

• PROTOCOLLI SATA PER OTTIMIZZARE LA RIPRODUZIONE

# Gestire le ovulazioni per aumentare reddito e parti

Informazioni sulla ciclicità della mandria e sullo stato sanitario sono fondamentali se si vogliono attivare protocolli di sincronizzazione il cui scopo è quello di aumentare il più possibile il tasso di gravidanza

di Marino Pini

**L**a riproduzione animale e i risvolti sanitari connessi nel moderno allevamento delle vacche da latte rivestono un ruolo estremamente importante. Tutte le strategie e le tecniche adottate per migliorare la gestione aziendale includono necessariamente la componente riproduttiva e sanitaria. Non c'è produzione senza una corretta riproduzione e sanità degli animali.

Non esiste un manuale definitivo che spieghi quale sia il sistema migliore per affrontare problemi di questo genere. Esistono tuttavia una serie di «buone pratiche», ampiamente pubblicate e documentate, che possono da una parte aiutare l'allevatore a risolvere un suo specifico problema e dall'altra confonderlo maggiormente.

## I problemi di riproduzione hanno 2000 anni

Già nel III libro delle «Georgiche» di Publio Virgilio Marone, scritto più di duemila anni fa, si possono leggere i primi consigli sulla gestione riproduttiva e sanitaria dell'allevamento bovino. Ne è passato di tempo da quando Virgilio riguardo alla gestione riproduttiva della manza consigliava: «L'età per sottoporla a nozze regolari ed a Licina (Giunone Licina, protettrice dei parti) comincia dopo i quattro anni e termina prima dei dieci». Virgilio tuttavia è ancora attuale quando riferendosi alle cure neonatali, senza saper nulla d'immunità colostrale dice: «Dopo il parto ogni cura deve

essere rivolta ai vitelli... e come vuole la tradizione degli avi, le vacche appena figliate non ti riempiranno candidi secchi di latte, ma impiegheranno le poppe interamente per i cari figli».

La scoperta e lo studio a livello ovarico delle ondate follicolari e della dinamica dello sviluppo del corpo luteo, hanno determinato negli ultimi anni cambiamenti dei protocolli terapeutici e dei sistemi di management riproduttivo.

## La gestione sanitaria

La gestione riproduttiva non si risolve con un semplice protocollo terapeutico. Sarebbe troppo semplice. Essa affonda le sue radici nella gestione nutrizionale, nel

benessere, nell'idoneità delle strutture, nella gestione del periodo di transizione e delle patologie collegate, nella gestione delle problematiche infettive e dei protocolli profilattici adottati, quindi nella gestione sanitaria in senso lato.

Prima di affrontare un qualsiasi progetto o protocollo riproduttivo, ritengo opportuno far meditare l'allevatore su quello che ha fatto per migliorare la situazione sanitaria del proprio allevamento.

## Situazione riproduttiva cosa valutare in stalla

Per conoscere il grado di managerialità riproduttiva e sanitaria dell'allevamento è necessario avere a disposizione dei dati. Perché misurare? La risposta potrebbe essere: è difficile sapere dove andrai se non conosci dove sei. Cosa misurare? Siccome misurare ha un costo in termini economici e di tempo speso, dobbiamo concentrare i nostri sforzi su pochi dati sensibili dopo averne verificato l'attendibilità e la loro completezza.





Il periodo di attesa volontaria, cioè l'intervallo tra il parto e la decisione di effettuare la prima fecondazione, non deve essere inferiore a 35-40 giorni

Generalmente in un monitor riproduttivo si utilizzano i dati già raccolti dallo stesso allevatore ed eventualmente archiviati in appositi programmi informatizzati.

I dati necessari sono pochi e riguardano oltre all'identificazione dell'animale e il numero di lattazione in corso, la data dell'ultimo parto, le date delle eventuali fecondazioni effettuate, il numero di fecondazioni e lo stato di gravidanza o non gravidanza.

Queste semplici informazioni permettono il calcolo dei principali indicatori riproduttivi a tutti noti. La tendenza normale in ogni analisi riproduttiva è la ricerca del dato che può riassumere la vera capacità riproduttiva dell'allevamento.

### Tasso di gravidanza dato decisivo

Più l'intervallo tra il parto e il concepimento è corto e meglio la mandria è efficiente. Niente di più falso! Questo dato è parziale perché interessa soltanto una parte delle bovine, quelle gravide, e non la totalità della mandria. Esiste un dato che riassume la vera capacità riproduttiva e si chiama «tasso di gravidanza» meglio conosciuto come «Pregnancy rate» (Pr o tasso di gravidanza).

Tale indicatore contiene nella sua assenza la vera capacità riproduttiva dell'allevamento e rappresenta la percentuale di tutte le vacche che s'ingravidano

ogni 21 giorni e che hanno passato il periodo di attesa volontario, ossia quell'intervallo espresso in giorni dal parto alla decisione di effettuare la prima fecondazione.

Tale indicatore rappresenta la velocità d'ingravidamento della mandria che può essere calcolata a intervalli di 21 giorni dopo l'accertamento diagnostico della gravidanza.

Il Pr rappresenta anche un valido indicatore economico. Il calcolo del tasso di gravidanza è semplice. Alcuni programmi gestionali come il Dairy Comp SATA lo includono nei loro monitor, rappresenta il prodotto fattoriale tra il tasso di rilevamento dei calori (Hdr o Heat

## FINALITÀ DEI PROTOCOLLI

# Post-parto, riequilibrare la fisiologia

Prima una vacca raggiunge un bilancio energetico positivo dopo il parto, più precocemente manifesta il primo calore e più efficacemente risponde al protocollo di sincronizzazione.

**Pre-synch.** Protocollo complementare all'Ovsynch. Tutte le vacche che hanno partorito dalle 3 alle 4 settimane (21-27 giorni dal parto) ricevono una prima somministrazione di prostaglandine che sarà ripetuta dopo 14 giorni (35-41 giorni dal parto).

Questo protocollo ha due finalità: mettere in ciclo prima possibile le vacche e curarle da eventuali forme di endometrite non rilevate dalla visita clinica. Il trattamento delle cisti ovariche invece dipende dalla loro classificazione. Lo stesso protocollo di Ovsynch in realtà è una forma di terapia quando la diagnosi di ciste è effettuata con l'esplorazione rettale (Fricke e Shaver, 1999). Se la cisti è follicolare produrrà estradiolo, risponderà al trattamento con GnRH (ormone di rilascio delle gonadotropine) o Hcg (gonadotropina corionica) luteinizzando, ma non risponderà subito, almeno prima della sua luteinizzazione, alla somministrazione di prostaglandine.

Se la cisti è luteinica produrrà progesterone, non risponderà al trattamento con GnRH o Hcg, ma risponderà al trattamento con prostaglandine (PgF $2\alpha$ ) andando incontro a regressione. Se la cisti è di tipo follicolare benigno non produrrà nessuno steroide e non risponderà né al GnRH né alla PgF $2\alpha$ . Queste cisti sono de-

finite benigne perché non diminuiscono la normale funzione riproduttiva, anzi in certe situazioni si trovano bovine gravide con presenza di corpo luteo e contemporaneamente di formazioni cistiche che senza segni di ninfomania sono da considerarsi perfettamente normali.

La presenza di queste cisti può complicare il referto diagnostico (sovrastima della patologia ovarica) ed eventualmente anche terapeutico (nessuna risposta al trattamento).

Il protocollo Ovsynch, siccome utilizza sia GnRH sia PgF $2\alpha$ , risulta essere un trattamento efficace per le cisti follicolari e luteiniche. Per cui l'utilizzo sistematico di Ovsynch e Pre-synch è già una terapia per il problema ovarico e uterino.

**Re-synch.** Se vogliamo esercitare una pressione ancora più forte sulla velocità di ingravidamento delle bovine, dobbiamo prendere in considerazione anche le strategie di risincronizzazione. Il protocollo di Re-synch prevede una somministrazione di GnRH sette giorni prima della data della diagnosi di gravidanza.

In tal modo, qualora la bovina risultasse vuota, si potrà subito continuare il protocollo di Ovsynch anticipando di sette giorni la sincronizzazione. Se invece risultasse gravida, avremmo fatto semplicemente una terapia in più che non nuoce alla gravidanza, anzi potrebbe essere d'aiuto per evitare il riassorbimento embrionale, uno dei problemi maggiori quando si effettuano diagnosi molto precoci.

detection rate) e il tasso di concepimento (Cr o Conception rate) espresso dalla seguente formula:  $Pr = Hdr \times Cr$ .

### Misurare la fertilità

Lo studio della dinamica e delle variazioni del Pr permettono di capire quindi la pressione fecondativa che si esercita sulla mandria e la sua reale capacità di concepimento. Non solo, ma risulta poi possibile analizzare, attraverso lo studio delle coorti di animali (primipare, secondipare, pluripare, vacche che hanno partorito nello stesso periodo) quelle che hanno avuto la medesima patologia e altro ancora, quindi focalizzare

meglio l'analisi delle problematiche riproduttive e sanitarie.

## Alcune malattie variano il tasso di gravidanza

La media del tasso di gravidanza, calcolato in 100 allevamenti lombardi aderenti a un piano pilota 2005-2006 del SATA è stato del 13,4% +/- 3,6 di deviazione standard.

Mediamente questo campione di allevamenti ha ingravidato il 13,4% delle vacche ogni 21 giorni.

La differenza in termini di reddito netto per vacca/anno tra il migliore allevamento (Pr = 24) e il peggiore (Pr = 4) è notevole (tabella 1). L'analisi del Pr (tasso di gravidanza) si presta particolarmente bene per studiare la velocità d'ingravidamento delle bovine che presentano una determinata malattia.

Nel Piano Pugs, acronimo di Protocolli unificati gestionali SATA, si è voluto studiare la differenza di velocità di ingravidamento tra bovine normali e bovine affette da metrite o endometrite in 11 allevamenti lombardi.

## Punteggio ginecologico

Per ovviare a dubbi clinici d'interpretazione diagnostica ai diversi veterinari che hanno contribuito alla raccolta dei dati, si è chiesto di uniformare tale raccolta alla semplice constatazione visiva della qualità del muco cervico-vagina-

**TABELLA 1 - Variazione tasso di gravidanza (Pr) in relazione al punteggio ginecologico**

Campioni		Punteggio ginecologico ≤ 2 (1)			Punteggio ginecologico ≤ 3			Generale		
Città	totale (n. vacche)	Hdr (%) (2)	Cr (%) (3)	Pr (%) (4)	Hdr (%)	Cr (%)	Pr (%)	Hdr (%)	Cr (%)	Pr (%) (4)
Bergamo	168	55	48	27	47	26	12	50	36	18
Brescia	181	58	41	24	48	17	8	53	32	17
Como	55	37	43	16	19	21	4	27	33	9
Cremona	77	52	43	22	45	31	14	49	37	18
Cremona	108	56	48	27	39	39	15	50	46	23
Cremona	137	50	52	26	36	31	11	43	44	19
Milano	140	56	36	20	50	28	14	53	32	17
Mantova	82	53	55	29	34	29	10	43	44	19
Pavia	248	53	43	23	47	15	7	50	30	15
Varese	86	56	46	26	53	22	12	55	35	19
Varese	50	39	41	16	36	39	14	37	41	15
<b>Totale</b>	<b>1.332</b>	<b>53</b>	<b>44</b>	<b>24</b>	<b>43</b>	<b>23</b>	<b>10</b>	<b>48</b>	<b>35</b>	<b>17</b>

(1) Dato dalla somma dei punteggi di: muco cervico-vaginale, diametro della cervice e strutture ovariche predominanti. (2) Tasso di identificazione dei calori. (3) Tasso di concepimento. (4) Tasso di gravidanza: Hdr x Cr.

Più basso è il punteggio ginecologico, migliore sarà il tasso di gravidanza (percentuale di vacche che si ingravidano ogni 21 giorni dopo il periodo di attesa volontario): parametro influenzato anche dalla situazione sanitaria.

le classificandolo con un determinato punteggio (da 0 a 4) (figura 1).

Un altro punteggio è stato attribuito al diametro della cervice (da 0 a 2) ed alle strutture ovariche dominanti (da 0 a 3). La somma algebrica dei vari punteggi è stata denominata «punteggio ginecologico».

Una bovina è stata classificata dal numero 0 (muco limpido, cervice con diametro inferiore a 5 cm e presenza di corpo luteo, quindi «pulita e ciclica») al numero 9 (muco icoroso o sanguinolento, cervice con diametro maggiore di 7,5 cm e assenza di strutture ovariche clinicamente percepibili, ossia «molto sporca e aciclica»).

Tutti i parametri riproduttivi si bilanciano meglio se il tasso di concepimento al primo intervento è maggiore del 35%

## Velocità di ingravidamento, da cosa dipende?

Nella figura 1 è evidenziata la velocità d'ingravidamento espressa con l'intervallo parto concepimento, quindi riguardante le sole vacche gravide, in relazione al punteggio del muco vaginale. Come si può notare le bovine con muco maggiore

di zero, ossia con muco che va dalla presenza di flocculi di pus al muco-purulento fino all'icoroso, presentano una velocità di ingravidamento (curva rossa) meno spinta,

evidenziata dalla minor verticalizzazione della curva e numericamente dalla mediana, che rappresenta il 50° percentile. Il 50% di tali bovine si ingravidano mediamente dopo 137 giorni.

Le bovine con muco uguale a zero, ossia quelle «pulite» presentano una verticalizzazione superiore e quindi una velocità di ingravidamento superiore con una mediana di 92 giorni.

Ancora meglio si sono comportate le bovine che hanno ottenuto un punteggio ginecologico uguale a zero (muco limpido, cervice con diametro inferiore a 5 cm e presenza di corpo luteo).

Il 50% di tali bovine s'ingravidano mediamente soltanto dopo 86 giorni. Questo significa che il punteggio del muco vaginale, effettuato dopo un mese dal parto, ha un effetto prodromico sulla velocità d'ingravidamento, da cui deriva l'importanza di monitorare le metriti e che la stessa velocità è influenzata in senso positivo dalla presenza di



La capacità riproduttiva dell'allevamento è data dalla percentuale di tutte le vacche che si ingravidano ogni 21 giorni e che hanno passato il periodo di attesa volontario

ciclicità della bovina alla prima visita dopo il parto.

## Monitorare la fertilità

Queste considerazioni sulla ciclicità della mandria sono di primaria importanza, come vedremo di seguito, quando si vuole attivare un protocollo di sincronizzazione.

Interessante è stato il calcolo del tasso di gravidanza in relazione al punteggio ginecologico riscontrato.

Le vacche che hanno avuto un punteggio ginecologico inferiore o uguale a 2, mediamente hanno avuto una maggiore velocità d'ingravidamento con il 24% di vacche gravide ogni 21 giorni.

Al contrario le vacche con punteggio ginecologico maggiore o uguale a 3 hanno avuto una minor velocità d'ingravidamento, con solo il 10% di vacche gravide ogni 21 giorni.

Indubbiamente la grossa variazione è data dal tasso di concepimento (Cr) che è quasi doppio (44% contro 23%), ma anche il tasso di rilevamento dei calori (Hdr) è più alto (53% contro 43%) e ciò contribuisce a innalzare il tasso di gravidanza (Pr).

## Tasso di concepimento

Un altro importante indicatore di indubbia valenza economica è rappresentato dal tasso di concepimento al primo intervento fecondativo. Più questo valore è alto (maggiore del 35%) e meglio si bilanciano e si armonizzano tutti i parametri riproduttivi. Tale dato è molto spesso più basso rispetto al tasso di concepimento totale.

Ciò può dipendere da molteplici fattori: se il valore è tendenzialmente basso per la prima, la seconda e per le fecondazioni successive il problema può essere ricondotto a una scarsa capacità di concepimento legata a vari fattori che solo un'analisi più approfondita delle problematiche sanitarie, ginecologiche e riproduttive può evidenziare.

Se invece il tasso di concepimento delle fecondazioni suc-

cessive alla prima mostra un netto innalzamento, bisogna verificare che il periodo di attesa volontario non sia un valore troppo basso (sotto i 35-40 giorni).

## Sincronizzare, osservare e curare

Se il periodo di attesa volontario è troppo basso bisogna fecondare più tardi utilizzando un programma di sincronizzazione (Ovsynch) calibrato e verificato nella sua efficacia e valutare se esistono problemi metabolici o ginecologici nell'immediato dopo parto (monitorare le metriti, le ritenzioni di placenta, le chetosi).

Un veterinario che fornisce e verifica dei protocolli ai propri clienti allevatori compie una prestazione di consulenza gestionale, pertanto tali pratiche sono da incoraggiare e divulgare nel comune interesse sia del sanitario sia dell'allevatore. Un protocollo sanitario importante è

quello relativo alla gestione del post-parto (figura 2). In linea di massima tale protocollo prevede l'osservazione giornaliera delle vacche che hanno partorito, la raccolta d'informazioni sullo stato sanitario (metrite, ritenzione placentare, chetosi), la misurazione della temperatura corporea per i primi 5 giorni dal parto e informazioni sullo stato comportamentale (ingestione, stato vigile, salute). A queste misurazioni segue un protocollo terapeutico che andrà dalla semplice osservazione senza terapia, a terapie reidratanti ed energetiche, soluzioni a base di glucosio o fruttosio con o senza aggiunta di ossitocici e/o antibiotici.

## Protocolli per gestire la situazione sanitaria

I criteri per l'intervento terapeutico dipendono dal grado di risentimento generale e locale (Eog-esame obiettivo generale e Eop-esame obiettivo particolare). Il tipo di lochiazioni (emissione di lochi dalla vagina durante il puerperio), la temperatura corporea, l'atteggiamento dell'animale, l'appetito e l'aspetto generale sono punti da ben valutare e ponderare.

Al veterinario spetta il compito di verificare la corretta impostazione del protocollo e la sua efficacia. I protocolli creati dal veterinario variano in base alle esigenze manageriali e sanitarie dell'allevamento.

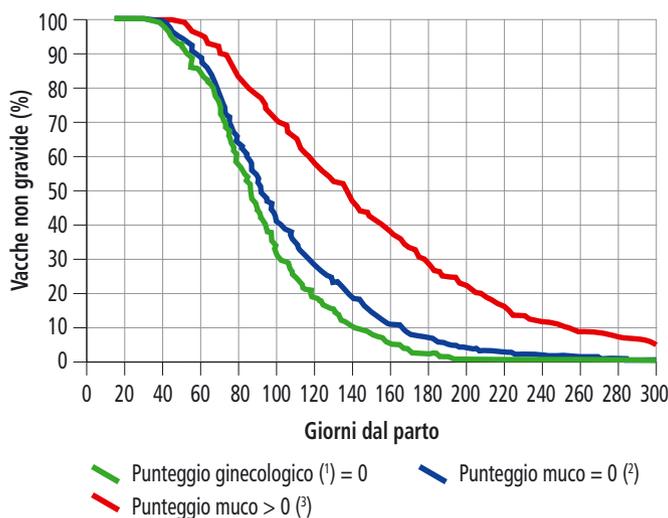
Quindi ci saranno protocolli per la corretta mungitura e per il trattamento delle mastiti, per i problemi podali e i relativi trattamenti, per la gestione delle vaccinazioni, per la gestione dei giovani animali e per la gestione riproduttiva delle manze e delle vacche.

## Obiettivo: ingravidare velocemente

Nel campo riproduttivo delle vacche esistono ormai una serie di protocolli che hanno tutti un'identica finalità: ingravidare velocemente. Il più conosciuto è denominato Ovsynch (sincronizzazione dell'ovulazione), ma ne esistono altri che sono alternativi o complemen-



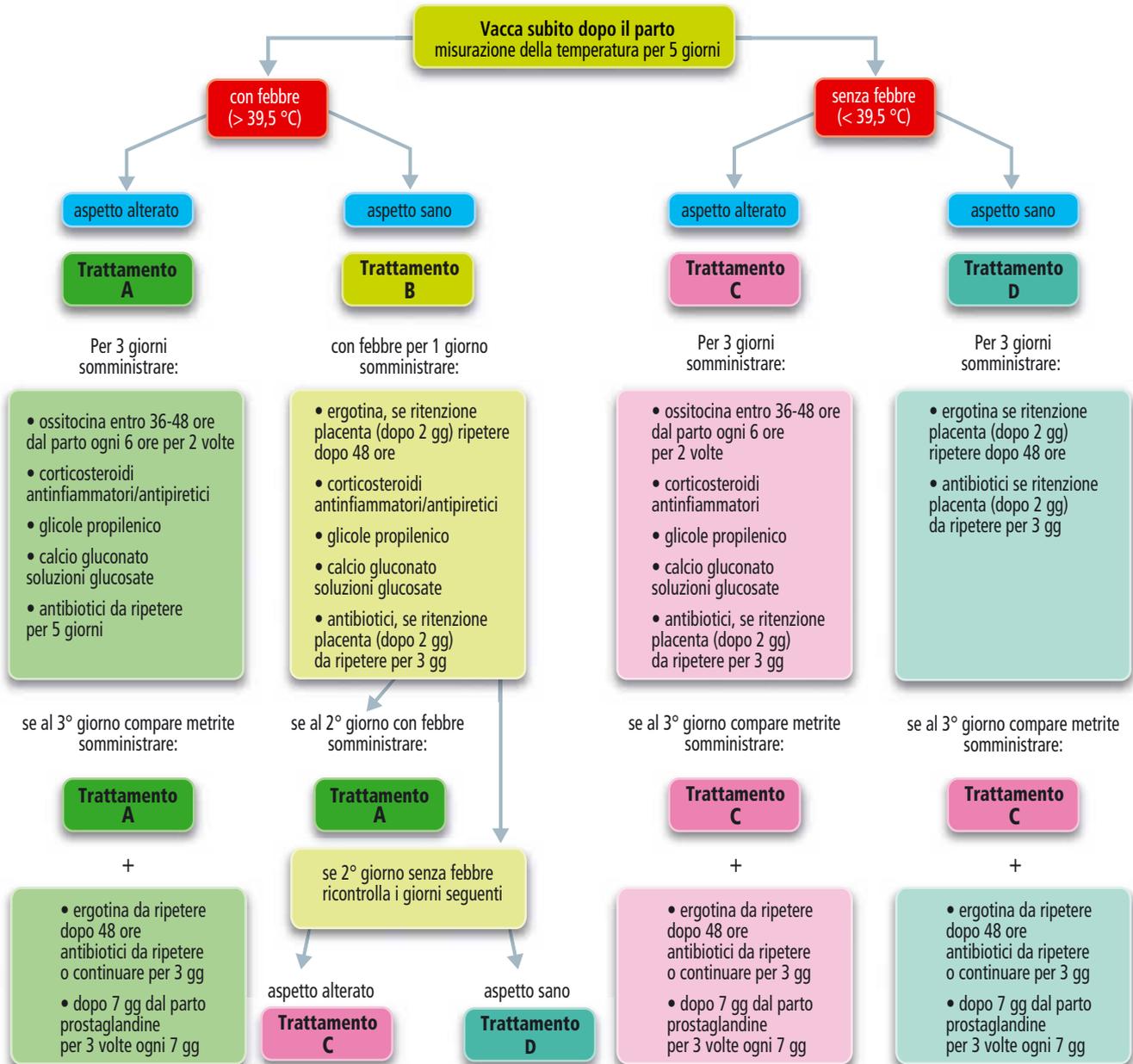
Punteggio del muco cervico-vaginale (da 0 a 4): da muco limpido (vacca sana) a sanguinolento (vacca malata).



(1) Dato dalla somma dei punteggi di: muco cervico-vaginale; diametro della cervice; strutture ovariche dominanti. (2) Campione di 509 vacche gravide. (3) Campione di 279 vacche gravide.

### FIGURA 1 - Velocità di ingravidamento in relazione al punteggio del muco vaginale e ginecologico

Le bovine con punteggio del muco uguale a 0 (pulito) hanno velocità di ingravidamento maggiore (mediana di 92 giorni). Il 50% delle bovine con punteggio maggiore di 0 si ingravidano mediamente dopo 137 giorni dal parto.



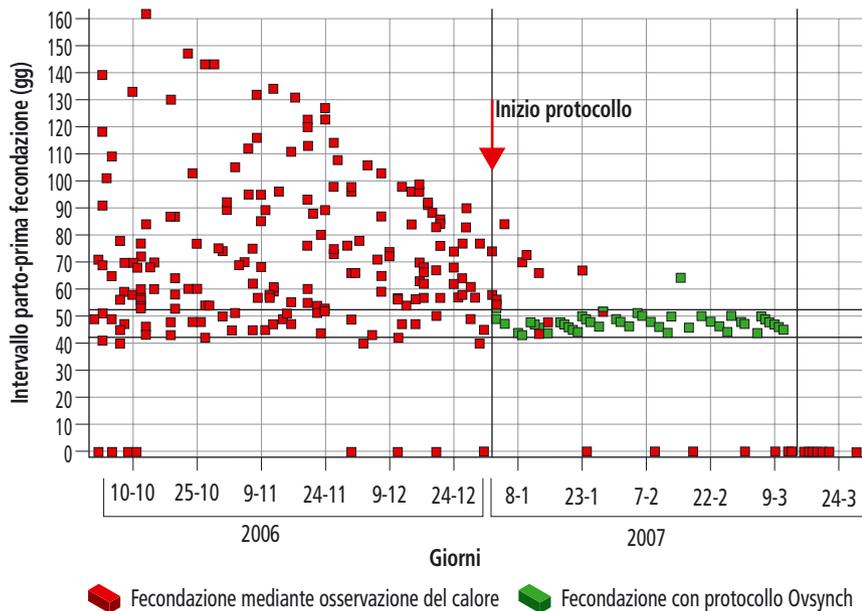
**FIGURA 2 - Esempio di protocollo per vacche fresche**

tari, come Heat-synch, Co-synch, Re-synch, Pre-synch. Al fine di non creare confusione nel meandro dei protocolli riproduttivi mi limiterò a descrivere soltanto quelli che ritengo siano i più comuni ed efficaci.

I farmaci utilizzati dai protocolli hanno scarsi o nulli problemi residuali nel latte e nella carne. Il classico protocollo riproduttivo è chiamato Ovsynch che potremmo tradurre come «sincronizzazione dell'ovulazione» (figura 3). La somministrazione in qualsiasi periodo del ciclo ovarico della prima iniezione di GnRH – ormone di rilascio delle gonadotropine che controlla la secrezione ipofisaria delle due gonadotropine, Fsh (ormone folli-

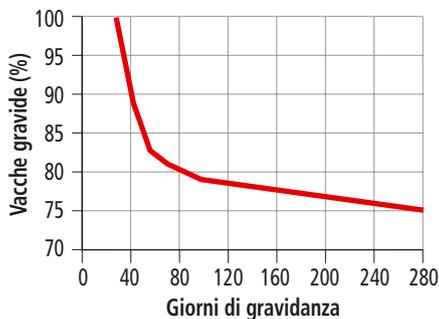


colo stimolante) e Lh (ormone luteinizzante) – determina l'ovulazione nel 65% delle vacche (Fricke *et al.*, 1998) e quindi la possibile formazione di un corpo luteo, ma interessante è che induce la crescita di una nuova ondata follicolare nella quasi totalità degli animali e quindi la crescita del follicolo dominante che maturerà e che andrà incontro a ovulazione. La somministrazione di prostaglandine (PgF2α) induce la regressione di un corpo luteo spontaneo o indotto dalla prima somministrazione di GnRH. La seconda somministrazione di GnRH sincronizza l'ovulazione del follicolo dominante dell'ondata follicolare iniziata dopo la prima somministrazione di GnRH (Pursley *et*



**GRAFICO 1 - Utilizzo del protocollo di sincronizzazione delle ovulazioni**

Si osservi come cambia la distribuzione dell'intervallo parto-prima fecondazione nel momento in cui si inizia un protocollo Ovsynch (sincronizzazione delle ovulazioni): si passa da una distribuzione disordinata e casuale a una ordinata.



Fonte: tratto da Vasconcelos *et al.*, 1997.

**GRAFICO 2 - Interruzione della gravidanza dai 28 giorni dopo l'inseminazione al parto**

Le vacche che raggiungono il parto dopo la diagnosi di gravidanza a 28 giorni sono solo il 75%.

*al.*, 1995). Questo protocollo inizia generalmente dopo aver stabilito un preciso periodo d'attesa volontario che deve essere valutato e determinato in base al reale stato di ciclicità della mandria.

Nel grafico 1 si può osservare come cambia la distribuzione dell'intervallo parto-prima fecondazione, quando si inizia un protocollo di Ovsynch.

Si passa da una distribuzione disordinata e casuale a una ordinata e voluta. Molti insuccessi di questo protocollo tuttavia, sono legati a un eccessivo anticipo del periodo di attesa volontario oltre che a fat-

tori legati alla stagione e alla gestione del periodo di transizione.

### Diagnosi di gravidanza

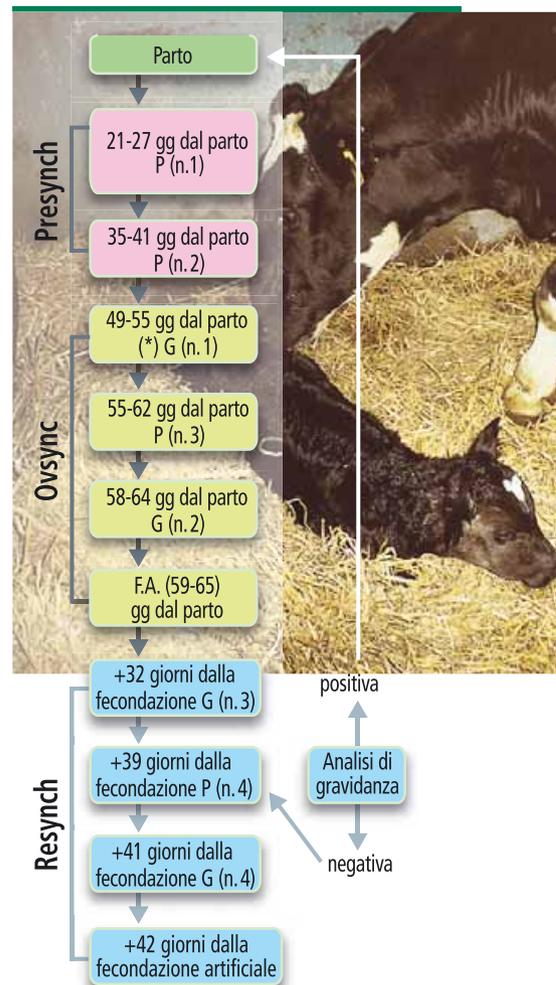
La diagnosi di gravidanza effettuata mediante l'ausilio ecografico a 28 giorni dev'essere riconfermata a 60 giorni (grafico 2); la percentuale di vacche che raggiungono il parto dopo la sola diagnosi ecografica di gravidanza a 28 giorni è solo il 75% (tre su quattro).

L'alta percentuale di riassorbimenti dopo diagnosi precoce non dipende dalla metodica o tecnica diagnostica utilizzata, ma da cause naturali o legate a fattori nutrizionali come il bilancio energetico (Butler e Smith, 1989), eccessivo carico proteico della razione, deficit vitaminico (Ferguson, 1996), stress legati a ridotta risposta alle variazioni di temperatura (Hansen *et al.*, 1992) o da effetti tossici di urea e azoto (Butler *et al.*, 1995).

Questo ci spinge a meditare sull'importanza della gestione della nutrizione e del benessere animale se vogliamo una mandria più sana, prolifica e produttiva.

### Un protocollo per ottimizzare la produzione

I protocolli di sincronizzazione e i protocolli sanitari stanno entrando ormai diffusamente nei nostri allevamenti. Se



Legenda: P = prostaglandine (numero di somministrazione). G = ormone di rilascio delle gonadotropine (numero di somministrazione). F.A. = inseminazione artificiale. (\*) Il protocollo Ovsynch può iniziare in qualsiasi momento dopo il parto, indipendentemente dall'attuazione degli altri protocolli; in tal caso i giorni delle somministrazioni corrispondono ai giorni: 0; 7; 9; 10.

**FIGURA 3 - Sincronizzare le ovulazioni**

Nel campo riproduttivo esiste una serie di protocolli (il più conosciuto è Ovsynch, ma ne esistono altri alternativi o complementari) composti da una precisa sequenza di trattamenti ormonali, ma con la stessa finalità: ingravidare velocemente.

vogliamo ottimizzare l'efficienza riproduttiva e sanitaria del nostro allevamento dobbiamo porci delle regole e quindi dei protocolli che devono essere studiati insieme al consulente sanitario e verificati attraverso procedure di analisi semplici ma efficaci. Tutto il resto è affidato alla logica e al buon senso.

Marino Pini

Specialista SATA - Settore veterinario  
Aral - Regione Lombardia agricoltura  
marino.pini@numerica.it

La bibliografia sarà consultabile all'indirizzo  
[www.informatoreagrarario.it/bancadati](http://www.informatoreagrarario.it/bancadati)

**BIBLIOGRAFIA**

- Butler W.R., Smith R.D. (1989)** - *Interrelationships between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle*. J. Dairy Sci., 72: 767-783.
- Butler W.R., Cherney D.J.R., Elrod C.C. (1995)** - *Milk urea nitrogen (Mun) analysis: field trial results on conception rates and dietary inputs*. Cornell Nutr. Conf.: 89.
- Ferguson J.D. (1996)** - *Diet, production, and reproduction in dairy cows*. Anim. Feed Sci. Tech., 5: 173-184.
- Fricke P.M., Guenther J.N., Wiltbank M.C. (1998)** - *Efficacy of decreasing the dose of GnRH used in a protocol for synchronization of ovulation and timed AI in lactating dairy cows*. Theriogenology, 50: 1275-1284.
- Fricke P.M., Shaver R.D. (1999)** - *Managing reproductive disorders in dairy cows*. [www.wisc.edu/dysci](http://www.wisc.edu/dysci)
- Hansen P.J., Thatcher W.W., Ealy A.D. (1992)** - *Methods for reducing effects of heat stress on pregnancy*. In: VanHorn H.H., Wilcox C.J. Large dairy herd management. American dairy science association, Champaign, Illinois (Usa): 116-125.
- Pursley J.R., Mee M.O., Wiltbank M.C. (1995)** - *Synchronization of ovulation in dairy cows using PGF2 $\alpha$  and GnRH*. Theriogenology, 44: 915-923.
- Vasconcelos J.L.M., Silcox R.W., Lacerda J.A., Pursley J.R., Wiltbank M.C. (1997)** - *Pregnancy rate, pregnancy loss, and response to heat stress after AI at 2 different times from ovulation in dairy cows*. Biol. Reprod, 56 (suppl. 1): 140 abstr.
- Virgilio P.M.** - *Georgiche (37-30 A.C.)*, Libro III, verso 60-61: 176-178.