



Partenariato Europeo per l'Innovazione in maniera di produttività e sostenibilità dell'agricoltura.

Piano strategico di Gruppo Operativo Anno 2017

Piano strategico

**Formaggi ottenuti all'origine da animali domestici di razza in
estinzione o reliquia
Acronimo: Formaggi di razza**

Relazione finale

Attività svolta da

PARTNER: UNIFI - Università degli Studi di Firenze
DAGRI – Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie,
Alimentari, Ambientali e Forestali (ex DISPAA -
Dipartimento di Scienze delle Produzioni Animali e
dell'Ambiente)

Personale strutturato:

dr Clara SARGENTINI - Responsabile scientifico
dr Ilaria GALIGANI
tec. Silvano LANCINI
tec. Giovanni BINI

Personale non strutturato da FORMAGGI DI RAZZA

dr Roberto TOCCI - Assegnista e Borsista di Ricerca

Il Progetto ha riguardato la valorizzazione del bioterritorio Amiantino grossetano attraverso la realizzazione di prodotti caseari, formaggi, ricotte e prodotti probiotici fermentati innovativi, testati qualitativamente e, soprattutto, ottenuti dalle sue razze autoctone.

I formaggi di Asina e di Pecora dell'Amiata possono arricchire l'offerta di una zona già nota per i suoi pecorini. Il kefir ottenuto da latte di Asina Amiatina potrà rappresentare un prodotto di nicchia per la contenuta quantità di latte prodotto, per la sua eccellente qualità dietetico-nutrizionale, e per il processo di trasformazione, solo recentemente attuato in alcune zone italiane e per alcune razze. Ancora da approfondire, ma comunque iniziata, è la produzione di latte per la realizzazione di prodotti caseari da bovine di razza Maremmana, la cui attitudine alla mungitura è andata persa dal secondo dopoguerra ad oggi.

I risultati ottenuti sono qualitativamente incoraggianti per:

- Lo sviluppo di una nicchia di prodotti innovativi identificabili con il territorio Amiantino e la maremma grossetana come il formaggio e il kefir di latte d'Asina dell'Amiata
- La produzione di formaggi e prodotti tessili, ottenuti da Pecora dell'Amiata, iscritta recentemente al Registro Anagrafico;
- L'incremento delle produzioni, con ricadute economiche favorevoli sugli allevamenti, sulle imprese e sullo status delle razze locali;
- La salvaguardia e la valorizzazione del bioterritorio Amiata.

Risposta alla richiesta progettuale Allegato C

C.11.2 Partner UNIFI DAGRI (ex DISPAA) WP2.1 – Attività di controllo e valutazione dell'attitudine produttiva degli animali e delle caratteristiche nutraceutiche del latte.

Elenco prodotti concreti del WP (denominazione dei risultati tangibili che si intende ottenere)

1. Report sull'attività e sugli eventuali protocolli di mungitura delle varie razze

Il protocollo di mungitura è stato predisposto presso il Dipartimento DAGRI – Dipartimento di Scienze e Tecnologie Agrarie, Alimentari, Ambientali e Forestali (ex DISPAA - Dipartimento di Scienze delle Produzioni Animali e dell'Ambiente).

Sono state effettuate le operazioni preliminari alle prove di mungitura sulle tre razze prese in considerazione Asino dell'Amiata, Pecora dell'Amiata, vacca Maremmana. È stato valutato lo stato in essere di chiudende, recinti di cattura, mangiatoie, abbeveratoi, alimentazione. Queste attività si sono rese necessarie visto che queste razze hanno ormai perso l'attitudine ad essere munte, ad esclusione della Pecora dell'Amiata che, per la produzione di latte, viene attualmente utilizzata solo in maniera sporadica.

Pecora dell'Amiata: Ormai abituati alla mungitura manuale di pecore di razza Sarda o anche Appenninica gli allevatori mungono in tranquillità le pecore Amiatine, docili e dotate di grande facilità a cedere latte.

Qualche problema di ordine pratico per la produzione di latte di Pecora Amiatina nasce non tanto dalla difficoltà di mungitura quanto dalla necessità di ottimizzare le strutture di allevamento al fine di rendere possibile l'agevole separazione degli agnelli dalle madri e radunare in breve tempo gli animali da mungere.

L'attenzione si è focalizzata quindi sulla mungitura dell'Asino dell'Amiata e della vacca Maremmana.

Asino dell'Amiata: Fin dal primo approccio durante le fasi preliminari di avvicinamento agli animali si è notato come alcuni soggetti, tenuti al pascolo brado in grandi chiudende, fossero maggiormente predisposti ad essere maneggiati e quindi munti. Tali osservazioni hanno consentito la scelta di animali docili e non troppo pericolosi. Queste prove iniziali hanno consentito la raccolta dei primi campioni di latte da analizzare.

Durante i primi test quindi si è continuato ad osservare, al di là del distacco o meno del redo, una certa soggettività a rilasciare latte. Ciò può essere dovuto principalmente a cause comportamentali, genetiche, al sistema di allevamento e di alimentazione. Ci sono soggetti che si stressano maggiormente, altri che producono meno latte perché hanno minor propensione verso questa produzione. Si ritiene inoltre che se tenuti in stalla o in recinti più piccoli gli animali potrebbero essere maggiormente controllati ed avvicinabili, sfruttando anche meglio gli alimenti (pascolo) a disposizione.

Il protocollo di mungitura per questa razza deve prevedere in fase preliminare la scelta di soggetti più produttivi e più tranquilli.

La produttività dei soggetti amiatini non può essere prevista dallo sviluppo e dalla morfologia della mammella in quanto l'asino si caratterizza per l'assenza della cisterna, vero e proprio centro di stoccaggio del latte. In questo caso si ricercano soggetti di mole maggiore, oltre che con maggiore propensione alla produzione di latte, che sembrano garantire maggiore quantità di prodotto.

Individuati i soggetti più idonei essi saranno alloggiati in aree di pascolo appositamente scelte per la loro produttività quali-quantitativa, con presenza di aree coperte abbastanza ampie che consentano libertà di movimento ed adeguata socialità.

Gli asini sono animali erbivori, con apparato digerente monogastrico della capacità totale di circa 120 litri fra stomaco e intestino; di quest'ultimo il tratto con più capacità contenitiva è il cieco, che ospita una ricca flora batterica e fauna protozoaria capaci di aggredire e degradare le pareti delle cellule vegetali fornendo energia e rendendo disponibile il contenuto cellulare costituito da proteine, lipidi, carboidrati, minerali e vitamine, necessari alla crescita e al mantenimento dell'organismo e capaci, se in adeguata quantità di sostenere le produzioni sfruttate economicamente (latte, carne, lavoro).

L'alimentazione delle asine da latte durante la gestazione varia a seconda del periodo: per i primi tre mesi i fabbisogni sono della stessa entità di quelli di mantenimento (di un animale adulto; dal quinto mese aumentano i fabbisogni in proteine per l'accrescimento del feto; la somministrazione di un'ulteriore quota proteica favorisce la successiva produzione di latte; successivamente, durante la lattazione, quindi nel periodo di mungitura, i fabbisogni si fanno di nuovo poco superiori a quelli di mantenimento.

La gravidanza dell'asina Amiatina ha durata media di 353.4 ± 13.0 (Crisci et al., 2014), potendo garantire quindi, al massimo, una gravidanza ogni anno; tuttavia rimangono produttive anche per oltre dieci anni (Pesce, 2012).

Il calore dell'asina da latte si manifesta solitamente a fine primavera e dura tutta l'estate, mentre l'asino stallone è disponibile all'accoppiamento tutto l'anno.

La mungitura può essere manuale o meccanica ed è favorita dalla presenza del redo, anche se ovviamente per favorire la produzione di latte viene effettuato il distacco del puledro alcune ore prima della mungitura. Anche per questa razza le difficoltà riscontrate per la mungitura sono da imputare non tanto alla docilità, che spesso è massima, quanto alla gestione dell'allevamento, essendo le asine con il puledro tenute libere al pascolo, senza corridoi, con pochi corridoi e nessun chiusino di cattura. Gli animali devono essere quindi avvicinati per essere munti dopo averli ricercati su ampie superficie con notevolissimi tempi morti.

Nella mungitura meccanica il gruppo di mungitura è mutuato dagli ovini da latte e riadattato per le asine. Come nel caso della razza ovina Pecora dell'Amiata gli allevatori non ritengono, vista la scarsa numerosità dei capi in mungitura di dover ricorrere a questo tipo di mungitura,

ma la facilità di maneggiamento degli animali, l'indole docile, la relativa facilità di mungitura e le ottime qualità del prodotto, che non ha ancora trovato sbocchi di mercato costanti e sicuri, fanno ben sperare in questo senso.

Vacca Maremmana: mentre è stato possibile procedere in modo relativamente semplice alla mungitura manuale di Asine e di Pecore dell'Amiata, molto più complesso è stato all'avvicinamento alla mungitura della Vacca Maremmana per la quale erano state approntate strutture di contenimento, ma che non sembravano offrire la completa sicurezza all'allevatore.

Le vacche, la cui attività dinamica era particolarmente sfruttata in agricoltura, erano storicamente dotate di buona docilità e di buon adattamento alla doma. La generalizzabile nevrilità mostrata in questa sperimentazione è verosimilmente da imputare all'attuale mancanza di manipolazione da parte dell'uomo. Anche nel caso del più diffuso allevamento per la produzione di carne, l'allevatore riduce infatti al minimo i contatti con il bestiame, tenuto completamente al brado, in grandi recinti, limitando le catture, difficoltosissime se non rocambolesche, ai periodi della merca e della spocciatura, dei trattamenti profilattici di legge o per la destinazione al mattatoio. La nevrilità si accresce naturalmente, come avviene in tutti gli animali selvatici ma anche domestici, quando la vacca è intenta alle cure parentali, durante le quali la protezione del vitello è massima. I contatti che si instaurano tra la vacca e il suo vitello durante i 5 minuti dopo il parto determinano infatti un forte legame materno specifico (Haupt, 1998) iniziando il periodo di apprendimento inconsapevole (imprinting) di tutti i comportamenti fondamentali per la vita del vitello, che durerà fino a quando il nuovo nato non sarà autonomo.

Non è poi da escludere, come fa notare il titolare Franceschelli, un'influenza, sull'eccitabilità, del sangue Chianino, razza dal quadro ormonale fortemente caratterizzato ed oltremodo nevrile, con cui la Maremmana è stata ripetutamente e spesso sistematicamente incrociata, nel corso del XX secolo, per migliorarne le caratteristiche carnaiole. Si è reso necessario quindi apportare miglioramenti nelle recinzioni e visto l'evidente stato di stress delle vacche in presenza degli operatori, approntare spazi il più possibile riparati alla vista, utilizzare il numero strettamente necessario di personale, avvicinarsi con estrema cautela ed operare il più possibile con calma e tranquillità.

Il comportamento estremamente nevrile delle vacche, che spesso hanno energicamente scalcciato e mostrato atteggiamenti di carica è stato particolarmente evidente quando la distanza tra personale e vitelli presenti nell'area si faceva più prossima. E' stato quindi necessario tentare più volte l'avvicinamento mostrando comportamento pacato e rassicurante, distribuendo anche in mangiatoia mangime concentrato particolarmente appetito. Se da una parte è stato possibile raggiungere un grado di contattabilità degli animali che ora sembrano rispondere con tranquillità e pacatezza ai richiami vocali del personale addetto, non è ancora stato possibile poter stabilire contatti di tipo tattile tali da poter manipolare la mammella per il tempo necessario alla mungitura. In un'unica occasione è stato possibile prelevare campioni di latte in quantità tale da poter essere analizzati qualitativamente ma non per valutazioni produttive. Le notevoli difficoltà riscontrate per il semplice avvicinamento agli animali da mungere consigliano un lungo periodo di adattamento in cui gli animali, costantemente in contatto con gli operatori, imparino a distinguere la voce, i movimenti, e il tocco sentendosi in definitiva rassicurati.

Il personale tecnico del DAGRI, previa attenta analisi delle criticità incontrate, ha provveduto, sulla base anche del materiale bibliografico reperibile in letteratura a stilare un possibile protocollo per la mungitura manuale delle vacche Maremmane in presenza e in assenza del vitello (Allegato A).

La particolare nevrilità mostrata dagli animali sembra infatti per il momento sconsigliare la mungitura meccanica, anche con un semplice carrello mungitore, data la rumorosità dello strumento (Pšenka et al., 2016).

La mungitura manuale è d'altra parte, vantaggiosamente utilizzata dagli allevatori di vacca Podolica per la produzione di Caciocavallo, con ripercussioni favorevoli sulla gestione dell'allevamento..."Si pensi che in un allevamento a spiccata attitudine per la produzione del latte, una vacca viene eliminata mediamente dopo il quarto parto, mentre nel sistema Podolico non è difficile trovare animali di 18-20 anni ancora efficienti dal punto di vista riproduttivo e produttivo" (Napolitano e Girolami, 2021)

Allegato A.

Protocollo per la mungitura manuale di vacche di razza Maremmana.

Operazioni preliminari

Per poter manipolare abbastanza tranquillamente il bestiame da mungere sarà necessario un periodo di adattamento, che al momento attuale non può essere stimato di durata inferiore ad un anno, o almeno al periodo della gestazione. In questo periodo il personale si recherà tutti i giorni, mattino e sera nel recinto appositamente predisposto per la somministrazione 2 volte al giorno (mattino e sera) di integrazioni alimentari a base di fieno e concentrati. In queste occasioni il personale avrà cura di chiamare, con tono basso e tranquillo, le vacche con il proprio nome o in modo tale da essere facilmente coinvolte nel richiamo. Ulteriori contatti saranno possibili ed auspicabili presso i punti di abbeverata o di somministrazione di sale pastorizio che gli animali tendono a visitare frequentemente.

Particolarmente importanti in questo periodo sono i contatti di tipo sonoro-uditivo e visivo da instaurare con gli animali.

I bovini, in quanto ecologicamente classificabili come "prede", sembrano avere un udito particolarmente sviluppato per le basse frequenze che permette loro di udire a grande distanza identificando i predatori in tempo utile per mettersi in salvo. Essi sono inoltre costantemente in ascolto. I bovini riconoscono la voce umana e sono in grado di identificare gli operatori; alcuni suoni, se inseriti in una relazione serena con il sistema di allevamento, possono orientare le vacche ed essere associati a momenti della giornata, agevolando alcune operazioni (es. mungitura o somministrazione del latte ai vitelli o richiamo in greppia per le visite) (Leoni, 2021). Il senso della vista, essendo gli occhi nei bovini posti lateralmente, permette una visione panoramica di circa 330° mentre la visione binoculare è di 25°-30°. Questo determina un ampio campo visivo, ma una limitata capacità di percepire la profondità di campo e le distanze (Sujen Santini S., Bochicchio D., Volanti M., 2020. I sensi della vacca. FederBio). Essi hanno un'apprezzabile visione frontale, una visione laterale chiara fino alle spalle, una visione ridotta dietro di esse e un angolo completamente buio posteriormente. Poiché movimenti improvvisi fuori dal loro campo visivo potrebbero spaventare gli animali è consigliabile effettuare manipolazioni solo dopo aver provveduto ad avvertimenti vocali o tattili.

Separazione notturna del vitello.

Questa operazione è necessaria per evitare le poppate notturne in modo da avere, al mattino, la cisterna del latte piena.

Operazioni preliminari alla mungitura.

Indirizzamento degli animali, tramite vocalizzi familiari, chiamandoli spesso e tramite leggeri tocchi, verso corridoi transennati con filagne di legno rinforzate che conducono al recinto di contenimento (travaglio) per la mungitura. Presso questa postazione si troverà anche il vitello la cui vista provocherà per riflesso, nella bovina, la scarica di ossitocina necessaria per l'eiezione del latte .

Qui, accertata la tranquillità degli animali, il mungitore provvederà comunque ad assicurare con una cavezza la vacca a un palo robusto o tenuto da un montante e a bloccare gli arti posteriori con un palo posto orizzontalmente tra travaglio e corridoio di accesso.

Appena le condizioni di sicurezza sono raggiunte il mungitore, posto lateralmente alla vacca procederà ad un rapido esame della mammella e, con acqua tiepida, al suo lavaggio che servirà pure da massaggio funzionale per la facile discesa del latte; posizionerà quindi un secchio sotto la mammella, anche tenendolo tra le gambe riducendo la probabilità che la mucca scaldi e possa rovesciare un secchio di latte quasi pieno.

Il mungitore sarà seduto su uno sgabello basso abbastanza da permettere un comodo accesso alla mammella.

Saranno munti solo due quarti della mammella, lasciando gli altri due a disposizione del vitello (Napolitano et al., 2005): i diagonali (anteriore sinistro e posteriore destro), oppure i quarti anteriori o posteriori.

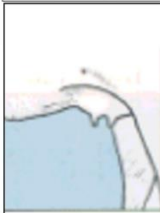




Mungitura

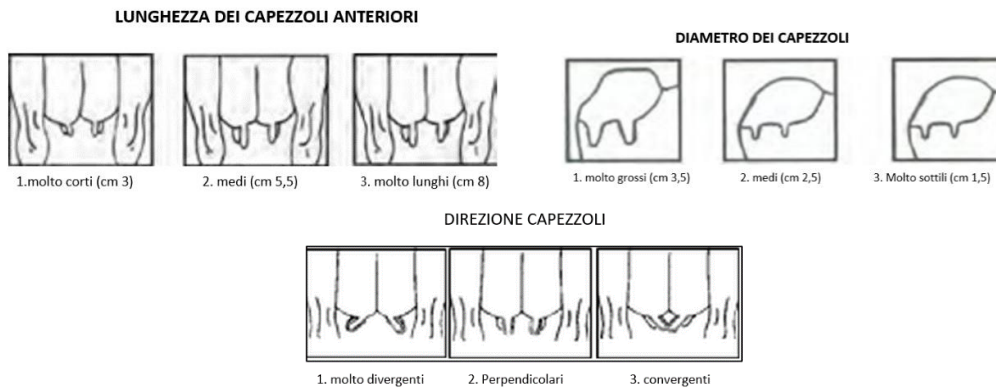
Iniziare la mungitura tenendo presente che il tipo di mungitura migliore per una vacca è quello che simula più da vicino la naturale suzione del vitello. Questo si può ottenere manualmente iniziando a premere, con il pollice e l'indice distesi, il canale del latte alla base della mammella e poi scorrendo fino alla fine del capezzolo chiudendo la mano senza muoverla, stringendo tutte le dita dall'alto verso il basso in modo fluido, prima il dito medio, poi l'anulare e terminando con il mignolo. L'operazione si fa con entrambe le mani contemporaneamente, lavorando su due dei quattro capezzoli fino a quando non viene rilasciato più latte (Teenstra, 2019).

La maggior parte delle vacche di razze locali rilascia il latte quando il vitello è presente perché questo innesca il riflesso di eiezione del latte. Ma quando gli animali sono tranquilli e ben abituati ad essere manipolati è possibile mungere anche in assenza del vitello.

Valutazione morfologica della mammella: La capacità lattifera delle vacche può essere desunta anche dalla valutazione morfologica della mammella.

E' stato approntato approntato uno schema sulla base di schede utilizzate per altre razze lattifere più conosciute (Bruna e Frisona). La scheda impiegata è riportata qui di seguito.

CLASSE 1	CLASSE 2	CLASSE 3	CLASSE 4	CLASSE 5
				
MOLTO RIDOTTA	RIDOTTA	MEDIAMENTE SVILUPPATA	AMPIA	MOLTO AMPIA



Non è stato possibile osservare le mammelle di Maremmana con la necessaria tranquillità. Al momento della mungitura la mammella sembrava mediamente sviluppata, con capezzoli perpendicolari di dimensione media, adatti all'allattamento, specie durante i primi giorni di vita del vitello (ANABIC, <http://www.anabic.it> › index1)

Il personale DAGRI ha provveduto a testare il protocollo su bovine delle razze locali Garfagnina e Pontremolese in sperimentazione DAGRI presso aziende garfagnine e lunigiane già più avvezze alla manipolazione essendo non di rado munte. E' stato possibile inoltre avvicinare e reperire campioni di latte da destinare alle analisi chimico-fisiche e nutrizionali, tramite mungitura manuale, di una bovina derivata chianina presso un'azienda amiatina.

Si ritiene che, per la razza Maremmana, la fase più complessa e più lunga sia quella di avvicinamento e presa di confidenza degli animali timorosi, nevrili e non abituati al maneggiamento da parte dell'uomo.

2. Studio comparativo della produttività delle varie razze.

Pecora dell'Amiata: I rilievi relativi al tempo di latenza e al tempo necessario alla mungitura sono stati effettuati presso l'allevamento Bindi Elisa e presso il DAGRI che ospitava un piccolo nucleo di Pecora dell'Amiata. Il tempo necessario all'emissione dei primi ml di latte avviene in un tempo di 18 ± 3 secondi e la mungitura dura complessivamente 56 ± 18 secondi. Questi risultati non sembrano discostarsi molto da quanto riportato per la razza Sarda (Costa, 2022), per altre razze italiane, e per altre razze europee (Mačuhov, 2008) dove pure la mungitura era di tipo meccanico. Gli allevatori di Pecora dell'Amiata sono al momento restii all'utilizzazione di mungitrici, anche costituite da semplici carrelli, a causa della scarsa numerosità delle greggi e della relativamente semplice facilità di mungitura. Le spese legate a mezzi automatici di mungitura non sembra loro adeguata alle produzioni ottenibili.

Asino dell'Amiata: I tempi di rilascio del latte a seguito di stimolazione sono quasi immediati (3 secondi) mentre la durata della mungitura è di 20/30 secondi. I rilievi sono stati effettuati presso il Parco faunistico dell'Amiata e presso l'Allevamento Franceschelli.

3. Report sulle caratteristiche chimico-nutrizionali delle varie tipologie di latte

Razza bovina Maremmana:

Oltre alle difficoltà dovute all'etologia dei bovini Maremmani, non più gestiti e manipolati come era proprio degli animali sottoposti a doma per l'attitudine dinamica, il lavoro di avvicinamento agli animali ha subito grossi impedimenti di natura contingente: il periodo necessario alla registrazione dell'assegnazione del progetto; la pandemia COVID-19 con il relativo periodo di lockdown che ha reso dapprima impossibili e poi estremamente complicati i contatti tra personale DAGRI e personale aziendale; le condizioni meteorologiche che spesso hanno visto il verificarsi di forti temporali primaverili (quando le vacche sono in lattazione) ed allagamenti, con l'impossibilità di raggiungere gli animali e la necessità di attendere periodi relativamente lunghi per il ripristino della praticabilità del terreno o, in estate, il verificarsi di temperature assai elevate con elevati tassi di umidità relativa che hanno reso più sensibili gli animali al fastidio delle mosche e dei tafani, hanno reso l'attività fortemente discontinua e non in grado di procedere speditamente.

A causa dunque delle difficoltà riscontrate nell'avvicinamento e nella manipolazione delle vacche, del maltempo che ha reso impraticabile il recinto di mungitura per diverse settimane, a causa di eventi di varia natura che hanno reso impossibili le operazioni programmate, il titolare dell'Azienda Franceschelli ha potuto procedere alla mungitura solo in maniera discontinua. La mungitura, solo manuale, è avvenuta in presenza del vitello, separato dalla madre la sera precedente. I campioni di latte che è stato possibile reperire sono stati analizzati sia presso il DAGRI che presso l'IZS del Lazio e della Toscana.

Le analisi chimico-fisico-tecnologiche e nutrizionali del latte di vacca Maremmana sono riportate nelle sottostanti tabelle n. 1 e n. 2.

Nelle tabelle sono riportate, per confronto, anche le analisi chimico-fisico-tecnologiche e nutrizionali del latte di Pontremolese, Garfagnina, razze toscane sulle quali è stato testato il protocollo di mungitura, e Chianina. Pontremolese, Garfagnina e Chianina sono razze in sperimentazione DAGRI.

Tabella n. 1 - Caratteristiche chimico-fisico-tecnologiche del latte di bovina Maremmana e di altre razze locali toscane

		Maremmana	Garfagnina	Pontremolese	Chianina
Caseine	%	2,9	2,48	2,68	2,79
Grasso	%	1,58	0,73	1,11	3,48
Lattosio	%	4,51	5,11	5,02	4,95
Proteine	%	3,72	3,16	3,4	3,61
Residuo Secco Magro	%	8,76	8,83	9,04	9,59
Punto di Congelamento	°C	-531	-529	-543	-524
Tempo di Coagulazione	min	18,3	-	-	-
Velocità di formazione Coagulo	min	4	-	-	-
Consistenza del Coagulo	mm	32,97	-	-	-
Cellule somatiche	log(c.s./ml)	5,365	3,602	3,845	5,288

Il latte di tutte le razze mostra buon contenuto in caseine, lattosio e proteine, buone caratteristiche di caseificazione (consistenza del coagulo, tempo di coagulazione, velocità di

formazione del coagulo). Il basso numero di cellule somatiche mostra inoltre mammelle sane ed in ottime condizioni igieniche.

Tabella n. 2 - Composizione percentuale in classi di acidi grassi della frazione lipidica del latte di Maremmana e di altre razze locali toscane (media±dev.st)

		Maremmana	Garfagnina	Pontremolese	Chianina
Saturi SFA	%	60,46±0,40	71,57±5,94	67,58±2,29	75,81±0,58
Monoinsaturi MUFA	%	34,10±0,14	25,35±5,05	28,98±2,44	21,40±0,45
Polinsaturi PUFA	%	0,83±0,14	0,64±0,45	0,60±0,42	0,70±0,08
Polinsaturi PUFA ω-3	%	3,69±0,13	1,54±0,32	1,79±0,08	1,60±0,08
Polinsaturi PUFA ω-6	%	0,92±0,01	0,89±0,56	1,06±0,18	0,50±0,03

Il contenuto in SFA della componente lipidica del latte di bovina Maremmana è più basso di quello riscontrato nelle altre razze toscane con una differenza che, se nei confronti della Pontremolese è di 7 punti percentuali, nei confronti della Chianina supera i 15. Gli acidi grassi saturi, abbondantissimi nei tessuti animali, sono considerati dannosi per la salute umana causando obesità, stati infiammatori e insulino-resistenza (Bray et al., 2002; German e Dillard, 2004), oltre a stimolare i processi ipercolesterolemici e l'insorgenza di malattie cardiovascolari (Keys et al., 1995; Dietschy, 1998; Fernandez e West, 2005).

Molto abbondanti risultano invece gli acidi grassi polinsaturi (MUFA), importanti nella prevenzione dei processi aterosclerotici e delle malattie cardiovascolari (Grundy, 1986; Mensink e Katan, 1987), e i PUFA (acidi grassi polinsaturi), ampiamente noti per il loro ruolo favorevole nella prevenzione e nel trattamento dell'ipertensione arteriosa, della sindrome ipercolesterolemica LDL (Frenoux et al., 2001) e delle aritmie cardiache (Sudheera et al., 1997; Djuricic I., Calder P. C., 2021). Gli acidi grassi polinsaturi (PUFA) sono antiossidanti, modulano i processi infiammatori e influenzano il metabolismo lipidico epatico e le risposte fisiologiche di altri organi (Djuricic I., Calder P. C., 2021).

Tra i PUFA sono poi abbondanti nel latte di Maremmana quelli della serie ω-3, particolarmente importanti per la salute del sistema cardiovascolare (Sudheera et al., 1997; Djuricic I., Calder P. C., 2021).

Gammone et al. hanno recentemente messo in luce come i PUFA n-3 possano influenzare anche il metabolismo dei muscoli scheletrici e come la loro attività antinfiammatoria e antiossidante possa fornire benefici e miglioramento delle prestazioni in chi pratica attività fisica, favorendo l'incremento della produzione di ossigeno reattivo (Gammone et al., 2019). Nella tabella 3 si riportano nel dettaglio i valori dei più importanti acidi grassi che compongono la frazione lipidica del latte:

Tabella n. 3 - Composizione acidica della componente lipidica (% sul totale degli acidi grassi) del latte di Maremmana e di altre razze locali toscane (media±dev.st).

	Maremmana	Garfagnina	Pontremolese	Chianina
iso-C14:0	0,28±0,01	0,24±0,06	0,28±0,12	0,28±0,01
C14:0	9,25±0,21	13,67±2,50	12,78±0,22	12,62±0,32
iso-C15:0	0,43±0,01	0,46±0,12	0,64±0,33	0,56±0,00
anteiso-C15:0	0,96±0,03	0,78±0,22	0,96±0,38	0,83±0,01
C14:1-n5 (%)	0,41±0,05	1,15±0,51	2,03±1,05	0,67±0,02
C15:0 (%)	1,83±0,04	1,71±0,33	1,91±0,43	1,89±0,01
iso-C16:0 (%)	0,50±0,02	0,39±0,12	0,50±0,17	0,46±0,00
C16:0 (%)	30,00±0,33	35,89±6,74	36,76±0,80	39,14±0,18
iso-C17:0	0,59±0,03	0,47±0,16	0,63±0,32	0,52±0,00

C16:1-n9	0,51±0,05	0,19±0,07	0,28±0,14	0,14±0,00
C16:1-n7	2,16±0,02	2,20±0,53	3,36±0,23	1,75±0,02
C17:0	2,01±0,02	1,17±0,20	1,85±0,45	1,74±0,04
C17:1	0,42±0,06	0,30±0,08	0,54±0,22	0,26±0,02
C18:0	13,42±0,15	8,35±3,79	5,48±0,30	11,17±0,29
C18:1-n9 trans	1,61±0,01	2,54±2,26	1,57±0,01	1,39±0,05
C18:1-n9 cis	26,73±0,10	18,05±3,68	20,26±1,76	16,33±0,39
C18:1-n7cis	0,87±0,08	0,42±0,09	0,46±,19	0,36±0,01
C18:1-n6 cis	0,24±0,02	0,08±0,04	0,05±0,01	0,07±0,01
C18:1-n5 cis	0,27±0,01	0,12±0,07	0,05±0,02	0,13±0,00
C18:1-n4+n2 cis	0,44±0,07	0,11±0,05	0,11±0,04	0,17±0,01
C18:2-n6 cis	2,10±0,01	1,34±0,30	1,53±0,08	1,37±0,04
C20:0 (%)	0,58±0,00	0,18±0,08	0,16±0,07	0,30±0,01
C18:3-n6 gamma	0,09±0,01	0,02±0,01	0,03±0,02	0,01±0,00
C20:1-n9	0,29±0,02	0,16±0,09	0,26±0,01	0,11±0,01
C18:3-n3 alpha	0,68±0,13	0,53±0,41	0,48±0,37	0,58±0,07
CLA-Cis9-Trans11- Trans9-cis11	0,83±0,00	0,83±0,54	0,99±0,21	0,40±0,02
CLA-Trans10 Cis12	0,09±0,01	0,06±0,02	0,07±0,03	0,10±0,01
C20:2-n6	0,92±0,05	0,01±0,00	0,06±0,03	0,03±0,00
C22:0	0,36±0,05	0,07±0,03	0,11±0,07	0,10±0,06
C20:3-n6	0,16±0,01	0,05±0,01	0,07±0,02	0,07±0,02
C22:1-n9	0,13±0,01	0,01±0,00	0,02±0,00	0,02±0,00
C20:3-n3	0,00±0,00	0,01±0,01		
C20:4-n6	0,32±0,20	0,09±0,04	0,06±0,01	0,10±0,02
C22:2-n6	0,08±0,01	0,03±0,01	0,03±0,00	0,03±0,00
C24:0	0,25±0,06	0,05±0,03	0,05±0,01	0,07±0,01
C20:5-n3 (EPA)	0,12±0,01	0,08±0,03	0,10±0,04	0,10±0,01
C24:1-n9	0,02±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00	0,01±0,00
C22:6-n3 (DHA)	0,03±0,00	0,01±0,00	0,02±0,02	0,01±0,00

E' da mettere in evidenza il più basso valore nel latte di bovina Maremmana degli acidi miristico (C14:0) e palmitico (C16:0), considerati potenzialmente dannosi per la salute umana per la loro capacità di favorire l'aumento del contenuto plasmatico di colesterolo LDL (Sargentini et al., 2010).

Si nota invece una più alta percentuale di acido oleico (C18:1) nelle sue forme cis che sembra avere azione antiossidante ed antipertensiva con effetti favorevoli sul sistema cardiovascolare; EFSA (European Food Safety authority) asserisce infatti che “la sostituzione di grassi saturi nella dieta con grassi insaturi come l'acido oleico contribuisce al mantenimento dei normali livelli di colesterolo nel sangue” (EFSA, 2011)

I livelli degli acidi grassi essenziali CLA (Acido linoleico coniugato) sono in linea con quello delle altre razze toscane, mentre EPA e DHA, che contribuiscono al mantenimento della normale pressione sanguigna e dei normali valori di trigliceridi nel sangue (EFSA, 2012), sono maggiormente presenti nel latte di bovina Maremmana.

Gli effetti benefici di EPA e DHA sono dovuti alla loro capacità di aumentare la secrezione di adiponectina, un'adipochina antinfiammatoria. In sintesi, i PUFA n-3 hanno molteplici benefici per la salute mediati almeno in parte dalle loro azioni antinfiammatorie; Siriwardhana et al. (2012) auspicano quindi un loro maggior consumo, soprattutto da fonti alimentari

Oltre ai loro ruoli antiossidanti e antinfiammatori, si ritiene che gli acidi grassi omega-3 EPA e DHA, regolino l'omeostasi piastrinica e riducano il rischio di trombosi, indicando il loro potenziale utilizzo nella terapia per COVID-19 (Djuricic I. e Calder P. C., 2021).

Nota - Le analisi chimico-fisiche tecnologiche sono state effettuate tramite apparecchiatura COMBIFOSS™ 7, costituita da Milkoscan™ 7 RM per la determinazione di proteine, grassi, lattosio, residuo secco magro, e Fossomatic™ 7 DC per la conta delle cellule somatiche. L'attitudine alla caseificazione (parametri di coagulazione) è stata determinata mediante Formagraph. La concentrazione lipidica totale è stata calcolata mediante determinazione gravimetrica dell'estratto lipidico totale secondo il metodo Röse-Gottlieb (modificato) (AOAC Official Method 932.02; Suzuki et al., 2018). La composizione in acidi grassi dei lipidi totali è stata ottenuta mediante separazione gascromatografica degli esteri metilici su colonna capillare.

Asino dell'Amiata: anche per gli asini dell'Amiata la mungitura si è svolta, presso il Parco faunistico dell'Amiata e presso l'Allevamento Franceschelli, nelle prime ore del mattino previa separazione dei lattanti dalle madri. Campioni del latte munto da ogni soggetto in lattazione, 8 presso il parco faunistico dell'Amiata e 3 presso l'Azienda Franceschelli, sono stati analizzati, per determinarne le caratteristiche chimico-fisico-tecnologiche, presso il laboratorio dell'Istituto Zooprofilattico Sperimentale per il Lazio e per la Toscana e, per l'analisi della composizione acidica della componente lipidica, presso il laboratorio del DAGRI.

In particolare le analisi chimico-fisiche tecnologiche sono state effettuate tramite apparecchiatura COMBIFOSS™ 7, costituita da Milkoscan™ 7 RM per la determinazione di proteine, grassi, lattosio, residuo secco magro, e Fossomatic™ 7 DC per la conta delle cellule somatiche. L'attitudine alla caseificazione (parametri di coagulazione) è stata determinata mediante Formagraph. La concentrazione lipidica totale è stata calcolata mediante determinazione gravimetrica dell'estratto lipidico totale secondo il metodo Röse-Gottlieb (modificato) (AOAC Official Method 932.02; Suzuki et al., 2018). La composizione in acidi grassi dei lipidi totali è stata ottenuta mediante separazione gascromatografica degli esteri metilici degli acidi grassi su colonna capillare.

Tabella 4 - Caratteristiche chimico-fisiche tecnologiche del latte di Asino dell'Amiata e statistiche descrittive.

		Media±d.s.	minimo	massimo
Caseine	%	0,6±0,04	0,53	0,72
Grasso	%	0,34±0,12	0,1	0,72
Lattosio	%	6,57±0,09	6,4	6,8
Proteine	%	1,2±0,08	1,04	1,39
Residuo secco magro	%	6,7±1,6	0,33	8,55
Tempo di coagulazione	min	0	0	0
Consistenza del coagulo	mm	0	0	0
Punto di congelamento	°C	473,48±22,72	-520	-436
Cellule somatiche	log(c.s./ml)	4,39±0,036	4,301	4,447

Il latte d'asina appare, come è riportato in letteratura (Martini et al., 2014; Ragona et al., 2016 - Kaskous S., Pfaffl M.W., 2022.) assai povero di caseine. Anche grasso, proteine e lattosio sembrano in linea con quanto riportato da Martini et al. (2016); leggermente più basso appare il residuo secco magro. La conta delle cellule somatiche, in numero inferiore a quanto riscontrato mediamente in

letteratura, indica mammelle sane e in ottime condizioni igieniche (Malacarne et al., 2019; Kaskous e Pfaffl, 2022.)

Le caratteristiche nutrizionali, rappresentate dalla composizione acidica della componente lipidica, del latte di asina dell'Amiata sono riportate nella sottostante tabella 5

Tabella 5 – Composizione in classi di acidi grassi della frazione lipidica del latte di Asina dell'Amiata (% sul totale di acidi grassi)

		Media±dev.st	min	max
SFA	%	49,13±11,1	29,52	63,96
MUFA	%	20,98±9,69	9,65	37,09
PUFA n3	%	15,76±7,16	6,61	29,17
PUFA n6	%	13,46±6,59	6,82	30,62
CLA	%	0,67±0,83	0,04	2,25

Gli acidi grassi saturi SFA, rappresentano poco meno del 50% del totale degli acidi grassi, percentuale leggermente inferiore a quanto riscontrato da Martini et al. (2014), i monoinsaturi poco meno del 21%, i polinsaturi più del 29%. Di questi ultimi molti appartengono alla serie omega3, particolarmente indicati per il buon mantenimento dell'apparato cardiovascolare.

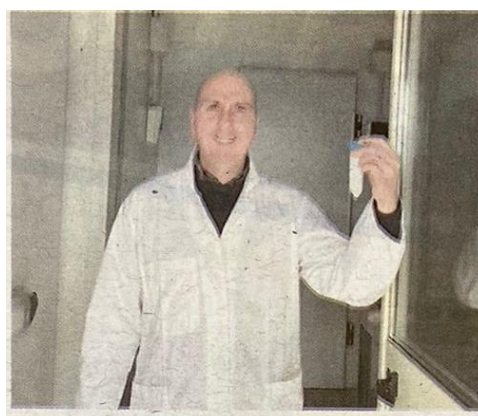
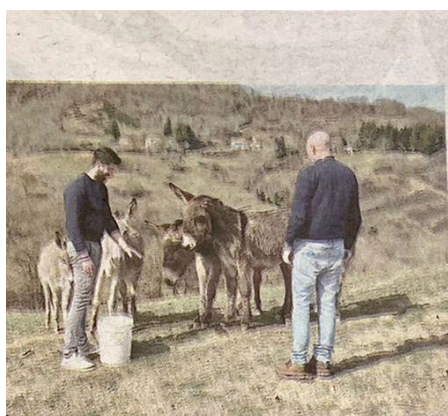
L'acidogramma completo della frazione lipidica del latte di asina è riportata nelle sottostante tabella 6. In essa è evidente come gli acidi mististico e palmitico siano complessivamente contenuti in quantità relativamente limitata, comparabile con quanto riportato per latte di Asina di Martina Franca (Martemucci e D'alessandro, 2012) e inferiore a quanto riportato e per la Piccola razza grigia Indiana (Madhusudan et al., 2020).

Tabella 6 – Composizione acidica percentuale della frazione lipidica del latte di Asina dell'Amiata - Statistiche descrittive.

		Media±dev.st	minimo	massimo
C14:0	%	7,5±2,09	4,21	9,98
C16:0	%	21,14±2,22	18,06	25,35
C17:0	%	0,3±0,1	0,17	0,5
C18:0	%	2,22±1,16	1,01	5,28
C18:1-n9 trans	%	0,29±0,72	0,03	2,58
C18:1-n9 cis	%	15,23±6,99	7,82	26,42
C18:1-n7 cis	%	0,73±0,4		1,4
C18:1-n6 cis	%	0,03±0,03	0,01	0,08
C18:1-n5 cis	%	0,45±0,19	0,19	0,69
C18:1-n4+n2 cis	%	0,1±0,13	0,01	0,38
C18:2-n6 cis	%	12,8±11,67	4,73	6,58
C18:3-n6 gamma	%	0,25±0,35	0,01	1
C20:1-n9	%	0,09±0,04	0,03	0,14
C18:3-n3 alpha	%	15,45±7,02	6,49	28,81
CLA-Cis9-Trans11-Trans9-cis11	%	0,66±0,83	0,04	2,25
CLA-Trans10 Cis12	%	0,04	0,04	0,04

C20:2-n6	%	1,13±1,55	0,08	3,95
C22:0	%	0,21±0,55	0	1,95
C20:3-n6	%	0,03±0,02	0,01	0,06
C22:1-n9	%	0,16±0,23	0,01	0,58
C20:3-n3	%	0,22±0,18	0,02	0,71
C20:4-n6	%	0,1±0,09	0,02	0,26
C22:2-n6	%	0,01±0,01	0	0,05
C20:5-n3 (EPA)	%	0,07±0,05	0,02	0,19
C22:6-n3 (DHA)	%	0,02±0,02	0,01	0,09

Da mettere in evidenza l'alta percentuale degli acidi linoleico e linolenico anti-infiammatori; anti-aterosclerotici ed ipocolesterolimezzanti (Sargentini et al., 2010)



Pecora dell'Amiata: anche il latte di Pecora dell'Amiata, munto da 15 pecore in lattazione nelle prime ore del mattino, previa separazione notturna dell'agnello dalla madre, è stato analizzato presso i laboratori del DAGRI e dell'ISZ del Lazio e della Toscana per determinarne le caratteristiche chimico-fisico-tecnologiche e nutrizionali, secondo le metodologie indicate nel paragrafo riguardante l'Asino dell'Amiata. I risultati sono riportati nella sottostante tabella 7.

Il contenuto in caseine, che determina la coagulazione del latte e la produzione casearia, è del tutto simile a quanto riscontrato nel latte di pecora Massese (Pugliese et al., 2000.) Anche il contenuto in grasso, lattosio e proteine sono in linea con quanto riscontrato in quella razza dagli stessi Autori e i parametri fisici e tecnologici sembrano non discostarsi molto da quanto reperibile in letteratura per razze ovine toscane (Pugliese et al., 2000; Martini et al., 2008) e non, come la pecora Comisana, più specializzate per la produzione di latte (Liotta et al., 2019).

Il numero di cellule somatiche, del tutto simile a quanto riscontrato in pecore Massesi (Martini et al., 2008), indica mammelle sane ed in ottime condizioni igieniche. Anche il punto crioscopico, la cui determinazione rappresenta un metodo rapido, semplice ed attendibile per verificare eventuali adulterazioni del latte con aggiunta di acqua, è stato trovato in linea con quanto riportato in quel lavoro.

Le caratteristiche chimico-fisico-tecnologiche del latte di Pecora dell'Amiata sono riportate nella sottostante tabella 7.

Tabella 7 – Caratteristiche chimico-fisico-tecnologiche del latte di Pecora dell’Amiata. Statistiche descrittive.

		media±d.s.	minimo	massimo
caseine	%	4,52±1,49	0,22	6,35
grasso	%	6,98±1,77	3,11	10,78
lattosio	%	4,62±0,3	3,84	5,09
proteine	%	6,19±1,34	3,86	8,04
residuo secco magro	%	11,42±1,35	9,03	13,48
tempo di coagulazione	min	16,95±11,03	0	29,45
velocità di formazione coagulo	min	2,09±1,3	0	4,04
consistenza del coagulo	mm	34±22,28	0	58,38
cellule somatiche	log(c.s./ml)	2,23±0,67	1,114	3,499
punto di congelamento	°C	-567,5±9,63	-588	-546

Sul latte di Pecora dell’Amiata sono state effettuate le analisi del profilo acidico del grasso del latte i cui risultati sono riportati in Tabella 8.

Tabella 8 - Composizione percentuale, in classi di acidi grassi, del latte di Pecora dell’Amiata. Statistiche descrittive.

		media±dev.st	minimo	massimo
SFA	%	66,97±3,05	62,69	73,38
MUFA	%	27,95±2,98	21,87	32,86
PUFA n3 %	%	1,51±0,21	1,21	1,88
PUFA n6 %	%	1,91±0,3	1,56	2,59
CLA	%	1,65±0,23	1,31	2,07

Dalla tabella 8 si può osservare che, se gli acidi grassi saturi raggiungono valori più elevati rispetto a quanto riscontrato sul latte di pecora Massese (Martini et al., 2008), gli acidi grassi monoinsaturi, considerati favorevoli per la salute umana, sono contenuti in misura maggiore. Lo stesso andamento si riscontra complessivamente anche nei confronti di quanto riportato da altri autori per altre razze italiane (Carloni et al., 2010), ma in questo caso i valori sembrano avvicinarsi a quelli riscontrati nel mese di maggio, epoca in cui sono stati reperiti anche i campioni di latte analizzati nella presente provv.

L’acidogramma completo della frazione lipidica del latte di pecora dell’Amiata riportato in Tabella 9, mostra che acido miristico e palmitico sono del tutto simili a quanto riportato da Carloni et al. (2010); l’acido oleico è leggermente più alto; acido linoleico e linolenico sono della stessa entità di quelli riportati per latte di pecora Massese (Martini et al., 2008). EPA e DHA sono in linea con quanto trovato in latte di pecora di razza Massese la cui alimentazione era stata addizionata da acido oleico (Martini et al., 2004).

Tabella 9 - Composizione acidica percentuale della frazione lipidica del latte di Asina dell'Amiata. Statistiche descrittive.

		media±d.s.	minimo	massimo
C10:0	%	5,98±1,17	3,8	7,99
C11:0	%	0,05±0,01	0,04	0,07
C12:0	%	3,93±0,31	3,24	4,28
C13:0	%	0,07±0,01	0,05	0,09
iso-C14:0	%	0,1±0,03	0,05	0,15
C14:0	%	13,28±1,7	9,29	15,89
iso-C15:0	%	0,16±0,06	0,1	0,31
anteiso-C15:0	%	0,37±0,14	0,22	0,66
iso-C16:0	%	0,18±0,03	0,13	0,24
C16:0	%	29,8±4,45	20,98	38,51
iso-C17:0	%	0,58±0,13	0,45	0,87
C16:1-n9	%	0,38±0,1	0,27	0,63
C16:1-n7	%	1,48±0,36	1,13	2,31
C17:0	%	0,73±0,09	0,6	0,95
C17:1	%	0,25±0,04	0,18	0,33
C18:0	%	8,31±2,37	4,25	13,58
C18:1-n9 trans	%	4,11±1,32	2,45	6,47
C18:1-n9 cis	%	20,46±2,95	15,22	25,88
C18:1-n7cis	%	0,3±0,04	0,24	0,38
C18:1-n6 cis	%	0,09±0,02	0,04	0,11
C18:1-n5 cis	%	0,33±0,09	0,15	0,43
C18:1-n4+n2 cis	%	0,2±0,03	0,14	0,26
C18:2-n6 cis	%	1,73±0,28	1,41	2,37
C20:0	%	0,12±0,01	0,1	0,14
C18:3-n6 gamma	%	0,01±0	0,01	0,02
C20:1-n9	%	0,02±0	0,01	0,03
C18:3-n3 alpha	%	1,26±0,22	0,91	1,58
CLA-Cis9-Trans11- Trans9-cis11	%	1,6±0,23	1,25	2,00
CLA-Trans10 Cis12	%	0,06±0,01	0,04	0,07
C20:2-n6	%	0,01±0	0,01	0,02
C22:0	%	0,04±0,01	0,03	0,06
C20:3-n6	%	0,01±0	0,01	0,02
C20:3-n3	%	0,02±0	0,02	0,03
C20:4-n6	%	0,13±0,03	0,08	0,17
C23:0	%	-	-	-
C22:2-n6	%	0,02±0,01	0,01	0,03
C24:0	%	0,02±0	0,01	0,02
C20:5-n3 (EPA)	%	0,16±0,03	0,08	0,2
C24:1-n9	%	0,01±0	0,01	0,01
C22:6-n3 (DHA)	%	0,08±0,02	0,05	0,12

Dai risultati fin qui riportati si possono desumere ottime potenzialità qualitative del latte delle razze autoctone Asino dell'Amiata e Pecora dell'Amiata. Anche il latte di Bovina Maremmana è risultato, alle analisi chimico-fisico-tecnologiche e nutrizionali, qualitativamente pregevole, ma l'esiguità dei campioni non permette valutazioni esaustive. Particolare attenzione dovrà essere rivolta, volendo recuperare la produzione latte di questa razza, alle modalità di mungitura, che dovrà e potrà essere eseguita, secondo quanto riportato nel protocollo predisposto, in sicurezza per gli operatori ed in tranquillità per gli animali.

4. Report sulla produttività di lana della Pecora dell'Amiata

Tosatura delle Pecore Amiatine

La tosatura delle pecore è un'operazione indispensabile almeno una volta l'anno per il benessere dell'animale. E' una pratica che al momento attuale rappresenta un'attività economicamente vantaggiosa solo nei mercati di nicchia, essendo state le lane nazionali soppiantate dalle lane neozelandesi, più pregiate ed economicamente più vantaggiose. Le lane in genere poi soffrono la grande diffusione delle fibre tessili artificiali sempre più concorrenziali dal punto di vista tecnologico. Nuovi mercati sembrano però profilarsi all'orizzonte proprio per la transizione ecologica operativa al momento attuale e per l'attenzione ai prodotti naturali ed alla bioversità animale. Le pecore di razze autoctone, specie quelle mediterranee, non erano all'origine produttrici né di grandi quantità di lane, con il vello non uniformemente distribuito sul corpo animale, ma localizzato sul dorso, sul ventre e sulla parte superiore degli arti. Né di lane di grande qualità caratterizzate come erano da vello a bioccolo semiaperto o aperto. Nei primi decenni del XX secolo sono state incrociate con arieti di razza Merinos proprio per migliorare, in regime autarchico, la produzione di lana. La discreta produzione così raggiunta si è mantenuta fino agli anni 1960-1970, quando ha dovuto cedere il passo alle finissime lane neozelandesi e, più di recente a fibre, filati, tessuti e materiali del tutto o in parte sintetici. Anche la tosatura era praticata con perizia e particolare attenzione per la qualità delle lane ottenibili dalle varie regioni zoognostiche dell'animale. Borgioli (1957)) indica ad esempio come la lana di prima qualità sia quella ottenuta dal dorso e dai fianchi, mentre quella più grossolana dalle regioni della coda, della testa e delle zampe. La tosatura, che rappresenta ormai un costo d'impresa, viene praticata oggi, a seconda della numerosità del gregge, spesso in economia da operatori non esperti, talvolta da tosatori esperti, provenienti per lo più dalla Nuova Zelanda che operano in tempi velocissimi. Ciò rende questa operazione più complicata del necessario soprattutto quando, come nella situazione attuale causata dall'emergenza antiCOVID19, le squadre di tosatori neozelandesi non possono venire, ponendo la necessità di ricreare una rete locale di esperti tosatori, che non esiste più da anni.

La necessità di un protocollo per la tosatura scaturisce proprio dalla necessità di agevolare questa operazione, garantendo la qualità della raccolta della lana, per la quale si possono ipotizzare buone prestazioni:

Allegato B

Protocollo per la tosatura della Pecora dell'Amiata.

È consigliabile operare nelle migliori condizioni meteorologiche, con temperature calde e costanti, con umidità relativa non elevata e in assenza di vento o in regime di leggera brezza, che generalmente si verificano nella tarda primavera-inizio estate (Mauro 2014).

Operazioni preliminari:

La tosatura era spesso preceduta, in passato, da una fase di lavaggio dell'animale in uno specchio d'acqua o nelle acque di un torrente o di un fiume ottenendo la cosiddetta "lana saltata", alludendo al fatto che la pecora dovesse essere spinta a saltare un argine per immergersi. Questa pratica, che aveva lo scopo di liberare il vello dalle impurità facilmente asportabili e, almeno in parte, dai parassiti, è caduta in disuso.

Pratica invece del tutto necessaria anche ai nostri giorni è la raccolta delle pecore da tosare in un recinto ben all'asciutto ed evitare che si bagnino. Lo stesso recinto potrà essere utilizzato per il ricovero notturno successivo alla tosatura in caso di pioggia. Se l'escursione termica è elevata è bene ricorrere a ricoveri al chiuso (Vielmi, 2015)

E' necessario procedere inoltre alle seguenti operazioni:

- Pulizia del luogo di tosatura e/o copertura del terreno con appositi teli
- Predisposizione di tosatrici elettriche, più veloci e più pratiche delle cesoie.
- Predisposizione di lame perfettamente affilate

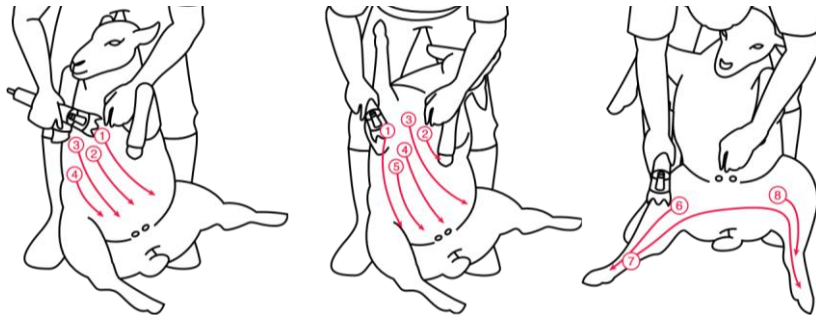
Nell'immediata fase precedente la tosatura è necessario sistemare la pecora da tosare nella posizione più adatta cercando di conciliare comodità per l'animale e scorrevolezza del lavoro per il tosatore. I sistemi più largamente utilizzati sono

- legatura (impastoiamento) delle zampe anteriori e posteriori. Questa tecnica presuppone la permanenza in posizione orizzontale dell'animale, generalmente non gradita dall'animale. Si deve operare nel più breve tempo possibile.
- senza legatura alcuna, tenendo saldamente la pecora, posta di schiena, con la pancia esposta e le zampe in aria, tra le ginocchia. Utilizzando questa tecnica l'operatore deve essere in grado di gestire l'animale preservandolo da tagli o lesioni (Vielmi, 2015).

Tosatura

Se il tosatore è esperto la tosatura prevede i seguenti passaggi (Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, IA, modificato)

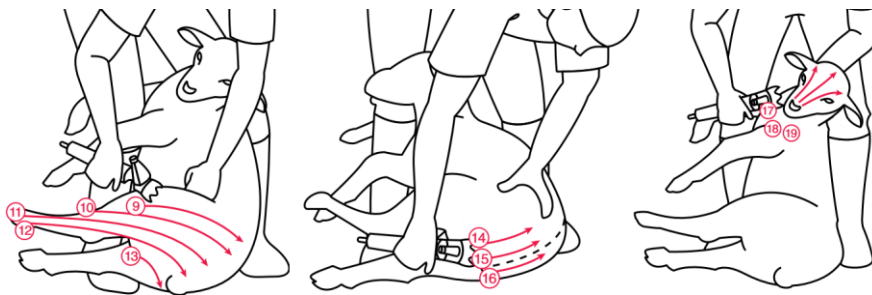
1. Tosatura del ventre. Da questa regione si ottiene la lana più scadente e spesso non vendibile perché sporca e macchiata di urina. È inoltre più corta della lana di altre regioni zoognostiche (Macpherson S., 2012). Nella Pecora dell'Amiata l'estensione del vello al ventre è comunque estremamente limitata.
2. Tosatura della regione compresa tra la punta di petto ed i fianchi
3. Tosatura della zona compresa tra la parte interna delle zampe e la zona inguinale, su ambedue i lati del corpo assicurandosi di non danneggiare mammella e capezzoli



Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, IA

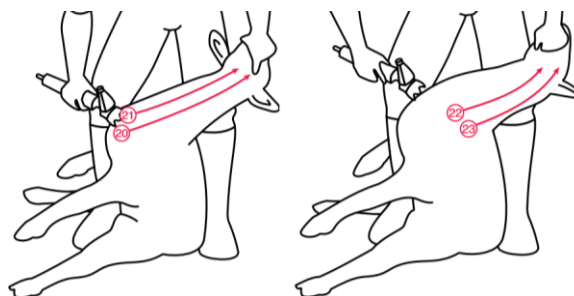
In queste fasi la pecora sarà posta di schiena, con la pancia esposta e le zampe in aria, tenuta saldamente tra le ginocchia del tosatore..

4. Tosatura della parte esterna degli arti posteriori e della groppa, dallo stinco fino alla spina dorsale
5. Tosatura della zona compresa tra la base della coda e la croce, regione zoognostica che ha per base ossea il margine craniale del sacro)
6. Tosatura della testa. In quest'ultima regione la Pecora dell'Amiata ha poca lana.



Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, IA

7. Tosatura del collo, al centro, partendo dalla punta dello sterno fino al mento, e sui lati, partendo dalla punta della spalla.



Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, IA

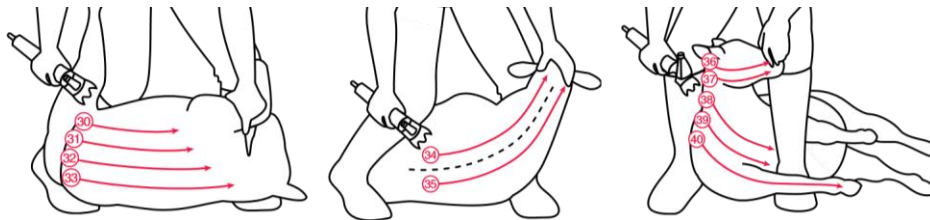
8. Tosatura della spalla e della zampa sinistra a partire dall'articolazione scapolo-omerale verso il piede.



Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, IA

Nei passaggi 4,5,6,7,8, le zampa sinistre dell'animale si trovano dietro la gamba destra del tosatore.

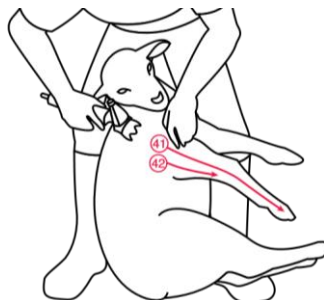
9. Tosatura della schiena arrivando, con lunghe passate, fino ai fianchi



Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, IA

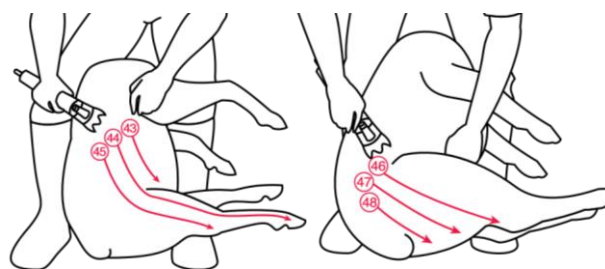
La pecora viene ruotata progressivamente: controllare la posizione della testa con le ginocchia e lasciare che l'arto anteriore destro si porti davanti al piede sinistro dell'operatore

- Tosatura verso la parte inferiore della zampa destra, dalla spalla e fino allo zoccolo.



Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, IA

- Tosatura dei fianchi in diagonale, verso il piede e lungo la parte esterna della coscia.



Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, IA

La manipolazione dell'animale deve essere ben condotta dal tosatore che deve controllare saldamente l'animale con le gambe e le ginocchia.

- Smistamento eventuale della lana, se è necessario per venderla, separando le diverse qualità.
- Arrotolamento.

Report sui risultati della tosatura delle pecore dell'Amiata.

La prova di tosatura è stata effettuata presso l'Allevamento Bindi Elisa.

Sono stati rilevati i pesi della lana sucida prodotta singolarmente da 25 capi di Pecora dell'Amiata, registrando anche i pesi della lana ottenuta per ogni regione zoognostica caratterizzata da diversa qualità della lana. In particolare è stata pesata separatamente, a fini sperimentali, la lana ottenuta da dorso e parte dei fianchi (lana fine); da parte dei fianchi, testa, coda ed arti (lana grossolana); dal ventre e le sbordature (lana mediocre o di scarto).

Nella sottostante tabella 10 sono riportati i risultati della tosatura

Tabella 10. Peso in g della lana sucida totale e di diversa qualità ottenuti dalla tosatura delle Pecore dell'Amiata. Statistiche descrittive.

		media±d.s.	min	max
Lana totale	gr	2532±765	1400	4350
Lana fine (da dorso e parte dei fianchi)	gr	1562,8±465	930	2697
Lana grossolana (da parte dei fianchi, testa, coda e arti)	gr	801,2±252,2	248	1392
Lana mediocre o di scarto (dal ventre e sbordature)	gr	168±67,7	90	353

Il peso della lana sucida totale, inferiore a quello di pecore Sopravissane ma anche Merinizzate italiane, nelle quali però il vello è maggiormente esteso agli arti e alla testa, è stato complessivamente superiore rispetto a quanto riscontrato in nelle Pecore dell'Amiata nel progetto Va.G.A.L. (<http://www.progetto-vagal.eu>).

La lana fine (da filati) rappresenta circa il 62% dell'intero vello, la lana di qualità grossolana assomma al 32% e quella mediocre a circa il 7%.

C. 11.3 Descrizione Work Package n. 2.2 (WP2.2): *Caratterizzazione qualitativa e analitica dei prodotti caseari*

1. Report sulle caratteristiche chimico-nutrizionali di prodotti casearie sul loro sviluppo in funzione della stagionatura (yogurt e formaggio ottenuto con il latte delle varie razze).

Kefir di latte di Asina dell'Amiata

Il latte di Asina dell'Amiata è stato utilizzato, presso i laboratori del DAGRI, per la preparazione, tramite fermentazione, di prodotti probiotici. L'alto contenuto in lattosio e la bassa percentuale di caseine, grasso e residuo secco, riscontrati nel latte di asina, le cui analisi sono riportate nel paragrafo 1, hanno consigliato di procedere alla realizzazione non di yogurt, ma di kefir, parimenti probiotico ma privo della cremosità tipica di quel prodotto e usato non al cucchiaino, ma come bevanda (Tsakali E., 2016).



Grani costituiti principalmente dai generi *Acidobacter*, *Lactobacillus*, *Lactococcus*, *Lentilactobacillus* sono stati utilizzati come inoculo per fermentare latte d'asina crudo, reperito presso l'Azienda del Complesso Agricolo Forestale Regionale Le Bandite, di proprietà della Regione Toscana e gestita dal Comune di Scarlino. Il latte munto da Asine dell'Amiata a disposizione presso il Parco faunistico dell'Amiata e presso l'Azienda Franceschelli, partner del Progetto, non è stato infatti sufficiente per poter procedere alla sperimentazione di prodotti trasformati.

Il latte utilizzato aveva le caratteristiche fisico-chimico-tecnologiche e nutrizionali riportate nelle tabelle 11, 12 e 13.

Tabella 11- Composizione chimica percentuale del latte massale di Asina dell'Amiata utilizzato per la produzione di kefir e formaggio. Statistiche descrittive

		Media±dev.st	minimo	massimo
caseine	%	0,58±0,03	0,55	0,62
grasso	%	0,54±0,04	0,10	0,18
lattosio	%	6,58±0,10	6,47	6,71
proteine	%	1,10±0,07	1,04	1,20
residuo secco magro	%	5,08±3,36	0,33	7,56

Tabella 12 - Composizione acidica percentuale in classi di acidi grassi della componente lipidica del latte massale di Asina dell'Amiata utilizzato per la produzione di kefir. Statistiche descrittive

		media	dev.st	minimo	massimo
SFA	%	48,94±10,65		29,52	63,96
MUFA	%	20,55±9,40		9,65	37,09
PUFA n3	%	16,83±7,88		6,61	29,75
PUFA n6	%	13,06±6,47		6,82	30,62
CLA	%	0,62±0,81		0,04	2,25

Tabella 13 - Acidogramma della componente lipidica del latte massale di Asina dell'Amiata utilizzato per la produzione di kefir (percentuale sul totale degli acidi grassi). Statistiche descrittive

		media±dev.st	minimo	massimo
C14:0	%	7,43±2,02	4,21	9,98
iso-C15:0	%	0,06±0,02	0,03	0,11
anteiso-C15:0	%	0,05±0,05	0,02	0,22
C14:1-n5	%	0,27±0,10	0,10	0,45
C15:0	%	0,36±0,11	0,25	0,71
iso-C16:0	%	0,12±0,02	0,06	0,14
C16:0	%	21,22±2,14	18,06	25,35
iso-C17:0	%	0,07±0,07	0,02	0,29
C16:1-n9	%	0,66±0,70	0,19	2,15
C16:1-n7	%	2,89±1,35	1,13	5,52
C17:0	%	0,29±0,10	0,17	0,50
C17:1	%	0,30±0,09	0,19	0,44
C18:0	%	2,14±1,15	1,01	5,28
C18:1-n9 trans	%	0,28±0,69	0,03	2,58
C18:1-n9 cis	%	14,88±6,81	7,82	26,42
C18:1-n7cis	%	0,72±0,39	0,00	1,40

C18:1-n6 cis	%	0,03±0,03	0,01	0,08
C18:1-n5 cis	%	0,45±0,19	0,19	0,69
C18:1-n4+n2 cis	%	0,10±0,12	0,00	0,38
C18:2-n6 cis	%	11,67±4,92	6,58	25,90
C20:0	%	0,04±0,03	0,01	0,14
C18:3-n6 gamma	%	0,24±0,34	0,01	1,00
C20:1-n9	%	0,09±0,04	0,03	0,14
C18:3-n3 alpha	%	16,52±7,76	6,49	29,42
CLA-Cis9-Trans11-Trans9-cis11	%	0,62±0,81	0,04	2,25
CLA-Trans10 Cis12	%	0,04±0,01	0,04	0,04
C20:2-n6	%	1,05±1,51	0,08	3,95
C22:0	%	0,19±0,53	0,00	1,95
C20:3-n6	%	0,03±0,02	0,01	0,06
C22:1-n9	%	0,15±0,22	0,01	0,58
C20:3-n3	%	0,22±0,18	0,02	0,71
C20:4-n6	%	0,09±0,09	0,02	0,26
C23:0	%	0,00±0,00	0,00	0,00
C22:2-n6	%	0,01±0,01	0,00	0,05
C24:0	%	0,08±0,10	0,00	0,32
C20:5-n3 (EPA)	%	0,07±0,05	0,02	0,19
C24:1-n9	%	0,01±0,02	0,00	0,07
C22:6-n3 (DHA)	%	0,02±0,02	0,01	0,09

Il rapporto in peso tra fermenti e latte è stato di 1:5 (20 gr di fermenti: 100 gr di latte). Dopo 24 ore di incubazione a temperatura ambiente la preparazione è stata filtrata tramite un setaccio UTRUGAN Filtro a Rete 400 in Nylon e i campioni di kefir ottenuto sono stati conservati in contenitori di plastica da 50 ml, posti in congelatore a -20 °C fino al momento delle analisi.

Le analisi chimico-fisiche sono state effettuate tramite apparecchiatura COMBIFOSSTM 7, costituita da MilkoscanTM 7 RM per la determinazione di proteine, grassi, lattosio, residuo secco magro. La concentrazione lipidica totale è stata calcolata mediante determinazione gravimetrica dell'estratto lipidico totale secondo il metodo Röse-Gottlieb (modificato) (AOAC Official Method 932.02; Suzuki et al., 2018). La composizione in acidi grassi dei lipidi totali è stata ottenuta mediante separazione gascromatografica degli esteri metilici su colonna capillare.

Tabella 14. Caratteristiche chimico-fisiche del kefir di latte d'Asina dell'Amiata. Statistiche descrittive

		Media±d.s.	min	max
grasso	%	0,54±0,12	0,24	0,62
proteine	%	1,35±0,14	0,98	1,51
lattosio	%	5,43±0,26	5,26	6,12
Residuo secco magro	%	6,73±0,32	6,22	7,31
punto crioscopico	°C	-350,03±241,7	-550	-0,78
densità	(g/cm ³) a 10 C°	1030,55±0,46	1030	1031,2
pH		3,8±0,28	3,64	4,58

Il residuo secco magro e il grasso presentano valori inferiori rispetto a quanto riportato da Aroua et al. (2023)), proteine e lattosio sono in linea con quanto trovato in quel lavoro. Il tenore in grasso è invece leggermente più alto rispetto ai valori tabulati da Cavalcanti et al., 2021 mentre lattosio e proteine sono leggermente più bassi.

L'acidità è simile a quanto riscontrato da Cavalcanti A., 2021.

Le caratteristiche nutrizionali, nella composizione in classi di acidi grassi del kefir di latte d'Asina dell'Amiata sono riportate nella sottostante tabella 15.

Tabella 15 – Composizione in classi di acidi grassi della frazione lipidica del kefir ottenuto da Asina dell'Amiata (% sul totale degli acidi grassi) e statistiche descrittive

		media±d.s.	minimo	massimo
SFA	%	31,37±1,88	27,42	33,83
MUFA	%	33,61±3,00	28,23	36,90
PUFA n3	%	9,60±2,12	5,70	11,44
PUFA n6	%	22,76±6,11	17,70	30,54
CLA	%	2,65±0,85	0,82	3,80

Gli acidi grassi saturi rappresentano poco più del 31% del totale degli acidi grassi, molto inferiore a quanto riportato anche da Cavalcanti et al. (2021) in kefir ottenuto da latte di asina Nordestina. Il contenuto in MUFA, dei cui benefici effetti sulla salute dell'apparato cardio-vascolare sono noti è superiore al 33,5% e supera quello degli SFA. Anche i MUFA sono stati trovati in percentuale molto più elevata nel latte fermentato di asina brasiliana (Cavalcanti et al., 2021). Come riscontrato in quella sede il livello di SFA diminuisce rispetto a quello contenuto nel latte, mentre MUFA, PUFA e CLA aumentano. Il rapporto MUFA/SFA risulta maggiore (1,05 vs 0,99 nel kefir di provenienza amiatina. I PUFA rappresentano in totale il 32,36% del totale, di questi il 9,60% appartengono alla serie omega3 ed il 22,76% alla serie omega6.

La tabella 16 riporta l'acidogramma completo del kefir di latte d'Asina ottenuto:

Tabella 16 - Composizione acidica percentuale della frazione lipidica del kefir ottenuto da latte di Asina dell'Amiata (% sul totale degli acidi grassi) e statistiche descrittive

		media±dev.st	minimo	massimo
C14:0	%	4,11±0,3	3,52	4,52
iso-C15:0	%	0,08±0,02	0,04	0,12
anteiso-C15:0	%	0,07±0,02	0,04	0,1
C14:1-n5	%	0,18±0,06	0,09	0,25
C15:0	%	0,38±0,03	0,34	0,43
iso-C16:0	%	0,1±0,02	0,07	0,12
C16:0	%	19,42±1,65	16,13	21,62
iso-C17:0	%	0,09±0,05	0,03	0,17
C16:1-n9	%	2,3±0,49	1,15	2,87
C16:1-n7	%	3,88±1,53	1,91	5,67
C17:0	%	0,34±0,04	0,27	0,38
C17:1	%	0,31±0,11	0,12	0,44

C18:0	%	3,1±0,48	2,04	3,85
C18:1-n9 trans	%	0,19±0,05	0,12	0,28
C18:1-n9 cis	%	23,8±1,58	20,65	26,43
C18:1-n 7 cis	%	1,07±0,31	0,6	1,53
C18:1-n6 cis	%	0,05±0,03	0,02	0,12
C18:1-n5 cis	%	0,64±0,28	0,21	1,06
C18:1-n4+n2 cis	%	0,39±0,18	0,05	0,66
C18:2-n6 cis	%	17,42±6,58	11,84	27,74
C18:3-n6 gamma	%	0,39±±	0,13	1,14
C20:1-n9	%	0,15±0,11	0,08	0,46
C18:3-n3 alpha	%	9,24±2,08	5,61	11,21
CLA-Cis9 Trans11-Trans9-cis11	%	2,52±0,39	0,82	3,27
CLA-Trans10 Cis12	%	3,8±0,41	3,8	3,8
C20:2-n6	%	4,9±1,16	2,64	6,77
C22:0	%	2,28±0,68	0,83	3,31
C20:3-n6	%	0,05±0,02	0,02	0,07
C22:1-n9	%	0,75±0,32	0,39	1,32
C20:3-n3	%	0,25±0,62	0,01	2,02
C22:2-n6	%	0,02±0,01	0	0,03
C24:0	%	0,3±0,14	0	0,49
C20:5-n3 (EPA)	%	0,07±0,04	0,01	0,12
C24:1-n9	%	0,01±0,01	0	0,02
C22:6-n3 (DHA)	%	0,05±0,03	0,01	0,09

Acido miristico e palmitico sono presenti nella stessa percentuale rispetto al kefir ottenuto da latte brasiliano Nordestino (Cavalcanti et al., 2021) e, come in quel caso, ambedue gli acidi grassi saturi diminuiscono la loro incidenza percentuale rispetto a quanto trovato nel latte. L'acido oleico è contenuto in grande quantità, come pure gli acidi linoleico (C18:2n-6) e linolenico (C18:3n-3), acidi grassi essenziali che non vengono sintetizzati e che devono essere assunti con la dieta dall'organismo umano, EPA (C20:5-n3) e DHA (C22:6-n3) che contribuiscono al normale funzionamento del cuore, al mantenimento di una normale pressione sanguigna e dei normali valori dei trigliceridi nel sangue (Innes e Calder, 2020)

Formaggio di latte d'Asina dell'Amiata

Nel febbraio 2022 con 20 litri di latte di Asina dell'Amiata, reperito nell'Azienda Le Bandite di Scarlino e trasferito presso il caseificio Fonte Mozza sono state effettuate prove di trasformazione in formaggio. Il caglio è stato quello di vitello abitualmente utilizzato dal casaro, sia per scelta del casaro stesso, interessato a conoscerne la risposta su latte dalle caratteristiche assai diverse da quello ovino e vaccino abitualmente utilizzati, ma anche perché il caglio di cammello cui si fa riferimento in letteratura (D'Alessandro et al., 2019); non è stato risultato reperibile in commercio.

I risultati sono stati i seguenti:

Nel primo tentativo di cagliata i 20 LT di latte di Asina, portati a 36 °C di temperatura, addizionati di caglio Clerici in ragione di 0,5 gr /10 l di latte, dopo 2 ore NON hanno mostrato alcun segno di coagulazione.

Un secondo tentativo è stato effettuato raddoppiando la dose di caglio, ma anche in questo caso la cagliata non si è verificata.

Solo nel terzo tentativo, quando ai 20 lt di latte di Asina sono stati aggiunti 7,5 lt latte di pecora (Pecora dell'Amiata), a distanza di circa 2 ore dall'inoculo, il latte si è coagulato.

Il peso fresco del formaggio ottenuto è stato di 1,5 kg, con una resa del 4,5%

Dal siero è stata ottenuta una ricotta di 0,550 kg, con una resa 2,75%

Il peso del formaggio dopo 24 ore è stato di 1,01 kg e la resa è scesa al 3,6%, valore leggerissimamente superiore a quanto riportato per formaggio ottenuto da latte di Asina Romagnola in purezza con caglio di cammello (Iannella, 2015)

Una successiva lavorazione eseguita con 30 litri di latte di Asina dell'Amiata e 9 litri di latte di pecora dell'Amiata sono state ottenute 2 forme del peso di 1,450 kg, 1,400 kg rispettivamente, con una resa media del 7,3%

Anche in questo caso la resa è stata molto bassa, ma comunque superiore a quanto riportato da Iannella (2015).

Dopo 30 giorni di stagionatura presso il DAGRI, in cella frigorifera a 6 °C con umidità relativa dell'82%, la composizione chimica del formaggio era la seguente (% sul prodotto fresco)

Tabella 17 – Composizione percentuale del formaggio da latte di Asina dell'Amiata e da latte di pecora a 30 giorni di stagionatura

		media	dev.st	minimo	massimo
acqua	%	46,36	0,74	45,5	46,8
proteina	%	25,83	0,29	25,63	26,16
ceneri	%	3,54	1,19	2,19	3,99
grasso	%	20,94	1,5	20,05	22,68

La composizione chimica mostra un formaggio ancora ricco di acqua e dal contenuto in proteina e in ceneri più alto rispetto a quello riscontrato in formaggi da latte misto vaccino+asinino (Cosentino et al., 2022); il contenuto in grasso è invece inferiore a quanto riportato in quel lavoro.

Nella tabella 18 sono riportate le caratteristiche nutrizionali del formaggio

Tabella 18 – composizione percentuale, in classi di acidi grassi, della componente lipidica del formaggio ottenuto da latte di Asina dell'Amiata misto a latte di pecora a 30 giorni di stagionatura, e statistiche descrittive

		media	d.s.	minimo	massimo
SFA	%	69,9	2,72	66,81	71,89
MUFA	%	22,31	1,74	20,87	24,24
PUFA n3	%	2,51	0,29	2,29	2,84
PUFA n6	%	3,87	0,55	3,45	4,5
CLA	%	1,4	0,18	1,29	1,61

Gli acidi grassi saturi rappresentano poco meno del 70% del totale degli acidi grassi, i MUFA circa il 22%, i PUFA poco più del 7%. Gli SFA e i PUFA sono contenuti in misura di poco superiore a quanto trovato in latte di asina in purezza, ma anche rispetto al formaggio ottenuto da latte misto

asinino+caprino (Šarić et al., 2016) 1; i MUFA raggiungono una minor percentuale sia rispetto a quanto riportato da Faccia et al., (2020) sia rispetto a quella trovata da Šarić (2016).

Tabella 19 – Acidogramma della componente lipidica del formaggio ottenuto da latte di Asina dell'Amiata e da latte di pecora a 30 giorni di stagionatura (% sul totale degli acidi grassi) e statistiche descrittive

		media±dev.st	minimo	massimo
C14:0	%	13,21±0,1	13,13	13,33
iso-C15:0	%	0,14±0,01	0,14	0,15
anteiso-C15:0	%	0,38±0,01	0,37	0,39
C14:1-n5	%	0,28±0	0,28	0,28
C15:0	%	1,22±0,06	1,18	1,29
iso-C16:0	%	0,19±0,01	0,18	0,2
C16:0	%	24,12±1,1	23,42	25,39
iso-C17:0	%	0,46±0,1	0,34	0,52
C16:1-n9	%	0,36±0,04	0,31	0,39
C16:1-n7	%	1,49±0,07	1,44	1,57
C17:0	%	1,11±,14	1,03	1,27
C17:1	%	0,22±0,01	0,21	0,23
C18:0	%	4,37±0,32	4,14	4,73
C18:1-n9 trans	%	5,49±0,45	5,12	5,99
C18:1-n9 cis	%	13,36±1,08	12,52	14,58
C18:1-n7 cis	%	0,42±0,05	0,37	0,45
C18:1-n6 cis	%	0,09±0,04	0,05	0,12
C18:1-n5 cis	%	0,25±0,02	0,23	0,27
C18:1-n4+n2 cis	%	0,28±0,01	0,27	0,3
C18:2-n6 cis	%	3,69±0,55	3,28	4,32
C18:3-n6 gamma	%	0,03±0,001	0,02	0,03
C20:1-n9	%	0,05±0,001	0,04	0,05
C18:3-n3 alpha	%	2,39±0,25	2,18	2,67
CLA-Cis9 Trans11-Trans9-cis11	%	1,33±0,18	1,23	1,54
CLA-Trans10 Cis12	%	0,07±0,01	0,06	0,07
C20:2-n6	%	0,03±0,001	0,03	0,04
C22:0	%	0,13±0,01	0,12	0,13
C20:3-n6	%	0,02±0,01	0,02	0,03
C22:1-n9	%	0,01±0	0,01	0,01
C20:3-n3	%	0,02±0,01	0,01	0,02
C20:4-n6	%	0,05±0,01	0,04	0,06
C22:2-n6	%	0,05±0,01	0,04	0,06
C24:0	%	0,02±0,01	0,01	0,02
C20:5-n3 (EPA)	%	0,08±0,03	0,05	0,11
C22:6-n3 (DHA)	%	0,03±0,02	0,01	0,04

Tra gli acidi grassi saturi il contenuto dell'acido miristico è uguale a quello trovato da Faccia et al. (2020), mentre quello dell'acido palmitico e dell'acido stearico sono contenuti nell'Asino dell'Amiata entro valori inferiori: C16:0 (acido palmitico) è addirittura di circa 10 punti percentuali inferiore. Tra i MUFA l'acido oleico è contenuto, nella presente prova in percentuale minore. Tra i polinsaturi l'acido linoleico è inferiore a quanto riportato da Faccia et al., 20220, ma il linolenico risulta più elevato.

I risultati delle analisi fin qui condotte descrivono dunque un prodotto qualitativamente ottimo dal punto di vista dietetico nutrizionale.

Si riportano di seguito i risultati delle analisi di laboratorio effettuati, presso i laboratori DAGRI, sull'unico campione di ricotta ottenuta da latte di aAino dell'Amiata addizionato di latte di Pecora dell'Amiata in ragione del 27%.

La composizione chimica è riportata in Tabella 20.

Tabella 20 – composizione chimica della ricotta di latte di Asina dell'Amiata

Umidità	%	75,00
Proteina	%	9,10
ceneri	%	1,00
grasso	%	10,4

Gli acidi grassi sono risultati essere costituiti per il 56,79% da acidi grassi saturi (SFA) per il 35,48% da acidi grassi monoinsaturi, per il 6,47% da acidi grassi polinsaturi (1,53% appartenenti alla serie n3 e per il 4,94% alla serie n6); i CLA rappresentano l'1,27%.

La composizione acidica percentuale del grasso è la seguente:

Tabella 21 – composizione acidica percentuale del grasso contenuto nella ricotta di latte di Asina dell'Amiata.

C14:0	7,28	C18:2-n6 cis	4,58
iso-C15:0	0,33	C20:0	0,53
anteiso-C15:0	0,52	C18:3-n6 gamma	0,07
C14:1-n5	0,11	C20:1-n9	0,08
C15:0	1,05	C18:3-n3 alpha	1,30
iso-C16:0	0,38	CLA-Cis9-Trans11-Trans9-cis11	1,11
C16:0	25,04	CLA-Trans10 Cis12	0,16
iso-C17:0	0,82	C20:2-n6	0,04
C16:1-n9	0,45	C22:0	0,28
C16:1-n7	1,41	C20:3-n6	0,05
C17:0	1,47	C22:1-n9	0,05
C17:1	0,24	C20:3-n3	0,01
C18:0	15,21	C20:4-n6	0,12
C18:1-n9 trans	3,45	C23:0	
C18:1-n9 cis	27,89	C22:2-n6	0,08
C18:1-n7cis	0,51	C24:0	0,09
C18:1-n6 cis	0,40	C20:5-n3 (EPA)	0,12
C18:1-n5 cis	0,56	C24:1-n9	0,04
C18:1-n4+n2 cis	0,28	C22:6-n3 (DHA)	0,10

I risultati ottenuti sul formaggio e, a maggior ragione sulla ricotta, ottenuta in una singola occasione, non sono comunque da considerarsi esaustivi. Anche se la possibilità di reperire latte di Asina in grande quantità non semplicissima è e il costo del latte elevato (i 14 euro/lt praticati dall'Azienda le Bandite si possono ritenere vantaggiosi) si ritiene utile continuare questa indagine, testando varie modalità di aggiunta di latte ovino o anche caprino o bovino, provenienti preferibilmente da razze autoctone (Pecora dell'Amiata) e soprattutto l'utilizzazione di cagli diversi per ottenere formaggio di asina in purezza. Il latte di asina che, a causa della sua estrema povertà in caseina ha molta difficoltà a coagulare, è caratterizzato infatti da un basso contenuto in grasso che sembrerebbe tradursi in un basso quantitativo di questa componente, ricca peraltro di acidi grassi salubri per la dieta umana, nel formaggio (Faccia et al., 2020). Questo potrebbe rendere il prodotto particolarmente competitivo sul mercato dei prodotti di altissima qualità nutrizionale. La difficoltà a caseificare è dimostrata anche dai pochi lavori presenti in letteratura che riportano anch'essi dell'utilizzazione di latte di altre specie o di ricerca di cagli più idonei. Il caglio di cammello, il cui metodo d'uso è ben riportato da Iannella (2015) non è risultato reperibile sul mercato in tempi utili per poter essere sperimentato in questo progetto.



Formaggio di Pecora dell'Amiata

Il latte di pecora dell'Amiata, reperito in azienda e trasferito presso il caseificio Fontemozza, è stato utilizzato per produrre Formaggio pecorino da destinare a diverse stagionature, come è in uso nel territorio. La stagionatura è avvenuta in locali idonei ad una temperatura compresa tra i 5 ai 15°C e con umidità relativa variabile dal 75 al 95% °C, girando le forme ogni giorno.

Dalla prima lavorazione, effettuata il 3 maggio 2022 con 30 di litri di latte utilizzando caglio Clerici in polvere in ragione di 0,5 gr/10 l, sono state ottenute 3 caciotte identificate come F1, F2, F3, e 3 ricotte da destinare anch'esse alla stagionatura del peso di 1 kg, 1 kg, 0,800 kg.

Da una seconda lavorazione, avvenuta nel mese di maggio 2022, con 40 lt latte, sono state ottenute 5 caciotte, individuate come F4, F5, F6, F7, F8.

Pesi e rese di caseificazione* a 24 h, ai periodi di stagionatura in uso sul territorio sono riportati nella sottostante tabella 22.

Tabella 22 - Pesi delle caciotte da latte di Pecora dell'Amiata e resa di caseificazione (%) a 24 h, a 15, a 45 e a 60 giorni- Statistiche descrittive

	Peso fresco kg	Resa a 24 h	Peso a 15 gg kg	Resa a 15 gg	Peso a 45 gg kg	Resa a 45 gg	Peso a 60 gg kg	Resa a 60 gg
media	1,715	19,306	1,396	15,540	1,197	13,391	1,147	12,849
dev.st	0,521	3,756	0,586	4,778	0,453	3,604	0,420	3,329
minimo	1,295	16,200	0,858	10,730	0,775	9,690	0,730	9,130
massimo	2,800	28,000	2,535	25,350	2,110	21,100	1,990	19,900

* Resa di caseificazione = kg di formaggio ottenuto/ litri di latte utilizzati x 100

La resa in formaggio a 24 h, valore di riferimento sperimentale, è stata mediamente superiore al 19%, valore della stessa entità di quello riportato per formaggio ottenuto da latte di pecora Massese in inverno (Pianaccioli et al., 2007; Martini et al., 2008), e da latte di pecora Sarda (Pulina et al., 2021), che invece, probabilmente a causa delle spinte integrazioni alimentari dovute alla carenza di pascolo adeguato, ha mostrato il suo picco nel mese di luglio (Pulina et al., 2021)

La resa ovviamente diminuisce in relazione al periodo di stagionatura, soprattutto in considerazione del fatto che le forme non sono state trattate con nessuna sostanza atta a rallentare la perdita di umidità.

Le caratteristiche del formaggio dopo 15 e 45 giorni di stagionatura sono quelle riportate nella tabella 23

Tabella 23 – Composizione chimica percentuale sul peso fresco del formaggio di Pecora dell'Amiata a diversi stadi di stagionatura (medie e dev.st)

		a 15 gg	a 45 gg
Umidità	%	44,57 ± 0,51	42,63 ± 0,62
Proteina	%	26,41 ± 0,12	27,08 ± 2,78
Ceneri	%	3,39 ± 1,07	2,49 ± 0,17
Grasso	%	21,63 ± 1,7	23,8 ± 2,13

Il formaggio con il progredire della stagionatura presenta, asciugandosi, una minore quantità di umidità: aumentano conseguentemente le percentuali in proteine e in grasso. L'umidità presenta valori ancora alti ma che, a 15 giorni, sono inferiori a quelli riportati per pecorino Abruzzese a 20 giorni di stagionatura (Ercole et al., 2020). Il contenuto in proteine è più alto rispetto a quel formaggio e la percentuale di grasso è ad esso paragonabile.

I valori di umidità sono superiori rispetto a quelli trovati da Buccioni et al. (2007) in formaggi stagionati per gli stessi periodi.

I primi risultati sulle caratteristiche nutrizionali del formaggio di Pecora dell'Amiata, relativi a stagionature di 15 e 45 giorni, sono riportate nella tabella 24.



Caciotte da latte di Pecora dell'Amiata in laboratorio



Tabella 24 - composizione percentuale, in classi di acidi grassi, del grasso di formaggio ottenuto da latte di Pecora dell'Amiata a 15 e 30 giorni di stagionatura (medie e dev. st)

		a 15 gg	a 45 gg
SFA	%	69,42 ± 1,85	67,96±1,04
MUFA	%	24,55±0,22	25,90±0,95
PUFA ω3	%	1,61±0,87	1,55±0,04
PUFA ω6	%	1,74±1,95	1,71±0,03
CLA	%	2,67±0,75	2,89±0,15

Gli acidi grassi saturi SFA assumono valore leggermente superiore nel formaggio stagionato per 15 giorni rispetto a quello più maturo, mentre in quest'ultimo sembra trovarsi una maggior concentrazione di MUFA ed una minore di PUFA ω3. Il contenuto in acidi grassi saturi è relativamente elevato, come era già stato osservato non solo per il Pecorino Toscano DOP (Buccioni et al., 2007), ma per i formaggi stagionati italiani in genere (Białek et al., 2020).

Dalla sottostante Tabella 25 si nota come le percentuali di C14:0 (acido miristico) e di C16:0 (acido palmitico) si presentino, a 45 giorni, della stessa entità riscontrata nel Pecorino Toscano DOP (Buccioni et al., 2007). L'intero acidogramma sembra seguire lo stesso andamento registrato in quella sede, confermando come le caratteristiche nutrizionali del formaggio pecorino non subiscano grossi cambiamenti con la stagionatura. La stabilità delle caratteristiche nutrizionali a diversi stadi di maturazione sembra generalizzabile essendo stato osservato anche in formaggi diversi come il Groviera Greco stagionato (Ioannidou, 2022).

Tabella 25 - Acidogramma del grasso di formaggio ottenuto da latte di Pecora dell'Amiata a 15 e a 30 giorni di stagionatura (% sul totale degli acidi grassi) (medie±dev.st)

		15 giorni	45 giorni
C14:0	%	12,53±0,45	11,72±5,08
iso-C15:0	%	0,33±0,13	0,294,79±
anteiso-C15:0	%	0,75±0,26	0,62±4,85
C14:1-n5	%	0,19±0,06	0,17±4,92
C15:0	%	1,47±0,13	1,37±4,98
iso-C16:0	%	0,27±0,05	0,25±5,06
C16:0	%	25,96±0,41	25,64±5,13
iso-C17:0	%	0,66±0,10	0,60±2,90
C16:1-n9	%	0,37±0,01	0,31±2,95
C16:1-n7	%	1,21±0,25	1,19±3,00
C17:0	%	0,99±0,20	1,02±3,05
C17:1	%	0,21±0,02	0,19±3,11
C18:0	%	9,19±3,15	9,76±3,16
C18:1-n9 trans	%	6,26±0,19	6,78±3,15
C18:1-n9 cis	%	15,23±0,46	16,10±3,06
C18:1-n7cis	%	0,31±0,10	0,32±1,04
C18:1-n6 cis	%	0,08±0,03	0,06±1,07
C18:1-n5 cis	%	0,43±0,11	0,48±1,09
C18:1-n4+n2 cis	%	0,23±0,05	0,27±1,12
C18:2-n6 cis	%	1,50±1,99	1,54±1,15
C20:0	%	0,17±0,06	0,21±0,69
C18:3-n6 gamma	%	0,03±0,001	0,02±0,71
C20:1-n9	%	0,01±0,02	0,02±0,73
C18:3-n3 alpha	%	1,43±0,88	1,34±0,76
CLA-Cis9-Trans11-Trans9-cis11	%	2,54±0,72	2,75±0,40
CLA-Trans10 Cis12	%	0,12±0,04	0,13±0,04
C20:2-n6	%	0,06±0,02	0,01±0,04
C22:0	%	0,19±0,05	0,3±0,04
C20:3-n6	%	0,02±0,01	0,01±0,03
C22:1-n9	%	0,001±0,01	0,002±0,03
C20:3-n3	%	0,01±0,01	0,00±40,03
C20:4-n6	%	0,05±0,01	0,021±0,04
C22:2-n6	%	0,08±0,02	0,10±0,04
C24:0	%	0,04±0,02	0,05±0,05
C20:5-n3 (EPA)	%	0,13±0,02	0,13±0,05
C24:1-n9	%	0,01±0,001	0,01±0,03
C22:6-n3 (DHA)	%	0,04±0,001	0,083±0,01

La quantità di prodotto ottenuto nella sperimentazione, consumato quasi interamente in laboratorio, non ha consentito lo svolgimento di un vero e proprio consumer test. È stata comunque effettuata una prova di assaggio che ha coinvolto come partecipanti gli studenti, i docenti e i titolari

dell'Azienda Tocci presso la quale si sono svolte le esercitazioni fuori sede del corso di Sistemi pastorali e zootecnici, afferente al Corso di Laurea in Scienze forestali e ambientali dell'Università di Firenze. Tutti i partecipanti, consumatori abituali di formaggio, debitamente formati ed istruiti, hanno compilato una scheda in cui, oltre ai principali dati riguardanti sesso, età, istruzione, provenienza geografica, abitudini alimentari e di acquisto, hanno espresso il loro gradimento del prodotto. Il gradimento è stato espresso giudicando, in una scala di punteggio da 0 a 9, l'aspetto visivo (compattezza della pasta, colore, presenza di occhiature...); il gusto (sapore di latte, sapore di erba o anche sapori sgradevoli, di lana, di rancido ecc.); l'odore (di pascolo, di erba, di essenze particolari o anche pungente, di rancido...); la consistenza (sforzo di masticazione, friabilità, granulosità, solubilità, adesività) e l'accettabilità generale del campione (Miraglia et al., 2014), dopo aver espresso le proprie aspettative in base alle informazioni ricevute sulla natura e sull'ottenimento del prodotto, anch'esse sintetizzate da un punteggio da 0 a 9 (0=pessime...9=ottime).

I risultati sono stati i seguenti:

- Le aspettative di trovarsi in presenza di un prodotto ottimo sono state confermate ed anzi, leggermente superate
- Se l'aspetto visivo e la consistenza sono risultati molto buoni, l'odore fragrante e con sentore di erbe aromatiche, e soprattutto il gusto sono risultati ottimi.

Si riportano di seguito i dettagli dei risultati:

	ASPETTATIVE	ASPETTO VISIVO	GUSTO	ODORE	CONSISTENZA	GRADEVOLEZZA COMPLESSIVA
	6	8	9	7	8	9
	8	8	9		8	8
	8	8	9	9	8	9
	8	8	9	8	8	9
	7	8	8	7	8	8
	8	7	8	8	8	8
	9	9	9	7	7	8
	8	8	7	8	6	8
	7	7	8	8	8	8
	7	8	8	9	7	8
	8	6	7	8	6	7
	8	8	8	8	7	8
	7	8	6	9	6	8
	7	8	8	7	7	8
	8	8	9	7	7	8
	8	4	7	7	8	6
	8	5	7	6	7	7
	7	6	8	7	7	8
	7	7	8	6	7	8
media	7,6	7,3	8,0	7,6	7,3	7,9
dev. st	0,7	1,2	0,9	0,9	0,7	0,7





Ricotta di Pecora dell'Amiata

Dal siero residuo dalla lavorazione del formaggio di pecora dell'Amiata, sono state ottenute anche 3 ricotte da destinare alla stagionatura, come tradizionalmente avveniva talvolta nel territorio amiatino. La ricotta secca è un prodotto sapido e cremoso, particolarmente adatto ad essere spalmato, la cui composizione chimica è riportata in Tabella 26.

Tabella 26 – Composizione chimica percentuale sul prodotto umido (tal quale) della ricotta secca di Pecora dell'Amiata a diversi stadi di stagionatura

		15 gg	30 gg	135 gg
umidità	%	60,00	57,00	52,00
proteina	%	10,03	9,90	12,00
ceneri	%	1,73	1,36	0,93
grasso	%	24,27	26,16	30,07

La percentuale di umidità diminuisce naturalmente con la stagionatura; aumentano allo stesso tempo le percentuali di proteina, ceneri e grasso, analogamente a quanto visto per il formaggio.

A 30 giorni di stagionatura il tenore in grasso e in proteina sono inferiori a quelli trovati da Zeppa e Tallone (2002), in ricotta “Sarass del fen“ ottenuta da siero di latte misto vaccino e caprino. A 130 giorni proteina, ceneri, e grasso aumentano.

Tabella 27 – Composizione, in classi di acidi grassi, della componente lipidica della ricotta secca di Pecora dell'Amiata a diversi stadi di stagionatura

		Stagionatura		
		%		
SFA	%	81,72	69,98	62,68
MUFA	%	11,26	24,32	27,01
PUFA n3	%	1,89	1,45	3,38
PUFA n6	%	2,06	1,65	5,21
CLA	%	3,06	2,60	1,72

Con l'aumentare della stagionatura la percentuale in acidi grassi saturi diminuisce, mentre aumentano i tenori in MUFA, PUFA n3 e PUFA n6. Dalla tabella 23 si può osservare più nel

dettaglio come tra gli acidi grassi saturi C14:0 e C16:0 diminuiscono sensibilmente nel passaggio tra i 30 giorni di stagionatura e i 135. L'acido stearico (C18:0) addirittura dimezza la sua percentuale.

Tabella 28 – Acidogramma della componente lipidica della ricotta secca di Pecora dell'Amiata a diversi stadi di stagionatura

		Stagionatura		
		15 gg	30 gg	135 gg
C14:0	%	14,70	12,56	11,62
iso-C15:0	%	0,36	0,31	0,15
anteiso-C15:0	%	0,88	0,72	0,38
C14:1-n5	%	0,22	0,15	0,23
C15:0	%	1,73	1,49	1,20
iso-C16:0	%	0,31	0,26	0,20
C16:0	%	30,61	25,84	25,48
iso-C17:0	%	0,79	0,79	0,65
C16:1-n9	%	0,44	0,41	0,50
C16:1-n7	%	1,41	1,21	1,79
C17:0	%	1,11	0,97	1,20
C17:1	%	0,25	0,19	0,26
C18:0	%	10,97	9,21	5,40
C18:1-n9 trans	%	7,65	6,21	6,70
C18:1-n9 cis	%		15,01	16,27
C18:1-n7cis	%	0,37	0,34	0,47
C18:1-n6 cis	%	0,10	0,09	0,04
C18:1-n5 cis	%	0,52	0,44	0,29
C18:1-n4+n2 cis	%	0,27	0,24	0,36
C18:2-n6 cis	%	1,80	1,51	4,91
C20:0	%	0,22	0,15	0,15
C18:3-n6 gamma	%	0,03	0,01	0,04
C20:1-n9	%	0,02	0,02	0,07
C18:3-n3 alpha	%	1,66	1,26	3,19
CLA-Cis9-Trans11-Trans9-cis11	%	2,93	2,46	1,63
CLA-Trans10 Cis12	%	0,13	0,14	0,10
C20:2-n6	%	0,08	0,00	0,05
C22:0	%	0,26	0,22	0,17
C20:3-n6	%	0,02	0,02	0,04
C22:1-n9	%	0,00	0,00	0,02
C20:3-n3	%	0,01	0,00	0,02
C20:4-n6	%	0,06	0,04	0,09
C23:0	%	-	-	+
C22:2-n6	%	0,07	0,07	0,09
C24:0	%	0,05	0,05	0,03
C20:5-n3 (EPA)	%	0,15	0,13	0,12
C24:1-n9	%	0,01	0,01	0,00
C22:6-n3 (DHA)	%	0,08	0,05	0,05

Aumentando i giorni di stagionatura le caratteristiche nutrizionali sembrano dunque migliorare. Alla luce delle attuali tendenze di mercato, che vedono i formaggi spalmabili particolarmente richiesti (Soressi, 2022), la ricotta da serbo, sembra dunque un prodotto da rivalutare, caratterizzato da parametri nutrizionali più aderenti alle indicazioni di salubrità alimentare.



Conclusioni

Nonostante le difficoltà incontrate per lo svolgimento delle varie fasi del progetto, in parte contingenti, dovute essenzialmente alla pandemia COVID 19 ed alle spesso avverse condizioni meteorologiche e climatiche, in parte dovute alla particolare etologia degli animali di razze autoctone, in parte ancora all'organizzazione aziendale, rispondente alle esigenze del benessere animale e dell'agricoltura estensiva, ma non sempre adattabile alle esigenze sperimentali, il progetto ha mostrato ottime, se non eccellenti, potenzialità qualitative dei prodotti ottenibili.

I primi prodotti ottenuti dalla sperimentazione su soggetti di razze reliquia o a limitatissima diffusione Amiatini consentono di trarre le seguenti conclusioni:

Dal latte di Asina dell'Amiata, le cui eccellenti caratteristiche nutrizionali sono state ampiamente dimostrate anche in anni recenti, si possono ottenere, testati per la prima volta in questa sede, prodotti probiotici, in particolare kefir, adatti ad essere consumati come bevande, ed anche formaggio, anch'esso dalle ottime caratteristiche nutrizionali, il cui limite più grande sembra concretizzarsi nell'estrema difficoltà di caseificazione. Questo limite può essere ovviato o dall'aggiunta di latte ovino o dall'utilizzo di cagli particolari (caglio di cammello) che sembrano meritare una sperimentazione dedicata.

Dal latte di Pecora dell'Amiata si ottiene un formaggio dall'ottima resa, anche a stagionature relativamente avanzate per lo meno in campo sperimentale e, soprattutto dalle ottime caratteristiche chimico nutrizionali, paragonabili a quelle di razze più specializzate per la produzione di latte. Una produzione che sicuramente merita di essere studiata più approfonditamente è quella della ricotta da serbo, spalmabile e sapida, rispondente sia alle richieste edonistiche del mercato attuale che alle indicazioni nutrizionistiche più idonee allo stile di vita contemporaneo.

Bibliografia

Altomonte I., 2012. Qualità nutrizionale e salutistica dei globuli di grasso del latte di piccoli ruminanti. Tesi di Dottorato di Ricerca Università di Pisa.

ANABIC, 2023. Reperibile in <http://www.anabic.it> › index1.

AOAC Official Method 932.02-1945. Fat (Crude) or Ether Extract in Dried Milk Products. Rockville, MD: AOAC International.

Aroua, M.; Ben Haj Koubaier, H.; Bouacida, S.; Ben Saïd, S.; Mahouachi, M.; Salimei, E., 2023. Chemical, Physicochemical, Microbiological, Bioactive, and Sensory Characteristics of Cow and Donkey Milk Kefir during Storage. *Beverages* 9, 2.

Białek A, Białek M, Lepionka T, Czerwonka M, Czauderna M., 2020. Chemometric Analysis of Fatty Acids Profile of Ripening Chesses. *Molecules*. 8:1814.

Borgioli E., 1957. Elementi di zootecnica speciale degli animali domestici agricoli. Edagricole Bologna.

Bray G.A., Lovejoy J.C., Smith S.R., DeLany J.P., Lefevre M., Hwang D., Ryan D.H., York D.A., 2002. The influence of different fats and fatty acids on obesity, insulin resistance and inflammation. *The Journal of Nutrition*, 9:2488-91.

Buccioni A., Rapaccini S., Minieri S., Antongiovanni M., Quality of lipid fraction in Tuscan sheep cheese (Pecorino Toscano DOP). *Italian Journal of Animal Science*, 6:539-541.

Carloni M., Fedeli D., Roscioni T., Gabbianelli R., Falcioni G., 2010. Seasonal variation of fat composition in sheep's milk from areas of central Italy Mediterr *J Nutr Metab* 3:55–60.

Cavalcanti, N. S. H., T. C. Pimentel, M. Magnani, M. T. B. Pacheco, S. P. Alves, R. J. Branquinho Bessa, A. Marília da Silva Sant'ana, and R. de Cássia Ramos do Egipto Queiroga. 2021. Donkey milk and fermented donkey milk: are there differences in the nutritional value and physicochemical characteristics? *Lebensm. Wiss. Technol.* 144:111239.

Cosentino C., Paolino, R., Rubino M., Freschi P., 2022. Effect of the Addition of Donkey Milk on the Acceptability of Caciotta Cow Cheese. *Animals*, 12, 1444.

Costa A., Boselli C., Massimo De Marchi M., Todde G., Caria M. , 2022. Milkability traits across milk flow curve types in Sarda sheep. *Small Ruminant Research* 206 106584

Costa A., Boselli C., Massimo De Marchi M., Todde G., Caria M. , 2022. Milkability traits across milk flow curve types in Sarda sheep. *Small Ruminant Research* 206 106584.

Crisci, A., Rota, A., Panzani, D., Sgorbini, M., Ousey, J.C., Camillo, F. , 2014. Clinical, ultrasonographic, and endocrinological studies on donkey pregnancy. *Theriogenology* , 2: 275-283

D'Alessandro A. G., Martemucci G., Loizzo P., Faccia M., 2019. Production of cheese from donkey milk as influenced by addition of transglutaminase. *Journal of Dairy Science*, 12:10867-10876.

- Dietschy J.M., 1998. Dietary fatty acids and the regulation of plasma low density lipoprotein cholesterol concentrations. *Journal of Nutrition*, 128(2 Suppl):444S-448S
- Djuricic I, Calder P.C., 2021. Beneficial Outcomes of Omega-6 and Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids on Human Health: An Update for 2021. *Nutrients*,13:2421.
- Eddy Teenstra, 2019. Manual Milking – Hand milking. Wageningen Livestock Research
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, 2011. Scientific Opinion on the substantiation of health claims related to oleic acid intended to replace saturated fatty acids (SFAs) in foods or diets and maintenance of normal blood LDL-cholesterol concentrations (ID673, 728, 729, 1302, 4334) and maintenance of normal (fasting) blood concentrations of triglycerides (ID 673, 4334) pursuant to Article 13(1) of Regulation (EC) No1924/2006. *EFSA Journal* 9 (4):2043.
- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies, 2012. Scientific Opinion on the Tolerable Upper Intake Level of eicosapentaenoic acid (EPA), docosahexaenoic acid (DHA) and docosapentaenoic acid (DPA). *EFSA Journal*, 10(7):2815.
- Ercole C., Centi V., Pellegrini M., Marotta F., Del Gallo M.,2020. Effect of ripening time and seasonal changes on microbial and physicochemical properties of inland Pecorino Abruzzese cheese. *Journal of Food Quality and Hazards Control*. 7: 94 -107.
- Faccia M. Gambacorta G., Martemucci G., Difonzo G., D'Alessandro A.G., 2020. Chemical-Sensory Traits of Fresh Cheese Made by Enzymatic Coagulation of Donkey Milk. *Foods*, 1: 16.
- Fernandez M.L., West K.L., 2005. Mechanisms by which dietary fatty acids modulate plasma lipids. *Journal of Nutrition*, 9:2075-2078
- Frenoux J.M., Prost E.D., Belleville J.L., Prost J.L., 2001. A polyunsaturated fatty acid diet lowers blood pressure and improves antioxidant status in spontaneously hypertensive rats. *Journal of Nutrition*, 1:39-45.
- Gammone M.A., Riccioni G., Parrinello G., D'Orazio N., 2018. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids: Benefits and Endpoints in Sport. *Nutrients*, 11:46.
- German, J. B. , Dillard Cora. J., 2006. Composition, Structure and Absorption of Milk Lipids: A Source of Energy, Fat-Soluble Nutrients and Bioactive Molecules. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 46: 57 - 92.
- Houpt K. A., 1998. *Domestic Animal Behavior for Veterinarians and Animal Scientists*, 3rd edition. Manson Publishing Ltd: London. 495 pp.
- Iannella G., 2015 - Donkey cheese made through pure camel chymosin. *African Journal of Food Science*, 9: 421-425.
- Innes J.K. and Calder P.C., 2020. Marine Omega-3 (N-3) Fatty Acids for Cardiovascular Health: An Update for 2020. *International Journal of Molecular Science*, 21:1362.
- Ioannidou, M.D.; Maggira, M.; Samouris, G. Physicochemical Characteristics, Fatty Acids Profile and Lipid Oxidation during Ripening of Graviera Cheese Produced with Raw and Pasteurized Milk. *Foods* 2022, 11, 2138.
- Kaskous S., Pfaffl M.W., 2022. Milk properties and morphological characteristics of the donkey mammary gland for development of an adopted milking machine—A review. *Dairy*, 3: 233-247

- Kaskous S., Pfaffl M.W., 2022. Milk properties and morphological characteristics of the donkey mammary gland for development of an adopted milking machine—A review. *Dairy*, 3: 233-247.
- Keys A, Anderson JT, Grande F., 1965. Serum cholesterol response to changes in the diet: IV. Particular saturated fatty acids in the diet. *Metabolism*. 7:776-87.
- Leoni, 2021. L'etologia come base d'applicazione di ClassyFarm. Allevatori TOP - Gestione mandria
- Liotta L., Randazzo C.L., Russo N., Zumbo A., Di Rosa A.R., Caggia C., Chiofalo V., 2019. Effect of Molasses and Dried Orange Pulp as Sheep Dietary Supplementation on Physico-Chemical, Microbiological and Fatty Acid Profile of Comisana Ewe's Milk and Cheese. *Frontiers in Nutrition*, 6:1.
- Macpherson S. 2012. Wool classing. In: Wool marketing and clip preparation. The Australian wool education trust licensee for educational activities University of New England. Australian Wool Exchange Limited, Australia. 5:1-42.
- Mačuhov L., Uhrinčat' M., Mačuhová J., Margetín M., Tančín V., 2008. The first observation of milkability of the sheep breeds Tsigai, Improved Valachian and their crosses with Lacaune. *Czech Journal of Animal Science* ., 53: 528–536
- Mačuhov L., Uhrinčat' M., Mačuhová J., Margetín M., Tančín V., 2008. The first observation of milkability of the sheep breeds Tsigai, Improved Valachian and their crosses with Lacaune. *Czech Journal of Animal Science*, 53: 528–536.
- Madhusudan C.N., Ramachandra C. T. Udaykumar N. Sharanagouda H., Jagjivan R., Nagraj N., 2020. Physico-chemical composition, minerals, vitamins, amino acids, fatty acid profile and sensory evaluation of donkey milk from Indian small grey breed. *Journal of Food Science and Technology*, 57: 2967–2974.
- Malacarne M., Criscione A. , Franceschi P. , Bordonaro S., Formaggioni P. , Marletta D., Summer D., 2019. New Insights into Chemical and Mineral Composition of Donkey Milk throughout Nine Months of Lactation. *Animals*, 9: 1161.
- Martemucci G., D'Alessandro G.M., 2012. Fat content, energy value and fatty acid profile of donkey milk during lactation and implications for human nutrition. *Lipids Health Disease*, 11:113.
- Martini M., Altomonte I., Salari F., 2014. Amiata donkeys: fat globule characteristics, milk gross composition and fatty acids *Italian Journal of Animal Science* 2014; 13:3118.
- Martini M., Scolozzi C., Gatta D., Taccini F., Verità P., 2004. Effects of olive oil calcium soaps and phase of lactation on the fatty acid composition in the milk of Massese ewes. *Italian Journal of Animal Science*, 3: 353-362.
- Martini M., Mele M., Scolozzi C., Salari F., 2008. Cheese making aptitude and the chemical and nutritional characteristics of milk from Massese ewes, *Italian Journal of Animal Science*, 7:4, 419-437.

- Mauro A., 2014. Valorizzazione delle lane toscane. Linee guida per l'applicazione in campo tessile, R.S. - Ricerche e Servizi srl, per conto di Fondazione per il Clima e la Sostenibilità.
- Mensink R. P., Katan M. B., 1987. Effect of monounsaturated fatty acids versus complex carbohydrates on high-density lipoproteins in healthy men and women. *The Lancet*, 8525:122-125.
- Miraglia D., Ranucci D., Valiani A., Trabalza Marinucci M, Acuti G., Servili M., Esposto S., Branciarri R., 2014. Influenza del contenuto in cellule somatiche del latte ovino sulle caratteristiche sensoriali di formaggio Pecorino. *Large Animal Review* 2014; 20: 35-39.
- Napolitano F., Girolami A., 2021. Zootecnia etologica: l'allevamento del bovino podolico. *Large Animals Review*, 7, 1:13-1.
- Napolitano F., Pacelli C., De Rosa G., Braghieri A., Girolami A., 2005. Sustainability and welfare of Podolian cattle. *Livestock Production Science* 92 323 – 331.
- Pesce A., 2012. Gestione e allevamento dell'Asino. *Rivista di Agraria.org*
- Procaccini, 2021. Yogurt o kefir. Cosa è meglio? Le analogie e le differenze spiegate dalla nutrizionista. *Gazzetta Active-*
- Progetto Va.G.A.L. Reperibile in: <http://www.progetto-vagal.eu>
- Pšenka M., Šístková M., Mihina Š., Gálik R., 2016. Frequency analysis of noise exposure of dairy cows in the process of milking. *Journal of Agricultural Engineering Research*, 62: 185–189.
- Pugliese C., Acciaioli A., Rapaccini S., Parisi G., Franci O, 2000. Evolution of chemical composition, somatic cell count and renneting properties of the milk of Massese ewes. *Small Ruminant Research* 35: 71-80.
- Pulina G., Atzori A. S., Dimauro C., Ibba I., Gaias G.F., Correddu F., Nudda A., 2021. The milk fingerprint of Sardinian dairy sheep: quality and yield of milk used for Pecorino Romano P.D.O. cheese production on population-based 5-year survey, *Italian Journal of Animal Science*, 20:1, 171-180.
- Ragona G., Corrias F., Benedetti M., Paladini I., Salari F., Altomonte I., Martini M., 2016. Amiata donkey milk chain: animal health evaluation and milk quality. *Italian Journal of Food Safety*, 5:5951
- Sargentini C., Bozzi R., Lorenzini G., Degl'Innocenti P., Martini A., Alessandro Giorgetti. Productive performances of Maremmana young bulls reared following organic rules and slaughtered at 18 and 24 months of age. *Italian Journal of Animal Science* 2010; 9:e31.
- Šarić, L.Ć., Šarić, B.M., Mandić, A.I. et al. Characterization of extra-hard cheese produced from donkeys' and caprine milk mixture. *Dairy Science and Technology* 96: 227–241
- Shearing Instructions: 800-282-6631 www.premier1supplies.com Washington, I. Reperibile in: <https://www.premier1supplies.com/img/instruction/41.pdf>
- Siriwardhana N., Kalupahana N.S., Moustaid-Moussa N., 2012. Health Benefits of n-3 Polyunsaturated Fatty Acids: Eicosapentaenoic Acid and Docosahexaenoic Acid. *Advances in Food and Nutrition Research*. 65:211-222

Soressi M., 2022. Spalmabili, vendite a +11%. Conquistano spazio creme salate e vegetali. *IL sole* 24 ore, 16 giugno.

Sudheera S. D. N., Leitch J., Falconer J., Manohar L G., 1999. Cardiac (n-3) Non-Esterified Fatty Acids Are Selectively Increased in Fish Oil-Fed Pigs following Myocardial Ischemia, *The Journal of Nutrition*, Vol. 129:1518–15.

Sujen Santini S., Bochicchio D., Volanti M., 2020. I sensi della vacca. *FederBio*.

Suzuki C, Yasuda S. Study of crude fat measurement methods in dried whole milk and formula feed using it as a main ingredient. *Research Report of Animal Feed*. (2018) 43:17–21.

Tsakali E., Bosdra K., Giannopoulos N.R., Tsakali J., 2016. Development of fermented products from donkey milk. Conference: International Conference on Food Chemistry and Hydrocolloids. Toronto 11-12 August.

Vielmi L., 2015. Lana: che fare? Indagine preliminare del contesto del comparto laniero nell'area di progetto italiana in vista della realizzazione di azioni concrete di recupero e valorizzazione, Progetto LIFE18 NAT/IT/000972 - LIFE WolfAlps EU – Azione C7)

Zeppa G., Tallone G., 2002. Preliminary results of the characterisation of a typical Piedmont's ricotta Cheese. *Caseus International cheese art and culture*.

Relazione finanziaria al 31 gennaio 2023

Al 31 gennaio 2023 la situazione finanziaria relativamente a

Partner UNIFI DAGRI (ex DISPAA) Work Package n. 2.1 (WP2.2)– Attività di controllo e valutazione dell’attitudine produttiva degli animali e delle caratteristiche nutraceutiche del latte e Work Package n. 2.2 (WP2.2) - Caratterizzazione qualitativa e analitica dei prodotti casearie.

era la seguente

VOCI DI COSTO	BUDGET TOTALE	RENDICONTO FINALE	SCOSTAMENTO
Investimenti Immateriali	500,00	0,00	500,00
Personale dipendente	15.002,28	19.987,69	-4.985,41
Personale non dipendente	62.333,48	64.363,98	-2.030,50
Missioni e trasferte	2.245,28	1.620,17	625,11
Beni di consumo e noleggi	5.013,00	2.537,07	2.475,93
TOTALE	85.094,04	88.508,91	-3.414,87

Le spese effettuate per lo svolgimento del progetto si sono mantenute in linea con quanto preventivato in fase progettuale:

Investimenti immateriali: come è riportato nella relazione tecnico-scientifica, a causa dell’esiguità dei prodotti ottenuti un consumer test vero e proprio, con l’utilizzo del prodotto presentato ad un panel rappresentativo di consumatori abituali di kefir e formaggio, accompagnando o costituendo preparazioni altrettanto abituali o tipiche, non è stato possibile. È stato possibile effettuare, in sua parziale vece, una prova di assaggio che ha coinvolto studenti, docenti e personale aziendale partecipanti ad una esercitazione didattica. Il costo della degustazione è stato pari a 0.

Personale dipendente: il personale dipendente è stato impiegato in misura superiore al previsto in considerazione della maggior partecipazione ad alcune fasi del Progetto:

La dr Sargentini e la dr Galigani hanno partecipato in misura maggiore rispetto a quanto previsto alla predisposizione del materiale necessario alla redazione di protocolli sperimentali per la mungitura manuale di vacche Maremmane e per la tosatura delle pecore, consultando materiale bibliografico, visionando materiale fotografico ed audiovisivo e testando gli stessi disciplinari su animali in sperimentazione presso il DAGRI (Pecore Pomarancine ed Amiatine per la tosatura delle pecore) o presso aziende partecipanti a collaborazioni sperimentali con il DAGRI (mungitura di vacche Pontremolesi, Garfagnine e anche Chianine). La dott.ssa Sargentini ha partecipato alle riunioni di Progetto organizzate dal coordinatore ed ha partecipato, in qualità di relatrice, al Convegno di presentazione del Progetto dal titolo AMIATA: PRESERVARE LE RAZZE AUTOCTONE MEDIANTE L'INNOVAZIONE, che si è svolto presso il Parco Faunistico Del Monte Amiata, in loc. Podere dei Nobili – Arcidosso (GR), il 24 settembre 2021; all'Incontro tematico LE RAZZE IN VIA DI ESTINZIONE E LE NUOVE ATTITUDINI PER LA LORO SALVAGUARDIA, che si è svolto presso L'unione dei Comuni Montani Amiata Grossetano, in loc. Colonia 19 – Arcidosso (GR), l'8 novembre 2022; al Convegno RAZZE AUTOCTONE IN VIA DI ESTINZIONE: COSA SI PUÒ FARE? che si è svolto al CENTRO VISITE CASA ROCCALBEGNA, a Roccalbegna (GR), il 17 dicembre 2022. Ha predisposto il materiale ed organizzato i risultati. Ha collaborato alla predisposizione dei report intermedio e finale del Progetto.

Il Sig. Lancini e il Sig. Bini hanno operato, sperimentando presso gli allevamenti sperimentali DAGRI e in aziende che collaborano con il DAGRI, e mettendo in atto accorgimenti tecnici per il corretto svolgimento delle operazioni di tosatura e di mungitura indicate dai protocolli sperimentali. È stata anche messa a punto, assicurandone la piena funzionalità, la mungitrice automatica in dotazione del Dipartimento, potenzialmente disponibile per il progetto, anche se non usata per scelte tecniche degli allevatori.

Personale non dipendente: il personale non dipendente è rappresentato da un laureato altamente qualificato (PhD), il dr Roberto Tocci, che ha usufruito per 24 mesi di un assegno di ricerca e per 9 mesi di una borsa di ricerca. Il dr Tocci, vincitore del Bando di selezione, per titoli e colloquio per n. 1 assegno dell'Area Tecnologica per lo svolgimento di attività di ricerca nel settore scientifico disciplinare AGR/19 per il progetto dal titolo Formaggi ottenuti da latte di razze a rischio di estinzione del Monte Amiata. IL dr Tocci ha partecipato al progetto supportando soluzioni tecnico-organizzative per le strutture destinate alla mungitura e per la definizione dei protocolli di mungitura e di tosatura delle pecore. Ha supervisionato ed effettuato in campo la raccolta del latte, la preparazione di kefir e la caseificazione del latte delle due razze Amiatine. Ha preparato i campioni ed ha coadiuvato il personale DAGRI nelle analisi di laboratorio di latte, kefir e formaggio, seguendone, per quest'ultimo, la fase di stagionatura.

Ha partecipato, come previsto, alla tosatura e alla raccolta della lana oggetto del WP3: trasformazione in prodotti tessili della lana di pecora dell'Amiata. Ha partecipato, preparandone ed organizzandone il materiale ai convegni e seminari del Progetto organizzati dal coordinatore ed ha partecipato, in qualità di relatore, al Convegno di presentazione del Progetto dal titolo AMIATA: PRESERVARE LE RAZZE AUTOCTONE MEDIANTE L'INNOVAZIONE, che si è svolto presso il Parco Faunistico Del Monte Amiata, in loc. Podere dei Nobili – Arcidosso (GR), il 24 settembre 2021; all'Incontro tematico LE RAZZE IN VIA DI ESTINZIONE E LE NUOVE ATTITUDINI PER LA LORO SALVAGUARDIA, che si è svolto presso L'unione dei Comuni Montani Amiata Grossetano, in loc. Colonia 19 – Arcidosso (GR), l'8 novembre 2022; al Convegno RAZZE AUTOCTONE IN VIA DI ESTINZIONE: COSA SI PUÒ FARE? che si è svolto al CENTRO VISITE CASA ROCCALBEGNA, a Roccalbegna (GR), il 17 dicembre 2022. Ha predisposto il materiale ed organizzato i risultati. Ha collaborato alla predisposizione dei report del Progetto.

A causa dello slittamento della durata del Progetto dovuta in parte alla pandemia in parte all'inizio delle fasi sperimentali che è avvenuto non appena i contratti con i partner detentori degli animali e delle strutture di allevamento sono stati assegnati, ed anche a causa delle difficili condizioni stagionali e meteorologiche verificatesi nei mesi più produttivi per le razze considerate (sia gli ovini che gli asinini sono specie con ciclo riproduttivo stagionale), i due anni di Assegno di ricerca sono stati completati da nove mesi di Borsa di ricerca che il dr Tocci ha percepito essendo risultato vincitore del Bando emanato con D.D. n. 1318 prot. n. 28352 del 08/02/2022, per il conferimento di n. 1 borsa di ricerca per lo svolgimento di attività di ricerca

su “Prodotti ottenuti da razze locali amiatine” – Settore Scientifico Disciplinare AGR/19 – SSD AGR/19. Il costo totale del personale non strutturato è stato superiore a quello preventivato.

Missioni e trasferte: missioni e trasferte sono state effettuate, come previsto in fase progettuale, per incontri tecnici con tutte le figure partecipanti al progetto e convegni, per visite in campo e per la raccolta di campioni presso gli allevamenti con gli allevatori e per i rilievi in campo relativamente alla Pecora dell’Amiata (Azienda Bindi Elisa) e per l’Asino dell’Amiata (Azienda Franceschelli Graziano e Parco faunistico dell’Amiata). Le spese per questa voce, molte relative a visite aziendali e incontri tecnici per rilievi di campo a causa degli impedimenti e delle difficoltà di movimento dovuti alla pandemia e alle spesso difficili condizioni di tempo primaverili ed estive sono state leggermente inferiori rispetto a quelle preventivate.

Beni di consumo e noleggi: le spese relative a questa voce riguardano:

- acquisto di materiale di laboratorio necessario per lo svolgimento delle analisi
questa voce è stata più bassa di quanto preventivato perché gas e reagenti sono risultati già parzialmente disponibili presso il laboratorio DAGRI
- acquisto di latte di asina necessario alla caseificazione, non essendo sufficiente quello proveniente dagli allevamenti sperimentali Parco faunistico dell’Amiata e Franceschelli
- il sequenziamento che si è reso necessario per determinare la natura e le caratteristiche delle popolazioni batteriche costituenti l’inoculo del Kefir.

Il responsabile scientifico

Dr Clara Sargentini

