

Caratteristiche meccaniche e fisiche delle viti

secondo ISO 898, parte 1

Le viti sottoposte a prova devono avere, a temperatura ambiente, le caratteristiche meccaniche seguenti.

| N° | Caratteristiche meccaniche o fisiche | Classe di resistenza | | | | | | | | | | | |
|----|---|---------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------|
| | | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 d ≤ 16 mm ^a | 8.8 d > 16 mm ^b | 9.8 d ≤ 16 mm | 10.9 | 12.9/ 12.9 | | |
| 1 | Carico unitario di rottura, R _m , MPa, [N/mm ²] | nom. ^c min. | 400 400 | 400 420 | 500 500 | 500 520 | 600 600 | 800 800 | 800 830 | 900 900 | 1000 1040 | 1200 1220 | |
| 2 | Carico unitario inferiore di snervamento, R _{eL} ^d , MPa, [N/mm ²] | nom. ^c min. | 240 240 | – – | 300 300 | – – | – – | – – | – – | – – | – – | – – | |
| 3 | Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità dello 0,2% R _{p0,2} , [N/mm ²] | nom. ^c min. | – – | – – | – – | – – | 640 640 | 640 660 | 720 720 | 900 940 | 1080 1100 | – – | |
| 4 | Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità 0,0048 d per elementi di collegamento di dimensioni complete R _{pf} , MPa, [N/mm ²] | nom. ^c min. | – – | 320 340 ^e | – – | 400 420 ^e | 480 480 ^e | – – | – – | – – | – – | – – | |
| 5 | Carico unitario di prova, S _f ^f , MPa, [N/mm ²] | nom. | 225 | 310 | 280 | 380 | 440 | 580 | 600 | 650 | 830 | 970 | |
| | Rapporto di elasticità S _{p, nom} /R _{eL min} oppure S _{p, nom} /R _{p0,2 min} oppure S _{p, nom} /R _{pf min} | | 0,94 | 0,91 | 0,93 | 0,90 | 0,92 | 0,91 | 0,91 | 0,90 | 0,88 | 0,88 | |
| 6 | Allungamento percentuale dopo rottura dei provini sottoposti a lavorazione di macchina, A, % | min. | 22 | – | 20 | – | – | 12 | 12 | 10 | 9 | 8 | |
| 7 | Strizione dopo rottura dei provini sottoposti a lavorazione di macchina, Z, % | min. | – | – | – | – | – | 52 | 52 | 48 | 48 | 44 | |
| 8 | Allungamento dopo rottura degli elementi di collegamento di dimensioni complete, A _t (vedere anche ISO 898-1 appendice C) | min. | – | 0,24 | – | 0,22 | 0,20 | – | – | – | – | – | |
| 9 | Tenacità della testa | | Nessuna rottura | | | | | | | | | | |
| 10 | Durezza Vickers, HV F ≥ 98 N | min. max. | 120 220 ^g | 130 220 ^g | 155 220 ^g | 160 220 ^g | 190 250 | 250 320 | 255 335 | 290 360 | 320 380 | 385 435 | |
| 11 | Durezza Brinell, HBW F = 30 D ² | min. max. | 114 209 ^g | 124 209 ^g | 147 209 ^g | 152 209 ^g | 181 238 | 238 304 | 242 318 | 276 342 | 304 361 | 366 414 | |
| 12 | Durezza Rockwell, HRB | min. max. | 67 95,0 ^g | 71 95,0 ^g | 79 95,0 ^g | 82 95,0 ^g | 89 99,5 | – – | – – | – – | – – | – – | |
| | Durezza Rockwell, HRC | min. max. | – – | – – | – – | – – | – – | 22 32 | 23 34 | 28 37 | 32 39 | 39 44 | |
| 13 | Durezza superficiale, HV 0,3 | max. | – | – | – | – | – ^h | – ^h | – ^h | – ^h | – ^{h,i} | – ^{h,i} | |
| 14 | Altezza nominale del filetto nella zona filettata non decarburata, E, mm | min. | – | – | – | – | – | 1/2 H ₁ | 1/2 H ₁ | 1/2 H ₁ | 2/3 H ₁ | 3/4 H ₁ | |
| | Profondità della decarburazione totale nella filettatura, G, mm | max. | – | – | – | – | – | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | 0,015 | |
| 15 | Riduzione della durezza dopo il secondo rinvenimento, HV | max. | – | – | – | – | – | 20 | 20 | 20 | 20 | 20 | |
| 16 | Coppia di rottura, M _B Nm | min. | – | – | – | – | – | in conformità alla ISO 898-7 | | | | | |
| 17 | Resilienza K _V ^{k,l} J | min. | – | – | 27 | – | – | 27 | 27 | 27 | 27 | m | |
| 18 | Integrità superficiale in conformità a | | ISO 6157-1 ⁿ | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | ISO 6157-3 |

^a I valori non sono applicabili alle viti strutturali.
^b Per le viti strutturali d ≥ M12.
^c I valori nominali sono specificati solo ai fini del sistema di designazione per le classi di resistenza. Vedere punto 5 della norma ISO 898-1.
^d Nei casi in cui non può essere determinato il carico unitario di snervamento inferiore R_{eL} è ammissibile misurare il carico unitario di scostamento dalla proporzionalità dello 0,2% R_{p0,2}.
^e Per le classi di resistenza 4.8, 5.8 e 6.8 i valori di R_{pf min} sono allo studio. I valori attuali sono dati solo per il calcolo del rapporto di elasticità. Non sono valori di prova.
^f I carichi di prova sono indicati nelle tabelle a pagina F006.
^g La durezza determinata nell'estremità di un elemento di collegamento deve essere 250 HV, 238 HB o 99,5 HRB al massimo.
^h La durezza superficiale non deve essere maggiore di più di 30 punti Vickers della durezza a cuore misurata, dell'elemento di collegamento, quando la determinazione della durezza superficiale e della durezza a cuore sono effettuate con HV 0,3.
ⁱ Non è accettabile alcun aumento della durezza superficiale che indichi che la durezza superficiale è maggiore di 390 HV.
^j Non è accettabile alcun aumento della durezza superficiale che indichi che la durezza superficiale è maggiore di 435 HV.
^k I valori sono determinati a una temperatura di prova di -20 °C, vedere punto 9.14 della norma ISO 898-1.
^l Si applica a d ≥ 16 mm.
^m Il valore di K_V è allo studio.
ⁿ Anziché la ISO 6157-1 può essere applicabile la ISO 6157-3 previo accordo tra il fabbricante e l'acquirente.

Carichi minimi di rottura a trazione per viti

secondo ISO 898, parte 1

Carichi minimi di rottura a trazione – per filettature metriche ISO a passo grosso

| Filettatura ¹⁾ d | Area di sollecitazione nom. $A_{s, nom}$ [mm ²] | Carico minimo di rottura a trazione $F_{m, min}$ ($A_{s, nom} \times R_{m, min}$) [N] | | | | | | | | |
|--------------------------------|---|---|--------|---------------------|--------|--------|----------------------|--------|---------------------|-----------|
| | | Classe di resistenza | | | | | | | | |
| | | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9/12.9 |
| M3 | 5,03 | 2010 | 2110 | 2510 | 2620 | 3020 | 4020 | 4530 | 5230 | 6140 |
| M3,5 | 6,78 | 2710 | 2850 | 3390 | 3530 | 4070 | 5420 | 6100 | 7050 | 8270 |
| M4 | 8,78 | 3510 | 3690 | 4390 | 4570 | 5270 | 7020 | 7900 | 9130 | 10700 |
| M5 | 14,2 | 5680 | 5960 | 7100 | 7380 | 8520 | 11350 | 12800 | 14800 | 17300 |
| M6 | 20,1 | 8040 | 8440 | 10000 | 10400 | 12100 | 16100 | 18100 | 20900 | 24500 |
| M7 | 28,9 | 11600 | 12100 | 14400 | 15000 | 17300 | 23100 | 26000 | 30100 | 35300 |
| M8 | 36,6 | 14600 ²⁾ | 15400 | 18300 ²⁾ | 19000 | 22000 | 29200 ²⁾ | 32900 | 38100 ²⁾ | 44600 |
| M10 | 58,0 | 23200 ²⁾ | 24400 | 29000 ²⁾ | 30200 | 34800 | 46400 ²⁾ | 52200 | 60300 ²⁾ | 70800 |
| M12 | 84,3 | 33700 | 35400 | 42200 | 43800 | 50600 | 67400 ³⁾ | 75900 | 87700 | 103000 |
| M14 | 115 | 46000 | 48300 | 57500 | 59800 | 69000 | 92000 ³⁾ | 104000 | 120000 | 140000 |
| M16 | 157 | 62800 | 65900 | 78500 | 81600 | 94000 | 125000 ³⁾ | 141000 | 163000 | 192000 |
| M18 | 192 | 76800 | 80600 | 96000 | 99800 | 115000 | 159000 | – | 200000 | 234000 |
| M20 | 245 | 98000 | 103000 | 122000 | 127000 | 147000 | 203000 | – | 255000 | 299000 |
| M22 | 303 | 121000 | 127000 | 152000 | 158000 | 182000 | 252000 | – | 315000 | 370000 |
| M24 | 353 | 141000 | 148000 | 176000 | 184000 | 212000 | 293000 | – | 367000 | 431000 |
| M27 | 459 | 184000 | 193000 | 230000 | 239000 | 275000 | 381000 | – | 477000 | 560000 |
| M30 | 561 | 224000 | 236000 | 280000 | 292000 | 337000 | 466000 | – | 583000 | 684000 |
| M33 | 694 | 278000 | 292000 | 347000 | 361000 | 416000 | 576000 | – | 722000 | 847000 |
| M36 | 817 | 327000 | 343000 | 408000 | 425000 | 490000 | 678000 | – | 850000 | 997000 |
| M39 | 976 | 390000 | 410000 | 488000 | 508000 | 586000 | 810000 | – | 1020000 | 1200000 |

¹⁾ Qualora nella designazione della filettatura non sia indicato il passo, si considera il passo grosso.²⁾ Per gli elementi di collegamento con una tolleranza della filettatura 6az secondo la ISO 965-4 sottoposti a zincatura per immersione a caldo, si applicano valori ridotti in conformità alla ISO 10684:2004, appendice A.³⁾ Per le viti strutturali 70 000 N (per M12), 95 500 N (per M14) e 130 000 N (per M16).

➤ Calcolo dell'area di sollecitazione nominale $A_{s, nom}$
Pagina F.046

Carichi minimi di rottura a trazione – per filettature metriche ISO a passo fine

| Filettatura d x P | Area di sollecitazione nom. $A_{s, nom}$ [mm ²] | Carico minimo di rottura a trazione $F_{m, min}$ ($A_{s, nom} \times R_{m, min}$) [N] | | | | | | | | |
|----------------------|---|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|-----------|
| | | Classe di resistenza | | | | | | | | |
| | | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9/12.9 |
| M8x1 | 39,2 | 15700 | 16500 | 19600 | 20400 | 23500 | 31360 | 35300 | 40800 | 47800 |
| M10x1 | 64,5 | 25800 | 27100 | 32300 | 33500 | 38700 | 51600 | 58100 | 67100 | 78700 |
| M10x1,25 | 61,2 | 24500 | 25700 | 30600 | 31800 | 36700 | 49000 | 55100 | 63600 | 74700 |
| M12x1,25 | 92,1 | 36800 | 38700 | 46100 | 47900 | 55300 | 73700 | 82900 | 95800 | 112000 |
| M12x1,5 | 88,1 | 35200 | 37000 | 44100 | 45800 | 52900 | 70500 | 79300 | 91600 | 107000 |
| M14x1,5 | 125 | 50000 | 52500 | 62500 | 65000 | 75000 | 100000 | 112000 | 130000 | 152000 |
| M16x1,5 | 167 | 66800 | 70100 | 83500 | 86800 | 100000 | 134000 | 150000 | 174000 | 204000 |
| M18x1,5 | 216 | 86400 | 90700 | 108000 | 112000 | 130000 | 179000 | – | 225000 | 264000 |
| M20x1,5 | 272 | 109000 | 114000 | 136000 | 141000 | 163000 | 226000 | – | 283000 | 332000 |
| M22x1,5 | 333 | 133000 | 140000 | 166000 | 173000 | 200000 | 276000 | – | 346000 | 406000 |
| M24x2 | 384 | 154000 | 161000 | 192000 | 200000 | 230000 | 319000 | – | 399000 | 469000 |
| M27x2 | 496 | 198000 | 208000 | 248000 | 258000 | 298000 | 412000 | – | 516000 | 605000 |
| M30x2 | 621 | 248000 | 261000 | 310000 | 323000 | 373000 | 515000 | – | 646000 | 758000 |
| M33x2 | 761 | 304000 | 320000 | 380000 | 396000 | 457000 | 632000 | – | 791000 | 928000 |
| M36x3 | 865 | 346000 | 363000 | 432000 | 450000 | 519000 | 718000 | – | 900000 | 1055000 |
| M39x3 | 1030 | 412000 | 433000 | 515000 | 536000 | 618000 | 855000 | – | 1070000 | 1260000 |

Carichi di prova

secondo ISO 898, parte 1

Carichi di prova – Filettature metriche ISO a passo grosso

| Filettatura ¹⁾ d | Area di sollecitazione nom. A _{s, nom} [mm ²] | Carico di prova F _p (A _{s, nom} x S _{p, nom} ⁴⁾ [N] | | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|---|--------|---------------------|--------|--------|---------------------|--------|---------------------|-----------|--|
| | | Classe di resistenza | | | | | | | | | |
| | | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9/12.9 | |
| M3 | 5,03 | 1130 | 1560 | 1410 | 1910 | 2210 | 2920 | 3270 | 4180 | 4880 | |
| M3,5 | 6,78 | 1530 | 2100 | 1900 | 2580 | 2980 | 3940 | 4410 | 5630 | 6580 | |
| M4 | 8,78 | 1980 | 2720 | 2460 | 3340 | 3860 | 5100 | 5710 | 7290 | 8520 | |
| M5 | 14,2 | 3200 | 4400 | 3980 | 5400 | 6250 | 8230 | 9230 | 11800 | 13800 | |
| M6 | 20,1 | 4520 | 6230 | 5630 | 7640 | 8840 | 11600 | 13100 | 16700 | 19500 | |
| M7 | 28,9 | 6500 | 8960 | 8090 | 11000 | 12700 | 16800 | 18800 | 24000 | 28000 | |
| M8 | 36,6 | 8240 ²⁾ | 11400 | 10200 ²⁾ | 13900 | 16100 | 21200 ²⁾ | 23800 | 30400 ²⁾ | 35500 | |
| M10 | 58,0 | 13000 ²⁾ | 18000 | 16200 ²⁾ | 22000 | 25500 | 33700 ²⁾ | 37700 | 48100 ²⁾ | 56300 | |
| M12 | 84,3 | 19000 | 26100 | 23600 | 32000 | 37100 | 48900 ³⁾ | 54800 | 70000 | 81800 | |
| M14 | 115 | 25900 | 35600 | 32200 | 43700 | 50600 | 66700 ³⁾ | 74800 | 95500 | 112000 | |
| M16 | 157 | 35300 | 48700 | 44000 | 59700 | 69100 | 91000 ³⁾ | 102000 | 130000 | 152000 | |
| M18 | 192 | 43200 | 59500 | 53800 | 73000 | 84500 | 115000 | – | 159000 | 186000 | |
| M20 | 245 | 55100 | 76000 | 68600 | 93100 | 108000 | 147000 | – | 203000 | 238000 | |
| M22 | 303 | 68200 | 93900 | 84800 | 115000 | 133000 | 182000 | – | 252000 | 294000 | |
| M24 | 353 | 79400 | 109000 | 98800 | 134000 | 155000 | 212000 | – | 293000 | 342000 | |
| M27 | 459 | 103000 | 142000 | 128000 | 174000 | 202000 | 275000 | – | 381000 | 445000 | |
| M30 | 561 | 126000 | 174000 | 157000 | 213000 | 247000 | 337000 | – | 466000 | 544000 | |
| M33 | 694 | 156000 | 215000 | 194000 | 264000 | 305000 | 416000 | – | 576000 | 673000 | |
| M36 | 817 | 184000 | 253000 | 229000 | 310000 | 359000 | 490000 | – | 678000 | 792000 | |
| M39 | 976 | 220000 | 303000 | 273000 | 371000 | 429000 | 586000 | – | 810000 | 947000 | |

¹⁾ Qualora nella designazione della filettatura non sia indicato il passo, si considera il passo grosso

²⁾ Per gli elementi di collegamento con una tolleranza della filettatura 6az secondo la ISO 965-4 sottoposti a zincatura per immersione a caldo, si applicano valori ridotti in conformità alla ISO 10684:2004, appendice A.

³⁾ Per le viti strutturali 50700 N (per M12), 68 800 N (per M14) e 94 500 N (per M16).

⁴⁾ I valori del carico unitario di prova S_{p, nom} ed il loro rapporto di snervamento si trovano al punto 5 della tabella a pagina F.004.

► Calcolo dell'area di sollecitazione nominale A_{s, nom}
Pagina F.046

Carichi di prova – Filettature metriche ISO a passo fine

| Filettatura d x P | Area di sollecitazione nom. A _{s, nom} [mm ²] | Carico di prova, F _p (A _{s, nom} x S _{p, nom}) [N] | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-----------|--|
| | | Classe di resistenza | | | | | | | | | |
| | | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 | 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 12.9/12.9 | |
| M8x1 | 39,2 | 8820 | 12200 | 11000 | 14900 | 17200 | 22700 | 25500 | 32500 | 38000 | |
| M10x1,25 | 61,2 | 13800 | 19000 | 17100 | 23300 | 26900 | 35500 | 39800 | 50800 | 59400 | |
| M10x1 | 64,5 | 14500 | 20000 | 18100 | 24500 | 28400 | 37400 | 41900 | 53500 | 62700 | |
| M12x1,25 | 92,1 | 20700 | 28600 | 25800 | 35000 | 40500 | 53400 | 59900 | 76400 | 89300 | |
| M12x1,5 | 88,1 | 19800 | 27300 | 24700 | 33500 | 38800 | 51100 | 57300 | 73100 | 85500 | |
| M14x1,5 | 125 | 28100 | 38800 | 35000 | 47500 | 55000 | 72500 | 81200 | 104000 | 121000 | |
| M16x1,5 | 167 | 37600 | 51800 | 46800 | 63500 | 73500 | 96900 | 109000 | 139000 | 162000 | |
| M18x1,5 | 216 | 48600 | 67000 | 60500 | 82100 | 95000 | 130000 | – | 179000 | 210000 | |
| M20x1,5 | 272 | 61200 | 84300 | 76200 | 103000 | 120000 | 163000 | – | 226000 | 264000 | |
| M22x1,5 | 333 | 74900 | 103000 | 93200 | 126000 | 146000 | 200000 | – | 276000 | 323000 | |
| M24x2 | 384 | 86400 | 119000 | 108000 | 146000 | 169000 | 230000 | – | 319000 | 372000 | |
| M27x2 | 496 | 112000 | 154000 | 139000 | 188000 | 218000 | 298000 | – | 412000 | 481000 | |
| M30x2 | 621 | 140000 | 192000 | 174000 | 236000 | 273000 | 373000 | – | 515000 | 602000 | |
| M33x2 | 761 | 171000 | 236000 | 213000 | 289000 | 335000 | 457000 | – | 632000 | 738000 | |
| M36x3 | 865 | 195000 | 268000 | 242000 | 329000 | 381000 | 519000 | – | 718000 | 839000 | |
| M39x3 | 1 030 | 232000 | 319000 | 288000 | 391000 | 453000 | 618000 | – | 855000 | 999000 | |

Materiali, trattamenti termici, composizione chimica

secondo ISO 898, parte 1

Acciai

| Classe di resistenza | Materiale e trattamento termico | Limiti di composizione chimica (analisi di colata, %) ¹⁾ | | | | | Temperatura di rinvenimento °C |
|----------------------------|--|---|------|-------|-------|-----------------|--------------------------------|
| | | C | | P | S | B ²⁾ | |
| | | min. | max. | max. | max. | max. | |
| 4.6 ^{3), 4)} | Acciaio al carbonio oppure acciaio al carbonio con additivi | – | 0,55 | 0,05 | 0,06 | non specificati | – |
| 4.8 ⁴⁾ | | | | | | | |
| 5.6 ³⁾ | | 0,13 | 0,55 | 0,05 | 0,06 | | |
| 5.8 ⁴⁾ | | – | 0,55 | 0,05 | 0,06 | | |
| 6.8 ⁴⁾ | | 0,15 | 0,55 | 0,05 | 0,06 | | |
| 8.8 ⁶⁾ | Acciaio al carbonio con additivi (per esempio con B, Mn oppure Cr) bonificato | 0,15 ⁵⁾ | 0,40 | 0,025 | 0,025 | 0,003 | 425 |
| | oppure | 0,25 | 0,55 | 0,025 | 0,025 | | |
| | Acciaio al carbonio bonificato | | | | | | |
| | oppure | 0,20 | 0,55 | 0,025 | 0,025 | | |
| | Acciaio legato bonificato ⁷⁾ | | | | | | |
| 9.8 ⁶⁾ | Acciaio al carbonio con additivi (per esempio con B, Mn oppure Cr) bonificato | 0,15 ⁵⁾ | 0,40 | 0,025 | 0,025 | 0,003 | 425 |
| | oppure | 0,25 | 0,55 | 0,025 | 0,025 | | |
| | Acciaio al carbonio bonificato | | | | | | |
| | oppure | 0,20 | 0,55 | 0,025 | 0,025 | | |
| | Acciaio legato bonificato ⁷⁾ | | | | | | |
| 10.9 ⁶⁾ | Acciaio al carbonio con additivi (per esempio con B, Mn oppure Cr), bonificato | 0,20 ⁵⁾ | 0,55 | 0,025 | 0,025 | 0,003 | 425 |
| | oppure | 0,25 | 0,55 | 0,025 | 0,025 | | |
| | Acciaio al carbonio bonificato | | | | | | |
| | oppure | 0,20 | 0,55 | 0,025 | 0,025 | | |
| | Acciaio legato bonificato ⁷⁾ | | | | | | |
| 12.9 ^{6), 8), 9)} | Acciaio legato bonificato ⁷⁾ | 0,30 | 0,50 | 0,025 | 0,025 | 0,003 | 425 |
| 12.9 ^{6), 8), 9)} | Acciaio al carbonio con additivi (per esempio con B, Mn oppure Cr e Mo) bonificato | 0,28 | 0,50 | 0,025 | 0,025 | 0,003 | 380 |

¹⁾ In caso di disputa si applica l'analisi del prodotto.

²⁾ Il contenuto di boro può raggiungere lo 0,005 % purché il boro non efficace sia controllato dall'aggiunta di titanio e/o alluminio.

³⁾ Per gli elementi di collegamento forgiati a freddo delle classi di resistenza 4.6 e 5.6, può essere necessario un trattamento termico del filo metallico utilizzato per la forgiatura a freddo o dello stesso elemento di collegamento forgiato a freddo per ottenere la duttilità prevista.

⁴⁾ Per queste classi di resistenza è ammesso acciaio per lavorazioni automatiche con i seguenti contenuti massimi di zolfo, fosforo e piombo: zolfo 0,34%; fosforo 0,11%; piombo 0,35%.

⁵⁾ In caso di acciaio al carbonio boro con contenuto di carbonio minore dello 0,25% (analisi di colata), il contenuto minimo di manganese deve essere dello 0,6% per la classe di resistenza 8.8 e dello 0,7% per le classi 9.8 e 10.9.

⁶⁾ I materiali di queste classi di resistenza devono avere sufficiente temprabilità in modo da assicurare nella porzione filettata degli elementi di collegamento una struttura a cuore con circa il 90% di martensite nelle condizioni di «tutta temprata» prima del rinvenimento.

⁷⁾ Questo acciaio legato deve contenere almeno uno degli elementi seguenti nella quantità minima indicata: cromo 0,3%, nichel 0,3%, molibdeno 0,2%, vanadio 0,1%. Dove gli elementi sono specificati in combinazioni di due, tre o quattro e hanno contenuti di lega minori di quelli sopra indicati, il valore limite da applicare per la determinazione della classe dell'acciaio è il 70% della somma dei singoli valori limite sopra indicati per i due, tre o quattro elementi interessati.

⁸⁾ Per la classe di resistenza 12.9/12.9 non è permesso uno strato bianco arricchito di fosforo rilavabile metallograficamente. Deve essere rilevato mediante un metodo di prova idoneo.

⁹⁾ Si raccomanda cautela quando si prende in considerazione l'utilizzo della classe di resistenza 12.9/12.9. Devono essere valutati la capacità del fabbricante dell'elemento di collegamento, le condizioni di servizio e i metodi di serraggio. Gli ambienti possono provocare cricche da tenso corrosione degli elementi di collegamento con finitura superficiale grezza o rivestita.

Caratteristiche a temperature elevate

secondo ISO 898, parte 1

Influenza delle temperature elevate sulle proprietà meccaniche degli elementi di collegamento

Le temperature elevate possono alterare le proprietà meccaniche e le funzionalità degli elementi di collegamento.

Fino alla temperatura di esercizio di 150 °C non sono noti effetti negativi dovuti a un'alterazione delle proprietà meccaniche degli elementi di collegamento filettati. Per temperature di esercizio superiori a 150 °C e fino a massimo 300 °C la funzionalità delle viti dovrebbe essere garantita dopo un'attenta analisi.

Con l'innalzamento della temperatura possono verificarsi una progressiva diminuzione del carico unitario di snervamento o del carico unitario di scostamento della proporzionalità dello 0,2% o del carico unitario di scostamento della proporzionalità 0,0048 d e una riduzione della resistenza a trazione.

L'esposizione continua di elementi di collegamento filettati ad elevate temperature di esercizio può provocare fenomeni di rilassamento sotto carico, che aumentano a temperature più elevate. Al rilassamento è associata una perdita della forza di serraggio.

L'impiego di elementi di collegamento filettati ad elevate temperature per un tempo continuato può provocare un rilassamento del materiale ed una conseguente diminuzione del precarico.

Gli elementi di collegamento incruditi a freddo (classi di proprietà 4.8, 5.8, 6.8) sono più sensibili al rilassamento rispetto agli elementi di collegamento bonificati o rinvenuti.

Particolare attenzione dovrà essere prestata nell'impiego ad elevata temperatura di elementi di collegamento prodotti in acciaio contenente piombo. Per questi articoli dovrà essere considerato il rischio di un infragilimento da metallo liquido quando la temperatura di esercizio sia vicina alla temperatura di fusione del piombo. Maggiori informazioni si possono trovare nelle norme EN 10269 e ASTM F2281.

Caratteristiche ad elevata resistenza meccanica ($\geq 1000 \text{ N/mm}^2$)

Influenza di una maggior classe di resistenza della vite in funzione delle sollecitazioni meccaniche e delle condizioni ambientali.

▶ Rischio di infragilimento da idrogeno
Pagina F.038

