

Pressione superficiale ammissibile per alcuni materiali

Durante il serraggio della vite o del dado, nella superficie di appoggio non deve essere superata la pressione superficiale ammissibile, poiché in caso contrario il collegamento a vite può bloccarsi a seguito di assestamenti.

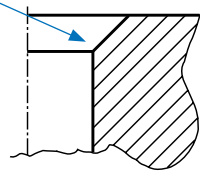
Secondo la direttiva VDI 2230, edizione 1986 con valori limite collaudati

I valori indicati sono validi a temperatura ambiente e si riferiscono a fori senza smussi e a diametri esterni sufficientemente grandi dei particolari assemblati.

Materiale dei particolari assemblati	Resistenza a trazione R_m [N/mm ²]	Pressione superficiale ammissibile ⁴⁾ p_G [N/mm ²]
St 37	370	260
St 50	500	420
C 45	800	700
42 CrMo 4	1000	850
30 CrNiMo 8	1200	750
X 5 CrNiMo 18 10	da 500 a 700	210
X 10 CrNiMo 18 9	da 500 a 750	220
Titanio, non legato	da 390 a 540	300
GG 15	150	600
GG 25	250	800
GG 35	350	900
GG 40	400	1100
GGG 35,5	350	480
DG MgAl 9	300	220
GK MgAl 9	200	140
AlZnMg Cu 0,5	450	370

⁴⁾ Condizioni secondarie che influiscono sulla pressione superficiale ammissibile

Smusso



Realizzando lo smusso del foro (superficie di contatto con il bullone) per l'acciaio è possibile ottenere valori di pressione superficiale ammissibili (effetto di sostegno) più elevati del 25%.

Avvitatore



Durante il serraggio con avvitatore la pressione superficiale ammissibile può risultare inferiore fino al 25%.

Secondo la direttiva VDI 2230, edizione 2015 con valori indicativi determinati sperimentalmente

Denominazione del materiale	Numero materiale	Resistenza a trazione $R_{m \min}$	Pressione superficiale ammissibile ^{a) 1)} p_G [N/mm ²]
Sigla EN		[N/mm ²]	p_G [N/mm ²]
S235 JRG1 (USt 37-2)	1.0036	340	490
E295 (St 50-2)	1.0050	470	710
S355 JO (St 52-3U)	1.0553	490	760
Cq 45	1.1192	700	770
34 CrMo 4	1.7720	900	1170
34 CrNiMo 6	1.6582	1100	1430
38 MnSi-VS 5-BY	1.5231	900	990
16 MnCr 5	1.7131	1000	1300
X4 CrNi 18 12	1.4303	500	630
X5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	530	630
X6 NiCrTiMoVB 25-15-2	1.4980	960	1200
NiCr20TiAl	2.4952	1000	1000
GJL-250 (GG-25)	0.6020	250	850 ^{b)}
GJS-400 (GGG-40)	0.7040	400	600 ^{b)}
GJS-500 (GGG-50)	0.7050	500	750 ^{b)}
GJS-600 (GGG-60)	0.7060	600	900 ^{b)}
AlMgSi 1 F31 (AW-6082)	3.2315.62	290	360
AlMgSi 1 F28	3.2315.61	260	325
AlMg4.5Mn F27 (AW-5083)	3.3547.08	260	325
AlZnMgCu 1.5 (AW-7075)	3.4365.71	540	540
GK-AlSi9Cu3	3.2163.01	160	200
GD-AlSi9Cu3	3.2163.05	240	300
GK-AlSi7Mg wa	3.2371.62	250	310
GD-AZ 91	(3.5812)	240	280
TIAl6V4	3.7165.10	890	1340

^{a)} Valori numerici in corsivo: non ancora esaminati secondo il metodo specificato in [53] o in [64]. Raccomandazione per gli acciai che utilizzano durezza Brinell: $p_G \approx 3 \text{ HB}$

^{b)} Secondo il metodo specificato in [64]

Nota: quelli riportati sono valori di breve durata a temperatura ambiente e da intendersi come valori indicativi! Nella pratica possono presentarsi delle differenze causate da molte variabili (geometria, assestamento ecc.).

[Valore tra parentesi] vedere l'indice della direttiva VDI 2230

¹⁾ Se non è possibile realizzare una lamatura, ovvero può essere solamente livellata la rugosità superficiale, la pressione superficiale, in tutte le condizioni operative, non deve provocare il superamento del limite di compressione. In questo caso si raccomanda di utilizzare come valore massimo il 70% dei valori indicativi riportati in tabella. Nella prossima edizione della direttiva VDI 2230 queste indicazioni saranno riportate nella tabella A9 insieme ad altre informazioni aggiuntive.

Valori di riferimento per le condizioni delle superfici di contatto

Rugosità e tolleranze di forma e posizione

Filettatura	M4	M5	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Distanza minima dal bordo c [mm]	6	7,5	9	12	15	18	24	30
Deviazione massima della perpendicolarità z [mm]	0,04	0,08	0,08	0,09	0,11	0,13	0,17	0,21
Rugosità Ra massima Ra x [μm]	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	6,3

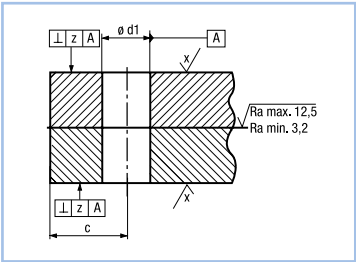


Tavola comparativa dei possibili simboli, classi e valori Rz della rugosità superficiale secondo DIN 4768

(ISO 4288 Stato della superficie: regole e procedure per il rilevamento dello stato della superficie.)

Descrizione	Campo di misura					Unità
max. Rz (≅ R _t)	40	25	25	16	10	μm
max. Ra	6,3	3,2	2	1,6	1,6	μm
Classe di rugosità	N9	N8	N8	N7	N7	–
Vecchi segni grafici	▽▽	▽▽	▽▽	▽▽	▽▽▽	–

Pressione superficiale sotto la testa per viti a testa esagonale

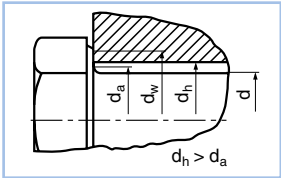
secondo DIN 931/933 (ISO 4014/4017) con filettatura a passo grosso

Diametro nom. della filettatura d	Apertura in chiave S _{max} [mm]	Diametro della superficie d'appoggio d _{w min} [mm]	Diametro del foro passante (ISO 273) serie media H13 d _h [mm]	Superficie d'appoggio A _p [mm ²]	Area di sollecitazione nominale A _{s nom} [mm ²]	Pressione superficiale sotto la testa ¹⁾ [N/mm ²]		
						Classe di resistenza		
						8.8	10.9	12.9
M4	7	5,9	4,5	11,4	8,78	385	568	665
M5	8	6,9	5,5	13,6	14,2	528	777	909
M6	10	8,9	6,6	28	20,1	364	532	625
M8	13	11,6	9	42,1	36,6	442	649	761
M10	16 (ISO)	14,63	11	73,1	58	405	594	695
M10	17	15,6	11	96,1	58	308	452	529
M12	18 (ISO)	16,63	13,5	74,1	84,3	580	853	999
M12	19	17,4	13,5	94,6	84,3	454	668	782
M14	21 (ISO)	19,64	15,5	114,3	115	517	759	888
M14	22	20,5	15,5	141,4	115	418	613	718
M16	24	22,5	17,5	157,1	157	515	756	885
M18	27	25,3	20	188,6	192	541	769	901
M20	30	28,2	22	244,4	245	532	761	888
M22	32	30	24	254,5	303	637	908	1065
M22	34 (ISO)	31,71	24	337,3	303	480	685	803
M24	36	33,6	26	355,8	353	528	750	880
M27	41	38	30	427,3	459	576	821	960
M30	46	42,7	33	576,7	561	520	740	865

¹⁾ I valori di pressione superficiale indicati in tabella sono validi per un utilizzo al 90% del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità dello 0,2% R_{p0,2} e per un coefficiente di attrito μ_G = 0,12 (riferimento: VDI 2230, edizione 2015)

$$A_{s\,nom} = \pi/4 \cdot ((d_2 + d_3)/2)^2$$

d_2 = diametro medio della vite secondo ISO 724
 d_3 = diametro di nocciolo della vite

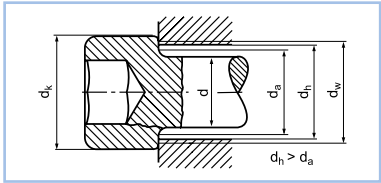


Pressione superficiale sotto la testa per viti a testa cilindrica con esagono incassato

secondo DIN 912 (ISO 4762/14579) con filettatura a passo grosso

Diametro nom. della filettatura d	Diametro della testa d _K [mm]	Diametro della superficie d'appoggio d _{w min} [mm]	Diametro del foro passante (ISO 273) serie media H13 d _h [mm]	Superficie d'appoggio A _p [mm²]	Area di sollecitazione nominale A _s [mm²]	Pressione superficiale sotto la testa ¹⁾ [N/mm²] Classe di resistenza		
						8.8	10.9	12.9
M4	7	6,53	4,5	17,6	8,78	250	370	432
M5	8,5	8,03	5,5	26,9	14,2	268	394	461
M6	10	9,38	6,6	34,9	20,1	292	427	502
M8	13	12,33	9	55,8	36,6	333	489	574
M10	16	15,33	11	89,5	58	331	485	567
M12	18	17,23	13,5	90	84,3	478	702	822
M14	21	20,17	15,5	130,8	115	452	663	776
M16	24	23,17	17,5	181,1	157	447	656	767
M18	27	25,87	20	211,5	192	482	686	804
M20	30	28,87	22	274,5	245	474	678	791
M22	33	31,81	24	342,3	303	473	675	792
M24	36	34,81	26	420,8	353	447	635	744
M27	40	38,61	30	464	459	530	756	884
M30	45	43,61	33	638,4	561	470	669	782

¹⁾ I valori di pressione superficiale indicati in tabella sono validi per un utilizzo al 90 % del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità dello 0,2 % R_{p0,2} e per un coefficiente di attrito μ_G = 0,12 (riferimento: VDI 2230, edizione 2015)



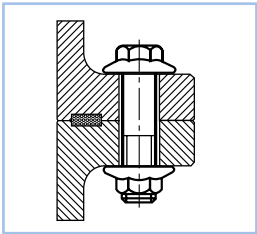
Pressione superficiale sotto la testa della vite

Non è possibile definire con precisione la pressione superficiale ammissibile per un determinato materiale. In questo caso, la procedura di fabbricazione, l'andamento delle fibre del materiale, la finitura superficiale e le variazioni di temperatura giocano un ruolo molto importante.

- La pressione superficiale può essere ridotta adottando le seguenti misure:**
- Utilizzo di viti flangiate e di dadi flangianti.
 - Fori con smusso. Ricerche pratiche hanno mostrato fino al 20 % di aumento della pressione superficiale ammissibile.
 - Fori passanti secondo ISO 273, serie fine.

- Vantaggi delle viti flangiate e dei dadi flangianti:**
- Assestamenti ridotti.
 - Contenimento della riduzione del precarico di montaggio.
 - L'utilizzo dei prodotti flangianti risulta più ragionevole rispetto all'utilizzo di grosse rondelle da posizionarsi sotto viti e dadi (meno elementi di giunzione utilizzati e montaggio più veloce).
 - Le viti ed i dadi flangianti consentono tolleranze maggiori e più economiche per i fori.
 - Le viti flangiate offrono una migliore sicurezza contro le vibrazioni rispetto alle viti ed ai dadi normali.

Esempio di applicazione



Istruzioni per l'utilizzo di rondelle piane con viti e dadi

secondo ISO 887

Panoramica sulle combinazioni possibili di accoppiamento delle rosette piane con viti e dadi in funzione delle diverse classi di resistenza (classi di durezza).

Durante la selezione devono essere tenuti in considerazione fattori quali la resistenza meccanica, la struttura superficiale, il processo produttivo, l'allineamento delle fibre e la temperatura di esercizio dei componenti.

Viti Classe di resistenza	Dadi Classe di resistenza	Impiego consentito		
		Rosette – corrispondente resistenza a trazione [N/mm²] secondo ISO 18265		
		100 HV 320	200 HV 640	300 HV 965
		Pressione superficiale ammissibile (valori indicativi) [N/mm²]		
Viti autoformanti in acciaio cementato		200–300	300–500	500–800
Viti e dadi in acciaio inossidabile		si	si	si
≤ 6.8	≤ 6	–	si	–
8.8	8	si	si	si
9.8	9	no	si	si
10.9	10	no	no	si
12.9	12	no	no	no

Istruzioni per l'utilizzo di rondelle piane con viti e dadi INOX

Raccomandazioni senza riferimenti normativi

Viti Classe di resistenza	Dadi Classe di resistenza	Impiego consentito		
		Rosette – corrispondente resistenza a trazione [N/mm²] secondo ISO 18265		
		100 HV 320	140 HV 450	200 HV 640
A2-50 / A4-50		si	si	si
70		no	si	si
80		no	no	si