



**FORZE DI PRECARICO E VALORI DI SERRAGGIO**

**Tabella N. 6/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 $\mu_{posto} = 0,14$													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	284	0,123	378	0,162	731	0,314	863	0,373	1216	0,520	1461	0,628	4	0,0043
M 2,3	407	0,196	544	0,265	1049	0,510	1245	0,598	1755	0,843	2099	1,010	4,5	0,0048
M 2,6	525	0,284	701	0,373	1353	0,726	1598	0,863	2246	1,206	2697	1,451	5	0,0054
M 3	726	0,441	966	0,588	1863	1,128	2206	1,344	3109	1,883	3727	2,256	5,5	0,0061
M 3,5	971	0,677	1294	0,902	2501	1,736	2962	2,060	4168	2,893	5001	3,481	6	0,0070
M 4	1255	1,000	1677	1,344	3226	2,599	3825	3,040	5374	4,315	6453	5,148	7	0,0080
M 5	2059	1,961	2736	2,648	5286	5,099	6257	6,031	8806	8,483	10591	10,200	8-9	0,0096
M 6	2903	3,432	3864	4,511	7453	8,728	8836	10,300	12405	14,710	14906	17,652	10	0,0118
M 7	4236	5,590	5649	7,453	10885	14,220	12945	17,162	18191	24,517	21771	28,439	11-12	0,00131
M 8	5315	8,238	7090	10,787	13680	21,575	16230	25,497	22751	35,304	27360	42,168	13-14	0,00155
M 10	8473	16,67	11278	21,575	21771	42,168	25791	50,014	36284	70,608	43541	85,317	15-17	0,00195
M 12	12356	28,44	16475	38,246	31773	73,550	37657	87,279	52956	122,600	63547	147,10	19-21	0,00232
M 14	16965	45,11	22653	60,801	43639	116,70	51681	138,30	72667	194,20	87279	235,40	22-23	0,00270
M 16	23340	69,63	31087	93,163	60016	178,50	71196	210,80	100027	299,10	120131	357,90	24-26	0,00300
M 18	28341	95,12	37853	127,50	72961	245,20	86494	289,30	121602	411,90	146118	490,30	27	0,00335
M 20	36481	135,3	48641	180,45	93849	384,10	111305	411,90	156415	578,60	187796	696,30	30	0,00370
M 22	45601	182,4	60801	245,16	117189	470,70	139254	559,00	195642	784,50	234378	941,40	32	0,00400
M 24	52563	230,5	70019	308,91	135331	598,20	160338	711,00	225552	1000	270662	1196	36	0,00440
M 27	69235	343,2	92280	460,90	177990	887,50	210842	1049	296159	1481	355980	1775	41	0,00497
M 30	84043	465,8	112286	622,72	215745	1206	255952	1422	359902	2010	432471	2403	46	0,00550
M 33	104931	632,5	139744	848,30	269682	1628	319695	1932	449142	2716	539363	3266	50	0,00605
M 36	123073	814,0	164261	1089	316753	2099	374612	2481	527595	3491	632526	4197	55	0,00664
M 39	148080	1059	197113	1412	380496	2716	451104	3226	633506	4531	760992	5443	60	0,00715
M 42	169164	1304	225552	1746	435413	3364	515827	3991	725688	5609	870826	6727	65	0,00771
M 45	198093	1638	264778	2177	509943	4207	604087	4992	850232	7012	1019886	8414	70	0,00836
M 48	222610	1981	297140	2638	573686	5080	679597	6021	956144	8473	1147372	10150	75	0,00895
M 52	267720	2540	356960	3393	688423	6541	815909	7747	1147372	10885	1377827	13092	80	0,00961
M 56	308908	3168	411877	4227	793354	8149	940453	9650	1323891	13582	1588669	16279	85	0,01032
M 60	360883	3932	481504	5247	927704	10101	1098339	11964	1544540	16867	1853447	20202	90	0,01098
M 64	407955	4737	544266	6306	1049306	12160	1245438	14416	1750478	20300	2098612	24320	95	0,01169
M 68	467836	5780	668338	8257	1203008	14863	1425787	17615	2005013	24771	2406016	29725	100	0,01235
M 72	531574	6917	759392	9882	1366905	17787	1620036	21081	2278175	29645	2733810	35575	105	0,01301
M 76	599377	8194	856253	11706	1541255	21071	1826672	24973	2568758	35118	3082510	42141	110	0,01367
M 80	671244	9618	958921	13741	1726057	24733	2045697	29314	2876762	41222	3452115	49467	115	0,01432
M 90	868696	13953	1240994	19934	2233789	35880	2647453	42525	3722982	59801	4467578	71761	130	0,01606
M 100	1091549	19425	1559355	27750	2806839	49950	3326624	59200	4678066	83250	5613679	99900	145	0,01779

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

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

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

$$X = 0,001 [0,159 \cdot P + \mu_{posto} (0,578 \cdot d_2 + \frac{D_m}{2})]$$

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.

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

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


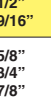
FORZE DI PRECARICO E VALORI DI SERRAGGIO

Tabella N. 6/b

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

UNF

VITI A GAMBO, filettatura fine UNF

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

Vite	Condizioni della superficie		μ <sub>posto</sub> allo stato di lubrificazione		MOS <sub>2</sub>
	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		