Edizione 28/05/2018

Prefazione

I risultati riproduttivi (fertilità e prolificità), fondamentali per il reddito degli allevatori, dipendono da diversi fattori tra i quali l'alimentazione gioca un ruolo molto importante. Nel campo dell'alimentazione in preparazione alla monta della pecora Sarda, sono oggi disponibili nuove tecniche valutate sperimentalmente a Bonassai dai ricercatori di Agris Sardegna.

I risultati degli studi di Bonassai e della letteratura scientifica disponibile sull'argomento sono stati integrati in questo documento dalle esperienze di veterinari e agronomi specializzati nell'assistenza tecnica dell'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna, rappresentando un esempio innovativo di lavoro condiviso tra ricercatori e zootecnici di campo.

Questo volume si inserisce nella collana di libretti divulgativi pubblicati dall'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna allo scopo di diffondere presso gli allevatori informazioni su innovazioni scientifiche e tecnologiche che possano aiutarli nel loro lavoro.

In questo modo si intende dare continuità all'opera di consulenza e assistenza tecnica per il miglioramento del settore zootecnico, che è il compito precipuo dell'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna.

Il Direttore
Dott. Agr. Marino Contu

Il Vice Presidente
Sandro Lasi

1. Introduzione

La riproduzione è fase fondamentale del ciclo produttivo della pecora sia perché condiziona le conseguenti produzioni di carne e latte dell'allevamento, sia perché, attraverso questo processo fisiologico, l'allevatore può modificare la base genetica dell'allevamento, migliorandola da una generazione a quella successiva.

Dalla efficacia della riproduzione, misurata dagli indicatori riportati nel quadro 1, dipendono non solo i risultati economici dell'anno ma, in parte, anche quelli degli anni futuri.

Quadro 1. Definizione dei principali indicatori dei risultati riproduttivi (base annua).

- Fertilità: numero di pecore partorite/numero di pecore alla monta
- Prolificità: numero di agnelli nati/numero di pecore partorite
- Fecondità: numero di agnelli nati/numero di pecore alla monta
- Concentrazione dei parti: numero di parti riferibili ad un periodo limitato, di norma due cicli estrali*/numero di parti totali
- Tasso di ovulazione: numero di corpi lutei/numero pecore ovulate**

*2 cicli estrali a partire o dall'introduzione dei maschi o dalla fecondazione artificiale. ** esprime il numero di agnelli potenziali per pecora fecondata.

Nella figura 1 sono riportati i mancati ricavi, in un gregge di 300 capi, conseguenti alla riduzione della fertilità. Si noti come, per la ridotta produzione di latte e carne, ci sia una perdita stimata di circa 3500 € per ogni 5 punti percentuali di calo della fertilità (corrispondente, nell'esempio, a 15 pecore non partorite).

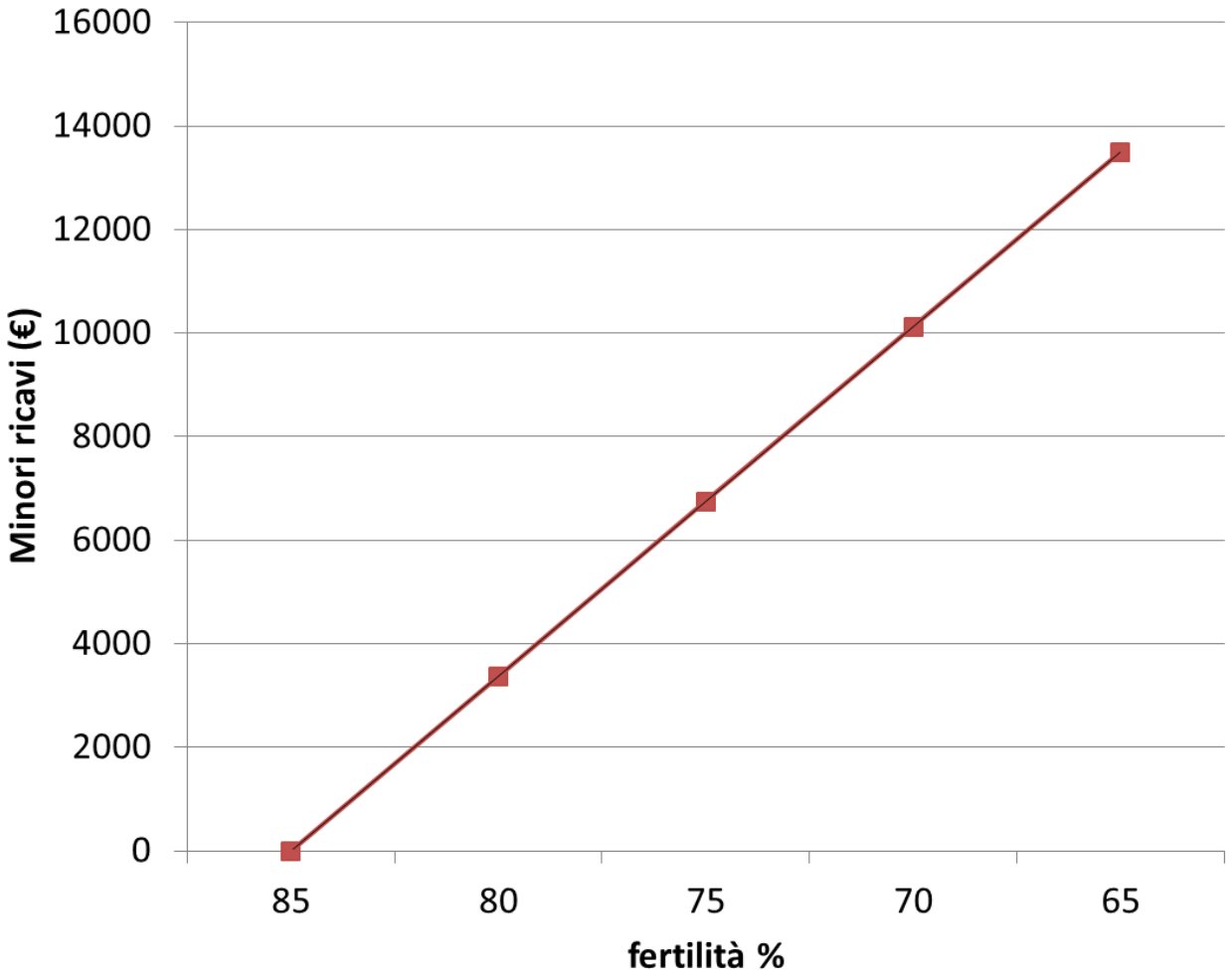


Figura 1. Stima delle perdite economiche derivanti dalla minore fertilità delle pecore (esempio: allevamento di 300 pecore alla monta: fertilità = 80 % e prolificità = 1.25).

Se l'ipofertilità (fertilità media di allevamento inferiore all'85%) produce danni economici rilevanti, non trascurabili sono quelli legati alla mancata concentrazione dei parti. Questo vale in particolare per le pecore adulte: se i parti cadono a Dicembre piuttosto che a Novembre, la perdita di ricavo dovuta al ridursi del prezzo della carne di agnello a Gennaio (del 25% in media, Figura 2) può stimarsi dell'ordine di € 1000 per 100 agnelli.

Se quindi la metà degli agnelli (150) dell'allevamento di cui all'esempio precedente fosse venduto a Gennaio si registrerebbe una perdita di ulteriori €1500 da sommarsi a quella di € 3500 dovuta alla minore fertilità (80% invece di 85%).

E' quindi fondamentale, per incrementare i ricavi, avere agnelli pronti per la macellazione quando spuntano il prezzo più alto.

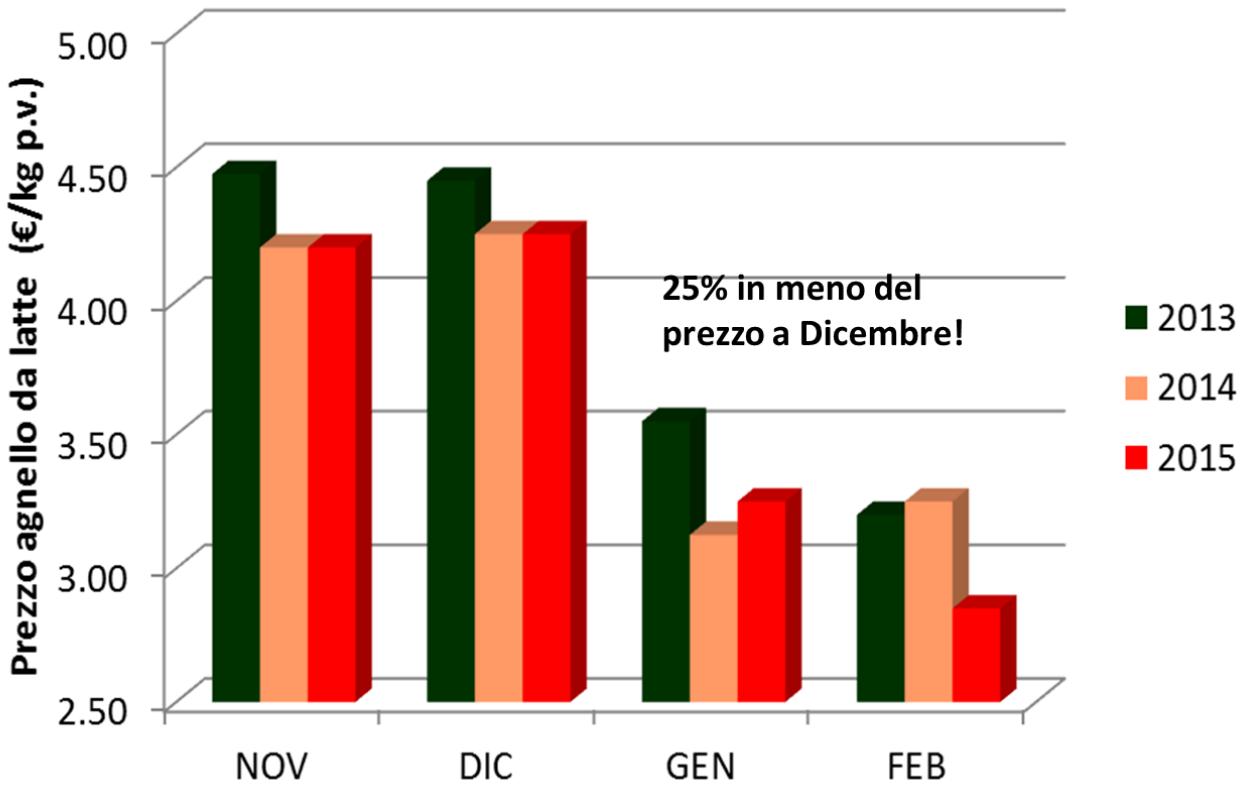


Figura 2. Variazione del prezzo medio dell'agnello da latte negli ultimi 3 anni (dati Camera di Commercio di Sassari).

Se alla minore fertilità ed alla bassa concentrazione dei parti si aggiunge poi un calo di prolificità del gregge (esempio da 1.25 a 1 agnello per pecora partorita) ciò determina un ulteriore potenziale aggravio economico, non solo per la minore produzione di carne ma anche perché la gemellarità è spesso associata positivamente alla produzione di latte (pecore con gemelli producono di più di pecore con agnello singolo).

L'obiettivo di questo libretto è definire delle linee guida alimentari per ottimizzare i risultati riproduttivi in pecore di razza Sarda, sia avviate alla monta che sottoposte a fecondazione artificiale.

Seppure buona parte della trattazione riguarderà la gestione alimentare delle pecore, un capitolo sarà dedicato agli arieti, con particolare riferimento alla loro alimentazione in preparazione alla monta.

2. Fattori che influenzano i risultati riproduttivi

Come indicato nella figura 3, i risultati riproduttivi, in animali sani, dipendono fondamentalmente da alcuni fattori:

- **La storia alimentare** della pecora influenza il suo peso, lo stato delle riserve corporee e il livello produttivo. Una pecora alimentata adeguatamente dallo svezzamento all'età adulta raggiunge peso e livelli produttivi adeguati per il suo potenziale genetico. Al contrario, se si verificano periodi di denutrizione durante la crescita, avremo già in parte compromesso la sua carriera riproduttiva e produttiva (minore fertilità, prolificità e limitata produzione di latte).
- **L'alimentazione alla monta**. Se la pecora arriva in condizioni corporee ideali, basta bilanciare la dieta coprendo i fabbisogni che dipenderanno principalmente dal peso dell'animale, dall'eventuale accrescimento in animali giovani e dal livello produttivo (kg di latte/capo) in pecore in mungitura.
  In pecore in condizioni corporee non ideali, interventi mirati di alimentazione iper-energetica o iper-energetica + iper-proteica (**flushing** alimentare) possono ottimizzare i risultati riproduttivi in modo economico.
  Pecore denutrite (eccessivamente magre) o molto grasse saranno difficilmente recuperabili in questa fase (vedasi nel seguito).
- **Il fotoperiodo e lo stadio fisiologico**. La durata delle ore di luce nella giornata influenza il ciclo riproduttivo. Il fotoperiodo più favorevole alla riproduzione negli ovini si ha quando le ore di luce giornaliere diminuiscono. Tuttavia, nel bacino del Mediterraneo, le razze ovine sono poco sensibili al fotoperiodo. Per questo motivo il periodo di riposo sessuale (anaestro) è ridotto in generale a soli due mesi (Marzo ed Aprile), periodo in cui le giornate si allungano in modo sensibile. All'effetto di un fotoperiodo poco favorevole può aggiungersi quello di condizioni fisiologiche che riducono la capacità riproduttiva degli animali (anaestro post-partum , lattazione).
- **Le condizioni ambientali**. Alte temperature, specie se associate ad elevata umidità, sono nocive per l'accoppiamento riducendo la libido degli arieti e possono avere effetti deleteri anche nella femmina, particolarmente incrementando la perdita precoce di embrioni. E' quindi essenziale preparare le pecore e gli arieti per la monta in strutture dotate di un minimo di coibentazione e ventilazione e, se al pascolo, dotare gli animali di zone d'ombra e curare l'abbeveraggio con acqua pulita e fresca.

- **Tecniche di allevamento con particolare riferimento alla riproduzione.** Il rapporto adeguato tra il numero dei maschi e delle femmine (1/20-1/40) è fondamentale, sia che si tratti di monta naturale che di monta controllata. Nel caso poi dell'utilizzo dell'effetto maschio, dove i calori sono particolarmente concentrati, il rapporto maschi femmine si dovrebbe mantenere attorno a 1/25 (vedasi "Buone pratiche di gestione degli arieti per la razionalizzazione dei parti"). Per la riproduzione con inseminazione strumentale (FA), le condizioni da rispettare sono fondamentalmente legate al protocollo farmacologico.

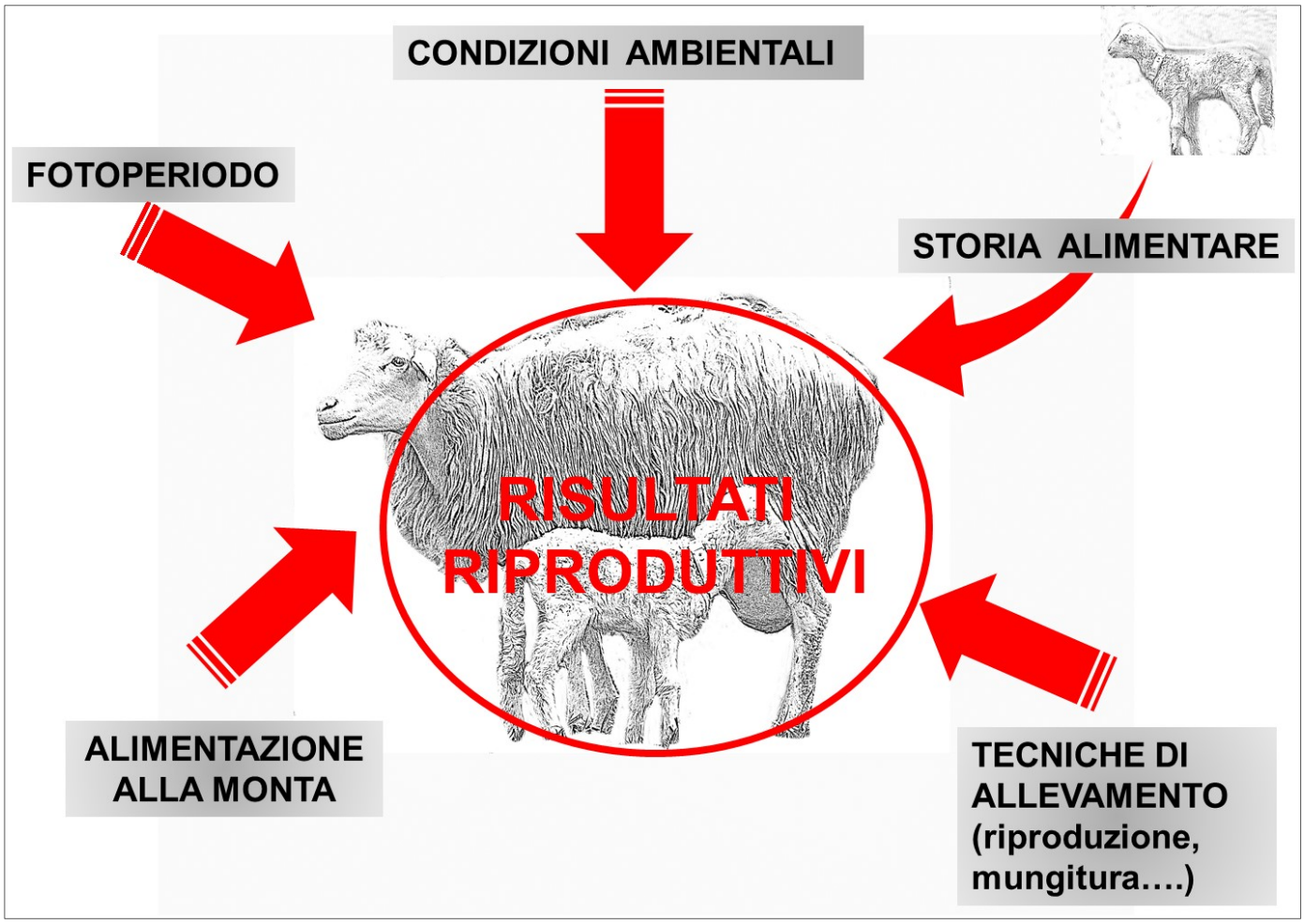


Figura 3. Fattori che influenzano i risultati riproduttivi nella pecora

Tutti questi fattori vanno tenuti in conto per ottimizzare i risultati riproduttivi del gregge.

La bassa fertilità, la scarsa concentrazione dei parti e la insufficiente prolificità si possono rimediare solo se si considerano nel complesso i fattori che influenzano la

riproduzione. L'allevatore, all'inizio della stagione riproduttiva, deve prestare particolare attenzione agli animali ed al loro comportamento. Oggi si può disporre di tecnologie che permettono di monitorare (ecografi) e di pianificare e gestire l'alimentazione e la riproduzione delle pecore (programmi di razionamento e di gestione di dati aziendali). Questi strumenti, con l'aiuto degli zootecnici (agronomi e veterinari), possono consentire di migliorare i risultati riproduttivi dell'allevamento e quindi il reddito aziendale.

3. Indicatori dello stato nutrizionale della pecora

Per gli animali allevati al pascolo, come gli ovini da latte in Sardegna, può essere arduo bilanciare la razione alimentare per la difficoltà di stimare i consumi di erba.

Per questo bisogna fare riferimento ad indicatori nutrizionali di facile determinazione.

La razione, dal punto di vista delle proteine, può essere in parte bilanciata facendo riferimento all'urea presente nel latte. Infatti la concentrazione dell'urea nel latte aumenta con la percentuale di proteina nella dieta.

Per valutare invece l'equilibrio tra apporto di energia (espressa in unità foraggere latte, UFL) e fabbisogni, almeno nel medio-lungo periodo, si può fare riferimento alla stima delle riserve corporee e delle loro variazioni nel tempo.

3.1 Riserve corporee e loro stima

Si è parlato precedentemente di condizione corporea adeguata, carente o anche in eccesso. Che cosa significa condizione corporea? Può essere definita come il livello delle "riserve corporee". Queste sono costituite da principi nutritivi che possono essere mobilizzati e quindi resi disponibili per la loro utilizzazione quando la dieta ne è carente o accumulati quando, al contrario, è in eccesso rispetto ai fabbisogni.

Sono in particolare:

- **i grassi** contenuti nei tessuti adiposi (grasso sottocutaneo esterno e grassi interni quali il perirenale, l'omentale, etc.);
- **le proteine** dei muscoli e, in parte, quelle accumulate in organi quali il fegato;

- **i minerali** (Calcio e Fosforo soprattutto) presenti nelle ossa.

Solo una quota di queste riserve corporee sono mobilizzabili: al di sopra di una certa soglia, la loro mobilizzazione compromette le funzioni vitali.

La quota di riserve corporee più importante è data dai grassi che variano maggiormente nel corso del ciclo produttivo annuale, frequentemente di 5-10 kg per pecora. I grassi sono i componenti più importanti per il loro contributo alla copertura dei deficit di energia nella dieta, frequenti in tarda gravidanza e inizio lattazione. Da un kg di grasso la pecora può ricavare 4-6 kg di latte, grazie all'utilizzo energetico dei grassi mobilizzati e in parte al loro trasferimento, come acidi grassi, nel grasso del latte.

Le riserve corporee si stimano in modo semplice ed efficace mediante il cosiddetto *body condition score* (BCS) o nota di stato di ingrassamento, rappresentato nella figura 4. Per valutare il BCS si palpa l'area lombare e si attribuisce un punteggio da 1 a 5: 1 equivale ad una pecora magrissima e 5 equivale ad una pecora obesa. Si possono attribuire frazioni di punto, in genere sino al quarto di punto (2.00, 2.25, 2.50 etc.). Nella razza Sarda il BCS in genere è compreso tra 2 e 4, normalmente variando tra 2.25 (allo svezzamento) e 3.25 (a fine lattazione).

Alla monta, le pecore dovrebbero arrivare con un punteggio intorno a 3 (2.75-3.25) nella razza Sarda che, a differenza delle razze ovine da carne, accumula i grassi soprattutto all'interno del suo corpo (il BCS quindi valuta solo "la punta dell'iceberg").

Però questo non sempre accade: il recupero delle riserve corporee non è garantito, particolarmente in pecore di buona genealogia ad alto livello produttivo.

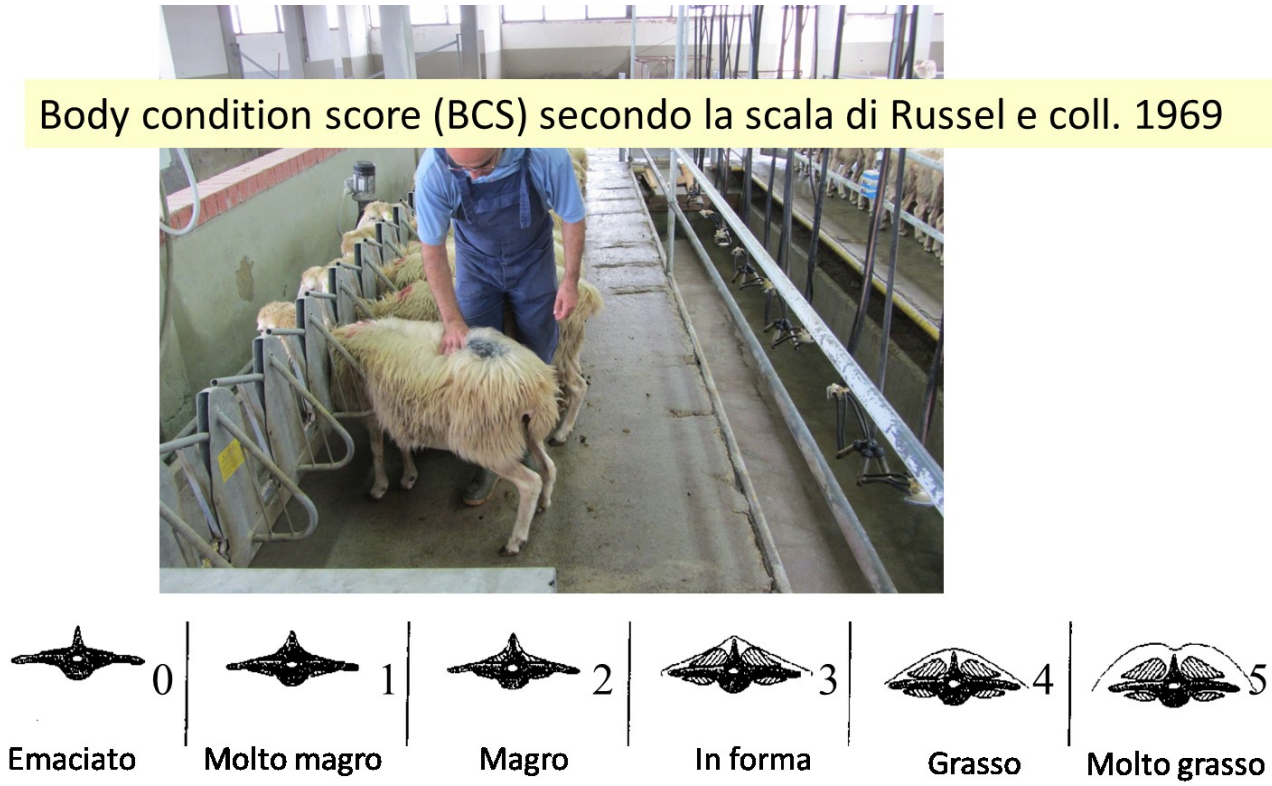
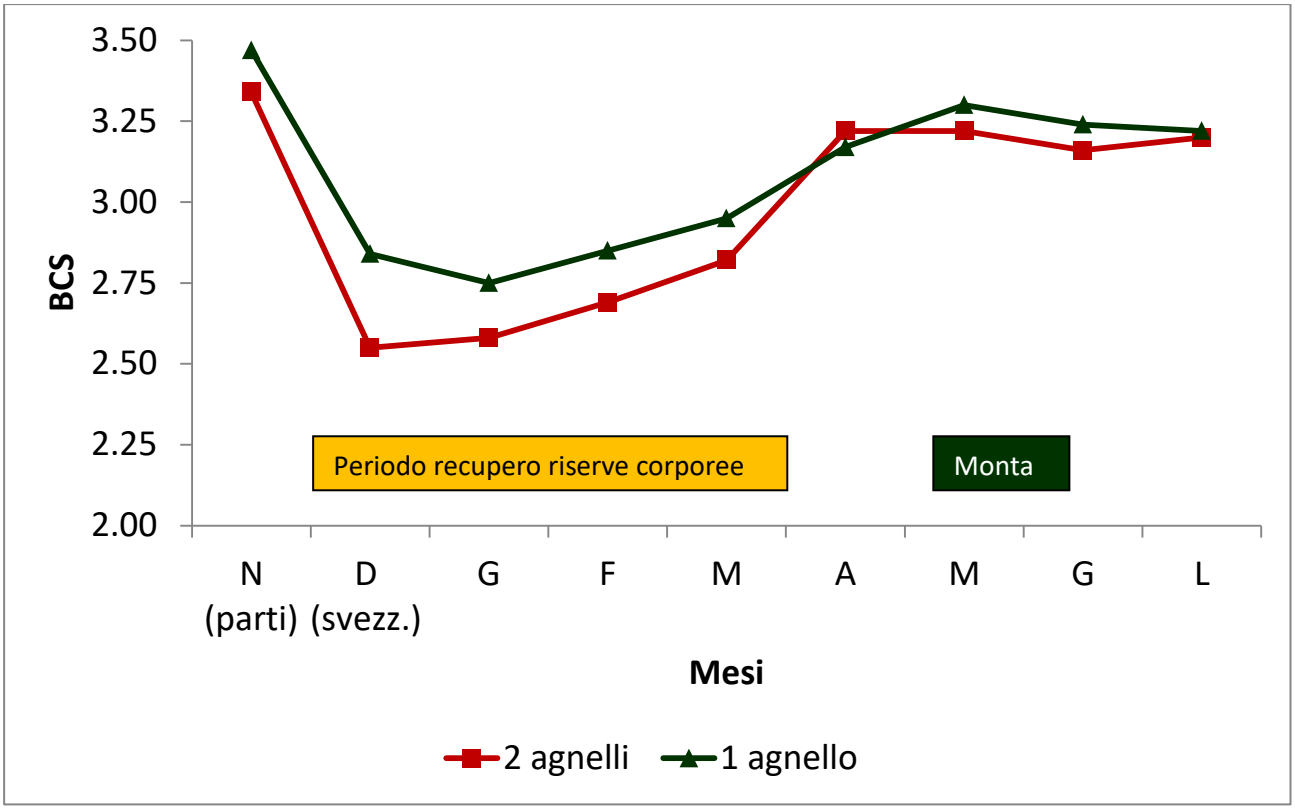


Figura 4. Come si fa il *body condition score* (BCS) negli ovini. Nella parte bassa della figura si rappresenta la sezione trasversale delle vertebre lombari.

Nella figura 5a si rappresenta il profilo di BCS in pecore a parto singolo e gemellare ben alimentate. Invece nella figura 5b si rappresenta il profilo che si ottiene in pecore con alimentazione inadeguata. Si osserva che in questo caso il BCS alla monta, se avviene a Maggio, è un po' al disotto di 2.75, almeno nelle pecore che hanno allattato gemelli.

Quando l'alimentazione delle pecore in mungitura è fortemente carente e quindi non recuperano le riserve corporee entro la data stabilita per la monta o per la FA, i risultati riproduttivi possono essere compromessi. Quindi una dieta carente in lattazione può esercitare un effetto a lungo termine sui risultati riproduttivi, anche quando la dieta alla monta sia adeguata alle esigenze o le pecore siano sottoposte a flushing alimentare. Questo effetto dell'alimentazione a lungo termine è detto anche "effetto residuo".

a)



b)

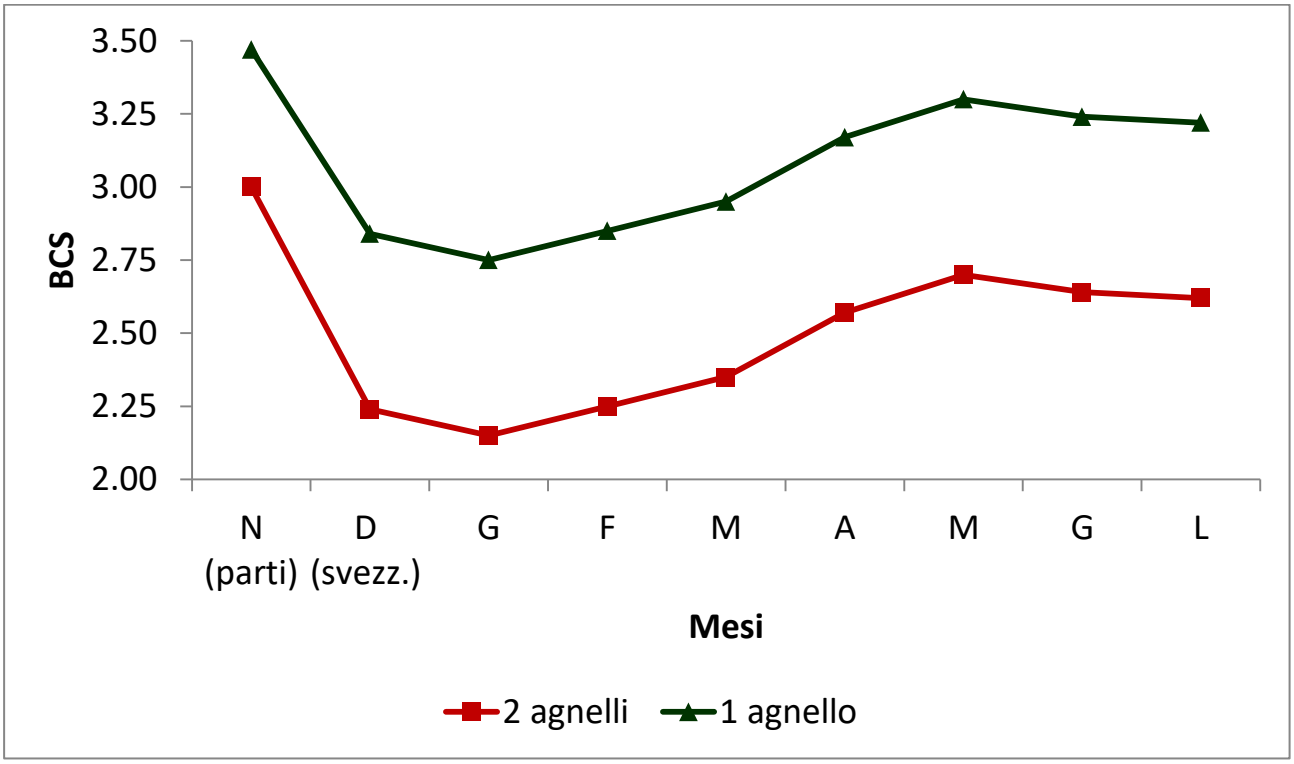
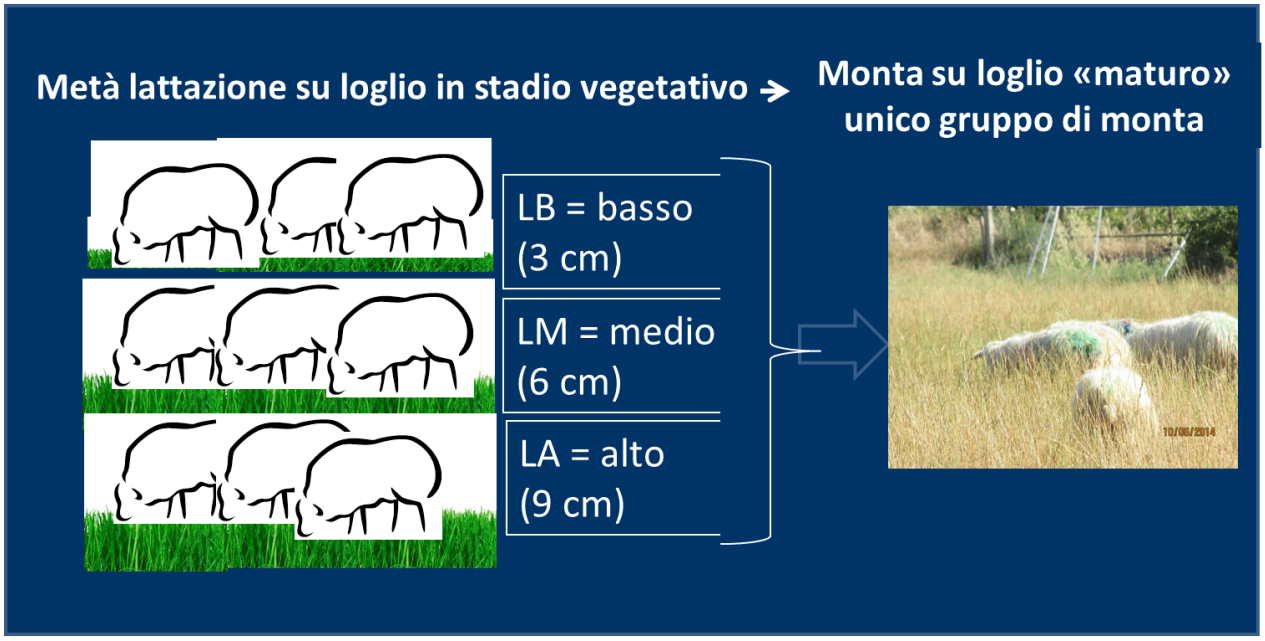


Figura 5. Variazione del BCS in pecore adulte che allattano 1 o 2 agnelli (produzione latte maggiore del 10%) in condizioni di alimentazione adeguata (a) o carente (b)

4. Effetto residuo dell'alimentazione sui risultati riproduttivi

Nel quadro 2, si illustra uno studio svolto a Bonassai in cui tre gruppi di pecore in mungitura a metà lattazione erano alimentati su pascolo di loglio italico mantenuto costantemente, da Febbraio a Maggio, a tre altezze diverse: 3 cm (loglio basso, LB), 6 cm (loglio medio, LM) e 9 cm (loglio alto, LA). A fine maggio i tre gruppi vennero uniti. Le pecore, alimentate al pascolo su loglio italico in fase di spigatura furono quindi avviate alla monta a Giugno, previa stimolazione con effetto maschio.



Quadro 2. Schema della prova sull'effetto residuo della disponibilità di erba in lattazione espressa come altezza dell'erba offerta.

Come si può notare dalla tabella 1, le pecore che provenivano da LB (loglio basso) avevano un peso e un BCS più basso delle pecore LM (loglio medio) e LA (loglio alto) alla introduzione dei maschi (giorno 0). In seguito, pur recuperando BCS nel periodo della monta, fecero registrare un minore tasso di ovulazione ed una minore prolificità rispetto alle pecore che avevano avuto, in lattazione, una maggiore disponibilità di erba (LA).

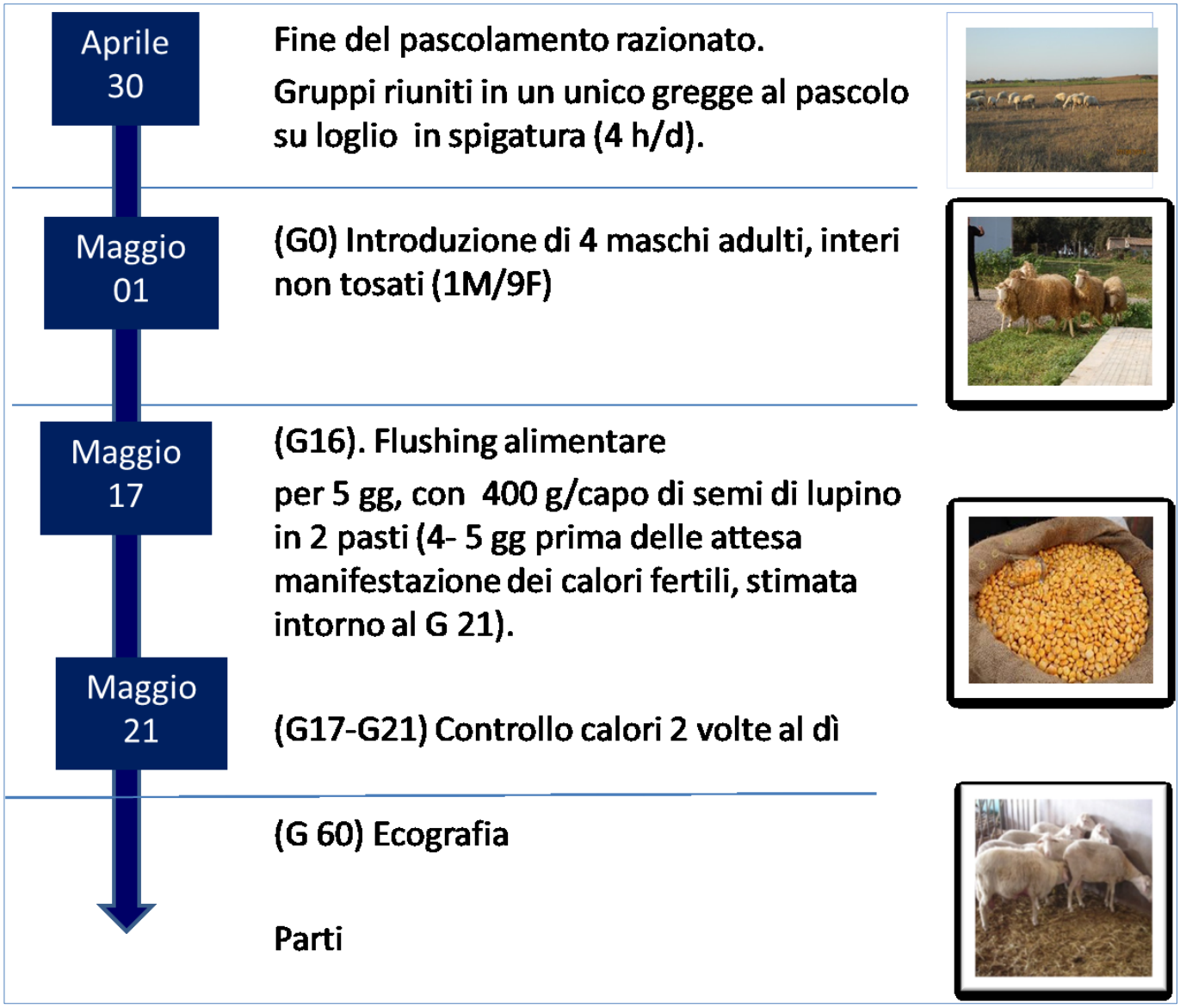
Tabella 1. Risultati della prova sull'effetto residuo

	LB	LM	LA
Peso al giorno 0 (immissione arieti)	42.8	45.1	47.5
BCS al giorno 0	2.68	2.83	3.00
Variazioni di BCS dal giorno 0 al 21	0.23	0.06	-0.05
Tasso di ovulazione	1.18	1.27	1.60
Prolificità	1.18	1.18	1.50

In studi svolti recentemente a Bonassai, si è esaminato l'effetto residuo sulla riproduzione di differenti regimi alimentari in pecore condotte al pascolo secondo la tecnica del pascolamento razionato "a tempo". In due anni successivi (prova 1 e prova 2) nel periodo Febbraio-Maggio sono stati messi a confronto gruppi di pecore in lattazione, al pascolo su loglio italico (prova 1) o trifoglio alessandrino (prova 2) per 2, 4 o 6 ore al giorno. I gruppi ricevevano una integrazione alimentare giornaliera con 700 g di concentrato diviso in 3 pasti e fieno a base di loglio (circa 700 g/capo per giorno) in eccesso rispetto ai consumi.

Durante la prova 1, in cui le pecore pascolavano erbai di loglio, si è ottenuta una produzione di latte media di 1 kg/capo giorno ed un recupero di peso e BCS moderatamente minore nelle pecore al pascolo per 2 ore rispetto a quelle al pascolo per 4 o 6 ore al giorno. Con il pascolamento del trifoglio (prova 2) la produzione di latte media è stata di 1.5 kg/capo ed il recupero di peso e BCS è stato nettamente minore nelle pecore al pascolo per 2 ore in confronto a quelle con permanenza di 4 o 6 ore al giorno. Queste minori performance delle pecore corrispondevano a minori ingestioni di erba e di principi nutritivi (per dettagli vedasi libretto sul pascolamento razionato a tempo).

All'inizio di Maggio i gruppi sono stati riuniti e avviati alla monta su pascolo di loglio in spigatura. Tutte le pecore sono state sottoposte ad effetto maschio e flushing con granella di lupino secondo quanto indicato nel quadro 3.

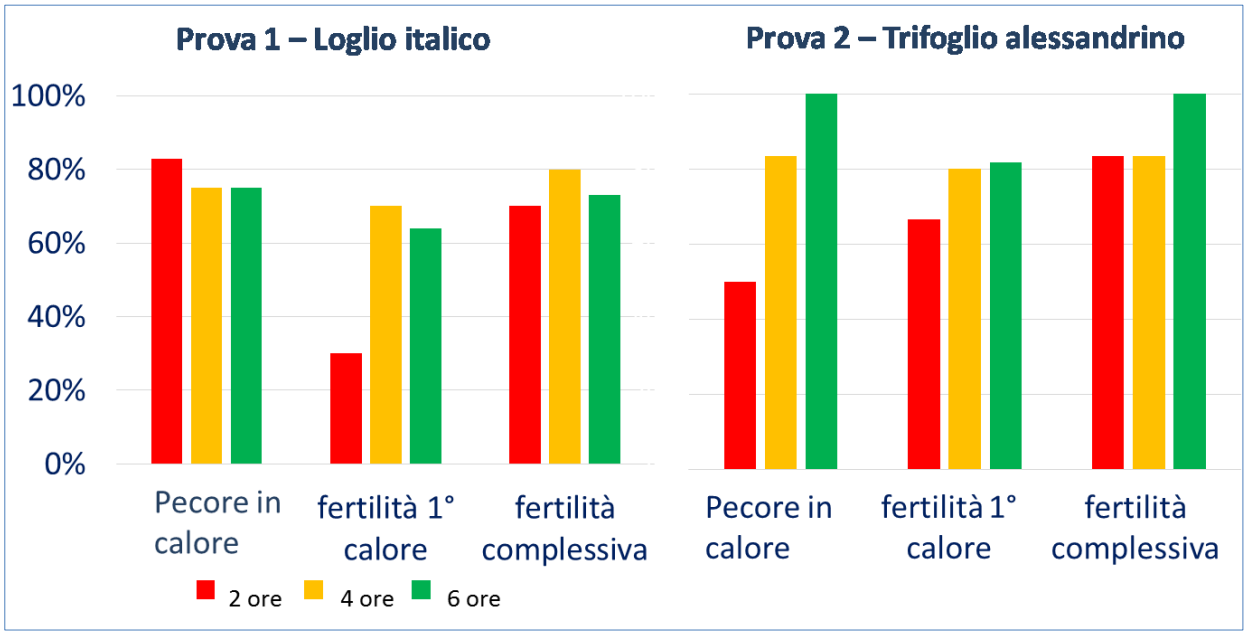


Quadro 3. Schema sperimentale delle prove 1 e 2 per lo studio dell'effetto residuo del pascolamento razionato "a tempo" sui risultati riproduttivi della pecora.

Come evidenziato nei grafici del quadro 4, la risposta all'effetto maschio è stata molto buona, ad eccezione delle pecore al pascolo per sole 2 ore al giorno su trifoglio, che hanno avuto una bassa percentuale di calori. Negli altri gruppi la percentuale di pecore cicliche, in risposta all'effetto maschio, è stata tra il 70 ed il 90%, con risultati del tutto analoghi a quelli ottenibili con la sincronizzazione dei calori con l'impiego di ormoni.

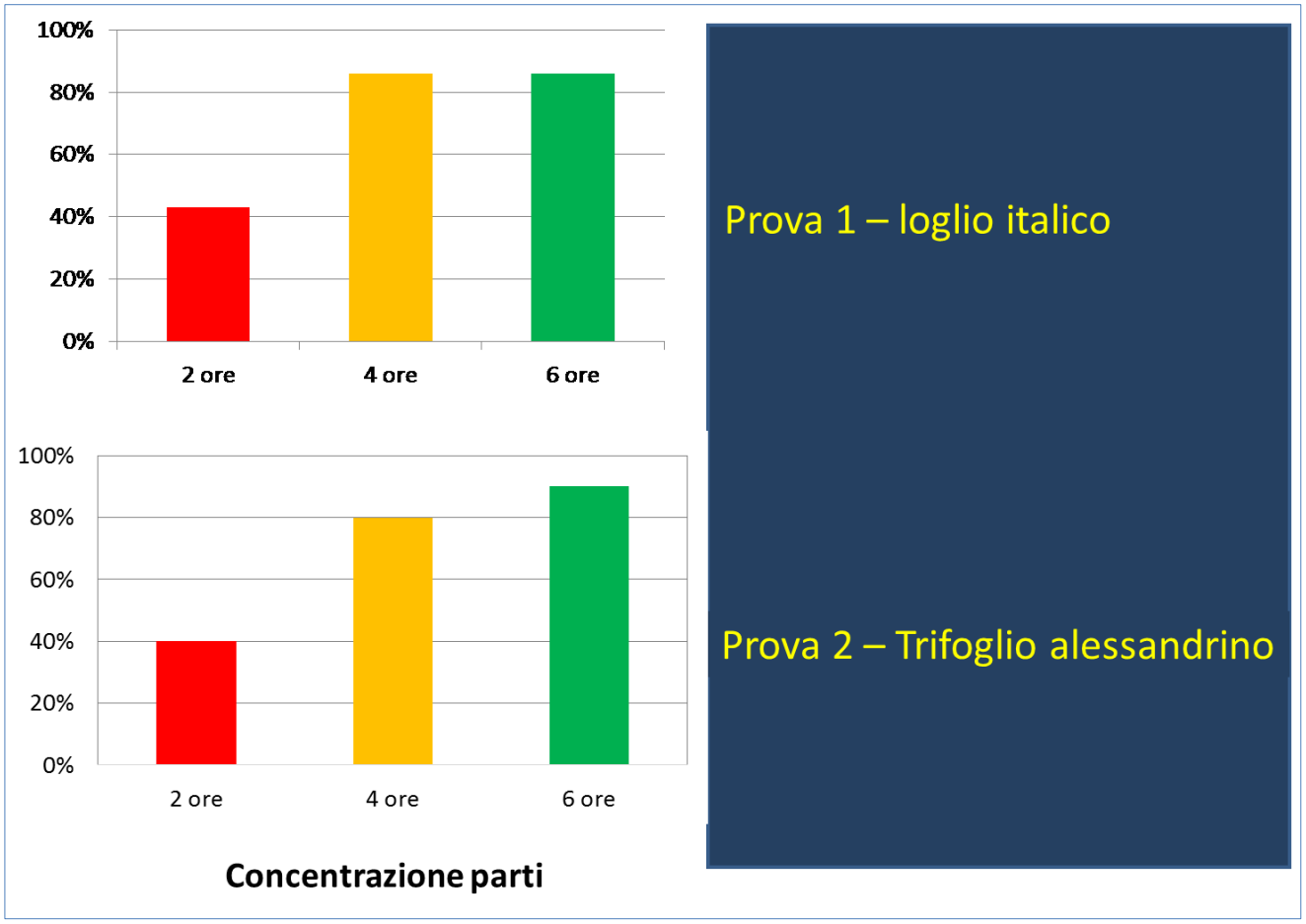
La fertilità al calore indotto dall'effetto maschio (1° calore) nelle pecore saltate è stata generalmente minore nelle pecore al pascolo per sole 2 ore al giorno,

soprattutto negli animali che pascolavano loglio. Nei calori successivi il recupero della fertilità si è avuto anche nei gruppi che pascolavano solo per 2 e 4 ore al giorno ma non sempre hanno raggiunto i livelli del gruppo con permanenza di 6 ore al pascolo.



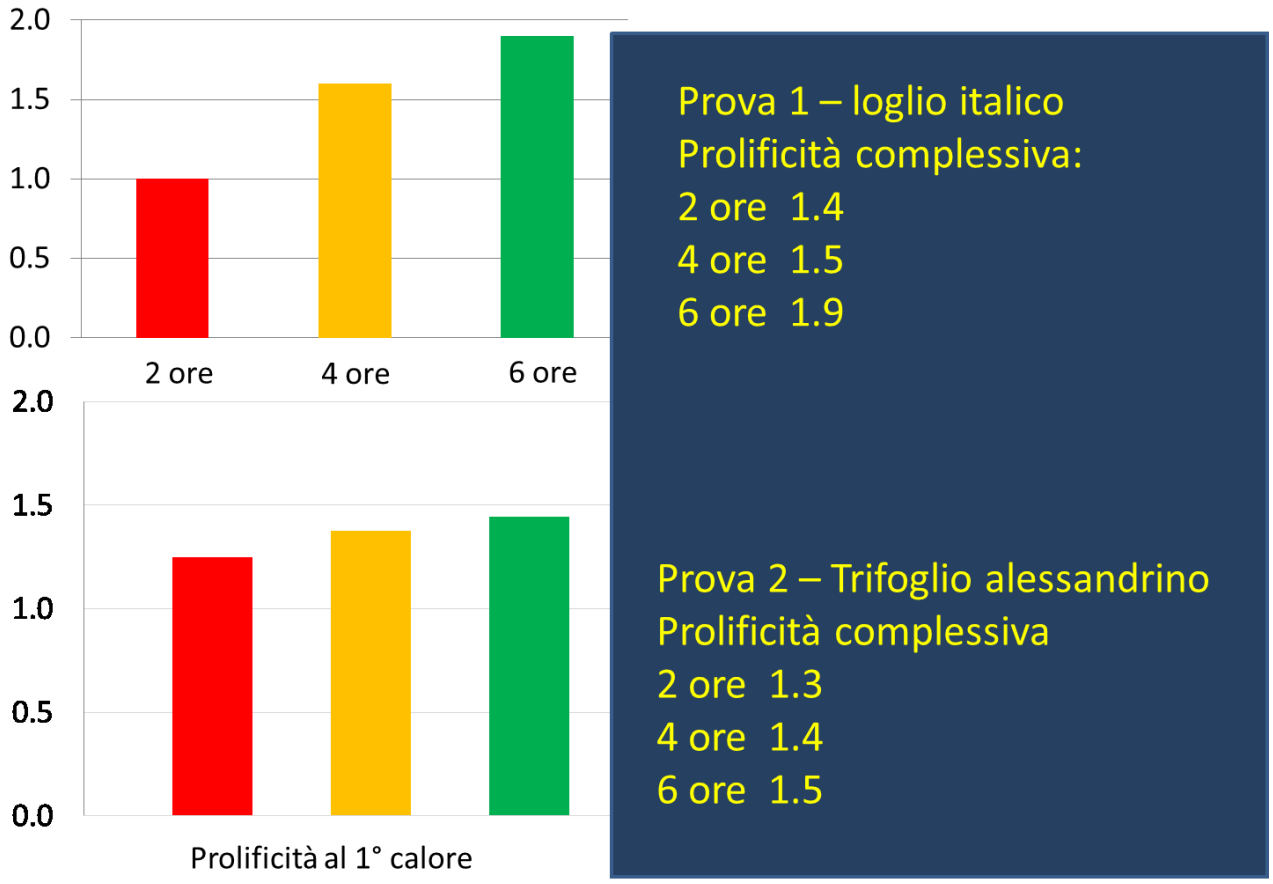
Quadro 4. Percentuale delle pecore in calore e loro fertilità nelle prove 1 e 2.

Di conseguenza la concentrazione dei parti è stata marcatamente più bassa nelle pecore al pascolo per 2 ore al giorno (quadro 5).



Quadro 5. Concentrazione dei parti nelle prove 1 e 2.

La prolificità (quadro 6) è aumentata all'aumentare della permanenza delle pecore al pascolo con valori più elevati nella prima prova (loglio italico), in cui le pecore avevano fatto registrare una produzione di latte più bassa ed un BCS alla monta più elevato.



Quadro 6. Prolificità delle pecore delle prove 1 e 2.

In conclusione, le prove 1 e 2 di Bonassai confermano l'importanza della storia alimentare della pecora e, in particolare, dell'alimentazione nei 4-5 mesi precedenti la monta per l'ottenimento di soddisfacenti risultati riproduttivi.

Se l'alimentazione è carente per bassa disponibilità di erba (altezze del pascolo limitanti l'ingestione di erba, esempio 3 cm di altezza) o per ridotta durata di accesso al pascolo (esempio 2 ore/giorno), le pecore possono manifestare:

- un prolungamento dell'anaestro anche quando sottoposte ad effetto maschio;
- minore fertilità al calore indotto dall'effetto maschio e quindi parti meno concentrati nel periodo utile (entro Novembre);
- minore prolificità.

Tutto ciò si traduce in minori rese in carne e latte e conseguenti penalità economiche.

5. Alimentazione alla monta e risultati riproduttivi

Una dieta carente di energia in lattazione può avere, in molti casi, dei riflessi negativi sulla riproduzione, ma se la carenza alimentare è stata moderata, una iper-alimentazione in fase pre-monta o pre-FA può permettere di rimediare questa situazione, anche quando il BCS alla monta non raggiunga livelli ottimali (< 2.75).

Questa iper-alimentazione o flushing è basata sull'impiego di differenti alimenti e può avere una durata differente. Si distinguono tre tipi di flushing:

- Flushing lungo almeno 5 settimane (2 prima e 3 dopo l'introduzione dei maschi). Questo tipo di flushing si applica per migliorare il BCS ed il peso corporeo in prossimità della stagione riproduttiva;
- Flushing medio almeno 2 settimane prima dell'introduzione dei maschi;
- Flushing breve da 4 a 7 giorni prima della prevista venuta in calore. Questo tipo di flushing si applica esclusivamente in pecore sincronizzate con ormoni o con l'effetto maschio.

5.1 Flushing con concentrati

Studi sul flushing a base di concentrati sono stati svolti a Bonassai a partire dagli anni '90.

In un primo studio (Studio 1) si confrontarono pecore al pascolo su loglio italico in spigatura sottoposte a flushing lungo (L) con granella di mais (MG) o farina di estrazione di soia (FES), confrontate ad un gruppo controllo senza flushing (tabella 2). I migliori risultati in termini di tasso di ovulazione e prolificità furono ottenuti dalle pecore alimentate con la soia (FES). Il mais mostrò risultati insoddisfacenti: infatti le pecore integrate con la granella consumarono meno erba e quindi ingerirono meno energia e proteina delle pecore alimentate con la soia. La FES incrementò la concentrazione dell'insulina nel sangue delle pecore.

In una successiva prova (Studio 2) sono stati confrontati dei trattamenti di flushing a base di FES somministrata per durate differenti in pecore avviate alla monta, anche questa volta su pascolo di loglio italico maturo. Il confronto ha riguardato un gruppo di pecore controllo non sottoposto a flushing (C), e tre gruppi sottoposti a flushing con FES: flushing lungo (L) identico a quello applicato nello Studio 1, flushing medio (M) e flushing breve (B). In questo caso le pecore sottoposte a flushing breve (B) o

medio (M) e le pecore senza flushing (C) sono state sincronizzate con progesterone mentre quelle sottoposte a flushing lungo (L) non lo sono state. Questo studio ha permesso di constatare che i flushing sincronizzati medio (M) e breve (B) forniscono risposte migliori o, al peggio, non differenti in termini di tasso di ovulazione o prolificità da quelle del flushing lungo (L) (tabella 2), con un risparmio economico, specie per il flushing medio, nonostante i costi della sincronizzazione.
In questi due studi la fertilità è risultata simile tra i trattamenti, con valori soddisfacenti in tutti i gruppi.

La tecnica del flushing alimentare a base di FES è attualmente applicata in Israele e in altri paesi dove sono allevati genotipi derivanti da Awassi e Assaf in condizioni di stabulazione ed alimentazione unifeed. Inoltre ha avuto applicazioni di successo in Uruguay con pecore da carne al pascolo su pascoli maturi, a basso contenuto in P.G., sincronizzate con prostaglandine.

Tabella 2. Risultati riproduttivi di studi svolti a Bonassai sul flushing a base di Mais o farina estrazione di soia (FES) di durata differente (breve, B, media M, o lunga L).

	Effetto maschio	Sincronizz. estro con ormoni	Durata flushing (giorni)	Tasso di ovulazione	Prolificità
			Studio 1		
Cont	sì	no	0	1.29	1.15
L-MG	sì	no	35	1.11	1.11
L-FES	sì	no	35	1.67	1.33
			Studio 2		
Cont	sì	sì	-	1.29	1.36
L-FES	sì	no	35	1.57	1.55
M-FES	sì	sì	16	1.80	1.77
B-FES	sì	sì	7	1.71	1.60

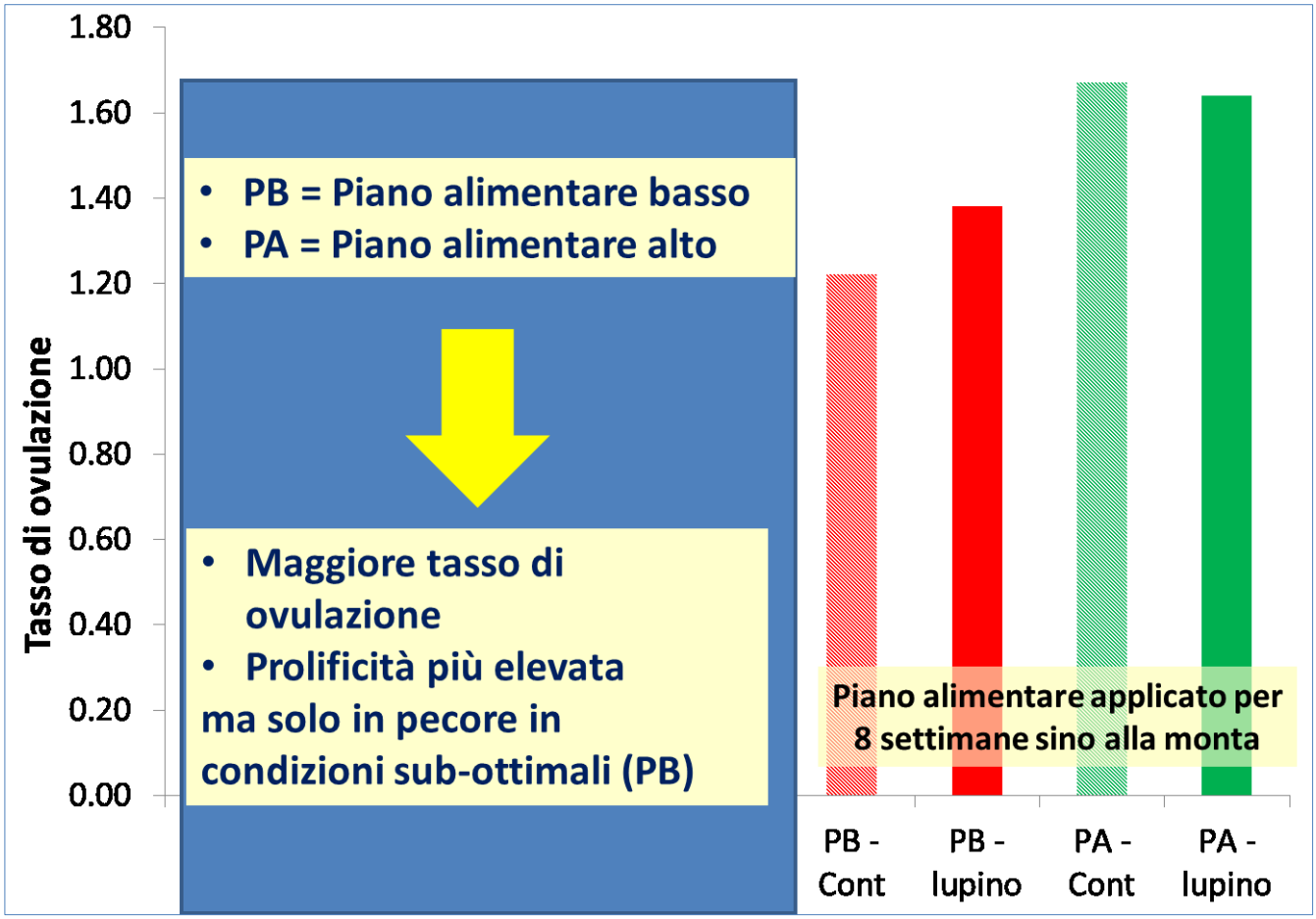
In tempi recenti, la disponibilità di seme di lupino in Sardegna ha consentito di sperimentare sulla pecora da latte il flushing breve con questa granella. Come si

nota nella tabella 3, questo concentrato si caratterizza per un alto contenuto sia di proteina che di grassi, che lo differenzia da altre granelle di leguminose come il pisello ed il favino o la FES.

Tabella 3. Composizione di alcuni concentrati usati per il flushing

Tipo	Proteina Grezza (% SS)	Lipidi Grezzi (% SS)	UFL (/kg SS)
Mais seme	10.1	4.7	1.27
Farina estrazione soia	52.0	2.0	1.17
Lupino	39.9	10.4	1.25
Favino	30.2	1.6	1.17
Pisello	25.9	1.5	1.16

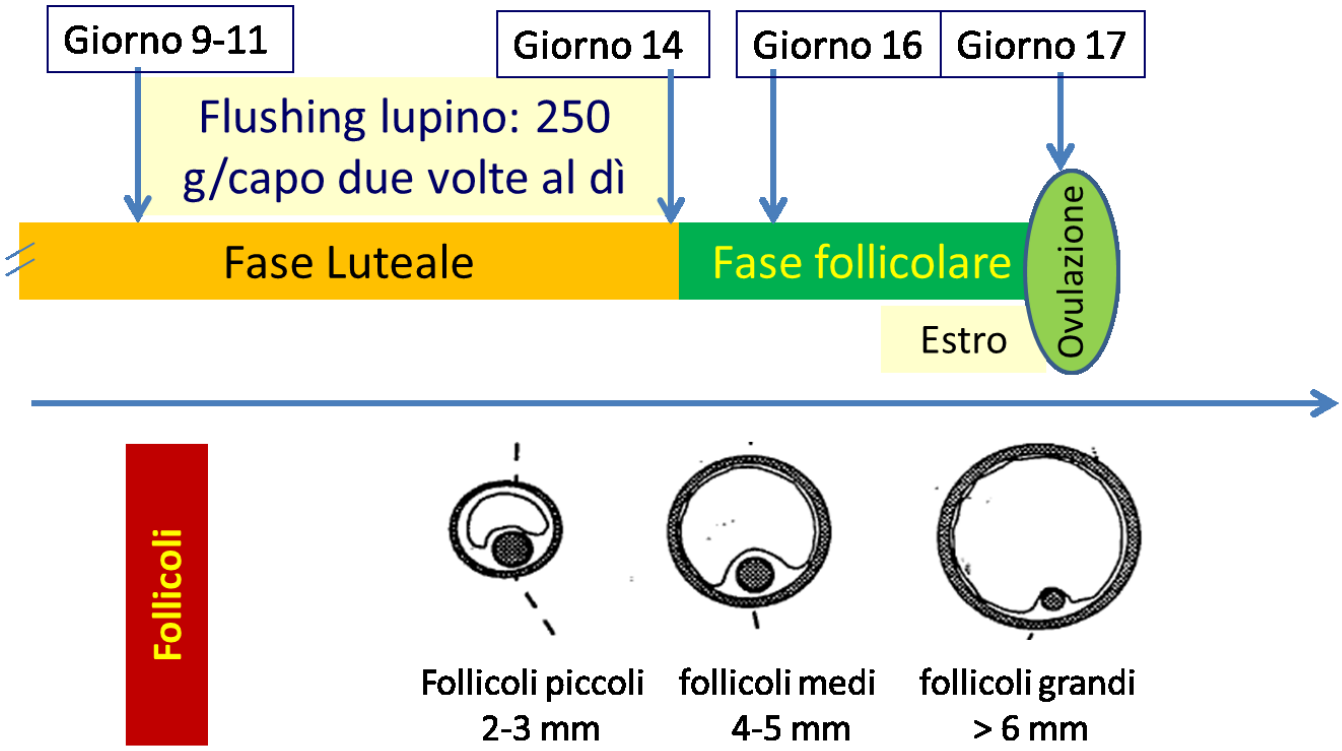
Il lupino si può dire sia il concentrato maggiormente studiato per i suoi effetti positivi sull'attività riproduttiva nelle pecore e negli arieti.
In Australia, dove il flushing breve a base di lupino è stato messo a punto, il suo uso è diffuso con risultati ottimali in pecore da carne e lana, specie in termine di prolificità .
A titolo di esempio si mostra nel quadro 7, la prolificità di ovini da carne sottoposti a flushing medio con lupino prevenienti da differenti regimi alimentari, uno adeguato ai fabbisogni (PA) ed uno carente in termini di energia (PB). Si nota come il lupino abbia incrementato il tasso di ovulazione e quindi la prolificità rispetto al controllo senza integrazione, soprattutto nelle pecore che avevano avuto una alimentazione carente nelle 8 settimane precedenti la monta.



Quadro 7. Effetti del flushing con lupino in pecore sottoposte a regimi alimentari basso (PB) o alto (PA) applicati nelle 8 settimane precedenti la monta.

E' importante precisare che perché il flushing breve sia efficace bisogna che il lupino sia somministrato in una precisa finestra temporale corrispondente alla fine della fase luteale del ciclo, cioè prima della ovulazione (quadro 8).

Solo in questa fase i follicoli, presenti nell'ovaio, possono ovulare producendo ovociti potenzialmente fecondabili. Questi meccanismi fisiologici sono sensibili all'apporto di nutrienti (zuccheri come il glucosio) e ad ormoni come l'insulina, che il lupino e la FES tendono ad aumentare nella circolazione sanguigna.



Quadro 8. Periodo ottimale di somministrazione del lupino in relazione al ciclo ovarico

Ecco perché le pecore sottoposte a flushing breve devono essere sincronizzate applicando l'effetto maschio (vedasi "Buone pratiche di gestione degli arieti per la razionalizzazione dei parti"), o utilizzando gli ormoni (tabella 4).

Tabella 4. Trattamenti di sincronizzazione con ormoni

Tipi di sincronizzazione	Durata trattamento	Ormoni	Giorni di sospensione	Costi indicativi* Euro/capo
Trattamento lungo (pecore in anaestro o cicliche)	14gg	Fluorogestone acetato 20mg + 400 UI PMSG	14 gg latte 14+2gg carne	10.56
Trattamento corto (pecore cicliche)	7gg	Fluorogestone acetato 20mg + 400 UI PMSG + prostaglandine	7 gg latte 7+2gg carne	14.37

*Costi medi al dettaglio degli ormoni usati nel trattamento.

In alternativa, si può applicare un flushing medio di lupino o FES nei 10-14 giorni che precedono la data della prevista venuta in calore o della FA, accettando maggiori costi di alimentazione.

A tale riguardo è bene ricordare che il lupino tende, come la FES, ad incrementare la produzione di latte ma anche la concentrazione di urea nel latte. Durante la somministrazione di lupino a livelli di 400 g/capo giorno si sono registrati picchi di oltre 50 mg/dl nel latte, valori che possono essere associati a una perdita di embrioni per intossicazione dovuta alla presenza di ammoniaca nel sangue. Quindi bisogna stare attenti a non protrarre la somministrazione del lupino oltre i tempi di ovulazione per non mettere a rischio la gravidanza.

In sintesi, risultati riproduttivi ottimali possono essere raggiunti al momento della monta anche in pecore con BCS leggermente carente, applicando una delle tecniche seguenti:

- effetto maschio e somministrazione di lupino (500-400 g/ capo in due pasti separati 10-12 ore) nei 5 giorni compresi tra il 16° e 21° giorno dopo l'introduzione dei maschi.
- sincronizzazione con spugne vaginali: flushing con lupino o FES (240 g/capo giorno) somministrati negli ultimi 7 giorni pre-asportazione delle spugne.

L'introduzione del lupino o della FES nella dieta dovrebbe essere graduale, eventualmente abituando i soggetti al suo uso da almeno 2-3 giorni prima della somministrazione della dose obiettivo. A tale riguardo bisogna considerare che alcune varietà di lupino bianco possono, in talune circostanze, contenere alcaloidi che rendono la granella poco appetibile.

Altri concentrati sono stati utilizzati per la formulazione di trattamenti flushing di breve durata per incrementare la prolificità:

- Miscela di mais granella e FES, ottenendo un incremento del tasso di ovulazione. Lo stesso si è verificato con mais fioccato;
- Seme di pisello (nessun effetto nella pecora Sarda, dati non pubblicati) e favino (alcuni autori indicano un aumento della prolificità in pecore da carne);
- Grassi protetti a livello ruminale: (saponi di Ca di acidi grassi lunghi (Megalac), o basati sull'olio di palma (Metabolac).

A Bonassai abbiamo recentemente provato un blocco alimentare costituito da melasso e grasso da olio di palma: (zuccheri, 35%; lipidi grezzi, 14%; Proteine grezze, 12%; , vitamine A, D3, E, e minerali). Una bassa ingestione di questo alimento (c.a. 50 gr. capo/ giorno) utilizzato 60 giorni prima della monta ha incrementato la prolificità in primipare di razza Sarda rispetto al gruppo controllo senza integrazione da 1.0 a 1.5 (agnelli nati/pecora partorita).

Anche l'uso di sostanze ad effetto glucogenico che aumentano il glucosio nel sangue come il glicerolo da solo o in miscela con il propilenglicole, possono, in certe condizioni, migliorare il tasso di ovulazione e conseguentemente la prolificità negli ovini (figura 6).

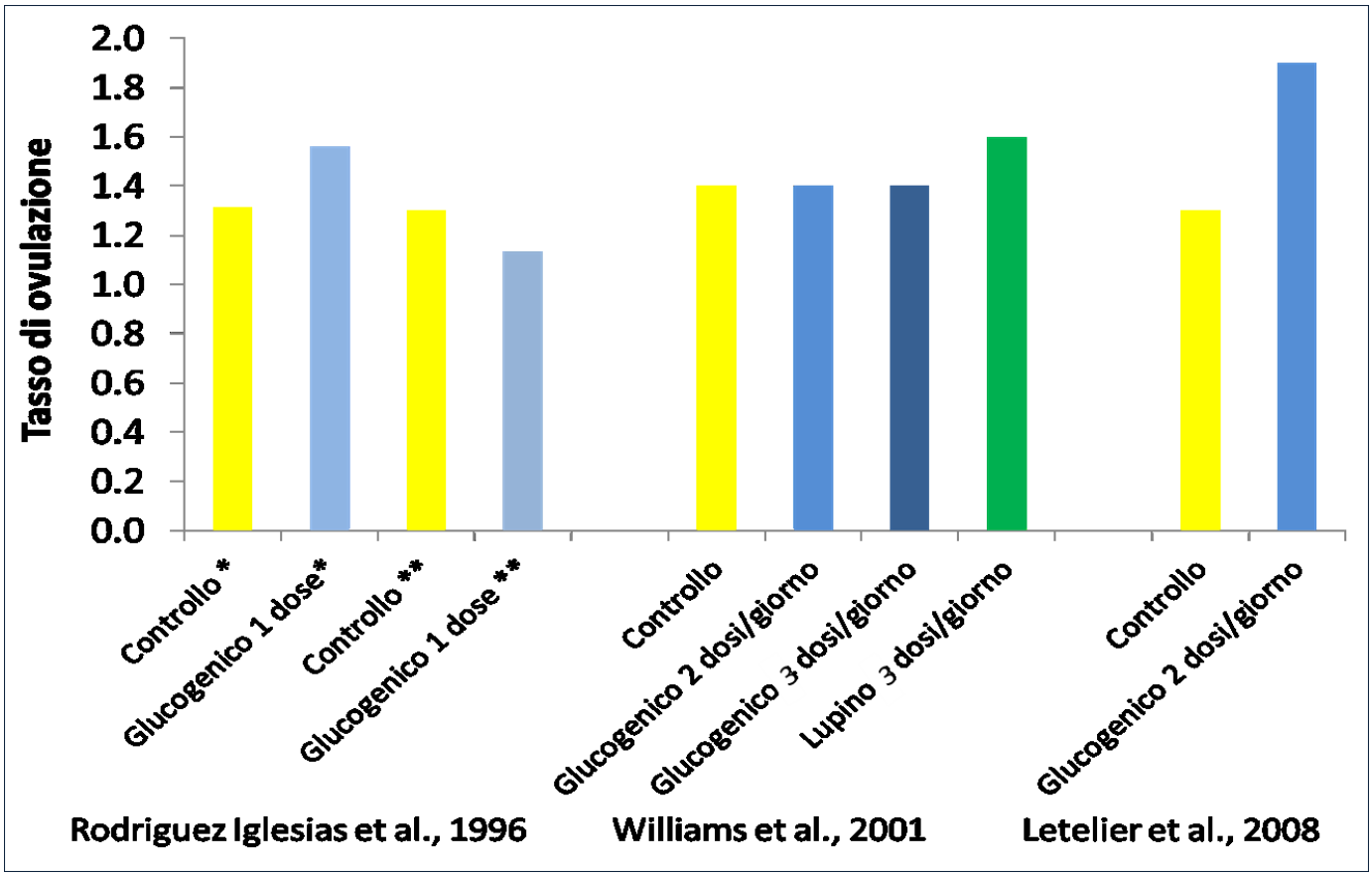


Figura 6. Effetto di trattamenti di miscele glucogeniche costituite da glicerolo e propilenglicole sul tasso di ovulazione di pecore in tre differenti studi. In una prova si sono confrontate differenti dosi di un progestinico (60 mg/capo*o 10 mg/capo**) per la sincronizzazione dei calori.

E' da notare che il flushing con lupino, con FES da sola o in miscela con il mais o i grassi protetti sembrano soprattutto favorire la prolificità negli ovini. Gli effetti sulla

fertilità, invece, sono limitati. Per questo obiettivo pare particolarmente interessante l'uso delle miscele glucogeniche, che peraltro possono talvolta aumentare anche la prolificità.

D'altro canto è noto che, nei bovini, la ripresa dell'attività ovarica nelle vacche *post-partum* può essere favorita da integratori glucogenici.

Studi sugli ovini volti a valutare l'effetto di miscele glucogeniche a questo scopo sono carenti. Un esperimento condotto nel 2015 a Bonassai da Agris in collaborazione con il Dipartimento di Veterinaria ha confermato una tendenza al miglioramento della fertilità in pecore sottoposte a flushing breve con miscela glucogenica rispetto a pecore controllo.

Si tratta di dati preliminari da confermare sperimentalmente su un maggior numero di soggetti.

5.2 Flushing con erba o con foraggere non convenzionali

Seppure trattasi di argomento meno esplorato, l'offerta al pascolo di abbondanti quantità di erba, specie se di qualità, può dare effetti simili al flushing con concentrati.

Nella figura 7 si riportano risultati di studi condotti in pecore da carne e lana alla monta su pascoli naturali a base di graminacee. Si osserva come il tasso di ovulazione aumenti proporzionalmente all'aumento dell'erba verde disponibile per capo e per giorno fino a raggiungere un massimo intorno a 3.5 kg di sostanza secca (SS). A questo livello di erba verde offerta, il tasso di ovulazione dipende dalla quantità di erba per unità di superficie (ettaro = ha, figura 5). Quando la quantità di erba offerta per ettaro è elevata (> 1.8 t di SS/ha) le pecore raggiungono un tasso di ovulazione più elevato di quando è bassa (< 1 t SS/ha).

Questo significa che, se la pecora è alimentata al pascolo senza integrazione, per avere i migliori risultati in termini di prolificità bisogna offrire erba abbondante e di qualità (almeno 3 kg di SS di erba verde per capo e giorno nelle 5 settimane a cavallo dell'introduzione dei maschi). Inoltre è necessario che il pascolo sia abbondante per unità di superficie al fine di ridurre i costi energetici legati al pascolamento, maggiori con erba bassa o distribuita a "macchie di leopardo".

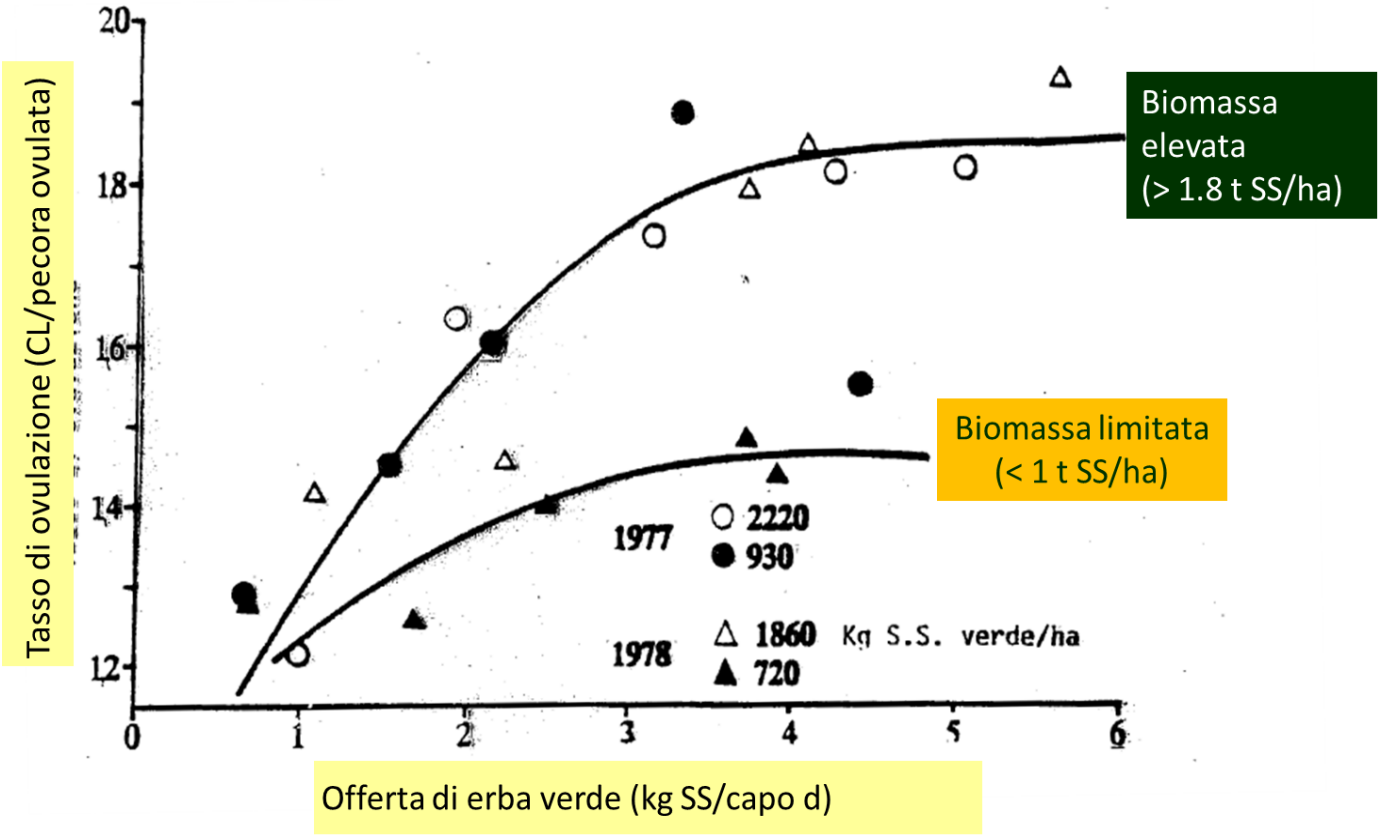


Figura 7. Effetto della biomassa di erba offerta sul tasso di ovulazione nelle pecore alla monta.

Non tutte le erbe da pascolo danno gli stessi effetti sulle risposte riproduttive. Studi recenti in pecore da carne hanno evidenziato, ad esempio, l'effetto positivo su tasso di ovulazione o prolificità di flushing medi basati sull'offerta al pascolo di foraggere quali l'erba medica e la cicoria rispetto a pascoli naturali o prati di falaride (una graminacea perenne). Anche il ginestrino (*Lotus corniculatus*), specie leguminosa presente anche nei nostri pascoli, contenente moderati livelli di tannini condensati, ha mostrato effetti positivi rispetto al pascolo naturale.
Ovviamente l'uso del pascolo di medica va considerato con prudenza ed è sconsigliato dopo la monta o la FA per i rischi di perdita embrionale che può comportare soprattutto se l'erba medica è consumata a volontà.

Anche certe foraggere non convenzionali hanno mostrato, in alcuni casi, effetti positivi sulla prolificità. Ad esempio le foglie e i ramoscelli di salice pascolato da pecore alla monta in Nuova Zelanda (contenenti tra l'altro l'acido acetilsalicilico, principio di un noto farmaco antipiretico) e le pale (cladodi) dei fichi d'india non spinosi offerti a pecore della razza Barbarina in Tunisia.

L'etno-veterinaria (la pratica veterinaria degli allevatori, tramandata oralmente di generazione in generazione) riporta altri rimedi basati su specie vegetali rare o assenti nel nostro paese ma diffuse altrove (es. *l'Asparagus racemosus*, presente in India). Talune di queste pratiche sono oggi oggetto di rivalutazione e sono attualmente sottoposte a rigorosi test scientifici per comprovarne la validità.

6. Cenni sui meccanismi di azione dell'alimentazione sulla riproduzione

Le relazioni tra alimentazione e riproduzione sono molto complesse e coinvolgono ormoni che regolano il ciclo estrale, prodotti nell'area ipotalamo-ipofisaria del cervello e dall'apparato sessuale, ed ormoni metabolici che modulano l'effetto dei nutrienti assunti con la dieta. In questa sintesi, necessariamente semplificata, si farà riferimento ai nutrienti ed ormoni metabolici maggiormente coinvolti nel processo riproduttivo.

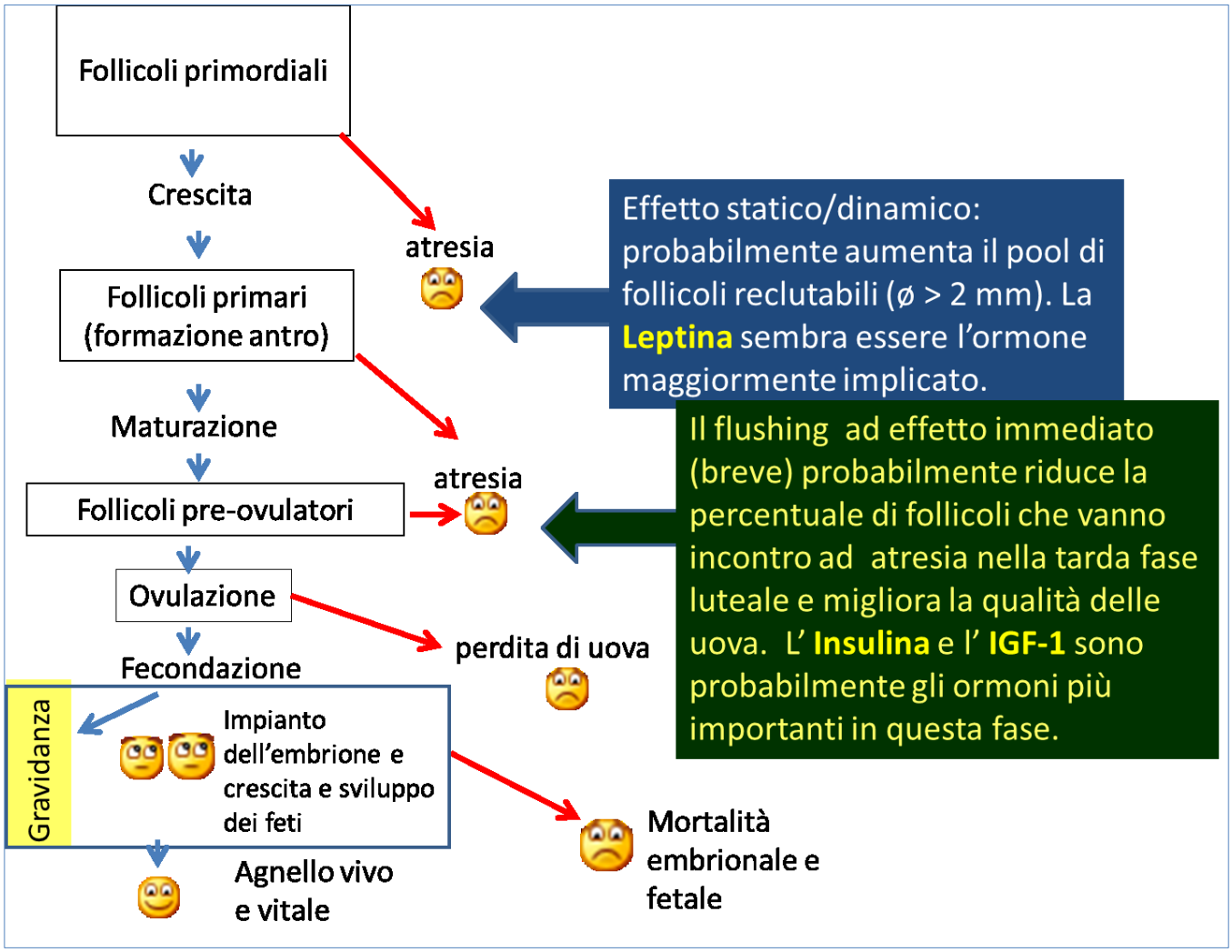
Il quadro 9 rappresenta il destino dei follicoli nella pecora.

Che cosa sono? Sono organuli presenti nella superficie dell'ovaio delle pecore, così come in tutte le femmine di mammifero, che danno luogo in una certa fase del ciclo alla cellula uovo (una o più di una). I follicoli impiegano circa 6 mesi per passare dalla fase primordiale a quella in cui, solo alcuni, possono essere "reclutati" per portare a termine il loro sviluppo diventando follicoli ovulatori che libereranno la cellula uovo nelle tube uterine (quadro 9). Se le cellule uovo saranno fecondate diventeranno embrioni e quindi, se tutto va bene, agnelli.

La storia alimentare della pecora e, particolarmente quella relativa alla fase di lattazione precedente la monta o la FA, influenza il peso ed il BCS alla monta, ma anche il numero di follicoli reclutabili (con diametro > 2 mm). Pecore magre ne avranno pochi (in genere 1), pecore in forma possono averne di più (2 o raramente 3 nella razza Sarda). Un'ormone sembra regolare questo fenomeno: la leptina. Nelle pecore in forma o grasse la concentrazione della leptina circolante è in genere maggiore che nelle pecore magre.

Il flushing breve favorisce il completamento della maturazione del follicolo reclutabile sino alla ovulazione. Senza flushing, la pecora magra rimarrà con un "potenziale agnello" ma, con il flushing, potrebbe arrivare a produrne 2. Se però è molto magra alla monta (< 2.5) o se ha conosciuto forti carenze alimentari non avrà follicoli reclutabili ed il flushing potrebbe essere inutile. Se poi è grassa (> 3.25)

potrebbe esserlo lo stesso perché anche senza flushing porterà ad ovulazione due follicoli. Gli ormoni fondamentali in questa fase sono l'insulina e l'IGF-1 che favoriscono il nutrimento e lo sviluppo dei follicoli sino all'ovulazione.



Quadro 9. Una semplificazione del meccanismo con cui l'alimentazione influenza la riproduzione nella pecora.

L'alimentazione sarà poi importante per ridurre le perdite post-fecondazione. Le perdite embrionali con ritorno di calore dopo un ciclo possono derivare da eccessi di proteina nella dieta (urea nel sangue e nel latte), le perdite fetali tardive possono essere causate da eccessi di energia nella dieta. Anche il pascolo di foraggere contenenti fitoestrogeni, quali alcuni trifogli, può essere nocivo per la sopravvivenza di embrioni e feti.

Se si evitano gravi errori queste perdite di embrioni e feti sono limitate nel caso della monta naturale. Queste perdite, specie quelle legate alla mortalità embrionale,

sono invece di norma rilevanti con la fecondazione artificiale e di ciò bisogna tenere conto.

7. Il caso della fecondazione artificiale

La FA è necessaria per l'applicazione di schemi di selezione. Purtroppo si tratta di una tecnica impegnativa per il lavoro richiesto e quindi costosa.

Dal punto di vista del progresso genetico, la fertilità è il criterio per valutare i risultati della FA. Infatti per la selezione è meglio avere un solo agnello per pecora partorita da molte pecore sottoposte alla FA, che due o tre agnelli da alcune e nessuno da altre.

I risultati della FA sono spesso insoddisfacenti: fertilità media pari a 40-50% ma con valori inferiori non infrequenti. Questa ipofertilità riduce il numero di agnelli maschi nati dalle migliori pecore e quindi la possibilità di diffondere il progresso genetico della razza.

Nel caso della FA bisogna, inoltre, considerare che i protocolli convenzionali (non biologici) prevedono la somministrazione di ormoni (FGA, PMSG etc.) che possono interagire con l'alimentazione, con possibili effetti negativi (esempio gemellarità non sostenibile: parti tripli). Di ciò si deve tenere conto nell'impostare l'alimentazione in pecore destinate alla FA.

Per indagare sui fattori alimentari maggiormente implicati nei risultati riproduttivi della FA, si è svolta una indagine di campo che ha visto la collaborazione degli zootecnici dell'ARAS e dei ricercatori di AGRIS.

L'indagine è stata in particolare mirata a valutare l'effetto del BCS (misurato il giorno della FA e delle sue variazioni pre e post-FA) nonché l'effetto della concentrazione di proteina nella dieta, stimata attraverso la misura della concentrazione di urea nel latte.

Circa l'effetto del BCS alla monta, in sintesi questi sono stati i risultati dell'indagine:

- La fertilità è ottimale con BCS alla FA pari a 2.75-3.25;
- La fertilità cresce con un incremento pre-FA del BCS e diminuisce con un incremento del BCS post-FA.

Questa perdita di fertilità potrebbe essere legata alla riduzione del progesterone circolante nelle pecore grasse che determina la perdita dei feti.

Infine la prolificità cresce con l'aumento del BCS alla monta.

Il profilo ottimale del BCS nel periodo della FA è rappresentato nella figura 8.

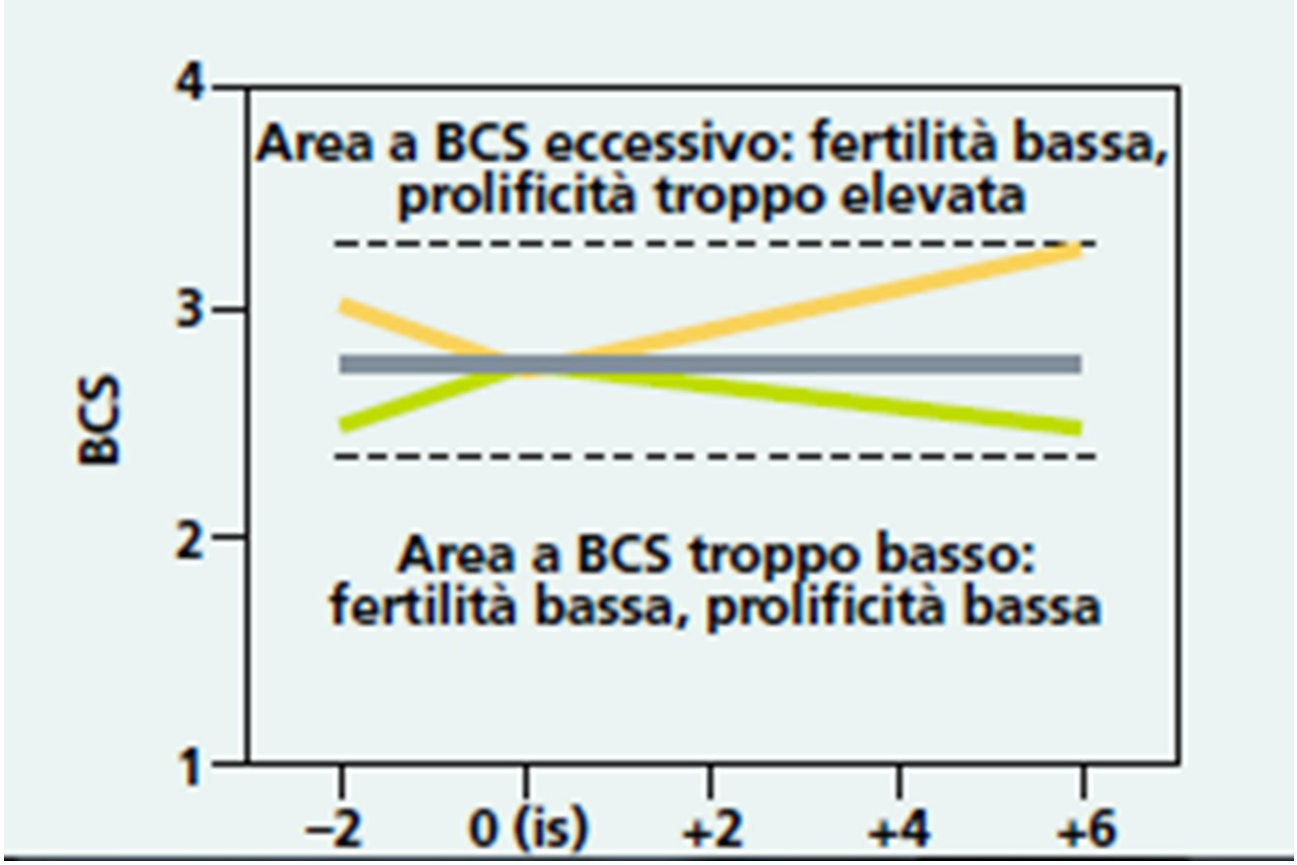


Figura 8. Profilo ottimale di BCS nel periodo immediatamente precedente o seguente la FA (verde e grigio), sub-ottimale giallo.

Circa le relazioni tra urea nel latte e fertilità, si è riscontrato che la fertilità diminuisce e, al contrario, la prolificità aumenta ad alte concentrazioni di urea nel latte.

La minore fertilità potrebbe essere dovuta alle più elevate perdite embrionali nei primi 10 giorni dopo la FA (fase pre-impianto embrionale).

Questi risultati sono stati recentemente confermati da uno studio su pecore alimentate con erba medica a volontà, che hanno fatto registrare elevate perdite di embrioni.

L'effetto deleterio dell'urea nel latte alla FA o alla monta con valori > 50 mg/dl è rappresentato nella figura 9 dove si vede come la fertilità di pecore Sarde primipare, sottoposte a diversi tipi di flushing breve, diminuisca all'aumentare dell'urea nel latte.

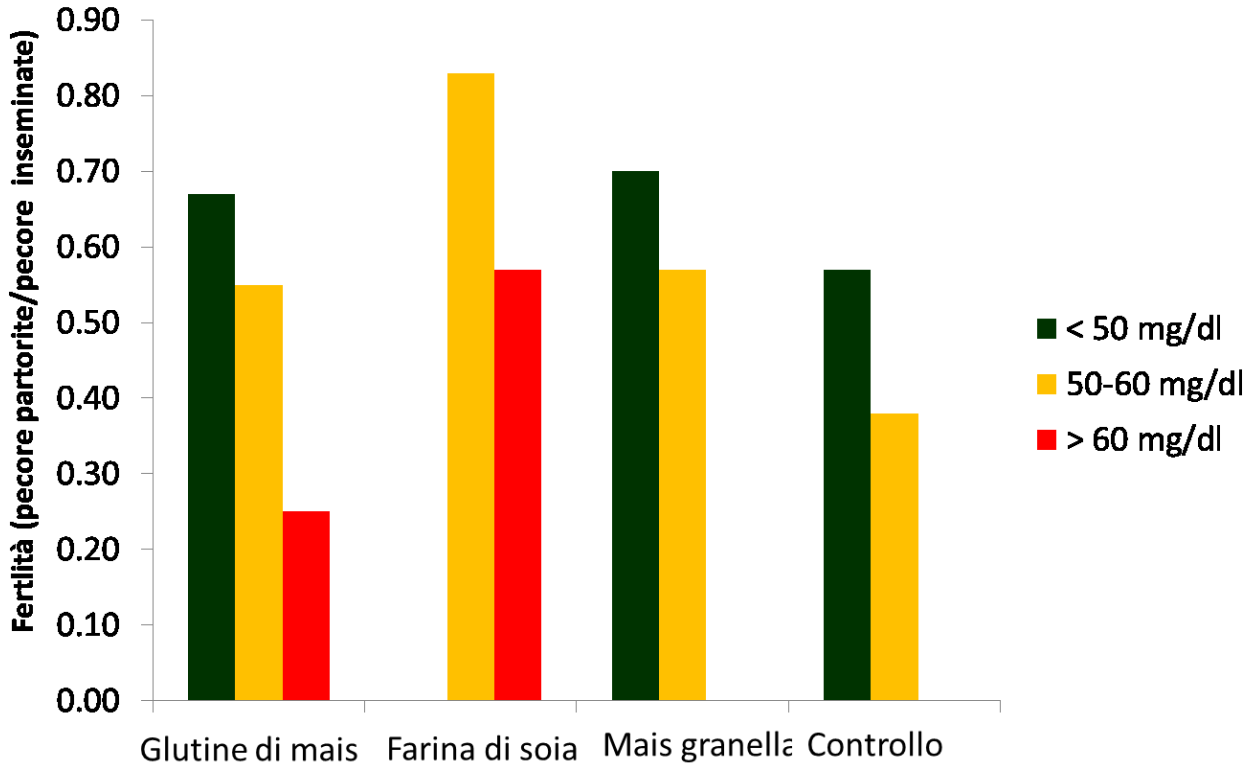


Figura 9. Relazione tra concentrazione di urea nel latte e tasso di concepimento in pecore Sarde primipare sottoposte a FA, previo flushing breve con diversi concentrati.

Quindi è consigliabile tenere la concentrazione di urea nel latte più bassa di 45 mg/100 ml (campioni di massa) o 50 mg/100 ml (campioni individuali).

Ciò significa escludere l'accesso a pascoli di leguminose ricche in proteine almeno 1-2 giorni prima della FA e monitorare l'urea anche nei giorni successivi.

8. Linee guida dell'alimentazione della pecora per ottimizzare i risultati riproduttivi

Da ricordare e fare:

- Monitorare la nutrizione delle pecore nella fase pre-monta, evitando piani alimentari troppo bassi nei 2 mesi precedenti la monta, ad esempio con poca erba (3 cm) o con accesso al pascolo troppo breve (2 ore al giorno).
- Far recuperare le riserve corporee alle pecore in lattazione in modo da avere alla monta o alla FA un BCS di 2.75-3.25 in pecore da latte.
- Applicare l'effetto maschio (o la sincronizzazione) + flushing breve o medio per aumentare la prolificità, se è necessario (BCS 2.5- 2.75 due settimane prima della monta).
- Prevenire gli eccessi di proteina nella dieta nei primi 14 giorni dopo la monta o la FA, monitorando il contenuto di urea nel latte (meglio se < 45-50 mg/dl).
- Evitare eccessi energetici o proteici dopo l'inizio della monta per ridurre i rischi di perdite tardive di feti.
- Bilanciare la dieta in gravidanza sulla base dei fabbisogni se possibile separando gruppi a differente data attesa di parto.

Ma questo non basta. Bisogna pensare agli arieti….

9. Linee guida sull'alimentazione dell'ariete alla monta

Mentre sulle pecore vi sono notevoli informazioni sull'alimentazione alla monta, lo stesso non si può dire per l'alimentazione degli arieti.

Il piano di nutrizione per la produzione di seme di alta qualità deve considerare il tempo richiesto agli spermatozoi per crescere e maturare (49 giorni in media cioè 7 settimane). Se si interviene tardivamente ad innalzare gli apporti alimentari in animali in condizioni nutrizionali sub-ottimali, l'effetto sarà tradivo, ossia gli arieti salteranno con successo le pecore dopo un mese o più dall'inizio della monta.

L'obiettivo dell'alimentazione sarà quello di preparare gli arieti in modo che siano in forma, ma non troppo grassi all'inizio della stagione di monta (meglio 3.25-3.5 BCS).

Alla monta, gli arieti devono essere integrati regolarmente per coprire le loro esigenze di mantenimento di energia e proteine, aumentate del 40 % per energia e 20-30% per proteine durante la monta. Bisogna rammentare che nel periodo della monta pascolano meno e quindi ingeriscono meno erba.

I fabbisogni di minerali e vitamine (A, D ed E in particolare) nei due mesi precedenti la monta e durante la stagione di monta dovrebbero essere sempre coperti attraverso la somministrazione di concentrati integrati o integratori minerali e vitaminici.

Ovviamente, alla gestione alimentare, va sempre associata la cura dell'ambiente di allevamento, che tenga conto di quanto detto per le pecore: acqua, ombra e ventilazione, saranno fondamentali per favorire la libido e la monta fertile e quindi per garantire il successo della riproduzione (vedasi "Buone Pratiche di Gestione degli Arieti per la Razionalizzazione dei Parti").

Bibliografia essenziale

Berlinguer F., Gonzales-Bulnes A., Contreras-Solis I., Spezzigu A., Torres-Rovira L., Succu S., Naitana S., Leoni G.G. (2012) Glucogenic supply increases oocyte development competence in sheep. Reproduction Fertility and Development, 24, 1055–1062.

Branca A., Molle, G., Sitzia M., Decandia M., Landau S. (2000) Short-term dietary effects on reproductive wastage after induced ovulation and artificial insemination in primiparous lactating Sarda ewes. Animal Reproduction Science 58, 59–71.

Cabiddu A., Trevisi E., Molle G., Lovotti G., Manca C., Epifani G., Dattena M.(2014) Effect of cooked molasses licking block supplementation pre- and post-partum on feed intake, suckling lamb performance, milk yield and milk quality in dary sheep. Part 1. Animal Production Science 54, 1838-1842.

Casu S., Cappai P., Naitana S. (1991) Effects of high temperatures on reproduction in small ruminants. Animal Husbandry in warm climate. EAAP Pub. 55 Wagenigen pp. 103-111.

Dattena M. (2013) Buone Pratiche di Gestione degli Arieti per la Razionalizzazione dei Parti. http://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_43_20131114135122.pdf

Dattena M., Porcu C., Rodriguez A., Gallus M., Bomboi G., Molle G., Cabiddu A. (2015) Preliminary results on reproduction performances in Sarda dairy sheep supplemented with cooked molasses licking block supplementation. 22° Congresso FE.ME.S.P.RUM Sassari Giugno pag.56-60.

Dupont J., Scaramuzzi, R.J., Reverchon M. (2014) The effect of nutrition and metabolic status on the development of follicles, oocytes and embryos in ruminants. Animal, 8, 1031-1044.

Falchi L., Meloni G., Mara L., Gallus M., Dattena M. (2012) Short Synchronization protocol: lambing rate after AI in Sarda Ewes. 10th National Congress of S.I.R.A.

Manunta G., Casu S. (1968) Sull'attività sessuale della pecora di razza Sarda nei diversi periodi dell'anno. Zootecnia e Veterinaria 22, 249 -256.

Molle G., Branca A., Ligios S., Sitzia M., Casu S., Landau S., Zoref Z. (1995) Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. Small Ruminant Research 17, 245-254.

Molle G., Landau Y.S., Branca A., Sitzia M., Fois N., Ligios S., Casu S. (1997) Flushing with soybean meal can improve reproductive performances in lactating Sarda ewes on a mature pasture. Small Ruminant Research 24,157- 165.

Molle, G., Sanna S.R., Ligios S., Branca A., Oppia P., Caria A., Corda A.R., Demuru G., Fressura G., Ruiu G. (2001) Influenza dell'alimentazione sui risultati riproduttivi della pecora Sarda. L 'INFORMATORE AGRARIO 7/2001, pp. 75-82.

Molle G., Decandia M. (2012) Buone Pratiche di pascolamento delle greggi di pecore e capre. http://www.sardegnaagricoltura.it/documenti/14_43_20140203163233.pdf

Nottle M.B., Kleeman D.O., Seamark R.F. (1997) Effect of previous undernutrition on the ovulation rate of Merino ewes supplemented with lupin grain. Animal Reproduction Science, 49, 29-36.

Porcu C., Rodriguez A., Dattena M., Gallus M., Pilicchi S., Molle G.(2014) Studio preliminare sull' effetto residuo di un pascolamento razionato in pecore sottoposte a effetto maschio e flushing con lupino. 21° Congresso SIPAOC Foggia Settembre. Suppl. Large Animal Review.

Porcu C.,Dattena M., Gallus M., Cabiddu A., Berlinguer F.,Naitana S., Molle G. (2015) Preliminary study on the residual effect of part-time grazing in dary ewes submitted to ram effect and flushing with lupin. 22° Congresso FE.ME.S.P.RUM Sassari Giugno pag.50-55.

Ringraziamenti

Si ringrazia l'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna per aver dato supporto al progetto divulgativo, culminato nella presente pubblicazione.
A tale riguardo, si è particolarmente grati al Dott. Paolo Oppia, per la sua attività di coordinamento.

Per il contributo alle prove di Bonassai su alimentazione - riproduzione si ringraziano i collaboratori:

Ricercatori

AGRIS Sardegna

- Mauro Decandia
- Valeria Giovanetti
- Marco Acciaro
- Carla Manca
- Gianpaolo Epifani

UNISS Dip. Scienze Veterinarie

- Fiammetta Berlinguer
- Salvatore Naitana
- Cristian Porcu
- Sara Saccu

Tecnici / Addetti Allevamento

AGRIS Sardegna

- Stefano Picconi
- Salvatore Pintus
- Gianfranco Mudadu
- Antonio Pintadu
- Roberto Mura
- Gianpiero Camoglio

UNISS

- Valeria Pasciu
- Emiliano Deligios

per ulteriori informazioni

Dott. Giovanni Molle
079 2842395
gmolle@agrisricerca.it