



Fondo europeo agricolo
per lo sviluppo rurale:
*l'Europa investe
nelle zone rurali*



NEWSLETTER N. 1 del 28/02/2024

Progetto ProCaCi:

caratterizzazione del locus CSN1S1 in un gruppo di capre Cilentane

a cura della Dott.ssa Teresa Pennetti e Francesca Ciotola

***Dipartimento di Medicina Veterinaria e Produzioni Animali
Università degli Studi di Napoli Federico II***

WP 2 - Caratterizzazione citogenetica e genetica di un nucleo di capre Cilentane dell'Azienda Pilota

Il WP2 del Progetto ProCaCi ha l'obiettivo di indagare le caratteristiche citogenetiche e genetiche di un nucleo di capre Cilentane allevate nell'Azienda Agricola Le Starze, partner del progetto, con lo scopo di accertarsi che gli animali non siano portatori di anomalie cromosomiche responsabili di ipofertilità o sterilità; inoltre, per alcuni geni che influenzano la produzione e la qualità del latte, si intende verificare la presenza di alleli favorevoli o sfavorevoli.

A tal proposito, si inserisce il lavoro di tesi di laurea dal titolo "Progetto ProCaCi: caratterizzazione del locus *CSN1S1* in un gruppo di capre cilentane" svolto dalla Dott.ssa Teresa Pennetti, laureata in Scienze e Tecnologie delle Produzioni Animali il 26 febbraio 2024.



Il locus *CSN1S1* è responsabile della sintesi della caseina α_{s1} , una delle principali frazioni proteiche del latte. La sua presenza e variazione genetica sono elementi chiave che influenzano non solo la composizione chimica del latte, ma anche le proprietà tecnologiche e organolettiche dei prodotti lattiero-caseari. Infatti, nella specie caprina per questo locus sono state identificate 17 varianti alleliche associate a 4 livelli di sintesi: forte, medio, debole e nullo, rispettivamente pari a 3.5, 1.10, 0.45 e 0.00 g/l di caseina α_{s1} per allele. Numerosi autori hanno riscontrato che il contenuto di caseina α_{s1} influenza oltre che il contenuto in proteine totali, anche il contenuto in grasso ed il tempo di coagulazione del latte, la consistenza della cagliata e la resa in formaggio.

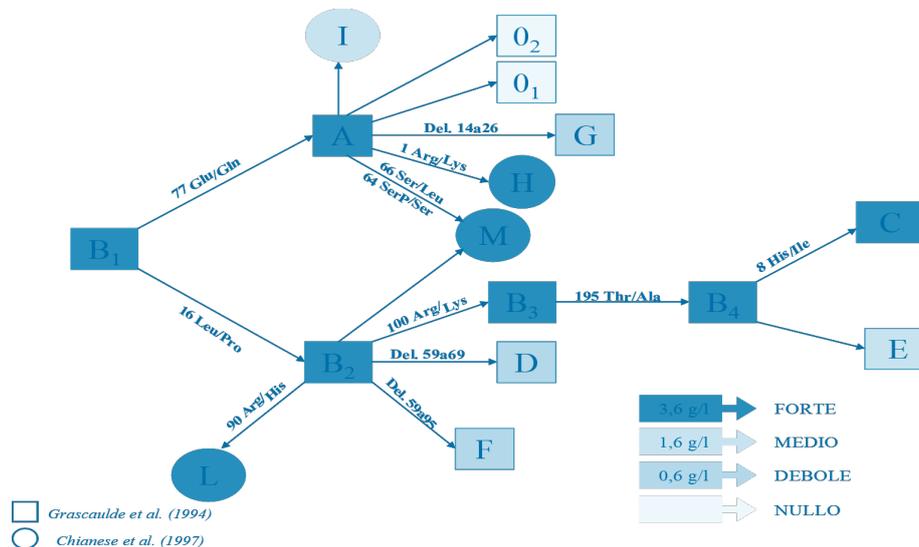


Figura 1: Varianti alleliche del locus *CSN1S1*.

Lo scopo della tesi di laurea della Dott.ssa Pennetti è stato il monitoraggio della lattazione, in termini di quantità e qualità, e la caratterizzazione fenotipica del locus *CSN1S1* di un gruppo

di riproduttrici di razza Cilentana, iscritte al Libro Genealogico (ASSONAPA), pluripare e allevate nell'Azienda Agricola Le Starze, situata nel territorio del Parco Nazionale del Cilento (SA). L'Azienda Le Starze si estende per 130 ettari quasi totalmente destinati al pascolo, gestito con semina rotativa. Gli animali sono allevati secondo le pratiche della pastorizia tradizionale: sono lasciati al pascolo di giorno (per circa 6/8 ore) e ricoverati al tramonto in una struttura in muratura di nuova generazione con lettiera permanente, dotata di corsia di foraggiamento e di abbeveratoi. L'alimentazione è prevalentemente affidata al pascolo, e le integrazioni serali, a base di erba medica ad libitum e 300 grammi di mangime/capo, sono previste solo per i capi in lattazione. La mungitura, effettuata manualmente a partire dallo svezzamento dei capretti (circa 30 gg dal parto), avviene una volta al giorno, di solito al mattino.

Per la valutazione della lattazione, in termini di quantità e di caratteristiche qualitative del latte, e per la caratterizzazione fenotipica al locus *CSN1S1S*, sono state rilevate le produzioni giornaliere ed effettuati campioni di latte individuale (100 mL) ogni 15 giorni nel periodo compreso tra Marzo e Luglio 2023.

La quantità di latte prodotto nella mungitura del mattino è stata rilevata in azienda. I parametri di qualità analizzati nel latte, sono stati il contenuto in grasso e proteine. La produzione media di latte per lattazione (180 gg) è stata di $98,04 \pm 31,56$ kg con una produzione media giornaliera di $448,08 \pm 242,12$ ml. Per quanto riguarda il contenuto di grasso e proteine, i valori sono risultati $4,36 \pm 1,32$ e $3,66 \pm 0,61$, rispettivamente.



Foto 1 e 2: Misurazione delle quantità di latte prodotto per lattazione e prelievo di latte per le analisi qualitative ed elettroforetiche.



Fondo europeo agricolo
per lo sviluppo rurale:
l'Europa investe
nelle zone rurali



La durata della lattazione e la relativa quantità di latte prodotto dalle capre Cilentane oggetto dello studio sono ben lontane da quelle di altre razze autoctone italiane (Girgentana, Jonica, Maltese e Rossa Mediterranea) e di alcune razze altamente selezionate (Saanen, Chamoisè, Toggenburg, La Mancha). Infatti, la durata della lattazione varia tra i 210 gg nelle razze autoctone italiane ed i 250 – 305 gg nelle razze selezionate, mentre la produzione di latte per lattazione si attesta per le razze autoctone italiane tra i 300 ed i 600 kg mentre nelle razze selezionate può raggiungere i 600 - 800 kg (Ferro et al., 2017; Currò et al., 2019). Tuttavia, se si prendono in considerazione i parametri di qualità (grasso e proteine), i valori sono di tutto rispetto, perfettamente sovrapponibili se non superiori.

Questi risultati dimostrano che, senz'altro è necessario ottimizzare la gestione zootecnica degli animali al fine di incrementare le produzioni, fermo restando la considerazione che l'allevamento della capra Cilentana ha una sua validità in funzione dei bassi costi di gestione e della possibilità di recuperare aree dove altri tipi di attività zootecniche non sarebbero economicamente sostenibili.

Per la caratterizzazione fenotipica al locus *CSN1S1S* sono state condotte diverse analisi elettroforetiche (elettroforesi verticale su gel di poliacrilammide, focalizzazione isoelettrica ed immunoblotting) al fine di identificare con precisione i fenotipi e quindi i genotipi di ciascuna capra analizzata.

Le analisi hanno evidenziato che nel gruppo di capre dell'Azienda Agricola Le Starze prevale la presenza degli alleli forti del locus *CSN1S1* ossia quelli positivamente associati al maggiore contenuto di caseina e alle migliori attitudini casearie. Gli indici di popolazione evidenziano un eccesso di omozigoti che sono distribuiti sulle diverse varianti alleliche (in particolare quelle "forti") indicando che c'è un buon livello di variabilità genetica. Inoltre, è stato trovato, per la prima volta, un individuo omozigote per l'allele M, un allele forte identificato per la prima ed unica volta nella razza Montefalcone (Bevilacqua et al., 2002).

La presenza di un soggetto con genotipo omozigote MM fa supporre che l'allele M sia più diffuso di quanto osservato e se così fosse si potrebbe indagare, in modo più approfondito, se è effettivamente un allele "forte". Infatti, Bevilacqua et al. (2002) hanno classificato questo allele "forte" esclusivamente sulla base del dato elettroforetico osservato, che andrebbe confermato con il dato produttivo reale e con lo studio dei parametri di coagulazione.

Confrontando i risultati della tesi della Dott.ssa Pennetti con quelli di Zullo et al. (2005), emerge che nella razza Cilentana, nell'arco degli anni, è aumentata la frequenza degli alleli "forti", probabilmente a causa di una selezione operata dall'allevatore per i fenotipi più favorevoli alla caseificazione.

Interessante, inoltre, rilevare che nella razza Cilentana la frequenza degli alleli “forti” è paragonabile, se non superiore, a quella osservata in razze sottoposte da anni a piani di miglioramento genetico quali la Saanen, l’Alpina Francese e la Camosciata (Frattini et al., 2014; Caroli et al., 2006), confermando la predisposizione genetica della Cilentana alla trasformazione del latte in formaggio (Tabella 1).

Razza	CSN1S1							References
	A*	01	B*	E	F	N	M	
Cilentana	0,5	0	0,32	0	0,13	0	0,04	Questo studio
Napoletana	0,142	0	0,18	0,083	0,368	0,227	-	Cosenza et al., 2008
Capre allevate in penisola Sorrentina	0,472	0,017	-	0,050	0,461	-	-	Ramunno et al., 2000
Cilentana	0,16	-	0,30	0,21	0,33	-	-	Zullo et al., 2005
Saanen	0,35	0,02	0,06	0,43	0,32	0,01	-	Frattini et al., 2014
Alpina Francese	0,56	0	0,15	0,18	0,11	0	-	Frattini et al., 2014
Sarda	0,202	0,001	0,520	0,030	0,242	0,006	-	Vacca et al., 2014
Sarda	0,28	0	0,517	0,01	0,19	0,003	-	Pazzola et al., 2014
Camosciata	0,432	0,011	0,205	0,114	0,233	0,006	-	Caroli et al., 2006
Razze siciliane	0,437	0	0,199	0,001	0,341	0,022	-	Gigli et al., 2008
Frisa	0,129	0,107	0,007	0,2	0,557	-	-	Caroli et al., 2006
Orobica	-	0,023	0,008	0,008	0,962	-	-	Caroli et al., 2006
Verzasca	-	0,007	0,037	0,201	0,754	-	-	Caroli et al., 2006
Toggenburg	0,14	-	0,21	0,15	0,32	0,18	-	Torres-Vázquez et al., 2008
Murciana-Granadina	0,25	-	0,14	0,44	0,12	0,06	-	Torres-Vázquez et al., 2008
Capre Ungheresi	0,09	-	0,29	0,08	0,46	-	-	Kusza et al., 2007

Tabella 1: Frequenza degli alleli del locus *CSN1S1* in razze caprine europee e autoctone.

Confrontando le produzioni dei soggetti con genotipo “forte” (AA, AB2, B2B2) con quelli con genotipo “debole” (FF) (Tabella 2) si conferma quanto riportato in letteratura ossia che il genotipo FF produce una maggiore quantità di latte ma con un tenore in proteine, ovviamente, più basso. Questo spiega il motivo per il quale spesso gli allevatori erroneamente scelgono i soggetti portati degli alleli deboli convinti di selezionare i soggetti migliori a discapito di soggetti con genotipo favorevole alla caseificazione.

Genotipo al locus <i>CSN1S1</i>	Produzione media giornaliera (ml)	Produzione per lattazione (lt)	Grasso (%)	Proteine (%)
Alleli forti	259,30±139,71	100,50±30,88	4,31±1,31	3,72±0,60
Alleli deboli	246,94±82,14	83,4±19,58	4,24±1,12	3,3±0,58

Tabella 2. Produzione e caratteristiche del latte in funzione del genotipo al locus *CSN1S1*.



Fondo europeo agricolo
per lo sviluppo rurale:
*l'Europa investe
nelle zone rurali*



I risultati di questo studio contribuiranno ad ottimizzare la gestione genetica degli animali dell'Azienda Agricola Le Starze attraverso una consapevole programmazione degli accoppiamenti al fine di aumentare la frequenza dei genotipi favorevoli al miglioramento delle produzioni in termini di quantità e qualità.

