



Istituto Superiore di Sanità  
Dip. Sanità Pubblica Veterinaria e Sicurezza Alimentare  
Laboratorio Nazionale di Riferimento per il latte e i  
prodotti a base di latte

IZS del Lazio e della Toscana  
“M. Aleandri”  
Centro di Referenza Nazionale per la Qualità del latte e dei  
Prodotti Derivati degli Ovini e dei Caprini  
(C.Re.L.D.O.C.)

Prova Valutativa Interlaboratorio

**Conta delle cellule somatiche in latte ovino  
mediante contatori fluoro-opto-elettronici**  
(ISO 13366-2: 2006)

*Report rev. 0*  
*data emissione: 28.05.2018*

## INFORMAZIONI GENERALI

La presente prova interlaboratorio “Conta delle cellule somatiche in latte ovino mediante contatori fluoro-opto-elettronici (ISO 13366-2: 2006) è stata organizzata dal Centro di Referenza Nazionale per la Qualità del latte e dei Prodotti Derivati degli Ovini e dei Caprini (C.Re.L.D.O.C. -IZS LT - Roma) e dal Laboratorio Nazionale di Riferimento per il latte e i prodotti a base di latte (LNR per latte e prodotti a base di latte - ISS- Roma)

Elenco dei laboratori partecipanti alla presente prova:

---

IST. ZOOPR. SPER. LOMBARDIA ED EMILIA ROMAGNA - Brescia

---

IST. ZOOPR. SPER. DELLA SARDEGNA – Sassari

---

IST. ZOOPR. SPER. DELLA SICILIA – Centro Latte - Palermo

---

IST. ZOOPR. SPER. UMBRIA E MARCHE – Perugia

---

IST. ZOOPR. SPER. LAZIO E TOSCANA – Roma

---

IST. ZOOPR. SPER. PIEMONTE, LIGURIA E VALLE D’AOSTA – Centro Latte - Torino

---

IST. ZOOPR. SPER. DEL MEZZOGIORNO – U.O. Microbiologia alimentare - Sezione di Salerno

---

IST. ZOOPR. SPER. ABRUZZO E MOLISE “G. Caporale” – Sezione di Lanciano

---

CASEIFICIO SOCIALE MANCIANO - Laboratorio interno - Grosseto

---

## ORGANIZZAZIONE DELLA PROVA

In data 15.11.2018, il LNR per il latte e i prodotti a base di latte, ha inviato per e-mail l’invito a partecipare alla presente prova valutativa interlaboratorio “Conta delle cellule somatiche in latte ovino mediante contatori fluoro-opto-elettronici (ISO 13366-2: 2006)” ai laboratori IIZZSS equipaggiati della strumentazione adeguata (Fossomatic) per la determinazione delle cellule somatiche nel latte e coinvolti nel controllo del latte ovino.

L’invito è stato esteso anche ad un laboratorio di autocontrollo accreditato per la prova e operante all’interno di un caseificio per la produzione di formaggi a latte ovino.

In totale, 9 laboratori hanno aderito alla prova. Questi laboratori hanno ricevuto una scheda per le istruzioni sulla manipolazione dei campioni ed una scheda da compilare con informazioni sulla temperatura dei campioni registrata alla ricezione, lo strumento utilizzato ed i risultati delle tre repliche di conte richieste per ogni campione. Nella pianificazione della prova, è stato chiesto ai laboratori partecipanti di eseguire le prove entro il 18.12.2018

Il Centro di Referenza Nazionale per la Qualità del latte e dei Prodotti Derivati degli Ovini e dei Caprini ha provveduto all’allestimento di 10 lotti di latte crudo di pecora a diversi livelli di cellule somatiche (approssimativamente fino a  $2,5 \times 10^6$  cellule/ml), alla aliquotazione nelle rispettive 10 serie di campioni e alla loro spedizione avvenuta in data 11.12.2018. Tutti i laboratori hanno ricevuto i campioni gratuitamente.

## CAMPIONI

Ogni laboratorio partecipante ha ricevuto una serie completa dei 10 campioni di latte di pecora refrigerati aggiunti di conservante Bronopol alla concentrazione finale dello 0.01% e contrassegnati con i codici da 1 a 10. In ogni spedizione è stato incluso un flacone di acqua tester per misurare la temperatura di trasporto all'arrivo.

### *Omogeneità e stabilità dei campioni*

La valutazione dell'omogeneità è stata eseguita preliminarmente alla prova interlaboratorio in conformità alla norma ISO 13528 - Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison ed eseguendo 3 repliche per ognuno dei 10 campioni. In tabella i risultati ottenuti.

Per la stabilità, i campioni sono stati conservati fino alla fine prevista della prova e ritestati eseguendo 3 replicati per campione.

### **Valori di omogeneità e stabilità dei campioni inviati Scarto tipo tra i campioni (cellule $\times 10^3/\text{ml}$ )**

| N° Campione | Omogeneità | Stabilità |
|-------------|------------|-----------|
| 1           | 7,9        | 5,1       |
| 2           | 9,6        | 7,4       |
| 3           | 4,1        | 3,8       |
| 4           | 2,3        | 6,0       |
| 5           | 5,3        | 7,3       |
| 6           | 2,2        | 4,9       |
| 7           | 2,3        | 2,6       |
| 8           | 7,0        | 7,8       |
| 9           | 9,2        | 7,9       |
| 10          | 7,1        | 9,1       |

## CRITERI DI VALUTAZIONE DELLA PROVA

Calcolo dello z-score:

$$z = \frac{(x - X)}{\hat{\sigma}}$$

dove  $x$  è la media dei risultati di analisi di ogni laboratorio ed  $X$  è la mediana calcolata nella prova e scelta come valore di riferimento.

I criteri di valutazione della performance di ogni laboratorio sono quindi:

- $|Z| \leq 2$ : soddisfacente
- $2 < |Z| \leq 3$ : dubbio
- $|Z| > 3$ : insoddisfacente

## RACCOLTA RISULTATI

- Tutti i laboratori hanno inviato i risultati nei tempi e nel modo richiesto
- Nessun laboratorio ha segnalato osservazioni sui campioni alla ricezione
- 1 laboratorio ha riferito anomalie nell'esecuzione della prova e di seguito è stato escluso dall'elaborazione perché ha ottenuto valori di z-score  $>2$  per più della metà dei campioni.

## ELABORAZIONE

In Tabella 1 sono riportate le informazioni di base delle date di arrivo e di analisi dei campioni, della temperatura di trasporto e dello strumento utilizzato per la prova in ogni laboratorio.

**Tabella 1: Data e temperatura dei campioni all' arrivo, data di analisi, strumenti utilizzati**

| Codice Lab | data di arrivo dei campioni | temperatura ( °C) del campione di acqua tester all'arrivo | data di analisi | strumento utilizzato per la prova |
|------------|-----------------------------|---|-----------------|-----------------------------------|
| 1          | 12/12/2018                  | 4 °C  | 14/12/2018      | Fossomatic 5000                   |
| 2          | 12/12/2018                  | 1,4 °C  | 12/12/2018      | Fossomatic FC                     |
| 3          | 13/12/2018                  | 8,9 °C  | 13/12/2018      | Fossomatic FC                     |
| 4          | 12/12/2018                  | 4 °C  | 14/12/2018      | Fossomatic FC                     |
| 5          | 11/12/2018                  | 4 °C  | 14/12/2018      | Fossomatic 7 DC                   |
| 6          | 13/12/2018                  | 4 °C  | 14/12/2018      | Fossomatic 7                      |
| 7          | 13/12/2018                  | 4,1 °C  | 14/12/2018      | Fossomatic FC                     |
| 8          | 13/12/2018                  | 2,5 °C  | 14/12/2018      | Fossomatic                        |

**Tabella 2: Risultati ricevuti espressi in cellule  $\times 10^3/\text{ml}$  (3 repliche per ogni campione)**

| Codice Lab | N° campione |     |     |     |       |    |     |     |      |      |
|------------|-------------|-----|-----|-----|-------|----|-----|-----|------|------|
|            | 1           | 2   | 3   | 4   | 5     | 6  | 7   | 8   | 9    | 10   |
| 1          | 434         | 741 | 242 | 105 | 1190  | 24 | 256 | 347 | 1928 | 989  |
|            | 416         | 731 | 218 | 94  | 1138* | 35 | 262 | 373 | 1867 | 1046 |
|            | 428         | 766 | 208 | 81  | 1276  | 22 | 257 | 343 | 2016 | 1022 |
| 2          | 537         | 860 | 235 | 26  | 1368  | 42 | 315 | 425 | 2188 | 1169 |
|            | 536         | 845 | 262 | 35  | 1392  | 33 | 315 | 438 | 2197 | 1189 |
|            | 529         | 888 | 236 | 25  | 1357  | 35 | 302 | 445 | 2184 | 1157 |
| 3          | 536         | 881 | 263 | 38  | 1405  | 38 | 321 | 431 | 2143 | 1165 |
|            | 541         | 884 | 260 | 31  | 1345  | 29 | 314 | 423 | 2161 | 1180 |
|            | 541         | 883 | 256 | 63  | 1363  | 38 | 330 | 445 | 2135 | 1165 |
| 4          | 504         | 854 | 263 | 108 | 1446  | 47 | 321 | 401 | 2204 | 1180 |
|            | 535         | 896 | 253 | 101 | 1470  | 39 | 318 | 411 | 2252 | 1148 |
|            | 540         | 869 | 265 | 114 | 1426  | 42 | 309 | 441 | 2215 | 1175 |
| 5          | 548         | 852 | 269 | 51  | 1405  | 44 | 318 | 431 | 2077 | 1125 |
|            | 537         | 868 | 263 | 54  | 1371  | 56 | 334 | 439 | 2061 | 1116 |
|            | 528         | 852 | 248 | 43  | 1428  | 85 | 320 | 434 | 2103 | 1144 |
| 6          | 509         | 809 | 239 | 81  | 1374  | 32 | 301 | 415 | 2055 | 1077 |
|            | 509         | 818 | 235 | 80  | 1389  | 35 | 298 | 399 | 2090 | 1094 |
|            | 500         | 825 | 254 | 76  | 1354  | 34 | 291 | 418 | 2112 | 1093 |
| 7          | 561         | 864 | 259 | 58  | 1454  | 48 | 329 | 429 | 2264 | 1174 |
|            | 564         | 860 | 270 | 28  | 1471  | 45 | 351 | 443 | 2259 | 1205 |
|            | 560         | 872 | 283 | 21  | 1475  | 59 | 317 | 443 | 2227 | 1189 |
| 8          | 519         | 846 | 267 | 125 | 1450  | 43 | 302 | 430 | 2180 | 1179 |
|            | 550         | 859 | 277 | 129 | 1456  | 34 | 310 | 424 | 2188 | 1172 |
|            | 524         | 847 | 252 | 109 | 1413  | 46 | 296 | 418 | 2203 | 1159 |

Grassetto = Valori outlier al Test di Cochran (variabilità interlaboratorio)

\*Valore disperso per Test di Cochran

Il test di Cochran è una prova della variabilità intralaboratorio.

Se la grandezza statistica di prova è minore o uguale al suo valore critico al livello 5%, l'elemento valutato è accettato come corretto; se la grandezza statistica di prova è maggiore del suo valore critico al livello 5%, ma minore o uguale al suo valore critico al livello 1%, l'elemento valutato è definito valore disperso; se la grandezza statistica di prova è maggiore del suo valore critico al livello 1%, l'elemento è definito valore statisticamente anormale.

**Tabella 3 - Intervallo tra le repliche per laboratorio (cellule x10<sup>3</sup>/ml)**

| Codice<br>Lab | N° campione |    |    |    |     |    |    |    |    |    |
|---------------|-------------|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|
|               | 1           | 2  | 3  | 4  | 5   | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 1             | 18          | 35 | 34 | 24 | 138 | 13 | 6  | 30 | 88 | 57 |
| 2             | 8           | 43 | 27 | 10 | 35  | 9  | 13 | 20 | 13 | 32 |
| 3             | 5           | 3  | 7  | 32 | 60  | 9  | 16 | 22 | 26 | 15 |
| 4             | 36          | 42 | 12 | 13 | 44  | 8  | 12 | 40 | 48 | 32 |
| 5             | 20          | 16 | 21 | 11 | 57  | 12 | 16 | 8  | 42 | 28 |
| 6             | 9           | 16 | 19 | 5  | 35  | 3  | 10 | 19 | 57 | 17 |
| 7             | 4           | 12 | 24 | 37 | 21  | 14 | 34 | 14 | 37 | 31 |
| 8             | 31          | 13 | 25 | 20 | 43  | 12 | 14 | 12 | 23 | 20 |

**Tabella 4 - Media delle repliche (cellule x10<sup>3</sup>/ml)**

| Codice<br>Lab | N° campione |     |     |     |      |    |      |     |      |      |
|---------------|-------------|-----|-----|-----|------|----|------|-----|------|------|
|               | 1           | 2   | 3   | 4   | 5    | 6  | 7    | 8   | 9    | 10   |
| 1             | 426         | 746 | 223 | 93  | 1201 | 27 | 258* | 354 | 1972 | 1019 |
| 2             | 534         | 864 | 244 | 29  | 1372 | 37 | 311  | 436 | 2190 | 1172 |
| 3             | 539         | 883 | 260 | 44  | 1371 | 35 | 322  | 433 | 2146 | 1170 |
| 4             | 526         | 873 | 260 | 108 | 1447 | 43 | 316  | 418 | 2224 | 1168 |
| 5             | 538         | 857 | 260 | 49  | 1401 | 50 | 324  | 435 | 2080 | 1128 |
| 6             | 506         | 817 | 243 | 79  | 1372 | 34 | 297  | 411 | 2086 | 1088 |
| 7             | 562         | 865 | 271 | 36  | 1467 | 51 | 332  | 438 | 2250 | 1189 |
| 8             | 531         | 851 | 265 | 121 | 1440 | 41 | 303  | 424 | 2190 | 1170 |

Grassetto: Valori outlier per test di Grubbs

\* Valori dispersi per test di Grubbs

Il test di Grubbs è una prova della variabilità interlaboratorio.

Se la grandezza statistica di prova è minore o uguale al suo valore critico al livello 5%, l'elemento valutato è accettato come corretto; se la grandezza statistica di prova è maggiore del suo valore critico al livello 5%, ma minore o uguale al suo valore critico al livello 1%, l'elemento valutato è definito valore disperso; se la grandezza statistica di prova è maggiore del suo valore critico al livello 1%, l'elemento è definito valore statisticamente anormale.

**Tabella 5 - Scarto tipo delle repliche (cellule x10<sup>3</sup>/ml)**

| Codice<br>Lab | N° campione |      |      |      |      |     |      |      |      |      |
|---------------|-------------|------|------|------|------|-----|------|------|------|------|
|               | 1           | 2    | 3    | 4    | 5    | 6   | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 1             | 9,2         | 18,0 | 17,5 | 12,0 | 69,7 | 7,0 | 3,2  | 16,3 | 62,2 | 28,6 |
| 2             | 4,4         | 21,8 | 15,3 | 5,5  | 17,9 | 4,7 | 7,5  | 10,1 | 6,7  | 16,2 |
| 3             | 2,9         | 1,5  | 3,5  | 16,8 | 30,8 | 5,2 | 8,0  | 11,1 | 13,3 | 8,7  |
| 4             | 19,5        | 21,3 | 6,4  | 6,5  | 22,0 | 4,0 | 6,2  | 20,8 | 25,1 | 17,2 |
| 5             | 10,0        | 9,2  | 10,8 | 5,7  | 28,7 | 8,5 | 8,7  | 4,0  | 21,2 | 14,3 |
| 6             | 5,2         | 8,0  | 10,0 | 2,6  | 17,6 | 1,5 | 5,1  | 10,2 | 28,7 | 9,5  |
| 7             | 2,1         | 6,1  | 12,0 | 19,7 | 11,2 | 7,4 | 17,2 | 8,1  | 20,1 | 15,5 |
| 8             | 16,6        | 7,2  | 12,6 | 10,6 | 23,3 | 6,2 | 7,0  | 6,0  | 11,7 | 10,1 |

In Tab. 6 viene riportata la valutazione dell'h di Mandel (valutazione della coerenza interlaboratorio). Questo valore indica la posizione della media dei singoli laboratori rispetto alla media generale ed è una misura della fluttuazione di ogni laboratorio.

I limiti previsti per i livelli di significatività per all'1% e al 5% sono indicati sotto la tabella.

Gli stessi valori sono riportati in forma grafica nella Fig. 1.

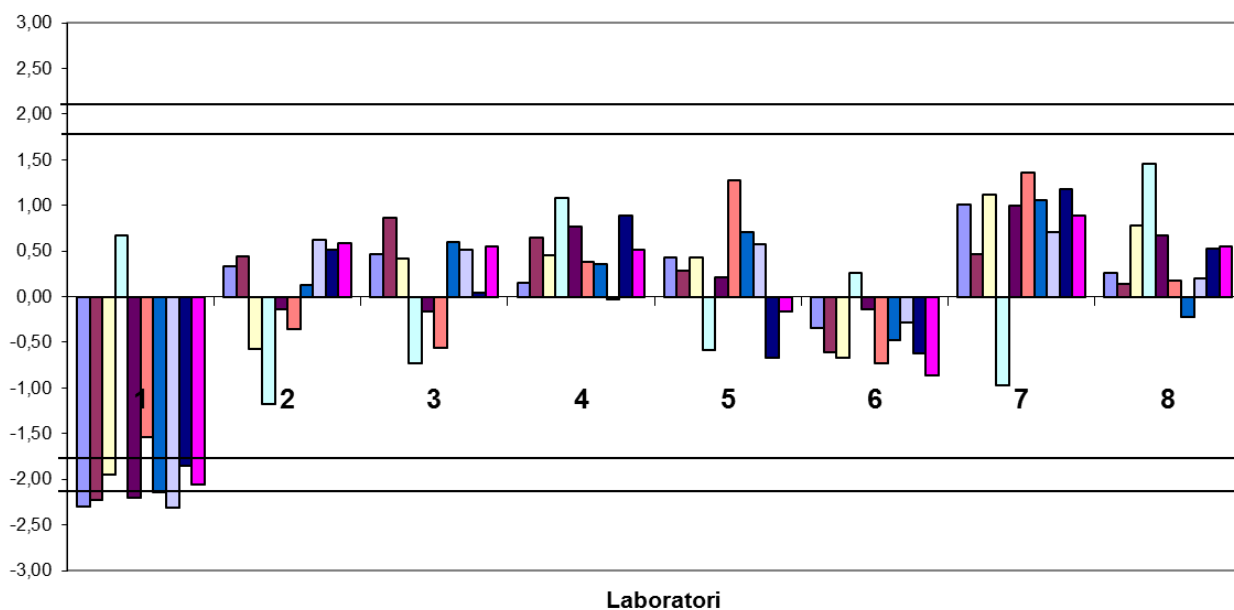
**Tabella 6 - h di Mandel (coerenza interlaboratorio)**

| Codice Lab | N° campione |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|            | 1           | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    |
| 1          | -2,29       | -2,23 | -1,95 | 0,67  | -2,20 | -1,54 | -2,14 | -2,32 | -1,86 | -2,06 |
| 2          | 0,33        | 0,45  | -0,57 | -1,17 | -0,14 | -0,36 | 0,12  | 0,63  | 0,52  | 0,58  |
| 3          | 0,46        | 0,86  | 0,41  | -0,74 | -0,16 | -0,56 | 0,60  | 0,52  | 0,04  | 0,55  |
| 4          | 0,15        | 0,64  | 0,46  | 1,08  | 0,76  | 0,38  | 0,36  | -0,03 | 0,89  | 0,51  |
| 5          | 0,42        | 0,29  | 0,43  | -0,58 | 0,21  | 1,28  | 0,70  | 0,58  | -0,68 | -0,17 |
| 6          | -0,35       | -0,62 | -0,67 | 0,26  | -0,14 | -0,73 | -0,48 | -0,29 | -0,62 | -0,86 |
| 7          | 1,01        | 0,47  | 1,12  | -0,97 | 1,00  | 1,36  | 1,06  | 0,71  | 1,18  | 0,89  |
| 8          | 0,26        | 0,14  | 0,78  | 1,46  | 0,67  | 0,17  | -0,22 | 0,20  | 0,52  | 0,55  |

Indicatore al livello di probabilità dell'1%: 2,06

Indicatore al livello di probabilità del 5%: 1,75

**Fig.1. h di Mandel**





In Tab. 7 viene riportata la valutazione del k di Mandel (valutazione della coerenza intralaboratorio). Questo valore viene utilizzato per valutare la performance del laboratorio in termini di precisione (ripetibilità delle repliche) e l'accettabilità della ripetibilità rispetto al limite critico corrispondente al livello di confidenza dell'1%.

I limiti previsti per i livelli di significatività per all'1% e al 5% sono indicati sotto la tabella.

Gli stessi valori sono riportati in forma grafica nella Fig. 2.

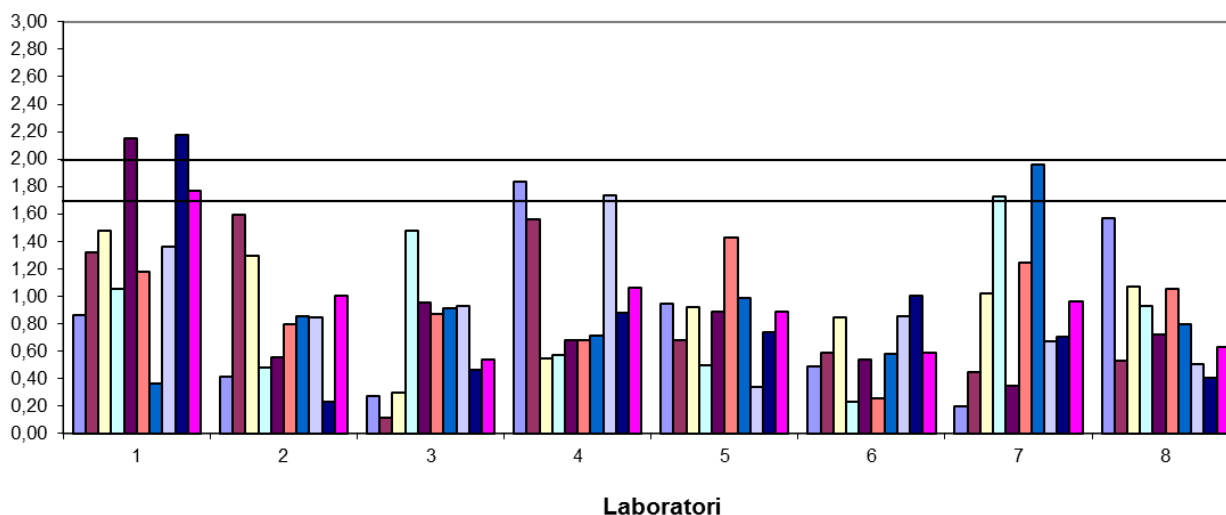
**Tabella 7 - k di Mandel (coerenza intralaboratorio)**

| Codice Lab | N° campione |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|------------|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|            | 1           | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | 10   |
| 1          | 0,86        | 1,32 | 1,48 | 1,05 | 2,15 | 1,18 | 0,37 | 1,36 | 2,18 | 1,77 |
| 2          | 0,41        | 1,60 | 1,30 | 0,48 | 0,55 | 0,80 | 0,85 | 0,85 | 0,23 | 1,00 |
| 3          | 0,27        | 0,11 | 0,30 | 1,48 | 0,95 | 0,87 | 0,91 | 0,93 | 0,47 | 0,54 |
| 4          | 1,84        | 1,56 | 0,54 | 0,57 | 0,68 | 0,68 | 0,71 | 1,74 | 0,88 | 1,06 |
| 5          | 0,94        | 0,68 | 0,92 | 0,50 | 0,88 | 1,43 | 0,99 | 0,34 | 0,74 | 0,88 |
| 6          | 0,49        | 0,59 | 0,85 | 0,23 | 0,54 | 0,26 | 0,58 | 0,85 | 1,01 | 0,59 |
| 7          | 0,20        | 0,45 | 1,02 | 1,73 | 0,34 | 1,24 | 1,96 | 0,67 | 0,70 | 0,96 |
| 8          | 1,57        | 0,53 | 1,07 | 0,93 | 0,72 | 1,05 | 0,80 | 0,50 | 0,41 | 0,63 |

Indicatore al livello di probabilità dell'1%: 1,97

Indicatore al livello di probabilità del 5%: 1,67

**Fig.2. k di Mandel**



Tab. 8 - Ripetibilità – riproducibilità – outliers

| Campione | N° laboratori considerati | media risultati (cellule $\times 10^3$ /ml) | scarto tipo ripetibilità Sr | scarto tipo riproducibilità SR | ripetibilità r | riproducibilità R |
|----------|---------------------------|---|-----------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------|
| 1        | 7                         | 534   | 10,80                       | 18,82                          | 30,24          | 52,69             |
| 2        | 8                         | 845   | 13,67                       | 45,69                          | 38,29          | 127,93            |
| 3        | 8                         | 253   | 10,98                       | 18,03                          | 30,74          | 50,48             |
| 4        | 8                         | 70  | 11,39                       | 36,33                          | 31,89          | 101,73            |
| 5        | 8                         | 1384  | 31,41                       | 86,73                          | 87,94          | 242,85            |
| 6        | 8                         | 39  | 6,01                        | 9,35                           | 16,84          | 26,19             |
| 7        | 8                         | 308   | 8,80                        | 24,17                          | 24,63          | 67,68             |
| 8        | 7                         | 428   | 11,23                       | 13,95                          | 31,44          | 39,05             |
| 9        | 8                         | 2150  | 24,78                       | 87,64                          | 69,38          | 245,40            |
| 10       | 8                         | 1138  | 16,16                       | 59,37                          | 45,26          | 166,23            |

Laboratori non inclusi nell'elaborazione (outliers):

LAB. 1 Test di Cochran campione 9  
LAB. 5 Test di Cochran campione 6  
LAB. 1 Test di Grubbs campioni 1-8

Tab.9 - Media delle ripetizioni (cellule  $\times 10^3$ /ml)

| Campione | Lab.1 | Lab.2 | Lab.3 | Lab.4 | Lab.5 | Lab.6 | Lab.7 | Lab.8 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1        | 426   | 534   | 539   | 526   | 538   | 506   | 562   | 531   |
| 2        | 746   | 864   | 883   | 873   | 857   | 817   | 865   | 851   |
| 3        | 223   | 244   | 260   | 260   | 260   | 243   | 271   | 265   |
| 4        | 93    | 29    | 44    | 108   | 49    | 79    | 36    | 121   |
| 5        | 1201  | 1372  | 1371  | 1387  | 1401  | 1372  | 1467  | 1440  |
| 6        | 27    | 37    | 35    | 39    | 50    | 34    | 51    | 41    |
| 7        | 258   | 311   | 322   | 316   | 324   | 297   | 332   | 303   |
| 8        | 354   | 436   | 433   | 429   | 435   | 411   | 438   | 424   |
| 9        | 1972  | 2190  | 2146  | 2168  | 2080  | 2086  | 2250  | 2190  |
| 10       | 1019  | 1172  | 1170  | 1168  | 1128  | 1088  | 1189  | 1170  |

Grassetto: valori outlier per Test di Grubbs

**Tab.10 – Differenze dal valore di riferimento**

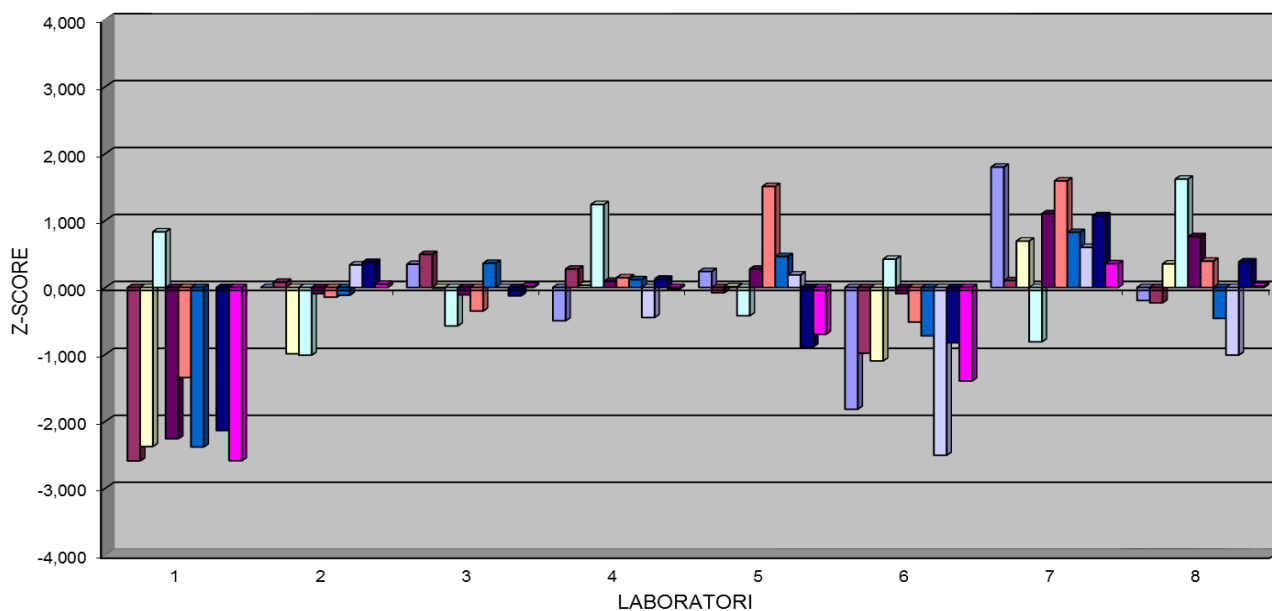
| Campione | Lab.1 | Lab.2 | Lab.3 | Lab.4 | Lab.5 | Lab.6 | Lab.7 | Lab.8 |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1        | n.v.  | 0     | -5    | 8     | -4    | 28    | -28   | 3     |
| 2        | 115   | -4    | -22   | -12   | 4     | 44    | -5    | 10    |
| 3        | 37    | 16    | 0     | 0     | 0     | 17    | -11   | -5    |
| 4        | -29   | 36    | 20    | -44   | 15    | -15   | 29    | -57   |
| 5        | 178   | 7     | 9     | -7    | -22   | 7     | -87   | -60   |
| 6        | 11    | 1     | 3     | -1    | -12   | 4     | -13   | -3    |
| 7        | 55    | 3     | -8    | -3    | -11   | 17    | -19   | 11    |
| 8        | n.v.  | -3    | 0     | 4     | -2    | 22    | -5    | 9     |
| 9        | 185   | -32   | 11    | -11   | 77    | 72    | -93   | -33   |
| 10       | 150   | -3    | -1    | 1     | 41    | 81    | -20   | -1    |

n.v.: non valutabile

**Tab.11 - z-scores**

| z-score | Lab.1  | Lab.2  | Lab.3  | Lab.4  | Lab.5  | Lab.6  | Lab.7  | Lab.8  |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| camp.1  |        | 0,000  | 0,346  | -0,498 | 0,238  | -1,819 | 1,797  | -0,195 |
| camp.2  | -2,592 | 0,079  | 0,493  | 0,275  | -0,079 | -0,982 | 0,102  | -0,229 |
| camp.3  | -2,376 | -0,991 | -0,011 | 0,032  | 0,011  | -1,097 | 0,693  | 0,352  |
| camp.4  | 0,830  | -1,011 | -0,574 | 1,239  | -0,422 | 0,422  | -0,811 | 1,618  |
| camp.5  | -2,260 | -0,093 | -0,110 | 0,093  | 0,275  | -0,093 | 1,102  | 0,760  |
| camp.6  | -1,344 | -0,145 | -0,351 | 0,145  | 1,509  | -0,517 | 1,592  | 0,393  |
| camp.7  | -2,383 | -0,116 | 0,361  | 0,116  | 0,462  | -0,722 | 0,823  | -0,462 |
| camp.8  |        | 0,337  | 0,000  | -0,449 | 0,187  | -2,506 | 0,599  | -1,010 |
| camp.9  | -2,138 | 0,375  | -0,125 | 0,125  | -0,887 | -0,826 | 1,072  | 0,383  |
| camp.10 | -2,589 | 0,049  | 0,020  | -0,020 | -0,700 | -1,397 | 0,354  | 0,020  |

**Fig 3. z-score per singolo campione**  
**RING TEST CELLULE SOMATICHE LATTE OVINO 2018**  
**Z-SCORE SINGOLO CAMPIONE**



Nessun laboratorio ha ottenuto valori di z-score maggiori di 3.  
Il laboratorio 1 e il 6 hanno ottenuto alcuni valori di z score compresi tra 2 e 3.  
Tutti gli altri sono rientrati nell'intervallo di z-score < 2.

Tab.12 – Valori statistici generali

| Campione | Media<br>(cellule x10 <sup>3</sup> /ml) | Valore riferimento<br>(cellule x10 <sup>3</sup> /ml) | Min  | Max  |
|----------|---|--|------|------|
| 1        | 534                                     | 534  | 506  | 562  |
| 2        | 845                                     | 861  | 746  | 883  |
| 3        | 253                                     | 260  | 223  | 271  |
| 4        | 70                                      | 64   | 29   | 121  |
| 5        | 1376                                    | 1380   | 1201 | 1467 |
| 6        | 39                                      | 38   | 27   | 51   |
| 7        | 308                                     | 313  | 258  | 332  |
| 8        | 430                                     | 433  | 411  | 438  |
| 9        | 2135                                    | 2157   | 1972 | 2250 |
| 10       | 1138                                    | 1169   | 1019 | 1189 |

Tab.13 – Valori statistici generali ordinati in base alla media

| Campione | Media<br>(cellule<br>x10 <sup>3</sup> /ml) | Val. rif.<br>(cellule<br>x10 <sup>3</sup> /ml) | Min<br>(cellule<br>x10 <sup>3</sup> /ml) | Max<br>(cellule<br>x10 <sup>3</sup> /ml) |
|----------|--|--|--|--|
| 6        | 39   | 38   | 27                                       | 51                                       |
| 4        | 70   | 64   | 29                                       | 121                                      |
| 3        | 253  | 260  | 223                                      | 271                                      |
| 7        | 308  | 313  | 258                                      | 332                                      |
| 8        | 430  | 433  | 411                                      | 438                                      |
| 1        | 534  | 534  | 506                                      | 562                                      |
| 2        | 845  | 861  | 746                                      | 883                                      |
| 10       | 1138                                       | 1169   | 1019                                     | 1189                                     |
| 5        | 1376                                       | 1380   | 1201                                     | 1467                                     |
| 9        | 2135                                       | 2157   | 1972                                     | 2250                                     |

Infine , i valori di riproducibilità (R) osservati (tab.8), ai diversi livelli di cellule somatiche, sono risultati coerenti a quelli descritti nella ISO 13366-2:2006 Milk-Enumeration of somatic cells Part 2: Guidance on the operation of fluoro.opto-electronic counters, per latte bovino e riportati di seguito:

Table 4 — Reproducibility values

| Cell count level<br>cells/ml | $s_R$<br>% | R<br>cells/ml |
|------------------------------|------------|---------------|
| 150 000                      | 9          | 38 000        |
| 300 000                      | 8          | 67 000        |
| 450 000                      | 7          | 88 000        |
| 750 000                      | 6          | 126 000       |
| 1 500 000                    | 6          | 252 000       |

da ISO 13366-2:2006/IDF 148-2:2006

\*\*\*\*\*

## Elenco tabelle e grafici

- Tabella 1 - Data e temperatura dei campioni all' arrivo, data di analisi, strumenti utilizzati  
Tabella 2 - Risultati ricevuti espressi in cellule  $\times 10^3/\text{ml}$  (3 repliche per ogni campione)  
Tabella 3 - Intervallo tra le repliche per laboratorio (cellule  $\times 10^3/\text{ml}$ )  
Tabella 4 - Media delle repliche (cellule  $\times 10^3/\text{ml}$ )  
Tabella 5 - Scarto tipo delle repliche (cellule  $\times 10^3/\text{ml}$ )  
Tabella 6 - h di Mandel (coerenza interlaboratorio) e rappresentazione grafica in Fig.1.  
Tabella 7 - k di Mandel (coerenza intralaboratorio) e rappresentazione grafica in Fig.2.  
Tabella 8 - Ripetibilita' – riproducibilita' – outliers  
Tabella 9 - Media delle ripetizioni (cellule  $\times 10^3/\text{ml}$ )  
Tabella 10- Differenze dal valore di riferimento  
Tabella 11 - z-scores e rappresentazione grafica in Fig.3.  
Tabella 12 -Valori statistici generali  
Tabella 13- Valori statistici generali ordinati in base alla media

## Riferimenti per l'organizzazione e per l'elaborazione dei risultati

- ILAC - G13:2007 - Guidelines for the requirements for the competence of providers of proficiency testing schemes
- UNI ISO 5725-2:2004 – Accuratezza (esattezza e precisione) dei risultati e dei metodi di misurazione – Parte 2: Metodo base per determinare la ripetibilità e la riproducibilità di un metodo di misurazione normalizzato
- ISO 13366-2:2006 Milk/ IDF 148-2:2006 - Enumeration of somatic cells -- Part 2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters
- ISO 13528:2015 Statistical methods for use in proficiency testing by interlaboratory comparison

**Responsabili della prova:**

Anna Maria Ferrini

Responsabile  
Laboratorio Nazionale di Riferimento per il latte e i prodotti a base di latte

e-mail: [lnr.latte@iss.it](mailto:lnr.latte@iss.it)



Gilberto Giangolini

Responsabile  
Centro di Referenza Nazionale per la Qualità del latte e dei Prodotti Derivati degli Ovini e dei Caprini

e-mail: [creldoc@izslt.it](mailto:creldoc@izslt.it)

