



INNOVHUB  
STAZIONI SPERIMENTALI  
PER L'INDUSTRIA



innovazione e ricerca

## *Prova Interlaboratorio Prodotti Lubrificanti 2022*

---

Andrea Gallonzelli

Riunione Plenaria

Rivoli - 16 marzo 2023



| Iscritti            |      |      |      |      |      |
|---------------------|------|------|------|------|------|
| Materiale           | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
| Olio Motore         | 25   | 23   | 23   | 24   | 25   |
| Olio Idraulico      | 29   | 25   | 25   | 26   | 28   |
| Grasso Lubrificante | 7    | 7    | 8    | 8    | 9    |

| Partecipanti        |         |         |
|---------------------|---------|---------|
| Materiale           | LUBE-41 | LUBE-42 |
| Olio Motore         | 100%    | 96%     |
| Olio Idraulico      | 100%    | 96%     |
| Grasso Lubrificante | 100%    | 89%     |

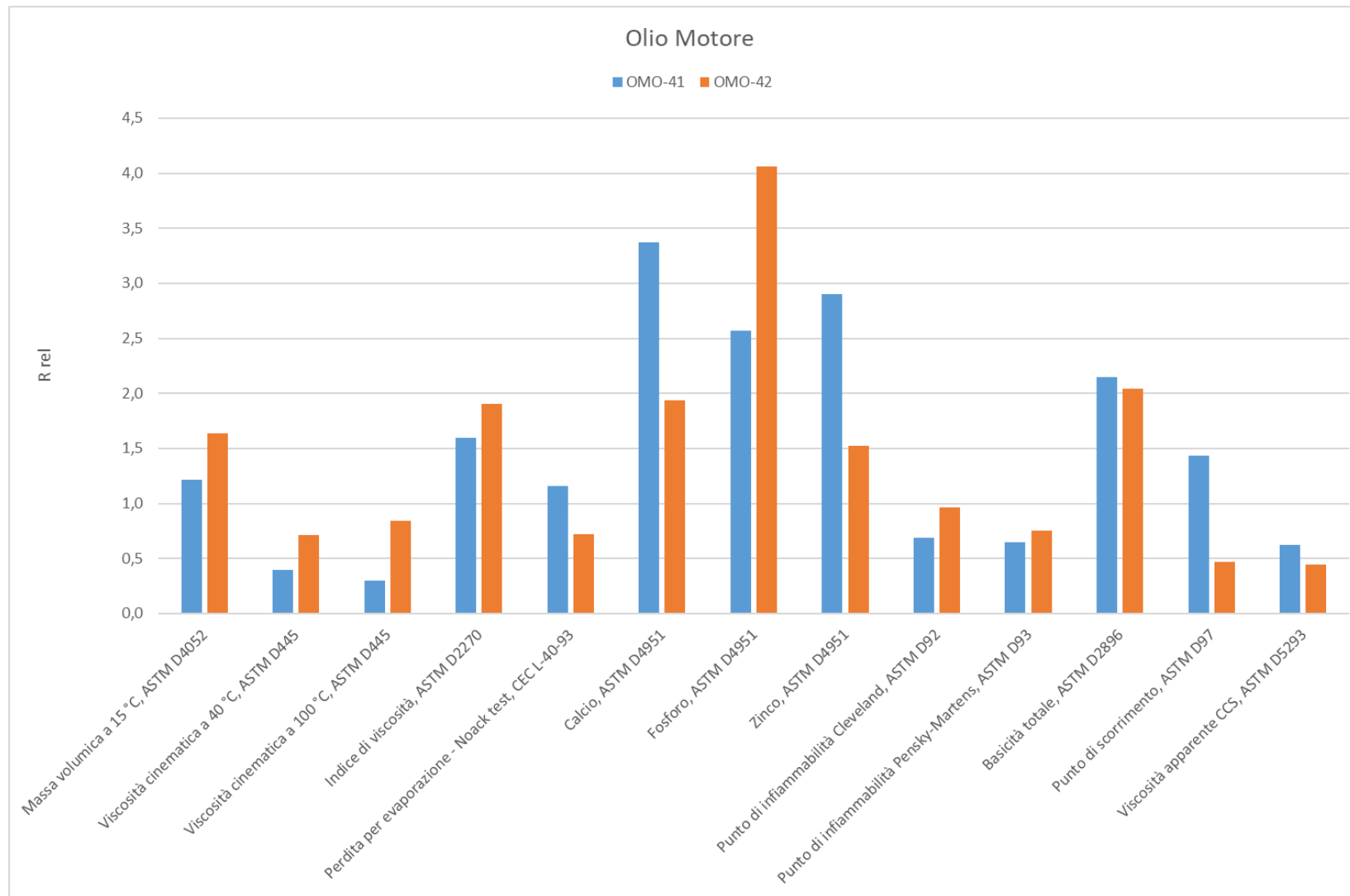


| Parametro, metodo   | Unità di misura    | Risultati totali   p | $x_{pt}$ | $u(x_{pt})$ | $\sigma_{pt}$ | Valutazione (z/z' score) | n°W, n°A | R <sub>prova</sub> | R <sub>metodo</sub> |
|---|--------------------|----------------------|----------|-------------|---------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------------|
| Massa volumica a 15 °C, ASTM D4052                          | kg/m <sup>3</sup>  | 24   21              | 844,18   | 0,05        | 0,18          | SI (z)                   | 1 W,3 A  | 0,61               | 0,5                 |
| Viscosità cinematica a 40 °C, ASTM D445                     | mm <sup>2</sup> /s | 25   22              | 52,898   | 0,019       | 0,228         | SI (z)                   | 1 W,1 A  | 0,254              | 0,645               |
| Viscosità cinematica a 100 °C, ASTM D445                    | mm <sup>2</sup> /s | 24   20              | 9,6778   | 0,0031      | 0,0472        | SI (z)                   | 0 W,1 A  | 0,0394             | 0,1336              |
| Indice di viscosità, ASTM D2270                             | numero puro        | 24   22              | 170,60   | 0,24        | 0,71          | SI (z')                  | 2 W,4 A  | 3,20               | 2                   |
| Perdita per evaporazione - Noack test, CEC L-40-93          | % (m/m)            | 11   9               | 10,18    | 0,13        | 0,33          | SI (z')                  | 0 W,2 A  | 1,07               | 0,92                |
| Elementi: Calcio, ASTM D4951                                | % (m/m)            | 20   19              | 0,1882   | 0,0028      | 0,0113        | SI (z)                   | 0 W,1 A  | 0,0341             | 0,0101              |
| Elementi: Fosforo, ASTM D4951                               | % (m/m)            | 20   19              | 0,08107  | 0,00171     | 0,00486       | SI (z')                  | 3 W,2 A  | 0,02105            | 0,00819             |
| Elementi: Zinco, ASTM D4951                                 | % (m/m)            | 20   19              | 0,09242  | 0,00158     | 0,00554       | SI (z)                   | 4 W,1 A  | 0,01945            | 0,00670             |
| Elementi: Zolfo, ASTM D4951                                 | % (m/m)            | 14   13              | 0,2020   | 0,0037      | 0,0121        | SI (z')                  | 0 W,1 A  | 0,0382             | -                   |
| Prova di schiumeggiamento - I ciclo - 5 minuti, ASTM D892   | ml                 | 17   17              | 3,5      | 1,2         | 5,0           | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 13,9               | 3,0                 |
| Prova di schiumeggiamento - II ciclo - 5 minuti, ASTM D892  | ml                 | 16   15              | 11,0     | 2,0         | 6,0           | SI (z')                  | 0 W,1 A  | 21,5               | 16,8                |
| Prova di schiumeggiamento - III ciclo - 5 minuti, ASTM D892 | ml                 | 16   16              | 3,1      | 1,2         | 5,0           | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 13,5               | 5,9                 |
| Punto di infiammabilità Cleveland, ASTM D92                 | °C                 | 21   20              | 232,7    | 1,0         | 6,4           | SI (z)                   | 0 W,1 A  | 12,4               | 18                  |
| Punto di infiammabilità Pensky-Martens, ASTM D93            | °C                 | 19   16              | 212,74   | 0,87        | 5,34          | SI (z)                   | 1 W,2 A  | 9,83               | 15,10               |
| Basicità totale, ASTM D2896                                 | mg KOH/g           | 16   16              | 7,57     | 0,10        | 0,19          | SI (z')                  | 3 W,2 A  | 1,14               | 0,53                |
| Punto di scorrimento, ASTM D97                              | °C                 | 18   17              | -51,4    | 1,1         | 3,2           | SI (z')                  | 1 W,1 A  | 12,9               | 9                   |
| Viscosità apparente (CCS) a -35 °C, ASTM D5293              | mPa s              | 15   14              | 5511,4   | 23,7        | 142,2         | SI (z)                   | 0 W,1 A  | 251,0              | 402,3               |



innovazione e ricerca

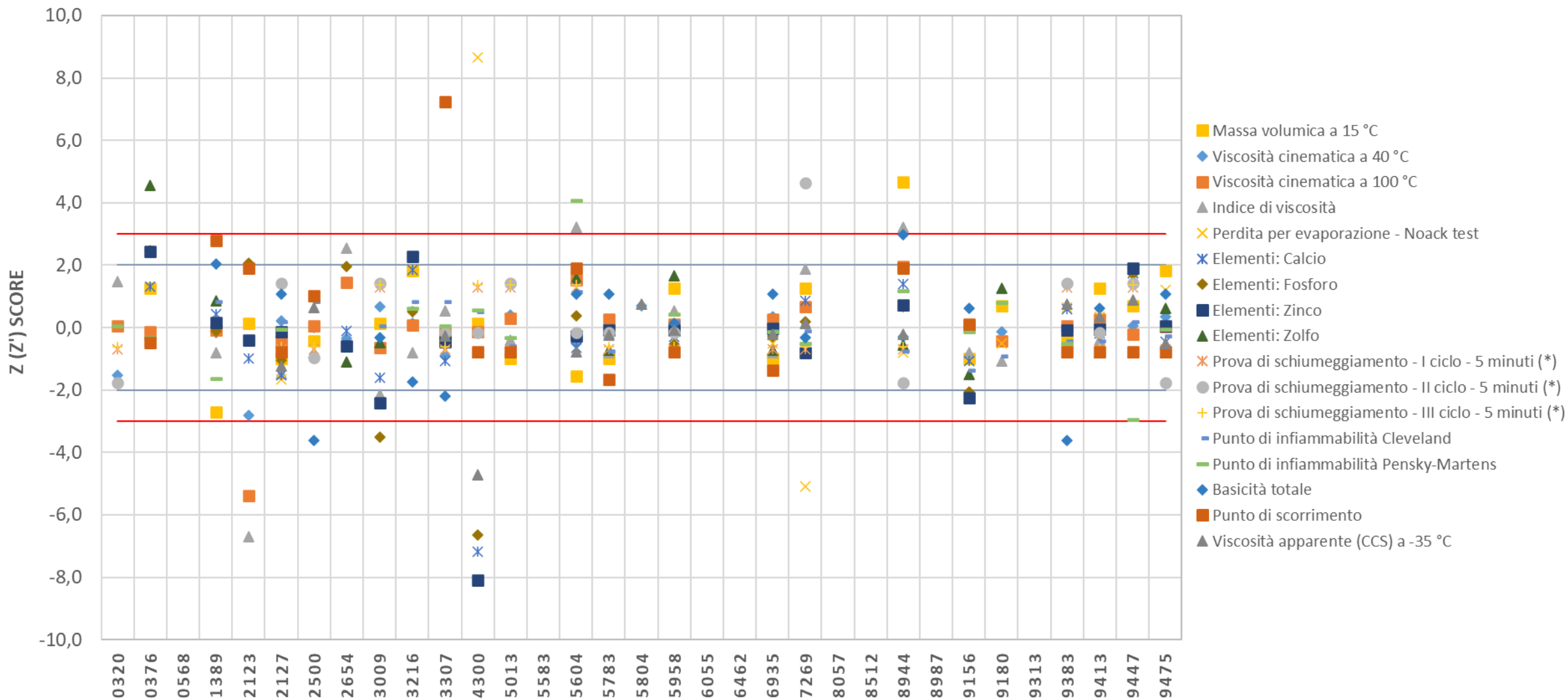
| Parametro, metodo   | Unità di misura    | Risultati totali   p | $x_{pt}$ | $u(x_{pt})$ | $\sigma_{pt}$ | Valutazione (z/z' score) | n°W, n°A | R <sub>prova</sub> | R <sub>metodo</sub> |
|---|--------------------|----------------------|----------|-------------|---------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------------|
| Massa volumica a 15 °C, ASTM D4052                          | kg/m <sup>3</sup>  | 23   22              | 848,98   | 0,06        | 0,18          | SI (z')                  | 2 W,2 A  | 0,82               | 0,5                 |
| Viscosità cinematica a 40 °C, ASTM D445                     | mm <sup>2</sup> /s | 24   24              | 60,465   | 0,038       | 0,261         | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 0,528              | 0,738               |
| Viscosità cinematica a 100 °C, ASTM D445                    | mm <sup>2</sup> /s | 24   22              | 10,992   | 0,010       | 0,054         | SI (z)                   | 0 W,2 A  | 0,128              | 0,152               |
| Indice di viscosità, ASTM D2270                             | numero puro        | 23   22              | 176,30   | 0,29        | 0,71          | SI (z')                  | 2 W,4 A  | 3,81               | 2                   |
| Perdita per evaporazione - Noack test, CEC L-40-93          | % (m/m)            | 10   8               | 7,78     | 0,07        | 0,28          | SI (z)                   | 0 W,2 A  | 0,56               | 0,78                |
| Elementi: Calcio, ASTM D4951                                | % (m/m)            | 18   14              | 0,1637   | 0,0018      | 0,0098        | SI (z)                   | 0 W,4 A  | 0,0186             | 0,0096              |
| Elementi: Fosforo, ASTM D4951                               | % (m/m)            | 18   18              | 0,07339  | 0,00251     | 0,00440       | SI (z')                  | 2 W,3 A  | 0,03013            | 0,00741             |
| Elementi: Zinco, ASTM D4951                                 | % (m/m)            | 18   14              | 0,08640  | 0,00090     | 0,00518       | SI (z)                   | 3 W,2 A  | 0,00957            | 0,00628             |
| Elementi: Zolfo, ASTM D4951                                 | % (m/m)            | 14   14              | 0,1734   | 0,0022      | 0,0104        | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 0,0238             | -                   |
| Elementi: Boro, ASTM D4951                                  | % (m/m)            | 10   -               | -        | -           | -             | NO                       | -        | 0,02915            | -                   |
| Prova di schiumeggiamento - I ciclo - 5 minuti, ASTM D892   | ml                 | 18   17              | 2,6      | 1,1         | 5,0           | SI (z)                   | 0 W,1 A  | 12,4               | 2,4                 |
| Prova di schiumeggiamento - II ciclo - 5 minuti, ASTM D892  | ml                 | 16   16              | 26,6     | 4,5         | 8,4           | SI (z')                  | 3 W,1 A  | 51,3               | 23,7                |
| Prova di schiumeggiamento - III ciclo - 5 minuti, ASTM D892 | ml                 | 16   15              | 2,0      | 1,1         | 5,0           | SI (z)                   | 0 W,1 A  | 11,7               | 4,3                 |
| Punto di infiammabilità Cleveland, ASTM D92                 | °C                 | 21   18              | 237,1    | 1,4         | 6,4           | SI (z)                   | 1 W,3 A  | 17,3               | 18                  |
| Punto di infiammabilità Pensky-Martens, ASTM D93            | °C                 | 18   15              | 195,39   | 0,96        | 4,90          | SI (z)                   | 0 W,3 A  | 10,48              | 13,87               |
| Basicità totale, ASTM D2896                                 | mg KOH/g           | 16   16              | 7,74     | 0,10        | 0,19          | SI (z')                  | 3 W,1 A  | 1,11               | 0,54                |
| Punto di scorrimento, ASTM D97                              | °C                 | 18   14              | -46,6    | 0,4         | 3,2           | SI (z)                   | 1 W,1 A  | 4,2                | 9                   |





# Olio Motore - OMO-LUBE-41 - z (z') score

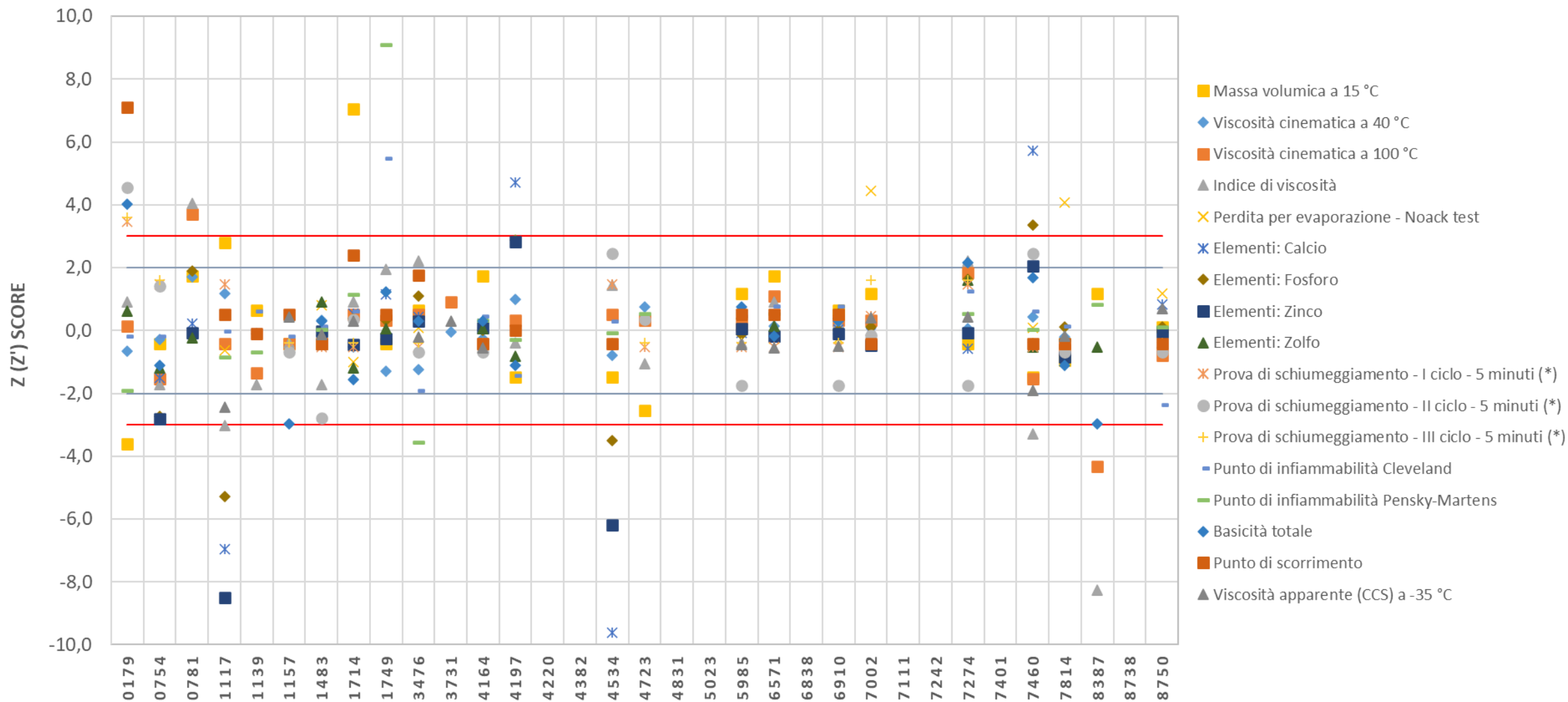
innovazione e ricerca





# Olio Motore - OMO-LUBE-42 - z (z') score

innovazione e ricerca



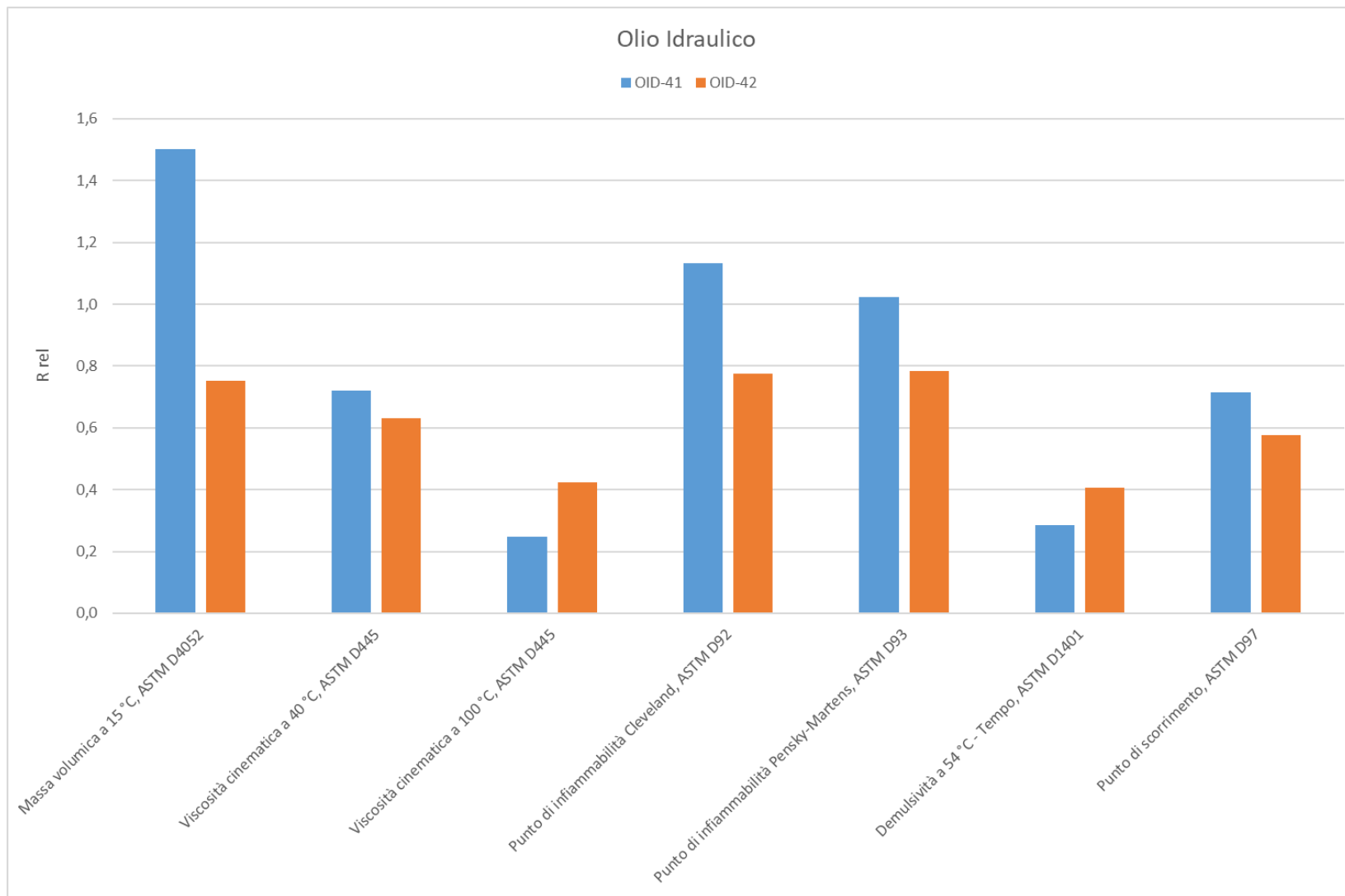


| Parametro, metodo   | Unità di misura    | Risultati totali   p | $x_{pt}$ | $u(x_{pt})$ | $\sigma_{pt}$ | Valutazione (z/z' score) | n°W, n°A | R <sub>prova</sub> | R <sub>metodo</sub> |
|---|--------------------|----------------------|----------|-------------|---------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------------|
| Massa volumica a 15 °C, ASTM D4052                          | kg/m <sup>3</sup>  | 26   23              | 872,63   | 0,06        | 0,18          | SI (z')                  | 2 W,3 A  | 0,75               | 0,5                 |
| Viscosità cinematica a 40 °C, ASTM D445                     | mm <sup>2</sup> /s | 24   24              | 65,723   | 0,042       | 0,283         | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 0,579              | 0,802               |
| Viscosità cinematica a 100 °C, ASTM D445                    | mm <sup>2</sup> /s | 24   18              | 8,8040   | 0,0025      | 0,0430        | SI (z)                   | 0 W,2 A  | 0,0300             | 0,1215              |
| Punto di infiammabilità Cleveland, ASTM D92                 | °C                 | 20   20              | 248,9    | 1,6         | 6,4           | SI (z)                   | 3 W,0 A  | 20,4               | 18                  |
| Punto di infiammabilità Pensky-Martens, ASTM D93            | °C                 | 20   20              | 219,38   | 1,26        | 5,51          | SI (z)                   | 3 W,0 A  | 15,93              | 15,58               |
| Elementi: Fosforo, ASTM D4951                               | % (m/m)            | 20   18              | 0,03033  | 0,00063     | 0,00182       | SI (z')                  | 2 W,3 A  | 0,00750            | -                   |
| Elementi: Zinco, ASTM D4951                                 | % (m/m)            | 20   19              | 0,03822  | 0,00061     | 0,00229       | SI (z)                   | 2 W,1 A  | 0,00756            | -                   |
| Acidità totale, ASTM D664                                   | mg KOH/g           | 21   18              | 0,424    | 0,016       | 0,070         | SI (z)                   | 1 W,3 A  | 0,193              | 0,199               |
| Rilascio aria a 50 °C, ASTM D3427                           | minuti             | 6   -                | -        | -           | -             | NO                       | -        | 2,90               | 7,10                |
| Demulsività a 54 °C - Tempo, ASTM D1401                     | minuti             | 17   16              | 14,1     | 0,5         | 7,1           | SI (z)                   | 1 W,0 A  | 5,7                | 20                  |
| Prova di schiumeggiamento - I ciclo - 5 minuti, ASTM D892   | ml                 | 19   19              | 1,3      | 0,7         | 5,0           | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 9,2                | 1,4                 |
| Prova di schiumeggiamento - II ciclo - 5 minuti, ASTM D892  | ml                 | 18   18              | 5,6      | 1,2         | 5,1           | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 14,5               | 14,4                |
| Prova di schiumeggiamento - III ciclo - 5 minuti, ASTM D892 | ml                 | 18   18              | 1,4      | 0,8         | 5,0           | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 9,5                | 3,4                 |
| Punto di scorrimento, ASTM D97                              | °C                 | 20   18              | -24,4    | 0,5         | 3,2           | SI (z)                   | 0 W,2 A  | 6,4                | 9                   |



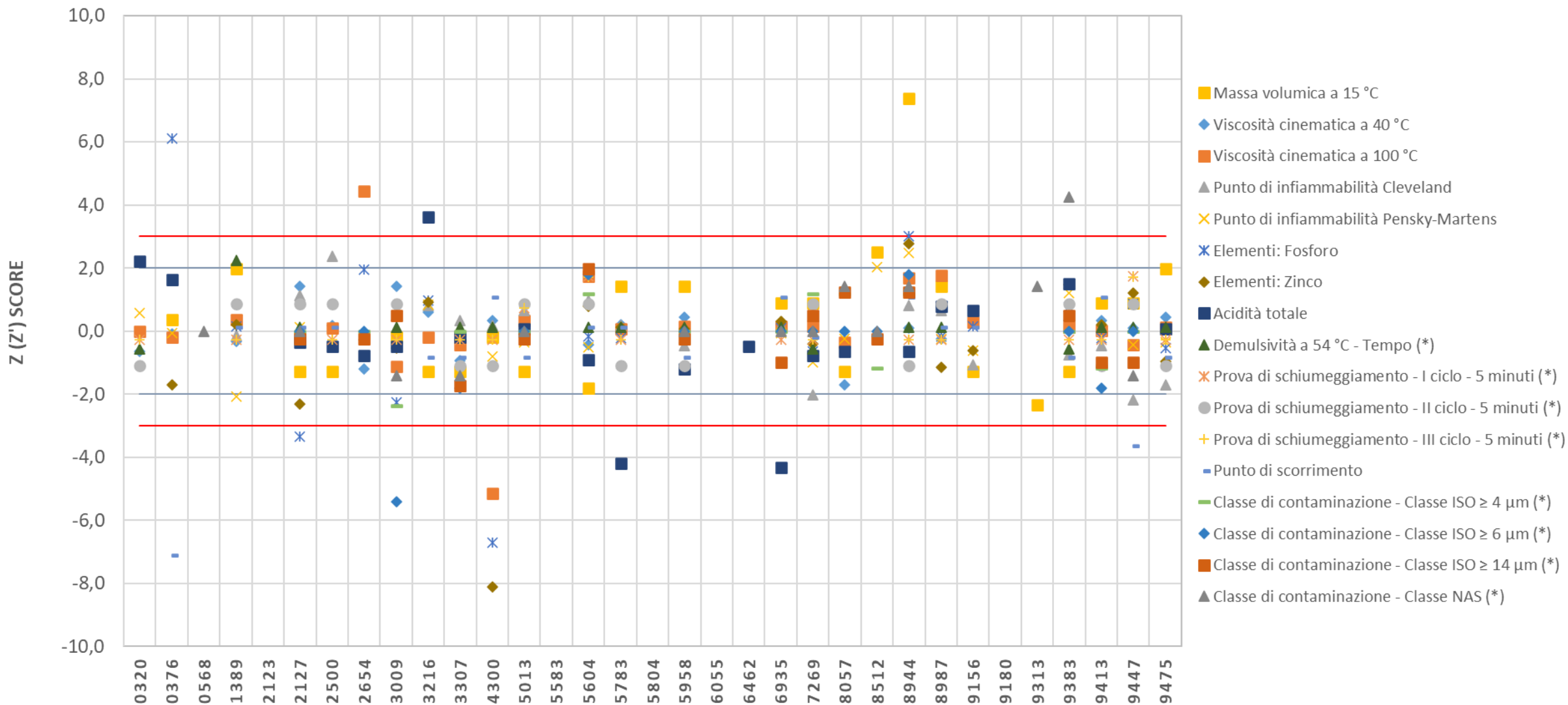


| Parametro, metodo   | Unità di misura    | Risultati totali   p | $x_{pt}$ | $u(x_{pt})$ | $\sigma_{pt}$ | Valutazione (z/z' score) | n°W, n°A | R <sub>prova</sub> | R <sub>metodo</sub> |
|---|--------------------|----------------------|----------|-------------|---------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------------|
| Massa volumica a 15 °C, ASTM D4052                          | kg/m <sup>3</sup>  | 26   22              | 861,42   | 0,03        | 0,18          | SI (z)                   | 0 W,4 A  | 0,38               | 0,5                 |
| Viscosità cinematica a 40 °C, ASTM D445                     | mm <sup>2</sup> /s | 24   23              | 31,222   | 0,018       | 0,135         | SI (z)                   | 1 W,0 A  | 0,240              | 0,381               |
| Viscosità cinematica a 100 °C, ASTM D445                    | mm <sup>2</sup> /s | 24   23              | 5,5630   | 0,0024      | 0,0271        | SI (z)                   | 0 W,1 A  | 0,0325             | 0,0768              |
| Punto di infiammabilità Cleveland, ASTM D92                 | °C                 | 21   19              | 216,5    | 1,1         | 6,4           | SI (z)                   | 0 W,2 A  | 13,9               | 18                  |
| Punto di infiammabilità Pensky-Martens, ASTM D93            | °C                 | 19   17              | 201,70   | 0,96        | 5,06          | SI (z)                   | 0 W,2 A  | 11,24              | 14,32               |
| Acidità totale, ASTM D664                                   | mg KOH/g           | 15   -               | -        | -           | -             | NO                       | -        | 0,046              | -                   |
| Rilascio aria a 50 °C, ASTM D3427                           | minuti             | 6   -                | -        | -           | -             | NO                       | -        | 5,03               | 2,53                |
| Demulsività a 54 °C - Tempo, ASTM D1401                     | minuti             | 18   18              | 8,6      | 0,7         | 7,1           | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 8,1                | 20                  |
| Prova di schiumeggiamento - I ciclo - 5 minuti, ASTM D892   | ml                 | 18   -               | -        | -           | -             | NO                       | -        | -                  | -                   |
| Prova di schiumeggiamento - II ciclo - 5 minuti, ASTM D892  | ml                 | 16   16              | 24,4     | 3,2         | 8,0           | SI (z')                  | 3 W,0 A  | 35,7               | 22,7                |
| Prova di schiumeggiamento - III ciclo - 5 minuti, ASTM D892 | ml                 | 16   -               | -        | -           | -             | NO                       | -        | -                  | -                   |
| Punto di scorrimento, ASTM D97                              | °C                 | 17   16              | -7,8     | 0,5         | 3,2           | SI (z)                   | 1 W,0 A  | 5,2                | 9,0                 |



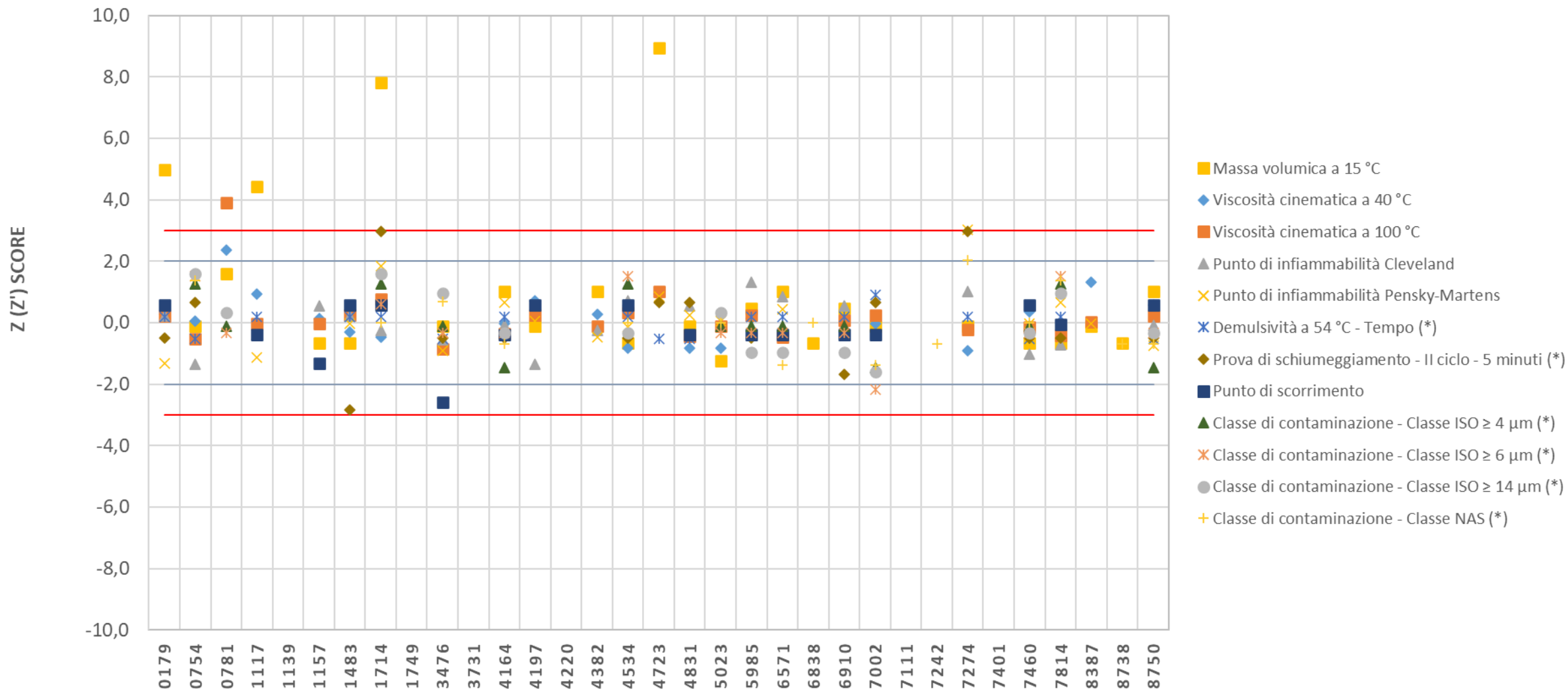


innovazione e ricerca





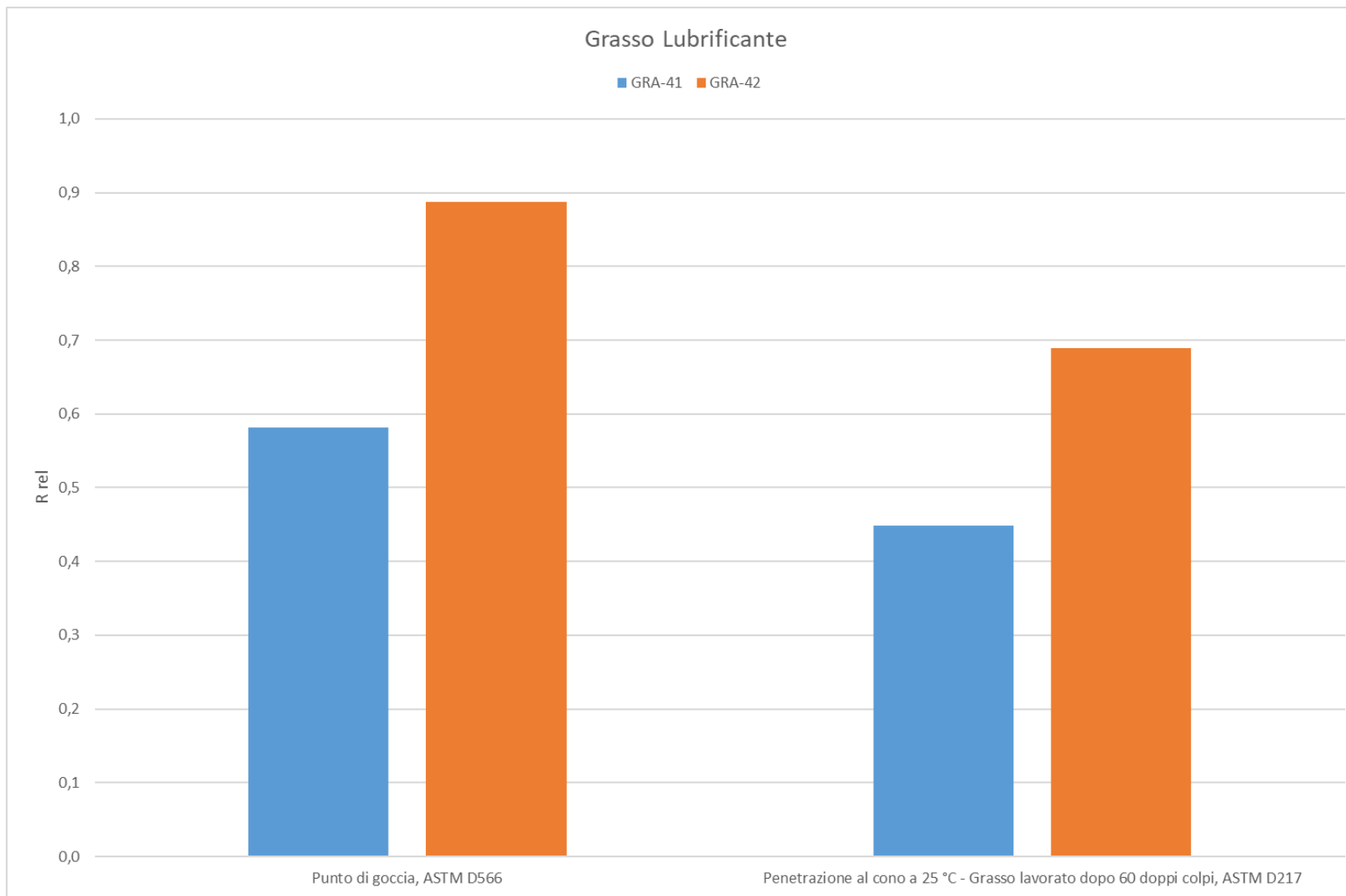
innovazione e ricerca





| Parametro, metodo   | Unità di misura | Risultati totali   p | $x_{pt}$ | $u(x_{pt})$ | $\sigma_{pt}$ | Valutazione (z/z' score) | n°W, n°A | R <sub>prova</sub> | R <sub>metodo</sub> |
|---|-----------------|----------------------|----------|-------------|---------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------------|
| Punto di goccia, ASTM D566  | °C              | 8   7                | 145,9    | 1,0         | 4,6           | SI (z)                   | 1 W,0 A  | 7,6                | 13                  |
| Penetrazione al cono a 25 °C - Grasso lavorato dopo 60 doppi colpi, ASTM D217 | dmm             | 9   9                | 278,6    | 1,2         | 8,1           | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 10,3               | 23                  |

| Parametro, metodo   | Unità di misura | Risultati totali   p | $x_{pt}$ | $u(x_{pt})$ | $\sigma_{pt}$ | Valutazione (z/z' score) | n°W, n°A | R <sub>prova</sub> | R <sub>metodo</sub> |
|---|-----------------|----------------------|----------|-------------|---------------|--------------------------|----------|--------------------|---------------------|
| Punto di goccia, ASTM D566  | °C              | 7   7                | 187,4    | 1,5         | 4,6           | SI (z')                  | 0 W,0 A  | 11,5               | 13                  |
| Penetrazione al cono a 25 °C - Grasso lavorato dopo 60 doppi colpi, ASTM D217 | dmm             | 8   8                | 271,3    | 2,0         | 8,1           | SI (z)                   | 0 W,0 A  | 15,8               | 23                  |





innovazione e ricerca

