



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Dipartimento di Agronomia, Animali, Risorse Naturali e Ambiente

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE E TECNOLOGIE ANIMALI
TESI DI LAUREA

Differenze gestionali tra l'allevamento caprino convenzionale e biologico

Relatrice
Prof. Elisa Giaretta

Laureanda
Eleonora Grigoletto
Matricola n. 1223104

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INDICE

Riassunto

Abstract

1. **Origini e storia della specie**
 2. **L'allevamento in Italia**
 - 2.1. **Consistenza e diffusione**
 - 2.2. **Razze principali**
 - 2.2.1. **Sarda**
 - 2.2.2. **Saanen**
 - 2.2.3. **Camosciata**
 - 2.2.4. **Altre razze**
 - 2.2.4.1. **Maltese**
 - 2.2.4.2. **Girgentana**
 - 2.2.4.3. **Garganica**
 - 2.3. **Sistemi di allevamento**
 - 2.4. **Prodotti dell'allevamento**
 - 2.4.1. **Latte e derivati**
 - 2.4.2. **Carne**
 - 2.4.3. **Fibra**
 3. **Fisiologia e gestione riproduttiva della femmina della capra**
 - 3.1. **Fisiologia della riproduzione degli ovi-caprini**
 - 3.2. **Gestione della riproduzione nell'allevamento**
 - 3.2.1. **Scelta dei riproduttori**
 - 3.2.1.1. **Maschi**
 - 3.2.1.2. **Femmine**
 - 3.2.2. **Rilevamento dei calori prima dell'inseminazione**
 - 3.2.3. **Modificazione della stagionalità riproduttiva**
 - 3.2.3.1. **Tattamento fotoperiodico**
 - 3.2.3.2. **Tattamento ormonale**
 - 3.2.3.3. **Effetto maschio**
 - 3.2.4. **Tecniche di fecondazione (artificiale e naturale)**
 4. **Alimentazione**
 - 4.1. **Comportamento alimentare**
 - 4.2. **Ingestione alimentare e fabbisogni nutrizionali**
 - 4.3. **Razionamento: i sistemi di alimentazione nell'intensivo**
 5. **Allevamento biologico**
 - 5.1. **Normativa e vincoli generali**
 - 5.1.1. **Vincoli sulla gestione riproduttiva**
 - 5.1.2. **Vincoli sulla gestione dell'alimentazione**
 - 5.2. **Diffusione in Italia**
 6. **Esperienza di tirocinio**
- Bibliografia

Riassunto

In questa tesi verranno elencate le differenze tra la specie caprina e gli altri animali da reddito, soprattutto dal punto di vista riproduttivo e alimentare, mostrando come queste differenze si ripercuotono sulla gestione dell'allevamento convenzionale. Inoltre in una sezione verranno stilate le normative più significative per il biologico e le ripercussioni che esse hanno su questi tipi di allevamenti, sempre in termini gestionali. Gli argomenti trattati prendono spunto dal mio tirocinio in un allevamento biologico di ovi-caprini, infatti ci sarà un capitolo dedicato ad esso alla fine della tesi. Nello specifico e in ordine verranno trattate: le origini geografiche della specie e come è stata allevata dall'uomo nella storia finora; la diffusione quantitativa e qualitativa, intesa come le razze maggiormente allevate, riferendosi all'Italia, con un approfondimento su queste ultime; i prodotti che può offrire come specie e quelli per cui è maggiormente allevata e in che modo viene allevata (tipi di sistemi di allevamento); la fisiologia riproduttiva della specie caprina e la gestione riproduttiva che si può attuare di conseguenza, come ad esempio la modificazione della stagionalità riproduttiva tramite trattamenti ormonali o fotoperiodici per ottenere una produzione in linea con le richieste di mercato (che sono più costanti rispetto alla produzione che si otterrebbe se si seguisse la fisiologia della specie); l'alimentazione, ovvero i fabbisogni nutritivi e il comportamento alimentare tipico di specie e il razionamento, anche in base ai vincoli a cui deve sottostare il biologico. Ci sarà poi un capitolo dedicato ai vincoli europei in merito all'allevamento biologico, in ottica alimentare e riproduttiva soprattutto, infine il capitolo in cui esporrò la mia esperienza di tirocinio: l'azienda, le tecniche gestionali che adottava e i lavori che ho svolto.

Abstract

This thesis will list the differences between the goat species and other livestock, especially from a reproductive and feeding point of view, showing how these differences affect conventional livestock management. In addition, one section will draw up the most significant organic regulations and how they affect these types of farms, again in terms of management. The topics covered take inspiration from my internship in an organic sheep and goat farm, in fact there will be a chapter devoted to it at the end of the thesis. Specifically and in order, the following will be covered: the geographical origins of the species and how it has been bred by man in history so far; the quantitative and qualitative spread, understood as the breeds most rear, referring to Italy, dwelling on the latter; the products it can offer as a species and those for which it is most bred and how it is bred (types of breeding systems); the reproductive physiology of the goat species and the reproductive management that can be implemented accordingly, such as modifying the reproductive seasonality through hormonal or photoperiodic treatments to obtain a production in line with market demands (which are more constant than the production that would be obtained if the physiology of the species were followed); nutrition: the nutritional requirements and typical feeding behavior of species and rationing, also based on the constraints to which organic must be subjected. There will then be a chapter devoted to European constraints on organic farming, from a feeding and reproductive perspective above all, and finally the chapter in which I will present my internship experience: the farm, the management techniques it adopted and the work I did.

1. Origini e storia della specie

La capra domestica (*Capra hircus*) è un mammifero ruminante appartenente all'ordine degli *Ungulati*, al sottordine degli *Artiodattili*, alla famiglia dei *Bovidi* e alla sottofamiglia dei *Cavicorni*. In quanto Ungulati, le capre poggiano al suolo solo l'ultima falange del dito, che è protetta da un rivestimento corneo chiamato unghione; inoltre in quanto Artiodattili hanno un numero pari di dita, e quindi di zoccoli, e nel caso della capra ce ne sono quattro, due principali che sono zoccoli veri e propri, e due atrofizzati non funzionali chiamati speroni. Le capre selvatiche sono generalmente provviste di corna, mentre quelle domestiche possono averle in entrambi i sessi, o solo in quello maschile o acorni in entrambi. Tra le sue peculiarità ci sono una grande efficacia digestiva, che la rende molto adattabile ad ambienti sfavorevoli, estremi, e, morfologicamente, possiede i bargigli, ovvero delle appendici cutanee ai lati della gola, oltre che un ciuffo di peli più lunghi del resto del mantello situato sotto il mento, chiamato barba.

Le origini invece sono incerte, ci sono tre forme ancestrali di specie selvatiche che si pensa possano aver dato origine alla capra domestica: *Capra aegagrus* dell'Asia Minore, *Capra prisca* dell'Europa meridionale e *Capra falconeri*. Anche se la più quotata è la prima, la *Capra aegagrus* o bezoar è ancora presente in Italia, nell'isola di Montecristo. È certo che la specie caprina sia la prima tra i ruminanti ad essere stata addomesticata dall'uomo: infatti i primi ritrovamenti (resti fossili) risalgono al periodo del mesolitico nella zona dell'attuale Palestina e in altre zone del Medio Oriente.

Fin dall'antichità la specie caprina è stata affiancata alla specie ovina, infatti le greggi erano composte da capre e pecore insieme, ma dal neolitico la capra diventa minoritaria rispetto alla pecora. È nel periodo dell'Impero Romano che la capra raggiunge la sua massima importanza: i suoi prodotti erano più apprezzati di quelli di vacca, e in ugual misura a quelli ovis. Anche in questo periodo però il rapporto era sbilanciato a favore della pecora, per il ruolo assunto dalla lana nel sistema economico e produttivo. È proprio con la caduta dell'Impero Romano che inizia il declino della specie caprina, che si riduce ulteriormente durante il Medioevo, mentre è nel decimo secolo che la consistenza della specie aumenta di nuovo.

Questa specie, infatti non è sempre stata apprezzata nel corso della storia, ne sono da esempio i provvedimenti che nel XVI secolo sono stati emanati dai poteri pubblici che proibivano la presenza di capre domestiche nei boschi, dopo che l'uomo comprese l'importanza del bosco, con l'obiettivo di tutelarlo. La realtà però è che si tratta di un animale molto plastico, che si può adattare all'allevamento pastorale in zone aride, così come in pascoli molto rigogliosi. In seguito a queste norme restrittive, la capra sembra scomparire dal sistema produttivo, pur continuando ad essere allevata, infatti in molti testi zootecnici sui piccoli ruminanti del tempo, ma anche tutt'ora, viene riportata assieme agli ovini o addirittura non viene citata. I motivi di questo ostracismo però sono legati al fatto che la capra, sfruttando superfici, boschive e non, entrava in competizione con l'uomo stesso e con l'agricoltura: infatti, nel periodo storico di queste leggi restrittive, la popolazione umana stava crescendo causando un aumento della richiesta di beni alimentari, così da dover coltivare spazi sempre più grandi per aumentare la produzione agricola. Questo rapporto conflittuale ha relegato gli allevamenti nelle aree marginali, sia da un punto di vista pedoclimatico che sociale, ma proprio per questo svolgeva un ruolo fondamentale ovvero quello di garantire la presenza dell'uomo in vaste aree dove non erano praticabili altri allevamenti zootecnici, oltre che mantenere l'equilibrio idrogeologico e ambientale delle terre a pascolo, che altrimenti verrebbe alterato se le terre venissero abbandonate. Anche nel XX secolo la situazione rimane negativa per l'allevamento di questa specie, dal momento che permane il carattere repressivo della legislazione forestale, un esempio è l'istituzione di una tassa sul possesso di animali caprini del 1927. A queste politiche conseguì una contrazione della consistenza nazionale, l'esclusione della capra nell'orizzonte dell'evoluzione agricola, ma anche il ritardo inteso come differenziale produttivo tra le capre italiane

e quelle degli altri Paesi europei. Per colmare queste carenze i nostri legislatori importarono soggetti esteri da incrociare con quelli autoctoni, oltre che importarono anche le tecnologie di questi paesi, che però, provenendo spesso da zone più fredde delle nostre, si rivelarono scarsamente applicabili nelle nostre zone (Lucifero M.,1981). Solo negli anni settanta si verifica un'inversione di tendenza del legislatore, così che il patrimonio nazionale inizia ad aumentare, ma soprattutto cambia l'approccio culturale verso questa specie: la capra non è più l'animale pericoloso per il bosco, ma è visto come un elemento determinante di un sistema produttivo potenzialmente competitivo.

I risultati quindi dell'attuale situazione sono la conseguenza non di limiti di specie, ma dalla somma delle legislazioni a discapito dell'allevamento di questa specie (Rubino R., 1996).

Per quanto riguarda i quantitativi dell'allevamento innanzitutto il numero di allevamenti è fortemente diminuito, ma è aumentato mediamente il numero di capi per allevamento, complice la diffusione dell'allevamento di tipo intensivo, in tutto il settore della zootecnia, mentre riguardo la tipologia, nell'agricoltura tradizionale, i ruminanti minori avevano un'attitudine produttiva mista: soprattutto nelle piccole aziende si trovava qualche capra destinata alla produzione di latte per l'autoconsumo familiare e/o di un piccolo nucleo di capre/pecore per la produzione di carne/lana. Però queste forme non specializzate di allevamento hanno subito un tracollo numerico fino quasi a sparire, soprattutto nel nord del nostro Paese, mentre al contrario, le forme più specializzate di allevamento, sia tradizionale sia intensivo, sono presenti in tutta l'area della penisola, e raggruppano la maggioranza dei capi italiani.

La forma di allevamento tradizionale più caratteristica, anche se ora è quasi scomparsa, è il gregge transumante: grazie a questa pratica si sfruttavano le fonti foraggere delle aree marginali costituite dai pascoli montani, più impervi in estate e dai pascoli collinari e di pianura in inverno. Le capre però non erano i soli animali del gregge, dal momento che in larga parte era costituito da pecore, poi spesso qualche asino per trasportare i piccoli che non riuscivano a spostarsi autonomamente e infine da cani da pastore.

Al giorno d'oggi in Italia esistono questi tipi di allevamento, e di sole capre, senza gli ovini, soprattutto nelle regioni del Mediterraneo, dal momento che la vegetazione nelle aree marginali è molto arbustiva, non la tipica vegetazione erbosa da pascolo, a causa delle condizioni pedoclimatiche tipiche del Settentrione, ma è una vegetazione che le capre riescono a sfruttare, fornendo prodotti di qualità (le specie legnose sono ricche di composti volatili, così che si trasferiscono nel latte rendendolo peculiare del luogo prodotto) e quindi garantendo un'importante attività economica. Le caratteristiche di grande efficienza digestiva rispetto alle altre specie erbivore allevate, la rende ottima come specie zootecnica per valorizzare questi territori restrittivi dal punto di vista alimentare e inoltre può essere considerata un controllo naturale per contenere la diffusione di alcune specie arbustive infestanti, contenendo così il rischio di incendi.

Tornando ai tipi di allevamenti caprini nella storia, successivamente al gregge prese piede l'allevamento stanziale tradizionale, che è caratterizzato dalla presenza di superfici pascolative oppure utilizzate per produrre fieno, e dalla presenza di strutture fisse che contengono i capi allevati. Più recentemente si è sviluppato l'allevamento intensivo da latte: la disponibilità di capitali da investire e l'introduzione di tecniche moderne di allevamento e produzione, come integrazioni energetiche e vitaminiche, la mungitura meccanica e l'allattamento artificiale dei capretti hanno posto le basi per lo sviluppo di questo tipo di allevamento (Bittante G., et al, 2005;) (Pulina G., 2005).

2. L'allevamento in Italia

In Italia la maggior parte delle capre è allevata in sistemi di allevamento estensivi o al massimo semi-intensivi, dal momento che questa maggioranza è allevata al sud del nostro paese, luoghi spesso inhospitali per l'allevamento intensivo: in questo modo si sfrutta questa specie, molto adattabile, e anche questo sistema di allevamento che è il più adeguato ai territori del Meridione. La dimensione media delle aziende italiane è piccola, con 36 capre/azienda circa e normalmente queste aziende non vendono il latte direttamente ma lo trasformano in caseifici annessi all'azienda; però la tendenza di questi piccoli allevamenti è quella di una riduzione costante visto che sono meno competitivi, e parallelamente si sta verificando una concentrazione in termini di capi allevati in pochi allevamenti che via via diventano sempre più grandi, i quali praticano sistemi di allevamento intensivi o semintensivi. Però, se il numero di capi allevati è diminuito nel tempo, la produzione di latte è invece aumentata, un sintomo di miglioramento produttivo dovuto sia all'affinamento delle tecniche di gestione dell'allevamento, sia ad un miglioramento della genetica degli animali. Per quanto riguarda l'indirizzo produttivo, secondo il censimento annuale dell'Anagrafe Nazionale Zootecnica, nel 2021 oltre l'80% dei capi in allevamento (esclusi quelli destinati all'autoconsumo) è orientato alla produzione di latte oppure ha un indirizzo produttivo misto, dove la produzione di carne rappresenta un prodotto secondario.

Da un punto di vista economico, al giorno d'oggi è molto costoso mantenere un allevamento caprino, come tutti gli allevamenti zootecnici, a causa dell'aumento del prezzo dei mangimi, ma anche a causa della disponibilità precaria delle risorse alimentari (compresi i pascoli) dal momento che sono pesantemente ridotte dall'imprevedibilità del clima dovuta al cambiamento climatico, il quale porta a siccità e dagli incendi, soprattutto al sud, dove il pascolo è molto sfruttato. Per quanto riguarda il prezzo medio del latte di capra, questo è circa rimasto uguale negli ultimi decenni, con leggeri picchi, come quello del 2016 dove è arrivato a 0,77 €/L, per poi scendere a € 0,65/L (Ruminantia, <https://archivio.ruminantia.it/capre-da-latte-andamento-della-produzione-struttura-aziendale-ed-economia-attuali>).

2.1 Consistenza e diffusione

Da inizio secolo in Italia il numero di animali di specie caprina allevati è andato diminuendo, fino ad assestarsi al giorno d'oggi intorno al milione; queste capre sono concentrate maggiormente al Meridione (che ha quasi 659 mila capi del milione totale italiano), e soprattutto in Sardegna (290 mila capi), Calabria, Sicilia, Basilicata e Puglia. Tenendo conto invece del totale delle regioni italiane, subito dopo le prime tre appena citate, segue la Lombardia e il Piemonte, mentre il Veneto si trova all'undicesimo posto, col 2,6% di capi allevati in Italia. Rispetto alla quantità di capi allevati in Europa, ci troviamo al quarto posto, dopo Francia, Spagna e Grecia, con il 10% dei capi presenti in Europa; dal momento che la popolazione caprina si concentra maggiormente in zone aride e nei paesi a basso reddito, rispetto alla quantità di campi allevati nel mondo, l'Europa ha un'importanza marginale, in quanto possiede solo il 2% della popolazione caprina totale, ma nonostante le consistenze siano basse, l'Europa produce ben il 18% del latte di capra prodotto nel mondo.

Per quanto riguarda invece la quota produttiva del latte di capra a livello europeo siamo sesti, con il 2,5% della produzione (corrispondente a 43 mila quintali di latte annui), rispetto al 28,7% della Francia e il 26,6% della Spagna, mentre relativamente alla trasformazione, il produttore maggiore di formaggi caprini è sempre la Francia che ha il 48,4%, mentre l'Italia produce solamente il 3,2% dei formaggi europei, corrispondenti a 7 mila tonnellate.

Nonostante l'elevato numero di capi e nonostante il raddoppio produttivo a cui è andata incontro la specie negli ultimi cinquant'anni, se teniamo conto della quantità di latte totale prodotta in Italia (intendendo il latte prodotto da tutte le specie allevate per questo scopo) il latte caprino ricopre solo

qualche punto percentuale, meno del 2% (Ruminantia, <https://www.ruminantia.it/>;) (Anagrafe Nazionale Zootecnica, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche//index.html#/report-pbi/89).

2.2 Razze principali

La maggior parte della popolazione caprina italiana è costituita dai meticci (circa la metà della popolazione), ma l'altra metà del patrimonio caprino è costituita quasi interamente dalle otto razze provviste di Libro Genealogico e sono: Camosciata delle Alpi, Garganica, Girgentana, ionica, Maltese, Orobica, Saanen e Sarda. Nei decenni scorsi le razze Camosciata e Saanen hanno visto un aumento del numero di capi causato dalla necessità di aumentare i livelli produttivi così da spingere gli allevatori italiani a scegliere queste due razze molto produttive, ma dopo problemi sanitari e di adattamento all'ambiente, oltre che alla riscoperta di razze autoctone, questa tendenza è stata attenuata. Escludendo i meticci e considerando solo le razze pure, attualmente al Nord continuano ad essere preponderanti queste due razze che sono anche quelle più "recenti", mentre nel Centro-Sud vengono allevate anche razze minori come la Maltese, oltre che la Sarda in Sardegna. Anche se la diffusione di queste due razze è molto aumentata, la razza più allevata in Italia è la Sarda, in quanto la Sardegna è la regione che possiede più capre allevate del Paese; seconda è la Saanen, allevata soprattutto in Sardegna, Lombardia e Piemonte, e terza la Camosciata che si trova quasi solo al Nord, ovvero in Lombardia, Piemonte, Veneto (Anagrafe Nazionale Zootecnico, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche//index.html#/report-pbi/89;) (Lucifero M., 1981).



Figura 1: Da sinistra a destra: un esemplare di razza Saanen, uno meticcio (Saanen e Camosciata) e una Camosciata.

In seguito, viene riportata una tabella che compara vantaggi e svantaggi delle razze estere, italiane e locali; mentre successivamente viene stilata una lista con le principali razze allevate in Italia, soprattutto sulla Sarda, la Saanen e la Camosciata.

	Vantaggi	Svantaggi	Razze o popolazioni
Razze estere	Produzione di latte molto superiore a quella delle italiane	Il latte ha meno sostanza secca (proteine e grasso) così che ha anche meno resa casearia	Saanen, Alpina

	Ci sono molti riproduttori di genealogia nota, anche all'estero ci sono becchi provati, così da ottimizzare il miglioramento genetico	Si adattano meno delle italiane all'ambiente	
		Estri fortemente legati alla stagionalità	
Razze italiane	Latte ricco in proteine e grasso, così da avere un alta resa in formaggio		Maltese, Ionica, Girgentana, Sarda, Garganica, Sarola, Saanen italiana
	Mercato di riproduttori abbondante		
	Buon adattamento all'ambiente		
	Estri poco stagionalizzati, quindi è più facile avere latte durante tutto l'anno		
Popolazioni locali	Ottimo adattamento	Problemi sanitari elevati	Derivata di Siria Argentata dell'Etna Verzaschese
	Riproduttori a basso costo	Non c'è mercato per i soggetti da rimonta	
	Produzione di latte quantitativamente simile alle italiane	Difficoltà ad attuare miglioramento genetico	
		Finanziamenti per i riproduttori assenti	

Tabella 1: Vantaggi e svantaggi delle razze estere, italiane, locali a confronto

Per quanto riguarda la produzione di pelo (mohair e cashmere) non ci sono alternative in quanto le razze straniere sono le uniche ad avere questa attitudine e sono l'Angora e la Cashmere, che però hanno lo svantaggio di essere molto costose.

Entrando nello specifico della classificazione, le razze sono distinte in tre gruppi, o razze primitive, individuati in base all'habitat naturale di origine; infatti le razze limitrofe geograficamente hanno caratteristiche in comune, come la capra di Nubia e della Siria (ascendenti della nostra Maltese). Questi tre gruppi sono: razze europee o alpine (Camosciata delle alpi, Saanen, Vallese, dei Pirenei, Murcia), razze africane o mediterranee (di Nubia, araba, d'Egitto) e razze asiatiche (d'Angora, del Kashmir, del Tibet, di Siria, Maltese, Girgentana, del Caucaso, derivata di Siria, turca), è proprio da queste ultime, infatti, che discendono la maggior parte delle razze italiane, ad eccezione delle due razze del Nord Italia che invece hanno origini euro-asiatiche.

2.2.1 Sarda

Razza autoctona della Sardegna sin dal Neolitico, deriva da incroci con la Maltese e altre razze del bacino del Mediterraneo; attualmente la consistenza è stimata intorno ai 170 mila capi, concentrati

quasi tutti in Sardegna. Possiede ampia variabilità somatica, infatti più che una razza ben definita, si può considerare una popolazione che presenta una notevole variabilità genetica e quindi morfologica e produttiva: si possono individuare tre sub-popolazioni, distinte in base alla taglia, grande, media e piccola. Le caratteristiche della razza sono quelle tipiche delle razze mediterranee di origine asiatica o nordafricana: la testa piccola, mole generalmente ridotta, orecchie di media lunghezza, corna presenti in ambo i sessi (in questo caso sono di forma spiralata), gli arti sono robusti e presentano unghie solidi, che la rendono una razza molto adatta a zone impervie, il mantello è molto variabile, sia di colore che di lunghezza dei peli, ma il più diffuso è il mantello bianco crema o grigio, a pelo lungo. È una razza con un'attitudine lattifera prevalentemente, ma con una precocità sessuale scarsa, come tutte le razze mediterranee, ha una scarsa prolificità, è molto rustica e quindi adattabile, soprattutto a zone difficili per quanto riguarda l'orografia, la natura del suolo, l'altitudine e la disponibilità di foraggi. Per quanto riguarda il latte, è molto meno produttiva delle altre due razze più allevate in Italia, in quanto produce circa 170 kg di latte a lattazione, contro gli oltre 500 kg delle altre due, ma è caratterizzato da una alta percentuale di sostanza secca, cioè 4,6% di grasso e 4,4% di proteina, percentuali tra le più alte di tutte le razze caprine.

2.2.2 Saanen

Originaria della Svizzera è una razza molto allevata soprattutto nell'Italia settentrionale e centrale per la produzione di latte, ma è molto diffusa in molti altri Paesi europei ed extra europei, infatti è la razza caprina più diffusa al mondo; in Italia in particolare (secondo quanto riportato dalla Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica, istituita dal Ministero della Salute presso il CSN dell'Istituto "G. Caporale" di Teramo) secondo i dati dello scorso anno, i capi presenti sono circa 90.000, con una distribuzione regionale che vede ai primi tre posti la Sardegna, poi la Lombardia e il Piemonte (Anagrafe Nazionale Zootecnica, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche//index.html#/report-pbi/89). I suoi caratteri morfologici peculiari sono il colore del vello, che è bianco, la barba bianca presente in ambo i sessi, con la differenza che nei maschi è presente un altro ciuffo di peli lunghi, nella zona frontale, la taglia grande e di conseguenza il peso elevato (fino a 90 kg nei becchi e fino a 60 nelle femmine), le orecchie lunghe e portate di lato, mai abbandonate e pendenti, l'assenza di corna e infine la pelle quasi mai pigmentata ma con possibili macchie sulla mammella, sui padiglioni auricolari e sul musello. La presenza di animali con corna però è in aumento da quando al carattere assenza di corna è associata la presenza di anomalie dell'apparato riproduttore. Sul mercato italiano sono disponibili soggetti iscritti al Libro Genealogico (attivo dal 1973 e che indica specifici requisiti morfologici indicati nello standard di razza), e in quello francese, dove la produzione è ancora più alta di quella italiana, è possibile acquistare riproduttori maschi provati. I limiti riguardano l'adattamento all'ambiente, la stagionalità riproduttiva spiccata, la marcata suscettibilità ad alcune malattie e la scarsa resa casearia del latte che produce. È la tipica razza per l'allevamento stabulato intensivo, ma richiede un'alimentazione adeguata per sostenere le elevate produzioni: la produzione media annua può superare i 700-800 kg. Per quanto riguarda le caratteristiche funzionali, i parametri riproduttivi sono buoni, dal momento che ha una buona prolificità (160%) e una fertilità del 90% ed entra in produzione, riferendosi all'età al primo parto, a 12 mesi circa. Il latte possiede il 3,3% circa di grasso e il 3,3% di proteine.



Figura 2: Esemplare di Saanen, mentre dietro si nota un meticcio.

2.2.3 Camosciata o Alpina

Come la precedente è originaria della Svizzera, nello specifico nelle zone delle Alpi, e viene allevata in molti Paesi d'Europa, ma anche in America e nel Canada, sia in montagna che in pianura; in Italia ha la sua maggiore consistenza nelle regioni dell'arco alpino e riguardo i numeri, il totale italiano è di circa 70.000 capre, distribuite soprattutto in Lombardia, Piemonte e Veneto (Anagrafe Nazionale Zootecnica, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche//index.html#/report-pbi/89). Di taglia grande, con un peso di 100 kg per il maschio e 70 per la femmina, presenta una eterogeneità rispetto al colore del mantello, però il più diffuso è quello camosciato, ma frequenti sono anche i mantelli pezzati; si parla infatti di razza policromatica. Particolarità del mantello di questa razza è che si è evoluto con il clima freddo, caratteristico della sua zona di origine, infatti è molto folto, anche se corto, con zone con peli più lunghi, cioè sul dorso e sulle cosce. Il colore è bruno fulvo con la testa, il petto, le spalle e la parte degli arti più distale neri e con una riga nera, la riga mulina, che parte dalla nuca fino ad arrivare alla coda passando per il dorso; inoltre è caratteristica una maschera facciale, di colore nero anch'essa. Le corna possono essere presenti sia nei maschi che nelle femmine, come la barba e i bargigli. Sono esclusi dal Libro Genealogico i capi aventi alcune tare che sono: doppi capezzoli/sfinteri, capezzoli accessori, ernia ombelicale, difetti di dentizione. Ha una buona attitudine lattifera ed è molto rustica, si adatta bene ad ambienti diversi, anche difficili e aspri (come quello montano), ma non è stata sottoposta a miglioramento genetico, per cui il livello produttivo è variabile. Per quanto riguarda la produzione, questa si aggira sui 600-800 kg per lattazione. Anche questa razza entra in produzione a 12 mesi circa, il tasso di prolificità è di 160% e di fertilità di 95%.



Figura 3; 4; 5: Tutti e tre esemplari di razza Camosciata, una femmina adulta, un becco adulto e una giovane capra con uno dei diversi tipi di mantello della razza, viste le zone bianche sulle orecchie e sul naso.

2.2.4 Altre razze

Le due precedenti razze sono le più allevate nel nord del nostro Paese, mentre tra le razze caprine da latte allevate nel Centro-Sud, oltre alla Sarda, e che hanno un'importanza economica rilevante ci sono:

2.2.4.1 Maltese

Il luogo d'origine di questa capra è l'Asia minore, contrariamente da quanto suggerisce il nome, dal momento che solo in un secondo momento si è sviluppata nei paesi mediterranei, prima fra tutti l'isola di Malta. Le sue caratteristiche che la distinguono dalle altre razze sono l'assenza di corna, il colore del mantello che è bianco, a pelo lungo, a eccezione del capo che è nero, ma possono esserci mantelli con pezzature nere, le orecchie lunghe larghe e pendenti, il latte che non presenta il classico odore e sapore ircino, il carattere che è docile e la sua rusticità. È leggermente più tardiva delle precedenti, dal momento che mediamente entra in produzione a 18 mesi d'età.

2.2.4.2 Girgentana

Questa razza è originaria di Girgenti, che oggi sarebbe Agrigento, città della Sicilia, ma ora è allevata in alcune zone anche del Centro-Sud, oltre che in alcuni Paesi dell'Africa. Il suo habitat è quindi la zona costiera collinare e sub-montana dell'Agrigentino, ma è ben adattabile anche all'allevamento stallino. Tratto che più la caratterizza sono le corna, presenti in entrambi i sessi: esse sono spiralate (a cavaturaccioli) ed erette, quasi verticali; anche il mantello è caratteristico, è bianco e a pelo lungo ma con eccezione della testa che possiede sfumature grigio-brune. Anche questa razza produce un latte privo dell'odore caratteristico caprino.



Figura 6: Esemplare di razza Girgentana. Fonte:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Capra_aegagrus_hircus_qt15.jpg

2.2.4.3 Garganica

È originaria del promontorio del Gargano, ma si è diffusa in altre zone della Puglia, e in altre regioni del Sud. Ha una buona attitudine alla carne, oltre che alla produzione di latte (che è però piuttosto modesta, ovvero 150 litri per lattazione), e distintivi sono il colore del mantello che è nero, la presenza di corna sia nel maschio che nella femmina, ma soprattutto la spiccata rusticità, che la rende adatta all'allevamento brado, anche in ambienti difficili e a latitudini diverse da quelle di origine. Proprio per questa sua caratteristica può essere usata per il miglioramento genetico di popolazioni meticce da tenere in allevamento estensivo in zone difficili (Bittante G., et al, 2005;) (Lucifero M., 1981;) (Portolano N., 1987;) (Pulina G., 2005;) (Ruminantia, <https://www.ruminantia.it/>).

2.3 Sistemi di allevamento

L'allevamento caprino è da sempre considerato tipico delle zone meno favorevoli (intese come pascoli poveri di specie erbacee ma ricchi di arbusti e alberi), anche se attualmente sta crescendo molto l'intensivo, proprio grazie all'elevata adattabilità di questa specie, che può essere quindi allevata con sistemi diversificati, in funzione alle condizioni ambientali, che variano dal tipo estensivo al pascolo a quello intensivo in stalla. Il primo tipo di allevamento utilizza razze più rustiche, mentre il secondo quelle più produttive, geneticamente selezionate, come la Saanen e la Camosciata; ma tra questi due estremi contrapposti c'è una grande variabilità di allevamenti intermedi, ad esempio realtà che utilizzano come alimenti i pascoli erbacei naturali, ma anche vegetali coltivati come fieni e concentrati. Nello specifico, i tipi di allevamento, dal momento che variano in funzione del luogo in questione, cambiano dal Nord al Sud Italia: nell'Italia centro-meridionale e insulare, in cui il clima è mite, ma allo stesso tempo dove i territori sono più sfavorevoli per l'allevamento (più impervi, più secchi ad esempio), è diffuso l'allevamento estensivo. Questo allevamento è caratterizzato da pascolamento durante tutto l'anno e da grandi estensioni, cerca quindi di sfruttare i pascoli naturali poveri di specie erbacee, ma spesso ricchi di arbusti e alberi, e ha come obiettivo solitamente la produzione di carne ma anche di latte, anche se di solito quest'ultimo è utilizzato per l'allattamento dei capretti. Il pascolo possiede vantaggi quali l'aumento del benessere degli animali e la qualità e l'originalità dei prodotti, ma è anche fonte di rischi sanitari in quanto espone gli animali a numerosi tipi di parassiti. In questo sistema di allevamento, gli animali vengono stabulati in stalla solo nel periodo specifico dei parti, in cui le temperature sono basse ed è una fase stressante per gli animali. I costi di questo tipo di allevamento sono minimi poiché l'alimentazione è basata sul pascolo con al

massimo integrazioni di fieno e un po' di mangime, e anche i costi della manodopera sono limitati visto che, essendo un allevamento tipico da carne, la mungitura non viene praticata.

Anche l'allevamento semi-estensivo è molto diffuso nelle zone montane, è molto simile a quello precedente con la differenza che spesso gli animali vengono sfruttati per la produzione anche di latte, dopo lo svezzamento del capretto, che verrà poi trasformato in formaggio; la differenza col precedente sistema è che le capre vengono stabulate in stalla lungo tutto il periodo invernale (con la pratica dell'alpeggio che avviene nel rimanente periodo dell'anno) in cui vengono spesso somministrati concentrati oltre che foraggi essiccati. I costi rispetto al precedente sono superiori a causa della mungitura e della caseificazione, ma così lo sono anche i ricavi.

Esiste poi l'allevamento semi-intensivo che è diffuso nelle zone alpine, prealpine e collinari, sfruttando così le risorse di questi territori marginali e prevede il pascolo degli animali alcune ore al giorno (è la differenza con l'intensivo, il quale non utilizza mai il pascolo) e quando la stagione lo permette, così da risparmiare sull'alimentazione degli animali; i capretti vengono alimentati artificialmente visto che il latte è interamente volto alla caseificazione; buone razze per questo tipo di allevamento sono la Camosciata e la Saanen.

Infine, c'è il sistema intensivo, un sistema non tradizionale, ma che negli ultimi anni si è diffuso molto nelle zone di pianura o dei fondovalle alpini, che prevede una stabulazione permanente in stalla senza l'uso del pascolo, con la presenza eventuale di paddock esterni, e l'alimentazione è basata sull'integrazione di concentrati per raggiungere i massimi livelli produttivi che può fare la razza.

Riguardo le razze usate per questo tipo di allevamento sono sempre le due più produttive: la Saanen, la quale generalmente ha problemi di adattamento all'ambiente esterno, così da renderla ottima per l'intensivo in quanto è tenuta in stalla, dove esplica al massimo il suo potenziale produttivo, e la Camosciata, anche se questa non ha problemi di adattamento. La stabulazione in stalla è libera, l'alimentazione è studiata sulla base dei fabbisogni e impiega molti concentrati, il latte è interamente usato per la caseificazione o al massimo alla vendita diretta ed è praticata spesso la destagionalizzazione del gregge, la quale verrà spiegata nel sottocapitolo "Modificazione della stagionalità riproduttiva" (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>;) (Pulina G., 2005;) (Sandrucci A., et al, 2022).

Un diverso tipo di allevamento è il gregge transumante, che non è stabile in una stalla, ma che si sposta giornalmente per sfruttare al massimo le fonti foraggere limitrofe e non. Questo tipo di allevamento però riguarda soprattutto gli ovini (se si considerano pascoli erbacei pianeggianti) dal momento che qui i caprini sono presenti in questi gruppi in parte molto minoritaria degli ovini, però sta scomparendo anche a causa dell'incompatibilità alle esigenze della vita moderna, visto che è necessario il continuo spostamento anche dei pastori assieme al gregge (Pastore E., 1999).

A livello di quantità di allevamenti e capi allevati, in Italia, secondo la Banca Dati Nazionale, il numero di allevamenti di tipo estensivo sono 22 mila e possiedono 600 mila capi, mentre l'intensivo concerne 20 mila allevamenti con 205 mila capre; l'allevamento del gregge transumante è applicato da meno di duemila aziende, che possiedono in totale 28 mila animali. A conferma di quanto riportato prima, si nota la suddivisione degli allevamenti: quelli intensivi si trovano in regioni del Nord, mentre quelli estensivi sono tutti o quasi in regioni del settentrione (Anagrafe Nazionale Zootechnica, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche//index.html#/report-pbi/89).

2.4 Prodotti dell'allevamento

La specie caprina è dotata di ottime capacità produttive che la rendono un buon animale zootecnico, per quanto riguarda la valorizzazione di superfici difficili come detto in precedenza; la capacità di fornire, per unità di superficie, produzioni più elevate di altre specie, inoltre fornisce produzioni di latte, in relazione al peso vivo, superiori a qualsiasi altra specie, infatti arriva a produrre quantità fino a quaranta volte il suo peso vivo; il suo latte è particolarmente digeribile grazie alle ridotte

dimensioni dei globuli di grasso ed è abbondante di vitamine e sali minerali, e infine si adatta bene all'allevamento intensivo e offre una risposta rapida al miglioramento genetico per la brevità del ciclo biologico e la buona prolificità. Inoltre questa specie, assieme a quella ovina, è legata all'attività pastorale, che ha l'importante ruolo di mantenere la presenza umana in aree del Paese nelle quali non esistono alternative agrozootecniche produttive praticabili e per le quali svolge un ruolo di mantenimento dell'equilibrio ambientale (Lucifero M., 1981).

Per quanto riguarda il valore economico delle sue produzioni, queste si dividono in: latte e derivati, carne e fibra, in ordine decrescente di importanza.

2.4.1 Latte e derivati

Il latte e i suoi derivati rappresentano la produzione principale della quasi totalità del patrimonio caprino italiano, anche se il latte di capra rappresenta solo l'1,5% circa della produzione complessiva nazionale di latte ad uso alimentare (per uso diretto e trasformato) di tutte le specie. Se messa a confronto con la specie bovina, quella caprina è molto più efficiente se si contano le unità foraggiere da ingerire per produrre 100 kg di latte, infatti una vacca di razza Bruna alpina richiede 76 kg di foraggio, mentre una capra richiede, per la stessa quantità di latte, 59 unità, quindi il 20% in meno circa rispetto la bovina (Lucifero M., 1981). Per quanto riguarda la composizione chimica, questa varia molto, soprattutto in base alla razza, ma anche in base all'alimentazione, alla genetica individuale, all'età della capra e al periodo di lattazione: riguardo le razze, quella che produce il latte più grasso è la Murciana, con un punteggio di 4,7%, seguono la Sarda e la Maltese; per la proteina invece al primo posto si trova la Sarda, seguita dalla Maltese che ne produce 3,9%. La Saanen invece produce 3,3% di grasso e 3,0% di proteina, mentre la Camosciata 3,5 e 3,3 (ASSONAPA, 1988;) (AIA, 1989;) (Sandrucci A., et al, 2022). Questi valori quindi possono oscillare verso il latte bovino, per le razze alpine, dal momento che è un latte più diluito, mentre la composizione diventa simile a quello ovino per le razze mediterranee. Una peculiarità del latte caprino, oltre che il caratteristico sapore, è l'assenza di betacaroteni rispetto al latte bovino, caratteristica che conferisce ai formaggi caprini un colore candido (Bittante G., et al, 2005); confrontandolo al latte bovino, quello caprino di solito ha molta più albumina e taurina, tra la frazione proteica, mentre ha meno lattosio e più grassi, e nello specifico, possiede più acidi grassi a catena carboniosa corta (acido capronico, caprilico e caprinico), più acidi grassi come laurico e miristico, oltre che i globuli di grasso hanno una dimensione minore, permettendo un migliore attacco delle micelle a favore degli enzimi digestivi (lipasi), in quanto la superficie esposta è maggiore; sono proprio questi acidi grassi a catena corta i responsabili dell'odore e sapore irnico tipico dei prodotti dei piccoli ruminanti. Un'altra peculiarità del latte di capra rispetto quello bovino risiede nelle proteine e soprattutto nella caseificazione: il primo possiede solo il 69% di proteine coagulabili, contro il 75% di quello di vacca, per cui a pari tasso proteico, il rendimento di quest'ultimo è leggermente superiore a quello di capra: questa componente può essere aumentata grazie ad un'alimentazione più proteica nella razione, anche se solo leggermente. Quindi le caseine rispetto al latte bovino sono inferiori, ma non le sieroproteine, le quali hanno un maggior valore biologico e sono più digeribili rispetto le precedenti: uno dei motivi per cui il latte di capra è più "leggero", digeribile di quello di altre specie. A livello di minerali il latte caprino presenta concentrazioni di potassio e ferro nettamente superiori a quelle del latte bovino, ma ha livelli minori di sodio, così da renderlo più adatto all'alimentazione di soggetti con problemi di ipertensione. Rispetto al latte vaccino contiene quantità inferiori di vitamine, soprattutto di B2, A, C e B12: il fatto che la vitamina A, che nel latte bovino è presente sotto forma di betacarotene, è poca e non sotto forma di betacarotene, rende il latte di capra e i formaggi derivati particolarmente bianchi. (Lucifero M., 1981;) (Ruminantia, <https://www.ruminantia.it/>).

Rispetto la produzione in termini di quantità, il latte caprino viene prodotto soprattutto nelle regioni meridionali d'Italia, che ne forniscono il 70% circa del totale nazionale. L'uso umano di questo latte è

rivolto sia al consumo alimentare sia alla trasformazione in formaggi: la trasformazione è fatta soprattutto in piccoli caseifici aziendali che si producono il latte e lo trasformano direttamente. Negli ultimi anni è cresciuta molto la richiesta di formaggi di capra o misti, ma i principali ostacoli sono la scarsa standardizzazione del prodotto e la stagionalità dell'offerta che segue la stagionalità della riproduzione (parti e lattazione) caratteristica della specie.

2.4.2 Carne

La carne rappresenta la produzione secondaria, ma economicamente importante del settore caprino da latte. Relativamente al valore nutrizionale delle carni caprine, questo è simile a quello delle carni bovine di categoria e maturità corrispondenti: il contenuto di grasso è leggermente inferiore nella carne caprina rispetto la bovina (verso il 12%), ma hanno simili livelli di acidi grassi e colesterolo; l'età alla macellazione influisce molto sulla composizione chimica della carne, in quanto con l'aumentare dell'età il tessuto magro rimane costante, ma aumenta il tessuto adiposo, che però è fisiologicamente poco sotto la cute e dentro il muscolo (grasso intramuscolare e subcutaneo). L'autoapprovvigionamento del settore è modesto, infatti si aggira intorno al 50% e la produzione di carne riguarda gli animali molto giovani, ovvero il capretto da latte: quindi un peso vivo alla macellazione molto ridotto, una discreta resa al macello, una carne magra e digeribile e che ha un consumo stagionale (soprattutto a Pasqua). Il modo di allevamento del capretto cambia in base al tipo di allevamento: in aziende estensive, il capretto viene macellato a circa 30 giorni di età e cioè a 10 kg circa, dopo un periodo di allattamento naturale, mentre nelle aziende intensive, che sono finalizzate alla produzione di latte, i capretti difficilmente vengono alimentati con il latte materno, il quale è destinato alla vendita, ma tramite latte artificiale, e sono macellati a sei settimane di età, a 12 kg circa. Si può anche produrre il capretto pesante, che raggiunge i 25 kg. Una piccola quota di capi macellati per l'ottenimento di carne, oltre quelli giovani, è quella delle capre a fine carriera che sono riformate. Anche se pregiata, la carne caprina riveste un ruolo molto marginale nell'ambito delle produzioni zootecniche nazionali, anche perché il consumo *pro capite* si attesta intorno al 1,2 kg/anno (Bittante G., et al, 2005;) (Sandrucci A., et al, 2022).

2.4.3 Fibra

La vocazione primaria della specie è, appunto, la produzione di latte, ma negli ambienti a basse temperature si sono evolute razze in grado di produrre un tipo di vello pregiato e con elevato potere isolante. Nel mondo, le capre che forniscono questo prodotto sono il 20% circa del settore caprino. Queste si dividono in due gruppi: capre da cashmere (di solito a duplice o triplice attitudine) e la capra d'Angora, dalla quale si ottiene la fibra tessile mohair. Il mantello di quasi tutte le capre possiede due tipi di pelo, le fibre primarie (cioè la fibra formata da medulla, chiamata anche pelo di guardia o giarra) e quelle secondarie o sottovello; queste ultime sono più morbide e sottili delle prime, dal momento che sono queste che hanno un'azione di termo-protezione, e nella capra da cashmere sono molte di più rispetto una normale capra da latte, e sono queste che vengono usate per la produzione di fibra. Questi due gruppi da fibra differiscono tra loro su due punti: il primo è che la crescita del cashmere è stagionale, è quindi influenzata dal fotoperiodo (dopo la produzione stagionale segue la regressione del follicolo pilifero e il riposo riproduttivo, a cui è associata la caduta del pelo), mentre la fibra mohair, della capra d'Angora, cresce costantemente durante tutto l'anno; il secondo è che la capra d'Angora non possiede fibra primaria nel suo mantello. È prevista una classificazione rigida per la denominazione di "fibra cashmere" e si riferisce a un preciso diametro (18,5 μm con un'incertezza di 0,5), lunghezza e con una certa leggerezza ed elasticità; per la fibra mohair invece ci sono dei range di diametro che aumentano o diminuiscono il valore merceologico del prodotto, e sono legati all'età della capra (più fine nei soggetti più giovani).

Per quanto riguarda la nostra nazione, ci sono anche in Italia alcune razze sono utilizzate per la produzione di questa fibra, e sono: la Nicastrese e la Bionda dell'Adamello.

Attualmente però si sta verificando un declino nella richiesta di questo prodotto, dal momento che sono sempre più diffuse le fibre sintetiche, oltre all'allevamento a bassi costi di capi specializzati da lana/tessuto nell'emisfero australe, fattori che hanno comportato la progressiva diminuzione dei prezzi di questi prodotti sul mercato mondiale, per cui in Italia la sua importanza economica è praticamente trascurabile (Bittante G., et al, 2005;) (Pulina G., 2005).

3 Fisiologia e gestione riproduttiva della femmina della capra

3.1 Fisiologia della riproduzione degli ovi-caprini

La specie caprina è caratterizzata da una fisiologia riproduttiva peculiare, dalla quale dipende la gestione dell'allevamento in termini sia riproduttivi, ma anche produttivi, visto che sia la produzione di latte che di carne (intendendo i capretti), prescindono dalla riproduzione di una specie. Si parla di peculiarità riproduttive dal momento che è una specie poliestrale discontinua, ovvero stagionale, a fotoperiodo breve, con periodi di attività sessuale variabili in base al clima e all'altitudine (in climi molto freddi la stagione riproduttiva è molto corta), alla razza (Camosciata e Saanen hanno una ciclicità più regolare e rigida, rispetto le razze mediterranee che presentano attività ovarica ciclica durante tutto l'anno) e all'alimentazione (Bittante G., et al, 2005;) (Rubino R.,1996). Per poliestrale ci si riferisce alla frequenza dei cicli estrali, infatti avvengono più cicli estrali nella stagione riproduttiva, mentre per stagionale si intende che questi cicli estrali sono limitati in un determinato periodo dell'anno, infine per brevidiurno si intende che l'inizio della ripesa riproduttiva è determinato dall'accorciamento progressivo del periodo di luce giornaliero. Per quanto riguarda l'ovulazione, si tratta di animali a ovulazione spontanea, ovvero che è regolare e che, a differenza di quella indotta, non dipende dall'atto di copula. Come accennato in precedenza, esistono differenze in base alle razze caprine e un esempio di queste differenze si trova nella Garganica, che presenta almeno un 20% di soggetti ciclici tutto l'anno, arrivando al 100% da ottobre a febbraio (periodo fertile per l'intera specie, quindi dove tutte le razze raggiungono il 100%), mentre le razze più produttive, Camosciata e Saanen presentano ciclicità solo nel periodo autunnale.

La discontinuità riproduttiva è caratterizzata dalla presenza dell'anestro stagionale ovvero la quiescenza riproduttiva, che precede la ripresa ovarica stagionale e si tratta di un meccanismo che si è evoluto per impedire il concepimento in periodi dell'anno durante i quali la sopravvivenza è poco probabile o comunque è più difficile rispetto ad altri periodi. Infatti, i cuccioli della maggior parte degli animali a riproduzione stagionale nascono in primavera, quando le condizioni ambientali e la disponibilità di sostanze nutritive permettono la produzione di latte dalla madre, alla quale servono nutrienti che si trovano in quantità maggiori in primavera, e lo sviluppo dei cuccioli; è quindi fondamentale la disponibilità di cibo, sia per la madre che per il piccolo, ma anche un clima mite, soprattutto per il neonato. Questo tipo di riproduzione stagionale è in parte sotto controllo degli "orologi" biologici circannuali localizzati nel cervello che sono regolati o sincronizzati da segnali ambientali, come il fotoperiodo, il segnale più importante nel determinare l'inizio della stagione riproduttiva, che corrisponde alla durata quotidiana del periodo di illuminazione, ma dal momento che le condizioni stagionali non sono uguali ogni anno, vengono sfruttati altri fattori ambientali per la regolazione dei processi riproduttivi e questi sono ad esempio la temperatura, la presenza del maschio e la disponibilità di cibo. Nel caso della capra la stagionalità riguarda la stagione autunnale, dove l'attività ciclica riprende (già a partire da fine agosto), andando quindi incontro ad anestro, la stagione di riposo sessuale, in estate (da maggio ad agosto) e attraversando delle fasi intermedie di passaggio caratterizzate da cicli corti irregolari ovvero calori senza ovulazioni o ovulazioni senza calori, e sono collocate temporalmente a marzo-aprile e poi settembre-ottobre (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>;) (Sherwood L., et al, 2006). Dal momento che la gravidanza dura circa cinque mesi (147 giorni nello specifico), i parti saranno concentrati a fine inverno-inizio primavera e quindi la produzione di latte si concentra tra febbraio e ottobre, in funzione della durata di lattazione che è di 210 giorni circa (Sandrucci A., et al, 2022).

L'influenza del fotoperiodo sulla fertilità è determinata dal livello di melatonina durante l'accorciamento del fotoperiodo, secreto dalla ghiandola pineale di notte che interviene a livello dell'ipotalamo e stimola la secrezione di GnRH (fattore di rilascio delle gonadotropine), il quale stimola a sua volta la produzione dell'ormone LH, che agisce sulle gonadi innescando il ciclo estrale.

L'aumento di secrezione di melatonina avviene quando il fotoperiodo si accorcia, ovvero nel periodo autunnale, in climi come quelli del nostro Paese. Riassumendo: l'informazione fotoperiodica (illuminazione o oscurità) viene captata a livello dell'occhio dalla retina e in seguito trasmessa per via nervosa alla ghiandola pineale, la quale, di notte, secreta la melatonina che funge da messaggero per permettere al sistema nervoso centrale di interpretare il segnale fotoperiodico, stimolando la produzione di GnRH e quindi di FSH e LH, così da innescare il ciclo (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

La stagione sessuale si caratterizza per la successione di cicli sessuali di una durata media di 21 giorni, il quale è caratterizzato da un insieme di meccanismi ormonali che fanno intervenire degli ormoni ipotalamo-ipofisari (GnRH ovvero ormone di rilascio delle gonadotropine, e le gonadotropine stesse, FSH e LH) e steroidei (estradiolo e progesterone). In seguito vengono descritte le fasi del ciclo estrale della capra: inizialmente si va incontro alla fase proestrale, che dura circa tre giorni e durante la quale c'è un'intensa produzione di ormone FSH da parte dell'ipofisi, stimolata dal GnRH ipotalamico, e il quale stimola la maturazione di uno o più follicoli ovarici, le cui cellule della granulosa producono estrogeni che hanno un'azione sinergica con le gonadotropine nel determinare i fenomeni comportamentali tipici del calore e le modificazioni anatomo-fisiologiche degli organi genitali e della mammella, grazie ad un feedback positivo (più estradiolo viene prodotto dai follicoli, più gonadotropine verranno rilasciate). L'ovaia produce un altro ormone, ovvero l'inibina che, con meccanismo di feedback negativo, tramite la circolazione sanguigna, limita la produzione di FSH, impedendo l'ulteriore maturazione dei follicoli. Sussegue a questa la fase estrale, che, nel caso della capra dura 39 ore, e per quanto riguarda gli ormoni coinvolti, vede la predominanza dell'altra gonadotropina ipofisaria, ovvero l'LH che già nella fase precedente aveva stimolato la formazione della cavità follicolare e la produzione di estrogeni, mentre ora, che è prodotto in grandi quantità (si parla infatti di picco preovulatorio), determina la deiscenza del follicolo e la conseguente fuoriuscita dell'ovulo, ovvero l'ovulazione. Queste due fasi iniziali sono chiamate follicolari, dal momento che predomina l'attività delle medesime strutture assieme alla proliferazione della mucosa endometriale uterina. In corrispondenza alla fase estrale, esternamente l'animale presenterà dei sintomi tipici di calore (per il quale si intende l'insieme dei fenomeni fisiologici e comportamentali che precedono e accompagnano l'ovulazione), ovvero vulva edematosa, secrezione di muco vaginale sempre più vischioso, indice che la cervice è aperta, aumento della temperatura, minzioni frequenti, irrequietezza e scodinzolamenti tipici: inizialmente la capra, particolarmente agitata, si avvicina al maschio per stimolarlo ma rifiuta i suoi approcci (si parla di femmina "prerettiva"), per poi finire ad accettarlo, immobilizzandosi (femmina "rettiva").

Tornando alle fasi del ciclo estrale, nella terza fase, il metaestro, che dura 3-4 giorni, avviene la formazione del corpo luteo, che si ottiene per proliferazione delle cellule follicolari (della teca nello specifico) che precedentemente, con l'ovulazione, hanno liberato la cellula uovo, sotto stimolo dell'ormone LH. Da qui il ciclo estrale si differenzia in base al fatto che sia avvenuta o meno la fecondazione: il corpo luteo diventa gravidico in caso di fecondazione avvenuta, oppure degenera dando il via ad un nuovo ciclo. Questa struttura ha un'attività endocrina, dal momento che produce il progesterone, un ormone che agisce a livello ipotalamico e ipofisario impedendo l'ulteriore maturazione dei follicoli, dal momento che inibisce la secrezione di GnRH e LH, quindi tramite un processo di feedback negativo. Nella fase finale del ciclo, il diestro, che dura 12-15 giorni circa, se non è avvenuta la fecondazione, si ha l'involutione del corpo luteo, ovvero la luteolisi, ad opera dell'ormone prostaglandina secreto dall'utero, che ha un'azione luteolitica. La luteolisi comporta la riduzione della produzione di progesterone, il blocco ipotalamo-ipofisario viene liberato, permettendo una nuova produzione di gonadotropine che fa ripartire il ciclo estrale. Queste ultime due fasi sono chiamate luteiniche perché sono dominate dall'attività del progesterone, secreto dal corpo luteo. In caso di fecondazione l'ipofisi produce LH e PRL che stimolano il corpo luteo gravidico

a secernere progesterone che tiene bloccata l'attività ipotalamo-ipofisaria, impedendo la maturazione follicolare per tutto il periodo della gravidanza. Una differenza con le altre specie è che, nella capra, non vi è produzione di progesterone dalla placenta, mentre essa produce estrogeni e ormoni lattogeni. Altra funzione del progesterone è il mantenimento e la stimolazione delle mucose uterine e del miometrio, garantendone un'efficace vascolarizzazione, fondamentale per gli scambi liquidi o gassosi che avvengono tramite la placenta (Progetto Democapra, [https://www.capre.it/;](https://www.capre.it/)) (Rubino R., 1996). Durante la stagione di anestro la minima concentrazione di estradiolo nel plasma sanguigno inibisce la secrezione di LH, prevenendo quindi il manifestarsi del picco preovulatorio, così che l'ovulazione non si verifica e, in assenza di corpo luteo, il progesterone è ad un livello praticamente nullo.

Oltre al meccanismo fisiologico del ciclo ovarico, questa specie possiede dei dati standard caratteristici riguardo la fisiologia riproduttiva e sono: entrata in pubertà di 5 mesi sia per le femmine che per i maschi, i quali si iniziano ad utilizzare come riproduttori dopo, verso i 15-16 mesi circa, per non comprometterne lo sviluppo, per poi essere eliminati a 5-6 anni circa; nelle femmine invece si devono aspettare i 7-8 mesi almeno, ma soprattutto devono avere un peso superiore ai 30-35 kg (infatti si deve tener conto più del peso che dell'età, che deve essere del 60-70% rispetto a quello dell'animale adulto, sempre per non comprometterne lo sviluppo). Per pubertà si intende il periodo della vita in cui l'animale inizia ad estrinsecare la potenzialità riproduttiva, in cui avvengono diversi fenomeni che portano l'individuo alla maturità sessuale e quindi all'idoneità riproduttiva. La durata del calore che è di 1-2 giorni (39 ore di preciso), in cui l'ovulazione avviene dopo 30-36 ore dall'inizio del calore; la durata del ciclo estrale, come detto precedentemente è di 21 giorni, ma può avere una certa variabilità, mentre la gravidanza dura 5 mesi. Riguardo il maschio, un'eiaculato mediamente ha un volume di 1,1 ml e una concentrazione di 3,3 miliardi di spermatozoi per ml (Lucifero M., 1981).

3.2 Gestione della riproduzione nell'allevamento

Questa spiccata stagionalità nella capra è un ostacolo nella gestione dell'allevamento, dal momento che, oltre a dover allevare animali che sono improduttivi per parte dell'anno, pone il problema commerciale della mancanza di continuità delle produzioni di latte, ma anche di carne, che ha lo scopo di garantire la presenza continuativa di prodotti caprini sul mercato. Infatti, essendo il periodo pasquale quello in cui la domanda di carne caprina arriva alla massima richiesta; risulta importante programmare le monte in funzione di questo periodo. Un altro periodo dell'anno favorevole è quello natalizio: sarebbe opportuno quindi predisporre, oltre la consueta monta di agosto-settembre, anche una monta primaverile indotta, cui destinare ad esempio le capre non in lattazione o le giovani capre da rimonta, così da avere una continuità produttiva anche in autunno e in inverno. Per fare questo però si deve ricorrere a tecniche gestionali a livello riproduttivo che modificano la stagionalità di questa specie. Prima di elencarle però saranno descritte le modalità di scelta dei riproduttori (Rubino R., 1996).

3.2.1 Scelta dei riproduttori

Innanzitutto, prima della gestione dei calori e dell'inseminazione, si deve procedere alla scelta degli animali da far riprodurre, soprattutto per i maschi, dal momento che il numero di figli che produrranno rispetto alle femmine sarà molto alto, infatti in una stagione di monta, se il maschio è impiegato in monta naturale, può fecondare fino a 120 capre. Nella selezione dei riproduttori, maschi o femmine, indipendentemente dalla razza, devono rispondere a requisiti sanitari, morfologici (collegati agli standard di razza) e produttivi, ad esempio sia un animale giovane che adulto devono avere un peso stabilito nello standard della razza in questione. Non devono essere presenti anomalie come l'ernia ombelicale, che è spesso motivo di scarto nei maschi, la deformazione della spina

dorsale, le malformazioni degli arti e unghie o problemi all'apparato riproduttore come le ovaie atrofiche nelle femmine (Lucifero M., 1981).

3.2.1.1 Maschi

Dal momento che il numero di maschi è molto minore rispetto quello delle femmine destinati alla riproduzione, l'intensità di selezione è quindi molto maggiore, e può essere aumentata notevolmente ricorrendo all'inseminazione artificiale (IA). È necessario quindi selezionare attentamente i maschi secondo alcuni parametri: le caratteristiche più importanti per la loro selezione sono i caratteri sessuali primari (testicoli, che devono essere scesi entrambi nella borsa scrotale, il prepuzio e il pene, che non devono presentare anomalie e devono essere integri) e secondari, come la presenza di corna, dal momento che l'assenza di esse può essere correlata ad un gene dominante che, in stato di omozigosi, determina la sterilità sia nel maschio che nella femmina; inoltre è utile un controllo microscopico della concentrazione, della vitalità e della motilità degli spermatozoi. Importanti sono i dati genealogici riguardanti la produzione lattifera, che devono essere ottimi: deve avere madre, sorelle, ma soprattutto figlie con una buona produzione latte, così da poter ritenere che anche il maschio abbia un buon patrimonio genetico per questo carattere. Se il maschio sarà utilizzato per la monta naturale sono di particolare importanza i parametri di efficienza e mascolinità, la costituzione, il corteggiamento, la statura e il peso secondo gli standard di razza e i garretti e gli unghie che devono essere molto robusti visto che devono sopportare il peso del corpo durante il salto. Se il becco sarà invece destinato alla produzione di seme per l'inseminazione artificiale, invece, il seme va analizzato per verificare volume, concentrazione spermatica, vitalità, motilità e morfologia degli spermatozoi.

Per stimare il valore genetico del becco si deve far riferimento alle figlie tramite i seguenti metodi: prova in azienda di almeno 40 figlie a becco in un anno, prova comparativa delle figlie di becchi diversi della stessa azienda e infine la prova genetica di stazione. La prima prova, quella aziendale prevede di seguire la produzione di un gran numero di figlie, anche in diversi allevamenti se possibile, così da diminuire l'influenza ambientale sulla produzione; questo implica l'utilizzo di capre sorelle, quindi figlie dello stesso becco, in allevamenti diversi. Il secondo tipo di prova, quella di stazione prevede di valutare figlie dello stesso becco in allevamenti diversi, riunendole nello stesso ambiente, così da annullare le differenze ambientali rispetto l'esito produttivo (Lucifero M., 1981).

Anche il maschio possiede un'attività sessuale correlata alla stagione, quindi è importante il potenziamento della capacità fecondante del maschio fuori dal periodo naturale, in particolar modo se le femmine allevate sono destagionalizzate. È stato valutato (Rubino R., 1996) che in assenza di promiscuità sessuale si verifica una depressione della libido e dell'attività ormonale per carenza di stimoli neuroendocrini di origine ipotalamica e corticale (es. visivi, olfattivi), inoltre è stata riscontrata una differenza temporale nell'inizio della stagione riproduttiva della specie riferita alla razza, ovvero le razze mediterranee risultano anticipate di circa due mesi nella stagione rispetto quelle alpine, sia nei maschi che nelle femmine.

Risulta quindi importante non solo selezionare correttamente i maschi in base alle esigenze d'allevamento, ma anche modificare i bioritmi nel maschio se risulta necessario, in quanto se si destagionalizzano le femmine, bisogna regolare contemporaneamente anche i maschi. Infatti, gli insuccessi di destagionalizzazione delle femmine sono spesso imputabili al mancato controllo della capacità fecondante del maschio fuori stagione, a prescindere dall'esecuzione dell'atto copulativo. Il prodotto più usato per modificare questi bioritmi è il GnRH oppure il PMSG, come verrà approfondito nel capitolo 3.2.3.2 "Trattamento ormonale".

3.2.1.2 Femmine

In base all'obiettivo dello schema di miglioramento genetico aziendale verranno scelte certe femmine piuttosto che altre, ad esempio se un gregge è allevato in modo estensivo verranno fatte riprodurre femmine con minori fabbisogni di mantenimento e maggior rusticità, al contrario avviene per le capre di allevamenti intensivi, che devono avere una grande capacità di ingestione e di digestione, per sostenere un'elevata produzione lattea. Generalmente la produzione lattea è di grande importanza come parametro di selezione di una capra, e per selezionare su questo carattere è importante l'esame della mammella, dal momento che fornisce le maggiori indicazioni sull'attitudine lattifera della capra ed è altamente ereditabile: si considera il volume, la forma (deve essere globosa), la consistenza e i capezzoli, tenendo presente lo stadio di lattazione e l'età della capra. Oltre la valutazione morfologica si tiene conto dei dati sulla produzione, se possibile, così da poter scegliere effettivamente le capre migliori. Anche l'apparato genitale deve essere osservato dal momento che non deve presentare anomalie quali: atresia ed ipoplasia della vagina e della vulva, virilismo e ipertrofia del clitoride, cisti ovariche. Nella scelta va compresa anche la valutazione genetica che va cercata sui dati della capacità produttiva degli ascendenti, ovvero nonna e madre, sia materna che paterna ed eventualmente sulle figlie, se ne ha già avute. Assieme alla scelta di animali geneticamente dotati va affiancata una gestione di allevamento che prevede di sfruttare al massimo questa genetica, ad esempio con un piano alimentare studiato appositamente per le capre dell'allevamento interessato. Altri due parametri importanti sono la fertilità e la prolificità, quest'ultima molto elevata nelle razze svizzere ma anche nelle nostre Maltese e Girgentana, anche se non è sempre un carattere positivo, in quanto una troppa elevata prolificità aumenta il rischio da parte delle madri di andare incontro a patologie post parto come la tossiemia gravidica.

Inoltre, per un'efficace selezione anche i controlli sono importanti (ad esempio controlli saltuari alla quantità e qualità di latte prodotto nei primi due mesi, ovvero il periodo di lattazione di massima produzione, per verificare se effettivamente la capra è una buona produttrice), così come il numero di capi iscritti ai libri genealogici, la costituzione di centri genetici dove effettuare la scelta dei riproduttori con prove di performance e di progenie, effettuando stazioni di monta controllate e dai quali diffondere il seme selezionato e controllato nelle aziende, in cui sia possibile controllare la discendenza. I controlli del latte sono importanti non solo per una valutazione produttiva, ma sono anche parametri importanti per valutare un piano alimentare correlato ad esempio alla produzione media dell'allevamento.

Entrando nello specifico della scelta dei riproduttori, che siano maschi o femmine, per effettuare la loro selezione si dovrebbe seguire lo Schema di Selezione della specie caprina, che in Italia è gestito da AssoNaPa, l'Ente Selezionatore (ES) dei piccoli ruminanti e che prevede (per gli allevamenti iscritti a questo ente): identificazione dei caprini (marca auricolare con un chip contenuto all'interno, o dentro un bolo ruminale ad esempio, che riporti un numero identificativo dell'animale), registrazione delle parentele, misura della performance produttiva, punteggio morfologico dei riproduttori, valutazione genetica (indici genetici), definizione degli obiettivi di selezione aziendali, ed eventuali prove di progenie. Se un allevamento aderisce all'ES e ai Controlli Funzionali (CF), ma è poco connesso geneticamente con altri allevamenti, ovvero ha poche paternità certificate o pochi capi derivanti da IA, ma ha indici genetici molto attendibili, la scelta è basata solo sui fenotipi elementari produttivi, come % di grasso, proteine e kg di latte, e morfologici come attacco anteriore, profilo. Se invece l'allevamento è iscritto ad entrambi i servizi ed è connesso geneticamente con gli altri allevamenti e sempre con indici genetici molto attendibili, la scelta sarà basata sugli indici genetici elementari produttivi, oppure sugli indici genetici combinati produttivi e morfologici. Se un allevamento non è iscritto né all'uno né all'altro, la scelta dovrebbe essere basata sui dati del latte di massa e su una punteggiatura morfologica. Tutti i criteri sopracitati vanno poi personalizzati e applicati in base agli obiettivi che ha l'allevatore. Ovviamente prima della selezione dei riproduttori l'allevatore deve calcolare quante giovani capre deve ottenere per la rimonta interna per sostituire le

capre a fine carriera che verranno eliminate dalla produzione, in base alla percentuale di rimonta che va sommata alle potenziali perdite precoci delle caprette che si volevano tenere da rimonta.

Il problema che riscontra la selezione per i caratteri di interesse economico generalmente oggetto di selezione nella capra è che sono difficili da migliorare, in quanto si tratta di caratteri quantitativi, ovvero che sono determinati da grandi porzioni di DNA e, di conseguenza, poco ereditabili, oltre che molto influenzati dall'ambiente, come sanità, benessere, alimentazione. Essendo caratteri collegati a grandi porzioni di DNA, durante la meiosi, sono spesso oggetto del rimescolamento del materiale genetico (tipico del crossing over), trasformando di fatto il carattere e potenzialmente peggiorandolo, così da ottenere figli con un genotipo non ottimale per quel carattere, anche se si trattava di genitori che erano ottimi riproduttori. Inoltre, sono caratteri spesso non positivamente correlati tra loro, così che si potrebbe migliorare uno ma peggiorare l'altro. Tutte queste caratteristiche fanno sì che anche i migliori genitori (ascendenti) possono dare delle figlie (discendenti) non altrettanto valide: da qui deriva la necessità di testare i genitori (capre e soprattutto becchi) attraverso le figlie (prova di progenie), oppure anche tramite lo studio della genomica, recentemente arrivata anche nella specie caprina, può essere utile a tale scopo poiché permette di leggere direttamente la parte di DNA che sottende un determinato carattere quantitativo e aiuta a ridurre il rischio di ottenere figlie non valide dai presunti migliori genitori (Lucifero M., 1981;) (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

3.2.2 Rilevamento dei calori prima dell'inseminazione

Il rilevamento dei calori è una tappa fondamentale per massimizzare la fertilità all'IA che può essere realizzata in qualsiasi periodo dell'anno. Tale pratica permette di verificare la buona risposta delle capre al trattamento ormonale standard e quindi scartare dall'IA le capre con risposta tardiva e che pertanto presentano bassa fertilità, inoltre costituisce la premessa alla tecnica dell'IA senza ormoni. Per il rilevamento vengono utilizzati i becchi, dal momento che la sola osservazione del comportamento non porterebbe ad una buona efficienza di rilevamenti perché questi comportamenti sono flebili, poco evidenti esternamente. I becchi usati devono essere in buone condizioni sanitarie, di benessere e di alimentazione (non vanno somministrati alimenti ricchi di calcio e molto proteici per evitare rischi di urolitiasi), devono essere attivi sessualmente grazie ad un trattamento fotoperiodico per esempio (se "attivati" in aprile-maggio non possono essere usati a settembre-ottobre), devono avere la giusta età, ovvero tra i 18 mesi e i due anni e un buon temperamento, inoltre anche il numero inserito nel gregge è importante: uno ogni 10-15 capre fuori stagione, mentre uno ogni 20-25 capre in stagione. I becchi vanno immessi una o due settimane prima dell'inizio rilevamento calori, per ottenere il risveglio sessuale fuori stagione o in anticipo di stagione. Per la rilevazione vera e propria si possono utilizzare due metodi che sono: il metodo INRA e il metodo semplificato. Il primo consiste nel dotare il becco di un grembiule senza marcatore e in seguito portare individualmente le femmine al becco in caso di rilevamento individuale, oppure applicare anche il marcatore nel gruppo di femmine da rilevare e ritirare dal gruppo man mano le femmine che vengono marcate. Sono importanti alcune accortezze per la buona riuscita del procedimento e sono: non lasciare il maschio sopra la femmina lungo, per evitare che si stanchi presto, non lasciare le femmine in cattura per evitare che il risultato sia falsato dall'impossibilità di fuga, nel rilevamento di gruppo il maschio deve essere a contatto diretto con le femmine e quindi in mezzo a loro, oltre che solo le femmine marcate completamente e in modo uniforme devono essere usate per l'inseminazione.

Il secondo metodo invece passa al procedimento precedente in una seconda fase, mentre prevede un'ulteriore fase, iniziale, dove le femmine con comportamento estrale evidente vengono considerate in calore. È impiegato in grandi cantieri di IA perché è meno complicato, ma è anche

meno preciso, visto che le femmine rilevate in calore nella prima fase non vanno in contro ad una prova di accettazione del salto (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

3.2.3 Modificazione della stagionalità riproduttiva

La stagionalità riproduttiva può essere modificata e ciò è strategico per diverse ragioni tra cui: scegliere il periodo dei parti e programmare la produzione di latte e formaggio in funzione delle richieste di mercato per massimizzare i ricavi, inoltre avere i parti raggruppati nello stesso periodo permette di semplificare la gestione aziendale, ad esempio semplificando la transizione alimentare delle capre adulte e l'allevamento dei neonati; permette di aumentare la fertilità soprattutto in greggi con manifestazioni estrali particolarmente silenti, di impiegare l'inseminazione artificiale e la diagnosi precoce di gravidanza, oltre che l'anticipo del primo parto e la riduzione dell'interparto. Quindi una possibile soluzione ai problemi gestionali e commerciali che causa la stagionalità, può essere l'induzione artificiale degli estri, tramite trattamenti a base di sostanze ormonali direttamente sulle femmine o sui maschi, oppure tramite la modificazione della durata delle ore di luce. Quindi, i trattamenti che si possono attuare per modificare la stagionalità naturale della specie sono: trattamento fotoperiodico, trattamento ormonale, l'effetto maschio e infine, un metodo "produttivo" che è la pratica della lattazione lunga, che mira a mantenere la produzione lattea anche in periodi in cui il latte è più richiesto, ma in cui non sarebbe prodotto come l'inverno. Quest'ultima pratica va effettuata con razze selezionate per la spiccata persistenza lattea e vanno monitorate con più frequenza le caratteristiche sanitarie del latte in quanto un allungamento della produzione facilita la comparsa di infiammazioni mammarie. Tutti i sistemi di gestione della riproduzione sopraccitati, usati per manipolare la stagionalità, possono essere utilizzati in un allevamento convenzionale, che non prevede particolari vincoli, al contrario dell'allevamento biologico, ad esempio, che prevede alcune restrizioni, soprattutto riguardo il trattamento ormonale. Nel capitolo "allevamento biologico" verranno riportati appunto i vincoli che concernono l'allevamento biologico e le differenze gestionali che derivano da esse.

In seguito, verranno approfondite le altre tre tecniche di destagionalizzazione del gregge (oltre la lattazione lunga), le quali sono spesso utilizzate insieme nello stesso allevamento (Sandrucci A., et al, 2022).

3.2.3.1 Trattamento fotoperiodico

Dal momento che le variazioni graduali nella durata del giorno durante l'anno controllano le variazioni stagionali nella riproduzione dei caprini, la manipolazione del fotoperiodo consente di controllare la stagionalità e di rendere possibile la riproduzione al di fuori della stagione sessuale dal momento che stimolano l'attività sessuale delle femmine (estro e ovulazione), ma anche dei maschi (comportamento, produzione e qualità del seme). È importante la stretta osservanza del protocollo consigliato per il corretto funzionamento di questo metodo di destagionalizzazione, in quanto se mal eseguito può comportare modifiche indesiderate delle date di inizio e di fine della stagione sessuale, con a lungo termine conseguenze negative sull'efficienza riproduttiva dei caprini. Questo trattamento può essere fatto direttamente dall'allevatore sia in allevamenti a stabulazione permanente, che in aziende che usano il pascolo e dove gli animali rientrano in stalla la sera, ma è importante chiedere ad un tecnico, almeno per il primo anno, come procedere. Il trattamento fotoperiodico, o trattamento luminoso, consiste nel sottoporre tutti gli animali, maschi e femmine, ad un alternanza di giorni lunghi e giorni corti in periodi specifici dell'anno: i giorni lunghi sono inibitori, mentre il passaggio ai giorni corti stimola l'attività sessuale, anche se questa stimolazione non è immediata, infatti, per far percepire agli animali un segnale di giorno lungo efficace, occorre che il trattamento dei giorni lunghi artificiali venga applicato per 90 giorni consecutivi. Per giorni lunghi si intende un giorno di 16 ore di luce continua, che sia artificiale o naturale, e che deve seguire

un periodo di giorno corto, il quale è un giorno di 8-12 ore di luce continua. Alle nostre latitudini è difficile applicare un giorno con sole 8 ore di illuminazione continua, soprattutto con la mungitura serale, ma un passaggio di giorni lunghi di 16 ore a giorni corti di 12 è sufficiente per ottenere un segnale stimolatore.

Il procedimento effettivo per creare giorni lunghi può essere attuato in tre diverse soluzioni, a seconda del periodo di riproduzione scelto e delle condizioni di allevamento e sono: illuminazione continua, metodo dei flash e utilizzo dei giorni lunghi naturali. Con l'illuminazione continua gli animali sono illuminati per 16 ore consecutive con luce artificiale, in cui l'alba fissa deve avvenire prima di quella naturale, mentre la fine del periodo di illuminazione deve essere successivo al crepuscolo naturale. In caso di edifici molto luminosi si può fare a meno di fornire luce artificiale, ma ci si deve assicurare di 200 lux minimi. Il secondo metodo, il metodo dei flash, si caratterizza per un'alba fissa artificiale e per un'illuminazione notturna, ovvero il "flash" di una durata di due ore, che comincia 16 ore dopo l'alba fissa. È importante avere un periodo di buio completo per almeno due ore prima del flash. Anche in questo caso, se l'ambiente in questione è molto illuminato, si può togliere l'illuminazione artificiale dopo le nove di mattina. Si può inoltre sfruttare il periodo di giorni lunghi naturale, ovvero dalla primavera all'estate, purché gli edifici siano luminosi e che gli animali non abbiano ricevuto un trattamento luminoso prima, e che l'alternanza giorni lunghi/corti sia stata rispettata. A seconda del periodo di riproduzione scelto si possono tenere i giorni naturali, quando il trattamento dei giorni lunghi termina prima del 15 marzo, in cui ci sono giorni naturali ancora abbastanza corti, oppure quando il trattamento dei giorni lunghi termina dopo metà marzo, o quando gli orari di lavoro non permettono di avere un minimo di 12 ore di notte continuata e assoluta, si può applicare degli impianti sottocutanei di melatonina, tre ai maschi e uno alle femmine. La riproduzione però non può essere stimolata in qualsiasi periodo dell'anno, perché si deve avere una precisa alternanza dei giorni lunghi e corti. Gli effetti secondari che si possono riscontrare attuando questi protocolli sono: muta del pelo, aumento dell'ingestione alimentare e di produzione di latte, al contrario, il trattamento sottocutaneo con melatonina li fa decrescere (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

Per garantire l'efficacia del trattamento luminoso, oltre a rispettare il protocollo e gli orari del trattamento, si devono disporre le strutture conformi alle raccomandazioni, ovvero si deve avere un'illuminazione di almeno 200 lux ad altezza degli animali, sull'intera area di esercizio e luci con uno spettro luminoso che tende al violetto piuttosto che all'infrarosso (usando quindi lampade LED per esempio). Negli allevamenti solitamente vengono usati tubi al neon, ma contengono mercurio e consumano molto, quindi in futuro probabilmente si useranno più lampade a LED, che però possono ridurre l'intensità luminosa col passare del tempo. Meglio evitare lampade alogene per il rischio di incendio a causa dell'elevato calore emesso. Per limitare i costi, le lampade vanno disposte in modo strategico, ovvero sopra i box degli animali piuttosto che sopra i corridoi per esempio, e anche l'altezza va regolata visto che più saranno alte più aumenterà il consumo, ma se troppo basse c'è il rischio che ostacolino le manovre delle macchine operatrici. Inoltre è utile installare un programmatore automatico (timer) per i lunghi periodi di illuminazione, visto che 16 ore di luce consecutiva, per esempio, non corrispondono necessariamente all'orario di lavoro dell'allevatore. Anche la manutenzione non è da trascurare, come la semplice pulizia degli impianti, per non compromettere l'intensità luminosa e può essere fatta ad esempio ogni anno prima dell'inizio del protocollo. Oltre alla pulizia anche i coprilampade vanno cambiati regolarmente, visto che col tempo tendono a scurirsi e diventare opachi. Per monitorare la luminosità si può usare un luxometro e si deve eseguire di notte con tutte le luci accese, per impedire che la luce solare influisca sui risultati. La sonda deve essere tenuta orizzontalmente e a livello degli occhi degli animali, dal momento che posizione e altezza influenzano il rilevamento. Può essere utile installare un'ulteriore impianto di illuminazione "d'emergenza" per svolgere le normali attività al di fuori del periodo di trattamento,

impianto che però non può essere usato durante i periodi notturni nei 5 mesi di trattamento fotoperiodico dal momento che deve esserci buio totale continuato.

Errori frequenti nell'applicazione del trattamento fotoperiodico possono essere: giorni lunghi troppo lunghi, ovvero più di 16 ore di luce, i quali sono meno efficaci rispetto giorni lunghi di 16 ore esatte; fotoperiodismo involontario, che avviene quando l'allevatore, per eseguire i lavori, accende le luci in stalla in periodo non previsti dal protocollo; incompleta oscurità nei periodi di non-illuminazione che deve essere assoluta (se non è possibile a causa di orari di lavoro lunghi, è possibile usare la melatonina come trattamento ormonale, come verrà descritto nel sottocapitolo seguente); eccessivi giorni lunghi o corti, così da far entrare gli animali in uno stadio refrattario, infatti non si deve mai applicare il trattamento per più di 210 giorni lunghi e 110 giorni corti; troppo pochi giorni lunghi o corti: mai applicare meno di 70 giorni lunghi e 50 corti, altrimenti non raggiungeranno la stimolazione ottimale per l'attività sessuale; transizione graduale da giorni lunghi a corti, che invece deve essere improvvisa (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

3.2.3.2 Trattamento ormonale

È un trattamento che può essere sfruttato per l'induzione all'estro o per la sincronizzazione degli estri di un gruppo di femmine, tramite l'utilizzo di ormoni e consiste nel mimare i meccanismi ormonali che controllano il ciclo sessuale, inducendo il calore e l'ovulazione delle capre per sincronizzare il momento di inizio dei calori in 12-24 ore, indipendentemente dalla stagione sessuale e dallo stadio fisiologico (femmine cicliche o non cicliche). Fornisce risultati più efficaci se associato al trattamento precedente, quello luminoso, dal momento che assicura uno o due cicli di ritorni anche in fuori stagione, a differenza del singolo ciclo che induce durante l'anestro se fosse utilizzato come unico trattamento (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

Il trattamento può essere eseguito con diversi ormoni, anche in base all'obiettivo che si vuole ottenere, ad esempio le prostaglandine sono usate per attuare la sincronizzazione di un gregge di femmine cicliche, perché sono inefficaci ad indurre l'estro in fase anestrata. Cominciando proprio con le prostaglandine: queste sostanze non attuano una vera e propria induzione all'estro ma più una sincronizzazione del gregge, infatti funzionano in soggetti con un corpo luteo già funzionante, come detto in precedenza. Non possono essere considerate ormoni classici veri e propri in quanto non sono prodotte da particolari ghiandole a secrezione interna, né agiscono su organi bersaglio specifici, ma vengono prodotte da numerosi tessuti animali e agiscono su diversi organi con un'azione ormono-simile stimolatrice dell'attività ormonale ordinaria, come l'ipofisi. Ne esistono sul mercato sia naturali che sintetiche, come ad esempio il cloprostenolo. Non sono però le prostaglandine l'ormone più usato per questo trattamento, dal momento che il metodo classico, standard di induzione ormonale all'estro è quello che si basa sull'uso di una gonadotropina, la PMSG (gonadotropina sierica di cavalla gravida), combinata con dei progestinici. Teoricamente potrebbe bastare l'uso del progesterone a indurre l'estro, perché quando è presente nel circolo sanguigno rimuove lo stato anestrata, simulando una fase luteinica, così che causa un effetto sbloccante dell'ipofisi con ripresa della secrezione delle gonadotropine e riattivazione del ciclo. L'uso di gonadotropine, insieme a questo ormone, è una ulteriore garanzia di successo (Rubino R.,1996). Il protocollo ormonale prevede il rilevamento delle pseudo-gravidanze prima di cominciare il vero e proprio protocollo, 10 giorni prima dell'inserimento della spugna, così da scartare le capre in questa condizione. Si procede con la prima vera fase del procedimento che è l'inserimento della spugnetta vaginale e dura 11 giorni con una variabilità di un giorno. L'inserimento della spugna, che è il Giorno 0, deve essere effettuato dal veterinario in condizioni di massima igiene, lavando e disinfettando l'applicatore, specifico per la specie caprina (3 pezzi: punta conica, cilindro trasparente e stantuffo spingi spugna) tra una capra e l'altra, onde evitare infezioni ed aderenze durante la permanenza delle spugne. Una volta inserita la spugna, il cordino va accorciato, tagliandolo per ridurre il rischio che

questo venga tirato dalle capre, con conseguente perdita delle spugne. Il cronolone contenuto nelle spugne vaginali è un progestinico di sintesi che simula la fase luteinica del ciclo. La spugna assicura inoltre il blocco della fase finale della crescita follicolare e dell'ovulazione durante tutta la durata del trattamento. Bisogna verificare che la spugna sia presente al momento delle iniezioni di PMSG, verificando la presenza del cordino. Nel mercato ci sono precisi prodotti per le capre che però prevedono tempi di sospensione del latte per tutto il periodo di applicazione più 36 ore dopo l'estrazione della spugna. Questa spugna può essere usata sia in capre pluripare che capre che non hanno mai partorito, sia in fase anestrata, che in qualsiasi momento del ciclo, con l'obiettivo di stimolare la crescita finale e la maturazione dei follicoli ed indurre il picco pre-ovulatorio di LH. Nelle capre primipare o pluripare, la dose consigliata di PMSG va in funzione del periodo di trattamento e del livello di produzione giornaliero di latte durante il mese precedente il trattamento ovvero: 500 UI se fatto prima del 15 giugno e 400 se fatto dopo, per capre con una produzione inferiore o uguale a 3,5 kg di latte al giorno, mentre 600 UI prima della metà di giugno e 500 dopo, per capre con produzioni superiori al parametro precedente. Il cloprostenolo è un analogo della prostaglandina F_{2α} e assicura la lisi del corpo luteo. La dose è di 50 µg di prodotto attivo, ovvero 0,2 ml di soluzione iniettata (prostaglandine, MSD Sanità Animale). Si deve fare attenzione a non mischiare nella stessa siringa il PMSG e il cloprostenolo, preferibilmente si utilizza un ago nuovo per ogni iniezione, le quali sono intramuscolari e si fanno alla base del collo (uno va iniettato da un lato e l'altro nell'altro lato). Una buona soluzione è quella di marcare le capre dopo le iniezioni per evitare doppi dosaggi e per i grandi cantieri di IA (> 25 capre), si possono identificare le capre per gruppi da 25 con collari di colori diversi o numerando l'ordine di iniezione delle capre con spray zootecnici, al fine di rispettare rigorosamente la cronologia tra iniezioni, estrazione spugne e IA. Inoltre è importante non solo rispettare i giorni del protocollo ma anche l'orario. La terza tappa prevede l'estrazione della spugna, che deve essere fatta 48 ore ± 1 ora dopo le iniezioni al Giorno 11. L'arresto del progestinico simula la fine della fase luteinica e anche la crescita finale dei follicoli e delle ovulazioni sincrone. È importante rispettare al massimo l'intervallo tra l'iniezione e l'estrazione della spugna poiché questo determina l'ora di inizio del calore e il momento dell'ovulazione, e di conseguenza il momento dell'IA, se la si effettua. Le capre sono pronte per andare in calore, infatti entro le 30 ore dalla rimozione della spugna si possono già identificare le capre che non hanno risposto al trattamento per scartarle dall'inseminazione. Per questo è consigliabile sincronizzare un certo numero di capre in più, ad esempio 20%, rispetto alle dosi di IA eventuale. Infatti, si può procedere con l'inseminazione artificiale che va effettuata 43 ore con uno scarto di due ore dopo aver estratto la spugna, quindi al 13esimo giorno di trattamento.

La PMSG può però causare la secrezione di anticorpi anti-PMSG riducendo l'efficacia del trattamento, dopo diversi anni che questo viene effettuato nella stessa capra. Maggiore sarà la concentrazione di questi anticorpi, maggiore sarà tardivo l'estro che comporta una riduzione della fertilità, anche se un estro tardivo non sempre è correlato alla presenza di questi anticorpi e viceversa, la presenza di anticorpi non sempre è legata con la comparsa di estri tardivi. In conclusione, non è consigliabile trattare una capra più di una volta l'anno e tre trattamenti durante la carriera di una capra sembrano essere il massimo per garantire buoni risultati. Il rischio di usare PMSG è che invece che portare alla sola induzione dell'estro causi una superovulazione che consiste nella maturazione di numerosi follicoli, che se fecondati possono portare a gravidanze con numerosi feti e quindi a maggiori rischi per la fattrice. Quindi alcuni accorgimenti per aumentare il tasso di fertilità dopo IA sono: rispettare il protocollo di induzione degli estri e dosare il PMSG in funzione della produzione di latte della capra da inseminare, limitare i trattamenti ormonali per capra a un'applicazione l'anno (per evitare la produzione di anticorpi anti-PMSG che ritardano l'entrata in estro) e a tre trattamenti totali, ovvero durante tutta la carriera.

Oltre la possibilità di indurre l'estro mediante l'uso di gonadotropine, si può usare melatonina che, se somministrata giornalmente per via orale o parenterale in quantità di 2-2,5 mg durante in periodo invernale-primaverile per oltre tre mesi, permette un prolungamento dell'attività ciclica e un miglioramento della fertilità e prolificità. Dal momento che il fotoperiodo decrescente influenza la produzione endogena di melatonina a livello dell'epifisi stimolando l'asse ipotalamo-ipofisario con liberazione di gonadotropine, con la somministrazione prolungata di melatonina in fotoperiodo crescente, stimola l'asse ipotalamo-ipofisario allo stesso modo, scatenando o favorendo il ripristino dell'attività ciclica ovarica. Le vie più usate di somministrazione sono impianti sottocutanei, spugne vaginali e boli ruminali. Il problema dell'uso della melatonina è che ha azione antagonista della prolattina, così che può determinare una riduzione della produzione latte e una attenuazione delle attività metaboliche.

Tutti i trattamenti sopraesposti hanno una variabilità in termini di efficacia che dipende dalla razza, dallo stato fisiologico, dal numero di parto, dall'alimentazione, dalla stagione in cui si va ad operare, con una fertilità più bassa nel periodo primaverile e più elevata e nel periodo autunnale.

Come accennato nei capitoli precedenti, anche nel maschio potrebbe risultare necessaria la destagionalizzazione, per garantire un eiaculato mobile e vitale, così da garantire una buona fertilità, in particolare se le prestazioni sono richieste in tempi brevi, fuori stagione e su femmine trattate con progestinici che interferiscono sulla vitalità degli spermatozoi in vagina. Si può così modificare i bioritmi endocrini del maschio, per destagionalizzare l'attività riproduttiva appunto, tramite ad esempio il GnRH che va iniettato per 5 giorni a diversi dosaggi, ovvero scalari decrescenti che determinano l'aumento della libido, delle monte e la stimolazione delle femmine, grazie al cosiddetto effetto maschio (Rubino R., 1996).

3.2.3.3 Effetto maschio

Un'ulteriore modalità per indurre l'estro si basa sull'introduzione brusca dei maschi in attività sessuale, dopo almeno un mese di lontananza, così da stimolare la ciclicità ovarica in 18-25 giorni circa, in un gruppo di femmine, anche in anestro o in età puberale, grazie all'emissione da parte del maschio di feromoni capaci di stimolare l'attività gonadotropica femminile. Questa modalità ha meno efficacia del trattamento ormonale, quindi da molti allevatori non è considerata un'alternativa ad essi, ma può potenziarne l'efficacia (Rubino R., 1996).

Dopo aver applicato questa modalità di induzione dell'estro, le femmine possono avere quattro tipi di risposte in termini di calore e ovulazione e sono: ciclo corto seguito da un ciclo normale, che riguarda la maggior parte delle femmine e prevede un calore 2-4 giorni dopo l'introduzione del maschio e generalmente è un ciclo silente, ovvero non accompagnata da un comportamento di calore, e sempre non fertile. Il ciclo corto dura dai 5 ai 7 giorni ed è seguito da una seconda ovulazione, accompagnata da un comportamento di calore, è questo l'obiettivo in previsione alla inseminazione e quindi è su questa maggioranza che ci si deve basare per la programmazione dell'inseminazione. Il 3% delle femmine invece presenta un ciclo normale con una prima ovulazione che è già fertile, come tutte le successive. Un altro 17% delle femmine presenta un primo ciclo, non cambia se è corto o normale, ritardato, oltre i 5 giorni dopo l'introduzione del maschio; mentre solo il rimanente 2% non risponde all'effetto becco. È importante la selezione dei maschi da utilizzare per questo trattamento e si basa su determinati criteri, ovvero: l'età che deve essere tra i 2 e 5 anni e devono essersi riprodotti almeno una volta, devono essere in buona salute, avere una libido spiccata, quindi devono essere sessualmente attivi, inoltre non devono aver subito stress nei due mesi precedenti al trattamento.

Il periodo per applicare l'effetto becco è a settembre-ottobre in caso di anticipo di stagione sessuale (quando le femmine non sono ancora cicliche ma sono già ricettive al maschio), sennò può essere realizzato fuori stagione sessuale, da aprile ad agosto, a condizione che però venga effettuato un

trattamento fotoperiodo su maschi e femmine per rendere le capre ricettive ai maschi. Il procedimento prevede tre tappe, ma prima di queste si devono separare i maschi dalle femmine: tutti i becchi più grandi di tre mesi devono essere divisi almeno due mesi prima dall'introduzione. In caso di trattamento con effetto becco dopo un trattamento luminoso, i maschi possono rimanere nello stesso edificio durante i giorni lunghi e devono essere separati all'inizio dei giorni corti, mentre devono essere collocati in un edificio diverso da quello delle femmine almeno 100 metri di distanza, visto che la separazione deve essere totale, facendo attenzione a praticare le attività lavorative prima dalle femmine e poi dai maschi, per evitare di portare l'odore dei becchi alle capre. La prima tappa vera e propria è l'introduzione del maschio, con un rapporto di 1 becco per 10 capre, che devono rimanere perennemente a contatto con le femmine fino all'inseminazione. Se l'effetto becco è abbinato a IA, si devono rilevare i calori delle femmine per determinare il momento preciso per l'inseminazione, a tale scopo si usano i grembiuli, che si fissano sul becco, e che hanno uno spazio apposito per posizionare il pastello marcatore che viene messo 5 giorni dopo l'introduzione dei maschi, per evitare i cicli corti. In questo modo il becco, che cerca di montare le capre in calore, le segnerà con il pastello che ha sul grembiule, così che l'allevatore capisce le capre da inseminare, senza dover rilevare lui stesso i comportamenti estrali di ogni capra. Le capre da inseminare sono quelle con una marcatura evidente, perché presuppone l'immobilizzazione della capra per accettare la monta del becco, ovvero come normalmente si comporta una capra in calore. Come ultima fase c'è l'IA o la monta e che vanno eseguite dalle 12 alle 24 ore dopo l'osservazione dei calori; servirà una disponibilità dell'inseminazione per 3-5 giorni, dal momento che esiste una certa variabilità riguardo l'induzione al calore. Oltre i 10 giorni di rilevazione calori, le femmine che non hanno ancora ciclato non risponderanno più all'effetto becco (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

3.2.4 Tecniche di fecondazione (artificiale e naturale)

L'inseminazione può essere artificiale o naturale, in quest'ultima si distinguono quattro metodi di monta: la monta libera, quella intermittente, controllata e alla mano. Il primo tipo è quello più diffuso, tra i tipi di monta naturale, e consiste nel lasciare i maschi in modo continuativo nel gregge, tenendo conto che un becco copre circa 20-30 capre; la seconda prevede di mettere i maschi nel gregge solo per un periodo limitato del giorno, ovvero 12 ore su 24, con lo scopo di non sfruttarli eccessivamente; la monta controllata invece isola un maschio solo con un gruppo di femmine, con l'obiettivo di accertare la paternità di un determinato maschio, in programmi di selezione ad esempio; l'ultima non è molto diffusa e si realizza individuando le femmine in calore mediante un maschio vasectomizzato al quale è stato applicato un tampone marcatore al petto, così da far montare la capre in calore ai maschi prescelti all'accoppiamento (con un grembiule, nel modo descritto nel capitolo precedente).

Il più usato è appunto il metodo di monta libera, ma è ottimale suddividere il gregge in gruppi da 40-50 capre e introdurre in ognuno 2 maschi, meglio della stessa età, con l'obiettivo di evitare il più possibile le competizioni. Questo sistema di riproduzione però limita molto il miglioramento genetico, in quanto è difficile riconoscere la paternità dei nati, oltre che aumenta il rischio di consanguineità, soprattutto se non si pratica un buon ricambio dei becchi, in quanto lo stesso becco, se tenuto per molto tempo, potrebbe fecondare capre che sono sue figlie. Inoltre, altri svantaggi possono derivare dalla predilezione del becco rispetto poche capre a scapito delle altre, da comportamenti gerarchici e di dominanza tra le femmine. Può essere utile quindi ricorrere alla monta controllata, isolando un gruppo ristretto di capre con un becco, ad esempio portando in successione le capre che vanno in calore, oppure un'altra strategia può essere quella di dotare il becco con un tampone marcatore per togliere dal gruppo le capre già montate.

L'alternativa alla inseminazione naturale è quella artificiale, che può essere realizzata con seme fresco o congelato: il primo è seme prelevato con vagina artificiale, diluito con latte scremato di vacca, refrigerato a 4 gradi centigradi, e poiché il potere fecondante dura solo 10-12 ore, il seme deve essere utilizzato il giorno stesso della raccolta. L'impiego di seme fresco dà buoni risultati, ma la sua diffusione è ostacolata da questo difetto che è la limitata durata di conservazione, al contrario del seme congelato. Per quanto riguarda invece la produzione del seme congelato questa riscontra delle difficoltà tecniche per quanto riguarda il congelamento riconducibili alla fragilità dell'acrosoma, alla quantità superiore di acidi grassi volatili insaturi, ad un'incompatibilità tra alcuni enzimi spermatici e certe componenti del tuorlo d'uovo, che rappresenta ancora oggi la maggior parte dei diluitori di seme, caratteristiche, oltre alla dispersione degli allevamenti e alla variabilità dei risultati in condizioni diverse. Proprio perché il seme di becco è molto sensibile al congelamento si deve porre attenzione al momento di prelievo dello sperma prima di essere congelato, che deve avvenire quando il becco è in massima attività sessuale (da settembre a febbraio) per ottenere quantità di eiaculato, numero e motilità di spermatozoi sufficienti e idonei all'inseminazione artificiale. Inoltre, esiste anche un'attitudine genetica del singolo becco a produrre liquido seminale adatto al congelamento. Dopo il prelievo, il seme che ha passato la fase di congelamento, ovvero messo sotto azoto liquido a -196 gradi centigradi, e che è stato precedentemente diluito con latte e glicerolo, viene stoccato in paillettes, come per il seme fresco, può essere usato con uno scongelamento graduale in acqua tiepida. L'inseminazione deve avvenire il giorno stesso in cui sono comparsi i calori e anche una seconda volta, il giorno successivo, mentre nel caso i calori siano stati indotti i due interventi di inseminazione devono essere separati da un giorno esatto di distanza. Per la buona riuscita dell'obiettivo, è importante ottimizzare le tecniche di allevamento e di induzione degli estri, oltre a risolvere le patologie e le alterazioni dell'attività ovarica, come ad esempio ritorni irregolari dei calori, corpi lutei persistenti, cisti ovariche. Il tasso di fertilità inoltre dipende anche da altre variabili come lo stato sanitario e nutrizionale dell'allevamento, lo stato fisiologico delle capre, la razza, l'età e il numero della lattazione e anche dalla manualità nella procedura di inseminazione dell'operatore. Dal momento che il tasso di fertilità ha così tante variabili da cui dipende e spesso non è molto alto (è di circa 60-65% in media), si devono selezionare bene sia i maschi che le femmine da utilizzare per l'IA, scelta che è basata su criteri fisiologici che sono garanzia di elevata fertilità e che deve essere seguita da una impeccabile organizzazione del cantiere di IA. Solo dopo questa scelta sui riproduttori da utilizzare si può procedere a considerare gli aspetti genetici legati all'obiettivi selettivo della singola azienda. Nello specifico le capre più adatte per la IA sono quelle che hanno partorito nell'anno precedente e che sono risultate gravide dal precedente ed eventuale trattamento di IA, capre il cui intervallo dell'ultimo parto è compreso tra 180 e 240, che siano sotto i 5 anni/lattazioni, e con massimo tre trattamenti ormonali nella loro carriera. Buona pratica è quella di fare un'ecografia entro i 10 giorni prima del trattamento, dal momento che la pratica dell'IA è spesso accompagnata da un'applicazione di un trattamento ormonale che induce il calore alle femmine, in modo da scartare capre già gravide e, in seguito, è bene eseguire un rilevamento dei calori entro 30 ore dall'estrazione della spugna, in caso di protocollo standard, esplicito nel capitolo "trattamento ormonale", scartando capre che non hanno dimostrato segnali evidenti di calore in questo periodo temporale. Si deve organizzare un cantiere di lavoro per l'inseminazione, per garantire comfort all'inseminatore e benessere per gli animali, ottimizzando quindi le probabilità di successo dell'operazione; le regole per un buon cantiere di inseminazione riguardano: la scelta del luogo innanzitutto, che deve essere al riparo dal sole, vento e pioggia e possibilmente dovrebbe essere familiare agli animali, per limitare al massimo lo stress; un adeguato contenimento degli animali, i quali devono essere sollevati posteriormente per riuscire a visualizzare meglio la cervice e garantire una buona deposizione del materiale seminale; infine l'organizzazione che è essenziale per evitare di stressare gli animali (fondamentale visto che riduce molto il tasso di fertilità, infatti si devono limitare

episodi potenzialmente stressanti nel mese precedente e successivo l'IA come trattamenti antiparassitari, vaccinazioni, pareggiamenti, cambiamenti bruschi di razione, trasporti...) e riguarda alcune pratiche come ad esempio l'identificazione corretta delle capre per evitare di trattare la stessa due volte, il raggruppamento e la cattura delle capre prima di iniziare l'operazione, per non farlo in modo frettoloso, ma senza lasciarle in cattura troppo a lungo e quindi possibilmente liberando gli animali man mano che viene eseguita l'operazione, ed infine l'inseminazione che deve seguire l'ordine cronologico di sincronizzazione dei calori. Dopo aver effettuato l'inseminazione, prima di introdurre un becco per la monta naturale, è meglio attendere per 17 giorni, anche se prima le femmine manifestano calori, per riuscire a distinguere le gravidanze derivanti da IA rispetto quelle da monta naturale.

L'IA è caratterizzata sia da vantaggi che da svantaggi, i quali verranno elencati in seguito: i vantaggi della fecondazione artificiale, o strumentale, sono soprattutto di tipo sanitario dal momento che evita la diffusione di malattie che si trasmettono con l'accoppiamento (infatti il seme è prodotto in centri genetici abilitati a livello dell'Unione Europea, con protocolli sanitari rigorosi riguardo l'allevamento d'origine, la madre del becco, i becchi stessi in quanto è prevista una quarantena dei becchi prima della produzione delle dosi, contemporaneamente ad analisi sul seme dopo la produzione delle dosi, che danno le massime garanzie sanitarie al seme prodotto, oltre a evitare i rischi sanitari legati ad acquisti esterni e le malattie veneree trasmesse con la monta naturale), ma anche di tipo genetico visto che favorisce la valutazione dei riproduttori e la valorizzazione di quelli considerati miglioratori, dai quali si può avere una numerosa discendenza, così da ottenere un più intenso miglioramento genetico, oltre che diminuiscono i costi legati al mantenimento dell'animale in azienda. Sempre riguardo la genetica, l'IA garantisce la variabilità genetica, anche se fatta in piccole quantità, perché evita la consanguineità e aumenta la differenza genetica tra capi della stessa popolazione. Inoltre permette anche di effettuare prove di progenie, per confermare tramite la discendenza la bontà degli ascendenti. Un ultimo tipo di vantaggio è quello economico, perché gli obiettivi selettivi sono basati sul miglioramento dei caratteri che hanno un peso economico, così da aumentare l'efficienza economica dell'animale e quindi anche dell'allevamento.

Gli svantaggi invece sono la bassa percentuale di fertilità, dovuta in parte a errori nelle tecniche di induzione e in parte alla qualità del seme, che si riduce quando lo si congela, ad esempio. Quest'ultima caratteristica però è anche legata ad altri aspetti tecnici, ad esempio il seme andrebbe raccolto nel periodo di massima attività sessuale, in quanto gli spermatozoi presentano la massima vitalità e motilità. Infine rimane l'errore nell'atto inseminativo che può essere dovuto alla poca esperienza dell'operatore, ad un'inseminazione superficiale ma anche dal momento sbagliato dell'inseminazione. Inoltre anche i costi sono elevati, se confrontati ai vantaggi del miglioramento genetico derivante dall'inseminazione artificiale, che sono dilazionati nel tempo e quindi non immediati.

È bene specificare che anche la produzione spermatica dei becchi è influenzata dal fotoperiodo (presentano libido e testosterone elevate in fotoperiodo decrescente, sempre tramite la differenza di concentrazione di melatonina) e dalla temperatura, così da presentare notevoli variazioni nel corso dell'anno: è più intensa in autunno e inverno e tende a diminuire in primavera ed estate, sia nella quantità, che concentrazione, che motilità degli spermatozoi. Lo standard di specie per quanto riguarda la concentrazione spermatica e la quantità prodotta sono: 3 miliardi di spermatozoi al millilitro e 0,5-3 millilitri, mentre per la dose inseminante fresca sono 300 milioni e per quella congelata 100 milioni e con un singolo eiaculato quindi si ottengono circa 20-40 dosi inseminanti, tramite inseminazione artificiale. Il maschio inizierebbe a produrre seme a 5 mesi d'età circa (ovvero quando raggiunge la pubertà), ma nei mesi successivi la concentrazione e il volume dell'eiaculato continuano ad aumentare, ed è quindi possibile impiegare becchi giovani, ma in rapporti di 1:4-5 (contro 1:30-40 degli adulti) per non sfruttarli troppo e compromettere il futuro

sviluppo. Tutti questi valori possono variare anche di molto in relazione all'animale, all'età, all'alimentazione e alla stagione (Bittante G., et al, 2005;) (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

4 Alimentazione

Classificando gli erbivori in base alla dieta che assumono, la specie caprina si trova ad un livello intermedio tra i pascolatori, i quali si alimentano di foraggi grossolani, come i bovini e gli ovini, e i selezionatori di concentrati (animali selvatici come il capriolo e il cervo), che selezionano appunto le porzioni meno fibrose delle piante. Le capre appartengono al gruppo che è definito “intermediate feeders”, i quali adattano il loro comportamento alimentare alle variazioni stagionali degli alimenti vegetali che ci sono a disposizione, così da risultare molto più versatili e quindi adattabili agli altri due tipi di erbivori, e così da favorire la sua diffusione in ambienti anche opposti tra loro: da regioni desertiche ai pascoli di pianura; inoltre sono in grado di selezionare anche in allevamento gli alimenti più proteici e digeribili, discriminandone altri in base all’esperienza pregressa. Tra le caratteristiche di questi erbivori intermedi ci sono: elevata secrezione di saliva, ampia superficie di assorbimento dell’epitelio ruminale e la capacità di aumentare il volume dell’apparato digerente in seguito all’assunzione di un elevato volume di fibra; sono tutte caratteristiche che rendono questo animale particolarmente adattabile a svariate situazioni alimentari, così da renderle un buon animale zootecnico in diversi tipi di allevamento, che sia ad esempio il gregge che usa il pascolo montano, oppure l’allevamento intensivo specializzato da latte che utilizza molti concentrati nell’alimentazione: infatti è stato dimostrato che anche con apporti di concentrati superiori al 60-70% della dieta, le capre non variano granché la loro capacità produttiva e il loro benessere metabolico, perché dopo aver “intuito” l’effetto metabolico che questi causavano, le capre dilazionano l’ingestione di questi in piccoli e numerosi pasti giornalieri, evitando così i rischi di un eccessivo rapporto di amidi nel rumine. Ne sono da esempio alcune prove sperimentali su capre alimentate in stalla con diete molto diverse in termini di NDF, PG e quantità e qualità di concentrato e di somministrazioni giornaliere di esso, dal momento che non hanno evidenziato grosse differenze in termini di ingestione totale di sostanza secca. A causa di queste caratteristiche di specie però, diventa complesso poter prevedere l’ingestione delle capre, dal momento che questa dipende molto dal consumo volontario delle stesse, soprattutto se il sistema di alimentazione è il pascolo, dove ci sono molte specie vegetali, che andranno selezionate dall’animale in modo difficilmente prevedibile. Le caratteristiche peculiari dal punto di vista alimentare precedentemente descritte, derivano da altri connotati anatomici e fisiologici, grazie alle quali possono permettersi il regime alimentare particolare che possiedono. Queste caratteristiche sono: omaso molto piccolo in proporzione alle dimensioni corporee rispetto alle vacche ad esempio, ma al contrario un rumine molto voluminoso, una lunga porzione caudo-ventrale dell’intestino cieco, un apparato boccale simile a quello dei ruminanti selvatici, così da renderle abili nella prensione degli alimenti, infatti il labbro superiore è mobile. Il motivo per cui l’omaso è piccolo è perché la capra ha la tendenza ad ingerire poca acqua, ma riesce a trattenerla grazie al rumine e all’intestino cieco molto lungo, come si può intuire dalla forma e struttura delle feci e il loro contenuto di sostanza secca, che è molto elevato (Pulina G., 2005).

4.1 Comportamento alimentare

Una caratteristica che influenza il comportamento alimentare della capra è la sua capacità di ridurre di molto le particelle alimentari tramite la masticazione rispetto gli altri ruminanti domestici: è in grado di operare uno sminuzzamento migliore delle particelle fibrose alla prima masticazione, così da aumentare la superficie d’attacco per i microrganismi ruminali. In conseguenza a ciò, tende a compiere meno atti durante la masticazione mericica, ovvero quella successiva al rigurgito. Ma la caratteristica peculiare e che modifica più di tutte l’alimentazione della specie è la grande azione selettiva che è in grado di attuare, sia in mangiatoia che al pascolo: in quest’ultimo predilige specie ricche di sostanza secca, in particolare molto proteiche, mentre in stalla esplora la razione

assaggiandola in più punti prima di ingerire grossi quantitativi, per scegliere i più appetitosi, che sono i mangimi, a sfavore dei foraggi. Nonostante ciò la capra è un'ottima utilizzatrice della componente fibrosa: se alimentate con foraggi di scarsa qualità, con tanta fibra e lignina, le capre ingeriscono più sostanza secca per riuscire a soddisfare i fabbisogni oltre che la digeriscono meglio delle pecore ad esempio. Ma queste caratteristiche si riducono quando i foraggi sono di buona qualità: proprio queste sono le caratteristiche che la rendono un erbivoro "intermedio" e quindi anche un animale così adattabile in zone aride o semi-aride.

Riassumendo, la capra è una selezionatrice di alimenti, con buona capacità masticatoria e fermentativa, in grado di sfruttare la fibra, ma al contempo di tollerare senza problemi di acidosi, diete ricche di amido e povere di acqua, così da riuscire a sfruttare razioni sia ricche come quelle della stalla, che povere, come in pascoli poveri. Queste caratteristiche giustificano l'allevamento della capra sia in condizioni intensive che estensive, pascolative; è proprio in una situazione pascolativa che la capra esplica al massimo le sue peculiarità comportamentali a livello di alimentazione, infatti in un pascolo naturale, che ha quindi molte specie vegetali, si nota quali sceglie e soprattutto che parti della pianta sceglie. Tende infatti a preferire le graminacee come loietto, erba mazzolina, cicorie, rispetto le leguminose, inoltre durante il periodo estivo si ciba anche di essenze che gli altri animali al pascolo non mangiano, come ad esempio *Poligonum aviculare*, consentendole di coprire il suo fabbisogno nutritivo, almeno in parte, così da poter diminuire gli interventi di integrazione alimentare da parte dell'allevatore. Sono due i motivi per cui preferisce le graminacee, il primo risiede nella composizione chimica che è diversa nei due tipi di vegetale: le leguminose hanno un'azione negativa sulla digeribilità a causa dei metaboliti secondari che contengono (tannini, saponine e terpeni). Il secondo motivo invece riguarda l'altezza di pascolo, o meglio, la diversa distribuzione delle specie vegetali entro lo spazio di pascolamento, infatti le capre pascolano strati più alti e superficiali della vegetazione, strati in cui prevalgono le graminacee. Inoltre, le graminacee che ingerisce non sono assunte interamente, ma a "pezzi", cioè gli apici fogliari, i fiori e i giovani germogli, così da alzare il contenuto di proteina della dieta e favorire un miglior equilibrio con i carboidrati non strutturali. Sempre riguardo il pascolo, un gregge di capre ha la tendenza a sposarsi continuamente per cercare le specie vegetali più gradite, ovvero le specie con un contenuto in sostanza secca compreso tra il 18 e il 26%, quelle che non producono lattice, le graminacee, come detto in precedenza e le specie, o almeno le parti vegetali, senza spine. Le sue preferenze alimentari però, in quanto animale molto adattabile e versatile, non sono mai stabili, perché variano in base a molteplici fattori come il contenuto di sostanza secca appunto, lo stato fenologico delle piante, ma soprattutto variano con la disponibilità di erba e la composizione floristica del territorio in cui si trovano: la capra infatti si ciba di molti arbusti e alberi (rovo, biancospino, acero, faggio), ma in condizioni di abbondanza di erba nel pascolo, la predilige. Per riuscire a cibarsi anche di questi arbusti e alberi, la capra è anatomicamente e quindi morfologicamente portata per issarsi sulle zampe posteriori appoggiandosi ai tronchi/pietre con le anteriori, così da riuscire agilmente a strappare le foglie. In conclusione è meglio prediligere, per un gregge di capre, un pascolo polifita, con un numero di specie più elevato possibile, così da non costringere gli animali ad adattarsi a ciò che trovano, ma consentirgli di selezionare a proprio piacimento per un miglior bilanciamento nutrizionale della dieta selezionata.

Questa selettività però causa un limite "alimentare" visto che provoca una discrepanza tra i nutrienti somministrati e quelli effettivamente ingeriti, che è un problema dal punto di vista di razionamento; si può limitare questo comportamento, e quindi questo problema, evitando sfarinati polverulenti e foraggi eccessivamente grossolani, in quanto le capre selezionano molto in base alla forma fisica dell'alimento, ma anche in base al sapore, infatti sono da evitare i sapori amari ad esempio. Un ulteriore comportamento di specie che rende più difficile la alimentazione sono le azioni aggressive nei riguardi dei soggetti più deboli o inferiori nella gerarchia, i quali mangeranno solo quando i

soggetti dominanti si saranno saziati e allontanati: questo comportamento implica grosse difficoltà a realizzare per le capre un'alimentazione di gruppo quali-quantitativamente omogenea, anche in caso di unifeed (che comunque non evita completamente la selezione, dal momento che le capre sono in grado di attuarla anche in questo genere di alimento).

In termini di tempistiche riguardo le attività che concernono l'alimentazione, la capra passa 520 minuti all'ora a pascolare, 208 a ruminare (inferiori alla specie ovina), mentre i restanti 712 li passa in modo inattivo, da un punto di vista alimentare. Queste tempistiche dipendono dalla durata del pascolamento, dalla disponibilità di erba, dalla composizione botanica e nutritiva dell'erba e dall'integrazione alimentare, inoltre l'attività del pascolamento è naturalmente concentrata in due periodi che sono l'alba e il tramonto (Bittante G., et al, 2005;) (Pulina G., 2005).

4.2 Ingestione alimentare e fabbisogni nutrizionali

Il motivo per cui si devono conoscere i fabbisogni nutrizionali, che siano energetici o proteici, degli animali allevati è che si deve fornire con la dieta agli animali una quantità di alimenti sufficiente a coprire i fabbisogni stessi, non solo per garantirne la sopravvivenza, ma per sfruttare al massimo le loro potenzialità produttive. Ma insieme ai fabbisogni nutrizionali si deve stabilire l'ingestione giornaliera che ha un animale, perché è solo conoscendo quest'ultima che si possono calcolare le razioni giornaliere da fornire, in quanto rappresenta il limite fisico sul quale ci si deve basare per fornire una certa quantità di alimenti che soddisfino i fabbisogni. Innanzitutto per ingestione si intende la quantità di sostanza secca digerita giornalmente, ma nel caso della capra è molto difficile da calcolare a causa del comportamento alimentare selettivo che possiede, ovvero la selezione che pratica sulle diverse parti di foraggio distribuito oltre che sui differenti alimenti presenti in mangiatoia in funzione della loro appetibilità; così facendo la quantità di razione ingerita è diversa dalla quantità distribuita, in più nella maggior parte degli allevamenti gli alimenti (soprattutto i foraggi) non vengono pesati ma forniti a volontà, così che non si conosce la quantità fornita esatta. Nello specifico i fattori che influenzano l'ingestione riguardano sia l'animale (peso, produzione latte, stadio fisiologico), sia la razione (appetibilità, fibrosità, rapporto tra foraggi e concentrati, disponibilità di acqua, numero di pasti giornalieri) e può anche essere calcolata tramite equazioni che in seguito verranno elencate: tramite alcuni dati raccolti nel centro sperimentale dell'Università degli Studi di Milano, è possibile stimare l'ingestione (SSI) durante la lattazione (il periodo più critico in quanto i fabbisogni sono molto elevati ed è quindi più facile che l'animale risulti stressato), a partire dalla sesta settimana, tramite l'equazione

$$\text{SSI (g/d)} = 940 + 8,5 * \text{PV (kg)} + 300 * \text{FPCM (kg/d)}$$

In cui PV è il peso vivo da adulto e FPCM è la produzione latte corretta in base ai titoli di grasso e proteina grezza in punti percentuale, tramite un'altra equazione che è

$$\text{FPCM (kg/d)} = \text{LATTE (kg/d)} * (0,26 + 0,1352 * \text{GR\%} + 0,079 * \text{PG\%})$$

Prima delle 5 settimane di lattazione, il valore di SSI stimato con l'equazione sopra esposta deve essere ridotto moltiplicandolo per un fattore correttivo (IL = indice di lattazione).

Nelle capre in asciutta la stima è calcolata solo tramite il peso vivo, ovvero

$$\text{SSI (g/d)} = 940 + 8,5 * \text{PV (kg)}$$

ma tenendo conto che negli ultimi giorni di gestazione la capacità di ingestione si riduce progressivamente fino al 15% in base al numero di feti. L'ultima categoria di animali da calcolare l'ingestione sono le caprette da rimonta, categoria in cui la gestione dell'alimentazione cambia in base all'obiettivo da ottenere: se si vuole inseminare a 7-8 mesi di età oppure a 12-13. Per questo

motivo l'ingestione è determinante per ottenere un adeguato sviluppo dell'animale, e viene calcolata con questa equazione

$$SSI \text{ (g/d)} = 200 + 21 * PV \text{ (kg)}$$

Dopo la stima dell'ingestione alimentare, si passa alla determinazione dei fabbisogni, soprattutto quelli riguardanti la produzione di latte, per poter determinare l'intensità produttiva ottimale non solo del singolo animale ma del gregge. Infatti l'importanza di questo fabbisogno si evince dal fatto che gli altri fabbisogni, di mantenimento, di accrescimento, di gravidanza, non variano al crescere del livello produttivo medio del gregge, mentre quello di lattazione sì. Per quanto riguarda il livello produttivo ottimale invece, dipende dalla disponibilità aziendale di alimento, dalle fluttuazioni annuali di esso anche in termini economici.

Trattando ora la stima dei fabbisogni, ci sono diversi sistemi per calcolarli, il primo è stato il sistema NRC, poi l'INRA e l'AFRC i quali hanno considerato nello specifico razze da latte, infine l'IGR che ha separato i fabbisogni per le razze da carne, da latte e per la razza Angora. Tutti questi sistemi di alimentazione sono composti da una parte che stima i fabbisogni, un'altra il valore nutritivo degli alimenti e un'ultima l'ingestione alimentare degli animali: la stima del valore nutritivo è circa uguale per ogni sistema e ogni specie, mentre le altre due sono calcolate con equazioni specie-specifiche. Ora verranno elencati i metodi con i quali vengono stimati i fabbisogni più importanti, tramite il metodo INRA che è tra i più famosi, cioè quello energetico e quello proteico, per varie fasi fisiologiche e considerando che non ci siano interazioni tra le diverse fasi, così da calcolare i diversi fabbisogni separatamente per poi sommarli insieme alla fine. Sia i fabbisogni energetici che proteici si dividono in base alle fasi fisiologiche e queste suddivisioni sono: di mantenimento, di riproduzione di latte, di gestazione, di attività fisica e di accrescimento; qui verranno trattati i più importanti in un allevamento da latte cioè quello di produzione latte e gravidanza, oltre a quello base di mantenimento.

Partendo da quello energetico, il sistema INRA si basa su una singola unità energetica, per tutte le fasi fisiologiche, che è la UFL, o unità foraggera latte, che corrisponde a 1700 kcal di energia netta di lattazione. Per il mantenimento l'INRA si è basato su prove di bilancio materiale condotte su capre in fase discendente di lattazione, assieme ad altre informazioni derivanti da altri sistemi e tenendo conto, come tutti gli altri sistemi, del peso vivo metabolico, ovvero il peso vivo elevato alla 0,75 e successivamente applicando delle correzioni secondo diversi fattori. I fabbisogni energetici per la produzione di latte sono calcolati in base alla composizione energetica del latte stesso (che dipenderà soprattutto dalla percentuale di grasso), misurata tramite bomba calorimetrica, valore che corrisponde all'energia netta necessaria a produrre il latte stesso. Data la correlazione tra il grasso e il valore energetico del latte, i sistemi propongono un valore energetico associato ad un certo contenuto lipidico, tramite equazioni che stimano il contenuto energetico del latte al variare del contenuto lipidico appunto. L'ultimo tipo di fabbisogno energetico trattato è quello di gravidanza, che viene stimato con un'equazione sulla base del peso totale dei capretti nati per parto; tramite questa equazione l'INRA propone dei fabbisogni di gravidanza in proporzione ai costi di mantenimento della madre ovvero il 13% per il quarto mese e il 25% per l'ultimo mese.

Passando ai fabbisogni proteici, che possiedono la stessa suddivisione del precedente, e che sono definiti nel testo "*L'alimentazione della capra da latte*" di Pulina, "la quantità di proteine da apportare con la dieta per compensare le perdite o i consumi d'azoto e assicurare la migliore efficienza di utilizzazione della razione senza influenzare la salute dell'animale o i suoi processi riproduttivi". Questi fabbisogni sono di norma superiori, in relazione al peso vivo metabolico, nei soggetti giovani rispetto che negli adulti, ma anche in quegli animali alimentati con diete di bassa digeribilità, mentre si abbassano in animali con diete povere di azoto, in quanto stimolano un

maggiore riciclo dell'urea, e vengono calcolati tenendo conto della composizione proteica dei prodotti animali e dell'efficienza di utilizzo della proteina assorbita, in animali che ricevono però razioni equilibrate. L'unità di misura per questo fabbisogno è la proteina metabolizzabile (PM), che nel caso dell'INRA viene chiamata PDI e che rappresenta la somma della proteina alimentare non degradata nel rumine e della proteina di origine microbica, entrambe assorbite nell'intestino. La stima dei fabbisogni proteici nell'INRA ha come base i risultati di alcune prove di alimentazione nelle quali gli animali sono stati confrontati in diverse fasi fisiologiche. In quello di mantenimento la formula è molto semplice, dal momento che il fabbisogno non è altro che la quantità di proteina endogena ($N \cdot 6,25$), ovvero derivante dal catabolismo dei tessuti e non dall'alimentazione, persa (come derma, tramite desquamazione e perdita di pelo, con le urine e con le feci). L'INRA ha confrontato due metodi di stima dei fabbisogni proteici di mantenimento: quello fattoriale cioè la somma dell'azoto urinario, fecale e dermico, misurato su capre in lattazione, e quello dei bilanci azotati che è basato su prove di alimentazione.

Il fabbisogno per la produzione latte invece viene calcolato sulla base del contenuto di proteina nel latte e l'equazione è

$$PDI \text{ (g/d)} = \text{LATTE (kg/d)} * PG \text{ (\%)} * 0,915 * 10 / 0,67$$

Dove PG è la proteina grezza nel latte in %; 0,915 è la proteina vera che mediamente ha il latte di capra e 0,67 è il valore di efficienza di trasformazione delle PDI in proteina vera nel latte.

Quello di gestazione invece, sempre in grammi al giorno, aumenta in funzione al mese e al numero di feti, ad esempio se i feti sono due e il mese è il quarto, la PDI sarà di 19,3.

Si può riassumere che le esigenze nutritive per il mantenimento variano in funzione del peso metabolico, mentre l'ingestione è fortemente dipendente dal peso vivo (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>); (Pulina G., 2005).

4.3 Razionamento: i sistemi di alimentazione nell'intensivo

Le strategie da seguire nell'alimentazione di capre da latte devono essere finalizzate a permettere un'adeguata e regolare ingestione degli alimenti per soddisfare i fabbisogni nutritivi, anche ricorrendo alla modulazione del meccanismo di rimozione-ricostruzione delle riserve corporee. Inoltre è importante dare la giusta importanza alle caratteristiche fisiologiche della specie caprina, per riuscire a sfruttare le sue potenzialità al meglio, che siano razze rustiche o selezionate, e garantire il suo benessere; obiettivi che possono essere garantiti anche grazie all'alimentazione, punto focale della salute e dell'esplicazione del potenziale produttivo di un animale zootecnico. I piani alimentari da seguire durante la fase riproduttiva in particolare devono, oltre agli obiettivi precedenti, favorire la massima prolificità degli animali e, poiché l'ovulazione, la fecondazione e l'annidamento degli embrioni sono direttamente dipendenti dagli apporti dei nutrienti, è necessario porre attenzione alle quantità ingerite; infatti un'alimentazione insufficiente diminuisce in numero di ovuli prodotti e aumenta le morti embrionali, mentre un aumento degli apporti energetici favorisce un incremento della prolificità degli animali: proprio per questo è bene ricorrere ad un flushing, ovvero una forzatura alimentare che prevede l'aumento degli apporti energetici del 20-30 % per un periodo che va dal mese prima al mese dopo la fecondazione. Inoltre è bene ricordare che, a causa del comportamento di selettività della specie, il conseguimento di buoni livelli di ingestione è raggiungibile solo consentendo alle capre di rifiutare il 15-20% degli alimenti somministrati.

Il razionamento è di tipi diversi in base a tipo di allevamento che varia dall'intensivo all'estensivo: nell'intensivo il costo dell'alimentazione ha un peso rilevante sulla produzione finale, soprattutto se il latte non viene trasformato ma venduto direttamente, inoltre le capre possono produrre anche più di 1000 kg per lattazione, ma è una potenzialità che viene esplicitata solo assecondando l'importante richiesta di nutrienti, infatti è importante garantire un'alimentazione appropriata durante tutti il ciclo

di riproduzione. Durante questo ciclo la produzione lattea, l'ingestione di sostanza secca, il peso vivo e le riserve corporee cambiano con l'evolversi del ciclo stesso e con essi mutano anche i fabbisogni: è necessario quindi attuare un piano alimentare che tenga conto di tutti questi fattori. Ogni fase del ciclo di produzione ha quindi bisogno di una specifica attenzione dal punto di vista alimentare: in asciutta, fase spesso trascurata dagli allevatori, ma molto importante per la successiva lattazione, l'obiettivo è quello di portare la capra al parto con le riserve corporee ricostituite rispetto al periodo precedente di lattazione, ma allo stesso tempo non troppo grassa, dal momento che in fase di gravidanza è pericoloso uno stato di eccessivo ingrassamento visto che nella capra gran parte dei grassi di riserva si vanno ad accumulare nei tessuti addominali, riducendo ulteriormente lo spazio per il rumine, con una conseguente riduzione dell'ingestione; in più, se la lipomobilizzazione è molto intensa, per far fronte al fabbisogno energetico, rischia di causare una tossiemia di gestazione. Per questa fase è necessario tenere conto di alcuni punti: i fabbisogni delle gestanti fino al terzo mese sono uguali a quelli del mantenimento, dal quarto mese il fabbisogno aggiuntivo per la crescita dei feti diventa esponenziale, l'ingestione cala progressivamente a causa della compressione del rumine data dalla dimensione dei feti. Altra fase critica è quella che va dal parto al picco produttivo, in quanto il livello massimo di sostanza secca assunta si verifica tra la sesta e la decima settimana di lattazione; inizialmente l'aumento dei fabbisogni energetici causa un bilancio energetico negativo nell'animale, che è in parte bilanciato dalla mobilizzazione dei grassi corporei di riserva, ma che, se diviene troppo intensa, può far sorgere problemi di chetosi. Così, dopo le prime tre-quattro settimane dal parto, soprattutto per capre ad alta produzione, si dovrebbe somministrare una razione altamente energetica, per sostenere l'importante domanda energetica che si verifica durante il picco, senza comunque mai superare la soglia del 40% di amido e zuccheri sulla sostanza secca totale e con un rapporto foraggio:concentrato di massimo 30:70 e senza raggiungere questa soglia improvvisamente, ma in modo graduale, come tutti i cambiamenti di dieta, per evitare dismetabolie alimentari. Sempre ad inizio lattazione le capre sono molto sensibili all'apporto proteico, in quanto le riserve corporee utilizzate sono di tipo adiposo; risulta quindi importante una adeguata integrazione proteica della dieta. Successivamente questa fase, a partire dal secondo-terzo mese di lattazione e quindi in corrispondenza dell'aumento dell'ingestione e della diminuzione di produzione lattea, il bilancio energetico tende a diventare positivo, così che la lipomobilizzazione viene meno fino ad esaurirsi e si passa ad una fase opposta a questa e cioè di ricostituzione delle riserve corporee con un conseguente aumento di peso. Per evitare però un eccessivo ingrassamento è necessario ridurre, sempre progressivamente, la concentrazione energetica della razione, diminuendo l'apporto di concentrati, che servono meno rispetto al periodo precedente per sostenere la lattazione.

I sistemi di alimentazione che si possono adottare per alimentare le capre stabulate dipendono da alcuni fattori da considerare per adottarne uno piuttosto che un altro e sono la dimensione del gregge e il livello di intensivizzazione, ma spesso gli allevatori mirano ai sistemi più comodi da un punto di vista gestionale, spesso trascurando però l'efficienza nutritiva che questi forniscono. Un esempio è che l'unifeed sarebbe il tipo di alimento migliore per limitare la spiccata selezione praticata dagli animali di questa specie, ma prevede l'uso di carri miscelatori, i quali richiedono costi elevati, non sostenibili per allevamenti di piccole dimensioni ad esempio. Continuando con i sistemi di alimentazione, i principali tipi sono: fieno e mangime complementare (cioè da somministrare insieme ad altri alimenti, non soddisfa completamente tutti i fabbisogni), fieno, mangime materie prime e infine fieno e materie prime. Il primo è il sistema tradizionale ed è anche quello più semplice e prevede l'uso di questi mangimi, complementari appunto, prodotti da azienda mangimistiche che di solito mette nel mercato diversi tipi di questi mangimi che si differenziano per il contenuto proteico, così che gli allevatori scelgano quello che si addice di più al tipo di fieno che possiedono: infatti, per esempio, utilizzare un mangime con un livello proteico elevato (20%), ma con un fieno

polifita di buona qualità (15% di proteina sulla sostanza secca) causerebbe uno spreco di sostanze azotate, senza migliorare la proteina nel latte in %, visto che verrebbero espulse con le escrezioni. Per quanto riguarda questi mangimi, attualmente le aziende mangimistiche offrono servizi di formulazione di diete personalizzate a singola azienda, in base all'approvvigionamento aziendale o comunque in base a ciò che l'allevatore fornisce da mangiare ai propri animali, producendo quindi mangimi formulati per completare la restante parte della razione alimentare. Passando al secondo tipo di sistema, che è quello che prevede l'uso, oltre ai due elementi del precedente, anche di materie prime, così da avere più alimenti e quindi più facilità nel raggiungere il soddisfacimento dei fabbisogni nutritivi. Queste materie prime variano molto in base all'autoapprovvigionamento aziendale, infatti se questo è limitato, viene acquistato fieno esterno, di solito di erba medica; ma queste materie prime possono essere anche concentrati come le polpe di barbabietola secche ma anche cereali come mais e orzo: usando questi concentrati se ne useranno di meno di quelli che sono i mangimi complementari. L'ultimo sistema di alimentazione è quello che usa fieno e materie prime, che siano foraggi o concentrati, che hanno lo scopo di integrare i fieni aziendali. Tra i tre il più utilizzato nel Nord Italia è il primo e contemporaneamente le aziende che lo adottano hanno un grado di autoapprovvigionamento basso.

Anche il modo di somministrazione degli alimenti è importante ai fini precedentemente descritti, ai quali ambisce il razionamento delle capre, e nello specifico ci si riferisce all'ordine degli alimenti somministrati, alla preparazione di questi alimenti, alla loro dimensione e forma fisica: in caso di un sistema di alimentazione di fieno e mangime, il fieno deve essere preferibilmente somministrato prima del concentrato, così che quest'ultimo arrivi nel ruminante dove c'è già un po' di foraggio, riducendo dunque l'entità dell'abbassamento del pH (se troppo rischia di causare patologie quali l'acidosi), causato dalle fermentazioni dei carboidrati non fibrosi apportati dal mangime stesso. Oltre l'ordine, anche il frazionamento della somministrazione dei concentrati nel corso della giornata è importante, sempre per la motivazione di prima; l'ideale, nello specifico, sarebbe di non superare i 250-300 g/capo per ogni somministrazione. Alcune aziende non utilizzano nessun sistema di alimentazione descritti precedentemente, dal momento che utilizzano l'unifeed, con l'obiettivo di limitare la selettività alimentare della capra e quindi far assumere agli animali una dieta bilanciata, oltre che rendere appetibili alimenti che da soli altrimenti, non lo sarebbero. Questo tipo di alimentazione risulta particolarmente vantaggioso per i motivi appena descritti, ma anche perché è risultato che la somministrazione di questo alimento consente di ottenere un miglior indice di conversione alimentare e soprattutto maggiori produzioni di latte, in termini sia quantitativi che qualitativi. Anche questo sistema alimentare ha dei limiti che sono il costo dell'acquisto e del mantenimento del carro miscelatore e i rispettivi spazi minimi che necessita; per quanto riguarda la composizione dell'unifeed, l'alimento base maggiormente impiegato è l'insilato, di mais solitamente, ma anche di un cereale autunno-vernino, oppure anche foraggi essiccati. Anche per questo tipo di alimentazione sono necessarie delle accortezze riguardo la preparazione: importante è la trinciatura dei fieni e la granulometria delle particelle degli altri alimenti che andranno a comporre l'unifeed, visto che è stato dimostrato, come già accennato in precedenza, che le capre riescono a selezionare la razione di unifeed, soprattutto se la quantità offerta è molto più abbondante di quella di cui necessita l'animale, e in particolare tendono a rifiutare le particelle più piccole e i pellettati frantumati. Risulta quindi importante fornire la giusta quantità di alimento per evitare residui selezionabili dalle capre e quindi per far mangiare loro tutte le componenti alimentari; sempre per evitare la selezione degli alimenti, la presenza di alimenti umidi quali gli insilati piuttosto che i fieni essiccati, migliora le caratteristiche fisiche della razione, favorendo la miscelazione degli alimenti e, di conseguenza, riduce anche la selezione appunto. Tornando alla dimensione degli alimenti che costituiscono l'unifeed, si deve evitare di fornire particelle molto piccole, ad esempio pellettando le farine, e si devono trinciare i fieni lunghi a 3-4 cm di lunghezza; anche in questo caso è importante il

rapporto foraggio:concentrato che non deve superare 30:70 appunto. Anche la forma fisica degli alimenti ha un'importanza fondamentale nelle diete dei ruminanti, in quanto stimola l'attività masticatoria e con essa la produzione di saliva e il buon funzionamento dell'attività ruminale, inoltre influenza la degradazione dei substrati alimentari da parte dei microrganismi ruminali. Visto che l'attività ruminale è fondamentale per ottenere un latte di qualità, è evidente che questo aspetto è molto importante per un giusto razionamento e quindi una buona produzione. L'elemento che determina la granulometria (ovvero la lunghezza e il diametro delle particelle) di una razione è il fieno, assieme a pochi altri concentrati quale il mais a chicco intero, ed è infatti definito "fibra effettiva", dal momento che è in grado di stimolare la ruminazione, purché sia trinciato alla lunghezza minima citata anche precedentemente nel testo. Il motivo per cui la lunghezza della fibra è importante è perché influisce sull'ingestione, sull'attività ruminativa e masticatoria, ma per fare questo deve rientrare in un range minimo, visto che se fosse troppo corta ridurrebbe l'attività masticatoria e di conseguenza si avrebbe una riduzione del grasso nel latte, ma anche un range massimo, dal momento che se i foraggi sono eccessivamente lunghi tendono a rimanere troppo a lungo nel rumine causando una riduzione dell'ingestione. Per determinare la dimensione delle particelle si applica una setacciatura tramite setacci impilati con una larghezza delle maglie decrescente, ma si può valutare anche con un'osservazione degli animali direttamente in stalla o tramite collari ruminali, dal momento che dal numero e dalla frequenza degli atti masticativi compiuti, è possibile stimare il tempo dedicato alla ruminazione. Non solo la forma fisica dei fieni della razione è importante, ma anche quella dei concentrati amilacei, come il mais, visto che può essere fornito sotto tante forme fisiche, quali la forma schiacciata, fioccata, macinata, o intera. Questi trattamenti fisici che si applica alle granelle hanno lo scopo di renderle più attaccabili dai microrganismi ruminali, ma in questo modo facilitano le fermentazioni che producono acido acetico, con il rischio di malattie quali l'acidosi. Un'alternativa dunque può essere l'uso di granelle intere, soprattutto per la capra in quanto è molto abile a rompere e digerire questi alimenti, così da diminuire appunto il rischio di acidosi, ma anche di diminuire il costo, visto che i trattamenti fisici fatti agli alimenti sono molto costosi.

Tra tutti gli alimenti citati precedentemente, i foraggi risultano uno dei punti nodali dell'alimentazione della capra da latte perché assicurano la fonte di fibra necessaria all'animale, visto che è un ruminante, ma da soli non soddisfano i fabbisogni totali, soprattutto in animali molto produttivi (coprono circa i fabbisogni di animali che producono massimo 3 kg di latte al giorno, ma comunque varia in base alla qualità del foraggio stesso), diventa quindi necessario integrare con i concentrati, per sostenere un certo livello di produzione. Anche la qualità dei foraggi utilizzati è molto importante, dato che peggiore è la loro qualità, maggiore è la necessità di ricorrere ad alimenti concentrati, ma aumentando così il rischio di acidosi, oltre che il costo della razione; in questo modo anche il rapporto foraggi:concentrati è influenzato dalla qualità dei foraggi, infatti il rapporto può essere più alto se il foraggio è di qualità (Pulina G., 2005).

5 Allevamento biologico

Direttamente dalla normativa europea di riferimento per l'allevamento biologico, ovvero il Regolamento (UE) 848/2018, per allevamento biologico si intende "un sistema globale di gestione dell'azienda agricola e di produzione agroalimentare basato sull'interazione tra le migliori pratiche ambientali, un alto livello di biodiversità, la salvaguardia delle risorse naturali, l'applicazione di criteri rigorosi in materia di benessere degli animali e norme di produzione confacenti alle preferenze di taluni consumatori per prodotti ottenuti con sostanze e procedimenti naturali. La produzione biologica esplica pertanto una duplice funzione sociale, provvedendo, da un lato, a un mercato specifico che risponde alla domanda di prodotti biologici da parte dei consumatori e, dall'altro, fornendo al pubblico beni che contribuiscono alla tutela dell'ambiente, al benessere degli animali e allo sviluppo rurale". Il regolamento prevede anche un sostegno finanziario agli imprenditori che possiedono un'azienda agricola biologica, sostegno derivante dal fondo della PAC (Politica Agricola Comune); il motivo per cui quest'ultima finanzia le aziende biologiche è perché i suoi obiettivi ambientali sono: combattere i cambiamenti climatici, proteggere le risorse naturali e migliorare la biodiversità, obiettivi sostenuti dall'agricoltura biologica, motivo per cui la PAC la sostiene economicamente. Mentre gli obiettivi specifici del biologico sono: la salvaguardia della produttività naturale dei terreni tramite l'uso eventuale di sostanze e fertilizzanti organici, applicando la rotazione delle colture; cercare di evitare l'inquinamento determinato dall'impiego di agenti chimici nocivi per la natura e per l'uomo, con l'impiego responsabile dell'energia e delle risorse; mirare a produrre alimenti di qualità e, in caso di trasformazione, usare ingredienti biologici e additivi di origine naturale; infine cercare di aumentare al massimo il benessere animale, insieme all'uso di alimenti vegetali biologici. Più generalmente, l'obiettivo del biologico è una produzione agricola che tutela l'ambiente, la salute umana e il benessere degli animali (Regolamento Biologico, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848>).

Un esempio per capire il motivo per cui l'allevamento biologico è così importante è che, come per la produzione di tutti gli alimenti, anche quella del latte (e di tutti gli altri prodotti di origine animale) necessita l'uso di risorse ambientali e determina l'emissione di gas e prodotti inquinanti o potenzialmente inquinanti: a livello mondiale, è stato stimato che l'allevamento caprino unitamente a quello ovino, impatta per il 6,5% delle emissioni di gas a effetto serra, rispetto al totale delle emissioni di tutta la zootecnia, le quali a livello globale rappresentano il 14,5% delle emissioni antropiche (FAO, 2013). L'Italia, rispetto alla media degli altri paesi nel mondo, il livello di efficienza animale è più alto, infatti il settore agricolo pesa per il 7% delle attività antropiche, in termini di impatto ambientale relativo alle emissioni di gas serra. Nello specifico, sull'impatto ambientale dei ruminanti e quindi anche della capra, le voci che pesano di più sono la produzione degli alimenti e le fermentazioni enteriche (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>)

Quando un allevatore decide di convertire/realizzare da capo un allevamento in allevamento biologico, deve sottostare ad una serie di vincoli descritti dal regolamento europeo sopracitato, che però generano costi di produzione più alti, per poter ottenere la dicitura biologica sui prodotti venduti, così da venderli ad un prezzo più alto. Per fare questo deve sottoporsi ad un sistema di controllo che verifica il rispetto delle normative in questione.



Figura 7: Logo del biologico posto nell'etichetta dei prodotti creati con questo metodo, segno di garanzia circa la qualità dei prodotti e la sicurezza della filiera produttiva. Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Logo_BIO_UE.jpg

Per la certificazione degli allevamenti, l'Unione Europea delega a delle organizzazioni questo compito (l'elenco con tutti gli organismi autorizzati a ciò è disponibile nel sito del Ministero delle politiche Agricole Alimentari e Forestali), ad esempio nell'azienda dove ho svolto il tirocinio, questo organismo è BIOS s.r.l., che è appunto un ente certificatore della produzione biologica ai sensi del Reg. UE 2018/848 autorizzato dal Ministero per le Politiche Agricole e Forestali per l'Italia e dal Ministero dell'Agricoltura e Sviluppo Rurale (MADR) per la Romania. Lo scopo di queste organizzazioni è il controllo della corretta applicazione dei regolamenti dell'allevamento biologico, in termini di metodo di produzione e di conformità dei prodotti, per poter elargire alle aziende la certificazione del biologico. A sua volta questi organismi sono controllati dal CSI, Comitati di Salvaguardia dell'Imparzialità, nel caso di BIOS, assieme ad Accredia che è l'unico ente di accreditamento in Italia con il compito di attestare la competenza, l'indipendenza e l'imparzialità degli organismi di certificazione/ispezione/verifica (Sito web di BIOS, <http://new.certbios.it/it/>).

Un metodo utilizzato per misurare l'impatto ambientale dei sistemi produttivi e per compararli tra loro, è il *Life Cycle Assessment* (LCA), usato anche in molte produzioni alimentari, e consiste nel valutare e quantificare i potenziali impatti associati ad un prodotto o ad un processo, lungo l'intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime fino allo smaltimento, nello specifico esempio della capra da latte le fasi da analizzare sono: la produzione di alimenti per gli animali, la gestione dell'allevamento, la mungitura, la trasformazione del latte e il trasporto dei prodotti finali. Anche se l'LCA può tralasciare alcuni impatti ambientali, come la riduzione della biodiversità, è ottima per comparare i sistemi produttivi tra loro, come l'intensivo e il biologico, o tra diversi tipi di gestione dell'allevamento (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>).

5.1 Normativa e vincoli generali

Il regolamento è emanato dal Parlamento Europeo e nello specifico è relativo alla produzione biologica ed all'etichettatura dei prodotti biologici ed abroga il Regolamento (CE) precedente, ovvero il 834/2007; è composto da una parte generale di 61 articoli e 6 allegati che riguardano la parte applicativa della norma, poi seguono una serie di provvedimenti normativi che lo integrano e dettano le norme di esecuzione. Dal momento che l'UE considera il biologico un sistema di allevamento virtuoso per i motivi citati sopra e soprattutto perché è un sistema di gestione sostenibile, il regolamento rafforza ed amplia gli obiettivi e i principi che erano stati prefissi con il regolamento precedente, con un'attenzione particolare al benessere animale. In ambito di applicazione la nuova norma amplia il ventaglio di prodotti legati all'agricoltura (per esempio: la lana, le pelli, il sale per alimenti zootecnici) che possono seguire il metodo di produzione bio ottenendo la certificazione. In ambito della produzione zootecnica le novità sono: ogni Stato membro deve dotarsi di banche dati in cui gli operatori che commercializzano animali biologici possano rendere pubbliche volontariamente informazioni sugli animali che possono essere reperiti sul mercato; inoltre questo sistema dovrà dare la possibilità agli operatori di verificare eventuali deroghe della normativa, per

l'introduzione di animali non bio; infine chi volesse acquistare animali, anche convenzionali, di razze minacciate di abbandono, può farlo ma senza superare il 40% di questi sul totale di animali biologici. La novità maggiore però è la certificazione di gruppo, così da diminuire le ispezioni annuali, diminuendo di conseguenza anche i costi, visto che l'organismo di controllo effettuerà un'ispezione all'anno solo sul 5% dei membri del gruppo, se questo è superiore a 10, altrimenti controlla ogni membro.

Ora, in questo sottocapitolo verranno elencate le indicazioni specifiche che devono essere seguite dagli allevamenti biologici caprini, al netto di quelle riguardanti l'alimentazione e la riproduzione che verranno trattate nei sottocapitoli successivi. Gli ambiti trattati sono vari, infatti saranno: la stabulazione, la densità degli animali, l'introduzione di animali non biologici, la rimozione delle corna, la gestione delle deiezioni, l'uso di prodotti fitosanitari e in generale le pratiche zootecniche.

- Innanzitutto è vietata la produzione animale "senza terra", in cui l'agricoltore che intende produrre animali biologici non gestisce terreni agricoli e non ha stipulato un accordo scritto di cooperazione con un agricoltore per quanto riguarda l'uso di unità di produzione biologiche o di unità di produzione in conversione per tali animali;
- Le superfici minime, intese come superficie netta disponibile per gli animali, sono 1,5 m²/capra adulta al coperto, mentre allo scoperto si sale a 2,5; per i capretti, al coperto sono 0,35 m² cadauno e 0,5 all'aperto;
- Non è obbligatoria la presenza di fabbricati se le condizioni climatiche consentono agli animali di vivere all'aperto;
- Gli animali devono avere sempre a disposizione uno spazio all'aria aperta dove possono fare del moto, preferibilmente un pascolo, ma evitando il sovrapascolo; si può derogare l'obbligo di prevedere spazi all'aperto nei mesi invernali;
- La densità deve essere tale da garantire il benessere animale, tenendo conto delle caratteristiche comportamentali che dipendono dal sesso e dall'età, e questi valori inoltre devono permettere di non superare il limite dei 170 kg di azoto ad ha/anno di superficie agricola: limite che viene rispettato con al massimo 13,3 capre per ettaro;
- Per quanto riguarda invece l'introduzione di animali non biologici: possono essere introdotti animali non convenzionali a scopi riproduttivi (i quali devono avere meno di 60 giorni), ma solo se non sono disponibili altri riproduttori allevati con metodo biologico. Le femmine non biologiche non devono superare il 20% del patrimonio di caprini adulti, oppure il 40% in alcuni casi come: se avviene l'estensione dell'azienda, un cambiamento di razza, l'avviamento di un nuovo indirizzo produttivo e l'allevamento di razze minacciate di abbandono (che nei caprini la soglia di una razza considerata tale è di meno di 10 mila capi);
- La rimozione degli abbozzi generalmente non è consentita, ma sono previste deroghe che però vengono autorizzate caso per caso dall'autorità competente e possono avvenire in caso di miglioramento del benessere degli animali o per motivi di sicurezza;
- Se gli effluenti superano la quantità massima prefissata di 170 kg di azoto per ha all'anno di superficie agricola, le aziende possono stipulare accordi con altre aziende e imprese per lo smaltimento dell'eccedenza, ma solo se queste rispettano le norme di produzione biologica per farlo. Inoltre è possibile utilizzare effluenti provenienti da allevamenti convenzionali, ma non industriali per fertilizzare il terreno: per essere definiti non industriali questi allevamenti devono allevare i loro animali permanentemente su grigliato e quindi senza lettiera;
- I prodotti fitosanitari che si possono utilizzare sono solo repellenti olfattivi di origine animali o vegetale e sono consentiti solo sulle parti non commestibili della coltura e dove il materiale vegetale non sia ingerito dagli animali;

- È vietato tenere gli animali in isolamento o legati, salvo per singoli capi per un periodo limitato e nella misura giustificata da motivi veterinari;

Come accennato prima, l'origine dei finanziamenti a disposizione per gli allevatori biologici deriva dal pacchetto di iniziative del "Green Deal", cioè la strategia dell'UE per conseguire l'obiettivo del 2050 di neutralità climatica (si parla di "transizione verde"), obiettivo che i paesi dell'UE si sono impegnati di rispettare con l'accordo di Parigi. Questo pacchetto comprende iniziative riguardanti clima, ambiente, energia, trasporti, industria, agricoltura (infatti punta allo sviluppo dell'agricoltura biologica, con il target del 25% della superficie europea biologica su quella totale, entro il 2030, uno dei cardini della transizione green in agricoltura) e finanza sostenibile, tutti settori fortemente interconnessi, e mira a fornire un quadro coerente ed equilibrato per il raggiungimento degli obiettivi climatici dell'UE, così da: garantire una transizione giusta e socialmente equa, mantenere e rafforzare l'innovazione e la competitività dell'industria dell'UE assicurando nel contempo parità di condizioni rispetto agli operatori economici dei paesi terzi, e sostenere la lotta globale contro i cambiamenti climatici (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>;) (Ruminantia, <https://www.ruminantia.it/biologico-nuovo-regolamento-2018-848-principali-novita-e-differenze-previste-per-i-ruminanti/>;) (Sito UE, https://commission.europa.eu/index_it).

5.1.1 Vincoli sulla gestione riproduttiva

I vincoli sulla riproduzione non sono molti ma alcuni sono comunque molto limitanti e sono:

- La riproduzione avviene con metodi naturali, ma è ammessa la fecondazione artificiale;
- La riproduzione non può essere indotta o impedita da trattamenti con ormoni o altre sostanze con un effetto simile, tranne che non si tratti di una terapia veterinaria per un singolo animale;
- Non sono consentite altre forme di riproduzione artificiale, quali la clonazione e il trasferimento di embrioni;
- La scelta della razza deve essere coerente coi principi della produzione biologica, e deve garantire un livello elevato di benessere animale e contribuire a prevenire le sofferenze e a evitare la mutilazione degli animali; inoltre gli operatori devono privilegiare razze o linee genetiche con un'elevata diversità genetica e devono tener conto della capacità degli animali di adattarsi alle condizioni locali, del loro valore genetico e della loro longevità, vitalità e resistenza alle malattie o dei problemi sanitari, senza che ciò incida sul loro benessere.

Soprattutto il secondo punto, che vieta l'utilizzo di qualsiasi tipo di ormone per manipolare i cicli riproduttivi, limita molto le scelte gestionali sulla riproduzione dell'allevamento che un allevatore può fare, ad esempio un allevamento biologico non potrà mai attuare un trattamento ormonale, come illustrato nell'omonimo sottocapitolo descritto in precedenza, così che se l'operatore volesse modificare la stagionalità riproduttivi del proprio gregge, è obbligato ad utilizzare il trattamento luminoso, unica alternativa efficace al trattamento ormonale che però è escluso per legge appunto (Regolamento Biologico, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848>).

5.1.2 Vincoli sulla gestione dell'alimentazione

La gestione dell'alimentazione delle capre allevate deve essere applicata tenendo conto di questi vincoli:

- Il latte materno va somministrato ai capretti per minimo 45 giorni e il latte in polvere è vietato con l'eccezione degli allevamenti che hanno attuato un piano di eradicazione della CAEV (artrite encefalite virale caprina), preceduta però da richiesta specifica accompagnata

ad analisi sierologiche che provano la malattia. In questo caso il colostro va scaldato per un'ora a 56 gradi;

- Gli animali vanno nutriti con mangimi biologici o in conversione e che soddisfano il loro fabbisogno nutrizionale nei vari stadi di sviluppo; l'alimentazione razionata non è consentita nella produzione animale, a meno che ciò non sia giustificato da motivi veterinari;
- Gli animali devono avere accesso al pascolo ogniqualvolta le condizioni lo consentano o in alternativa devono avere accesso a foraggi grossolani;
- Non è consentito l'uso di stimolanti della crescita e di amminoacidi sintetici;
- Le materie prime per mangimi ottenute da vegetali, alghe, animali o lieviti devono essere biologiche;
- Le materie prime per mangimi non biologiche ottenute da vegetali, alghe, animali o lieviti, le materie prime per mangimi di origine microbica o minerale, gli additivi per mangimi e i coadiuvanti tecnologici possono essere utilizzati solo previa autorizzazione per l'uso nella produzione biologica.
- Almeno il 60% degli alimenti deve provenire dall'azienda, ma se non è possibile, vanno comprati da altre aziende, sempre biologiche, nella stessa regione;
- Sempre il 60% minimo della razione deve essere costituita da foraggi grossolani, freschi, insilati o essiccati, con l'eccezione del 50% per massimo 3 mesi all'inizio della lattazione;
- Fino al 20% della sostanza secca della razione può provenire dal pascolo o dal raccolto ottenuto da prati o pascoli, o colture proteiche coltivate secondo metodo biologico (Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>;) (Regolamento Biologico, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848>).

Nella nuova normativa vengono introdotte delle novità che sono: in caso di conversione di un'attività zootecnica (che nel caso dei caprini dura 6 mesi), gli animali presenti possono essere nutriti anche con mangimi in conversione (nel regolamento mangime è inteso come "qualsiasi sostanza o prodotto, anche gli additivi, trasformato o meno, destinato alla nutrizione per via orale degli animali") prodotti dall'azienda stessa. Per quanto riguarda l'origine dei mangimi, fino al 31 dicembre 2023 la percentuale di mangime somministrato agli animali bio aziendali che deve provenire dall'azienda stessa è del 60%, ma a partire dal 2024 tale percentuale deve essere aumentata al 70, come già accennato nell'elenco. In caso non si riesca a raggiungere tali percentuali, rimane la possibilità di acquistare alimenti da altre aziende bio, ma devono essere nella stessa regione. Infine l'ultima novità riguarda gli additivi da poter utilizzare negli insilati: ora si possono usare ad esempio anche acido formico e propionico (Ruminantia, <https://www.ruminantia.it/biologico-nuovo-regolamento-2018-848-principali-novita-e-differenze-previste-per-i-ruminanti/>).

5.2 Diffusione in Italia

Secondo ISMEA (report Ismea Mercati "Bio in cifre 2022", in cui analizza tutto l'anno precedente) l'agricoltura biologica in Italia è continuata a crescere in termini di superfici investite e in numero di lavoratori coinvolti, però i consumi hanno iniziato a calare, in seguito alla perdita del potere di acquisto delle famiglie e all'aumento dell'inflazione che hanno caratterizzato questi ultimi anni. Riguardo la superficie destinata al biologico in Italia, questa è aumentata, nell'anno 2021 del 4,4%, arrivando ai 2,2 milioni di ettari (che contribuiscono per il 15% della SAU biologica europea e che corrispondono al 17,4% della SAU nazionale, concentrata in 76 mila aziende), con un ritmo di crescita che, se mantenuto, permetterebbe di arrivare ai 3 milioni nel 2030, valore che sarebbe anche l'obiettivo della PAC (cioè il raggiungimento del 25% di superficie bio dei paesi che aderiscono ad essa), mentre in termini di operatori certificati bio, rispetto al 2020 sono aumentati di oltre il 5%, arrivando a oltre 86 mila soggetti. È molto spiccata però una certa eterogeneità, in termini di

aumento delle superfici agrarie biologiche, tra le regioni italiane, dal momento che in Campania, Toscana e Friuli le superfici crescono a ritmi molto elevati, ma altri, come la Sicilia, invece perdono molti ha di superficie biologica. Anche a livello di quantità totale di SAU biologica c'è molta differenza tra le varie regioni: il 50% della SAU biologica nazionale si trova in sole cinque regioni: Sicilia, Puglia, Toscana, Calabria, Emilia-Romagna. Tra le coltivazioni che più stanno crescendo ci sono le colture permanenti e i cereali, mentre le colture foraggere e i pascoli risultano circa stabili; in termini di quantità percentuale sulla SAU, i seminativi sono quelli più abbondanti, con il 45% di SAU occupata, poi ci sono i prati e i pascoli con il 27% e al terzo posto le coltivazioni legnose agrarie. La zootecnia biologica però rimane limitata, visto che la percentuale di animali allevati con metodo biologico è del 10% sul totale (animali convenzionali e biologici assieme): quasi tutte le specie, esclusi gli avicoli che continuano ad aumentare, non variano molto e rimangono stabili, ma nel caso specifico dei caprini, si vede una riduzione rispetto il 2020 del 5,3%, arrivando così ad un numero di capi vivi di 99,5 mila, sempre nell'anno 2021. Considerate tutte le specie, l'incidenza del biologico sul totale di queste, vede i caprini al primo posto, visto che il 9,4% dei caprini allevati in Italia è allevato con metodo biologico, seguono ovini e poi bovini.

Un motivo per il quale la crescita del biologico è abbastanza limitata, sono le difficoltà tecniche che il tipo di gestione del biologico comporta, come ad esempio l'astensione obbligata all'uso di antibiotici, l'elevato costo di mangimi biologici e la loro difficile reperibilità, la bassa richiesta nel mercato, o ancora la conversione delle strutture verso un modello più estensivo (Ruminantia, <https://www.ruminantia.it/biologico-ismea-lagricoltura-biologica-italiana-cresce-del-44/>; <https://www.ruminantia.it/bio-in-cifre-2022-aumenta-il-numero-dei-bovini-3-e-la-vendita-di-carni-certificate-13/>).

6 Esperienza di tirocinio

A inizio anno del 2023 ho svolto il tirocinio universitario presso l'azienda agricola biologica Aidi (Marano, VI), nata nel 1997 con una quarantina di capre in una stalla a Piovene Rocchette (VI). Inizialmente il formaggio veniva prodotto presso la Latteria Sociale Santa Maria di Santorso (VI), ma poi si è ampliata trasferendosi nel 2000 nella sede attuale a Marano Vicentino (via Molette 70, VI) in cui l'allevamento (attualmente composto da 260 capre, 80 pecore, 50 galline e 30 maiali) è unito all'attività casearia. Nel 2015 l'attività si allarga anche ai formaggi e carne ovini, dal momento che vengono acquistate 80 pecore, e nel 2017 si aggiungono infine 50 galline ovaiole. Gli animali sono allevati in una stalla a stabulazione libera su lettiera in paglia, collegata a dei paddock esterni con pavimentazione in cemento. Tutto l'allevamento è gestito con metodo biologico: gli animali si cibano di foraggi di produzione propria (fieno di prato stabile e di medica) con integrazioni di cereali propri e mangimi certificati bio. La trasformazione del latte avviene in modo artigianale con una linea completa di formaggi di capra, pecora e misti capra-vacca, tutti a caglio vegetale, freschi e stagionati. La produzione media degli animali aziendali sono 3 kg al giorno per le capre e 1,6 per le pecore. L'azienda produce inoltre insaccati bio di maiale e capra, carne di capretto e agnello. Tra le attività rientra anche quella "sociale" dal momento che l'azienda rientra nel circuito delle Fattorie Didattiche riconosciute dalla Regione Veneto e accoglie ogni anno scolaresche in visita all'azienda.



Figura 8: Un gruppo delle capre dell'azienda dentro il box in cui sono stabulate normalmente.

Attualmente è fonte di reddito aziendale anche un macello che permette di macellare animali di privati e di altre aziende.

Per quanto riguarda i terreni coltivati, l'azienda ne coltiva 23 ha, di cui 20 sono in affitto e 3 sono di proprietà: la maggior parte sono di prato stabile, un'altra parte di medica e altri 3 ha sono coltivati a seminativi come frumento e mais.

Le attività che ho svolto durante il tirocinio si ripetevano giornalmente con l'eccezione del periodo di fine inverno (febbraio), periodo dei parti, dove si sono aggiunte altre attività riguardanti l'accudimento dei capretti appena nati. Le attività tipiche che svolgevo durante una giornata erano: di mattina la pulizia della mangiatoia degli animali adulti in lattazione e la successiva distribuzione di fieno di primo taglio, sia agli animali adulti che a quelli giovani improduttivi e a quelli in asciutta; poi distribuivo il mangime e il siero (scarto della caseificazione sfruttato come alimento complementare al mangime) ai maiali; fornivo acqua e lettiera (paglia) a tutti gli animali che ne necessitavano e infine eseguivo alcune attività che cambiavano ogni giorno in quanto la frequenza di esecuzione di esse non doveva essere giornaliera ma settimanale circa ed erano ad esempio la pulizia dei box delle galline e

dei maiali. Durante il pomeriggio invece si ripetevano le attività descritte in precedenza con l'aggiunta della mungitura degli animali in lattazione. Come accennato in precedenza nel periodo dei parti si sono aggiunte altre attività legate ai capretti e agnelli neonati quali la pulizia dei ciucci della allattatrice automatica e l'aggiunta ad essa del latte in polvere, la disinfezione dell'ombelico e la pulizia dei capretti appena nati, che venivano separati subito dalla madre, l'allattamento manuale con un ciuccio per i soggetti appena nati che dovevano assumere colostro (il quale era prelevato dalle madri e fornito tramite il ciuccio dal momento che venivano separati subito appunto), la distribuzione di fieno e mangime ai capretti più grandi e il rifornimento di paglia per la lettiera, l'accensione delle luci infrarosse per la notte, per tenere ad un livello adeguato la temperatura dentro il box dei capretti.

Da un punto di vista gestionale, collegandosi ai capitoli precedenti, l'azienda modifica la stagionalità riproduttiva delle capre e delle pecore per mantenere la produzione di latte durante tutto l'anno e non solo nel periodo primaverile-estivo come avviene naturalmente. Il modo per ottenere ciò è il seguente: la stagionalità delle capre pluripare non viene modificata, mentre alle primipare viene indotto il calore e le si feconda per aprile, per poi farle partorire in settembre, così da avere capre in lattazione anche in inverno, periodo in cui le capre non trattate sono in asciutta in quanto il parto successivo è vicino. Il trattamento non è ormonale, visto che come azienda biologica non è permesso, ma è un trattamento fotoperiodico, sommato all'effetto maschio, il quale consiste nell'esposizione delle capre primipare ad un periodo di luce artificiale di 12 ore da novembre fino a fine marzo circa, così che quando questa illuminazione viene tolta, gli animali percepiscono il calo giornaliero delle ore di luce, come se stessero andando incontro alla stagione autunnale, periodo che stimola l'inizio della riproduzione, e così da potere fecondare ad aprile.

Bibliografia

Bittante G. et al. Tecniche di produzione animale. Liviana. 2005
Lucifero M. L'allevamento moderno della capra. Edagricole. 1981
Portolano N. Pecore e capre italiane. Edagricole. 1987
Pulina G. L'alimentazione della capra da latte. Avenue media. 2005
Rubino R. L'allevamento caprino. Associazione nazionale della pastorizia. 1996
Sandrucci A. et al. Produzioni animali. edISES Edizioni. 2022
Sherwood L. et al. Fisiologia degli animali. Dai geni agli organismi. Zanichelli. 2006

Sitografia

Anagrafe Nazionale Zootecnica, https://www.vetinfo.it/j6_statistiche//index.html#/report-pbi/89
Progetto Democapra, <https://www.capre.it/>
Regolamento Biologico, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018R0848>
Ruminantia, <https://archivio.ruminantia.it/capre-da-latte-andamento-della-produzione-struttura-aziendale-ed-economia-attuali/#:~:text=Il%20prezzo%20medio%20del%20latte,2%2C96%2FL%20per%20i>
Ruminantia, <https://www.ruminantia.it/biologico-nuovo-regolamento-2018-848-principali-novita-e-differenze-previste-per-i-ruminanti/>
Ruminantia, <https://www.ruminantia.it/biologico-ismea-lagricoltura-biologica-italiana-cresce-del-44/>; <https://www.ruminantia.it/bio-in-cifre-2022-aumenta-il-numero-dei-bovini-3-e-la-vendita-di-carni-certificate-13/>
Sito UE, https://commission.europa.eu/index_it
Sito web di BIOS, <http://new.certbios.it/it/>