PSR del Veneto
Bando DGR 1354 del 03/08/2011
misura 124
Domanda di aiuto n. 2070868

progetto

CHEESEBULL

“Miglioramento dell’attitudine casearia nella popolazione bovina Veneta”

Relazione finale di sintesi

RESPONSABILE – COORDINATORE DI PROGETTO
Luigino Disegna
Veneto Agricoltura

GRUPPO DI RICERCA

Lucia Ancilotto

Martino Cassandro

Francesco Cobalchini

Stefano De Paoli

Luigino Disegna

Annalisa Fellin

Denis Pretto

Il presente documento è stato redatto dal coordinatore: Veneto Agricoltura

A cura di : dr.ssa Annalisa Fellin

I N D I C E

1. Premessa 4
2. Abstract progetto 4
2.1. Obiettivi e benefici del progetto 4
2.2. Lista dei partecipanti e ruolo ricoperto nel progetto 5
2.3. Tempistica di svolgimento delle attività (Gantt) 7

3. Introduzione 8

4. WP1- Messa a punto ed implementazione negli strumenti di analisi dei laboratori di R e P1 delle curve di taratura per la determinazione dei parametri di tempo di coagulazione, consistenza del coagulo a 30 minuti e acidità del latte con tecnica del medio infrarosso 9

5. WP2 - verifica e validazione delle curve di taratura mediante prove di confronto con i metodi di riferimento e organizzazione di confronti inter-laboratorio (ring-test) per la verifica e il mantenimento nel tempo della qualità dei dati prodotti dai laboratori di R e P1 11

6. WP3 - raccolta e stoccaggio in un database delle informazioni dei controlli funzionali dei bovini nel Veneto e richiesta del pedigree alle associazioni nazionali di razza 16

7. WP4 - raccolta dei dati relativi alle proprietà di coagulazione del latte di massa raccolto e consegnato dalle aziende Interessate ai laboratori di R e P1 17

8. WP5 - analisi statistica dei dati dei controlli funzionali per la valutazione genetica dei riproduttori 22

9. WP6 - Elaborazione dei dati dei campioni di massa per la messa a punto di nuovi piani per il pagamento del latte integrati con i nuovi parametri di analisi 25

10. WP7 - Promozione e diffusione dei risultati, del know-how acquisito e delle performance del progetto per il coinvolgimento di altri operatori della filiera 30

11. Considerazioni conclusive 34

ACRONOMI E ABBREVIAZIONI

AC: attitudine casearia
RCT (anche R) : tempo di coagulazione, espresso in minuti
A30: consistenza del coagulo, espressa in millimetri
IR: infrarosso
MIRS: Mid infrared Reflectance Spectroscopy
MCP: Milk Coagulation Properties
RT: Ring Test – confront interlaboratorio
IAC: Indice di Attitudine Casearia
LDG: analisi lattodinamografica

1. Premessa

Il presente documento costituisce una guida alle attività svolte ed ai risultati nell'ambito del progetto CHEESEBULL "Miglioramento dell'attitudine casearia nella popolazione bovina Veneta", presentato ai sensi Piano di Sviluppo Rurale della Regione Veneto, Misura 124 (azione singola) "Cooperazione per lo sviluppo di nuovi prodotti, processi e tecnologie nel settore agricolo, alimentare e forestale", Dgr n. 1354 del 03/08/2011.

2. Abstract progetto

2.1. Obiettivi e benefici del progetto

Gli obiettivi del progetto sono:

A – la determinazione dell'attitudine casearia (AC) nei controlli funzionali delle bovine del Veneto;
B – valutazione genetica dei riproduttori per i caratteri di AC;
C – organizzazione di un sistema di taratura delle strumentazioni nei laboratori di analisi;
D – implementazione delle analisi dell'AC nei latti di massa e definizione di nuovi sistemi di pagamento latte qualità.

La realizzazione di tali obiettivi migliora in modo concreto la situazione attuale e i beneficiari di questo progetto saranno:

- gli allevatori che avranno uno strumento in più per valorizzare e vedersi riconosciuta la qualità del latte prodotto per l'industria di trasformazione;
- i caseifici che potranno monitorare l'AC e attuare azioni di miglioramento per aumentare l'efficienza di trasformazione;
- gli operatori dell'assistenza tecnica e del mondo scientifico che potranno usufruire di dati maggiori sulla qualità del latte;
- il centro di selezione che potrà selezionare i riproduttori più adatti alle esigenze di cui il territorio necessita;
- i consumatori che troveranno prodotti sempre di maggior qualità.

L'attuazione di questi obiettivi porta ad un vantaggio competitivo grazie all'originalità del progetto rispetto a tutta la filiera nel contesto nazionale ed internazionale.

2.2. Lista dei parteipanti e ruolo ricoperto nel progetto

Gli attori che hanno collaborato alla realizzazione del progetto CHEESEBULL sono i seguenti:

Denominazione partner	**Codice nel progetto**
Veneto Agricoltura	R
Associazione Regionale Allevatori del Veneto - ARAV	P1
INTERMIZOO S.P.A.	P2
Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente - DAFNAE	F1
Associazione Provinciale Allevatori di Verona	F2
Consorzio Provinciale Zootecnico e Lattiero Caseario Società Cooperativa	I1
Toniolo Casearia s.p.a.	I2
Latterie Vicentine S.C	I3
Lattebusche s.c.a.	I4
Latteria di Soligo	I5

La matrice delle responsabilità, di seguito rappresentata, illustra il ruolo e gli incarichi affidati a ciascun partner di progetto:

	PARTNER ***ATTIVITÀ***	**R**	**P1**	**P2**	**F1**	**F2**	**I1**	**I2**	**I3**	**I4**	**I5**
WP1: messa a punto ed implementazione negli strumenti di analisi dei laboratori di R e P1 delle curve di taratura per la determinazione dei parametri di tempo di coagulazione, consistenza del coagulo a 30 minuti e acidità del latte con tecnica del medio infrarosso;	***WP1***	X	X								
WP2: verifica e validazione delle curve di taratura mediante prove di confronto con i metodi di riferimento e organizzazione di confronti inter-laboratorio (ring-test) per la verifica e il mantenimento nel tempo della qualità dei dati prodotti dai laboratori di R e P1;	***WP2***	X	X		X						
WP3: raccolta e stoccaggio in un database delle informazioni dei controlli funzionali dei bovini nel Veneto e richiesta del pedigree alle associazioni nazionali di razza	***WP3***		X			X					
WP4: raccolta dei dati relativi alle proprietà di coagulazione del latte di massa raccolto e consegnato dalle aziende Interessate ai laboratori di R e P1;	***WP4***	X	X			X	X	X	X	X	X
WP5: analisi statistica dei dati dei controlli funzionali per la valutazione genetica dei riproduttori;	***WP5***			X	X						
WP6: elaborazione dei dati dei campioni di massa per la messa a punto di nuovi piani per il pagamento del latte integrati con i nuovi parametri di analisi;	***WP6***	X			X		X	X	X	X	X
WP7: promozione e diffusione dei risultati, del know-how acquisito e delle performance del progetto per il coinvolgimento di altri operatori della filiera.	***WP7***	X	X	X	X		X	X	X	X	X

2.3. Tempistica di svolgimento delle attività (Gantt)

Tempistica di svolgimento delle attività (diagramma di GANTT)																													
	2012							2013												2014									
MESE / ATTIVITÀ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
1. WP1	X	X	X	X	X	X	X	X	X																				
2. WP2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
3. WP3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4. WP4	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
5. WP5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6. WP6								X	X	X								X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7. WP7	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
rimodulazione	X																												

3. Introduzione

Il comparto lattiero-caseario fornisce circa 400 milioni di euro (2009), il 10% del valore dell'intero settore dell'agricoltura. Il Veneto si trova al terzo posto come produzione di latte a livello nazionale con 6.092 aziende zootecniche, una popolazione di circa 200.000 bovine da latte (11% del totale nazionale), una presenza di 142 unità produttive di trasformazione che processano il latte disponibile per circa l'85% a formaggio, principalmente negli 8 formaggi tutelati da marchio DOP (Pieri, 2009). La selezione genetica ha portato al raddoppio negli ultimi 40 anni della produzione di latte per vacca aumentando sensibilmente anche il contenuto di proteine e grassi (AIA, 2010). Si sta invece assistendo ad un peggioramento dell'attitudine casearia (AC) del latte, con un incremento del tipo di latte caratterizzato da minore reattività al caglio (Cassandro e Marusi, 2001). Questo porta ad una perdita di efficienza della filiera con una diminuzione della resa e scadimento qualitativo dei prodotti caseari (Johnson et al., 2001; Bittante et al., 2011). L'AC era difficilmente misurabile a livello routinario ed onerosa nella sua determinazione. Negli ultimi anni si è dimostrato però che è possibile valutare l'AC mediante la misura di R e A30 con gli strumenti IR usati per l' analisi routinaria del latte crudo (De Marchi et al., 2008).

Punti di forza del settore:

- forte radicamento e livello tecnico dell'allevamento di vacche da latte;
- presenza di industrie di trasformazione del latte di eccellenza, che hanno propensione all'innovazione, che richiedono l'implementazione dell'AC nelle analisi del latte e nei sistemi di pagamento;
- presenza di un centro di selezione tra i primi a livello nazionale.

Punti di debolezza e problemi da risolvere:

- nei controlli funzionali individuali e nel latte di massa non viene determinata l'AC;
- non viene fatta una valutazione genetica dei riproduttori per l'AC;
- non esiste un sistema di taratura della strumentazione tra laboratori per l'analisi AC.

Il progetto si è proposto di dare agli allevatori del Veneto gli strumenti per una valorizzazione del latte prodotto attraverso la misura della attitudine casearia e la sua applicazione nei sistemi di pagamento del latte; la misura routinaria di AC nell'ambito dei controlli funzionali ha inoltre reso disponibili per gli allevatori tori selezionati miglioratori dell'AC.

4. WP1- Messa a punto ed implementazione negli strumenti di analisi dei laboratori di R e P1 delle curve di taratura per la determinazione dei parametri di tempo di coagulazione, consistenza del coagulo a 30 minuti e acidità del latte con tecnica del medio infrarosso.

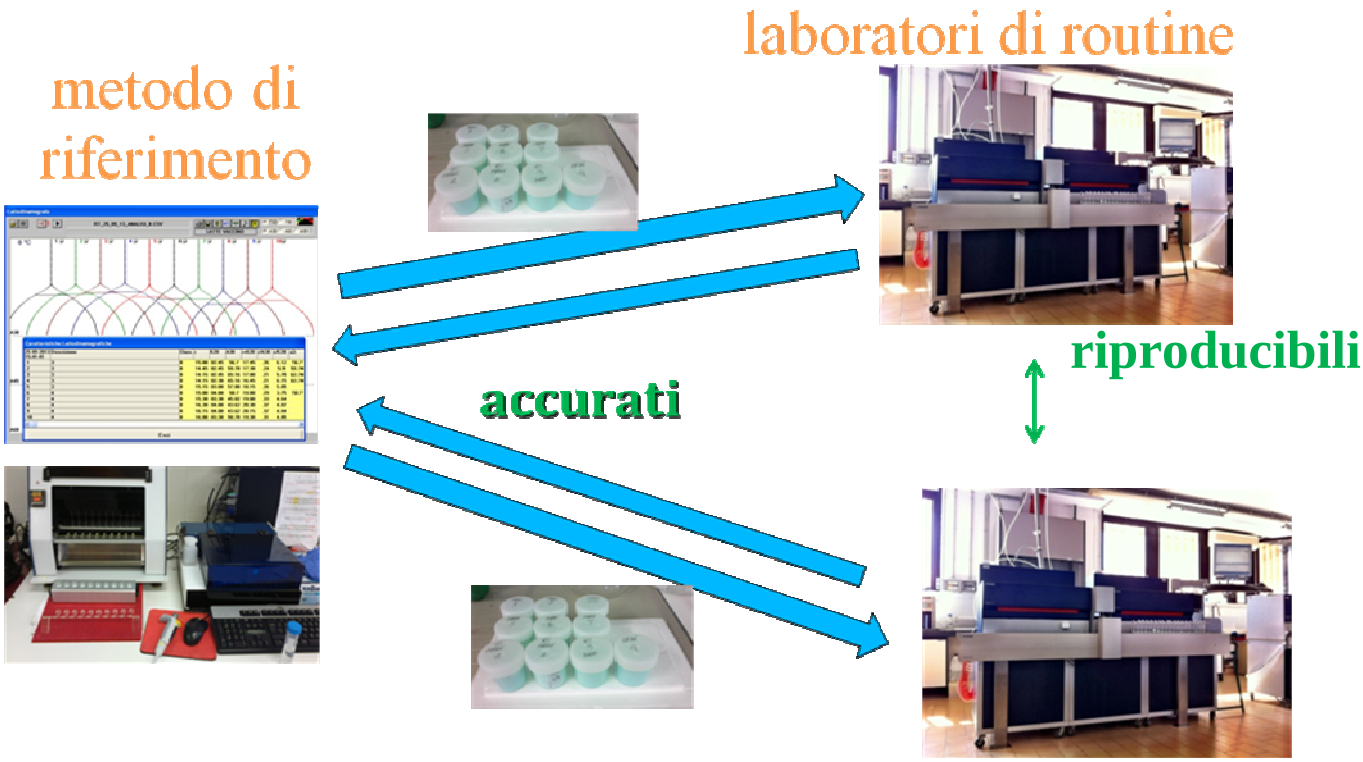
Nella prima fase del progetto i laboratori di Veneto Agricoltura e Arav hanno implementato la strumentazione IR presente in laboratorio (Milkoscan Foss), già utilizzata per l'analisi dei parametri routinari nei campioni di latte crudo di massa e dei controlli funzionali, con la taratura base per la determinazione del tempo di coagulazione (R) e della consistenza del coagulo (A30).
Sono state introdotte inoltre le operazioni per permettere la lettura e il trasferimento dei dati per la costruzione dei dataset utilizzati per le successive elaborazioni. Inoltre è stata inserita anche la taratura per la misura del pH in quanto variazioni dell'acidità del latte, sia fisiologiche che dovute a cattiva conservazione, hanno molta influenza sui due parametrie R e A30.
Questa taratura base ha richiesto una fase di adeguamento e verifiche:
compatibilità delle condizioni di analisi dei parametri già in uso con i nuovi;
prime verifiche di ripetibilità intra-laboratorio;
verifica della gestione dati in modo automatico.

L'azione ha dato come risultato la possibilità di eseguire contemporaneamente la determinazione, nei campioni di latte crudo, sia dei parametri tradizionali utilizzati per il pagamento a qualità e per i controlli funzionali, che dei parametri descrittivi dell'AC (R e A30), e il parametro pH, indicatore dell'acidità del latte.

Pos.	Num.	Grasso	Prot	Lattosio	SNF	Cellule	Crio	Caseina	I.C.	Urea	r	K20	A30	pH	Saturi	Insaturi	PolIns	MonoIns	Clo
1	1	3,49	3,70	4,85	9,26	101	-0,526	2,89	78	22	22,0	6,2	26,9	6,67	2,20	0,94	0,32	1,20	83
2	2	4,19	3,47	4,56	8,73	141	-0,520	2,67	77	34	25,0	7,6	19,0	6,62	2,77	0,99	0,31	1,30	104
3	3	4,08	3,55	4,80	9,05	162	-0,534	2,78	78	24	22,9	7,0	25,0	6,67	2,34	1,37	0,37	1,57	90
4	4	3,86	3,37	4,89	8,96	159	-0,527	2,65	79	14	22,4	6,9	22,6	6,65	2,39	1,13	0,34	1,36	83
5	5	4,31	3,65	4,78	9,13	369	-0,531	2,85	78	21	23,1	6,7	25,8	6,64	2,66	1,25	0,35	1,50	89
6	6	4,24	3,49	4,77	8,96	239	-0,524	2,71	78	17	23,3	7,3	25,9	6,56	2,80	1,05	0,32	1,33	91
7	7	4,38	3,36	4,77	8,84	64	-0,528	2,65	79	11	25,5	7,1	19,1	6,65	2,82	1,22	0,33	1,48	94
8	8	4,14	3,45	4,77	8,93	273	-0,527	2,71	78	9	23,6	7,5	21,5	6,65	2,56	1,22	0,35	1,48	93
9	9	4,20	3,62	4,71	9,03	196	-0,528	2,84	78	16	25,3	6,6	21,8	6,63	2,59	1,22	0,34	1,48	92
10	10	4,16	3,62	4,91	9,23	279	-0,532	2,83	78	19	26,3	7,2	19,4	6,67	2,64	1,12	0,33	1,38	81
11	11	3,90	3,43	4,79	8,92	346	-0,533	2,69	79	22	26,0	7,8	18,5	6,63	2,41	1,15	0,32	1,39	97
12	12	3,91	3,47	4,82	8,99	257	-0,537	2,72	78	20	26,1	7,9	18,3	6,66	2,43	1,12	0,34	1,34	101
13	13	4,13	3,41	4,60	8,71	816	-0,525	2,65	78	13	21,0	7,1	24,7	6,6	2,47	1,31	0,35	1,54	105
14	14	3,99	3,51	4,78	8,99	200	-0,521	2,70	77	19	26,0	8,3	24,6	6,51	2,64	0,93	0,32	1,22	90
15	15	4,07	3,58	4,70	8,98	279	-0,525	2,79	78	13	26,9	7,5	17,9	6,63	2,65	1,06	0,32	1,35	95
16	16	4,21	3,72	4,88	9,30	109	-0,532	2,92	79	14	24,7	7,0	24,3	6,63	2,75	1,09	0,33	1,41	81
17	17	3,96	3,24	4,64	8,58	218	-0,524	2,52	78	25	27,1	8,2	12,3	6,63	2,45	1,14	0,31	1,34	104
18	18	4,08	3,60	4,78	9,07	300	-0,529	2,80	78	27	24,9	7,2	21,8	6,64	2,59	1,08	0,34	1,37	90
19	19	3,75	3,51	4,72	8,93	282	-0,528	2,74	78	15	26,5	7,8	17,7	6,63	2,38	1,03	0,31	1,31	96

5. WP2 - verifica e validazione delle curve di taratura mediante prove di confronto con i metodi di riferimento e organizzazione di confronti inter-laboratorio (ring-test) per la verifica e il mantenimento nel tempo della qualità dei dati prodotti dai laboratori di R e P1;

La curva di taratura "MCP" inserita nella strumentazione IR (Milkoscan Foss) dei laboratori di Veneto Agricoltura e Arav è stata affinata con ulteriori campioni analizzati in parallelo nei due laboratori e con il metodo di riferimento (lattodinamografo). Per verificare la ripetibilità e riproducibilità dei due parametri R e A30 sono stati organizzati dei confronti interlaboratorio (Ring Test-RT).



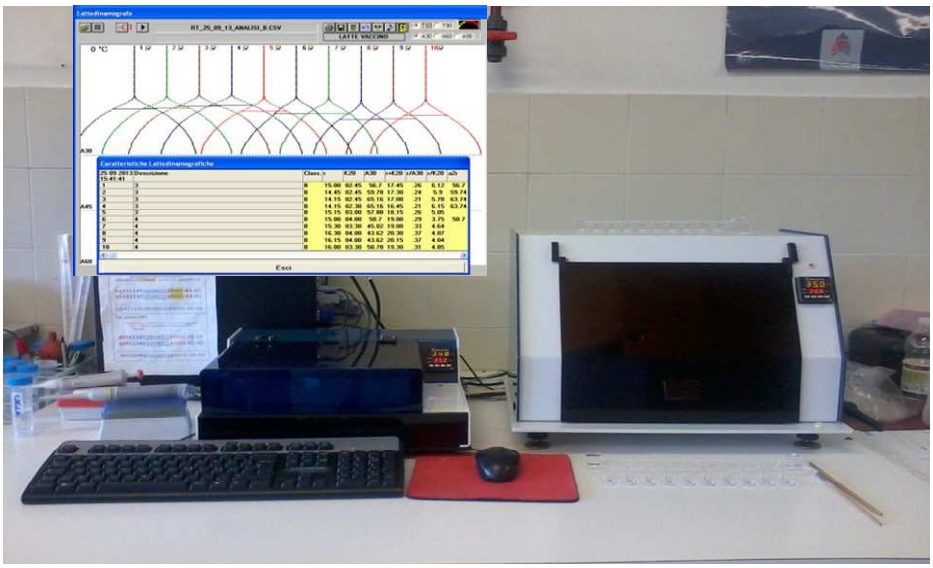
Al fine di rendere più robusta la validazione sono stati coinvolti nei RT altri laboratori che effettuano l'analisi del latte crudo a livello nazionale e che hanno acquistato la curva "MCP" .

Lo scopo e l'utilità del RT è stato quello di valutare le performance dei laboratori coinvolti e monitorarle nel tempo confrontando le procedure di analisi e i risultati ottenuti al fine ultimo di standardizzare la metodica di analisi dei parametri R e A30, descrittori dell'attitudine casearia, e valutare la ripetibilità e riproducibilità del metodo.

I RT, 12 in totale eseguiti secondo un protocollo sviluppato dal Dip. DAFNAE (F1) e concordato con i partner R e P1, hanno previsto l'analisi in parallelo di n. 10 campioni di latte di singola bovina, diversi tra loro in modo da coprire un ampio range di valori di R e A30. In contemporanea veniva eseguita l'analisi LDG con lo strumento di riferimento (Formagraph).

In concomitanza dei RT veniva anche verificata la retta di taratura ed eventualmente corretta.

MilkoScan:strumento MIRS per analisi di routine



Formagraph,:strumento di riferimento

Dall'elaborazione dei risultati dei 12 RT , eseguita dal Dip. DAFNAE (F1), è risultato un buon allineamento dei due laboratori di R e P1, con correlazioni molto vicine a 1 sia per R che A30(tabella 1).

	CORRELAZIONE TRA I LABORATORI R E P1	
Data RT	R(tempo di coagulazione)	A30(consistenza del coagulo)
26/06/2012	0.985	0.776
18/02/2012	0.727	0.947
24/01/2013	0.949	0.966
13/03/2013	0.435	0.551
09/05/2013	0.920	0.950
20/06/2013	0.922	0.983
26/09/2013	0.975	0.992
21/11/2013	0.978	0.979
23/01/2014	0.979	0.978
03/04/2014	0.915	0.897
11/06/2014	0.951	0.949
09/10/2014	0.953	0.980

Tabella 1. Correlazione di Pearson tra gli strumenti Milko-scan presenti nei laboratori

Nei grafici n. 3 e 4 sono riportate, per ogni RT, le medie di R e A30 degli strumenti MIRS dei laboratori R e P1 e dello strumento di riferimento (Formagraph). Per entrambi i parametri R e A30 degli strumenti MIRS notiamo che gli affinamenti apportati alla curva "MCP" dopo i RT hanno portato gli strumenti ad essere in linea con lo strumento di riferimento.

Grafico 3. Andamento dei laboratori e strumento di riferimento per ogni singola data di RT per il parametro R

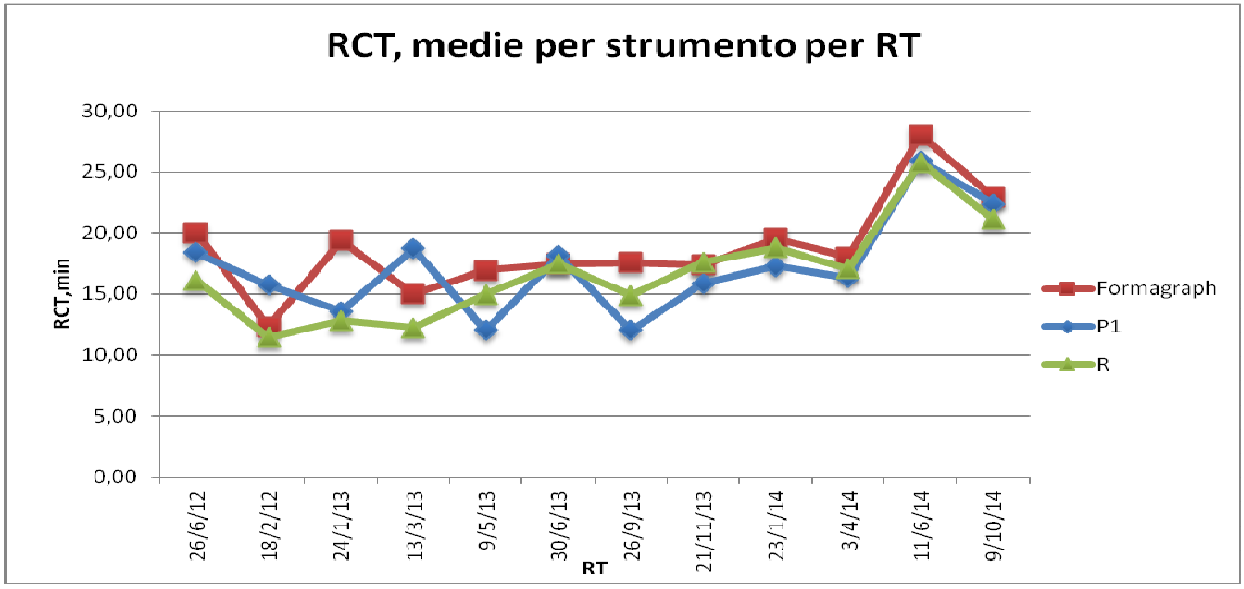
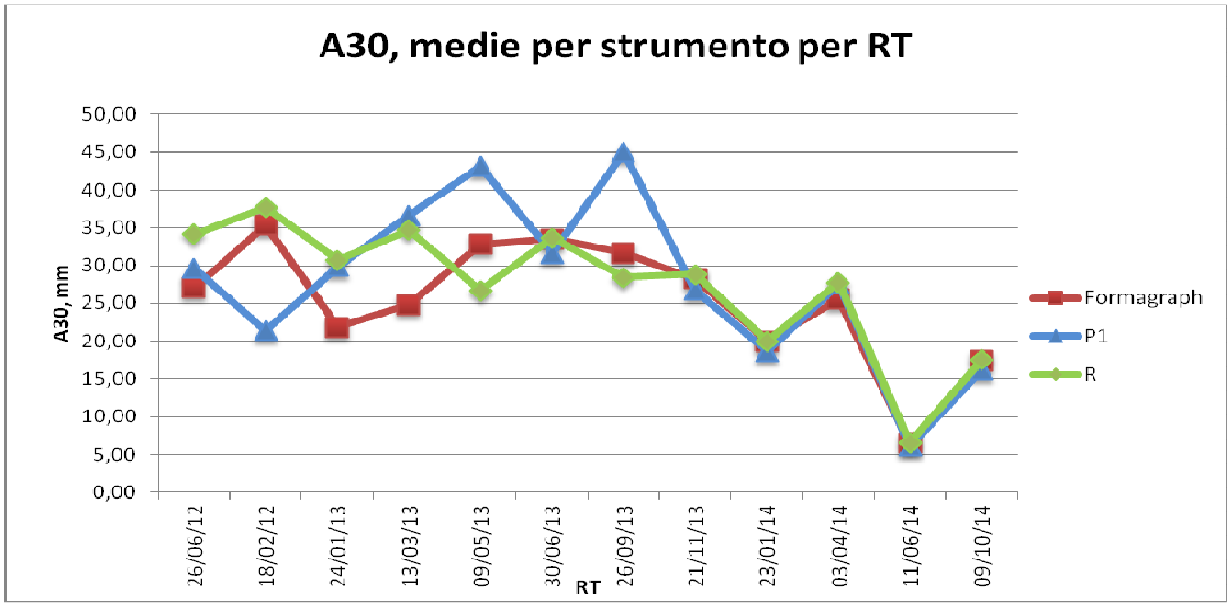


Grafico 4. Andamento dei laboratori e strumento di riferimento per ogni singola data di RT per il parametro A30



I limiti di ripetibilità e riproducibilità per il parametro R (tempo di coagulazione), risultati dall'elaborazione dei RT con minimo 6 laboratori partecipanti (tabella 2) sono: ripetibilità pari a 2 minuti, che rappresentava l'obbiettivo da raggiungere, riproducibilità di 10 minuti; tale valore è senz'altro da verificare ulteriormente e migliorare mediante ulteriori affinamenti della curva "MCP", come per i valori di r e R relativi al parametro A30.

Tabella 2. Parametro RCT(tempo di coagulazione): valori medi di ripetibilità (r) e riproducibilità (R)

N. RT	data	n.lab partecipanti	r (ripetibilità)	R (riproducibilità)
1	RT 27/06/2012	3	4	13
2	RT 18/12/2012	3	4	21
3	RT 24/01/2013	4	4	18
4	RT 13/03/2013	6	1	10
5	RT 09/05/2013	6	2	8
6	RT 20/06/2013	3	5	19
7	RT 26/09/2013	5	2	4
8	RT 21/11/2013	5	2	8
9	RT 03/04/2014	5	2	17
10	RT 11/06/2014	5	2	17
11	RT 09/10/2014	7	2	13

6. WP3 - raccolta e stoccaggio in un database delle informazioni dei controlli funzionali dei bovini nel Veneto e richiesta del pedigree alle associazioni nazionali di razza

Obiettivo di questa attività è stato la creazione di un dataset che è stato utilizzato per l' analisi statistica dei dati dei controlli funzionali per la valutazione genetica dei riproduttori.Il laboratorio dell'ARAV ha effettuato nel periodo da giugno 2012 a ottobre 2014 circa 380.000 determinazioni analitiche di R (tempo di coagulazione) e di A30 (consistenza del coagulo) su campioni di latte di singola bovina coinvolgendo nel progetto circa 150 aziende del Veneto iscritte al Libro Genealogico.

I dati analitici sono stati raccolti e stoccati in un database che è stato messo a disposizione di Intermizoo (P2) e del Dipartimento DAFNAE dell'Università di Padova per effettuare l'elaborazione.

Le tabelle seguenti riportano, per mese, la numerosità delle aziende e delle vacche interessate alle analisi.

Tabella 1. ARAV Controlli Funzionali: Vacche e Aziende controllate per mese

Anno Mese	n° aziende	n° vacche	Anno Mese	n° aziende	n° vacche	Anno Mese	n° aziende	n° vacche
			2013_01	204	13335	2014_01	157	10195
			2013_02	147	9400	2014_02	163	10611
			2013_03	162	12255	2014_03	128	7488
			2013_04	151	10246	2014_04	97	6094
			2013_05	173	11242	2014_05	153	10136
			2013_06	186	10994	2014_06	130	5882
2012_06	126	7765	2013_07	174	10348	2014_07	171	10463
2012_07	164	8698	2013_08	29	1830	2014_08	10	702
2012_09	198	11138	2013_09	163	9714	2014_09	174	10275
2012_10	171	9967	2013_10	188	11707	2014_10	163	9351
2012_11	163	9213	2013_11	197	12319	2014_11	37	2176
2012_12	139	8250	2013_12	140	8692			

media mensile aziende	Media mensile vacche
147	8982

7. WP4 - raccolta dei dati relativi alle proprietà di coagulazione del latte di massa raccolto e consegnato dalle aziende Interessate ai laboratori di R e P1;

La tabella 1 riporta, per laboratorio, il totale dei campioni di latte di massa analizzati nell'ambito del progetto e il numero di allevamenti coinvolti

Tabella 1

	Lab. R	**Lab. P1**
Aziende zootecniche	900	711
Campioni	57.429	33.606

I dati sono stati raccolti in un database assieme a quelli descrittivi della qualità di base per permettere le elaborazioni descritte nel WP6 riguardo all'inserimento del parametro AC nel pagamento del latte.

La tabella seguente riporta i dati medi ottenuti nei due laboratori per i parametri tradizionali e l'AC.

Tabella 2

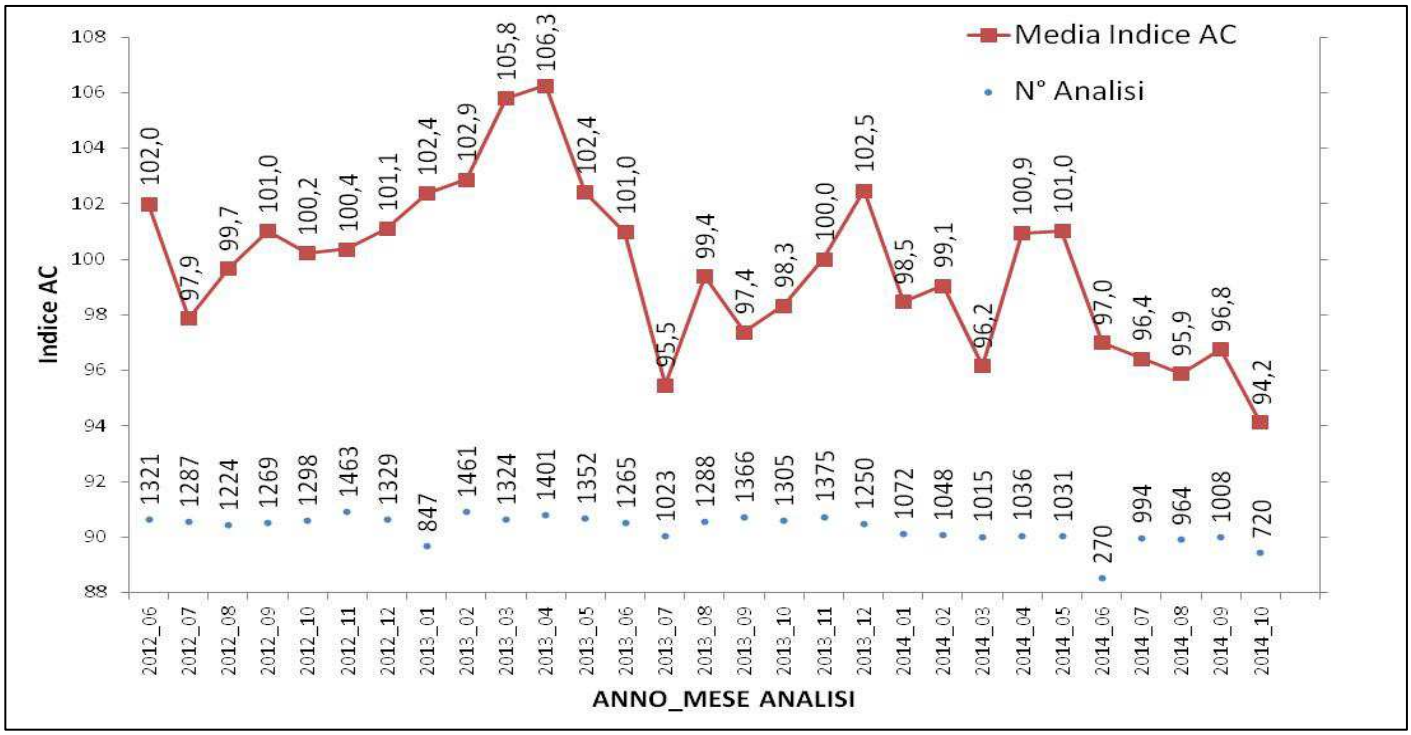
Parametro	**lab. R**	**lab. P1**
Grasso %	3,92	3,83
Proteina %	3,34	3,32
Caseina %	2,61	2,6
Cellule (x 1000)	255	270
Carica (x 1000)	52	61
Indice AC	100.3	100.1

I caseifici interessati sono stati periodicamente informati dei risultati; alcuni caseifici hanno chiesto, con tempistiche e modalità diverse, dopo i primi mesi di sperimentazione, la comunicazione agli allevatori stessi dapprima dei valori di R e A30 e dal 2013 dell'indice di attitudine casearia IAC, calcolato come spiegato in " 9. WP6 - Elaborazione dei dati dei campioni di massa per la messa a punto di nuovi piani per il pagamento del latte integrati con i nuovi parametri di analisi".

Dall'elaborazione dei dati si sono potute ricavare informazioni sull'andamento medio stagionale dell'indice IAC (figura 1 e 2): si è confermata la sua tendenza ad avere picchi positivi nel periodo

primaverile e autunnale mentre si abbassa nei mesi estivi.

Figura 1 : ARAV Latte Qualità: Andamento medio Indice AC



Per le province di Vicenza e Belluno è stato possibile mettere in relazione i dati della produttività con l'indice IAC evidenziando che, posto il valore di IAC pari a 100 come valore medio, il 62 % degli allevamenti ha valori IAC superiori, e quasi l'80 % supera IAC 99. Inoltre questo 80% di aziende produce l'87% del latte nell'area considerata (figura 3).

Figura 3: distribuzione della produzione rispetto a IAC (VI- BL)

classe IAC	IAC	n° conferenti	% conferenti			somma l/ g	% l latte/giorno			Media IAC
1	**(> 105)**	23	3%			20.730	4%			107
2	**(105-104)**	60	8%			32.291	6%			104
3	**(103 - 102)**	125	17%	**62%**		93.503	16%	**69%**		102
4a	**(101-100)**	248	34%		**79%**	242.816	43%		**87%**	100
4	**(99)**	120	16%			103.996	18%			99
5	**(98-97)**	105	14%			62.138	11%			98
6	**(96-95)**	39	5%			10.033	2%			96
7	**(< 95)**	12	2%			1.304	0,2%			93

Sono state inoltre cercate le correlazioni tra l'indice IAC e i parametri analizzati per la definizione della qualità del latte crudo.

La figura 4 mostra la relazione positiva con i principali costituenti del latte, mentre la figura 5 evidenzia l'influenza negativa di un alto contenuto di cellule somatiche e di carica batterica

Figura 4

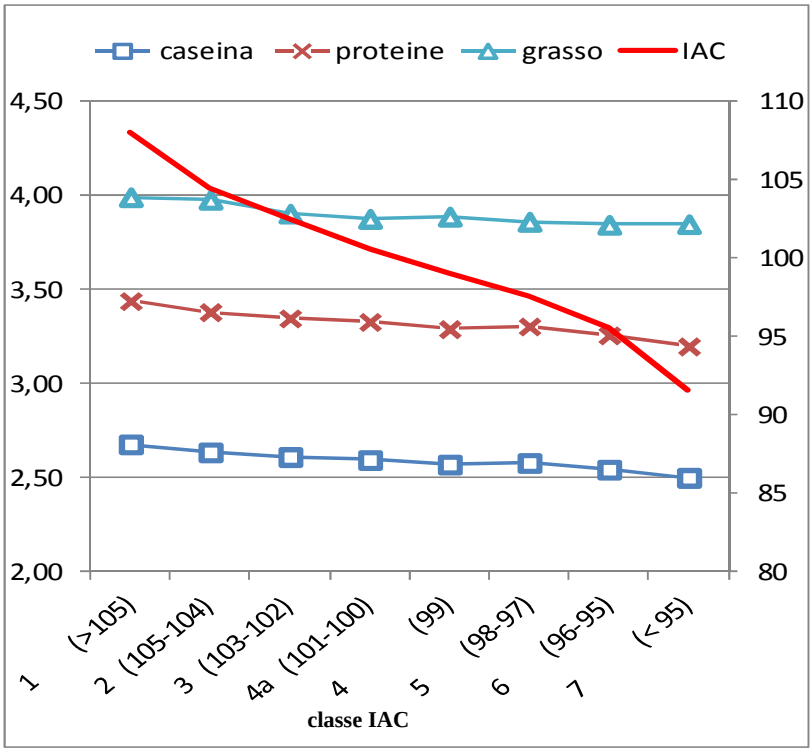
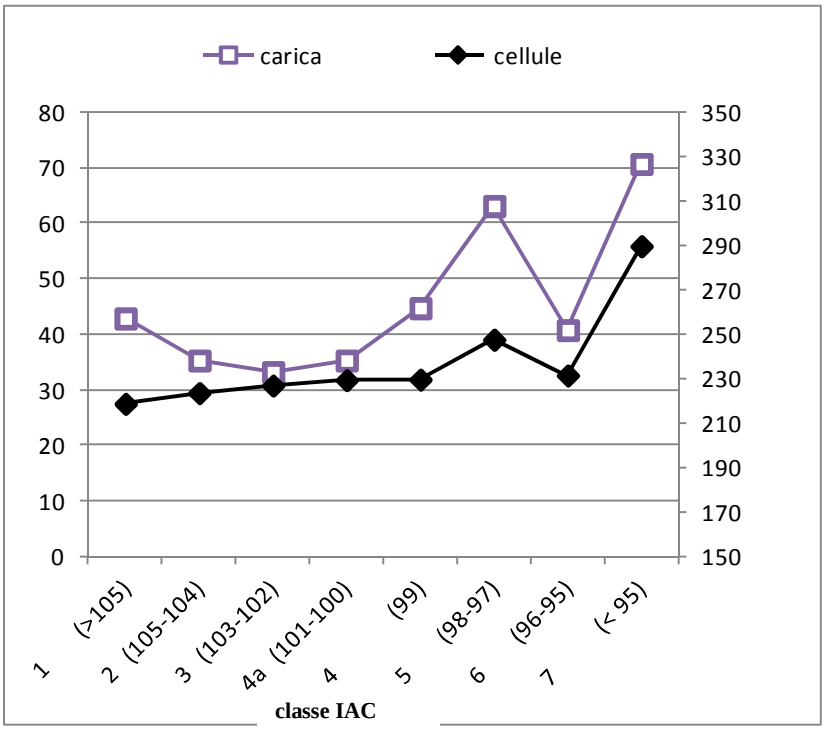


Figura 5



Anche parametri meno utilizzati dai caseifici per la valutazione della qualità sono risultati in relazione con l'IAC, ad esempio il contenuto di urea e il pH (figura 6 e 7): l'urea, oltre al noto significato legato allo stato di alimentazione delle bovine, sembra essere anche uno indice di benessere generale; del pH invece è nota la sua influenza sulla coagulazione del latte.

Figura 6

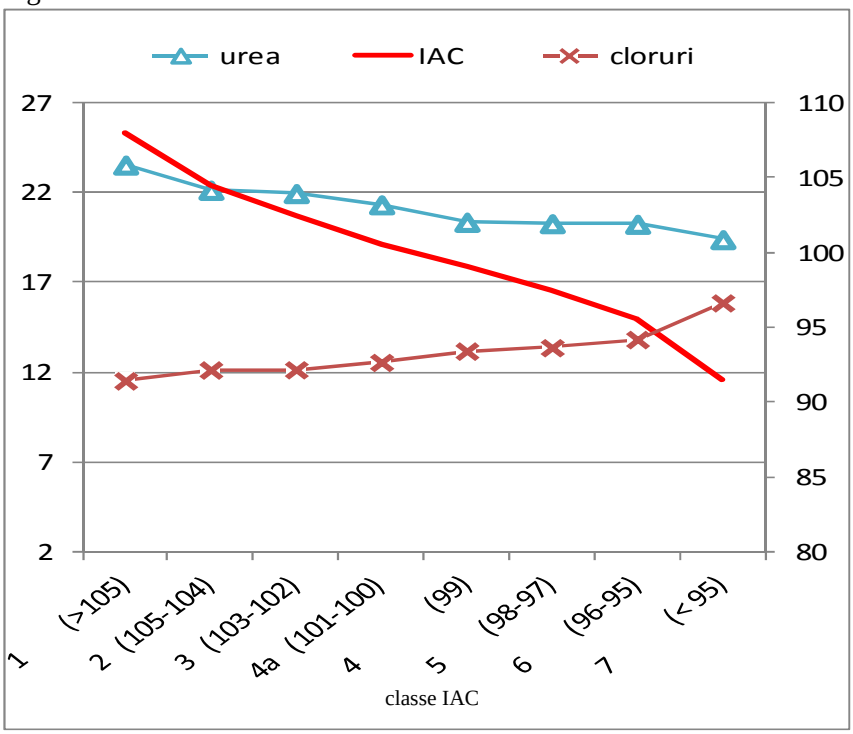
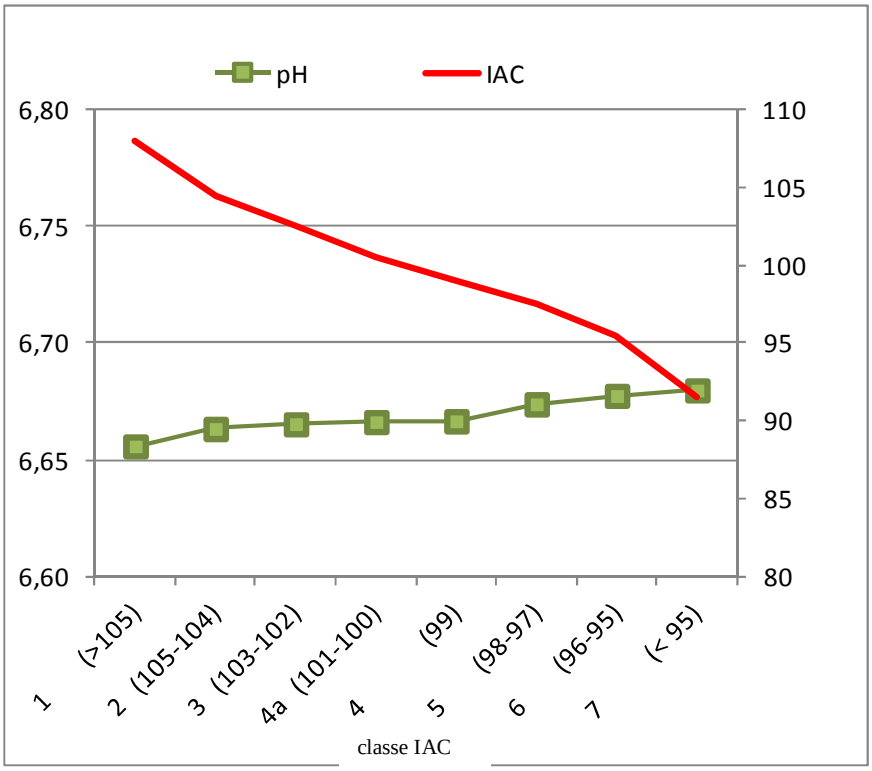


Figura 7



L’analisi dei dati ha confermato come l’attitudine casearia, espressa come indice IAC , sia influenzato da molti aspetti del latte, alcuni quantificabili e già misurati routinariamente o saltuariamente, altri probabilmente non ancora evidenziati da queste analisi.

8. WP5 - analisi statistica dei dati dei controlli funzionali per la valutazione genetica dei riproduttori;

I dati di singoli animali sottoposti ai controlli funzionali, comprensivi di età dell'animale, stadio di lattazione, pedigree, hanno costituito il dataset che è stato periodicamente controllato, filtrato e analizzato statisticamente allo scopo di calcolare le componenti di varianza per i caratteri di attitudine casearia R e A30 analizzati con strumentazione MIRS e successiva valutazione genetica dei riproduttori di Frisona. L'anonimato dei riproduttori che non fossero tori di Intermizoo veniva garantito attraverso una codifica.

Tabella 1. Filtri applicati al dataset.

Carattere/parametro	Minimo	Massimo
Latte, kg/giorno	3,00	99,00
Grasso, %	1,50	9,00
Proteina, %	1,00	7,00
Caseina, %	0,75	5,25
Cellule, n/ml(x1000)	10	9999
R, min	3,00	40,00
A30, mm	0,00	60,00
Giorni lattazione	5	540
Numero di lattazione	1	8
Numero animali per controllo	3	

Nella tabella 2 sono riportate le statistiche descrittive del dataset raccolto nell'intero progetto per i caratteri analizzati nei controlli funzionali e per i caratteri di attitudine casearia R e A30. Si può osservare come i caratteri di R e A30 abbiano un valore medio mediocre con 23 minuti come tempo di coagulazione e 22,53 mm come consistenza del coagulo, anche se hanno un buona variabilità (CV 25,4 e 46,3 % rispettivamente), segnale che è possibile un miglioramento degli stessi.

Tabella 2. Statistiche descrittive del dataset raccolto nell'intero progetto.

Carattere	n	Media	DS	CV %	Minimo	Massimo
Latte, kg/giorno	380236	29.8	9.4	31.7	3.0	92.8
Grasso, %	379009	3.84	0.80	20.9	1.50	9.00
Proteina, %	380312	3.41	0.42	12.4	1.01	6.88
Caseina, %	380314	2.67	0.35	13.0	0.78	5.22
Cellule, n/ml(x1000)	293626	310	734	236.9	10	9979
R, min	380346	23.00	5.84	25.4	3.01	40.00
A30, mm	380346	22.53	10.44	46.3	0.00	60.00

Nella tabella 3 sono riportate le correlazioni fenotipiche tra i caratteri di R e A30 e gli altri parametri comunemente analizzati nei controlli funzionali. Caseina e cellule si confermano essere i parametri che più possono influenzare l'attitudine casearia anche se la correlazione non è alta e non supera lo 0.27 come valore assoluto.

Tabella 3. Coefficienti di correlazione tra i caratteri di attitudine caseari e gli altri caratteri produttivi e qualitativi.

	Latte	Grasso	Proteina	Caseina	Cellule	SCS	A30
R	-0.16	-0.04	0.09	0.07	0.16	0.24	-0.71
A30	0.00	0.14	0.25	0.27	-0.18	-0.22	-

I controlli sono stati ripetuti in media 4,3 volte per lattazione e per alcuni animali in più di una lattazione in modo da avere una valutazione molto robusta e la possibilità di valutare in maniera attendibile anche la popolazione femminile per la ricerca di nuove madri di toro.

A partire dall'inizio del progetto, ogni circa 4 mesi, a partire da Agosto 2012 sono stati calcolati e aggiornati i valori genetici dei riproduttori di Frisona. Soprattutto nel periodo iniziale e nelle fasi successive è stato messo appunto il modello di valutazione genetica. Il modello scelto è stato un modello univariato ripetuto per i caratteri di R e A30 con l'effetto fisso di azienda-giorno di controllo (numero livelli = 6177), stagione di parto (numero livelli = 4), classe di età al parto e numero di lattazione (numero livelli = 9), classe di giorni di lattazione (numero livelli = 21), mentre come effetti random l'effetto permanente e l'effetto animale.
Dal modello descritto sono state calcolate le componenti di varianza per i caratteri R e A30 riportate in tabella 4 L'ereditabiltà per i caratteri di attitudine casearia si conferma molto buona con valori tra il 20 e 25 %.

Tabella 4. Componenti di varianza stimati e ereditabilità dei caratteri.

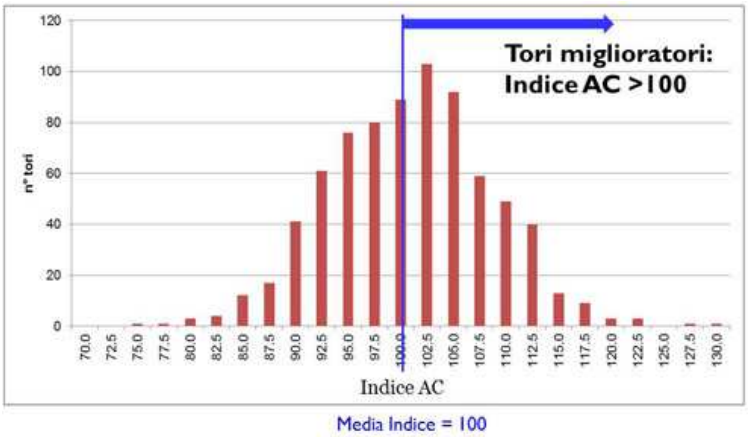
	Var Animale	Var permanente	Var errore	h^2
R	2.780	4.410	6.184	0.208
A30	15.935	19.860	30.170	0.242

Molto lavoro è stato fatto per la creazione di un indice genetico che rappresentasse i caratteri di attitudine casearia R e A30 e che fosse nello stesso tempo di facile lettura e interpretazione.

Dopo varie simulazioni e aggiustamenti sì è scelto di utilizzare il criterio di espressione dell'indice già adottato per i caratteri funzionali, su base 100.

L'indice AC è formato dai caratteri R (tempo di coagulazione) e A30 (consistenza del coagulo) con un peso del 50 % ciascuno, ha una media pari a 100 e deviazione standard di 5, dove con i valori superiori a 100 si identificano i tori miglioratori dell'Attitudine Casearia.

Distribuzione dei tori per l'Indice IAC



In tabella 5 si riportano il numero crescente di tori valutati nei vari aggiornamenti della valutazione genetica. Con l'ultimo aggiornamento del dataset sono stati valutati un totale di 896 tori con almeno 10 figlie controllate dei quali 359 appartenenti al centro genetico Intermizoo (P2). Il continuo aumento del numero di dati e l'inclusione del pedigree di tutti i riproduttori ha portato ad un aumento continuo dell'attendibilità media dell'indice arrivata nell'ultima valutazione a 69.3 per i tori Intermizoo.

Tabella 5. Numero di tori valutati nei vari aggiornamenti dei dati e attendibilità media dell'indice AC per i tori Intermizoo.

Aggiornamento valutazione	N° tori totali valutati con almeno 10 figlie	N° tori Intermizoo	Attendibilità media
agosto-12	531	192	65.6
dicembre-12	610	219	68.0
aprile-13	678	247	67.8
agosto-13	737	267	68.7
dicembre-13	758	277	68.9
aprile-14	813	304	68.8
agosto-14	863	324	69.2
dicembre-14	896	359	69.3

9. WP6 - Elaborazione dei dati dei campioni di massa per la messa a punto di nuovi piani per il pagamento del latte integrati con i nuovi parametri di analisi;

Uno degli obiettivi del progetto è stato quello di affiancare ai parametri tradizionali usati per determinare la qualità del latte, quali grassi, proteine, cellule somatiche e la carica batterica, nuovi caratteri in grado di misurare l'attitudine casearia del latte (AC).

A tal fine i due parametri RCT e A30, descrittivi l'AC, sono stati combinati in un nuovo indice unico numerico "IAC-Indice di Attitudine Casearia" standardizzando a 100 la media e la deviazione standard a 5:

Indice di Attitudine Casearia

IAC

$$= 100 + \left\{ \left[\frac{A30 - \text{media } A30}{ds\ A30} \right] x2{,}5 - \left[\frac{R - \text{media } R}{ds\ R} \right] x2{,}5 \right\}$$

media di caseificio

Questo nuovo indice è stato applicato nelle simulazioni dei nuovi sistemi di pagamento. Tale indice si esprimerà su una scala con media 100, i valori superiori a 100 indicheranno una migliore attitudine casearia rispetto alla media viceversa per i valori inferiori a 100.

Da una indagine sui tipi di sistemi di pagamento latte adottati nel territorio regionale e nazionale, sono emerse le seguenti diversificazioni.

Risultano adottati Sistemi di Pagamento Latte a Quantità o a Qualità. Dei sistemi a pagamento a qualità si possono distinguere 3 tipologie ovvero:

- additivo a punti
- additivo a valore/punto con sole premialità
- additivo a valore/punto con penalità e premialità

Il termine additivo sta per il fatto che il prezzo finale riconosciuto risulta la somma del prezzo attribuito alle varie componenti quali le percentuali di grasso e proteina, il contenuto di cellule somatiche e di carica batterica, più altri parametri meno diffusi dei primi quattro e variabili da caseificio a caseificio.

Nel caso del sistema a punti, una volta attributi dei punti in funzione del livello analitico dei vari componenti e parametri analizzati del latte, viene assegnato un punteggio che alla fine viene valorizzato in euro.

Ultima differenziazione dei vari sistemi di pagamento del latte risulta l'utilizzo di media fissa di riferimento o di una media mobile (di caseificio).

In totale se si combinato tutte queste differenziazioni si posso ottenere 12 diverse tipologie di pagamento del latte.

Dall'indagine svolta, risulta che la più diffusa è quella definita come pagamento a qualità con modalità additiva a valore, con penalità e premialità, e a media fissa di riferimento (QAvmF).

Un esempio di questo sistema di pagamento (QAvmF) viene di seguito riportato nella seguente tabella:

	Sist. Pagamento
Fascia Neutra, Grasso	3,8
Fascia Neutra, Proteina	3,3
Fascia Neutra, IAC	100
€/grammo di Grasso	±0,0025
€/grammo di Proteina	±0,0075
% del prezzo lt latte x IAC	0
Prezzo base €/l	0,400
Grasso, €/kg	2,5000
Proteina, €/kg	7,5000
IAC, € max per 130 punti	0,0000
Siero, €/kg	0,0619

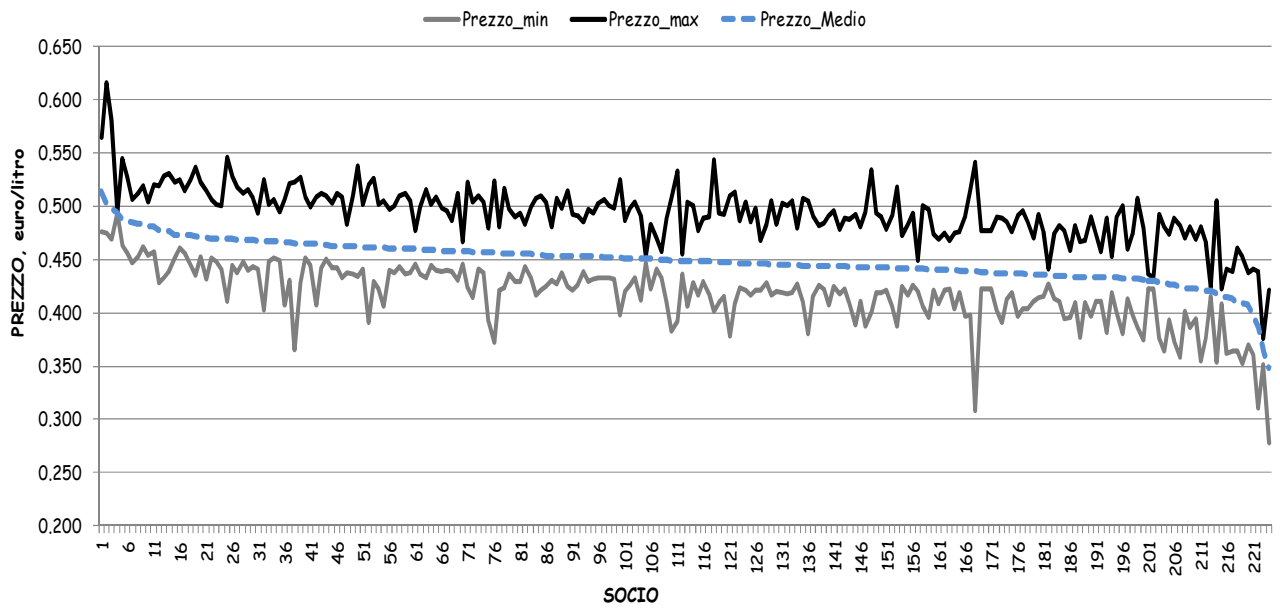
Dalla tabella sopra riportata si evince che la fascia neutra o media fissa di riferimento per le percentuali di grasso risulta essere 3,80 % e 3,30% per le proteine, per cui gli allevatori che consegnano un latte con valori superiori a queste soglie fisse, riceveranno un premio, chi invece consegna un latte con valori inferiori a queste soglie fisse riceverà una penalità.

Il premio o penalità riconosciuti in questo esempio risulta essere pari a +/- 0,0025 euro per grammo di grasso consegnato e +/- 0,0075 euro per grammo di proteina consegnata.

In altri termini 2,5 euro per kg di grasso consegnato e 7,5 euro per kg di proteina consegnata. Fissando un prezzo base del latte pari a 0,40 euro/kg significa che il siero verrà valorizzato a +0,0619 euro/kg.

Tale sistema di pagamento, tra i più diffusi, non riconosce nessun premio ne penalità per l'indice di attitudine casearia IAC. Si ricorda che in questo esempio non sono considerate le cellule somatiche e la carica batterica.

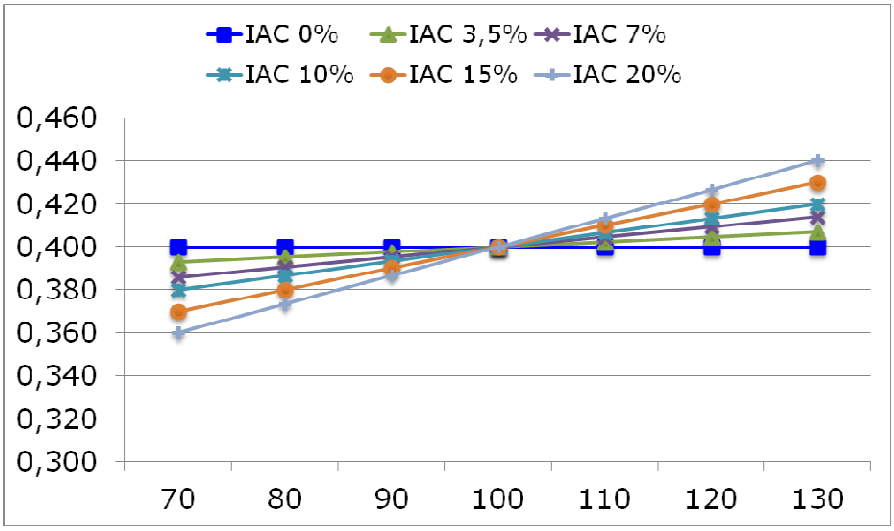
L'applicazione di questo sistema di pagamento a un caseificio con oltre 220 conferenti evidenzia l'andamento qui sotto riportato nel quale si rappresentano 3 andamenti: la media (linea tratteggiata) e i valori massimo (prezzo_max) e valori minimi (prezzo_min) realizzato da ciascun socio nel corso dell'annata di conferimento. Come si può notare ci sono conferenti che raggiungono prezzi medi superiori a 0,50 euro/kg di latte, altri con valori prossimi a 0,35 euro/kg.



Volendo inserire in questo schema il pagamento per l'indice di attitudine casearia (IAC) si è scelta l'opzione che tale proposta dovrebbe non sconvolgere l'attuale sistema di pagamento, ma solo rifinirlo andando a distribuire in modo equo, ed in base al livello di IAC realizzato, un valore monetario che abbiamo simulato valere dallo 0 al 20% del prezzo litro latte.

Nel grafico successivo si riportano sull'asse delle ascisse (asse X) i valori medi di IAC conseguiti nel caseificio, ovvero valori compresi tra 70 e 130 di IAC. Il valore 100 è stato tarato sulla media di caseificio e tale valore in tutti i casi come si può osservare non varia a seconda del valore che viene attribuito all'IAC. Mentre, se consideriamoo la classe di IAC pari a 70, si puo' notare che da un valore di partenza di 0,40 euro/kg, qunado non si paga il latte anche a IAC, si passa, a parità degli altri parametri, a valori via via decrescenti sino ad arrivare a 0,36 per un valore di IAC pari al 20%

del prezzo litro latte. Al contrario per coloro che consegnano un latte con 130 di IAC il loro prezzo litro latte salirà da 0,40 euro/kg, prezzo senzail pagamento dell'IAC, a 0,44 nel caso in cui si premi l'IAC con il 20% del prezzo litro latte. Da recenti studi svolti nella realtà italiana, e pubblicati e approvati dalla comunità scientifica internazionale, Cassandro e collaboratori di DAFNAE-UniPD, stimano che il valore da attribuire all'IAC in un sistema di pagamento dovrebbe attestarsi sul livello del 7-10% del prezzo litro latte.

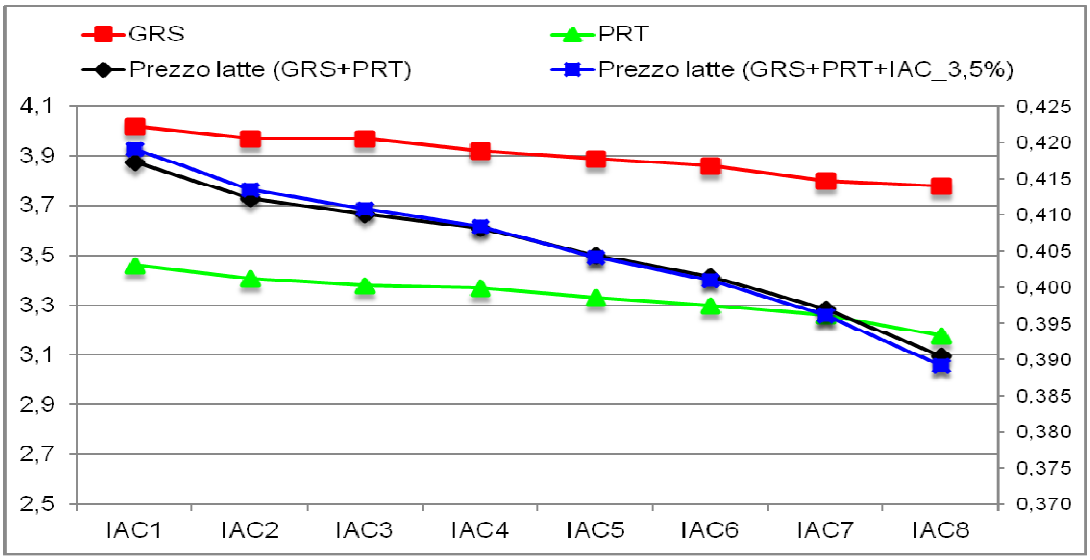


Usando la simulazione con il 7% di valore attribuito all'IAC, il divario tra il peggiore (70 di IAC) ed il migliore (130 di IAC) si attesterebbe sugli 0,028 euro/kg da riconoscere al migliore a scapito del peggiore conferente in termini di IAC. Nell'ultima colonna della successiva tabella di possono trovare le differenze attese tra chi consegna un latte con IAC 70 a chi lo consegna con IAC 130, assumendo valori via via crescenti (da 0% a 20%) del prezzo litro latte per l'IAC.

IAC %	IAC 70	IAC 80	IAC 90	IAC 100	IAC 110	IAC 120	IAC 130	Media Prezzo	media	Diff. 70-130
0	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,40	0,000
3,5	0,393	0,395	0,398	0,400	0,402	0,405	0,407	0,400	0,40	0,014
7	0,386	0,391	0,395	0,400	0,405	0,409	0,414	0,400	0,40	0,028
10	0,380	0,387	0,393	0,400	0,407	0,413	0,420	0,400	0,40	0,040
15	0,370	0,380	0,390	0,400	0,410	0,420	0,430	0,400	0,40	0,060
20	0,360	0,373	0,387	0,400	0,413	0,427	0,440	0,400	0,40	0,080

Volendo introdurre questo elemento di novità negli attuali sistemi pagamento, ossia iniziare a pagare il latte anche per IAC, oltre che per il contenuto di grasso e proteina e per il livello di cellule somatiche e carica batteria, è auspicabile una valorizzazione intermedia tra 0% (attuale situazione) e il 7% (valore teoricamente considerato adeguato) proponendo un 3,5% del prezzo litro latte.

Il grafico seguente riporta quale sarebbe la variazione attesa, cioè volutamente molto limitata rispetto alla situazione attuale, in modo da iniziare a considerare nel pagamento del latte anche l'IAC, senza però penalizzare eccessivamente i latti peggiori rispetto ai migliori. Tale proposta darebbe ai caseifici la possibilità di introdurre questa novità positiva per tutti, visto che il miglioramento del latte per la AC porterebbe ad una maggiore resa in caseificio e di conseguenza un maggior dividendo da riconoscere in modo equo e più completo dell'attuale il prezzo litro latte a tutti i conferenti il caseificio.



Superato la prima fase di applicazione "morbida" e volutamente "soft" si potrà poi proseguire nel raggiungere un valore considerato più adeguato e pari al 7-10% del prezzo litro latte.

10. WP7 - Promozione e diffusione dei risultati, del know-how acquisito e delle performance del progetto per il coinvolgimento di altri operatori della filiera.

Questa attività ha avuto un inizio anticipato per il grande interesse riposto nei risultati e per l'esigenza di sensibilizzare da subito gli allevatori, i caseifici, i tecnici della filiera.

Strumenti e canali di comunicazione:

- pubblicazioni divulgative a carattere scientifico e Tecnico: prevista almeno una pubblicazione a carattere scientifico ed una pubblicazione su riviste di settore;
- prodotti editoriali e audiovisivi: prevista la realizzazione di poster;
- visite tecnico-informative: incontri divulgativi con i partner di progetto e ad altri attori della filiera interessati all'attività di progetto.
- convegni: un convegno intermedio e uno finale e diffusione dei risultati nell'ambito di eventuali altri convegni coerenti con le tematiche progettuali.

Attività realizzata:

- Convegno di presentazione primi risultati -Sandrigo 19 Marzo 2013: MIGLIORAMENTO DELL'ATTITUDINE CASEARIA DEL LATTE "PROGETTO CHEESEBULL"

VENETO AGRICOLTURA

Intermizoo

"PROGETTO CHEESEBULL"

MIGLIORAMENTO
DELL' ATTITUDINE CASEARIA DEL LATTE

Convegno di fine progetto

Giovedì 27 novembre 2014
Ore 10:00

Veneto Agricoltura - Istituto per la Qualità e le Tecnologie Agroalimentari
Via S.Gaetano 74 - Thiene –

FEASR

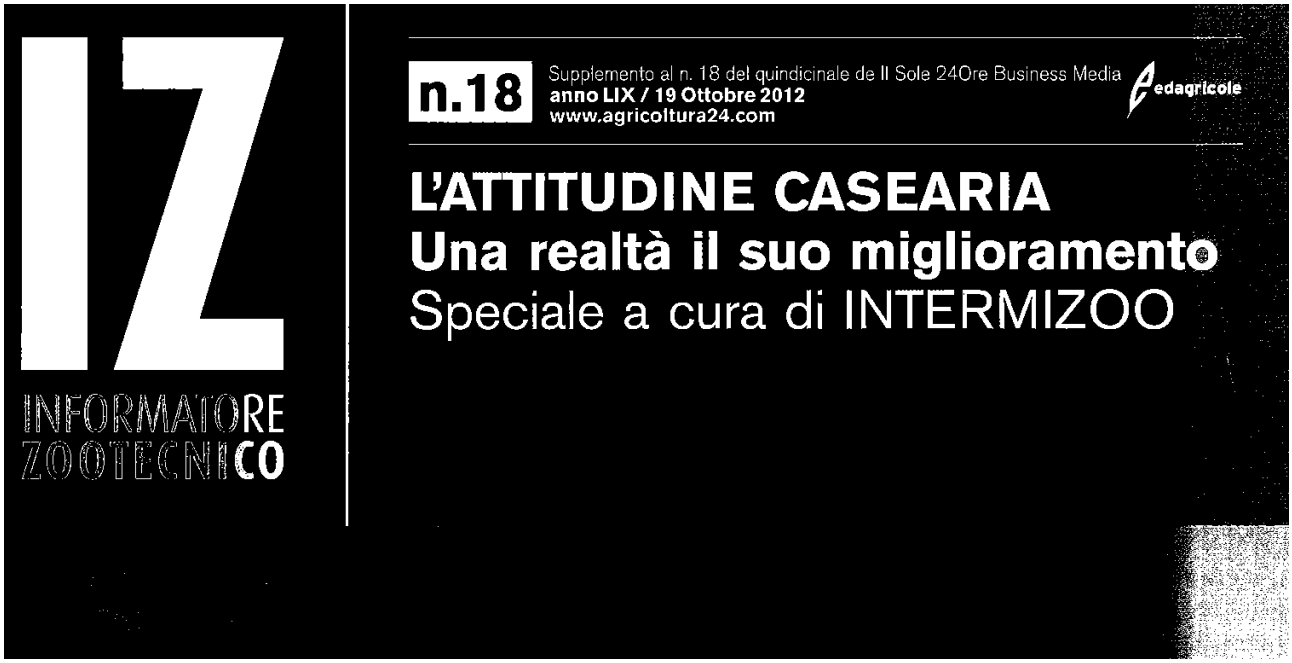
REGIONE DEL VENETO

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

Reg.1698/2005 - PS R2007-2013 - Misura 124S - DGR 1354 del 03/08/2011
Soggetto capofila:Veneto Agricoltura
Partner: Associazione Regionale Allevatori del Veneto- INTERMIZOO S.P.A.
Consulenza scientifica: Prof. M. Cassandro- DAFNAE Università d.Studi di Padova
Soggetti interessati: Consorzio Provinciale Zootecnico e Lattiero Caseario S.C.- Latteburche S.C.A. - Latteria di Soligo S.A.C.- Latterie Vicentine S.C.A.- Toniolo Casearia s.p.a.

- Convegno di fine progetto - Thiene, 27/11/2014 MIGLIORAMENTO DELL'ATTITUDINE CASEARIA DEL LATTE "PROGETTO CHEESEBULL" 2

- Supplemento a Informatore Zootecnico, N° 18, Ottobre 2012 "L'ATTITUDINE CASEARIA: Una realtà il suo miglioramento" a cura di Intermizoo



IZ

INFORMATORE ZOOTECNICO

n.18

Supplemento al n. 18 del quindicinale de Il Sole 24Ore Business Media
anno LIX / 19 Ottobre 2012
www.agricoltura24.com

edagricole

L'ATTITUDINE CASEARIA
Una realtà il suo miglioramento
Speciale a cura di INTERMIZOO

- Poster presentato al 21st Animal Science Days (ASD) Meeting, Padova, 18th-20th September, 2013

RING-TESTING PROTOCOL OF MILK COAGULATION PROPERTIES PREDICTED BY MID-INFRARED SPECTROSCOPY

DAFNAE

Lucia ANCILOTTO, Mauro PENASA, Massimo DE MARCHI, Martino CASSANDRO

Department of Agronomy, Food, Natural resources, Animals and Environment (DAFNAE), University of Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy

Aim

To estimate reproducibility and repeatability of milk coagulation properties (MCP) measured by Formagraph and predicted by mid-infrared spectroscopy (MIRS).

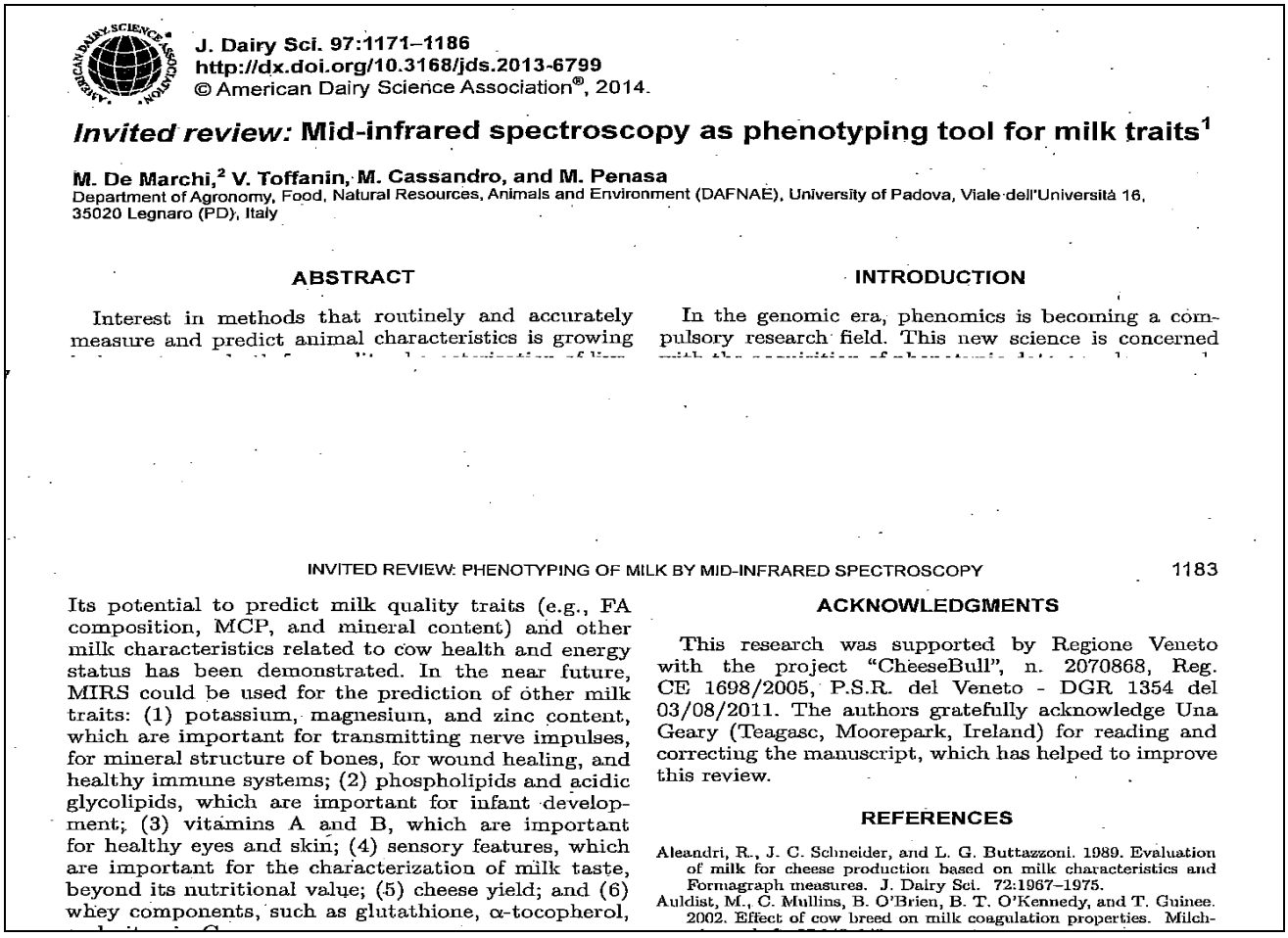
Results and Conclusions

The coefficients of reproducibility of predicted (by MIRS) RCT and a30 were of 83.3% and 88.0%, respectively.

The coefficients of repeatability of RCT and a_{30} measured by Formagraph and predicted by MIRS were of 97.0 and 91.2% and 90.1% and 92.6%, respectively.

Results indicate that RCT and a30 predicted by MIRS in field conditions are reproducible between laboratories and have similar repeatability values of reference methods (Formagraph).

- Pubblicazione scientifica : J. Dairy Sci. 97:1171-1186 – Invited review: Mid-infrared spectroscopy as phenotyping tool for milk traits – a cura dell'Università di Padova - DAFNAE



J. Dairy Sci. 97:1171–1186
http://dx.doi.org/10.3168/jds.2013-6799
© American Dairy Science Association®, 2014.

***Invited review:* Mid-infrared spectroscopy as phenotyping tool for milk traits[1]**

M. De Marchi,[2] V. Toffanin, M. Cassandro, and M. Penasa
Department of Agronomy, Food, Natural Resources, Animals and Environment (DAFNAE), University of Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italy

ABSTRACT

Interest in methods that routinely and accurately measure and predict animal characteristics is growing

INTRODUCTION

In the genomic era, phenomics is becoming a compulsory research field. This new science is concerned

INVITED REVIEW: PHENOTYPING OF MILK BY MID-INFRARED SPECTROSCOPY 1183

Its potential to predict milk quality traits (e.g., FA composition, MCP, and mineral content) and other milk characteristics related to cow health and energy status has been demonstrated. In the near future, MIRS could be used for the prediction of other milk traits: (1) potassium, magnesium, and zinc content, which are important for transmitting nerve impulses, for mineral structure of bones, for wound healing, and healthy immune systems; (2) phospholipids and acidic glycolipids, which are important for infant development; (3) vitamins A and B, which are important for healthy eyes and skin; (4) sensory features, which are important for the characterization of milk taste, beyond its nutritional value; (5) cheese yield; and (6) whey components, such as glutathione, α-tocopherol,

ACKNOWLEDGMENTS

This research was supported by Regione Veneto with the project "CheeseBull", n. 2070868, Reg. CE 1698/2005, P.S.R. del Veneto - DGR 1354 del 03/08/2011. The authors gratefully acknowledge Una Geary (Teagasc, Moorepark, Ireland) for reading and correcting the manuscript, which has helped to improve this review.

REFERENCES

Aleandri, R., J. C. Schneider, and L. G. Buttazzoni. 1989. Evaluation of milk for cheese production based on milk characteristics and Formagraph measures. J. Dairy Sci. 72:1967–1975.

Auldist, M., C. Mullins, B. O'Brien, B. T. O'Kennedy, and T. Guinee. 2002. Effect of cow breed on milk coagulation properties. Milch-

- POSTER presentato al Congresso AITEL di settembre 2014

- Incontri personalizzati con i caseifici interessati durante i quali sono stati illustrati i risultati tenendo conto delle esigenze specifiche per quanto riguarda i sistemi di pagamento latte a qualità.

- Incontri con gli allevatori e realizzazione di un catalogo apposito per i tori Intermizoo miglioratori dell'Indice AC chiamato "Caseus Bulls" dove venivano date anche informazioni tecniche sul carattere Attitudine Casearia e sulle attività del progetto.
-

11. Considerazioni conclusive

Il progetto ha dimostrato l'applicabilità della misura dell'attitudine casearia attraverso l'indice IAC nella valutazione di routine della qualità del latte crudo di massa e dei controlli funzionali.

Il metodo automatico ha mostrato buone performance ma avrà necessità di ulteriore lavoro di affinamento e validazione (ripetibilità e riproducibilità) mediante confronti con il metodo di riferimento e tra i laboratori.

Attraverso i dati è stata data evidenza che il Valore Economico della Filiera Lattiero-Casearia è rilevante e si quadruplica il valore della materia prima. Sono stati dati gli strumenti per riconoscere una equa ripartizione del valore acquisito a fine filiera.

Qualunque sia il tipo di Sistema di Pagamento, l'introduzione dell'IAC rappresenta una prima importante tappa.

La proposta di pagamento dell'IAC presentata non evidenzia difficoltà applicative, integrandosi alle attuali proposte senza dover recuperare risorse aggiuntive ma re-distribuendo quelle disponibili.

Il progetto ha dato delle risposte anche ai tecnici della filiera per quanto riguarda la possibilità di miglioramento dell'AC: l'ampiezza dei database dei controlli ha permesso infatti di fare valutazioni molto robusto dal punto di vista genetico e ha portato ad un continuo aumento dell'attendibilità media dell'Indice IAC, arrivata a 69.3, per i tori valutati nell'ambito del progetto.