



Selezione delle razioni miste da parte di ovini e caprini lattiferi

Effetti sulla qualità del foraggio e sul comportamento alimentare e sociale

AUTRICI

Nina Keil, Frigga Dohme-Meier, Roxanne Berthel



Nota editoriale

Editore	Agroscope Reckenholzstrasse 191 8046 Zurigo www.agroscope.ch
Informazioni	Nina.keil@agroscope.admin.ch
Immagini	L. Maddalena (immagine di copertina), N. Keil (fig. 1ab), R. Berthel (fig. 2, 3ab)
Download	www.agroscope.ch/transfer
Copyright	© Agroscope 2024
ISSN	2296-939X

Esclusione di garanzia

Le informazioni contenute in questa pubblicazione sono destinate esclusivamente a informare i lettori. Agroscope si impegna a dare informazioni corrette, aggiornate e complete, ma non fornisce alcuna garanzia in merito. Si declina qualsiasi responsabilità per eventuali danni legati all'applicazione delle informazioni contenute nel presente documento. I lettori sono soggetti alle leggi e alle prescrizioni vigenti in Svizzera; si applica altresì l'attuale giurisprudenza.

Indice

Riassunto	4
1 Situazione iniziale	5
2 Materiali e metodi	6
2.1 Esperimento sulle preferenze riguardo al foraggio	6
2.2 Esperimenti sulla selezione del foraggio	7
2.2.1 Influenza della lunghezza di taglio dei componenti sulla selezione del foraggio	7
2.2.2 Influenza della qualità sulla selezione del foraggio	7
2.3 Studio pratico sul comportamento alimentare e sociale durante la somministrazione di razioni miste	8
2.4 Studio pratico sull'influenza della frequenza di foraggiamento sul comportamento alimentare e sociale degli ovini lattiferi.....	8
3 Risultati e discussione	8
3.1 Preferenze in materia di foraggio	8
3.2 Selezione del foraggio	9
3.2.1 Assunzione di foraggio e ruminazione durante la giornata	9
3.2.2 Influenza della lunghezza di taglio sulla selezione del foraggio	11
3.2.3 Influenza della qualità del foraggio	13
3.3 Comportamento alimentare e sociale nel foraggiamento con razioni miste in aziende di ovini e caprini lattiferi	13
3.4 Influenza della frequenza di foraggiamento sul comportamento alimentare e sociale degli ovini lattiferi ...	15
3.5 Conclusioni	17
4 Bibliografia	17

Riassunto

Gli ovini e i caprini sono noti per la loro capacità di selezionare i componenti preferiti nella base foraggera messa loro a disposizione. Nella produzione intensiva di latte, ciascun animale del gregge dovrebbe ricevere una razione di alta qualità basata sulla produttività. Ai bovini lattiferi vengono spesso somministrate razioni miste composte da una miscela *ad libitum* di tutti i componenti necessari per una razione. La miscelazione impedisce in gran parte che il bestiame possa selezionare il mangime. Un progetto di ricerca ha analizzato in che misura ovini lattiferi e caprini lattiferi sono in grado di selezionare diverse razioni miste somministrate loro come foraggio di base e come queste influiscano sul comportamento alimentare e sociale degli animali.

Attraverso studi sperimentali condotti su un totale di 24 ovini lattiferi e 24 caprini lattiferi è stata analizzata la preferenza e la selezione delle razioni miste. Somministrando contemporaneamente insilati d'erba, fieno e una miscela di entrambi, si è osservato che sia gli ovini sia i caprini mangiavano insilati d'erba e fieno in quantità simili, ma quasi in nessun caso la loro miscela. Inoltre, sia gli ovini lattiferi sia i caprini lattiferi selezionavano le razioni miste di base loro somministrate (miscela di fieno/grumereccio, insilato d'erba/fieno, insilato d'erba/insilato di mais/erba medica). Dagli studi è emerso che entrambe le specie di animali cercavano le particelle più lunghe all'interno della razione. Si è osservato inoltre che, mentre gli ovini lattiferi selezionavano il foraggio in favore della proteina grezza, ciò avveniva in maniera meno frequente per i caprini, i quali, a seconda della razione, selezionavano addirittura il foraggio escludendo tale proteina. A causa di tale selezione, la composizione della razione cambiava in modo sostanziale già nelle prime due ore dopo il foraggiamento. Scegliendo componenti a taglio più corto (media di 3-4 cm rispetto a 6-8 cm) si è riusciti a ritardare leggermente la selezione in questo lasso di tempo, ma non nell'arco delle 24 ore. Confrontando le due varianti di una razione composta da insilato d'erba e fieno differenti per tenore di proteina grezza e sostanza secca, la selezione effettuata dagli animali è risultata simile: in questo tipo di razioni, pertanto, la qualità del foraggio non influisce in modo significativo sulla selezione.

In 12 aziende svizzere di ovini lattiferi e 12 aziende di caprini lattiferi alimentati con razioni miste è stato inoltre analizzato il comportamento alimentare e sociale degli animali. Quando il foraggiamento avveniva al mattino, quasi tutti gli animali si posizionavano sul corridoio di foraggiamento. Gli ovini hanno mostrato nel tempo un comportamento più sincrono rispetto ai caprini mentre tra questi ultimi si sono verificati più scontri presso la posta di foraggiamento rispetto agli ovini, ma nel complesso in numero simile a quello descritto in letteratura per le greggi non alimentate con razioni miste. Si è osservato che gli scontri tra animali verificatisi presso le poste di foraggiamento a causa del cibo diminuivano con l'aumentare del numero di poste a disposizione per ciascun animale.

Infine, in altre sei aziende di ovini lattiferi alimentati con razioni miste è stato analizzato in che modo l'aumento della frequenza di foraggiamento da 1-2 volte a 5 volte al giorno influisce sul numero di animali che mangiano insieme e sugli scontri che avvengono presso la posta di foraggiamento. Si è osservato che con entrambe le frequenze di foraggiamento quasi tutti gli animali raggiungevano il corridoio di foraggiamento alla prima somministrazione del mattino ma che con 5 foraggiamenti al giorno, nel corso della giornata il numero di animali che mangiavano contemporaneamente era sempre più elevato. Tuttavia, sempre nel caso di 5 foraggiamenti al giorno, soprattutto nella prima ora dopo la somministrazione si erano verificati meno scontri causati dal cibo.

Nel complesso, i risultati di questo progetto dimostrano che gli ovini e i caprini non preferiscono le razioni miste e sono in grado di selezionarle. Neanche il taglio più corto dei componenti del foraggio di base può garantire che ciascun animale assuma per tutto il giorno una qualità che corrisponde alla razione iniziale: pertanto, quando si somministra nuovo foraggio, è necessario che tutti gli animali mangino contemporaneamente. Distribuendo il foraggio più volte al giorno aiuta a fare in modo che la qualità del foraggio non si abbassi troppo e a evitare la competizione tra gli animali per il cibo.

1 Situazione iniziale

Gli ovini e i caprini sono noti per la loro capacità di selezionare i componenti preferiti nella base foraggera messa loro a disposizione (Fig. 1). I caprini prediligono erbe aromatiche e foglie, mentre gli ovini si nutrono più spesso di erbe. In condizioni naturali, ciò consente loro di assumere le sostanze nutritive di cui hanno bisogno e, pertanto, di sopravvivere anche quando il cibo scarseggia. Nella produzione intensiva di latte, invece, è fondamentale che ciascun animale dell'effettivo riceva una razione di alta qualità basata sulla produttività.

Ai bovini lattiferi vengono spesso somministrate razioni miste composte da una miscela *ad libitum* di tutti i componenti necessari per una razione. L'obiettivo è ottenere una miscela da foraggio il più possibile omogenea, e ciò si ottiene anche attraverso il taglio corto dei componenti e, se necessario, inumidendo la razione. In questo modo si impedisce in larga misura che il bestiame selezioni il foraggio. Ciascun animale riceve così la stessa razione, indipendentemente da quanto tempo è passato dal foraggiamento. Se nell'arco delle 24 ore viene offerto agli animali foraggio che resta di qualità costante, la legislazione svizzera ammette un numero di poste di foraggiamento inferiore a quello degli animali (rapporto massimo animali/poste di foraggiamento 2,5:1).

Anche nella detenzione di ovini e caprini lattiferi sono sempre più utilizzate le razioni miste, tuttavia, finora non era noto se e in quali circostanze i piccoli ruminanti fossero in grado di selezionarle. Se la qualità di una razione mista restasse invariata nel corso della giornata, si potrebbe ridurre il numero di poste di foraggiamento anche per i piccoli ruminanti, cosa attualmente non consentita dalla legislazione.

Oltre al comportamento alimentare tipico della specie, in questo contesto va tenuto conto anche del comportamento sociale dei piccoli ruminanti. I caprini, in particolare, quando si tratta di cibo applicano l'ordine gerarchico in modo molto rigido: a differenza di quanto avviene al pascolo, in presenza di foraggio di buona qualità possono negare agli animali di rango inferiore l'accesso alla tavola di foraggiamento nella stalla. Gli ovini invece hanno un atteggiamento più tollerante con i conspecifici, tuttavia, presentano una sincronia comportamentale molto pronunciata, vale a dire che comportamenti quali mangiare o sdraiarsi sono attuati in contemporanea da tutti gli animali.

L'obiettivo di questo progetto di ricerca era indagare con metodi sperimentali in che misura gli ovini e i caprini preferiscono le razioni miste o i loro componenti iniziali e se sono in grado di selezionare le razioni miste comunemente somministrate in Svizzera come foraggio di base. Si è pertanto analizzato in che misura la selezione del foraggio dipende dalla lunghezza dei componenti e dal contenuto di sostanze nutritive. Attraverso studi pratici sono stati analizzati il comportamento alimentare e sociale di ovini e caprini lattiferi durante il consumo di razioni miste ed è stato chiarito se la frequenza di foraggiamento con una razione mista permette di modificare la sincronia di comportamento e la concorrenza per il cibo.



Figura 1 a, b: In condizioni naturali, i caprini si nutrono di erba, erbe aromatiche, cortecce, gemme e foglie (capra accanto a un ulivo, Sicilia)

2 Materiali e metodi

2.1 Esperimento sulle preferenze riguardo al foraggio

Per l'esperimento erano a disposizione 24 ovini e altrettanti caprini, tutti gli animali di entrambi i gruppi erano esemplari femmina adulti non in lattazione. Gli animali sono stati tenuti a coppie di conspecifici presso il centro di ricerca di Tånikon in box appositi per l'esperimento, costituiti da un'area di riposo dotata di segatura e da una posta di foraggiamento rialzata presso la quale entrambi gli animali potevano mangiare *ad libitum* contemporaneamente ciascuno presso la propria posta di foraggiamento. Gli animali avevano libero accesso anche ad acqua e a foraggio minerale.

Lo scopo dell'esperimento era capire se ovini e caprini preferiscano la razione mista o i singoli componenti di essa. A tal fine, ogni animale aveva a disposizione presso la propria posta di foraggiamento tre contenitori, rispettivamente con fieno (H), insilato d'erba (G), entrambi di qualità pressoché identica in termini di energia, proteina grezza, fibra (fibra detergente acida (ADF) e fibra detergente neutra (NDF)), e la loro miscela (M) (in rapporto 50:50 in riferimento alla sostanza secca (SS), lunghezza di taglio 3–4 cm) (Fig. 2). I tenori di energia (5,4 MJ NEL in M), proteina grezza (118 g/kg di SS in M), ADF (253 g/kg di SS in M) e NDF (478 g/kg di SS in M) erano superiori al fabbisogno, in modo tale che gli animali fossero sempre in grado di coprire il fabbisogno nutritivo attraverso il foraggio, indipendentemente da quello scelto. Dopo un periodo di adattamento, l'esperimento è durato cinque giorni. Ogni animale aveva la possibilità di mangiare *ad libitum* da ciascun contenitore, e alle ore 9.00 e alle ore 15.00 veniva aggiunto nuovo foraggio. L'assunzione di foraggio è stata determinata mediante pesatura a posteriori 6 volte al giorno. La posizione dei contenitori è stata scambiata in modo casuale per escludere preferenze dovute a una particolare posizione. In assenza di preferenze per un determinato tipo di foraggio, dall'esperimento doveva risultare un'assunzione equivalente di tutti e tre i foraggi messi a disposizione (Berthel et al., 2022b). Poiché le preferenze potevano variare anche nel corso della giornata, è stata fatta una distinzione tra il foraggio consumato dagli animali nelle due ore successive al foraggiamento (ore 9.00–10.00 e ore 15.00–16.00; tempi di alimentazione principale) e nelle ore rimanenti (ore 10.00–15.00 e ore 16.00–9.00 del giorno successivo; tempi di alimentazione secondaria).



Figura 2: Vista dall'alto delle due poste di foraggiamento di un box per l'esperimento, ciascuna con tre contenitori con fieno (H), razione mista (M) e insilato d'erba (G), tra cui ovini e caprini potevano scegliere liberamente.

2.2 Esperimenti sulla selezione del foraggio

2.2.1 Influenza della lunghezza di taglio dei componenti sulla selezione del foraggio

Anche questo esperimento è stato condotto su 48 animali (24 ovini e 24 caprini) tenuti in coppia nei box sopra descritti. In tre fasi d'esperimento sono state somministrate, una dopo l'altra, diverse razioni miste di foraggio di base comunemente utilizzato in Svizzera: rispettivamente una miscela di fieno e grumereccio (rapporto di miscelazione 50:50 sulla base della sostanza secca), insilato d'erba e fieno (50:50) e insilato d'erba, insilato di mais ed erba medica (40:55:5). Tutti gli animali erano stati precedentemente fatti familiarizzare con questo tipo di alimentazione. Ciascuna delle razioni miste era disponibile nell'esperimento in due varianti, con componenti a taglio corto (3–4 cm) e a taglio più lungo (6–8 cm). Nella fase di test, durata dieci giorni, ogni coppia di animali è stata alimentata con ciascuna variante per cinque giorni consecutivi, con la sequenza (taglio corto-taglio lungo risp. taglio lungo-taglio corto) offerta in modo equilibrato tra le coppie di animali. La raccolta dei dati è avvenuta negli ultimi due giorni di ciascuno dei due blocchi da cinque giorni. Gli animali hanno ricevuto le razioni miste *ad libitum* con tre foraggiamenti al giorno (alle ore 9.00, alle ore 11.00 e alle ore 16.00) e l'assunzione di foraggio è stata misurata mediante pesatura a posteriori in tre momenti della giornata (alle ore 11.00, alle ore 16.00 e alle ore 9.00 del giorno successivo). La selezione del foraggio è stata analizzata da un lato attraverso la variazione della lunghezza delle particelle e, dall'altro attraverso la variazione del contenuto di proteine grezze rispetto alla razione iniziale: a tal scopo, sono stati prelevati campioni di foraggio procedendo quindi a un'analisi dei tenori. La distribuzione della grandezza delle particelle nella razione iniziale e nei campioni di foraggio prelevati successivamente è stata determinata utilizzando un setaccio a quattro strati (Shaky 4.0, Wasserbauer, Austria) comunemente impiegato nell'allevamento bovino (Berthel et al., 2024). Per garantire che soprattutto le razioni con componenti a taglio corto non rappresentassero un rischio per il funzionamento del rumine, gli animali indossavano una cavezza dotata di sensore di pressione (MSR Electronics GmbH, CH-Seuzach), che permetteva di registrare automaticamente il comportamento di ruminazione e di alimentazione (Fig. 3, Berthel et al., 2023).



Figura 3 a, b: Ovini lattiferi con cavezza per la registrazione automatica del comportamento alimentare. Nell'archetto nasale è presente un tubo pieno d'olio, le cui variazioni di pressione vengono rilevate dal sensore al movimento della bocca.

2.2.2 Influenza della qualità sulla selezione del foraggio

Per comprendere in che misura il tenore di sostanze nutritive delle razioni miste incida sulla selezione, in un ultimo esperimento condotto sugli stessi animali di quello precedente è stata somministrata una miscela di insilati d'erba e fieno (50:50 sulla base della sostanza secca) in una variante di qualità inferiore (A) e in una di qualità superiore (B). Le differenze sono state ottenute utilizzando due diversi insilati d'erba, in modo che le due razioni miste differissero soprattutto in termini di contenuto di proteine grezze (A: 88 g/kg SS, B: 106 g/kg SS), NDF (A: 269 g/kg SS, B: 257 g/kg SS), NDF (A: 444 g/kg SS, B: 425 g/kg SS) e di SS (A: 62 %, B: 43 %). Anche in questo caso, a ogni coppia di animali sono state somministrate entrambe le varianti per cinque giorni in ordine bilanciato; la raccolta dei dati è avvenuta il giorno 4 e il giorno 5. Il foraggio è stato somministrato *ad libitum* e il foraggiamento è avvenuto una volta al giorno (alle ore 9.00). L'assunzione è stata misurata alle ore 11.00 e il giorno successivo mediante pesatura a

posteriori. Contemporaneamente sono stati prelevati anche campioni di foraggio, analizzati al fine di verificare le variazioni del contenuto di proteine grezze e della lunghezza di taglio dei componenti (Berthel et al., 2024). Il comportamento alimentare e di ruminazione è stato registrato automaticamente (Berthel et al., 2023).

2.3 Studio pratico sul comportamento alimentare e sociale durante la somministrazione di razioni miste

Per analizzare la situazione in condizioni vicine alla prassi, sono state visitate una volta 12 aziende di ovini lattiferi e 12 di caprini lattiferi che somministravano ai loro animali razioni miste. Le razioni sono state registrate e valutate in termini di potenziale di produzione di latte (Scheurer & Keil 2024). Ai gestori delle aziende sono state chieste informazioni su come gestiscono l'alimentazione degli animali ed è stata analizzata la situazione della stalla presso la tavola di foraggiamento. Per determinare la sincronia del comportamento alimentare e la competizione per il cibo, gli animali sono stati osservati alla tavola di foraggiamento per sei ore dopo il foraggiamento del mattino. È stato registrato il numero di animali che si trovavano contemporaneamente alla tavola di foraggiamento (nella prima ora dopo il foraggiamento in sette aziende (caprini) risp. in un'azienda (ovini) gli animali erano immobilizzati tramite la rastrelliera di foraggiamento). Sono stati contati anche gli scontri presso la posta di foraggiamento e suddivisi in quattro categorie a seconda del fatto che gli animali coinvolti venissero allontanati dal cibo («Animale allontanato dalla posta di foraggiamento»: un animale arriva e scaccia via un altro che sta mangiando, con o senza prendere il suo posto; «Animale allontanato da un altro mentre stavano mangiando»: scontro tra due animali che stavano mangiando), oppure che tentassero di guadagnare l'accesso al cibo («Animale a cui è impedito l'accesso alla posta di foraggiamento»: quando a un animale non veniva consentito di avvicinarsi alla posta di foraggiamento; «Animale allontanato dall'area di foraggiamento»: scontri in cui nessun animale stava mangiando) (Berthel et al., 2022a).

2.4 Studio pratico sull'influenza della frequenza di foraggiamento sul comportamento alimentare e sociale degli ovini lattiferi

In altre 6 aziende di ovini lattiferi alimentati con razioni miste, in cui gli animali non venivano immobilizzati tramite la rastrelliera di foraggiamento durante il pasto, è stato analizzato in che misura un foraggiamento più frequente può influenzare il numero di animali che mangiano contemporaneamente e la concorrenza a causa del cibo. Generalmente, nelle aziende il foraggiamento avveniva una o due volte al giorno. I dati sono stati registrati alla tavola di foraggiamento per un totale di quattro giorni: ogni giorno, per quattro ore dopo il foraggiamento del mattino è stato registrato il numero di animali che si trovavano alla tavola di foraggiamento. Sono stati contati anche tutti gli scontri avvenuti presso la tavola di foraggiamento. I primi due giorni si sono svolti con la modalità di foraggiamento consueta e sono stati considerati come valori di partenza; successivamente, i gestori dell'azienda hanno aumentato la frequenza di foraggiamento a cinque volte al giorno per un periodo di quattordici giorni (tre volte al mattino e due volte nel pomeriggio/sera). Non è stata aumentata la quantità di foraggio somministrata, ma solo suddivisa in cinque porzioni durante la giornata. Nei due giorni successivi sono stati raccolti i dati per capire quale effetto si ottiene con l'aumento della frequenza di foraggiamento (Maddalena, 2021).

3 Risultati e discussione

3.1 Preferenze in materia di foraggio

Nel complesso, per gli ovini il consumo pro capite è stato in media 1,9 kg di SS (deviazione standard DS $\pm 0,3$) e per i caprini 1,5 kg di SS (DS $\pm 0,3$). Calcolando sull'intera giornata, il più consumato è stato l'insilato d'erba (quota nella SS: ovini 59 %; caprini 57 %), seguito dal fieno (ovini 26 %; caprini 36 %), mentre la miscela dei due è stata la meno consumata (ovini 15 %; caprini 7 %). La distribuzione tra il consumo di componenti variava anche in base al momento della giornata: gli ovini hanno dimostrato di preferire l'insilato di erba al fieno sia nei tempi di alimentazione principali sia in quelli secondari, mangiando anche piccole quantità di miscela. Nei tempi di alimentazione principale, i caprini hanno consumato insilato d'erba e fieno in parti approssimativamente uguali e nessuna miscela. Nei tempi di

alimentazione secondaria, hanno dimostrato di preferire l'insilato d'erba al fieno e consumato anche piccole quantità di miscela (Fig. 4).



Figura 4: Distribuzione del consumo di insilato d'erba, di fieno e della loro miscela da parte di caprini e ovini nell'arco di 24 ore. Anello esterno: tempi di alimentazione principali nella prima ora dopo il foraggiamento (ore 9.00–10.00 e ore 15.00–16.00), anello interno: tempi di alimentazione secondaria (ore 10.00–15.00 e ore 16.00–9.00 del giorno successivo)

Da ciò si deduce che i piccoli ruminanti non preferiscono le razioni miste. Il motivo per cui mangiano di preferenza i componenti iniziali va ulteriormente esaminato. Una possibile spiegazione è che gli animali cercano differenti composizioni della razione nel corso della giornata, presumibilmente a seconda di ciò che hanno mangiato nelle ore precedenti e di come l'ambiente del rumine è cambiato di conseguenza. Tuttavia, per le razioni miste il rapporto tra i componenti è fisso. È dimostrato che, quando hanno la possibilità di scegliere liberamente il foraggio, nel corso della giornata i piccoli ruminanti sono in grado di comporre la propria razione in modo equilibrato in termini di energia, proteine e fibra grezza. Un'altra spiegazione, che non contraddice la precedente, potrebbe essere che con la miscelazione si perdono le qualità sensoriali dei componenti di base (ad esempio, secco/umido, duro/morbido) che determinano l'appetibilità del foraggio.

In ogni caso, i risultati indicano che la scelta del foraggio è probabilmente un'esigenza comportamentale di ovini e caprini. Se le esigenze comportamentali non vengono soddisfatte, ciò può avere un impatto negativo sul benessere degli animali. Ciò non significa che i piccoli ruminanti non debbano essere alimentati con razioni miste, che comunque presentano numerosi vantaggi nutrizionali e fisiologici e, attraverso la selezione di componenti diversi, consentono un buon adattamento alle elevate esigenze nutrizionali di ovini e caprini lattiferi e permettono di somministrare foraggio concentrato in modo ben distribuito nell'arco della giornata. Tuttavia, poiché esse limitano fortemente la selezione del foraggio, potrebbe essere utile consentire ai piccoli ruminanti di mangiare in modo adeguato al loro comportamento, ad esempio mettendo a loro disposizione ulteriori mangiatoie con foraggio di base nella stalla oppure foglie e rami.

3.2 Selezione del foraggio

3.2.1 Assunzione di foraggio e ruminazione durante la giornata

Per tutte e tre le razioni, entrambe le specie animali presentavano fasi di assunzione di cibo e di ruminazione molto simili, chiaramente distinguibili nel corso della giornata e influenzate dai tre momenti di somministrazione del foraggio. La ruminazione è avvenuta principalmente a mezzogiorno e di notte (Fig. 5).

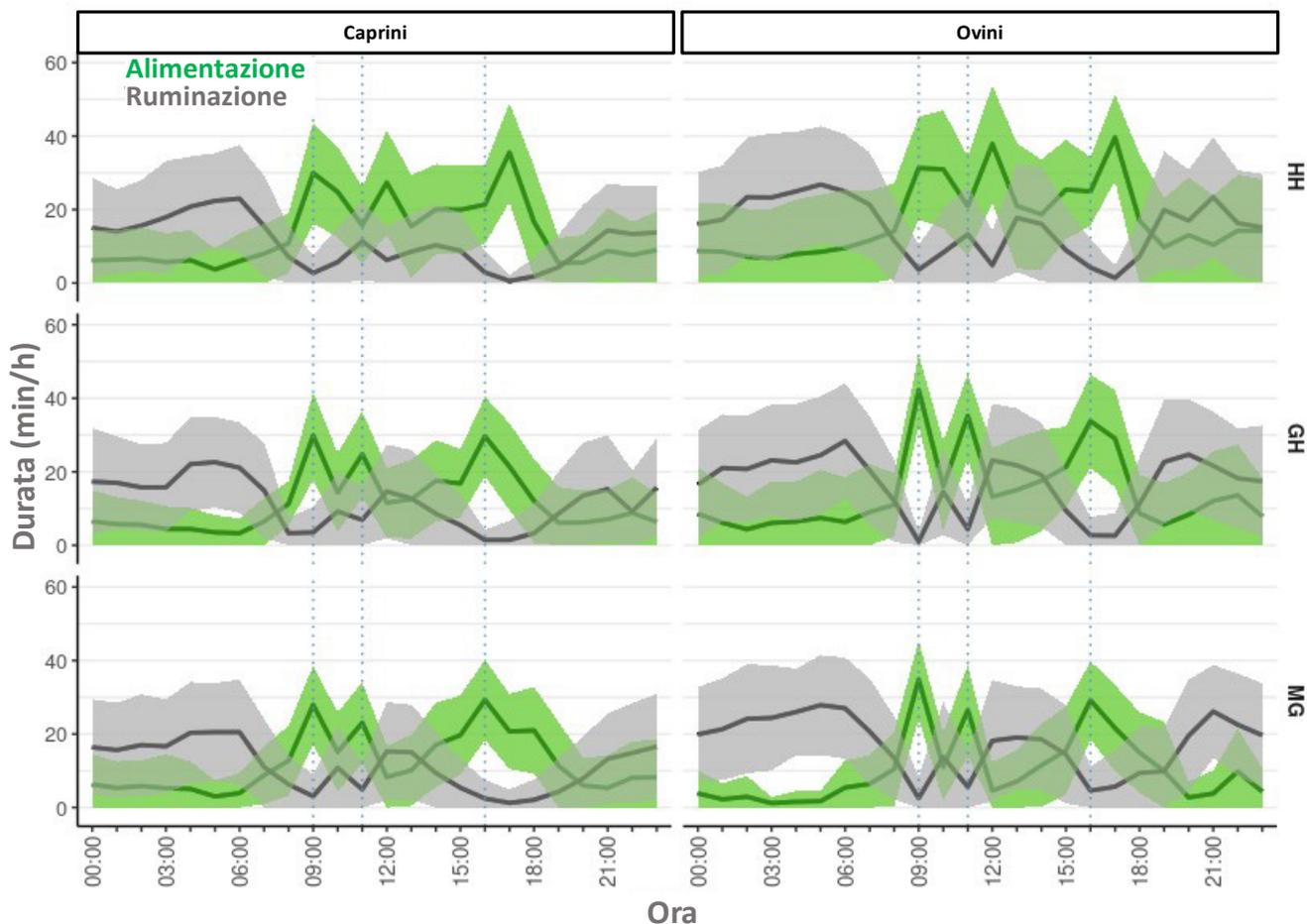


Figura 5: Distribuzione dell'alimentazione e della ruminazione nei caprini e negli ovini durante il giorno (linea continua: valore medio, ombreggiatura: deviazione standard) per le tre razioni miste analizzate (FG: fieno / grumereccio, EF: insilato d'erba / fieno, ME: insilato di mais / insilato d'erba). Il foraggiamento è avvenuto alle 9.00, alle 11.00 e alle 16.00 (linea orizzontale tratteggiata).

In media per tutte e tre le razioni (\pm DS) gli ovini hanno consumato 1,34 (\pm 0,13) kg di SS/giorno e i caprini 1,01 (\pm 0,14) kg di SS/giorno. La durata di alimentazione e di ruminazione e il numero di masticazioni per bolo sono state molto simili per tutte e tre le razioni e rientravano nell'intervallo previsto per tali razioni. I caprini ruminavano per periodi più brevi, con un numero inferiore di masticazioni per bolo rispetto agli ovini; secondo la letteratura, ciò è dovuto alla ruminazione più efficiente dei caprini. La differenza di questi parametri rispetto alla lunghezza del taglio dei componenti non è stata statisticamente rilevabile (Tab. 1). Si può pertanto ipotizzare che una lunghezza di taglio di 3–4 cm dei componenti del foraggio di base analizzati non abbia ancora effetti negativi sul funzionamento del rumine.

Tabella 1: Tempo medio totale di alimentazione e di ruminazione e numero di masticazioni giornaliere degli ovini e dei caprini al giorno per tutte e tre le razioni (fieno / grumereccio, insilato d'erba / fieno, insilato d'erba / insilato di mais) e in funzione delle due lunghezze di taglio analizzate (taglio lungo: 6–8 cm, taglio corto: 3–4 cm)

Specie animale	Lunghezza di taglio	Durata di alimentazione, ore/giorno	Durata di ruminazione, ore/giorno	Numero di masticazioni / bolo
Ovini	Totale	4,9	7,2	70,4
	Taglio lungo	5,0	7,1	69,4
	Taglio corto	4,7	7,3	71,5
Caprini	Totale	4,9	5,1	63,9
	Taglio lungo	4,9	5,2	63,8
	Taglio corto	4,8	5,0	64,1

3.2.2 Influenza della lunghezza di taglio sulla selezione del foraggio

Gli animali hanno selezionato tutte e tre le razioni miste in base alla lunghezza dei componenti, ma non allo stesso modo in tutti gli intervalli di tempo e con lievi differenze tra ovini e caprini. La Fig. 6 mostra la lunghezza media dei componenti della razione iniziale e dei campioni di foraggio al momento del prelievo. La diminuzione della lunghezza media delle particelle rispetto alla razione iniziale indica che gli animali hanno selezionato le particelle lunghe, mentre un aumento indica che hanno selezionato le particelle corte. Nel modello statistico è stata analizzata la variazione relativa per una migliore comparabilità delle varianti. Nel complesso, la lunghezza media delle particelle presenta una variazione inferiore negli ovini rispetto ai caprini. Gli ovini hanno selezionato principalmente le particelle lunghe in EF e FG, mentre in ME anche quelle corte. In FG e EF, i caprini hanno selezionato esclusivamente le particelle lunghe, mentre in ME hanno iniziato a farlo solo dopo le ore 16.00. In tutte le razioni, le varianti lunghe sono state selezionate più di quelle corte nel periodo compreso tra le ore 9.00 e le ore 11.00, mentre nelle altre ore della giornata questa differenza era rilevabile solo in EF.

Nel complesso, questi esperimenti dimostrano che gli ovini e i caprini sono in grado di selezionare anche razioni miste a taglio molto corto. Attraverso la selezione, in pochissimo tempo e nell'arco di tutta la giornata riescono a modificare la composizione della razione. Con una lunghezza di taglio di 3–4 cm si è riusciti a ritardare solo di poco la selezione nelle prime due ore dopo la somministrazione del foraggio; va esaminato ulteriormente se questo effetto possa essere maggiore con una lunghezza di taglio ancora più corta. Esistono pochi studi condotti su ovini e caprini per capire a partire da quale lunghezza di taglio venga compromessa la funzione del rumine.

Inoltre, per tutte e tre le razioni e con tutte le lunghezze di taglio, nelle prime due ore dopo il foraggiamento gli ovini hanno ridotto il tenore di proteine grezze della razione (Tab. 2). Dal punto di vista statistico ciò era insufficiente solo nelle varianti a taglio corto di EF e ME. È invece statisticamente provato che i caprini hanno selezionato le proteine solo nella variante a taglio lungo di ME. La selezione delle proteine è stata tendenzialmente maggiore nelle varianti a taglio lungo rispetto a quelle a taglio corto.

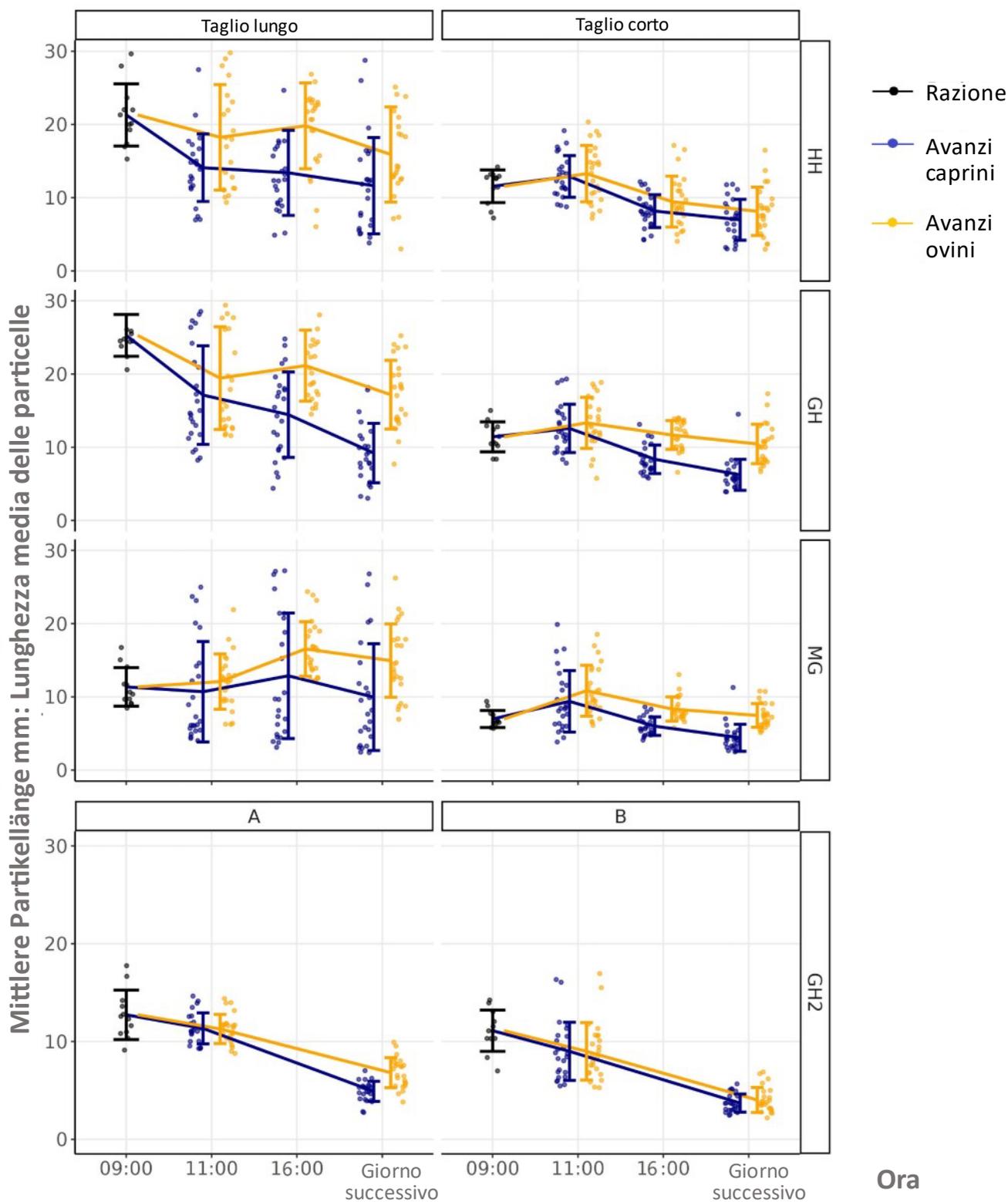


Figura 6: Lunghezza media delle particelle (mm) delle razioni miste analizzate (FG: fieno / grumereccio, EF e EF2: insilato d'erba / fieno, ME: insilato di mais / insilato d'erba) nelle due lunghezze di taglio (corto/lungo) risp. nelle varianti di qualità (A/B) nella razione iniziale e nei resti durante il giorno per gli ovini e o caprini

In letteratura è noto che gli ovini selezionano maggiormente le proteine rispetto ai caprini, e ciò si deve al loro maggiore fabbisogno proteico per la produzione di lana. Anche se non è ancora chiaro come gli animali possano riconoscere le differenze di contenuto proteico nelle particelle di foraggio, questi risultati dimostrano in modo sorprendente come i piccoli ruminanti siano in grado di adattare la base foraggera alle loro esigenze.

Tabella 2: Tenore medio di proteine grezze (g/kg nella SS) nella razione iniziale e due ore dopo il foraggiamento per ovini e caprini e per le tre razioni analizzate (FG: fieno / grumereccio, EF: insilato d'erba / fieno, ME: insilato di mais / insilato d'erba) e a seconda della lunghezza di taglio (corto/lungo)

		FG taglio corto	FG taglio lungo	EF taglio corto	EF taglio lungo	ME taglio corto	ME taglio lungo
Razione	ore 9.00	100,5	97,4	97,5	97,2	98,3	101,4
Ovini	ore 11.00	92,2	86,6	94,7	89,7	95,0	94,6
Caprini	ore 11.00	99,9	93,7	99,0	95,9	96,5	96,1

3.2.3 Influenza della qualità del foraggio

Con un tenore inferiore di proteine grezze e uno più elevato di ADF e NDF, il valore nutritivo di A era inferiore a quello di B, motivo per cui, per avere lo stesso tenore di sostanze nutritive, gli animali avrebbero dovuto mangiare più A che B oppure scegliere i componenti migliori dalla variante A. La variante A era inoltre più secca di B, il che avrebbe dovuto facilitare la selezione, dato che le particelle in A erano più sciolte rispetto a quelle in B. Tuttavia, non si è potuta rilevare alcuna differenza statistica nell'entità della selezione tra le due varianti. Entrambe le varianti sono state selezionate per dimensione delle particelle in modo molto simile alla variante a taglio corto di EF nell'esperimento sulla lunghezza di taglio (Fig. 6): essa corrisponde in gran parte alla miscela esaminata qui, anche se non è possibile effettuare un confronto diretto in quanto le due miscele non sono state testate contemporaneamente.

Gli ovini non hanno selezionato la proteina grezza fino alle ore 11.00, successivamente hanno effettuato una selezione simile a quella di EF (tenore di proteina grezza della razione iniziale: A 88,3 g/kg SS e B 106,7 g/kg SS; tenori di proteina grezza dei residui di foraggio al mattino successivo A 85,3 g/kg SS e B 101,8 g/kg SS). Al contrario, in entrambe le varianti e in entrambi i periodi di tempo i caprini hanno effettuato una selezione a svantaggio delle proteine, quindi il tenore di proteina grezza nei residui di foraggio è aumentato rispetto alla razione iniziale (ore 11.00: A 95,7 g/kg SS, B 112,0 g/kg SS; mattino successivo A 96,9 g/kg SS, B 113,6 g/kg SS).

Anche questo esperimento conferma che i piccoli ruminanti sono perfettamente in grado di selezionare le razioni miste. È interessante notare che in questo esperimento i caprini hanno effettuato una selezione a sfavore della proteina grezza. Se nel primo esperimento sui caprini la selezione in favore della proteina grezza era stata scarsa o nulla, non si può concludere che questi animali non siano in grado di effettuarla. Tuttavia, è difficile spiegare perché né gli ovini né i caprini abbiano selezionato maggiormente la razione peggiore rispetto a quella migliore: una spiegazione potrebbe essere che le due razioni differiscono troppo poco nel contenuto di nutrienti per poter fare una differenza. Infine, non è stato ancora sufficientemente analizzato in base a quali criteri gli ovini e i caprini selezionano la razione. Oltre ai componenti e alla lunghezza delle particelle, potrebbero svolgere un ruolo importante anche i micronutrienti o le sostanze vegetali secondarie importanti per la salute degli animali.

3.3 Comportamento alimentare e sociale nel foraggiamento con razioni miste in aziende di ovini e caprini lattiferi

L'organizzazione delle poste di foraggiamento e la gestione del foraggiamento nelle aziende di ovini lattiferi e di caprini lattiferi analizzate (rispettivamente 12 esemplari per ciascuna specie) presentavano notevoli differenze. Le dimensioni del gregge variavano da 31 a 176 animali da mungere per gli ovini e da 29 a 140 per i caprini. In genere, le aziende di ovini lattiferi presentavano una tavola di foraggiamento con struttura a tubi orizzontali (n=9), mentre per i caprini vi era una prevalenza di rastrelliere con meccanismo di bloccaggio per tenere fermi gli animali alla posta di foraggiamento (n=9). In presenza di tutti gli animali del gruppo, il numero di poste di foraggiamento in cui veniva somministrata la razione mista variava da 0,5 a 1,5 per animale. La razione mista veniva somministrata generalmente due volte al giorno (in alcune aziende solo una volta, in un'azienda più di cinque volte). In 20 aziende gli animali avevano accesso alla razione mista per più di 22 ore. Come avanzo di foraggio, i gestori hanno calcolato il 5–25 % della razione (Berthel et al. 2022).

Le razioni miste erano costituite da razioni miste totali (inclusi i foraggi concentrati) in 10 aziende e da razioni miste parziali (senza foraggi concentrati) nelle restanti aziende. Tutte le aziende tranne una hanno somministrato agli

animali fieno e grumereccio, 20 di esse all'interno della razione mista; tre hanno somministrato il fieno separatamente. Sei aziende di ovini lattiferi e quattro di caprini lattiferi hanno somministrato insilato d'erba e/o insilato di mais nella razione mista. La quota di foraggio da erba nelle razioni di foraggio di base ammontava al 91 % per gli ovini e al 79 % per i caprini. Le razioni erano per lo più di buona qualità, ma spesso non perfettamente bilanciate in termini di energia e proteine grezze e consentivano una produzione di latte di circa 2 kg/giorno per gli ovini e 5 kg/giorno per i caprini (Scheurer e Keil, 2024).

Dopo il foraggiamento del mattino, quasi sempre tutti gli animali si sono avvicinati alla tavola di foraggiamento. Un'ora dopo, in otto delle dodici aziende ovine l'80 % degli animali stava ancora mangiando; 4,5 ore dopo solo una media del 6 % degli animali era ancora alla tavola di foraggiamento. In dieci aziende il 25–65 % dei caprini aveva già lasciato la tavola di foraggiamento un'ora dopo il foraggiamento (in due aziende gli animali erano bloccati nel lasso di tempo in questione). Cinque ore dopo il foraggiamento, in media il 18 % del gregge stava ancora mangiando. Questo dimostra che sia gli ovini sia i caprini si accalcano verso la tavola di foraggiamento quando viene somministrato foraggio fresco, ma che gli ovini mangiano in modo più sincrono, mentre i caprini distribuiscono maggiormente l'assunzione di cibo nell'arco della giornata.

Durante l'osservazione del comportamento degli animali sono stati annotati tutti gli scontri avvenuti presso la posta di foraggiamento e in seguito ai quali un animale non è riuscito a iniziare a mangiare oppure ha dovuto smettere: gli scontri in cui gli animali che stavano mangiando non hanno consentito a un animale di raggiungere la tavola di foraggiamento («Animale a cui è impedito l'accesso alla posta di foraggiamento»), quelli in cui un animale che stava mangiando è stato allontanato da uno che si è avvicinato alla tavola di foraggiamento («Animale allontanato dalla posta di foraggiamento»), gli scontri tra due animali che mangiavano e finiti con l'abbandono della tavola di foraggiamento da parte di uno degli animali («Animale allontanato da un altro mentre stavano mangiando») o quelli avvenuti davanti alla tavola di foraggiamento e conclusisi con l'allontanamento di un animale dall'area di foraggiamento («Animale allontanato dall'area di foraggiamento»). Come previsto, la frequenza degli scontri è stata maggiore nei caprini rispetto agli ovini (Tab. 3), ma il livello complessivo era molto simile a quello descritto in letteratura per il foraggiamento in stalla senza razioni miste. Per entrambe le specie gli scontri più frequenti sono stati quelli in cui un animale veniva allontanato dalla posta di foraggiamento da un animale che si avvicinava ad essa. In termini percentuali, questo tipo di scontro rappresenta più della metà di tutti quelli avvenuti tra gli ovini e poco meno della metà di quelli avvenuti tra i caprini.

Tabella 3: Numero medio di scontri per posta di foraggiamento in 15 minuti per ovini e caprini: in totale, nonché singoli comportamenti che hanno portato un animale a non mangiare o a dover smettere di mangiare.

Specie animale	Totale	Animale a cui è impedito l'accesso alla posta di foraggiamento	Animale allontanato dalla posta di foraggiamento	Animale allontanato da un altro mentre stavano mangiando	Animale allontanato dall'area di foraggiamento
Ovini	0,10	0,02	0,06	0,02	0,01
Caprini	0,23	0,04	0,10	0,06	0,04

La concorrenza a causa del cibo dipende dalla qualità e dall'accessibilità dello stesso. Sebbene le aziende presentassero notevoli differenze in termini di organizzazione della razione e gestione della stessa, e questo sia tra le due specie sia tra gli animali della stessa specie, in tutte le aziende si è potuto osservare uno schema di comportamento sociale simile. Sia per gli ovini sia per i caprini, la probabilità che gli scontri avvenissero presso la posta di foraggiamento diminuiva con l'aumentare del tempo trascorso dal foraggiamento. In realtà la razione mista dovrebbe garantire che la concorrenza resti bassa, visto che gli animali hanno a disposizione per tutto il giorno foraggio di qualità costante. Tuttavia, la maggiore concorrenza tra gli animali a causa del cibo si è verificata soprattutto direttamente dopo il foraggiamento. Ciò si può spiegare con la qualità del foraggio, che, come dimostrato negli esperimenti riguardanti la selezione, è migliore al momento del foraggiamento e diminuisce con il passare del tempo.

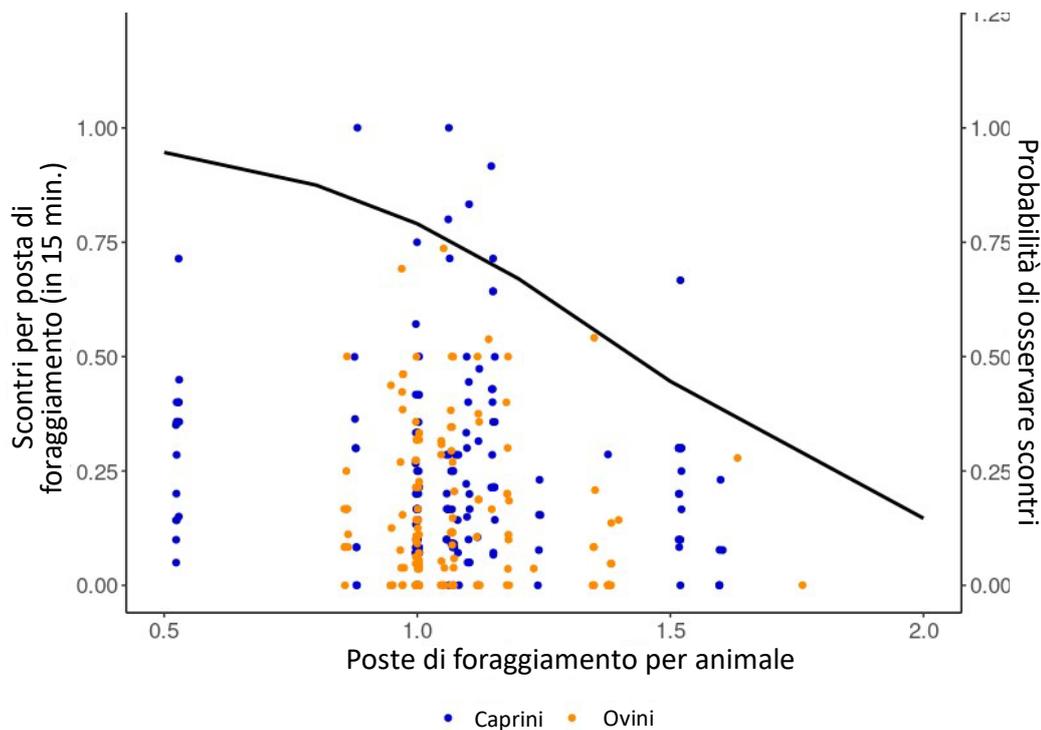


Figura 7: Numero medio di scontri per posta di foraggiamento (punti) e probabilità stimata di osservare uno scontro (linea continua) in ovini e caprini funzione del numero di poste di foraggiamento con razione mista per animale nelle prime sei ore dopo il foraggiamento al mattino nelle aziende (12 aziende di caprini lattiferi e 12 aziende di ovini lattiferi) esaminate.

I fattori da cui dipendono gli scontri che avvengono a causa del cibo sono non soltanto il tempo in cui gli animali hanno a disposizione foraggio di qualità, ma anche il numero di poste di foraggiamento disponibili: sia per gli ovini, sia per i caprini, più alto era il numero di poste di foraggiamento per animale, minore era la probabilità che si verificasse uno scontro (Fig. 7). È noto in letteratura che la selezione del foraggio aumenta con l'aumentare della concorrenza per il cibo. I caprini lattiferi di basso rango spesso non riescono a raggiungere appieno il loro potenziale produttivo; ciò potrebbe essere dovuto al fatto che sono proprio quelli che subiscono la concorrenza maggiore per il cibo e che hanno il peggiore accesso al foraggio non selezionato. Il numero poste di foraggiamento disponibili riveste quindi un ruolo importante anche per la somministrazione di razioni miste ai piccoli ruminanti. Visto che gli animali continuano a comportarsi in modo molto sincrono anche quando vengono somministrate loro razioni miste *ad libitum* e che la qualità della razione diminuisce molto rapidamente dopo la somministrazione, come descritto in precedenza, per i piccoli ruminanti non ha senso ridurre il numero delle poste di foraggiamento, come invece è possibile per i bovini.

3.4 Influenza della frequenza di foraggiamento sul comportamento alimentare e sociale degli ovini lattiferi

Le sei aziende di ovini lattiferi analizzate si differenziavano per le dimensioni del gregge e la struttura delle poste di foraggiamento; le greggi avevano dimensioni da 32 a 144 animali. Due aziende presentavano una rastrelliera con poste di foraggiamento prestabilite, le altre utilizzavano una tavola di foraggiamento con struttura a tubi orizzontali. Il numero di poste di foraggiamento per ciascun animale variava da 1 a 1,5. La produzione media di latte per animale in tutte le aziende era tra 400 e 620 kg all'anno. Al momento del rilevamento dei dati, le aziende, e anche le mandrie stesse, presentavano notevoli differenze riguardo allo stadio di lattazione (da 30 a oltre 150 giorni dopo l'agnellatura).

Con la consueta gestione del foraggiamento, generalmente tutti gli animali si sono avvicinati alla posta di foraggiamento al primo foraggiamento del mattino. La percentuale è rimasta costante a una media di oltre l'80 % nella prima mezz'ora dopo il foraggiamento e poi è diminuita continuamente. Dopo 3,5 ore, meno del 20 % degli animali stava ancora mangiando. Dopo il passaggio a un foraggiamento multiplo, la situazione nella prima mezz'ora dopo il primo foraggiamento era identica a quella del foraggiamento unico; successivamente, la percentuale di animali che mangiavano è diminuita maggiormente rispetto al foraggiamento unico. Al secondo foraggiamento dopo 1,5–2 ore, tuttavia, si è registrato un nuovo aumento degli animali che mangiavano, fino a circa il 70 %. Dopo 3,5

ore, circa il 25 % degli animali stava ancora mangiando. Il modo in cui sono stati raccolti i dati non consente di fare affermazioni sulla durata di alimentazione dei singoli animali oppure se essi siano rimasti alla posta di foraggiamento o si siano allontanati e successivamente riavvicinati. Tuttavia, i risultati mostrano che il foraggiamento multiplo può modificare la permanenza degli animali alla posta di foraggiamento. Al primo foraggiamento del mattino, quasi tutti gli animali si sono avvicinati alla posta di foraggiamento, indipendentemente dalla frequenza di foraggiamento. Nelle ore successive, tuttavia, anche nel caso degli ovini, che in genere si comportano in modo molto sincrono, il foraggiamento multiplo ha consentito di limitare e distribuire meglio l'afflusso alla posta di foraggiamento nell'arco della giornata.

Il foraggiamento multiplo ha avuto un effetto anche sul numero di scontri avvenuti presso la posta di foraggiamento. Nelle prime due ore dopo il foraggiamento del mattino, nella modalità di foraggiamento multiplo questo valore era più basso rispetto al foraggiamento unico in quasi tutti i momenti sono stati rilevati i dati (Fig. 8). Complessivamente, il numero di scontri nelle prime 2,5 ore dopo il foraggiamento del mattino è diminuito del 29 % rispetto al foraggiamento unico, in particolare quello degli scontri tra animali intenti a mangiare. Nel complesso, gli animali hanno reagito positivamente a questo cambiamento. In base a quanto emerso, la maggiore frequenza di foraggiamento ha ridotto la competizione per il cibo. In questo studio non è stato analizzato in che misura ciò si riflette in una maggiore assunzione di foraggio o in una maggiore produzione di latte; ciò richiederebbe ulteriori ricerche.

Va aggiunto che per le aziende che non dispongono di un foraggiamento automatico, la somministrazione di foraggio per più di 1–2 volte al giorno comporta un notevole carico di lavoro aggiuntivo. Per questo motivo, al termine dell'esperimento i gestori delle aziende sono tornati alla frequenza di foraggiamento abituale, anche se nel complesso hanno considerato il foraggiamento multiplo positivo per la mandria.

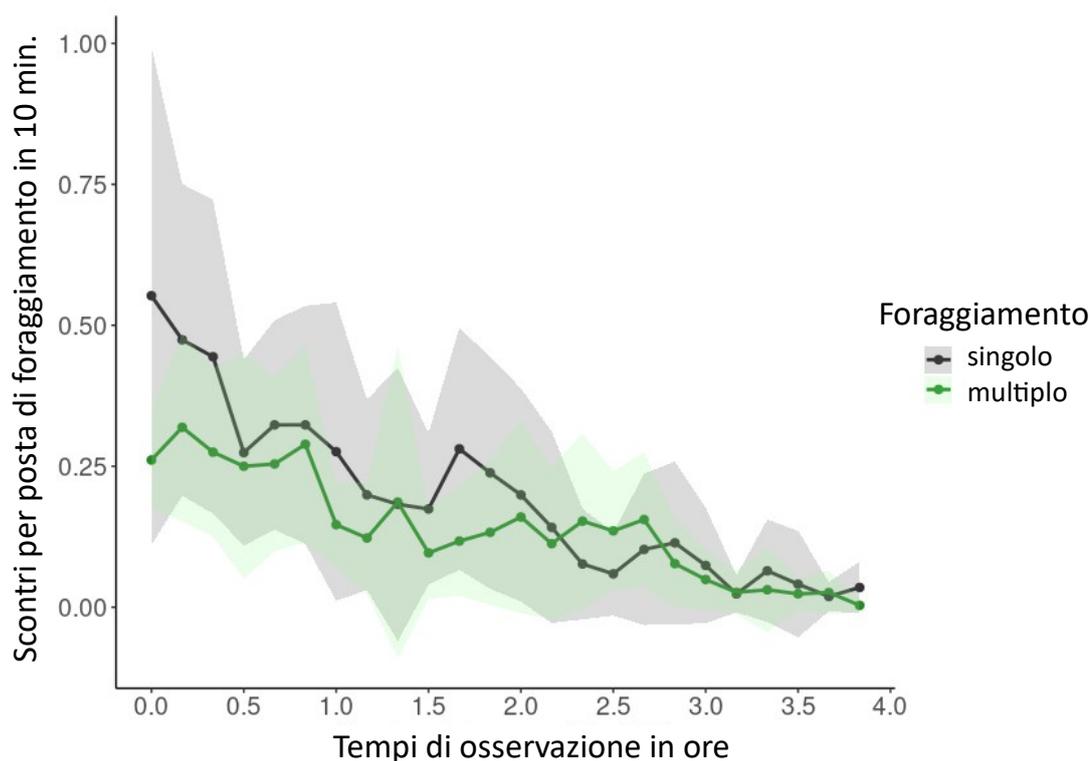


Figura 8: Numero medio di scontri per posta di foraggiamento, a seconda che il foraggiamento avvenisse una o più volte al giorno, nelle prime quattro ore dopo il foraggiamento in 6 aziende di ovini lattiferi con alimentazione a razione mista

Purtroppo, a causa della mancanza di aziende adatte che non immobilizzassero i caprini durante il foraggiamento, non è stato possibile effettuare una prova comparativa con questa specie. Tuttavia, i risultati mostrano che per gli ovini lattiferi, e presumibilmente anche per i caprini lattiferi, anche con le razioni miste, oltre alla qualità del foraggio anche la sua gestione rappresenta un importante fattore di influenza per la competizione per il cibo. Una somministrazione multipla della razione durante la giornata è un buon modo per garantire che tutti gli animali di una mandria abbiano l'opportunità di consumare una razione non selezionata.

3.5 Conclusioni

I risultati qui presentati concernenti la selezione delle razioni miste da parte di ovini e caprini lattiferi e i suoi effetti sul comportamento sociale e alimentare degli animali mostrano differenze tra le due specie: gli ovini selezionano maggiormente in base alla proteina grezza, i caprini in base alla lunghezza delle particelle. Gli ovini hanno mostrato un comportamento più sincrono rispetto ai caprini, mentre tra questi ultimi è stato rilevato un numero maggiore di scontri per il cibo. Nel complesso, tuttavia, per quanto riguarda il foraggiamento con razioni miste si possono trarre conclusioni molto simili per entrambe le specie.

Nessuna delle due specie preferisce le razioni miste ed entrambe sono in grado di selezionare in modo sostanziale nel giro di poche ore le razioni miste con componenti di base comunemente utilizzati in Svizzera, modificandone la composizione. Il taglio corto delle particelle della razione può solo rallentare leggermente questo fenomeno, ma non impedirlo.

La competizione per il cibo può essere ridotta al minimo allestendo un numero sufficiente di poste di foraggiamento, in modo che tutti gli animali abbiano accesso al cibo nello stesso momento. Anche un foraggiamento più volte al giorno aiuta gli animali a distribuire l'assunzione di foraggio nell'arco della giornata ed accedere alla razione iniziale. Per i piccoli ruminanti, garantire che tutti gli animali della mandria abbiano un accesso sufficiente a foraggi non selezionati rimane quindi una sfida, anche quando si ricorre alla razione mista.

4 Bibliografia

- Berthel, R., Purtschert, L., Braillard, M., Wiederkehr, D., Scheurer, A. & Keil, N. (2022a). Agonistic behaviour of dairy sheep and goats during feeding – A pilot study on Swiss farms with mixed rations. *Schweiz. Archiv. Tierheilk.* 164, 457-467
- Berthel, R., Simmler, M., Dohme-Meier, F. & Keil, N. (2022b). Dairy sheep and goats prefer the single components over the mixed ration. *Frontiers in Veterinary Science*, 9, 1017669.
- Berthel, R., Deichelbohrer, A., Dohme-Meier F., Egli, W. & Keil, N. (2023). Validation of automatic monitoring of feeding behaviours in sheep and goats. *PLoS ONE* 18(5), e0285933.
- Berthel, R., Dohme-Meier, F. & Keil, N. (2024). Dairy sheep and goats sort for particle size and protein in mixed rations. *Applied Animal Behaviour Science*, 271, 106144.
- Maddalena L. (2021). The effect of feeding frequency on the feeding and social behaviour of dairy sheep fed with mixed rations on Swiss farms. Master Thesis in Agricultural Sciences, ETH Zürich
- Scheurer, A., Dörig, C.A., Braillard, M., Purtschert, L. & Keil N. (2024) Einsatz von grundfutterbasierten Mischrationen für Milchschafe und -ziegen in der Praxis. *Agrarforschung* 15, 62-68.