



FORZE DI PRECARICO E VALORI DI SERRAGGIO

Tabella N. 3/a

Le forze di precarico (P_V) qui sotto indicate ed i momenti torcenti proposti (M_A) sono valori puramente orientativi, applicabili a filetti metrici normali e fini conformi DIN 13, nonché a superfici d'appoggio teste conformi DIN 912, 931, 934, 6912, 7984 e 7990, come pure ai filetti in pollici UNC (grosso) ed UNF (fine). Con gli stessi si ottiene uno sfruttamento al 90% dello snervamento delle viti. Per la loro determinazione è stato supposto un coefficiente d'attrito pari a 0,14 (vite nuova, non trattata, non lubrificate).

IMPORTANTE: Servirsi di questa tabella solo in mancanza di prescrizioni fornite dalle case produttrici e semprechè questo alto grado di sfruttamento non pregiudichi altri elementi costruttivi quali, per esempio, le flange, le guarnizioni ecc. Ove appena possibile, si raccomanda vivamente una determinazione individuale del momento torcente partendo dalla forza di preserraggio prescelta e tenendo conto dei valori d'attrito che potrebbero anche presentare notevoli scarti (vedi tabella in calce). L'uso del MOS_z , per esempio, richiede una riduzione del 20% circa del momento torcente!

	VITI A GAMBO, filettatura normale metrica DIN 13, foglio 13 $\mu_{\text{posto}} = 0,14$													Fattore X [m] per la determinazione del valore M_A (momento torcente)
	3,6		5,6		6,9		8,8		10,9		12,9			
	forza preserraggio = P_V (F_M)						momento torcente = M_A							
	P_V N	M_A Nm	P_V N	M_A Nm	P_V N	M_A Nm	P_V N	M_A Nm	P_V N	M_A Nm	P_V N	M_A Nm		
M 2 M 2,3 M 2,6	284 407 525	0,123 0,196 0,284	378 544 701	0,162 0,265 0,373	731 1049 1353	0,314 0,510 0,726	863 1245 1598	0,373 0,598 0,863	1216 1755 2246	0,520 0,843 1,206	1461 2099 2697	0,628 1,010 1,451	4 4,5 5	0,00043 0,00048 0,00054
M 3 M 3,5 M 4	726 971 1255	0,441 0,677 1,000	966 1294 1677	0,588 0,902 1,344	1863 2501 3226	1,128 1,736 2,599	2206 2962 3825	1,344 2,060 3,040	3109 4168 5374	1,883 2,893 4,315	3727 5001 6453	2,256 3,481 5,148	5,5 6 7	0,00061 0,00070 0,00080
M 5 M 6 M 7	2059 2903 4236	1,961 3,432 5,590	2736 3864 5649	2,648 4,511 7,453	5286 7453 10885	5,099 8,728 14,220	6257 8836 12945	6,031 10,300 17,162	8806 12405 18191	8,483 14,710 24,517	10591 14906 21771	10,200 17,652 28,439	8-9 10 11-12	0,00096 0,00118 0,00131
M 8 M 10 M 12	5315 8473 12356	8,238 16,67 28,44	7090 11278 16475	10,787 21,575 38,246	13680 21771 31773	21,575 42,168 73,550	16230 25791 37657	25,497 50,014 87,279	22751 36284 52956	35,304 70,608 122,60	27360 43541 63547	42,168 85,317 147,10	13-14 15-17 19-21	0,00155 0,00195 0,00232
M 14 M 16 M 18	16965 23340 28341	45,11 69,63 95,12	22653 31087 37853	60,801 93,163 127,50	43639 60016 72961	116,70 178,50 245,20	51681 71196 86494	138,30 210,80 289,30	72667 100027 121602	194,20 299,10 411,90	87279 120131 146118	235,40 357,90 490,30	22-23 24-26 27	0,00270 0,00300 0,00335
M 20 M 22 M 24	36481 45601 52563	135,3 182,4 230,5	48641 60801 70019	180,45 245,16 308,91	93849 117189 135331	384,10 470,70 598,20	111305 139254 160338	411,90 559,00 711,00	156415 195642 225552	578,60 784,50 1000	187796 234378 270662	696,30 941,40 1196	30 32 36	0,00370 0,00400 0,00440
M 27 M 30 M 33	69235 84043 104931	343,2 465,8 632,5	92280 112286 139744	460,90 622,72 848,30	177990 215745 269682	887,50 1206 1628	210842 255952 319695	1049 1422 1932	296159 359902 449142	1481 2010 2716	355980 432471 539363	1775 2403 3266	41 46 50	0,00497 0,00550 0,00605
M 36 M 39 M 42	123073 148080 169164	814,0 1059 1304	164261 197113 225552	1089 1412 1746	316753 380496 435413	2099 2716 3364	374612 451104 515827	2481 3226 3991	527595 633506 725688	3491 4531 5609	632526 760992 870826	4197 5443 6727	55 60 65	0,00664 0,00715 0,00771
M 45 M 48 M 52	198093 222610 267720	1638 1981 2540	264778 297140 356960	2177 2638 3393	509943 573686 688423	4207 5080 6541	604087 679597 815909	4992 6021 7747	850232 956144 1147372	7012 8473 10885	1019886 1147372 1377827	8414 10150 13092	70 75 80	0,00836 0,00895 0,00961
M 56 M 60 M 64	308908 360883 407955	3168 3932 4737	411877 481504 544266	4227 5247 6306	793354 927704 1049306	8149 10101 12160	940453 1098339 1245438	9650 11964 14416	1323891 1544540 1750478	13582 16867 20300	1588669 1853447 2098612	16279 20202 24320	85 90 95	0,01032 0,01098 0,01169
M 68 M 72 M 76	467836 531574 599377	5780 6917 8194	668338 759392 856253	8257 9882 11706	1203008 1366905 1541255	14863 17787 21071	1425787 1620036 1826672	17615 21081 24973	2005013 2278175 2568758	24771 29645 35118	2406016 2733810 3082510	29725 35575 42141	100 105 110	0,01235 0,01301 0,01367
M 80 M 90 M 100	671244 868696 1091549	9618 13953 19425	958921 1240994 1559355	13741 19934 27750	1726057 2233789 2806839	24733 35880 49950	2045697 2647453 3326624	29314 42525 59200	2876762 3722982 4678066	41222 59801 83250	3452115 4467578 5613679	49467 71761 99900	115 130 145	0,01432 0,01606 0,01779

VITI A GAMBO, filettatura fine metrica DIN 13, foglio 13 $\mu_{\text{posto}} = 0,14$

M 8 x 1 M 10 x 1,25 M 12 x 1,25					15004 23438 35794	22,5 43,13 78,39	17750 27753 42463	26,63 51,07 92,99	25007 39030 59820	37,51 71,82 131,0	30008 46777 71588	45,01 86,07 156,78	13 17 19	0,00150 0,00184 0,00219
M 12 x 1,5 M 14 x 1,5 M 16 x 1,5					33637 48543 65214	74,00 123,78 186,51	39913 57369 77472	87,81 146,29 221,57	55898 80904 108853	122,98 206,30 311,31	67175 97085 130428	147,79 247,57 373,02	19 22 24	0,00220 0,00255 0,00286
M 18 x 1,5 M 20 x 1,5 M 22 x 1,5					85317 107873 133370	269,6 381,87 505,47	101008 127486 157886	319,19 451,30 598,39	142196 179461 231629	449,34 635,29 877,87	170635 215745 265759	539,21 763,74 1007,23	27 30 32	0,00316 0,00354 0,00379
M 24 x 2 M 27 x 2 M 30 x 2					151022 197113 248107	640,33 954,03 1324,89	179461 233397 294198	760,91 1129,64 1571,02	252030 328521 413839	1068,61 1590,04 2209,90	303024 394225 496214	1284,82 1908,05 2649,78	36 41 46	0,00424 0,00484 0,00534

Le qui indicate forze di precarico P_V rappresentano valori puramente orientativi per filetti metrici normali DIN 13, foglio 13 e per quelli fini. Essi portano ad uno sfruttamento al 90% delle possibilità di snervamento. Il fattore X tiene conto di tutti i valori della geometria della filettatura delle dimensioni della superficie d'appoggio delle teste conformi DIN 912, 931, 934, 6912, 7984 e 7990. Per la sua determinazione si è supposto un coefficiente di attrito pari a

$$\mu_{\text{posto}} = 0,14$$

La formula per il calcolo del fattore X è la seguente:

$$X = 0,001 [0,159 \cdot P + \mu_{\text{posto}} (0,578 \cdot d^2 + \frac{Dm}{2})]$$

In presenza di coefficienti d'attrito di altra entità occorre ovviamente inserire il corrispondente valore a posto di quello presunto. Tenere presente, comunque, che coefficienti d'attrito estremi potrebbero richiedere variazioni del 20% dei momenti torcenti.

Quale è il momento torcente necessario per ottenere una determinata forza di precarico?

Con l'ausilio del fattore X è possibile calcolare il momento torcente $[M_A]$ per una data forza di precarico $[P_V]$, seguendo la formula seguente:

$$M_A = P_V \cdot X$$

Esempio: È richiesta una forza di precarico pari a = 60.000 N. Dalla tabella si sceglie una vite M 16, classe 6,9. Il corrispondente fattore X risulta così essere 0,003 m.

$$\text{Pertanto avremo: } M_A = 60.000 \cdot 0,003 \\ M_A = 180 \text{ Nm}$$

Quale è la forza di precarico ottenibile con un dato momento torcente per una determinata vite?

Il ricorso al fattore X permette di risolvere anche questo problema impiegando la seguente formula:



$$P_V = \frac{M_A}{X}$$

Esempio: La vite M 16 è da preserrare con valore 135 Nm

$$P_V = \frac{135}{0,003} = 45.000 \text{ N}$$

FORZE DI PRECARICO E VALORI DI SERRAGGIO

Tabella N. 3/b

 VITI A GAMBO, filettatura normale UNC	VITI A GAMBO, filettatura normale UNC												 Fattore X [m] per la determinazione del valore M _A (momento torcente)	
	P				S				T					
	forza precarico = P _V (F _M)						momento torcente = M _A							
	P _V N	M _A Nm	P _V lbf.	M _A lbf.ft.	P _V N	M _A Nm	P _V lbf.	M _A lbf.ft.	P _V N	M _A Nm	P _V lbf.	M _A lbf.ft.		
1/4" 5/16" 3/8"	4379 7344 10951	5,43 11,2 19,9	984 1650 2461	4,00 8,26 14,68	8320 13954 20807	10,3 21,3 37,9	1870 3136 5161	7,60 15,71 27,95	8980 15061 22458	11,1 23,0 40,9	2018 3385 5048	8,19 16,96 30,17	7/16" 1/2" 9/16"	0,00124 0,00153 0,00182
7/16" 1/2" 9/16"	15065 20244 26075	31,9 48,8 70,4	3386 4551 5861	23,53 36,00 51,92	28623 38463 49542	60,7 92,7 134	6434 8646 11137	44,77 68,37 98,83	30894 41516 53474	65,5 100 144	6945 9333 12021	48,31 73,76 106	5/8" 3/4" 7/8"	0,00212 0,00241 0,00270
5/8" 3/4" 7/8"	32452 49781 67157	97,4 178 279	7295 11191 15097	71,84 131,3 205,8	61658 94584 127599	185 338 530	13861 21263 28685	136,45 249,3 391	66552 102091 137725	200 364 572	14961 22950 30961	147,5 268,5 422	15/16" 1.1/8" 1.5/16"	0,00300 0,00357 0,00415
1" 1.1/8" 1.1/4"	88221 111007 142135	418 593 837	19832 24955 31953	303,3 437,4 617,3	167620 210913 270091	795 1126 1591	37682 47415 60718	586 830 1173	180923 227652 291527	858 1216 1717	40673 51178 65537	633 897 1266	1.1/2" 1.11/16" 1.7/8"	0,00474 0,00534 0,00589
1.3/8" 1.1/2"	168641 206578	1096 1456	37911 46440	808,4 1074	320417 392498	2083 2767	72032 88237	1536 2041	345847 423648	2248 2987	77749 95239	1658 2203	2.1/16" 2.1/4"	0,00650 0,00705

UNF

VITI A GAMBO, filettatura fine UNF

1/4" 5/16" 3/8"	5232 8410 12911	6,28 12,5 22,7	1176 1891 2903	4,63 9,22 16,74	9941 15979 24531	11,9 23,8 43,2	2234 3592 5514	8,78 17,55 31,9	10730 17247 26478	12,9 25,7 46,6	2412 3877 5952	9,51 18,96 34,4	7/16" 1/2" 9/16"	0,00120 0,00149 0,00176
7/16" 1/2" 9/16"	17416 23685 30075	35,9 55,4 79,0	3915 5325 6761	26,5 40,9 58,3	33091 45002 57143	68,2 105 150	7439 10116 12846	50,3 77,4 111	35717 48574 61678	73,6 114 162	8029 10919 13865	54,3 84,0 119	5/8" 3/4" 7/8"	0,00206 0,00234 0,00263
5/8" 3/4" 7/8"	38156 56078 76297	111 195 309	8578 12607 17152	81,9 144 228	72496 106549 144965	210 370 587	16297 23953 32589	155 273 433	78250 115005 156470	227 399 634	17591 25854 35175	167 294 468	15/16" 1.1/8" 1.5/16"	0,00290 0,00347 0,00405
1" 1.1/8" 1.1/4"	99200 128738 161358	459 667 925	22301 28941 36275	339 492 682	188480 244602 306580	873 1267 1757	42371 54988 68921	644 934 1296	203439 264015 330911	942 1368 1896	45734 59352 74391	695 1009 1398	1.1/2" 1.11/16" 1.7/8"	0,00463 0,00518 0,00573
1.3/8" 1.1/2"	199331 240377	1252 1642	44811 54039	923 1211	378728 456717	2378 3119	85141 102673	1754 2300	408786 492965	2567 3367	91898 110822	1893 2482	2.1/16" 2.1/4"	0,00628 0,00683

CONVERSIONE NEWTON*METRO Nm IN KILOPOUND*METRO kpm (1 Nm = 0,102 kpm)

Nm	kpm									
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
0	0,00	1,02	2,04	3,06	4,08	5,10	6,12	7,14	8,16	9,18
100	10,20	11,22	12,24	13,26	14,28	15,30	16,31	17,33	18,35	19,37
200	20,39	21,41	22,43	23,45	24,47	25,49	26,51	27,53	28,55	29,57
300	30,59	31,61	32,63	33,65	34,67	35,69	36,71	37,73	38,75	39,77
400	40,79	41,81	42,83	43,85	44,87	45,89	46,91	47,93	48,95	49,97
500	50,99	52,00	53,02	54,04	55,06	56,08	57,10	58,12	59,14	60,16
600	61,18	62,20	63,22	64,24	65,26	66,28	67,30	68,32	69,34	70,36
700	71,38	72,40	73,42	74,44	75,46	76,48	77,50	78,52	79,54	80,56
800	81,58	82,60	83,62	84,64	85,66	86,68	87,70	88,71	89,73	90,75
900	91,77	92,79	93,81	94,83	95,85	96,87	97,89	98,91	99,93	100,95
1000	101,97	102,99	104,01	105,03	106,05	107,07	108,09	109,11	110,13	111,15

CONVERSIONE NEWTON*METRO Nm IN POUNDS*FOOT lbf.ft. (1 Nm = 0,738 lbf.ft.)

Nm	lbf.ft.									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0,74	1,48	2,21	2,95	3,69	4,43	5,17	5,90	6,64
10	7,38	8,12	8,86	9,59	10,33	11,07	11,81	12,54	13,28	14,02
20	14,76	15,50	16,24	16,97	17,71	18,45	19,19	19,93	20,66	21,40
30	22,14	22,88	23,62	24,35	25,10	25,83	26,57	27,31	28,04	28,78
40	29,52	30,26	31,00	31,73	32,47	33,21	33,95	34,69	35,42	36,16
50	36,90	37,64	38,38	39,11	39,85	40,59	41,33	42,07	42,80	43,54
60	44,28	45,02	45,76	46,49	47,23	47,97	48,71	49,45	50,18	50,92
70	51,66	52,40	53,14	53,87	54,61	55,35	56,09	56,83	57,56	58,30
80	59,04	59,78	60,52	61,25	62,00	62,73	63,47	64,21	64,94	65,68
90	66,42	67,16	67,90	68,63	69,37	70,11	70,85	71,59	72,32	73,06
100	73,80	74,54	75,28	76,01	76,75	77,49	78,23	78,97	79,70	80,44

CONVERSIONE POUNDS*FOOT lbf.ft. IN NEWTON*METRO Nm (1 lbf.ft. = 1,356 Nm)

lbf.ft.	Nm									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	1,36	2,71	4,07	5,42	6,78	8,14	9,49	10,85	12,20
10	13,56	14,92	16,27	17,63	18,98	20,34	21,70	23,05	24,41	25,76
20	27,12	28,48	29,83	31,19	32,54	33,90	35,26	36,61	37,97	39,32
30	40,68	42,04	43,39	44,75	46,10	47,46	48,82	50,17	51,53	52,88
40	54,24	55,60	56,95	58,31	59,66	61,02	62,38	63,73	65,09	66,44
50	67,80	69,16	70,51	71,87	73,22	74,58	75,94	77,29	78,65	80,00
60	81,36	82,72	84,07	85,43	86,78	88,14	89,50	90,85	92,21	93,56
70	94,92	96,28	97,63	98,99	100,34	101,70	103,06	104,41	105,77	107,12
80	108,48	109,84	111,19	112,55	113,90	115,26	116,62	117,97	119,33	120,68
90	122,04	123,40	124,75	126,11	127,46	128,82	130,18	131,53	132,89	134,24
100	135,60	136,96	138,31	139,67	141,02	142,38	143,74	145,09	146,45	147,80

(1 lbf.ft. = 12 lbf.in.)

FATTORI DI CONVERSIONE DEL MOMENTO TORCENTE UNITÀ DATA X FATTORE=UNITÀ RICHIESTA

unità data	Unità richiesta					
	= Ncm	= Nm	= kpcm	= kpm	= lbf.in.	= lbf.ft.
Ncm	1	0,01	0,10197	0,00102	0,0885	0,00738
Nm	100	1	10,197	0,10197	8,851	0,7376
kpcm	9,807	0,09807	1	0,01	0,868	0,0723
kpm	980,7	9,807	100	1	86,796	7,233
lbf.in.	11,298	0,11298	1,152	0,01152	1	0,0833
lbf.ft.	135,58	1,3558	13,825	0,13825	12	1

TABELLA PER COEFFICIENTI DI ATTRITO CON μ_{posto}

Vite	Condizioni della superficie		μ _{posto} allo stato di lubrificazione		MOS ₂
	dado	non lubrificato	oleato		
fosfatizzata al mn	non trattato	0,14 - 0,18	0,14 - 0,15	0,10 - 0,12	
non trattata	non trattato	0,14 - 0,18	0,14 - 0,17		
fosfatizzata allo Zn	non trattato	0,14 - 0,21	0,14 - 0,17		
galv. zincato ca. 8 μm	non trattato	0,125 - 0,18	0,125 - 0,17		
galv. cadmiato ca. 7 μm	non trattato	0,08 - 0,12	0,08 - 0,11		
galv. zincato ca. 8 μm	galv. zincato ca. 5 μm	0,125 - 0,17	0,14 - 0,19		
galv. cadmiato ca. 7 μm	galv. cadmiato ca. 6 μm	0,08 - 0,12	0,10 - 0,15		