



DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE ALIMENTARI E AMBIENTALI

CORSO DI LAUREA IN: SCIENZE E TECNOLOGIE AGRARIE

PERFORMANCE PRODUTTIVE E
RIPRODUTTIVE DI UN ALLEVAMENTO
CAPRINO NELLA REGIONE MARCHE

PRODUCTIVE AND REPRODUCTIVE PERFORMANCE
IN GOAT: A CASE STUDY IN THE MARCHE REGION

TIPO TESI: Sperimentale

Studente:

MATTEO CASULA

MATRICOLA: 1089637

Relatore:

DOTT. SIMONE CECCOBELLI

Correlatore:

PROF. MARINA PASQUINI

ANNO ACCADEMICO 2020-2021

INDICE

1. INTRODUZIONE	pag. 1
1.1 Patrimonio caprino nazionale e della regione Marche	pag. 1
1.2 Allevamento della capra in Italia	pag. 6
1.3 Le razze caprine allevate in Italia	pag. 8
1.4 Le razze cosmopolite allevate nelle Marche: Camosciata delle Alpi e Saanen	pag. 24
1.5 Aspetti riproduttivi nella specie caprina	pag. 27
1.6 Produzione del latte: qualità e quantità	pag. 33
2. SCOPO	pag. 40
3. MATERIALE E METODI	pag. 41
3.1 Descrizione dell'azienda	pag. 41
3.2 Rilievi riproduttivi e produttivi	pag. 45
4. RISULTATI	pag. 47
4.1 Performance riproduttive aziendali	pag. 47
4.2 Performance produttive aziendali	pag. 49
5. CONCLUSIONI	pag. 63
6. BIBLIOGRAFIA	pag. 65
7. SITOGRAFIA	pag. 69

1. INTRODUZIONE

1.1 PATRIMONIO CAPRINO NAZIONALE E DELLA REGIONE MARCHE

Il patrimonio caprino nazionale è costituito da differenti razze autoctone che per la maggior parte derivano da popolazioni caprine locali e successivo meticciamiento con altre razze che hanno portato ad una diversità abbastanza ampia. A queste si aggiungono razze estere che hanno trovato spazio negli allevamenti italiani grazie alle loro caratteristiche produttive e riproduttive. I dati aggiornati al 30 Giugno 2021 indicano un totale di 1.066.397 capi registrati a livello nazionale, di questi il 28,11% sono in Sardegna seguita da Calabria con il 11,23%, Sicilia con il 9,63%, Lombardia con 8,95%, e Piemonte con 7,41% (Grafico 1) (www.vetinfo.it).

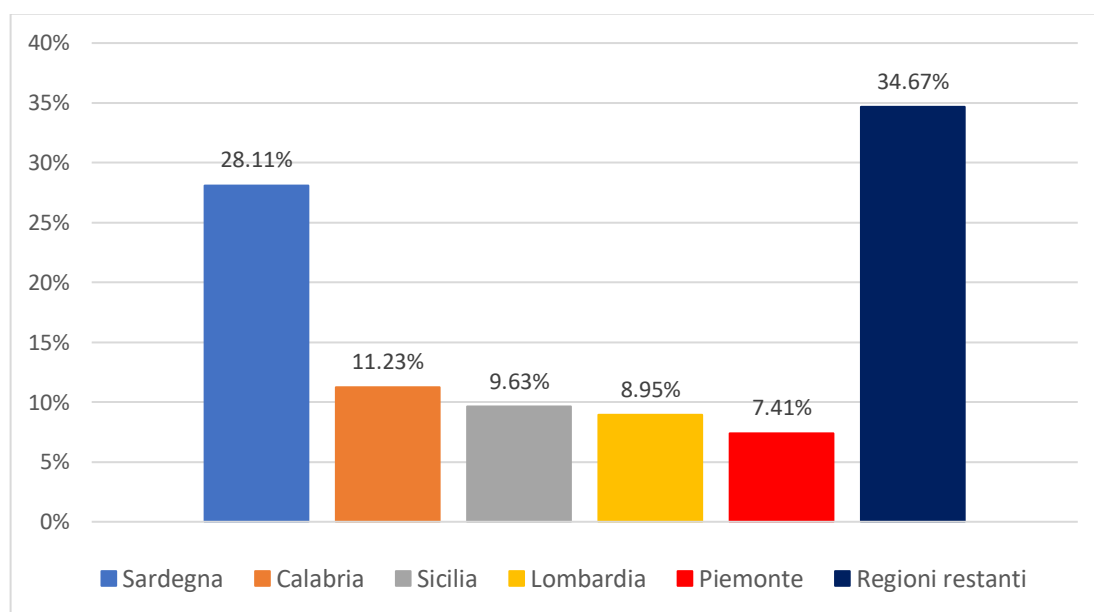


Grafico 1: Distribuzione percentuale del patrimonio caprino italiano per regione (www.vetinfo.it).

Il patrimonio nazionale è distribuito in 53.270 allevamenti, che sono localizzati principalmente in 5 regioni: per il 15,47% in Lombardia, 11,99% in Piemonte, 9,21% in Sardegna, 7,42% in Calabria, 6,58% in Veneto (Grafico 2) (www.vetinfo.it).

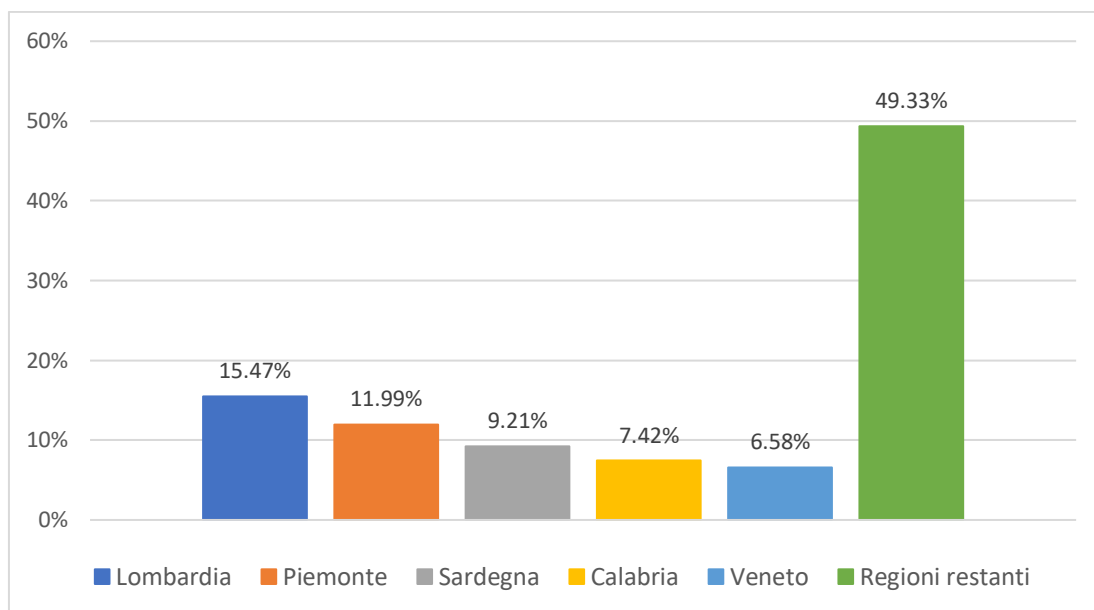


Grafico 2: Distribuzione percentuale degli allevamenti caprini per regione (www.vetinfo.it).

I 53.270 allevamenti nazionali si differenziano per la modalità gestione dell'allevamento, infatti 22.997 hanno una gestione dei capi di tipo estensivo o all'aperto, 22.966 sono allevamenti intensivi o stabulati, 1.321 sono di tipo transumante e per 5.986 non è specificata la tipologia di gestione (Grafico 3) (www.vetinfo.it).

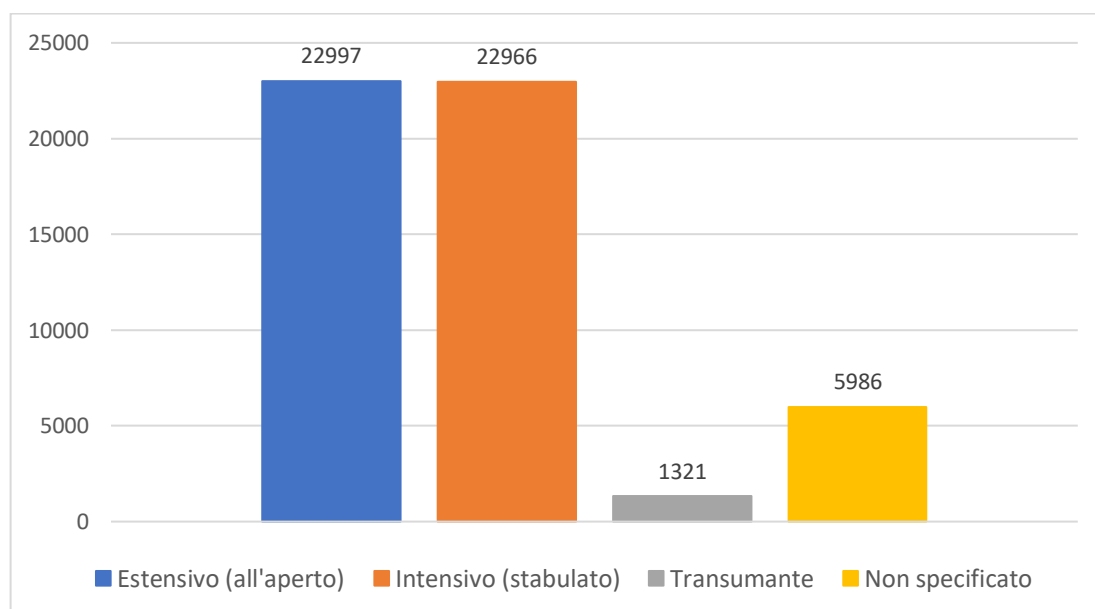
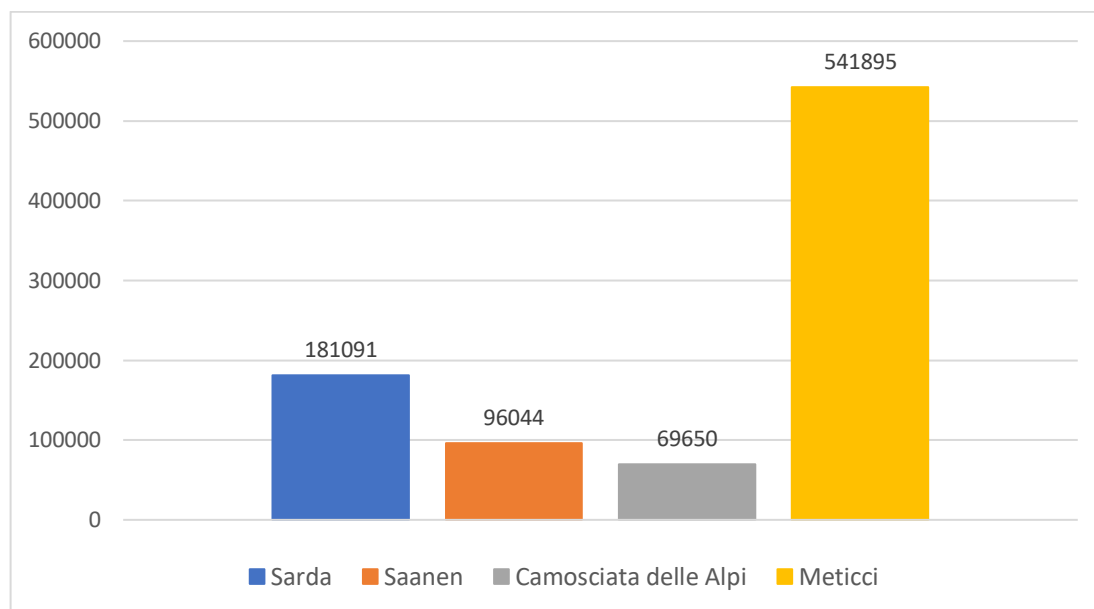


Grafico 3: Distribuzione degli allevamenti caprini in Italia per sistema di gestione (www.vetinfo.it).

La razza caprina più diffusa negli allevamenti nazionali è la Sarda con 181.091 capi, a seguire la Saanen con 96.044 capi e la Camosciata delle Alpi con 69.650 capi; da non trascurare il dato di 541.895 capi Meticci (Grafico 4) (www.vetinfo.it).



*Grafico 4: Numero capi delle principali razze caprine allevate in Italia
(www.vetinfo.it).*

Il patrimonio caprino allevato e censito nella regione Marche è pari ad un totale di 7.843 capi che rappresentano lo 0,74% del patrimonio caprino nazionale. Gli animali censiti nella regione Marche sono distribuiti in 1.651 allevamenti, di cui 612 adottano una gestione di tipo estensivo o all'aperto, 771 di tipo stabulato o intensivo, 7 sono di tipo transumante, mentre per 261 allevamenti non risulta specificata la tipologia di gestione degli animali (Grafico 5) (www.vetinfo.it).

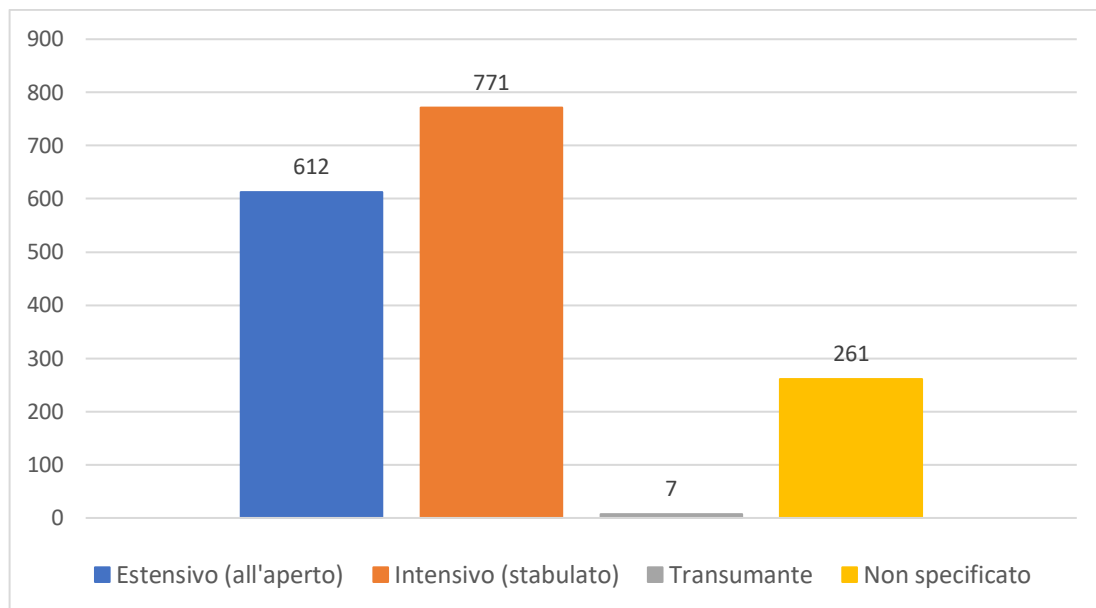


Grafico 5: Distribuzione degli allevamenti caprini nella regione Marche per sistema di gestione (www.vetinfo.it).

La razza più diffusa nel territorio regionale marchigiano è la Camosciata delle Alpi con 663 capi, seguita dalla razza Saanen con 360 capi; da tenere in considerazione è la numerosità della popolazione di soggetti meticcia che risulta la più consistente, con 6.414 capi (Grafico 6) (www.vetinfo.it).

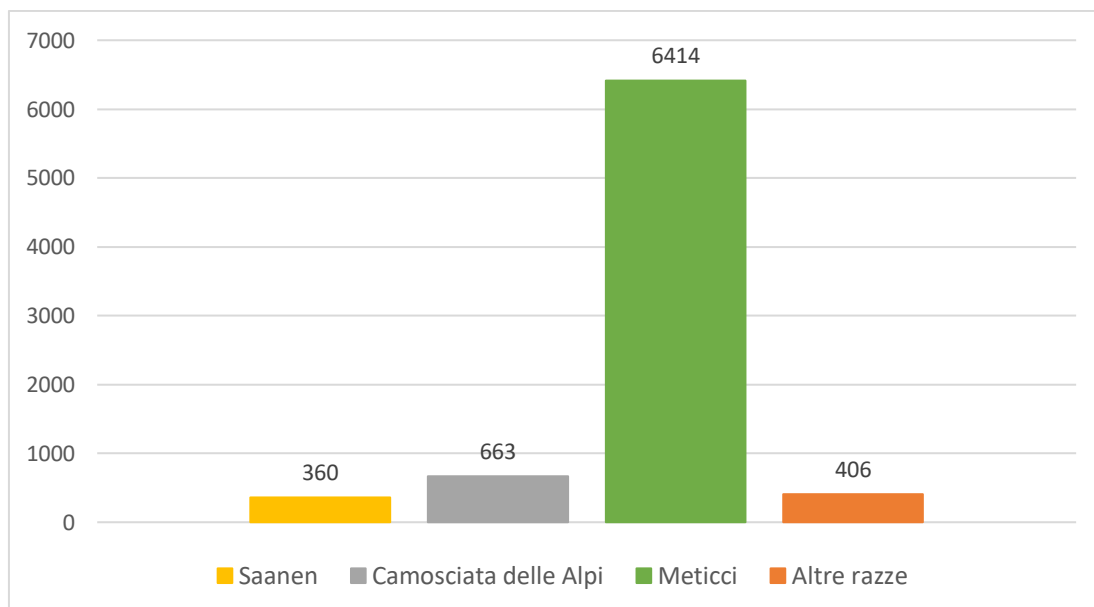


Grafico 6: Numero capi delle principali razze caprine allevate nella regione Marche (www.vetinfo.it).

La popolazione caprina a livello provinciale è maggiormente presente a Macerata, segue Pesaro e Urbino, Ancona, Ascoli Piceno e infine Fermo. Tuttavia, la distribuzione degli allevamenti cambia, in quanto il numero più alto si trova in provincia di Ancona, poi Pesaro e Urbino, Macerata, Ascoli Piceno e per ultima quella di Fermo (Tabella 1) (www.vetinfo.it).

Provincia di allevamento	Numero capi	Numero allevamenti
Pesaro e Urbino	1.882	437
Ancona	1.860	465
Macerata	2.266	364
Fermo	813	174
Ascoli Piceno	1.022	211

Tabella 1: Distribuzione capi e allevamenti nelle provincie della regione Marche (www.vetinfo.it).

1.2 ALLEVAMENTO DELLA CAPRA IN ITALIA

I metodi di allevamento della specie caprina sono scelti a seconda sia delle condizioni ambientali e socio-economiche, che delle caratteristiche dei soggetti allevati. L'allevamento intensivo rappresenta il massimo livello di specializzazione che prevede moderne tecniche di alimentazione, sfruttamento e allestimento dei ricoveri, aumentando la consistenza dei greggi e razionalizzando l'uso della manodopera (Balasini, 2001). In questo tipo di allevamento, le capre permangono 12 mesi all'anno in stalla senza mai andare al pascolo. Infatti, per l'alimentazione, vengono utilizzati foraggi freschi o insilati, oltre ai mangimi e concentrati. Solitamente la produzione di carne è secondaria rispetto a quella del latte e l'alimentazione dei capretti, non a caso, spesso avviene utilizzando latte in polvere (Balasini, 2001). In questo sistema non vengono allevate razze rustiche, in quanto sono preferite le razze cosmopolite, che si sono contraddistinte negli anni per la loro capacità produttiva e per la buona adattabilità alla stabulazione permanente, in particolare le razze Saanen e Camosciata delle Alpi (Foto 1) (De Luca, 2013).



*Foto 1: Impianto di mungitura meccanica in un allevamento intensivo
(www.noisiamoagricoltura.com).*

Con la tipologia di allevamento estensivo le capre vivono all'aperto tutto l'anno utilizzando le risorse spontanee presenti nei pascoli e mettendo a disposizione degli animali dei semplici ed economici ricoveri (Balasini, 2001). Questo sistema di

allevamento non riesce a ottimizzare le caratteristiche produttive dei capi, ma ne sfrutta solo la rusticità e la capacità di sopravvivere in ambienti difficili, infatti, si allevano razze rustiche adatte a questi territori (De Luca, 2013). I costi di produzione sono limitati e il reddito è rappresentato principalmente dai capretti e dal latte munto nei periodi di maggior produzione (Foto 2) (Balasini, 2001).



*Foto 2: Capre di allevamento estensivo al pascolo
(www.pascolovagante.wordpress.com).*

A questi si aggiunge un sistema di allevamento intermedio ovvero il semi-intensivo. Questa tipologia di allevamento prevede che gli animali trascorrono la notte in stalla, ma durante la giornata pascolano in maniera controllata, diminuendo così i costi di alimentazione. A questi soggetti si distribuiscono anche modesti quantitativi giornalieri di mangimi e concentrati, somministrati durante la mungitura o nelle ore di permanenza in stalla. Nei mesi invernali le capre rimangono quasi sempre in stalla a causa del clima più ostile, e in questo caso viene fornito sia fieno che mangime (De Luca, 2013).

1.3 LE RAZZE CAPRINE ALLEVATE IN ITALIA

La capra **Jonica** (Foto 3), allevata nel Tarantino, deriva da incroci con la razza Maltese; è una razza molto prolifica infatti ha un'attitudine a parti plurimi (peso del capretto alla nascita 3 kg), con l'età media al primo parto di 15 mesi, una buona capacità di produzione latte (350-400 kg in 210 giorni) e rusticità.



Foto 3: Individui di razza Jonica (www.lacavaverde.it).

È un animale di taglia-medio grande con testa relativamente piccola, profilo fronto-nasale rettilineo; presenta caratteristiche orecchie lunghe e larghe, pendenti; possibilità di corna sia nei maschi che nelle femmine; collo lungo e sottile. La regione dorso-lombare è rettilinea mentre la groppa è inclinata e leggermente spiovente; la mammella è ben conformata con capezzoli piriformi e divaricati. Gli arti sono lunghi e ricoperti di peli; il mantello è di colore bianco, talvolta maculato di colore fulvo nella testa e nel collo (De Luca, 2013).

La razza **Garganica** (Foto 4) probabilmente deriva dall'incrocio con caprini proveniente dall'Europa dell'Ovest; è allevata nella zona del Gargano e generalmente anche nelle altre regioni meridionali; nota soprattutto per l'estrema rusticità che le permette di adattarsi bene allo stato brado. La produzione latte si aggira sui 200-250 kg; l'età media del primo parto è di 18 mesi (peso del capretto alla nascita 4 kg).



Foto 4: Individuo di razza Garganica (www.capre.it).

Animale di taglia media con testa piccola, profilo fronto-nasale camuso con presenza di corna in entrambi i sessi; le orecchie sono lunghe e portate di lato orizzontalmente; il collo è lungo ed esile. La regione dorso-lombare si presenta con profilo rettilineo mentre la groppa è mediamente sviluppata e spiovente, il garrese è sporgente. La mammella è raccolta, di medie dimensioni, con capezzoli piccoli e leggermente divergenti verso l'esterno. Gli arti sono corti e robusti, il mantello è di colore nero e può presentare sfumature rossastre (De Luca, 2013).

La **Girgentana** (Foto 5) deriva dall'incrocio con la capra Farconeri o Markor dell'Asia Occidentale, allevata soprattutto in Sicilia ad Agrigento da cui prende il nome, ma anche in Calabria. La produzione media di latte è di 350-500 kg, l'età media del parto è di 15 mesi (peso del capretto alla nascita 3,5 kg).



Foto 5: Individui di razza Girgentana (www.formaggidicapragirgentana.it).

Animale di medie dimensioni con testa piccola e profilo fronto-nasale camuso; presenza di corna in entrambi i sessi, attorcigliate ed erette; le orecchie sono medio-piccole con portamento eretto; il collo è di media lunghezza e sottile. La regione dorso-lombare è rettilinea e la groppa è sviluppata. L'apparato mammario è molto ampio, piriforme con capezzoli molto sviluppati. Gli arti sono di media lunghezza, il mantello medio-lungo è bianco con la fronte ed i mascellari di colore fulvo caratterizzato da picchiettatura, questa colorazione si presenta anche sulle orecchie e sul garrese (De Luca, 2013).

La capra **Sarda** (Foto 6) è una razza autoctona, ma è stata incrociata con diverse razze soprattutto con la Maltese, allevata in tutta l'isola anche allo stato brado grazie alla sua grande rusticità; la razza presenta una mediocre attitudine lattifera, con una media di 180-210 kg annui, e modesta prolificità; l'età media del primo parto è di 19 mesi (peso del capretto alla nascita 2,8 kg).



Foto 6: Individuo di razza Sarda (www.sassarinotizie.com).

È un animale di taglia media con testa piccola, profilo fronto-nasale quasi rettilineo, orecchie medie con portamento quasi orizzontale, corna assenti o presenti. La regione dorso-lombare è rettilinea mentre la groppa è sviluppata. La mammella è ben sviluppata con attacco ampio e capezzoli grandi e distanziati. Gli arti sono robusti, il mantello è di colore variabile più frequentemente grigio e bianco (De Luca, 2013).

La razza **Orobica** (Foto 7) ha origini sconosciute, è allevata nelle Alpi Orobiche e nelle limitrofe aree prealpine, in provincia di Sondrio, Lecco, Bergamo e Como. Presenta duplice attitudine con produzione di latte in media di 280-330 kg e buona resa in carne, l'età media al primo parto è di 19 mesi (peso dei capretti alla nascita 4,4 kg).



Foto 7: Individuo di razza Orobica (www.ecodibergamo.it).

È un animale di taglia media con testa proporzionata con profilo fronto-nasale leggermente camuso, le orecchie sono medie ed erette, le corna, raramente assenti, sono molto lunghe leggermente elicoidali e presenti in entrambi i sessi. La regione dorso-lombare è rettilinea mentre la groppa è larga e lievemente spiovente. La mammella è sviluppata piriforme o globosa con capezzoli grossi di forma conica. Il mantello è molto vario e molto lungo (De Luca, 2013).

La capra **Maltese** (Foto 8) ha le sue origini nel bacino del Mediterraneo medio orientale, e in tutta l'Italia meridionale è nota per la sua buona attitudine alla produzione lattea, con 500-600 kg annui; ha una buona prolificità con l'età media del primo parto a 16 mesi (peso del capretto alla nascita 3,5 kg).



Foto 8: Individuo di razza Maltese (www.youtube.com).

Si presenta come un animale di taglia media con testa piccola, profilo fronto-nasale rettilineo, orecchie lunghe, larghe e pendenti, acorne. La regione dorso-lombare è rettilinea e la groppa è mediamente sviluppata. La mammella è molto ampia di “tipo pecorino” con capezzoli ben sviluppati. Arti robusti, il mantello lungo è solitamente di colore bianco con possibilità di pezzature e maculature nere soprattutto in testa (De Luca, 2013).

La **Bionda dell’Adamello** (Foto 9) è una razza autoctona della Val Camonica che deriva da razze alpine, allevata soprattutto nella zona in Provincia di Brescia ma anche Bergamo e Como, l’attitudine prevalente è per la produzione di carne ma presenta una buona persistenza della lattazione con 290-340 kg annui.



Foto 9: Individuo di razza Bionda dell'Adamello (www.valsaviore.it).

È un animale di taglia medio grande, con o senza corna, la regione dorso-lombare è rettilinea con la groppa ben sviluppata e leggermente spiovente. La mammella è ben sviluppata con capezzoli piriformi. Gli arti si presentano robusti e il mantello è di colore uniforme con tonalità dal marrone chiaro al biondo, la zona ventrale è bianca come le due striature nella testa (De Luca, 2013).

La capra **Rustica calabrese** (Foto 10) è una razza molto eterogenea che deriva da incroci di capre autoctone con le razze Maltese e Garganica, allevata soprattutto nella zona in Provincia di Cosenza. È una razza a duplice attitudine carne e latte; la produzione latte si aggira sui 200-250 kg, il peso dei capretti alla nascita è di 3,5 kg.



*Foto 10: Individuo di razza Rustica calabrese
(www.informatorezootecnico.edagricole.it).*

È un animale di taglia media con profilo fronto-nasale rettilineo con corna. La regione dorso-lombare è rettilinea e la groppa mediocrementemente sviluppata e spiovente. La mammella è ampia con capezzoli sviluppati. Il mantello è solitamente nero ma può essere anche bianco o marrone (www.informatorezootecnico.edagricole.it).

La razza **Messinese** (Foto 11) è autoctona dei Monti Peloritani e Nebrodi ma di origine sconosciuta, viene allevata soprattutto in Provincia di Messina e nelle aree limitrofe in Sicilia; ha attitudine lattifera con produzioni di 170-180 kg all'anno e una età media al primo parto di 15 mesi.



Foto 11: Individuo di razza Messinese (www.wikipedia.org).

È un animale di taglia medio-piccola con testa piccola e profilo fronto-nasale rettilineo, provvista solitamente di corna dritte o piatte, diverse tra maschio e femmina. La regione dorso-lombare è rettilinea con groppa spiovente. L'apparato mammario è tipico "pecorino" con capezzoli ben diretti e conformati. Gli arti sono leggeri e di media lunghezza, il mantello può essere uniforme o pezzato o screziato di colore nero, bianco, marrone o rosso con pelo lungo (www.capre.it).

La **Frisa Valtellinese o Frontalasca** (Foto 12) deve il suo nome dalla località di Frontale in Val di Rezzalo, situata nell'alta Valtellina, da cui ha avuto origine, ed è allevata oltre che in Val Malenco, anche in Val Masino e Valchiavenna. Razza ad attitudine prevalente per la carne in quanto di notevole mole, ma viene allevata anche per la buona produzione del latte che raggiunge 210-390 kg annui.



Foto 12: Individuo di razza Frisa Valtellinese o Frontalasca (www.ifarmers.it).

È un animale di taglia grande, testa leggera e fine, con profilo fronto-nasale rettilineo, le orecchie hanno sfumature bianche e sono portate di lato, le corna sono assenti o se presenti sono portate all'indietro. La linea dorso-lombare è rettilinea mentre la groppa è ben sviluppata e mediamente spiovente. La mammella è per lo più globosa ma tende al piriforme con l'avanzare dell'età, i capezzoli sono ben sviluppati. Il mantello di media lunghezza è tipicamente nero ad eccezione di due striature bianche ai lati della testa, del ventre, del sottocoda e alle estremità degli arti anch'essi bianchi (www.agraria.org).

La razza **Lariana o di Livo** (Foto 13) ha origini sconosciute ed è ascrivibile al gruppo delle razze Alpine. La razza viene allevata nell'area della Catena Mesolcina, in particolare nella valle di Livo e nelle aree del Lario (Como). L'allevamento prevede sistemi tradizionali di tipo estensivo allo stato semi-brado ma stabulato in inverno. La produzione principale è il capretto, l'attitudine lattifera è discreta con produzioni di circa 200 kg di latte annui.



Foto 13: Individuo di razza Lariana o di Livio (www.capre.it).

È un animale di taglia medio-grande, testa proporzionata con profilo fronto-nasale in genere rettilineo, corna assenti o quando presenti hanno un portamento a stambecco o rivolte all'indietro. La regione dorso-lombare è rettilinea e orizzontale con groppa sviluppata e mediamente spiovente. Gli arti sono robusti, il mantello può essere lungo, medio o corto, di colore bianco oppure eumelanico (nero o marrone) e feomelanico (rosso bruno) con pezzature bianche (www.capre.it).

La capra **Verzaschese** (Foto 14) è originaria della val Verzasca nelle Alpi, a monte del lago Maggiore e nei monti della Provincia di Varese dove viene allevata allo stato semi-brado. L'età media del primo parto è 12 mesi e ha una produzione di latte con una media di 340-420 kg annui.



Foto 14: Individuo di razza Verzaschese (www.prospecierara.ch).

È un animale di taglia medio grande, con corna sempre presenti lievemente arcuate all'indietro e all'esterno. La regione dorso-lombare è allungata e muscolosa mentre la groppa è ben sviluppata e non troppo spiovente. L'apparato mammario è sviluppato e largo alla base. Il mantello è corto e fine, di colore nero lucido (De Luca, 2013).

L'**Argentata dell'Etna** (Foto 15) è autoctona dell'Etna e dei Monti Peloritani ma di origine sconosciuta, viene allevata allo stato semi-brado e brado nelle zone di montagna nelle provincie di Messina, Catania, Enna e Palermo. Le capre producono discrete produzioni di latte con 150-200 kg annui, l'età media del primo parto è di 15 mesi ed il peso medio dei capretti alla nascita è di 4 kg.



Foto 15: Individuo di razza Argentata dell'Etna (www.agraria.org).

È un animale di taglia media con testa piccola con profilo fronto-nasale rettilineo, provvisto di norma di corna in entrambi i sessi, portate dritte rivolte all'indietro o piatte, talvolta si osservano anche soggetti acorni. Le orecchie sono di medie dimensioni, orizzontali o semi-pendenti di lato. La regione dorso-lombare presenta profilo tendenzialmente rettilineo con groppa mediamente sviluppata e spiovente. L'apparato mammario può essere di "tipo pecorino" con capezzoli ben diretti e conformati o di "tipo bifido" con capezzoli lunghi e grossi. Gli arti sono leggeri e di media lunghezza, il mantello è medio-lungo con colore variabile dal grigio chiaro allo scuro, con riflessi argentei (De Luca, 2013).

La razza **Derivata di Siria o Rossa Mediterranea** (Foto 16) deriva dalla razza di Siria o Mambrina, viene allevata soprattutto in Sicilia allo stato semi-brado e semi-stabulato. L'attitudine di questa razza è quella di produrre latte per la trasformazione con produzioni di 350-440 kg di latte annui; l'età media del primo parto è di 15 mesi e la razza si contraddistingue per una alta prolificità.



Foto 16: Individui di razza Derivata di Siria o Rossa Mediterranea (www.capre.it).

È un animale di taglia media con testa piccola, il profilo fronto-nasale è rettilineo, orecchie lunghe e larghe e pendenti; è possibile la presenza di corna in ambo i sessi. La regione dorso lombare è rettilinea con groppa mediamente sviluppata. La mammella è ben conformata di “tipo pecorino”, raramente piriforme con capezzoli sviluppati. Possiede arti lunghi e leggeri, il mantello è lungo e folto, di colore rosso con possibilità di pezzature più o meno estese di colore bianco in fronte, nel ventre o agli arti (De Luca, 2013).

La capra di **Roccoverano** (Foto 17), di origine sconosciuta, è diffusa soprattutto nella zona dell'alta Langa e della Langa Cuneese. Allevata in modo prevalentemente stabulato in greggi di piccole dimensioni. È una razza a preminente attitudine alla produzione del latte con 250-380 kg di latte annui ma garantisce anche con buona produzione di carne.



Foto 17: Individuo di razza Roccaverano (www.agraria.org).

È un animale di taglia grande con testa pesante, generalmente acorne, con orecchie verticali od orizzontali. Gli arti sono proporzionati e robusti, adatti al pascolamento. Il mantello può essere bianco, nero, marrone con varie sfumature e pezzature e una linea dorso-lombare scura (De Luca, 2013).

La **Murciana** (Foto 18) è una razza che ha origini in Spagna; in Italia è allevata soprattutto in Sardegna e in maniera minore anche nel Lazio e in Veneto. È una capra con una spiccata attitudine alla produzione di latte, raggiungendo produzioni fino a 500 kg annui, anche la resa in carne è buona (www.capre.it).



Foto 18: Individuo di razza Murciana (www.gedix.info).

È un animale di taglia media con testa fine e leggera con profilo fronto-nasale dritto e leggermente concavo, le orecchie sono dritte, le corna possono essere presenti o assenti.

Il torace è ampio e il ventre voluminoso, gli arti sono di media altezza. L'apparato mammario è ben sviluppato con capezzoli dritti e verso l'esterno. Il mantello è di colore mogano più o meno intenso (www.garden-it.desigusxpro.com).

La capra **Alpina** (Foto 19) è diffusa in tutto l'arco alpino, soprattutto in Piemonte, ma anche in Sardegna; presenta una grande varietà di caratteri sia morfologici che produttivi. Allevata in modo estensivo in aree prettamente montane, grazie alle sue caratteristiche di rusticità e di adattamento, è una capra a duplice attitudine, con una produzione lattea che può raggiungere i 400-600 kg annui di latte destinato alla caseificazione.



Foto 19: Individuo di razza Alpina (www.agraria.org).

È un animale di taglia media con testa leggera, orecchi dritte e appuntite, corna presenti o assenti di. Il mantello è molto eterogeneo, sia uniforme che pezzato, nero, bruno o bianco, solitamente corto (www.capre.it).

La razza **Nicastrese** (Foto 20) è autoctona del territorio di Nicastro, allevata in tutta la provincia di Catanzaro e, in generale, in Calabria allo stato brado o semi-stabulato. Razza a duplice attitudine con produzioni medie di 220-260 kg di latte annui, l'età media del primo parto è di 16 mesi, con il peso del capretto alla nascita di circa 3,5 kg.



Foto 20: Individuo di razza Nicastrese (www.reportageonline.it).

È un animale di taglia media con testa piccola e leggera con profilo fronto-nasale rettilineo. Di solito gli animali sono provvisti di corna mediamente o molto sviluppate, con forma piatta, le orecchie hanno portamento semi-pendente. La regione dorso-lombare è rettilinea mentre la groppa è ben sviluppata e mediamente spiovente. L'apparato mammario è ampio e di "tipo pecorino" con capezzoli ben sviluppati. Il mantello è lungo e di colore nero con ventre e parte della testa di colore bianco (www.agraria.org).

La **Malagueña** (Foto 21) è una razza originaria della Spagna, precisamente di Malaga, con spiccata rusticità e che si adatta bene sia agli allevamenti intensivi che estensivi. Possiede una buona attitudine lattifera con 600 kg annui, ha inoltre una buona prolificità con una media di 2 capretti per parto. I capi presenti in Italia sono 3.218 e si trovano per l'80% in Sardegna.



Foto 21: Individuo di razza Malagueña (www.agraria.org).

È un animale di taglia media, con testa triangolare con profilo leggermente concavo o rettilineo, le orecchie sono lunghe e portate orizzontalmente, le corna se presenti hanno forma spirale, ma sono frequenti anche soggetti acorni. L'apparato mammario è ben sviluppato e di forma globosa. Il mantello è solitamente corto, di colore biondo con varie sfumature (www.agraria.org, www.wikipedia.org, www.mapa.gob.es, www.vetinfo.it).

La **Capra dell'Aspromonte** (Foto 22) è autoctona del massiccio dell'Aspromonte; viene allevata in tutta la Calabria, in particolare nella provincia di Reggio Calabria, gestita allo stato brado e semi-stabulato, in medi e grandi allevamenti. È una razza a duplice attitudine anche se prevale la produzione di latte con 150-220 kg annui; l'età media al primo parto è di circa 15 mesi.



Foto 22: Individuo di razza Capra dell'Aspromonte (www.newsandcom.it).

È un animale di taglia media con testa piccola e leggera, profilo fronto-nasale rettilineo, presenza di corna mediamente sviluppate a forma di lira in entrambi i sessi. La regione dorso-lombare è rettilinea mentre la groppa è poco sviluppata e spiovente. L'apparato mammario è di “tipo pecorino”, raramente piriforme, con capezzoli di media dimensione. Il mantello è lungo e liscio, di colore feomelanico (rosso) ed eumelaninico bruno (www.wikipedia.org; www.capre.it; www.agraria.org).

La capra di razza **Valdostana** (Foto 23) appartiene al ceppo alpino ed è diffusa nella zona delle Alpi Graie e Pennine quindi in Valle D'Aosta e Piemonte; viene allevata solitamente

in modo semi-estensivo, sia per la produzione di carne che di latte, con una media di 250 kg di latte annui.



Foto 23: Individuo di razza Valdostana (www.wikipedia.org).

È un animale di taglia grande con testa relativamente piccola, profilo fronto-nasale camuso, corna grandi e di forma a sciabola rivolte all'indietro. La regione dorso-lombare è larga e rettilinea con groppa leggermente inclinata. L'apparato mammario è sviluppato e di "tipo pecorino". Gli arti sono medio-lunghi, mantello di colori variabili, ma principalmente castano, o serenato (scuro tingeggiato di biondo e con le estremità delle zampe bionde) o faletta (cenere uniforme tendente al biondo) (www.capre.it).

1.4 LE RAZZE COSMOPOLITE ALLEVATE NELLE MARCHE: CAMOSCIATA DELLE ALPI E SAANEN

Nonostante le razze autoctone siano prevalentemente allevate in allevamenti di tipo estensivo, queste sono ormai state sostituite dalle razze cosmopolite che vengono allevate per le notevoli attitudini produttive e riproduttive e poiché sono capaci di adattarsi perfettamente in qualsiasi sistema e dimensione di allevamento. Nella regione Marche, le razze cosmopolite allevate sono due: la Camosciata delle Alpi e la Saanen.

La **Camosciata delle Alpi** (Foto 24) deve il suo nome alla colorazione del mantello che richiama quello del camoscio alpino. È originaria della Svizzera, diffusa maggiormente nelle regioni dell'arco alpino ma con significative presenze nel resto del territorio nazionale. Nelle Marche è circoscritta ad una percentuale pari a 0,95% di tutto il patrimonio italiano, corrispondente a 663 capi, di questi circa 1/3 solamente nella provincia di Pesaro e Urbino e i restanti distribuiti equamente tra le altre provincie marchigiane (www.vetinfo.it). È una razza che viene allevata in piccoli, medi e grandi allevamenti, sia allo stato semi-stabulato che in strutture a stabulazione permanente. Dispone di un'attitudine lattifera che le permette di produrre anche oltre i 600 kg di latte annui destinati principalmente alla trasformazione. Presenta una buona prolificità, con una età media al parto di 12 mesi, e un peso del capretto alla nascita di 3,5 kg (De Luca, 2013).



*Foto 24: Individuo di razza Camosciata delle Alpi
(www.consorzioallevamentorazzecaprinesvizzere.ch).*

È un animale di taglia mediamente grande, presenta testa abbastanza piccola con profilo fronto-nasale rettilineo, le orecchie sono lunghe e portate di lato, con possibilità di corna sia nei maschi che nelle femmine. La regione dorso-lombare è rettilinea, con groppa ben sviluppata e leggermente spiovente. La mammella è ampia e ben sviluppata, di forma globosa e a volte piriforme, capezzoli mediamente sviluppati conici e rettilinei. Gli arti sono lunghi e forti; il mantello è fulvo in varie tonalità, con riga mulina, caratteristica maschera facciale, pelo uniformemente corto e fine (De Luca, 2013).

La capra di razza **Saanen** (Foto 25) è originaria della valle della Svizzera da cui prende il nome, è diffusa soprattutto in Sardegna e in tutto l'arco alpino. Nella regione Marche è presente con una percentuale pari a 0,37%, rispetto al patrimonio nazionale, che equivale a 360 capi dei quali circa 1/3 presenti nella provincia di Macerata e i restanti distribuiti in modo analogo tra le altre provincie (www.vetinfo.it). È una capra che viene allevata in medi e grandi allevamenti, sia allo stato semi-stabulato che stabulato. Si distingue per la sua attitudine alla produzione di latte grazie ai 700 kg annui con soggetti che riescono a superare anche i 1000 kg annui. Molto apprezzata anche per la prolificità in quanto il 15-20% dei parti sono trigemini, con un'età media al primo parto di 12 mesi e peso del capretto alla nascita di 4,3 kg (Balasini, 2001).



*Foto 25: Individuo di razza Saanen
(www.consorzioallevamentorazzecaprinesvizzere.ch).*

È un animale di taglia grande con testa relativamente piccola, profilo fronto-nasale rettilineo, orecchie lunghe e portate di lato, con possibilità di corna in entrambi i sessi. La regione dorso-lombare è rettilinea, con groppa ben sviluppata e leggermente spiovente. La mammella è ampia e ben sviluppata, solitamente di forma globosa ma anche piriforme, con capezzoli di forma conica e rettilinei. Gli arti sono lunghi e robusti; il mantello è di colore bianco a volte rosato con pelo uniforme e fine (De Luca, 2013).

1.5 ASPETTI RIPRODUTTIVI NELLA SPECIE CAPRINA

1.5.1 LA PUBERTÀ

La pubertà è il periodo nel quale i soggetti della linea maschile e femminile manifestano la capacità riproduttiva e sono quindi sessualmente maturi.

Nella capra la pubertà si presenta solitamente al 5°- 6° mese di età, questa è influenzata da diversi fattori ovvero: latitudine, fotoperiodo, genetica, fattori ambientali che agiscono sul sistema neuroendocrino e l'alimentazione che condiziona lo sviluppo corporeo ed endocrino (Borghese, 1990).

Per quanto riguarda le femmine il passaggio nella fase puberale inizia dall'ipotalamo che attiva, attraverso il GnRH (ormone di rilascio delle gonadotropine), il rilascio di FSH (ormone follicolo stimolante) e LH (ormone luteinizzante), ormoni adenoipofisari che stimolano l'attività ovarica e la maturazione dei gameti. La formazione di gameti aploidi femminili in verità inizia già durante la fase embrionale, per cui le femmine alla nascita hanno già il loro corredo di follicoli ovarici primordiali che, raggiunta la pubertà, affronteranno la fase di maturazione sotto l'azione dell'ormone FSH. Di fatto, la produzione di estrogeni da parte delle ovaie, garantisce anche l'accrescimento dell'apparato mammario e lo sviluppo dei genitali (Borghese, 1990).

D'altra parte, nei maschi puberi il rilascio di LH induce la secrezione di testosterone che stimola la crescita degli organi sessuali. L'ormone FSH nella linea maschile induce il completamento della spermatogenesi e lo sviluppo dei testicoli, dei tuboli seminiferi, delle vescicole e della prostata (Borghese, 1990).

1.5.2 IL CICLO ESTRALE

La capra è un animale poliestrale stagionale in quanto manifesta l'ovulazione solo in alcuni mesi dell'anno, seguiti da periodi di anaestro più o meno lunghi. La capacità riproduttiva è limitata al periodo estrale, fase del ciclo estrale che, solitamente in autunno, si ripete più volte (ciclo continuo). Ciascun ciclo estrale ha una durata di circa 18-21 giorni e si divide in quattro fasi. La prima fase è il proestro, che dura circa 3 giorni, nel quale c'è un elevato rilascio di FSH (ormone follicolo stimolante) che induce la maturazione dei follicoli ovarici e stimola la manifestazione del calore grazie anche all'azione degli estrogeni (estrone e estradiolo 17B). La seconda fase è l'estro, cioè il

periodo di recettività sessuale, che perdura circa 36 ore, durante il quale si registra un'intensa produzione di LH (ormone luteinizzante) che, unitamente agli estrogeni, provoca l'ovulazione, vale a dire la deiscenza del follicolo (rottura o scoppio) e la fuoriuscita dell'ovulo dalla cellula uovo (Borghese, 1990). I segni dell'estro si manifestano circa 24 o 72 ore prima dell'ovulazione e sono molteplici come la secrezione di muco vaginale, irrequietezza, vulva edematosa, tentativi di salto e minzioni frequenti. Il metaestro è la terza fase, durante la quale l'ormone LTH (luteotropo o prolattina) provoca la generazione del corpo luteo (CL) sulla superficie dell'ovaio dove è avvenuto lo scoppio follicolare. Tale area, si riorganizza ed evolve rapidamente in una struttura endocrina, il CL, che inizierà la produzione dell'ormone progesterone. In base all'avvenimento o meno della fecondazione il CL si evolverà in CL gravidico o spurio. Nel caso si verifichi la fecondazione si ha la formazione dello zigote e la produzione di progesterone da parte del CL induce un blocco ormonale al ripetersi di altri cicli estrali. Il progesterone permane poi in circolo, con diverse funzioni, per tutta la durata della gestazione (Borghese, 1990). In caso contrario, in assenza di fecondazione, la mucosa uterina avvia la produzione di prostaglandina F2alfa che comporta la regressione del corpo luteo che cicatrizza sulla superficie ovarica e termina la secrezione di progesterone. Tutto ciò determina il passaggio all'ultima fase del ciclo estrale. Il diestro è la quarta fase e dura circa 12-15 giorni, nella quale si ha l'effettiva regressione del corpo luteo e il rilascio di gonadotropine che innescano l'inizio di un nuovo ciclo estrale (Borghese, 1990).

1.5.3 RIPRODUZIONE NATURALE

Nelle capre la riproduzione naturale, di norma, si verifica nel periodo tra agosto e settembre. In base alle razze e ai sistemi di allevamento variano le tecniche di riproduzione. Prendendo in considerazione allevamenti estensivi, costituiti solitamente da razze rustiche, i maschi e le femmine vivono in promiscuità e in base all'attività endocrina degli individui e all'andamento stagionale, le monte e le fecondazioni si avranno in determinati periodi con condizioni climatiche favorevoli, generalmente ad inizio autunno. Con questo sistema di gestione degli animali non si attua nessun tipo di tecnica per il controllo della sfera riproduttiva ed è possibile perseguire solo modesti miglioramenti genetici delle prestazioni produttive e riproduttive degli animali

(Borghese, 1990). Invece, il sistema di allevamento intensivo, normalmente costituito da razze cosmopolite, permette di selezionare, attraverso performance test, le femmine con le migliori caratteristiche produttive. In combinazione a questo ci si può avvalere del progeny test per selezionare i maschi migliori, andando a verificare le performance della progenie e tenendo in considerazione anche quelle degli ascendenti e dei collaterali. Oltre a ciò, per entrambi i sessi, si sceglieranno gli individui anche in base alle caratteristiche morfologiche migliori. Ovviamente, occorre anche monitorare attentamente il grado di parentela tra i riproduttori maschi e femmine per contrastare l'eccessiva consanguineità nel nucleo; a tal fine è necessario evitare l'accoppiamento tra il becco riproduttore e le sue figlie o nipoti. Infatti, è conveniente effettuare una monta controllata portando singolarmente le capre in estro dal becco. Inoltre, negli allevamenti intensivi è molto più frequente anche la possibilità di avere le femmine in estro anche nella primavera e quindi avere una monta primaverile, oltre a quella autunnale, per garantire una continuità produttiva anche nei mesi invernali (Borghese, 1990).

1.5.4 INDUZIONE E SINCRONIZZAZIONE DELL'ESTRO

L'induzione dell'estro consiste nel programmare la comparsa del calore in una femmina in uno specifico periodo. Grazie a questa pratica si può raggiungere un'efficienza riproduttiva superiore e una migliore distribuzione della produzione nell'arco dell'intero anno solare. La sincronizzazione invece è la tecnica che permette di ottenere in più individui l'ovulazione nello stesso momento, in modo da assicurarsi in seguito che le capre siano nello stesso stadio di lattazione, garantendo una gestione più efficiente degli interventi da effettuare durante l'allevamento (Borghese, 1990).

Le modalità per l'induzione dell'estro nella capra sono principalmente tre:

- prostaglandine
- progestinici associati a gonadotropine
- effetto maschio

Le prostaglandine, che non attuano una vera e propria induzione ma una sincronizzazione del gregge, possono essere naturali o sintetiche ed entrambe sono costituite da molecole di PGF₂alfa. Questa provoca la lisi del corpo luteo presente, determinando una brusca diminuzione del progesterone ematico e la conseguente riattivazione dell'ipofisi e della

sua produzione di ormoni follicolostimolante e luteinizzante, garantendo così una ovulazione dopo circa 3 giorni dall'intervento (Borghese, 1990).

L'uso di progestinici associati a gonadotropine è basato sull'utilizzo del progesterone, il quale rimuove lo stato anaestrale (ossia la fase di inattività sessuale) simulando una fase luteinica. Quando il livello di progesterone diminuisce viene stimolata l'attività dell'ipofisi che inizia a secernere FSH e LH riattivando il ciclo. Alla fine dello stato luteinico si interviene con la somministrazione di gonadotropine che assicurano l'induzione dell'estro. Questa tecnica prevede l'utilizzo di spugne impregnate di FGA (fluorogestone acetato) poste in vagina per un tempo di circa 20 giorni. Dopo la rimozione della spugna si inietta l'ormone PMSG (gonadotropina sierica di cavalla gravida); se la somministrazione della gonadotropina viene effettuata 1 o 2 giorni prima della rimozione della spugna, è stato osservato un miglioramento dell'efficacia nell'induzione dell'estro e della fertilità. La manifestazione del calore si osserva circa 24 ore dopo la rimozione della spugna (Borghese, 1990).

Un'altra modalità è quella di utilizzare becchi in attività sessuale grazie al cosiddetto effetto maschio. Infatti, l'introduzione di maschi in un gregge provoca nelle femmine sessualmente mature il rilascio di LH che induce la comparsa del calore, con livelli di fertilità equivalenti a quelli di capre con estro indotto e di femmine non trattate. Il risultato di questa tecnica varia in base alla profondità dell'anaestro delle capre e dall'intensità dello stimolo (De Luca, 2013).

1.5.5 INSEMINAZIONE ARTIFICIALE

L'inseminazione artificiale (IA) è quella tecnica che prevede l'immissione di materiale seminale nelle vie genitali della femmina ad opera dell'uomo. Questa tecnica permette di attuare programmi di miglioramento genetico al proprio gregge, utilizzando il seme di becchi miglioratori, con conseguente innalzamento quantitativo e qualitativo delle produzioni. Oltre a ciò, consente di abbattere i costi legati al mantenimento dei maschi, il superamento di problemi legati all'incompatibilità tra soggetti, una pianificazione ottimale dell'attività riproduttiva e un controllo sanitario del gregge più accurato (Borghese, 1990). Questa pratica prevede la sincronizzazione delle capre con spugne impregnate di F.G.A. poste in vagina per 11 giorni, al nono giorno si iniettano PMSG, Clopstenolo e Tiaprost. Una volta rimosse le spugne è necessario attendere 36 ore prima

di procedere con l'inseminazione artificiale, che può essere effettuata in cervice o nell'utero con apposite strumentazioni. Al fine di ottenere una maggiore fertilità è consigliabile effettuare la IA intrauterina rispetto a quella cervicale. Per accrescere l'indice di fertilità è anche consigliata una seconda inseminazione a distanza di 24 ore. Il seme da utilizzare per la fecondazione può essere fresco o congelato, i risultati ottenuti con quest'ultimo sono leggermente superiori oltre al fatto che questo risulta essere più versatile in termini di disponibilità, uso e conservazione. In aggiunta, il seme raccolto durante il periodo primaverile-estivo è risultato essere meno fertile in confronto a quello raccolto nel periodo autunno-invernale. Per attuare al meglio questa tecnica è prevista anche la scelta di femmine, attraverso performance test, con performance produttive e riproduttive elevate, mentre i maschi sono scelti in base alle loro caratteristiche morfologiche e funzionali e mediante progeny test (Borghese, 1990).

1.5.6. EMBRYO TRANSFER

L'embryo transfer è una biotecnologia che permette il trasferimento di embrioni da una capra donatrice con caratteristiche sopra la media ad altre femmine geneticamente inferiori. Questa tecnica prevede l'induzione della superovulazione nella donatrice tramite l'uso di gonadotropine al fine di ottenere un numero maggiore di ovocellule mature da ogni singolo individuo, aumentando così il numero dei potenziali nati da riproduttori con qualità superiori (De Luca, 2013). Impiegando estratti di origine porcina o umana contenenti FSH e LH si ottengono risultati superiori rispetto alla somministrazione di PMSG. Questo è determinato dal progressivo sviluppo dei follicoli, con percentuale elevata di ovulazioni con minore secrezione di estrogeni in confronto a quella provocata dalle PMSG e ad una minore presenza di LH, che influisce negativamente sulla superovulazione. Nel momento in cui la donatrice è pronta per la fecondazione si procede con una doppia I.A. a distanza di 6-8 ore una dall'altra. Per effettuare il trasferimento diretto di embrioni dalla donatrice alla ricevente queste devono essere pre-sincronizzate attraverso i classici metodi di sincronizzazione, così da assicurarsi contemporaneamente che la donatrice disponga di embrioni allo stadio di morula compatta o di blastociti (6 o 7 giorni dopo la fecondazione) da raccogliere e che la ricevente abbia un corpo luteo funzionante che garantirà un corretto annidamento e il successivo sviluppo dell'embrione. La raccolta degli embrioni dalla donatrice viene

effettuata tramite flushing degli ovidotti che, con un sistema di cateteri, consente il lavaggio delle due corna uterine tramite PBS (tampone fosfato salino) e la raccolta di ovocellule o morule e blastule che si stanno evolvendo, per divisione cellulare, in embrioni. Successivamente gli embrioni, dopo filtrazione, vengono sottoposti ad una valutazione microscopica e quindi classificati in base al loro stato in: uova non fecondate, embrioni normali, embrioni degenerati o con ritardo di sviluppo. Gli embrioni, una volta valutati, possono essere trasferiti nella femmina ricevente sincronizzata oppure confezionati in paillette e congelati a -196 °C in azoto liquido, dove vengono mantenuti senza danni grazie all'uso di crioprotettori che vengono addizionati alla soluzione per il congelamento, con la possibilità di essere utilizzati nel momento opportuno. In ogni caso, gli esiti dell'embryo transfer variano in base al genotipo, età, stato fisiologico e alimentare della femmina sia donatrice che ricevente ed alle condizioni ambientali in cui si opera (Borghese, 1990).

1.6 PRODUZIONE DEL LATTE: QUALITÀ E QUANTITÀ

1.6.1 COMPOSIZIONE DEL LATTE

Il latte è il secreto della ghiandola mammaria di animali mammiferi ed ha una composizione complessa e variabile in funzione della specie e diversi altri fattori (Tabella 2). Per quanto riguarda il latte caprino, esso viene secreto dalle cellule secernenti degli alveoli ghiandolari mammari insieme a tutto il contenuto citoplasmatico della cellula secernente e ciò determina un alto tenore di cellule somatiche. Il latte è costituito da acqua, presente in quantità maggiore, e altre cinque sostanze principali, ovvero: carboidrati, lipidi, proteine, sali minerali e vitamine.

Componente	Specie		
	Caprina	Ovina	Bovina
Acqua (%)	86,9	81,3	87,5
Lipidi (%)	3,7-4,5	4,5-7,5	3,6-4,5
Proteine (%)	3,1-4,5	4,6-6,0	2,8-3,3
Lattosio (%)	4,0-4,7	4,1-4,9	4,4-5,0

Tabella 2: Composizione percentuale media del latte nelle diverse specie di interesse caseario (Salvadori del Prato, 2004).

Il contenuto medio dei costituenti varia anche in funzione dello stadio di lattazione, dello stato di salute dell'animale e della razza (Tabella 3).

Prendendo in considerazione i carboidrati, il lattosio è il principale zucchero presente nel latte ed è il responsabile del sapore dolce. È un disaccaride formato da glucosio e galattosio, la sua concentrazione è stabile ed indipendente dalla fase di lattazione; nel latte di capra è presente in quantità leggermente inferiori rispetto a quello vaccino.

Per quanto riguarda la frazione lipidica, questa è composta da trigliceridi, fosfolipidi, steroli, acidi grassi liberi, tocoferoli e caroteni. I lipidi si presentano in forma di globuli, di diametro inferiore rispetto a quelli vaccini, 1-2 μm e 3-4 μm , rispettivamente; inoltre contengono quantità maggiori di acidi grassi a corta catena, come l'acido caproico,

caprilico e caprico; per tale motivo il latte caprino è più digeribile rispetto a quello vaccino (Salvadori del Prato, 2004).

Razza	Latte (litri)	Grasso (%)	Proteine (%)
Saanen	603±240	3,10	3,02
Camosciata delle Alpi	528±225	3,22	3,10
Frisa	389±173	2,97	3,02
Girgentana	374±149	3,83	3,39
Maltese	324±146	3,80	-
Bionda dell'Adamello	314±109	2,84	2,77
Sarda	223±104	4,60	-

Tabella 3: Quantità di latte, titolo lipidico e titolo proteico nelle principali razze caprine italiane (Salvadori del Prato, 2004).

Le proteine rappresentano circa il 95% delle sostanze azotate del latte; queste si dividono in caseine e sieroproteine. Le caseine risultano in quantitativi maggiori, circa il 75% delle sostanze azotate, si trovano allo stato micellare (diametro delle micelle 30-300 nm) e la loro aggregazione è favorita dalla presenza di ioni calcio, gruppi fosfato e citrato. Le caseine, tutte caratterizzate da polimorfismo genetico, sono principalmente di tre tipi:

- le alfa-caseine (S₁ e S₂), che rappresentano il 45% delle caseine e sono sempre insolubili in presenza di calcio;
- le beta-caseine che rappresentano il 30%, idrofobe e insolubili in presenza di calcio e con temperature superiori a 10 °C;
- le kappa-caseine rappresentano il 15%. e sono le uniche idrofile; sono la frazione che protegge le micelle caseiniche permettendo la loro dispersione in soluzione, ed è sempre solubile in presenza di calcio. Ciascuna k-CN si compone di 2 frazioni: para- κ-caseinato, insolubile ed idrofoba, e il glicomacropeptide, solubile e che contiene zuccheri ed amminoacidi idrofili. Le due frazioni sono unite da un legame debole in posizione 105-106 (fenilalanina 105 e metionina 106), legame con ruolo strategico nel processo di caseificazione del latte e su cui agisce il caglio.

Le caseine infatti precipitano, creando l'ammasso caseoso, quando il latte viene acidificato a pH 4,6-4,7 a 20 °C oppure in seguito al trattamento enzimatico con caglio (che contiene l'enzima chimosina).

Le tre classi principali di caseine possono presentare delle varianti genetiche diverse, per effetto del loro polimorfismo genetico, che determina delle piccole differenze nella sequenza di amminoacidi, alleli diversi portano a differenze nelle loro proprietà. Per la k-caseina sono state individuate ben 12 diverse varianti alleliche e tra queste le più diffuse sono la A e la B. Prove sperimentali hanno evidenziato che la variante B della k-caseina è associata a micelle caseiniche di dimensioni minori che le permettono di coagulare più velocemente e dare un coagulo più consistente, per questo la variante B considerata è la più favorevole per la caseificazione.

La composizione delle proteine del latte caprino lo rende meno idoneo alla trasformazione rispetto al latte vaccino, in quanto la alfa caseina-s1, che influenza la coagulazione del latte, è presente in minori quantità. La β -caseina è nel latte caprino quella presente in quantità maggiore, seguita dalla κ -caseina (Tabella 4). Quest'ultima è presente in percentuale maggiore nel latte caprino rispetto a quello vaccino e ciò comporta una più rapida formazione del coagulo.

Nel complesso la distribuzione delle frazioni caseiniche nel latte caprino lo rende povero della componente principale per la trasformazione, sebbene la capacità di termo-stabilità del latte caprino sia maggiore rispetto a quello bovino.

Frazioni Caseiniche	Capra	Vacca
alfas1-CN (%)	5	38
alfas2-CN (%)	19	12
beta-CN (%)	55	35
kappa-CN (%)	20	11
gamma-CN (%)	1	4

Tabella 4: Distribuzione percentuale delle diverse frazioni caseiniche nel latte caprino e vaccino (Salvadori del Prato, 2004).

Le sieroproteine rappresentano circa il 15% delle sostanze azotate del latte e hanno peso molecolare inferiore rispetto alle caseine, per questo restano in soluzione e non precipitano. Le sieroproteine non precipitano per azione di enzimi, come accade alle

caseine, ma solamente per effetto di un riscaldamento intenso o salatura. Possono essere divise in:

- albumine: come la alfa-lattoalbumina e la beta-lattoglobulina, proteine elaborate dalle cellule secernenti degli alveoli mammari;
- globuline: dette anche immunoglobuline, proteine provenienti direttamente dal sangue e che hanno funzione di anticorpi.

Nel latte di capra il contenuto in sieroproteine è lievemente superiore rispetto a quello del latte vaccino (Tabella 5).

Sieroproteine	Capra	Vacca
Sieroproteine totali (g/l)	7,0	6,6
Alfa-lattalbumina (g/l)	25,7	18,2
Beta-lattoglobulina (g/l)	48,6	48,5
Sieroalbumina (g/l)	15,7	6,1

Tabella 5: Contenuto delle principali sieroproteine nel latte caprino e vaccino (Salvadori del Prato, 2004).

La frazione non proteica del latte caprino (detta NNP) è circa l'8%, leggermente superiore a quello vaccino, ed è composta da nucleotidi, urea, amminoacidi liberi e peptoni.

Il latte è costituito da quasi tutte le vitamine note; queste si dividono in idrosolubili come la vitamina B e C, e liposolubili come la vitamina A e D. La quantità delle vitamine presenti dipende sia da fattori esterni all'animale, ad esempio l'alimentazione, sia da fattori fisiologici. Nel latte caprino, rispetto a quello vaccino, sono presenti una maggior quantità di vitamina B12 e vitamina E, mentre il contenuto di vitamina B6 è minore.

I sali minerali nel latte rappresentano solo l'1% delle sostanze presenti, questi si dividono in macroelementi e microelementi e possono trovarsi in forma solubile o insolubile. Il calcio è il più abbondante, seguito dal fosforo e il potassio. In generale il latte caprino risulta essere più ricco in sali minerali rispetto a quello vaccino (Salvadori del Prato, 2004).

Da specificare che solo dopo circa una settimana dal parto, il secreto mammario assume le caratteristiche di latte maturo, in quanto nelle prime 48-72 ore viene prodotto il

colostro. Questo secreto, a differenza del latte, presenta un elevato contenuto proteico dovuto ad un'elevata concentrazione di Immunoglobuline (fino al 12-15%), ed una diversa ripartizione tra sieroproteine e caseine; anche il titolo lipidico è maggiore nel colostro rispetto al latte definitivo stessa situazione per quanto riguarda il tenore lipidico. Questi due valori, passate le 48 ore, diminuiscono e assumono i valori tipici del latte anche se, con l'aumentare della produzione, questi diminuiscono per un effetto di diluizione. Il lattosio ha invece un andamento contrario, con un valore minimo nei primi giorni post-parto e un aumento graduale fino alle quantità normali, che restano pressoché costanti per tutta la lattazione. La principale funzione del colostro è quella immunologica, infatti rappresenta la prima fonte di anticorpi (in particolare immunoglobuline) per il capretto, che durante la vita fetale ha ricevuto una ridotta quantità anticorpi materni per via trans-placentare (www.capre.it).

1.6.2 INDICI CHIMICO-FISICI DEL LATTE

Gli indici chimico-fisici sono dei parametri che permettono di valutare aspetti qualitativi del latte e di evidenziare eventuali sofisticazioni o alterazioni avvenute successivamente alla mungitura. I principali indici chimico-fisici sono riportati in Tabella 6:

- densità;
- pH;
- indice crioscopico.

Latte	pH	Densità (a 15 °C)	Indice Crioscopico (°C)
Caprino	6,5-6,8	1,026-1,042	- 0,52-0,58
Vaccino	6,5-6,7	1,029-1,032	- 0,52-0,55

Tabella 6: Valori dei principali indici chimico-fisici nel latte caprino e vaccino (Salvadori del Prato, 2004).

La densità del latte caprino varia da 1,026 a 1,042 g/l. Questa è influenzata dalla densità del plasma latteo, composto da acqua e residuo secco magro, e dalla densità del grasso. La densità del latte varia proporzionalmente alla concentrazione del plasma latteo e diminuisce all'aumentare del contenuto in grasso.

Il valore di pH varia da 6,5 a 6,8 in base al periodo di lattazione e alla tipologia di alimentazione ed è molto simile a quello vaccino.

L'indice crioscopico, o punto di congelamento, del latte caprino è pari a circa -0,58 °C e risulta più elevato rispetto al latte vaccino in quanto è un latte caratterizzato da un maggiore tenore salino; è il parametro che consente di rilevare l'eventuale annacquamento del latte che costituisce una frode (Tabella 6).

1.6.3 LA LATTAZIONE

La lattazione nelle capre varia da 180 a 240 giorni a seconda della razza e del numero di parti; le primipare non raggiungono mai i massimi livelli produttivi, ma questi vengono raggiunti soltanto nella seconda o terza lattazione. Solitamente la lattazione ha una rapida fase crescente iniziale che raggiunge il picco della produzione tra i 45-60 giorni, per poi entrare nella fase discendente, nella quale si registra un calo graduale della produzione. È possibile quindi dividere la lattazione in una fase di inizio e una fase di piena lattazione.

Livello produttivo	Inizio Lattazione	Piena Lattazione	Fine Lattazione
Molto alto (< 1300 kg/capo/anno)	5,0 kg	4,7 kg	4,1 kg
Alto (1200 kg/capo/anno)	4,5 kg	4,2 kg	3,6 kg
Medio alto (1000 kg/capo/anno)	4 kg	3,7 kg	3,1 kg
Medio (800 kg/capo/anno)	3,5 kg	3,2 kg	2,6 kg
Basso (≤ 700 kg/capo/anno)	3,0 kg	2,7 kg	2,1 kg

Tabella 7: Livelli di produzione giornaliera di latte nelle diverse fasi di lattazione in capre con diverso potenziale produttivo annuo (www.ruminantia.it).

La fase di inizio è quella che va dal parto al picco della lattazione; in questa fase la capacità di ingestione della capra è limitata in contrasto con i fabbisogni nutrizionali che sono in forte crescita per l'aumento della produzione del latte. In questa fase si crea quindi un deficit nutrizionale che viene solitamente compensato dalla mobilitazione delle

riserve corporee. Dopo il picco di produzione si passa nella fase di piena lattazione. In questa fase la perdita di peso delle capre termina in quanto, pur restando invariati i fabbisogni alimentari, il livello di ingestione aumenta fino a raggiungere il massimo e questo garantisce ancora una buona produzione di latte. In seguito, si assiste ad un calo fisiologico e progressivo della produzione di latte fino a giungere a fine lattazione dove si osservano le produzioni minime (Tabella 7) (www.ruminantia.it).

2. SCOPO

La presente tesi ha avuto come finalità la valutazione dell'evoluzione delle performance riproduttive e produttive di un nucleo di capre di razza Camosciata delle Alpi allevato nel Nord della regione Marche in un arco temporale di sei anni, dal 2016 al 2021.

È stata altresì valutata la qualità del latte prodotto sia come composizione centesimale che come parametri igienico sanitari.

Specifiche “formule di previsione” della resa casearia per il latte caprino sono state adottate al fine di stimare, sulla base delle caratteristiche di composizione del latte prodotto nell'anno 2021, il potenziale produttivo del latte in termini di quantità di formaggio e confrontarlo con la produzione casearia reale realizzata nello stesso anno.

3. MATERIALE E METODI

3.1 DESCRIZIONE DELL'AZIENDA

L'azienda è sita nella Marche in provincia di Pesaro e Urbino, nel comune di Urbino. Si tratta di un'azienda agricola composta da tre immobili: nel primo sono presenti l'ovile e il fienile, nel secondo un mini-caseificio e nel terzo un agriturismo; inoltre, l'azienda dispone di circa 8 ha di terreno, destinati principalmente a colture erbacee.

L'attività zootecnica è stata avviata nel 2011, quando i gestori hanno acquistato un gregge di capre Saanen, i cui capi sono stati allevati fino al 2013. In questo anno i proprietari hanno deciso di sostituire in blocco i soggetti di razza Saanen con soggetti di razza Camosciata delle Alpi, che tutt'ora detengono.

La stalla è progettata per contenere fino a 50 capre riunite in una singola struttura che dispone di due entrate, una opposta all'altra, con dei portoni scorrevoli. La stalla comunica direttamente con la sala mungitura dove è posizionato -su una pedana rialzata- l'impianto di mungitura con 13 postazioni e dotato di barra autocatturante, atta a bloccare le capre durante la mungitura meccanica.

In una stanza attigua è collocato un refrigeratore con capienza di 250 litri, dove viene raccolto e conservato il latte munto. Un magazzino adiacente alla stalla è utilizzato come deposito per il mangime concentrato.

Infine, è presente un locale con i servizi igienici e una stanza dove è presente il sistema di monitoraggio dell'impianto fotovoltaico, che permette la produzione di energia necessaria a soddisfare il fabbisogno dell'azienda.

Nello stesso edificio, in una zona aperta, è posizionato il fienile dove viene conservato il foraggio.

Il mini-caseificio è collocato in uno stabile che comprende anche una zona di vendita dei prodotti caseari realizzati con il latte caprino aziendale e un locale con i servizi igienici. Il laboratorio di trasformazione è dotato di una caldaia con capienza di 250 litri, un bruciatore a gas, un tavolo da lavoro, fuscelle per formaggi e ricotte, uno spino per il taglio della cagliata, un termometro per il controllo della temperatura del latte e del siero, un pH-metro per la misurazione del pH dei formaggi. Inoltre, all'esterno del mini-

caseificio, è presente una cella frigorifera per la maturazione e conservazione del formaggio.

3.1.1 ASPETTI MANAGERIALI

Nella stalla viene utilizzata la paglia come lettiera, che viene aggiunta giornalmente; cinque volte l'anno la lettiera viene totalmente rimossa tramite l'utilizzo di un trattore con pala, al fine di mantenere l'ambiente in condizioni igieniche consone all'allevamento delle capre.

Per avviarsi nella sala mungitura, le capre entrano una alla volta verso una pedana rialzata dove sono disposte le varie postazioni di mungitura delimitate da una barra autocatturante davanti alla quale è presente una mangiatoia. Il numero massimo di postazioni della barra autocatturante è 13, il numero di capi che viene munto nello stesso momento varia in base al numero di capre in lattazione. Gli animali vengono solitamente munti due volte al giorno, mentre poco prima di entrare in fase di asciutta vengono munti una sola volta. La mungitura viene effettuata con una mungitrice meccanica carrellata, che dispone di due contenitori da 25 litri con due paia di gruppi mungitori ciascuno. A fine mungitura i contenitori vengono svuotati in recipienti ai quali vengono applicati dei filtri per trattenere eventuali impurità o corpi estranei, dopodiché il latte viene trasferito manualmente nel refrigeratore a 4 °C.

L'alimentazione somministrata alle capre è composta da mangime concentrato, mais, fieno sia di primo che di secondo taglio e infine erbe spontanee durante le ore di pascolo giornaliero.

Il mangime concentrato commerciale è preparato con le seguenti materie prime: granturco macinato, farinaccio di frumento, tritello di frumento, farina di estrazione di soia tostata, farina di estrazione di seme di girasole parzialmente decorticato, carbonato di calcio, concentrato solubile di melasso, melasso di canna, cloruro di sodio, bicarbonato di sodio, fosfato bicalcico, ossido di magnesio.

La composizione analitica del mangime concentrato è la seguente: proteina grezza 19%, grassi grezzi 3,1%, fibra grezza 5,9%, ceneri grezze 8,5%, calcio 1,18%, fosforo 0,6%, sodio 0,38%, magnesio 0,39%.

Durante il periodo di lattazione, nelle due fasi giornaliere di mungitura, vengono somministrati ad ogni capo 0,3 kg di mangime e 0,3 kg di mais. Successivamente, in

stalla, gli animali ricevono giornalmente 2,5 kg di fieno di secondo taglio per capo e divisi in due razioni, dopo ciascuna mungitura. Inoltre, gli animali hanno accesso giornaliero al pascolo per un periodo totale di 2 ore, una durante la mattina e una nel pomeriggio.

Alle capre in fase di asciutta viene somministrata una singola razione giornaliera composta da 0,25 kg di mangime, 0,25 kg di mais, 2,5 kg di fieno di primo taglio e, in aggiunta, la possibilità di pascolamento per 2 ore, analogamente al periodo di lattazione (Tabella 8).

Per quanto riguarda i capretti nati, una volta raggiunto circa un mese di età vengono venduti vivi, tranne quelli che vengono scelti come quota di rimonta aziendale ed una decina di maschi che vengono allevati, macellati e impiegati nella ristorazione dell'agriturismo.

Razione giornaliera/capo	Mangime	Mais	Fieno I taglio	Fieno II taglio	Pascolo
Capre in lattazione	0,6 kg	0,6 kg	2,5 kg	---	2h
Capre in asciutta	0,25 kg	0,25 kg	---	2,5 kg	2h

Tabella 8: Razione giornaliera/capo e durata del periodo di pascolamento per capre in lattazione e asciutta.

3.1.2 ASPETTI RIPRODUTTIVI

La riproduzione avviene con monta naturale in libertà, con l'introduzione di un becco nel gruppo di capre solitamente nella prima settimana di luglio. Il becco viene separato da queste circa a metà gennaio. Le prime capre fecondate, conclusa la gravidanza, inizieranno a partorire dalla metà di dicembre.

Oltre al becco adulto scelto per la riproduzione, nel gruppo delle femmine da fecondare viene inserito un altro maschio, di norma più giovane di età, per instaurare competitività tra i due soggetti, così da assicurare maggiori stimoli sessuali.

Nel caso ci siano dei capi da riformare che, per età o altra causa, devono uscire dal gruppo in produzione, questi vengono sostituiti con i capretti aziendali nati in annata, che vengono scelti in base alla loro morfologia e alle caratteristiche produttive della madre.

3.1.3 ASPETTI PRODUTTIVI

Il periodo di lattazione e quindi di mungitura delle capre inizia tra la metà di dicembre e metà febbraio dopo i parti che, solitamente, sono concentrati in questo intervallo di tempo. Di norma 2 - 3 giorni dopo il parto si inizia a mungere le capre, in quanto nei primi giorni i capretti necessitano del colostro che assumono direttamente dalle madri. I capretti, una volta raggiunto un mese e mezzo di età, vengono svezzati e quindi separati definitivamente dalle madri cosicché tutto il latte prodotto dalle capre viene utilizzato dall'allevatore per la lavorazione casearia. Dall'inizio del periodo di lattazione vengono praticate due mungiture giornaliere, una di mattina e una di sera. In media tre settimane prima della fine della lattazione, quando la produzione delle capre scende a circa 1 litro/capo/giorno, i capi vengono sottoposti ad una singola mungitura quotidiana, mentre, nell'ultima settimana viene praticata una sola mungitura ogni due giorni.

Tutto il latte prodotto dalle capre viene trasformato, nel laboratorio del mini-caseificio, in formaggio; inoltre, dal siero residuo della lavorazione casearia viene ricavata la ricotta. In base alla quantità di latte prodotto vengono svolte una o due trasformazioni casearie settimanali.

Il latte viene lavorato crudo, riscaldato in una caldaia e addizionato con fermenti mesofili e termofili, in quantità equivalenti. Una volta raggiunta la temperatura di 38 °C viene aggiunta una quantità di caglio naturale in polvere, proporzionale al volume di latte in lavorazione (5 g ogni 100 litri di latte lavorato). Una volta avvenuta la coagulazione delle caseine e la precipitazione dell'ammasso caseoso sul fondo della caldaia, si procede con la rottura della cagliata in granuli di formato medio di dimensioni di circa un centimetro, effettuata con uno spino a cipolla, che vengono poi raccolti e collocati nelle apposite fuscelle per dare la forma al formaggio.

Una volta terminata questa fase viene recuperato il siero residuo che viene immesso nuovamente nella caldaia, addizionato con sale, e riscaldato fino a una temperatura di circa 80 °C quando iniziano ad affiorare in superficie le sieroproteine coagulate, ossia i fiocchi di ricotta, che raccolti verranno poi posizionati nelle specifiche fuscelle per la ricotta.

Quando la produzione di latte giornaliera dell'intero gregge scende sotto i 30 litri in azienda ha inizio la lavorazione di latte misto, caprino e vaccino, fino a quando non termina il periodo di lattazione delle capre.

In azienda, oltre alla tradizionale ricotta e alla ricotta salata, vengono prodotti i seguenti formaggi:

- primo sale
- caciotta fresca
- caciotta stagionata (occasionalmente)

3.2 RILIEVI RIPRODUTTIVI E PRODUTTIVI

3.2.1 RILIEVI RIPRODUTTIVI

I rilievi riproduttivi che sono stati raccolti nell'anno 2021 sono stati i seguenti:

- Numero di capretti nati totali;
- Numero di capretti nati morti;
- Numero di parti singoli;
- Numero di parti gemellari;
- Numero di parti trigemellari;
- Sesso dei capretti alla nascita;
- Sesso dei capretti nati morti;
- Prolificità (calcolato come rapporto capretti nati totali/numero totale di parti);
- Mortalità dei capretti al parto (calcolato come rapporto % capretti nati morti/capretti nati totali);
- Sex ratio dei capretti alla nascita (calcolato come rapporto capretti nati maschi/capretti nati totali).

3.2.2 RILIEVI PRODUTTIVI

I rilievi produttivi relativi alla composizione del latte massale prodotto nell'anno 2021 e che sono stati raccolti sono stati i seguenti:

- Numero di capi in lattazione annuali;
- Numero di giorni di lattazione annuali;
- Produzione media giornaliera di latte per capo (calcolata);
- Titolo percentuale di grasso dei campioni di latte massale analizzati;
- Titolo percentuale di proteine dei campioni di latte massale analizzati;

- Titolo percentuale di lattosio dei campioni di latte massale analizzati;
- Titolo percentuale di residuo secco magro (RSM) dei campioni di latte massale analizzati;
- Titolo percentuale dei solidi totali (ST = grasso + RSM) (calcolato);
- Valore di pH dei campioni di latte massale analizzati;
- Valore dell'indice crioscopico (°C) dei campioni di latte massale analizzati;
- Percentuale di acqua aggiunta (% H₂O aggiunta) dei campioni di latte massale analizzati;
- Valore della carica batterica totale (UFC x 1.000/mL) dei campioni di latte massale analizzati;
- Valore delle cellule somatiche (Cell x 1.000/mL) dei campioni di latte massale analizzati;
- Quantità di latte settimanale (in litri) utilizzata per la caseificazione nel periodo dal 15-07 al 10-10, nell'anno 2021 (calcolata);
- Quantità di formaggio (in chilogrammi) prodotta per ogni settimana, nel periodo dal 15-07 al 10-10, nell'anno 2021 (calcolata);
- Resa casearia effettiva per 100 L di latte lavorato nel periodo dal 15-07 al 10-10 nell'anno 2021 (calcolata come rapporto quantità di latte lavorato -litri- / quantità di formaggio ottenuto -chilogrammi-);
- Resa casearia stimata calcolata secondo:
 - formula I ($5,94 * \text{percentuale Grasso} + 0,87$)
 - formula II ($5,72 * \text{percentuale Grasso} + 0,29 * \text{percentuale Proteine} + 0,76$)
 nel periodo dal 15-07 al 10-10 nell'anno 2021 (Zeng et al., 2007).

Ciascun parametro è stato sottoposto alle statistiche descrittive (numerosità, media, deviazione standard, range di variabilità).

4. RISULTATI

4.1 PERFORMANCE RIPRODUTTIVE AZIENDALI

	Maschi	Femmine	Totale
N° capretti nati	22	20	42
N° capretti nati morti	2	1	3
Prolificità (capretti nati/parti totali)	-	-	1,91
% Mortalità al parto (nati morti/totale nati)	9,09%	5,00%	7,14%
Sex ratio alla nascita	52%	48%	100%

Tabella 9: Parametri riproduttivi del nucleo di capre oggetto di indagine nell'anno 2021.

Il numero dei capretti nati nell'anno 2021 è stato di 42, dei quali 22 maschi e 20 femmine, con un conseguente sex ratio alla nascita del 52% di maschi e 48% di femmine (Tabella 9). La prolificità di 1,91 osservata per il nucleo di capre Alpine oggetto di indagine è risultato decisamente superiore rispetto ai dati di 1,15, 1,42, 1,44 e 1,60 riferiti da Đuričić et al. (2020) per capre di razza Camosciata allevate in Croazia, da Margatho et al. (2019) per la razza autoctona portoghese Serrana, e da Gaddour et al. (2007) e Crepaldi et al. (1999) per capre di razza Camosciata allevate in Lombardia e Tunisia, rispettivamente. Il totale dei capretti nati morti nel 2021 è stato di 3, pari ad un tasso di mortalità del 7,14% sul totale dei nati; dei capretti nati morti 2 erano maschi, corrispondenti allo 9,09% del totale dei maschi nati, e 1 era di sesso femminile, equivalente al 5,00% del totale delle femmine nate (Tabella 9). La mortalità alla nascita osservata durante i parti dell'anno 2021 è risultata di poco superiore al valore del 4% riportato per capre Camosciate da Gaddour et al. (2007), ed intermedia rispetto al range del 4-24% riferito per capre di razza Shami, allevate in Siria e monitorate dal 1993 al 2006.

Nell'anno 2021 è stato registrato un totale di 22 parti. I parti singoli sono stati 4, quelli gemellari 16 e quelli trigemellari 2, corrispondenti al 18,18%; 72,73% e 9,09%, rispettivamente (Tabella 10).

Tipo di Parto	Numero	%
Singoli	4	18,18
Gemellari	16	72,73
Trigemellari	2	9,09
Parti Totali	22	100,00

Tabella 10: Tipi di parto nel nucleo di capre oggetto di indagine nell'anno 2021.

L'incidenza dei parti singoli rilevata nel gruppo di Camosciate oggetto di indagine è stata di gran lunga inferiore a quella osservata da Crepaldi e collaboratori (1999), pari al 44,7% per capre Camosciate allevate in Lombardia, come anche a quella del 28,15% per capre Shami (Al-Najjar et al., 2010).

L'incidenza dei parti gemellari per il gruppo di Camosciate marchigiane è stata invece superiore (72,73%) a quella del 52,35%, 51,5%, 38,5% e 13,44% riferite da Al-Najjar et al. (2010), Crepaldi et al. (1999), Margatho et al. (2015) e Đuričić et al. (2020), rispettivamente.

I parti trigemellari osservati (9,09%) sono risultati inferiori solo a quelli rilevati nella capra Shami (19,40%), considerata altamente prolificata; mentre decisamente superiori a quelli rilevati da Crepaldi et al. (1999) e da Đuričić et al. (2020), che riferiscono per i parti di Camosciate un'incidenza del 3,7% e del 0,67% di parti trigemini.

4.2 PERFORMANCE PRODUTTIVE AZIENDALI

Anno	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Giorni di lattazione	298	300	286	288	340	272
Totale litri latte	22.015	20.906	18.262	15.442	17.639	17.069
Produzione media giornaliera/ capo	2,27	2,82	2,38	2,36	2,56	3,03
Produzione minima giornaliera/capo	0,29	0,31	0,33	0,57	0,36	0,29
Produzione massima giornaliera/capo	3,39	4,19	4,11	3,43	4,4	4,71
N° Capi in lattazione - media	19,5	16	17,5	17,5	13,5	13,5
N° Capi in lattazione - minimo	5	6	8	12	5	6
N° Capi in lattazione - massimo	34	26	27	23	22	21

Tabella 11: Produzione del latte caprino aziendale.

Nell'anno 2016 sono stati prodotti 22.015 litri di latte in 298 giorni di lattazione da un gregge di 34 capre lattifere. Il numero massimo di capi in lattazione è stato di 34, mentre il minimo 5 con una media di 19,5 capi in lattazione. La produzione media giornaliera di latte per capo è stata di 2,27 litri, con una produzione massima di 3,39 litri e minima di 0,29 litri (Tabella 11).

Nell'anno 2017 sono stati prodotti 20.906 litri di latte in 300 giorni di lattazione da un gregge di 26 individui. Il numero massimo di capi in lattazione è stato 26, mentre il minimo 6, con una media di 16 capi in lattazione. La produzione media giornaliera di latte per capo è stata di 2,82 litri, con un massimo di 4,19 litri e un minimo di 0,31 litri (Tabella 11).

Nell'anno 2018 sono stati prodotti 18.262 litri di latte in 286 giorni di lattazione da un gregge di 27 individui. Il numero massimo di capi in lattazione è stato 27, mentre il minimo 8 con una media di 17,5 capi in lattazione. La produzione media giornaliera di latte per capo è stata di 2,38 litri, con un massimo di 4,11 litri e un minimo di 0,33 litri (Tabella 11).

Nell'anno 2019 sono stati prodotti 15.442 litri di latte in 288 giorni di lattazione da un gregge di 23 individui. Il numero massimo di capi in lattazione è stato 23, mentre il minimo 12 con una media di 17,5 capi in lattazione. La produzione media giornaliera di

latte per capo è stata di 2,36 litri, con un massimo di 3,43 litri e un minimo di 0,57 litri (Tabella 11).

Nell'anno 2020 sono stati prodotti 17.639 litri di latte in 340 giorni di lattazione da un gregge di 22 individui. Il numero massimo di capi in lattazione è stato 22, mentre il minimo 5 con una media di 13,5 capi in lattazione. La produzione media giornaliera di latte per capo è stata di 2,56 litri, con un massimo di 4,4 litri e un minimo di 0,36 litri (Tabella 11).

Nell'anno 2021 sono stati prodotti 17.069 litri di latte in 272 giorni di lattazione da un gregge di 21 individui. Il numero massimo di capi in lattazione è stato 21, mentre il minimo 6 con una media di 13,5 capi in lattazione. La produzione media giornaliera di latte per capo è stata di 3,03 litri, con un massimo di 4,71 litri e un minimo di 0,29 litri (Tabella 11).

Nell'arco di 6 anni, dal 2016 al 2021, nell'azienda marchigiana sono state registrate le produzioni medie giornaliere a capo corrispondenti a 2,27, 2,82, 2,38, 2,36, 2,56 e 3,03 litri (Tabella 11). Si può notare che, dopo un buon rendimento giornaliero medio registrato nel 2017, la produzione media giornaliera a capo è diminuita fino al 2019 per poi far registrare un innalzamento nel 2020 e nel 2021, quando è stata raggiunta la massima produzione media superando i 3 litri giornalieri a capo. La produzione giornaliera media di latte aziendale risulta in linea con la produzione media giornaliera osservata da Ferro et al. (2017) e pari a 2,42 l di latte in un allevamento di 68 Camosciate. D'altro canto, altri studi hanno riportato invece produzioni medie giornaliere/capo inferiori a quelle dell'azienda marchigiana: Brodziak et al. (2014) riferiscono una produzione media giornaliera di 2,20 kg di latte (corrispondenti a circa 2,13 l) prodotto nel periodo primaverile-estivo e 1,81 kg (corrispondenti a circa 1,75 l) nel periodo autunno-invernale da capre Camosciate allevate in Polonia; Agradi et al. (2021) hanno invece registrato 2,14 l per un gruppo di 37 Camosciate; Vacca et al. (2018 b) hanno riportato 1,92 kg di latte/giorno (corrispondenti a circa 1,86 l) per un gruppo di sei razze diverse compresa la Camosciata; Mioc et al. (2008) hanno osservato una produzione di 1,89 l per capre Camosciate Francesi; Mioc et al. (2007) hanno riferito 1,85 l per Camosciate Francesi allevate in Croazia; Shuvarikov et al. (2021) hanno rilevato una produzione media giornaliera di 1,76 kg (corrispondenti a circa 1,70 l) per un nucleo di Camosciate allevate in Russia; Vissoh et al. (2015) riferiscono invece per un periodo di

soli 73 giorni di mungitura di un gruppo di Camosciate una produzione giornaliera media di 1,28 kg (corrispondenti a circa 1,24 l); 0,98 kg (corrispondenti a circa 0,95 l) osservati da Di Rosa et al. (2013) in un allevamento di 95 Camosciate monitorato in Calabria.

La produzione massima giornaliera a capo registrata nell'azienda marchigiana nel periodo dal 2016 al 2021 è passata da 3,39 dell'anno 2016 a 4,71 l/giorno nel 2021 (Tabella 11). In generale è ipotizzabile che l'aumento della produzione media giornaliera a capo nel periodo di sei anni di monitoraggio sia imputabile ad una accurata scelta delle capre più produttive come generazione per produrre la quota di rimonta aziendale.

A conferma di tale ipotesi è anche l'andamento dei minimi produttivi giornalieri che dal 2016 al 2021 sono passati da 0,29 l a 0,57 l/giorno (Tabella 11).

Periodo di caseificazione	Latte utilizzato (l)	Formaggio prodotto (kg)	Resa casearia effettiva per 100 L di latte (%)
15 - 21 luglio 2021	550	63	11,45
22 - 28 luglio 2021	532	62	11,65
29 luglio – 4 agosto 2021	457	54	11,82
5 – 11 agosto 2021	454	55	12,11
12 - 18 agosto 2021	469	57	12,15
19 - 25 agosto 2021	457	56	12,25
26 agosto - 1 settembre 2021	438	54	12,33
2 - 8 settembre 2021	408	51	12,50
9 - 15 settembre 2021	354	44	12,43
16 - 22 settembre 2021	331	41	12,39
23 - 29 settembre 2021	296	37	12,50
30 settembre - 6 ottobre 2021	267	34	12,73
7 - 13 ottobre 2021	222	29	13,06
14 - 20 ottobre 2021	172	22	12,79
TOT (15 luglio - 20 ottobre 2021)	5.407	659	12,19

Tabella 12: Produzione del formaggio caprino aziendale.

Durante il periodo di caseificazione oggetto di monitoraggio e compreso tra il 15 luglio e il 20 ottobre 2021 sono stati rilevati i litri di latte caprino utilizzati ed i chilogrammi di formaggio prodotti ogni settimana. Sulla base di questi dati è stata calcolata la resa di formaggio espressa in percentuale per 100 litri di latte lavorato. Il totale di litri utilizzati

nel periodo sopracitato è stato di 5.407 litri, con una media della resa per 100 litri di latte pari al 12,19%, ottenuta in seguito ad una produzione di 659 kg di formaggio totali (Tabella 12).

Dalla tabella 12 si nota una progressiva riduzione della quantità di latte utilizzato per la caseificazione, che è passata da 550 litri a 172 litri, in quanto con il procedere della lattazione la produzione giornaliera di latte fisiologicamente si riduce. Questa diminuzione risulta però inversamente proporzionale alla resa casearia effettiva; infatti, con il massimo di latte utilizzato nel periodo 15 - 21 luglio, è stata ottenuta una resa effettiva del 11,45% (valore minimo), che poi gradualmente è aumentata fino a raggiungere il massimo del 13,06% nella seconda settimana di ottobre. La motivazione dell'andamento di questo rapporto è dovuta al fatto che, con elevate produzioni di latte, grasso e proteine sono in concentrazioni minori in quanto tutti i costituenti sono più diluiti dal volume maggiore di latte prodotto. D'altra parte, con una minore produzione di latte, grasso e proteine sono più concentrati quindi la resa risulta maggiore nella fase calante della lattazione che è caratterizzata da minore quantità di latte prodotto.

L'analisi della composizione analitica del latte è stata svolta prendendo in considerazione i risultati analitici periodici del latte massale sui seguenti parametri:

- Grasso (% p/p)
- Proteine (% p/p)
- Lattosio (% p/p)
- Residuo Secco Magro - RSM – (%)
- Solidi totali (Grasso + RSM) (%) (calcolata)

Per quanto riguarda il titolo di grasso medio, derivato dall'analisi chimica del latte massale aziendale dal 2016 al 2021, sono stati registrati i seguenti valori: 3,24%, 2,92%, 3,11%, 3,13%, 3,37% e 2,94% (Tabella 13). Si nota che, negli anni 2017 e 2021, il tenore di grasso ha fatto registrare i valori minimi risultando leggermente inferiore al 3%, mentre negli anni 2016, 2018 e 2019 tale costituente ha superato tale soglia raggiungendo il massimo nel 2020 (3,37%). Questi valori sono risultati inferiori rispetto al tenore lipidico medio riportato in vari studi che hanno analizzato le caratteristiche qualitative del latte di Camosciata delle Alpi. Infatti, sono stati riportati tenori di grasso medio superiori a quello del latte aziendale e corrispondenti a 5,1% per latte prodotto nelle ultime 3 settimane di

lattazione da Camosciate in prima e quinta lattazione ed allevate in Kosovo (Gecaj et al., 2021); 4,22% da Shuvarikov et al. (2021) in latte prodotto da un gruppo di Camosciate allevate in Russia; 3,59 % da Vacca et al. (2018 b) per il latte di un allevamento di razze miste, che comprendeva anche la Camosciata; 3,55% per Camosciate Francesi allevate in Croazia (Mioc et al., 2007); 3,55% da Brodziak et al. (2014) in latte di capi allevati in Polonia e prodotto nel periodo autunno-invernale. Altri studi hanno invece riportato risultati simili rispetto a quelli osservati nell'azienda marchigiana; infatti, Agradi et al. (2021) hanno riportato una media lipidica del 3,18% per latte di un gregge di 37 Camosciate allevate nel Nord Italia; 3,29% registrato da Brodziak et al. (2014) per latte prodotto nel periodo primaverile-estivo in un allevamento di Camosciate in Polonia; 3,33% quale titolo lipidico medio del latte di un gruppo di 68 capre Camosciate (Ferro et al., 2017); 3,47% per Camosciate Francesi allevate in Croazia (Mioc et al., 2008).

I valori massimi aziendali del titolo di grasso del latte massale prodotto negli anni dal 2016 al 2021 sono risultati compresi tra 3,96 e 5,21% (Tabella 13) e sono risultati inferiori rispetto al massimo titolo lipidico osservato da Di Rosa et al., (2013) e pari a 6,7%; mentre lo studio condotto da Agradi et al. (2021) ha riportato un tenore lipidico massimo pari a 4,62%, sovrapponibile ai valori medi aziendali osservati negli anni 2016, 2019 e 2020. D'altra parte, i minimi aziendali del tenore lipidico del latte massale monitorato nel periodo compreso tra il 2016 e il 2021, hanno mostrato una oscillazione tra 1,92 e 2,38% (Tabella 13), risultando superiori sia rispetto al valore minimo osservato da Agradi et al., (2021) e pari a 1,23%, sia rispetto al valore di 1,2% riportato da Di Rosa et al., (2013).

Dai dati rilevati dall'analisi della composizione analitica del latte massale aziendale prodotto dal 2016 al 2021, il titolo di proteine medio (Tabella 13) nei 6 anni è risultato pari a 3,61%, 3,61%, 3,40%, 3,38%, 3,55% e 3,71%, rispettivamente. Nel periodo oggetto di analisi, dopo un iniziale calo del titolo proteico del latte aziendale, che ha raggiunto il valore minimo nell'anno 2019, negli anni 2020 e 2021 è tornato a superare il 3,5%, probabilmente a seguito dell'introduzione di nuovi soggetti in produzione. Tali valori sono risultati superiori rispetto al tenore proteico medio riportato in vari studi che hanno analizzato le caratteristiche qualitative del latte di Camosciata delle Alpi. Infatti, sono stati riportati valori medi inferiori e corrispondenti a 2,75% da Brodziak et al. (2014) in latte di capi allevati in Polonia e prodotto nel periodo primaverile-estivo; 2,9% per latte

prodotto nella fase calante della lattazione da capre Camosciate in prima e quinta lattazione ed allevate in Kosovo (Gecaj et al., 2021); 3,08% per Camosciate Francesi allevate in Croazia (Mioc et al., 2007; 2008); 3,10% da Ferro et al. (2017) per il latte di un nucleo di 68 capre Camosciate; 3,15% quale titolo proteico medio del latte di un gruppo di 37 Camosciate allevate nel Nord Italia (Agradi et al., 2021); 3,16% per un nucleo di 95 Camosciate allevate in Calabria ed il cui latte è stato monitorato nella stagione primaverile, da aprile a giugno. Vacca e collaboratori (2018 a; 2018 b) hanno invece riportato un titolo proteico del latte di Camosciata, analogo (3,61 e 3,59%) a quello osservato nella presente indagine. Solo Shuvarikov e collaboratori (2021) hanno osservato, per il latte prodotto da un piccolo gruppo di Camosciate allevate in una struttura sperimentale in Russia, un titolo proteico pari al 3,72%, sovrapponibile a quello osservato per il latte prodotto nell'anno 2021 nell'azienda marchigiana (3,71%).

I valori massimi del titolo di proteine del latte aziendale monitorato negli anni dal 2016 al 2021 (da 4,06% a 5,04%) (Tabella 13) sono indice della presenza di individui con un buon potenziale produttivo in termini di matrice azotata, superiori al valore massimo di proteine riferito da Agradi et al. (2021), pari a 4,46%, per capre Camosciate allevate nel Nord Italia in provincia di Varese. I minimi aziendali del tenore proteico del latte massale prodotto nel periodo dal 2016 al 2021, che hanno presentato un range tra 2,91 e 3,20%, sono risultati sempre maggiori rispetto al minimo titolo proteico osservato da Agradi e collaboratori (2021), e pari a 2,27%. Diversamente dagli studi citati precedentemente, altre ricerche riportano la composizione del latte caprino prodotto da numerose razze caprine, tra cui anche la razza Camosciata; nello specifico Sandrucci et al. (2018) e Pazzola et al. (2019) hanno riportato per 6.981 e 560 capre in lattazione, un titolo di proteine medio pari a 3,59% e 3,64%, rispettivamente. Tali livelli proteici del latte caprino sono superiori al tenore in proteine osservato per il latte aziendale prodotto negli anni 2018, 2019 e 2020.

Relativamente al titolo di lattosio medio, osservando i dati dell'analisi composizionale del latte massale aziendale negli anni compresi tra il 2016 ed il 2021, sono stati registrati i seguenti valori: 4,24%, 4,30%, 4,30%, 4,34%, 4,28% e 4,39%, rispettivamente (Tabella 13). Il titolo di lattosio medio si è quindi mantenuto costante, con un delta di oscillazione di soli 0,15 punti percentuali, nei sei anni presi in esame. Tali valori sono risultati in linea

rispetto ai dati osservati in diversi studi che hanno analizzato i parametri qualitativi del latte di capra della razza Camosciata delle Alpi. Infatti, Agradi et al. (2021) hanno riportato una media del titolo di lattosio pari a 4,43% in latte di un nucleo di 37 Camosciate allevate nel Nord Italia; 4,41% da Shuvarikov et al. (2021) in latte prodotto da un allevamento di Camosciate in Russia; 4,43% in latte del periodo primaverile-estivo prodotto da Camosciate allevate in Polonia (Brodziak et al., 2014). D'altra parte, sono stati anche osservati valori medi di lattosio inferiori da Di Rosa et al. (2013), e pari a 3,98% per il latte di 95 Camosciate in un allevamento in Calabria, e da Gecaj et al. (2021) corrispondente a 4,1% in latte di Camosciate prodotto nelle ultime tre settimane di lattazione da capre di prima e quinta lattazione. Valori superiori alle medie di lattosio del latte massale aziendale sono stati registrati da Ferro et al. (2017) pari a 4,53% in un nucleo di 68 Camosciate; 4,66% da Vacca et al. (2018 b) in latte prodotto in un allevamento con sei razze diverse tra le quali la Camosciata della Alpi; 4,54% per latte di Camosciate Francesi allevate in Croazia (Mioc et al., 2008); 4,52% da Brodziak et al. (2014) in latte prodotto da Camosciate nel periodo autunno-invernale. I valori massimi del titolo di lattosio del latte massale aziendale osservati negli anni 2016, 2017, 2019, 2020 e 2021 (da 4,61 a 4,87%) (Tabella 13) sono risultati inferiori rispetto a quelli osservati in studi condotti da Agradi et al. (2021) e da Di Rosa et al. (2013) che rispettivamente hanno riferito valori pari a 5,05% e 6,6% in allevamenti italiani di capre Camosciate. Solo nell'anno 2018 nell'azienda marchigiana si è registrato un valore massimo di lattosio pari a 5,09%, in linea con il valore riportato nello studio di Agradi et al. (2021). Relativamente ai valori minimi aziendali del titolo di lattosio registrati nel periodo dal 2016 al 2020 questi sono risultati compresi nel range tra il 3,86% e il 4,09% (Tabella 13), e sono risultati superiori ai minimi del valore di lattosio riferiti da Agradi et al. (2021) e Di Rosa et al. (2013) e rispettivamente pari a 3,62% e 1%.

Rispetto al titolo del Residuo Secco Magro del latte aziendale, il valore medio più elevato è stato del 8,79%, registrato nell'anno 2021, mentre il più basso, pari al 8,38%, nel 2018; inoltre il titolo in RSM minimo è stato riscontrato nell'anno 2017 ed è risultato del 7,84%, invece il massimo è stato del 10,16% rilevato nell'anno 2017 (Tabella 13).

Considerando la percentuale di Solidi totali del latte aziendale, nell'anno 2020 è stata registrata la media più elevata, pari al 11,89%, mentre la più bassa nel 2018, pari

all'11,48% (Tabella 13). Le medie registrate in azienda nel periodo di sei anni sono risultate maggiori in confronto a quella riferita nello studio di Ferro et al. (2021) e pari a 11,05% per il latte di un gruppo di 68 Camosciate.

Il titolo in Solidi totali minimo è stato registrato nell'azienda marchigiana nell'anno 2019 ed è risultato essere del 10,30%, mentre il massimo è stato rilevato nel 2016 ed è stato del 14,56% (Tabella 13).

I parametri chimico-fisici del latte aziendale analizzati nella presente indagine sono stati tre: pH; Indice Crioscopico (°C) e H₂O aggiunta (%).

Relativamente al pH il valore più elevato nel latte aziendale è stato osservato nell'anno 2017 ed è stato di 6,80, mentre il minimo nel 2016 è pari a 6,43. Il pH medio del latte dell'azienda marchigiana è risultato entro il range di 6,58-6,65, presentando valori lievemente inferiori rispetto ai valori medi osservati in altri studi, e precisamente corrispondente a 6,72 (Vacca et al., 2018 a; Vacca et al., 2018 b) per latte prodotto da capre Camosciate. Brodziak et collaboratori (2014) riportano invece valori di pH pari a 6,65 per latte prodotto nel periodo primaverile-estivo e 6,66 in quello autunno-invernale in un allevamento di Camosciate in Polonia, analoghi a quelli registrati nella presente indagine.

Per quanto riguarda l'Indice Crioscopico del latte aziendale monitorato per sei anni, è stata rilevata una oscillazione molto contenuta ($\Delta = 0,020$ °C), con il valore medio massimo di $-0,547$ °C -ossia più lontano da 0 °C- nell'anno 2020, mentre il valore di crioscopia del latte più vicino alla temperatura di congelamento dell'acqua è stato per il latte prodotto nel 2021 e pari a $-0,527$ °C (Tabella 14). Le medie aziendali osservate per l'Indice Crioscopico sono risultate più alte -e quindi più lontane dallo 0 °C- in confronto alla media del valore dell'Indice Crioscopico riportata da Shuvarikov et al. (2021), per latte di capre di stessa razza allevate in Russia e che hanno fatto registrare un punto crioscopico medio pari a $-0,517$ °C.

Considerando parallelamente la percentuale media di H₂O aggiunta più elevata, questa è stata registrata con un valore di 5,98% nell'anno 2021, mentre il valore minimo pari a 0,40% è stato osservato nell'anno 2020 (Tabella 14).

L'Indice Crioscopico (nel latte caprino oscilla da $-0,520$ °C a $-0,540$ °) e l' H_2O aggiunta sono due parametri collegati tra loro, in quanto più è elevata la quantità di H_2O aggiunta nel latte e più l'Indice Crioscopico si avvicina a 0 °C, temperatura di congelamento dell'acqua, in quanto il latte essendo più diluito per il maggior tenore in acqua avrà il punto di congelamento più vicino a 0 °C.

Tali aspetti, sebbene non costituiscano un reale limite legale per il latte caprino come per il latte bovino dove -nel caso- rilevano una frode commerciale, servono comunque a monitorare possibili azioni di annacquamento del latte. La quantità di acqua addizionata tollerata non dovrebbe superare la soglia di acqua tecnologia (1-2%), ovvero quella legata all'acqua che solitamente rimane nell'impianto di mungitura in seguito alle operazioni giornaliere di lavaggio.

PARAMETRI		Grasso (% p/p)		Proteine (% p/p)		Lattosio (% p/p)		RSM - Residuo Secco Magro (%)		Solidi totali (Grasso+RSM) (%)	
ANNO	N° Campioni	Media±DS	Range	Media±DS	Range	Media±DS	Range	Media±DS	Range	Media±DS	Range
2016	16	3,24±0,68	2,24-4,77	3,61±0,63	2,93-5,04	4,24±0,20	3,86-4,61	8,53±0,60	7,90-9,79	11,78±1,20	10,43-14,56
2017	18	2,92±0,60	2,14-4,30	3,61±0,54	3,06-4,71	4,30±0,26	3,94-4,87	8,60±0,60	7,84-10,16	11,52±0,82	10,44-13,00
2018	20	3,11±0,69	2,38-5,21	3,40±0,32	2,91-4,29	4,30±0,30	3,88-5,09	8,38±0,41	7,90-9,59	11,49±1,00	10,36-14,07
2019	17	3,13±0,71	2,03-4,77	3,38±0,23	3,10-4,06	4,34±0,19	4,09-4,85	8,41±0,36	8,00-9,61	11,55±0,90	10,30-13,46
2020	20	3,37±0,63	2,25-4,57	3,55±0,47	3,16-5,01	4,28±0,18	4,08-4,75	8,52±0,46	8,00-9,84	11,89±0,97	10,42-14,41
2021	8	2,94±0,77	1,92-3,96	3,71±0,58	3,20-4,90	4,39±0,70	2,73-4,85	8,79±0,48	8,27-9,60	11,73±0,42	11,14-12,28

Tabella 13: Composizione analitica del latte caprino aziendale nel periodo 2016 - 2021.

PARAMETRI		pH		Indice Crioscopico (°C)		H ₂ O aggiunta (%)	
ANNO	N° Campioni	Media±DS	Range	Media±DS	Range	Media±DS	Range
2016	16	6,58±0,07	6,43-6,71	-0,528±0,005	-(0,540-0,517)	1,36±0,89	0,00-3,36
2017	18	6,59±0,10	6,47-6,80	-0,531±0,009	-(0,550-0,517)	1,17±1,06	0,00-3,36
2018	20	6,61±0,07	6,51-6,78	-0,530±0,006	-(0,547-0,521)	1,10±0,75	0,00-2,62
2019	17	6,60±0,08	6,49-6,75	-0,533±0,008	-(0,550-0,520)	0,79±1,00	0,00-2,80
2020	20	-	-	-0,547±0,034	-(0,653-0,516)	0,40±0,82	0,00-3,55
2021	8	6,65±0,09	6,45-6,71	-0,527±0,016	-(0,552-0,503)	2,03±2,08	0,00-5,98

Tabella 14: Parametri chimico-fisici del latte caprino aziendale nel periodo 2016 - 2021

L'analisi igienico-sanitaria del latte caprino aziendale è stata effettuata monitorando i seguenti parametri: Carica Batterica Totale (UFC x 1.000/mL) e Cellule Somatiche (Cell x 1.000/mL).

Relativamente alla Carica Batterica Totale, indicatore dello stato igienico del latte caprino di produzione aziendale, la media più elevata è stata rilevata nell'anno 2016 pari a 725.000 UFC/mL, mentre la media più bassa è stata di 43.000 UFC/mL nell'anno 2018 (Tabella 15). Solo i valori medi della Carica Batterica Totale registrati per il latte caprino dell'azienda marchigiana dal 2017 al 2019 risultano sovrapponibili a quelli riferiti in due studi che hanno analizzato latte prodotto da sei razze caprine, tra le quali anche la Camosciata che, espressi in forma logaritmica, corrispondono rispettivamente a circa 51 e 63 UFC x 1.000/mL (Vacca et al., 2018 a; Vacca et al., 2018 b). Per tale parametro, ad esclusione dell'anno 2016, il valore medio annuale è risultato sempre conforme alla soglia di 500.000 UFC/ml indicata nel Regolamento CE 853/2004 per latte crudo di animali "diversi dalle vacche" e destinato alla produzione di formaggi a latte crudo con processo di caseificazione che non prevede alcun trattamento termico, eludendo quindi qualsiasi sospetto di rischio igienico per il latte caprino aziendale. Notoriamente tale parametro è strettamente condizionato dal metodo di mungitura, dalla qualità dell'acqua usata in azienda, dall'igiene degli strumenti di mungitura, dell'igiene della sala di mungitura e delle cisterne di raccolta del latte, oltre che dalla velocità di raggiungimento della temperatura di refrigerazione (Kuchčík et al., 2021); pertanto i bassi livelli osservati per la CBT del latte aziendale nei sei anni di osservazione fanno dedurre che le buone pratiche igieniche della mungitura vengano regolarmente rispettate e monitorate dal personale addetto alla mungitura degli animali ed alle attività di sanificazione di tutte le strumentazioni impiegate durante le mungiture giornaliere.

Prendendo in considerazione le Cellule Somatiche nei sei anni di monitoraggio, la media del latte aziendale più elevata è stata di 1.760 Cell x 1.000/mL nell'anno 2020, mentre nell'anno precedente (2019) è stato registrato il valore medio minimo dell'intero periodo pari a 776 Cell x 1.000/mL (Tabella 15). Negli anni 2017 e 2018 le medie aziendali del valore di Cellule Somatiche, rispettivamente di 1.220,67 e 1.150,35 x 1.000/mL, sono risultate elevate ma in linea con il valore medio osservato da Agradi et al. (2021) e pari a 1.216 x 1.000/mL per il latte prodotto in un allevamento di Camosciate del Nord Italia, e

anche con quello riferito da Gecaj et al. (2021) rilevato in latte prodotto da capre Camosciate nella fase calante della prima e quinta lattazione in un allevamento in Kosovo (1.259 e 794 x 1.000/mL, rispettivamente). Per contro, tutte le medie osservate nell'azienda marchigiana per la conta in cellule somatiche sono risultate superiori rispetto a quelle riferite da Brodziak et al. (2014) per latte prodotto nel periodo primaverile-estivo (690 x 1.000/mL) e in quello autunno-invernale (820 x 1.000/mL); da Shuvarikov et al. (2021) che riportano conta media in cellule somatiche di 677,63 x 1.000/mL per latte di capre Camosciate allevate in Russia; e da Vacca et al. (2018 a; 2018 b) che riportano conte medie, espresse in unità logaritmica, corrispondenti a 691 e 610 x 1.000/mL.

Tale parametro, espressione sia dello stato sanitario della ghiandola mammaria che della peculiare modalità di escrezione apocrina del secreto mammario da parte delle cellule secernenti dell'adenomero, ha mostrato una estrema variabilità: infatti nell'anno 2021 è stato registrato sia il valore minimo, pari a 17 Cell x 1.000/mL, che il valore massimo di 10.663 Cell x 1.000/mL. Anche l'indagine di Agradi et al. (2021) riporta valori di conta molto elevati per campioni di latte caprino (valore massimo di 27.987 x 1.000/mL) a conferma che tale parametro è sottoposto a frequenti innalzamenti spesso a seguito di forme di mastite cronica ma anche di molti altri fattori ambientali, il cui effetto è stato ampiamente studiato nella letteratura scientifica.

PARAMETRI	Carica Batterica Totale (UFC x 1.000/mL)			Cellule Somatiche (Cell x 1.000/mL)			
	ANNO	N° Campioni	Media±DS	Range	N° Campioni	Media±DS	Range
	2016	16	725±1.924	8-6.224	16	1.622±2.188	321-7.833
	2017	18	80±129	3-434	18	1.221±1.053	75-3.516
	2018	20	43±34	3-127	20	1.150±1.290	81-4.847
	2019	17	97±273	5-1.119	17	776±436	336-1.784
	2020	20	120±138	10-512	20	1.760±1.736	331-6.862
	2021	20	90±169	3-737	8	1.658±3.658	17-10.663

Tabella 15: Parametri igienico-sanitari del latte caprino aziendale nel periodo 2016 - 2021.

Galina et al. (1996), Haenlein (2002), Paape et al. (2005), Oman et al. (2011) e Kuchtík et al. ((2021) riferiscono variazioni nel numero di cellule somatiche nel latte prodotto da

razze caprine a diversi stadi della lattazione (fase iniziale, centrale, finale). Anche l'ordine di lattazione è tra i parametri che sono stati correlati positivamente con l'aumento delle conte di cellule somatiche in varie prove sperimentali in capre lattifere (Paape et al., 2005; Orman et al., 2011) ed in review scientifiche (Haenlein, 2002). Inoltre, sono state anche evidenziate relazioni tra l'aumento delle cellule somatiche nel latte caprino e variazioni delle concentrazioni dei componenti principali, tra cui proteine, caseine e minerali (Haenlein, 2002; Podhorecká et al., 2021).

La Resa Casearia Stimata è stata eseguita usufruendo di due differenti formule ovvero:

- Formula per Formaggio Fresco I ($5,94 * \text{Grasso} + 0,87$)
- Formula per Formaggio fresco II ($5,72 * \text{Grasso} + 0,29 * \text{Proteine} + 0,76$)

Relativamente alla Formula per il Formaggio Fresco I, la media più elevata è stata del 21% riscontrata nel 2021, mentre negli anni 2017 e 2021 è stata rilevata la media minima pari al 18 %; il valore massimo è stato registrato nel 2018 ed è stato 32 % e il valore minimo è stato 13 % nell'anno 2019 (Tabella 16).

Per quanto riguarda la Formula per il Formaggio Fresco II, la media più elevata è stata riscontrata nell'anno 2020 (21 %), invece nell'anno 2017 è stata rilevata la media minima pari a 18 %; il valore massimo è stato registrato nell'anno 2018 ed è stato 32 % e il valore minimo è stato 13 % nel 2019 (Tabella 16).

		Resa Casearia Stimata % con Formula per Formaggio Fresco I		Resa Casearia Stimata % con Formula per Formaggio Fresco II	
ANNO	N° Campioni	Media±DS	Range	Media±DS	Range
2016	16	20±4	14-29	20±4	15-30
2017	18	18±4	14-26	18±3	14-26
2018	20	19±4	15-32	20±4	15-32
2019	17	19±4	13-29	20±4	13-29
2020	20	21±4	14-28	21±4	15-28
2021	8	18±5	14- 24	19±4	13-25

Tabella 16: Resa Casearia in formaggio fresco stimata sulla base di due formule di previsione nel periodo 2016 - 2021.

La resa casearia effettiva per 100 L di latte calcolata nell'anno 2021, nel periodo compreso tra il 15 luglio e il 20 ottobre, pari a 12,19 % (Tabella 12) è risultata inferiore rispetto alla resa casearia stimata con la Formula per Formaggio Fresco I e II e corrispondente al 18 e 19 %, rispettivamente (Tabella 16). Ne consegue che l'azienda possiede un potenziale di resa maggiore in confronto a quello che effettivamente riesce a produrre.

Queste differenze potrebbero essere dovute a diversi fattori che influenzano la resa casearia, come ad esempio la quantità di caglio impiegata durante la lavorazione che potrebbe essere inferiore rispetto a quella ottimale. Inoltre, l'elevata quantità di cellule somatiche notoriamente peggiora l'attitudine casearia del latte, in quanto si riducono alcune componenti del latte coinvolte nella coagulazione (proteine e lipidi) ed aumenta l'attività proteolitica dovuta ad enzimi (plasmina) che degradano specifiche frazioni caseiniche (Haenlein, 2022; Guo et al., 2004; Raynal-Ljutovac et al., 2007).

D'altra parte, è possibile anche attribuire questa differenza nella resa effettiva al momento della pesata del formaggio prodotto, registrata solitamente 24 ore dopo la lavorazione, riscontrando così un peso inferiore per la perdita di acqua legata alla pressione esercitata sulla matrice caseificata nella fase iniziale di formatura.

5. CONCLUSIONI

In conclusione, dallo studio effettuato nella presente tesi, si può evincere che le capre Camosciate allevate nell'azienda marchigiana dal 2016 al 2021 hanno mostrato una buona attitudine lattifera, soprattutto nell'ultimo anno, grazie ad una accurata scelta delle capre più produttive che hanno consentito un incremento della produzione di latte.

Considerando le componenti analitiche del latte, nel periodo oggetto di studio, si è osservato un discreto titolo di grasso, sebbene con valori altalenanti negli anni, e strettamente riconducibili alla quantità di latte prodotta che, aumentando, porta ad avere una minore percentuale di grasso per effetto della diluizione.

Relativamente al contenuto proteico si sono registrati ottimi valori in quasi tutto il periodo di monitoraggio, raggiungendo il quantitativo più elevato nell'anno 2021, probabilmente a seguito dell'introduzione di nuovi soggetti e di opportuni aggiustamenti del regime alimentare.

I vari parametri chimico-fisici analizzati nel latte aziendale sono risultati in linea con i valori riferiti dalla letteratura scientifica per il latte di questa razza.

Sotto il profilo igienico-sanitario, i bassi livelli osservati per la Carica Batterica Totale nel latte aziendale, sempre inferiori alla soglia prevista dalla normativa europea in materia di igiene per gli alimenti di origine animale, sono riconducibili ad un'attenzione continua del personale aziendale verso tutte le buone pratiche igieniche sia durante le operazioni di mungitura che di sanificazione dell'impianto e di tutte le strumentazioni quotidianamente impiegate.

Per le Cellule Somatiche, indice dello stato sanitario della mammella della capra, si sono invece osservati valori alti e molto variabili, ma, notoriamente, questo parametro è influenzato da vari fattori, tra cui aspetti specifici della lattopoesi nella specie caprina, la fase della lattazione, la condizione di salute dell'animale e molteplici fattori ambientali. Durante il breve periodo di monitoraggio dell'attività di caseificazione aziendale è emersa una resa effettiva di formaggio inferiore a quella teorica, e stimata sulla base della composizione analitica del latte aziendale. Questo aspetto suggerisce che l'azienda non sia ancora riuscita a raggiungere il suo massimo potenziale produttivo in termini di produzione di formaggio.

Infine, per quanto riguarda l'ambito riproduttivo, il nucleo di capre aziendali si è distinto per una buona prolificità, dovuta all'elevata incidenza di parti gemellari e trigemini.

Al fine di incrementare la qualità e migliorare la quantità del latte caprino prodotto dalle Camosciate aziendali potrebbe essere introdotta la pratica dell'inseminazione artificiale impiegando materiale seminale di becchi miglioratori. Questo potrebbe portare nel breve periodo ad aumentare la produzione di latte ed il tenore in proteine e grasso, fondamentali per ottimizzare la produzione dei formaggi caprini aziendali che rappresentano, oltre che una fonte di reddito per l'azienda, una forma di valorizzazione della tradizione rurale che caratterizza la zootecnia delle aree interne del Nord della regione Marche.

BIBLIOGRAFIA

Agradi S., Gazzonis L. A., Curone G., Faustini M., Draghi S., Brecchia G., Vigo D., Manfredi T. M., Zanzani S. A., Pulinas L., Sulce M., Munga A., Castrica M., Menchetti L. (2021). Lactation Characteristics in Alpine e Nera di Verzasca Goats in Northern Italy: A Statistical Bayesian Approach. *Applied Sciences*. 11, 2-12. DOI: 10.3390/app11167235.

Al-Najjar K., Salhab S., Saatci M. (2010). Environmental Factors Affecting Kid Mortality in Shami Goats. *Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*. 16 (3), 431-435.

Balasini D. (2001). Zootecnica applicata ovicaprini, pecore e capre. Calderini Edagricole, Milano. ISBN: 978-88-20645-55-7.

Borghese A. (1990). La sfera riproduttiva. In L'allevamento della capra: guida alla progettazione, realizzazione e gestione di un allevamento caprino. A cura di Rubino R. Ars Grafica, Villa d'Agri (Potenza).

Brodziak A., Król J., Barłowska J., Litwińczuk Z. (2014). Effect of Production season on protein fraction content in milk of various breeds of goats in Poland. *International Journal of Dairy Technology*. 67 (3), 410-419. DOI: 10.1111/1471-0307.12130.

Crepaldi P., Corti M., Cicogna M. (1999). Factors affecting milk production and prolificacy of Alpine goats in Lombardy (Italy). *Small Ruminant Research*. 32, 83-88.

De Luca G. (2013). L'allevamento della capra. Gestione, produzione e trasformazione del latte. Edagricole-New Business Media, Milano. ISBN: 88-506-4950-9.

Đuričić D., Žaja I. Ž., BeniĆ M., Sukalić T. (2021). Relationship between reproductive performance and meteorological variables in French Alpine goats in the northwestern part of Croatia. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology*. 9 (1), 1-6. DOI: 10.31893/jabb.21010.

Ferro M. M., Tedeschi L. O., Atzori A. S. (2017). The comparison of the lactation and milk yield and composition of selected breeds of sheep and goats. *Translational Animal Science*. 1 (4), 498-506. DOI: 10.2527/tas2017.0056.

Gaddour A., Najar S., Abdennebi M., Ouni M. (2007). Reproductive Performances and Kid's Mortality of Pure Breeds and Crossed Caprine Genotypes in the Coastal Oases of Southern Tunisia. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 10 (14), 2314-2319.

Galina M. A., Morales R., Lopez B., Carmona, M. A. (1996). Effect of somatic cell count on lactation and soft cheese yield by dairy goats. *Small Ruminant Research*. 21 (3), 251-257. DOI: 10.1016/0921-4488(95)00825-X.

Gecaj R. M., Ajazi F. C., Bytyqi H., Mehmedi B., Çadraku H., Ismaili M. (2021). Somatic Cell Number, Physicochemical, and Microbiological Parameters of Raw Milk of Goats During the End of Lactation as Compared by Breeds and Number of Lactations. *Frontiers in Veterinary Science*. 8, 1-9. DOI: 10.3389/fvets.2021.694114.

Guo M., Park Y. W., Dixon P. H., Gilmore J. A., Kindstedt P. S. (2004). Relationship between the yield of cheese (Chevre) and chemical composition of goat milk. *Small Ruminant Research*. 52 (1-2), 103-107. DOI: 10.1016/S0921-4488(03)00247-5.

Haenlein G. F. (2002). Relationship of somatic cell counts in goat milk to mastitis and productivity. *Small Ruminant Research*. 45 (2), 163-178. DOI: 10.1016/S0921-4488(02)00097-4.

Kuchtlík J., Šustová K., Sýkora V., Kalhotka L., Pavlata L., Konečná L. (2021). Changes in the somatic cells counts and total bacterial counts in raw goat milk during lactation and their relationships to selected milk traits. *Italian Journal of Animal Science*. 20 (1), 911-917. DOI: 10.1080/1828051X.2021.1913077.

Margatho G., Rodriguez-Estévez V., Quintas H., Simões J. (2019). The Effects of Reproductive Disorders, Parity and Litter Size on Milk Yield of Serrana Goats. *Animals*. 9, 1-11. DOI: 10.3390/ani9110968.

Mioč B., Pavič V., Barač Z., Prpič Z., Vnučec I. (2007). Milk yield of some goat breeds in Croatia. *Mljekarstvo*. 57 (1), 67-77.

Mioč B., Prpič Z., Vnučec I., Pavič V., Barač Z., Sušič V., Samaržija D., Antunović Z., (2008). Milk Yield and Composition of Alpine and Saanen Goats in Croatia. *FIL-IDF World Dairy Summit & Exhibition, Mexico*.

Orman A., Günay A., Balci F., Koyuncu, M. (2011). Monitoring of somatic cell count variations during lactation in primiparous and multiparous Turkish Saanen goats (*Capra hircus*). *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 35 (3), 167-175. DOI: 10.3906/vet-1002-253.

Paape M. J., Wiggans G. R., Bannerman D. D., Thomas D. L., Sanders A. H., Contreras A., Moroni P., Miller, R. H. (2007). Monitoring goat and sheep milk somatic cell counts. *Small Ruminant Research*. 68 (1-2), 114-125. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.014.

Pazzola M., Stocco G., Dettori M. L., Bittante G., Vacca G. M. (2019). Effect of goat milk composition on cheesemaking traits and daily cheese production. *Journal of Dairy Science*. 102 (5), 3947-3955. DOI: 10.3168/jds.2018-15397.

Podhorecká K., Borková M., Šulc M., Seydlová R., Dragounová H., Švejcarová M., Peroutková J., Elich, O. (2021). Somatic cell count in goat milk: an indirect quality indicator. *Foods*.10 (5), 1046. DOI: 10.3390/foods10051046.

Raynal-Ljutovac K., Pirisi A., De Cremoux R., Gonzalo C. (2007). Somatic cells of goat and sheep milk: Analytical, sanitary, productive and technological aspects. *Small Ruminant Research*. 68 (1-2), 126-144. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2006.09.012.

Salvadori del Prato O. (2004). Latte e formaggi caprini. Tecniche delle produzioni casearie. Edagricole-New Business Media, Milano. ISBN: 978-88-50649914.

Sandrucci A., Bava L., Tamburini A., Gilson G., Zucali M. (2018). Management practices and milk quality in dairy goat farms in Northern Italy. *Italian Journal of Animal Science*. 18 (1), 1-12. DOI: 10.1080/1828051X.2018.1466664.

Shuvarikov A. S., Pastukh O. N., Zhukova E. V., Zheltova O. A. (2021). The quality of milk of goats of Saanen, Alpine and Nubian breeds. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*. 640 (3), 1-6. DOI: 10.1088/1755-1315/640/3/032031.

Vacca G. M., Stocco G., Dettori M. L., Pira E., Bittante G., Pazzola M. (2018 a). Milk yield, quality, and coagulation properties of 6 breeds of goats: Environmental and individual variability. *Journal of Dairy Science*. 101 (8), 7236-7247. DOI: 10.3168/jds.2017-14111.

Vacca G. M., Stocco G., Dettori M. L., Summer A., Cipolat-Gotet C., Bittante G., Pazzola M. (2018 b). Cheese yield, cheesemaking efficiency, and daily production of 6 breeds of goats. *Journal of Dairy Science*. 101 (9), 7817-7832. DOI: 10.3168/jds.2018-14450.

Vissoh D., Gbangboche A. B., Padonou E. (2015). The Alpine Goat's Milk Production and Cheese Yield in Benin. *International Journal of Current Research*. 7 (11), 22108-22112.

Zeng S. S., Sorval K., Fedaku B., Bah B., Popham T. (2007). Predictive formulae for goat cheese yield based on milk composition. *Small Ruminant Research*. 69, 180-186. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2006.01.007.

SITOGRAFIA

- www.agraria.org
- www.capre.it
- www.consorzioallevamentorazzecaprinesvizzere.ch
- www.ecodibergamo.it
- www.formaggidicapragirgentana.it
- www.garden-it.desiguspro.com
- www.gedix.info
- www.ifarmers.it
- www.informatorezootecnico.edagricole.it
- www.lacavaverde.it
- www.mapa.gob.es
- www.newsandcom.it
- www.noisiamoagricoltura.com
- www.pascolovagante.wordpress.com
- www.prospecierara.ch
- www.reportageonline.it
- www.ruminantia.it
- www.sassarinotizie.com
- www.valsavioire.it
- www.vetinfo.it
- www.wikipedia.org
- www.youtube.com