



Schäfer + Peters GmbH



INFORMAZIONI TECNICHE

PER ELEMENTI DI FISSAGGIO RESISTENTI ALLA RUGGINE E AGLI ACIDI



Indice

I. DIN – ISO – Norme e loro significato

- a) Il concetto di normazione
- b) Organizzazione ed emissione delle norme
 - ▶ *Tab. 1 – Varietà di norme*
- c) Cosa definisce una norma DIN?
- d) Caratteristiche delle viti in acciaio inossidabile a fronte di temperature elevate
 - ▶ *Tab. 2 – Prospetto modifiche norme*
 - ▶ *Tab. 3 – Modifiche per viti e dadi a testa esagonale*
 - ▶ *Tab. 4 – Modifiche dimensionali per viti e dadi a testa esagonale*
 - ▶ *Tab. 5 – Modifiche per viti metriche di piccole dimensioni*
 - ▶ *Tab. 6 – Modifiche per spine e perni*
 - ▶ *Tab. 7 – Modifiche per viti autofilettanti*
 - ▶ *Tab. 8 – Modifiche per viti senza testa*
 - ▶ *Tab. 9 – Condizioni tecniche di fornitura e norme base*

II. Caratteristiche meccaniche dell'acciaio inossidabile

- a) Il sistema di designazione del gruppo degli acciai austenitici secondo ISO
 - ▶ *Tab. 10 – Gli acciai inossidabili più comuni e loro composizione*
- b) Classificazione della resistenza delle viti in acciaio inossidabile
 - ▶ *Tab. 11 – Estratto dalla norma DIN EN ISO 3506-1*
- c) Carichi di snervamento delle viti senza testa
 - ▶ *Tab. 12 – Carichi di snervamento delle viti senza testa*
- d) Caratteristiche delle viti in acciaio inossidabile a fronte di temperature elevate
 - ▶ *Tab. 13 – Classe di resistenza 70*
- e) Valori di riferimento per le coppie di serraggio e i relativi coefficienti di attrito
 - ▶ *Tab. 14 – Valori di riferimento per le coppie di serraggio*
 - ▶ *Tab. 15 – Coefficienti di attrito μ_G e μ_K per viti in acciaio resistente alla ruggine e agli acidi*
 - ▶ *Tab. 16 – Coefficienti di attrito μ_G e μ_K per viti e dadi in acciaio resistente alla ruggine e agli acidi*
- f) Caratteristiche magnetiche dell'acciaio inossidabile austenitico

III. Resistenza alla corrosione dell'acciaio inossidabile A2 e A4

- a) Ruggine indotta da sorgenti esterne e sua formazione
- b) Tensocorrosione
- c) Corrosione con erosione della superficie
- d) Corrosione perforante
- e) Corrosione da contatto
- f) Mezzi corrosivi su A2 e A4
 - ▶ *Tab. 17 – Prospetto della resistenza chimica di A2 e A4*
 - ▶ *Tab. 18 – Classificazione del grado di resistenza nei diversi gruppi*

IV. Estratto dalla certificazione dell'ispettorato per l'edilizia Z-30.3-6 del 20 aprile 2009 "Prodotti, sistemi di fissaggio e componenti in acciaio inossidabile"

- ▶ *Tab. 19 - Classificazione dei tipi di acciaio in base alle loro classi di resistenza e alle classi di resistenza alla corrosione*
- ▶ *Tab. 20 - Scelta dei materiali idonei all'esposizione agli agenti atmosferici*
- ▶ *Tab. 21 - Tipi di acciaio per sistemi di fissaggio con classificazione rispetto ai gruppi di acciaio secondo DIN EN ISO 3506
Parti 1 e 2, nonché designazione secondo il paragrafo 2.2.2 e diametri nominali massimi*

V. Designazione di viti e dadi inossidabili

I. DIN – ISO – Norme e loro significato

a) Il concetto di normazione

Il concetto di "normazione", detta anche standardizzazione, rende più facile lavorare con componenti normalizzati, poiché questi sono interscambiabili. A tale scopo è necessario che le caratteristiche fondamentali di tali particolari siano definite da un ente centrale, nonché dai costruttori e dal mercato.

b) Organizzazione ed emissione delle norme

Tab. 1: Varietà di norme

Norma	Informazione
Norma DIN	Emessa da: Deutsches Institut für Normung (istituto tedesco per la normazione) = nazionale, norma tedesca Insieme agli elementi di collegamento, le norme DIN regolamentano anche componenti elettrici e metodi organizzativi. In Germania le norme DIN continuano a essere "la norma", sebbene si sia fatta strada l'abitudine di convertirle alle norme ISO. Le norme DIN continueranno a esistere per i particolari non regolamentati dalle norme ISO/EN o per i quali non esiste l'esigenza di normazione.
Norma ISO	Emessa da: ISO (organizzazione internazionale per la normazione, inglese: International Organization for Standardization). = norma internazionale Il termine "ISO" deriva dal greco e significa "uguale". Le norme ISO hanno validità in tutto il mondo e si prestano pertanto a essere utilizzate nel commercio mondiale. Sebbene lo standard ISO stia assumendo un'importanza sempre maggiore, per molto tempo le norme DIN tedesche sono state un punto di riferimento nel settore della normazione.
Norma EN	Emessa da: comitato europeo di normazione = European Norm Scopo delle norme EN è creare presupposti "uguali" da applicare per il commercio interno europeo. A differenza delle norme ISO, le norme EN sono valide solo all'interno dell'Unione europea. Il CEN (comitato europeo di normazione) ha lo scopo di armonizzare tra loro le norme EN e ISO. In linea di massima le norme ISO esistenti diventano, senza necessità di modifiche, norme EN a cui viene aggiunta la numerazione ISO, diventando cioè norme EN ISO. Quando sul piano normativo europeo questo passaggio non risulta possibile, vengono emesse norme EN indipendenti con numerazione che si scosta da quella ISO.

Continuazione tab. 1: Varietà di norme

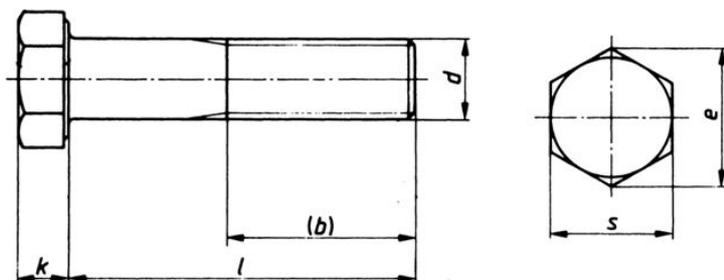
Norma	Informazione
Norma DIN EN	= edizione nazionale tedesca di una norma EN acquisita senza modifiche Si tratta di una fusione di norme il cui numero (ad es. 12345) si riferisce sia alla norma DIN che a quella EN.
Norma DIN EN ISO	= edizione nazionale tedesca di una norma EN acquisita senza modifiche Si tratta di una fusione di norme il cui numero (ad es. 12345) si riferisce sia alla norma DIN, che alla norma EN e a quella ISO.
Norma DIN ISO EN	= edizione nazionale tedesca di una norma ISO acquisita senza modifiche

c) Cosa definisce una norma DIN?

Come ogni norma, le normative DIN hanno lo scopo di uniformare e semplificare determinati aspetti. Nel formulare ad es. una richiesta commerciale, è sufficiente specificare "DIN 933, M12 x 40, A4-70" per intendere una serie di caratteristiche. Così facendo non è necessario effettuare ogni volta la controverifica dei requisiti di un prodotto e il cliente ha la sicurezza di ricevere esattamente la merce che aveva ordinato.

Le norme definiscono come minimo una delle seguenti caratteristiche:

- Forma della testa (ad es. esagono esterno, esagono incassato, testa bombata svasata)
- Tipo di filettatura (ad es. filettatura metrica ISO di tipo M, filettatura per lamiera)
- Lunghezza del filetto
- Passo della filettatura
- Materiale e classe di resistenza
- Possibili rivestimenti o caratteristiche di resistenza



- b = lunghezza del filetto per viti la cui filettatura non raggiunge la testa (viti a filettatura parziale)
- d = diametro della filettatura in mm
- e = misura di riferimento della testa
- k = altezza della testa
- l = lunghezza nominale della vite – indica inoltre come misurare la lunghezza di una vite.
- s = apertura chiave

Con il seguente esempio illustreremo il significato delle singole indicazioni:

DIN 931, M 12 x 40, A4-70

DIN 931 = vite a testa esagonale con gambo

M = filettatura metrica ISO

12 = d... diametro del filetto della vite di 12 mm

X 40 = l... lunghezza nominale in mm

A4 = classe del materiale, acciaio inox A4

- 70 = classe di resistenza 70

P = il passo della filettatura è indicato con un numero. L'assenza di tale numero sta a indicare un filetto standard. (M 12 x 40). Il passo viene indicato solo per le viti con filetto standard non conforme, ad es. M 12 x 1 x 40

d) Modifica norme (DIN > EN > ISO)

Mentre le originali norme DIN avevano validità esclusivamente come normativa tedesca, ora con le norme EN e ISO è stata introdotta una norma valida a livello europeo e mondiale. Numerose norme ISO si basano su norme DIN; molte norme sono state invece introdotte solo nell'ambito delle normative ISO (ad es. ISO 7380). La conversione viene effettuata in modo graduale, con la produzione di articoli DIN e ISO che va avanti di pari passo.

Tab. 2: Prospetto modifiche norme:

DIN → ISO

(Elenco comparativo)

ISO → DIN

(Elenco comparativo)

DIN	ISO	DIN	ISO	DIN	ISO	ISO	DIN	ISO	DIN	ISO	DIN
1	22339	916	4029	1481	8752	1051	660	4036	439-1	8741	1474
7	2338	931	4014	6325	8734	1051	661	4762	912	8742	1475
84	1207	933	4017	6914	14399	1207	84	7038	937	8744	1471
85	1580	934	4032	6915	14399	1234	94	7040	982	8745	1472
94	1234	934	8673	6916	14399	1479	7976	7040	6924	8746	1476
125	7089	937	7038	6921	1665	1481	7971	7042	980	8747	1477
125	7090	960	8765	6923	1661	1482	7972	7042	6925	8748	7344
126	7091	961	8676	6924	7040	1483	7973	7045	7985	8750	7343
417	27435	963	2009	6925	7042	1580	85	7046	965	8751	7343
427	2342	964	2010	7343	8750	1661	6923	7047	966	8752	1481
433	7092	965	7046	7343	8751	1665	6921	7049	7981	8765	960
438	27436	966	7047	7344	8748	2009	963	7050	7982	10462	7991
439-1	4036	971-1	8673	7346	13337	2010	964	7051	7983	10511	985
439-2	4035	971-2	8674	7971	1481	2338	7	7072	11024	10512	982
440	7094	980	7042	7972	1482	2341	1434	7089	125	10513	980
551	24766	980	10513	7973	1483	2342	427	7090	125	13337	7346
553	27434	982	7040	7976	1479	2936	911	7091	126	14399	6914
555	4034	982	10512	7977	28737	3266	580	7092	433	14399	6915
558	4018	985	10511	7978	28736	4014	931	7093	9021	14399	6916
580	3266	1434	2341	7979	8733	4016	601	7094	440	22339	1
601	4016	1440	28738	7979	8735	4017	933	8673	934	22341	1444
603	8677	1444	22341	7981	7049	4018	558	8673	971-1	24766	551
660	1051	1471	8744	7982	7050	4026	913	8674	971-2	27434	553
661	1051	1472	8745	7983	7051	4027	914	8676	961	27435	417
911	2936	1473	8740	7985	7045	4028	915	8677	603	27436	438
912	4762	1474	8741	7991	10462	4029	916	8733	7979	28736	7978
913	4026	1475	8742	9021	7093	4032	934	8734	6325	28737	7977
914	4027	1476	8746	11024	7072	4034	555	8735	7979	28738	1440
915	4028	1477	8747			4035	439-2	8740	1473		

Apertura per chiavi esagonali	DIN	ISO
M 10	17 mm	16 mm
M 12	19 mm	18 mm
M 14	22 mm	21 mm
M 22	32 mm	34 mm

Tab. 3: Modifiche per viti e dadi a testa esagonale

DIN	ISO → (DIN ISO)	EN (DIN EN)	Campo di misurazione ¹	Modifiche ²
558	4018	24018		
931	4014	24014	Ø M 10, 12, 14, 22	Nuove aperture chiavi ISO
933	4017	24017		
960	8765	28765	restanti Ø	nessuna = DIN e ISO identiche
961	8676	28676		
601	4016	24016	Ø M 10, 12, 14, 22	Viti: nuove aperture chiavi ISO Dadi: nuove aperture chiavi ISO + altezze ISO
m. Mu. 555	m. Mu. 4034	24034		
			restanti Ø fino a M 39	Viti: nessuna = DIN e ISO identiche Dadi: nuove altezze ISO
28030	4014	24014		
m. Mu. 555	m. Mu. 4032	24032	restanti Ø sopra M 39	nessuna = DIN e ISO identiche
561	-	-	Ø M 12, 16	Nuove aperture chiavi ISO
564	-	-	restanti Ø	nessuna
609	-	-	Ø M 10, 12, 14, 22	Nuove aperture chiavi ISO
610	-	-	restanti Ø	nessuna
7968 Mu	Viti: -	-	M 12, 22	Viti: nuove aperture chiavi ISO Dadi: nuove aperture chiavi ISO + altezze ISO
7990 Mu	Mu. n. ISO 4034	24034		
			restanti Ø	Viti: nessuna Dadi: nuove altezze ISO
186/261	Viti: -		Ø M 10, 12, 14, 22	Viti: nessuna Dadi: nuove aperture chiavi ISO + altezze ISO
525	Mu. n. ISO 4034	24034		
603, 604			restanti Ø	Viti: nessuna Dadi: nuove altezze ISO
605				
607				
608, 7969				
11014				
439 T1 (A = senza smusso)	4036	24036	Ø M 10, 12, 14, 22	Nuove aperture chiavi ISO (nessuna modifica dell'altezza)
439 Tz (B = con smusso)	4035	24035		
	= filetto standard		restanti Ø	nessuna = DIN e ISO identiche (nessuna modifica dell'altezza)
	8675 = filettatura a passo fine	28675		
555	4034 (tipo ISO 1)	24034	Ø M 10, 12, 14, 22	nuove aperture chiavi ISO + nuove altezze ISO
934 Rd. 6, 8, 10	4032 = filetto standard (tipo ISO 1)	24032		
Fkl. 12	4033 = filetto standard (tipo ISO 2)	24033	restanti Ø fino a M 39	nuove altezze ISO (nessuna modifica dell'apertura chiavi)
Fkl. 6, 8, 10	= filettatura a passo fine (tipo ISO 1)	28673	Ø sopra M 39	nessuna - DIN e ISO identiche

Continuazione tab. 3: Modifiche per viti e dadi a testa esagonale

DIN	ISO (DIN ISO)	EN (DIN EN)	Campo di misurazione ¹	Modifiche ²
557	-	-	Ø M 10, 12, 14, 22	Nuove aperture chiavi ISO
917	-	-		
935	-	-		
986	-	-		
1587	-	-	restanti Ø	nessuna

¹ Per il confronto delle aperture chiavi e delle altezze dadi DIN : ISO v. tabella C
² Per la correlazione tra le norme e le caratteristiche meccaniche dei dadi in acciaio v. tabella C

Tab. 4: Modifiche dimensionali per viti e dadi a testa esagonale

Misura nominale d Dimensioni da evitare	Apertura chiave s		Altezza dadi m min./max.			
	DIN	ISO	DIN	ISO	DIN	ISO
			555	4034	934	4032 (RG) 8673 (FG)
				Tipo ISO 1		Tipo ISO 1
M 1	2,5	-	-	0,55-0,8	-	-
M 1,2	3	-	-	-	0,75-1	-
M 1,4	3	-	-	-	0,95-1,2	-
M 1,6	3,2	-	-	-	1,05-1,3	1,05-1,3
M 2	4	-	-	-	1,35-1,6	1,35-1,6
M 2,5	5	-	-	-	1,75-2	1,75-2
M 3	5,5	-	-	-	2,15-2,4	2,15-2,4
(M 3,5)	6	-	-	-	2,55-2,8	2,55-2,8
M 4	7	-	-	-	2,9-3,2	2,9-3,2
M 5	8	-	3,4-4,6	4,4-5,6	3,7-4	4,4-4,7
M 6	10	-	4,4-5,6	4,6-6,1	4,7-5	4,9-5,2
(M 7)	11	-	-	-	5,2-5,5	-
M 8	13	-	5,75-7,25	6,4-7,9	6,14-6,5	6,44-6,8
M 10	17	16	7,25-8,75	8-9,5	7,64-8	8,04-8,4
M 12	19	18	9,25-10,75	10,4-12,2	9,64-10	10,37-10,8
(M 14)	22	21	-	12,1-13,9	10,3-11	12,1-12,8
M 16	24	-	12,1-13,9	14,1-15,9	12,3-13	14,1-14,8
(M 18)	27	-	-	15,1-16,9	14,3-15	15,1-15,8
M 20	30	-	15,1-16,9	16,9-19	14,9-16	16,9-18
(M 22)	32	34	17,1-18,9	18,1-20,2	16,9-18	18,1-19,4
M 24	36	-	17,95-20,05	20,2-22,3	17,7-19	20,2-21,5
(M 27)	41	-	20,95-23,05	22,6-24,7	20,7-22	22,5-23,8
M 30	46	-	22,95-25,05	24,3-26,4	22,7-24	24,3-25,6
(M 33)	50	-	24,95-27,05	27,4-29,5	24,7-26	27,4-28,7
M 36	55	-	27,95-30,05	28-31,5	27,4-29	29,4-31
(M 39)	60	-	29,75-32,25	31,8-34,3	29,4-31	31,8-33,4
M 42	65	-	32,75-35,25	32,4-34,9	32,4-34	32,4-34
(M 45)	70	-	34,75-37,25	34,4-36,9	34,4-36	34,4-36
M 48	75	-	36,75-39,25	36,4-38,9	36,4-38	36,4-38
(M 52)	80	-	40,75-43,25	40,4-42,9	40,4-42	40,4-42
M 56	85	-	43,75-46,25	43,4-45,9	43,4-45	43,4-45
(M 60)	90	-	46,75-49,25	46,4-48,9	46,4-48	46,4-48
M 64	95	-	49,5-52,5	49,4-52,4	49,1-51	49,1-51
> M 64	-	-	fino a M 100 x 6	-	fino a M 160 x 6	-/-

Continuazione tab. 4: Modifiche dimensionali per viti e dadi a testa esagonale

Misura nominale d	Apertura chiave s		Altezza dadi m min./max.			
	DIN	ISO	DIN	ISO	DIN	ISO
Dimensioni da evitare			555	4034	934	4032 (RG)
				Tipo ISO 1		8673 (FG)
						Tipo ISO 1
Fattore altezza dadi	m d ca.	≤ M 4	-	-	0,8	0,8
		M 5-M 39	0,8	0,83-1,12		0,84-0,93
		≥ M 42		~ 0,8		0,8
Categoria			C (grossolana)		≤ M 16 = A (media) > M 16 = B (media-grossolana)	
Tolleranze filettatura			7 H		6 H	
Classe di resistenza acciaio			Area interna	5	6, 8, 10	
			~ M 5-39	M 16 < d ≤ M 39 = 4,5	(ISO 8673 = Fkl. 10 ≤ M 16)	
			> M 39	sec. quanto concordato	sec. quanto concordato	
Caratteristiche meccaniche sec. norma			DIN 267 Parte 4	ISO 898 Parte 2	DIN 267 Parte 4	ISO 898 Parte 2 (RG) Parte 6 (FG)

Tab. 5: Modifiche per viti metriche di piccole dimensioni

DIN (vecchia)	ISO	DIN (nuova o DIN EN)	Titolo	Modifiche
84	1207	DIN EN 21207	Viti a testa cilindrica con intaglio; categoria A (ISO 1207: 1992)	in parte altezza e diametro della testa
85	1580	DIN EN 21580	Viti con testa a calotta piatta a intaglio; categoria A	in parte altezza e diametro della testa
963	2009	DIN EN 22009	Viti a testa svasata con intaglio, forma A	in parte altezza e diametro della testa
964	2010	DIN EN 22010	Viti a testa bombata con intaglio, forma A	in parte altezza e diametro della testa
965	7046-1	DIN EN 27046-1	Viti a testa svasata con taglio a croce (testa di tipo comune); categoria A, classe di resistenza 4.8	in parte altezza e diametro della testa
965	7046-2	DIN EN 27046-2	Viti a testa svasata con taglio a croce (testa di tipo comune); categoria A, classe di resistenza 4.8	in parte altezza e diametro della testa
966	7047	DIN EN 27047	Viti a testa svasata con calotta e taglio a croce (testa di tipo comune); categoria A	in parte altezza e diametro della testa
7985	7045	DIN EN 27045	Viti con testa a calotta piatta e taglio a croce; categoria A	in parte altezza e diametro della testa

Tab. 6: Modifiche per spine e perni

DIN (vecchia)	ISO	DIN (nuova o DIN EN)	Titolo	Modifiche
1	2339	DIN EN 22339	Spine coniche; non temprate (ISO 2339: 1986)	Lunghezza l incl. calotte
7	2338	DIN EN 22338	Spine cilindriche; non temprate (ISO 2338: 1986)	Lunghezza l incl. calotte
1440	8738	DIN EN 28738	Rosette piane per perni; categoria A (ISO 8738: 1986)	in parte il diametro esterno
1443	2340	DIN EN 22340	Perni senza testa (ISO 2340: 1986)	niente di rilevante
1444	2341	DIN EN 22341	Perni con testa (ISO 2341: 1986)	niente di rilevante
1470	8739	DIN EN 28739	Spine cilindriche con intaglio con punta pilota (ISO 8739: 1986)	maggiori spinte di taglio
1471	8744	DIN EN 28744	Spine ad intagli conici su tutta la lunghezza (ISO 8744: 1986)	maggiori spinte di taglio
1472	8745	DIN EN 28745	Spine con intaglio a mezza lunghezza	maggiori spinte di taglio
1473	8740	DIN EN 28740	Spine cilindriche con intaglio e smusso (ISO 8740: 1986)	maggiori spinte di taglio
1474	8741	DIN EN 28741	Spine cilindriche coniche con intagli su metà della lunghezza (ISO 8741: 1986)	maggiori spinte di taglio
1475	8742	DIN EN 28742	Spina con intagli centrali su 1/3 della lunghezza (ISO 8742: 1986)	maggiori spinte di taglio
1476	8746	DIN EN 28746	Spine a testa tonda con intagli (ISO 8746: 1986)	niente di rilevante
1477	8747	DIN EN 28747	Spine a testa svasata con intagli (ISO 8747: 1986)	niente di rilevante
1481	8752	DIN EN 28752	Spine elastiche diritte con fenditura (ISO 8752: 1987)	niente di rilevante
6325	8734	DIN EN 28734	Spine cilindriche; temprate (ISO 8734: 1987)	niente di rilevante
7977	8737	DIN EN 28737	Spine coniche non temprate con gambo filettato (ISO 8737: 1986)	niente di rilevante
7978	8736	DIN EN 28736	Spine coniche con foro filettato, non temprate (ISO 8736: 1986)	niente di rilevante
7979	8733	DIN EN 28733	Spine cilindriche con foro filettato, non temprate (ISO 8733: 1986)	niente di rilevante
7979	8735	DIN EN 28735	Spine cilindriche con foro filettato, temprate (ISO 8735: 1987)	niente di rilevante

Tab. 7: Modifiche per viti autofilettanti

DIN (vecchia)	ISO	DIN (nuova o DIN EN)	Titolo	Modifiche
7971	1481	DIN ISO 1481	Viti autofilettanti a testa piatta con intaglio (ISO 1481: 1983)	in parte altezza e diametro della testa
7972	1482	DIN ISO 1482	Viti autofilettanti con intaglio, testa svasata	in parte altezza e diametro della testa
7973	1483	DIN ISO 1483	Viti autofilettanti con intaglio, testa bombata svasata	in parte altezza e diametro della testa
7976	1479	DIN ISO 1479	Viti autofilettanti con testa esagonale	in parte l'altezza testa
7981	7049	DIN ISO 7049	Viti autofilettanti con taglio a croce, testa bombata	in parte altezza e diametro della testa
7982	7050	DIN ISO 7050	Viti autofilettanti con taglio a croce, testa svasata	in parte altezza e diametro della testa
7983	7051	DIN ISO 7051	Viti autofilettanti con taglio a croce, testa bombata svasata	in parte altezza e diametro della testa

Tab. 8: Modifiche per viti senza testa

DIN (vecchia)	ISO	DIN (nuova o DIN EN)	Titolo	Modifiche
417	7435	DIN EN 27435	Viti senza testa con intaglio ed estremità cilindrica (ISO 7431: 1983)	niente di rilevante
438	7436	DIN EN 27436	Viti senza testa con intaglio ed estremità a coppa (ISO 7436: 1983)	niente di rilevante
551	4766	DIN EN 24766	Viti senza testa con intaglio ed estremità smussata (ISO 4766: 1983)	niente di rilevante
553	7434	DIN EN 27434	Viti senza testa con intaglio ed estremità troncoconica (ISO 7431: 1983)	niente di rilevante
913	4026	DIN 913	Viti senza testa con esagono incassato ed estremità smussata	niente di rilevante
914	4027	DIN 914	Viti senza testa con esagono incassato ed estremità troncoconica	niente di rilevante
915	4028	DIN 915	Viti senza testa con esagono incassato ed estremità cilindrica	niente di rilevante
916	4029	DIN 916	Viti senza testa con esagono incassato ed estremità a coppa	niente di rilevante

Tab. 9: Condizioni tecniche di fornitura e norme base

DIN (vecchia)	ISO	DIN (nuova o DIN EN)	Titolo	Modifiche
267 parte 20	-	DIN EN 493	Elementi di collegamento, difetti superficiali, dadi	nessuna
267 parte 21	-	DIN EN 493	Elementi di collegamento, difetti superficiali, dadi	nessuna
DIN ISO 225	225	DIN EN 20225	Elementi di collegamento meccanici, viti e dadi, denominazioni delle dimensioni (ISO 225: 1991)	nessuna
DIN ISO 273	273	DIN EN 20273	Elementi di collegamento meccanici, fori passanti per viti (ISO 273: 1991)	nessuna
DIN ISO 898 parte 1	898 1	DIN EN 20898 parte 1	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento, viti (ISO 898-1: 1988)	nessuna
267 parte 4	898 2	DIN ISO 898 parte 2	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento, dadi con carichi di prova determinati (ISO 898-2: 1992)	nessuna
DIN ISO 898 parte 6	898 6	DIN EN 20898 parte 6	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento, dadi con carichi di prova determinati (ISO 898-6: 1988)	nessuna
267 parte 19	6157-1	DIN EN 26157 parte 1	Elementi di collegamento, difetti superficiali, viti per applicazioni generali (ISO 6157-1:1988)	nessuna
267 parte 19	6157-3	DIN EN 26157 parte 3	Elementi di collegamento, difetti superficiali, viti per applicazioni generali (ISO 6157-3:1988)	nessuna
DIN ISO 7721	7721	DIN EN 27721	Viti a testa svasata; conformazione e calibratura della testa (ISO 7721: 1983)	nessuna
267 parte 9	-	DIN ISO 4042	Particolari filettati - rivestimenti galvanici	nessuna
267 parte 1	-	DIN ISO 8992	Prescrizioni generali per viti e dadi	nessuna
267 parte 5	-	DIN ISO 3269	Elementi di collegamento meccanici - collaudo di accettazione	nessuna
267 parte 11	-	DIN ISO 3506	Elementi di collegamento in acciaio inossidabile - condizioni tecniche di fornitura	nessuna
267 parte 12	-	DIN EN ISO 2702	Viti autofilettanti in acciaio trattato termicamente - caratteristiche meccaniche	nessuna
267 parte 18	8839	DIN EN 28839	Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento, viti e dadi di metallo non ferroso (ISO 8839: 1986)	nessuna

II. Caratteristiche meccaniche dell'acciaio inossidabile

Gli acciai inossidabili si suddividono in tre categorie (austenitici, ferritici e martensitici), ma è l'acciaio austenitico quello maggiormente diffuso e che offre maggiori possibilità d'impiego. Le categorie di acciaio e le classi di resistenza vengono definite, come risulta chiaro dall'esempio, con un codice a quattro posizioni costituito da lettere e numeri. Per le viti e i dadi in acciaio inossidabile fa inoltre fede la norma DIN EN ISO 3506.

Esempio:

A2 - 80

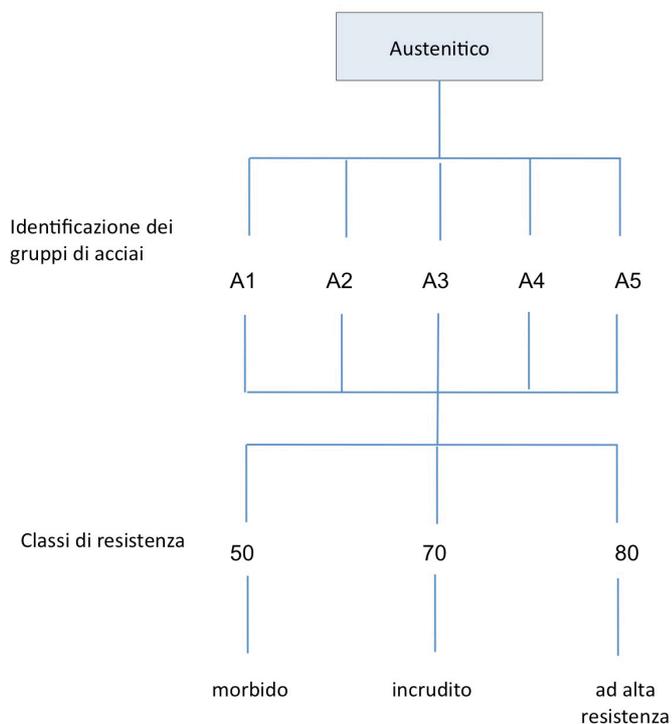
A = acciaio austenitico

2 = tipo di lega utilizzato all'interno del gruppo A

80 = resistenza minima alla trazione 800 N/mm^2 , incrudito

II. a) Sistema di designazione per i diversi tipi di acciai inossidabili e le relative classi di resistenza

Fig. A:



Tab. 10: Gli acciai inossidabili più comuni e loro composizione chimica

	Designazione materiale	N. materiale	C %	Si ≤ %	Mn ≤ %	Cr %	Mo %	Ni %	Altri %
A 2	X 5Cr Ni 1810	1.4301	≤ 0,07	1,0	2,0	17,5 fino a 19,5	-	8,0 fino a 10,5	-
	X 2 Cr Ni 1811	1.4306	≤ 0,03	1,0	2,0	18,0 fino a 20,0	-	10 fino a 12,0	-
	X 8 Cr Ni 19/10	1.4303	≤ 0,07	1,0	2,0	17,0 fino a 19,0	-	11,0 fino a 13,0	-
A 3	X 6 Cr Ni Ti 1811	1.4541	≤ 0,10	1,0	2,0	17,0 fino a 19,0	-	9,0 fino a 12,0	Ti ≥ 5 X % C
A 4	X 5 Cr Ni Mo 1712	1.4401	≤ 0,07	1,0	2,0	16,5 fino a 18,5	2,0 fino a 2,5	10,0 fino a 13,0	-
	X 2 Cr Ni Mo 1712	1.4404	≤ 0,03	1,0	2,0	16,5 fino a 18,5	2,0 fino a 2,5	10 fino a 13	-
A 5	X 6 Cr Ni Mo Ti 1712	1.4571	≤ 0,10	1,0	2,0	16,5 fino a 18,5	2,0 fino a 2,5	10,5 fino a 13,5	Ti ≥ 5 X % C

II. b) Classificazione della resistenza delle viti in acciaio inossidabile

La norma DIN ISO 3506 definisce i tipi di acciaio consigliati per la realizzazione degli elementi di collegamento. A tale scopo viene utilizzato quasi esclusivamente l'acciaio inossidabile austenitico A2. In presenza di forti stress corrosivi sono invece da preferire gli acciai al cromo-nichel appartenenti alla categoria A4. Nella tab. 11 sono riportati i valori di resistenza meccanica per i collegamenti a vite realizzati in acciaio austenitico.

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento - acciaio austenitico

Tab. 11: Estratto dalla norma DIN EN ISO 3506-1

Gruppo di acciaio	Qualità dell'acciaio	Classe di resistenza	Viti		
			Resistenza alla trazione $R_m^{1)}$ N/mm ² min.	0,2 % di limite di elasticità $R_p 0,2^{1)}$ N/mm ² min.	Allungamento alla rottura $A^2)$ mm min.
austenitico	A1, A2, A3 A4 e A5	50	500	210	0,6 <i>d</i>
		70	700	450	0,4 <i>d</i>
		80	800	600	0,3 <i>d</i>

¹⁾ La tensione di trazione si calcola in riferimento alla sezione resistente (v. DIN EN ISO 3506-1).

²⁾ L'allungamento alla rottura va definito sec. il paragrafo 7.2.4 in base alla lunghezza della vite e non su campioni sottoposti a tornitura. *d* è il diametro nominale.

II. c) Carichi di snervamento delle viti senza testa

Poiché gli acciai austenitici al cromo-nichel non sono temprabili, per ottenere un limite di elasticità maggiore è necessario un processo di incrudimento, risultante da una trasformazione a freddo (ad es. rullatura di filettatura). Nella tabella 12 sono riportati i carichi di snervamento delle viti senza testa secondo la norma DIN EN ISO 3506.

Tab. 12: Carichi di snervamento delle viti senza testa

Diametro nominale	Carichi di snervamento degli acciai austenitici secondo DIN EN ISO 3506 A 2 e A 4 in N	
	50	70
Classe di resistenza		
M 5	2980	6390
M 6	4220	9045
M 8	7685	16470
M 10	12180	26100
M 12	17700	37935
M 16	32970	70650
M 20	51450	110250
M 24	74130	88250
M 27	96390	114750
M 30	117810	140250

II. d) Caratteristiche delle viti in acciaio inossidabile a fronte di temperature elevate

Tab. 13: Classe di resistenza 70

Diametro nominale Classe di resistenza 70	Limiti di snervamento a caldo in N				
	+ 20 °C	+ 100 °C	+ 200 °C	+ 300 °C	+ 400 °C
M 5	6.390	5.432	5.112	4.793	4.473
M 6	9.045	7.688	7.236	6.784	6.332
M 8	16.740	14.000	13.176	12.353	11.529
M 10	26.100	22.185	20.880	19.575	18.270
M 12	37.935	32.245	30.348	28.451	26.555
M 16	70.650	60.053	56.520	52.988	49.455
M 20	110.250	93.713	88.200	82.688	77.175
M 24	88.250	75.013	70.600	66.188	61.775
M 27	114.750	97.538	91.800	86.063	80.325
M 30	140.250	119.213	112.200	105.188	98.175

Per la classe di resistenza 50 fanno fede i valori della norma DIN 17440

II. e) Valori di riferimento per le coppie di serraggio

La coppia di serraggio necessaria per i singoli collegamenti a vite in funzione del diametro nominale e del coefficiente di attrito si può ricavare dalla tabella 6 sotto forma di valore di riferimento.

Tab. 14: Valori di riferimento per le coppie di serraggio delle viti secondo la norma DIN EN ISO 3506

Coefficiente di attrito $\mu_{tot. 0,10}$	Forze di precarico $F_{vmax.}$ [kN]			Coppia di serraggio M_A [Nm]		
	50	70	80	50	70	80
M 3	0,9	1	1,2	0,85	1	1,3
M 4	1,08	2,97	3,96	0,8	1,7	2,3
M 5	2,26	4,85	6,47	1,6	3,4	4,6
M 6	3,2	6,85	9,13	2,8	5,9	8
M 8	5,86	12,6	16,7	6,8	14,5	19,3
M 10	9,32	20	26,6	13,7	30	39,4
M 12	13,6	29,1	38,8	23,6	50	67
M 14	18,7	40	53,3	37,1	79	106
M 16	25,7	55	73,3	56	121	161
M 18	32,2	69	92	81	174	232
M 20	41,3	88,6	118,1	114	224	325
M 22	50	107	143	148	318	424
M 24	58	142	165	187	400	534
M 27	75			275		
M 30	91			374		
M 33	114			506		
M 36	135			651		
M 39	162			842		

Coefficiente di attrito $\mu_{tot. 0,20}$	Forze di precarico $F_{vmax.}$ [kN]			Coppia di serraggio M_A [Nm]		
	50	70	80	50	70	80
M 3	0,6	0,65	0,95	1	1,1	1,6
M 4	1,12	2,4	3,2	1,3	2,6	3,5
M 5	1,83	3,93	5,24	2,4	5,1	6,9
M 6	2,59	5,54	7,39	4,1	8,8	11,8
M 8	4,75	10,2	13,6	10,1	21,4	28,7
M 10	7,58	16,2	21,7	20,3	44	58
M 12	11,1	23,7	31,6	34,8	74	100
M 14	15,2	32,6	43,4	56	119	159
M 16	20,9	44,9	59,8	86	183	245
M 18	26,2	56,2	74,9	122	260	346
M 20	33,8	72,4	96,5	173	370	494
M 22	41	88	118	227	488	650
M 24	47	101	135	284	608	810
M 27	61			421		
M 30	75			571		
M 33	94			779		
M 36	110			998		
M 39	133			1300		
Coefficiente di attrito $\mu_{tot. 0,30}$	Forze di precarico $F_{vmax.}$ [kN]			Coppia di serraggio M_A [Nm]		
	50	70	80	50	70	80
M 3	0,4	0,45	0,7	1,25	1,35	1,85
M 4	0,9	1,94	2,59	1,5	3	4,1
M 5	1,49	3,19	4,25	2,8	6,1	8
M 6	2,09	4,49	5,98	4,8	10,4	13,9
M 8	3,85	8,85	11	11,9	25,5	33,9
M 10	6,14	13,1	17,5	24	51	69
M 12	9	19,2	25,6	41	88	117
M 14	12,3	26,4	35,2	66	141	188
M 16	17	36,4	48,6	102	218	291
M 18	21,1	45,5	60,7	144	308	411
M 20	27,4	58,7	78,3	205	439	586
M 22	34	72	96	272	582	776
M 24	39	83	110	338	724	966
M 27	50			503		
M 30	61			680		
M 33	76			929		
M 36	89			1189		
M 39	108			1553		

Coefficiente di attrito μ_{tot} 0,40	Forze di precarico F_{Vmax} [kN]			Coppia di serraggio M_A [Nm]		
	50	70	80	50	70	80
M 4	0,74	1,60	2,13	1,6	3,3	4,4
M 5	1,22	2,62	3,5	3,2	6,6	8,8
M 6	1,73	3,7	4,93	5,3	11,3	15,0
M 8	3,17	6,80	9,10	12,9	27,6	36,8
M 10	5,05	10,80	14,40	26,2	56,0	75,0
M 12	7,38	15,8	21,10	44,6	96,0	128,0
M 14	10,1	21,70	26,0	71,0	152,0	204,0
M 16	20,9	44,90	59,80	110	237	316
M 18	17,5	37,50	50,10	156	334	447
M 20	22,6	48,4	64,6	223	479	639
M 22	28,3			303		
M 24	32,6			385		
M 27	41,5			548		
M 30	50,3			740		
M 33	63,0			1013		
M 36	74,0			1296		
M 39	89,0			1694		

Coefficienti di attrito μ_G e μ_K secondo DIN 267 parte 11

Tab. 15: Coefficienti di attrito μ_G e μ_K per viti in acciaio resistente alla ruggine e agli acidi

Vite realizzata in	Dado realizzato in	μ_{tot} in condizione di lubrificazione	
		senza lubrificazione	Pasta MoS ₂
A 2 o A 4	A 2 o A 4	0,23 - 0,5	0,10 - 0,20
A 2 o A 4	AlMgSi	0,28 - 0,35	0,08 - 0,16

I coefficienti di attrito μ_{tot} presuppongono un valore d'attrito identico sulla filettatura e sotto la testa o la base d'appoggio del dado.

Tab. 16: Coefficienti di attrito μ_G e μ_K per viti e dadi in acciaio resistente alla ruggine e agli acidi

Vite realizzata in	Dado realizzato in	Lubrificante		Cedevolezza del collegamento	Coefficiente di attrito	
		sulla filettatura	sotto la testa		sulla filettatura μ_G	sotto la testa μ_K
A 2	A 2	senza	senza	elevata	0,26 fino a 0,50	0,35 fino a 0,50
		Lubrificante speciale (a base di cloroparaffina)			0,12 fino a 0,23	0,08 fino a 0,12
		Grasso anticorrosione			0,26 fino a 0,45	0,25 fino a 0,35
		senza	senza	bassa	0,23 fino a 0,35	0,12 fino a 0,16
	Lubrificante speciale (a base di cloroparaffina)		0,10 fino a 0,16		0,08 fino a 0,12	
	AlMgSi	AlMgSi	senza		elevata	0,32 fino a 0,43
Lubrificante speciale (a base di cloroparaffina)			0,28 fino a 0,35	0,08 fino a 0,11		

I dadi esagonali con attacco in acciaio inossidabile talvolta tendono al grippaggio a causa dell'elevata pressione esercitata sui fianchi del filetto nel momento in cui si va a far ingranare la parte filettata sull'attacco. Come rimedio si possono impiegare prodotti che riducono l'attrito. Valutare però opportunamente tale soluzione in funzione dei valori di attrito.

II. f) Caratteristiche magnetiche dell'acciaio inossidabile austenitico

Di norma tutti gli elementi di collegamento in acciaio inossidabile austenitico sono amagnetici; in seguito alla deformazione a freddo potrebbero però presentarsi fenomeni di magnetizzazione.

Ogni materiale viene definito in base alla sua capacità magnetizzabile, è ciò vale anche per l'acciaio inossidabile. Solo il vuoto è, con ogni probabilità, l'unico elemento completamente amagnetico. La misura di permeabilità del materiale in un campo magnetico è data dal valore di permeabilità magnetica μ_r di tale materiale rispetto al vuoto. Il materiale presenta una permeabilità magnetica ridotta solo quando μ_r è prossimo al valore 1.

Esempi: A2: $\mu_r \sim 1,8$ / A4: $\mu_r \sim 1,015$ / A4L: $\mu_r \sim 1,005$ / AF1: $\mu_r \sim 5$

Confronto internazionale dei materiali

N. mat.	Nome abbreviato	AISI ¹	UNS ²	SS ³	AFNOR ⁴	BS ⁵
1.4006	X12Cr13	410		2302	Z 10 C 13	410 S 21
1.4016	X6Cr17	430		2320	Z 8 C 17	430 S 17
1.4301	X5CrNi18-10	304	S 30400	2332	Z 6 CN 18.09	304 S 15
1.4303	X10CrNiS18-9	305	S 30500	x	Z5CNI 8-11FF	305 S 17/19
1.4305	X 10 CrNiS 18-9	303	S 30300	2346	Z 8 CNF 18.09	304 S 31
1.4306	X 2 CrNi 19-11	304 L	S 30403	2352	Z 2 CN 18.10	304 S 11
1.4307	X2CrNi18-9	304L	S 30403			
1.4310	X 12 CrNi 17 7	301	S 30100	2331	Z 12 CN 18.08	301 S 22
1.4567	X3CrNiCu18-9-4	304	x	x	x	x
1.4541	X6CrNiTi18-10	321				
1.4401	X5CrNiMo17-12-2	316	S 31600	2347	Z 7 CND 17.02.02	316 S 31
1.4404	X2CrNiMo17-12-2	316 L	S 31603	2353	Z 3 CND 18.14.03	316 S 11
1.4578	X3CrNiCuMo17-11-3-2	x				
1.4571	X6CrNiMoTi17-12-2	316Ti	S 31635	2350	Z 6 CNDT 17.12	320 S 31
1.4439	X2CrNiMoN17-13-5	317 LMN	S 31726	2562	Z 1 NCDU 25.20	
1.4541	X6CrNiTi 18-10	321		2337	Z 6 CNT 18-10	x
1.4362	X2CrNiN32-4	2304				
1.4462	X2CrNiMoN22-5-3	2205	S 31600	2377	(Z 5 CNDU 21.08)	
1.4539	X1NiCrMoCu25-20-5	904 L	N 08904			
1.4565	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4	x				
1.4529	X1NiCrMoCuN25-20-7	x	N 08926			

¹ AISI = American Iron and Steel Institute

² UNS = Unified Numbering System

³ SS = Swedish Standard

⁴ AFNOR = Association Francaise de Normalisation

⁵ BS = British Standard

ASTM = American Society for Testing and Materials

III. Resistenza alla corrosione di A2 e A4

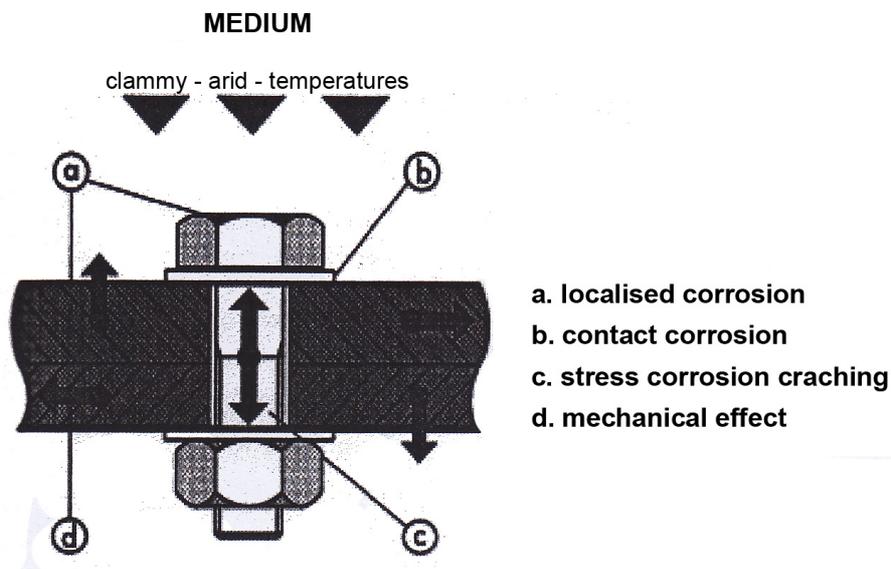
In virtù dei loro componenti, gli acciai inossidabili austenitici come A2 e A4 rientrano nella categoria di "protezione anticorrosiva attiva".

Questi acciai inossidabili devono contenere come minimo il 16% di cromo (Cr) e resistono alle sostanze aggressive ossidanti. Il maggior tenore di Cr ed eventualmente altri componenti della lega come il nichel (Ni), il molibdeno (Mo), il titanio (Ti) o il niobio (Nb) migliorano la resistenza alla corrosione. Questi additivi influiscono inoltre sulle caratteristiche meccaniche. Di questo occorre tenerne conto a seconda del tipo di applicazione. Gli altri componenti della lega vengono aggiunti solo per migliorare le caratteristiche meccaniche, ad es. l'azoto (N), o la lavorazione ad asportazione di truciolo, ad es. lo zolfo (S).

Durante la deformazione a freddo, gli elementi di collegamento potrebbero sviluppare una certa attitudine alla magnetizzazione. In generale gli acciai inossidabili austenitici sono però amagnetici. La resistenza alla corrosione non viene in alcun modo influenzata. La magnetizzazione conseguente all'incrudimento può raggiungere livelli tali da far aderire il particolare in acciaio a un magnete.

A livello pratico occorre tenere conto del fatto che potrebbero verificarsi diversi tipi di corrosione. I tipi di corrosione più frequenti a cui è soggetto l'acciaio inossidabile sono illustrati nella seguente immagine e descritti nelle pagine a seguire:

Figura dei tipi di corrosione più frequenti a cui sono soggetti i collegamenti a vite



III. a) Ruggine indotta da sorgenti esterne e sua formazione

A causa delle particelle aderenti all'acciaio al carbonio ("acciaio normale"), sulla superficie in acciaio inossidabile si forma della ruggine indotta che, per effetto dell'ossigeno, si trasforma in vera e propria ruggine. Se i punti interessati da questo fenomeno non vengono puliti, questo tipo di ruggine può provocare una corrosione perforante elettrochimica anche sull'acciaio inossidabile austenitico.

La ruggine indotta si forma ad esempio per effetto di:

- Utilizzo di utensili con cui precedentemente è stato lavorato dell'acciaio al carbonio.
- Scintille sprigionate durante la lavorazione con una smerigliatrice angolare o pulviscolo di rettifica o durante i lavori di saldatura.
- Contatto con oggetti che arrugginiscono, con una superficie in acciaio inossidabile.
- Sgocciolamento sulla superficie in acciaio inossidabile di acqua con residui di ruggine.

III. b) Tensocorrosione

Le tensioni interne provocate dalla saldatura possono portare alla formazione di tensocorrosione. Di norma però la tensocorrosione si forma su componenti utilizzati in atmosfera industriale, sottoposti a forti carichi meccanici da trazione e flessione.

Particolarmente sensibili al fenomeno della tensocorrosione sono gli acciai austenitici in atmosfere cloriche. In tal caso l'influsso della temperatura è notevole. Come temperatura critica si considerano i 50 °C.

III. c) Corrosione con erosione della superficie

La corrosione superficiale uniforme, detta anche corrosione abrasiva, si contraddistingue per il fatto che la superficie viene intaccata in modo uniforme. Questo tipo di corrosione può essere evitato selezionando in modo mirato i materiali.

Sulla base di prove di laboratorio, i costruttori hanno pubblicato delle tabelle sulle resistenze che forniscono indicazioni sul comportamento dei vari tipi di acciaio alle diverse temperature e in base alle concentrazioni (v. paragrafo III f, tab.17 & 18).

III. d) Corrosione perforante

La corrosione perforante si contraddistingue per una perdita per corrosione sulla superficie con ulteriore formazione di avvallamenti e fori.

In questo caso lo stato passivante viene rotto localmente. L'acciaio inossidabile a contatto con il mezzo attivo clorico è soggetto a una corrosione perforante con formazione di tacche sul materiale delle dimensioni di una punta di spillo. Anche la presenza di depositi e ruggine può essere all'origine della corrosione perforante. Pertanto, pulire periodicamente tutti gli elementi di collegamento da eventuali residui e depositi di impurità.

Gli acciai austenitici del tipo A2 e A4 sono più resistenti alla corrosione perforante rispetto agli acciai al cromo ferritici.

III. e) Corrosione da contatto

Quando due componenti aventi diversa composizione entrano in contatto metallico, in presenza di umidità in forma di elettrolita si ha la formazione di corrosione da contatto. L'elemento meno nobile viene intaccato e distrutto.

Per evitare la corrosione da contatto prestare attenzione ai seguenti punti:

- Evitare che il collegamento venga a contatto con mezzi elettrolitici.
- Ad es. isolare i metalli con rivestimenti in gomma, plastica o mani di vernice, in modo da evitare correnti di contatto sul punto di contatto.
- Se possibile evitare accoppiamenti di materiali diversi fra loro. Ad esempio, viti, dadi e rondelle vanno adattati in funzione dei componenti su cui effettuare il collegamento.

III. f) Mezzi corrosivi su A2 e A4

Le tabelle 17 e 18 mostrano il grado di resistenza degli acciai A2 e A4 in funzione dei diversi mezzi corrosivi. Questo prospetto offre un ottimo mezzo di confronto. Tenere comunque conto del fatto che i valori riportati hanno puramente carattere indicativo.

Tab. 17: Prospetto della resistenza chimica di A2 e A4

Sostanza	Concentrazione	Temperatura in °C	Grado di resistenza	
			A 2	A 4
Acetone	qualsiasi	qualsiasi	A	A
Etere etilico	-	qualsiasi	A	A
Alcol etilico	qualsiasi	20	A	A
Acido formico	10%	20 bollente	A B	A A
Ammoniaca	qualsiasi	20 bollente	A A	A A
Benzina di qualsiasi tipo	-	qualsiasi	A	A
Acido benzoico	qualsiasi	qualsiasi	A	A
Benzolo	-	qualsiasi	A	A
Birra	-	qualsiasi	A	A
Acido prussico	-	20	A	A
Sangue	-	20	A	A
Soluzione di bonderizzazione	-	98	A	A
Cloro:				
gas secco	-	20	A	A
gas umido	-	qualsiasi	D	D
Cloroformio	qualsiasi	qualsiasi	A	A
Acido cromico	10% puro	20	A	A
		bollente	C	B
	50% puro	20	B	B
		bollente	D	D
Soluzione di sviluppo (fotografia)	-	20	A	A
Acido acetico	10%	20	A	A
		bollente	A	A
Acido grasso	tecnica	150	A	A
		180	B	A
		200-235	C	A
Succhi di frutta	-	qualsiasi	A	A
Acido tannico	qualsiasi	qualsiasi	A	A
Glicerina	conc.	qualsiasi	A	A
Aira industriale	-	-	A	A
Permanganato di potassio	10%	qualsiasi	A	A
Latte di calce	-	qualsiasi	A	A
Anidride carbonica	-	-	A	A
Acetato di rame	-	qualsiasi	A	A

Continuazione tab. 17: Prospetto della resistenza chimica di A2 e A4

Sostanza aggressiva	Concentrazione	Temperatura in °C	Grado di resistenza	
			A 2	A 4
Nitrato di rame	-	-	A	A
Solfato di rame	qualsiasi	qualsiasi	A	A
Solfato di magnesio	ca. 26%	qualsiasi	A	A
Acqua di mare	-	20	A	A
Alcol metilico	qualsiasi	qualsiasi	A	A
Acido lattico	1,5%	qualsiasi	A	A
	10%	20	A	A
		bollente	C	A
Carbonato di sodio	saturato a freddo	qualsiasi	A	A
Idrossido di sodio	20%	20	A	A
		bollente	B	B
	50%	120	C	C
Nitrato di sodio	-	qualsiasi	A	A
Perclorato di sodio	10%	qualsiasi	A	A
Solfato di sodio	saturato a freddo	qualsiasi	A	A
Frutta	-	-	A	A
Oli (minerali e vegetali)	-	qualsiasi	A	A
Acido ossalico	10%	20	B	A
	50%	bollente	C	C
Petrolio	-	qualsiasi	A	A
Fenolo	puro	bollente	B	A
Acido fosforico	10%	bollente	A	A
	50%	20	A	A
		bollente	C	B
	80%	20	B	A
		bollente	D	C
Mercurio		20	B	A
		50	C	B
	conc.	bollente	D	D
Mercurio	-	fino a 50	A	A
Nitrato di mercurio	-	qualsiasi	A	A
Acido salicilico	-	20	A	A
Acido nitrico		qualsiasi	A	A
	fino al 40%	20	A	A
	50%	bollente	B	B
	90%	20	A	A
Acido cloridrico		bollente	C	C
	0,2%	20	B	B
		50	C	B
	2%	20	D	D
		50	D	D
	fino al 10%	20	D	D

Continuazione tab. 17: Prospetto della resistenza chimica di A2 e A4

Sostanza aggressiva	Concentrazione	Temperatura in °C	Grado di resistenza	
			A 2	A 4
1% <i>acido solforico.</i>	fino al 70	B bollente	A B	B A C
	2,5%	fino a 70 bollente	B C	A B B
	5%	20 > 70	B B	B C D
	10%	20 70	C C	
	60%	qualsiasi	D	
<i>Acido solforoso</i>	Soluzione acquosa	20	A	A
<i>Anidride solforosa</i>	-	100-500 900	C D	A C
<i>Catrame</i>	-	caldo	A	A
<i>Vino</i>	-	20 e caldo	A	A
<i>Acido tartarico</i>	fino al 10%	20 bollente	A B	A A
	sopra il 10%	20 bollente	A C	A C
	fino al 50%	75%	C C	
<i>Succo di limone</i>	-	20	A	A
<i>Acido citrico</i>	fino al 10% 50%	qualsiasi	A	A
		20	A	A
		bollente	C	B
<i>Soluzione zuccherata</i>	-	qualsiasi	A	A

Tab. 18: Classificazione del grado di resistenza nei diversi gruppi

Grado di resistenza	Valutazione	Perdita di peso in g/m ² h
A	perfettamente resistente	< 0,1
B	praticamente resistente	0,1 - 1,0
C	poco resistente	1,0 - 10
D	non resistente	> 10

IV. Estratto dalla certificazione dell'ispettorato per l'edilizia Z-30.3-6 del 20 aprile 2009 "Prodotti, sistemi di fissaggio e componenti in acciaio inossidabile"

Tab. 19: Classificazione dei tipi di acciaio in base alle loro classi di resistenza e alle classi di resistenza alla corrosione

N. prog.	Qualità dell'acciaio ¹⁾		Struttura ²⁾	Classi di resistenza ³⁾ e prodotti ⁴⁾					resistenza alla corrosione ⁵⁾ 6)
	Nome abbreviato	N. mat.		S 235	S 275	S 355	S 460	S 690	
1	X2CrNi12	1.4003	F	B, Ba, H, P	D, H, S, W	D, S	D, S	--	I / bassa
2	X6Cr17	1.4016	F	D, S, W	--	--	--	--	
3	X5CrNi18-10	1.4301	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	B, Ba, D, H, S	Ba, D, H, S	S	
4	X2CrNi18-9	1.4307	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, S	S	
5	X3CrNiCu18-9-4	1.4567	A	D, S, W	D, S	D, S	D, S	--	II / moderata
6	X6CrNiTi18-10	1.4541	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, H, S	--	
7	X2CrNiN18-7	1.4318	A	--	--	B, Ba, D, H, P, S	B, Ba, H	--	
8	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, S	S	
9	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, H, S	D, S	
10	X3CrNiCuMo17-11-3-2	1.4578	A	D, S, W	D, S	D, S	D, S	--	III / media
11	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, H, P, S	Ba, D, H, S	Ba, D, H, S	D, S	
12	X2CrNiHiMoN17-13-5	1.4439	A	--	B, Ba, D, H, S, W	--	--	--	
13	X2CrNiN23-4	1.4362	FA	--	--	--	B, Ba, D, S, W	D, S	
14	X2CrNiMN22-5-3	1.4462	FA	--	--	--	B, Ba, D, P, S, W	D, S	
15	X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	A	B, Ba, D, H, P, S, W	B, Ba, D, P, S	D, P, S	D, S	D, S	
16	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4	1.4565	A	--	--	--	B, Ba, D, S, W	--	IV / forte
17	X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	A	--	B, D, S, W	B, D, H, P, S	D, P, S	D, S	
18	X1CrNiMoCuN20-18-7	1.4547	A	--	B, Ba	B, Ba	--	--	

¹⁾ Secondo DIN EN 10088-1:2005-09

²⁾ A = austenite; F = ferrite; FA = ferrite-austenite (duplex)

³⁾ Le classi di resistenza successive alla rispettiva classe di resistenza finale sono state ottenute tramite incrudimento con deformazione a freddo.

⁴⁾ B = lamiera; Ba = nastro e lamiere derivate; D = filo trafilato; H = profilati cavi; P = profilati; S = aste; W = vergella

⁵⁾ Vale solo per superfici nude metalliche. In caso di corrosione da contatto il rischio è a carico del metallo meno nobile.

⁶⁾ Per informazioni sulle necessarie classi di resistenza alla corrosione v. tabella 11.

Tab. 20: Scelta dei materiali idonei all'esposizione agli agenti atmosferici

Azione	Esposizione		Criteri ed esempi	Classe di resistenza alla corrosione			
				I	II	III	IV
Umidità, media annuale U di umidità	SF0	asciutta	$U < 60\%$	X			
	SF1	raramente umida	$60\% \leq U < 80\%$	X			
	SF2	frequentemente umida	$80\% \leq U < 95\%$	X			
	SF3	costantemente umida	$95\% < U$		X		
Tenore clorico dell'ambiente, distanza M dal mare, distanza S da strade su cui viene sparso sale antigelo	SC0	ridotto	Paese, città, $M > 10 \text{ km}$, $S > 0,1 \text{ km}$	X			
	SC1	medio	Area industriale, $10 \text{ km} \geq M > 1 \text{ km}$, $0,1 \text{ km} \geq S > 0,01 \text{ km}$		X		
	SC2	alto	$M \leq 1 \text{ km}$ $S \leq 0,01 \text{ km}$			X ¹⁾	
	SC3	molto alto	Piscine coperte, trafori stradali				X ²⁾
Sollecitazione da sostanze che provocano ossidoriduzione (ad es. SO ₂ , HOCl, Cl ₂ , H ₂ O ₂)	SR0	ridotta	Paese, città	X			
	SR1	media	Industria			X ¹⁾	
	SR2	alta	Piscine coperte, trafori stradali				X ²⁾
Valori di pH sulla superficie	SH0	alcalina (ad es. contatto con cemento)	$9 < \text{pH}$	X			
	SH1	neutra	$5 < \text{pH} \leq 9$	X			
	SH2	leggermente acida (ad es. contatto con legno)	$3 < \text{pH} \leq 5$		X		
	SH3	acida (azione acidi)	$\text{pH} \leq 3$			X	
Posizione dei componenti	SL0	interno	Locali interni riscaldati e non riscaldati	X			
	SL1	esterno, esposto alla pioggia	Strutture indipendenti		X ³⁾		
	SL2	esterno, coperto	Strutture coperte		X ³⁾		
	SL3	esterno, non accessibile ⁴⁾ , ha accesso l'aria ambiente	Facciate ventilate			X	

È considerato determinante l'influsso risultante nella massima classe di resistenza alla corrosione.

Il concorrere di diversi influssi non determina requisiti maggiori.

¹⁾ Attraverso la periodica pulizia della struttura **accessibile** o attraverso un'irrigazione diretta si riduce enormemente la corrosione, tanto da poter ridurre di un punto la classe di resistenza alla corrosione. Se si deve presupporre una concentrazione di sostanze sulle superfici, selezionare una classe di resistenza alla corrosione più alta di un livello.

²⁾ Attraverso la periodica pulizia della struttura **accessibile** si riduce enormemente la corrosione, tanto da poter ridurre di un punto la classe di resistenza alla corrosione.

³⁾ Limitando la vita utile a 20 anni, è possibile una riduzione alla classe di resistenza alla corrosione I, a condizione che venga tollerata una corrosione perforante di 100 µm (nessun requisito estetico).

⁴⁾ Sono considerate **non accessibili** le strutture il cui stato non può essere verificato o può essere controllato solo in condizioni difficili e che in caso di incendio possono essere risanate solo a fronte di costi e tempi elevati.

Tab. 21: Tipi di acciaio per sistemi di fissaggio con classificazione rispetto ai gruppi di acciaio secondo DIN EN ISO 3506 Parti 1 e 2, nonché designazione secondo il paragrafo 2.2.2 e diametri nominali massimi

Qualità dell'acciaio				Classe di resistenza alla corrosione ¹⁾	Designazione per viti con testa conformemente alla norma DIN EN ISO 3506-1			Designazione per viti senza testa, prigionieri, dadi e rondelle conformemente alla norma DIN EN ISO 3506-1+2		
N. prog.	Nome abbreviato	N. mat.	Gruppo		Classe di resistenza			Classe di resistenza		
					50	70	80	50	70	80
3	X5CrNi18-10	1.4301	A2	II / moderata	≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
4	X2CrNi18-9	1.4307	A2L		≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
5	X3CrNiCu18-9-4	1.4567	A2L		≤ M 24	≤ M 16	≤ M 12	≤ M 24	≤ M 16	≤ M 12
6	X6CrNiTi18-10	1.4541	A3		≤ M 39	≤ M 20	≤ M 16	≤ M 64	≤ M 30	≤ M 24
8	X5CrNiMo17-12-2	1.4401	A4	III / media	≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
9	X2CrNiMo17-12-2	1.4404	A4L		≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
10	X3CrNiCuMo17-11-3-2	1.4578	A4L		≤ M 24	≤ M 16	≤ M 12	≤ M 24	≤ M 16	≤ M 12
11	X6CrNiMoTi17-12-2	1.4571	A5		≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 24
12	X2CrNiMoN17-13-5	1.4439	2)		≤ M 20	--	--	≤ M 64	--	--
13	X2CrNiN32-4	1.4362	2)		--	≤ M 24	≤ M 20	--	≤ M 64	≤ M 20
14	X2CrNiMoN22-5-3	1.4462	2)	IV / forte	--	≤ M 24	≤ M 20	--	≤ M 64	≤ M 20
15	X1NiCrMoCu25-20-5	1.4539	2) 3)		≤ M 39	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 20
16	X2CrNiMnMoNbN25-18-5-4	1.4565	2) 3)		--	≤ M 24	≤ M 20	--	≤ M 64	≤ M 30
17	X1NiCrMoCuN25-20-7	1.4529	2) 3)		≤ M 30	≤ M 24	≤ M 20	≤ M 64	≤ M 45	≤ M 45

¹⁾ sec. tabella 10

²⁾ Poiché attualmente non sono in vigore definizioni normative, questi acciai vengono contrassegnati con il numero di materiale.

³⁾ Per i mezzi di collegamento utilizzati in ambienti come le piscine fa fede l'allegato 7 della certificazione generale dell'ispettorato per l'edilizia Z-30-3.6 del 20 aprile 2009, tabella 10.

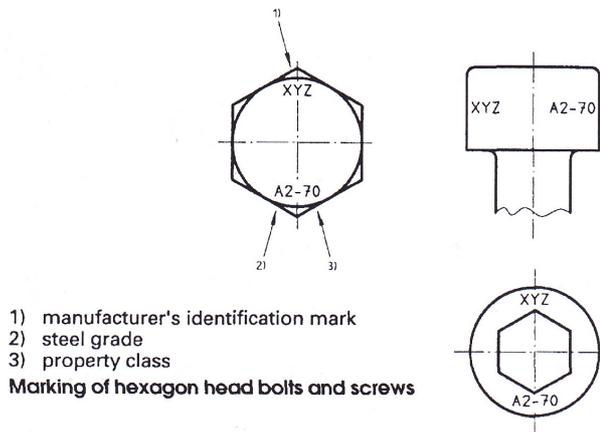
V. Designazione di viti e dadi inossidabili

La designazione di viti e dadi inossidabili deve contenere l'indicazione del gruppo di acciaio, della classe di resistenza e il codice del costruttore.

Designazione viti secondo DIN ISO 3506-1

Le viti a testa esagonale e le viti a testa cilindrica con esagono incassato a partire da un diametro nominale M5 devono essere contrassegnate in modo univoco conformemente al sistema di designazione. Se possibile la designazione va applicata sulla testa della vite.

Fig. C: Estratto dalla norma DIN EN ISO 3506-1



Designazione dadi secondo la norma DIN EN ISO 3506-2

I dadi con diametro nominale della filettatura a partire dai 5 mm devono essere contrassegnati in modo univoco conformemente al sistema di designazione. È consentito riportare la designazione su una sola superficie d'appoggio, ma la marcatura deve essere ricavata per incisione. A scelta è ammessa l'applicazione della designazione anche sulle superfici su cui viene applicata la chiave.

Fig. D: Estratto dalla norma DIN EN ISO 3506-2

