



**Metall Steel** s.r.l.

Commercio Prodotti Siderurgici  
[www.metallsteel.it](http://www.metallsteel.it)

norme  
caratteristiche acciai  
colorazione acciai  
pesi teorici  
tolleranze







# acciai lavorati a freddo

acciai  
lavorati a freddo



# acciai lavorati a freddo

## norme

| norme dimensioni  |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|
|  | <b>tondi trafilati</b>   | h11 EN 10277-78 DIN 668  |
|  | <b>tondi trafilati</b>   | h9 EN 10277-78 DIN 671   |
|  | <b>tondi rettificati</b> | h7 EN 10277-78 DIN 59360 |
|  | <b>tondi rettificati</b> | h6 EN 10277-78 DIN 59361 |
|  | <b>piatti trafilati</b>  | h11 EN 10277-78 DIN 174  |
|  | <b>quadri trafilati</b>  | h11 EN 10277-78 DIN 178  |
|  | <b>esagoni trafilati</b> | h11 EN 10277-78 DIN 176  |

| norme qualità                           |                |           |          |
|---|----------------|-----------|----------|
| <b>Caratteristiche chimiche/fisiche</b> |                |           |          |
| <b>acciai da costruzione</b>            | EN 10025       | DIN 17100 | UNI 7070 |
| <b>acciai da bonifica</b>               | EN 10083       | DIN 17200 | UNI 7845 |
| <b>acciai da cementazione</b>           | EN 10084       | DIN 17210 | UNI 7846 |
| <b>acciai da tempra superf.</b>         | EN 10086       |           | UNI 7847 |
| <b>acciai automatici</b>                | EN 10087       | DIN 1651  | UNI 4838 |
| <b>Stati di fornitura</b>               |                |           |          |
|   | Trafilato      | +C        |          |
|   | Pelato Rullato | +SH       |          |
|   | Rettificato    | +SL       |          |
|   | Levigato       | +PL       |          |
|   | Ricotto        | +A        |          |
|   | Bonificato     | +QT       |          |
|   | Normalizzato   | +N        |          |

## caratteristiche chimiche

| Qualità                        | Werkstoff-nummer | C% max    | Mn% max   | Si% max   | P% max | S% max      | Cr% max   | Mo% max   | Ni% max   | Pb% max   |
|--------------------------------|------------------|-----------|-----------|-----------|--------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| <b>S235JR</b> <sup>1) 2)</sup> | 1,0038           | 0,20      | 1,40      |           | 0,035  | 0,035       |           |           |           |           |
| <b>S355J2</b> <sup>1)</sup>    | 1,0577           | 0,22      | 1,60      | 0,55      | 0,025  | 0,035       |           |           |           |           |
| <b>16MnCr5</b>                 | 1,7131           | 0,14-0,19 | 1,00-1,30 | 0,40      | 0,035  | 0,040       | 0,80-1,10 |           |           |           |
| <b>16MnCrS5</b>                | 1,7139           | 0,14-0,19 | 1,00-1,30 | 0,40      | 0,035  | 0,020-0,040 | 0,80-1,10 |           |           |           |
| <b>20MnCr5</b>                 | 1,7147           | 0,17-0,22 | 1,10-1,40 | 0,40      | 0,035  | 0,035       | 1,00-1,30 |           |           |           |
| <b>20MnCrS5</b>                | 1,7149           | 0,17-0,22 | 1,10-1,40 | 0,40      | 0,035  | 0,020-0,040 | 1,00-1,30 |           |           |           |
| <b>16CrNi4</b>                 |                  | 0,13-0,18 | 0,70-1,00 | 0,15-0,40 | 0,035  | 0,035       | 0,80-1,10 |           | 0,80-1,10 |           |
| <b>16NiCr4</b>                 | 1,5714           | 0,13-0,19 | 0,70-1,00 | 0,40      | 0,035  | 0,035       | 0,60-1,00 |           | 0,80-1,10 |           |
| <b>16NiCrS4</b>                | 1,5715           | 0,13-0,19 | 0,70-1,00 | 0,40      | 0,035  | 0,020-0,040 | 0,60-1,00 |           | 0,80-1,10 |           |
| <b>18NiCrMo5</b>               |                  | 0,15-0,21 | 0,60-0,90 | 0,15-0,40 | 0,035  | 0,035       | 0,70-1,00 | 0,15-0,25 | 1,20-1,50 |           |
| <b>C40</b> <sup>3)</sup>       | 1,0511           | 0,37-0,44 | 0,50-0,80 | 0,40      | 0,045  | 0,045       | 0,40      | 0,10      | 0,40      |           |
| <b>C43</b>                     |                  | 0,40-0,46 | 0,50-0,80 | 0,15-0,40 | 0,030  | 0,030       |           |           |           |           |
| <b>C45</b> <sup>3)</sup>       | 1,0503           | 0,42-0,50 | 0,50-0,80 | 0,40      | 0,045  | 0,045       | 0,40      | 0,10      | 0,40      |           |
| <b>36CrNiMo4</b>               | 1,6511           | 0,32-0,40 | 0,50-0,80 | 0,40      | 0,035  | 0,035       | 0,90-1,20 | 0,15-0,30 | 0,90-1,20 |           |
| <b>39NiCrMo3</b>               |                  | 0,35-0,43 | 0,50-0,80 | 0,15-0,40 | 0,035  | 0,035       | 0,60-1,00 | 0,15-0,25 | 0,70-1,00 |           |
| <b>42CrMo4</b>                 | 1,7225           | 0,38-0,45 | 0,60-0,90 | 0,40      | 0,035  | 0,035       | 0,90-1,20 | 0,15-0,30 |           |           |
| <b>42CrMoS4</b>                | 1,7227           | 0,38-0,45 | 0,60-0,90 | 0,40      | 0,035  | 0,20-0,040  | 0,90-1,20 | 0,15-0,30 |           |           |
| <b>11SMn30</b>                 | 1,0715           | 0,14      | 0,90-1,30 | 0,05      | 0,11   | 0,27-0,33   |           |           |           |           |
| <b>11SMnPb30</b>               | 1,0718           | 0,14      | 0,90-1,30 | 0,05      | 0,11   | 0,27-0,33   |           |           |           | 0,20-0,35 |
| <b>11SMn37</b>                 | 1,0736           | 0,14      | 1,00-1,50 | 0,05      | 0,11   | 0,34-0,40   |           |           |           |           |
| <b>11SMnPb37</b>               | 1,0737           | 0,14      | 1,00-1,50 | 0,05      | 0,11   | 0,34-0,40   |           |           |           | 0,20-0,35 |
| <b>36SMnPb14</b>               | 1,0765           | 0,32-0,39 | 1,30-1,70 | 0,40      | 0,06   | 0,10-0,18   |           |           |           | 0,15-0,35 |

Valori indicativi riportati da norme di riferimento

1) Cu=0,55%max

2) N=0,012%max

3) Cr+Ni+Mo=0,63%max

## colorazione acciaio Metall Steel

|                                |         |                              |
|--------------------------------|---------|------------------------------|
| <b>C40/C45/C43</b>             | Rosso   | Trafilato-Pelato-Rettificato |
| <b>S355JR/J0-ASTM A105</b>     | Viola   | Trafilato-Pelato-Rettificato |
| <b>S355J2</b>                  | Nero    | Trafilato-Pelato-Rettificato |
| <b>42CrMo4</b>                 | Blu     | Trafilato-Pelato-Rettificato |
| <b>39NiCrMo3-36CrNiMo4</b>     | Giallo  | Trafilato-Pelato-Rettificato |
| <b>(AVP)-11SMnPb30/37</b>      | Verde   | Trafilato-Pelato-Rettificato |
| <b>(AVZ)-11SMn30/37-S235JR</b> | Bianco  | Trafilato-Pelato-Rettificato |
| <b>(PR80)-36SMnPb14</b>        | Rosa    | Trafilato-Pelato-Rettificato |
| <b>16CrNi4Pb</b>               | Arancio | Trafilato-Pelato-Rettificato |

## caratteristiche meccaniche







| Qualità          | Di diametro<br>mm | trafilati a freddo (+C)      |                           |            | laminato +<br>pelato rullato (-SH) |                           |            | trafilato a freddo<br>più bonificato (+C +QT) |                           |            | bonificato +<br>trafilato freddo (+QT +C) |                           |            | ricotto +<br>trafilato freddo (+A +C) |           | ricotto +<br>pelato rullato (+A +SH) |  |
|------------------|-------------------|------------------------------|---------------------------|------------|------------------------------------|---------------------------|------------|---|---------------------------|------------|---|---------------------------|------------|---------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--|
|                  |                   | Re min.<br>N/mm <sup>2</sup> | R/Rm<br>N/mm <sup>2</sup> | A min<br>% | Re min.<br>N/mm <sup>2</sup>       | R/Rm<br>N/mm <sup>2</sup> | A min<br>% | Re min.<br>N/mm <sup>2</sup>                  | R/Rm<br>N/mm <sup>2</sup> | A min<br>% | Re min.<br>N/mm <sup>2</sup>              | R/Rm<br>N/mm <sup>2</sup> | A min<br>% | HB<br>max                             | HB<br>max |                                      |  |
| <b>S235JR</b>    | 5<d≤10            | 355                          | 470-840                   | 8          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 10<d≤16           | 300                          | 420-710                   | 9          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 16<d≤40           | 260                          | 390-690                   | 10         | 340-470                            | 102-140                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 40<d≤63           | 235                          | 380-630                   | 11         | 340-470                            | 102-140                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 63<d≤100          | 215                          | 340-600                   | 11         | 340-470                            | 102-140                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
| <b>S355J2</b>    | 5<d≤10            | 520                          | 650-950                   | 6          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 10<d≤16           | 450                          | 600-880                   | 7          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 16<d≤40           | 350                          | 550-850                   | 8          | 490-630                            | 146-187                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 40<d≤63           | 335                          | 520-770                   | 9          | 490-630                            | 146-187                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 63<d≤100          | 315                          | 490-740                   | 9          | 490-630                            | 146-187                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
| <b>C40</b>       | 5≤d≤10            | 540                          | 700-1000                  | 6          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 10<d≤16           | 460                          | 650-980                   | 7          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 16<d≤40           | 365                          | 620-920                   | 8          | 550-710                            | 163-211                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 40<d≤63           | 330                          | 590-840                   | 9          | 550-710                            | 163-211                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 63<d≤100          | 290                          | 550-820                   | 9          | 550-710                            | 163-211                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
| <b>C45</b>       | 5≤d≤10            | 565                          | 750-1050                  | 5          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 10<d≤16           | 500                          | 710-1030                  | 6          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 16<d≤40           | 410                          | 650-1000                  | 7          | 580-820                            | 172-242                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 40<d≤63           | 360                          | 630-900                   | 8          | 580-820                            | 172-242                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 63<d≤100          | 310                          | 580-850                   | 8          | 580-820                            | 172-242                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
| <b>11SMn30</b>   | 5≤d≤10            | 440                          | 510-810                   | 6          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 10<d≤16           | 410                          | 490-760                   | 7          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 16<d≤40           | 375                          | 460-710                   | 8          | 380-570                            | 112-169                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 40<d≤63           | 305                          | 400-650                   | 9          | 370-570                            | 112-169                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 63<d≤100          | 245                          | 360-630                   | 9          | 360-520                            | 107-154                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
| <b>36SMnPB14</b> | 5≤d≤10            | 500                          | 660-960                   | 6          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 10<d≤16           | 440                          | 620-900                   | 6          |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 16<d≤40           | 390                          | 600-840                   | 7          | 560-750                            | 166-222                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 40<d≤63           | 360                          | 580-780                   | 8          | 560-740                            | 166-219                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 63<d≤100          | 340                          | 560-760                   | 9          | 550-740                            | 163-219                   |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
| <b>42CrMo4</b>   | 5<d≤10            |                              |                           |            |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 10<d≤16           |                              |                           |            |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 16<d≤40           |                              |                           |            | 750                                | 1000-1200                 | 11         |   |                           |            |   |                           |            |                                       | 241       |                                      |  |
|                  | 40<d≤63           |                              |                           |            | 650                                | 900-1100                  | 12         |   |                           |            |   |                           |            |                                       | 241       |                                      |  |
|                  | 63<d≤100          |                              |                           |            | 650                                | 900-1100                  | 12         |   |                           |            |   |                           |            |                                       | 241       |                                      |  |
| <b>34CrNiMo6</b> | 5<d≤10            |                              |                           |            |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 10<d≤16           |                              |                           |            |                                    |                           |            |   |                           |            |   |                           |            |                                       |           |                                      |  |
|                  | 16<d≤40           |                              |                           |            | 900                                | 1100-1300                 | 10         |   |                           |            |   |                           |            |                                       | 248       |                                      |  |
|                  | 40<d≤63           |                              |                           |            | 800                                | 1000-1200                 | 11         |   |                           |            |   |                           |            |                                       | 248       |                                      |  |
|                  | 63<d≤100          |                              |                           |            | 800                                | 1000-1200                 | 11         |   |                           |            |   |                           |            |                                       | 248       |                                      |  |

Valori indicativi riportati da norme di riferimento

R/Rm = Carico di Rottura Re = Snervamento A = Allungamento HB = Durezza Brinell

# acciai lavorati a freddo

## pesi teorici

| peso in kg/mt |   |   |   | peso in kg/mt |  |   |   |
|---------------|---|---|---|---------------|--|---|---|
| d<br>mm       |  |  |  | d<br>mm       |  |  |  |
| 2,5           | 0,04  | 0,05  | 0,04  | 40            | 9,86   | 12,56   | 10,88   |
| 3             | 0,06  | 0,07  | 0,06  | 42            | 10,87  | 13,85   | 11,99   |
| 3,5           | 0,08  | 0,10  | 0,08  | 45            | 12,48  | 15,90   | 13,77   |
| 4             | 0,10  | 0,13  | 0,11  | 48            | 14,20  | 18,09   | 15,66   |
| 4,5           | 0,12  | 0,16  | 0,14  | 50            | 15,41  | 19,63   | 17,00   |
| 5             | 0,15  | 0,20  | 0,17  | 53            | 17,31  | 22,05   | 19,10   |
| 5,5           | 0,19  | 0,24  | 0,21  | 55            | 18,64  | 23,75   | 20,57   |
| 6             | 0,22  | 0,28  | 0,24  | 58            | 20,73  | 26,41   | 22,87   |
| 7             | 0,30  | 0,38  | 0,33  | 60            | 22,18  | 28,26   | 24,47   |
| 8             | 0,39  | 0,50  | 0,44  | 63            | 24,46  | 31,16   | 26,98   |
| 9             | 0,50  | 0,64  | 0,55  | 65            | 26,04  | 33,17   | 28,72   |
| 10            | 0,62  | 0,79  | 0,68  | 68            | 28,49  | 36,30   | 31,44   |
| 11            | 0,75  | 0,95  | 0,82  | 70            | 30,20  | 38,47   | 33,31   |
| 12            | 0,89  | 1,13  | 0,98  | 73            | 32,84  | 41,83   | 36,23   |
| 13            | 1,04  | 1,33  | 1,15  | 75            | 34,66  | 44,16   | 38,24   |
| 14            | 1,21  | 1,54  | 1,33  | 78            | 37,49  | 47,76   | 41,36   |
| 15            | 1,39  | 1,77  | 1,53  | 80            | 39,44  | 50,24   | 43,51   |
| 16            | 1,58  | 2,01  | 1,74  | 83            | 42,45  | 54,08   | 46,83   |
| 17            | 1,78  | 2,27  | 1,96  | 85            | 44,52  | 56,72   | 49,12   |
| 18            | 2,00  | 2,54  | 2,20  | 90            | 49,91  | 63,59   | 55,07   |
| 19            | 2,22  | 2,83  | 2,45  | 95            | 55,61  | 70,85   | 61,36   |
| 20            | 2,46  | 3,14  | 2,72  | 100           | 61,62  | 78,50   | 67,98   |
| 21            | 2,72  | 3,46  | 3,00  | 105           | 67,94  | 86,55   | 74,95   |
| 22            | 2,98  | 3,80  | 3,29  | 110           | 74,56  | 94,99   | 82,26   |
| 23            | 3,26  | 4,15  | 3,60  | 115           | 81,50  | 103,82  | 89,91   |
| 24            | 3,55  | 4,52  | 3,92  | 120           | 88,74  | 113,04  | 97,90   |
| 25            | 3,85  | 4,91  | 4,25  | 125           | 96,29  | 122,66  | 106,2   |
| 26            | 4,17  | 5,31  | 4,60  | 130           | 104,14   | 132,67  | 114,8   |
| 27            | 4,49  | 5,72  | 4,96  | 135           | 112,31   | 143,07  | 123,9   |
| 28            | 4,83  | 6,15  | 5,33  | 140           | 120,78   | 153,86  | 133,2   |
| 29            | 5,18  | 6,60  | 5,72  | 145           | 129,56   | 165,05  | 142,9   |
| 30            | 5,55  | 7,07  | 6,12  | 150           | 138,65   | 176,63  | 152,9   |
| 31            | 5,92  | 7,54  | 6,53  | 155           | 148,05   | 188,60  | 163,3   |
| 32            | 6,31  | 8,04  | 6,96  | 160           | 157,75   | 200,96  | 174,0   |
| 33            | 6,71  | 8,55  | 7,40  | 165           | 167,77   | 213,72  | 185,0   |
| 34            | 7,12  | 9,07  | 7,86  | 170           | 178,09   | 226,87  | 196,4   |
| 35            | 7,55  | 9,62  | 8,33  | 175           | 188,72   | 240,41  | 208,2   |
| 36            | 7,99  | 10,17   | 8,81  | 180           | 199,66   | 254,34  | 220,2   |
| 37            | 8,44  | 10,75   | 9,31  | 185           | 210,90   | 268,67  | 232,6   |
| 38            | 8,90  | 11,34   | 9,82  | 190           | 222,46   | 283,39  | 245,4   |
| 39            | 9,37  | 11,94   | 10,34   | 200           | 246,49   | 314,00  | 271,9   |

Valori indicativi



# acciai lavorati a freddo

## pesi teorici

| Largh.<br>mm | peso in kg/mt  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|--------------|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
|              | spessore in mm |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
|              | 2              | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 12    | 14    | 15    | 16    | 18    | 20    | 25    | 30     | 35     | 40     | 50     | 60     |
| 6            | 0,09           | 0,14  | 0,19  | 0,24  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 8            | 0,13           | 0,19  | 0,25  | 0,31  | 0,38  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 10           | 0,16           | 0,24  | 0,31  | 0,39  | 0,47  | 0,55  | 0,63  |       |       |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 12           | 0,19           | 0,28  | 0,38  | 0,47  | 0,57  | 0,66  | 0,75  | 0,85  | 0,94  |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 14           | 0,22           | 0,33  | 0,44  | 0,55  | 0,66  | 0,77  | 0,88  | 0,99  | 1,10  |       |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 15           | 0,24           | 0,35  | 0,47  | 0,59  | 0,71  | 0,82  | 0,94  | 1,06  | 1,18  | 1,41  |       |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 16           | 0,25           | 0,38  | 0,50  | 0,63  | 0,75  | 0,88  | 1,00  | 1,13  | 1,26  | 1,51  | 1,76  |       |       |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 18           | 0,28           | 0,42  | 0,57  | 0,71  | 0,85  | 0,99  | 1,13  | 1,27  | 1,41  | 1,70  | 1,98  | 2,12  | 2,26  |       |       |       |        |        |        |        |        |
| 20           | 0,31           | 0,47  | 0,63  | 0,79  | 0,94  | 1,10  | 1,26  | 1,41  | 1,57  | 1,88  | 2,20  | 2,36  | 2,51  | 2,83  |       |       |        |        |        |        |        |
| 22           | 0,35           | 0,52  | 0,69  | 0,86  | 1,04  | 1,21  | 1,38  | 1,55  | 1,73  | 2,07  | 2,42  | 2,59  | 2,76  | 3,11  | 3,45  |       |        |        |        |        |        |
| 24           | 0,38           | 0,57  | 0,75  | 0,94  | 1,13  | 1,32  | 1,51  | 1,70  | 1,88  | 2,26  | 2,64  | 2,83  | 3,01  | 3,39  | 3,77  |       |        |        |        |        |        |
| 25           | 0,39           | 0,59  | 0,79  | 0,98  | 1,18  | 1,37  | 1,57  | 1,77  | 1,96  | 2,36  | 2,75  | 2,94  | 3,14  | 3,53  | 3,93  |       |        |        |        |        |        |
| 26           | 0,41           | 0,61  | 0,82  | 1,02  | 1,22  | 1,43  | 1,63  | 1,84  | 2,04  | 2,45  | 2,86  | 3,06  | 3,27  | 3,67  | 4,08  |       |        |        |        |        |        |
| 28           | 0,44           | 0,66  | 0,88  | 1,10  | 1,32  | 1,54  | 1,76  | 1,98  | 2,20  | 2,64  | 3,08  | 3,30  | 3,52  | 3,96  | 4,40  |       |        |        |        |        |        |
| 30           | 0,47           | 0,71  | 0,94  | 1,18  | 1,41  | 1,65  | 1,88  | 2,12  | 2,36  | 2,83  | 3,30  | 3,53  | 3,77  | 4,24  | 4,71  | 5,89  |        |        |        |        |        |
| 32           | 0,50           | 0,75  | 1,00  | 1,26  | 1,51  | 1,76  | 2,01  | 2,26  | 2,51  | 3,01  | 3,52  | 3,77  | 4,02  | 4,52  | 5,02  | 6,28  | 7,54   |        |        |        |        |
| 35           | 0,55           | 0,82  | 1,10  | 1,37  | 1,65  | 1,92  | 2,20  | 2,47  | 2,75  | 3,30  | 3,85  | 4,12  | 4,40  | 4,95  | 5,50  | 6,87  | 8,24   |        |        |        |        |
| 36           | 0,57           | 0,85  | 1,13  | 1,41  | 1,70  | 1,98  | 2,26  | 2,54  | 2,83  | 3,39  | 3,96  | 4,24  | 4,52  | 5,09  | 5,65  | 7,07  | 8,48   |        |        |        |        |
| 38           | 0,60           | 0,89  | 1,19  | 1,49  | 1,79  | 2,09  | 2,39  | 2,68  | 2,98  | 3,58  | 4,18  | 4,47  | 4,77  | 5,37  | 5,97  | 7,46  | 8,95   |        |        |        |        |
| 40           | 0,63           | 0,94  | 1,26  | 1,57  | 1,88  | 2,20  | 2,51  | 2,83  | 3,14  | 3,77  | 4,40  | 4,71  | 5,02  | 5,65  | 6,28  | 7,85  | 9,42   | 10,99  |        |        |        |
| 45           | 0,71           | 1,06  | 1,41  | 1,77  | 2,12  | 2,47  | 2,83  | 3,18  | 3,53  | 4,24  | 4,95  | 5,30  | 5,65  | 6,36  | 7,07  | 8,83  | 10,60  | 12,36  | 14,13  |        |        |
| 50           | 0,79           | 1,18  | 1,57  | 1,96  | 2,36  | 2,75  | 3,14  | 3,53  | 3,93  | 4,71  | 5,50  | 5,89  | 6,28  | 7,07  | 7,85  | 9,81  | 11,78  | 13,74  | 15,70  |        |        |
| 55           | 0,86           | 1,30  | 1,73  | 2,16  | 2,59  | 3,02  | 3,45  | 3,89  | 4,32  | 5,18  | 6,04  | 6,48  | 6,91  | 7,77  | 8,64  | 10,79 | 12,95  | 15,11  | 17,27  | 21,59  |        |
| 60           | 0,94           | 1,41  | 1,88  | 2,36  | 2,83  | 3,30  | 3,77  | 4,24  | 4,71  | 5,65  | 6,59  | 7,07  | 7,54  | 8,48  | 9,42  | 11,78 | 14,13  | 16,49  | 18,84  | 23,55  |        |
| 65           | 1,02           | 1,53  | 2,04  | 2,55  | 3,06  | 3,57  | 4,08  | 4,59  | 5,10  | 6,12  | 7,14  | 7,65  | 8,16  | 9,18  | 10,21 | 12,76 | 15,31  | 17,86  | 20,41  | 25,51  |        |
| 70           | 1,10           | 1,65  | 2,20  | 2,75  | 3,30  | 3,85  | 4,40  | 4,95  | 5,50  | 6,59  | 7,69  | 8,24  | 8,79  | 9,89  | 10,99 | 13,74 | 16,49  | 19,23  | 21,98  | 27,48  | 32,97  |
| 75           | 1,18           | 1,77  | 2,36  | 2,94  | 3,53  | 4,12  | 4,71  | 5,30  | 5,89  | 7,07  | 8,24  | 8,83  | 9,42  | 10,60 | 11,78 | 14,72 | 17,66  | 20,61  | 23,55  | 29,44  | 35,33  |
| 80           | 1,26           | 1,88  | 2,51  | 3,14  | 3,77  | 4,40  | 5,02  | 5,65  | 6,28  | 7,54  | 8,79  | 9,42  | 10,05 | 11,30 | 12,56 | 15,70 | 18,84  | 21,98  | 25,12  | 31,40  | 37,68  |
| 90           | 1,41           | 2,12  | 2,83  | 3,53  | 4,24  | 4,95  | 5,65  | 6,36  | 7,07  | 8,48  | 9,89  | 10,60 | 11,30 | 12,72 | 14,13 | 17,66 | 21,20  | 24,73  | 28,26  | 35,33  | 42,39  |
| 100          | 1,57           | 2,36  | 3,14  | 3,93  | 4,71  | 5,50  | 6,28  | 7,07  | 7,85  | 9,42  | 10,99 | 11,78 | 12,56 | 14,13 | 15,70 | 19,63 | 23,55  | 27,48  | 31,40  | 39,25  | 47,10  |
| 110          | 1,73           | 2,59  | 3,45  | 4,32  | 5,18  | 6,04  | 6,91  | 7,77  | 8,64  | 10,36 | 12,09 | 12,95 | 13,82 | 15,54 | 17,27 | 21,59 | 25,91  | 30,22  | 34,54  | 43,18  | 51,81  |
| 120          | 1,88           | 2,83  | 3,77  | 4,71  | 5,65  | 6,59  | 7,54  | 8,48  | 9,42  | 11,30 | 13,19 | 14,13 | 15,07 | 16,96 | 18,84 | 23,55 | 28,26  | 32,97  | 37,68  | 47,10  | 56,52  |
| 130          | 2,04           | 3,06  | 4,08  | 5,10  | 6,12  | 7,14  | 8,16  | 9,18  | 10,21 | 12,25 | 14,29 | 15,31 | 16,33 | 18,37 | 20,41 | 25,51 | 30,62  | 35,72  | 40,82  | 51,03  | 61,23  |
| 140          | 2,20           | 3,30  | 4,40  | 5,50  | 6,59  | 7,69  | 8,79  | 9,89  | 10,99 | 13,19 | 15,39 | 16,49 | 17,58 | 19,78 | 21,98 | 27,48 | 32,97  | 38,47  | 43,96  | 54,95  | 65,94  |
| 150          | 2,36           | 3,53  | 4,71  | 5,89  | 7,07  | 8,24  | 9,42  | 10,60 | 11,78 | 14,13 | 16,49 | 17,66 | 18,84 | 21,20 | 23,55 | 29,44 | 35,33  | 41,21  | 47,10  | 58,88  | 70,65  |
| 160          | 2,51           | 3,77  | 5,02  | 6,28  | 7,54  | 8,79  | 10,05 | 11,30 | 12,56 | 15,07 | 17,58 | 18,84 | 20,10 | 22,61 | 25,12 | 31,40 | 37,68  | 43,96  | 50,24  | 62,80  | 75,36  |
| 170          | 2,67           | 4,00  | 5,34  | 6,67  | 8,01  | 9,34  | 10,68 | 12,01 | 13,35 | 16,01 | 18,68 | 20,02 | 21,35 | 24,02 | 26,69 | 33,36 | 40,04  | 46,71  | 53,38  | 66,73  | 80,07  |
| 180          | 2,83           | 4,24  | 5,65  | 7,07  | 8,48  | 9,89  | 11,30 | 12,72 | 14,13 | 16,96 | 19,78 | 21,20 | 22,61 | 25,43 | 28,26 | 35,33 | 42,39  | 49,46  | 56,52  | 70,65  | 84,78  |
| 200          | 3,14           | 4,71  | 6,28  | 7,85  | 9,42  | 10,99 | 12,56 | 14,13 | 15,70 | 18,84 | 21,98 | 23,55 | 25,12 | 28,26 | 31,40 | 39,25 | 47,10  | 54,95  | 62,80  | 78,50  | 94,20  |
| 220          | 3,45           | 5,18  | 6,91  | 8,64  | 10,36 | 12,09 | 13,82 | 15,54 | 17,27 | 20,72 | 24,18 | 25,91 | 27,63 | 31,09 | 34,54 | 43,18 | 51,81  | 60,45  | 69,08  | 86,35  | 103,62 |
| 250          | 3,93           | 5,89  | 7,85  | 9,81  | 11,78 | 13,74 | 15,70 | 17,66 | 19,63 | 23,55 | 27,48 | 29,44 | 31,40 | 35,33 | 39,25 | 49,06 | 58,88  | 68,69  | 78,50  | 98,13  | 117,75 |
| 300          | 4,71           | 7,07  | 9,42  | 11,78 | 14,13 | 16,49 | 18,84 | 21,20 | 23,55 | 28,26 | 32,97 | 35,33 | 37,68 | 42,39 | 47,10 | 58,88 | 70,65  | 82,43  | 94,20  | 117,75 | 141,30 |
| 350          | 5,50           | 8,24  | 10,99 | 13,74 | 16,49 | 19,23 | 21,98 | 24,73 | 27,48 | 32,97 | 38,47 | 41,21 | 43,96 | 49,46 | 54,95 | 68,69 | 82,43  | 96,16  | 109,90 | 137,38 | 164,85 |
| 400          | 6,28           | 9,42  | 12,56 | 15,70 | 18,84 | 21,98 | 25,12 | 28,26 | 31,40 | 37,68 | 43,96 | 47,10 | 50,24 | 56,52 | 62,80 | 78,50 | 94,20  | 109,90 | 125,60 | 157,00 | 188,40 |
| 500          | 7,85           | 11,78 | 15,70 | 19,63 | 23,55 | 27,48 | 31,40 | 35,33 | 39,25 | 47,10 | 54,95 | 58,88 | 62,80 | 70,65 | 78,50 | 98,13 | 117,75 | 137,38 | 157,00 | 196,25 | 235,50 |

Valori indicativi





## tolleranze per tondi - quadri - esagoni

| dimensione nominale in mm | Classi di Tolleranza secondo ISO 286-2 - Scostamento in mm |        |        |        |        |        |        |
|---------------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                           | h6   | h7     | h8     | h9     | h10    | h11    | h12    |
| 1<d≤3                     | -0,006   | -0,010 | -0,014 | -0,025 | -0,040 | -0,060 | -0,100 |
| 3<d≤6                     | -0,008   | -0,012 | -0,018 | -0,030 | -0,048 | -0,075 | -0,120 |
| 6<d≤10                    | -0,009   | -0,015 | -0,022 | -0,036 | -0,058 | -0,090 | -0,150 |
| 10<d≤18                   | -0,011   | -0,018 | -0,027 | -0,043 | -0,070 | -0,110 | -0,180 |
| 18<d≤30                   | -0,013   | -0,021 | -0,033 | -0,052 | -0,084 | -0,130 | -0,210 |
| 30<d≤50                   | -0,016   | -0,025 | -0,039 | -0,062 | -0,100 | -0,160 | -0,250 |
| 50<d≤80                   | -0,019   | -0,030 | -0,046 | -0,074 | -0,120 | -0,190 | -0,300 |
| 80<d≤120                  | -0,022   | -0,035 | -0,054 | -0,087 | -0,140 | -0,220 | -0,350 |
| 120<d≤180                 | -0,025   | -0,040 | -0,063 | -0,100 | -0,160 | -0,250 | -0,400 |
| 180<d≤200                 | -0,029   | -0,046 | -0,072 | -0,115 | -0,185 | -0,290 | -0,460 |

## tolleranze per piatti trafilati

| Larghezza mm | Scostamento mm |       |
|--------------|----------------|-------|
| l≤18         | +0             | -0,11 |
| 18<l≤30      | +0             | -0,13 |
| 30<l≤50      | +0             | -0,16 |
| 50<l≤80      | +0             | -0,19 |
| 80<l≤100     | +0             | -0,22 |
| 100<l≤150    | +0,50          | -0,50 |
| 150<l≤200    | +1,00          | -1,00 |
| 200<l≤300    | +2,00          | -2,00 |
| 300<l≤400    | +2,50          | -2,50 |

| Spessore mm | Scostamento mm |
|-------------|----------------|
| 3<s≤6       | -0,075         |
| 6<s≤10      | -0,090         |
| 10<s≤18     | -0,110         |
| 18<s≤30     | -0,130         |
| 30<s≤50     | -0,160         |
| 50<s≤60     | -0,190         |
| 60<s≤80     | -0,300         |
| 80<s≤100    | -0,350         |

Lo scostamento sullo spessore si applica solo per gli acciai a basso tenore di carbonio (C=0,20% Max) e per gli acciai a basso tenore di carbonio per lavorazioni meccaniche ad alta velocità.

Per tutti gli altri acciai lo scostamento è aumentato del 50%.

## tolleranza di rettilineità

| forma di prodotto  | gruppo di acciai   | dimensione nominale mm | scostamento max mm/mt |
|--|--|------------------------|-----------------------|
| <b>Tondi</b>   | <0,25% C   |                        | 1,0                   |
|  | ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati acciai inossidabili,                    |                        | 1,5                   |
|  | acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili                      |                        | 1,0                   |
| <b>Quadri ed esagoni</b>   | <0,25% C   | d≤75                   | 1,0                   |
|  | ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati   | d≤75                   | 2,0                   |
|  | acciai inossidabili, acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili | d≤75                   | 1,0                   |
|  | <0,25% C   | d≥75                   | 1,5                   |
|  | ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati   | d≥75                   | 2,5                   |
|  | acciai inossidabili, acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili | d≥75                   | 1,5                   |
| <b>Piatti</b>  | <0,25% C   | l<120                  | sulla larghezza       |
|  | ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati   |                        | 1,5                   |
|  | acciai inossidabili, acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili |                        | 1,5                   |
|  | <0,25% C   | l<120                  | sullo spessore        |
|  | ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati   |                        | 1,5                   |
|  | acciai inossidabili, acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili |                        | 2,0                   |
|  | <0,25% C   | l≥120<br>s<10:1        | sulla larghezza       |
|  | ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati   |                        | 1,5                   |
|  | acciai inossidabili, acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili |                        | 2,0                   |
|  | <0,25% C   | l≥120<br>s<10:1        | sullo spessore        |
|  | ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati   |                        | 2,0                   |
|  | acciai inossidabili, acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili |                        | 2,5                   |
| <0,25% C   | l≥120<br>s≥10:1  | sulla larghezza        |                       |
| ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati   |  | 2,0                    |                       |
| acciai inossidabili, acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili |  | 2,5                    |                       |
| <0,25% C   | l≥120<br>s≥10:1  | sullo spessore         |                       |
| ≥0,25% C, acciai legati, acciai bonificati   |  | 2,5                    |                       |
| acciai inossidabili, acciai per cuscinetti a sfere ed a rulli, acciai per utensili |  | 3,0                    |                       |

d = diametro  
l = larghezza  
s = spessore