



Stima dei cloruri nel latte di massa

Un lavoro sperimentale finalizzato a verificare la possibilità di stimare la quantità di cloruri su grandi numeri di campioni tramite uno strumento automatico



Tra i numerosi parametri che possono essere valutati per definire la qualità del latte la composizione salina è uno di quelli meno utilizzati e conosciuti. Nei diversi sistemi di pagamento differenziato adottati in Europa, del resto, questo parametro non è generalmente considerato anche per difficoltà tecniche ad adattare le metodiche analitiche tradizionali a grandi numeri di campioni. I lavori e gli studi realizzati su questo parametro sono numerosi, ma generalmente hanno finalità specialistiche e di ricerca: dall'individuazione di stati infiammatori della mammella, alla comprensione dei meccanismi di coagulazione nei processi di caseificazione fino alla verifica degli effetti metabolici di diverse razioni alimentari somministrate alle bovine o agli studi di nutrizione in medici-

na umana. In molti casi è stato utilizzato come parametro indicatore la 'conducibilità' del latte che, dipendendo dalla carica elettrica del latte, è influenzato dalla sua composizione in ioni salini. Esistono, per esempio, strumentazioni inserite negli impianti di mungitura che, grazie al valore di conducibilità, possono fornire indicazioni in tempo reale sugli animali con situazioni sospette di infiammazione mammaria.

Tra i diversi elementi salini normalmente presenti nel latte, quello dei 'cloruri' (soprattutto cloruro di sodio e cloruro di potassio) è il gruppo più importante sia per quantità che per importanza, tanto dal punto di vista metabolico che da quello caseario. La loro determinazione è però difficilmente realizzabile su grandi quantità di campioni con le metodiche di laboratorio tradizionali.

Sulla base della stretta correlazione esistente tra valore di conducibilità e quantità di cloruri nel latte si è quindi avviato un lavoro sperimentale finalizzato a verificare la possibilità di stimare la quantità di cloruri su grandi numeri di campioni tramite uno strumento automatico già in uso presso il laboratorio per le analisi di composizione del latte (Milkoscan FT 6000, Foss, DK).

Oltre agli aspetti più tipicamente tecnici del lavoro (calibrazione dello strumento, confronto con le metodiche di riferimento, valutazione dei fattori interferenti ecc.) di cui si riferisce in specifiche pubblicazioni di tipo scientifico, vogliamo qui sottolineare la principale finalità pratica di questo lavoro che è stata quella di ottenere le informazioni necessarie a definire le condizioni di normalità di questo parametro nel

Tabella 1 - Conducibilità latte di massa – Dati medi mensili

mese	n. dati	Medie				Dev. Standard			
		Grasso	Proteine	Lattosio	Conducibilità	Grasso	Proteine	Lattosio	Conducibilità
giu-06	647	3,82	3,25	5,01	930,80	0,19	0,12	0,07	27,28
lug-06	2959	3,76	3,28	4,99	937,44	0,20	0,12	0,07	27,68
ago-06	2925	3,79	3,34	4,99	939,68	0,21	0,12	0,07	28,43
set-06	3029	3,90	3,40	4,99	937,88	0,22	0,13	0,07	28,44
ott-06	3097	3,95	3,45	4,99	934,51	0,23	0,13	0,07	26,64
nov-06	3121	4,01	3,49	5,00	930,72	0,24	0,13	0,07	25,26
dic-06	3090	4,00	3,46	5,02	928,42	0,23	0,13	0,07	27,14
gen-07	3063	4,00	3,43	5,01	917,69	0,23	0,13	0,07	26,58
feb-07	3074	3,97	3,42	5,02	912,74	0,24	0,13	0,07	24,34
mar-07	2941	3,93	3,42	5,04	914,61	0,24	0,13	0,07	25,13
apr-07	3058	3,85	3,40	5,06	916,49	0,23	0,13	0,06	23,85
Totale	31004	3,92	3,41	5,01	927,06	0,24	0,14	0,07	28,21

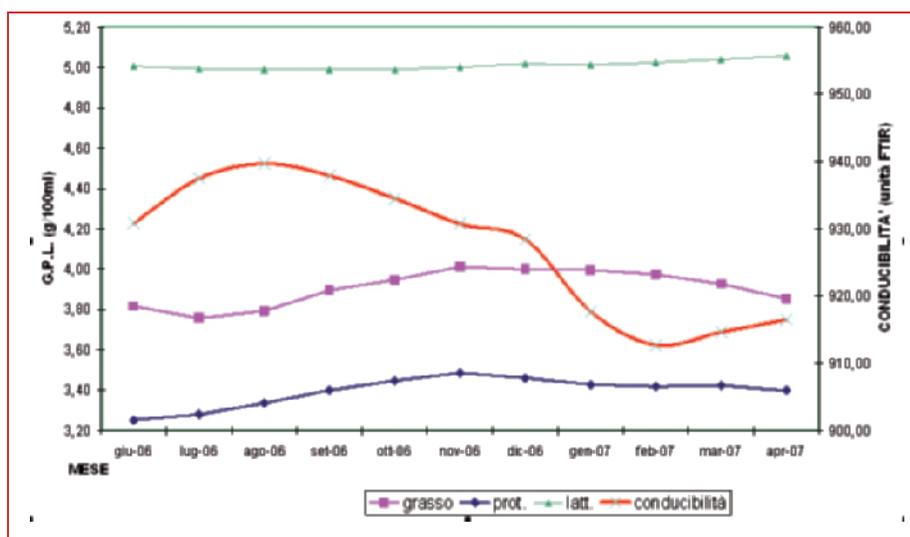
Tabella 2 - Fattori di correlazione conducibilità - Altri parametri

	Grasso	Proteine	Lattosio	Cellule	CBT	Crioscopia
Conducibilità	- 0,2402	- 0,2824	- 0,7110	0,3309	0,2267	0,0912

latte regionale (variabilità tra allevamenti, stagionalità ecc.). Allo stesso tempo si è cercato di costruire un sistema di interpretazione dei risultati in grado di individuare situazioni che appaiono 'anormali' e per le quali risulta opportuna una verifica specifica in grado di individuare, a livello di singolo allevamento, eventuali situazioni di modifica della composizione naturale del latte per aggiunta/sottrazione di elementi.

Progetto sperimentale

Come già accennato, nella prima fase del lavoro si sono sviluppati gli aspetti tecnico-statistici della metodica analitica che, in stretta sintesi, hanno riguardato la taratura e la verifica delle performances strumentali, i confronti con un metodo di riferimento per il dosaggio dei cloruri (colorimetria in Autoanalyzer), con prove eseguite sia su vari tipi di latte 'naturale' che su campioni appositamente preparati in laboratorio con aggiunta di soluzioni di cloruro di sodio in varie concentrazioni. Nella seconda fase si sono invece approfondite le analisi relative all'influenza che gli altri parametri del latte determinano sul valore di conducibilità fornito dallo strumento e quindi, in definitiva, sulla stima dei cloruri che se ne può ottenere. In particolare sono state analizzate

**Fig. 1 – Grasso, proteine, lattosio e conducibilità: andamento stagionale**

le influenze di: acidità, carica batterica totale, cellule somatiche, contenuto in grasso, proteine, lattosio e caseine. Ulteriori prove hanno invece riguardato il rapporto con la misurazione del punto crioscopico e l'influenza della presenza di conservante nei campioni (circa 80% degli oltre 100.000 campioni annui analizzati presso il nostro laboratorio per il pagamento qualità contiene un conservante per stabilizzare il contenuto di batteri presente al momento

del prelievo). Nell'ultima fase del lavoro, infine, si è proceduto all'analisi sistematica dei campioni di massa, privi di conservante, conferiti al laboratorio per un totale di oltre 30.000. Oltre alla valutazione dell'andamento stagionale del parametro, ciò ha permesso di selezionare i campioni e gli allevamenti che apparivano più divergenti rispetto alla situazione media o che presentavano situazioni di variabilità eccessiva rispetto alla loro situazione storica.



Risultati ottenuti

Non essendo questa la sede per approfondire i risultati delle prime fasi del lavoro, la cui rilevanza è principalmente di tipo teorico-tecnico, riteniamo utile sintetizzare di seguito soltanto i risultati di maggior importanza pratica.

1. Variazione stagionale del valore di conducibilità

Sono state considerate rappresentative le giornate lavorative con almeno 100 campioni analizzati, sui quali si sono calcolati i valori medi e la variabilità (vedi Tabella 1). I valori di conducibilità mostrano (Fig. 1) un andamento stagionale parallelo, ma di segno inverso rispetto a quello dei classici parametri compositivi: il periodo caldo in cui si osserva tradizionalmente un calo del titolo in grasso e proteine corrisponde a quello di innalzamento del valore di conducibilità. La variazione di questo parametro appare però di limitata entità, con un minimo di 910 fino a un massimo di 940 (unità di misura fornita dalla strumento).

2. Valutazione dei fattori di influenza sulla misura della conducibilità

Le osservazioni eseguite, seppur da considerare precauzionalmente ancora provvisorie, confermando alcune osservazioni riportate in letteratura permettono di affermare che:

- elevati conteggi cellulari comportano aumento del valore di conducibilità
- elevati contenuti in grasso (ad es., latte di bufala) ne riducono il livello (ciò è in gran parte determinato da un effetto fisico di 'sequestro' degli ioni salini da parte dei globuli lipidici che li rendono meno disponibili al conduttivimetro)
- elevati valori di lattosio inducono un decremento della conducibilità (ciò va messo in relazione con il richiamo osmotico del lattosio in mammella in funzione proprio della concentrazione salina)
- elevati valori di carica batterica inducono incrementi della conducibilità
- l'acidificazione dei campioni comporta reazioni variabili: quando è determinata da intensa crescita batterica (elevate contaminazioni, errori di conservazione) sembra indurre incrementi significativi della conducibilità, mentre quando è at-

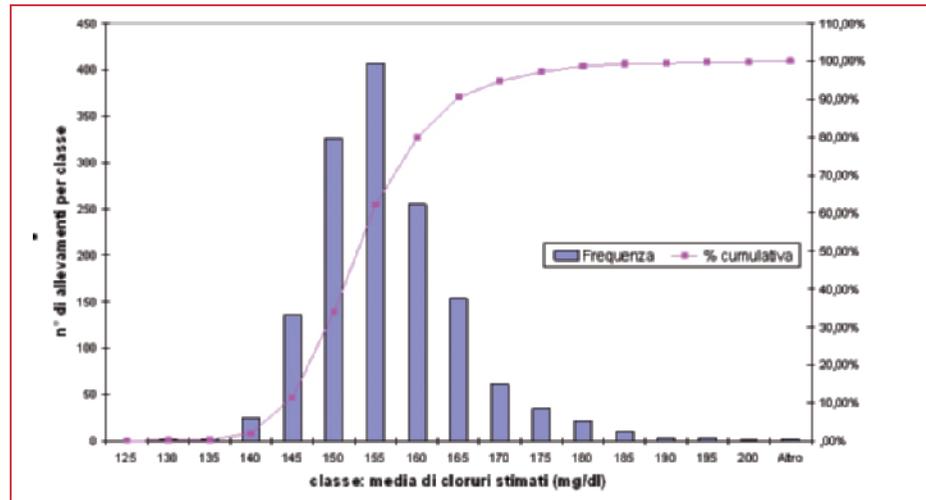


Fig. 2 – Cloruri: distribuzione di frequenza delle medie per allevamento

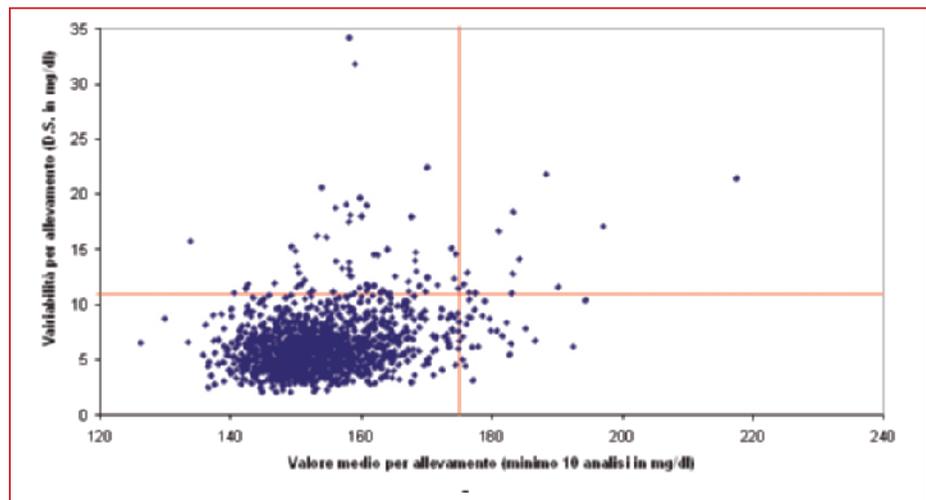


Fig. 3 – Cloruri: posizione degli allevamenti in funzione di valore medio e variabilità (D.S.)

tribuibile a condizioni metaboliche proprie delle bovine non sembra determinare effetti rilevanti.

L'entità della correlazione esistente tra questi parametri e la conducibilità è stata stimata e quindi utilizzata per la definizione delle modalità di calcolo della quantità di cloruri nel latte.

I fattori di correlazione ottenuti sono riportati in Tabella 2, per la cui interpretazione va tenuto presente che una correlazione inesistente equivale al valore 0 mentre quella massima possibile a un valore 1 e che il segno algebrico indica se la correlazione si manifesta nella medesima direzione o meno (per esempio all'aumentare della carica aumenta la conducibilità, mentre essa diminuisce all'aumentare del grasso).

3. Variabilità del parametro cloruri tra allevamenti

Realizzata la modalità di stima del valore di cloruri si è analizzata la distribuzione degli allevamenti per questo parametro. Il quadro emerso è quello rappresentato nella Figura 2, in cui si evidenzia un elevato affollamento attorno al valore medio di 155 mg/dl, con oltre 900 allevamenti racchiusi tra 150 e 160. Ancor più rilevante il fatto che al di sotto del valore di 165 risulta compreso sostanzialmente il 90% delle aziende.

Considerato il tipo di distribuzione e dall'analisi statistica della variabilità dei risultati per singolo allevamento nell'intero periodo di prova è stato possibile definire una sorta di 'area di normalità' da utilizzare come riferimento per le valutazioni sul

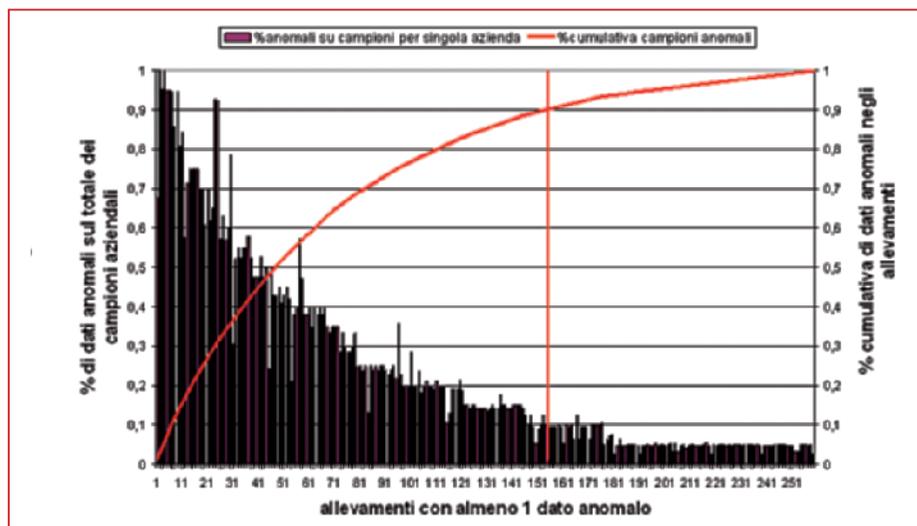


Fig. 4 – Cloruri: incidenza di campioni fuori limite per allevamento

singolo allevamento o sul singolo campione. In Figura 3 viene fornita l'immagine del posizionamento di ciascun allevamento in riferimento ai confini di quest'area: in linea orizzontale gli allevamenti nella parte destra sono quelli con valori superiori al normale per la quantità di cloruri, e in linea verticale gli allevamenti che presentano una variabilità eccessiva (deviazione Standard) rispetto al proprio andamento storico. Senza approfondire le valutazioni statistiche è abbastanza evidente che il numero di allevamenti con le diverse combinazioni (fuori dalle linee-limite) di situazioni anomale non appare particolarmente alto e può quindi risultare idoneo a selezionare i casi su cui si rende opportuno effettuare valutazioni specifiche e approfondire i controlli.

In effetti il controllo eseguito a posteriori su tutti i campioni senza conservante analizzati dal laboratorio nel periodo in cui è stata condotta la prova (riguardanti circa 1500 allevamenti) ha permesso di stimare una quota, di poco superiore al 4%, che si collocavano al di fuori dell'area di normalità (>175 mg/dl). Su questi campioni è dunque possibile una valutazione specifica, innanzitutto per quanto riguarda la frequenza con cui, nel singolo allevamento, si sono presentati valori anomali. In Figura 4 viene fornita una rappresentazione di esempio di questo tipo di stima: dei 259 allevamenti presi in esame (per la presenza di almeno un dato anomalo nella loro serie storica) grossomodo un centinaio

hanno presentato situazioni anomale in modo sporadico, mentre nei rimanenti 150 si concentra circa il 90% dei casi di anomalia (parte sinistra del grafico).

È su quest'ultimo gruppo di allevamenti che si dovrebbe in conclusione approfondire la valutazione, in particolare, dell'andamento degli altri parametri che potrebbero aver influenzato quello dei cloruri: numero di cellule somatiche, carica batterica totale, acidità e punto di congelamento. Ciò potrebbe infatti fornire, caso per caso, una spiegazione del perché il parametro cloruri si presenti anomalo. Tanto per fare alcuni esempi, un valore troppo basso di cloruri potrebbe accompagnarsi a un abbassamento del lattosio e del punto crioscopico in caso di presenza di acqua estranea, oppure un improvviso innalzamento dei cloruri potrebbe associarsi a un incremento occasionale dei valori di carica batterica o di cellule somatiche per incremento delle mastiti oppure, ancora, un valore di cloruri costantemente elevato può trovare spiegazione in una situazione storica e costante di elevato tenore in cellule somatiche e così via.

Quando invece gli altri parametri non forniscono una 'giustificazione' tecnica dell'anormale valore in cloruri, è possibile ipotizzare che la composizione del latte sia stata modificata per aggiunta o sottrazione di componenti quali ad esempio soluzioni saline realizzate ad hoc per non modificare significativamente il punto di congelamento, oppure per allontanamento della

componente cellulare tramite interventi di separazione meccanica, e così via.

Conclusioni

La stima del contenuto dei cloruri ottenuta con la misura della conducibilità e dell'effetto degli altri parametri qualitativi del latte costituisce un ulteriore passo avanti per il sistema di pagamento del latte in base alla qualità in considerazione del fatto che consente di ottenere informazioni aggiuntive senza modificare o appesantire la routinaria attività di laboratorio ormai consolidata da decenni. Il lavoro sperimentale realizzato con le valutazioni statistiche in parte riportate in questo articolo costituiscono evidentemente un punto di partenza per la realizzazione di un monitoraggio continuo del parametro 'cloruri' che consentirà già nel prossimo futuro di completare e migliorare le conoscenze sul parametro, sull'interpretazione dei risultati e sulle esigenze di intervento migliorativo in allevamento. Abbiamo del resto già sottolineato che, allo stato attuale, il monitoraggio di questo parametro è in grado di fornire una sorta di segnalazione selettiva, di situazioni su cui è opportuno eseguire valutazioni specifiche. Soltanto dopo un'analisi approfondita delle altre caratteristiche compositive del campione e, soprattutto, una valutazione delle caratteristiche dell'azienda di produzione sarà possibile dirimere tra una situazione di 'differenza giustificata' rispetto al prodotto medio o sospettare situazioni di alterazioni della composizione del latte che ne abbiano modificato la genuinità.

In qualunque caso riteniamo che l'ampliamento della gamma dei parametri su cui può essere valutata la qualità del latte costituisca un'evoluzione positiva sia per il concetto di qualità di base del prodotto sia, in particolare, per dare maggior impulso a quello di 'qualità finalizzata' che dovrebbe portare a una definizione della qualità del latte in funzione del tipo di utilizzo cui è destinato nei molteplici processi produttivi che caratterizzano il nostro sistema lattiero-caseario.

*Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Lombardia e dell'Emilia Romagna 'B.Ubertini' - Brescia - Reparto produzioni zootecniche e sorveglianza epidemiologica degli allevamenti - Centro di Referenza Nazionale Qualità Latte Bovino