

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2015 DEL TIPO DI  
OPERAZIONE 16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA  
SOSTENIBILITÀ DELL'AGRICOLTURA"**

**FOCUS AREA 2A, 4B, 4C, 5A E 5E DGR N. 2268 DEL 28 DICEMBRE 2015**

**RELAZIONE TECNICA FINALE**

DOMANDA DI SOSTEGNO 5004855 DOMANDA DI PAGAMENTO 5150093

FOCUS AREA: 2A

Titolo Piano	La bovina da latte nella zona del Parmigiano Reggiano: innovazione e tradizione per un allevamento sostenibile e per prodotti di qualità
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	Lattemilia s.c.a.
Elenco partner del Gruppo Operativo	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. CRPA – Centro Ricerche Produzioni Animali</li> <li>2. Fondazione CRPA</li> <li>3. Università di Modena e Reggio</li> <li>4. Università di Bologna</li> <li>5. Università di Parma</li> <li>6. CREA – Consiglio per la Ricerca in agricoltura e l'analisi dell'Economia Agraria</li> <li>7. Montanari &amp; Gruzza s.p.a.</li> <li>8. Latteria Sociale Paverazzi s.c.a.</li> </ol>

9.	Latteria Sociale San Giovanni della Fossa s.c.a.
10.	Pascoli Alti s.n.c.
11.	Stalla sociale Rinascita
12.	Stalla sociale San Martino
13.	CILA s.c.a.
14.	Azienda agricola F.lli. Rossi
15.	Azienda agricola Dall'Aglio

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	36
Data inizio attività	15/7/2016
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	11/01/2020

Relazione relativa al periodo di attività dal	16/07/2017	Al 11/01/2020
Data rilascio relazione	01/03/2020	

Autore della relazione	Pierfrancesco Antonini		
telefono		email	antoninipf@gmail.com

## 1 Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Le attività previste dal piano d'innovazione, sono formalmente iniziate il primo giugno 2016 ed, effettivamente, nell'autunno dello stesso anno. Terminate nel gennaio 2020, hanno mirato a conseguire gli obiettivi di seguito ricordati in sintesi, ossia:

1. Re-orientare l'allevamento della bovina da latte nella direzione di una maggiore longevità, alimentandola con quantità maggiori di foraggi a discapito dei mangimi per raggiungere curve di lattazione più persistenti della media odierna con picchi produttivi inferiori;
2. Valutare lo stato del benessere animale della vacca longeva rispetto alla vacca a ciclo produttivo breve;
3. Analizzare la validità economica di modelli di produzione aziendali basati su vacche longeve;
4. Sviluppare nuovi prodotti lattiero caseari per valorizzare il latte prodotto nella filiera del GOI ad alto contenuto nutrizionale, dopo un'attenta analisi di mercato, test di prodotto e sviluppo packaging;
5. Monitoraggio e benchmarking aziendale tecnico ed economico, confrontando differenti modelli di sviluppo aziendale mediante il sistema di valutazione tecnico-economica collaudata Money Milk.

Come di seguito sarà dettagliato, diverse azioni e fasi sono state avviate in concomitanza e condotte, in autonomia o in collaborazione, dai membri del gruppo tecnico e scientifico in base a quanto previsto dal piano. Durante lo svolgimento delle attività, le evidenze tecnico-scientifiche emerse

hanno portato a reindirizzare alcuni aspetti delle attività, in particolare concentrando gli sforzi su due latticini rispetto ai 4 inizialmente previsti, per via delle loro maggiori attitudini qualitative e prospettive commerciali evidenziatesi. Parimenti, l'analisi del latte sulle bovine sottoposte a cambio di alimentazione ha mostrato risultati che hanno suggerito di non esasperare le prove in questa direzione.

### 1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Az. 1 – analisi dei dati storici	CRPA, UNIMORE	- analisi dati storici APA - indagine modalità alimentazione	mese 1	mese 4	mese 6	mese 10
Az. 2 – studio razionale e qualità tecnologica latte e prodotti tradizionali	UNIMORE, CRPA, CREA, Rinascita, San Martino, Rossi, Dall'Aglio, CILA	- tecniche di alimentazione - analisi alimenti - valutazione caratteristiche tecnologiche latte	mese 1	mese 4	mese 36	mese 36
Az. 3 – valutazione benessere animale e sistemi di stabulazione	CRPA, Rinascita, San Martino, Rossi, Dall'Aglio, CILA	- messa a punto sistema valutazione benessere animale - verifica benessere in azienda - analisi dei dati	mese 1	mese 4	mese 33	mese 33
Az. 4 – sviluppo nuovi prodotti	Montanari&Gr uzza, UNIPR, UNIBO, Paverazzi, San Giovanni, Pascoli Alti, CREA, CRPA	- produzione materie prime - analisi di mercato - caseificazione - caratterizzazione nutrizionale - test sensoriali - consumer test	mese 1	mese 4	mese 36	mese 42
Az. 5 – analisi tecnico-economica	Fondazione CRPA	- definizione stato di fatto aziende - valutazione fattore longevità - valutazione economica razioni	mese 1	mese 7	mese 12	mese 12
Az. 6 – divulgazione	Lattemilia	Divulgazione	mese 1	mese 1	mese 36	mese 42

Az. 7 – formazione	Fondazione CRPA	- seminario - coaching	-	mese 8	-	mese 8
--------------------	-----------------	---------------------------	---	--------	---	--------

## 2 Descrizione per singola azione

### AZIONE 1

#### 1..1 Attività e risultati

Azione	Analisi dei dati storici dei risultati dei controlli funzionali nel comprensorio del Parmigiano Reggiano
Unità aziendale responsabile	CRPA, UNIMORE
Descrizione attività	<p><b>UNIMORE</b></p> <p>Nell'ambito della azione 1, i ricercatori UNIMORE hanno condotto varie visite alle 5 aziende zootecniche del GOI, per valutarne i piani alimentari in uso per le diverse categorie di animali, al fine di evidenziarne i punti di forza e le eventuali criticità. Durante ogni visita è stato illustrato e discusso il sistema di alimentazione con gli allevatori e con gli esperti alimentaristi che assistono le aziende stesse.</p> <p>Sono stati inoltre organizzati due incontri cui hanno partecipato gli allevatori insieme, per un confronto tra le diverse modalità di gestione, per reciproche opinioni sulle problematiche da affrontare e per valutarne le ricadute sulla produttività degli animali.</p> <p>Alcuni sopralluoghi aziendali, e gli incontri collettivi, sono stati effettuati insieme ai ricercatori del CRPA, per le previste raccolte di dati e un confronto, oltre che sulle tecniche di alimentazione, su gestione, strutture e quadro economico delle aziende stesse.</p> <p>L'analisi svolta da UNIMORE è riportata nell'all.1.a</p> <p><b>CRPA</b></p> <p>Dal 1968 al 2018 la produzione media unitaria di latte è più che raddoppiata. Questo aumento è il risultato di un miglioramento genetico, supportato da una serie di perfezionamenti gestionali tra cui interventi sulle strutture di allevamento e attenzione al benessere animale.</p> <p>L'adozione di una strategia genetica volta all'aumento della produzione però ha portato al peggioramento di alcuni parametri, ad esempio la riduzione del numero medio di lattazioni e il prolungarsi dell'intervallo parto-concepimento.</p> <p>L'elaborazione dei dati storici dei controlli funzionali, svolta nell'ambito dell'Azione 1, vuole rappresentare e analizzare l'andamento dei parametri produttivi (produzione unitaria di latte,</p>

	<p>percentuale di proteina e grasso nel latte) e riproduttivi (età media degli animali e intervallo parto-concepimento) in Italia e nel comprensorio del Parmigiano Reggiano, per capire come questi sono cambiati nel corso degli anni.</p> <p>L'analisi svolta da CRPA è riportata nell'all.1.b</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>I dati raccolti dalle APA sono stati elaborati e hanno permesso di descrivere l'evoluzione nel tempo dei parametri produttivi e riproduttivi utili per basare la successiva valutazione degli interventi migliorativi per il benessere animale e la qualità del latte.</p> <p>I ricercatori di UNIMORE hanno eseguito l'analisi di composizione chimica e nutrizionale su diversi campioni di fieno e unifeed prelevati nelle aziende in momenti diversi.</p> <p>Entrambi gli obiettivi dell'azione sono stati portati a termine fornendo le indicazioni necessarie per il proseguo del lavoro.</p> <p>In itinere si è reso evidente che UNIMORE non avrebbe avuto bisogno, per condurre le proprie attività, di materiali consumabili eccedenti la propria consueta dotazione, mentre è occorso un impegno in termini di ore di lavoro (sopralluoghi e lavoro intellettuale) molto superiore al previsto. Si è pertanto evitato di procedere all'acquisizione di materiali di laboratorio non necessari, e si è spostato il relativo budget sulle ore di personale. Per tale ragione si è contestualmente ridotta la spesa dell'Ateneo sull'azione 2, in quanto la ricerca della formulazione della razione alimentare innovativa non ha richiesto prove di laboratorio.</p>

## 1.2 Personale

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Responsabile Az. 1	177	8.033,28
		Indagine modalità di alimentazione	518	23.540,1
Totale:				31.573,38

## AZIONE 2

### 2.1 Attività e risultati

Azione	Studio della razione e qualità tecnologica del latte e dei prodotti tradizionali
Unità aziendale responsabile	CRPA, UNIMORE, CREA, Rinascita, San Martino, Fattoria Rossi, Dall'Aglio, CILA
Descrizione attività	<p><b>UNIMORE</b></p> <p>Nell'ambito delle azioni intraprese in tema di alimentazione degli animali, con la finalità di meglio rispondere ai loro bisogni fisiologici e alle necessità di salvaguardarne il benessere, sono stati</p>

	<p>eseguiti tre tipi di intervento:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A) Valutazione della qualità dei foraggi e delle miscele unifeed utilizzati nelle aziende del GOI</li> <li>B) Riduzione degli alimenti concentrati in bovine in lattazione (prova sperimentale)</li> <li>C) Somministrazione di sostanze naturali ad azione benefica sulla salute dell'apparato gastro-intestinale dei vitelli</li> </ul> <p>L'attività svolta da UNIMORE, nella cui relazione sono confluite le risultanze dei rilevamenti svolti da CRPA sulla composizione degli alimenti somministrati alle bovine, è riportata in all. 2.a</p> <p><b>CREA</b></p> <p>L'attività del CREA ha riguardato in questa azione la valutazione della qualità del latte e dei prodotti tradizionali derivati a seguito dell'utilizzo dell'integrazione di semi di lino nell'alimentazione degli animali.</p> <p>Le aziende presso le quali sono stati prelevati campioni di latte nell'ambito del progetto adottano diversi sistemi di alimentazione delle bovine: unifeed, tradizionale a secco e tradizionale con impiego in alcuni periodi dell'anno anche di erba fresca. A queste alimentazioni viene aggiunta l'integrazione con una quota di semi di lino estruso. Della totalità del latte trasformato in Parmigiano nella filiera Lattemilia la maggior parte proviene da aziende che adottano le alimentazioni "tradizionale a secco" e "unifeed".</p> <p>L'attività svolta da CREA è riportata in all. 2.b</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Questa fase, propedeutica alle successive, ha previsto l'esecuzione di numerosi rilevamenti e analisi di laboratorio sugli alimenti somministrati alle bovine degli allevamenti partecipanti e sul loro latte.</p> <p>I ricercatori hanno rilevato lo stato di partenza della razione alimentare nelle stalle, e studiato una sua composizione alternativa orientata alla riduzione della componente mangimistica in favore del foraggio.</p> <p>L'azione ha consentito di rappresentare lo stato di partenza delle stalle coinvolte, e consentito di apprezzarne le variazioni indotte dai successivi interventi.</p> <p>Come specificato nel riepilogo dell'azione precedente, la spesa prevista di materiali consumabili di UNIMORE è stata sostituita da un maggior impegno di personale sull'azione precedente stessa, causa evidenze emerse durante l'attività che hanno portato a modificare il programma di lavoro.</p>

## 2.2 Personale

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
----------------	---------------------	-----------------------------	-----	-------

	tecnico di stalla	Assistenza al team scientifico (Cila)	157	7.672
	addetto di stalla	Assistenza al team scientifico (rossi)	248	1.639
	Tecnico di stalla	Assistenza al team scientifico ((S.M.)	126	2.618,6
	zootecnico	Assistenza al team scientifico (rin)	120	4.536
	addetto di stalla	Assistenza al team scientifico (dall'aglio)	102	1.967,5
	Ricercatrice	Valutazione caratteristiche latte	90	2.655,9
	Ricercatrice	Valutazione caratteristiche latte	24	1.622,16
	Assegnista di	Valutazione caratteristiche latte	708	9.717,64
	Ricercatore	Analisi qualità foraggio	149	3100,45
	Ricercatrice	Analisi qualità foraggio	57	2522,55
	Ricercatore	Studio tecniche di alimentazione	151	9.165,46
	Ricercatrice	Studio tecniche di alimentazione	36	1.150,92
	Ricercatore	Studio tecniche di alimentazione	60	2.427
Totale:				50.795

### 2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
Ricercatori CREA	Trasferte per riunioni	70
Totale:		70

### 2.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
Fornitori vari	Materiale da laboratorio per analisi (CREA)	1.600
Totale:		1.600

## AZIONE 3

### 3.1 Attività e risultati

Azione	Valutazione del benessere animale e dei sistemi di stabulazione
Unità aziendale responsabile	CRPA, Stalla Rinascita, Stalla San Martino, az. ag. Fattoria Rossi, az. ag. Dall'Aglio, CILA
Descrizione attività	<p><b>CRPA</b></p> <p>L'obiettivo dell'Azione 3 – Valutazione del benessere animale e dei sistemi di stabulazione ha consistito nel valutare lo stato del benessere delle vacche da latte in funzione della longevità e fertilità degli animali.</p> <p>Questa azione coordinata dal CRPA ha previsto il coinvolgimento delle 5 Aziende Pilota, e si è sviluppata nelle seguenti fasi:</p> <p><b>Fase 1 – Messa a punto del sistema di valutazione del benessere</b></p>

	<p><b>delle vacche da latte in relazione alla longevità.</b> Il sistema da mettere a punto si è basato sull'IBA (Indice di Benessere dell'Allevamento), una metodologia di valutazione con misurazioni indirette relative alle strutture d'allevamento e agli aspetti gestionali e con misurazioni dirette sugli animali. Le misurazioni indirette utilizzate sono state le seguenti: caratteristiche costruttive della stalla, tipo di stabulazione, superfici di stabulazione, parametri dimensionali delle cuccette e delle corse di stabulazione, pavimentazioni e materiali da lettiera, sistemi di somministrazione dell'alimento e dell'acqua di bevanda, ventilazione naturale, polverosità e presenza di gas nocivi, sistemi di soccorso estivo contro il caldo, presenza di aree di esercizio esterne, caratteristiche della zona premungitura. Le misurazioni dirette sugli animali sono state le seguenti: Body Condition Score, tempo necessario per coricarsi, stato di imbrattamento corporeo, lameness score, alterazioni del tegumento, colpi di tosse, scoli nasali, oculari evulvari, respirazione difficoltosa, locomotion score, diarrea, mutilazioni, test di avvicinamento, valutazione qualitativa del comportamento. Si è trattato, in pratica, di analizzare il protocollo di valutazione delle vacche da latte messo a punto all'interno del progetto europeo Welfare Quality (Welfare Quality®, 2009).</p> <p><b>Fase 2 – Verifiche presso le Aziende Pilota.</b> L'obiettivo di questa fase ha consistito nella valutazione delle aziende agricole partner del gruppo operativo. Il progetto ha previsto un primo sopralluogo da parte di tecnici CRPA in ognuna delle 5 aziende con rilievo di misure e dati e compilazione delle checklist aziendali. Successivamente, nel corso del triennio, per ogni azienda il progetto prevedeva l'esecuzione di altri 3 sopralluoghi con compilazione della checklist, ma soltanto per le misurazioni dirette sugli animali e per gli aspetti gestionali e sanitari. Complessivamente, il numero di sopralluoghi doveva essere pari ad almeno 20 (4 per singola Azienda Pilota).</p> <p><b>Fase 3 – Analisi dati raccolti.</b> Questa fase ha previsto le seguenti attività:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) il controllo/verifica delle checklist compilate, con eventuale modifica di dati non congrui;</li> <li>2) l'inserimento dei dati raccolti con le checklist nel software di calcolo.</li> </ol> <p>L'analisi dei dati raccolti ha permesso il calcolo per ciascuna azienda dello score di benessere animale relativo sia alle misurazioni indirette, sia a quelle dirette sull'animale. L'attività svolta da CRPA è riportata in all. 3.a</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro,</p>	<p>Le diverse fasi sono state portate a termine nei tempi e nei modi previsti. L'analisi del benessere animale ha permesso di confermare le impressioni iniziali circa il buon livello delle Aziende</p>

criticità evidenziate	Pilota, ma anche l'eterogeneità di situazioni riscontrabili tra esse.
-----------------------	---

### 3.2 Personale

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	tecnico di stalla	Assistenza al team scientifico (Cila)	157	7.500,0
	addetto di stalla	Assistenza al team scientifico	210	1.639
	Tecnico di stalla	Assistenza al team scientifico	126	2.618,6
	addetto di stalla	Assistenza al team scientifico (Dall'Aglio)	102	1.967,5
	addetto di stalla	Assistenza al team scientifico	209	4.672,8
	Ricercatore	Responsabile Az. 3	297	11.629,35
	Ricercatore	Esecuzione rilevamenti	303	6.686,19
Totale:				36.713,44

### 3.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Rilievi negli allevamenti	148,10
Totale:		148,10

## AZIONE 4

### 4.1 Attività e risultati

Azione	Sviluppo nuovi prodotti: caratterizzazione nutrizionale, compositiva, sensoriale, analisi di mercato, studio di packaging.
Unità aziendale responsabile	UNIPR, UNIBO, CREA, CRPA, Paverazzi, San Giovanni della Fossa, Pascoli Alti, Montanari&Gruzza,
Descrizione attività	<p><b>UNIPR</b></p> <p>Ruolo di UNIPR è stato l'analisi di mercato dei latticini d'interesse del piano, per verificare le potenzialità commerciali dei prodotti sviluppati e individuarne il miglior packaging.</p> <p>L'università ha condotto un'analisi di mercato su ricotta e prendendo in considerazione dieci punti vendita (7 supermercati e 3 discount) in provincia di Mantova e Parma. Per ogni supermercato si è preso nota delle informazioni presenti in etichetta (ingredienti, valori nutrizionali, stabilimento di produzione e prezzo). Tali informazioni poi sono state raccolte, tabulate e analizzate, come presentato nella rendicontazione del 2017. Da tali analisi si evince come questi prodotti siano presenti in diverse tipologie sul mercato, distinguendosi in base all'origine del latte, vaccino, caprino o ovino, ma anche in base alla tipologia</p>

di confezionamento.

A fine 2017 è stato posto un secondo questionario a 200 consumatori all'uscita dai supermercati del territorio del Parmigiano Reggiano, per indagare la possibilità di vendita di un prodotto derivante da latte, caratterizzato da alto valore nutrizionale, destinato alla produzione del Re dei Formaggi.

Successivamente UNIPR ha indagato la migliore tecnologia di confezionamento per il latticino ad alto valore nutrizionale messo a punto presso il caseificio Pascoli Alti, dopo aver eseguito l'analisi dello stato dell'arte del packaging utilizzato per il confezionamento di ricotta (data la natura del prodotto, non si è ritenuto necessario valutare un packaging per la caciotta).

L'attività svolta da UNIPR è riportata in all. 4.a

#### **UNIBO**

Il lavoro dell'UO operativa di Bologna ha riguardato la messa a punto di nuove tecnologie con l'impiego di materie prime della filiera del burro Nobile, in particolare latte e latticello. L'impiego del latticello è stato individuato per valorizzare l'alto valore nutritivo di questo sottoprodotto della lavorazione del burro.

Dopo diverse prove in scala di laboratorio è stata individuata come una miscela latte/latticello 75:25 può essere destinata alla caseificazione, previa aggiunta di calcio cloruro come coadiuvante per favorire una migliore coagulazione.

I prodotti proposti nel progetto hanno mostrato alcuni limiti. Per quanto riguarda i formaggi freschi, il formaggio tipo quark ha una tecnologia di difficile trasferimento in scala di caseificio, mentre la crescita, pur risultando facilmente trasferibile, ha mostrato limiti circa la gestione dei resi nell'eventuale adozione come prodotto. Per quanto riguarda i formaggi a pasta cotta a lunga stagionatura, se da un lato la tecnologia è facilmente trasferibile, dall'altro sono prodotti che configgono con il formaggio di riferimento del comprensorio: il Parmigiano – Reggiano.

Tra le tecnologie proposte, hanno trovato piena trasferibilità quelle relative alla produzione di caciotta e di ricotta secondo le tecnologie normalmente impiegate nel caseificio di riferimento. I prodotti ottenuti si sono dimostrati validi in termini di resa: 12,7% per la caciotta e 5,8% per la ricotta sulla miscela, valori che salgono rispettivamente a 16,7% e 6,9% se riferite al solo latte. Inoltre da un punto di vista sensoriale e nutrizionale, si sono dimostrati pienamente validi.

Un ultimo aspetto interessante è la possibilità di impiegare i prodotti proposti come veicolo per la somministrazione di microrganismi probiotici. A riguardo le prove effettuate hanno dimostrato come sia possibile inserire all'interno, sia della caciotta che della crescita, ceppi probiotici di batteri lattici e che questi rimangano vivi e vitali durante la shelf-life del prodotto.

In conclusione, il lavoro svolto ha dimostrato come sia possibile la

	<p>produzione di prodotti caseari alternativi a partire da latte e latticello di filiera, adottando opportuni accorgimenti. L'attività svolta da UNIBO è riportata in all. 4.b</p> <p><b>CREA</b> Nell'ambito dell'azione 4 CREA si è occupato della caratterizzazione chimica dei prodotti ottenuti nell'ambito delle caseificazioni sperimentali con l'impiego di latticello. Sono stati analizzati sia i campioni di latte e latticello utilizzati per le prove, che formaggio, siero e ricotta ottenuti dalle lavorazioni. Sono state condotte le analisi in composizione centesimale, così come la valutazione del contenuto in acidi grassi, fosfolipidi, colesterolo, vitamina A e E, nonché il grado di protezione antiossidante. Inoltre, sui campioni di alcune prove è stata anche svolta l'analisi della frazione volatile per la verifica delle caratteristiche del prodotto nel corso della shelf-life e quando sottoposto a particolari tipologie di confezionamento. L'attività svolta da CREA è riportata in all. 4.c</p> <p><b>CRPA</b> L'attività di analisi sensoriale prevista nel Piano e condotta da CRPA si è prefissata di raggiungere i seguenti obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- caratterizzazione sensoriale, mediante l'analisi quantitativa descrittiva (QDA), dei formaggi innovativi sviluppati nell'ambito del piano, impiegando la percentuale di latticello che i test hanno dimostrato la più opportuna</li> <li>- valutazione del livello di gradimento, attraverso un test di accettabilità coinvolgendo 100 consumatori, del formaggio che in base all'analisi di mercato risultava possedere le maggiori potenzialità commerciali.</li> </ul> <p>L'attività di CRPA sopra descritta si è sviluppata in seguito al lavoro degli altri partner nell'azione summenzionata, una volta esauriti i test e le caseificazioni reali necessarie per individuare le tipologie di formaggio innovativo, e relative ricette, più promettenti e sulle quali si è concentrata in seguito l'attività. L'attività svolta da CRPA è riportata in all. 4.d</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>L'obiettivo di sviluppare nuove tipologie di latticini di alta qualità è stato pienamente raggiunto con soddisfazione. Rispetto alle previsioni di lavoro del piano, che prevedevano inizialmente di spingere la concentrazione di latticello fino a percentuali pari al 50-100% della miscela, l'esperienza in caseificazione sperimentale ha dimostrato che non era possibile eccedere una quota del 25% senza incorrere in problemi di tenuta della cagliata e lavorabilità. Questa percentuale di latticello miscelato ad un 75% di latte si è dunque dimostrata la più valida per la realizzazione dei latticini ricercati.</p>

	<p>Alcuni di questi hanno mostrato tuttavia limiti all'atto pratico. Per quanto riguarda i formaggi freschi, il formaggio tipo quark ha una tecnologia rivelatasi di difficile trasferimento nei caseifici del Parmigiano Reggiano, non dotati delle costose tecnologie e processi di lavoro necessari, mentre la crescita, pur risultando facilmente trasferibile, ha mostrato limiti circa la gestione dei resi nell'eventuale adozione come prodotto. Per quanto riguarda i formaggi a pasta cotta a lunga stagionatura, se da un lato la tecnologia è facilmente trasferibile, dal punto di vista economico si è convenuto trattarsi di prodotti configgenti con il formaggio di riferimento del comprensorio: il Parmigiano Reggiano.</p> <p>Il lavoro si è pertanto concentrato sui due prodotti ricotta e caciotta, dimostratisi validi dal punto di vista qualitativo, facilmente trasferibili in scala di caseificio e commercialmente promettenti come diversificazione produttiva.</p>
--	---

#### 4.2 Personale

Cognome e nome	Mansione/	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
		Caseificazioni (Pascoli Alti)	144	2.738,9
		Caseificazioni (Paverazzi)	136	2.482
		Caseificazioni (San Giovanni)	67	4.945,9
		Controllo materie prime	405	14.786,6
		Caratterizzazione nutrizionale	90	2.655,9
		Caratterizzazione nutrizionale	31	2.095,29
		Caratterizzazione nutrizionale	799	10.958,2
		Sviluppo latticini e caseificazioni	47	3.611,01
		Sviluppo latticini e caseificazioni	102	3.732,97
		Sviluppo latticini e caseificazioni	1.501	19.648,1
		Responsabile analisi descrittiva-qualitativa e consumer test	142	3.474,97
		Responsabile analisi descrittiva-qualitativa e consumer test	160	3.737,43
		Responsabile analisi di mercato e sviluppo packaging	-	11.441
		Analisi di mercato e sviluppo packaging	-	20.376
Totale:				106.684,27

#### 4.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
Ricercatori CREA	Trasferte per riunioni	70
	Trasferte per caseificazioni, prelievi latte, trasporto materie prime verso i caseifici	751

	Trasferte per prelievo latticini e trasferimento nella sede delle prove di packaging	894,74
	Trasferte per controllo materie prime e caseificazioni	367
Totale:		2.083

#### 4.4 Materiale consumabile

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
Fornitori vari	Materiale da laboratorio per analisi (CREA)	7.281
Instruments Lab Control	Materiale da laboratorio (UNIBO)	2.367
Fornitori vari	Materiale per le prove di packaging (gas alimentari, confezioni)	833,3
Totale:		10.481

#### 4.5 Materiale e attrezzature direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
	Materie prime panne e latticello originate dalle bovine sottoposte a cambio	6.000
Totale:		6.000

### AZIONE 5

#### 5.1 Attività e risultati

Azione	Analisi tecnico-economica
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA
Descrizione attività	<p>L'attività si è sviluppata in 3 fasi consequenziali.</p> <p>Fase 1 - Definizione dello stato di fatto delle aziende da latte  In questa fase è stato effettuato il calcolo dei costi aziendali di produzione del latte e della redditività nelle cinque aziende del Gruppo Operativo attraverso l'utilizzo del software Milk Money, un servizio internet che offre la possibilità di confrontare gli indici del proprio allevamento all'interno di un network di aziende che, in modo assolutamente anonimo, condividono i parametri</p>

	<p>fondamentali del costo di produzione calcolati con la stessa metodologia.</p> <p>Per il calcolo dei costi di produzione si è provveduto tramite un apposito questionario alla raccolta delle seguenti informazioni: modalità di utilizzo dei terreni agricoli, consistenza della mandria, compravendite delle produzioni animali, razioni alimentari, efficienza tecnica dell'allevamento, tipologie e superfici di fabbricati utilizzati per l'attività agricola, tipologie di macchine utilizzate per l'attività agricola e loro valore a nuovo, unità lavorative presenti in azienda e loro impegno in azienda, flussi di cassa (le entrate e gli esborsi monetari effettivamente sostenuti dall'imprenditore agricolo).</p> <p><b>Fase 2 – Valutazione economica del fattore “longevità”</b> Dalle attività svolte nell’Azione 3 del presente GOI è stato possibile rilevare i dati medi relativi alla longevità delle bovine da latte nelle aziende coinvolte nel progetto. In particolare sono stati rilevati:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• il numero medio di lattazioni</li> <li>• l’interparto medio</li> </ul> <p><b>Fase 3 – Valutazione economica delle razioni alimentari alternative</b> Questa fase è direttamente collegata a quanto svolto nell’Azione 2 del progetto in cui si sono raccolte le informazioni relative all'alimentazione del bestiame delle aziende del GOI. Oltre alle quantità e tipologia di prodotti utilizzati sono state raccolti i dati relativi alle spese sostenute per l'acquisto di alimenti e foraggi. Le spese annuali sono state poi ripartite per unità di produzione ottenuta (100 kg di latte) in modo da rendere possibile un confronto tra le diverse aziende. L'attività svolta da CRPA è riportata in all. 5.a</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'azione si è svolta senza scostamenti e raggiungendo gli obiettivi prefissati.

## 5.2 Personale

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Resp. azione 5	Valutazione economica delle	161	5.558,99
	Ricercatore	Esecuzione rilevamenti dati economici	192	6.682,31
Totale:				12.241,3

### 5.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
	Rilievi presso le aziende	40,9
Totale:		40,9

### 5.7 Attività di formazione

Le attività di formazione richieste hanno riguardato lo svolgimento di quanto previsto dal piano, ossia una proposta di seminario ("Diversificazione del Parmigiano Reggiano basata su standard superiori di benessere animale in allevamento", ID 5005387) e un coaching nelle singole aziende (idem, ID 5004925).

Hanno partecipato al seminario 1 rappresentante tecnico per ognuna delle aziende agricole e dei tre caseifici, e sempre una figura di ogni azienda è stata formata sulla tematica indicata durante il coaching, generalmente la stessa persona partecipante al seminario.

La spesa è stata di 3.074,24 € a cui consegue un contributo pari a quanto ammesso dalla misura 1.

## AZIONE DIVULGAZIONE

### 6.1 Attività e risultati

Azione	Az. 6 – Divulgazione
Unità aziendale responsabile	LattEmilia
Descrizione attività	<p>L'attività di divulgazione, di cui è stato incaricato lo studio professionale Focus Assistenza ha consistito nell'organizzazione annuale di convegni tenutisi a Reggio Emilia, durante i quali a novembre di ogni anno si sono esposti gli avanzamenti del piano e i risultati al momento conseguiti. Il convegno finale di presentazione del piano nella sua interezza si è tenuto a novembre 2019, e ha visto come i precedenti la partecipazione di un numeroso pubblico di operatori della filiera del Parmigiano Reggiano, accademici e vari addetti ai lavori.</p> <p>In questi eventi i partner scientifici hanno esposto le attività previste dal piano per quanto di loro competenza, mentre il soggetto capofila e il responsabile scientifico hanno presentato gli obiettivi e fornito l'inquadratura generale della proposta innovativa all'interno del contesto attuale di produzione del PR.</p> <p>Nel sito web di LattEmilia è stata realizzata una apposita sezione dedicata alla storia del progetto. Aggiornata regolarmente, si presenta oggi ricca di contenuti e materiali per il download prodotti nel corso del triennio di lavoro, e fornisce un resoconto di tipo tecnico-divulgativo completo.</p> <p>Sempre nel sito web è stata resa disponibile per il download una pubblicazione contenente gli atti del convegno di presentazione dei</p>

	<p>risultati finali, tenutosi nel novembre 2019.</p> <p>Varie attività divulgative sono state nel tempo portate a termine da singoli partecipanti accademici, che hanno esposto il proprio lavoro, o quello collettivo, in articoli e convegni scientifici. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Rodolfo Mantione, Giuseppe Vignali (2018) "market analysis of dairy products produced in the parmigiano-reggiano area".</li> <li>- M. Povolo M., Pelizzola V., Coloretto F., Grazia L., Manzi P., Ritota M., Pontiroli C., Tamburini L., Contarini G. (2018) Valorizzazione di latte di filiera e sottoprodotti nella zona del Parmigiano Reggiano - 6° Congresso Lattiero-Caseario "Latte e derivati: ricerca, innovazione e valorizzazione" Trento (Padova) giovedì 20 settembre 2018 - Poster – premiato per l'originalità e validità scientifica.</li> <li>- Volpelli L.A., Tamburini L., Zanni T., Minelli G., Povolo M., pelizzola V., Coloretto F. (2019) Reduction of concentrated feed in dairy cows in the Parmigiano Reggiano area: effects on milk production and quality. Convegno ASPA 2019.</li> </ul> <p>Il lavoro svolto presso l'unità operativa di UNIBO ha portato inoltre alla realizzazione di 5 tesi di laurea, elencate nell'allegato dell'ateneo.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Durante il triennio d'attività si è cercato di dare la massima visibilità al lavoro in corso, perseguendo l'obiettivo strategico di diffondere, all'interno della filiera del Parmigiano Reggiano, la conoscenza e l'interesse per l'innovazione in sperimentazione. Al termine del periodo d'attività previsto è infatti fin dall'inizio nei piani di Lattemilia avviare la produzione regolare dei latticini sviluppati, e per farlo su scala profittevole è necessario coinvolgere un numero di attori della filiera, allevatori e caseifici, interessati a sfruttare questa opportunità di diversificazione della produzione. I convegni annuali sono stati dunque l'occasione per promuovere, curando con attenzione l'invio di inviti mirati ad aziende, organizzazioni di categoria e stakeholders di vario genere, l'attività e coinvolgere eventuali interessati per futuri sviluppi industriali. Il convegno inizialmente previsto soltanto alla fine del piano è stato infatti proposto annualmente, dunque 3 volte a tale scopo, così come la realizzazione di uno spazio apposito sul sito <a href="http://www.lattemilia.com">www.lattemilia.com</a>.</p> <p>Gli atti del convegno e gli articoli prodotti dai partner scientifici sono stati realizzati e diffusi attraverso i canali accademici, e raccolti sul sito del beneficiario a disposizione per il download. Non si è proceduto alla pubblicazione di articoli su alcune riviste tecniche pensate inizialmente, preferendo invece investire nell'online e nei convegni. Alcuni partner, in particolare CRPA, hanno poi pubblicato dati e informazioni del piano su propri appositi spazi web dedicati ai progetti partecipati dal Centro.</p>

	La copertura data al piano d'innovazione è stata dunque costante, ampia e pluricanale, e si ritiene pienamente centrata nell'obiettivo di diffondere la conoscenza di quanto realizzato, grazie all'interesse suscitato e ai contatti stretti nell'ambiente della filiera del Parmigiano Reggiano.
--	--

## 6.1 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Studio Foqus Assistenza		8.600	Organizzazione dei convegni Ideazione del materiale divulgativo Realizzazione dello spazio dedicato sul sito del beneficiario	6.450
Totale:				6.450

## AZIONE ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE

### 7.1 Attività e risultati

Azione	Esercizio della cooperazione
Unità aziendale responsabile	LattEmilia
Descrizione attività	<p>LattEmilia, capofila del partenariato, si è occupata del suo coordinamento tramite un incarico professionale conferito a Studio Foqus Assistenza, che ha curato operativamente il coordinamento.</p> <p>Nel corso del triennio l'esercizio della cooperazione ha comportato l'esecuzione di tutte le attività necessarie per permettere il corretto avvio delle azioni, curando il coordinamento e la comunicazione dei dati tra i partner e supervisionando alla condivisione dei risultati.</p> <p>In particolare le attività di coordinamento hanno consistito nelle seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organizzazione di 1 riunione trimestrali di aggiornamento sullo stato del lavoro, nelle quali il gruppo si è regolarmente riunito per discutere le attività svolte e prendere accordi sulle successive;</li> <li>• Accompagnamento durante i sopralluoghi iniziali condotti dai partner scientifici presso le aziende agricole e durante le caseificazioni in caseificio;</li> <li>• Organizzazione di incontri tra i partner scientifici e le aziende agricole per approfondire le evidenze tecniche, economiche e relative al benessere animale riscontrate in azienda;</li> <li>• Organizzazione delle giornate di lavoro in caseificio;</li> <li>• Verifica della regolare esecuzione delle attività, della corretta tenuta delle registrazioni contabili, della condivisione delle informazioni tra i partner e della necessaria opera di raccordo tra i partecipanti e la capofila.</li> </ul>

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'azione ha permesso il regolare ed efficiente svolgimento delle attività, garantendo adeguata comunicazione e allineamento tra i partecipanti. Durante tutto il triennio di lavoro non si sono riscontrate criticità particolari in termini di rapporti all'interno del partenariato e di regolare svolgimento del lavoro.
---	---

#### CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della	Referente	Importo contratt	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
Studio Foqus Assistenza		60.000	Organizzazione riunioni, supervisione regolare svolgimento azioni, coordinamento tra i partner	40.000
Totale:				40.000

### 3 Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Criticità tecnico scientifiche	<p>Nello svolgimento del lavoro, che per come il piano d'innovazione è stato concepito, si è presentato complesso e con molte articolazioni in quanto ha previsto aspetti legati alla conduzione economica delle aziende agricole, all'alimentazione degli animali, alla caseificazione con 2 tipologie di materie prime differenti, fino a test di packaging alimentare, sono emersi talvolta ostacoli ed elementi che hanno reso necessario modificare il piano di lavoro.</p> <p>L'obiettivo iniziale di arrivare ad un significativo miglioramento della gestione delle aziende agricole e del benessere animale, si è ridimensionato una volta emerso con evidenza che il gruppo di allevamenti partecipanti già realizzava performance nei due campi piuttosto elevate. Ciò non ha impedito di formulare indicazioni valide per conseguire comunque oggettivi miglioramenti sia in termini di abbattimento di costi sia di miglioramenti del benessere animale (nonostante quanto riportato poc'anzi, alcune aziende hanno mostrato alcune limitate criticità in alcuni aspetti del benessere delle bovine sicuramente migliorabili).</p> <p>Molto impegno ha richiesto invece l'individuazione della miglior miscela del latte con il latticello, il cui rapporto ha dovuto soddisfare le diverse esigenze di mostrare buone attitudini alla caseificazione, imponendo una riduzione rispetto al preventivato della percentuale di latticello, e portare alla realizzazione di prodotti dall'elevato contenuto nutrizionale e dalle caratteristiche organolettiche superiori. Le sperimentazioni in laboratorio e in caseificio hanno mostrato l'impossibilità di ottenere i latticini ricercati con percentuali</p>
--------------------------------	---

Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Non si sono riscontrate difficoltà in termini gestionali.
Criticità finanziarie	Non si sono riscontrate criticità in termini finanziari.

#### 4 Altre informazioni

In conclusione di questo complesso e articolato progetto, si sono potute trarre alcune interessanti e utili applicazioni dalle attività delle diverse unità operative.

##### Fase di allevamento

La sperimentazione condotta con gruppi a diversa alimentazione a confronto, seppure su un numero ridotto di bovine, ha mostrato alcune interessanti indicazioni: la riduzione fino al 20% dei mangimi concentrati non ha modificato la quantità di latte prodotto, e solo marginalmente la sua composizione; ne hanno tratto beneficio alcuni parametri "vitali" delle bovine, direttamente legati alla fertilità.

Il monitoraggio delle strutture di allevamento e delle condizioni di benessere delle bovine, condotto secondo un protocollo appositamente realizzato e implementato nelle cinque aziende del gruppo operativo, ha consentito di evidenziare alcuni punti critici, prontamente comunicati agli allevatori e in buona parte dagli stessi risolti. Le schede di valutazione dei punteggi benessere possono essere utili esempi anche per altri allevatori e altre condizioni operative. Gli allevatori hanno inoltre beneficiato del periodico monitoraggio della composizione chimica e nutrizionale dei loro foraggi.

Stalla per stalla, è stata inoltre condotta la valutazione del quadro economico aziendale, di assoluta utilità per la gestione. Di particolare interesse risulta la simulazione condotta nella stalla sede della sperimentazione alimentare: la riduzione applicata nell'apporto di mangimi concentrati può portare a un risparmio economico di 2,71 euro/100 kg di latte prodotto, che riportati all'intera stalla possono consentire un risparmio potenziale di circa 85.000 euro.

##### Prodotti lattiero-caseari innovativi

Le tecnologie proposte e sperimentate sono facilmente trasferibili nelle realtà dei caseifici, permettendo di allargare il proprio paniere di prodotti offerti con nuovi prodotti lattiero caseari ad alto valore aggiunto.

Viene confermato il positivo effetto dell'integrazione della dieta delle bovine con semi di lino estrusi, in termini di aumento degli acidi grassi omega-3 (linoleico e linolenico in particolare) sia nel latte che nei prodotti derivati (burro, caciotta, ricotta): l'aumento riguarda sia le stalle che adottano l'alimentazione tradizionale (fieno e mangimi separati) sia l'*unifeed*, ma con valori statisticamente superiori nel primo caso. Molto interessante anche il dato relativo al contenuto in coniugati dell'acido linoleico (CLA), sostanze benefiche per l'alimentazione umana, aumentati solo con l'alimentazione tradizionale.

L'inclusione di latticello consente l'ottenimento di prodotti (caciotta e ricotta) a più alto contenuto in fosfolipidi e vitamina A. Il reimpiego di latticello in caseificio si è dimostrato una pratica possibile

e favorevole, non solo in termini di resa casearia: infatti, nei prodotti ottenuti, e tra questi in particolare nella ricotta, si è osservato un positivo incremento dei costituenti lipidici ad alto valore nutrizionale

L'analisi sensoriale, condotta da *panel* addestrato secondo le norme UNI sui prodotti sperimentali al 25% di latticello, ha portato a tracciare una impronta sensoriale dei prodotti stessi (caciotta e ricotta); anche il test edonistico, condotto su consumatori, ha fatto rilevare alti gradi di apprezzamento dei prodotti. Le tipologie di formaggio sviluppate nel corso del progetto hanno quindi mostrato una buona qualità sensoriale senza presentare difetti di alcun tipo.

Pertanto, i prodotti presentati possono costituire una valida alternativa per l'impiego delle eccedenze di latte destinato alla produzione di Parmigiano-Reggiano, valorizzando allo stesso tempo un sottoprodotto dalle ottime caratteristiche nutrizionali, come il latticello.

Interessanti indicazioni emergono anche dalle analisi di mercato condotte per i prodotti lattiero-caseari in studio, utili per una futura collocazione dei prodotti, e dallo studio dell'impatto ambientale di caciotta e ricotta confezionate.

In tema di *packaging*, interessanti applicazioni emergono dalla tecnologia proposta ad alta pressione (HPP), in grado di prolungare la *shelf-life* di un prodotto tradizionalmente a breve scadenza come la ricotta; anche la parallela analisi microbiologica ha confermato l'efficacia del metodo.

Infine, alcune indicazioni per la attuale e futura utilizzazione del latticello, punto chiave di questo progetto.

L'utilizzo del latticello per ottenere formaggi consentirebbe di valorizzare economicamente questo prodotto. Attualmente il latticello viene venduto agli allevamenti zootecnici ad un prezzo che si aggira intorno al centesimo di euro al kg: utilizzandolo in caseificazione si potrebbe trattare alla stregua di un latte magro, il cui prezzo si aggira intorno ai 15 centesimi di euro al kg.

Il latticello contribuisce altresì ad abbassare il prezzo medio della materia prima "latte" utilizzato in caseificazione. Consideriamo che per produrre 100 kg di latte destinato alla produzione di Parmigiano Reggiano occorrono circa 55 euro, se si utilizza il 25% di latticello il costo di 100 litri di miscela (75% latte, 25% latticello) destinati alla caseificazione si abbassa a circa 45 euro per 100 kg. Le rese nella caseificazione delle caciotte sperimentali sono simili a quelle ottenute con 100 kg di latte e la qualità dei prodotti derivati è superiore.

## **5 Considerazioni finali**

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

n.a.

Data 01/03/2020      IL LEGALE RAPPRESENTANTE      Luciano Sartori

**ALLEGATO 1.a**

**Azione 1 – Analisi dei dati storici dei risultati dei controlli funzionali nel  
comprensorio del Parmigiano-Reggiano**

A cura di:

Luisa Antonella Volpelli (coordinatrice scientifica)

Dipartimento di Scienze della Vita – Università di Modena e Reggio Emilia

Nell'ambito della azione 1, i ricercatori UNIMORE hanno condotto varie visite alle 5 aziende zootecniche del GOI, per valutarne i piani alimentari in uso per le diverse categorie di animali, al fine di evidenziarne i punti di forza e le eventuali criticità. Durante ogni visita è stato illustrato e discusso il sistema di alimentazione con gli allevatori e con gli esperti alimentaristi che assistono le aziende stesse.

Sono stati inoltre organizzati due incontri cui hanno partecipato gli allevatori insieme, per un confronto tra le diverse modalità di gestione, per reciproche opinioni sulle problematiche da affrontare e per valutarne le ricadute sulla produttività degli animali.

Alcuni sopralluoghi aziendali, e gli incontri collettivi, sono stati effettuati insieme ai ricercatori del CRPA, per le previste raccolte di dati e un confronto, oltre che sulle tecniche di alimentazione, su gestione, strutture e quadro economico delle aziende stesse.

Segue un quadro per ognuna delle aziende coinvolte.

### **A) Azienda AP3**

L'azienda è a conduzione familiare ed è certificata biologica da CEA.

Si presenta anche "esteticamente" di alto livello, con spaccio dei propri prodotti molto bello e fornito; gestiscono anche un allevamento di suini, i prodotti venduti sono sia di caseificio che carni.

La produzione media è di circa 85q per lattazione; il numero medio di parti/carriera produttiva raggiunge e supera i 5. Ha 265 animali complessivi, 130 in mungitura.

L'azienda possiede 12 biolche; da aprile ad ottobre le vacche in asciutta utilizzano anche il pascolo, con obiettivo di utilizzarlo anche per le vacche in lattazione (d'estate stanno fuori tutta notte, tornano dentro solo nelle ore più calde).

Producono annualmente circa 10000 q latte destinati a Parmigiano Reggiano biologico e 3000 q per prodotti freschi. Conferiscono ad una latteria dove hanno 3 caldaie in conto lavorazione; prendono in carico le forme dopo circa 75 giorni e finiscono la stagionatura in azienda (hanno 5000 forme mediamente presenti, ne producono 2000 all'anno).

Utilizzano esclusivamente foraggi (fieni) di produzione propria, biologici, ottenuti su 100 ha. Producono cereali che conferiscono al mangimificio da cui poi acquistano i mangimi biologici. Adottano la tecnica di somministrazione tradizionale, con fieni e concentrati separati.

Il fieno prodotto è per il 60% circa di prato polifita e 40% medica: lasciato a volontà, le vacche ne assumono circa 18 kg/capo/giorno. Fino a 120 giorni di lattazione la somministrazione, in dipendenza dalla produzione di latte, arriva ad un massimo di 12 kg mangime/capo/giorno; dopo l'inizio della gestazione, si attua un calo progressivo fino a 4 kg. La media è 7 kg di mangime/capo/giorno.

Si utilizzano due tipi di mangime, distribuiti tramite auto-alimentatori, al 50+50%: uno proteico (25% proteina greggia) e uno amilaceo (base mais e orzo).

Le vacche fanno almeno 5 parti a testa, vi sono ottimi indici di fertilità.

Molto bassa l'incidenza di mastiti; cellule somatiche e carica microbica sono sempre su buoni valori. Il latte ha ottimi titoli sia di grasso che di caseina.

I vitelli passano i primi 10-12 giorni con le madri, in box collettivo su lettiera in cui restano (con altri vitelli e le vacche che hanno ancora neonati) un'altra settimana dopo allontanamento della madre; poi una settimana in gabbia singola, poi in box collettivi.

Hanno anche 400-450 capi suini all'ingrasso all'aperto (vanno fuori e dentro a loro piacere), in una porcilaia che prima ne ospitava 1000, quindi ampi spazi; in prospettiva verranno introdotte anche le scrofe per fare ciclo completo.

### Punti critici e possibili soluzioni

Il problema principale di approvvigionamento alimentare in regime biologico riguarda la **proteina**: difficile da trovare e costosa nei mangimi concentrati, a questo si somma il problema della scarsità di acqua per irrigazione, che si ripercuote appunto soprattutto sulla medica, di cui spesso c'è carenza. I raccolti di medica sono inoltre penalizzati da un terreno poco adatto, per cui solo dal 3° taglio in poi questa risulta di buona qualità.

Insieme agli alimentaristi dell'azienda, si ritiene che il problema dell'approvvigionamento proteico potrebbe essere risolto con nuovi piani colturali, con foraggi di leguminose in avvicendamento, provando anche altre specie visto che nei terreni aziendali la medica cresce con difficoltà e ha una durata limitata ad un paio di anni.

In prospettiva più remota, si potrebbero realizzare anche prati stabili, è zona dove possono venire bene (non lontano ce ne sono, di altre aziende); vengono irrigati a scorrimento. Sono molto aromatici, e conferiscono aromi distintivi al latte, molto apprezzati dai consumatori.

L'azienda è molto attenta all'immagine, già ottima, che i propri prodotti hanno verso il consumatore: la realizzazione di prati stabili potrebbe essere inserita in un marchio tipo "prodotto ottenuto con.....".

### **B) Azienda AP1**

È una stalla sociale con 700 capi, di cui 320 in mungitura e 60 in asciutta. La produzione media è di circa 88q per lattazione, con grasso al 3,5-3,6% e caseina al 2,6%; numero medio di parti 2,7.

L'azienda aderisce alla produzione del "Burro Nobile" dal 2011: nei mangimi concentrati somministrati alle bovine è infatti incluso lino estruso, in quantità tale da fornirne una somministrazione media di 400 grammi/capo/giorno.

Hanno 36 soci, per un totale di 350 ha, che per statuto non possono avere animali; tutti i soci conferiscono fieno, tutti di tipo polifita ma molto diversi; quasi nulla la produzione di medica, è una zona in cui non viene, e comunque dichiarano che le loro vacche la mangiano con difficoltà.

Adottano la tecnica di somministrazione tradizionale, con fieni e concentrati separati.

La razione alimentare prevede fieni in mangiatoia a volontà, ne assumono circa 13 kg le fresche, 15 kg le medie, 17 kg le stanche, 18 kg le asciutte.; durante la stagione vegetativa viene fornito foraggio verde sia alle vacche in mungitura che alla rimonta.

La base foraggera viene integrata con tre tipi di mangime:

- uno fibroso che viene distribuito direttamente in mangiatoia in quantità di 2,5-3 kg/d, per attirare le bovine;

- uno personalizzato per l'azienda, somministrato in quantità variabili con la produzione fino a un massimo di 12 kg/capo/giorno, in auto-alimentatore, contenente un 2,5% di semi di lino estruso; nel corso del periodo di svolgimento del progetto, per elevare il contenuto in fibra della razione a fronte della insufficiente assunzione di fieno da parte di molte bovine e del conseguente abbassamento del grasso del latte, ne è stato aumentato il contenuto in buccette di soia e polpe secche di bietola, con buoni risultati;
- uno integrato per i primi 150 giorni di lattazione (vacche fresche e medie), in quantità di 3 kg/d, in auto-alimentatore; contiene propionato di Na, glicole polipropilenico, Se e vit.E; contiene inoltre un 5% di semi di lino estruso.

Le mastiti sono piuttosto frequenti e le cellule somatiche tendenzialmente alte.

Le vacche in asciutta ricevono 3 kg di mangime apposito.

### Punti critici

Il fatto che ci siano molti soci conferenti porta ad una qualità dei fieni molto varia, ed alcuni sono veramente scadenti. Ciò comporta anche, quando non è possibile evitarlo, variazioni nella razione di base che deprimono l'assunzione del foraggio da parte delle bovine, con conseguenti rischi di squilibri ruminanti e abbassamento del tenore di grasso nel latte. Inoltre, questo porta anche ad un costo elevato in mangimi concentrati, nella consapevolezza che i foraggi sono spesso scadenti.

Inoltre, in zona c'è carenza cronica di acqua di irrigazione, e il problema è soprattutto per soci "anziani" che irrigano sempre meno: da questi soci viene un 1° taglio di sole graminacee, e poi i successivi molto scadenti.

### **C) Azienda AP4**

Azienda a conduzione familiare, oltre alla stalla gestiscono un caseificio in proprio.

La produzione media è di circa 85q, con 2.7% caseina e 3.8% grasso; il numero medio di parti si attesta tra 3 e 4.

Hanno circa 700 capi, di cui 350 in lattazione. Oltre a Frisone, hanno circa 70 Brune, alcune Pezzate Rosse e anche vacche Angler (molto produttive e robuste).

Sono stati i primi produttori di "Burro Nobile".

L'azienda adotta la tecnica del piatto unico (Unifeed/TMR), diversi tipi con diversi fieni e concentrati a seconda delle diverse categorie di animali; viene realizzato completamente a secco, senza aggiungere acqua, e completo (senza ulteriori aggiunte di concentrati).

Il fieno è auto-prodotto per il 75%; al 60-65% è medica, il restante 1° taglio.

Nell'unifeed i foraggi sono il 50%, tagliati a circa 2 cm per avere una buona miscelata; il taglio corto viene bilanciato dalla fibra ben strutturata presente nei fieni.

I concentrati utilizzati sono:

- alimenti miscelati in proprio: farina di mais, fiocco di mais, fiocco di orzo, f.e. soia, buccette di soia, girasole, semi di lino estrusi;
- viene inoltre acquistato un pellettato (6-7 kg/capo/d) ad alto contenuto in minerali, vitamine e fibra.

Le bovine in lattazione sono suddivise in tre gruppi:

- alta produzione, razione per una produzione giornaliera di 37 kg (ne fanno 35-36)
- media lattazione, razione per 20 kg più un arricchimento di 4 kg di concentrati
- fine lattazione, razione per 20 kg

Il latte ha 1,5% omega-3 e 3,5 gradi SH/50 cc. I titolari sono molto interessati a mantenere un'alta qualità del latte, soprattutto nei livelli di acidità, proteina, caseina e grasso; per questa finalità, dichiarano che intendono mantenere la quantità di latte prodotto ai livelli attuali, senza che questa cali ma nemmeno aumenti.

Hanno caseificio in proprio, con 10 caldaie, fanno circa 500 forme al mese (circa 6000/anno). Fino a 6-7 mesi lo tengono loro, poi altri 6-7 mesi in magazzino, e tornano a ritirare l'invenduto. Hanno posto per circa 2500 forme, e progettano di ampliare la capacità. Il formaggio ha un buon prezzo di vendita, pochissimi scarti.

### Punti critici

La razione alimentare è del tutto corretta, gli alimenti utilizzati sono di alta qualità.

Viene dichiarato un problema di interparto troppo lungo, che incide sul rapporto costi/produttività: si registra una media di 220-230 DIM/giorni in lattazione, con ritardo di circa 60-80 giorni nell'ingravidamento. Migliorabile anche l'asciutta, che spesso è troppo breve, problema risolvibile con diversa organizzazione della fase di copertura e della asciutta stessa.

### **D) Azienda AP5**

Questa cooperativa gestisce due unità di allevamento:

- una prima unità con 900 capi complessivi (il presente progetto ha incluso questa unità)
- una seconda unità con 550 capi complessivi

La produzione media è di circa 90q per lattazione.

Il numero medio di parti si aggira su 2,4 e registrano una media di 140 giorni di intervallo parto-concepimento. Attuano esclusivamente rimonta interna, al 35-36% annuo.

Per quanto riguarda le strutture di allevamento, le stalle che ospitano le vacche in lattazione, in passato a lettiera permanente, sono state trasformate con zona di riposo a cuccette e con zona di alimentazione a cemento abrasivo/antiscivolo: ciò ha comportato un calo delle mastiti ma anche un notevole aumento delle zoppie. A parere del veterinario aziendale l'aumento delle zoppie, che sembrerebbero dovute a ferite e lesioni, con molta dermatite interungueale, è stato provocato proprio dalla utilizzazione delle cuccette. Le cuccette sono del tipo a "salsicciotto", ricoperte con paglia macinata.

Viene anche segnalato che i ventilatori a palarecentemente inseriti non sono sufficienti a garantire una adeguata ventilazione.

Le vacche in lattazione sono divise in 8 gruppi: infermeria, pre-starter (primi 20 d circa), primipare fresche, 3 gruppi di pluripare fresche, gravide con toro, fine lattazione (incluse le bovine non gravide):

- al gruppo pre-starter va la stessa razione delle fresche + supplemento
- al gruppo primipare fresche razione per una produzione di 32 kg/latte/d
- al gruppo pluripare fresche razione per 37-38 kg/latte/d

- alle gravide razione per 22-23 kg/latte/d
- a fine lattazione razione per 16 kg/latte/d

Oltre a Frisone, hanno altre razze (Bruna, Airshire, Guernsey): hanno una raccolta di dati separati per le meticce (una trentina fino ad ora), che dimostrano maggiore fertilità e longevità, latte di miglior qualità, ma mediamente una produzione 10 q.li in meno/lattazione.

Utilizzano la tecnica Unifeed/TMR, con fieno di medica e primo taglio della stessa. Fanno due tipi di carro, con foraggi al 60% o al 40% a seconda dei gruppi cui va. I fieni sono autoprodotti al 60% circa.

I concentrati sono mais (tutto estero per non avere aflatossine, però è vitreo → meno digeribile; fanno analisi interna delle aflatossine), orzo e nucleo.

Hanno 1200 ha, per due terzi foraggi, un terzo mais (che va tutto a biogas, autosufficienti per l'energia) e frumento che vendono.

I vitelli passano i primi 20-30 giorni in box singolo (tipologia in vetroresina, con parchetto esterno), al coperto ma inizialmente parecchio esposti alle correnti: hanno diarrea e forme respiratorie. A giugno 2017, variata la posizione dei box, la situazione è nettamente migliorata. Dopo 20-30 giorni passano in box collettivi.

Approfondendo con gli alimentaristi e col referente aziendale le basi su cui viene impostata la razione per le bovine, gli indicatori su cui si imposta il razionamento sono:

- la qualità del latte (lipidi, caseina, lattosio, urea); le analisi vengono eseguite 2 volte a settimana
- l'ingestione di sostanza secca
- il *body conditionscore* - BCS

Il principale problema alimentare sono i foraggi: ne producono solo il 60% circa dei fabbisogni, di qualità spesso scadente perché le tecniche di fienagione non sono buone. Esiste un essiccatoio della capacità di 100 rotoballe, ma non è funzionante.

Viene anche denunciato come, tra i fieni auto-prodotti e quelli che devono acquistare, hanno troppa variabilità, la base foraggera non è mai costante e questo dà problemi nel formulare le razioni. Scartano i peggiori e se possibile li pagano meno ai fornitori. In futuro cercheranno di ridurre il numero di fornitori.

## **E) Azienda AP2**

È una stalla sociale con 320 bovine. La produzione media si attesta su 102 quintali per lattazione (34 kg giornalieri); numero medio di parti attorno a 2,5.

Aderiscono al "Burro Nobile".

Hanno adottato la tecnica Unifeed/TMR dal 2009: questo ha comportato aumento della produzione e miglioramento della qualità del latte, ma non si è rilevato l'atteso calo dei costi di produzione. Gli autoalimentatori sono stati disattivati tre anni fa.

Molta attenzione al caldo estivo: da tre anni hanno messo grandi ventilatori a pala e docce.

Foraggi autoprodotti al 75%, principalmente medica, di buona qualità. Provengono da 6 soci; in caso di fieno scadente da conferire, il socio deve segnalarlo, altrimenti interviene il consiglio con

sanzioni.

Il concentrato è un nucleo fatto appositamente da mangimificio (con lino) + un concentrato energetico.

La quantità di lino ingerita dalle vacche in lattazione è 420/450 grammi capo/giorno (a seconda dell'ingestione individuale).

Tre tipi diversi di nucleo per lattazione – manze – asciutta.

Le vacche sono suddivise in 4 gruppi da 70 capi.

Reparti infermeria e asciutta su lettiera, il resto a cuccette (salsicciotti + segatura).

Le cuccette vengono pulite 3 volte /d; inoltre, un giro di segatura al giorno e un giro di calce spenta alla settimana.

Hanno installato pedometri.

- Per le **vacche in lattazione** la miscelata unifeed viene fatta tre volte al giorno

La formula è unica per tutte le vacche in latte (4 gruppi da circa 70 capi; la media è di 200 giorni di lattazione) la razione copre sui 34-35 kg di latte:

- un gruppo di primipare (tutta la lattazione)
- due gruppi di “fresche”, non ancora gravide
- un gruppo di vacche già gravide

La razione è composta da concentrato energetico + nucleo, fieno di graminacee/1° taglio, fieno di medica (metà “grosso” di 2° taglio e metà “fine” di 3°-4° taglio).

Viene inoltre utilizzato 1 kg/capo/d di altro concentrato in mangiatoia sull'unifeed, per catturare gli animali per le operazioni di stalla, come fecondazioni e controlli ginecologici.

- Per le **vacche in asciutta** si fa un carro ogni due giorni, e la razione è composta da concentrato energetico + nucleo, fieno di graminacee/1° taglio.
- Per le **manze** (oltre 8-9 mesi; prima fecondazione a 13-14 mesi) si fa un carro ogni due giorni, e la razione è composta da concentrato energetico + nucleo, fieno di medica di 2° taglio.

I vitelli ricevono 70 giorni di allattamento: colostratura 4 kg con sondino, primi 15-20 giorni in box singoli con latte artificiale-mangime-acqua, poi in box collettivi con allattatrice a razione giornaliera. Poi passano altri 3 mesi circa in recinto con mangiatoia per metà a unifeed e per metà mangime; poi solo unifeed.

La miscela unifeed per i vitelli comprende concentrato energetico + nucleo, fieno di graminacee/1° taglio, fieno di medica.

Il numero di mastiti è diminuito negli ultimi anni, così come la concentrazione di cellule somatiche. Il tasso di rimonta annuo è stato elevato (40-42%) negli anni 2013-2014-2015, perché è stata applicata una soglia molto “severa” per decidere la riforma: ad es. soggetti con mastiti andavano in riforma immediata. Con i miglioramenti riportati è calato anche il tasso di rimonta.

**ALLEGATO 1.b**

**Azione 1 – Analisi dei dati storici dei risultati dei controlli funzionali nel  
comprensorio del Parmigiano-Reggiano**

A cura di:

Cornelius de Roest

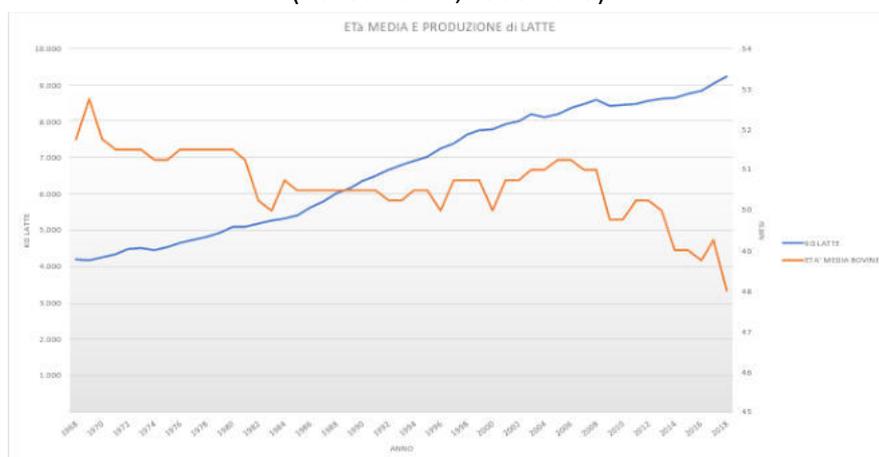
CRPA – Centro Ricerche Produzioni Animali

## Risultati dei controlli funzionali nazionali

L'analisi dei dati ha evidenziato un aumento della produzione media di latte dal 1962 al 2018: infatti, il quantitativo di latte prodotto è più che raddoppiato, passando da 4127 kg a 9128 kg (Bollettino Aia, 2019; Grafico 1).

Se da una parte il trend di crescita delle produzioni è positivo, dall'altra i dati riguardanti l'età media degli animali risultano esserlo meno: l'età media degli animali è passata da una media di 53 mesi nel 1968 a una media di 49 nel 2018, quattro mesi di differenza (Bollettino Aia, 2019; Grafico 1). Questa differenza, però, non è risultata essere significativa ( $p>0,05$ ).

Grafico 1 – Produzione media di latte ed età media degli animali nel periodo 1968 – 2018 (Bollettino Aia, 1968-2019)



Andamento analogo si riscontra nel numero di lattazioni, che è passato da 3,19 nel 1974 a 2,44 nel 2018 (Bollettino Aia; Grafico 2), circa una in meno. Tale differenza è risultata significativa ( $p<0,05$ ).

Grafico 2 – Numero medio di lattazioni nel periodo 1974 - 2018



Rispetto quanto atteso e come precedentemente detto, la differenza dell'età media degli animali non è risultata significativa. Per questo motivo, è stata eseguita un'ulteriore indagine

considerando uno tra gli indicatori di longevità funzionale e fertilità: l'intervallo parto concepimento. Il Grafico 3 mostra come l'intervallo si sia allungato dal 1968 al 2018, passando da 92 giorni a 132 giorni. Questa differenza è risultata significativa ( $p < 0,05$ ).

Grafico 3 – Intervallo parto-concepimento nel periodo 1968 - 2018



Per diversi anni, infatti, la selezione genetica degli animali nell'allevamento bovino si è concentrata esclusivamente sull'aumento della produzione di latte e ha trascurato i caratteri funzionali, portando così ad un peggioramento della longevità e della fertilità. Questo peggioramento ha un impatto diretto sulla redditività dell'allevamento, in quanto, bovine con problemi legati alla sfera riproduttiva, ad esempio un lungo intervallo parto-concepimento e ipofertilità, vengono riformate prima di aver concluso la terza lattazione (Cozzi, 2019).

La selezione genetica volta ad aumentare il quantitativo di latte prodotto dalle bovine, ha avuto ripercussioni anche su parametri qualitativi del latte, quali le percentuali di proteine e di grasso. Tra gli anni '80 e gli anni '90, infatti, i due parametri hanno subito un calo per poi aumentare negli anni successivi (Grafico 7 e 8).

Grafico 7 – Percentuali di proteine

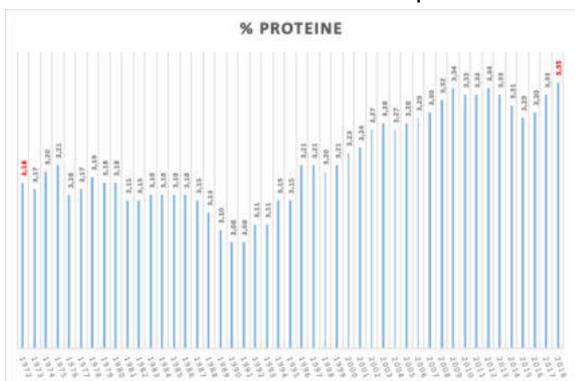
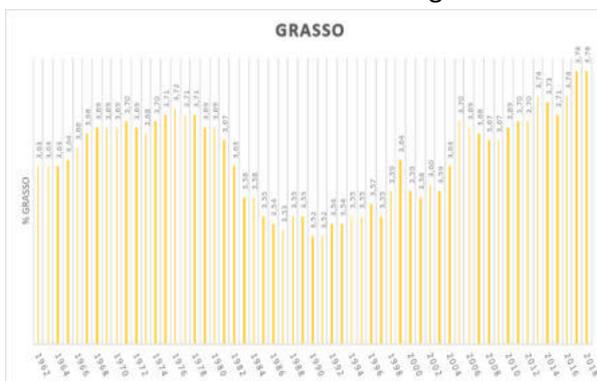


Grafico 8 – Percentuali di grasso

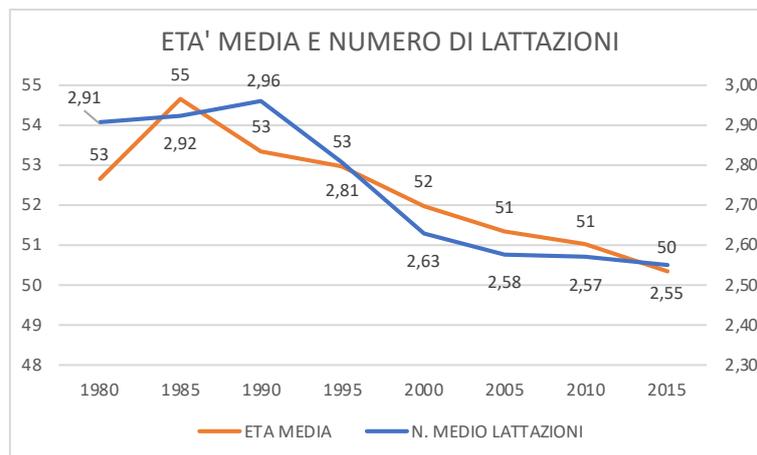


### Risultati dei controlli funzionali nel comprensorio del Parmigiano Reggiano

Parallelamente all'analisi dei risultati dei controlli funzionali nazionali, è stata effettuata l'analisi dei dati riguardanti il comprensorio del Parmigiano Reggiano (PR).

Nel comprensorio del PR dal 1980 al 2015 si è riscontrato un peggioramento dell'età media e del numero medio di lattazioni passato rispettivamente da circa 53 mesi a circa 50 e da 2,90 lattazioni a 2,55. Confrontando i risultati ottenuti nell'area del PR con quelli nazionali nel medesimo periodo, l'andamento è pressoché uguale (Grafico 9).

Grafico 9 – Età media e numero medio di lattazioni nel comprensorio del Parmigiano Reggiano  
nel periodo 1980 - 2015



Il fatto che la media dell'età degli animali e del numero di lattazioni nell'area del PR nel 2015 sia leggermente superiore rispetto a quella nazionale, può essere giustificato dalla presenza di razze più rustiche, che presentano una maggiore longevità funzionale.

Prendendo a campione alcune delle razze allevate nell'area PR (frisona, bruna e reggiana) si è riscontrato, sia per l'età media degli animali, sia per il numero medio di lattazioni, un andamento paragonabile a quello osservato nei Grafici 1 e 2, rappresentanti le medie nazionali (Grafico 10, 11 e 12).

Grafico 10 – Età media e numero di lattazione delle bovine di razza frisona nel comprensorio PR nel periodo 1985 – 2015

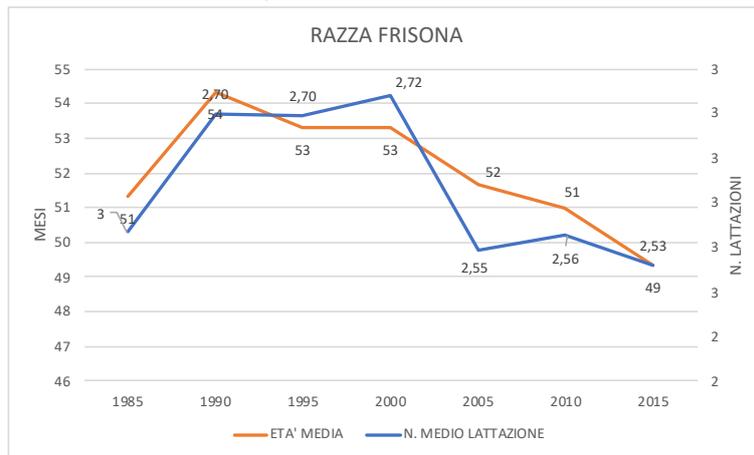


Grafico 11 – Età media e numero di lattazione delle bovine di razza bruna nel comprensorio PR nel periodo 1985 – 2015

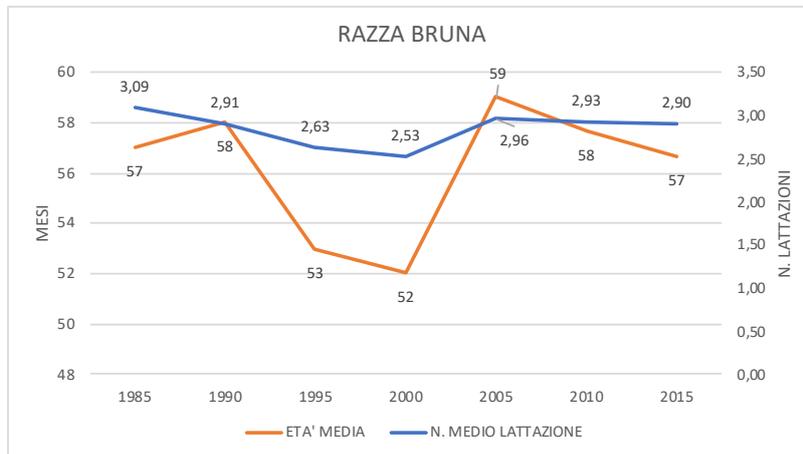
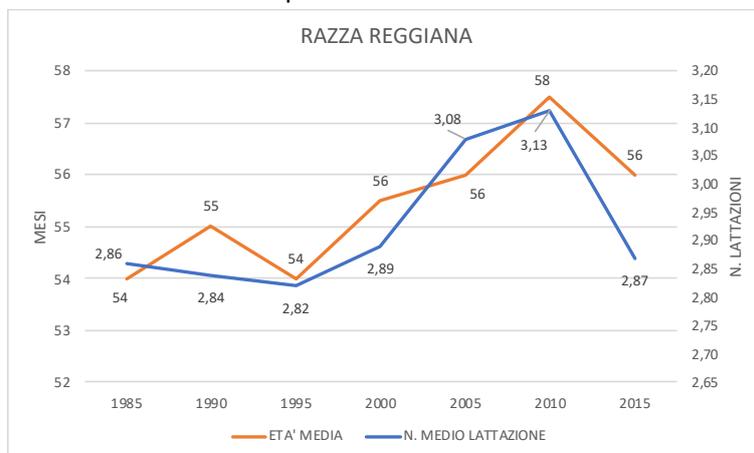


Grafico 12 – Età media e numero di lattazione delle bovine di razza reggiana nel comprensorio PR nel periodo 1985 – 2015



La frisona rispecchia maggiormente il trend nazionale in quanto è la razza più allevata, a differenza della reggiana, allevata esclusivamente nell'area PR, che presenta un'età media, circa 56 mesi, e un numero medio di lattazioni superiore, circa 2,87.

## **Conclusioni**

L'analisi dei dati storici dei controlli funzionali, in generale, ha confermato quanto riportato in bibliografia, mostrando un aumento delle performance produttive e una diminuzione di quelle riproduttive sia in territorio nazionale sia nel comprensorio del Parmigiano Reggiano.

Attualmente, i caratteri funzionali relativi alla longevità e alla fertilità sono ritenuti importanti sia da allevatori sia da tecnici in quanto permettono di contenere gli elevati costi di allevamento e di alimentazione: infatti, sempre più spesso, vengono selezionati animali più longevi e con migliore fertilità, in grado di svolgere una carriera produttiva più lunga e più redditizia, rispetto ad animali che producono un maggior quantitativo di latte ma per un periodo di tempo più breve.

**Allegato 2.a**

**Azione 2 – Studio della razione e qualità tecnologica del latte e dei prodotti  
tradizionali**

A cura di:

Domenico Pietro Lo Fiego, Giovanna Minelli, Andrea Pulvirenti

Dipartimento di Scienze della Vita – Università di Modena e Reggio Emilia

Nell'ambito delle azioni intraprese in tema di alimentazione degli animali, con la finalità di meglio rispondere ai loro bisogni fisiologici e alle necessità di salvaguardarne il benessere, sono stati eseguiti tre tipi di intervento:

- A) Valutazione della qualità dei foraggi e delle miscele unifeed utilizzati nelle aziende del GOI
- B) Riduzione degli alimenti concentrati in bovine in lattazione (prova sperimentale)
- C) Somministrazione di sostanze naturali ad azione benefica sulla salute dell'apparato gastro-intestinale dei vitelli

#### **A) Valutazione della qualità dei foraggi e delle miscele unifeed utilizzati nelle aziende del GOI**

In collaborazione coi ricercatori del CRPA, sono stati eseguiti vari campionamenti dei fieni utilizzati nelle cinque aziende del GOI, e anche delle miscele unifeed per le tre aziende che adottano questa tecnica.

Febbraio-marzo 2017:

complessivi 26 fieni e 12 unifeed nelle 5 aziende

Luglio 2017:

complessivi 36 fieni e 8 unifeed nelle 5 aziende

Marzo 2018:

complessivi 22 fieni e 11 unifeed nelle 5 aziende

Luglio 2018:

complessivi 35 fieni e 5 unifeed nelle 5 aziende

I campioni, ottenuti con metodiche standardizzate per garantirne la rappresentatività degli alimenti di provenienza, sono stati poi analizzati nei laboratori del CRPA per i seguenti parametri:

- sostanza secca, umidità, ceneri grezze, proteina grezza, NDF, NDR, ADF, lignina, NFC, grassi grezzi, amido, zuccheri totali, NDIP, ADIP, proteina solubile, digeribilità dell'NDF, NDF degradabile e non degradabile, TDN, Energia Netta Latte, Unità Foraggiere Latte.

Ai campioni di fieno, oltre ai parametri di cui sopra, è stata aggiunta la determinazione di:

- calcio, fosforo, magnesio, potassio.

I risultati sono stati trasmessi agli allevatori interessati.

#### **B) Riduzione degli alimenti concentrati in bovine in lattazione (prova sperimentale)**

Il presente progetto si prefiggeva, tra le altre finalità, di applicare nelle aziende del GOI criteri di alimentazione orientati a un maggior rispetto della fisiologia delle bovine, del loro benessere, longevità e fertilità.

Numerosi colloqui in azienda con gli allevatori hanno avuto la finalità di discutere con loro di varie tecniche adottate e di possibili modifiche: ad esempio variazioni nell'apporto proteico, nella utilizzazione e tipologie dei fieni, nei piani colturali dei terreni aziendali, nelle tipologie dei mangimi concentrati.

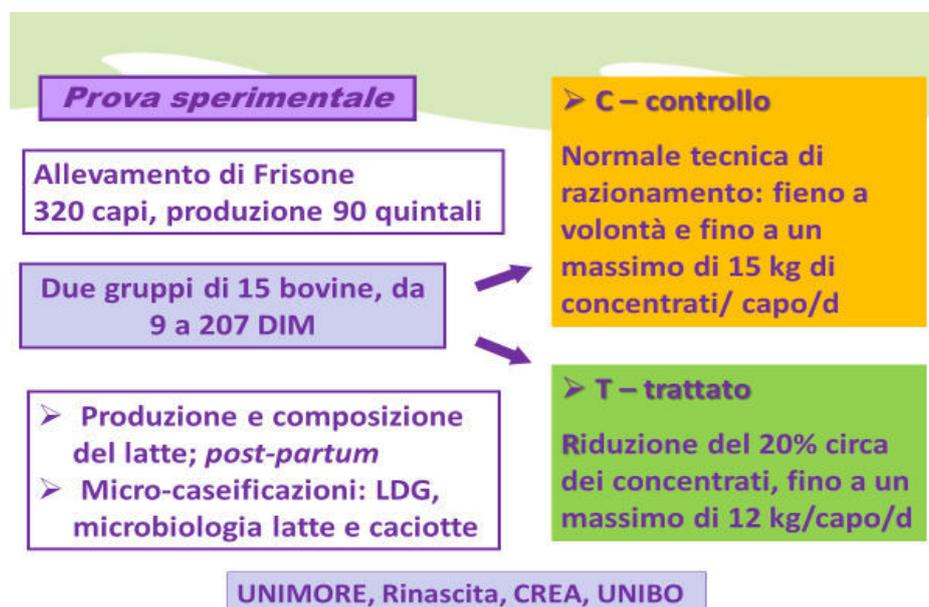
Nelle tre aziende che adottano la tecnica di somministrazione degli alimenti con piatto unico ("unifeed") non è stato possibile impostare prove sperimentali di confronto tra gruppi omogenei alimentati con diversi piani, in quanto le bovine allo stesso stadio di lattazione ricevono la razione preparata per l'intero gruppo.

Nell'azienda **AP2** si era cercato di impostare, d'accordo col referente aziendale e con l'alimentarista, una prova comparativa di riduzione di alimenti concentrati nella razione unifeed. Si era pianificato che, per i due gruppi di pluripare fresche presenti, uno dei tre carri giornalieri di razione unifeed sarebbe stato realizzato con la razione completa per uno dei due gruppi, mentre l'altro gruppo avrebbe ricevuto la razione di base senza il supplemento previsto per le vacche fresche: questo avrebbe comportato una riduzione di 2,7 kg/d di mangimi concentrati/capo, pari a circa il 18% del totale. La prova non è stata però accettata dall'operatore addetto alla realizzazione dei carri unifeed, per il rischio dallo stesso dichiarato di errori nella realizzazione dei diversi carri. Si è quindi stati costretti a rinunciare alla realizzazione di questa prova.

Nell'azienda **AP1**, che somministra separatamente fieno e concentrati, è stato invece possibile impostare una prova sperimentale ponendo a confronto due gruppi contemporanei di bovine in lattazione. Oltre a questo fattore e alla grande disponibilità dimostrata dai referenti aziendali, la scelta è stata stimolata anche dalla considerazione, già esposta nell'azione 1, dell'elevato costo in mangimi concentrati che caratterizza questa azienda.

Alla sperimentazione hanno contribuito, oltre all'azienda stessa, il CREA e UNIBO.

### **Materiale e metodi**



Sono stati formati due gruppi di 15 bovine ciascuno, omogenee per produzione iniziale di latte (31,9 kg/d) e per stadio di lattazione (9 giorni a inizio prova, fino a 207 giorni; periodo da novembre a maggio):

- Il primo gruppo (**C = controllo**) riceveva la normale razione utilizzata in azienda, costituita da fieno a volontà e fino a un massimo di 15 kg/capo/giorno di mangimi concentrati.
- Il secondo gruppo (**T = trattato**) riceveva, oltre a fieno a volontà, un massimo di 12 kg/capo/giorno di concentrati, con una riduzione quindi del 20% circa, rispetto al gruppo di controllo, della somministrazione dei concentrati stessi. La riduzione è stata operata sul mangime personalizzato aziendale, l'unico che viene somministrato in quantità variabili a seconda della produzione.

Durante la lattazione sono stati eseguiti 6 controlli (a 9, 47, 96, 131, 166 e 207 giorni) della produzione giornaliera e della composizione (proteine, grasso, numero di cellule somatiche) del latte delle bovine in prova. Sono stati raccolti i dati relativi al numero di interventi fecondativi/gravidanza e all'intervallo parto-concepimento.

Grazie alla collaborazione con l'unità operativa del CREA, sui campioni prelevati a 47, 131 e 207 giorni di lattazione è stato determinato il profilo completo in acidi grassi.

Inoltre, la collaborazione con l'unità operativa di UNIBO ha portato a realizzare micro-caseificazioni col latte prelevato dai due gruppi in due giornate (161 e 168 DIM), per un totale di 60 litri/gruppo. Il latte è stato caseificato in scala ridotta con l'impiego di caldaie da 20 L in acciaio seguendo la tecnologia dei formaggi a pasta cotta. Sono state eseguite 6 caseificazioni totali in due giornate con l'ottenimento di 3 forme prodotte con latte da bovine trattate e altrettante forme da latte delle bovine di controllo.

In ciascuna caldaia il latte è stato riscaldato a 36°C e addizionato di starter commerciale liofilizzato *Streptococcus thermophilus* Lyofast ST 060 e uno starter commerciale liofilizzato *Lactobacillus rhamnosus* LR Blyofast.

Dopo 30' di sosta, al latte sono stati aggiunti 4 g/100 L di caglio animale con titolo 1:130.000 e agitato. Successivamente alla coagulazione, la cagliata è stata rotta, dapprima grossolanamente con lira e poi successivamente con spino, dopo circa 8' di rassodamento, fino all'ottenimento di granuli delle dimensioni del chicco di mais. La successiva cottura è stata eseguita a 53±1°C in circa 10-12' in costante agitazione. La cagliata è stata quindi lasciata sedimentare per 30', raccolta in tela e lasciata a riposo sotto siero per ulteriori 30' e raccolta in fucelle.

La stufatura è avvenuta a 37°C con rivoltamenti periodici per 6 ore, dopo di che la temperatura è stata abbassata gradatamente fino a 20-25°C, temperatura alla quale le forme sono state lasciate per altre 36 ore. Il formaggio è stato posto in salamoia satura per 14 ore, dopo di che è stato posto in stagionatura a 13°C fino a 60 giorni.

Le analisi centesimali del latte sono state svolte con l'impiego di Milkoscan (FOSS). L'acidità è stata rilevata per titolazione con titolatore Crison. Le caratteristiche lattodinamografiche dei campioni sono state determinate con lattodinamografo Formagraf.

Durante la caseificazione sono stati rilevati diversi parametri, tra cui: dosaggio degli ingredienti

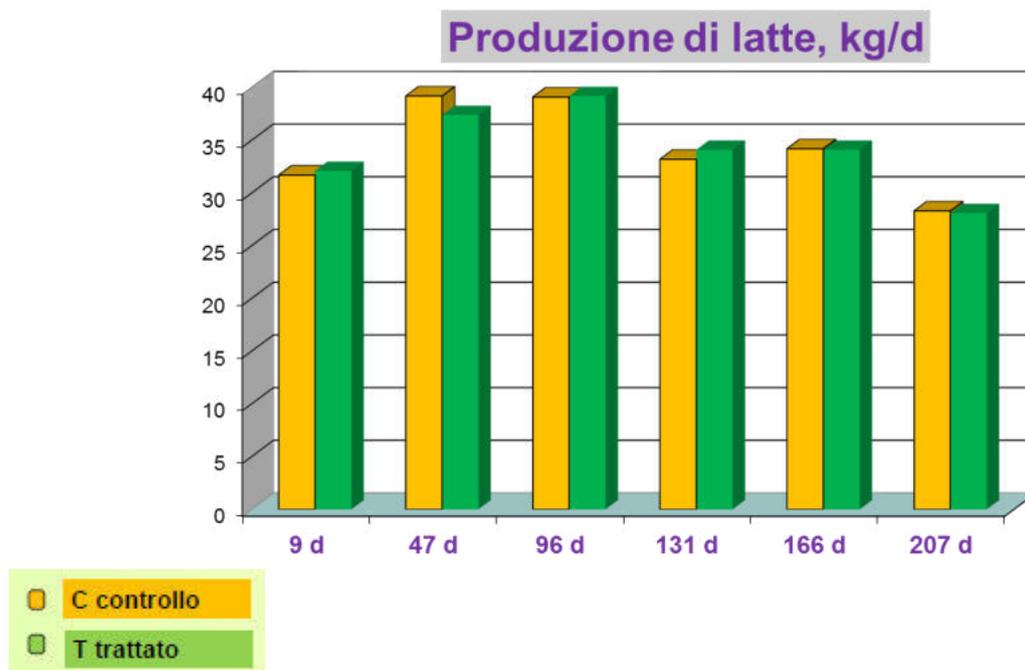
impiegati, tempi di lavorazione, temperature di lavorazione e rese.

Nelle varie fasi di caseificazione sono stati fatti i prelievi necessari all'esecuzione delle analisi microbiologiche.

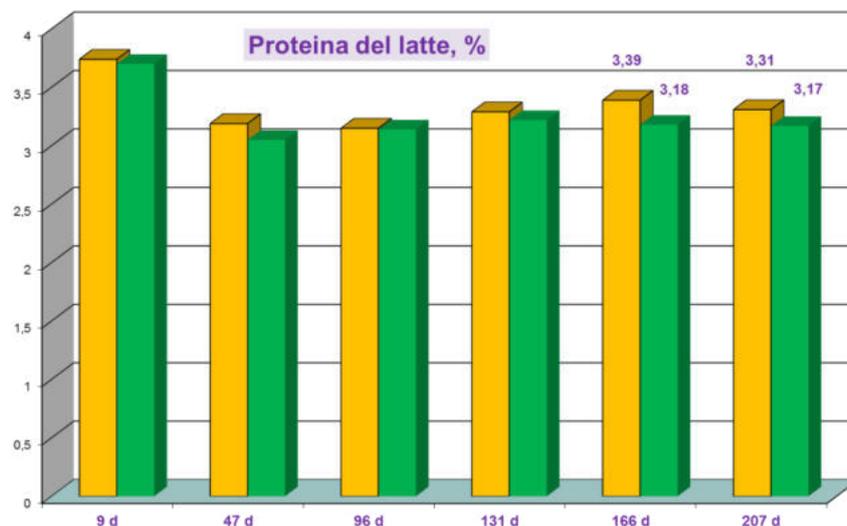
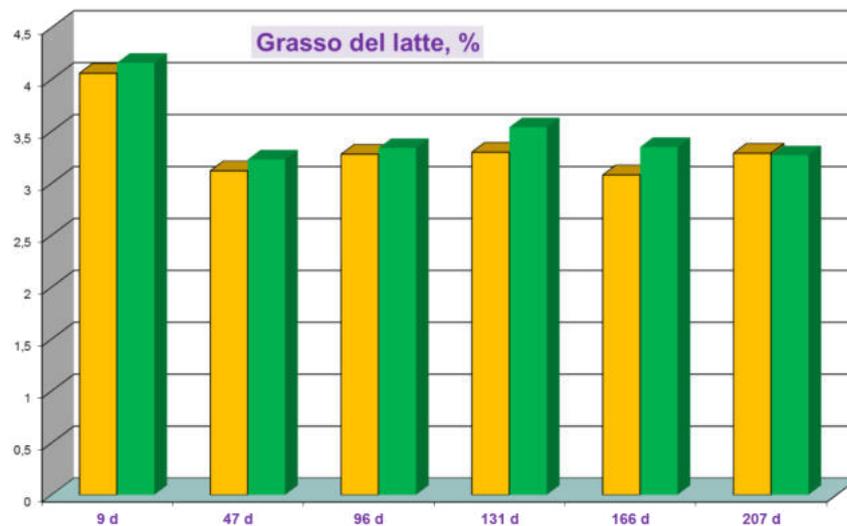
## **Risultati e discussione**

### Produzione e qualità del latte

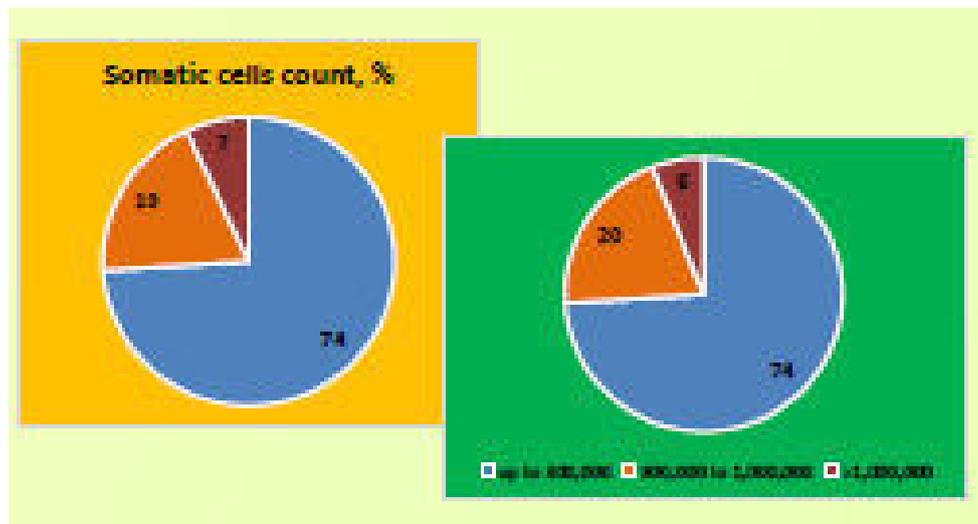
La produzione giornaliera di latte, rilevata in 6 controlli successivi durante la lattazione, non ha mostrato differenze statisticamente significative tra i due gruppi a confronto. La riduzione dei mangimi concentrati, pur se di entità importante soprattutto nelle fasi del picco di lattazione, non ha quindi influenzato la produzione di latte, che si è mantenuta su livelli simili per entrambi i gruppi: a 96 giorni le medie sono state di 39,1 e 39,2 kg/d, a 131 giorni di 33,2 e 34,1 kg/d, rispettivamente per C e T.



Nella composizione del latte, ci si attendeva un aumento del grasso e una riduzione della proteina nelle bovine del gruppo T, che ricevevano meno concentrati in rapporto ai foraggi: come evidenziato nei grafici seguenti, la percentuale di grasso non ha fatto rilevare variazioni tra i due gruppi nel corso dell'intera prova, mentre una parziale riduzione del contenuto in proteina è stata rilevata nel gruppo T a lattazione avanzata (166 e 207 giorni).



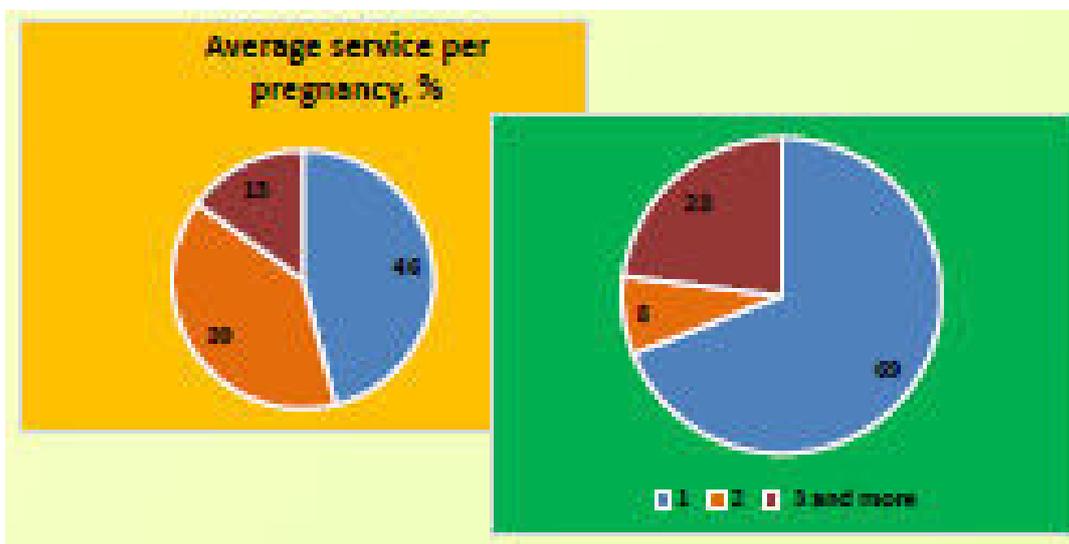
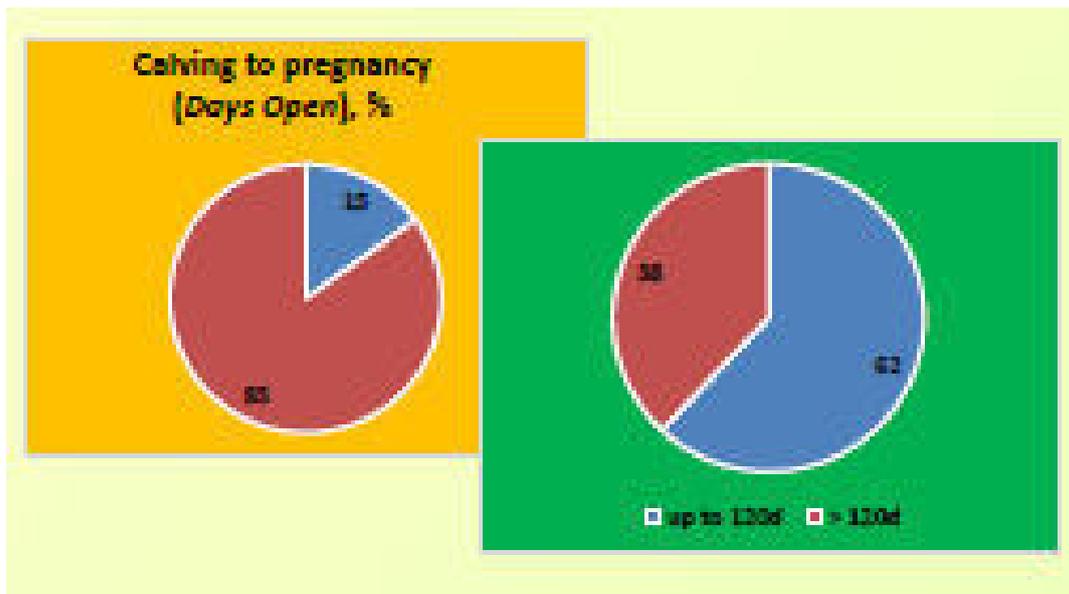
Un interessante risultato collaterale è la evidenza che nessun effetto è stato rilevato, tra le due diverse modalità di alimentazione, nel contenuto in cellule somatiche del latte: i grafici seguenti presentano la percentuale di bovine che nei due gruppi hanno avuto, rispettivamente, fino a 300.000, tra 300.000 e 1.000.000 e oltre 1.000.000 di cellule/ml, del tutto simili.



Interessante appare anche il dato riguardante due parametri della sfera riproduttiva:

- l'intervallo parto-concepimento, evidenziato in grafico come percentuale delle bovine diagnosticate gravide entro o oltre 120 giorni dal parto: appare netto il miglioramento nel gruppo T, dove il 62% delle bovine era già gravida entro i 120 giorni, contro il 15% del gruppo di controllo
- il numero di interventi fecondativi per gravidanza accertata: al 69% delle bovine del gruppo trattato è stato sufficiente 1 solo intervento, contro il 46% delle bovine del gruppo di controllo

Un miglioramento questo di due parametri importanti per il ciclo riproduttivo, che, pur nella limitatezza del numero di bovine inserite nella prova sperimentale, può permettere di ipotizzare come la riduzione operata nella somministrazione di mangimi possa aver contribuito al mantenimento di un miglior status fisiologico e di salute nelle bovine.



- C controllo
- T trattato

### Acidi grassi del latte

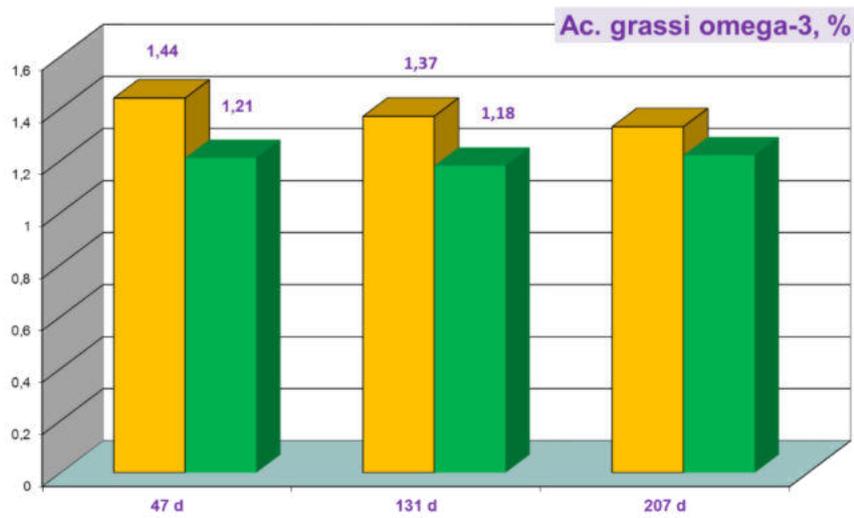
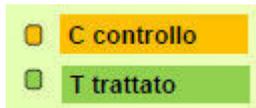
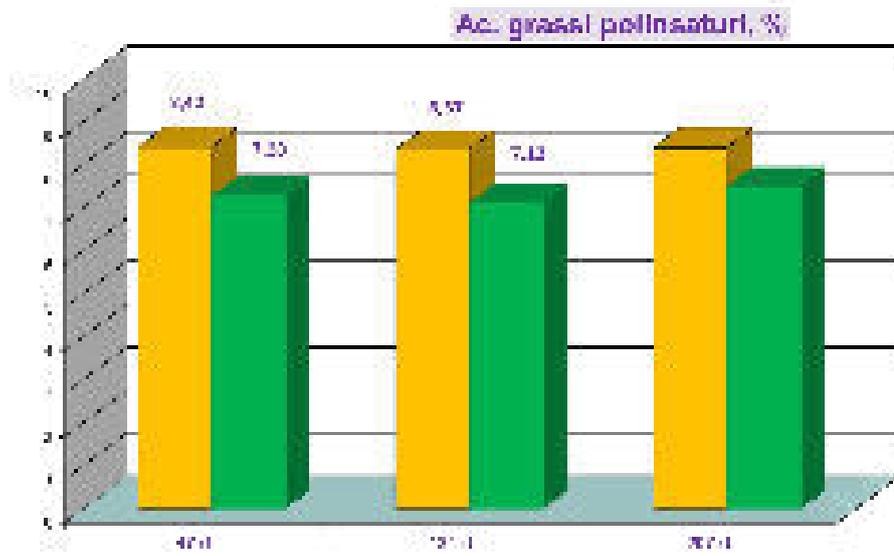
Le analisi degli acidi grassi del latte, eseguite dai colleghi del CREA ed elaborate da UNIMORE, vengono riportate per esteso nella tabella seguente, e nei successivi grafici ne vengono evidenziati i parametri di maggior interesse.

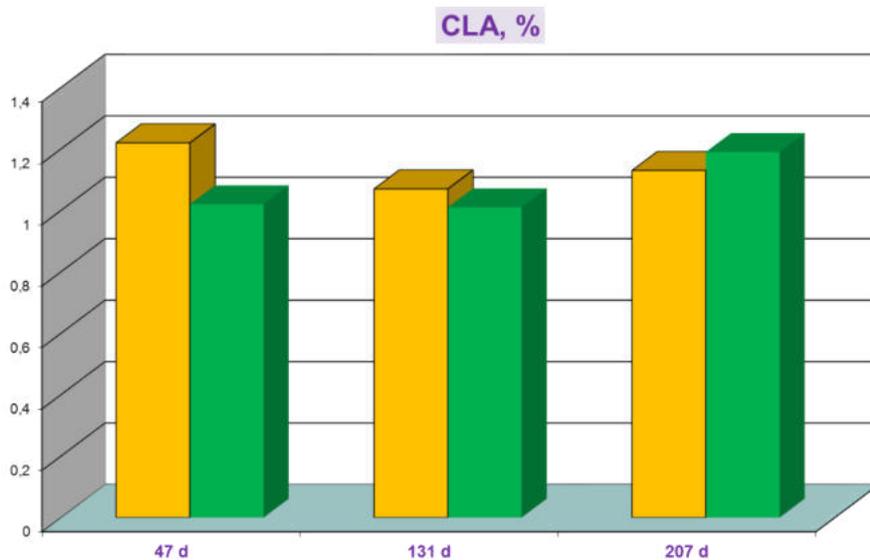
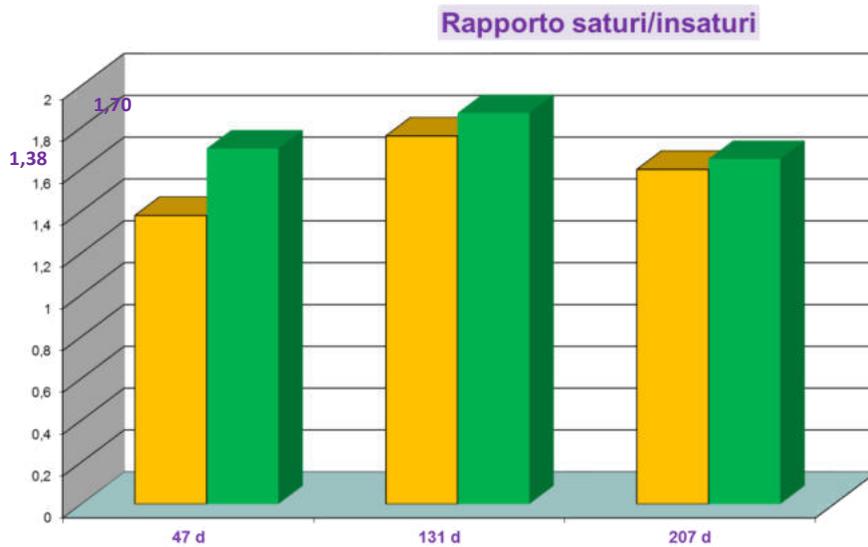
Si evidenzia una tendenza all'aumento degli acidi grassi saturi, e contemporanea riduzione degli acidi grassi mono- e poli-insaturi, nel latte delle bovine del gruppo T ai primi due prelievi (47 e 131 giorni); la riduzione degli acidi grassi polinsaturi ha riguardato sia gli omega-3 che gli omega-6, portando a un significativo aumento del rapporto saturi/insaturi, mentre non ha interessato i coniugati dell'acido linoleico (CLA), il cui contenuto è risultato simile nei due gruppi. Questo andamento è in parziale contrasto con le attese: ci si attendeva un innalzamento degli acidi grassi insaturi e dei CLA nelle bovine alimentate con meno mangimi concentrati e più foraggi. Una

spiegazione per questi risultati può essere trovata nel fatto che, per poter applicare una riduzione di alimenti concentrati, si è agito diminuendo l'unico concentrato che in azienda viene somministrato in quantità variabile con la produzione di latte, mentre gli altri due concentrati vengono forniti in quantità più ridotta e costante a tutte le bovine: questo concentrato, come riportato nell'azione 1, è quello che apporta la maggior quantità di semi di lino, che le bovine del gruppo T hanno quindi ricevuto in quantità più ridotta, e questo ha con ogni probabilità portato alle variazioni osservate nella composizione acidica. Questi risultati confermano quindi l'efficacia dell'integrazione con lino estruso nel miglioramento della composizione in acidi grassi del latte, costantemente evidenziato dalle aziende che aderiscono al "Burro Nobile".

giorno	47		131		207	
	C	T	C	T	C	T
SCSFA	6,90	7,03	7,07	7,10	6,30	6,88
MCSFA	41,18 <sup>A</sup>	45,52 <sup>B</sup>	46,81	47,48	44,11	43,05
LCSFA	9,77	10,33	9,88	10,49	10,97	12,24
SAT	57,84 <sup>A</sup>	62,89 <sup>B</sup>	63,76	65,06	61,39	62,18
MUFA	33,73 <sup>A</sup>	29,83 <sup>B</sup>	27,87	27,81	30,21	30,30
PUFA	8,42 <sup>a</sup>	7,28 <sup>b</sup>	8,37 <sup>A</sup>	7,12 <sup>B</sup>	8,41	7,52
TRANS	6,59	5,50	5,23	5,10	5,29	5,25
CLA	1,22	1,02	1,07	1,01	1,13	1,19
RUM	1,04	0,86	0,94	0,88	0,99	1,03
ω - 3	1,44 <sup>a</sup>	1,21 <sup>b</sup>	1,37 <sup>a</sup>	1,18 <sup>b</sup>	1,33	1,22
ω -6	4,57 <sup>a</sup>	4,05 <sup>b</sup>	4,83 <sup>A</sup>	3,89 <sup>B</sup>	4,85	4,03
SAT/INS	1,38 <sup>A</sup>	1,70 <sup>B</sup>	1,76	1,87	1,60	1,65

A, B = P<0,01; a, b = P<0,05.





### Micro-caseificazioni

Come già riportato, le micro-caseificazioni e le relative analisi sono state eseguite dai colleghi di UNIBO.

### *Caratteristiche dei latti*

Nella tabella seguente sono riportati i dati compositivi del latte. Come si può vedere, non esistono differenze significative nella composizione centesimale dei due gruppi.

Relativamente alle analisi microbiologiche, i campioni analizzati si sono dimostrati idonei dal punto di vista igienico: non sono stati infatti rinvenuti coliformi fecali e i conteggi relativi alla carica mesofila totale sono risultati inferiori a 5 log UFC/ml.

Tra i batteri lattici, il gruppo dei termofili è risultato presente con cariche superiori, seppur molto

variabili, nel latte trattato: i valori di entrambi i gruppi sono comunque idonei alla caseificazione.

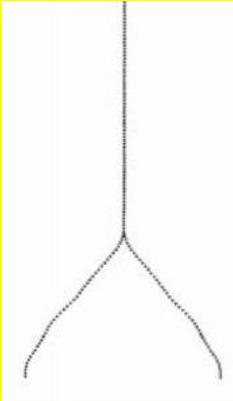
**Confronto tra le caratteristiche dei due latti utilizzati per la micro-caseificazione (media di 3 prelievi  $\pm$  Deviazione Standard)**

	C	T
Acidità, °SH/50 mL	3,22 $\pm$ 0,00	3,20 $\pm$ 0,00
Cellule, 000 /mL	324 $\pm$ 25	334 $\pm$ 68
Urea, mg / 100 mL	23,53 $\pm$ 0,12	23,13 $\pm$ 0,06
Grasso, g/100 mL	3,27 $\pm$ 0,09	3,26 $\pm$ 0,19
Caseina, g/100 mL	2,64 $\pm$ 0,01	2,64 $\pm$ 0,00
Rapporto G/C	1,24 $\pm$ 0,04	1,23 $\pm$ 0,07
Lattosio, g/100 mL	4,85 $\pm$ 0,01	4,85 $\pm$ 0,01
pH	6,57 $\pm$ 0,02	6,56 $\pm$ 0,03
Coliformi fecali, LOG UFC/mL	<1	<1
Carica batterica totale, LOG UFC/mL	4,25 $\pm$ 0,08	4,35 $\pm$ 0,11
Batteri lattici mesofili, LOG UFC/mL	2,96 $\pm$ 0,31	2,60 $\pm$ 0,00
Batteri lattici termofili, LOG UFC/mL	1,53 $\pm$ 0,92 <sup>A</sup>	2,86 $\pm$ 1,35 <sup>B</sup>

A, B = P<0,01

Le analisi al Formagraph, riportati nella tabella seguente, per evidenziare le caratteristiche lattodinamografiche dei latti, hanno mostrato una differenza nella consistenza del coagulo a 30' (parametro  $a_{30}$ ) il cui valore nel campione trattato è risultato significativamente inferiore. La differenza è comunque esigua dal punto di vista pratico, come dimostra il fatto che entrambi i latti sono riconducibili alla medesima categoria della classificazione dell'attitudine casearia: tipo "E".

**Confronto tra le caratteristiche lattodinamografiche dei due latti utilizzati per la micro-caseificazione (media di 3 prelievi  $\pm$  Deviazione Standard)**

	C	T
r, min	20,10 $\pm$ 0,09	21,77 $\pm$ 0,66
K <sub>20</sub> , min	5,35 $\pm$ 0,09	6,05 $\pm$ 0,09
a <sub>30</sub> , mm	29,48 $\pm$ 0,03 <sup>A</sup>	24,80 $\pm$ 1,25 <sup>B</sup>
Tracciato LDG		
Tipologia tracciato	E	E

A, B = P<0,01

*Parametri tecnologici rilevati*

All'inizio della lavorazione, i latti sono stati inoculati seguendo il protocollo suggerito dal fornitore dello starter. Un campione del latte di caldaia è stato immediatamente prelevato al fine di procedere al conteggio dei microrganismi vivi e vitali presenti. I batteri lattici, di forma cocca, conteggiati su M17 sono risultati in media presenti con una carica di 6,54  $\pm$  0,39 log UFC/mL e 6,56  $\pm$  0,62 log UFC/mL, rispettivamente nel latte trattato e nel controllo. I batteri lattici a forma bastoncellare si sono attestati rispettivamente a 5,99  $\pm$  0,12 e 5,92  $\pm$  0,39. I dati ottenuti dimostrano da un lato la validità e vitalità dello starter impiegato, e dall'altro come l'inoculo sia paritario tra le due tesi, come peraltro previsto dal protocollo.

Come si vede nella tabella seguente, la coagulazione è risultata abbastanza lenta, avvenendo in oltre 25' in entrambe le tesi, senza differenze significative.

I tempi relativi al rassodamento e alla spinatura sono risultati simili per le due tesi, così come i tempi e le temperature di cottura. Questi dati confermano che il protocollo adottato è stato seguito in tutte le lavorazioni senza quindi introdurre variabili aleatorie.

Anche le rese ai diversi tempi (24 ore, 30 e 60 giorni) sono simili tra i formaggi ottenuti col latte dei due gruppi sperimentali, e in linea con quanto usualmente rilevato per la lavorazione adottata.

**Parametri di lavorazione rilevati nel corso della micro-caseificazione (media di 3 rilievi  $\pm$  Deviazione Standard)**

	C	T
<b>Starter inoculato</b>		
Batteri lattici cocchi, LOG UFC/mL	6,56 $\pm$ 0,62	6,54 $\pm$ 0,39
Batteri lattici bastoncellari, LOG UFC/mL	5,92 $\pm$ 0,39	5,99 $\pm$ 0,12
Durata coagulazione, min	25,00 $\pm$ 1,00	25,33 $\pm$ 1,53
Durata rassodamento, min	8,00 $\pm$ 0,00	7,67 $\pm$ 0,58
Durata spinatura, min	3,00 $\pm$ 0,00	2,67 $\pm$ 0,58
<b>Cottura</b>		
Temperatura, °C	52,6 $\pm$ 0,3	52,9 $\pm$ 0,5
Durata, min	11,9 $\pm$ 0,9	11,4 $\pm$ 0,7
Durata lavorazione, min	151,00 $\pm$ 5,20	151,00 $\pm$ 3,00
Resa a 24 ore, %	9,05 $\pm$ 0,28	9,14 $\pm$ 0,11
Resa a 30 gg, %	8,10 $\pm$ 0,31	8,12 $\pm$ 0,14
Resa a 60 gg, %	7,80 $\pm$ 0,32	7,83 $\pm$ 0,13

Infine, come evidenziato nella tabella seguente, anche le analisi microbiologiche condotte sui formaggi a 60 giorni di maturazione hanno mostrato caratteristiche normali e non differenti fra i due gruppi sperimentali.

**Parametri microbiologici del formaggio a 60 giorni di maturazione (LOG UFC/mL)**

	C	T
Coliformi fecali	<1	<1
Enterobatteriacee	<1	<1
Carica batterica totale	7,48	7,75
Batteri lattici	7,95	7,93
Streptococchi lattici	5,52	5,34

### **C) Somministrazione di sostanze naturali ad azione benefica sulla salute dell'apparato gastro-intestinale dei vitelli**

Un aiuto al mantenimento dello stato di salute dei vitelli può provenire, soprattutto nei momenti più delicati della fase di svezzamento (avvio dell'alimentazione con latte ricostituito, forme patogene in atto, cambi di ambiente, etc....), dalla somministrazione di sostanze naturali che favoriscano il corretto equilibrio della flora batterica intestinale.

Tra i prodotti disponibili in commercio, è stato scelto l'utilizzo di un mangime complementare ("Laurimix") a base di monogliceridi di acidi grassi a media e corta catena (ac. laurico, ac. butirrico, ac. caprilico, ac. caprico) e glicerolo. I principi attivi presenti, secondo sperimentazioni condotte dal produttore ed esperienze di campo, svolgono un'azione antibatterica nei confronti dei più comuni patogeni gastro-intestinali (streptococchi, stafilococchi, *E. coli*, coccidi, clostridi); ne risulta una riduzione delle forme patogene enteriche, uno stimolo dell'attività ruminale in tempi precoci, un miglioramento della assimilazione dei principi nutritivi.

Il prodotto, disponibile in forma liquida, può essere aggiunto direttamente al latte ricostituito, nella dose iniziale di 5 g/capo/pasto e fino a 15-20 g/capo/pasto.

Il prodotto è stato testato in due delle aziende del GOI.

#### **C.1) Nella azienda AP2**

In questa azienda viene utilizzata una allattatrice automatica (cd. "lupa") per la somministrazione del latte ai vitelli. Dopo una settimana di prova, l'aggiunta del prodotto è però stata interrotta a causa della scarsa miscelabilità nell'allattatrice: il prodotto restava impaccato nei tubi e negli ugelli, inoltre i vitelli mostravano una ridotta assunzione del latte.

#### **C.2) Nella azienda AP1**

Con somministrazione manuale del latte si sono ridotti i problemi di miscelabilità e di incrostazione rilevati nella prima azienda: tuttavia parte del prodotto restava comunque "appiccicato" agli strumenti o formava coaguli di grasso, senza riuscire a sciogliersi nel latte caldo. Il prodotto è comunque stato somministrato per 4 mesi, nel corso dei quali non si sono rilevate variazioni degli usuali tassi di morbilità, diarree e mortalità.

Nelle nostre condizioni sperimentali non si sono quindi rilevati vantaggi nell'uso di questo prodotto durante lo svezzamento dei vitelli; i mancati risultati sono probabilmente in parte da attribuire a problemi di solubilizzazione del prodotto nel latte.

## Conclusioni

**Conclusioni**

**Riduzione del 20% dei concentrati in vacche ad alta produzione:**

- ✓ Nessun effetto su quantità di latte, grasso, caseificazione
- ✓ Parziale peggioramento proteina e composizione in acidi grassi
- ✓ Miglioramento parametri fertilità

Pur nella limitatezza conseguente alla necessità di mantenere, per la sperimentazione condotta, tempi e numeri di bovine accettabili per l'azienda, si possono trarre alcune utili e interessanti indicazioni.

A fronte di una riduzione importante (20% circa) della somministrazione di mangimi concentrati, nessun effetto è stato riscontrato sulla produzione quantitativa del latte, e solo parziali variazioni sono state rilevate nella sua composizione centesimale. L'apparente peggioramento del profilo acido del latte è stato una conseguenza della riduzione, nel gruppo "trattato", anche dell'apporto di semi di lino coi mangimi: a ulteriore conferma dell'efficacia dell'integrazione con lino estruso nel miglioramento della composizione in acidi grassi del latte, costantemente evidenziato dalle aziende che aderiscono al "Burro Nobile".

Un interessante risultato collaterale è la evidenza che nessun effetto è stato rilevato, tra le due modalità di alimentazione, nel contenuto in cellule somatiche del latte.

L'effetto sulle prestazioni produttive delle bovine si chiude con due dati di sicuro interesse: la riduzione degli interventi fecondativi/gravidanza accertata, e l'aumento della percentuale di bovine precocemente gravide; risultati questi che possono essere letti come un miglioramento dello stato di salute e di benessere delle bovine del gruppo "trattato".

Infine, gratificanti anche i dati relativi alle micro-caseificazioni, che hanno mostrato come nessuna influenza negativa sia stata esercitata dalla riduzione dei concentrati sulle caratteristiche di caseificabilità del latte e sulle rese in formaggio.

Questi risultati depongono quindi a favore della possibilità di riduzione degli alimenti concentrati anche in bovine ad alta produzione.

**Azione 2 – Studio della razione e qualità tecnologica del latte e dei prodotti  
tradizionali**

A cura di

Milena Povolo, Valeria Pelizzola, Giovanna Contarini

CREA-Centro di ricerca zootecnia e acquacoltura

L'attività del CREA ha riguardato sia la valutazione della qualità del latte e dei prodotti derivati seguito dall'utilizzo dell'integrazione di semi di lino nell'alimentazione degli animali, sia la caratterizzazione della frazione lipidica dei prodotti ottenuti con l'impiego di latticello.

## Azione 2 "Studio della razione e qualità tecnologica del latte e dei prodotti tradizionali"

Già da diversi anni le aziende della cooperativa Lattemilia somministrano alle bovine nella razione alimentare giornaliera una integrazione con semi di lino estruso allo scopo di incrementare la quota degli acidi grassi insaturi del grasso di latte. I semi di lino, infatti, sono caratterizzati da una componente lipidica costituita prevalentemente da acidi insaturi (Figura 1). Particolarmente rilevante è la quota di acidi polinsaturi quali linoleico (C18:2) e linolenico (C18:3 n3). Questo ultimo è un acido grasso appartenente alla classe degli acidi omega 3, essenziale nell'alimentazione umana. Allafamiglia degli acidi  $\omega$ 3 appartengono gli acidi grassi insaturi che hanno un doppio legame sull'atomo di carbonio in posizione 3 rispetto al gruppo CH<sub>3</sub> terminale della catena. Sono acidi ormai ampiamente riconosciuti come benefici per la salute umana per la loro attività antitrombotica, antiaterogena e antinfiammatoria.

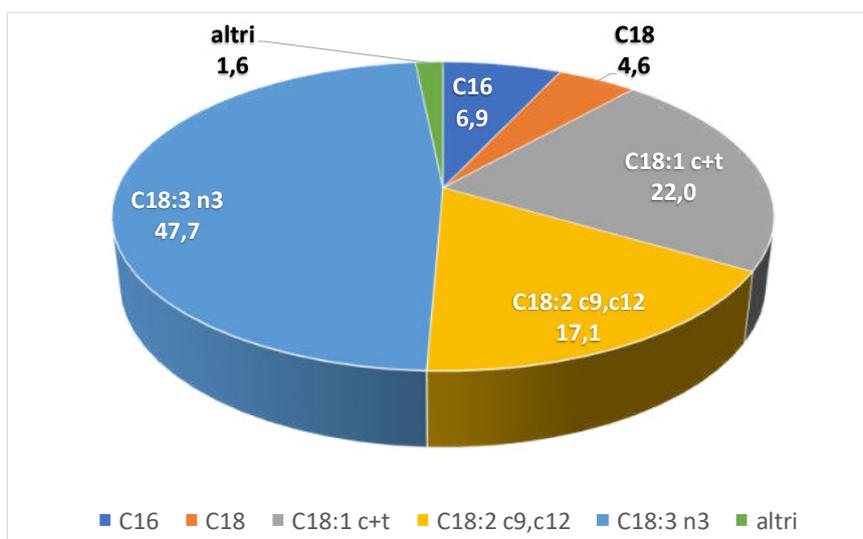


Figura 1: Composizione acidica della frazione lipidica di semi di lino estruso

Il latte della filiera Lattemilia viene trasformato in Parmigiano Reggiano e con la panna che rimane dall'affioramento viene ottenuto burro, commercializzato con il nome "Burro Nobile", caratterizzato da una più elevata percentuale in acidi grassi insaturi, in particolare omega 3.

Le aziende presso le quali sono stati prelevati campioni di latte nell'ambito del progetto adottano diversi sistemi di alimentazione delle bovine: unifeed, tradizionale a secco e tradizionale con impiego in alcuni periodi dell'anno anche di erba fresca. A queste alimentazioni viene aggiunta l'integrazione con una quota di semi di lino estruso. Della totalità del latte trasformato in Parmigiano nella filiera Lattemilia la maggior parte proviene da aziende che adottano le alimentazioni "tradizionale a secco" e "unifeed".

L'attività del CREA nell'azione 2 è consistita nella valutazione del contenuto in acidi grassi di latte, formaggio e burro della filiera. Inoltre, sui campioni di latte è stato anche condotto uno studio di composizione della frazione idrocarburica non volatile del grasso per la ricerca di eventuali molecole marker di utilizzo del lino nella razione delle bovine.

Nel gruppo delle aziende prese in considerazione, oltre a quelle già appartenenti alla cooperativa, sono state incluse anche tre aziende che ancora non somministravano integrazione con lino nella dieta animale.

In tabella 1 sono riportate le diverse tipologie di alimentazione utilizzata e il numero di aziende che adotta tale dieta.

Tabella 1: tipologia di alimentazione nelle aziende considerate

Tipologia alimentazione	lino	Numero aziende
Unifeed	x	2
Unifeed		1
Tradizionale a secco	x	6
Tradizionale a secco		1
Tradizionale con erba	x	1
Tradizionale con erba		1

Il primo step ha previsto l'estrazione del grasso dal latte e dal formaggio. È stata impiegata una metodica, messa a punto presso CREA-ZA, che non prevede l'uso di solventi organici, in modo da poter caratterizzare la frazione lipidica anche nel suo contenuto naturale in idrocarburi (Povolo e coll., 2009). Nel caso del latte la procedura prevede una prima centrifugazione a 4°C per ottenere la separazione della panna. Questa viene trasferita mediante spatola in una provetta e addizionata di acido lattico concentrato per favorire la rottura della membrana dei globuli di grasso. La miscela viene nuovamente centrifugata a caldo (60°C), ottenendo la separazione del grasso liquido. Nel caso del formaggio, un'aliquota di prodotto tritato viene posta in una provetta di vetro e centrifugata a 60°C per 10 minuti per ottenere la separazione del grasso liquido.

Il grasso estratto è stato sottoposto alladeterminazione della composizione in acidi grassi mediante transmetilazione basica e successiva analisi gascromatografica con rivelatore FID e colonna capillare polare di lunghezza 100m.

Nella tabella 2 sono riportati i dati di composizione del latte delle aziende che non somministrano lino mentre in tabella 3 sono riportati i risultati delle aziende che supplementano con lino.

Tabella 2: Composizione in acidi grassi del latte raggruppati per classi delle aziende che non somministrano integrazione di semi di lino nella razione (SCFA=acidi saturi a corta catena, C4-C8; MCSFA=acidi saturi a media catena, C9-C17; LCSFA=acidi saturi a lunga catena, C18-C24; SAT

tot=acidi saturi totali; MUFA=acidi monoinsaturi; PUFA=acidi polinsaturi; acido rumenico=CLA *cis9,trans11*).

Tipologia di alimentazione	tradizionale con erba	tradizionale a secco			unifeed	
Azienda	A	B	B	B	C	C
SCSFA	7,13	7,97	7,48	7,55	7,00	6,77
MCSFA	41,07	47,37	46,86	50,28	49,52	47,48
LCSFA	12,10	10,96	11,67	9,66	9,22	8,99
SAT tot	60,30	66,30	66,01	67,48	65,74	63,24
MUFA	33,61	28,50	28,85	27,82	27,90	29,80
PUFA	6,10	5,20	5,14	4,70	6,35	6,97
<i>trans</i>	5,93	3,34	3,48	2,80	3,76	4,24
CLA tot	1,77	0,68	0,70	0,68	0,53	0,62
acido rumenico	1,58	0,59	0,60	0,57	0,43	0,49
omega 3 totali	1,07	0,88	0,89	0,97	0,89	1,03
omega 6 totali	2,23	2,99	2,89	2,37	4,10	4,39
saturi/insaturi	1,52	1,97	1,94	2,08	1,92	1,72

L'azienda A non integra con lino, ma le vacche sono alimentate con erba fresca. Ciò incrementa naturalmente il contenuto acidi insaturi, soprattutto CLA.

Tabella 3a: Composizione in acidi grassi del latte raggruppati per classi delle aziende che somministrano integrazione di semi di lino nella razione – alimentazione tradizionale a secco(SCFA=acidi saturi a corta catena, C4-C8; MCSFA=acidi saturi a media catena, C9-C17; LCSFA=acidi saturi a lunga catena, C18-C24; SAT tot=acidi saturi totali; MUFA=acidi monoinsaturi; PUFA=acidi polinsaturi; acido rumenico=CLA *cis9,trans11*).

Azienda	D	D	D	D	D	E	E	E	F	F	F	G	H	I
SCSFA	6,90	7,24	6,46	6,89	6,64	7,28	6,73	6,73	7,73	7,19	7,28	7,80	7,23	7,95
MCSFA	44,92	44,04	43,78	41,64	45,19	46,72	46,64	46,15	46,06	47,76	48,21	44,86	43,86	47,30
LCSFA	10,86	11,30	10,42	10,34	10,02	10,15	9,55	10,22	11,95	10,17	11,38	12,42	12,39	12,40
SAT tot	62,68	62,58	60,66	58,87	61,85	64,15	62,93	63,09	65,73	65,12	66,87	65,08	63,48	67,65
MUFA	30,0	29,7	31,8	33,0	30,2	28,9	29,7	30,3	28,1	28,9	27,3	28,7	30,6	26,7

	9	6	1	2	0	6	1	2	2	0	5	7	7	9
PUFA	7,23	7,65	7,54	8,11	7,95	6,89	7,37	6,59	6,14	5,98	5,78	6,15	5,85	5,56
<i>trans</i>	4,74	5,25	5,67	5,65	5,12	4,37	4,52	3,99	4,63	4,13	3,60	5,17	4,67	4,06
CLA tot	0,99	1,07	1,16	1,20	1,09	0,86	1,07	0,89	1,08	1,20	0,89	1,07	1,19	0,96
acido rumenico	0,88	0,96	1,02	1,05	0,92	0,73	0,92	0,75	0,96	1,06	0,76	0,90	1,01	0,80
omega 3 totali	1,11	1,17	1,06	1,32	1,44	1,33	1,42	1,31	1,09	1,03	1,07	1,30	1,05	1,09
omega 6 totali	4,22	4,49	4,34	4,45	4,42	3,73	3,77	3,49	3,21	2,86	3,11	2,70	2,72	2,79
saturi/insaturi	1,68	1,67	1,54	1,43	1,62	1,79	1,70	1,71	1,92	1,87	2,02	1,86	1,74	2,09

Tabella 3b: Composizione in acidi grassi del latte raggruppati per classi delle aziende che somministrano integrazione di semi di lino nella razione – alimentazione tradizionale con erba e unifeed(SCFA=acidi saturi a corta catena, C4-C8; MCSFA=acidi saturi a media catena, C9-C17; LCSFA=acidi saturi a lunga catena, C18-C24; SAT tot=acidi saturi totali; MUFA=acidi monoinsaturi; PUFA=acidi polinsaturi; acido rumenico=CLA *cis9,trans11*).

Tipologia di alimentazione	tradizionale e con erba		unifeed							
	L	L	M	M	M	M	N	N	N	N
SCSFA	7,34	7,58	7,80	7,35	7,92	7,23	7,15	7,32	7,28	6,71
MCSFA	45,50	43,75	51,19	49,95	47,38	49,57	51,63	51,73	49,82	50,15
LCSFA	12,81	11,03	9,50	10,03	9,51	9,50	9,18	8,30	8,44	9,42
SAT tot	65,64	62,36	68,49	67,32	64,80	66,31	67,95	67,35	65,54	66,27
MUFA	28,93	30,96	26,03	26,94	29,10	27,37	26,24	26,51	28,08	27,77
PUFA	5,43	6,68	5,48	5,74	6,10	6,32	5,80	6,14	6,39	5,95
<i>trans</i>	4,29	5,51	2,71	2,98	2,97	3,21	3,09	3,25	3,56	3,30
CLA tot	0,92	1,57	0,45	0,52	0,57	0,65	0,55	0,62	0,73	0,70
acido rumenico	0,79	1,37	0,37	0,41	0,43	0,47	0,46	0,50	0,62	0,57
omega 3 totali	0,99	1,16	1,13	1,13	1,27	1,15	0,91	1,06	1,12	0,93
omega 6 totali	2,67	2,75	3,18	3,33	3,40	3,65	3,61	3,66	3,64	3,58
saturi/insaturi	1,91	1,66	2,17	2,06	1,84	1,97	2,12	2,06	1,90	1,96

In generale, i dati ottenuti dalle analisi sui campioni di latte hanno mostrato una maggiore composizione in acidi grassi insaturi nelle aziende che somministrano lino. In qualche caso si sono

rilevati valori bassi rispetto a quanto ci si aspettava, ma ciò ha consentito di attuare in azienda le opportune azioni di controllo e intervento sulla razione per riportare la composizione del latte sui contenuti in acidi omega 3 attesi.

La disponibilità di dati di composizione acidica del latte derivante da animali che avevano ricevuto alimentazioni di base differenti ha consentito anche di osservare altre diversità. In particolare, la quasi totalità del latte lavorato all'interno della cooperativa Lattemilia per ottenere Parmigiano Reggiano e poi Burro Nobile proviene da aziende che applicano alimentazione tradizionale a secco e unifeed. Dall'elaborazione statistica dei dati di composizione del latte, emerge come la somministrazione di semi di lino alle bovine sembri avere un effetto differente sul contenuto in omega 3 e CLA a seconda dell'alimentazione di base (Tabella 4).

Tabella 4: composizione acidica percentuale di latte ottenuto da animali alimentati con integrazione con semi di lino estruso (lettere diverse indicano differenze statisticamente significative.  $P < 0,01$ ).

	tradizionale a secco	unifeed
C4	3,92 <sup>a</sup>	3,66 <sup>a</sup>
C5	0,02 <sup>b</sup>	0,03 <sup>a</sup>
C6	2,38 <sup>a</sup>	2,39 <sup>a</sup>
C7	0,02 <sup>b</sup>	0,04 <sup>a</sup>
C8	1,31 <sup>b</sup>	1,39 <sup>a</sup>
C9	0,04 <sup>b</sup>	0,06 <sup>a</sup>
C10	2,87 <sup>b</sup>	3,25 <sup>a</sup>
C12	3,21 <sup>b</sup>	3,78 <sup>a</sup>
C13I	0,03 <sup>a</sup>	0,02 <sup>b</sup>
C12:1	0,08 <sup>b</sup>	0,09 <sup>a</sup>
C13	0,18 <sup>b</sup>	0,25 <sup>a</sup>
C14I	0,12 <sup>a</sup>	0,09 <sup>b</sup>
C14	10,62 <sup>b</sup>	11,19 <sup>a</sup>
C15I	0,24 <sup>a</sup>	0,21 <sup>b</sup>
C15AI	0,49 <sup>a</sup>	0,44 <sup>b</sup>
C14:1c9	0,89 <sup>b</sup>	0,97 <sup>a</sup>
C15	1,05 <sup>b</sup>	1,28 <sup>a</sup>
C16I	0,04 <sup>b</sup>	0,06 <sup>a</sup>
C15:1	0,26 <sup>a</sup>	0,22 <sup>b</sup>
C16	25,31 <sup>b</sup>	27,80 <sup>a</sup>
C17I	0,37 <sup>a</sup>	0,33 <sup>b</sup>

C16:1t	0,02 <sup>a</sup>	0,02 <sup>b</sup>
C16:1c7	0,14 <sup>a</sup>	0,14 <sup>a</sup>
C17Al	0,42 <sup>a</sup>	0,38 <sup>b</sup>
C16:1c9	1,19 <sup>b</sup>	1,38 <sup>a</sup>
fitanico1 (SRR)	0,03 <sup>a</sup>	0,02 <sup>a</sup>
fitanico2 (RRR)	0,03 <sup>b</sup>	0,04 <sup>a</sup>
C16:1c11	0,02 <sup>a</sup>	0,01 <sup>a</sup>
C17	0,63 <sup>b</sup>	0,71 <sup>a</sup>
C18l	0,04 <sup>a</sup>	0,03 <sup>b</sup>
C17:1	0,18 <sup>b</sup>	0,22 <sup>a</sup>
C18	10,56 <sup>a</sup>	9,24 <sup>b</sup>
C18:1 t4	0,02 <sup>a</sup>	0,02 <sup>b</sup>
C18:1 t5	0,02 <sup>a</sup>	0,01 <sup>b</sup>
C18:1t6+t8	0,36 <sup>a</sup>	0,27 <sup>b</sup>
C18:1 t9	0,27 <sup>a</sup>	0,20 <sup>b</sup>
C18:1t10	0,60 <sup>a</sup>	0,45 <sup>b</sup>
C18:1t11	1,69 <sup>a</sup>	0,83 <sup>b</sup>
C18:1t12	0,46 <sup>a</sup>	0,37 <sup>b</sup>
C18:1c(9+10)+t (13+14+15)	21,40 <sup>a</sup>	20,43 <sup>b</sup>
C18:1 c11	0,60 <sup>b</sup>	0,72 <sup>a</sup>
C18:1c12	0,38 <sup>a</sup>	0,35 <sup>a</sup>
C18:1c13	0,07 <sup>a</sup>	0,07 <sup>a</sup>
C18:1t16	0,34 <sup>a</sup>	0,30 <sup>b</sup>
C18:1c15	0,17 <sup>a</sup>	0,14 <sup>b</sup>
C18:2 t/c	0,79 <sup>a</sup>	0,65 <sup>b</sup>
C18:2 (LA)	3,13 <sup>a</sup>	3,03 <sup>a</sup>
C18:2c9c15+c12c15	0,03 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>
C20	0,13 <sup>a</sup>	0,12 <sup>a</sup>
18:3 n6	0,03 <sup>b</sup>	0,03 <sup>a</sup>
C20:1n8	0,09 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>
C18:3n3+C20:1n11 (LNA)	1,01 <sup>a</sup>	0,83 <sup>b</sup>
CLAc9,t11	0,89 <sup>a</sup>	0,49 <sup>b</sup>
CLA altri isomeri	0,14 <sup>a</sup>	0,11 <sup>b</sup>
C20:2n6	0,04 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>
C22	0,04 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>
C20:3n6	0,09 <sup>b</sup>	0,11 <sup>a</sup>
C20:4n6	0,13 <sup>b</sup>	0,17 <sup>a</sup>
C23	0,02 <sup>a</sup>	0,02 <sup>a</sup>
C20:4n3	0,03 <sup>a</sup>	0,03 <sup>b</sup>
C20:5n3(EPA)	0,05 <sup>a</sup>	0,05 <sup>b</sup>

C24	0,03 <sup>a</sup>	0,03 <sup>a</sup>
C22:4	0,02 <sup>b</sup>	0,03 <sup>a</sup>
C22:5n3(DPA)	0,08 <sup>a</sup>	0,09 <sup>a</sup>
altri	0,16 <sup>a</sup>	0,12 <sup>b</sup>

L'integrazione con lino porta sia nel caso di razione con metodo tradizionale a secco che unifeed ad un incremento in acido linoleico (LN) e linolenico (LNA), seppure nel latte derivante da alimentazione tradizionale l'aumento sia statisticamente maggiore. Un risultato interessante si è avuto relativamente al contenuto in CLA. Dai dati ottenuti sembra che l'integrazione con lino determini un incremento in CLA solo nel latte di animali alimentati con metodo tradizionale. Ciò può essere attribuito ad una diversa composizione della microflora ruminale che svolge un ruolo fondamentale nella sintesi di tale acido, in particolare dando origine al suo precursore, l'acido vaccenico (C18:1 t11), che infatti mostra lo stesso comportamento.

Differenze statisticamente significative nella composizione in acidi grassi del latte ottenuto dalle due alimentazioni si sono osservate anche per altri composti. Tra questi si segnalano gli acidi a catena di atomi di carbonio dispari e ramificata (OBCFA, odd and branched chain fatty acids). I principali OBCFA nel latte vaccino sono quelli a 15 e 17 atomi di carbonio e gli isomeri ramificati degli acidi C14, C15, C16 e C17, che derivano principalmente dalla microflora del rumine, essendo presenti nei lipidi delle membrane microbiche (Or-Rashid e coll., 2007). Il latte degli animali alimentati in modo tradizionale ha mostrato valori più elevati degli acidi 14I, 15I, 15AI, 17I e 17AI rispetto a quello derivante da animali con alimentazione unifeed, mentre quelli a catena lineare a 15 e 17 atomi di carbonio sono risultati più elevati nel latte ottenuto dagli allevamenti con unifeed. Alla luce dei dati di letteratura si può ipotizzare che le due tipologie di alimentazione delle bovine comportino l'assunzione di differenti quantità di fibra e amido con il conseguente diverso sviluppo di batteri amilolitici e cellulolitici. Infatti, i microrganismi amilolitici contengono nella loro membrana cellulare pochi acidi grassi ramificati e molti acidi a catena dispari e lineare, al contrario di quelli cellulolitici (Vlaeminck e coll., 2006). Questi acidi sono ritenuti, pertanto, indice dell'attività del rumine, es. flusso duodenale di proteine microbiche e acidosi (Fievez e coll., 2012). L'alimentazione dell'animale influenza la quantità di questi acidi nel grasso di latte, poiché la dieta può condizionare l'ambiente del rumine (Vlaeminck e coll., 2006). Ad esempio, se l'animale può scegliere tra foraggio e concentrato tenderà ad assumere inizialmente elevate quantità di quest'ultimo, con la conseguente riduzione del pH ruminale determinata dallo sviluppo di batteri amilolitici a scapito di quelli cellulolitici (Sgoifo Rossi e coll., 2012; Wanapat e coll., 2014).

La Figura 3 riporta per gli acidi di maggiore interesse nutrizionale un confronto tra i dati ottenuti dai campioni di latte della filiera e la composizione media di latte derivante da alimentazione unifeed senza lino.

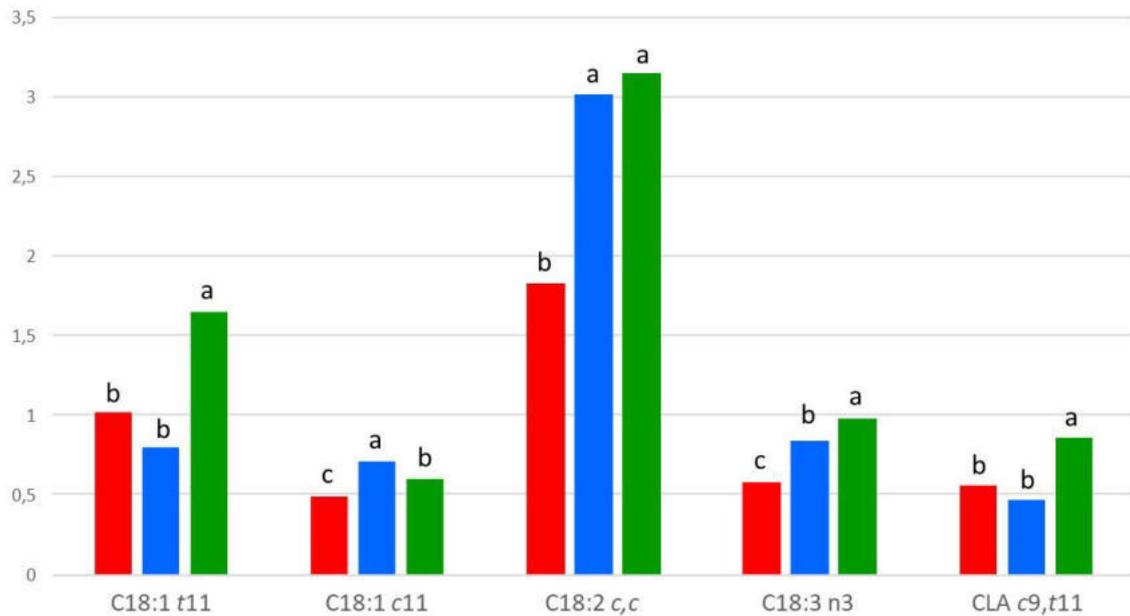


Figura 3: Composizione percentuale degli acidi grassi più significativi per l'alimentazione umana grasso di latte di bovine alimentate con solo unifeed (barre rosso, dati derivanti da una precedente sperimentazione presso CREA-ZA), unifeed+lino (barre blu) e tradizionale a secco+lino (barre verde). Le lettere diverse sopra le barre indicano differenze statisticamente significative ( $p < 0.01$ ).

L'intera composizione acidica percentuale è stata sottoposta ad Analisi delle Componenti Principali (PCA) per valutare nell'insieme l'effetto di tutte le variabili (acidi grassi) sui campioni di latte (Figura 4). Si è potuto osservare come la diversa composizione acidica del latte proveniente dalle tre diverse tipologie di alimentazione degli animali determini una netta separazione dei campioni nello spazio del grafico.

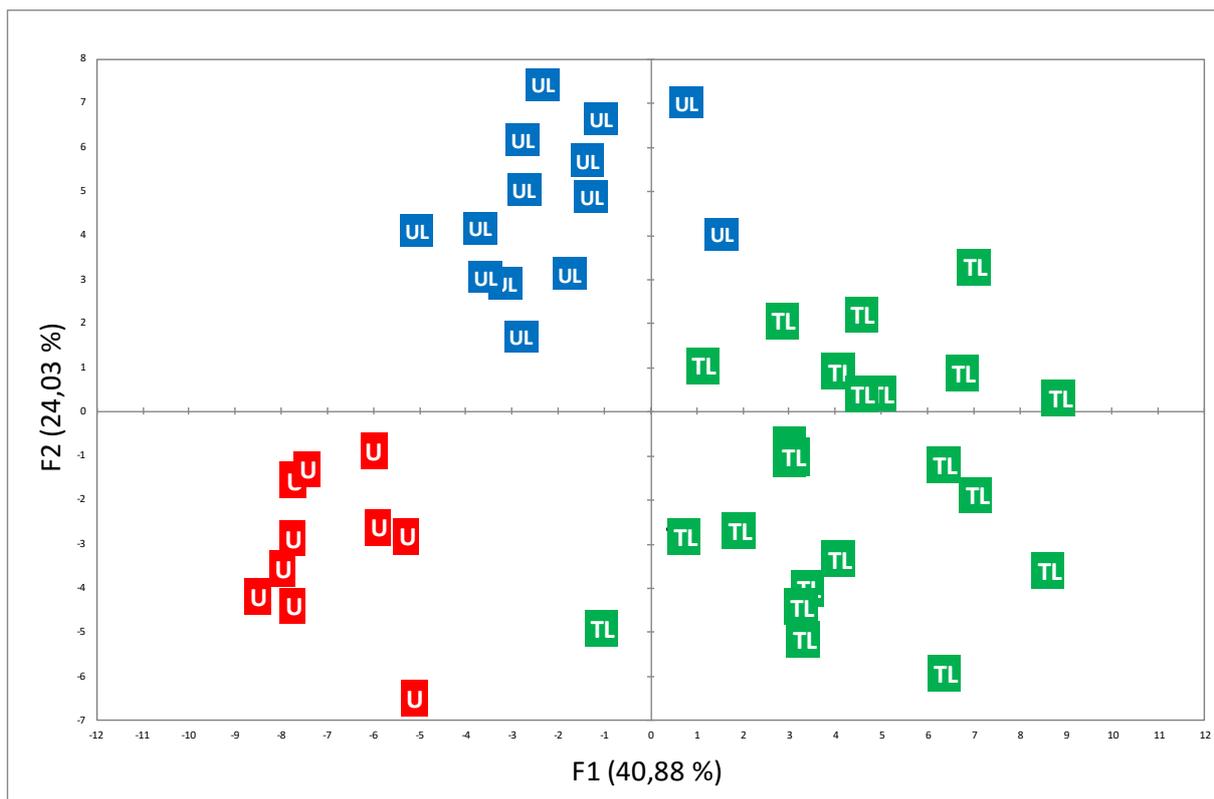


Figura 4: Analisi delle Componenti Principali dei dati di composizione acidica percentuale ottenuti da latte di animali alimentati con solo unifeed (U), unifeed+lino (UF) e tradizionale a secco+lino (TL).

La valutazione della composizione in acidi grassi è stata condotta anche su Parmigiano Reggiano e Burro Nobile, ottenuto dalla burrificazione della panna di affioramento della lavorazione del Parmigiano della filiera Lattemilia (Tabelle 5 e 6). Sono stati analizzati anche analoghi prodotti ottenuti da latte non della filiera (controllo). I dati di composizione confermano i contenuti maggiori in acidi insaturi, ed in particolare di omega 3, nei prodotti ottenuti dal latte e dalla panna della filiera, confermando quindi il loro maggior valore nutrizionale.

Tabella 5: Range di composizione in acidi grassi raggruppati in classi di campioni di Parmigiano Reggiano della filiera Lattemilia (SCFA=acidi saturi a corta catena, C4-C8; MCSFA=acidi saturi a media catena, C9-C17; LCSFA=acidi saturi a lunga catena, C18-C24; SAT tot=acidi saturi totali; MUFA=acidi monoinsaturi; PUFA=acidi polinsaturi; acido rumenico=CLA *cis9,trans11*).

SCSFA	7,48 - 7,56
MCSFA	46,75 - 47,78
LCSFA	10,36 - 10,63
SAT tot	65,70 - 64,86
MUFA	28,20 - 29,04
PUFA	6,10 - 6,13
<i>trans</i>	4,38 - 3,68

CLA tot	0,85 - 0,89
acido rumenico	0,71 - 0,76
omega 3 totali	1,05 - 1,10
omega 6 totali	3,32
saturi/insaturi	1,92

Tabella 6: Composizione in acidi grassi raggruppati in classi di campioni di Burro Nobile e di due campioni ottenuti da panna non della filiera (SCSFA=acidi saturi a corta catena, C4-C8; MCSFA=acidi saturi a media catena, C9-C17; LCSFA=acidi saturi a lunga catena, C18-C24; SAT tot=acidi saturi totali; MUFA=acidi monoinsaturi; PUFA=acidi polinsaturi; acido rumenico=CLA *cis9,trans11*).

	Campioni non di filiera		Burro Nobile					
SCSFA	7,03	7,27	6,90	6,80	7,44	7,53	7,33	7,25
MCSFA	49,32	50,54	48,99	49,78	49,45	49,53	48,78	48,46
LCSFA	10,90	10,20	10,47	10,24	9,49	9,48	10,48	10,16
SAT tot	67,25	68,01	66,36	66,81	66,37	66,53	66,59	65,88
MUFA	27,40	26,91	27,97	27,51	27,99	27,64	27,69	28,31
PUFA	5,34	5,08	5,68	5,68	5,65	5,83	5,72	5,82
<i>trans</i>	3,37	3,18	3,61	3,53	3,49	3,54	3,54	3,55
CLA tot	0,74	0,71	0,75	0,71	0,78	0,83	0,76	0,81
acido rumenico	0,63	0,61	0,64	0,61	0,67	0,71	0,63	0,68
omega 3 totali	0,89	0,82	0,96	0,98	0,94	1,03	1,03	1,06
omega 6 totali	2,99	2,84	3,23	3,24	3,14	3,14	3,16	3,16

In Figura 5 vengono visualizzati i confronti tra prodotti della filiera e controllo solo per ciò che riguarda i composti di maggiore rilevanza nutrizionale.

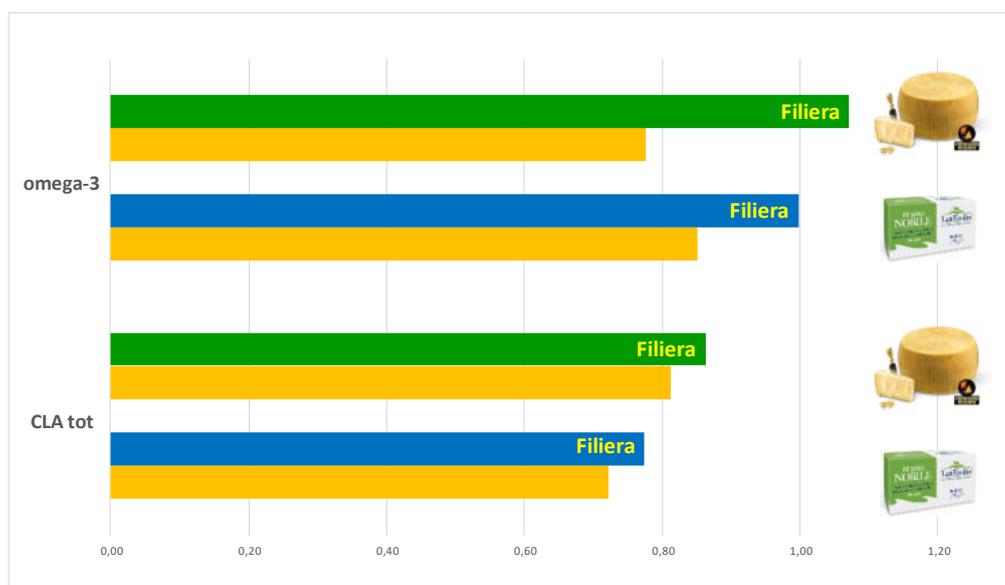


Figura 5: Contenuto in acidi omega-3 e CLA in Parmigiano Reggiano di filiera (barre verde) e Burro Nobile (barre blu) in confronto con prodotti non di filiera (barre giallo).

CREA-ZA si è occupato anche della caratterizzazione della frazione acidica dei campioni di latte della sperimentazione condotta dal partner UNIMORE per verificare l'effetto della riduzione del concentrato nella razione delle bovine su alcuni parametri compositivi del latte. I risultati di questa prova vengono riportati nella relazione di attività di UNIMORE.

Dal grasso estratto da 16 campioni di latte di aziende della filiera Lattemilia è stata isolata la frazione idrocarburica non volatile mediante la metodica riportata da Povolo e coll. (2009). In Figura 6 è riportato un esempio di tracciato GC/MS degli idrocarburi estratti da grasso di latte, mentre in Tabella 7 è riportata la composizione delle principali molecole riconosciute nella frazione idrocarburica dei campioni di latte.

La frazione idrocarburica non volatile è stata studiata con l'obiettivo di verificare se nel latte vi fossero molecole marker dell'impiego di semi di lino nella razione dell'animale. Ciò riveste un ruolo importante ai fini della tracciabilità del prodotto. La componente idrocarburica non volatile è costituita da molecole naturalmente presenti nel latte, appartenenti soprattutto alle classi di idrocarburi, etil esteri, fiteni, esteri del fitolo. Alcune di esse originano dalla cuticola delle piante di cui si nutre l'animale, mentre altre, come fiteni ed esteri del fitolo, dal metabolismo della clorofilla da parte dei batteri del rumine (Body, 1977). Lavori di letteratura documentano, sia nel latte che nella carne, il legame tra la presenza di idrocarburi di natura isoprenica e la dieta, confrontando soprattutto l'effetto della presenza o meno del pascolo (Urbach e Stark, 1975; Larick e coll., 1987). Studi condotti presso CREA-ZA hanno evidenziato come il contenuto di alcune di queste molecole sia influenzato dall'alimentazione dell'animale (Povolo e coll., 2009 e 2012). È stato osservato come l'alimentazione al pascolo determini nel latte un maggior contenuto in fiteni ed esteri del fitolo, mentre la diversa percentuale di fieno nella razione unifeed abbia un effetto sulla quantità di 2-fitene (Battelli e Povolo, 2014).

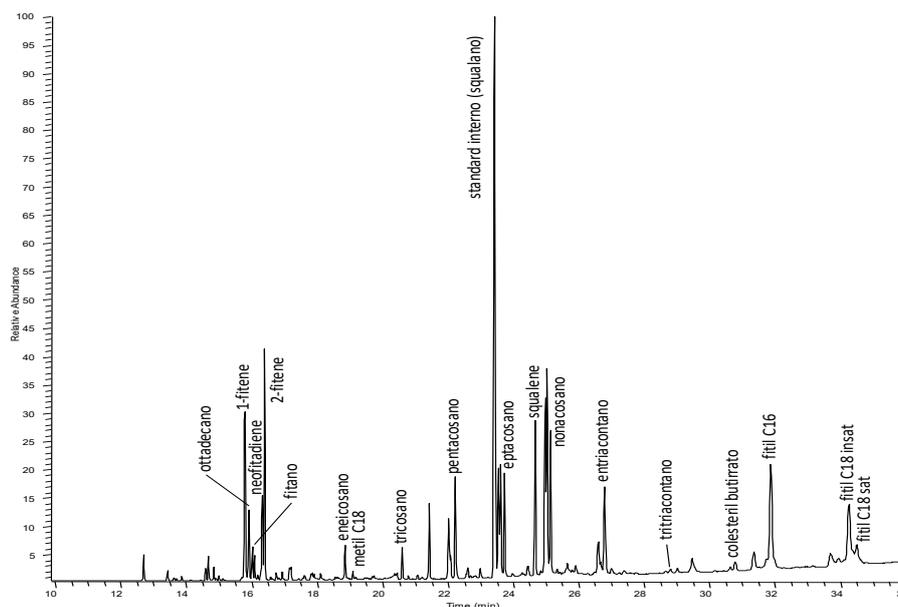


Figura 6: Esempio di profilo GC/MS di frazione idrocarburica non volatile del latte

Tabella 7: Principali molecole identificate nella frazione idrocarburica dei campioni di latte della filiera Lattemilia (mg/kg di grasso)

mg/kg di grasso	tradizionale secco + lino								
1-fitene	2,06	2,95	2,31	3,27	7,75	2,99	3,64	2,86	1,47
ottadecano	1,80	1,59	1,94	1,62	3,17	1,57	1,43	1,71	1,04
fitano	0,55	0,59	1,00	0,89	1,51	0,60	0,59	0,52	0,43
neofitadiene	0,84	1,24	0,40	1,19	2,00	1,49	1,24	1,02	0,65
2-fitene	3,32	4,25	4,77	4,58	6,70	2,95	2,78	2,30	1,74
tricosano	0,90	0,49	0,79	0,62	1,42	0,43	1,22	0,60	0,73
pentacosano	3,07	4,76	2,67	4,42	4,40	2,26	4,00	4,25	4,59
eptacosano	3,47	2,30	2,80	2,62	3,55	2,03	3,68	2,35	2,57
nonacosano	6,35	4,55	5,20	5,20	6,37	4,58	6,23	4,22	4,89
entriacontano	6,66	6,69	6,08	5,00	6,27	3,88	6,45	3,99	4,40
tritriacontano	0,63	0,50	0,62	0,49	0,75	0,43	1,09	0,32	0,54
estere del fitolo con C16	16,57	12,76	7,28	14,43	10,84	9,29	13,04	11,60	9,59
estere del fitolo con C18 insaturo	9,45	8,14	3,92	7,69	7,66	4,54	6,85	6,81	6,17
estere del fitolo con C18 saturo	5,43	4,51	2,62	4,05	4,83	2,66	6,50	6,02	4,59

mg/kg di grasso	unifeed + lino						
1-fitene	1,13	1,93	0,99	3,00	2,13	1,47	1,40
ottadecano	1,35	2,05	0,89	2,24	1,85	1,04	0,91
fitano	0,78	0,57	0,55	1,13	0,77	0,52	0,39
neofitadiene	0,00	0,19	0,07	0,00	0,22	0,15	0,00
2-fitene	2,74	3,45	2,52	4,56	4,14	2,75	2,49
tricosano	2,37	1,98	0,56	5,79	1,33	0,54	0,37
pentacosano	6,05	5,51	3,44	0,00	3,77	3,97	3,16
eptacosano	3,82	5,31	2,20	7,84	3,54	2,19	1,90
nonacosano	6,30	6,58	4,29	8,33	5,52	4,67	4,42
entriacontano	7,84	7,70	5,95	11,54	7,73	6,70	7,26
tritriacontano	1,50	0,81	0,15	2,91	0,55	0,34	0,38
estere del fitolo con C16	8,87	19,91	13,51	22,02	26,50	13,22	24,90
estere del fitolo con C18 insaturo	3,69	13,55	9,40	14,49	13,30	6,90	17,01
estere del fitolo con C18 saturo	2,31	6,66	3,99	7,90	6,96	4,34	7,56

Dai dati ottenuti sulle caratteristiche della frazione idrocarburica al momento non emerge la presenza nel latte di molecole marker dell'impiego di semi di lino estruso nella dieta animale. Tuttavia, da un confronto con dati di latte prodotto da animali alimentati con unifeed senza

lino, applicando l'analisi statistica multivariata sembra evidenziarsi una separazione tra i due gruppi, determinata in particolare da alcuni idrocarburi lineari a lunga catena ed esteri del fitolo con acidi grassi (Figura 6).

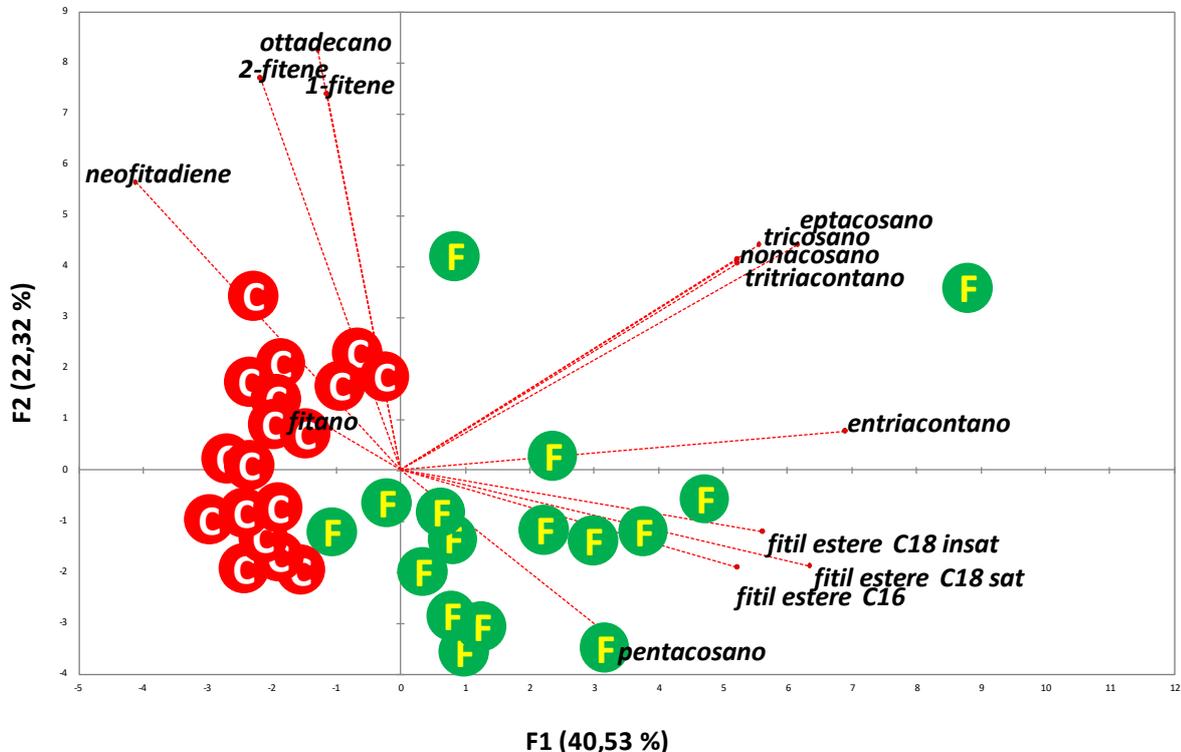


Figura 6: PCA dei 14 composti della frazione idrocarburica non volatile dei campioni di latte della filiera (F) e di lattici provenienti da animali alimentati senza lino (C).

Maggiori approfondimenti condotti su un pool di campioni più ampio potranno essere utili per chiarire l'origine di queste diversità.

**Azione 4 “Sviluppo nuovi prodotti, caratterizzazione nutrizionale, compositiva, sensoriale, analisi di mercato, studio di packaging”.**

Nell'ambito dell'azione 4 CREA-ZA si è occupato della caratterizzazione chimica dei prodotti ottenuti nell'ambito delle caseificazioni sperimentali con l'impiego di latticello. Sono stati analizzati sia i campioni di latte e latticello utilizzati per le prove, che formaggio, siero e ricotta ottenuti dalle lavorazioni. Sono state condotte le analisi in composizione centesimale, così come la valutazione del contenuto in acidi grassi, fosfolipidi, colesterolo, vitamina A e E, nonché il grado di protezione antiossidante. Inoltre, sui campioni di alcune prove è stata anche svolta l'analisi della frazione volatile per la verifica delle caratteristiche del prodotto nel corso della shelf-life e quando sottoposto a particolari tipologie di confezionamento.

COMPOSIZIONE CENTESIMALE

Presso il laboratorio del partner UNIBO sono state condotte inizialmente prove di caseificazione in piccola scala impiegando due diverse percentuali di latticello in miscela con il latte. Sui campioni di caciotta è stata condotta l'analisi di composizione chimica (Tabella 8). I campioni 1 e 2 sono stati ottenuti miscelando 50% di latte e 50% di latticello, mentre il campione 3 è stato prodotto impiegando il 75% di latticello.

Tabella 8: Composizione chimica delle caciotte sperimentali prodotte in laboratorio da UNIBO(g/100g prodotto).

g/100g	sostanza secca	grasso	proteine	ceneri	zuccheri			acidi	
					lattosio	glucosio	galattosio	citrico	lattico
1	50,42	14,4	27,35	3,42	0,00	0,00	0,44	0,33	2,12
2	49,44	13,4	27,34	3,10	0,00	0,00	0,46	0,31	2,08
3	42,61	6,9	25,47	3,26	0,00	0,00	0,57	0,34	2,23

L'effetto di diluizione dato dalla maggiore percentuale di latticello nel campione 3 è evidente dai dati di sostanza secca, grasso e proteine, sensibilmente inferiori ai campioni 1 e 2. Come era lecito aspettarsi, non si osservano, invece, differenze per ciò che riguarda il contenuto in ceneri, zuccheri e acidi organici.

Successivamente le prove di lavorazione sono state condotte in caseificio. La Tabella 9 riporta i range di composizione percentuale di latte, latticello e siero delle diverse lavorazioni condotte.

Tabella 9: Composizione percentuale di latte, latticello e siero

g/100g	grasso		lattosio		proteine	
	min	max	min	max	min	max
latte	2,27	3,77	4,74	4,92	3,26	3,48
latticello	0,36	1,00	1,63	4,23	1,57	2,98
siero	0,21	0,63	3,78	4,48	0,69	0,83

Si nota una discreta variabilità nella composizione, soprattutto per ciò che riguarda il grasso ed in particolare di latticello e siero, che si riflette sulla composizione dei prodotti ottenuti (Tabella 10). Tuttavia, pur nella loro variabilità, le composizioni di caciotta e ricotta della sperimentazione sono confrontabili con quelle di analoghi prodotti commerciali (C).

Tabella 10: Composizione dei prodotti ottenuti (g/100g)

g/100g	umidità			grasso			proteine		
	min	max	C	min	max	C	min	max	C
Caciotta	53,8	58,8	50,8	15,7	20,5	25,6	19,8	21,4	19,5
Ricotta	69,0	78,3	75,7	8,4	13,6	10,9	8,1	13,5	8,8

Sulle materie prime e sui prodotti delle caseificazioni sperimentali è stata condotta anche la valutazione della composizione in acidi grassi.

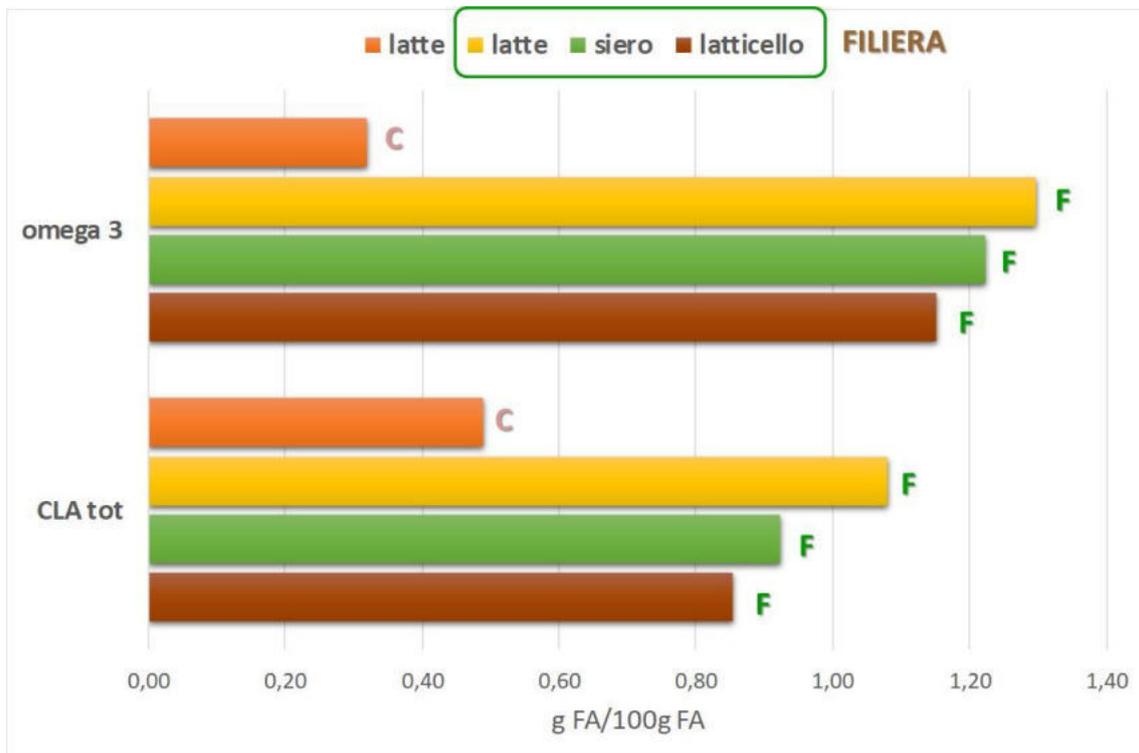


Figura 7: Confronto nel contenuto medio in acidi grassi omega 3 e CLA nei campioni di latte, latticello e siero della filiera Lattemilia (F) in confronto con un valore medio di latte non di filiera (C).

Il grasso del latticello residuo dalla produzione del Burro Nobile e del siero residuo dalla lavorazione della caciotta mantiene un elevato contenuto in acidi grassi omega 3 e CLA, confermando l'importanza di un suo recupero e valorizzazione (Figura 7). Anche i prodotti ottenuti dalle lavorazioni sperimentali (caciotta, crescenza, ricotta e formaggio di grotta) hanno mostrato un elevato contenuto in acidi grassi omega 3 e CLA (Figura 8 e Tabella 11).

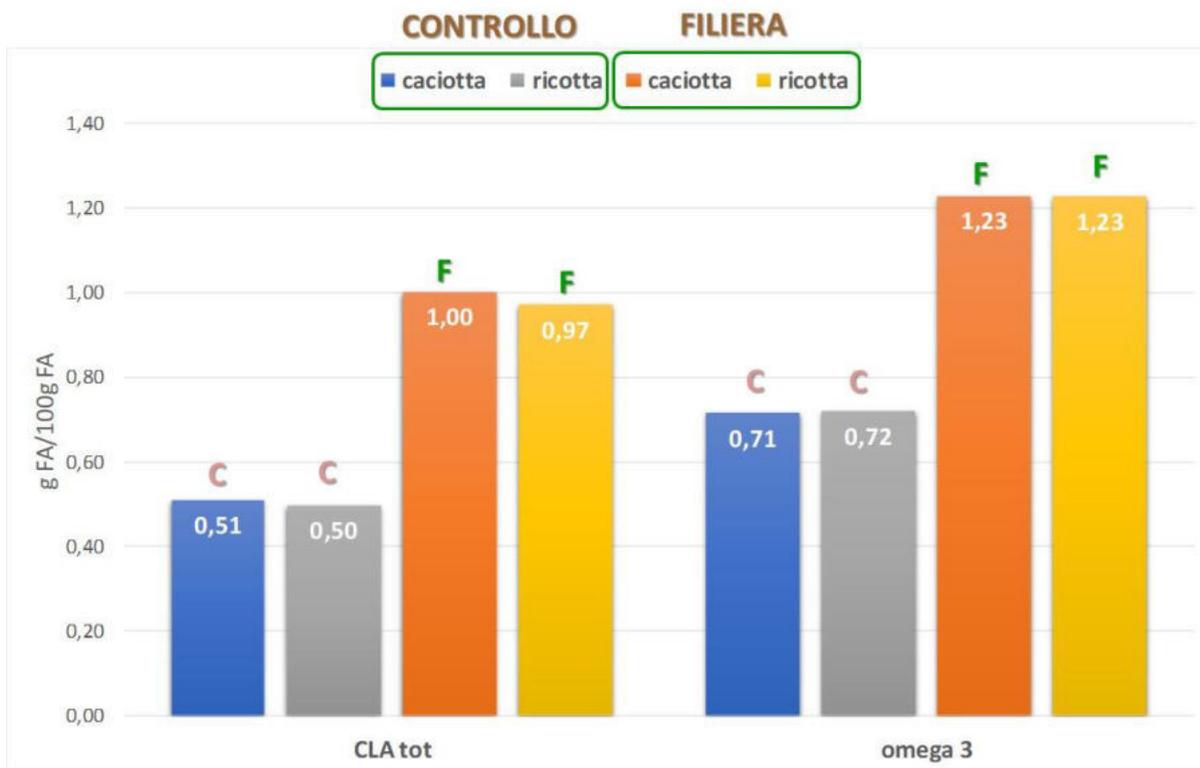


Figura 8: Confronto nel contenuto medio in acidi grassi omega 3 e CLA nei campioni di caciotta e ricotta della sperimentazione (F) in confronto con un valore medio ottenuto da prodotti commerciali della medesima tipologia (C).

Tabella 11: Contenuto % in acidi omega 3 e CLA di crescenza e formaggio di grotta di filiera.

	CLA	omega 3
Crescenza	0,90	1,28
Formaggio di grotta	1,12	1,46

## FRAZIONE VOLATILE

Nei prodotti lattiero-caseari le molecole volatili appartengono essenzialmente alle classi chimiche di alcoli, acidi, esteri, chetoni, aldeidi e composti solforati. Si formano a partire dai principali costituenti del latte, sia per azione di enzimi, che possono essere naturalmente presenti nel latte o di origine microbica, che a seguito di trattamenti termici. Nell'ambito del progetto la valutazione della frazione volatile è stata condotta per monitorare i cambiamenti nei prodotti ottenuti nel corso della loro conservazione, sia in condizioni standard di confezionamento, sia adottando diverse composizioni dell'atmosfera all'interno della confezione che nuove tipologie di packaging. I campioni analizzati provenivano dalle prove di caseificazione sperimentali e dai test svolti presso l'unità operativa UNIPR.

Per l'estrazione delle sostanze volatili è stata applicata la tecnica SPME (Solid Phase Microextraction), che analizza la composizione delle molecole secondo il principio dello spazio di

testastatico. Dopo la fase di estrazione, la separazione e il riconoscimento dei costituenti della frazione volatile sono stati condotti mediante gascromatografia abbinata alla spettrometria di massa (Povolo e coll., 2007).

### Caciotta

La caciotta prodotta nella lavorazione del 3/11/2017 è stata seguita nel corso della sua maturazione e successiva conservazione a temperatura refrigerata. Le forme di caciotta appena prodotta sono state collocate in termostato a 13°C e analizzate dopo 7 e 14 giorni (t1 e t2). Dopo 14 giorni a 13°C, la caciotta è stata collocata in frigorifero, simulando una conservazione domestica, ed è stata analizzata dopo 7 e 14 giorni (t3 e t4).

Nella frazione volatile della caciotta sono state rilevate molecole appartenenti alle classi di chetoni (acetone, 2-butanone, 2-pentanone, 2-esanone, 2-eptanone, 2-ottanone, 2-nonanone), aldeidi (acetaldeide, benzaldeide), alcoli (etanolo, 2-metil-1-propanolo, 2-pentanololo, 1-butanolo, 3-metil-1-butanolo, 3-metil-3-buten-1-olo, 1-pentanololo, 2-eptanololo, 3-metil-2-buten-1-olo, 2-metil-3-pentanololo, 1-esanololo, 1-eptanololo), esteri (in particolare etilacetato), acidi grassi volatili (ac. acetico, ac. propionico, ac. butirrico, ac. esanoico, ac. eptanoico, ac. ottanoico, ac. decanoico). A questi si aggiungono dimetilsolfuro, diacetile, 2,3-pentanedione, acetoino.

Nel corso della maturazione del prodotto (t1 e t2) si nota un aumento in chetoni (soprattutto 2-pentanone e 2-eptanone), alcoli (etanolo e 3-metil-1-butanolo) ed acidi volatili (Tabella 12). Inoltre, si è notato anche un incremento in acetoino, molecola derivante dal metabolismo del citrato e responsabile, insieme al diacetile, della nota aromatica di burro. Durante la conservazione in frigorifero (t3 e t4) non si è notato un cambiamento sostanziale della composizione della frazione volatile, lasciando ipotizzare un rallentamento nello sviluppo di queste molecole.

Tabella 12: Evoluzione della frazione volatile nella caciotta nel corso della maturazione a circa 13°C (t1 = 7 giorni, t2= 14 giorni) e della successiva conservazione in frigorifero a 6°C (t3= 7 giorni, t4=14 giorni). Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

	t0	t1	t2	t3	t4
chetoni	16,1	37,3	39,2	66,3	77,9
aldeidi	9,0	4,1	5,4	10,6	8,9
alcoli	14,8	35,9	169,2	130,3	159,1
acidi volatili	57,0	113,5	152,0	115,7	118,0

Sulla caciotta della lavorazione del 25/01/2018, ottenuta anche con impiego nell'innesto di un ceppo probiotico, è stata ripetuta la valutazione della composizione della frazione volatile nel corso della maturazione, effettuando prelievi a 7 (t1), 14 (t2) e 21 (t3) giorni (Tabella 13). Si nota una discreta variabilità quali-quantitativa nella composizione volatile delle caciotte delle due lavorazioni, ma questo risultato è spiegabile trattandosi di lavorazioni sperimentali ed avendo utilizzato nella caseificazione del 25/01 un innesto differente. Nella caciotta di questa produzione

si è avuta, a parità di tempo di maturazione, una maggiore produzione di composti appartenenti alle classi di alcoli e acidi volatili. Inoltre, è stata osservata anche una maggiore produzione di diacetile e acetoino.

Tabella 13: Evoluzione della frazione volatile nella caciotta nel corso della maturazione a circa 13°C (t1 = 7 giorni, t2= 14 giorni). Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

	t0	t1	t2	t3
chetoni	16,1	11,8	11,8	13,7
aldeidi	2,5	1,3	1,3	0,5
alcoli	38,6	41,5	42,9	230,8
acidi volatili	222,7	246,4	265,8	279,3

### Crescenza

La crescenza prodotta nelle lavorazioni del 25/01/2018 e 18/05/2018 è stata analizzata al tempo 0 e dopo circa 7 (t1) e 14 giorni (t2) a 6°C.

Si nota come la composizione volatile dei due prodotti ottenuti sia diversa tra le lavorazioni già al tempo 0, soprattutto per ciò che riguarda il contenuto in alcoli e acidi volatili (Tabella 14). La crescenza del 25/01 ha mostrato valori molto elevati delle molecole di queste due classi di composti, confermata anche dalla presenza importante di esteri. Trattandosi di un prodotto molto delicato, si può ipotizzare che nella crescenza della caseificazione del 25/01 si siano create le condizioni per uno sviluppo microbico eccessivo che ha determinato un forte squilibrio nella composizione della frazione volatile. Inoltre, come già espresso in precedenza, si tratta di lavorazioni sperimentali, durante le quali è possibile il verificarsi di condizioni non prevedibili che si ripercuotono sul prodotto finale.

Tabella 14: Frazione volatile della crescenza nel corso della conservazione dopo circa 7 giorni (t1) e 14 (t2) a 6°C. Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

	25/01/2018			18/05/2018		
	t0	t1	t2	t0	t1	t2
chetoni	14,3	13,7	28,5	9,5	7,9	38,9
aldeidi	4,7	5,8	2,7	3,6	0,7	1,0
alcoli	33,8	29,0	66,8	4,7	18,4	30,6
esteri	5,2	13,8	20,0	0,0	0,0	0,0
acidi volatili	176,0	218,4	202,3	34,0	53,9	80,5

### Ricotta

Le prove di studio della composizione della frazione volatile della ricotta sono state diverse nel corso del progetto. In una fase iniziale è stata eseguita una valutazione del prodotto confezionato secondo le modalità normalmente applicate dal caseificio presso il quale è stata condotta la

sperimentazione. Successivamente sono state eseguiti dall'unità UNIPR test di confezionamento con condizioni e tecnologie differenti.

Una prima valutazione sui cambiamenti nella composizione della frazione volatile della ricotta prodotta è stata condotta sul prodotto confezionato con le modalità normalmente applicate presso il caseificio dove è stata eseguita la sperimentazione. In Figura 9 è riportato un esempio di tracciato SPME/GC/MS di ricotta al t0. Il prodotto delle due lavorazioni (3/11/2017 e 18/05/2018) è stato analizzato immediatamente dopo la produzione e dopo 7 e 14 giorni a 6°C. Già al t0 le due ricotte hanno mostrato una differente composizione volatile, diversità che si è confermata anche nell'andamento nel corso della conservazione (Figura 10). In particolare, il prodotto ottenuto il 3/11 è caratterizzato da un maggiore contenuto in composti volatili di tutte le classi già al t0. È da segnalare l'andamento delle aldeidi, che erano presenti nel prodotto iniziale in quantità diversa, ma hanno mostrato in entrambe le ricotte un progressivo incremento, seppure più intenso in quella ottenuta il 3/11. Il maggior contributo a questa classe di composti è dato dall'esanale, molecola indice di processi di ossidazione e quindi significativa nella valutazione dell'andamento della qualità del prodotto (Christensen e coll., 1996).

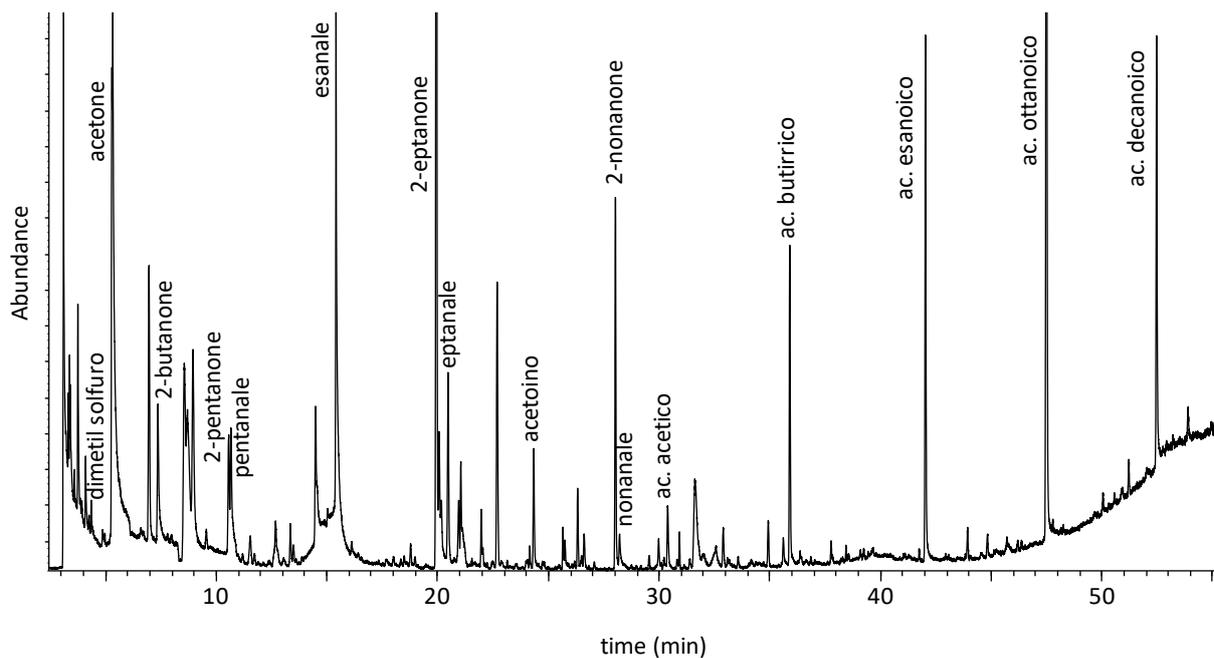


Figura 9: Profilo SPME/GC/MS di frazione volatile della ricotta al t0.

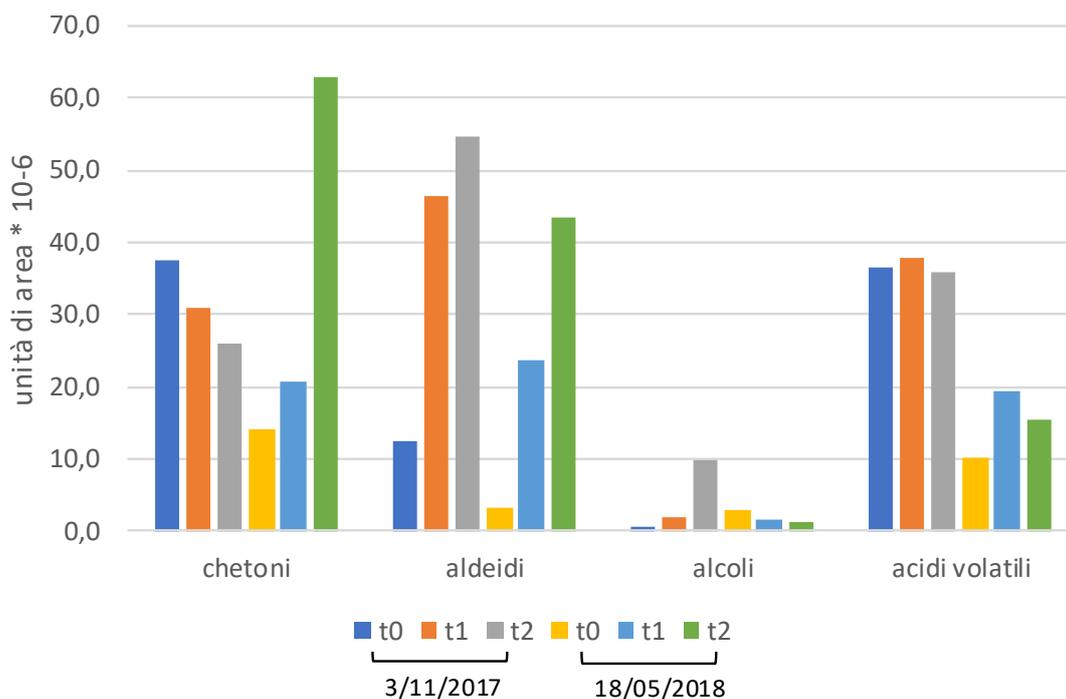


Figura 10: Frazione volatile della ricotta delle lavorazioni del 3/11/2017 e 18/05/2018 analizzata all'inizio (t0) e dopo 7 (t1) e 14 (t2) giorni di conservazione a 6°C. Valori espressi come unità di area  $\times 10^{-6}$ .

Con la ricotta prodotta nella lavorazione sperimentale del 25/01/2018 presso l'UNIPR sono state condotte prove di confezionamento in aria e atmosfera modificata (MAP) impiegando miscele di N<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> in diverse percentuali (50%N<sub>2</sub>+50%CO<sub>2</sub>, 75%N<sub>2</sub>+25%CO<sub>2</sub> e 100% N<sub>2</sub>). Inoltre, sono stati testati diversi sfondamenti della vaschetta. Dall'analisi della frazione volatile dopo 10 e 20 giorni si è notato come un effetto protettivo della presenza di MAP rispetto all'aria sia evidente soprattutto perciò che riguarda le aldeidi, e tra queste l'esanale, molecola indice di processi ossidativi (Tabella 15). In generale, però, anche le ricotte confezionate in MAP mostrano forti cambiamenti sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo nella composizione della frazione volatile, con la situazione peggiore nel caso di atmosfera composta al 100% da N<sub>2</sub>. Pertanto, nessuna delle MAP testate in queste condizioni si è dimostrata in grado di prolungare la conservabilità del prodotto, allungandone la shelf-life.

Tabella 15: Composizione della frazione volatile della ricotta confezionata in aria e nelle tre tipologie di MAP, nei tre sfondamenti (20 mm, 30 mm, 40mm). Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

10 giorni			50%N2 + 50% CO2			75%N2 + 25% CO2			100% N2		
	t0	aria	20 mm	30 mm	40 mm	20 mm	30 mm	40 mm	20 mm	30 mm	40 mm
chetoni	38,3	39,4	37,7	39,8	27,2	37,0	34,3	26,4	38,8	29,9	23,2
aldeidi	30,1	52,1	2,6	6,6	5,5	34,8	8,7	4,4	5,2	4,8	3,5
alcoli	1,9	2,1	3,4	4,1	7,1	2,8	3,2	9,0	1,5	1,4	5,6
etilesteri	0,9	0,9	0,7	1,3	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
acidi volatili	32,9	27,5	36,1	36,6	20,7	33,5	23,5	15,7	22,3	20,0	10,3
etanolo	7,2	5,6	4,6	5,7	5,7	6,0	9,0	7,5	6,3	6,8	7,3
dimetilsolfuro	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3
acetoino	2,3	3,1	2,1	2,1	1,7	2,6	2,0	1,0	1,9	1,7	1,3
20 giorni			50%N2 + 50% CO2			75%N2 + 25% CO2			100% N2		
	t0	aria	20 mm	30 mm	40 mm	20 mm	30 mm	40 mm	20 mm	30 mm	40 mm
chetoni	38,3	34,4	0,9	0,7	1,2	30,3	2,9	1,4	0,5	1,3	1,4
aldeidi	30,1	0,6	0,0	0,0	0,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
alcoli	1,9	62,8	17,4	15,1	15,7	6,1	18,2	14,9	14,8	15,3	17,6
etilesteri	0,9	81,0	1,5	1,8	2,0	1,4	1,3	3,0	4,3	4,5	4,3
acidi volatili	32,9	38,3	25,8	25,2	9,2	17,4	24,9	18,4	37,6	52,8	25,7
etanolo	7,2	133,3	121,1	133,7	146,9	9,2	76,2	180,4	221,2	149,0	147,5
dimetilsolfuro	0,3	7,0	0,8	0,5	0,3	0,2	0,4	5,0	0,4	0,4	0,4
acetoino	2,3	159,5	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0

Successivamente sono state eseguite due prove di confezionamento in condizioni HPP (High Pressure Processing) utilizzando la ricotta prodotta il 29/11/2018 e il 9/05/2019. Nella prima prova la ricotta controllo è stata analizzata al t0 e dopo 15 giorni, mentre quella confezionata in HPP è stata analizzata al t0 e dopo 10, 17 e 30 giorni.

Dai risultati ottenuti si osserva come il trattamento HPP determini un rallentamento nei fenomeni chimici ed enzimatici che portano alla formazione delle diverse molecole volatili (Tabella 16). Rispetto al t0, la ricotta confezionata in HPP analizzata al t1 e t2 presenta un profilo delle diverse molecole simile sia in termini quantitativi che qualitativi. Superato il tempo t2, si osserva un repentino aumento delle molecole, che porta il profilo della ricotta in HPP al t3 ad avere caratteristiche simili a quelle della ricotta controllo al tempo t1. Tra i composti che maggiormente determinano tale incremento vi sono alcoli (in particolare etanolo, 2-pentanol, 3-metil-1-butanol, 2-eptanol), acidi (acetico, butirrico, esanoico, ottanoico) ed esteri (soprattutto etil esteri degli acidi grassi). L'origine di queste molecole è da attribuire all'attività di enzimi,

soprattutto di origine microbica. La tecnica HPP sembra avere l'effetto di ridurre/bloccare lo sviluppo microbico con il risultato di "stabilizzare" il prodotto, ritardando i fenomeni di deterioramento. Tuttavia, parte delle cellule batteriche rimangono nel prodotto anche con il trattamento HPP, così come gli enzimi rilasciati dalla lisi delle cellule. Pertanto, la residua attività microbica ed enzimatica potrebbe spiegare le caratteristiche del prodotto al tempo t3, molto simili a quelle della ricotta controllo al t1.

Tabella 16: Composizione della frazione volatile della ricotta della prima prova (lavorazione 29/11/2018) sottoposta a trattamento HPP. Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

	controllo		HPP			
	t0	t1	t0	t1	t2	t3
chetoni	39,9	37,7	43,6	45,8	48,6	29,3
aldeidi	51,4	2,4	59,3	61,8	82,0	42,7
alcoli	2,1	143,0	1,5	3,5	3,6	185,3
esteri	0,3	5,3	0,3	0,3	0,6	441,6
acidi	24,8	44,5	10,4	12,3	13,4	40,2

## FOSFOLIPIDI

Questa classe di molecole è stata valutata nei prodotti ottenuti dalle caseificazioni sperimentali con impiego di latticello. Questo sottoprodotto, pur essendo povero in grasso, è particolarmente ricco in fosfolipidi, che sono tra i principali costituenti della membrana del globulo di grasso. Durante il processo di burrificazione la membrana viene rotta e suoi frammenti si separano nel latticello, arricchendone la frazione lipidica. I fosfolipidi svolgono attività emulsionante, avendo nella loro struttura una parte polare e una apolare. Sono inoltre molecole ad alto valore biologico, alle quali vengono riconosciuti effetti positivi sulla salute nell'ambito delle malattie cardiache, infiammazioni e cancro (Duan e Nilsson, 2009).

Per la loro determinazione il grasso è stato estratto mediante la metodica descritta da Folch e coll. (1957), mentre i fosfolipidi sono stati separatamente SPE e successivamente analizzati in HPLC con rivelatore ELSD (Contarini e coll., 2017).

Dai dati ottenuti si è potuto osservare come il contenuto in fosfolipidi totali è risultato molto più elevato nei prodotti sperimentali ottenuti con latticello (F) rispetto a quelli controllo (C). In particolare, nella ricotta, che in generale ha mostrato valori più elevati rispetto alla caciotta, questo incremento è particolarmente significativo (Figura 11). Il maggior contributo di componenti della membrana provenienti sia dal siero (dove si concentrano i globuli di dimensioni inferiori) sia dal latticello può spiegare l'elevata quantità in fosfolipidi nella ricotta, risultato confermato anche dall'andamento del contenuto in colesterolo.

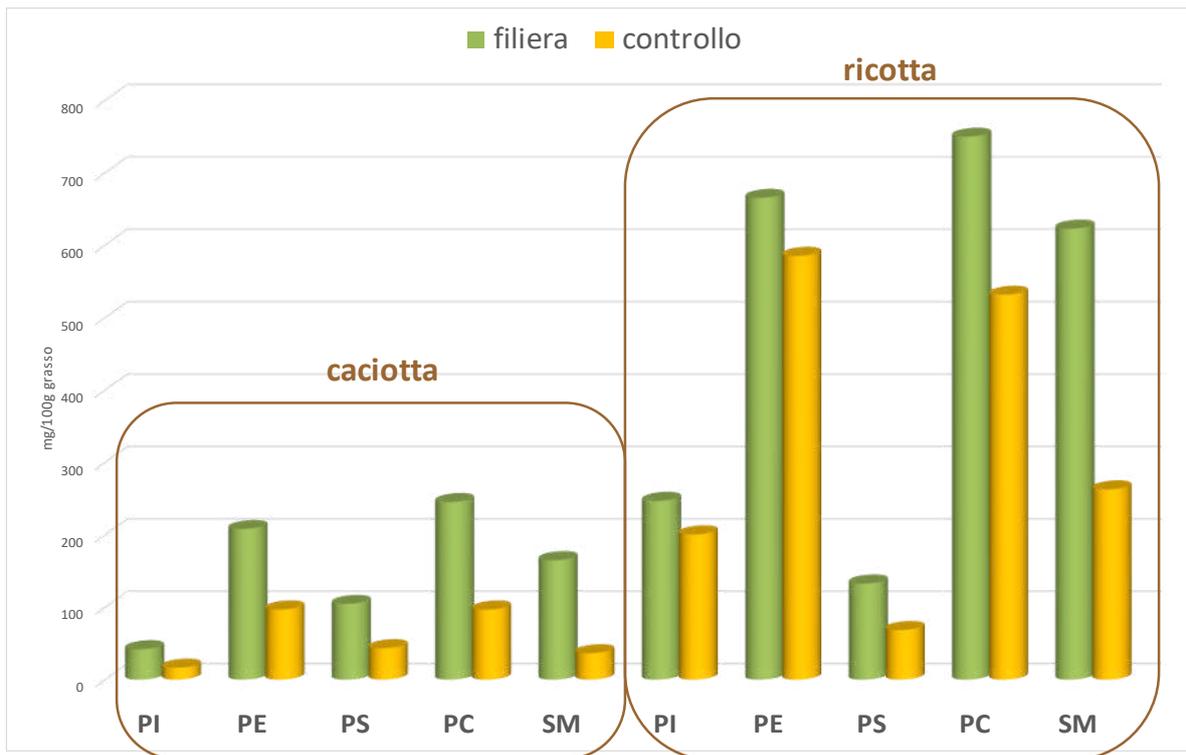


Figura 11: Contenuto in fosfolipidi di caciotta e ricotta. PI = fosfatidilinositolo, PE = fosfatidietanolamina, PS = fosfatidilserina, PC = fosfatidilcolina, SM = sfingomielinea.

#### MOLECOLE ANTIOSSIDANTI NATURALI E GRADO DI PROTEZIONE ANTIOSSIDANTE(GPA)

Sui campioni di caciotta, ricotta e burro Nobile sono stati determinati  $\alpha$ -tocoferolo (vitamina E),  $\beta$ -carotene, vitamina A, colesterolo, isomeri del retinolo (13-cis e trans retinolo). È stato inoltre calcolato il Grado di Protezione Antiossidante (GPA).

La metodica applicata ha previsto l'estrazione dell'insaponificabile con miscela esano:etilacetato 9:1 e successiva analisi HPLC con rivelatori UV-vis e fluorimetrico (Panfili e coll., 1994).

Il Grado di Protezione Antiossidante, che permette una valutazione quantitativa della stabilità alle reazioni ossidative dell'alimento in esame, è stato calcolato come rapporto molare tra le molecole antiossidanti (M.A.) e un bersaglio della reazione ossidativa (B.O.), secondo la formula di Pizzoferrato et al. (2007):

$$G.P.A. = \frac{\sum_{i=1}^n (M.A.n^{\circ}moli)_i}{(B.O.n^{\circ}moli)}$$

dove, nei prodotti lattiero caseari come molecole antiossidanti si utilizzano l' $\alpha$ -tocoferolo e il  $\beta$ -carotene, mentre come molecola bersaglio viene impiegato il colesterolo.

Il contenuto di vitamina A è stato calcolato come sommatoria di tutti i composti che possiedono l'attività biologica del retinolo (Weiser & Somorjai 1992).

Tra le vitamine liposolubili, i campioni della filiera Lattemilia hanno mostrato contenuti in vit. A molto più elevati di campioni controllo della medesima tipologia, mentre solo la caciotta di filiera sembra avere valori superiori in vit. E (Figura 12). Per ciò che riguarda il burro (Figura 13), il prodotto ottenuto da panna della filiera Lattemilia, Burro Nobile, mostra valori in vitamine A ed E molto più elevati rispetto a burro non di filiera (C). Inoltre, per questo prodotto, il Grado di Protezione Antiossidante si è dimostrato significativamente più elevato nei campioni di filiera rispetto a quelli non di filiera (5,4 rispetto a 4,3).

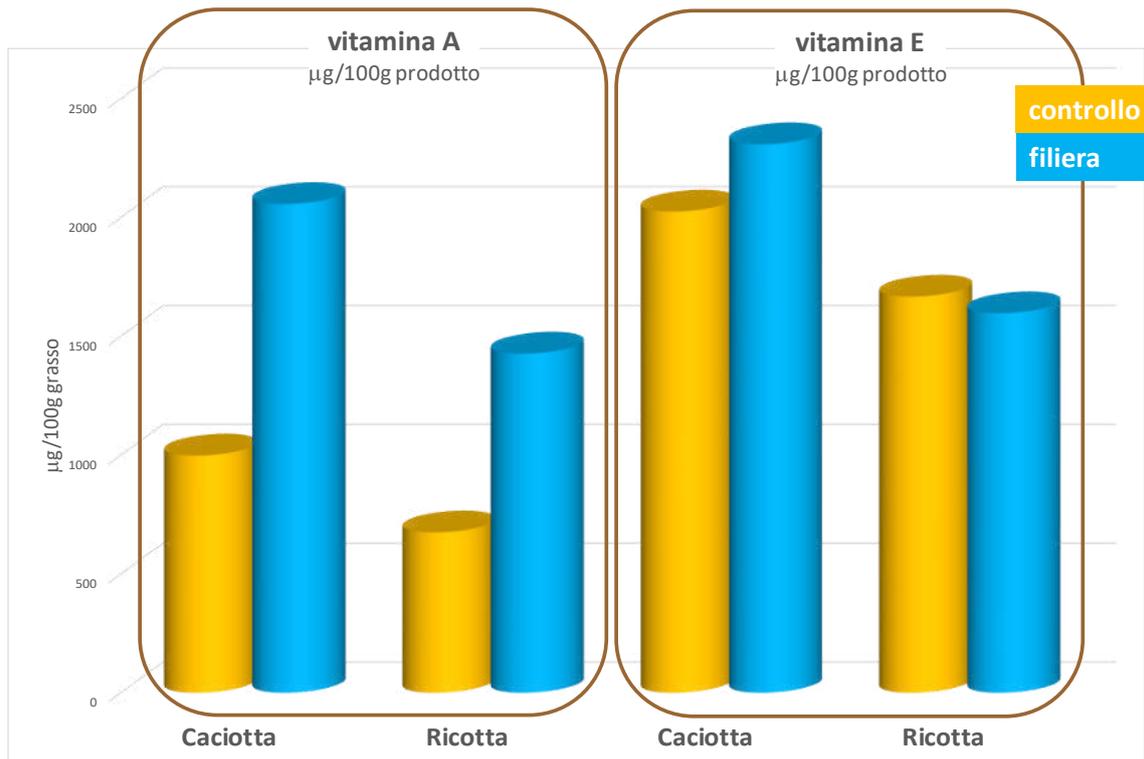


Figura 12: Contenuto medio in vitamina A e vitamina E di caciotta e ricotta della sperimentazione rispetto a campioni controllo.

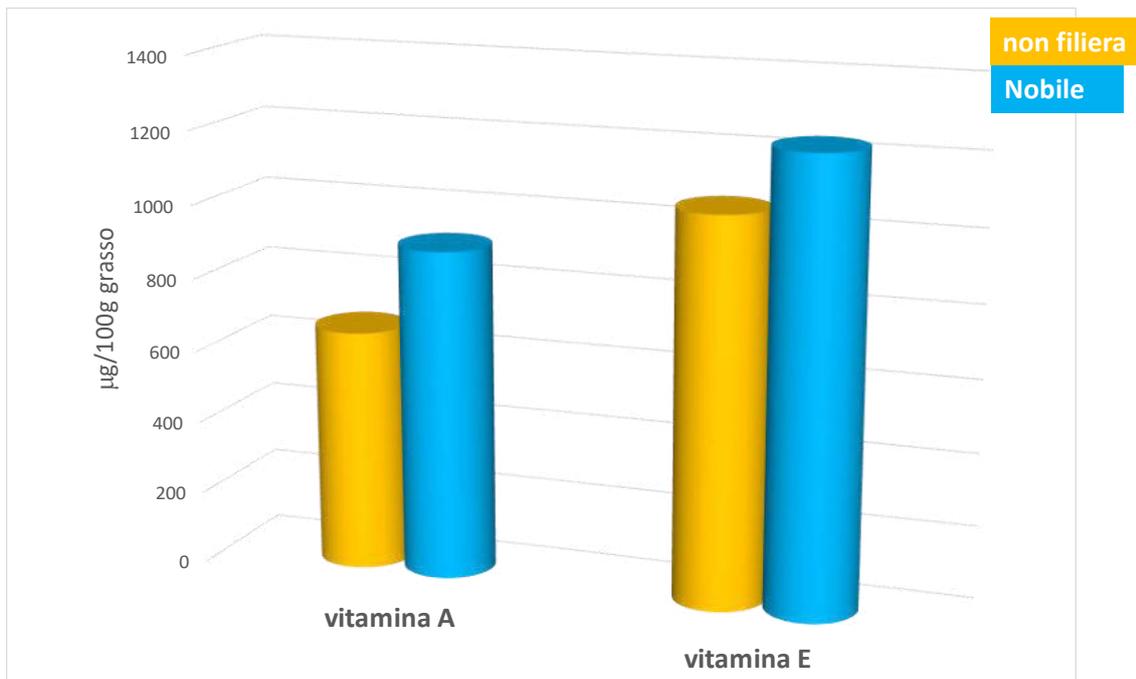


Figura 13: Contenuto medio in vitamina A e vitamina E in Burro Nobile in confronto a burro non di filiera.

## CONCLUSIONI

La frazione lipidica di tutti i prodotti e sottoprodotti della filiera Lattemilia ha mostrato contenuti elevati di acidi grassi omega 3 e CLA a conferma dell'efficacia dell'integrazione di semi di lino nella razione delle bovine per il miglioramento della qualità del latte e dei derivati.

Le valutazioni condotte sulla frazione volatile dei prodotti, ed in particolare della ricotta, hanno supportato lo studio di tecnologie innovative per il confezionamento del prodotto con lo scopo di prolungarne la shelf-life.

Il reimpiego di latticello in caseificio si è dimostrato una pratica possibile e favorevole, non solo in termini di resa casearia. Infatti, nei prodotti ottenuti, e tra questi in particolare nella ricotta, si è osservato un positivo incremento dei costituenti lipidici ad alto valore nutrizionale.

## BIBLIOGRAFIA

Battelli G, Povo M. *Quaderni Sozoalp* n°8, 93-99 (2014).

Body D.R. *Lipids* 12, 204-207 (1977).

Christensen T.C., Holmer G. *Milchwissenschaft* 51 (3), 134-138 (1996).

Contarini G., Pelizzola V., Scurati S., Povo M. *J. Food Compos. Anal.* 57, 16–23 (2017).

Duan R.-D., Nilsson A. *Prog. Lipid Res.* 48, 62–72 (2009).

Fievez V., Colman E., Castro-Montoya J.M., Stefanov I., Vlaeminck B. *Anim. Feed Sci. Technol.* 172, 51– 65 (2012).

Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H. *J. Biol. Chem.* 226, 497-509 (1957).

Larick D.K., Hedrick H.B., Bailey M.E., Williams J.E., Hancock D.L., Garner G.B., Morrow R.E. *J. Food Sci.* 52: 245–251 (1987).

Or-Rashid M.M., Odongo N.E., McBride B.W. *J. Anim. Sci.* 85, 1228-34 (2007).

Panfili G., Manzi P., Pizzoferrato L. *The Analyst* 119, (6), 1161-1165 (1994).

Pizzoferrato L., Manzi P., Marconi S., Fedele V., Claps S., Rubino R. *J Dairy Sci* 90, (10), 4569-74 (2007).

Povolo M., Contarini G., Mele M., Secchiari P. *J. Dairy Sci.*, 90, 556-569 (2007).

Povolo M., Pelizzola V., Ravera D., Contarini G. *J. Agric. Food Chem.* 57, 7387-7394 (2009).

Povolo M., Pelizzola V., Lombardi G., Tava A., Contarini G. *J. Agric. Food Chem.* 60, 199-308 (2012).

Sgoifo Rossi C.A., Baldi G., Compiani R., Ulgheri C., Dell’Orto V. *Informatore Zootecnico*, 10, 30-41 (2012).

Urbach G., Stark W. *J. Agric. Food Chem.* 23: 20–24 (1975).

Vlaeminck B., Fievez V., Cabrita A.R.J., Fonseca A.J.M., Dewhurst R.J. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131, 389-417 (2006).

Wanapat M., Gunun P., Anantasook N., Kang S. *J. Agricultural Sci.* 152, 675–685 (2014).

Weiser H., Somorjai G. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 62, 201–20 (1992).

**Allegato 3.a**

**Azione 3 – Valutazione del benessere animale e dei sistemi di stabulazione**

A cura di:

Alessandro Gastaldo, Marzia Borciani

CRPA – Centro Ricerche Produzioni Animali

## PREMESSA

L'obiettivo dell'Azione 3 – *Valutazione del benessere animale e dei sistemi di stabulazione* consisteva nel valutare lo stato del benessere delle vacche da latte in funzione della longevità e fertilità degli animali.

Questa azione coordinata dal CRPA di Reggio Emilia prevedeva anche il coinvolgimento delle 5 Aziende Pilota: la Stalla Sociale Rinascita di Montecchio Emilia (RE), la Stalla Sociale San Martino di Parma, l'azienda agricola F.lli Rossi di Montecavolo (RE), la società agricola Dall'Aglio di Gattatico (RE) e la cooperativa CILA di Novellara (RE).

Il progetto prevedeva le seguenti fasi:

- ② **Fase 1 – Messa a punto del sistema di valutazione del benessere delle vacche da latte in relazione alla longevità.** Il sistema da mettere a punto si doveva basare sull'IBA (Indice di Benessere dell'Allevamento), una metodologia di valutazione con misurazioni indirette relative alle strutture d'allevamento e agli aspetti gestionali e con misurazioni dirette sugli animali. Le misurazioni indirette utilizzabili erano le seguenti: caratteristiche costruttive della stalla, tipo di stabulazione, superfici di stabulazione, parametri dimensionali delle cuccette e delle corse di stabulazione, pavimentazioni e materiali da lettiera, sistemi di somministrazione dell'alimento e dell'acqua di bevanda, ventilazione naturale, polverosità e presenza di gas nocivi, sistemi di soccorso estivo contro il caldo, presenza di aree di esercizio esterne, caratteristiche della zona premungitura. Le misurazioni dirette sugli animali erano le seguenti: Body Condition Score, tempo necessario per coricarsi, stato di imbrattamento corporeo, lameness score, alterazioni del tegumento, colpi di tosse, scoli nasali, oculari e vulvari, respirazione difficoltosa, locomotion score, diarrea, mutilazioni, test di avvicinamento, valutazione qualitativa del comportamento. Si trattava, in pratica, di analizzare il protocollo di valutazione delle vacche da latte messo a punto all'interno del progetto europeo Welfare Quality (Welfare Quality®, 2009). Oltre a questi indicatori potevano essere presi in considerazione altri aspetti e /o indici gestionali e sanitari, quali indici di efficienza riproduttiva, patologie (mastiti subcliniche e lesioni podali), numero di cellule somatiche, ecc... Sulla base degli indicatori utilizzati dovevano essere apportate le modifiche necessarie sia alla checklist di rilievo in allevamento, sia al software di calcolo.
- ② **Fase 2 – Verifiche presso le Aziende Pilota.** L'obiettivo di questa fase consisteva nella valutazione delle aziende agricole partner del gruppo operativo. Da progetto era previsto un primo sopralluogo da parte di tecnici CRPA in ognuna delle 5 aziende con rilievo di misure e dati e compilazione delle checklist aziendali. Successivamente, nel corso del triennio, per ogni azienda il progetto prevedeva l'esecuzione di altri 3 sopralluoghi con compilazione della checklist, ma soltanto per le misurazioni dirette sugli animali e per gli aspetti gestionali e sanitari. Complessivamente, il numero di sopralluoghi doveva essere pari ad almeno 20 (4 per singola Azienda Pilota).
- ② **Fase 3 – Analisi dati raccolti.** Questa fase prevedeva le seguenti attività:

- il controllo/verifica delle checklist compilate, con eventuale modifica di dati non congrui;
- l'inserimento dei dati raccolti con le checklist nel software di calcolo.

L'analisi dei dati raccolti doveva permettere il calcolo per ciascuna azienda dello score di benessere animale relativo sia alle misurazioni indirette, sia a quelle dirette sull'animale.

Le diverse fasi sono state portate a termine nei tempi e nei modi previsti. Di seguito, vengono descritte nel dettaglio le diverse attività svolte.

### ***1. FASE 1 – Messa a punto del sistema di valutazione del benessere delle vacche da latte in relazione alla longevità***

Questa fase ha permesso la messa a punto di un sistema di valutazione del benessere animale da utilizzare negli allevamenti bovini da latte basato su:

- ☒ IBA (Indice di Benessere dell'Allevamento), una metodologia di valutazione del benessere basata principalmente su misurazioni indirette relative alle strutture d'allevamento e agli aspetti gestionali;
- ☒ Protocollo Welfare Quality, una metodologia di valutazione del benessere basata principalmente su misurazioni dirette sugli animali.

#### *Approccio scientifico*

Il sistema di valutazione e, in particolare, la scelta dei parametri e della loro valutazione è basata sulle più recenti e autorevoli esperienze scientifiche internazionali, sulle conclusioni, raccomandazioni e analisi dei rischi dell'Agenda europea per la sicurezza alimentare (EFSA) e sulla legislazione vigente.

Per i rilievi indiretti relativi a gestione, strutture e sistemi di stabulazione, i principali riferimenti sono i seguenti:

- ☒ decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 146 – Attuazione della direttiva 98/58/CE relativa alla protezione degli animali negli allevamenti;
- ☒ decreto legislativo 7 luglio 2011, n. 126 – Attuazione della direttiva 2008/119/CE che stabilisce le norme minime per la protezione dei vitelli;
- ☒ relazione scientifica EFSA (2009) Effects of farming systems on dairy cow welfare and disease;
- ☒ EFSA (2009) Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to udder problems based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection;
- ☒ EFSA (2009) Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to leg and locomotion problems based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection;

- ☒ EFSA (2009) Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to metabolic and reproductive problems based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection;
- ☒ EFSA (2009) Scientific opinion on welfare of dairy cows in relation to behaviour, fear and pain based on a risk assessment with special reference to the impact of housing, feeding, management and genetic selection;
- ☒ EFSA (2009) Scientific opinion on the overall effects of farming systems on dairy cow welfare and disease.

Essendo le opinioni EFSA risalenti al 2009, sono state utilizzate anche le più significative ricerche scientifiche realizzate negli ultimi 8-9 anni.

Per i rilievi diretti relativi alle valutazioni effettuate direttamente sugli animali i riferimenti sono i seguenti:

- ☒ il protocollo Welfare Quality® per i bovini da latte;
- ☒ EFSA (2012) Scientific Opinion on the use of animal-based measures to assess welfare of dairy cows.
- ☒ EFSA (2012) Statement on the use of animal-based measures to assess the welfare of animals.

#### *Indice e classe di merito*

La nuova metodologia messa a punto prevede l'attribuzione di un punteggio totale (detto indice) e una classe di merito a un singolo allevamento. L'indice, a sua volta, è una sommatoria di punteggi assegnati ai singoli parametri valutati.

Il valore dell'indice posiziona l'azienda in uno dei 6 livelli prestabiliti di benessere animale (classe):

- ☒ Classe 1 – Livello pessimo;
- ☒ Classe 2 – Livello insufficiente;
- ☒ Classe 3 – Livello sufficiente;
- ☒ Classe 4 – Livello discreto;
- ☒ Classe 5 – Livello buono;
- ☒ Classe 6 – Livello ottimo.

Il sistema prevede le seguenti azioni in successione:

1. visita in allevamento con compilazione di una checklist composta da diverse schede;
2. input dei dati raccolti in programma informatico di calcolo;
3. restituzione automatica da parte del programma di calcolo dei punteggi assegnati ai singoli parametri, dell'indice e della classe ottenuta;

4. individuazione dei principali punti critici in relazione al benessere animale;
5. individuazione degli interventi migliorativi in relazione alle criticità del punto precedente con verifica della loro sostenibilità economica (analisi costi/benefici);
6. compilazione della scheda aziendale riassuntiva che riporta indice e classe, punti critici e interventi migliorativi.

### *Checklist di rilievo in allevamento*

Il rilievo in allevamento viene eseguito con una checklist aziendale basata su quella dell'IBA.

La nuova checklist aziendale è suddivisa nelle seguenti schede:

- ☒ scheda A – Aspetti generali;
- ☒ scheda B – Edificio;
- ☒ scheda C – Vacche in lattazione;
- ☒ scheda D – Vacche in asciutta;
- ☒ scheda E – Bovini da rimonta;
- ☒ scheda F – Vitelli presvezzamento;
- ☒ scheda G – Vitelli postsvezzamento.

L'intera checklist, con la sola esclusione della scheda A, può essere compilata dal solo rilevatore mediante osservazione, misurazione e valutazione. Gli unici strumenti in dotazione al rilevatore sono una bussola, un flessometro da 5 m e un distanziometro laser.

Per ogni unità aziendale, intesa come entità produttiva completa identificata da una ragione sociale, è necessario compilare una scheda generale (scheda A), una scheda per ogni edificio zootecnico (scheda B) e una scheda per ogni categoria bovina stabulata all'interno di un singolo edificio (schede C, D, E, F, G). All'interno di ogni edificio e per ciascuna categoria di animali vengono prese in considerazione le diverse aree funzionali: la zona di riposo, la zona di alimentazione e le eventuali zone di esercizio esterne.

Si riporta un esempio allo scopo di chiarire il meccanismo della scelta e dell'assemblaggio della checklist. Nel caso di un'azienda di bovini da latte con una stalla a stabulazione libera che ospita vacche in lattazione e bovini da rimonta e una seconda stalla a stabulazione libera che ospita vacche in asciutta, bovini da rimonta e vitelli pre e postsvezzamento, dovranno essere compilate le seguenti schede: 1 scheda A – Aspetti generali; 2 schede B – Edificio; 1 scheda C – Vacche in lattazione; 1 scheda D – Vacche in asciutta; 2 schede E – Bovini da rimonta; 1 scheda F – Vitelli presvezzamento, 1 scheda G – Vitelli postsvezzamento.

La durata media di un rilievo in allevamento varia da 90 a 180 minuti a seconda della dimensione aziendale e del numero di ricoveri zootecnici presenti.

## Indicatori e punteggi

Gli indicatori riguardano sia rilievi indiretti relativi ad aspetti gestionali, strutturali e stabulativi, sia rilievi diretti su tutte le categorie bovine (vacche da latte, bovini da rimonta e vitelli).

Il punteggio complessivo sui **rilievi indiretti** è dato dalla somma dei punteggi parziali relativi a gestione, edifici e stabulazione. Di seguito, vengono riportati i principali parametri considerati per l'attribuzione dei diversi punteggi:

- ② **punteggio GESTIONE:** il controllo di impianti, il personale di stalla (n. addetti, qualifica, corsi di addestramento e formazione sul benessere), gli interventi eseguiti sugli animali (decornazione, taglio coda, pareggiamento unghioni), le analisi periodiche dell'acqua di bevanda, il tipo di alimentazione, la frequenza di pulizia della mangiatoia, il tempo max di permanenza delle bovine in zona di attesa, le strutture per il parto e l'isolamento, piani di controllo mastiti, mosche e roditori, la quantità media di lettine distribuita in zona di riposo alle vacche e la frequenza di asportazione delle deiezioni da corsie e/o cunette, il box del toro da riproduzione (se presente), le caratteristiche della zona d'attesa premungitura e della sala di mungitura, i parametri riproduttivi (età media alla prima fecondazione, % mortalità vitelli e manze, % vacche morte e/o macellate d'urgenza, tasso di gravidanza, metodo per la rilevazione dei calori, numero medio lattazioni, interparto medio, intervallo parto-concepimento, età media delle bovine da latte, età media al primo parto, % di primipare gravide, % di pluripare gravide, numero di inseminazioni per gravidanza) e il numero di cellule somatiche;
- ② **punteggio EDIFICI:** l'indice di densità, dato dal rapporto fra la superficie coperta dell'edificio e il peso vivo totale degli animali presenti al suo interno, il tipo di tetto (numero di falde, presenza di isolamento e cupolini), l'indice di ventilazione, dato dal rapporto fra la superficie reale di ventilazione e quella teorica calcolata in base ai capi presenti, la distanza fra gli edifici, le correnti d'aria fredda e l'irraggiamento solare sugli animali, il livello di illuminazione naturale e artificiale, lo stato di conservazione e il livello di pulizia degli ambienti;
- ② **punteggio STABULAZIONE:** il tipo di stabulazione, il numero di posti in zona di riposo, la superficie di stabulazione, le caratteristiche di zone di riposo e di alimentazione, il tipo e il numero di abbeveratoi, lo spazio alla mangiatoia per ogni capo, la presenza e il tipo di impianti di raffrescamento estivo, le caratteristiche delle zone di esercizio (paddock). Questo punteggio è dato dalla sommatoria dei punteggi relativi alle diverse categorie bovine da latte (vacche in lattazione e in asciutta, bovini da rimonta, vitelli pre e post-svezzamento).

Il punteggio complessivo sui **rilievi diretti** è dato dalla somma dei punteggi parziali relativi ai seguenti punteggi parziali:

- ② **VACCHE DA LATTE:** pulizia corporea, body condition score (BCS), alterazioni del mantello (zone senza pelo, lesioni o gonfiori negli arti posteriori, anteriori e nel resto del corpo), scoli nasali, oculari e vulvari, difficoltà respiratoria, diarrea e condizioni unghione, zoppie (locomotion score), movimento in fase di alzata dalla cuccetta;

- ☒ **BOVINI DA RIMONTA, VITELLI PRE E POST SVEZZAMENTO:** pulizia corporea, aree prive di pelo, scoli nasali e oculari, diarrea.

### Scheda riassuntiva

Infine, il sistema di valutazione prevede la creazione di una scheda tecnica (detta **SAR – Scheda Aziendale Riassuntiva**) in cui sono riportate le seguenti indicazioni:

- ☒ punteggio totale;
- ☒ classificazione aziendale;
- ☒ descrizione dettagliata dei punti critici dell'allevamento;
- ☒ descrizione dei possibili interventi migliorativi per risolvere le criticità individuate.

La scheda può riportare anche una valutazione non analitica dei costi d'investimento e gestione relativi agli interventi migliorativi e della loro incidenza sui costi di produzione per litro di latte.

## 2. FASE 2 – Verifiche presso le Aziende Pilota

Questa fase ha permesso la verifica del benessere animale nelle Aziende Pilota mediante il sistema di valutazione messo a punto nella fase precedente.

I sopralluoghi sono stati 4 per singola Azienda Pilota per un totale di 20. In ogni azienda le visite sono state eseguite durante stagioni diverse. Soltanto nel caso dell'azienda AP5 sono stati eseguiti due rilievi durante la stagione estiva.

Nella *tabella 1* vengono riportate le date in cui sono stati eseguiti i sopralluoghi nelle Aziende Pilota.

*Tabella 1 – Sopralluoghi nelle Aziende Pilota*

N. sopralluogo	AP1	AP2	AP3	AP4	AP5
1 - INVERNO	20/02/201 7	13/02/201 7	10/02/201 7	8/02/2017	15/02/201 7
2 - ESTATE	26/07/201 7	27/07/201 7	26/07/201 7	26/07/201 7	26/07/201 7
3 – AUTUNNO	13/12/201 7	14/12/201 7	13/12/201 7	13/12/201 7	14/12/201 7
4 - PRIMAVERA	31/05/201 8	31/05/201 8	31/05/201 8	31/05/201 8	16/07/201 8

AP1 = Stalla Sociale Rinascita di Montecchio Emilia (RE); AP2 = Stalla Sociale San Martino di Parma; AP3 = Azienda agricola F.lli Rossi di Montecavolo (RE); AP4 = Società agricola Dall'Aglio di Gattatico (RE); AP5 = Cooperativa CILA di Novellara (RE)

Durante la prima visita è stata compilata la checklist descritta al punto 1.3, mentre durante le visite successive soltanto le parti relative alle misurazioni dirette sugli animali e agli aspetti gestionali e sanitari. Per le strutture d'allevamento e i sistemi di stabulazione sono stati raccolti i dati soltanto relativi alle eventuali modifiche apportate. Le checklist cartacee compilate durante i 20 sopralluoghi sono disponibili presso la sede del CRPA.

Dopo ogni visita i dati raccolti con la checklist sono stati inseriti in un programma informatico in excel in grado di calcolare in automatico i punteggi dei diversi parametri, le sommatorie parziali relative alle diverse macroaree, il punteggio totale (indice) e la classe ottenuta da ogni singola azienda.

I file excel delle 20 valutazioni complete sono disponibili presso la sede di CRPA. In allegato a questo rendiconto vengono riportate le 20 schede riassuntive relative ai punteggi e alle classi ottenuti (ogni file è stato chiamato *Elabora\_nome\_azienza\_pilota\_data\_rilievo.xlsx*).

Successivamente per ogni valutazione sono stati individuati gli eventuali punti critici ed è stata realizzata una scheda aziendale riassuntiva in cui sono riportati il punteggio totale, la classificazione aziendale, la descrizione dettagliata dei punti critici dell'allevamento e la descrizione dei possibili interventi migliorativi per risolvere le criticità individuate.

#### *Schede aziendali riassuntive*

Di seguito vengono riportate per ogni Azienda Pilota le 4 schede aziendali riassuntive.

#### **AP1 – Scheda aziendale riassuntiva del rilievo invernale (20/02/2017) PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE**

L'azienda AP1 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **134** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+20</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+23</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+78</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+13</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+134</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+33
Vacche in asciutta	-18	+41	+17
Bovini da rimonta	-12	+26	+16
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+12
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+78</b>

### **PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)**

1. Pareggiamento degli unghioni solo su vacche con zoppie evidenti.
2. Assenza di piano di controllo dei roditori attestato da documentazione specifica.
3. Carenza di paglia fresca in cuccetta per le vacche in lattazione.
4. Attrezzature "deteriorate" negli edifici 4, 5 e 6.
5. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) nell'edificio 2, in relazione al peso vivo presente al suo interno.
6. Illuminazione artificiale carente negli edifici 1, 2, 3, 5, 6 e 7.
7. Numero insufficiente di cuccette per le vacche in lattazione nell'edificio 2.
8. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per le vacche in lattazione nell'edificio 1.
9. Mangiatoia deteriorata per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
10. Lunghezza insufficiente delle cuccette dovuta alla presenza di balle di paglia nello spazio dedicato alla testa delle vacche in lattazione nell'edificio 2.
11. Numero insufficiente di posti in rastrelliera per bovini da rimonta e manze gravide nell'edificio 5.
12. Assenza di contatto visivo tra vitelli presvezzamento in box individuali.

### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse

(*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

❓ Edificio 2 – Vacche in lattazione eccessivamente magre (18%), sporche (64%), con presenza di almeno un’alterazione del manto (18%) e difficoltà di movimento nella fase di alzata dalla cuccetta (36%).

❓ Edificio 4 – Vacche in asciutta zoppe (20%) e sporche (60%).

❓ Bovini da rimonta e vitelli sporchi (20%) e presenza di diarrea (14%).

Inoltre, l’azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (26%)

#### AP1 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo estivo (26/07/2017)

##### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L’azienda AP1 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d’allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi su animali. Il punteggio totale ottenuto dall’azienda è pari a **84** che corrisponde a un livello di benessere animale **SUFFICIENTE** (classe 3).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
GESTIONE	-74	+118	<b>+20</b>
STRUTTURE D’ALLEVAMENTO	-19	+41	<b>+23</b>
SISTEMI DI STABULAZIONE	-94	+175	<b>+78</b>
RILIEVI SU ANIMALI	-80	+170	<b>-37</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+84</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>3 - LIVELLO SUFFICIENTE</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+33
Vacche in asciutta	-18	+41	+17
Bovini da rimonta	-12	+26	+16
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+12
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	<b>-94</b>	<b>+175</b>	<b>+78</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Pareggiamento degli unghioni solo su vacche con zoppie evidenti.
2. Assenza di piano di controllo dei roditori attestato da documentazione specifica.
3. Carenza di paglia fresca in cuccetta per le vacche in lattazione.
4. Attrezzature "deteriorate" negli edifici 4, 5 e 6.
5. Illuminazione artificiale carente negli edifici 1, 2, 3, 5, 6 e 7.
6. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) nell'edificio 2, in relazione al peso vivo presente al suo interno.
7. Numero insufficiente di cuccette per le vacche in lattazione nell'edificio 2.
8. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per le vacche in lattazione nell'edificio 1.
9. Mangiatoia deteriorata per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
10. Numero insufficiente di posti in rastrelliera per bovini da rimonta e manze gravide nell'edificio 5.
11. Lunghezza insufficiente delle cuccette dovuta alla presenza di balle di paglia nello spazio dedicato alla testa delle vacche in lattazione nell'edificio 2.
12. Assenza di contatto visivo tra vitelli presvezzamento in box individuali.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive

di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- ❓ Edificio 1 - Vacche in lattazione eccessivamente magre (36%), zoppe (18%), con alterazioni del manto (54%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (36%).
- ❓ Edificio 2 - Vacche in lattazione eccessivamente magre (36%), zoppe (36%), sporche (55%), con alterazioni del manto (18%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (54%).
- ❓ Edificio 3 - Vacche in lattazione sporche (36%), con alterazioni del manto (36%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (55%).
- ❓ Edificio 4 – Vacche in asciutta zoppe (30%) e vitelli pre e postsvezzamento in gruppo sporchi (23%).
- ❓ Edificio 5 - Bovini da rimonta sporchi (19%).
- ❓ Edificio 6 – Vitelli postsvezzamento sporchi (70%).
- ❓ Edificio 7 - Vitelli pre e postsvezzamento sporchi (12%) e con diarrea (12%).
- ❓ Vitelli presvezzamento stabulati all'esterno con diarrea (60%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (25%)

### AP1 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo autunnale (13/12/2017)

#### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP1 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **93** che corrisponde a un livello di benessere animale **SUFFICIENTE** (classe 3).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+20</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+23</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+78</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>-28</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+93</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>3 - LIVELLO SUFFICIENTE</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+33
Vacche in asciutta	-18	+41	+17
Bovini da rimonta	-12	+26	+16
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+12
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+78</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Pareggiamento degli unghioni solo su vacche con zoppie evidenti.
2. Assenza di piano di controllo dei roditori attestato da documentazione specifica.
3. Carenza di paglia fresca in cuccetta per le vacche in lattazione.
4. Attrezzature "deteriorate" negli edifici 4, 5 e 6.
5. Illuminazione artificiale carente negli edifici 1, 2, 3, 5, 6 e 7.
6. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) nell'edificio 2, in relazione al peso vivo presente al suo interno.
7. Numero insufficiente di cuccette per le vacche in lattazione nell'edificio 2.
8. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per le vacche in lattazione nell'edificio 1.
9. Mangiatoia deteriorata per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
10. Numero insufficiente di posti in rastrelliera per bovini da rimonta e manze gravide nell'edificio 5.
11. Lunghezza insufficiente delle cuccette dovuta alla presenza di balle di paglia nello spazio dedicato alla testa delle vacche in lattazione nell'edificio 2.
12. Assenza di contatto visivo tra vitelli presvezzamento in box individuali.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse

(*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiore), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- Edificio 1 - Vacche in lattazione con alterazioni del manto (18%).
- Edificio 2 - Vacche in lattazione eccessivamente magre (18%), zoppe (27%), sporche (55%), con alterazioni del manto (27%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (72%).
- Edificio 3 - Vacche in lattazione sporche (45%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (54%).
- Edificio 4 – Vacche in asciutta zoppe (40%), sporche (60%) e con alterazioni del manto (10%).
- Edificio 5 - Bovini da rimonta sporchi (63%).
- Edificio 6 – Vitelli postsvezzamento sporchi (100%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (24%).

#### AP1 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo autunnale (31/05/2018)

##### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP1 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **103** che corrisponde a un livello di benessere animale **SUFFICIENTE** (classe 3).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+20</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+23</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+78</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>-18</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+103</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>3 - LIVELLO SUFFICIENTE</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+33
Vacche in asciutta	-18	+41	+17
Bovini da rimonta	-12	+26	+16
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+12
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+78</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Pareggiamento degli unghioni solo su vacche con zoppie evidenti.
2. Assenza di piano di controllo dei roditori attestato da documentazione specifica.
3. Carenza di paglia fresca in cuccetta per le vacche in lattazione.
4. Attrezzature "deteriorate" negli edifici 4, 5 e 6.
5. Illuminazione artificiale carente negli edifici 1, 2, 3, 5, 6 e 7.
6. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) nell'edificio 2, in relazione al peso vivo presente al suo interno.
7. Numero insufficiente di cuccette per le vacche in lattazione nell'edificio 2.
8. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per le vacche in lattazione nell'edificio 1.
9. Mangiatoia deteriorata per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
10. Numero insufficiente di posti in rastrelliera per bovini da rimonta e manze gravide nell'edificio 5.
11. Lunghezza insufficiente delle cuccette dovuta alla presenza di balle di paglia nello spazio dedicato alla testa delle vacche in lattazione nell'edificio 2.
12. Assenza di contatto visivo tra vitelli presvezzamento in box individuali.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse

(*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- ❓ Edificio 1 - Vacche in lattazione sporche (36%), con alterazioni del manto (36%).
- ❓ Edificio 2 - Vacche in lattazione zoppe (36%), sporche (36%), con alterazioni del manto (55%).
- ❓ Edificio 3 - Vacche in lattazione zoppe (18%), sporche (46%), con alterazioni del manto (18%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (54%).
- ❓ Edificio 4 – Vacche in asciutta sporche (60%) e vitelli pre e postsvezzamento in gruppo sporchi (27%).
- ❓ Edificio 5 - Bovini da rimonta sporchi (68%).
- ❓ Edificio 6 – Vitelli postsvezzamento sporchi (70%).
- ❓ Edificio 7 - Vitelli pre e postsvezzamento sporchi (20%).
- ❓ Vitelli presvezzamento stabulati all'esterno con scoli oculari (15%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (21%)

## AP2 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo invernale (13/02/2017)

### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP2 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **167** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
GESTIONE	-74	+118	<b>+32</b>
STRUTTURE D'ALLEVAMENTO	-19	+41	<b>+28</b>
SISTEMI DI STABULAZIONE	-94	+175	<b>+85</b>
RILIEVI SU ANIMALI	-80	+170	<b>+22</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+167</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+34
Vacche in asciutta	-18	+41	+25
Bovini da rimonta	-12	+26	+15
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+11
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+85</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici.
2. Presenza di corridoi ciechi per vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
3. Numero insufficiente di abbeveratoi per vacche in asciutta (edificio 1) e bovini da rimonta (edificio 3).
4. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per vacche in lattazione e asciutta (edificio 1) e per bovini da rimonta e manze gravide (edificio 4).
5. Mangiatoia deteriorata e rastrelliera rovinata per le vacche in lattazione nell'edificio 1.
6. Assenza di contatto visivo tra vitelli presvezzamento in box individuali nell'edificio 2.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiore), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- ☒ Edificio 1 - Vacche da latte con almeno un'alterazione del manto (16%), sporche (24%).
- ☒ Edificio 2 - Vacche da latte con almeno un'alterazione del manto (10%). Vitelli presvezzamento in gabbia singola sporchi (33%) e con diarrea (66%).
- ☒ Edificio 3 – Bovini da rimonta e vitelli sporchi (15%).
- ☒ Edificio 4 - Bovini da rimonta e vitelli sporchi (90%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (12%)

## AP2 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo estivo (27/07/2017)

### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP2 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **156** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+32</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+28</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+85</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+11</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+156</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+34
Vacche in asciutta	-18	+41	+25
Bovini da rimonta	-12	+26	+15
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+11
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+85</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici.
2. Presenza di corridoi ciechi per vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
3. Numero insufficiente di abbeveratoi per vacche in asciutta (edificio 1) e bovini da rimonta (edificio 3).

4. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per vacche in lattazione e asciutta (edificio 1) e per bovini da rimonta e manze gravide (edificio 4).
5. Mangiatoia deteriorata e rastrelliera rovinata per le vacche in lattazione nell'edificio 1.
6. Assenza di contatto visivo tra vitelli presvezzamento in box individuali nell'edificio 2.

#### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- 📌 Edificio 1 - Vacche da latte con alterazioni del manto (40%), sporche (23%).
- 📌 Edificio 2 - Vacche da latte con alterazioni del manto (50%) e vitelli presvezzamento in gabbie singole con diarrea (14%).
- 📌 Edificio 3 – Bovini da rimonta e vitelli sporchi (25%).
- 📌 Edificio 4 – Bovini da rimonta sporchi (80%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (22%)

## AP2 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo autunnale (14/12/2017)

### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP2 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **156** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
GESTIONE	-74	+118	<b>+32</b>
STRUTTURE D'ALLEVAMENTO	-19	+41	<b>+28</b>
SISTEMI DI STABULAZIONE	-94	+175	<b>+85</b>
RILIEVI SU ANIMALI	-80	+170	<b>+21</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+166</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+34
Vacche in asciutta	-18	+41	+25
Bovini da rimonta	-12	+26	+15
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+11
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	<b>-94</b>	<b>+175</b>	<b>+85</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici.
2. Presenza di corridoi ciechi per vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
3. Numero insufficiente di abbeveratoi per vacche in asciutta (edificio 1) e bovini da rimonta (edificio 3).
4. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per vacche in lattazione e asciutta (edificio 1) e per bovini da rimonta e manze gravide (edificio 4).
5. Mangiatoia deteriorata e rastrelliera rovinata per le vacche in lattazione nell'edificio 1.

6. Assenza di contatto visivo tra vitelli presvezzamento in box individuali nell'edificio 2.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- ☒ Edificio 1 - Vacche da latte con alterazioni del manto (36%), sporche (23%).
- ☒ Edificio 2 - Vacche da latte con alterazioni del manto (20%), sporche (40).
- ☒ Edificio 4 – Bovini da rimonta sporchi (97%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (15%)

### AP2 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo primaverile (31/05/2018)

#### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

La **Stalla Sociale San Martino s.c.r.l.** è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **157** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+32</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+28</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+85</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+12</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+157</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+34
Vacche in asciutta	-18	+41	+25
Bovini da rimonta	-12	+26	+15
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+11
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	<b>-94</b>	<b>+175</b>	<b>+85</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici.
2. Presenza di corridoi ciechi per vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
3. Numero insufficiente di abbeveratoi per vacche in asciutta (edificio 1) e bovini da rimonta (edificio 3).
4. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per vacche in lattazione e asciutta (edificio 1) e per bovini da rimonta e manze gravide (edificio 4).
5. Mangiatoia deteriorata e rastrelliera rovinata per le vacche in lattazione nell'edificio 1.
6. Assenza di contatto visivo tra vitelli presvezzamento in box individuali nell'edificio 2.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoliosi nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- ☒ Edificio 1 - Vacche da latte con alterazioni del manto (40%), difficoltà di movimento e/o collisione nella fase di alzata dalla cuccetta (57%).
- ☒ Edificio 2 - Vacche da latte con alterazioni del manto (20%).
- ☒ Edificio 3 – Bovini da rimonta e vitelli sporchi (32%).
- ☒ Edificio 4 – Bovini da rimonta sporchi (45%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero

elevato di vacche da latte (14%)

### AP3 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo primaverile (10/02/2017)

#### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP3 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **242** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
GESTIONE	-74	+118	<b>+28</b>
STRUTTURE D'ALLEVAMENTO	-19	+41	<b>+34</b>
SISTEMI DI STABULAZIONE	-94	+175	<b>+109</b>
RILIEVI SU ANIMALI	-80	+170	<b>+71</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+242</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+42
Vacche in asciutta	-18	+41	+30
Bovini da rimonta	-12	+26	+23
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+14
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	<b>-94</b>	<b>+175</b>	<b>+109</b>

#### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Assenza di una zona specifica adibita esclusivamente ad infermeria.
2. Illuminazione artificiale carente nell'edificio 1 delle vacche in lattazione.
3. Presenza di corridoi ciechi per vacche in lattazione nell'edificio 1.

4. Numero di cuccette leggermente inferiore al numero di vacche da latte presenti.
5. Numero insufficiente di abbeveratoi nel box che ospita le vacche in asciutta.

#### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

📍 Edificio 1 - Vacche in lattazione con almeno una alterazione del manto (17%).

📍 Edificio 2 - Bovini da rimonta e vitelli sporchi (10%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (22%)

#### AP3 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo estivo (26/07/2017)

##### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

La **Fattoria Rossi s.s.** è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **253** che corrisponde a un livello di benessere animale **BUONO** (classe 5).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+28</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+34</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+109</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+82</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+253</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>5 - LIVELLO BUONO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+42
Vacche in asciutta	-18	+41	+30
Bovini da rimonta	-12	+26	+23
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+14
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+109</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Assenza di una zona specifica adibita esclusivamente ad infermeria.
2. Illuminazione artificiale carente nell'edificio 1 delle vacche in lattazione.
3. Presenza di corridoi ciechi per vacche in lattazione nell'edificio 1.
4. Numero di cuccette leggermente inferiore al numero di vacche da latte presenti.
5. Numero insufficiente di abbeveratoi nel box che ospita le vacche in asciutta.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

📍 Edificio 2 - Bovini da rimonta e vitelli sporchi (11%).

L'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (31%).

### AP3 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo autunnale (13/12/2017)

#### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP3 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **218** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+28</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+34</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+109</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+47</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+218</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+42
Vacche in asciutta	-18	+41	+30
Bovini da rimonta	-12	+26	+23
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+14
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+109</b>

#### **PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)**

1. Assenza di una zona specifica adibita esclusivamente ad infermeria.
2. Illuminazione artificiale carente nell'edificio 1 delle vacche in lattazione.
3. Presenza di corridoi ciechi per vacche in lattazione nell'edificio 1.
4. Numero di cuccette leggermente inferiore al numero di vacche da latte presenti.
5. Numero insufficiente di abbeveratoi nel box che ospita le vacche in asciutta.

#### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche

(*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

📍 Edificio 1 - Vacche in lattazione con almeno una alterazione del manto (11%).

📍 Edificio 2 - Bovini da rimonta e vitelli sporchi (25%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (27%)

### AP3 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo primaverile (31/05/2018)

#### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP3 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **221** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
GESTIONE	-74	+118	<b>+28</b>
STRUTTURE D'ALLEVAMENTO	-19	+41	<b>+34</b>
SISTEMI DI STABULAZIONE	-94	+175	<b>+108</b>
RILIEVI SU ANIMALI	-80	+170	<b>+51</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+221</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+42
Vacche in asciutta	-18	+41	+30
Bovini da rimonta	-12	+26	+23
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+13
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+108</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Assenza di una zona specifica adibita esclusivamente ad infermeria.
2. Illuminazione artificiale carente nell'edificio 1 delle vacche in lattazione.
3. Presenza di corridoi ciechi per vacche in lattazione nell'edificio 1.
4. Numero di cuccette leggermente inferiore al numero di vacche da latte presenti.
5. Numero insufficiente di abbeveratoi nel box che ospita le vacche in asciutta.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- Edificio 1 - Vacche in lattazione con almeno una alterazione del manto (14%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (25%)

### AP4 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo invernale (8/02/2017)

#### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP4 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **141** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+26</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+29</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+65</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+21</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+141</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	<b>+29</b>
Vacche in asciutta	-18	+41	<b>+13</b>
Bovini da rimonta	-12	+26	<b>+14</b>
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	<b>+9</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+65</b>

#### **PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)**

1. Attrezzature "deteriorate" nell'edificio 1.
2. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) degli edifici 1, 2 e 3, in relazione al peso vivo presente al loro interno.
3. Ventilazione naturale insufficiente nell'edificio 1.
4. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici ad esclusione dell'edificio 3
5. Presenza di corridoi ciechi in zona di stabulazione per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
6. Numero insufficiente di abbeveratoi per le vacche da latte e le bovine da rimonta nell'edificio 1.
7. Superficie unitaria di stabulazione insufficiente per le bovine da rimonta nell'edificio 1.
8. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per le vacche in lattazione negli edifici 2

e 3.

9. Numero insufficiente di posti in rastrelliera per manze gravide e bovini da rimonta nell'edificio 4.
10. Mangiatoia deteriorata per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
11. Numero insufficiente di cuccette per le vacche in asciutta nell'edificio 4.
12. Lunghezza insufficiente del box singolo per vitelli presvezzamento e assenza contatto visivo e tattile nell'edificio 3.

#### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiore), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase

di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- ❓ Edificio 1 - Vacche da latte zoppe (20%) e con almeno un'alterazione del manto (20%). Bovini da rimonta e vitelli postsvezzamento sporchi (40%).
- ❓ Edificio 2 - Vacche in lattazione con almeno un'alterazione del manto (25%).
- ❓ Edificio 3 - Vacche da latte sporche (60%) e con almeno un'alterazione del manto (20%).
- ❓ Edificio 4 - Vacche in asciutta con almeno un'alterazione del manto (17%). Bovini da rimonta e vitelli presvezzamento sporchi (70%).
- ❓ Box all'esterno – Vitelli presvezzamento e postsvezzamento sporchi (36%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (21%).

#### **AP4 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo estivo (26/07/2017)**

##### **PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE**

L'azienda AP4 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **134** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+26</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+29</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+68</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+11</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+134</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	<b>+32</b>
Vacche in asciutta	-18	+41	<b>+13</b>
Bovini da rimonta	-12	+26	<b>+14</b>
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	<b>+9</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+68</b>

#### **PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)**

1. Insufficiente superficie coperta (in m2) degli edifici 1, 2 e 3, in relazione al peso vivo presente al loro interno.
2. Ventilazione naturale insufficiente nell'edificio 1.
3. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici ad esclusione dell'edificio 3
4. Presenza di corridoi ciechi in zona di stabulazione per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
5. Numero insufficiente di abbeveratoi per le bovine da rimonta nell'edificio 1.
6. Superficie unitaria di stabulazione insufficiente per le bovine da rimonta nell'edificio 1.
7. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per le vacche in lattazione negli edifici 2 e 3.
8. Numero insufficiente di posti in rastrelliera per manze gravide e bovini da rimonta

nell'edificio 4.

9. Mangiatoia deteriorata per le vacche in lattazione nell'edificio 2.
10. Numero insufficiente di cuccette per le vacche in asciutta nell'edificio 4.
11. Lunghezza insufficiente del box singolo per vitelli presvezzamento e assenza contatto visivo e tattile nell'edificio 3.

### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiore), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- 📍 Edificio 1 - Vacche da latte zoppe (20%) e con almeno un'alterazione del manto (40%). Bovini da rimonta e vitelli postsvezzamento sporchi (40%).
- 📍 Edificio 2 - Vacche in lattazione zoppe (18%) e con almeno un'alterazione del manto (18%).
- 📍 Edificio 3 - Vacche da latte sporche (70%).
- 📍 Edificio 4 - Vacche in asciutta zoppe (40%), con almeno un'alterazione del manto (30%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (40%). Bovini da rimonta e vitelli presvezzamento sporchi (40%) e con presenza di scoli nasali (12%).
- 📍 Box all'esterno – Vitelli presvezzamento e postsvezzamento sporchi (12%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (18%).

### **AP4 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo autunnale (13/12/2017)**

#### **PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE**

L'azienda AP4 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **135** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+26</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+29</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+68</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+12</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+135</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	<b>+32</b>
Vacche in asciutta	-18	+41	<b>+13</b>
Bovini da rimonta	-12	+26	<b>+14</b>
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	<b>+9</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+68</b>

#### **PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)**

1. Insufficiente superficie coperta (in m2) degli edifici 1, 2 e 3, in relazione al peso vivo presente al loro interno.
2. Ventilazione naturale insufficiente nell'edificio 1.
3. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici ad esclusione dell'edificio 3
4. Presenza di corridoi ciechi in zona di stabulazione per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.
5. Numero insufficiente di abbeveratoi per le bovine da rimonta nell'edificio 1.
6. Superficie unitaria di stabulazione insufficiente per le bovine da rimonta nell'edificio 1.
7. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per le vacche in lattazione negli edifici 2 e 3.
8. Numero insufficiente di posti in rastrelliera per manze gravide e bovini da rimonta

nell'edificio 4.

9. Mangiatoia deteriorata per le vacche in lattazione nell'edificio 2.
10. Numero insufficiente di cuccette per le vacche in asciutta nell'edificio 4.
11. Lunghezza insufficiente del box singolo per vitelli presvezzamento e assenza contatto visivo e tattile nell'edificio 3.

### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- 📍 Edificio 1 - Bovini da rimonta e vitelli postsvezzamento sporchi (88%).
- 📍 Edificio 2 - Vacche in lattazione zoppe (18%) e con almeno un'alterazione del manto (14%).
- 📍 Edificio 3 - Vacche da latte sporche (80%) e vitelli presvezzamento con diarrea (25%).
- 📍 Edificio 4 - Vacche in asciutta zoppe (40%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (50%). Bovini da rimonta e vitelli presvezzamento sporchi (47%).
- 📍 Box all'esterno – Vitelli presvezzamento e postsvezzamento sporchi (100%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (28%).

## AP4 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo primaverile (31/05/2018)

### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

L'azienda AP4 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **137** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
GESTIONE	-74	+118	<b>+26</b>
STRUTTURE D'ALLEVAMENTO	-19	+41	<b>+30</b>
SISTEMI DI STABULAZIONE	-94	+175	<b>+65</b>
RILIEVI SU ANIMALI	-80	+170	<b>+16</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+137</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	<b>+33</b>
Vacche in asciutta	-18	+41	<b>+11</b>
Bovini da rimonta	-12	+26	<b>+12</b>
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	<b>+9</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	<b>-94</b>	<b>+175</b>	<b>+65</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Insufficiente superficie coperta (in m2) degli edifici 1, 2 e 3, in relazione al peso vivo presente al loro interno.
2. Ventilazione naturale insufficiente nell'edificio 1.
3. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici ad esclusione dell'edificio 3
4. Presenza di corridoi ciechi in zona di stabulazione per le vacche in lattazione negli edifici 1 e 2.

5. Numero insufficiente di abbeveratoi per le bovine da rimonta nell'edificio 1.
6. Superficie unitaria di stabulazione insufficiente per le bovine da rimonta nell'edificio 1.
7. Larghezza insufficiente della corsia di alimentazione per le vacche in lattazione negli edifici 2 e 3.
8. Numero insufficiente di posti in rastrelliera per vacche in asciutta, manze gravide e bovini da rimonta nell'edificio 4.
9. Mangiatoia deteriorata per le vacche in lattazione nell'edificio 2.
10. Lunghezza insufficiente del box singolo per vitelli presvezzamento e assenza contatto visivo e tattile nell'edificio 3.

### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- 📍 Edificio 1 - Vacche in lattazione zoppe (10%) e con almeno un'alterazione del manto (10%). Bovini da rimonta e vitelli postsvezzamento sporchi (52%).
- 📍 Edificio 3 - Vacche da latte zoppe (10%), sporche (82%) e con presenza di almeno un'alterazione del manto (10%). Vitelli presvezzamento con presenza di scoli oculari (66%).
- 📍 Edificio 4 - Vacche in asciutta zoppe (40%) e con presenza di almeno un'alterazione del manto (10%). Bovini da rimonta e vitelli presvezzamento sporchi (12%).
- 📍 Box all'esterno – Vitelli presvezzamento e postsvezzamento sporchi (17%) e con presenza di scoli oculari (11%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (18%).

### **AP5 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo invernale (15/02/2017)**

#### **PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE**

L'azienda AP5 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **124** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+20</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+27</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+86</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>-9</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+124</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+35
Vacche in asciutta	-18	+41	+23
Bovini da rimonta	-12	+26	+16
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+12
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+86</b>

#### **PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)**

1. Assenza di piano di controllo dei roditori attestato da documentazione specifica.
2. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) dell'edificio 1, in relazione al peso vivo presente al suo interno.
3. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici ad esclusione dell'edificio 2.
4. Attrezzature "deteriorate" negli edifici 5, 6 e 7.
5. Larghezza insufficiente di due corsie di alimentazione nell'edificio 1; una nelle vacche da latte e una nelle vacche in asciutta.
6. Numero insufficiente di posti in rastrelliera nell'edificio 4.
7. Dimensione insufficiente di un posto delimitato in rastrelliera negli edifici 5 e 6.

8. Numero insufficiente di abbeveratoi per i bovini da rimonta negli edifici 4, 5 e 6.
9. Scarso livello di pulizia degli abbeveratoi nell'edificio 2.

### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- Edificio 1 - Vacche da latte zoppe (25%), sporche (36%), con almeno una alterazione al manto (37%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (27%).
- Edificio 2 - Bovini da rimonta sporchi (100%).
- Edificio 3 – Bovini da rimonta e vitelli postsvezzamento sporchi (20%).
- Edificio 4 – Bovini da rimonta sporchi (20%).
- Edificio 5 - Bovini da rimonta sporchi (30%).
- Edificio 6 - Bovini da rimonta sporchi (50%).
- Edificio 7 – Vitelli postsvezzamento sporchi (100%).
- Box esterni – Vitelli presvezzamento sporchi (65%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (24%).

### **AP5 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo estivo (26/07/2017)**

#### **PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE**

L'azienda AP5 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **149** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
GESTIONE	-74	+118	+20
STRUTTURE D'ALLEVAMENTO	-19	+41	+27
SISTEMI DI STABULAZIONE	-94	+175	+86
RILIEVI SU ANIMALI	-80	+170	+16
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+149</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+35
Vacche in asciutta	-18	+41	+23
Bovini da rimonta	-12	+26	+16
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+12
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	<b>-94</b>	<b>+175</b>	<b>+86</b>

#### **PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)**

1. Assenza di piano di controllo dei roditori attestato da documentazione specifica.
2. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) dell'edificio 1, in relazione al peso vivo presente al suo interno.
3. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici ad esclusione dell'edificio 2.
4. Attrezzature "deteriorate" negli edifici 5, 6 e 7.
5. Larghezza insufficiente di due corsie di alimentazione nell'edificio 1; una nelle vacche da latte e una nelle vacche in asciutta.
6. Numero insufficiente di posti in rastrelliera nell'edificio 4.
7. Dimensione insufficiente di un posto delimitato in rastrelliera negli edifici 5 e 6.

8. Numero insufficiente di abbeveratoi per i bovini da rimonta negli edifici 4, 5 e 6.
9. Scarso livello di pulizia degli abbeveratoi nell'edificio 2.

#### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiore), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- Edificio 1 - Vacche da latte con almeno una alterazione al manto (55%).
- Edificio 3 – Bovini da rimonta e vitelli postsvezzamento sporchi (19%).
- Edificio 4 – Bovini da rimonta sporchi (25%).
- Edificio 5 - Bovini da rimonta con presenza di scoli oculari (20%).
- Edificio 6 - Bovini da rimonta sporchi (50%) e con presenza di scoli oculari (20%).
- Edificio 7 – Vitelli postsvezzamento sporchi (40%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (18%).

#### AP5 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo autunnale (14/12/2017)

##### PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE

La **Cooperativa Intercomunale Lavoratori Agricoli** è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **124** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+20</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+27</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+86</b>

<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	-9
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+124</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

<b>Tipologia di punteggio per singola categoria bovina</b>	<b>Punteggio minimo teorico</b>	<b>Punteggio massimo teorico</b>	<b>Punteggio ottenuto</b>
Vacche in lattazione	-43	+74	+35
Vacche in asciutta	-18	+41	+23
Bovini da rimonta	-12	+26	+16
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+12
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	<b>-94</b>	<b>+175</b>	<b>+86</b>

#### **PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)**

1. Assenza di piano di controllo dei roditori attestato da documentazione specifica.
2. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) dell'edificio 1, in relazione al peso vivo presente al suo interno.
3. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici ad esclusione dell'edificio 2.
4. Attrezzature "deteriorate" negli edifici 5, 6 e 7.
5. Larghezza insufficiente di due corsie di alimentazione nell'edificio 1; una nelle vacche da latte e una nelle vacche in asciutta.
6. Numero insufficiente di posti in rastrelliera nell'edificio 4.
7. Dimensione insufficiente di un posto delimitato in rastrelliera negli edifici 5 e 6.
8. Numero insufficiente di abbeveratoi per i bovini da rimonta negli edifici 4, 5 e 6.
9. Scarso livello di pulizia degli abbeveratoi nell'edificio 2.

#### **PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)**

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche

(*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoli nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- 🔍 Edificio 1 - Vacche da latte sporche (35%), con almeno una alterazione al manto (37%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (50).
- 🔍 Edificio 2 – Bovini da rimonta sporchi (100%).
- 🔍 Edificio 3 – Bovini da rimonta e vitelli postsvezzamento sporchi (55%).
- 🔍 Edificio 4 – Bovini da rimonta sporchi (50%).
- 🔍 Edificio 5 - Bovini da rimonta con presenza di scoli oculari (100%).
- 🔍 Edificio 6 - Bovini da rimonta sporchi (100%) e con presenza di scoli oculari (20%).
- 🔍 Edificio 7 – Vitelli postsvezzamento sporchi (100%).
- 🔍 Box esterni – Vitelli presvezzamento sporchi (11%) e con diarrea (11%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (18%).

#### **AP5 - Scheda aziendale riassuntiva del rilievo estivo (16/07/2018)**

##### **PUNTEGGIO E CLASSIFICAZIONE**

L'azienda AP5 è stata valutata con il sistema IBA basato su aspetti gestionali, strutture d'allevamento, sistemi di stabulazione e rilievi sugli animali. Il punteggio totale ottenuto dall'azienda è pari a **136** che corrisponde a un livello di benessere animale **DISCRETO** (classe 4).

Tipologia di punteggio	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
<b>GESTIONE</b>	-74	+118	<b>+20</b>
<b>STRUTTURE D'ALLEVAMENTO</b>	-19	+41	<b>+27</b>
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	-94	+175	<b>+87</b>
<b>RILIEVI SU ANIMALI</b>	-80	+170	<b>+2</b>
<b>PUNTEGGIO TOTALE</b>	<b>-267</b>	<b>+504</b>	<b>+136</b>
<b>CLASSE IBA</b>	<b>4 - LIVELLO DISCRETO</b>		

Tipologia di punteggio per singola categoria bovina	Punteggio minimo teorico	Punteggio massimo teorico	Punteggio ottenuto
Vacche in lattazione	-43	+74	+36
Vacche in asciutta	-18	+41	+23
Bovini da rimonta	-12	+26	+16
Vitelli pre e postsvezzamento	-21	+34	+12
<b>SISTEMI DI STABULAZIONE</b>	<b>-94</b>	<b>+175</b>	<b>+87</b>

### PUNTI CRITICI (gestione, strutture d'allevamento e sistemi di stabulazione)

1. Assenza di piano di controllo dei roditori attestato da documentazione specifica.
2. Insufficiente superficie coperta (in m<sup>2</sup>) dell'edificio 1, in relazione al peso vivo presente al suo interno.
3. Illuminazione artificiale carente in tutti gli edifici ad esclusione dell'edificio 2.
4. Attrezzature "deteriorate" negli edifici 5, 6 e 7.
5. Larghezza insufficiente di due corsie di alimentazione nell'edificio 1; una nelle vacche da latte e una nelle vacche in asciutta.
6. Numero insufficiente di posti in rastrelliera nell'edificio 4.
7. Dimensione insufficiente di un posto delimitato in rastrelliera negli edifici 5 e 6.
8. Numero insufficiente di abbeveratoi per i bovini da rimonta negli edifici 4, 5 e 6.
9. Scarso livello di pulizia degli abbeveratoi nell'edificio 2.

### PUNTI CRITICI (valutazioni dirette sulle bovine)

Nella valutazione degli animali sono stati considerati i seguenti parametri: % di bovine sporche (*cleanliness score*), con stato di ingrassamento anomalo, ossia eccessivamente magre o grasse (*body condition score*), zoppe (*locomotion score*), con una o più alterazioni del mantello (aree prive di pelo, lesioni e/o gonfiori), con scoliosi nasali, oculari e/o vulvari, con diarrea, con difficoltà nella fase di alzata dalla posizione di riposo, con numero di cellule somatiche maggiore di 400.000.

Di seguito, vengono elencati per ogni edificio presente, i principali punti critici individuati.

- Edificio 1 - Vacche da latte sporche (29%), con almeno una alterazione al manto (36%) e con difficoltà di movimento in fase di alzata dalla cuccetta (42).

- 🔍 Edificio 3 – Bovini da rimonta e vitelli postsvezzamento sporchi (15%).
- 🔍 Edificio 4 – Bovini da rimonta sporchi (20%).
- 🔍 Edificio 5 - Bovini da rimonta sporchi (50%).
- 🔍 Edificio 6 - Bovini da rimonta sporchi (60%).
- 🔍 Edificio 7 – Vitelli postsvezzamento sporchi (40%).

Inoltre, l'azienda presenta un numero di cellule somatiche maggiore di 400.000 in un numero elevato di vacche da latte (15%).

### 3. DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Il progetto, infine, prevedeva di analizzare la correlazione tra il livello di benessere animale e l'età media delle vacche oggetto dell'indagine.

Nelle *tabelle 2, 3, 4, 5 e 6* sono stati riassunti i principali risultati relativi al benessere animale (punteggi Gestione, Strutture d'allevamento, Sistemi di stabulazione e Rilievi su animali, le percentuali di vacche zoppe, sporche, con alterazioni del manto e con difficoltà in alzata, indice e classe IBA) e alcuni parametri riproduttivi (numero medio di lattazioni, interparto e intervallo parto- concepimento).

Nell'azienda AP1 l'indice IBA è nettamente più alto nel privo rilievo (inverno), crolla nel secondo (estate) e risale negli ultimi due rilievi eseguiti nelle stagioni autunnale e primaverile. L'andamento del numero di lattazioni è praticamente analogo, più alto in inverno, molto basso in estate e in ripresa in autunno e in inverno.

*Tabella 2 – AP1: Risultati relativi al benessere animale e parametri riproduttivi*

<b>Punteggio e classe, percentuale animali, parametri riproduttivi</b>	<b>Inverno</b>	<b>Estate</b>	<b>Autunno</b>	<b>Primavera</b>
Gestione	20	20	20	20
Strutture d'allevamento	23	23	23	23
Sistemi di stabulazione	78	78	78	78
Rilievi su animali	13	-37	-28	-18
Vacche zoppe (%)	23	12	19	19
Vacche sporche (%)	33	40	44	44
Vacche con alterazioni del manto (%)	28	7	14	28
Vacche con difficoltà in alzata (%)	36	25	51	52
Manze/vitelle sporche (%)	22	20	31	39

Cellule somatiche < 200.000	56	55	55	65
Cellule somatiche da 200.000 a 400.000	19	19	22	14
Cellule somatiche > 400.000	25	26	23	21
Indice IBA	134	84	93	103
Classe IBA	4	3	3	3
Numero medio di lattazioni	2,39	2,29	2,29	2,32
Intervallo parto-concepimento	-	-	-	-
Interparto medio	461	455	438	435

Nell'azienda AP2 l'indice IBA è si mantiene sugli stessi livelli durante i diversi rilievi e non si evidenziano correlazioni con il numero di lattazioni.

*Tabella 3 – AP2: Risultati relativi al benessere animale e parametri riproduttivi*

<b>Punteggio e classe, percentuale animali, parametri riproduttivi</b>	<b>Inverno</b>	<b>Estate</b>	<b>Autunno</b>	<b>Primavera</b>
Gestione	32	32	32	32
Strutture d'allevamento	28	28	28	28
Sistemi di stabulazione	85	85	85	85
Rilievi su animali	22	11	21	12
Vacche zoppe (%)	6	5	2	6
Vacche sporche (%)	20	23	34	18
Vacche con alterazioni del manto (%)	14	42	33	36
Vacche con difficoltà in alzata (%)	14	37	27	51
Manze/vitelle sporche (%)	58	44	47	38
Cellule somatiche < 200.000	81	74	74	76
Cellule somatiche da 200.000 a 400.000	7	4	11	10
Cellule somatiche > 400.000	12	22	15	14
Indice IBA	167	156	166	157
Classe IBA	4	4	4	4
Numero medio di lattazioni	2,34	2,27	2,24	2,14

Intervallo parto-concepimento	149	141	138	132
Interparto medio	417	415	413	414

Nell'azienda AP3 l'indice IBA è nettamente più alto nei primi due rilievi (inverno ed estate) rispetto agli altri due rilievi (autunno e primavera). L'andamento del numero di lattazioni è praticamente analogo, più alto in inverno ed estate, molto basso in autunno e primavera.

Tabella 4 – AP3: Risultati relativi al benessere animale e parametri riproduttivi

<b>Punteggio e classe, percentuale animali, parametri riproduttivi</b>	<b>Inverno</b>	<b>Estate</b>	<b>Autunno</b>	<b>Primavera</b>
Gestione	28	28	28	28
Strutture d'allevamento	34	34	34	34
Sistemi di stabulazione	109	109	109	108
Rilievi su animali	71	82	47	51
Vacche zoppe (%)	6	6	3	3
Vacche sporche (%)	0	0	12	6
Vacche con alterazioni del manto (%)	17	9	11	14
Vacche con difficoltà in alzata (%)	14	14	35	38
Manze/vitelle sporche (%)	11	11	25	2
Cellule somatiche < 200.000	62	59	58	63
Cellule somatiche da 200.000 a 400.000	16	10	15	12
Cellule somatiche > 400.000	22	31	27	25
Indice IBA	242	253	218	221
Classe IBA	4	5	4	4
Numero medio di lattazioni	3,27	3,31	3,27	3,23
Intervallo parto-concepimento	159	141	148	151
Interparto medio	411	412	407	420

Nell'azienda AP4 l'indice IBA è si mantiene sugli stessi livelli durante i diversi rilievi e non si evidenziano correlazioni con il numero di lattazioni.

Tabella 5 – AP4: Risultati relativi al benessere animale e parametri riproduttivi

<b>Punteggio e classe, percentuale animali, parametri riproduttivi</b>	<b>Inverno</b>	<b>Estate</b>	<b>Autunno</b>	<b>Primavera</b>
Gestione	26	26	26	26
Strutture d'allevamento	29	29	29	30
Sistemi di stabulazione	65	68	68	65
Rilievi su animali	21	11	12	16
Vacche zoppe (%)	17	21	15	15
Vacche sporche (%)	12	18	29	22
Vacche con alterazioni del manto (%)	22	21	6	11
Vacche con difficoltà in alzata (%)	17	17	35	46
Manze/vitelle sporche (%)	50	30	55	21
Cellule somatiche < 200.000	60	61	53	60
Cellule somatiche da 200.000 a 400.000	19	21	19	22
Cellule somatiche > 400.000	21	18	28	18
Indice IBA	141	134	135	137
Classe IBA	4	4	4	4
Numero medio di lattazioni	2,50	2,64	2,78	2,72
Intervallo parto-concepimento	161	116	140	133
Interparto medio	440	443	448	457

Nell'azienda AP5 l'indice IBA è più alto nel secondo e nel terzo rilievo (rispettivamente estate e autunno) rispetto agli altri due rilievi (inverno ed estate). L'andamento del numero di lattazioni non sembra essere correlato all'indice IBA.

Tabella 6 – AP5: Risultati relativi al benessere animale e parametri riproduttivi

<b>Punteggio e classe, percentuale animali, parametri riproduttivi</b>	<b>Inverno</b>	<b>Estate</b>	<b>Autunno</b>	<b>Primavera</b>
Gestione	20	20	20	20
Strutture d'allevamento	27	27	27	27
Sistemi di stabulazione	86	86	86	87

Rilievi su animali	-9	16	-9	2
Vacche zoppe (%)	25	15	15	11
Vacche sporche (%)	36	16	35	29
Vacche con alterazioni del manto (%)	37	55	37	36
Vacche con difficoltà in alzata (%)	27	25	50	42
Manze/vitelle sporche (%)	56	14	46	11
Cellule somatiche < 200.000	61	67	70	76
Cellule somatiche da 200.000 a 400.000	15	16	12	9
Cellule somatiche > 400.000	24	17	18	15
Indice IBA	124	149	124	136
Classe IBA	4	4	4	4
Numero medio di lattazioni	2,19	2,19	2,21	2,25
Intervallo parto-concepimento	121	123	141	152
Interparto medio	414	416	412	328

Infine, nella *tabella 7* vengono confrontate le medie dei risultati relativi al benessere animale e ai parametri riproduttivi nelle Aziende Pilota.

Tabella 7 – Confronto fra le medie dei risultati relativi al benessere animale e ai parametri riproduttivi nelle Aziende Pilota

<b>Punteggio e classe, percentuale animali, parametri riproduttivi</b>	<b>AP1</b>	<b>AP2</b>	<b>AP3</b>	<b>AP4</b>	<b>AP5</b>
Gestione	20	32	28	26	20
Strutture d'allevamento	23	28	34	29	27
Sistemi di stabulazione	78	85	109	67	86
Rilievi su animali	-18	17	63	15	0
Vacche zoppe (%)	18	5	5	17	17
Vacche sporche (%)	40	24	5	20	29
Vacche con alterazioni del manto (%)	19	31	13	15	41
Vacche con difficoltà in alzata (%)	41	32	25	29	36
Manze/vitelle sporche (%)	28	47	12	39	32
Cellule somatiche < 200.000	58	76	61	59	69
Cellule somatiche da 200.000 a 400.000	19	8	13	20	13
Cellule somatiche > 400.000	24	16	26	21	19
Indice IBA	104	162	234	137	133
Classe IBA	3,25	4,00	4,25	4,00	4,00
Numero medio di lattazioni	2,32	2,25	3,27	2,66	2,21
Intervallo parto-concepimento	-	140	150	138	134
Interparto medio	447	415	413	447	393

**Allegato 4.a**

**Azione 4 – Sviluppo di nuovi prodotti: caratterizzazione nutrizionale, compositiva,  
sensoriale, analisi di mercato, studio di packaging**

A cura di:

Giuseppe Vignali

UNIPR – Università degli Studi di Parma

## Analisi di mercato nuovi prodotti

L'UNIPR si è occupata dell'analisi di mercato del settore dei prodotti lattiero-caseari. Nei primi anni del progetto, è stata svolta un'analisi su ricotta e caciotta prendendo in considerazione dieci punti vendita (7 supermercati e 3 discount) in provincia di Mantova e Parma. Per ogni supermercato si è preso nota delle informazioni presenti in etichetta (ingredienti, valori nutrizionali, stabilimento di produzione e prezzo). Tali informazioni poi sono state raccolte, tabulate e analizzate, come presentato nella rendicontazione del 2017. Da tali analisi si evince come questi prodotti siano presenti in diverse tipologie sul mercato, distinguendosi in base all'origine del latte, vaccino, caprino o ovino, ma anche in base alla tipologia di confezionamento.

A fine 2017 è stato posto un questionario a 200 consumatori all'uscita dai supermercati del territorio del Parmigiano Reggiano, per indagare la possibilità di vendita di un prodotto derivante da latte, caratterizzato da alto valore nutrizionale, destinato alla produzione del Re dei Formaggi. I grafici seguenti mostrano i risultati dell'indagine svolta su caciotta e ricotta ad alto valore nutrizionale derivante dalla filiera menzionata.

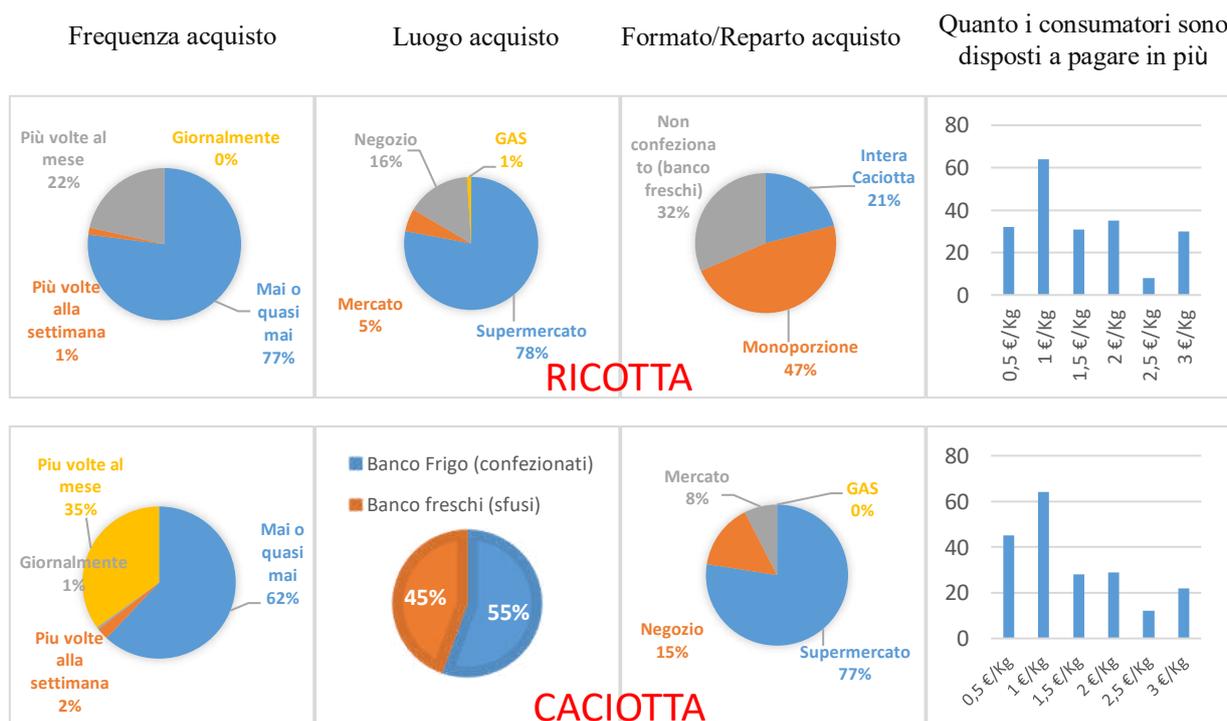


Figura 1: Grafici riassuntivi dell'analisi di mercato su ricotta e caciotta

Un'ulteriore indagine di mercato è stata svolta nel 2019 riguardo le tipologie di packaging con cui la ricotta viene commercializzata nella GDO. La ricerca è stata svolta in nove punti vendita di Parma: Conad, Coop, Esselunga, Eurospin, Famila, In's, Lidl, Panorama e Sigma. Sono stati identificati i due packaging principali della ricotta: 43 marche confezionano la ricotta in **vaschetta** mentre 7 marche la commercializzano in **fucella**.

Per quanto concerne le vaschette in commercio, il 56% di queste è composto da Polipropilene, il 21% in Polistirene e nel 23% dei casi non è specificato il materiale plastico. Le porzioni sono

costituite nel 44% dei casi da due vaschette da 100g l'una unite da un cluster in cartone, nell'altro 44% la ricotta è venduta in una singola porzione da 250g, mentre la restante percentuale di vaschette è venduta in pesi differenti. Tutte le vaschette singole sono chiuse da un lid dotato di linguetta. Le vaschette da 250g sono circa di 7.5cm(D<sub>inf</sub>)x11cm(D<sub>sup</sub>)x5.5cm(h). Il prezzo medio delle ricotte in vaschetta presenti in commercio è 5,32 €/kg.

Le fuscelle in commercio hanno la classica forma a tronco di cono, solitamente in PP, e solo in un caso in PET. Le ricotte in fuscella costano di più rispetto alle vaschette, con un prezzo medio di 6,30 €/kg.

Complessivamente, il prezzo medio di tutte le ricotte (fuscella e vaschette) presenti attualmente nei nove punti vendita analizzati è di **5,47 €/kg**, come riassunto dal grafico seguente:

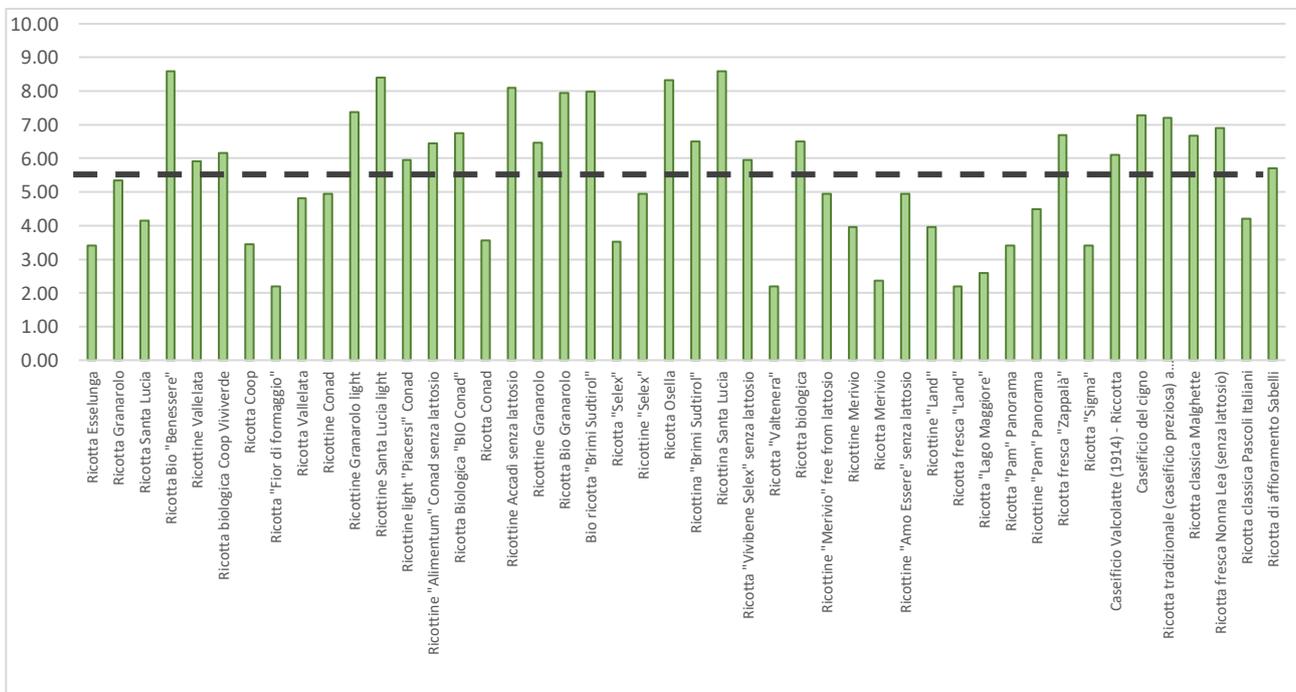


Tabella 1: Costo medio delle ricotte presenti sul mercato

## Sviluppo packaging nuovi prodotti

Dopo aver eseguito l'analisi di mercato e l'analisi dello stato dell'arte del packaging utilizzato per il confezionamento di ricotta, per la fase 7 si è ricercata la migliore tecnologia di confezionamento per il latticino ad alto valore nutrizionale messo a punto presso il caseificio Pascoli Alti di MontiPo'. Dall'analisi della letteratura e di mercato, si evince come il confezionamento in atmosfera modificata sia una delle principali tecniche per estendere la shelf life delle ricotte. Pertanto, nel 2017 presso il Centro Interdipartimentale per il PACKaging (CIPACK), al Tecnopolo dell'UNIPR, si è sperimentato il MAP (Modified Atmosphere Packaging) in ricotte in vaschetta, utilizzando diverse percentuali di gas:

- 100% N<sub>2</sub>
- 75%N<sub>2</sub> – 25% CO<sub>2</sub>
- 50%N<sub>2</sub>- 50% CO<sub>2</sub>

Le vaschette, caratterizzate da tre sfondamenti diversi (20, 30, 40 mm), sono state create grazie alla termoformatrice EasyForm presso Cipack. Sono stati prefissati tre tempi di osservazione: dopo 10, 20 e 30 giorni sono stati svolti dei test sulle vaschette di ricotta di natura microbiologica (UNIBO), sulla frazione volatile (CREA) e sul contenuto di gas nello spazio di testa (UNIPR). L'ultimo test è stato eseguito tramite lo strumento Oxybaby, che ha dimostrato che al passare del tempo le vaschette non riuscivano più ad assicurare la concentrazione iniziale di gas. Anche i test microbiologici e delle VOC hanno dimostrato che le ricotte variavano nel tempo, e dunque nessuna delle tre atmosfere modificate permetteva il mantenimento del prodotto fino a 20 giorni. Poiché le ricotte non sono rimaste sicure e idonee al consumo per un tempo sufficientemente lungo, l'opzione del prodotto confezionato in atmosfera modificata è stata scartata.



*Figura 2: Termoformatrice EASYFORM di ILPRA e strumento OXYBABY*

Pertanto, sono state proposte diverse strade alternative. Una prima ipotesi per abbassare la contaminazione dei contenitori e di conseguenza la proliferazione microbica all'interno delle ricotte consisteva nell'utilizzo di perossidi. Tuttavia, in commercio non vi sono ricotte confezionate in contenitori sterilizzati in questo modo, e per evitare la contaminazione chimica del packaging e del prodotto stesso, si è scelto di non percorrere tale strada.

Una buona alternativa per la decontaminazione del packaging è stata trovata nella riempitrice-termosaldatrice ILPRA FILL SEAL 2500 Film, in grado di creare vaschette decontaminate grazie all'utilizzo della luce pulsata e successivamente capace di riempire i contenitori con la ricotta e di chiuderli ermeticamente. Tuttavia, la cadenza produttiva di questa macchina era molto bassa ed il costo troppo elevato, pertanto anche questa opzione è stata scartata.



Figura 3: Riempitrice-termosaldatrice ILPRA FILL seal 2500 (Luce Pulsata)

Per trovare una tecnologia idonea per il confezionamento delle ricotte, si è sperimentato un trattamento innovativo, non termico e post confezionamento, detto HPP dall'inglese *High Pressure Processing*. Questo processo utilizza alte pressioni idrostatiche (fino 6000 bar) per pastorizzare a freddo gli alimenti. È diffuso in Giappone, negli Stati Uniti, e anche in Europa per trattare diverse tipologie di alimenti confezionati, come succhi, zuppe, carne, frutta, verdura, e prodotti lattiero-caseari. L'efficacia di questo trattamento sta nella pressione che, raggiungendo livelli così alti, è in grado di rompere la membrana cellulare dei microrganismi patogeni e alterativi presenti nei prodotti, rendendo dunque l'alimento sicuro ed esportabile anche in mercati dove le norme di igiene sono più severe e restrittive. Al contempo, il processo non altera il contenuto nutrizionale o la freschezza del prodotto, poiché non agisce sui legami di tali molecole, ma esclusivamente su quelli ionici. Il risultato è dunque che il prodotto rimane uguale dal punto di vista qualitativo, superando gli svantaggi dei classici trattamenti termici, ma con una shelf life molto più estesa (fino a 10 volte) grazie all'abbattimento microbiologico che l'HPP assicura.



Figura 4: Vantaggi del trattamento HPP presso HPP Italia

Nonostante numerosi studi in letteratura confermino la sua efficacia su diverse tipologie di alimenti, l'HPP rimane ancora un processo di nicchia a causa dell'elevato costo dell'impianto di trattamento e del funzionamento a batch che non assicura cadenze produttive elevatissime. In Italia, l'azienda leader di tale tecnologia è **HPP Italia**, con sede principale a Traversetolo (PR). L'azienda è nata dall'idea di collaborare con tutti i produttori di alimenti per consentire a tutti gli imprenditori del mondo food&beverage e della GDO di accedere al trattamento delle alte pressioni senza dover affrontare elevati investimenti tecnologici. L'azienda ha infatti firmato un accordo di collaborazione con Avure Technologies, leader globale nella produzione di impianti HPP, per l'installazione nella sede di HPP Italia un impianto al top di gamma. Tramite tale macchinario, HPP Italia ha già trattato con ottimi risultati marmellate, salse, zuppe, minestre pronte, frutta, verdura, condimenti liquidi o semiliquidi, yogurt, bibite, succhi o spremute, carni

processate pronte al consumo, carni fresche, pesce, crostacei, molluschi, mangimi, o spesso prodotti ad alto valore aggiunto e molto delicati come il guacamole. Tra quelli testati, vi sono anche numerosi prodotti lattiero-caseari come ricotta, formaggi, etc. Pertanto, visti i vantaggi dell'HPP, si è deciso di sperimentare tale tecnologia sulle ricotte ad alto valore nutrizionale prodotte da Pascoli Alti.

### Primo test sperimentale HPP

In una prima sperimentazione, si è deciso di confezionare la ricotta in vaschette termoformate prodotte grazie alla termoformatrice EasyForm. Sono stati svolti alcuni test preliminari con vaschette contenenti 500g di ricotta con uno sfondamento di 5 cm: tuttavia, lo spazio di testa era eccessivo, per cui alcune delle confezioni sono implose durante il trattamento a 6000 bar. Tale problema è stato risolto utilizzando confezioni riempite fino all'orlo con poca aria all'interno.



*Figura 5: Creazione delle vaschette termoformate contenenti ricotta*

La prima caseificazione di prova per l'HPP è stata effettuata a dicembre 2018: Pascoli Alti ha fornito 30 kg di ricotta ad alto valore nutrizionale, che sono stati trasportati presso il CIPACK e confezionati in 52 vaschette. La metà di tali vaschette sono state portate presso HPP Italia ed hanno subito un trattamento a 6000 bar per 5 minuti.

Le fasi di trattamento sono le medesime per le diverse tipologie di prodotti. Le ricotte giunte presso HPP Italia sono state immediatamente poste in cella frigorifera a 0-4°C: è infatti importante il rispetto della catena del freddo per prevenire il possibile sviluppo di microrganismi pericolosi come il botulino, poiché l'HPP agisce sui microrganismi patogeni e alterativi, ma non sempre sulle spore, a meno che non siano eseguiti cicli di pressurizzazione e depressurizzazione, perciò va in ogni modo evitata la loro possibile germinazione con conseguente rilascio di tossine e rischio per i consumatori. Infatti, per eliminare qualsiasi possibilità di confondere durante lo stoccaggio un prodotto non trattato con uno già processato, il percorso che i prodotti seguono all'interno di HPP Italia è unidirezionale e all'interno di sale consecutive.



*Figura 6: Impianto di Avure Technologies presso HPP Italia*

Le fasi di trattamento che la ricotta subisce nel processo HPP sono le seguenti: inizialmente un operatore manualmente carica le confezioni di ricotta all'interno dei due castelli cilindrici di carico ognuno di 150 litri di volume, pertanto il volume complessivo disponibile a trattamento è di 300 litri. In seguito, le due ceste cariche entrano nella macchina, spingendo contemporaneamente all'esterno le due con il prodotto già trattato. A questo punto i cilindri contenenti le vaschette di ricotta vengono riempiti con acqua fredda intorno ai 4-5°C, ed inizia la fase di pressurizzazione: speciali pompe immettono nuova acqua nel cilindro già pieno d'acqua, e in pochi minuti la camera giunge alla pressione impostata a 6000 bar. Le pompe smettono dunque di funzionare e la pressione viene mantenuta per il tempo stabilito (5 minuti) per la bontà delle chiusure, tuttavia se il livello dell'acqua diminuisce dell'1% rispetto al valore prefissato, la pompa inizia a funzionare ristabilendo la pressione al livello stabilito. Nel frattempo si verifica anche un "effetto adiabatico": infatti durante il trattamento all'interno del cilindro l'acqua e il prodotto giungono a una temperatura di 17°C, ma non appena la pressione viene rilasciata, la temperatura si abbassa tornando a quella di partenza. Trascorso il tempo di trattamento speciali valvole a spillo si aprono: la depressurizzazione avviene in meno di 30 secondi con un crollo immediato di migliaia di bar all'inizio e graduale nel tempo restante. Dopo l'apertura delle chiusure, l'acqua viene recuperata, filtrata e mantenuta fredda per poi essere riutilizzata in un ciclo successivo. Una volta svuotata tutta la camera ed anche i cesti grazie ai fori presenti sulla loro superficie, i cilindri escono dal lato opposto rispetto a quello d'entrata, spinti a loro volta dai due appena caricati con nuovi prodotti da trattare. Un operatore rimuove dunque le confezioni di ricotta trattate ed ancora bagnate e le trasporta direttamente nella stanza frigorifera, dove vengono stoccate a 0-4°C in attesa di essere prelevate.

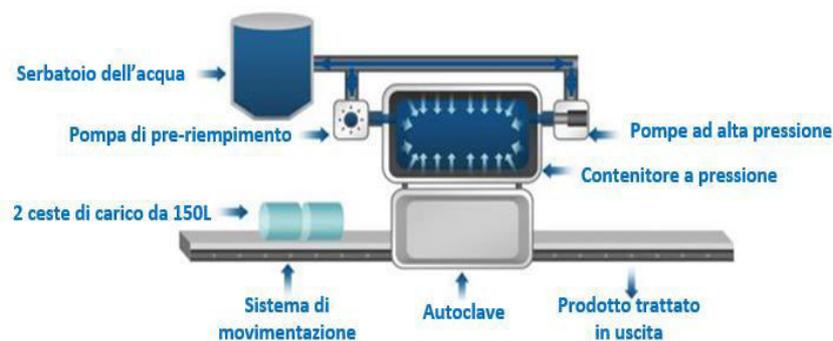


Figura 7: Schema dei componenti della tecnologia HPP

In seguito al trattamento, le ricotte sono state trasportate in cella frigorifera presso l'Università di Parma ed osservate per un mese a intervalli regolari di 10 giorni a partire dal giorno di riferimento, denominato T0, in cui le ricotte trattate sono state poste in frigo insieme alle 26 non trattate. Al T0 è stata notata la separazione della parte acquosa nelle ricotte trattate (sineresi), dovuta sicuramente all'effetto della pressione. Al trascorrere del tempo, lo stesso fenomeno ma in minore quantità si è verificato nelle ricotte non trattate.

Dopo 10 giorni (T1), sulle ricotte non trattate in frigo sono comparsi degli aloni rosa e delle macchie fucsia. Dopo quattro ulteriori giorni, le medesime confezioni erano rigonfie e a rischio esplosione. Tramite lo strumento Oxybaby è stata analizzata la composizione dello spazio di testa

di tali vaschette, scoprendo che l'ossigeno era stato completamente consumato mentre era stata prodotta anidride carbonica: un chiaro segno di fermentazione. Dopo quindi circa due settimane, le ricotte non trattate non erano più idonee al consumo. Invece, dopo 30 giorni di osservazione, le ricotte trattate con HPP erano ancora bianche e candide, e le vaschette non mostravano alcun segno di rigonfiamento. Finito il periodo di monitoraggio, alcune vaschette sono state consegnate a Fabio Coloretti (UNIBO), che si è occupato dell'analisi microbiologica, e a Milena Povoło (CREA), responsabile dell'analisi delle componenti volatili.

Tali test hanno dimostrato che l'HPP è stato in grado di rallentare i fenomeni chimici ed enzimatici nelle ricotte, iniziati dopo ben 30 giorni nelle ricotte trattate. In particolare, il trattamento ha inibito la crescita di batteri lattici, lieviti e muffe, mentre le ricotte non trattate già dopo 10 giorni avevano un contenuto di carica batterica maggiore di  $10^8$  ufc/g. La presenza di tali batteri, ha dunque comportato la variazione di colore e l'acidificazione. La crescita smisurata di batteri lattici è stata poi responsabile della fermentazione nelle ricotte non trattate e del conseguente rigonfiamento delle vaschette, nonché della formazione di odori sgradevoli e della variazione della frazione volatile.

COMPOSTI	NORMALI		HPP			
	T0	T1	T0	T1	T2	T3
Chetoni	39,9	<b>37,7</b>	43,6	45,8	48,6	<b>29,3</b>
Aldeidi	51,4	<b>2,4</b>	59,3	61,8	82,0	<b>42,7</b>
Alcoli	2,1	<b>143,0</b>	1,5	3,5	3,6	<b>185,3</b>
Esteri	0,3	<b>5,3</b>	0,3	0,3	0,6	<b>441,6</b>
Acidi	24,8	<b>44,5</b>	10,4	12,3	13,4	<b>40,2</b>

Figura 8: Risultati componenti volatili (CREA) 1° Sperimentazione HPP

	pH		ENTEROBATTERI		CARICA BATTERICA TOTALE		COCCHI NUCLEASI NEGATIVI		LIEVITI E MUFFE		BATTERI LATTICI	
	Norm	HPP	Norm	HPP	Norm	HPP	Norm	HPP	Norm	HPP	Norm	HPP
T0	5,15	5,13	<10	<10	2.000	2.500	<10	<10	<100	<100	<10	<10
T1	<b>4,66</b>	5,09	<10	<10	1.600.000	4.000	1.040	80	400	1.000	5.400.000	5.000
T2	5,74	5,10	<10	<10	<b>272.000.000</b>	240.000	300.000	240	3.500	800	<b>45.000.000</b>	43.000
T3	-	<b>4,72</b>	-	<10	-	<b>13.200.000</b>		380	-	1.200	-	<b>12.000</b>

Figura 9: Risultati analisi microbiologica (UNIBO) 1°sperimentazione HPP

Parallelamente a tali test sono state effettuate delle analisi sul colore. Tuttavia, visti i risultati, si è ipotizzato che il congelamento eseguito sulle ricotte ogni 10, 20 e 30 giorni (effettuato per "bloccare la crescita microbica" ed analizzare le ricotte tutte insieme dopo il trentesimo giorno), abbia influito negativamente sui parametri L\* (lucentezza) e b\* (tendenza verso il giallo), causando un'opacizzazione e un ingiallimento delle ricotte. Pertanto tale test è stato rieseguito nella caseificazione successiva, senza effettuare il congelamento.

Riassumendo, il trattamento ad alta pressione sperimentato nella prima caseificazione è risultato promettente sulle ricotte del GOI: è in grado di triplicare la shelf life rispetto alle ricotte in atmosfera modificata, inibendo lo sviluppo di microrganismi e rallentando i fenomeni chimici ed

enzimatici. Inoltre, alcuni esperti di Montanari&Gruzza hanno assaggiato le ricotte trattate, constatando una struttura più omogenea rispetto a quelle normali e dunque la capacità dell'HPP di migliorare la texture al palato.

### Secondo test sperimentale HPP

Appurata dunque l'efficacia del trattamento, il test successivo è stato svolto per identificare il miglior packaging per porre la ricotta sul mercato, tenendo conto dell'analisi di mercato svolta nel 2019, e i migliori parametri di tempo e temperatura di trattamento per assicurare l'abbattimento microbico e per comprendere la loro correlazione con la sineresi.

Le ricotte sono state dunque divise in base ai tre packaging sperimentati:

- Ricotte confezionate in fucella in PP sottovuoto
- Ricotte incartate e poste sottovuoto
- Ricotte in vaschetta senza atmosfera modificata

Le prime due tipologie di confezionamento sono state realizzate presso Pascoli Alti, mentre l'ultima è stata creata presso il SSICA (Stazione Sperimentale Industria Conserve Alimentari)



PACKAGING	TRATTAMENTO			
	Nessuno	4000 bar 3min	5000 bar 3 min	6000 bar 3 min
Incartata sottovuoto	/	12	24	24
Fucella PP sottovuoto	12	24	24	24
Vaschetta	6	6	/	6

Figura 10: Packaging utilizzati nella 2° sperimentazione e tabella di trattamento

Il trattamento è stato eseguito mediante lo stesso ciclo descritto nella prima sperimentazione, ma utilizzando tre diverse pressioni: 4000 bar, 5000 bar e 6000 bar, tutte per 3 minuti, al fine di indagare esclusivamente gli effetti dovuti alla pressione e non al tempo di trattamento. I risultati del trattamento sono stati diversi in base alla tipologia di packaging.

- Le vaschette di ricotta sono state trattate in parte a 4000 e in parte a 6000 bar, ma queste ultime si sono rotte tutte, a causa di una delaminazione del materiale. Anche alcune a 4000 bar si sono rovinare, pertanto nonostante l'estetica della confezione fosse buona e con poca sineresi, a causa della pessima resistenza al trattamento questa opzione di confezionamento è stata scartata. Eventualmente, si potrebbe rivalutare tale opzione ma con una nuova tipologia di materiale e uno spazio di testa ridotto.



Figura 11: Delaminazione delle vaschette trattate con HPP

- Le ricotte confezionate in incarti e poste sottovuoto, hanno resistito senza rotture al trattamento. Tuttavia questa tipologia di confezionamento si è rivelata non idonea dal punto di vista della praticità: l'incarto infatti si bagna a causa del siero rilasciato durante il trattamento e risulta poco user-friendly e difficile da maneggiare. Inoltre, tali ricotte mostravano una consistenza più grumosa ed asciutta rispetto alle altre, ed un rilascio di siero (misurato in cucchiai da 15 ml) maggiore rispetto alle ricotte in fucella. Anche questa opzione è stata dunque scartata per l'immissione delle ricotte sul mercato.



Figura 12: Differenza di consistenza fra ricotte incartate e in fucella

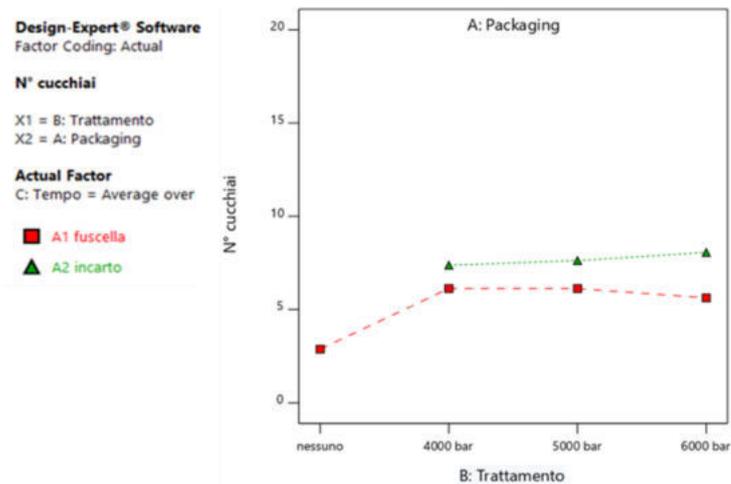


Figura 13: Andamento della sineresi nelle ricotte incartate e in fucella

- I migliori risultati sono stati ottenuti con il confezionamento in fucella sottovuoto: ha resistito al trattamento, è user-friendly e le ricotte risultano omogenee e morbide al palato. Inoltre, rieseguendo i test sul colore delle ricotte presso il dipartimento di Scienze e Tecnologie Alimentari dell'UNIPR, proprio le ricotte in fucella hanno mostrato una luminosità maggiore rispetto alle ricotte incartate.

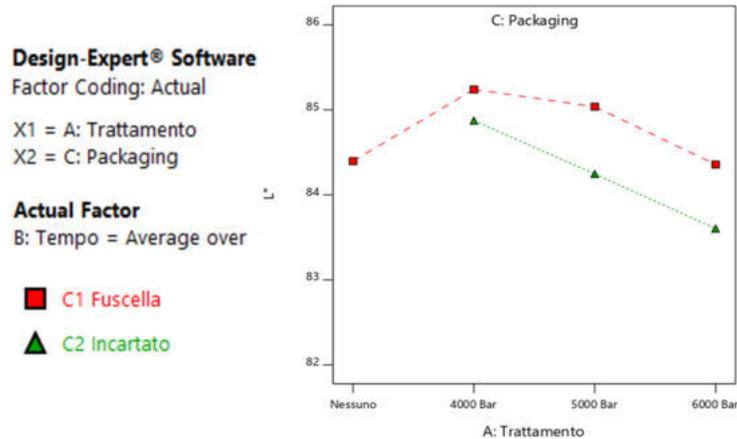


Figura 14: Andamento di L\* (Lightness) nelle ricotte incartate e in fuscella



Figura 15: Colorimetro Minolta 2600d utilizzato per l'analisi del colore

L'unico svantaggio che non è possibile superare è la sineresi, che si verifica anche in questa tipologia di packaging e che aumenta esponenzialmente nel tempo in tutte le ricotte trattate, ma leggermente meno in quelle trattate a 4000 bar.

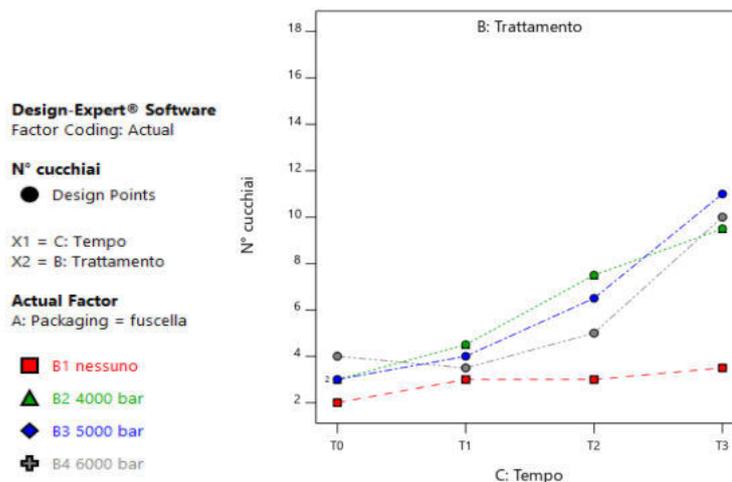


Figura 16: Sineresi nel tempo di ricotte in fuscella

Alcune delle fuscelle create, trattate e non, sono state fornite al CREA di Lodi per poter eseguire diversi test: le analisi di contenuto in fosfolipidi e acidi grassi sui campioni al T0 non trattati e sui campioni HPP trattati a 6000 bar non hanno mostrato differenze tra le due tipologie di ricotte. È

stato inoltre eseguita la valutazione della frazione volatile, i cui risultati sono espressi nella tabella seguente come unità di area/1000000:

	Normali	HPP a 6000 bar
<b>Chetoni</b>	19,94	22,02
<b>Aldeidi</b>	20,54	11,74
<b>Alcoli</b>	1,30	1,15
<b>Esteri</b>	0,32	0,42
<b>Acidi</b>	8,64	8,50

Figura 17: Risultati VOC (CREA) sulle ricotte al T0 della 2° sperimentazione HPP

L'unica differenza osservata è relativa al contenuto di aldeidi che risulta più elevato nella ricotta controllo rispetto a quella trattata con l'alta pressione a 6000 bar. Tra le aldeidi quella che mostra maggiore differenza è l'esanale, che nella ricotta controllo è presente in quantità pari al doppio di quella HPP.

Infine, grazie alla collaborazione con UNIBO è stato possibile effettuare i test microbiologici sulle fucelle HPP. L'analisi del pH dimostra che questo diminuisce durante il trascorrere del tempo, soprattutto nelle fucelle trattate a 4000 bar.

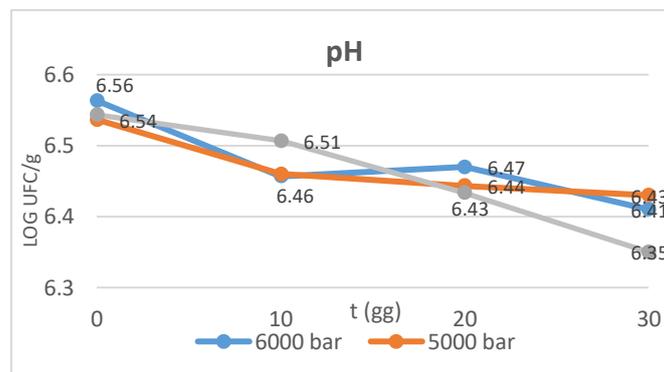


Figura 18: Andamento del pH nel tempo nelle ricotte in fucella trattate con HPP

Parallelamente, la carica batterica totale e il contenuto di batteri lattici crescono lentamente nei primi 10 giorni, ed infine raggiungono alti livelli dopo 30 giorni nelle ricotte a 4000 bar. Visti tali risultati, si può affermare che il trattamento migliore per garantire la conservazione qualitativa di tale prodotto fino a 30 giorni è quello a 6000 bar.

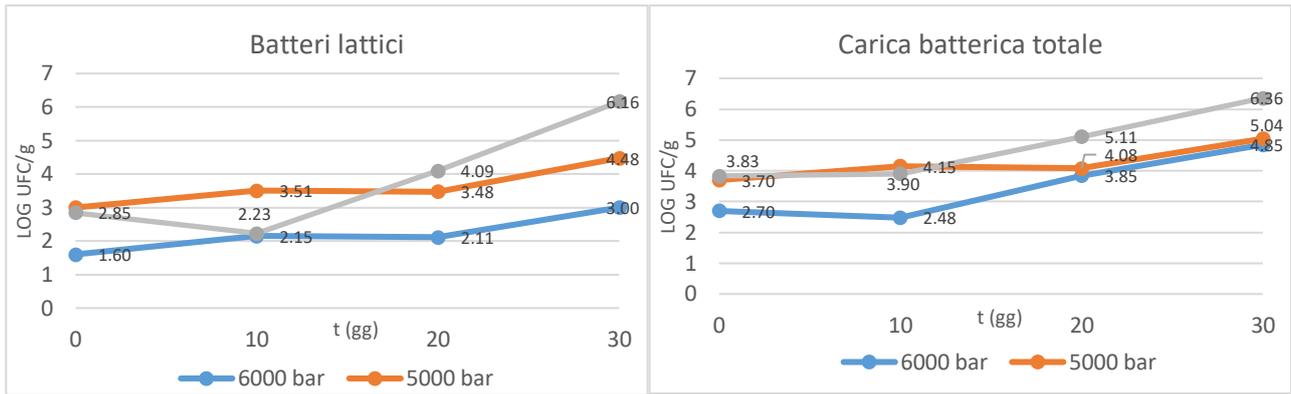


Figura 19: Andamento nel tempo di batteri lattici e carica batterica totale nel tempo nelle ricotte in fuscella trattate con HPP

Infine, per indagare la presenza di eventuali batteri patogeni nelle ricotte in fuscella trattate a 6000 bar dopo 30 giorni, è stato eseguito in collaborazione con UNIBO e Montanari &Gruzza, il test sulla presenza di *Listeria*, Stafilococchi, Clostridi e *Escherichia Coli*. Questi sono risultati tutti assenti, confermando l'efficacia del trattamento nel garantire una shelf life di 30 giorni alle ricotte del GOI.

#### Risultati delle Prove

Prova	Metodo	U.M	Risultato	Recupero	V.G.	Limiti	Rif.
<b>ANALISI QUALITATIVA LISTERIA:</b>							
- <i>Listeria spp</i> (in 25g)	AFNOR SOL 37/02-06/13	Pres.za/Ass.za	<b>Assente</b>				
- <i>Listeria monocytogenes</i> (in 25g)	UNI EN ISO 11290-1:2017	Pres.za/Ass.za	<b>Vedi note</b>				
- Conta Stafilococchi coagulasi positivi ( <i>Stafilococcus aureus</i> e altre specie)	UNI EN ISO 6888-1:2018	UFC/g	< 10		≤ 10	≤ 100	1
- Conta Clostridi solfito riduttori	ISO 15213:2003	UFC/g	< 10				
- <i>Escherichia coli</i>	UNI ISO 16649-2:2010	UFC/g	< 10		≤ 100	≤ 1000	1

Figura 20: Risultati delle prove microbiologiche effettuate dopo 30 giorni su ricotte in fuscella trattate a 6000 bar

Visti i risultati ottenuti riguardo la shelf life, l'aspetto visivo, il colore, l'omogeneità, il contenuto microbiologico e delle componenti volatili nonché la composizione nutrizionale delle ricotte trattate, si può affermare che la tecnologia HPP, in particolare eseguita sulle ricotte in fuscella a 6000 bar per 3 minuti, risulta essere molto promettente sulle ricotte del GOI ed è sicuramente la migliore candidata fra le metodologie sperimentate per il loro confezionamento e la successiva immissione sul mercato. Gli unici aspetti ulteriori da valutare riguardano l'etichettatura, che deve essere eseguita o post trattamento oppure essere water-friendly in modo tale da non rovinarsi a causa dell'acqua utilizzata per creare l'alta pressione. Infine, dovrà essere ideata una nuova forma del sacchetto sottovuoto per essere più esteticamente attraente per i consumatori.

## Analisi dell'impatto ambientale del packaging scelto

### Introduzione all'analisi LCA

La valutazione di impatto ambientale è un processo basato sull'analisi del ciclo di vita di un prodotto (Life Cycle Assessment), che ha l'obiettivo di associare gli impatti ambientali ad un prodotto o servizio, durante il ciclo di vita. Quest'ultimo concetto si riferisce al fatto che occorre effettuare un'indagine complessiva, prendendo in considerazione tutte le fasi che rientrano all'interno del ciclo di vita di un prodotto: dall'estrazione delle materie prime, alla trasformazione, alla produzione, distribuzione utilizzo e smaltimento, considerando anche il trasporto, i consumi energetici e le emissioni. L'insieme di queste macro-fasi è comunemente chiamato percorso *"from cradle to grave"*, ovvero *"dalla culla alla tomba"*.

Uno studio del ciclo di vita può essere basato su un approccio attribuzionale o consequenziale; il primo si riferisce ad una modellizzazione del sistema in cui gli input (consumi di materie prime, acqua e fonti energetiche) e gli output (emissioni, rifiuti e altri rilasci nell'ambiente) sono attribuiti all'unità funzionale. L'approccio di tipo consequenziale, invece, è una modellizzazione del sistema prodotto in cui le attività sono analizzate in riferimento al cambiamento. Questo studio è stato effettuato utilizzando un approccio di tipo attribuzionale e per l'esecuzione dell'analisi è stato utilizzato il software SimaPro 9.0 in dotazione all'Università di Parma con i database Ecoinvent 3.5 e Agri-footprint. Per calcolare l'impatto ambientale è stato utilizzato il metodo ReCiPe 2016 Midpoint (H), che presenta una prospettiva "gerarchica" in cui ad esempio il GWP (Global Warming Potential) è considerato su un orizzonte temporale di 100 anni; tale metodo considera 18 categorie di impatto ambientale.

Le due principali norme di riferimento per l'applicazione della metodologia LCA sono:

- ISO 14040: 2006 Principles and frame work
- ISO 14044: 2006 Requirement and guidelines

La prima riguarda i principi e il quadro di riferimento, mentre la seconda riporta i requisiti e le linee guida da seguire durante la procedura di analisi del ciclo di vita.

La struttura dell'analisi LCA è formata da 4 fasi iterative:

1. Definizione dello scopo e dell'obiettivo ("goal and scope definition");
2. Analisi dell'inventario ("life cycleinventory");
3. Valutazione degli impatti ("life cycle impact assessment");
4. Interpretazione e revisione dei risultati ("life cycleinterpretation").



*Figura 211: Fasi di una LCA*

La prima parte prevede la definizione dell'obiettivo e del campo di applicazione di un'analisi LCA; quest'ultimo include i confini del sistema e il livello di dettaglio. L'analisi di inventario è la fase in cui sono raccolti i dati di input e output relativi al sistema studiato; la fase di valutazione dell'impatto del ciclo di vita ha lo scopo di evidenziare l'entità delle modificazioni ambientali che si generano in seguito a rilasci nell'ambiente (reflui o emissioni) e del consumo di risorse provocati dal sistema oggetto di studio.

#### Definizione dello scopo e dell'obiettivo

Lo scopo di questa fase del progetto è la valutazione degli impatti ambientali della caciotta e ricotta ad alto valore nutrizionale prodotte dal caseificio Pascoli Alti, considerando il packaging di entrambe ed anche il trattamento HPP per la ricotta. L'analisi della valutazione del ciclo di vita parte dal reperimento delle materie prime (latte, latticello) fino ad arrivare al prodotto finito (e trattato nel caso della ricotta), considerando lo scenario di smaltimento per il packaging.

Nella metodologia LCA l'unità funzionale è il riferimento a cui si attribuiscono tutti i dati in ingresso e in uscita del sistema prodotto e rispetto al quale si calcolano gli impatti ambientali; in questa analisi sono presenti due unità funzionali, strettamente collegate tra loro:

- Una caciotta confezionata in un sacchetto termoretraibile;
- Una ricotta confezionata in un sacchetto termoretraibile con fuscella e trattata con HPP;

I confini del sistema definiscono le unità di processo che devono essere incluse nell'analisi, essi comprendono:

- La produzione di latte e latticello;
- La produzione interna al caseificio di Pascoli Alti;
- I trasporti;
- Il packaging;
- Il trattamento HPP per la ricotta;
- Scenario di smaltimento del packaging;

Al fine di stimare l'impatto ambientale della ricotta confezionata, si è ricostruito l'intero ciclo di vita di caciotta e ricotta, per individuare in ogni fase i consumi e le emissioni nell'ambiente. A tale scopo, si è chiesta la collaborazione dei membri del GOI nel fornire tutti i dati delle loro fasi di

competenza. Lo schema seguente illustra il processo produttivo dei due prodotti, tenendo conto dei dati raccolti:

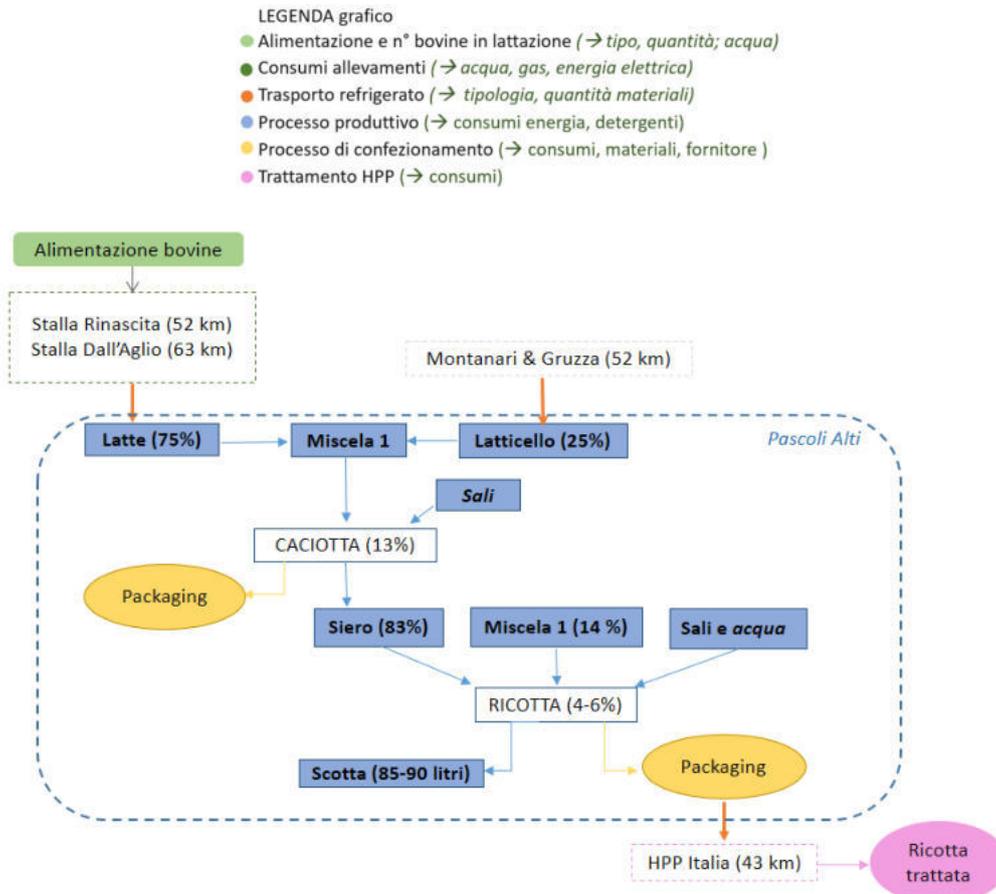


Figura 222: Schema del processo produttivo di caciotta e ricotta

### Analisi dell'inventario del ciclo di vita

La fase di analisi di inventario consiste nell'analizzare i processi, i materiali e i consumi previsti per la produzione della caciotta e della ricotta. I database Ecoinvent 3.5 e Agri-footprint sono stati utilizzati per ricreare i processi relativi al presente studio. L'analisi di inventario è partita dalle materie prime utilizzate per produrre i formaggi, ovvero il latte fornito dall'allevamento Rinascita e dall'allevamento Dall'Aglio, considerando il trasporto e la distanza percorsa dagli allevamenti al caseificio Pascoli Alti, e il latticello fornito da Montanari &Gruzza.

Materiale	Fornitore	Distanza	Percorso
Latte	Rinascita	52 km	Trasporto su strada al caseificio Pascoli Alti
Latte	Dall'Aglio	65 km	Trasporto su strada al caseificio Pascoli Alti
Latticello	Montanari &Gruzza	52 km	Trasporto su strada al caseificio Pascoli Alti

Tabella 1: Trasporti materiali

Successivamente è stato analizzato il processo produttivo all'interno del caseificio per ottenere la caciotta e la ricotta; le informazioni relative alle fasi di produzione e alle quantità di materie prime sono state fornite direttamente da Pascoli Alti e dall'UNIBO. Per produrre la caciotta si parte da una miscela formata al 75% da latte e al 25% da latticello, alla quale si aggiunge il sale e si ottiene, infine, caciotta (13%) e siero (87%). Tale siero rientra nella produzione successiva della ricotta, poiché essa si produce a partire da una miscela formata al 83% dal siero della caciotta, al 14% dalla miscela di latte e latticello e formata per il 3% da sale e acqua; da quest'ultimo processo produttivo si ottiene circa il 5% di prodotto finito e un restante 85% di siero di ricotta. Le percentuali di siero per la caciotta e per la ricotta sono state utilizzate all'interno dello studio per effettuare un processo di allocazione "su base massa", in modo da poter suddividere correttamente gli impatti dovuti all'utilizzo delle materie prime e dei consumi energetici. L'allocazione permette, infatti, di ripartire il carico ambientale tra prodotto ed altri coprodotti dello stesso processo produttivo, come nel caso del presente studio; questa ripartizione può essere, ad esempio, di tipo economico e sulla base di grandezze fisiche, come la massa. Nella tabella sottostante sono riportate le unità di processo dei materiali e dei consumi energetici all'interno del caseificio utilizzati per l'analisi.

<b>Materiale</b>	<b>Processo Ecoinvent 3.5</b>
<b>Latte</b>	Cow milk {GLO}   market for   Cut-off, S
<b>Latticello</b>	Buttermilk, from cow milk {GLO}   market for   Cut-off, S
<b>Sale</b>	Sodium chloride, powder {RER}   production   Cut-off, S
<b>Acqua</b>	Water, deionised, from tap water, at user {CH}   Cut-off, S
<b>Energia elettrica</b>	Electricity, low voltage {IT}   market for   Cut-off, S
<b>Gas</b>	Natural gas, high pressure {IT}   market for   Cut-off, S

*Tabella 2 Processi Ecoinvent 3.5*

I dati utilizzati per inserire i trasporti sono la distanza percorsa, la quantità trasportata e la tipologia di mezzo; per tutti i trasporti è stata considerata la tipologia EURO 5 e la refrigerazione nel caso del trasporto del latte e del latticello.

La ricotta, una volta confezionata, viene trasportata presso HPP Italia per essere trattata con l'alta pressione; l'HPP è eseguito all'interno della macchina di Avure Technology che può contenere circa 260 vaschette di ricotta da 250 g l'una (valore ipotizzato considerando la capacità del macchinario e il volume delle ricotte). I dati dei consumi per effettuare un ciclo di trattamento sono di seguito riportati.

Consumi	Unità di misura	Quantità
<b>Macchina</b>	kWh	11,7
<b>Chiller 1</b>	kWh	30
<b>Chiller 2</b>	kWh	30
<b>Pompa</b>	kWh	320
<b>Coppia motori</b>	kWh	144
<b>Compressore</b>	kWh	37
<b>Cella frigorifera</b>	kWh	45,5
<b>Acqua di rete</b>	kg	61,5

Tabella 3: Consumi trattamento HPP

Come detto, nello studio di analisi del ciclo di vita, è stato considerato il packaging della caciotta e della ricotta, prendendo in considerazione anche lo scenario di smaltimento. Il packaging della caciotta è rappresentato da un sacchetto termoretraibile; lo stesso identico sacchetto è utilizzato per il packaging della ricotta, a cui si aggiunge una fucella; per entrambi i packaging è stato considerato anche il trasporto dal fornitore al caseificio. La fucella è in polipropilene e realizzata tramite iniezione, mentre per quanto riguarda la composizione del sacchetto termoretraibile, esso è stato riprodotto utilizzando i dati di letteratura<sup>1</sup>; si tratta di un materiale multistrato formato da nylon e polietilene. Nella tabella sottostante sono riportate le unità di processo per ricreare i materiali di packaging utilizzati nello studio.

Materiali	Processo Ecoinvent 3.5
<b>Fucella</b>	Polypropylene, granulate {RER}  production   Cut-off, S Injection moulding {RER}  processing   Cut-off, S
<b>Sacchetto</b>	Nylon 6 {RER}  production   Cut-off, S Polyethylene, low density, granulate {RER}  production   Cut-off, S Extrusion, plastic film {RER}  extrusion, plastic film   Cut-off, S

Tabella 4: Processi Ecoinvent 3.5 packaging

Nel fine vita del packaging è stato considerato solo lo scenario italiano, suddiviso nelle tre tipologie: riciclo, discarica e incenerimento; i trasporti medi considerati per lo smaltimento sono 100 km per il trasporto al centro di riciclo, 100 km per la discarica e 100 km per l'incenerimento. Per ricavare le percentuali di smaltimento in Italia sono stati utilizzati i dati del Consorzio Corepla, aggiornati al 2018:

- Riciclo 44,5 %
- Discarica 12,5 %
- Incenerimento 43 %

<sup>1</sup>Siracusa, Valentina et al., *Environmental assessment of a multilayer polymer bag for food packaging and preservation: An LCA approach*, Food Research International, 2014.

Nella tabella seguente si riportano le unità di processo utilizzate per ricreare i processi di smaltimento all'interno del presente studio:

Smaltimento	Processo Ecoinvent 3.5
<b>Riciclo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- PE (waste treatment) {GLO}  recycling of PE   Cut-off, S</li> <li>- PP (waste treatment) {GLO}  recycling of PP   Cut-off, S</li> <li>- Mixed plastics (waste treatment) {GLO}  recycling of mixed plastics   Cut-off, S</li> </ul>
<b>Discarica</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waste polyethylene {CH}  treatment of, sanitary landfill   Cut-off, S</li> <li>- Waste polypropylene {CH}  treatment of, sanitary landfill   Cut-off, S</li> <li>- Waste plastic, mixture {CH}  treatment of, sanitary landfill   Cut-off, S</li> </ul>
<b>Incenerimento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Waste polyethylene {CH}  treatment of, municipal incineration   Cut-off, S</li> <li>- Waste polypropylene {CH}  treatment of, municipal incineration   Cut-off, S</li> <li>- Waste plastic, mixture {CH}  treatment of, municipal incineration   Cut-off, S</li> </ul>

*Tabella 5: Processi Ecoinvent 3.5 smaltimento*

### Valutazione dell'impatto del ciclo di vita

La terza fase di analisi del ciclo di vita consiste nella valutazione dei potenziali danni sull'ambiente e sulla salute umana, associati ai consumi energetici, materiali e ai rilasci documentati nella fase di analisi di inventario. Lo scopo principale di questa valutazione è ricavare una correlazione tra il sistema prodotto e l'impatto sull'ambiente. Il metodo utilizzato per ricavare l'impatto ambientale di una caciotta e di una ricotta è il ReCiPe 2016 Midpoint (H), che presenta le seguenti categorie di impatto ambientale:

- Global warming (kg CO<sub>2</sub>eq): i gas serra sono convertiti in kg equivalenti di CO<sub>2</sub> considerando un intervallo temporale di 100 anni;
- Stratospheric ozone depletion (kg CFC11 eq): relativa in particolare ai composti chimici appartenenti al gruppo dei CFC (clorofluorocarburi);
- Ionizingradiation (kBq Co-60 eq): rappresenta il livello di esposizione della popolazione mondiale alle radiazioni ionizzanti;
- Ozone formation, Human health (kg NO<sub>x</sub> eq): riguarda le emission degli ossidi di azoto e di composti volatili con i conseguenti effetti sulla salute umana;
- Fine particulatesmatterformation (kg PM<sub>2.5</sub> eq): rappresenta la formazione di particolato e le sostanze rilasciate nell'aria, specialmente in seguito a combustioni fossili;

- Ozone formation, Terrestrialecosystems (kg NOx eq): il fattore di caratterizzazione è determinato dalla variazione del tasso di immissione di ozono dovuta alla variazione delle emissioni di NO<sub>x</sub> e NMVOC;
- Terrestrial acidification (kg SO2 eq): riguarda i composti di zolfo e azoto derivanti da processi di combustione risultano essere i maggiori responsabili di questo fenomeno;
- Freshwater eutrophication (kg P eq): rappresenta l'eccessiva presenza di sostanze nutritive come nitrati e fosfati che incoraggiano l'eccessiva crescita di alghe e riducono l'ossigeno nell'acqua;
- Marine eutrophication (kg N eq): rappresenta l'eccessiva presenza di sostanze nutritive come nitrati e fosfati che incoraggiano l'eccessiva crescita di alghe e riducono l'ossigeno nell'acqua di mare;
- Terrestrialecotoxicity (kg 1,4-DCB): misura la tossicità ambientale a livello terrestre;
- Freshwaterecotoxicity (kg 1,4-DCB): misura la tossicità ambientale per le acque dolci;
- Marine ecotoxicity (kg 1,4-DCB): misura la tossicità ambientale per le acque marine;
- Human carcinogenic toxicity (kg 1,4-DCB);
- Human non-carcinogenic toxicity (kg 1,4-DCB);
- Land use (m<sup>2</sup>a crop eq): indica l'utilizzo e lo sfruttamento del suolo;
- Mineralresourcescarcity (kg Cu eq): indica la riduzione delle risorse minerarie;
- Fossil resourcescarcity (kg oil eq): indica la riduzione delle fonti non rinnovabili, in particolare quelle fossili;
- Water consumption (m<sup>3</sup>): rappresenta il consumo di acqua.

Di seguito si riportano gli impatti dovuti alla produzione di una caciotta dal peso di 300g, con il relativo packaging.

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Materie prime	Consumi energetici	Packaging	Smaltimento pack
Global warming	kg CO2 eq	8,49E-01	7,98E-01	7,64E-03	3,06E-02	1,28E-02
Stratospheric ozone depletion	kg CFC11 eq	4,95E-06	4,80E-06	6,59E-09	1,49E-07	1,78E-09
Ionizingradiation	kBq Co-60 eq	1,55E-02	1,25E-02	1,20E-03	1,78E-03	1,95E-05
Ozone formation, Human health	kg NOx eq	1,12E-03	1,04E-03	1,46E-05	6,03E-05	3,59E-06
Fine particulate matter formation	kg PM2.5 eq	1,00E-03	9,57E-04	1,32E-05	2,84E-05	8,45E-07
Ozone formation, Terrestrialecosystems	kg NOx eq	1,16E-03	1,08E-03	1,49E-05	6,41E-05	3,64E-06
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	3,83E-03	3,69E-03	5,30E-05	8,54E-05	2,08E-06
Freshwater eutrophication	kg P eq	1,27E-04	1,21E-04	2,52E-06	4,10E-06	1,00E-07

Marine eutrophication	kg N eq	9,40E-04	9,39E-04	1,83E-07	9,13E-07	1,17E-07
Terrestrialecotoxicity	kg 1,4-DCB	1,37E+00	1,35E+00	1,61E-02	8,91E-03	1,79E-03
Freshwaterecotoxicity	kg 1,4-DCB	1,38E-02	1,27E-02	5,25E-04	2,65E-04	2,83E-04
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB	1,73E-02	1,59E-02	6,62E-04	3,61E-04	3,53E-04
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	1,31E-02	1,19E-02	2,85E-04	7,58E-04	2,34E-04
Human non-carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	1,66E-01	1,54E-01	4,66E-03	6,08E-03	9,96E-04
Land use	m2a crop eq	5,47E-01	5,45E-01	2,42E-04	8,99E-04	7,78E-06
Mineralresourcescarcity	kg Cu eq	1,26E-03	1,24E-03	1,37E-05	1,28E-05	1,23E-06
Fossil resourcescarcity	kg oil eq	7,94E-02	6,47E-02	2,73E-03	1,19E-02	8,39E-05
Water consumption	m3	1,50E-02	1,41E-02	5,20E-04	4,42E-04	6,37E-06

Tabella 6: Impatto ambientale caciotta 300 g

Facendo riferimento al potenziale di riscaldamento globale, è possibile notare che una caciotta ha un impatto pari a circa 0,85 kg di CO<sub>2</sub>equivalente.

Il grafico sottostante rappresenta i diversi contributi di impatto ambientale in termini percentuali.

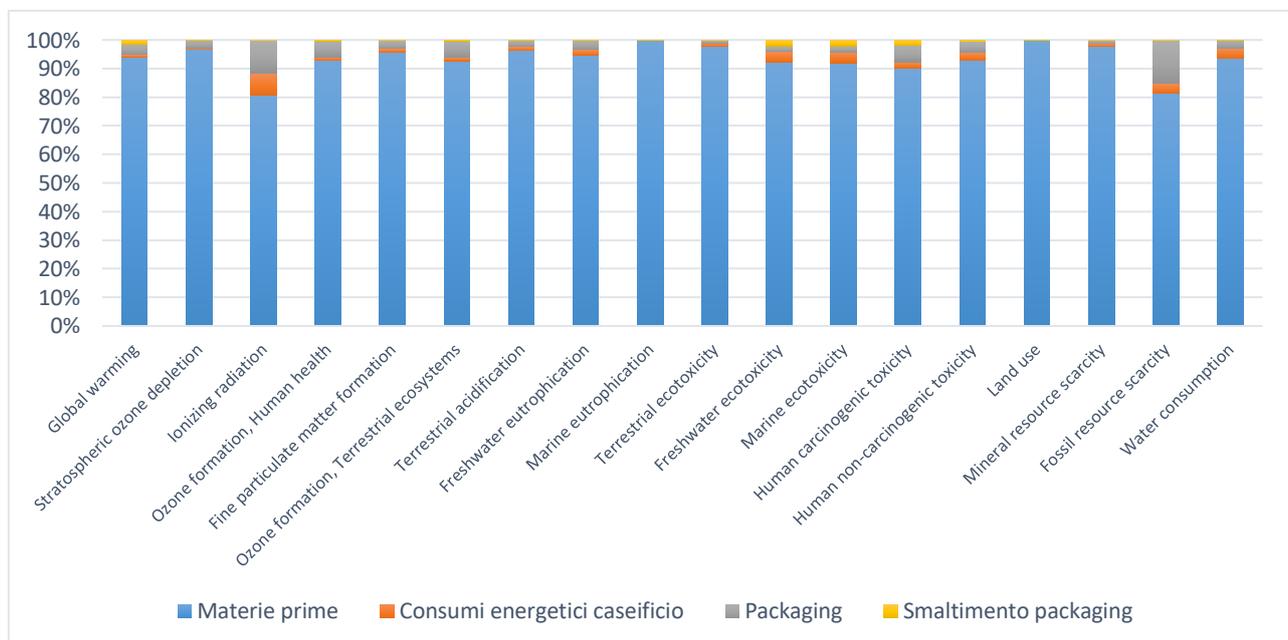


Figura 23: Impatto ambientale caciotta

Da tale grafico è possibile constatare che il contributo maggiore è dovuto alle materie prime utilizzate per produrre la caciotta, ovvero il latte e il latticello.

Di seguito, invece, si riportano gli impatti ambientali dovuti alla produzione di una ricotta da 250 g, considerando anche il trattamento ad alta pressione e il relativo packaging.

Categoria d'impatto	Unità	Totale	Ricotta	HPP	Packaging	Smaltimento o packaging
Global warming	kg CO2 eq	1,73E+00	6,53E-01	9,92E-01	6,78E-02	1,87E-02
Stratospheric ozone depletion	kg CFC11 eq	4,86E-06	3,88E-06	8,16E-07	1,55E-07	1,24E-09
Ionizing radiation	kBq Co-60 eq	1,70E-01	1,13E-02	1,53E-01	5,87E-03	1,75E-05
Ozone formation, Human health	kg NOx eq	2,88E-03	8,60E-04	1,88E-03	1,30E-04	4,41E-06
Fine particulate matter formation	kg PM2.5 eq	2,62E-03	7,88E-04	1,76E-03	6,47E-05	9,86E-07
Ozone formation, Terrestrial ecosystems	kg NOx eq	2,95E-03	8,89E-04	1,91E-03	1,39E-04	4,50E-06
Terrestrial acidification	kg SO2 eq	1,05E-02	3,04E-03	7,24E-03	1,95E-04	2,47E-06
Freshwater eutrophication	kg P eq	4,49E-04	1,00E-04	3,36E-04	1,32E-05	8,13E-08
Marine eutrophication	kg N eq	7,85E-04	7,59E-04	2,40E-05	1,64E-06	6,45E-07
Terrestrial ecotoxicity	kg 1,4-DCB	3,30E+00	1,11E+00	2,16E+00	2,61E-02	4,34E-03
Freshwater ecotoxicity	kg 1,4-DCB	8,55E-02	1,08E-02	7,33E-02	6,60E-04	7,76E-04
Marine ecotoxicity	kg 1,4-DCB	1,08E-01	1,36E-02	9,21E-02	9,07E-04	1,06E-03
Human carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	4,39E-02	9,89E-03	3,21E-02	1,73E-03	1,73E-04
Human non-carcinogenic toxicity	kg 1,4-DCB	7,75E-01	1,30E-01	6,22E-01	1,55E-02	8,10E-03
Land use	m2a crop eq	4,77E-01	4,41E-01	3,36E-02	1,84E-03	2,07E-05
Mineral resource scarcity	kg Cu eq	2,61E-03	1,02E-03	1,55E-03	4,28E-05	1,67E-06
Fossil resource scarcity	kg oil eq	3,63E-01	5,51E-02	2,74E-01	3,44E-02	1,46E-04
Water consumption	m3	3,14E-02	1,19E-02	1,87E-02	8,26E-04	6,59E-06

Tabella 7: Impatto ambientale ricotta 250 g

L'impatto dovuto alla categoria ricotta si riferisce sia alle materie prime utilizzate, che ai consumi energetici all'interno del caseificio. In termini di Global Warming, è possibile notare che una ricotta di 250 g che subisce un trattamento ad alta pressione ha un impatto pari a 1,73 kg di CO<sub>2</sub>equivalente.

Di seguito si riporta il contributo delle diverse categorie in percentuale e si può notare che la ricotta e il trattamento HPP hanno il contributo maggiore in termini di impatto ambientale.

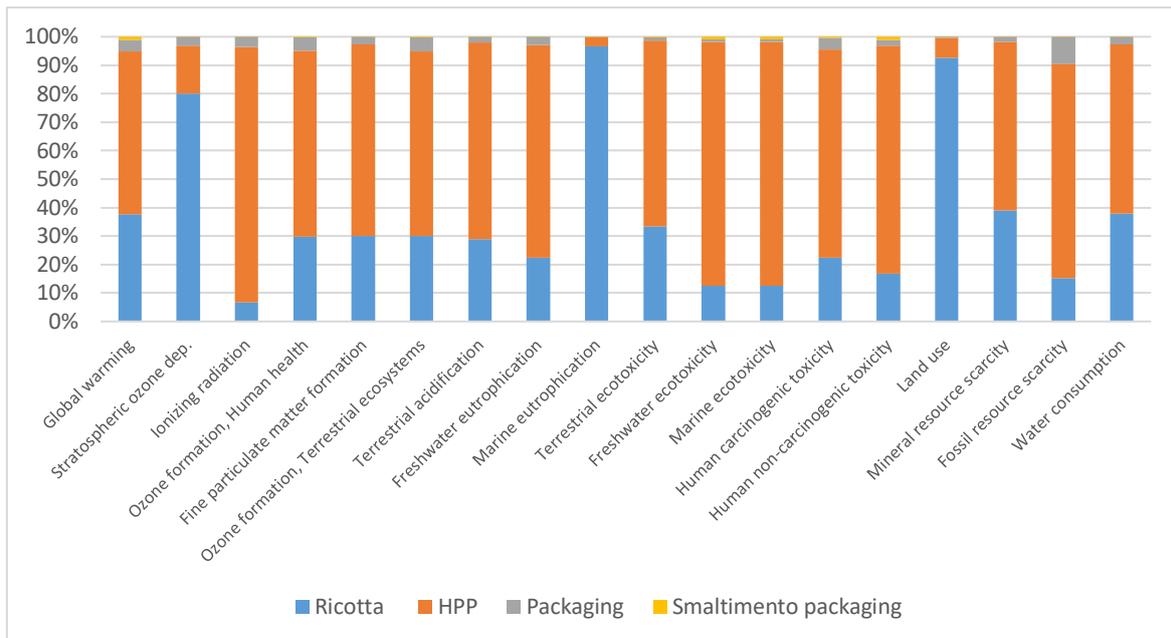


Figura 24: Impatto ambientale ricotta 250 g

### Interpretazione dei risultati e conclusioni

I dati primari utilizzati sono stati reperiti nell'anno 2019 e sono stati ottenuti richiedendo direttamente le informazioni alle aziende oggetto di studi. Il metodo utilizzato per analizzare gli impatti, come precedentemente citato, è il ReCiPe 2016 Midpoint (H); è stato scelto tale metodo perché ritenuto essere il più rappresentativo in termini di categorie di impatto per questo studio.

Gli impatti derivano da un'analisi del ciclo di vita dei due prodotti considerati: la caciotta e la ricotta. I risultati rappresentano dei dati potenziali, in quanto riferiti alle unità funzionali prese in considerazione e a confini del sistema precedentemente descritti.

Per quanto riguarda l'analisi di impatto ambientale della caciotta, è possibile notare che gli impatti sono dovuti maggiormente alle materie prime, in particolare il latte e il latticello; per quanto concerne la ricotta, invece, essa subisce un ulteriore trattamento ad alta pressione. In questo caso i maggiori contributi di impatto sono dovuti alle materie prime utilizzate per la lavorazione del prodotto e, in particolare, ai consumi di questo trattamento.

**Allegato 4.b**

**Azione 4 – Sviluppo di nuovi prodotti: caratterizzazione nutrizionale, compositiva, sensoriale, analisi di mercato, studio di packaging**

A cura di:

Luigi Grazia

UNIBO – Università degli Studi di Bologna

## 1. Riassunto

Il lavoro dell'UO operativa di Bologna ha riguardato la messa a punto di nuove tecnologie con l'impiego di materie prime della filiera del burro Nobile, in particolare latte e latticello. L'impiego del latticello è stato individuato per valorizzare l'alto valore nutritivo di questo sottoprodotto della lavorazione del burro.

Dopo diverse prove in scala di laboratorio è stata individuata come una miscela latte/latticello 75:25 può essere destinata alla caseificazione, previa aggiunta di calcio cloruro come coadiuvante per favorire una migliore coagulazione.

I prodotti proposti nel progetto hanno mostrato alcuni limiti. Per quanto riguarda i formaggi freschi, il formaggio tipo quark ha una tecnologia di difficile trasferimento in scala di caseificio, mentre la crescenza, pur risultando facilmente trasferibile, ha mostrato limiti circa la gestione dei resi nell'eventuale adozione come prodotto. Per quanto riguarda i formaggi a pasta cotta a lunga stagionatura, se da un lato la tecnologia è facilmente trasferibile, dall'altro sono prodotti che confliggono con il formaggio di riferimento del comprensorio: il Parmigiano – Reggiano.

Tra le tecnologie proposte, hanno trovato piena trasferibilità quelle relative alla produzione di caciotta e di ricotta secondo le tecnologie normalmente impiegate nel caseificio di riferimento. I prodotti ottenuti si sono dimostrati validi in termini di resa: 12,7% per la caciotta e 5,8% per la ricotta sulla miscela, valori che salgono rispettivamente a 16,7% e 6,9% se riferite al solo latte. Inoltre da un punto di vista sensoriale e nutrizionale, si sono dimostrati pienamente validi.

Un ultimo aspetto interessante è la possibilità di impiegare i prodotti proposti come veicolo per la somministrazione di microrganismi probiotici. A riguardo le prove effettuate hanno dimostrato come sia possibile inserire all'interno, sia della caciotta che della crescenza, ceppi probiotici di batteri lattici e che questi rimangano vivi e vitali durante la shelf-life del prodotto.

In conclusione, il lavoro svolto ha dimostrato come sia possibile la produzione di prodotti caseari alternativi a partire da latte e latticello di filiera, adottando opportuni accorgimenti.

## 2. Obiettivi

Il lavoro di cui si relaziona nella presente si inserisce nell'ambito del progetto *“La bovina da latte nella zona del Parmigiano Reggiano: innovazione e tradizione per un allevamento sostenibile e per prodotti di qualità”*, finanziato dalla Regione Emilia Romagna nell'ambito del PSR 2014-2020. misura 16.1.01, in cui il DISTAL risulta come partner di progetto e Unità Operativa n. 2.

In particolare, le attività dell'Unità Operativa previste avevano gli obiettivi finali così schematizzabili:

- Messa a punto dei parametri tecnologici per la produzione di quattro prodotti ottenuti con la opportuna miscela latte-latticello:
  1. ricotta
  2. caciotta
  3. formaggio fresco
  4. formaggio a lunga stagionatura a pasta cotta stagionato in grotta
- tramite:

- a) lavorazioni in scala di laboratorio per l'individuazione dei principali parametri tecnologici (miscela latte/latticello idonea, dosi di caglio, modalità di rottura della cagliata, temperatura di cottura, ecc....)
- b) trasferimento in scala di caseificio sulla scorta dei parametri individuati in scala di laboratorio con l'esecuzione di 9 lavorazioni, sia presso caseifici produttori di prodotti simili che presso caseifici produttori di Parmigiano - Reggiano

### 3. Verifica della attitudine casearia del latticello in scala di laboratorio

Sono state condotte 10 caseificazioni totali nell'ambito di tre differenti prove, al fine di verificare la possibilità di produrre formaggio da latticello. In ciascuna caseificazione sono stati impiegati 2L di latticello e inseriti in becker di vetro della capacità di 3L. Per simulare le condizioni delle caldaie i becker sono stati posti in bagno termostato con acqua a  $36 \pm 1$  °C. Per il coagulo è stato impiegato caglio in polvere di vitello con titolo 1:130.000.

#### 3.1. Prima prova

La prima prova si è svolta al fine di verificare le caratteristiche del coagulo presamico del latticello a dosi crescenti di caglio (20, 30, 60 mg/L). A tal riguardo il latticello (pH 6,65 – proteine 2,80% - grasso 0,65% - Residuo Secco Magro 8%) è stato porzionato in tre becker ed avviato alla coagulazione dopo riscaldamento a bagnomaria a 36°C.

In queste condizioni il latticello coagula lentamente, con tempi vicini all'ora, pur con dosi elevate di caglio e superiori a quelle normalmente impiegate nelle normali tecnologie di caseificazione (Corradini, 1995). Il coagulo ottenuto è risultato inoltre molto fragile, suggerendo che il latticello tal quale difficilmente può essere impiegato per la produzione di formaggi a coagulazione esclusivamente presamica.

In letteratura sono infatti riportate diverse tecnologie, impiegate già dalla prima metà del secolo scorso per la produzione di formaggi da latticello, le quali prevedono l'impiego di una coagulazione di tipo acido-presamica il cui rassodamento è spesso favorito da un riscaldamento (Kostjukov, 1957; Pointurier and Adda, 1969). Kostjukov (1957) suggeriva inoltre l'aggiunta di cloruro di calcio per favorire la coagulazione e la sineresi successiva, mettendo a disposizione della caseina del latticello ioni  $Ca^{2+}$ .

#### 3.2. Seconda prova

Questa seconda prova è stata eseguita sulla scorta dell'esperienza della prima per verificare il miglioramento della capacità coagulante a seguito di aggiunta di latte e acidificazione della miscela in caldaia. In particolare sono state studiate tre combinazioni diverse di latte e latticello (100% latticello, 80% latticello, 50% latticello). In tutte e tre le combinazioni si è proceduto ad acidificazione con acido lattico (3% di una soluzione corrispondente ad un sieroinnesto con 30°SH/50 mL).

L'aggiunta di latte ha permesso di avere una coagulazione avvenuta in tempi più rapidi (45-50 minuti), ma con l'ottenimento di un coagulo comunque fragile e con scarse capacità di rassodamento.

### 3.3. Terza prova

Per questa terza prova si è deciso di saggiare la capacità coagulante di miscele di latte e latticello prevedendo l'aggiunta di ioni  $\text{Ca}^{2+}$  sotto forma di  $\text{CaCl}_2$ . In questa prova sono state saggiate quattro combinazioni:

- 50% latticello + 50% latte (con cottura);
- 50% latticello + 50% latte;
- 75% latticello + 25% latte;
- 100% latticello

Anche in questa prova si è proceduto ad acidificare con acido lattico intorno a un pH di 6,20 ed è stato aggiunto  $\text{CaCl}_2$  (32 mg/L) e la coagulazione è avvenuta a  $36\text{ °C} \pm 1\text{ °C}$ .

In tabella 1 vengono riportati i dati relativi ai tempi di coagulazione e rassodamento. Come si vede, i tempi di coagulazione sono intorno ai 10' e quindi l'acidificazione e l'aggiunta di  $\text{Ca}^{2+}$  rendono i tempi compatibili con le normali pratiche casearie. Le differenze più rimarchevoli riguardano il tempo di rassodamento che è direttamente proporzionale alla percentuale di latticello lavorato. Interessante notare come sia possibile cuocere una cagliata ottenuta con il 50% di latticello e come questa conservi le caratteristiche presamiche. Dopo 24 ore il pH dei prodotti era sceso come mostrato in Tabella 1; la resa dei prodotti e le valutazioni sensoriali sono anch'esse riportate nella stessa tabella.

Le caratteristiche presamiche (

Figura 1) delle miscele sono state confermate grazie analisi lattodinamografica grazie a strumento Formagraph, secondo il metodo messo a punto da McMahon & Brown, 1982. Come si può vedere dai tracciati, la miscela con il 75% di latticello non dà coagulazione, mentre la miscela al 50% dà una coagulazione lenta ( $r=24,15'$ ;  $A30=8.12$ ), classificandosi come latte di tipo E, a limitata attitudine casearia. Dopo aggiunta di  $CaCl_2$  l'attitudine casearia delle due miscele migliora notevolmente passando, in entrambi i casi ad AE. Nella miscela al 50%, il tempo di coagulo  $r$  diminuisce a  $15.15'$  e aumenta la consistenza a  $30'$  a  $25.22$  mm. La miscela al 75% di latticello ha mostrato un tempo di coagulazione  $r$  di  $19.15'$  ed una consistenza  $A30$  pari a  $11,42$  mm.

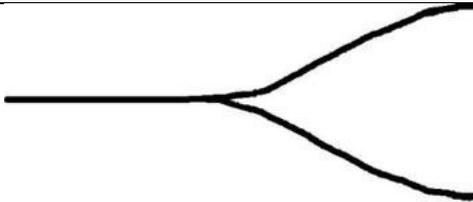
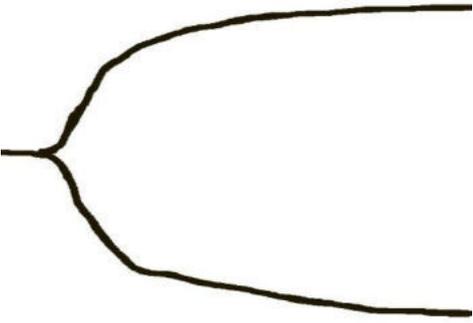
Al termine di queste prove preliminari si è concluso che la dose massima di latticello impiegabile è pari comunque al 25%, infatti le caratteristiche lattodinamografiche mostrate sono compatibili con la conduzione della caseificazione, come confermato successivamente in caseificio.

**Tabella 1- dati relativi al pH e ai tempi di coagulazione e rassodamento della terza prova di laboratorio.**

Tesi	pH della miscela	Tempo di coagulazione (min)	Tempo di rassodamento (min)	pH all'estr.	pH a 24 h	Resa %	Valutazione sensoriale
50% latticello 50% latte - a pasta cotta	6.22	11	30	6.10	5.09	7,2%	Odore lattico, fresco, aroma burroso struttura gommosa
50% latticello 50% latte	6.28	10	30	6.10	4.43	11,2%	Acido, spalmabile - ricorda i caprini del commercio
75% latticello 25% latte	6.17	9	45	5.92	4.29	11,0%	Acidulo - aroma lattico - granuloso tipo <i>cottage</i>
100%	6.18	10	60	5.66	4.16	11,1%	Aspetto

laticello 0% latte							granuloso, umido con granuli – sapore non acido
-----------------------	--	--	--	--	--	--	--

**Figura 1 – tracciati lattodinamografici delle miscele latte – latticello.**

	
Latticello tal quale $r=\infty$ : Classificazione FF (non coagula)	Latticello al 75% $r=24,15'$ , $A30=8,7$ mm Classificazione E (attitudine lenta)
	
Latticello al 50% $r=24,15'$ , $A30=8,7$ mm Classificazione E (attitudine lenta)	Latticello al 50% + $\text{CaCl}_2$ $r=15,45'$ , $A30=25,22$ ; $k20= 9,30'$ Classificazione AE (attitudine legatura lenta)
	
Latticello al 25% + $\text{CaCl}_2$ $r=4,45'$ , $A30=55$ ; $k20= 2.30'$ Classificazione D (attitudine rapida)	

#### 4. Prove di caseificio

Sulla scorta dei parametri individuati in scala di laboratorio, si è proceduto al trasferimento delle tecnologie in scala di caseificio. Le tecnologie previste dal piano riguardavano la produzione di 4 tipologie di prodotto:

1. formaggio fresco;
2. formaggio a breve stagionatura;
3. formaggio a lunga stagionatura
4. ricotta.

#### 4.1. Materie prime impiegate

Durante le lavorazioni in scala reale di cui si relaziona di seguito, le materie prime impiegate sono state latticello, derivato dalla produzione di burro della filiera del Burro Nobile e proveniente dalla ditta partner di progetto Montanari &Gruzza, e latte, anch'esso della medesima filiera e proveniente da due stalle coinvolte nel progetto, vale a dire Stalla Sociale Rinascita s.c.a. e Azienda Agricola Dall'Aglio.

La composizione media delle materie prime, rilevata durante le diverse caseificazioni è riportata in Tabella 2. Come si può notare, la composizione centesimale sia del latte, sia del latticello è in linea con quanto riportato in Letteratura (Mistry, Metzger and Maubois, 1996; Poduval and Mistry, 1999; Ottogalli, 2001; Morin, Pouliot and Britten, 2008; Bourlieu *et al.*, 2018). Il contenuto in grasso del latticello è di 0,62%, tale da permettere l'ottenimento di prodotti magri, mentre il contenuto in proteina, e di caseina in particolare, è in linea con quello del latte di origine. Un ultimo parametro da evidenziare è il contenuto in lattosio del latticello, rilevato come inferiore allo 0,1%, essendo il Burro Nobile prodotto con creme delattosate. Da un punto di vista microbiologico il latte è risultato pienamente conforme con assenza di coliformi fecali e una carica totale contenuta. Per quanto riguarda, invece, il latticello si sono riscontrate cariche sostenute, se si considera il fatto che questo deriva da un processo di burrificazione di panne pastorizzate. Il processo di pastorizzazione adottato normalmente permette comunque il mantenimento di tali cariche entro livelli di sicurezza.

**Tabella 2 - dati relativi alle materie prime lavorate (media +- D.S.)**

<b>Parametro</b>	<b>U.M.</b>	<b>Latte</b>	<b>Latticello</b>
pH	-	6,68 ± 0,02	6,69 ± 0,09
Acidità titolabile	°SH/50 mL	3,33 ± 0,15	-
Grasso	g/100 g	3,17 ± 0,26	0,62 ± 0,06
Proteina	g/100 g	3,40 ± 0,13	3,22 ± 0,18
Caseina	g/100 g	2,59 ± 0,16	2,31± 0,22
Residuo secco magro	g/100 g	-	8,03 ± 0,37
Lattosio	g/100 g	4,89 ± 0,04	<0,1
Punto crioscopico	°C	-0,572 ± 0,003	-
Cellule somatiche	000/mL	266 ± 18	-
Coliformi fecali	LOG UFC/mL	1,02 ± 0,15	1,08 ± 0,26
Conta batterica totale mesofila	LOG UFC/mL	4,17 ± 0,48	4,03 ± 0,83
Batteri lattici mesofili	LOG UFC/mL	2,86 ± 1,42	2,39 ± 1,68
Batteri lattici termofili	LOG UFC/mL	2,14 ± 0,77	1,36 ± 1,08
Batteri lattici a forma coccica	LOG UFC/mL	3,51± 0,51	3,01 ± 0,83

## 4.2. Formaggio fresco

Le prove di laboratorio hanno indicato che la tecnologia del Quark, considerata come ideale per la realizzazione di un formaggio con solo latticello, non sia applicabile nei caseifici destinatari del progetto, per cui si è preferito trovare un'alternativa.

La scelta è ricaduta sulla Crescenza, la cui tecnologia si è individuata come facile da trasferire nei caseifici.

### 4.2.1. Caseificazioni in laboratorio

Al fine di individuare i parametri tecnologici per la produzione in caseificio di un formaggio molle tipo Crescenza è stata effettuata una lavorazione in doppio in scala di laboratorio.

In particolare si è proceduto alla lavorazione in due caldaie di circa 20 litri di miscela latte-latticello 75:25 opportunamente addizionati di cloruro di calcio e di starter commerciali, rappresentati da una coltura di *Streptococcus thermophilus* Lyofast ST060 (Sacco) e di una coltura probiotica di *Lactobacillus casei* Lyofast BGP93 (Sacco). Dopo l'aggiunta del caglio e la conseguente coagulazione si è proceduto ad un taglio grossolano con lira, ad una sosta sotto siero e all'estrazione in forme di circa 1 chilogrammo. La stufatura è avvenuta a 37°C fino a raggiungimento di pH di circa 5,1-5,2, momento nel quale le crescenze sono state salate (circa 10 g/kg di NaCl) su entrambi i piatti a 13°C per 24 ore e poste successivamente in frigorifero a 4°C.

Da ogni caldaia sono stati prodotti 4 formaggi, uno è stato utilizzato a 24 ore, uno a 7 giorni e due a 14 giorni. Su tutti sono state fatte analisi centesimali chimico-fisiche, carica microbica totale, ricerca dei coliformi, conteggio degli streptococchi e infine, conteggio dei batteri lattici mesofili.

### 4.2.2. Trasferimento in caseificio

Le lavorazioni sono state provate nel caseificio Pascoli Altri. Per la prima lavorazione, in scala semireale, è stato impiegato un contenitore in acciaio inox della capacità di 300 l in cui sono stati inseriti 250 l di miscela latte-latticello portata a 36°C. Dopo l'aggiunta di cloruro di calcio, come sopra, è stato aggiunto il caglio e, una volta avvenuta la coagulazione, il coagulo è stato tagliato con lira. Dopo un periodo di riposo di circa 30 minuti il coagulo è stato raccolto in stampi da 500g ed avviato alla stufatura a 37°C per circa 6 ore. Dopo la quale si è proceduto alla salatura per immersione in salamoia satura. Le crescenze così ottenute sono state successivamente refrigerate a 4°C. In una seconda lavorazione si è proceduto ad una lavorazione su scala reale, con l'impiego di caldaia polivalente e secondo i parametri appena riportati.

### 4.2.3. Parametri tecnologici rilevati

In Tabella 3 sono riportati i parametri tecnologici rilevati durante la lavorazione in scala di laboratorio ed il successivo trasferimento in scala reale.

**Tabella 3 - Parametri di lavorazione nella produzione delle crescenze**

Parametro	Lavorazione in scala di laboratorio (29/11/2017) <sup>1</sup>	Lavorazione in scala semireale (25/01/2018)	Lavorazione in scala reale (18/05/2018)
<b>Composizione latte</b>			
Grasso latte (%)	3,47	3,05	3,59
Proteine latte (%)		3,58	
Caseina latte (%)	2,62	2,87	2,78
pH latte	6,57	6,71	6,61
Acidità latte (°SH/50ml)	3,21	3,5	3,44
<b>Composizione latticello</b>			
Grasso latticello (%)	0,65	0,60	0,60
Proteine latticello (%)	3,27	3,10	3,33
Residuo secco magro latticello (%)	8,00	7,9	8,44
pH latticello	6,75	6,61	6,75
<b>Composizione miscela</b>			
Latte impiegato (kg)	12,25 (71,0%)	180 (72,3%)	920 (75,1%)
Latticello impiegato (kg)	5,00 (29,0%)	70 (27,7%)	305 (24,9%)
Grasso miscela (%)	3,04	2,37	2,85%
Proteine miscela (%)		3,45	
Caseina miscela (%)	2,52	2,70	
Rapporto grasso:caseina	1,21	0,88	
<b>Parametri tecnologici</b>			
Dose CaCl <sub>2</sub> (g/100kg)	20	60	16
Dose caglio (g/100kg)	4	4	3
Durata coagulazione (min)	8	5	20
Durata totale di lavorazione (min)	67	70	102
pH all'estrazione	6,17	5,90	6,09
pH a 24h	4,90	5,40	
Crescenza prodotta pesata a 24h (kg)	2,95	41	180
Resa (%)	17,2	16,4	17,4

<sup>1</sup>: media di due caldaie condotte parallelamente

#### 4.2.4. Aspetti microbiologici

I risultati delle analisi microbiologiche rivelano che con il terreno VRBA (Tabella 8), i microrganismi che si sono sviluppati sono < 1 log/UFC/ml per quando riguarda il latte, latticello e nel formaggio

Crescenza a 7 giorni e a 14 giorni. Nel terreno VRBGA, i microrganismi sono <1 log/UFC/ml nel latte e nel latticello. Nel terreno PCA, la carica batterica mesofila totale, nel latte e nel latticello erano pari a 4,07 log/UFC/ml e 4,14 log/UFC/ml rispettivamente. I batteri lattici invece, erano di circa un ciclo log inferiore al quanto riscontrato nel terreno PCA e pari a 3,14 log/UFC/ml nel latte e 1,47 log/UFC/ml nel latticello. Le colture starter impiegate invece, risultavano avere una concentrazione di 10,77 log e 10,72 log rispettivamente per *S.thermophilus* ST 060 e *L. casei* BGP 93. La miscela innestata ha fatto riscontrare una carica di 6,54 log/UFC/ml in terreno M17 e 6,48 log/UFC/ml in terreno MRS a 22°C. Nel formaggio sono risultati assenti i coliformi fecali, mentre i coliformi totali sono risultati essere rispettivamente 2,07 log/UFC/g nel formaggio a 7 giorni e compresi tra 1 e 2,07 log/UFC/g nel formaggio a 14 giorni di stagionatura. Gli streptococchi termofili sono passati da 6.00 log/UFC/g nel formaggio a 7 giorni a 5,20 log/UFC/g e 5,11 log/UFC/g nel formaggio a 14 giorni. I batteri lattici invece, sono risultati essere costanti 7,27 log/UFC/g 7,57 log/UFC/g e 7,47 log/UFC/g a 14 giorni. La carica microbica mesofila totale è compresa fra 7,41 log/UFC/g e 7,56 log/UFC/g riconducibile agli stessi risultati riscontrabili in MRS a 22°C. In nessuna matrice sono stati rilevati batteri lattici termofili.

#### composizione microbiche del latte, del latticello e del formaggio dopo la pastorizzazione

	VRBA	VRBGA	PCA	M17	MRS 22°	MRS 45°
<b>Latte</b>	< 1	< 1	4,07	3,64	3,14	–
<b>Latticello</b>	< 1	<1	4,14	2,77	1,47	–
<b>Starter Sacco <i>S. thermophilus</i> ST 060</b>				10,77		–
<b>Starter Sacco <i>L. casei</i> BGP 93</b>					10,72	–
<b>Miscela innestata</b>				6,54	6,48	–
<b>Crescenza 7 giorni</b>	< 1	2,07	7,41	6	7,27	–
<b>Crescenza 14 giorni</b>	< 1	2,07	7,44	5,20	7,57	–
<b>Crescenza 14 giorni</b>	< 1	1	7,56	5,11	7,47	–

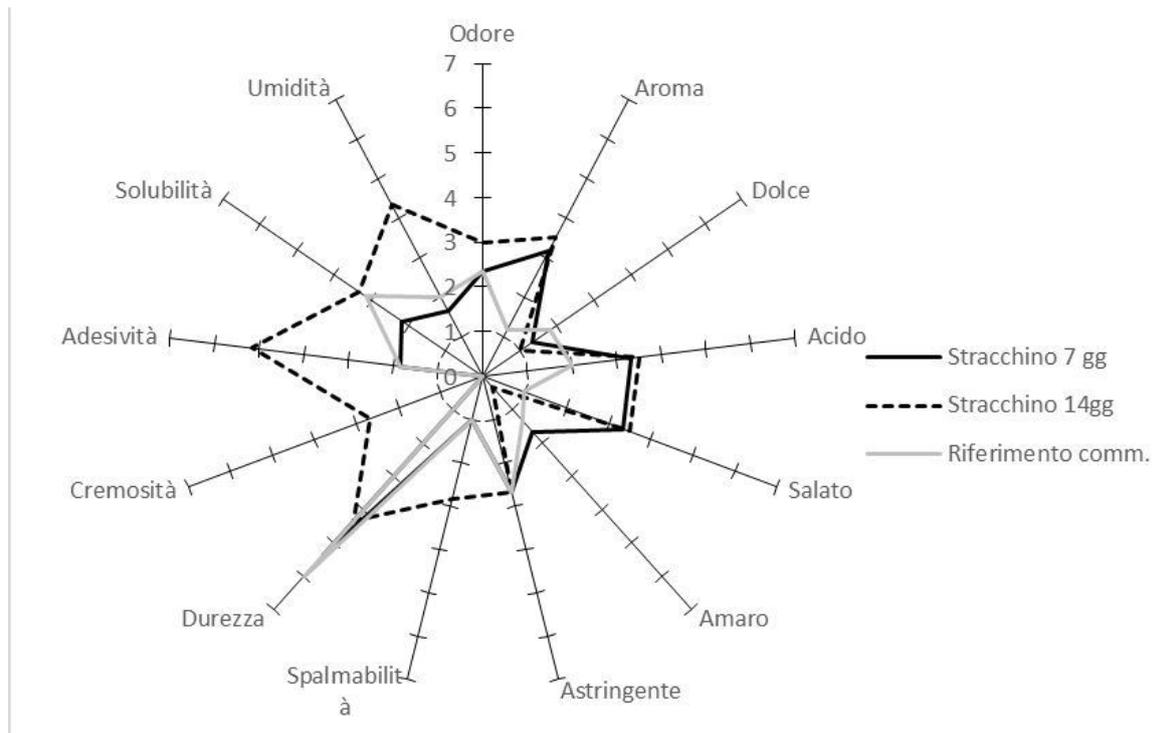
**\* i dati sono tutti espressi in log UFC/g o mL**

La Crescenza ottenuta mostra un basso contenuto in coliformi totali e soprattutto a fronte della diminuzione degli streptococchi si registra una stabilizzazione dei batteri lattici mesofili.

Da un punto di vista sensoriale il prodotto ottenuto si è rilevato molto più complesso da un punto di vista olfatto-gustativo rispetto ad un campione commerciale di una crescenza di tipo light. È stato scelto questo tipo di riferimento in quanto il prodotto si dovrebbe inserire in questo segmento di mercato dei prodotti a ridotto contenuto in grasso. Come si può notare la maturazione vede l'aumento dei descrittori caratteristici di questo tipo di prodotti, in particolare la cremosità e l'adesività. Un difetto riscontrato è relativo alla percezione di astringente molto

elevata, così come l'amaro a 7 giorni; queste due sensazioni sono da ricollegare quasi sicuramente all'eccessivo dosaggio di cloruro di calcio, il cui effetto sul gusto è conosciuto (Salvadori Del Prato, 1998; Mucchetti, Neviani, 2006; Grassi, 2015).

Da un punto di vista edonistico il panel ha confermato le sensazioni di maggiore complessità valutando nettamente migliore lo stracchino a 7 giorni, sia rispetto al corrispettivo a 14 giorni sia, soprattutto, rispetto al riferimento commerciale. Questo aspetto indica come questo tipo di prodotto possa rappresentare una proposta interessante per la valorizzazione del latticello senza l'impiego di elevate tecnologie.



**Graf. 3 – Profilo sensoriale di due crescenze sperimentali a confronto con un prodotto di riferimento commerciale.**

Oltre ad apportare le caratteristiche funzionali del latticello, la crescita prodotta in questo modo potrebbe costituire il veicolo per la somministrazione di batteri probiotici.

Per quanto riguarda la realizzabilità di questo prodotto nei caseifici del comprensorio non esistono difficoltà di sorta. Un limite riscontrabile, tuttavia, riguarda la necessità di assicurare la possibilità del reso dei prodotti in scadenza, oltre a proporre un prodotto che subisce la concorrenza, soprattutto di prezzo, da parte di grandi industrie lattiero-casearie già affermate sul mercato.

Resta comunque come risultato positivo della sperimentazione la possibilità di ottenere questo prodotto senza l'adozione di complesse e costose tecnologie, ma semplicemente adattando quanto già presente nei piccoli caseifici.

#### 4.2.5. Valutazione genotipica degli isolati

L'indagine è stata condotta con lo scopo di verificare l'identità dei batteri lattici presenti nel prodotto e se questi erano riconducibili al ceppo originalmente inoculato.

Dalle piastre con la diluizione più elevata utile per il conteggio in MRS, sono stati isolati per ogni campionamento 10 ceppi, destinati poi, all'analisi sia fenotipica che alla tecnica dell'elettroforesi in

campo pulsato con CHEF Mapper (BioRad) seguendo i protocolli standard adottati dal network di sorveglianza internazionale PulseNet per *Listeria monocytogenes* con alcune modifiche (Warning *et al.*, 2013). In particolare colture overnight su M.R.S. agar dei ceppi isolati sono state sospese in 5 ml di TE Buffer (10 mM Tris, 1 mM EDTA, pH 8.0) ad una OD<sub>610</sub> compresa tra 1,25 e 1,35. 240 µl della sospensione sono stati prelevati in Eppendorf da 1.5 ml, aggiunti di 60 µl di lisozima (Sigma) e incubati in termostato a 37° C per 10 minuti. Successivamente è stato aggiunto un mix SSP (3 µl di Proteinasi K (20 mg/ml) (Sigma, Milano, Italia), 30 µl di SDS 10% (Sigma) e 267 µl di SeaKem Gold Agarose 1.2% (Lonza, Rockland, ME, USA) in TE Buffer (10 mM Tris:1 mM EDTA, pH 8.0) mantenuto alla temperatura di 55°C. Dopo miscelazione, circa 200 µl di ogni soluzione sono stati inseriti nei pozzetti di un "plug mold" (Bio-Rad, Hercules, CA) e le plugs ottenute sono state lasciate solidificare per 10 minuti a temperatura ambiente e poi 10 minuti a 4°C. Le plugs così ottenute sono state trasferite in Falcon da 50 ml, dove precedentemente è stato aggiunto 4 ml di soluzione di lisi (CBL) (50 mM Tris, 50 mM EDTA, pH 8.0 + 1% Sarcosyl) + 30 µl di Proteinasi K (20 mg/ml) (Sigma) e poste ad incubare in agitazione a 55°C per 2 ore. Seguono due lavaggi con acqua ultrapura (10 ml), preriscaldata a 55° C, per 10 minuti in bagnomaria a 55°C in agitazione e poi 4 lavaggi con TE Buffer (10 mM Tris, 1 mM EDTA, pH 8.0) (10ml), preriscaldato a 55° C, in agitazione a 55°C per 10 minuti. Terminati i lavaggi, le plugs sono state tagliate (2-2,5 mm) e poste in un buffer di pre-digestione (15 µl di Buffer 10X e 135 µl di Nuclease Free Water) e poste ad incubare a 37°C per 10 minuti. Successivamente sono state poste in una mix contenente l'enzima di restrizione (Nuclease Free Water 132 µl, Buffer 10X, 15 µl, Enzima Ascl (10 U/µl) 3 µl) e incubare a 37°C per 3 ore.

Le plugs da esaminare sono stati posti nei pozzetti di un gel di agarosio SeaKem Gold all'1% in TBE 0.5X e sigillate sempre con Agarosio all'1.2%.

Le condizioni della corsa elettroforetica sono le seguenti:

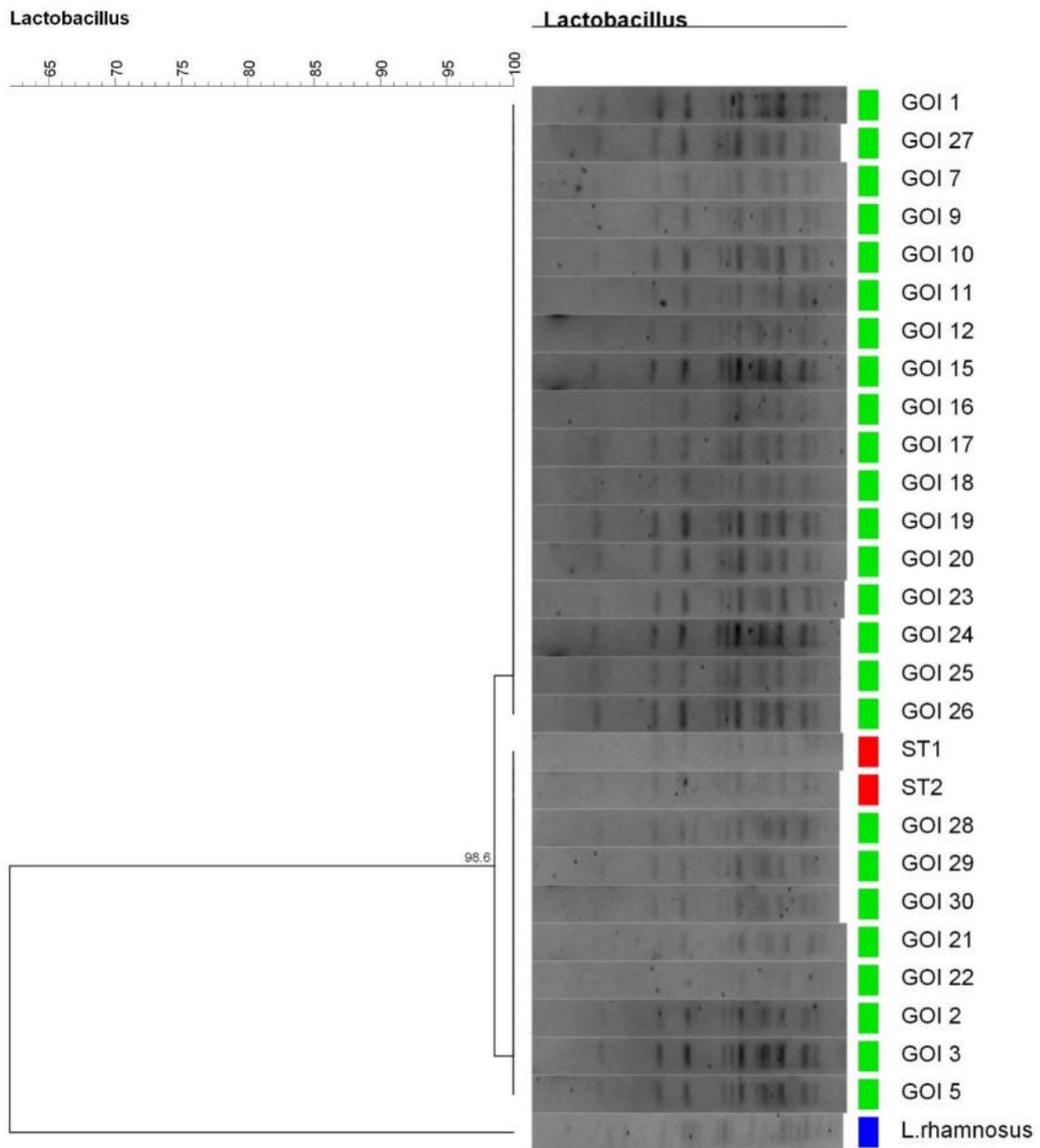
- Two State
- Tempo di migrazione: 22 h
- Switch time iniziale = 4 s
- Switch time finale = 40 s
- Gradiente = 6 V/cm
- Reorienting angle = 120°

Il gel ottenuto è stato colorato in una soluzione di GelRed TM 3X (Biotium, Hayward, CA, USA) per 60 minuti in agitazione e fotografato su un trans illuminatore UV equipaggiato con sistema Gel Doc (Bio-Rad).

I profili elettroforetici sono stati analizzati con il software BioNumerics 7.5 (BioNumerics, Applied Maths, Keistraat, Belgium), secondo il coefficiente di Dice e l'algoritmo UPGMA (*Unweighted Pair Group Method with Arithmetic mean*).

I risultati di tipizzazione degli isolati di *Lactobacillus casei* sono riportati in Figura 2- Dendrogramma PFGE degli isolati con una percentuale di similarità del 98,6%, tutti gli isolati di *Lactobacillus casei* testati appartengono allo stesso PFGE tipo. In particolare, i ceppi isolati dalla forma 1 immediatamente dopo la lavorazione (ST1 e ST2) sono risultati identici a quelli isolati a 7 giorni dalla forma 2 (GOI 1-10), così come a quelli isolati a 14 giorni dalle forme 3 e 4 (GOI 11-20 e GOI 21-30 rispettivamente). Questi risultati suggeriscono che il ceppo di *Lactobacillus casei* del probiotico starter è sopravvissuto nel formaggio fino a 14 giorni di stagionatura.

Figura 2- Dendrogramma PFGE degli isolati



### 4.3. Formaggio a pasta cotta

Per quanto riguarda il formaggio a pasta cotta si è deciso di approfondire la produzione di un formaggio destinato alla stagionatura in grotta, simile a quello prodotto presso il caseificio Pascoli Altì.

A riguardo è stata condotta una caseificazione in scala semiindustriale con la produzione di due forme da stagionare in condizioni di grotta per 24 mesi. Il formaggio è stato prodotto secondo il protocollo del caseificio, che prevede l'aggiunta dello 0,3% di sieroinnesto e di 5 g/100 kg di caglio per favorire una coagulazione che è avvenuta in circa 4 primi. Dopo un rapido rassodamento, la cagliata è stata frantumata a chicco di riso. Si è dunque proceduto alla cottura in 3 steps: 46,7°C, sosta per 5', salita a 49,5°C, sosta per 10', salita a 52,3 e sosta sotto agitazione per 15'. La lavorazione ha avuto una durata di 108 minuti. La resa a 24 ore era del 9,0%.

Dopo la valutazione del prodotto ottenuto dopo un anno di stagionatura, si è deciso di non proseguire su questa strada, essenzialmente per due motivi:

1. il prodotto ottenuto ha dei limiti intrinseci, soprattutto a livello di accettabilità del consumatore sia in relazione delle caratteristiche sensoriali che come prezzo al quale può essere proposto sul mercato;
2. un prodotto a pasta cotta prodotto nel comprensorio del Parmigiano Reggiano inevitabilmente si pone in concorrenza con esso. Non è sembrato dunque logico, al di là di quanto pensato in sede di progetto, proporre un prodotto per molte cose simile al Parmigiano-Reggiano di cui era intenzione limitare parzialmente la produzione sottraendo una quota parte di latte, destinandola ad altri usi.

Per questi motivi si è deciso quindi di focalizzare le restanti 3 lavorazioni previste sui formaggi precedentemente illustrati.

## 5. Prodotti proposti

### 5.1. Caciotta

Sono state condotte 7 lavorazioni sperimentali presso il caseificio Pascoli Altì.

La miscela è stata pastorizzata a 72°C per 2 secondi tramite pastorizzatore a piastre ed inviata, previo raffreddamento, ad una caldaia polivalente (*Sacmainox*, Parma) della capacità di 2700 kg. La tecnologia ha poi seguito quella normalmente impiegata presso il caseificio di riferimento, con alcune modifiche per adattarla alla differente materia prima. In particolare la miscela è stata portata a 42°C e aggiunta di un innesto commerciale di *Streptococcus thermophilus* (Biotec ST IA 2). L'impiego del latticello nella miscela posta in caldaia ha reso indispensabile un'aggiunta di cloruro di calcio in ragione di 0,20 g/kg sotto forma di soluzione commerciale al 33%. Dopo una sosta di circa 40 minuti è stato aggiunto caglio di vitello (0,05 g/kg). La lavorazione è proseguita con un primo taglio, il riposo della cagliata e l'estrazione con apposito tavolo per lo scarico e suddivisione nelle fucelle. Le caciotte ottenute sono state voltate immediatamente una prima volta e poste in stufatura a 37°C con 90-95% di UR; i rivoltamenti successivi avvenivano periodicamente, circa ogni ora, monitorando l'acidificazione tramite titolazione del siero di spurgo. Al raggiungimento di pH

5.3-5.4 (acidità titolabile 15-16°SH/50 ml) le caciotte sono state poste in camera di stagionatura a 12-13°C fino al momento del consumo (circa dopo 10-20 giorni).

Nella Tabella 4 sono riportati i principali parametri tecnologici rilevati nell'ambito delle 7 lavorazioni a caciotta. Come si può notare, nella prima lavorazione si è proceduto all'aggiunta di panna con lo scopo di avere un contenuto in grasso in linea con quello del latte normalmente impiegato in caseificazione. Successivamente tale aggiunta è stata eliminata con l'intento di produrre un formaggio "light", quindi a basso contenuto in grassi, che possa riscontrare maggiori consensi da parte dei potenziali consumatori. Per lo stesso motivo commerciale si è proceduto, nella terza lavorazione, all'aggiunta di un ceppo probiotico (*Lactobacillus casei* Lyofast BGP93).

A partire dalla seconda lavorazione si è fissata la percentuale di latticello impiegata al 25%, percentuale che nelle prove di laboratorio ha permesso l'ottenimento di una cagliata con idonee caratteristiche reologiche. La miscela latte-latticello in rapporto 75:25 costituisce una materia prima con idonee caratteristiche tecnologiche, fatto salvo l'aggiunta di cloruro di calcio per favorire una corretta coagulazione (Joshi and Thakar, 1993; Morin, Pouliot and Britten, 2008; Bahrami *et al.*, 2015). La dose consigliata del sale in questione non deve, tuttavia, eccedere i 20 g/100kg di latte per evitare il gusto amaro, l'impoverimento della cagliata e un pH troppo basso, come già evidenziato da Salvadori del Prato, (1998).

Da un punto di vista microbiologico le analisi svolte hanno permesso di verificare la bontà dell'inoculo rappresentato da *Streptococcus thermophilus*.

Nella terza lavorazione è stato impiegato il ceppo probiotico *Lactobacillus casei* Lyofast BGP93 (Sacco), che ha presentato una carica al momento della caseificazione pari a 4,60 logUFC/ml, del tutto in linea con le attese, essendo di mezzo ciclo logaritmico inferiore alla carica prevista. Durante la stagionatura i batteri lattici mesofili sono stati determinati a 24 ore e 7, 14 e 21 giorni, con risultati rispettivamente di 6,18, 6,53, 7,6, 6,93 logUFC/g. Come si può notare il contenuto in batteri probiotici è aumentato durante la stagionatura, che è avvenuta a 9±1°C, temperatura alla quale il ceppo può sviluppare. Considerando una ingestione di circa 100 g di prodotto si introdurrebbero circa 10<sup>9</sup> cellule vive, quantitativo considerato ottimale per l'ingestione di ceppi probiotici (Castro *et al.*, 2015).

I parametri impiegati hanno permesso l'ottenimento di cagliate valide in scala di caseificio, confermando quanto già visto in laboratorio. Tali evidenze sono state anche confermate dal tecnico del caseificio di riferimento, il quale non ha trovato diversità di comportamento reologico della miscela con latticello rispetto a quella lavorata in parallelo con il latte normalmente impiegato.

I tempi di coagulazione sono risultati variabili: 4 nella prima e fra gli 8 e 10 nelle altre due, nelle quali erano state abbassate le dosi di CaCl<sub>2</sub> e caglio (si è passato dai 40 ai 17 g di CaCl<sub>2</sub>/100 g).

**Tabella 4 – Parametri rilevati dalle tre lavorazioni delle caciotte.**

Parametro	1° lavorazio ne prelimina re (26/05/2 017)	2° lavorazio ne (23/06/2 017)	3° lavorazio ne (03/11/2 017)	4° lavorazio ne (25/01/2 018)	5° lavorazio ne (29/11/2 018)	6° lavorazio ne (09/05/2 019)	7° lavorazio ne (06/11/2 019)
Miscela impiegata							
Latte impiegato (kg)	960 (82,8%)	776 (81,0%)	850 (74,0%)	804 (72,3%)	886 (75%)	810 (75%)	595 (75%)
Latticello impiegato (kg)	200 (17,2%)	156 (16,3%)	298 (26,0%)	308 (27,7%)	295 (25%)	270 (25%)	195 (25%)
Crema impiegata (kg)	-	26,5 (2,8%)*	-	-	-	-	-
Grasso miscela (%)	-	3,38	2,62	2,37	-	-	-
Proteine miscela (%)	-	2,76	3,49	3,45	-	-	-
Caseina miscela (%)	-	2,08	2,88	2,70	-	-	-
Rapporto grasso:cas eina	-	1,63	0,91	0,88	-	-	-
Parametri di lavorazione							
Dose CaCl <sub>2</sub> (g/100kg)	50	40	17	18	20	20	20
Dose caglio (g/100kg)	6,4	6,2	5	5	5	5	5
Durata coagulazio ne (min)	7	4	10	8	9	14	6'

Durata totale di lavorazioni (min)	30	34	66	61	70	61	42'
Caciotta prodotta pesata a 24h (kg)		112	151	150	148	139	92
Resa (%)		12,3	13,2	13,5	12,5	12,9	111,6

\*: composizione panna: grasso 40%, proteina 1,76%, RSM 4,80%, pH 6,76.

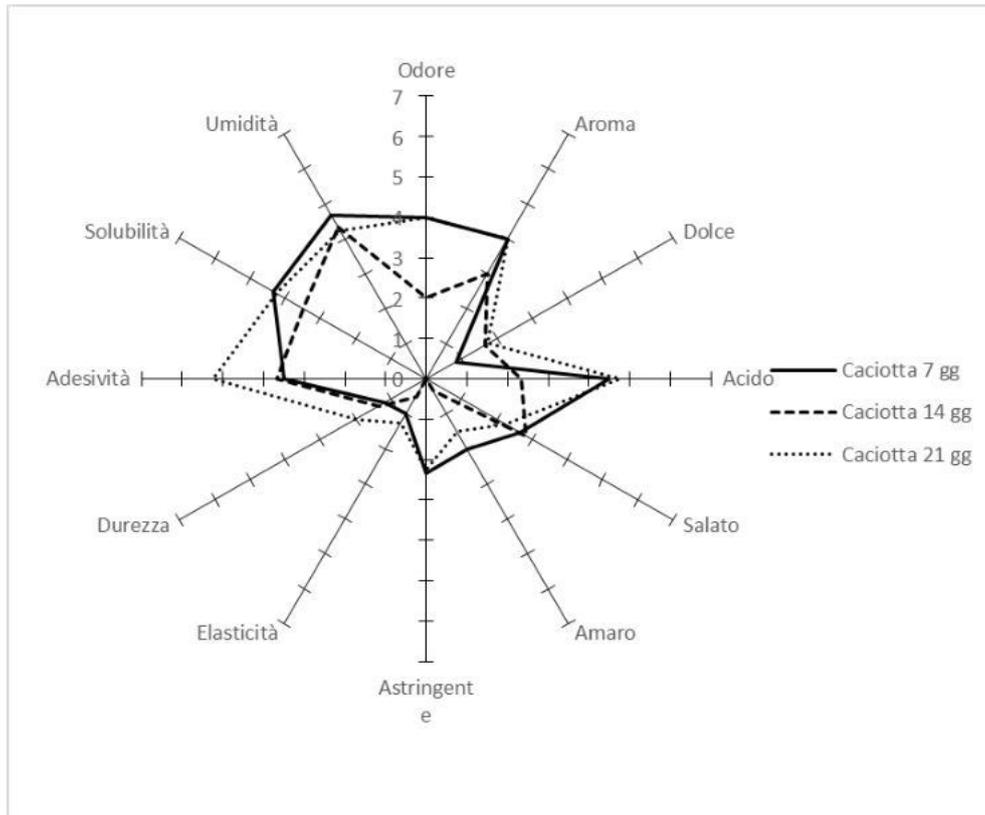
**Tabella 5 - Composizione media caciotte a 24 ore.**

Parametro	1° lavorazione (23/06/2017)	2° lavorazione (03/11/2017)	Composizione media secondo tabelle CREA*
Grasso (%)	25,91	18,49	21,3
Proteine (%)	19,42	20,27	17,3
Umidità (%)	51,36	57,76	54,8
Ceneri (%)	3,25	3,27	-

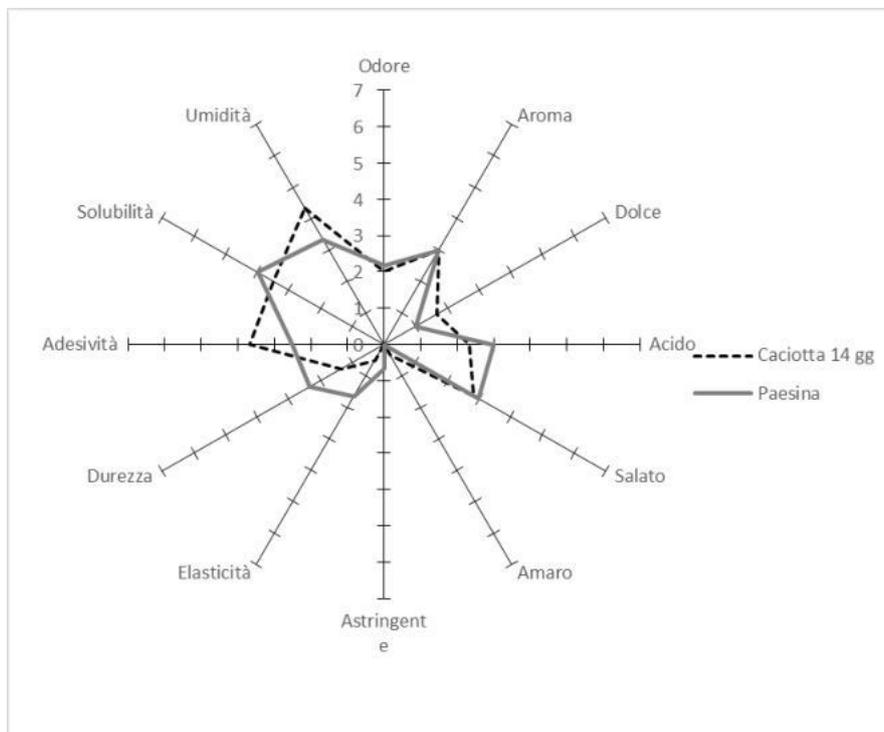
\*: disponibile al sito [http://nut.entecra.it/646/tabelle\\_di\\_composizione\\_degli\\_alimenti.html](http://nut.entecra.it/646/tabelle_di_composizione_degli_alimenti.html)

Da un punto di vista sensoriale il prodotto è risultato del tutto conforme con quello normalmente commercializzato dal caseificio e prodotto esclusivamente col latte. In Figura 3 è riportato il profilo sensoriale delle caciotte prodotte nella terza lavorazione e l'evoluzione di questo durante la stagionatura. Come si può vedere si assiste ad un aumento della percezione dell'acidità del prodotto, nonché ad un aumento dell'adesività e della solubilità. Gli altri parametri olfattogustativi variano di poco durante la stagionatura. In Figura 4 si può notare come il profilo sensoriale della caciotta a 14 giorni, momento considerato ottimale per la commercializzazione, sia pressoché coincidente con quello del prodotto di riferimento, il cui mercato è già affermato. Questo dato conferma che l'aggiunta di latticello influenza in maniera limitata le caratteristiche sensoriali (Mistry, Metzger and Maubois, 1996; Raval and Mistry, 1999; Govindasamy-Lucey *et al.*, 2007).

**Figura 3 - Evoluzione del profilo sensoriale della caciotta durante la stagionatura.**



**Figura 4 - Profilo sensoriale di una caciotta sperimentale a 14 giorni a confronto con un prodotto di riferimento commerciale.**



I parametri tecnologici dei formaggi ottenuti sono in linea con quelli normalmente prodotti dal caseificio. Anche la resa, intorno al 13% per le caciotte, è un dato incoraggiante ed evidenzia come un adeguato adattamento alle caratteristiche del latticello ne consenta l'impiego in caseificazione.

Da un punto di vista sensoriale, inoltre, le caciotte ottenute sono risultate valide, con caratteristiche olfatto-gustative e strutturali del tutto riconducibili a quelle presenti in commercio. Dal siero ottenuto dalla caseificazione si è realizzata la ricotta secondo la metodologia descritta in precedenza.

## 5.2. Ricotta

I risultati delle prove preliminari in laboratorio hanno indicato che non è possibile produrre ricotta con il solo impiego di latticello, specialmente se proveniente dalla filiera del “Burro Nobile”. In questo caso, infatti, il prodotto è delattosato e, di conseguenza, sono presenti i monosaccaridi (glucosio e galattosio) derivati dalla digestione del lattosio. Il galattosio, in particolare, subisce la reazione di Maillard con le proteine, nel caso che il latticello venga riscaldato. La ricotta risultante mostrerà tutti i segni della cottura, mostrandosi imbrunita e, dal punto di vista sensoriale, una sgradevole sensazione di cotto.

Un altro problema, di non secondaria importanza, è la scarsa consistenza della cagliata affiorata che diminuisce notevolmente la resa di estrazione.

Con il siero ottenuto dalle lavorazioni precedenti è stata prodotta la ricotta, secondo la tecnologia adottata normalmente dal caseificio di riferimento. Il protocollo di produzione ha previsto il riscaldamento in agitazione fino a 85-87°C, l’aggiunta di sali di magnesio e di acidificante (acido lattico in soluzione) per favorire la coagulazione. Il coagulo termico così ottenuto è stato prelevato manualmente dalla superficie del siero e inserito nelle apposite fucelle, dove è proseguito il drenaggio della scotta. Le ricotte prodotte sono state raffreddate in cella frigorifera a 4°C.

### 5.3. Rese di lavorazione

.Dato molto importante ai fini della sperimentazione e della validazione del progetto in generale è quello relativo alla resa ottenuta, in rapporto alla miscela lavorata, nelle diverse caseificazioni (Figura 5), la cui media è intorno al 12,7% per la caciotta e 5,8% per la ricotta.

Il dato della resa assume un significato più interessante se rapportato al latte impiegato, in considerazione della necessità di sottrarre parte del latte alla produzione del Parmigiano Reggiano con destinazione alternative. In questo modo la resa sale al 16,7% per la caciotta e 6,9% per la ricotta.

Figura 5 - rese riferite alla miscela latte/latticello

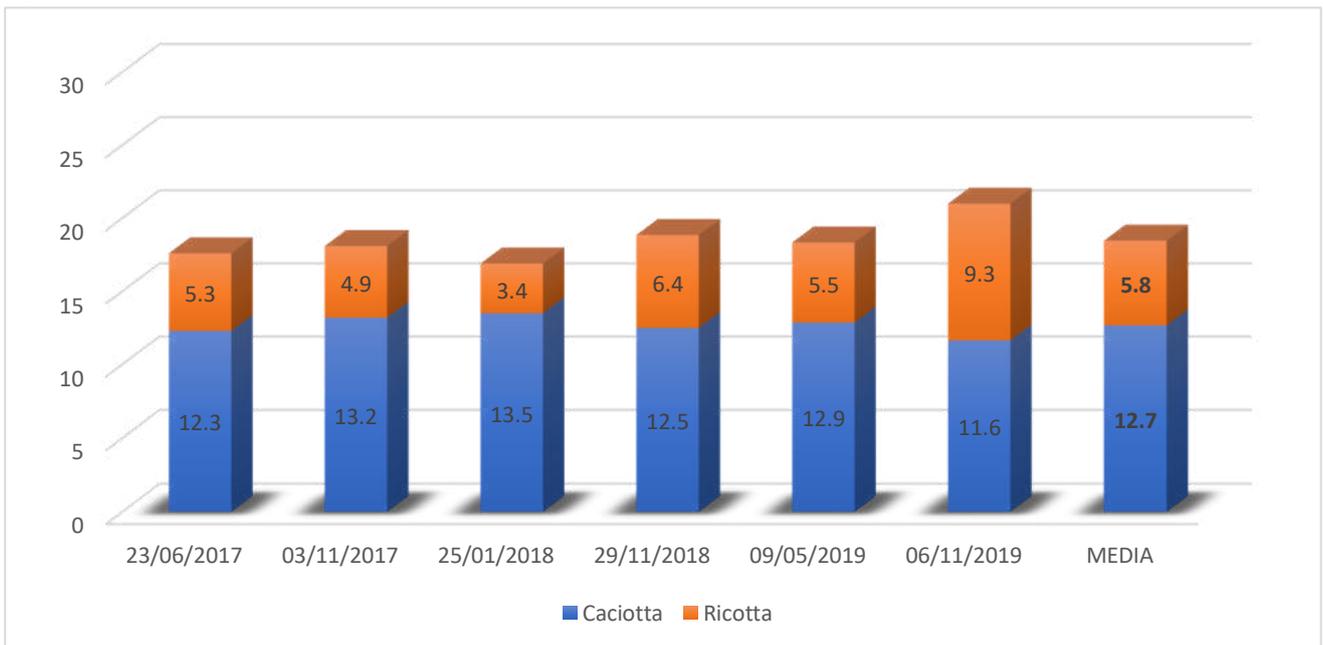
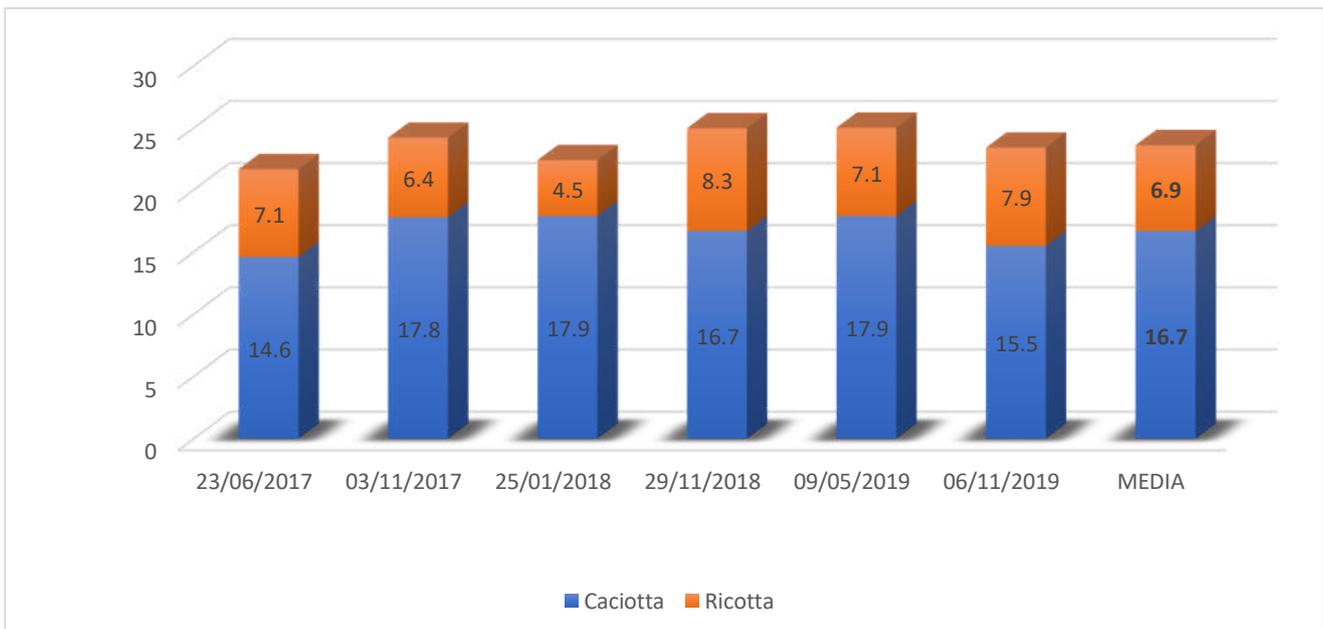


Figura 6 - rese rapportate al latte impiegato



## 6. Trasferimento in caseificio da Parmigiano – Reggiano

Al fine di verificare se le tecnologie suggerite fossero trasferibili in un caseificio destinato alla produzione di Parmigiano – Reggiano sono state condotte presso i caseifici partner di progetto produttori di formaggi tipo Grana.. In particolare ci si è concentrati sulla produzione di caciotte, impiegando le caldaie a doppio fondo che i caseifici impiegano per la produzione di ricotta.

Le caseificazioni sono state condotte su 100 kg di miscela latte / latticello 75:25, seguendo i parametri tecnologici individuati nelle prove di caseificio precedenti.

Per la stufatura, si è predisposta una camera calda organizzata all'interno della caldaia stessa, mentre la salatura è avvenuta in vasche impiegando la salamoia destinata al Parmigiano Reggiano per 90 minuti di immersioni totale.

La resa di lavorazione a 24 ore ha raggiunto il livello di 13,8%, ripetendo così i riscontri avuti dalle esperienze nel caseificio già produttore di formaggi a breve stagionatura.

La tecnologia di produzione della caciotta si è dimostrata pienamente trasferibile dunque anche a livello di caseifici produttori di Parmigiano-Reggiano.

## 7. Altre attività non previste nel piano

Il lavoro dell'unità UNIBO ha riguardato alcuni aspetti non previsti nella stesura originale del piano, ma che sono state di supporto ad attività svolte da altre UU.OO. su aspetti che si sono voluti approfondire durante lo svolgimento del progetto. Le attività svolte hanno riguardato:

1. verifica delle caratteristiche tecnologiche dei lattici ottenuti da mandrie con alimentazione a ridotte dosi di mangimi concentrati;
2. verifica degli aspetti microbiologici di ricotte sottoposte a diversi trattamenti per migliorare la shelf life.

Queste attività verranno relazionate dalle Unità Operative di riferimento.

## 8. Prodotti della ricerca

### 8.1. Tesi di laurea

Durante il periodo delle sperimentazioni, sono state prodotte le seguenti tesi di Laurea

1. Tiberi Carlotta (A.A. 2015-2016) Tesi in Microbiologia applicata alle produzioni animali - Corso di Laurea triennale in Produzioni Animali e Controllo della Fauna Selvatica "*Impiego del latticello nella produzione di formaggi a pasta molle. Aspetti tecnologici e microbiologici*" – Relatore Prof. Luigi Grazia – correlatore Dott. Fabio Coloretti
2. Comparato Silvio (A.A. 2015-2016) Tesi in Microbiologia applicata alle produzioni animali - Corso di Laurea triennale in Produzioni Animali e Controllo della Fauna Selvatica "*Caseificazione miniaturizzata di formaggi a pasta cotta per analisi sensoriali*" – Relatore Prof. Luigi Grazia – correlatore Dott. Fabio Coloretti
3. Aguzzoli Alessia (A.A. 2016-2017) Tesi in Microbiologia degli alimenti di origine animale - Corso di Laurea in Sicurezza e Qualità delle Produzioni animali "*Valorizzazione del latticello*"

*in prodotti lattiero-caseari innovativi*”Relatore Prof. Luigi Grazia – correlatori Prof. Brugnoli Andrea, Dott.ssa Cristiana Chiavari, Dott. Fabio Coloretti

4. Oliveri Chiara (A.A. 2016-2017) Tesi in Microbiologia degli alimenti di origine animale - Corso di Laurea in Sicurezza e Qualità delle Produzioni animali “*Impiego di batteri probiotici nella produzione di formaggi con latticello*”Relatore Prof. Luigi Grazia – correlatori Dott.ssa Pasquali Frederique, Dott. Fabio Coloretti, Dott. Lucchi Alex

## 8.2. Pubblicazioni

- M. Povo M., Pelizzola V., Coloretti F., Grazia L., Manzi P., Ritota M., Pontiroli C., Tamburini L., Contarini G. (2018) Valorizzazione di latte di filiera e sottoprodotti nella zona del Parmigiano Reggiano- 6° Congresso Lattiero–Caseario "Latte e derivati: ricerca, innovazione e valorizzazione" Trento (Padova) giovedì 20 settembre 2018 - Poster – premiato per l'originalità e validità scientifica
- Volpelli L.A., Tamburini L., Zanni T., Minelli G., Povo M., pelizzola V., Coloretti F. (2019) Reduction of concentrated feed in dairy cows in the Parmigiano Reggiano area: effects on milk production and quality. Convegno ASPA 2019

**Azione 4 – Sviluppo di nuovi prodotti: caratterizzazione nutrizionale, compositiva,  
sensoriale, analisi di mercato, studio di packaging**

A cura di

Milena Povolo, Valeria Pelizzola, Giovanna Contarini

CREA-Centro di ricerca zootecnia e acquacoltura

Nell'ambito dell'azione 4 CREA-ZA si è occupato della caratterizzazione chimica dei prodotti ottenuti nell'ambito delle caseificazioni sperimentali con l'impiego di latticello. Sono stati analizzati sia i campioni di latte e latticello utilizzati per le prove, che formaggio, siero e ricotta ottenuti dalle lavorazioni. Sono state condotte le analisi in composizione centesimale, così come la valutazione del contenuto in acidi grassi, fosfolipidi, colesterolo, vitamina A e E, nonché il grado di protezione antiossidante. Inoltre, sui campioni di alcune prove è stata anche svolta l'analisi della frazione volatile per la verifica delle caratteristiche del prodotto nel corso della shelf-life e quando sottoposto a particolari tipologie di confezionamento.

#### COMPOSIZIONE CENTESIMALE

Presso il laboratorio del partner UNIBO sono state condotte inizialmente prove di caseificazione in piccola scala impiegando due diverse percentuali di latticello in miscela con il latte. Sui campioni di caciotta è stata condotta l'analisi di composizione chimica (Tabella 8). I campioni 1 e 2 sono stati ottenuti miscelando 50% di latte e 50% di latticello, mentre il campione 3 è stato prodotto impiegando il 75% di latticello.

Tabella 8: Composizione chimica delle caciotte sperimentali prodotte in laboratorio da UNIBO(g/100g prodotto).

g/100g	sostanza secca	grasso	proteine	ceneri	zuccheri			acidi	
					lattosio	glucosio	galattosio	citrico	lattico
1	50,42	14,4	27,35	3,42	0,00	0,00	0,44	0,33	2,12
2	49,44	13,4	27,34	3,10	0,00	0,00	0,46	0,31	2,08
3	42,61	6,9	25,47	3,26	0,00	0,00	0,57	0,34	2,23

L'effetto di diluizione dato dalla maggiore percentuale di latticello nel campione 3 è evidente dai dati di sostanza secca, grasso e proteine, sensibilmente inferiori ai campioni 1 e 2. Come era lecito aspettarsi, non si osservano, invece, differenze per ciò che riguarda il contenuto in ceneri, zuccheri e acidi organici.

Successivamente le prove di lavorazione sono state condotte in caseificio. La Tabella 9 riporta i range di composizione percentuale di latte, latticello e siero delle diverse lavorazioni condotte.

Tabella 9: Composizione percentuale di latte, latticello e siero

g/100g	grasso		lattosio		proteine	
	min	max	min	max	min	max
latte	2,27	3,77	4,74	4,92	3,26	3,48
latticello	0,36	1,00	1,63	4,23	1,57	2,98
siero	0,21	0,63	3,78	4,48	0,69	0,83

Si nota una discreta variabilità nella composizione, soprattutto per ciò che riguarda il grasso ed in particolare di latticello e siero, che si riflette sulla composizione dei prodotti ottenuti (Tabella 10). Tuttavia, pur nella loro variabilità, le composizioni di caciotta e ricotta della sperimentazione sono confrontabili con quelle di analoghi prodotti commerciali (C).

Tabella 10: Composizione dei prodotti ottenuti (g/100g)

g/100g	umidità			grasso			proteine		
	min	max	C	min	max	C	min	max	C
Caciotta	53,8	58,8	50,8	15,7	20,5	25,6	19,8	21,4	19,5
Ricotta	69,0	78,3	75,7	8,4	13,6	10,9	8,1	13,5	8,8

Sulle materie prime e sui prodotti delle caseificazioni sperimentali è stata condotta anche la valutazione della composizione in acidi grassi.

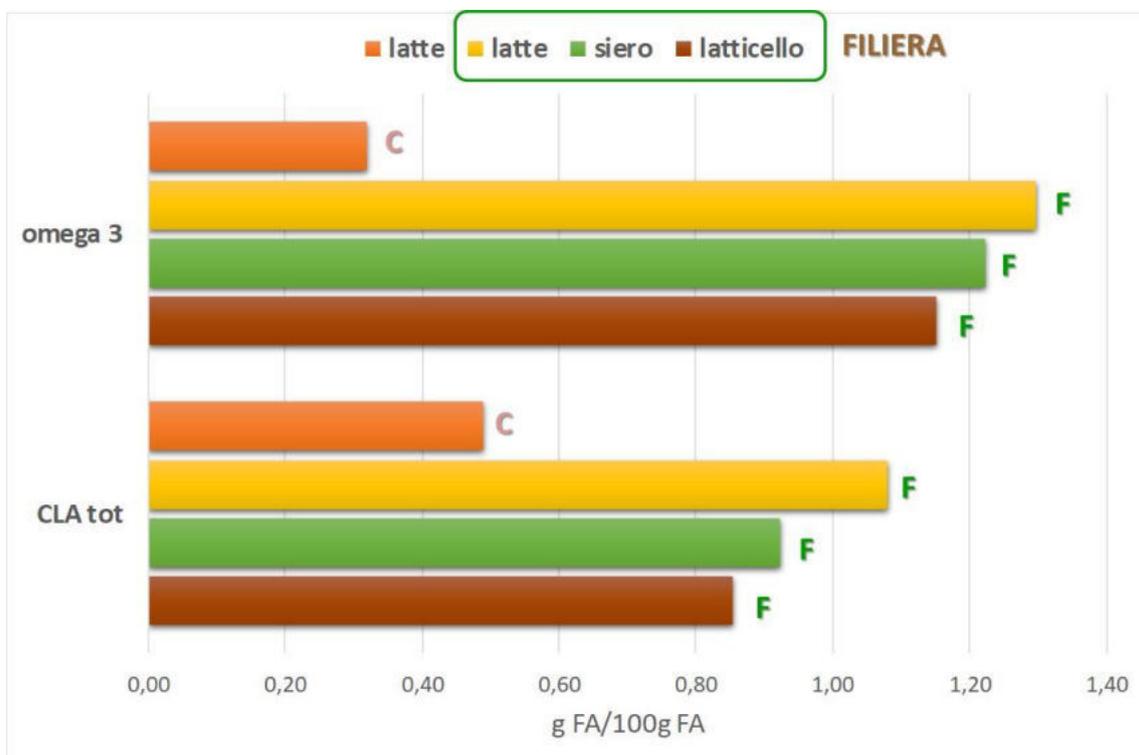


Figura 7: Confronto nel contenuto medio in acidi grassi omega 3 e CLA nei campioni di latte, latticello e siero della filiera Lattemilia (F) in confronto con un valore medio di latte non di filiera (C).

Il grasso del latticello residuo dalla produzione del Burro Nobile e del siero residuo dalla lavorazione della caciotta mantiene un elevato contenuto in acidi grassi omega 3 e CLA, confermando l'importanza di un suo recupero e valorizzazione (Figura 7). Anche i prodotti ottenuti dalle lavorazioni sperimentali (caciotta, crescenza, ricotta e formaggio di grotta) hanno mostrato un elevato contenuto in acidi grassi omega 3 e CLA (Figura 8 e Tabella 11).

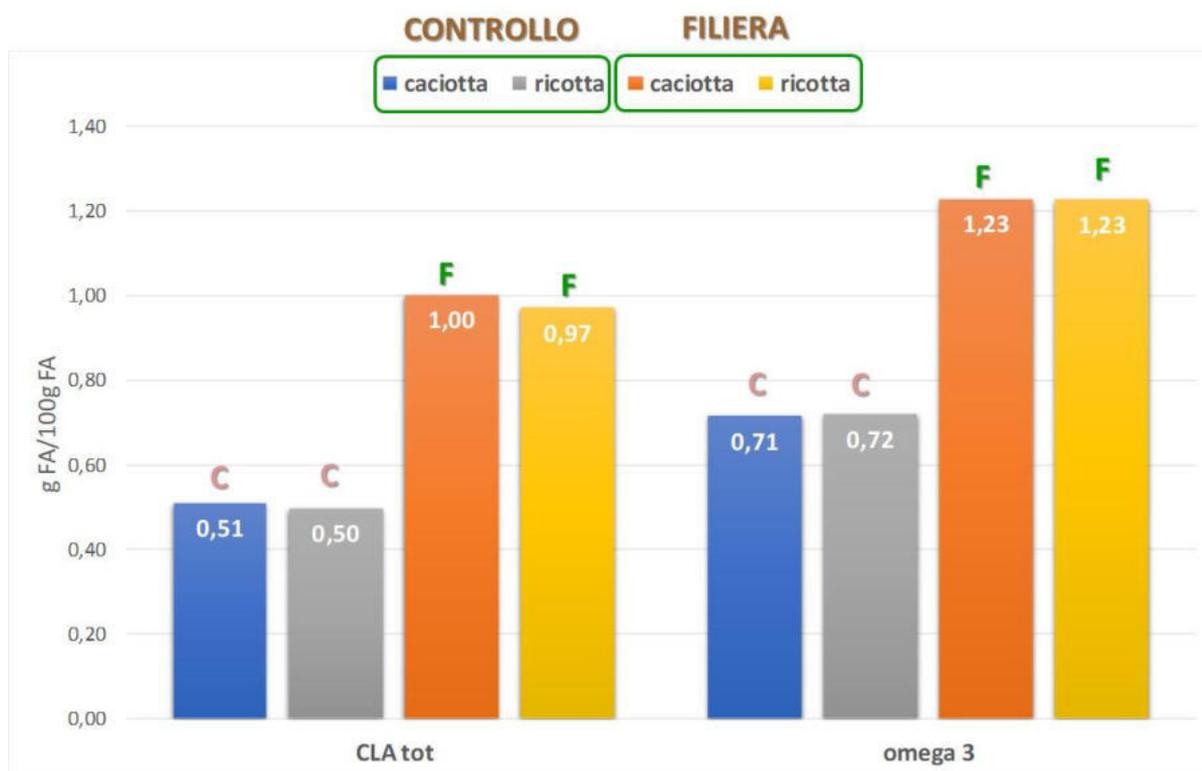


Figura 8: Confronto nel contenuto medio in acidi grassi omega 3 e CLA nei campioni di caciotta e ricotta della sperimentazione (F) in confronto con un valore medio ottenuto da prodotti commerciali della medesima tipologia (C).

Tabella 11: Contenuto % in acidi omega 3 e CLA di crescenza e formaggio di grotta di filiera.

	CLA	omega 3
Crescenza	0,90	1,28
Formaggio di grotta	1,12	1,46

## FRAZIONE VOLATILE

Nei prodotti lattiero-caseari le molecole volatili appartengono essenzialmente alle classi chimiche di alcoli, acidi, esteri, chetoni, aldeidi e composti solforati. Si formano a partire dai principali costituenti del latte, sia per azione di enzimi, che possono essere naturalmente presenti nel latte o di origine microbica, che a seguito di trattamenti termici. Nell'ambito del progetto la valutazione della frazione volatile è stata condotta per monitorare i cambiamenti nei prodotti ottenuti nel corso della loro conservazione, sia in condizioni standard di confezionamento, sia adottando diverse composizioni dell'atmosfera all'interno della confezione che nuove tipologie di packaging. I campioni analizzati provenivano dalle prove di caseificazione sperimentali e dai test svolti presso l'unità operativa UNIPR.

Per l'estrazione delle sostanze volatili è stata applicata la tecnica SPME (Solid Phase Microextraction), che analizza la composizione delle molecole secondo il principio dello spazio di testastatico. Dopo la fase di estrazione, la separazione e il riconoscimento dei costituenti della

frazione volatile sono stati condotti mediante gascromatografia abbinata alla spettrometria di massa (Povolo e coll., 2007).

### Caciotta

La caciotta prodotta nella lavorazione del 3/11/2017 è stata seguita nel corso della sua maturazione e successiva conservazione a temperatura refrigerata. Le forme di caciotta appena prodotta sono state collocate in termostato a 13°C e analizzate dopo 7 e 14 giorni (t1 e t2). Dopo 14 giorni a 13°C, la caciotta è stata collocata in frigorifero, simulando una conservazione domestica, ed è stata analizzata dopo 7 e 14 giorni (t3 e t4).

Nella frazione volatile della caciotta sono state rilevate molecole appartenenti alle classi di chetoni (acetone, 2-butanone, 2-pentanone, 2-esanone, 2-eptanone, 2-ottanone, 2-nonanone), aldeidi (acetaldeide, benzaldeide), alcoli (etanolo, 2-metil-1-propanolo, 2-pentanololo, 1-butanolo, 3-metil-1-butanolo, 3-metil-3-buten-1-olo, 1-pentanololo, 2-eptanololo, 3-metil-2-buten-1-olo, 2-metil-3-pentanololo, 1-esanololo, 1-eptanololo), esteri (in particolare etilacetato), acidi grassi volatili (ac. acetico, ac. propionico, ac. butirrico, ac. esanoico, ac. eptanoico, ac. ottanoico, ac. decanoico). A questi si aggiungono dimetilsolfuro, diacetile, 2,3-pentanedione, acetoino.

Nel corso della maturazione del prodotto (t1 e t2) si nota un aumento in chetoni (soprattutto 2-pentanone e 2-eptanone), alcoli (etanolo e 3-metil-1-butanolo) ed acidi volatili (Tabella 12). Inoltre, si è notato anche un incremento in acetoino, molecola derivante dal metabolismo del citrato e responsabile, insieme al diacetile, della nota aromatica di burro. Durante la conservazione in frigorifero (t3 e t4) non si è notato un cambiamento sostanziale della composizione della frazione volatile, lasciando ipotizzare un rallentamento nello sviluppo di queste molecole.

Tabella 12: Evoluzione della frazione volatile nella caciotta nel corso della maturazione a circa 13°C (t1 = 7 giorni, t2= 14 giorni) e della successiva conservazione in frigorifero a 6°C (t3= 7 giorni, t4=14 giorni). Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

	t0	t1	t2	t3	t4
chetoni	16,1	37,3	39,2	66,3	77,9
aldeidi	9,0	4,1	5,4	10,6	8,9
alcoli	14,8	35,9	169,2	130,3	159,1
acidi volatili	57,0	113,5	152,0	115,7	118,0

Sulla caciotta della lavorazione del 25/01/2018, ottenuta anche con impiego nell'innesto di un ceppo probiotico, è stata ripetuta la valutazione della composizione della frazione volatile nel corso della maturazione, effettuando prelievi a 7 (t1), 14 (t2) e 21 (t3) giorni (Tabella 13). Si nota una discreta variabilità quali-quantitativa nella composizione volatile delle caciotte delle due lavorazioni, ma questo risultato è spiegabile trattandosi di lavorazioni sperimentali ed avendo utilizzato nella caseificazione del 25/01 un innesto differente. Nella caciotta di questa produzione si è avuta, a parità di tempo di maturazione, una maggiore produzione di composti appartenenti

alle classi di alcoli e acidi volatili. Inoltre, è stata osservata anche una maggiore produzione di diacetile e acetoino.

Tabella 13: Evoluzione della frazione volatile nella caciotta nel corso della maturazione a circa 13°C (t1 = 7 giorni, t2= 14 giorni). Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

	t0	t1	t2	t3
chetoni	16,1	11,8	11,8	13,7
aldeidi	2,5	1,3	1,3	0,5
alcoli	38,6	41,5	42,9	230,8
acidi volatili	222,7	246,4	265,8	279,3

### Crescenza

La crescita prodotta nelle lavorazioni del 25/01/2018 e 18/05/2018 è stata analizzata al tempo 0 e dopo circa 7 (t1) e 14 giorni (t2) a 6°C.

Si nota come la composizione volatile dei due prodotti ottenuti sia diversa tra le lavorazioni già al tempo 0, soprattutto per ciò che riguarda il contenuto in alcoli e acidi volatili (Tabella 14). La crescita del 25/01 ha mostrato valori molto elevati delle molecole di queste due classi di composti, confermata anche dalla presenza importante di esteri. Trattandosi di un prodotto molto delicato, si può ipotizzare che nella crescita della caseificazione del 25/01 si siano create le condizioni per uno sviluppo microbico eccessivo che ha determinato un forte squilibrio nella composizione della frazione volatile. Inoltre, come già espresso in precedenza, si tratta di lavorazioni sperimentali, durante le quali è possibile il verificarsi di condizioni non prevedibili che si ripercuotono sul prodotto finale.

Tabella 14: Frazione volatile della crescita nel corso della conservazione dopo circa 7 giorni (t1) e 14 (t2) a 6°C. Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

	25/01/2018			18/05/2018		
	t0	t1	t2	t0	t1	t2
chetoni	14,3	13,7	28,5	9,5	7,9	38,9
aldeidi	4,7	5,8	2,7	3,6	0,7	1,0
alcoli	33,8	29,0	66,8	4,7	18,4	30,6
esteri	5,2	13,8	20,0	0,0	0,0	0,0
acidi volatili	176,0	218,4	202,3	34,0	53,9	80,5

### Ricotta

Le prove di studio della composizione della frazione volatile della ricotta sono state diverse nel corso del progetto. In una fase iniziale è stata eseguita una valutazione del prodotto confezionato secondo le modalità normalmente applicate dal caseificio presso il quale è stata condotta la

sperimentazione. Successivamente sono state eseguiti dall'unità UNIPR test di confezionamento con condizioni e tecnologie differenti.

Una prima valutazione sui cambiamenti nella composizione della frazione volatile della ricotta prodotta è stata condotta sul prodotto confezionato con le modalità normalmente applicate presso il caseificio dove è stata eseguita la sperimentazione. In Figura 9 è riportato un esempio di tracciato SPME/GC/MS di ricotta al t0. Il prodotto delle due lavorazioni (3/11/2017 e 18/05/2018) è stato analizzato immediatamente dopo la produzione e dopo 7 e 14 giorni a 6°C. Già al t0 le due ricotte hanno mostrato una differente composizione volatile, diversità che si è confermata anche nell'andamento nel corso della conservazione (Figura 10). In particolare, il prodotto ottenuto il 3/11 è caratterizzato da un maggiore contenuto in composti volatili di tutte le classi già al t0. È da segnalare l'andamento delle aldeidi, che erano presenti nel prodotto iniziale in quantità diversa, ma hanno mostrato in entrambe le ricotte un progressivo incremento, seppure più intenso in quella ottenuta il 3/11. Il maggior contributo a questa classe di composti è dato dall'esanale, molecola indice di processi di ossidazione e quindi significativa nella valutazione dell'andamento della qualità del prodotto (Christensen e coll., 1996).

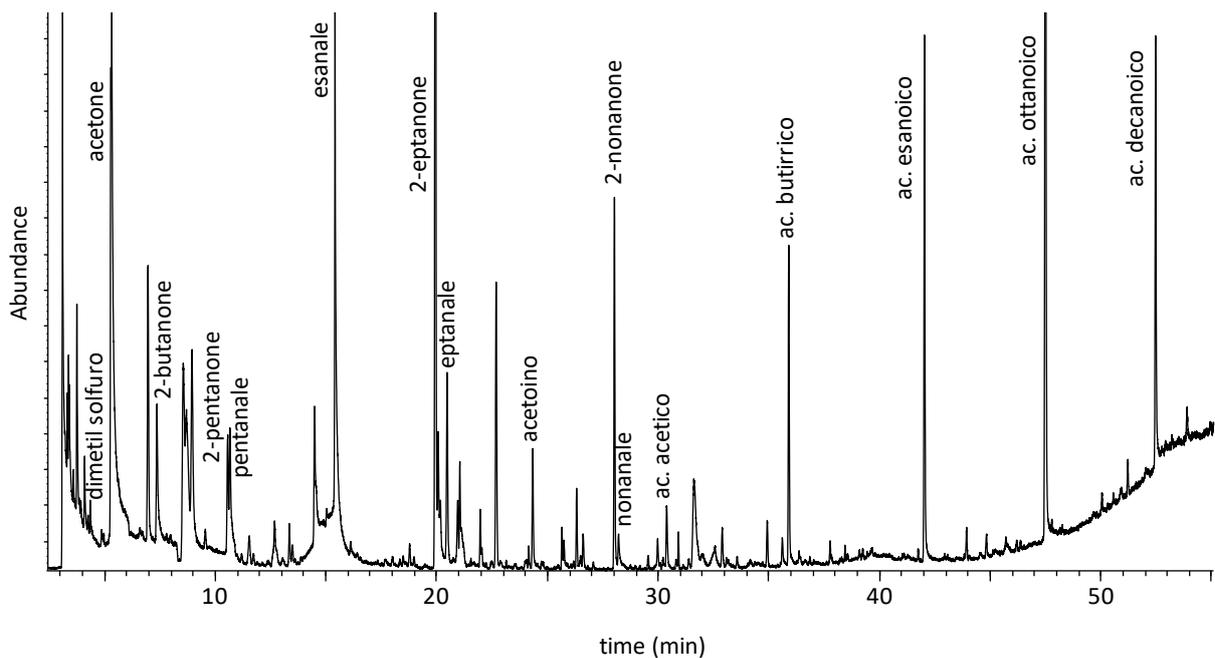


Figura 9: Profilo SPME/GC/MS di frazione volatile della ricotta al t0.

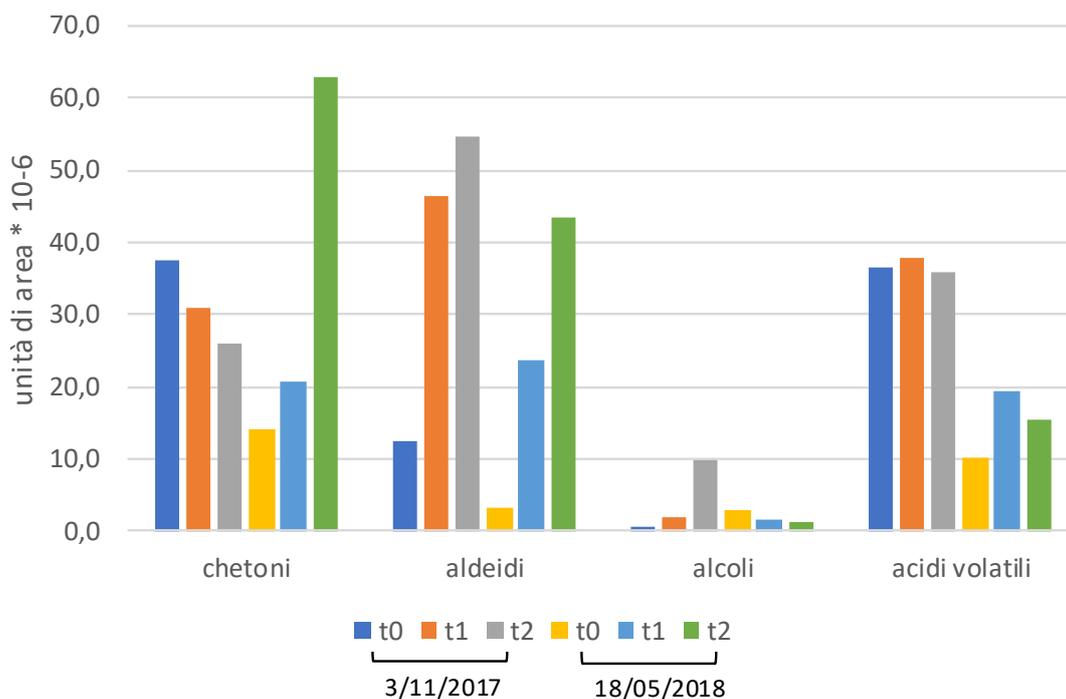


Figura 10: Frazione volatile della ricotta delle lavorazioni del 3/11/2017 e 18/05/2018 analizzata all'inizio (t0) e dopo 7 (t1) e 14 (t2) giorni di conservazione a 6°C. Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

Con la ricotta prodotta nella lavorazione sperimentale del 25/01/2018 presso l'UNIPR sono state condotte prove di confezionamento in aria e atmosfera modificata (MAP) impiegando miscele di N<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> in diverse percentuali (50%N<sub>2</sub>+50%CO<sub>2</sub>, 75%N<sub>2</sub>+25%CO<sub>2</sub> e 100% N<sub>2</sub>). Inoltre, sono stati testati diversi sfondamenti della vaschetta. Dall'analisi della frazione volatile dopo 10 e 20 giorni si è notato come un effetto protettivo della presenza di MAP rispetto all'aria sia evidente soprattutto perciò che riguarda le aldeidi, e tra queste l'esanale, molecola indice di processi ossidativi (Tabella 15). In generale, però, anche le ricotte confezionate in MAP mostrano forti cambiamenti sia da un punto di vista qualitativo che quantitativo nella composizione della frazione volatile, con la situazione peggiore nel caso di atmosfera composta al 100% da N<sub>2</sub>. Pertanto, nessuna delle MAP testate in queste condizioni si è dimostrata in grado di prolungare la conservabilità del prodotto, allungandone la shelf-life.

Tabella 15: Composizione della frazione volatile della ricotta confezionata in aria e nelle tre tipologie di MAP, nei tre sfondamenti (20 mm, 30 mm, 40mm). Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

10 giorni			50%N <sub>2</sub> + 50% CO <sub>2</sub>			75%N <sub>2</sub> + 25% CO <sub>2</sub>			100% N <sub>2</sub>		
			t0	aria	20 mm	30 mm	40 mm	20 mm	30 mm	40 mm	20 mm
chetoni	38,3	39,4	37,7	39,8	27,2	37,0	34,3	26,4	38,8	29,9	23,2
aldeidi	30,1	52,1	2,6	6,6	5,5	34,8	8,7	4,4	5,2	4,8	3,5
alcoli	1,9	2,1	3,4	4,1	7,1	2,8	3,2	9,0	1,5	1,4	5,6

etilesteri	0,9	0,9	0,7	1,3	1,0	0,9	0,8	0,8	0,8	0,8	0,9
acidi volatili	32,9	27,5	36,1	36,6	20,7	33,5	23,5	15,7	22,3	20,0	10,3
etanolo	7,2	5,6	4,6	5,7	5,7	6,0	9,0	7,5	6,3	6,8	7,3
dimetilsolfuro	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3
acetoino	2,3	3,1	2,1	2,1	1,7	2,6	2,0	1,0	1,9	1,7	1,3
20 giorni			50%N2 + 50% CO2			75%N2 + 25% CO2			100% N2		
	t0	aria	20 mm	30 mm	40 mm	20 mm	30 mm	40 mm	20 mm	30 mm	40 mm
chetoni	38,3	34,4	0,9	0,7	1,2	30,3	2,9	1,4	0,5	1,3	1,4
aldeidi	30,1	0,6	0,0	0,0	0,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
alcoli	1,9	62,8	17,4	15,1	15,7	6,1	18,2	14,9	14,8	15,3	17,6
etilesteri	0,9	81,0	1,5	1,8	2,0	1,4	1,3	3,0	4,3	4,5	4,3
acidi volatili	32,9	38,3	25,8	25,2	9,2	17,4	24,9	18,4	37,6	52,8	25,7
etanolo	7,2	133,3	121,1	133,7	146,9	9,2	76,2	180,4	221,2	149,0	147,5
dimetilsolfuro	0,3	7,0	0,8	0,5	0,3	0,2	0,4	5,0	0,4	0,4	0,4
acetoino	2,3	159,5	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0

Successivamente sono state eseguite due prove di confezionamento in condizioni HPP (High Pressure Processing) utilizzando la ricotta prodotta il 29/11/2018 e il 9/05/2019. Nella prima prova la ricotta controllo è stata analizzata al t0 e dopo 15 giorni, mentre quella confezionata in HPP è stata analizzata al t0 e dopo 10, 17 e 30 giorni.

Dai risultati ottenuti si osserva come il trattamento HPP determini un rallentamento nei fenomeni chimici ed enzimatici che portano alla formazione delle diverse molecole volatili (Tabella 16). Rispetto al t0, la ricotta confezionata in HPP analizzata al t1 e t2 presenta un profilo delle diverse molecole simile sia in termini quantitativi che qualitativi. Superato il tempo t2, si osserva un repentino aumento delle molecole, che porta il profilo della ricotta in HPP al t3 ad avere caratteristiche simili a quelle della ricotta controllo al tempo t1. Tra i composti che maggiormente determinano tale incremento vi sono alcoli (in particolare etanolo, 2-pentanol, 3-metil-1-butanol, 2-eptanol), acidi (acetico, butirrico, esanoico, ottanoico) ed esteri (soprattutto etil esteri degli acidi grassi). L'origine di queste molecole è da attribuire all'attività di enzimi, soprattutto di origine microbica. La tecnica HPP sembra avere l'effetto di ridurre/bloccare lo sviluppo microbico con il risultato di "stabilizzare" il prodotto, ritardando i fenomeni di deterioramento. Tuttavia, parte delle cellule batteriche rimangono nel prodotto anche con il trattamento HPP, così come gli enzimi rilasciati dalla lisi delle cellule. Pertanto, la residua attività microbica ed enzimatica potrebbe spiegare le caratteristiche del prodotto al tempo t3, molto simili a quelle della ricotta controllo al t1.

Tabella 16: Composizione della frazione volatile della ricotta della prima prova (lavorazione 29/11/2018) sottoposta a trattamento HPP. Valori espressi come unità di area x 10<sup>-6</sup>.

	controllo		HPP			
	t0	t1	t0	t1	t2	t3
chetoni	39,9	37,7	43,6	45,8	48,6	29,3
aldeidi	51,4	2,4	59,3	61,8	82,0	42,7
alcoli	2,1	143,0	1,5	3,5	3,6	185,3
esteri	0,3	5,3	0,3	0,3	0,6	441,6
acidi	24,8	44,5	10,4	12,3	13,4	40,2

## FOSFOLIPIDI

Questa classe di molecole è stata valutata nei prodotti ottenuti dalle caseificazioni sperimentali con impiego di latticello. Questo sottoprodotto, pur essendo povero in grasso, è particolarmente ricco in fosfolipidi, che sono tra i principali costituenti della membrana del globulo di grasso. Durante il processo di burrificazione la membrana viene rotta e suoi frammenti si separano nel latticello, arricchendone la frazione lipidica. I fosfolipidi svolgono attività emulsionante, avendo nella loro struttura una parte polare e una apolare. Sono inoltre molecole ad alto valore biologico, alle quali vengono riconosciuti effetti positivi sulla salute nell'ambito delle malattie cardiache, infiammazioni e cancro (Duan e Nilsson, 2009).

Per la loro determinazione il grasso è stato estratto mediante la metodica descritta da Folch e coll. (1957), mentre i fosfolipidi sono stati separatamente SPE e successivamente analizzati in HPLC con rivelatore ELSD (Contarini e coll., 2017).

Dai dati ottenuti si è potuto osservare come il contenuto in fosfolipidi totali è risultato molto più elevato nei prodotti sperimentali ottenuti con latticello (F) rispetto a quelli controllo (C). In particolare, nella ricotta, che in generale ha mostrato valori più elevati rispetto alla caciotta, questo incremento è particolarmente significativo (Figura 11). Il maggior contributo di componenti della membrana provenienti sia dal siero (dove si concentrano i globuli di dimensioni inferiori) sia dal latticello può spiegare l'elevata quantità in fosfolipidi nella ricotta, risultato confermato anche dall'andamento del contenuto in colesterolo.

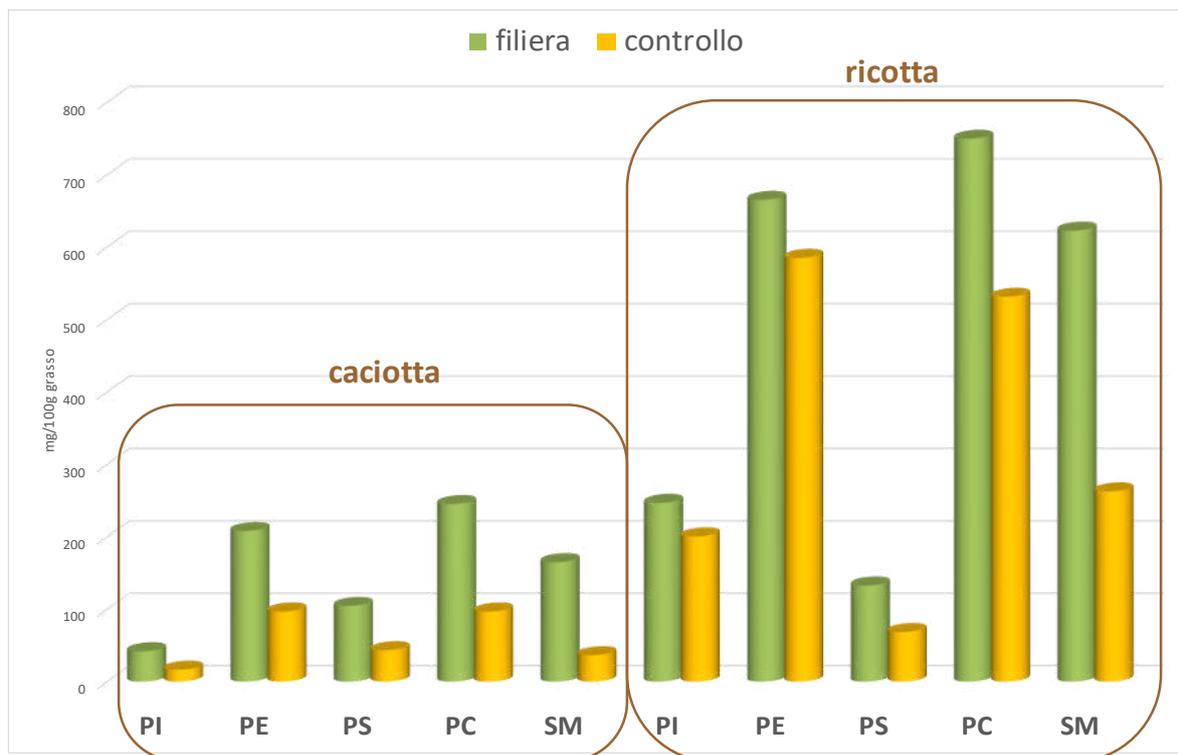


Figura 11: Contenuto in fosfolipidi di caciotta e ricotta. PI = fosfatidilinositolo, PE = fosfatidietanolamina, PS = fosfatidilserina, PC = fosfatidilcolina, SM = sfingomielinea.

#### MOLECOLE ANTIOSSIDANTI NATURALI E GRADO DI PROTEZIONE ANTIOSSIDANTE(GPA)

Sui campioni di caciotta, ricotta e burro Nobile sono stati determinati  $\alpha$ -tocoferolo (vitamina E),  $\beta$ -carotene, vitamina A, colesterolo, isomeri del retinolo (13-cis e trans retinolo). È stato inoltre calcolato il Grado di Protezione Antiossidante (GPA).

La metodica applicata ha previsto l'estrazione dell'insaponificabile con miscela esano:etilacetato 9:1 e successiva analisi HPLC con rivelatori UV-vis e fluorimetrico (Panfili e coll., 1994).

Il Grado di Protezione Antiossidante, che permette una valutazione quantitativa della stabilità alle reazioni ossidative dell'alimento in esame, è stato calcolato come rapporto molare tra le molecole antiossidanti (M.A.) e un bersaglio della reazione ossidativa (B.O.), secondo la formula di Pizzoferrato et al. (2007):

$$G.P.A. = \frac{\sum_{i=1}^n (M.A.n^{\circ}moli)_i}{(B.O.n^{\circ}moli)}$$

dove, nei prodotti lattiero caseari come molecole antiossidanti si utilizzano l' $\alpha$ -tocoferolo e il  $\beta$ -carotene, mentre come molecola bersaglio viene impiegato il colesterolo.

Il contenuto di vitamina A è stato calcolato come sommatoria di tutti i composti che possiedono l'attività biologica del retinolo (Weiser & Somorjai 1992).

Tra le vitamine liposolubili, i campioni della filiera Lattemilia hanno mostrato contenuti in vit. A molto più elevati di campioni controllo della medesima tipologia, mentre solo la caciotta di filiera sembra avere valori superiori in vit. E (Figura 12). Per ciò che riguarda il burro (Figura 13), il prodotto ottenuto da panna della filiera Lattemilia, Burro Nobile, mostra valori in vitamine A ed E molto più elevati rispetto a burro non di filiera (C). Inoltre, per questo prodotto, il Grado di Protezione Antiossidante si è dimostrato significativamente più elevato nei campioni di filiera rispetto a quelli non di filiera (5,4 rispetto a 4,3).

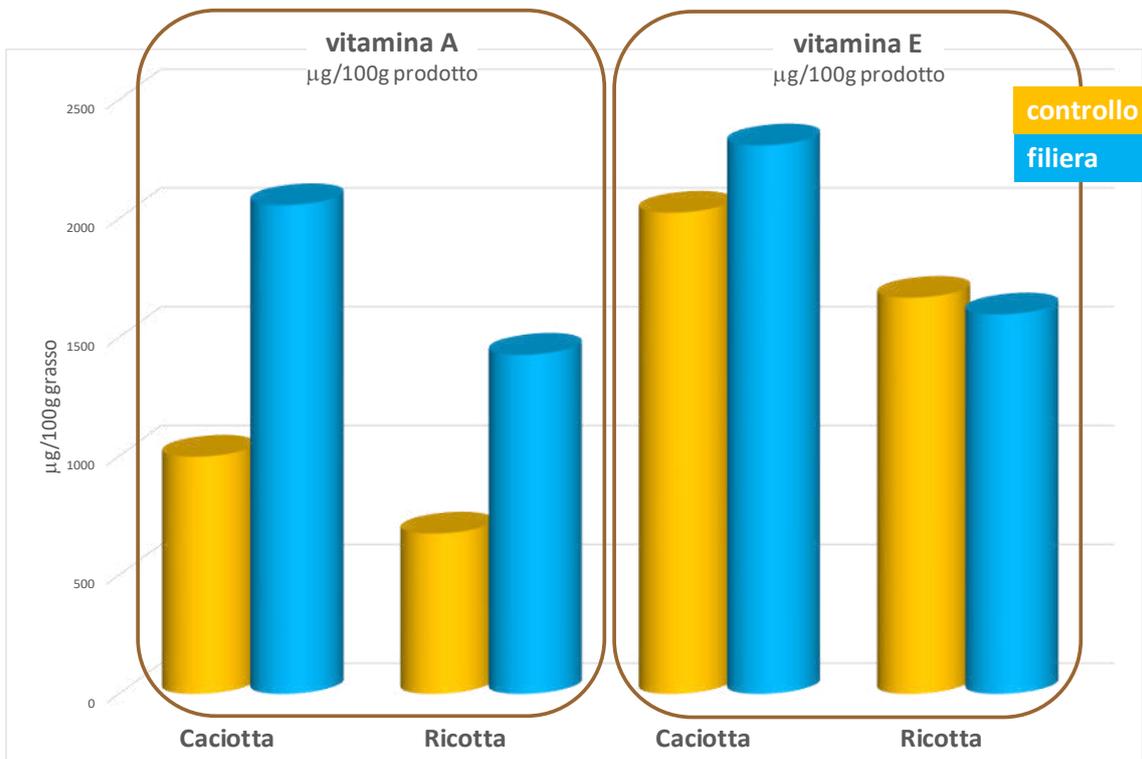


Figura 12: Contenuto medio in vitamina A e vitamina E di caciotta e ricotta della sperimentazione rispetto a campioni controllo.

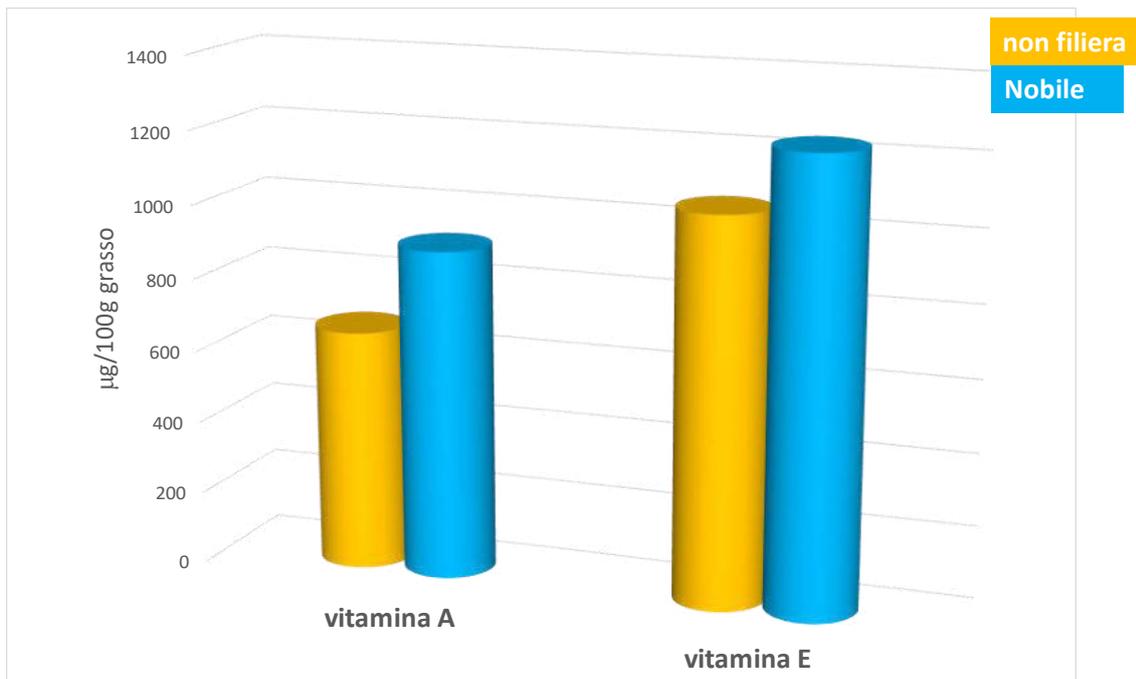


Figura 13: Contenuto medio in vitamina A e vitamina E in Burro Nobile in confronto a burro non di filiera.

## CONCLUSIONI

La frazione lipidica di tutti i prodotti e sottoprodotti della filiera Lattemilia ha mostrato contenuti elevati di acidi grassi omega 3 e CLA a conferma dell'efficacia dell'integrazione di semi di lino nella razione delle bovine per il miglioramento della qualità del latte e dei derivati.

Le valutazioni condotte sulla frazione volatile dei prodotti, ed in particolare della ricotta, hanno supportato lo studio di tecnologie innovative per il confezionamento del prodotto con lo scopo di prolungarne la shelf-life.

Il reimpiego di latticello in caseificio si è dimostrato una pratica possibile e favorevole, non solo in termini di resa casearia. Infatti, nei prodotti ottenuti, e tra questi in particolare nella ricotta, si è osservato un positivo incremento dei costituenti lipidici ad alto valore nutrizionale.

## BIBLIOGRAFIA

Battelli G, Povo M. *Quaderni Sozoalp* n°8, 93-99 (2014).

Body D.R. *Lipids* 12, 204-207 (1977).

Christensen T.C., Holmer G. *Milchwissenschaft* 51 (3), 134-138 (1996).

Contarini G., Pelizzola V., Scurati S., Povo M. *J. Food Compos. Anal.* 57, 16–23 (2017).

Duan R.-D., Nilsson A. *Prog. Lipid Res.* 48, 62–72 (2009).

Fievez V., Colman E., Castro-Montoya J.M., Stefanov I., Vlaeminck B. *Anim. Feed Sci. Technol.* 172, 51– 65 (2012).

Folch J., Lees M., Sloane Stanley G.H. *J. Biol. Chem.* 226, 497-509 (1957).

Larick D.K., Hedrick H.B., Bailey M.E., Williams J.E., Hancock D.L., Garner G.B., Morrow R.E. *J. Food Sci.* 52: 245–251 (1987).

Or-Rashid M.M., Odongo N.E., McBride B.W. *J. Anim. Sci.* 85, 1228-34 (2007).

Panfili G., Manzi P., Pizzoferrato L. *The Analyst* 119, (6), 1161-1165 (1994).

Pizzoferrato L., Manzi P., Marconi S., Fedele V., Claps S., Rubino R. *J Dairy Sci* 90, (10), 4569-74 (2007).

Povolo M., Contarini G., Mele M., Secchiari P. *J. Dairy Sci.*, 90, 556-569 (2007).

Povolo M., Pelizzola V., Ravera D., Contarini G. *J. Agric. Food Chem.* 57, 7387-7394 (2009).

Povolo M., Pelizzola V., Lombardi G., Tava A., Contarini G. *J. Agric. Food Chem.* 60, 199-308 (2012).

Sgoifo Rossi C.A., Baldi G., Compiani R., Ulgheri C., Dell’Orto V. *Informatore Zootecnico*, 10, 30-41 (2012).

Urbach G., Stark W. *J. Agric. Food Chem.* 23: 20–24 (1975).

Vlaeminck B., Fievez V., Cabrita A.R.J., Fonseca A.J.M., Dewhurst R.J. *Anim. Feed Sci. Technol.* 131, 389-417 (2006).

Wanapat M., Gunun P., Anantasook N., Kang S. *J. Agricultural Sci.* 152, 675–685 (2014).

Weiser H., Somorjai G. *Int. J. Vitam. Nutr. Res.* 62, 201–20 (1992).

**Azione 4 – Sviluppo di nuovi prodotti: caratterizzazione nutrizionale, compositiva, sensoriale, analisi di mercato, studio di packaging**

A cura di:

Anna Garavaldi, Valeria Musi

Centro Ricerche Produzioni Animali – CRPA

## OBIETTIVI

L'attività di analisi sensoriale prevista nel Piano si prefissava di raggiungere i seguenti obiettivi:

- caratterizzazione sensoriale, mediante l'analisi quantitativa descrittiva (QDA), dei quattro formaggi innovativi (caciotta, crescenza, ricotta e formaggio a pasta cotta stagionato in grotta) sviluppati nell'ambito del piano, impiegando il 25% di latticello
- valutazione del livello di gradimento, attraverso un test di accettabilità coinvolgendo 100 consumatori, del formaggio che in base all'analisi di mercato risultava possedere le maggiori potenzialità commerciali.

## MATERIALI E METODI

### ANALISI QUANTITATIVA DESCRITTIVA (QDA)

L'analisi quantitativa descrittiva (QDA), che delinea un profilo completo del prodotto (visivo, olfattivo, gustativo, retro-olfattivo e strutturale), è stata eseguita da un panel di 10 giudici selezionati e addestrati secondo la norma ISO 8586-1:2012.

Per la preparazione del test e per la determinazione della qualità sensoriale dei prodotti si è operato secondo la norma UNI EN ISO 13299:2010 "Analisi sensoriale - Metodologia - Guida generale per la definizione del profilo sensoriale".

I descrittori contenuti nella scheda di valutazione di ciascun formaggio (vedi allegati 1-2-3), create nelle sedute di addestramento specifiche, sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione).

### TEST DI ACCETTABILITÀ

Il test di accettabilità, prevede inizialmente la somministrazione ai consumatori di un breve questionario comprendente domande generali e domande specifiche sulle loro abitudini di acquisto/consumo di formaggi.

Successivamente i consumatori sono stati invitati ad esprimere il loro giudizio di gradimento sui campioni in modalità blind ovvero senza fornire alcuna informazione sul prodotto. Il test è stato condotto impiegando il metodo del punteggio edonistico. I consumatori dovevano indicare il loro gradimento su una scala edonistica a 9 punti (1= estremamente sgradito, 9 = estremamente gradito, come in figura 1 per parametri visivi, olfattivi, gustativi e aromatici e un giudizio complessivo finale (UNI ISO/WD 4121 - Analisi sensoriale - Linee guida per l'utilizzo di scale quantitative di risposta, 2001). Il test è stato condotto con 100 consumatori abituali di formaggio.

Figura 1: scala edonistica impiegata per il test di accettabilità

- estremamente gradito
- molto gradito
- moderatamente gradito
- leggermente gradito
- né gradito né sgradito
- leggermente sgradito

- moderatamente sgradito
- molto sgradito
- estremamente sgradito

### ***Preparazione dei campioni sottoposti ad analisi sensoriale***

La valutazione è stata eseguita su una porzione standard di ciascun formaggio di 100 grammi posizionata su un piattino di plastica bianca immediatamente prima dell'analisi. I campioni sono stati somministrati a temperatura pari a  $16^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Ciascun campione è stato identificato con un codice a tre cifre.

### ***Analisi statistica dei dati***

Per quanto riguarda i risultati dell'analisi QDA, dopo una prima indagine esplorativa per verificare la distribuzione dei dati, sono state calcolate le statistiche descrittive (media e deviazione standard) per ogni descrittore. Il profilo sensoriale medio (QDA) del prodotto valutato è stato rappresentato attraverso lo spider web/plot (Microsoft Office Excel 2010).

I risultati dell'analisi sensoriale a T0 per crescenza e ricotta sono stati confrontati con quelli a T1 attraverso il test t di Student  $\alpha = 0,05$  (IBM SPSS vers.19.0).

Per i dati raccolti dal test di gradimento con i consumatori è stata applicata: 1) l'analisi della frequenza per i dati del questionario (informazioni su consumatore e sue abitudini); 2) l'analisi della varianza univariata per i giudizi di gradimento.

Tutti i test statistici sono stati condotti con il pacchetto statistico IBM-SPSS Statistics vers. 25.0.

## **RISULTATI**

### **Analisi QDA sulla caciotta**

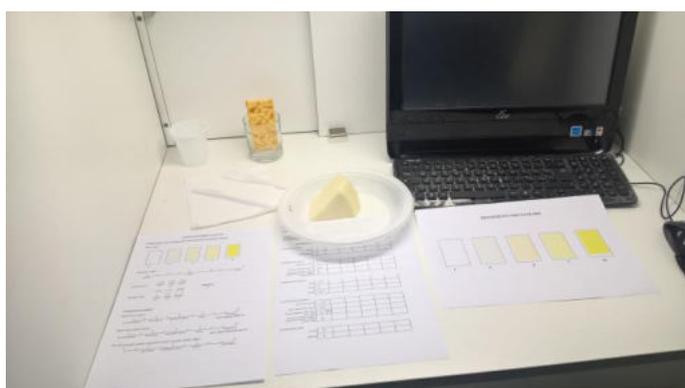
*Figura 2—caciotte sottoposte ad analisi*



Figura 3 – fase di preparazione dei campioni da parte del panel leader di CRPA Lab



Figura 4 – cabina sensoriale, a norma UNI ISO 8589, allestita per la valutazione



La tabella 1 riassume le caratteristiche sensoriali medie delle tre repliche di caciotta prodotta in giugno 2017 e stagionata 14 giorni.

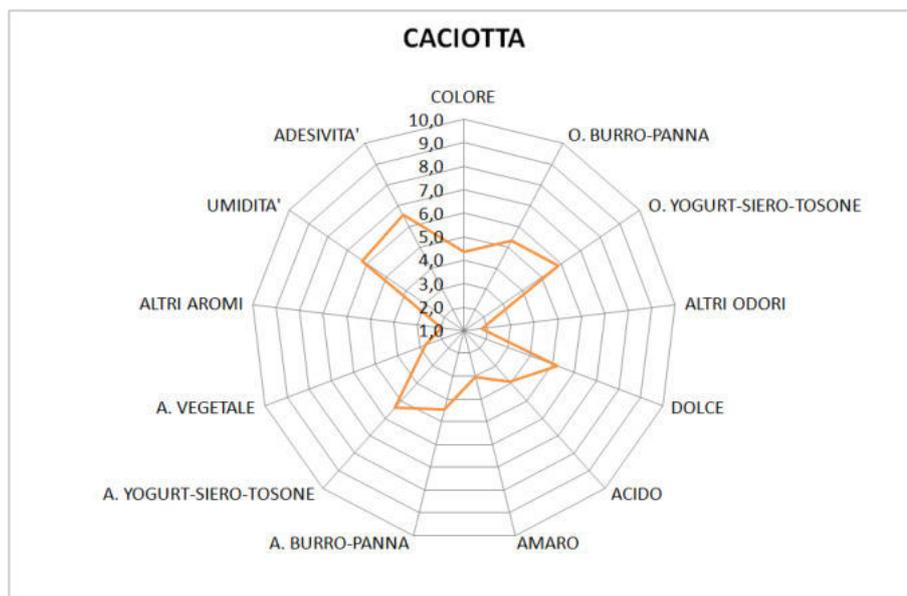
Tabella 1: Statistiche descrittive (media e deviazione standard) della caciotta

<b>Descrittore</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. ST</b>
COLORE	4,4	0,5
O. BURRO-PANNA	5,3	0,6
O. YOGURT-SIERO-TOSONE	5,9	0,6
ALTRI ODORI	1,8	0,4
DOLCE	5,2	0,6
ACIDO	3,9	0,5

AMARO	3,0	0,5
A. BURRO-PANNA	4,5	0,5
A. YOGURT-SIERO-TOSONE	5,4	0,5
A. VEGETALE	2,7	0,5
ALTRI AROMI	2,0	0,5
UMIDITA'	6,2	0,6
ADESIVITA'	6,6	0,6

Il profilo sensoriale medio della caciotta si può riassumere come segue. Colore bianco latte, odore di yogurt/siero/tosone dominante, seguito dalle note di burro/panna. La caciotta presenta un sapore dolce prevalente, mentre gli altri sapori acido e amaro sono stati percepiti ad un livello inferiore. Per via retronasale, prevalgono gli aromi di yogurt/siero/tosone, seguiti da aromi di burro/panna e da sentori vegetali riconducibili a erba, prato e fieno. Appena percepibili, sia per olfazione diretta che indiretta, sono risultati odori/aromi estranei di acetico, pungente e stalla. La caciotta mostrava valori di umidità e adesività appena superiori al valore medio nella scala di misura adottata.

Grafico 1: profilo sensoriale medio della caciotta



## Analisi QDA sulla crescenza

Figura 5–crescenza sottoposta ad analisi



Figura 5 – giudice durante la valutazione sensoriale

La tabella 2 riassume le caratteristiche sensoriali medie delle tre repliche di crescenza prodotta in maggio 2018 e stagionata 6 giorni.

Tabella 2: Statistiche descrittive (media e deviazione standard) della crescenza

<b>Descrittore</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. ST</b>
COLORE	7,9	0,4
ADESIVITA' AL COLTELLO	3,2	0,6
SPALMABILITA'	4,2	0,8
O. LATTICO ACIDO	4,5	0,5
O. LATTICO COTTO	4,1	0,5
ALTRI ODORI	1,8	0,5
SALATO	2,8	0,6
ACIDO	4,3	0,5
AMARO	2,2	0,5
A LATTICO ACIDO	5,3	0,4
A. LATTICO COTTO	3,5	0,5
ALTRI AROMI	2,3	0,4
SENSAZIONE GRASSO	4,6	0,5
ADESIVITA' IN BOCCA	4,3	0,6

Il profilo sensoriale medio della crescenza si può riassumere come segue. Colore bianco-giallo, con adesività al coltello e spalmabilità medio-bassa; odore lattico-acido dominante, seguito dalle note di lattico cotto. La crescenza presenta un sapore acido prevalente, mentre gli altri sapori salato e

amaro sono stati percepiti ad un livello inferiore. Anche per via retronasale, prevalgono gli aromi di lattico-acido, seguiti da aromi di lattico cotto. Appena percepibili, sia per olfazione diretta che indiretta, sono risultati odori/aromi estranei di stalla e animale. La crescenza mostra valori di sensazione di grasso e adesività in bocca prossimi al valore medio nella scala di misura adottata.

Grafico 2: profilo sensoriale medio della crescenza



Sulla crescita è stata eseguita l'analisi QDA anche dopo 13 giorni dalla produzione (T1).

Tabella 3: Profilo sensoriale medio della crescita a T0 e T1 e risultati del test t di Student

<b>Descrittore</b>	<b>Media T0</b>	<b>Dev. ST</b>	<b>Media T1</b>	<b>Dev. ST</b>	<b>Sign.</b>
COLORE	7,9	0,4	7,7	0,6	n.s.
ADESIVITA' AL COLTELLO	3,2	0,6	5,6	0,7	***
SPALMABILITA'	4,2	0,8	6,5	0,5	***
O. LATTICO ACIDO	4,5	0,5	4,0	0,5	**
O. LATTICO COTTO	4,1	0,5	4,4	0,7	n.s.
ALTRI ODORI	1,8	0,5	1,9	0,5	n.s.
SALATO	2,8	0,6	2,8	0,3	n.s.
ACIDO	4,3	0,5	3,7	0,5	***
AMARO	2,2	0,5	2,7	0,5	**
A. LATTICO ACIDO	5,3	0,4	4,6	0,5	***
A. LATTICO COTTO	3,5	0,5	4,0	0,6	*
ALTRI AROMI	2,3	0,4	2,5	0,4	n.s.
SENSAZ. GRASSO	4,6	0,5	5,2	0,5	**
ADESIVITA' IN BOCCA	4,3	0,6	5,3	0,6	***

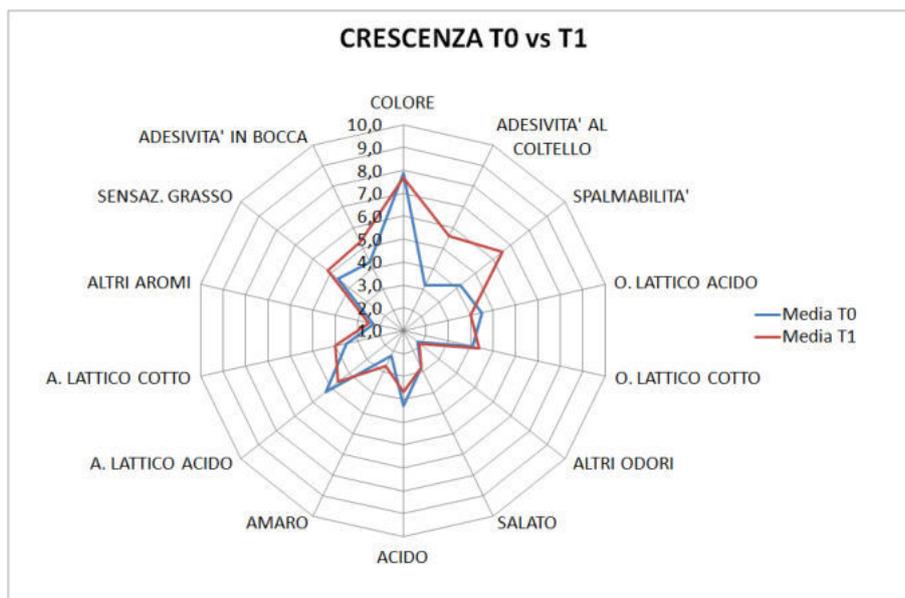
Significatività secondo il test t di Student  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

La tabella 3 descrive le caratteristiche medie della crescita a tempo 0 (analizzata dopo 6 giorni dalla produzione), e a tempo 1 (valutata dopo 13 giorni dalla produzione) e i risultati del confronto tra i due tempi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i due tempi per diversi descrittori.

In particolare nel secondo tempo di analisi la crescita mostra una maggiore adesività al coltello e in bocca e un incremento della spalmabilità e della sensazione di grasso. Con il progredire del tempo l'aroma di lattico cotto è aumentato, mentre sono percepite a livello inferiore le note di lattico acido e il sapore acido. Seppur il sapore amaro sia lievemente incrementato a T1, non si sono registrate nel tempo variazioni degli odori/aromi negativi a dimostrazione che la crescita dopo 13 giorni di stagionatura è del tutto accettabile dal punto di vista sensoriale.

Grafico 3: Profilo sensoriale medio della crescita a T0 e T1



### Analisi QDA sulla ricotta

Figura 6—ricotta sottoposta ad analisi



La tabella 4 riassume le caratteristiche sensoriali medie delle tre repliche di ricotta prodotta in maggio 2018 e stagionata 5 giorni.

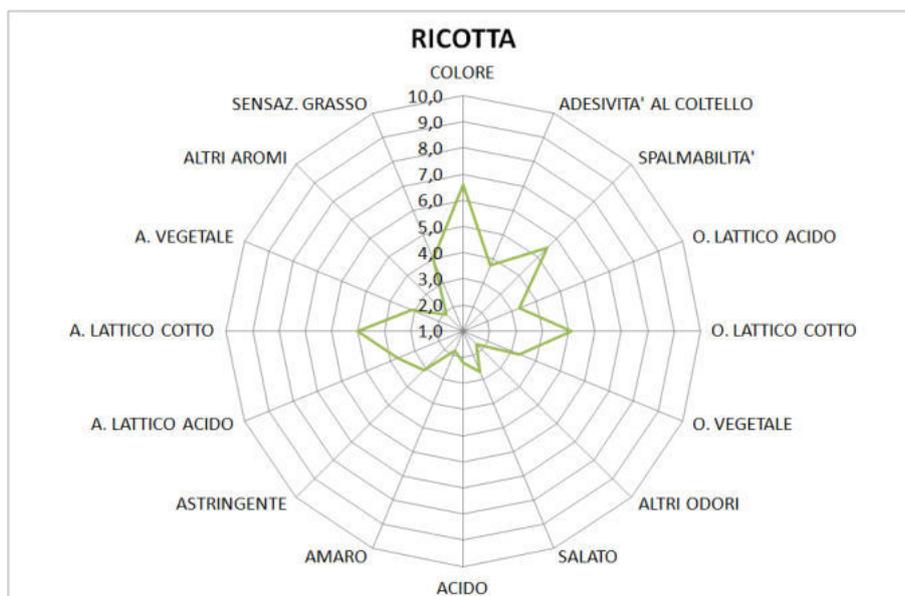
Tabella 4: Statistiche descrittive (media e deviazione standard) ricotta

<b>Descrittore</b>	<b>Media</b>	<b>Dev. ST</b>
COLORE	6,6	0,6
ADESIVITA' AL COLTELLO	3,7	0,5
SPALMABILITA'	5,5	0,6
O. LATTICO ACIDO	3,3	0,6
O. LATTICO COTTO	5,1	0,6
O. VEGETALE	3,3	0,6

ALTRI ODORI	1,7	0,5
SALATO	2,7	0,5
ACIDO	2,2	0,3
AMARO	1,8	0,6
ASTRINGENTE	3,1	0,5
A LATTICO ACIDO	3,7	0,6
A. LATTICO COTTO	5,0	0,5
A. VEGETALE	3,1	0,4
ALTRI AROMI	1,9	0,4
SENSAZIONE GRASSO	4,0	0,5

Il profilo sensoriale medio della ricotta si può riassumere come segue. Colore bianco-avorio, con adesività al coltello medio-bassa e spalmabilità appena superiore al valore medio. Odore lattico-cotto dominante, seguito dalle note di lattico acido e di vegetale. La ricotta presenta sapori di salato, acido e amaro appena percepibili, mentre risulta più evidente la sensazione astringente. Anche per via retronasale, prevalgono gli aromi di lattico cotto, seguiti da aromi di lattico acido e di vegetale. Appena percepibili, sia per olfazione diretta che indiretta, sono risultati odori/aromi estranei di stalla e animale. La ricotta mostra valori di sensazione di grasso prossimi al valore medio nella scala di misura adottata.

*Grafico 4: profilo sensoriale medio della ricotta*



Sulla ricotta è stata eseguita l'analisi QDA anche dopo 11 giorni dalla produzione (T1).

Tabella 5: Profilo sensoriale medio della ricotta a T0 e T1 e risultati del test t di Student

<b>Descrittore</b>	<b>Media T0</b>	<b>Dev. ST</b>	<b>Media T1</b>	<b>Dev. ST</b>	<b>Sign.</b>
COLORE	6,6	0,6	7,4	0,5	***
ADESIVITA' AL COLTELLO	3,7	0,5	3,9	0,4	n.s.
SPALMABILITA'	5,5	0,6	4,9	0,6	**
O. LATTICO ACIDO	3,3	0,6	4,0	0,5	**
O. LATTICO COTTO	5,1	0,6	4,5	0,6	**
O. VEGETALE	3,3	0,6	3,3	0,6	n.s.
ALTRI ODORI	1,7	0,5	2,0	0,5	*
SALATO	2,7	0,5	2,6	0,4	n.s.
ACIDO	2,2	0,3	2,6	0,6	*
AMARO	1,8	0,6	1,7	0,4	n.s.
ASTRINGENTE	3,1	0,5	2,8	0,6	n.s.
A. LATTICO ACIDO	3,7	0,6	4,3	0,4	**
A. LATTICO COTTO	5,0	0,5	4,4	0,5	**
A. VEGETALE	3,1	0,4	3,1	0,4	n.s.
ALTRI AROMI	1,9	0,4	2,4	0,3	**
SENSAZ. GRASSO	4,0	0,5	4,5	0,6	**

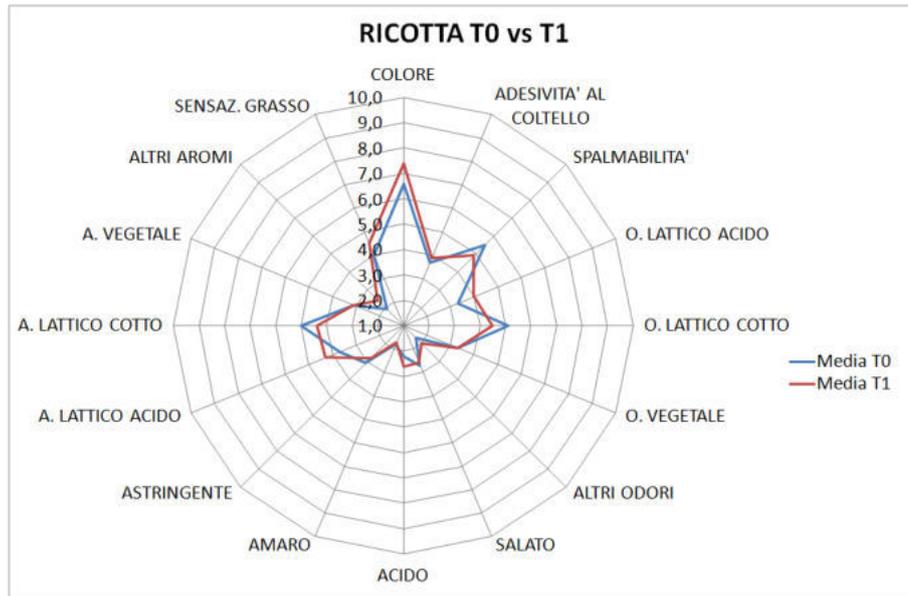
Significatività secondo il test t di Student  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

La tabella 5 descrive le caratteristiche medie della ricotta a tempo 0 (analizzata dopo 5 giorni dalla produzione), e a tempo 1 (valutata dopo 11 giorni dalla produzione) e i risultati del confronto tra i due tempi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra i due tempi per diversi descrittori.

In particolare nel secondo tempo di analisi la ricotta mostra un colore più intenso tendente all'avorio, un incremento della sensazione di grasso e una minore spalmabilità. Con il progredire del tempo le note di lattico-cotto sono diminuite, mentre più intense sono state avvertite le note di lattico-acido e il sapore acido. A T1 rispetto a T0 gli odori/aromi negativi sono leggermente aumentati pur attestandosi su valori molto bassi a dimostrazione che dopo 11 giorni di stagionatura la ricotta è del tutto accettabile dal punto di vista sensoriale.

Grafico 5: Profilo sensoriale medio della ricotta a T0 e T1



### Test di accettabilità su caciotta

#### Descrizione del panel di consumatori

I consumatori che hanno preso parte al test di gradimento sulle caciotte erano così suddivisi: 61% uomini e 39% donne. Nei grafici 6-7-8 viene rappresentata la distribuzione dei 100 consumatori per fascia di età, titolo di studio e occupazione.

Grafico 6- Fascia di età di appartenenza dei consumatori

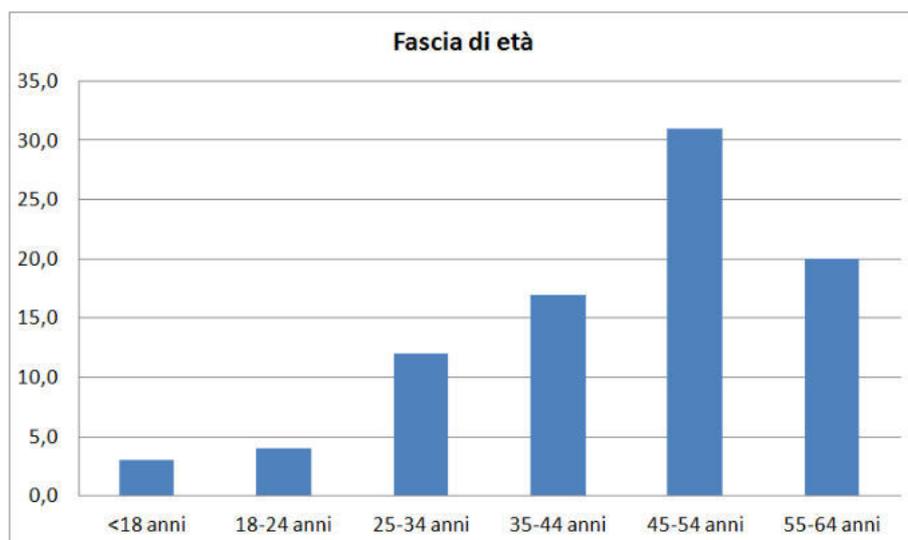


Grafico 7- Titolo di studio dei consumatori

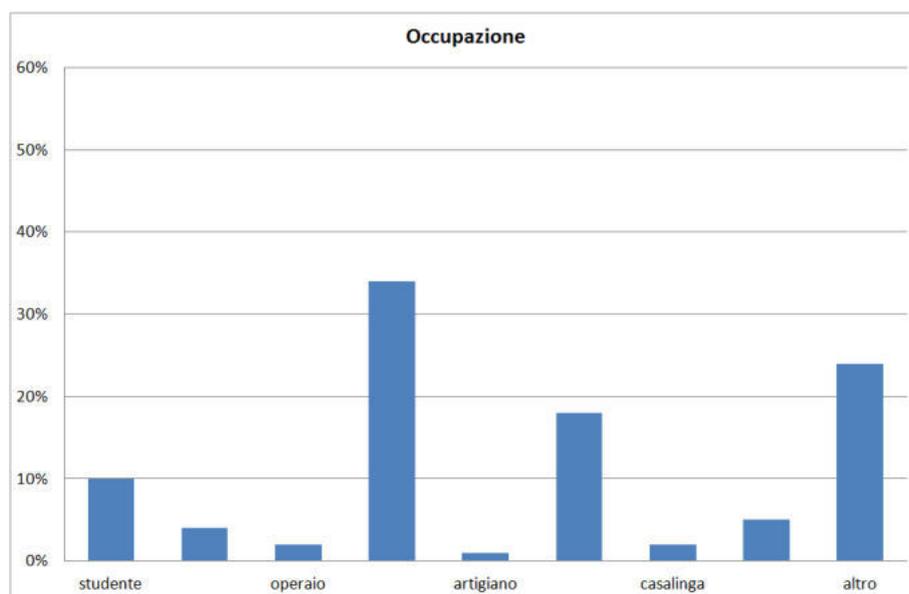
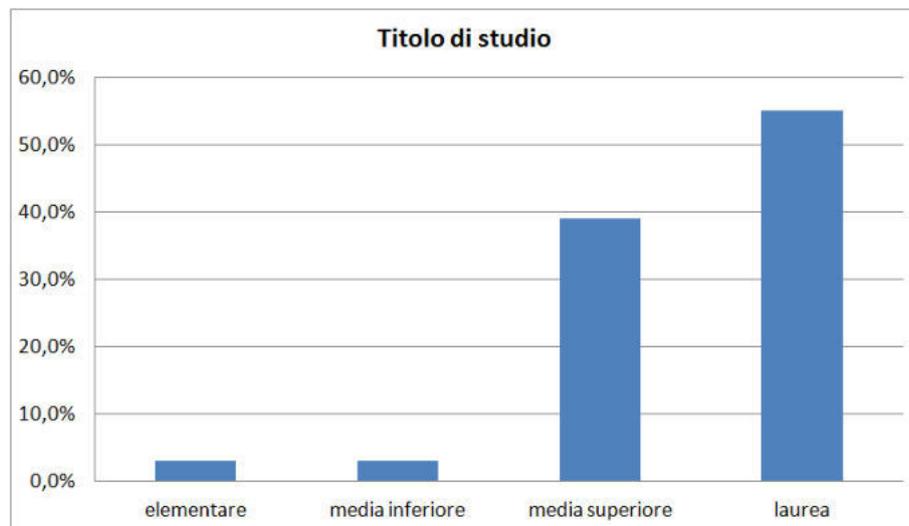
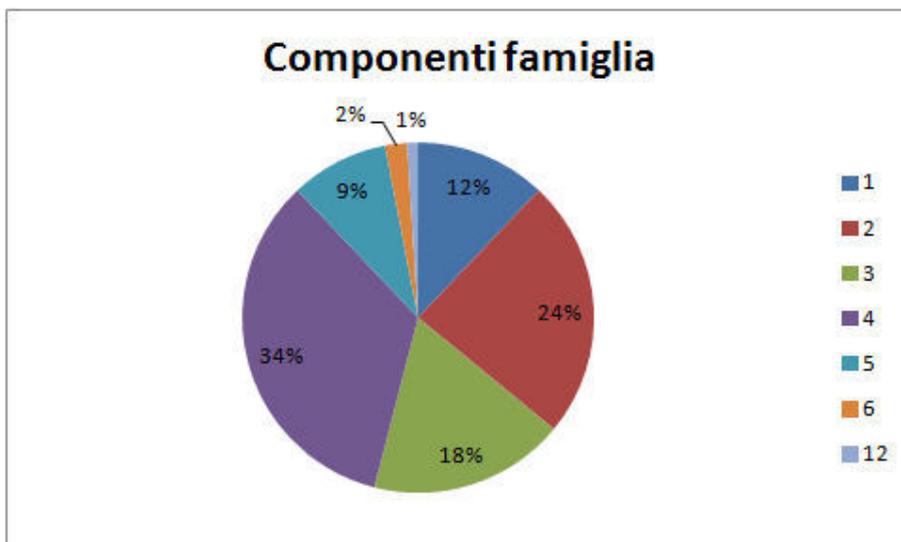


Grafico 8- Occupazione degli intervistati

L'87 % degli intervistati si occupa dell'acquisto dei formaggi per la propria famiglia che mediamente è composta da 3 persone, ma che varia da un minimo di 1 componente a 12 componenti come rappresentato nell'areogramma del grafico 9.

Grafico 9 – Numero di componenti famiglia



Il 96% degli intervistati consuma formaggi più di 1 volta a settimana; il 50,7% consuma più frequentemente formaggi a pasta dura (formaggi grana, Emmentaler, Gruyère, ecc.), a seguire formaggi a pasta molle (stracchino, crescenza, Gorgonzola, Camembert, ecc..) per il 32,9%, infine il 16,4% consuma formaggi a pasta semidura (Asiago, Fontina, pecorino, ecc.) (Grafico 10).

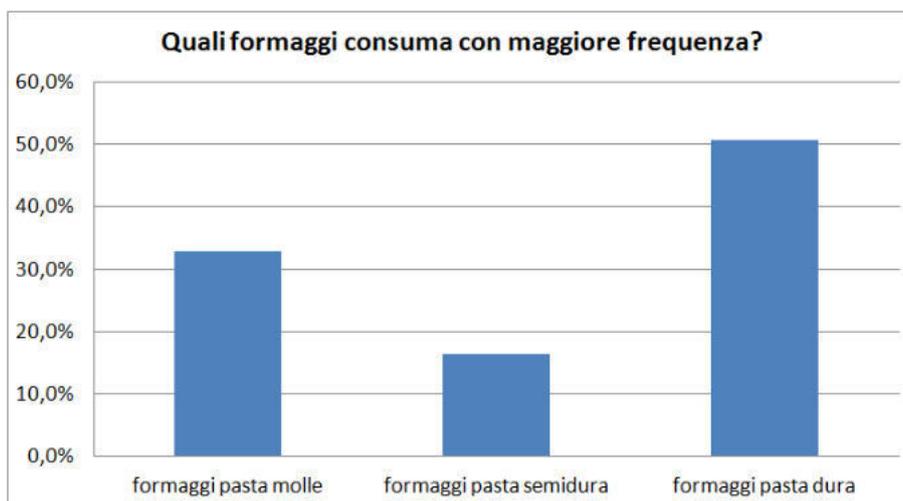


Grafico 10 – Frequenza di consumo per tipologia di formaggio

Il 64,5% dei consumatori acquista i formaggi a pasta molle al supermercato (GDO), mentre solo il 18,10% in caseificio (Grafico 6).

Grafico 11 – Dove vengono acquistati principalmente i formaggi a pasta molle

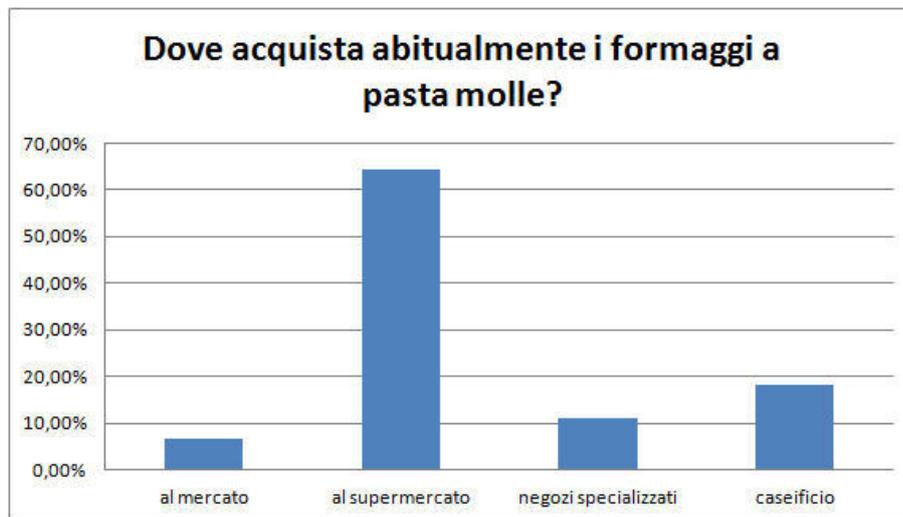
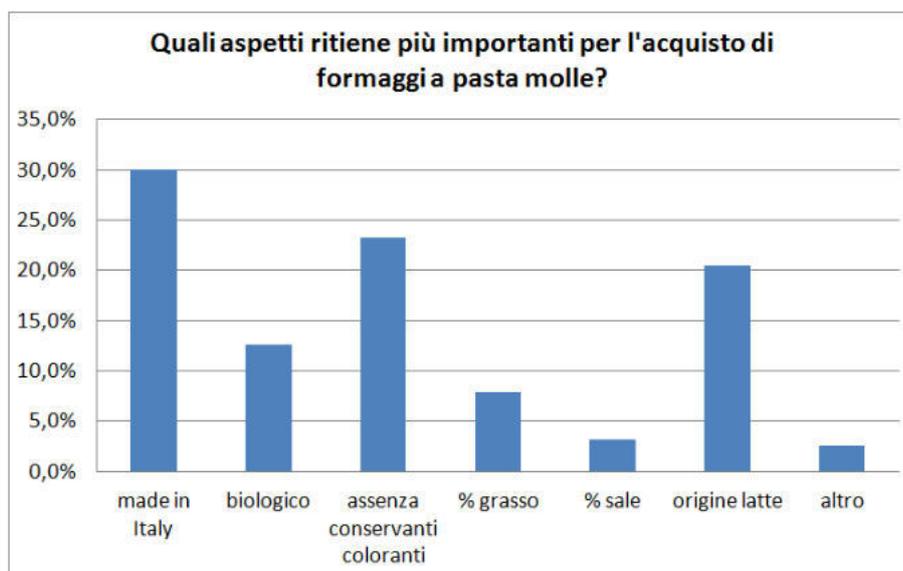


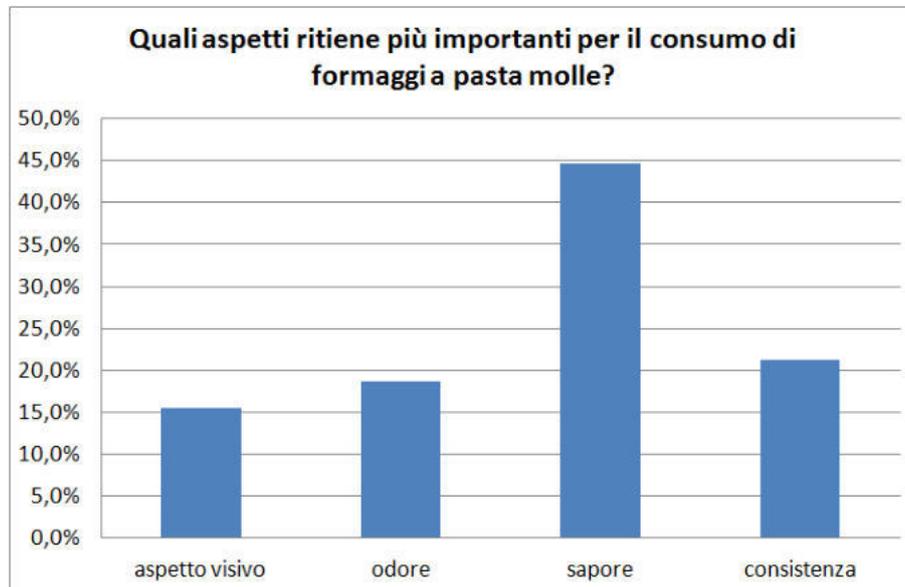
Grafico 12 - Fattori importanti per l'acquisto di formaggi a pasta molle.



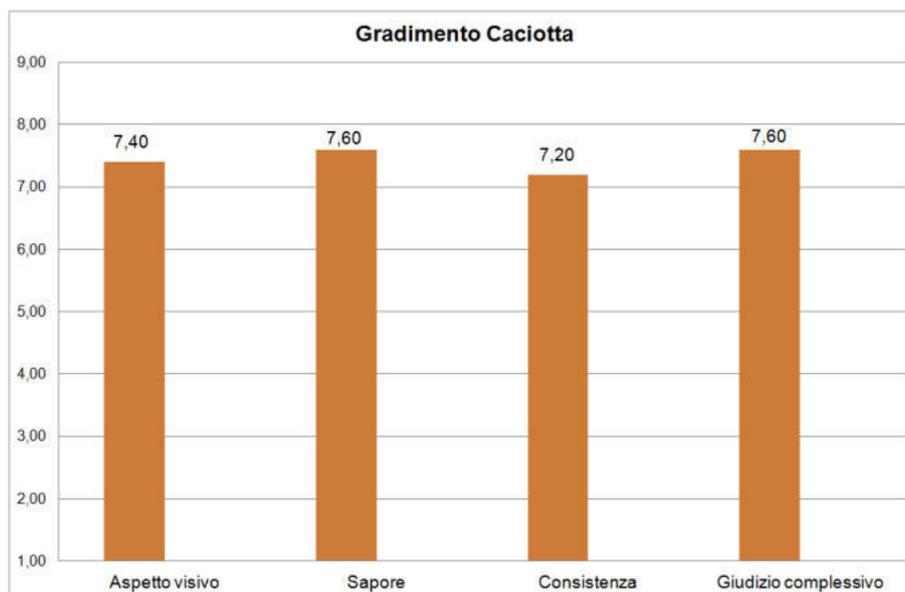
Agli intervistati è stato richiesto anche quali siano gli aspetti che ritengono più importanti per la scelta/acquisto dei formaggi a pasta molle. Gli aspetti ritenuti di maggior importanza sono stati il made in Italy (30%), l'assenza di conservanti e coloranti (23,2%) e l'origine del latte (20,5%) (Grafico 12).

Quasi il 45% degli intervistati ritiene che il sapore sia il fattore più importante al momento del consumo, mentre l'aspetto visivo risulta quello di minor rilevanza (15,5%). (Grafico 13)

Grafico 13-Aspetti importanti durante il consumo di formaggi a pasta molle



I 100 consumatori hanno apprezzato la caciotta esprimendo un giudizio compreso tra moderatamente gradito e molto gradito per tutti gli aspetti considerati: visivo, sapore, consistenza e giudizio complessivo. Il 91% degli intervistati acquisterebbe il prodotto. Tuttavia i consumatori hanno segnalato che la caciotta presentava un sentore di lattico acido eccessivo.



In considerazione delle osservazioni emerse dal test di accettabilità e dal fatto che non si è individuata una tecnologia adeguata per la produzione del formaggio a pasta cotta stagionato in grotta è stata prodotta una nuova caciotta apportando alcune modifiche al processo produttivo. La nuova tecnologia ha previsto una maggiore rottura del coagulo, unita ad un tempo di agitazione

più lungo prima dell'estrazione, al fine di aumentare lo spurgo del siero per limitare parzialmente l'acidificazione.

Tabella 6: Profilo sensoriale medio della caciotta prodotta in giugno 2017 (C1) e della caciotta prodotta in maggio 2019 (C2) e risultati del test t di Student

<b>Descrittore</b>	<b>Media C1</b>	<b>Dev. ST</b>	<b>Media C2</b>	<b>Dev. ST</b>	<b>Sign.</b>
COLORE	4,4	0,5	3,9	0,5	**
O. BURRO-PANNA	5,3	0,6	5,9	0,6	**
O. YOGURT-SIERO-TOSONE	5,9	0,6	5,2	0,7	**
ALTRI ODORI	1,8	0,4	2,1	0,5	*
DOLCE	5,2	0,6	4,4	0,6	***
ACIDO	3,9	0,5	4,2	0,7	n.s.
AMARO	3,0	0,5	2,7	0,5	**
A. BURRO-PANNA	4,5	0,5	5,7	0,5	***
A. YOGURT-SIERO-TOSONE	5,4	0,5	5,5	0,7	n.s.
A. VEGETALE	2,7	0,5	3,0	0,5	n.s.
ALTRI AROMI	2,0	0,5	2,2	0,5	n.s.
UMIDITA'	6,2	0,6	6,1	0,8	n.s.
ADESIVITA'	6,6	0,6	6,6	0,6	n.s.

Significatività secondo il test t di Student  $\alpha = 0,05$  ( $p < 0,05$  \*,  $p < 0,01$  \*\*;  $p < 0,001$  \*\*\*; n.s. nessuna differenza)

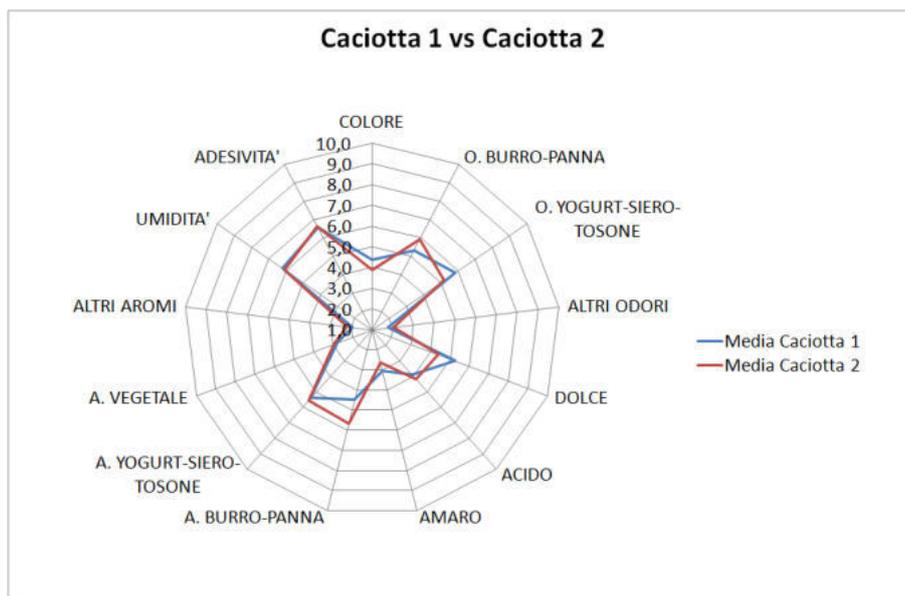
La tabella 6 descrive le caratteristiche medie della caciotta 1 prodotta in giugno 2017 e della caciotta 2 prodotta in maggio 2019 e i risultati del confronto tra i due tempi.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le due caciotte per diversi descrittori.

In particolare la caciotta 2 aveva un colore leggermente più chiaro e possedeva odori negativi (di stalla, acetico e pungente) appena superiori pur attestandosi su valori del tutto accettabili.

Nella caciotta 2 sono stati percepiti meno intensi i sapori dolce e amaro. Infine nella caciotta ottenuta con la nuova tecnologia si sono ottenuti gli effetti desiderati ovvero sono diminuiti i sentori di yogurt-siero-tosone mentre sono incrementati gli odori/aromi di burro-panna.

Grafico 6: Profilo sensoriale medio della caciotta 1 e della caciotta 2



## CONCLUSIONI

Attraverso l'analisi quantitativa descrittiva (QDA) è stato definito il profilo sensoriale dei nuovi prodotti lattiero-caseari messi a punto nell'ambito del piano con il 25% di latticello (caciotta, crescenza e ricotta).

Il **profilo sensoriale medio della caciotta** si può riassumere come segue. Colore bianco latte. Odore di yogurt/siero/tosone dominante, seguito dalle note di burro/panna. La caciotta presenta un sapore dolce prevalente, mentre gli altri sapori acido e amaro sono stati percepiti ad un livello inferiore. Anche per via retronasale, prevalgono gli aromi di yogurt/siero/tosone, seguiti da aromi di burro/panna e da sentori vegetali riconducibili a erba, prato e fieno. Appena percepibili, sia per olfazione diretta che indiretta, sono risultati odori/aromi estranei di acetico, pungente e stalla. La caciotta mostrava valori di umidità e adesività appena superiori al valore medio nella scala di misura adottata.

Il **profilo sensoriale medio della crescenza** si può riassumere come segue. Colore bianco-giallo, con adesività al coltello e spalmabilità medio-bassa. Odore lattico-acido dominante, seguito dalle note di lattico cotto. La crescenza presenta un sapore acido prevalente, mentre gli altri sapori salato e amaro sono stati percepiti ad un livello inferiore. Anche per via retronasale, prevalgono gli aromi di lattico-acido, seguiti da aromi di lattico cotto. Appena percepibili, sia per olfazione diretta che indiretta, sono risultati odori/aromi estranei di stalla e animale. La crescenza mostra valori di sensazione di grasso e adesività in bocca prossimi al valore medio nella scala di misura adottata.

Il **profilo sensoriale medio della ricotta** si può riassumere come segue. Colore bianco-avorio, con adesività al coltello medio-bassa e spalmabilità appena superiore al valore medio. Odore lattico-cotto dominante, seguito dalle note di lattico acido e di vegetale. La ricotta presenta sapori di salato, acido e amaro appena percepibili, mentre risulta più evidente la sensazione astrigente.

Anche per via retronasale, prevalgono gli aromi di lattico cotto, seguiti da aromi di lattico acido e di vegetale. Appena percepibili, sia per olfazione diretta che indiretta, sono risultati odori/aromi estranei di stalla e animale. La ricotta mostra valori di sensazione di grasso prossimi al valore medio nella scala di misura adottata.

**Sulla caciotta**, formaggio che in base all'indagine di mercato risulta possedere le maggiori potenzialità commerciali, è stato eseguito anche il **test di accettabilità con 100 consumatori** che hanno espresso un giudizio tra moderatamente gradito e molto gradito per tutti gli aspetti considerati: visivo, gustativo, tattile e giudizio complessivo. Il 91% degli intervistati riacquisterebbe la caciotta valutata. Tuttavia i consumatori hanno evidenziato un eccessivo sentore acido.

In considerazione delle osservazioni emerse dal test di accettabilità e dal fatto che non si è individuata una tecnologia adeguata per la produzione del formaggio a pasta cotta stagionato in grotta è stata prodotta una nuova caciotta apportando alcune modifiche al processo produttivo. La nuova tecnologia ha previsto una maggiore rottura del coagulo, unita ad un tempo di agitazione più lungo prima dell'estrazione, al fine di aumentare lo spurgo del siero per limitare parzialmente l'acidificazione.

Nella nuova caciotta si sono ottenute le modifiche desiderate, infatti all'analisi QDA ha mostrato una minore intensità dell'odore di yogurt-siero-tosone e una maggiore intensità degli odori/aromi di burro-panna.

Sono state riscontrate differenze statisticamente significative tra le due caciotte per diversi descrittori.

In particolare, rispetto alla prima caciotta, la caciotta 2 aveva un colore leggermente più chiaro e possedeva odori negativi (di stalla, acetico e pungente) appena superiori pur attestandosi su valori del tutto accettabili.

Nella caciotta 2 sono stati percepiti meno intensi i sapori dolce e amaro. Infine nella caciotta ottenuta con la nuova tecnologia si sono ottenuti gli effetti desiderati ovvero sono diminuiti i sentori di yogurt-siero-tosone mentre sono incrementati gli odori/aromi di burro-panna.

Il **profilo sensoriale medio della caciotta 2** si può riassumere come segue. Colore bianco latte. Odore di burro/panna dominante, seguito dalle note di yogurt/siero/tosone. La caciotta 2 presenta un sapore dolce prevalente, mentre gli altri sapori acido e amaro sono stati percepiti ad un livello inferiore. Anche per via retronasale, prevalgono gli aromi di burro/panna, seguiti da aromi di yogurt/siero/tosone e da sentori vegetali riconducibili a erba, prato e fieno. Appena percepibili, sia per olfazione diretta che indiretta, sono risultati odori/aromi estranei di acetico, pungente e stalla. La caciotta 2 mostrava valori di umidità e adesività appena superiori al valore medio nella scala di misura adottata.

Data prova:

Giudice:

Prodotto: **caciotte**

*I diversi parametri vanno valutati secondo un punteggio compreso tra 1 e 10, dove:*

**1 = assenza del parametro considerato**

**10 = marcata presenza del parametro considerato**

**ID PRODOTTO** | | | | | | |

*Caratteristiche visive*

colore						
presenza difetti						

*Caratteristiche olfattive*

odore burro-panna						
odore yogurt-siero-tosone						
altri odori (rancido, acetico, propionico, butirrico, putrido, cavolo, stalla)						

*Caratteristiche gustative*

dolce						
acido						
amaro						

*Caratteristiche retroolfattive*

aroma burro-panna						
aroma yogurt-siero-tosone						
aroma vegetale (miele, fieno, prato, erba)						
altri aromi (rancido, acetico, propionico, butirrico, putrido, cavolo, stalla)						

*Caratteristiche tattili*

umidità						
adesività						

Data prova:

Giudice:

Prodotto: **crescenza**

*I diversi parametri vanno valutati secondo un punteggio compreso tra 1 e 10, dove:*

**1 = assenza del parametro considerato**

**10 = marcata presenza del parametro considerato**

<b>ID PRODOTTO</b>						
--------------------	--	--	--	--	--	--

*Caratteristiche visive*

colore						
adesività al coltello						
spalmabilità						

*Caratteristiche olfattive*

odore lattico acido (siero, yogurt, caglio)						
odore lattico cotto (panna, burro)						
altri odori (animale, stalla, ammoniacca, chimico, medicinale)						

*Caratteristiche gustative*

salato						
acido						
amaro						

*Caratteristiche retroolfattive*

aroma lattico acido (siero, yogurt, caglio)						
aroma lattico cotto (panna, burro)						
altri aromi (animale, stalla, ammoniacca, chimico, medicinale)						

*Caratteristiche tattili*

sensazione di grasso in bocca						
adesività in bocca						

Data prova:

Giudice:

Prodotto: **ricotta**

*I diversi parametri vanno valutati secondo un punteggio compreso tra 1 e 10, dove:*

**1 = assenza del parametro considerato**

**10 = marcata presenza del parametro considerato**

**ID PRODOTTO** | | | | | | |

*Caratteristiche visive*

colore						
adesività al coltello						
spalmabilità						

*Caratteristiche olfattive*

odore lattico acido (siero, yogurt, caglio)						
odore lattico cotto (panna, burro)						
odore vegetale (miele, erba, fiori e fieno)						
altri odori (animale, stalla, ammoniacca, chimico, medicinale)						

*Caratteristiche gustative*

salato						
acido						
amaro						
astringente						

*Caratteristiche retroolfattive*

aroma lattico acido (siero, yogurt, caglio)						
aroma lattico cotto (panna, burro)						
aroma vegetale (miele, erba, fiori e fieno)						
altri aromi (animale, stalla, ammoniacca, chimico, medicinale)						

*Caratteristiche tattili*

sensazione di grasso in bocca						
-------------------------------	--	--	--	--	--	--

**Azione 5 – Analisi tecnico economica**

A cura di  
Alberto Menghi

Centro Ricerche Produzioni Animali - CRPA

## 1. Analisi tecnico economicadelle aziende del GOI Lattemilia

### 1.1. Fase 1 - Definizione dello stato di fatto delle aziende da latte

In questa fase è stato effettuato il calcolo dei costi aziendali di produzione del latte e della redditività nellecinque aziende del Gruppo Operativo: Fattoria Rossi, Rinascita, Sammartino, La CILA, Dall'Aglio attraverso l'utilizzo del software Milk Money, un servizio internet che offre la possibilità di confrontare gli indici del proprio allevamento all'interno di un network di aziende che, in modo assolutamente anonimo, condividono i parametri fondamentali del costo di produzione calcolati con la stessa metodologia.

Per il calcolo dei costi di produzione si è provveduto tramite un apposito questionario (vedi allegato) alla raccolta delle seguenti informazioni: modalità di utilizzo dei terreni agricoli, consistenza della mandria, compravendite delle produzioni animali, razioni alimentari, efficienza tecnica dell'allevamento, tipologie e superfici di fabbricati utilizzati per l'attività agricola, tipologie di macchine utilizzate per l'attività agricola e loro valore a nuovo, unità lavorative presenti in azienda e loro impegno in azienda, flussi di cassa (le entrate e gli esborsi monetari effettivamente sostenuti dall'imprenditore agricolo).

#### 1.1.1. La metodologia utilizzata

La metodologia per il costo del latte si basa sulla rilevazione di dati tecnici ed economici dell'azienda da latte tra i più facilmente accessibili a tecnici ed allevatori stessi, che vengono poi elaborati con il software on-line denominato Milk Money,

L'analisi permette di calcolare i costi di produzione diretti che sommati ai costi dei fattori di produzione permettono di ottenere il costo totale di ciascuna azienda. I dati sono espressi in €/100 kg di latte prodotto durante l'anno (gennaio-dicembre) a cui si riferisce l'analisi.

I costi vengono poi messi in relazione con i ricavi (prezzo del latte, contributi pubblici e altri ricavi) per valutare la redditività delle singole aziende che viene espressa dai seguenti indicatori:

- **COSTI DIRETTI** (o espliciti) = somma di tutte le spese relative agli input aziendali effettivamente sostenute per la produzione del latte. Tra i quali ricordiamo: mangimi e foraggi acquistati, medicinali, energia, acqua, veterinario, medicinali, spese generali e specifiche dell'allevamento da latte.
- **COSTI INDIRETTI** (o calcolati) = somma di tutte le spese relative ai fattori di produzione (terra, capitali e lavoro) effettivamente sostenute o calcolate. Tra queste ultime ricordiamo: le spese di affitto della terra, il costo della manodopera salariata, interessi passivi e spese bancarie.
- **COSTO TOTALE** = somma dei costi diretti + costo dei fattori di produzione;
- **RICAVI TOTALI** = somma dei ricavi relativi al settore latte dell'azienda;

- PROFITTO = differenza tra ricavi totali e costi totali;
- REDDITO FAMILIARE= differenza tra i ricavi totali e i costi diretti e il costo dei fattori di produzione (terra capitali e lavoro) forniti dalla famiglia
- PUNTO DI PAREGGIO = somma delle spese esplicitate

Tutti i valori riportati in questa analisi sono IVA Inclusa. La raccolta dati e le analisi effettuate sono relative al 2016.

### 1.1.2. Le caratteristiche del campione di aziende analizzate

Come si può osservare in tabella 1 il numero medio di vacche allevate (in lattazione + asciutta) varia molto da azienda ad azienda. L'Az. 1 ha le dimensioni più piccole e segue il regime di allevamento biologico per cui ha delle caratteristiche gestionali molto diverse dalle altre aziende che lavorano secondo i principi convenzionali. Le altre aziende superano tutte le 300 vacche con l'AZ. 5 che si avvicina alle 1000 vacche allevate. In tutte le aziende la Razza Frisona è prevalente ma la produttività per vacca in kg/vacca/anno è molto diversa. Come atteso raggiunge i minimi nell'azienda biologica mentre oscilla tra i 70 e oltre 100 qli nelle altre 4 aziende che seguono il metodo convenzionale. Le aziende 1-2-3-4 sono specializzate nella produzione del latte mentre l'azienda 5 ha delle attività produttive diversificate come si osserva anche nel numero di ettari dedicati al settore lattiero caseario che è inferiore alla superficie totale aziendale. La superficie totale corrisponde alla superficie dedicata al settore latte nelle aziende 1 e 4 che sono aziende a conduzione familiare con le superfici in proprietà o in affitto dedicate alla produzione di foraggi. Le aziende 2 e 3 invece trattandosi di Cooperative Sociali non dispongono di terreni in proprietà o in affitto ma acquistano i foraggi dai soci delle stalle sociali che sono i proprietari dei terreni e si occupano della produzione dei foraggi. Non sono state registrate differenze significative dal lato della qualità del latte in termini di % di grasso che si attesta tra i 3,5 e i 3,8 e delle proteine che si attestano tra il 3,3 e i 3,5%. Come è noto, le produzioni e la composizione del latte possono avere delle forti variazioni nel corso del tempo quindi la rilevazione puntuale dei dati relativa al solo anno 2016 non può essere considerata statisticamente significativa per le singole aziende analizzate.

Tabella 1 – caratteristiche tecniche delle aziende analizzate

	AZ. 1	AZ. 2	AZ. 3	AZ. 4	AZ. 5
Vacche numero	164	370	327	428	950
Razza	Frisona	Frisona	Frisona	Frisona	Frisona
Produzione latte per vacca (kg/capo)	6.737	8.297	10.388	7.175	8.731
Produzione totale latte in kg	1.104.800	3.069.800	3.396.771	3.071.000	8.293.996
Superficie totale (ha)	100	0	0	108	983
Superficie settore latte (ha)	100	0	0	108	841
Contenuto in grasso %	3,7	3,6	3,79	3,76	3,46
Contenuto in proteine %	3,32	3,3	3,41	3,55	3,47

### 1.1.3. I risultati economici ottenuti:

Dall'analisi dei dati raccolti in azienda e analizzati con il software Milk Money è stato possibile produrre dei report tecnici ed economici per ogni singola azienda. I risultati sono stati poi discussi insieme con gli imprenditori agricoli per individuare eventuali correttivi atti a migliorare le performance economiche delle aziende.

Nelle pagine seguenti si riportano in forma tabellare i risultati ottenuti in ogni singola azienda

Tabella 2- Analisi economica Azienda AZ1

INDICATORE	Euro/100kg	Euro/ca	Euro	%
<b>RICAVI</b>				
Valore latte prodotto	75,00	5.052	828.600	92,3
Ricavi carne	2,33	157	25.690	2,9
Contributi (riconducibili all'allevamento da la	3,93	264	43.377	4,8
Altri ricavi latte	0,00	-	-	0,0
<b>TOTALE RICAVI</b>	<b>81,25</b>	<b>5.474</b>	<b>897.667</b>	<b>100,0</b>
<b>ALTRI RICAVI</b>				
Altri contributi e premi	0,00	-	-	
Altri ricavi	0,00	-	-	
<b>TOTALE ALTRI RICAVI</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>	<b>Euro/100kg</b>	<b>Euro/ca</b>	<b>Euro</b>	<b>%</b>
Mangimi acquistati	17,53	1.181	193.638	30,9
Foraggi acquistati	4,24	286	46.856	7,5
Materie prime produzione foraggi (sementi,	0,39	26	4.254	0,7
Acquisto animali	0,00	-	-	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	0,97	65	10.685	1,7
Energia (carburanti + elettricità)	2,19	148	24.222	3,9
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,00	-	-	0,0
Assicurazioni	0,44	30	4.908	0,8
Contoterzi	0,32	22	3.540	0,6
Manutenzione fabbricati	0,23	16	2.555	0,4
Manutenzione macchine	0,32	22	3.580	0,6
Imposte e tasse	1,16	78	12.783	2,0
Costo spandimento liquame	0,00	-	-	0,0
Costi specifici settore latte	1,63	109	17.957	2,9
Costi generali	0,94	63	10.387	1,7
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>30,36</b>	<b>2.045</b>	<b>335.365</b>	<b>53,5</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>Euro/100kg</b>	<b>Euro/ca</b>	<b>Euro</b>	<b>%</b>
Ammortamento macchine	3,77	254	41.667	6,6
Ammortamento fabbricati	6,29	424	69.470	11,1
Costo terra in proprietà	2,55	171	28.125	4,5
Costo terra non in proprietà	0,98	66	10.800	1,7
Costo lavoro familiare + contributi e SCAL	4,13	278	45.642	7,3
Costo lavoro dipendente	6,68	450	73.800	11,8
Interessi capitale agrario	1,69	114	18.685	3,0
Interessi capitale anticipazione	0,28	19	3.119	0,5
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>26,37</b>	<b>1.776</b>	<b>291.308</b>	<b>46,5</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>56,72</b>	<b>3.821</b>	<b>626.673</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTO NETTO DI PRODUZIONE</b>	<b>50,47</b>	<b>3400</b>	<b>557606</b>	
<b>PROFITTO</b>	<b>24,53</b>	<b>1.652</b>	<b>270.994</b>	
<b>REDDITO FAMILIARE</b>	<b>32,90</b>	<b>2.216</b>	<b>363.446</b>	
REMUNERAZIONE ORARIA (Euro/h)	35,60			
PUNTO DI PAREGGIO	38,30	2.580	423.084	

Tabella 3- Analisi economica Azienda AZ2

INDICATORE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
<b>RICAVI</b>				
Valore latte prodotto	60,00	4.978	1.841.880	92,0
Ricavi carne	1,90	158	58.315	2,9
Contributi (riconducibili all'allevamento da la	2,35	195	72.000	3,6
Altri ricavi latte	1,00	83	30.691	1,5
<b>TOTALE RICAVI</b>	<b>65,24</b>	<b>5.413</b>	<b>2.002.886</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>				
Mangimi acquistati	26,16	2.171	803.210	44,7
Foraggi acquistati	6,31	523	193.653	10,8
Materie prime produzione foraggi (sementi,	0,00	-	-	0,0
Acquisto animali	0,00	-	-	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	3,45	286	105.968	5,9
Energia (carburanti + elettricità)	1,09	91	33.579	1,9
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,00	-	-	0,0
Assicurazioni	0,63	52	19.410	1,1
Contoterzi	1,70	141	52.107	2,9
Manutenzione fabbricati	0,00	-	-	0,0
Manutenzione macchine	0,90	75	27.773	1,5
Imposte e tasse	0,19	16	5.953	0,3
Costo spandimento liquame	0,00	-	-	0,0
Costi specifici settore latte	1,97	163	60.387	3,4
Costi generali	1,58	131	48.402	2,7
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>43,99</b>	<b>3.650</b>	<b>1.350.442</b>	<b>75,2</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>				
Ammortamento macchine	0,73	61	22.396	1,2
Ammortamento fabbricati	2,96	246	90.988	5,1
Costo terra in proprietà	0,00	-	-	0,0
Costo terra non in proprietà	0,12	10	3.600	0,2
Costo lavoro familiare + contributi e SCAL	0,00	-	-	0,0
Costo lavoro dipendente	9,45	784	290.000	16,2
Interessi capitale agrario	0,82	68	25.207	1,4
Interessi capitale anticipazione	0,41	34	12.559	0,7
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>14,49</b>	<b>1.202</b>	<b>444.751</b>	<b>24,8</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>58,48</b>	<b>4.852</b>	<b>1.795.193</b>	<b>100,0</b>
COSTO NETTO DI PRODUZIONE	53,23	4417	1634187	
PROFITTO	6,77	561	207.693	
<b>REDDITO FAMILIARE</b>	<b>7,59</b>	<b>629</b>	<b>232.901</b>	
REMUNERAZIONE ORARIA (Euro/h)	32,82			
PUNTO DI PAREGGIO	53,96	4.477	1.656.601	

Tabella 4- Analisi economica Azienda AZ3

INDICATORE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
<b>RICAVI</b>				
Valore latte prodotto	60,62	6.297	2.059.123	95,5
Ricavi carne	1,58	164	53.653	2,5
Contributi (riconducibili all'allevamento da la	1,29	133	43.650	2,0
Altri ricavi latte	0,00	-	-	0,0
<b>TOTALE RICAVI</b>	<b>63,48</b>	<b>6.595</b>	<b>2.156.425</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>				
Mangimi acquistati	20,63	2.143	700.708	36,8
Foraggi acquistati	10,60	1.101	360.000	18,9
Materie prime produzione foraggi (sementi,	0,00	-	-	0,0
Acquisto animali	0,00	-	-	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	3,47	360	117.868	6,2
Energia (carburanti + elettricità)	1,97	204	66.773	3,5
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,00	-	-	0,0
Assicurazioni	0,28	29	9.639	0,5
Contoterzi	0,64	66	21.669	1,1
Manutenzione fabbricati	0,00	-	-	0,0
Manutenzione macchine	2,70	281	91.769	4,8
Imposte e tasse	0,07	7	2.416	0,1
Costo spandimento liquame	0,00	-	-	0,0
Costi specifici settore latte	2,92	303	99.209	5,2
Costi generali	1,04	108	35.172	1,8
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>44,31</b>	<b>4.603</b>	<b>1.505.223</b>	<b>79,0</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>				
Ammortamento macchine	0,66	68	22.375	1,2
Ammortamento fabbricati	2,21	229	74.985	3,9
Costo terra in proprietà	0,00	-	-	0,0
Costo terra non in proprietà	0,00	-	-	0,0
Costo lavoro familiare + contributi e SCAL	0,00	-	-	0,0
Costo lavoro dipendente	7,86	816	266.820	14,0
Interessi capitale agrario	0,63	66	21.490	1,1
Interessi capitale anticipazione	0,41	43	13.999	0,7
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>11,77</b>	<b>1.222</b>	<b>399.668</b>	<b>21,0</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>56,08</b>	<b>5.825</b>	<b>1.904.891</b>	<b>100,0</b>
COSTO NETTO DI PRODUZIONE	53,21	5528	1807588	
PROFITTO	7,41	769	251.534	
REMUNERAZIONE ORARIA (Euro/h)	37,13			
PUNTO DI PAREGGIO	52,58	5.462	1.786.042	

Tabella 5- Analisi economica Azienda AZ4

INDICATORE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
<b>RICAVI</b>				
Valore latte prodotto	58,00	4.162	1.781.180	93,2
Ricavi carne	2,33	167	71.447	3,7
Contributi (riconducibili all'allev	1,88	135	57.675	3,0
Altri ricavi latte	0,00	-	-	0,0
<b>TOTALE RICAVI</b>	<b>62,20</b>	<b>4.463</b>	<b>1.910.302</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>				
Mangimi acquistati	22,04	1.582	676.921	39,5
Foraggi acquistati	2,93	211	90.117	5,3
Materie prime produzione fora	1,84	132	56.501	3,3
Acquisto animali	0,99	71	30.360	1,8
Veterinario + Medicinali + inse	2,71	194	83.090	4,8
Energia (carburanti + elettricità	4,59	329	140.992	8,2
Acqua (stalla + irrigazione fora	0,00	-	-	0,0
Assicurazioni	0,40	29	12.300	0,7
Contoterzi	0,44	32	13.664	0,8
Manutenzione fabbricati	0,00	-	-	0,0
Manutenzione macchine	1,16	83	35.476	2,1
Imposte e tasse	0,21	15	6.433	0,4
Costo spandimento liquame	0,00	-	-	0,0
Costi specifici settore latte	1,64	118	50.442	2,9
Costi generali	0,41	29	12.513	0,7
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>39,36</b>	<b>2.824</b>	<b>1.208.809</b>	<b>70,5</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>				
Ammortamento macchine	2,71	195	83.266	4,9
Ammortamento fabbricati	3,05	219	93.684	5,5
Costo terra in proprietà	1,03	74	31.749	1,9
Costo terra non in proprietà	1,27	91	39.050	2,3
Costo lavoro familiare + cont	4,22	303	129.499	7,6
Costo lavoro dipendente	2,86	205	87.797	5,1
Interessi capitale agrario	0,93	67	28.651	1,7
Interessi capitale anticipazione	0,37	26	11.242	0,7
<b>TOTALE COSTO FATTORI</b>	<b>16,44</b>	<b>1.180</b>	<b>504.938</b>	<b>29,5</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>55,80</b>	<b>4.004</b>	<b>1.713.747</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTO NETTO DI PRODUZIONE</b>	<b>51,60</b>	<b>3702</b>	<b>1584625</b>	
<b>PROFITTO</b>	<b>6,40</b>	<b>459</b>	<b>196.555</b>	
<b>REDDITO FAMILIARE</b>	<b>12,58</b>	<b>903</b>	<b>386.455</b>	
REMUNERAZIONE ORARIA	21,58			
PUNTO DI PAREGGIO	43,86	3.147	1.346.898	

Tabella 6- Analisi economica Azienda AZ5

INDICATORE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
<b>RICAVI</b>				
Valore latte prodotto	63,44	5.539	5.261.687	93,0
Ricavi carne	3,35	292	277.701	4,9
Contributi (riconducibili all'allevamento da latte)	1,46	127	120.817	2,1
Altri ricavi latte	0,00	-	-	0,0
<b>TOTALE RICAVI</b>	<b>68,24</b>	<b>5.958</b>	<b>5.660.205</b>	<b>100,0</b>
<b>ALTRI RICAVI</b>				
Altri contributi e premi	0,00	-	-	
Altri ricavi	0,00	-	-	
<b>TOTALE ALTRI RICAVI</b>	<b>0,00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>				
	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Mangimi acquistati	33,17	2.896	2.750.990	44,6
Foraggi acquistati	11,94	1.043	990.494	16,1
Materie prime produzione foraggi (sementi)	1,60	140	133.100	2,2
Acquisto animali	0,00	-	-	0,0
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	4,88	426	404.728	6,6
Energia (carburanti + elettricità)	1,87	164	155.416	2,5
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,08	7	6.420	0,1
Assicurazioni	0,30	26	24.802	0,4
Contoterzi	0,00	-	-	0,0
Manutenzione fabbricati	0,00	-	-	0,0
Manutenzione macchine	1,59	139	131.874	2,1
Imposte e tasse	0,63	55	52.360	0,8
Costo spandimento liquame	0,00	-	-	0,0
Costi specifici settore latte	1,61	141	133.688	2,2
Costi generali	1,08	94	89.671	1,5
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>58,76</b>	<b>5.130</b>	<b>4.873.543</b>	<b>79,0</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>				
	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
Ammortamento macchine	0,35	30	28.900	0,5
Ammortamento fabbricati	3,35	292	277.812	4,5
Costo terra in proprietà	2,03	177	168.215	2,7
Costo terra non in proprietà	0,51	45	42.367	0,7
Costo lavoro familiare + contributi e SCA	0,00	-	-	0,0
Costo lavoro dipendente	7,97	696	661.121	10,7
Interessi capitale agrario	0,83	72	68.586	1,1
Interessi capitale anticipazione	0,55	48	45.324	0,7
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>15,58</b>	<b>1.360</b>	<b>1.292.326</b>	<b>21,0</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>74,34</b>	<b>6.490</b>	<b>6.165.869</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTO NETTO DI PRODUZIONE</b>	<b>69,54</b>	<b>6071</b>	<b>5767351</b>	
<b>PROFITTO</b>	<b>-6,10</b>	<b>- 532</b>	<b>- 505.664</b>	
<b>REDDITO FAMILIARE</b>	<b>-3,24</b>	<b>- 283</b>	<b>- 268.862</b>	
REMUNERAZIONE ORARIA (Euro/h)	4,52			
PUNTO DI PAREGGIO	67,79	5.918	5.622.355	

Oltre al risultato delle singole aziende è stato possibile ottenere un dato medio delle 5 aziende analizzate che è stato riportato nella tabella seguente.

Tabella 7. Analisi economica media delle 5 aziende del Gruppo Operativo

INDICATORE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
<b>RICAVI</b>				
Valore latte prodotto	63,41	5.363	2.401.586	93,1
Ricavi carne	2,30	194	87.032	3,4
Contributi (riconducibili all'allevamento)	2,18	185	82.638	3,2
Altri ricavi latte	0,20	17	7.575	0,3
<b>TOTALE RICAVI</b>	<b>68,08</b>	<b>5.758</b>	<b>2.578.451</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>				
Mangimi acquistati	23,91	2.022	905.386	39,8
Foraggi acquistati	7,20	609	272.835	12,0
Materie prime produzione foraggi (sem)	0,77	65	29.011	1,3
Acquisto animali	0,20	17	7.499	0,3
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	3,10	262	117.254	5,2
Energia (carburanti + elettricità)	2,34	198	88.698	3,9
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,02	1	606	0,0
Assicurazioni	0,41	35	15.528	0,7
Contoterzi	0,62	52	23.481	1,0
Manutenzione fabbricati	0,05	4	1.742	0,1
Manutenzione macchine	1,33	113	50.522	2,2
Imposte e tasse	0,45	38	17.118	0,8
Costo spandimento liquame	0,00	-	-	0,0
Costi specifici settore latte	1,95	165	74.003	3,3
Costi generali	1,01	85	38.251	1,7
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>43,36</b>	<b>3.667</b>	<b>1.642.010</b>	<b>72,1</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>				
Ammortamento macchine	1,64	139	62.263	2,7
Ammortamento fabbricati	3,42	290	129.676	5,7
Costo terra in proprietà	1,12	95	42.493	1,9
Costo terra non in proprietà	0,58	49	21.815	1,0
Costo lavoro familiare + contributi e S	1,67	141	63.247	2,8
Costo lavoro dipendente	6,96	589	263.746	11,6
Interessi capitale agrario	0,95	81	36.131	1,6
Interessi capitale anticipazione	0,40	34	15.301	0,7
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PROD</b>	<b>16,75</b>	<b>1.417</b>	<b>634.520</b>	<b>27,9</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>60,11</b>	<b>5.084</b>	<b>2.276.454</b>	<b>100,0</b>
COSTO NETTO DI PRODUZIONE	55,44	4689	2099513	
PROFITTO	7,98	675	302.073	
<b>REDDITO FAMILIARE</b>	<b>14,08</b>	<b>1.191</b>	<b>533.248</b>	
REMUNERAZIONE ORARIA (Euro/h)	26,76			
PUNTO DI PAREGGIO	51,30			

Vista la forte eterogeneità delle aziende del campione per avere un dato medio più realistico è stata fatta una media con 3 aziende eliminando da questa elaborazione le aziende AZ1 e AZ5. La

prima perché è un'azienda biologica e quindi ha un sistema produttivo diverso dalle altre e l'azienda AZ5 perché è dimensionalmente molto più grande delle altre.

Il risultato medio delle aziende AZ2 AZ3 AZ4 è riportato nella tabella seguente:

Tabella xx. Analisi economica media delle aziende del Gruppo Operativo AZ2 AZ3 e AZ4.

Tabella 8. Analisi economica media delle 3 aziende del Gruppo Operativo AZ2 AZ3 AZ4

INDICATORE	Euro/100kg	Euro/capo	Euro	%
<b>RICAVI</b>				
Valore latte prodotto	59,54	5.048	1.892.890	93,6
Ricavi carne	1,94	164	61.570	3,0
Contributi (riconducibili all'allevamento da latte)	1,84	156	58.497	2,9
Altri ricavi latte	0,33	28	10.597	0,5
<b>TOTALE RICAVI</b>	<b>63,64</b>	<b>5.395</b>	<b>2.023.237</b>	<b>100,0</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>				
Mangimi acquistati	22,94	1.945	729.412	40,6
Foraggi acquistati	6,61	561	210.250	11,7
Materie prime produzione foraggi (sementi, fertilizzanti ec)	0,61	52	19.499	1,1
Acquisto animali	0,33	28	10.491	0,6
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	3,21	272	102.052	5,7
Energia (carburanti + elettricità)	2,55	216	81.069	4,5
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,00	-	-	0,0
Assicurazioni	0,44	37	13.882	0,8
Contoterzi	0,93	79	29.460	1,6
Manutenzione fabbricati	0,00	-	-	0,0
Manutenzione macchine	1,59	135	50.443	2,8
Imposte e tasse	0,16	13	4.981	0,3
Costo spandimento liquame	0,00	-	-	0,0
Costi specifici settore latte	2,18	185	69.200	3,9
Costi generali	1,01	86	32.110	1,8
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>42,55</b>	<b>3.608</b>	<b>1.352.851</b>	<b>75,3</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>				
Ammortamento macchine	1,37	116	43.449	2,4
Ammortamento fabbricati	2,49	211	79.268	4,4
Costo terra in proprietà	0,34	29	10.915	0,6
Costo terra non in proprietà	0,46	39	14.730	0,8
Costo lavoro familiare + contributi	1,41	119	44.721	2,5
Costo lavoro dipendente	6,72	570	213.748	11,9
Interessi capitale agrario	0,75	64	23.844	1,3
Interessi capitale anticipazione	0,40	34	12.611	0,7
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>13,94</b>	<b>1.182</b>	<b>443.179</b>	<b>24,7</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>56,49</b>	<b>4.789</b>	<b>1.796.031</b>	<b>100,0</b>
COSTO NETTO DI PRODUZIONE	52,39	4442	1665578	
PROFITTO	7,15	606	227.312	
<b>REDDITO FAMILIARE</b>	<b>12,58</b>	<b>1.067</b>	<b>399.942</b>	
REMUNERAZIONE ORARIA (Euro/h)	31,22			
PUNTO DI PAREGGIO	50,13			

## 1.2. Fase 2 – Valutazione economica del fattore “longevità”

Dalle attività svolte nell’Azione 3 del presente GOI è stato possibile rilevare i dati medi relativi alla longevità delle bovine da latte nelle aziende coinvolte nel progetto. In particolare sono stati rilevati:

- il numero medio di lattazioni
- l'interparto medio

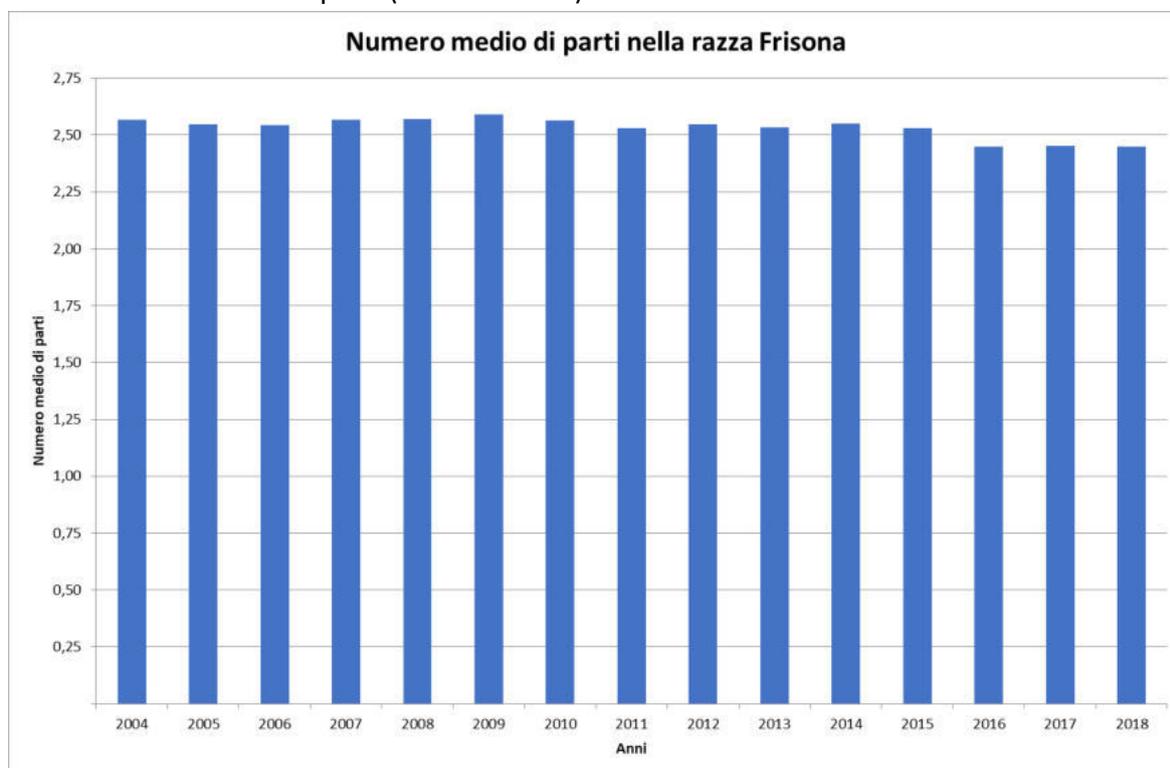
Come si può vedere in tabella 4 delle cinque aziende del GOI hanno un numero medio di lattazioni inferiore a 3 e si collocano tra valori compresi tra 2,21 dell'AZ5 e 2,66 dell'AZ4. Solo nell'AZ1 si registra un numero di lattazioni superiori a 3 (3,27). Per quanto riguarda l'interparto medio il valore è ancora più omogeneo ed oscilla tra il 393 dell'AZ5 e il 447 delle aziende AZ2 e AZ4.

*Tabella 7 – Confronto fra le medie dei risultati relativi al benessere animale e ai parametri riproduttivi nelle Aziende Pilota*

	AZ1	AZ2	AZ3	AZ4	AZ5
Numeromedio di lattazioni	3,27	2,32	2,25	2,66	2,21
Interpartomedio	413	447	415	447	393

Se si confronta il dato delle aziende AZ2-3-4-5 con il numero medio di lattazioni registrati dai controlli funzionali APA a livello nazionale, si può dedurre che questi risultati sono del tutto in linea con quelli medi della razza che negli ultimi anni si è attestato al di sotto del valore di 2,5 lattazioni per vacca.

Grafico 1. Numero medio di parti (Razza Frisona)



Fonte: controlli funzionali APA/AIA

Sulla base di questi risultati risulta difficile dividere il gruppo delle 5 aziende del GOI in sottogruppi con vacche longeve o molto longeve. Solo 1 azienda si differenzia dalle altre in relazione alla longevità delle bovine.

In questo caso si tratta di un'azienda che adotta il metodo di allevamento biologico ed ha una strategia di basso input e basso output. In questa azienda infatti le quantità di mangimi somministrate agli animali sono quantitativamente inferiori a quelle somministrate dalle altre aziende. Questo si riflette anche nella spesa relativa ai mangimi per unità di prodotto che si attesta sui 17,5 €/100 kg di latte mentre in tutte le altre aziende questo parametro supera i 20 €/100 kg di latte prodotto.

Il basso input si traduce anche in un basso output produttivo calcolato in 6.700 kg di latte per vacca per anno mentre nelle altre aziende si hanno produzioni molto più elevate dai 7.000 ai 10.000 kg di latte per vacca all'anno.

Questa strategia aziendale non penalizza in nessun modo i risultati tecnico economici aziendali, infatti da un lato si ha un livello di costi di produzione del tutto in linea con le altre aziende del GOI e dall'altro lato si ha una maggiore redditività legata al tipo di produzione biologica che riesce a spuntare prezzi superiori rispetto al prodotto convenzionale. In questo caso particolare la redditività aziendale è particolarmente elevata in quanto tutto il Parmigiano-Reggiano prodotto segue i canali della vendita diretta.

Pur non avendo una rilevanza statistica, trattandosi di una sola azienda osservata, rappresenta un caso di studio interessante in cui si evidenzia che è possibile avere delle vacche più longeve (in media con almeno una lattazione in più) senza penalizzare i risultati economici aziendali.

Si tratta però di adattare tutta la strategia aziendale e quindi la genetica della mandria verso animali low input/low output quindi indirizzare la selezione non tanto verso la produzione ma verso animali particolarmente fertili che non abbiano problemi al parto.

### 1.3. Fase 3 – Valutazione economica delle razioni alimentari alternative

Questa fase è direttamente collegata a quanto svolto nell'Azione 2 del progetto in cui si sono raccolte le informazioni relative all'alimentazione del bestiame delle aziende del GOI.

Oltre alle quantità e tipologia di prodotti utilizzati sono state raccolti i dati relativi alle spese sostenute per l'acquisto di alimenti e foraggi. Le spese annuali sono state poi ripartite per unità di produzione ottenuta (100 kg di latte) in modo da rendere possibile un confronto tra le diverse aziende.

Tabella – Caratteristiche tecniche delle aziende e spesa per l'acquisto degli alimenti zootecnici.

	AZ. 1	AZ. 2	AZ. 3	AZ. 4	AZ. 5
Vacche numero	164	370	327	428	950
Razza	Frisona	Frisona	Frisona	Frisona	Frisona
Produzione latte per vacca (kg/capo)	6.737	8.297	10.388	7.175	8.731
Produzione totale latte in kg	1.104.800	3.069.800	3.396.771	3.071.000	8.293.996
Superficie totale (ha)	100	0	0	108	983
Superficie settore latte (ha)	100	0	0	108	841
Contenuto in grasso %	3,7	3,6	3,79	3,76	3,46
Contenuto in proteine %	3,32	3,3	3,41	3,55	3,47
Mangimi acquistati (€/100 kg latte)	17,53	26,16	20,63	22,04	33,17
Foraggi acquistati (€/100 kg latte)	4,24	6,31	10,6	2,93	11,94

Relativamente a queste voci di costo l'elemento più importante in termini di confronto è l'acquisto di mangimi. I mangimi infatti oltre a rappresentare la voce tra i costi diretti più rilevante negli allevamenti da latte rappresenta anche il prodotto che viene completamente acquistato da fornitori esterni. A differenza invece dei foraggi che nelle aziende a conduzione familiare (AZ1 e AZ 3) vengono in parte autoprodotti ed in parte acquistati, mentre nelle aziende di tipo cooperativo i foraggi vengono conferiti dai soci (AZ2 e AZ3) infatti queste aziende risultano non avere superfici coltivate dedicate alla produzione dei foraggi. Esistono poi situazioni miste (AZ5) dove pur trattandosi di una società cooperativa, in parte le superfici vengono coltivate per alimentare il bestiame, ed in parte vengono conferite dai soci.

Tralasciando quindi situazioni particolari come l'AZ5 sia per dimensione che per tipo di conduzione e AZ1 che è di tipo biologico a basso input/output, nelle altre 3 aziende (AZ2, AZ3, AZ4) si registra una situazione piuttosto omogenea in termini di mangimi acquistati per unità di prodotto. La spesa infatti è compresa tra i 20,63 e i 26,16 €/100 kg di latte.

In collaborazione con le singole aziende solo l'azienda AZ2 ha ritenuto opportuno effettuare una sperimentazione di modifica della razione alimentare volta ad aumentare l'efficienza alimentare dell'allevamento.

Tale prova ha riguardato:

- la riduzione di 2 kg di mangime nelle bovine in latte nei primi 200 gg di lattazione
- la riduzione di 1 kg nei restanti 100 giorni.

In totale si è avuto quindi una riduzione di circa 700 kg di mangime per bovina da latte.

La prova ha riguardato un campione limitato di 15 bovine da latte dell'allevamento che è stato possibile confrontare con le altre bovine presenti in azienda.

Considerando che il prezzo medio del mangime era di 33 € qle si è avuto un risparmio di 231 €/vacca.

Per quanto riguarda la produzione di latte l'atteso calo di produzione è stato in realtà molto limitato largamente al di sotto dell'1%.

Questi risultato hanno permesso di effettuare una simulazione sull'intera stalla, nell'ipotesi che tale differente razionamento venisse applicato a tutta la mandria. I risultati sono riportati in tabella.

Tabella: simulazione su dati della prova di alimentazione nell'azienda AZ2

	SITUAZIONE DI CONTROLLO	SIMULAZIONE SU DATI PROVA ALIMENTAZIONE
INDICATORE	Euro/100kg	Euro/100kg
<b>RICAVI</b>		
Valore latte prodotto	60,00	60,00
Ricavi carne	1,90	1,91
Contributi (riconducibili all'allevamento da la	2,35	2,35
Altri ricavi latte	1,00	1,00
<b>TOTALE RICAVI</b>	<b>65,24</b>	<b>65,26</b>
<b>COSTI DIRETTI</b>	<b>Euro/100kg</b>	<b>Euro/100kg</b>
Mangimi acquistati	26,16	23,45
Foraggi acquistati	6,31	6,33
Materie prime produzione foraggi (sementi,	0,00	0,00
Acquisto animali	0,00	0,00
Veterinario + Medicinali + inseminazioni	3,45	3,46
Energia (carburanti + elettricità)	1,09	1,10
Acqua (stalla + irrigazione foraggi)	0,00	0,00
Assicurazioni	0,63	0,63
Contoterzi	1,70	1,70
Manutenzione fabbricati	0,00	0,00
Manutenzione macchine	0,90	0,91
Imposte e tasse	0,19	0,19
Costo spandimento liquame	0,00	0,00
Costi specifici settore latte	1,97	1,97
Costi generali	1,58	1,58
<b>TOTALE COSTI DIRETTI</b>	<b>43,99</b>	<b>41,33</b>
<b>COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>Euro/100kg</b>	<b>Euro/100kg</b>
Ammortamento macchine	0,73	0,73
Ammortamento fabbricati	2,96	2,97
Costo terra in proprietà	0,00	0,00
Costo terra non in proprietà	0,12	0,12
Costo lavoro familiare + contributi e SCAL	0,00	0,00
Costo lavoro dipendente	9,45	9,47
Interessi capitale agrario	0,82	0,82
Interessi capitale anticipazione	0,41	0,38
<b>TOTALE COSTO FATTORI DI PRODUZIONE</b>	<b>14,49</b>	<b>14,50</b>
<b>COSTO DI PRODUZIONE TOTALE</b>	<b>58,48</b>	<b>55,83</b>
<b>COSTO NETTO DI PRODUZIONE</b>	<b>53,23</b>	<b>50,57</b>
<b>PROFITTO</b>	<b>6,77</b>	<b>9,43</b>
<b>REDDITO FAMILIARE</b>	<b>7,59</b>	<b>10,25</b>
REMUNERAZIONE ORARIA (Euro/h)	32,82	38,16
PUNTO DI PAREGGIO	53,96	51,30

Cambiando i parametri indicati è possibile mettere a confronto la simulazione con i dati reali elaborati. E' possibile quindi osservare come un diverso razionamento possa portare ad un risparmio economico di 2,71 € /100 kg di latte prodotto

- Riportato per ipotesi all'intera stalla Rinascita si può avere un risparmio potenziale di 85.470 €
- il costo di produzione per unità di produzione nell'intera mandria non dovrebbe aumentare.

- Si tratta però di una prova molto limitata, per cui andrebbe ripetuta e valutati gli effetti nel tempo.

Il numero limitato di 15 bovine da latte su cui è stata effettuata la prova e la durata limitata della prova stessa non consentono di trarre delle conclusioni statisticamente solide, ma permettono di dare delle indicazioni di massima su cui è possibile effettuare degli ulteriori approfondimenti.