n.°= C osservato in quell'intervallo. IMC = intervallo medio calori; HDR = tasso di rilevamento calori; HDR first = tasso di rilevamento primo calore; HDR post = Tasso di rilevamento calori successivi.

Tabella XXII Confronto degli indici riproduttivi relativi ai parametri di fecondità dei due gruppi esaminati (Gruppo 1: MCP e parametri ambientali correlati; Gruppo 2: MCP e parametri ambientali non correlati).

Parametro riproduttivo*	Gruppo 1	SEM	Gruppo 2	SEM	P
E.M.P. manze	28±2,582	1,291	29,917±5,054	1,459	0,486
E.M.P.n.°.	90±70,711	50	44,556±31,572	10,524	0,16
VWP	38,500±8,226	4,113	32,462±7,590	2,105	0,192
VWP n.°.	162,250±191,026	95,513	92,846±48,662	13,496	0,225
I.P.C. globale	88,500±16,114	8,057	84,154±17,257	4,786	0,662
I.P.C. globale n.°	162,250±191,026	95,513	93,615±49,128	13,626	0,231
I.P. 1C. primipare	89,750±18,081	9,04	82,077±20,031	5,556	0,505
I.P. 1C. primipare n.°	43,750±50,222	25,111	28,385±19,687	5,46	0,361
I.P.C. Adulte	88,500±18,412	9,206	85±19,799	5,491	0,758
V.C. entro60gg	70,500±113,905	56,952	41,385±27,373	7,592	0,382

E.M.P. = Età media al parto; VWP = Periodo d'attesa volontario; IPC globale = intervallo parto-calore globale; IP 1C primipare = Intervallo parto 1 calore primipare; VC = V. in calore entro 60 giorni dal parto.

Tabella XXIII Confronto degli indici riproduttivi relativi ai parametri di fertilità dei due gruppi esaminati (Gruppo 1: MCP e parametri ambientali correlati; Gruppo 2: MCP e parametri ambientali non correlati).

Parametro riproduttivo*	Gruppo 1	SEM	Gruppo 2	SEM	P
I.P. IIA. Globale	86±15,513	7,757	81,692±15,607	4,328	0,636
I.P. IIA. Globale n.°	487,750±732,424	366,212	335,231±233,671	64,809	0,503
I.P. IIA. Grav.	89±14,855	7,427	80,154±16,304	4,522	0,35
I.P. IIA. Grav. n.°	93,750±125,173	62,586	43,385±19,649	5,45	0,154
I.P. IIA. Diagnosi Neg.	101±21	12,124	90,385±28,055	7,781	0,551
I.P. IIA. Diagnosi Neg. n.°	5,333±3,786	2,186	13,231±11,256	3,122	0,261
I. IIA-Conc	61,500±36,792	18,396	100,385±54,601	15,144	0,207
I. IIA-Conc.n.°	93,750±125,173	62,586	43,385±19,649	5,45	0,154
V. ins. 90gg parto	384,25090±622,354	311,177	243,308±186,894	51,835	0,459
Prob. Media gravidanza	51,353±17,279	8,639	39,322±9,805	2,719	0,092
I.IAGlobali/gravid.	4,857±2,992	1,496	3,953±1,469	0,407	0,412
I.IAGlobali n.°	344,750±490,989	245,495	258,462±143,163	39,706	0,562
I.IAreali/gravid.	2,110±0,660	0,33	2,703±0,726	0,201	0,166
I.IA reali n.°	4,857±2,992	1,496	3,953±1,469	0,407	0,412
I.IA Vacca non grav.	2,550±0,947	0,473	3,446±1,182	0,328	0,189
I.IA Vacca non grav. n.°	164,750±151,234	75,617	80,615±64,946	18,013	0,12
Conc 1 IA. %	45,89±18,313	9,157	34,172±12,102	3,357	0,152
Conc. 2 IA. %	29,838±9,492	4,746	26,105±5,164	1,432	0,315
Conc. 3 IA.%	10,288±5,032	2,516	15,724±4,837	1,342	0,07
Conc. oltre 4 IA.%	13,985±11,917	5,959	24±12,104	3,357	0,167
Conc. Tot.	258,462±143,163	39,706	258,462±143,163	39,706	0,562
C.R	0,598±0,312	0,156	0,747±0,154	0,0426	0,202
C.R. n.°	509,500±508,513	254,257	339,077±170,935	47,409	0,294
D.G.+ %	79,642±8,219	4,11	67,774±12,791	3,548	0,105
Aborti %	4,8±4,144	2,072	2,905±1,875	0,52	0,205
Aborti n.°	31,500±57,669	28,834	8,462±6,514	1,807	0,148
RB%	5,825±8,591	4,296	3,392±3,829	1,062	0,421
RB n.°	8±14,674	7,337	2,231±2,587	0,717	0,168

I P 1 IA globale = intervallo parto/ 1 IA globale; I P 1 IA grav. = IP 1 IA gravide; I P 1 IA. non diagn. = IP 1 IA non diagnosticate; I 1 IA-conc = Intervallo 1° inseminazione-concepimento; V. ins 90 gg = Vacche inseminate a 90 giorni; I F G /grav.= Interventi fecondativi globali gravidanza; I F reali/gravid. = Interventi fecondativi reali/gravidanza; Prob. Media di grav= probabilità media di gravidanza; I F V non grav.= interventi fecondativi vacca non gravida; Conc. n.°IA% = percentuale di concepimento da n.°inseminazione; Conc Tot:= concepimenti totali; C.R. = tasso di concepimento; D.G.+% = % diagnosi di gravidanza positiva; RB% = ritorni in calore % .

Tabella XIV Confronto degli indici riproduttivi relativi ai parametri riproduttivi delle manze dei due gruppi esaminati (Gruppo 1: MCP e parametri ambientali correlati; Gruppo 2: MCP e parametri ambientali non correlati).

Parametro riproduttivo	Gruppo 1	SEM	Gruppo 2	SEM	P
Vit.-3 mesi n.°	1		2±2	0,756	0,522
M.3-14 mesi n.°	6,5±5,447	2,723	8,692±9,205	2,553	0,662
M.oltre14 mesi n.°	62±25,807	12,903	68,154±37,405	10,374	0,765
M.tot	54,250±9,323	4,661	50,462±56,323	15,621	0,897
M.G.	12,5±19,157	9,579	7,769±9,185	2,547	0,496
M.Conc.1IA(%)	38,890±29,399	14,7	56,505±30,103	8,349	0,32
M.Conc.2 IA(%)	30±28,022	14,011	24,730±14,922	4,719	0,649
M.Conc.3IA(%)	5,555±7,856	5,555	12,802±10,905	3,635	0,405
M.Conc. oltre 3 IA (%)	3,333±6,665	3,333	8,577±11,597	3,348	0,412
Conc.tot	1,810±0,131	0,0757	3,368±2,324	0,644	0,277
Int. IA glob./grav.	5,075±7,686	3,843	3,245±1,583	0,501	0,463
M.Insem. N.G.	4,500±7,047	3,524	2,846±2,703	0,75	0,478

M tot. = Manze totali; M.G.= Manze gravide totali; M. conc n.° IA% = % di concepimento da n.° inseminazione; Int. IA glob/grav. = interventi di inseminazione globali per gravidanza; M. Insem. N.G.= Manze inseminate non gravide.

9. DISCUSSIONE

Nel presente studio sono stati analizzati i dati relativi alle performance riproduttive di 18 allevamenti situati nelle province di Vicenza, Verona, Belluno e Pordenone e sono stati elaborati e valutati in modo da sperimentare degli indici riproduttivi potenzialmente implementabili in un software gestionale. Si è cercato di dare una chiave di lettura clinica ai risultati ottenuti, con particolare attenzione agli effetti ambientali d'allevamento e alle variazioni climatiche stagionali .

L'ambiente e le caratteristiche climatiche hanno un'influenza estremamente rilevante sugli animali d'allevamento. Le variazioni di temperatura, umidità e ventilazione naturale si relazionano in modo imprescindibile con il metabolismo animale (Abeni et al., 2007) e, di conseguenza, con la riproduzione e le perdite valutabili. Ad esempio il CR può essere del 20-30% in meno se si confrontano i dati della stagione estiva con quelli della stagione invernale (De Rensis et al., 2003). In questa ricerca abbiamo cercato di mettere in relazione gli effetti dell'umidità e della temperatura con le performance riproduttive valutate attraverso gli indici da noi presi in considerazione. Attraverso il calcolo del THI si sono potute evidenziare le variazioni stagionali di questo indice e, dai grafici in figura IV e V, si può notare come durante i periodi estivi i picchi di THI raggiungano livelli estremamente alti. Abeni et al. (2007) hanno definito l'influenza del THI sulle bovine espressa attraverso una serie di classi di rischio: THI sotto il 72 indica uno stato di assenza di stress per gli animali, tra il 73 e il 77 uno stato di stress modesto, dal 77 all'88 uno stress moderato e sopra l'88 un rischio per il benessere animale. Dai grafici (figura IV e V) possiamo evidenziare come, in alcune zone da noi considerate, i livelli di THI massimi raggiungano valori che si avvicinano alla soglia di rischio (≥ 88) per gli animali; anche i livelli di THI minimi del periodo estivo presentano

elevate variazioni: possiamo sottolineare come nel 2003 i minimi di THI si avvicinassero alla soglia di stress modesto anche durante la notte e primo mattino.

Le aziende oggetto di studio sono state esaminate in modo da evidenziare le caratteristiche gestionali (tabella VIII e IX) e definire eventuali influenze sull'MCP. Questo parametro può essere considerato un indice riproduttivo composto, si ottiene dalla differenza tra DO e periodo d'attesa volontario in rapporto con periodi di 21 giorni, che rappresentano la durata media del ciclo estrale (De Rensis et al., 1999). L'indice che è stato elaborato può essere considerato come un modo più specifico per valutare le performance riproduttive di un allevamento rispetto ai DO. Alcuni studi (Meadows et al., 2005) dimostrano come l'efficienza riproduttiva sia inversamente proporzionale all'aumento dei DO. L'MCP è influenzato dal periodo d'attesa, dai DO, dall'efficienza di individuazione dei calori (HDR) e dal CR. Questo parametro può quindi essere considerato un buon indice delle performance riproduttive aziendali e, attraverso il miglioramento dell'MCP, è possibile ottenere rendite più vantaggiose.

Gli allevamenti esaminati presentano caratteristiche diverse: valutando i dati relativi alla situazione riproduttiva, si può notare come il numero di animali per azienda sia molto variabile: si descrivono realtà a conduzione familiare (aziende 1, 2, 12, 13) con circa 30 animali; aziende di medie dimensioni con circa 100 bovini; realtà altamente produttive con più di 200 animali.

Esaminando i dati relativi alla situazione riproduttiva si può sottolineare come alcune aziende, soprattutto quelle di medio piccole dimensioni, tendano a stagionalizzare, probabilmente perché nella stagione estiva praticano l'alpeggio quindi preferiscono concentrare i parti in dicembre e gennaio al fine di inseminare precocemente le vacche e poi effettuare la pratica dell'alpeggio. Esaminando gli allevamenti 1, 10, 12, 13 possiamo sottolineare come la percentuale di animali in lattazione sia quasi del 100%. Questa condizione può essere

confermata anche valutando il grafico relativo alla distribuzione dei parti (figura VII) da cui si deduce come nelle aziende precedentemente indicate la frequenza mensile dei parti possa raggiungere anche il 25%. La distribuzione omogenea delle nascite viene considerato un parametro molto importante per una corretta gestione aziendale. Il mercato del latte richiede infatti un'uniformità di produzione mantenuta gestendo nel miglior modo possibile i parti e le relative lattazioni. Una gestione uniforme delle nascite permette inoltre un'organizzazione del lavoro in azienda più efficiente, così facendo si può evitare la concentrazione dei parti in alcuni periodi e ridurre quindi il rischio di perdite economiche derivanti dalla morte del nascituro.

La situazione riproduttiva degli allevamenti può essere valutata considerando il PR. L'andamento delle aziende che sono state esaminate rispecchia la situazione descritta per i migliori allevamenti lombardi di vacche da latte (Campiotti, 2007) il cui valore del PR è pari a circa il 18%. Alcuni allevamenti (10, 13, 14) presentano valori al di sotto della media (13%) e probabilmente tale condizione è dettata dai bassi valori di HDR e CR, se confrontati con le altre realtà. Ferguson (2007) classifica il PR secondo una scala di valutazione: 35% rappresenta l'optimum aziendale, 25% rappresenta la media della maggior parte degli allevamenti e 15% rappresenta una situazione a rischio.

Valutando il periodo d'attesa (VWP) si è evidenziato come la situazione sia variabile; alcune aziende hanno una media che si attesta sui 21 giorni, probabilmente perché gli allevatori tentano un'inseminazione precoce su alcuni animali e poiché il calcolo del periodo d'attesa è stimato sulla base del 5% delle prime inseminazioni effettuate, in aziende di piccole dimensioni può riferirsi ad un esiguo numero di soggetti. Un'inseminazione dopo un periodo di attesa così esiguo viene considerata troppo precoce poiché l'utero necessita di un maggior intervallo di tempo per una corretta involuzione (Kruger, 2008); altre realtà, invece, esprimono un VWP tra i 40 e i 50 giorni, periodo considerato come ottimale per effettuare la

prima inseminazione. Le aziende (3, 9 e 16) che si attestano a VWP di circa 22 giorni evidenziano anche una percentuale di concepimenti alla prima inseminazione (20-30%) molto più bassa rispetto alle altre aziende con un tempo di attesa più lungo il cui tasso di concepimento alla prima IA è di circa 40%.

Esaminando l'osservazione dei calori si evidenzia come la maggior parte delle aziende rilevino i calori (>50%) con un intervallo maggiore di 48 giorni, evidenziando una scarsa efficienza, a differenza di quelli (< 25%) individuati tra i 18 e 24 giorni. L'azienda 18 esprime la miglior accuratezza nel rilevamento dei calori con il 30% degli estri evidenziati nell'intervallo tra 18 e 24 giorni; l'azienda 10, invece, raggiunge il 70% dei calori evidenziati oltre i 48 giorni.

Il CI viene considerato un parametro significativo relativamente alle performance riproduttive. Tale indice deve essere valutato con molta attenzione, in quanto riformando gli animali con CI estremamente elevati si può migliorare in modo marcato la media d'azienda. De Rensis et al. (1999) stabiliscono come un CI compreso tra i 385 e i 410 giorni descriva un'efficiente realtà aziendale; dal grafico (figura VI) si può descrivere come nelle aziende esaminate la situazione degli ultimi anni (2004-2007) esprima un CI compreso tra i 410 e i 440 giorni, anche se alcune realtà (azienda 7, 8, 9, 11) presentano dei contesti potenzialmente migliorabili. Si può evidenziare come, negli allevamenti esaminati, la media dei DO superi i livelli ottimali proposti da Bertoni (1999) (90 giorni), solamente l'azienda 16 si stabilizza su un valore (93 giorni) prossimo a quello ottimale; le altre realtà superano i 100 giorni con allevamenti che oltrepassano anche i 200 (9, 11 e 13). Controllando i grafici relativi alla MCP possiamo evidenziare come le aziende 9, 11 e 13 (figura IX, XIV, XV e XVI) difficilmente scendano sotto i 4 punti, a sottolineare una situazione problema.

Una delle strategie per ridurre i costi aziendali relativi alla riproduzione potrebbe essere quella dell'inseminazione precoce delle manze, cioè poco dopo il raggiungimento della pubertà

(Abeni et al., 2000). La pubertà viene raggiunta mediamente intorno all'11-12 mese d'età e alcuni studi (Abeni et al., 2000) hanno messo in evidenza che, per una efficace gestione aziendale, le manze non dovrebbero partorire oltre il 22°-23° mese d'età. Attraverso l'analisi dei dati si è potuto evidenziare l'età media al primo servizio utile degli animali. In figura VIII si può notare come la situazione delle aziende oggetto di studio sia mediamente buona. Alcuni allevamenti (2, 9, 10, 13), però, superano la soglia rappresentata dalla *superficie a mattoncini* e arrivano a medie d'età al primo servizio utile, in alcuni casi, sopra ai 25 mesi. La tendenza evidenziata dal 2004 in poi è nettamente positiva con medie d'età al primo servizio utile che si stabilizzano tra i 16 e i 18 mesi.

Le caratteristiche ambientali e in particolar modo lo stress indotto da condizioni climatiche avverse sono considerati dei fattori di rischio per il benessere animale e soprattutto per le performance riproduttive (De Rensis et al., 2003; Jordan, 2003). L'obiettivo principale di questa ricerca è stato quello di valutare un indice (MCP) con cui potrebbe essere possibile implementare il software di gestione aziendale cercando di descriverne l'importanza in relazione alle caratteristiche dell'ambiente d'allevamento. Attraverso una prima analisi si è evidenziato come le scelte gestionali e il benessere animale influenzino, specialmente durante il periodo estivo, l'andamento dell'MCP. Dai risultati si può mettere in luce (figura XIX) come l'MCP, in relazione alla stagione calda, sia notevolmente maggiore nelle aree di montagna e collina rispetto a quelle di pianura; questa tendenza è verosimilmente dovuta al fatto che gli animali allevati, in aree climatiche termicamente più favorevoli, risentano in modo marcato delle variazioni stagionali del clima e quindi manifestino maggiori difficoltà di adattamento alle escursioni termiche estive. MCP elevati si sono riscontrati anche in quelle aziende che esprimono un livello di benessere animale minore, misurato attraverso la disponibilità di una cuccetta per capo e la presenza di animali imbrattati. L'imbrattamento (figura XXI) può essere considerato come un fattore favorente patologie dell'apparato

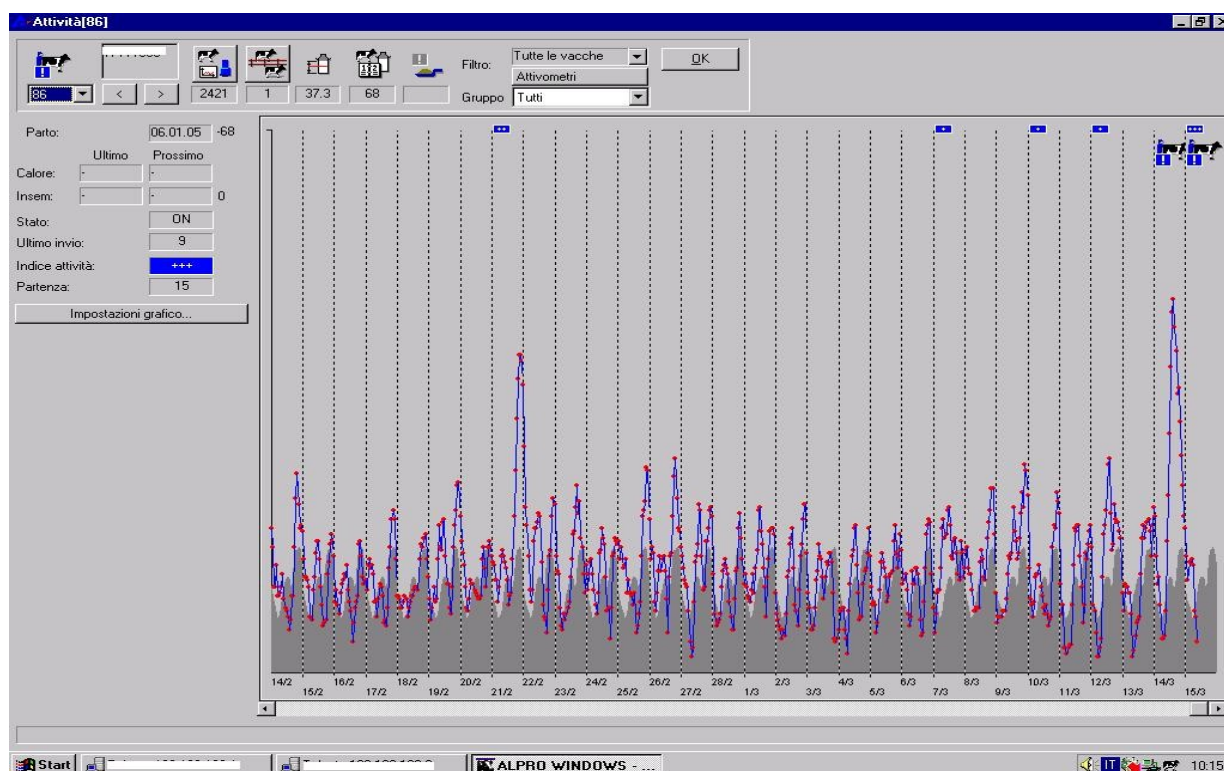
riproduttivo e quindi probabile fattore da relazionare ad un aumento di MCP (Fregonesi et al., 2001).

Come evidenziato in molti studi (Nardone et al., 1997; Jordan, 2003) l'impatto dello stress termico altera la durata dell'estro e delle manifestazioni estrali, influenza negativamente la crescita e sviluppo follicolare e, inoltre, è associato ad un maggior numero di inseminazioni artificiali che non conducono a gravidanza. La valutazione dell'MCP racchiude tre concetti importanti: la mancata manifestazione dei comportamenti estrali, il mancato rilevamento dell'estro e una bassa efficienza di inseminazione artificiale. Come si può evidenziare dal grafico riportato in figura IX, relativo alle aziende da noi esaminate, la situazione è molto variabile ma c'è una tendenza complessiva di MCP in aumento nei mesi estivi. Si sono individuate 4 aziende (1, 10, 14 e 18) che presentano indici di correlazione significativi (tabelle XVIII e XIX) tra l'aumento dell'MCP e i parametri ambientali climatici, rappresentate in figura XXIII, e un trend molto meno marcato nelle altre aziende, ma comunque in aumento nei mesi caldi. Nelle aziende del gruppo 1 (1, 10, 14, 18) la relazione esistente tra THI e MCP è sempre evidente; inoltre nelle aziende 10 e 18 si è verificato esistere anche una correlazione inversa tra MCP e la ventilazione ad indicare che ad un aumento della ventilazione l'MCP diminuisce.

Valutando i grafici relativi alla MCP mensile per singola azienda si può constatare come il gruppo 1 presenti una tendenza negativa nei mesi estivi, quando il THI si avvicina a livelli critici, per poi abbassarsi drasticamente negli altri periodi dell'anno. Questo andamento, dal momento che queste aziende non presentano caratteristiche strutturali particolari rispetto alle altre, può essere spiegato con la presenza di un particolare microclima aziendale che influenza negativamente il rilevamento e le performance riproduttive valutate attraverso l'MCP. Potrebbe essere interessante valutare, attraverso sensori installati in ogni singola azienda, le variazioni stagionali di THI e il monitoraggio dei singoli animali per evidenziare gli effetti

dello stress da calore specifici per ogni singolo allevamento (Abeni et al., 2007). Le aziende che presentano questa particolare condizione potrebbero utilizzare impianti di raffreddamento (Jacobsen, 1999) più efficaci (spruzzatori) e strutturare la stalla in modo che il ricircolo d'aria possa essere più costante. Gli allevamenti del gruppo 1 inoltre potrebbero utilizzare tecnologie computerizzate di rilevamento dell'estro; esempi possono essere i sensori di pressione (HeatWatch®) che permettono di rilevare il riflesso di immobilità al momento della monta (De Rensis, 1998; Nebel, 2000), termografi che rilevano l'estro valutando la temperatura dell'animale in determinate zone del corpo (figura I) o gli accelerometri (figura XXIV) che trasmettono il segnale a distanza con intervalli di massimo un'ora (ALPRO Windows®) in modo tale che ogni vacca abbia un proprio database nel quale vengono inseriti i dati relativi alla propria attività (Guidobono Cavalchini et al., 2004).

Figura XXIV Andamento della motilità registrato attraverso l'accelerometro, le variazioni maggiori rappresentano l'intervallo tra i 2 calori (21 giorni) (ALPRO Windows®).



Le aziende di medio piccole dimensioni potrebbero invece individuare il cavalcamento passivo dipingendo la base della coda con della vernice brillante in modo che, per effetto dello

sfregamento, al momento del cavalcamento venga rimossa e possa essere identificata la vacca in calore.

Valutando il grafico (figura XXII), relativo al metodo di rilevamento dell'estro, si è evidenziato come le aziende che utilizzano il podometro, sempre seguendo una tendenza stagionale, mantengono costantemente una media di cicli persi maggiore rispetto alle aziende che rilevano l'estro tramite la sola osservazione visiva. Questo trend, che ad una prima analisi può sembrare curioso, può essere fondato dal momento che, nelle aziende considerate, questo strumento trasmette le informazioni solamente durante le mungiture quindi, poiché gli animali vengono munti solamente 2 volte al giorno, molti calori possono essere evidenziati già nella fase calante. La tendenza negativa crescente nei mesi estivi associata all'uso dei podometri inoltre può essere relazionata con le minori manifestazioni estrali dovute allo stress da calore e quindi con la minor mobilità da parte della bovina (Jordan, 2003). Spesso, inoltre, nella stagione estiva il personale è ridotto in azienda, quindi la probabilità di evidenziare l'estro si abbassa notevolmente.

Attraverso l'analisi della varianza sono state evidenziate differenze significative tra le aziende del gruppo 1 (presentano correlazione tra il THI e MCP) e quelle del gruppo 2 (non presentano correlazione tra THI e MCP) osservando come in tutte le aziende che presentano correlazione la percentuale di animali vuoti a 100 e 150 giorni sia significativamente maggiore rispetto alle aziende del gruppo 2. La significatività relativa al numero di vacche vuote a 100 e 150 giorni può confermare la tendenza di queste aziende a presentare MCP maggiori in determinati periodi dell'anno. Le aziende del gruppo 1, inoltre, esprimono un'alta percentuale di concepimenti dalla prima e seconda inseminazione accompagnata da un alto trend di aborti a differenza delle aziende del gruppo 2 nelle quali si arriva spesso alla terza IA anche se questa è caratterizzata da un tasso di concepimento migliore rispetto alle aziende del gruppo 1. Il CI delle aziende del gruppo 2 è quasi significativamente più elevato di quello

delle aziende del gruppo 1 probabilmente per la tendenza di queste aziende ad avere un MCP più elevato mediamente durante tutto l'anno a differenza delle aziende del gruppo 1 che invece seguono un andamento stagionale; questo trend è anche confermato dalla tendenza delle aziende del gruppo 2 ad avere un maggior numero di interventi fecondativi con vacca non gravida.

10. CONCLUSIONI

La media di cicli persi (MCP) rappresenta un indice di particolare interesse e potenzialmente automatizzabile in un software di gestione aziendale dal momento che, attraverso l'utilizzo di questo parametro, è possibile valutare l'efficienza riproduttiva aziendale e mettere in atto strategie che permettano di migliorare la fertilità. In questo studio sono state valutate le performance riproduttive degli allevamenti cercando di dimostrare come la media dei cicli persi possa essere un mezzo rapido ed innovativo per valutare l'andamento della fertilità. Il risultato più significativo è stato sicuramente quello di aver caratterizzato un parametro, finora non considerato dai software di gestione, che può facilitare la gestione della riproduzione basandosi sull'elaborazione dei dati aziendali più comuni (data parto e calori di ogni animale). L'importanza e le potenzialità di questo indice sono state poi sottolineate dalle relazioni evidenziate tra i parametri (ambientali, strutturali e riproduttivi) delle varie aziende e l'andamento dell'MCP. Attraverso l'analisi della MCP si è messo in evidenza come in alcune aziende, probabilmente per effetto del microclima specifico di ogni allevamento, esista una netta correlazione tra questo indice e il THI come evidenziato dall'aumento di cicli persi nei periodi di maggiore stress climatico. Questi concetti, inoltre, sono stati avvalorati dall'analisi della varianza attraverso cui è stato evidenziato come nelle aziende del gruppo 1 (con correlazione tra THI e MCP) la percentuale di vacche vuote a 100 e 150 giorni è significativamente maggiore rispetto alle aziende del gruppo 2 (senza correlazione tra THI e MCP). D'altra parte le aziende del gruppo 2 evidenziano una tendenza ad avere un CI più alto delle aziende del gruppo 1 a probabile conferma del fatto che la media di cicli persi, durante tutto l'anno, è più alta se confrontata con le aziende del gruppo 1: è possibile che queste ultime nel periodo di stress climatico raggiungano MCP maggiori e che, invece, durante gli altri mesi dell'anno si stabilizzino ad un livello più basso delle aziende del gruppo 2. E' stato

stimato, inoltre, come la MCP sia influenzata negativamente dallo scarso benessere degli animali allevati (< di 1 cuccetta per capo; imbrattamento) specialmente durante i periodi di maggiore stress climatico.

In futuro potrebbe essere interessante valutare l'andamento della MCP relazionandolo alle caratteristiche ambientali specifiche di ogni allevamento attraverso l'installazione di sensori per la valutazione del microclima aziendale e considerare periodi settimanali per evidenziare la distanza in termini di deviazioni standard dalla media di ogni singola azienda.

La possibilità di quantificare il numero di cicli persi riveste una notevole importanza in quanto consente di far constatare all'allevatore un dato oggettivo, facilmente trasformabile in un calcolo di mancato guadagno. Una volta diagnosticato il problema aziendale grazie all'indice MCP, si potrà cercare di risolverlo valutando lo stato morfologico funzionale dell'apparato riproduttore della bovina e cercando di migliorare l'efficacia di rilevamento dei calori. La condizione dell'apparato riproduttivo della bovina può essere valutata, in azienda, tramite visite ginecologiche a tappeto o, a cominciare dalle vacche nel primo post-partum, impiegando dei punteggi di valutazione quali il gynecological system score (Parmigiani et al., 2006). Questo indice potrebbe essere poi relazionato alla media di cicli persi in modo da escludere dai programmi di inseminazione quegli animali non risultati idonei. Il gynecological system score può rappresentare un importante supporto per considerare l'idoneità o meno di una bovina ad inseminazioni future che potrebbero influenzare negativamente la MCP e altri parametri riproduttivi.

Il rilevamento del calore può essere migliorato attraverso l'utilizzo di attivometri (ALPRO Windows®), termografi, dei sensori di pressioni a rilascio di colore (Kamar®) o a impulso radio (HeatWatch®), con la semplice colorazione della coda che viene rimossa al momento del cavalcamento passivo da parte di un altro soggetto, con il dosaggio ormonale su sangue o latte e attraverso strumenti che misurano le modifiche di conducibilità elettrica dei tessuti

dell'apparato riproduttore. La scelta del mezzo di identificazione del calore idoneo deve essere stabilita in relazione alla disponibilità economica e alla dimensione della mandria. La valutazione periodica dell'MCP può consentire di monitorare l'efficacia del sistema usato e migliorare il rilevamento dei calori.

Infine si potrebbe inserire la media di cicli persi in un indice di valutazione complessivo che stabilisca il valore dell'animale in dipendenza delle caratteristiche riproduttive, di quelle sanitarie e dell'età (Sorge et al., 2007) e che permetta di stimare il reale valore economico della bovina e l'eventuale miglioramento/conseguenza di una sua riforma a vantaggio di un soggetto più giovane.

La media dei cicli persi può, quindi, essere considerata uno strumento efficace per il veterinario perché se automatizzata in un software e se calcolata su base settimanale o giornaliera può diventare un supporto fondamentale allo scopo di individuare problemi in ambito riproduttivo e adottare strategie tempestive d'intervento per migliorare la fertilità.