

NORMA ITALIANA

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio
Viti e viti prigioniere

UNI EN ISO 898-1

MAGGIO 2001

Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel
Bolts, screws and studs

CLASSIFICAZIONE ICS

21.060.10

SOMMARIO

La norma specifica le caratteristiche meccaniche di viti e viti prigioniere di acciaio quando verificate ad una temperatura ambiente compresa tra 10 °C e 35 °C.

RELAZIONI NAZIONALI

La presente norma è la revisione della UNI EN 20898-1:1991.

RELAZIONI INTERNAZIONALI

= EN ISO 898-1:1999 (= ISO 898-1:1999)
La presente norma è la versione ufficiale in lingua italiana della norma europea EN ISO 898-1 (edizione agosto 1999).

ORGANO COMPETENTE

Commissione "Organi meccanici"

RATIFICA

Presidente dell'UNI, delibera del 10 maggio 2001

NORMA EUROPEA

UNI
Ente Nazionale Italiano
di Unificazione
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

© UNI - Milano
Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.



PREMESSA NAZIONALE

La presente norma costituisce il recepimento, in lingua italiana, della norma europea EN ISO 898-1 (edizione agosto 1999), che assume così lo status di norma nazionale italiana.

La traduzione è stata curata dall'UNI.

La Commissione "Organi meccanici" dell'UNI segue i lavori europei sull'argomento per delega della Commissione Centrale Tecnica.

Rispetto all'edizione precedente sono variate le caratteristiche per alcune classi di resistenza.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

1		SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	1
2		RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3		SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE	2
4		MATERIALI	3
	prospetto 1	Sistema di coordinate.....	3
	prospetto 2	Acciai	4
5		CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE	5
	prospetto 3	Caratteristiche fisiche e meccaniche delle viti e delle viti prigioniere	5
6		CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE DA VERIFICARE	6
	prospetto 4	Direttiva per i programmi di prova.....	6
	prospetto 5	Programmi di prova A e B per l'accettazione.....	7
7		CARICHI DI ROTTURA MINIMI E CARICHI DI PROVA	8
	prospetto 6	Carichi di rottura minimi - Filettatura metrica ISO a passo grosso	8
	prospetto 7	Carichi di prova - Filettatura metrica ISO a passo grosso	9
	prospetto 8	Carichi di rottura minimi - Filettatura metrica ISO a passo fine	10
	prospetto 9	Carichi di prova - Filettatura metrica ISO a passo fine	11
8		METODI DI PROVA	11
8.1		Prova di trazione su provetta.....	11
	figura 1	Provetta per la prova di trazione.....	12
8.2		Prova di resistenza alla trazione su vite e vite prigioniera intera.....	12
8.3		Prova di torsione	13
8.4		Prove di durezza	13
8.5		Prova di carico su viti.....	13
	figura 2	Applicazione del carico di prova su vite intera.....	14
8.6		Prova di trazione con appoggio a cuneo su vite intere (escluse le viti prigioniere).....	14
	figura 3	Dispositivo per la prova di trazione con appoggio a cuneo.....	15
	prospetto 10	Diametri dei fori passanti nella prova di trazione con appoggio a cuneo	15
	prospetto 11	Dimensioni dell'appoggio a cuneo	16
8.7		Prova di resilienza su provetta	16
8.8		Prova di tenacità della testa di viti intere con $d \leq 10$ mm e lunghezza insufficiente per la prova di trazione con appoggio a cuneo	16
	figura 4	Prova di tenacità della testa.....	16
	prospetto 12	Valore dell'angolo β	16
8.9		Esame della decarburazione.....	17
	figura 5	Zone di decarburazione.....	17
	figura 6	Posizioni di misurazione della durezza per la determinazione della decarburazione.....	18
	prospetto 13	Valori per H_f e E	18
8.10		Prova di secondo rinvenimento.....	19
8.11		Controllo dei difetti superficiali.....	19
9		MARCATURA	19
9.1		Marchio del fabbricante	19
9.2		Simboli per la marcatura della classe di resistenza	19
	prospetto 14	Simboli per la marcatura	19
	prospetto 15	Simboli del sistema di marcatura oraria per le viti.....	20

9.3		Identificazione	20
	figura 7	Esempio di marcatura per viti con testa esagonale e esalobata.....	20
	figura 8	Esempio di marcatura per viti a testa cilindrica con cava esagonale o esalobata.....	21
	figura 9	Esempio di marcatura per viti a testa tonda e quadro sottotesta.....	21
	figura 10	Marcatura per viti prigioniere.....	22
	prospetto 16	Simboli alternativi per la marcatura per le viti prigioniere.....	22
9.4		Marcatura per viti con filettatura sinistra.....	22
	figura 11	Marcatura per filettatura sinistra.....	22
	figura 12	Marcatura alternativa per filettatura sinistra.....	23
9.5		Marcature alternative.....	23
9.6		Marcatura della confezione.....	23
APPENDICE (informativa)	A	CARICO UNITARIO DI SNERVAMENTO O CARICO UNITARIO DI SCOSTAMENTO DELLA PROPORZIONALITÀ	24
	prospetto A.1	Carico unitario di snervamento o carico unitario di scostamento della proporzionalità	24
APPENDICE (informativa)	ZA	PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI DELLA DIRETTIVA 87/404/CEE	25
APPENDICE (normativa)	ZB	RIFERIMENTI NORMATIVI ALLE PUBBLICAZIONI INTERNAZIONALI E PUBBLICAZIONI EUROPEE CORRISPONDENTI	26

NORMA EUROPEA

Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio
Viti e viti prigioniere

EN ISO 898-1

AGOSTO 1999

EUROPEAN STANDARD

Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel
Bolts, screws and studs (ISO 898-1:1999)

Sostituisce
EN 20898-1:1991

NORME EUROPÉENNE

Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié
Vis et goujons (ISO 898-1:1999)

EUROPÄISCHE NORM

Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl
Schrauben (ISO 898-1:1999)

DESCRITTORI

ICS

21.060.10

La presente norma europea è stata approvata dal CEN il 16 luglio 1999.

I membri del CEN devono attenersi alle Regole Comuni del CEN/CENELEC che definiscono le modalità secondo le quali deve essere attribuito lo status di norma nazionale alla norma europea, senza apportarvi modifiche. Gli elenchi aggiornati ed i riferimenti bibliografici relativi alle norme nazionali corrispondenti possono essere ottenuti tramite richiesta alla Segreteria Centrale oppure ai membri del CEN.

La presente norma europea esiste in tre versioni ufficiali (inglese, francese e tedesca). Una traduzione nella lingua nazionale, fatta sotto la propria responsabilità da un membro del CEN e notificata alla Segreteria Centrale, ha il medesimo status delle versioni ufficiali.

I membri del CEN sono gli Organismi nazionali di normazione di Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

CEN
COMITATO EUROPEO DI NORMAZIONE

European Committee for Standardization
Comité Européen de Normalisation
Europäisches Komitee für Normung

Segreteria Centrale: rue de Stassart, 36 - B-1050 Bruxelles

© 1999 CEN

Tutti i diritti di riproduzione, in ogni forma, con ogni mezzo e in tutti i Paesi, sono riservati ai Membri nazionali del CEN.

PREMESSA

Il testo della norma internazionale ISO 898-1:1999 è stato elaborato dal Comitato Tecnico ISO/TC 2 "Elementi di collegamento" in collaborazione con il Comitato Tecnico CEN/TC 185 "Elementi di collegamento meccanici filettati e non filettati ed accessori", la cui segreteria è affidata al DIN.

La presente norma europea sostituisce la EN 20898-1:1991.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante la pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, entro febbraio 2000, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate entro febbraio 2000.

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea del Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della(e) Direttiva(e) UE.

Per la corrispondenza con la(e) Direttiva(e) UE, vedere l'appendice informativa ZA, che è parte integrante della presente norma.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Danimarca, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lussemburgo, Norvegia, Paesi Bassi, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera.

NOTIFICA DI ADOZIONE

Il testo della norma internazionale ISO 898-1:1999 è stato approvato dal CEN come norma europea senza alcuna modifica.

NOTA

I riferimenti normativi alle norme internazionali sono elencati nell'appendice ZB (normativa).

1

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente parte della ISO 898 specifica le caratteristiche meccaniche di viti e viti prigioniere di acciaio quando verificate ad una temperatura ambiente compresa tra 10 °C e 35 °C.

I prodotti conformi ai requisiti della presente parte della ISO 898 sono valutati esclusivamente a temperatura ambiente e possono non mantenere le caratteristiche meccaniche e fisiche specificate a temperature superiori ed inferiori. Si vuole attirare l'attenzione sull'appendice A che fornisce esempi di carico unitario di snervamento e di carico unitario di scostamento dalla proporzionalità a temperature elevate.

A temperature inferiori di quella ambiente, possono verificarsi significative variazioni delle caratteristiche meccaniche, in particolar modo la resistenza all'impatto. Quando gli elementi di collegamento devono essere utilizzati a temperature superiori o inferiori di quella ambiente è responsabilità dell'utilizzatore assicurarsi che le caratteristiche meccaniche e fisiche siano soddisfacenti per le sue specifiche condizioni di servizio.

Alcuni elementi di collegamento, quali quelli a testa svasata piana, con calotta e cilindrica (vedere in 6), possono non soddisfare le caratteristiche di trazione e di torsione della presente parte della ISO 898, a causa della geometria della testa che ne riduce l'area di taglio se confrontata all'area resistente della filettatura.

La presente parte della ISO 898 si applica a viti e viti prigioniere:

- con diametro nominale di filettatura a passo grosso compreso tra M1,6 e M39 e a passo fine tra M8 × 1 e M39 × 3;
- con filettatura metrica ISO a profilo triangolare secondo la ISO 68-1;
- con combinazioni diametro/passo secondo le ISO 261 e ISO 262;
- con tolleranza di filettatura secondo le ISO 965-1 e ISO 965-2;
- realizzate in acciaio.

Essa non si applica ai grani ed a organi di collegamento filettati simili (vedere ISO 898-5).

Essa non stabilisce alcuna caratteristica per proprietà quali:

- saldabilità;
- resistenza alla corrosione;
- capacità di sopportare temperature maggiori di + 300 °C (+ 250 °C per 10.9) oppure minori di - 50 °C;
- resistenza agli sforzi di taglio;
- resistenza a fatica.

Nota Il sistema di designazione della presente parte dalla ISO 898 può essere utilizzato per dimensioni non comprese entro i limiti stabiliti del presente punto (per esempio $d > 39$ mm), purché siano soddisfatte tutte le caratteristiche meccaniche delle stesse classi di resistenza.

2

RIFERIMENTI NORMATIVI

Le norme sottoindicate contengono disposizioni valide anche per la presente parte della ISO 898, in quanto in essa espressamente richiamate.

Al momento della pubblicazione della presente norma erano in vigore le edizioni sottoindicate.

Tutte le norme sono soggette a revisione, pertanto gli interessati che stabiliscono accordi sulla base della presente parte della ISO 898 sono invitati a verificare la possibilità di applicare le edizioni più recenti delle norme richiamate. I membri dell'ISO e dell'IEC posseggono gli elenchi delle norme internazionali in vigore.

ISO 68-1:1998	ISO general purpose screw threads - Basic profile - Metric screw threads
ISO 83:1976	Steel - Charpy impact test (U-notch)
ISO 261:1998	ISO general purpose metric screw threads - General plan
ISO 262:1998	ISO general purpose metric screw threads - Selected sizes for screws, bolts and nuts
ISO 273:1979	Fasteners - Clearance holes for bolts and screws
ISO 724:1978	ISO general purpose metric screw threads - Basic dimensions

ISO 898-2:1992	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Nuts with specified proof load values - Coarse thread
ISO 898-5:1998	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Set screws and similar threaded fasteners not under tensile stresses
ISO 898-7:1992	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Torsional test and minimum torques for bolts and screws with nominal diameters 1 mm to 10 mm
ISO 965-1:1998	ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Principles and basic data
ISO 965-2:1998	ISO general purpose metric screw threads - Tolerances - Limits of sizes for general purpose external and internal screw threads - Medium quality
ISO 6157-1:1988	Fasteners - Surface discontinuities - Bolts, screws and studs for general requirements
ISO 6157-3:1988	Fasteners - Surface discontinuities - Bolts, screws and studs for special requirements
ISO 6506:1981	Metallic materials - Hardness test - Brinell test
ISO 6507-1:1997	Metallic material - Hardness test - Vickers test - Test method
ISO 6508:1986	Metallic materials - Hardness test - Rockwell test (scales A - B - C - D - E - F - G - H - K)
ISO 6892:1998	Metallic materials - Tensile testing at ambient temperature

3

SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE

Il sistema di classificazione delle classi di resistenza per viti e viti prigioniere è illustrato nel prospetto 1. L'asse delle ascisse indica i valori nominali dei carichi unitari di rottura, R_m , espressi in newton al millimetro quadrato e l'asse delle ordinate indica i valori minimi dell'allungamento in percentuale, A_{min} , dopo rottura.

Il simbolo della classe di resistenza è costituito da due numeri:

- il primo numero rappresenta 1/100 del valore nominale del carico unitario di rottura, R_m , in newton al millimetro quadrato (vedere 5.1 nel prospetto 3);
- il secondo numero rappresenta 10 volte il rapporto tra il carico nominale unitario di snervamento, R_{eL} , (oppure carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, $R_{p0,2}$) ed il carico nominale unitario di rottura, $R_{m, nom}$ (rapporto di snervamento).

La moltiplicazione di questi due numeri dà 1/10 del valore del carico nominale unitario di snervamento, R_{eL} , espresso in newton al millimetro quadrato.

Il minimo valore del carico unitario di snervamento, $R_{eL, min}$ (oppure il minimo del carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, $R_{p0,2, min}$) e il minimo valore del carico unitario di rottura, $R_{m, min}$ sono uguali o maggiori dei corrispondenti valori nominali (vedere prospetto 3).

4

MATERIALI

Il prospetto 2 specifica gli acciai e le temperature minime di rinvenimento per le diverse classi di resistenza delle viti e delle viti prigioniere.

La composizione chimica deve essere verificata in accordo con le pertinenti norme ISO.

prospetto 1 **Sistema di coordinate**

Carico unitario nominale di rottura $R_{m, nom}$ N/mm ²	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 200	1 400	
7											
8											
9				6.8					12.9		
10								10.9			
12			5.8					9.8 ^{a)}			
14							8.8				
16		4.8									
18											
20				5.6							
22			4.6								
25											
30	3.6										
Relazione tra carichi unitari di snervamento e di rottura											
Secondo numero del simbolo									.6	.8	.9
$\frac{\text{Carico unitario di snervamento } R_{eL}^{b)}}{\text{Carico unitario nominale di rottura } R_{m, nom}} \times 100 \%$									60	80	90
oppure											
$\frac{\text{Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità } R_{p0,2}^{b)}}{\text{Carico unitario nominale di rottura } R_{m, nom}} \times 100 \%$											
Nota - Benché nella presente parte della ISO 898 vengano specificate numerose classi di resistenza, ciò non significa che tutte le classi siano adatte per tutti i prodotti. Informazioni supplementari sull'applicazione delle classi di resistenza vengono fornite nelle norme di prodotto relative. Per prodotti non normalizzati si raccomanda di scegliere, il più strettamente possibile, una classe di resistenza uguale a quella già prevista per prodotti similari normalizzati.											
a) Vale unicamente per diametri nominali di filettatura $d \leq 16$ mm.											
b) Si applicano i valori nominali indicati nel prospetto 3.											

prospetto 2 **Acciai**

Classe di resistenza	Materiale e trattamento termico	Composizione chimica (analisi sul prodotto), % (m/m)					Temperatura di rinvenimento °C min.
		C		P	S	B ^{a)}	
		min.	max.	max.	max.	max.	
3.6 ^{b)}	Acciaio non legato	-	0,20	0,05	0,06	0,003	-
4.6 ^{b)}		-	0,55	0,05	0,06	0,003	-
4.8 ^{b)}		-	0,55	0,05	0,06	0,003	-
5.6		0,13	0,55	0,05	0,06	0,003	-
5.8 ^{b)}		-	0,55	0,05	0,06	0,003	-
6.8 ^{b)}		-	0,55	0,05	0,06	0,003	-
8.8 ^{c)}	Acciaio non legato con additivi (per esempio con B, Mn oppure Cr) bonificato	0,15 ^{d)}	0,40	0,035	0,035	0,003	425
	Acciaio non legato bonificato	0,25	0,55	0,035	0,035		
9.8	Acciaio non legato con additivi (per esempio con B, Mn oppure Cr) bonificato	0,15 ^{d)}	0,35	0,035	0,035	0,003	425
	Acciaio non legato bonificato	0,25	0,55	0,035	0,035		
10.9 ^{e) f)}	Acciaio non legato con additivi (per esempio con B, Mn oppure Cr) bonificato	0,15 ^{d)}	0,35	0,035	0,035	0,003	340
10.9 ^{f)}	Acciaio non legato bonificato	0,25	0,55	0,035	0,035	0,003	425
	Acciaio non legato con additivi (per esempio con B, Mn oppure Cr) bonificato	0,20 ^{d)}	0,55	0,035	0,035		
	Acciaio legato bonificato ^{g)}	0,20	0,55	0,035	0,035		
12.9 ^{f) h) i)}	Acciaio legato bonificato ^{g)}	0,28	0,50	0,035	0,035	0,003	380

- a) Il contenuto di boro può raggiungere lo 0,005% a condizione che il boro non efficace sia controllato dall'aggiunta di titanio e/o alluminio.
- b) L'acciaio automatico è ammesso per queste classi di resistenza con i seguenti contenuti massimi di zolfo, fosforo e piombo: zolfo 0,34%; fosforo 0,11%; piombo 0,35%.
- c) Per i diametri nominali maggiori di 20 mm, può rendersi necessario utilizzare gli acciai specificati per la classe 10.9 al fine di ottenere una temprabilità sufficiente.
- d) L'acciaio al carbonio legato al boro, il cui contenuto di carbonio sia inferiore allo 0,25% (analisi di colata), dove avere un contenuto minimo di manganese dello 0,6% per la classe di resistenza 8.8 e dello 0,7% per le classi di resistenza 9.8, 10.9 e 10.9.
- e) Questi prodotti devono essere identificati in modo ulteriore, sottolineando il simbolo della classe di resistenza (vedere 9). Tutte le caratteristiche del 10.9, come specificate nel prospetto 3, devono essere rispettate da 10.9, tuttavia, la sua temperatura di rinvenimento inferiore fornisce differenti caratteristiche di cedimento sotto carico alle elevate temperature (vedere appendice A).
- f) I materiali di queste classi di resistenza devono avere sufficiente temprabilità in modo da ottenere nella porzione filettata della vite una struttura a cuore con circa il 90% di martensite nelle condizioni di "tutta temprata" prima del rinvenimento.
- g) Questi acciai devono contenere almeno uno dei seguenti elementi nelle quantità minime date: cromo 0,30%, nichel 0,30%, molibdeno 0,20%, vanadio 0,10%. Dove gli elementi sono specificati in combinazione di due, tre o quattro e avere contenuti di lega inferiori a quelli sopra indicati, il valore limite da applicare per la classe è il 70% della somma dei singoli elementi come sopra indicati per i due, tre o quattro elementi considerati.
- h) Per la classe di resistenza 12.9 non è ammesso uno strato bianco arricchito di fosforo rilavabile metallograficamente sulle superfici sottoposte a sollecitazione di trazione.
- i) La composizione chimica e la temperatura di rinvenimento sono in fase di determinazione.

5

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

Le viti e le viti prigioniere sottoposte a prova secondo i metodi descritti in 8 devono avere, a temperatura ambiente, le caratteristiche fisiche e meccaniche indicate nel prospetto 3.

prospetto 3 **Caratteristiche fisiche e meccaniche delle viti e delle viti prigioniere**

N° d'ordine	Caratteristiche meccaniche e fisiche	Classe di resistenza												
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8 ^{a)}		9.8 ^{b)}	10.9	12.9		
		$d \leq 16^{c)}$ mm		$d > 16^{c)}$ mm										
5.1	Carico unitario nominale di rottura, $R_{m, nom}$	N/mm ²	300	400	500	600	800	800	900	1 000	1 200			
5.2	Carico unitario minimo di rottura, $R_{m, min}^{d) e)}$	N/mm ²	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1 040	1 220	
5.3	Durezza Vickers, HV	min.	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385	
	$F \geq 98$ N	max.	220 ^{f)}					250	320	335	360	380	435	
5.4	Durezza Brinell, HB	min.	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366	
	$F = 30 D^2$	max.	209 ^{f)}					238	304	318	342	361	414	
5.5	Durezza Rockwell, HR	min.	HRB	52	67	71	79	82	89	-	-	-	-	-
			HRC	-	-	-	-	-	-	22	23	28	32	39
		max.	HRB	95,0 ^{f)}					99,5	-	-	-	-	-
			HRC	-					-	32	34	37	39	44
5.6	Durezza superficiale, HV 0,3	max.	-					g)						
5.7	Carico unitario di snervamento $R_{eL}^{h)}$, N/mm ²	nom.	180	240	320	300	400	480	-	-	-	-	-	
		min.	190	240	340	300	420	480	-	-	-	-	-	
5.8	Carico unitario di scostamento della proporzionalità $R_{p0,2}^{i)}$, N/mm ²	nom.	-					-	640	640	720	900	1 080	
		min.	-					-	640	660	720	940	1 100	
5.9	Carico unitario di prova, S_p	S_p/R_{eL} oppure $S_p/R_{p0,2}$	0,94	0,94	0,91	0,93	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,88	
		N/mm ²	180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970	
5.10	Coppia di rottura, M_B	Nm min.	-					Vedere ISO 898-7						
5.11	Allungamento dopo rottura, A	min.	25	22	-	20	-	-	12	12	10	9	8	
5.12	Strizione dopo rottura, Z	% min.	-					52	48	48	44			
5.13	Resistenza alla trazione con appoggio a cuneo ^{e)}	I valori minimi della resistenza a trazione per vite intera (viti prigioniere escluse) non devono essere inferiori ai valori minimi di resistenza a trazione indicati in 5.2.												
5.14	Resilienza, KU	J min.	-		25	-		30	30	25	20	15		
5.15	Tenacità della testa	Nessuna rottura												
5.16	Altezza nominale del filetto della zona non decarburata, E	-					$\frac{1}{2} H_1$		$\frac{2}{3} H_1$	$\frac{3}{4} H_1$				
	Profondità massima di decarburazione totale, G	mm	-					0,015						
5.17	Durezza dopo rinvenimento	-					Riduzione massima della durezza di 20 HV							
5.18	Difetti superficiali	Secondo la ISO 6157-1 oppure la ISO 6157-3 come appropriato												

- a) Per viti di classe di resistenza 8.8, aventi diametro nominale di filettatura $d \leq 16$ mm esiste un maggiore rischio di strappamento del dado nel caso inavvertito di serraggio eccessivo, che determina un carico superiore al carico di prova. Si raccomanda a questo proposito di fare riferimento alla ISO 898-2.
- b) Vale unicamente per i diametri nominali di filettatura $d \leq 16$ mm.
- c) Per viti per carpenteria ad alta resistenza il limite inferiore è 12 mm.
- d) I valori minimi dei carichi unitari di trazione valgono per i prodotti di lunghezza nominale $\geq 2,5 d$. Le durezze minime valgono per i prodotti di lunghezza nominale $< 2,5 d$ e per altri prodotti che non possono essere sottoposti a prova di trazione (per esempio, a causa della forma della testa).
- e) Quando si provano viti e viti prigioniere con gambo normale, il carico di trazione, che deve essere applicato per il calcolo di $R_{m,}$ deve soddisfare i valori dati nei prospetti 6 e 8.
- f) Una verifica della durezza effettuata sulla estremità delle viti e delle viti prigioniere deve indicare come valori massimi i seguenti: 250 HV, 238 HB oppure 99,5 HRB.
- g) La durezza superficiale non deve essere superiore di più di 30 punti Vickers alla durezza a cuore misurata sul prodotto, effettuando le due misurazioni con HV 0,3. Per la classe di resistenza 10.9, non è ammesso alcun aumento della durezza superficiale che superi 390 HV.
- h) Nel caso in cui non fosse possibile determinare il carico unitario di snervamento R_{eL} è ammesso il carico unitario di scostamento dalla proporzionalità $R_{p0,2}$. Per le classi di resistenza 4.8, 5.8 e 6.8 i valori di R_{eL} sono dati ai fini dei soli calcoli, essi non sono valori di prova.
- i) Alla provetta si applicano i rapporti unitari di snervamento in accordo con la designazione della classe di resistenza ed il carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, $R_{p0,2}$. Questi valori, se derivanti da prove su viti con gambo normale, possono variare a causa dei metodi di produzione e dell'effetto della dimensione.

6

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE DA VERIFICARE

Nel prospetto 5 sono indicati due programmi di prova, A e B, per le caratteristiche fisiche e meccaniche di viti e viti prigioniere da verificare secondo i metodi descritti in 8. Indipendentemente dal programma di prova prescelto, tutte le caratteristiche indicate nel prospetto 3 devono essere soddisfatte.

L'applicazione del programma B è sempre preferibile, ma è sempre obbligatoria per prodotti aventi carichi di rottura minori di 500 kN, a meno che l'applicazione del programma A non sia stata esplicitamente concordata.

Il programma A è adatto per provette e per viti con sezione del gambo liscio inferiore alla sezione resistente.

prospetto 4

Direttiva per i programmi di prova (vedere prospetto 5)

Dimensione	Viti con diametro di filettatura $d \leq 3$ mm oppure con lunghezza nominale $l < 2,5 d^a$	Viti con diametro di filettatura $d > 3$ mm oppure con lunghezza nominale $l \geq 2,5 d$
Prova decisiva per l'accettazione	○	●
a) Inoltre, viti con particolari configurazioni della testa e del gambo meno resistenti della parte filettata.		

prospetto 5 **Programmi di prova A e B per l'accettazione**

(Questi programmi si riferiscono alle caratteristiche meccaniche e non a quelle chimiche)

Gruppo di prova	Caratteristica		Programma di prova A				Programma di prova B			
			Metodo di prova	Classe di resistenza			Metodo di prova	Classe di resistenza		
				3.6, 4.6 5.6	8.8, 9.8 10.9 12.9	3.6, 4.6 4.8, 5.6 5.8, 6.8		8.8, 9.8, 10.9 12.9		
I	5.2	Carico unitario minimo di rottura, $R_{m, \min}$	8.1	Prova di trazione	●	●	8.2	Prova di trazione ^{a)}	●	●
	5.3 e 5.4 e 5.5	Durezza minima ^{b)}	8.4	Prova di durezza ^{c)}	○	○	8.4	Prova di durezza ^{c)}	○	○
	Durezza massima				● ○	● ○			● ○	● ○
	Durezza massima superficiale					● ○				● ○
II	5.7	Carico unitario minimo di snervamento, $R_{eL, \min}$ ^{d)}	8.1	Prova di trazione	●					
	5.8	Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, $R_{p0,2}$ ^{d)}	8.1	Prova di trazione		●				
	5.9	Carico unitario di prova, S_p					8.5	Prova di carico	●	●
	5.10	Coppia di rottura, M_B					8.3	Prova di torsione ^{e)}		○
III	5.11	Allungamento minimo dopo rottura, A_{\min} ^{d)}	8.1	Prova di trazione	●	●				
	5.12	Strizione minima dopo rottura, Z_{\min}	8.1	Prova di trazione		●				
	5.13	Resistenza alla trazione con appoggio a cuneo ^{f)}					8.6	Prova di trazione con appoggio a cuneo ^{a)}	●	●
IV	5.14	Resilienza minima, KU	8.7	Prova di resilienza ^{g)}	● ^{h)}	●				
	5.15	Tenacità della testa ⁱ⁾					8.8	Prova di tenacità della testa ^{a)}	○	○
V	5.16	Zona massima di decarburazione	8.9	Prova di decarburazione		● ○	8.9	Prova di decarburazione		● ○
	5.17	Durezza dopo rinvenimento	8.10	Prova di secondo rinvenimento		● ○	8.10	Prova di secondo rinvenimento ^{j)}		● ○
	5.18	Difetti superficiali	8.11	Controllo dei difetti superficiali	● ○	● ○	8.11	Controllo dei difetti superficiali	● ○	● ○

- a) Se la prova di trazione con appoggio a cuneo è soddisfacente, non è necessario eseguire la prova di trazione assiale su vite.
b) La prova di durezza minima viene eseguita solamente su prodotti aventi lunghezza nominale $l < 2,5 d$ e su altri prodotti che non possono essere sottoposti a prova di trazione (per esempio, a causa della forma della testa).
c) La prova di durezza può essere eseguita secondo i metodi Vickers, Brinell o Rockwell. In caso di incertezza è comunque decisiva la prova Vickers.
d) Solamente per viti con lunghezza $\geq 6 d$.
e) Solamente per viti che non possono essere sottoposti a prova di trazione.
f) Le viti aventi teste di forme particolari che siano meno resistenti della sezione resistente (sulla filettatura) sono escluse dalla prova di trazione con cuneo.
g) Solamente per viti con diametro nominale di filettatura $d \geq 16$ mm, e solo su richiesta del committente.
h) Solamente per la classe di resistenza 5.6.
i) Solamente per viti di diametro nominale di filettatura $d \leq 10$ mm e di lunghezza troppo corta per poter eseguire la prova di trazione con appoggio a cuneo.
j) Prova non obbligatoria, da effettuarsi solamente come metodo di riferimento in caso di contestazione.

7 CARICHI DI ROTTURA MINIMI E CARICHI DI PROVA

Vedere prospetti 6, 7, 8 e 9.

prospetto 6 Carichi di rottura minimi - Filettatura metrica ISO a passo grosso

Filettatura ^{a)} (d)	Sezione resistente nominale $A_{s, nom}$ ^{b)} mm ²	Classe di resistenza									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
Carico di rottura minimo ($A_{s, nom} \times R_{m, min}$), N											
M3	5,03	1 660	2 010	2 110	2 510	2 620	3 020	4 020	4 530	5 230	6 140
M3,5	6,78	2 240	2 710	2 850	3 390	3 530	4 070	5 420	6 100	7 050	8 270
M4	8,78	2 900	3 510	3 690	4 390	4 570	5 270	7 020	7 900	9 130	10 700
M5	14,2	4 690	5 680	5 960	7 100	7 380	8 520	11 350	12 800	14 800	17 300
M6	20,1	6 630	8 040	8 440	10 000	10 400	12 100	16 100	18 100	20 900	24 500
M7	28,9	9 540	11 600	12 100	14 400	15 000	17 300	23 100	26 000	30 100	35 300
M8	36,6	12 100	14 600	15 400	18 300	19 000	22 000	29 200	32 900	38 100	44 600
M10	58	19 100	23 200	24 400	29 000	30 200	34 800	46 400	52 200	60 300	70 800
M12	84,3	27 800	33 700	35 400	42 200	43 800	50 600	67 400 ^{c)}	75 900	87 700	103 000
M14	115	38 000	46 000	48 300	57 500	59 800	69 000	92 000 ^{c)}	104 000	120 000	140 000
M16	157	51 800	62 800	65 900	78 500	81 600	94 000	125 000 ^{c)}	141 000	163 000	192 000
M18	192	63 400	76 800	80 600	96 000	99 800	115 000	159 000	-	200 000	234 000
M20	245	80 800	98 000	103 000	122 000	127 000	147 000	203 000	-	255 000	299 000
M22	303	100 000	121 000	127 000	152 000	158 000	182 000	252 000	-	315 000	370 000
M24	353	116 000	141 000	148 000	176 000	184 000	212 000	293 000	-	367 000	431 000
M27	459	152 000	184 000	193 000	230 000	239 000	275 000	381 000	-	477 000	560 000
M30	561	185 000	224 000	236 000	280 000	292 000	337 000	466 000	-	583 000	684 000
M33	694	229 000	278 000	292 000	347 000	361 000	416 000	576 000	-	722 000	847 000
M36	817	270 000	327 000	343 000	408 000	425 000	490 000	678 000	-	850 000	997 000
M39	976	322 000	390 000	410 000	488 000	508 000	586 000	810 000	-	1 020 000	1 200 000

a) Qualora nella designazione della filettatura non sia indicato il passo, è valido il passo grosso. Questo è dato nelle ISO 261 e ISO 262.
b) Per calcolare A_s vedere 8.2.
c) Per viti per carpenteria ad alta resistenza rispettivamente 70 000 N, 95 500 N e 130 000 N.

prospetto 7 **Carichi di prova - Filettatura metrica ISO a passo grosso**

Filettatura ^{a)} (d)	Sezione resistente nominale $A_{s, nom}$ ^{b)} mm ²	Classe di resistenza									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
Carico di prova ($A_{s, nom} \times S_p$), N											
M3	5,03	910	1 130	1 560	1 410	1 910	2 210	2 920	3 270	4 180	4 880
M3,5	6,78	1 220	1 530	2 100	1 900	2 580	2 980	3 940	4 410	5 630	6 580
M4	8,78	1 580	1 980	2 720	2 460	3 340	3 860	5 100	5 710	7 290	8 520
M5	14,2	2 560	3 200	4 400	3 980	5 400	6 250	8 230	9 230	11 800	13 800
M6	20,1	3 620	4 520	6 230	5 630	7 640	8 840	11 600	13 100	16 700	19 500
M7	28,9	5 200	6 500	8 960	8 090	11 000	12 700	16 800	18 800	24 000	28 000
M8	36,6	6 590	8 240	11 400	10 200	13 900	16 100	21 200	23 800	30 400	35 500
M10	58	10 400	13 000	18 000	16 200	22 000	25 500	33 700	37 700	48 100	56 300
M12	84,3	15 200	19 000	26 100	23 600	32 000	37 100	48 900 ^{c)}	54 800	70 000	81 800
M14	115	20 700	25 900	35 600	32 200	43 700	50 600	66 700 ^{c)}	74 800	95 500	112 000
M16	157	28 300	35 300	48 700	44 000	59 700	69 100	91 000 ^{c)}	102 000	130 000	152 000
M18	192	34 600	43 200	59 500	53 800	73 000	84 500	115 000	-	159 000	186 000
M20	245	44 100	55 100	76 000	68 600	93 100	108 000	147 000	-	203 000	238 000
M22	303	54 500	68 200	93 900	84 800	115 000	133 000	182 000	-	252 000	294 000
M24	353	63 500	79 400	109 000	98 800	134 000	155 000	212 000	-	293 000	342 000
M27	459	82 600	103 000	142 000	128 000	174 000	202 000	275 000	-	381 000	445 000
M30	561	101 000	126 000	174 000	157 000	213 000	247 000	337 000	-	466 000	544 000
M33	694	125 000	156 000	215 000	194 000	264 000	305 000	416 000	-	576 000	673 000
M36	817	147 000	184 000	253 000	229 000	310 000	359 000	490 000	-	678 000	792 000
M39	976	176 000	220 000	303 000	273 000	371 000	429 000	586 000	-	810 000	947 000

a) Qualora nella designazione della filettatura non sia indicato il passo, è valido il passo grosso. Questo è dato nelle ISO 261 e ISO 262.
b) Per calcolare A_s vedere 8.2.
c) Per viti per carpenteria ad alta resistenza rispettivamente 50 700 N, 68 800 N e 94 500 N.

prospetto 8 **Carichi di rottura minimi - Filettatura metrica ISO a passo fine**

Filettatura ($d \times P^a$)	Sezione resistente nominale $A_{s, nom}^b$ mm ²	Classe di resistenza									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
Carico di rottura minimo ($A_{s, nom} \times R_{m, min}$), N											
M8 × 1	39,2	12 900	15 700	16 500	19 600	20 400	23 500	31 360	35 300	40 800	47 800
M10 × 1	64,5	21 300	25 800	27 100	32 300	33 500	38 700	51 600	58 100	67 100	78 700
M10 × 1,25	61,2	20 200	24 500	25 700	30 600	31 800	36 700	49 000	55 100	63 600	74 700
M12 × 1,25	92,1	30 400	36 800	38 700	46 100	47 900	55 300	73 700	82 900	95 800	112 400
M12 × 1,5	88,1	29 100	35 200	37 000	44 100	45 800	52 900	70 500	79 300	91 600	107 500
M14 × 1,5	125	41 200	50 000	52 500	62 500	65 000	75 000	100 000	112 000	130 000	152 000
M16 × 1,5	167	55 100	66 800	70 100	83 500	86 800	100 000	134 000	150 000	174 000	204 000
M18 × 1,5	216	71 300	86 400	90 700	108 000	112 000	130 000	179 000	-	225 000	264 000
M20 × 1,5	272	89 800	109 000	114 000	136 000	141 000	163 000	226 000	-	283 000	332 000
M22 × 1,5	333	110 000	133 000	140 000	166 000	173 000	200 000	276 000	-	346 000	406 000
M24 × 2	384	127 000	154 000	161 000	192 000	200 000	230 000	319 000	-	399 000	469 000
M27 × 2	496	164 000	198 000	208 000	248 000	258 000	298 000	412 000	-	516 000	605 000
M30 × 2	621	205 000	248 000	261 000	310 000	323 000	373 000	515 000	-	646 000	758 000
M33 × 2	761	251 000	304 000	320 000	380 000	396 000	457 000	632 000	-	791 000	928 000
M36 × 2	865	285 000	346 000	363 000	432 000	450 000	519 000	718 000	-	900 000	1 055 000
M39 × 3	1 030	340 000	412 000	433 000	515 000	536 000	618 000	855 000	-	1 070 000	1 260 000

a) P è il passo della filettatura.
 b) Per calcolare A_s vedere 8.2.

prospetto 9 Carichi di prova - Filettatura metrica ISO a passo fine

Filettatura ($d \times P^a$)	Sezione resistente nominale $A_{s, nom}^b$ mm ²	Classe di resistenza									
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
Carico di prova ($A_{s, nom} \times S_p$), N											
M8 × 1	39,2	7 060	8 820	12 200	11 000	14 900	17 200	22 700	25 500	32 500	38 000
M10 × 1	64,5	11 600	14 500	20 000	18 100	24 500	28 400	37 400	41 900	53 500	62 700
M10 × 1,25	61,2	11 000	13 800	19 000	17 100	23 300	26 900	35 500	39 800	50 800	59 400
M12 × 1,25	92,1	16 600	20 700	28 600	25 800	35 000	40 500	53 400	59 900	76 400	89 300
M12 × 1,5	88,1	15 900	19 800	27 300	24 700	33 500	38 800	51 100	57 300	73 100	85 500
M14 × 1,5	125	22 500	28 100	38 800	35 000	47 500	55 000	72 500	81 200	104 000	121 000
M16 × 1,5	167	30 100	37 600	51 800	46 800	63 500	73 500	96 900	109 000	139 000	162 000
M18 × 1,5	216	38 900	48 600	67 000	60 500	82 100	95 000	130 000	-	179 000	210 000
M20 × 1,5	272	49 000	61 200	84 300	76 200	103 000	120 000	163 000	-	226 000	264 000
M22 × 1,5	333	59 900	74 900	103 000	93 200	126 000	146 000	200 000	-	276 000	323 000
M24 × 2	384	69 100	86 400	119 000	108 000	146 000	169 000	230 000	-	319 000	372 000
M27 × 2	496	89 300	112 000	154 000	139 000	188 000	218 000	298 000	-	412 000	481 000
M30 × 2	621	112 000	140 000	192 000	174 000	236 000	273 000	373 000	-	515 000	602 000
M33 × 2	761	137 000	171 000	236 000	213 000	289 000	335 000	457 000	-	632 000	738 000
M36 × 2	865	156 000	195 000	268 000	242 000	329 000	381 000	519 000	-	718 000	839 000
M39 × 3	1 030	185 000	232 000	319 000	288 000	391 000	453 000	618 000	-	855 000	999 000

a) P è il passo della filettatura.
b) Per calcolare A_s vedere 8.2.

8 METODI DI PROVA

8.1 Prova di trazione su provetta

Con la prova di trazione su provetta, secondo la ISO 6892, devono essere determinate le seguenti caratteristiche.

- carico unitario di rottura, R_m ;
- carico unitario di snervamento, R_{eL} , oppure il carico unitario di scostamento dalla proporzionalità $R_{p0,2}$;
- allungamento percentuale dopo rottura:

$$A = \frac{L_u - L_o}{L_o} \times 100 \%$$

- strizione dell'area in percentuale dopo la rottura:

$$Z = \frac{S_o - S_u}{S_o} \times 100 \%$$

La provetta rappresentata nella figura 1 deve essere utilizzata per la prova di trazione. Se non è possibile determinare l'allungamento dopo la rottura a causa della lunghezza della vite, la riduzione dell'area dopo la rottura deve essere misurata supponendo che L_o è almeno 3 d_o .

Per la preparazione della provetta, ricavata da viti bonificate con diametro $d > 16$ mm, non è ammessa una riduzione del diametro del gambo della vite maggiore del 25% (circa il 44% della sezione).

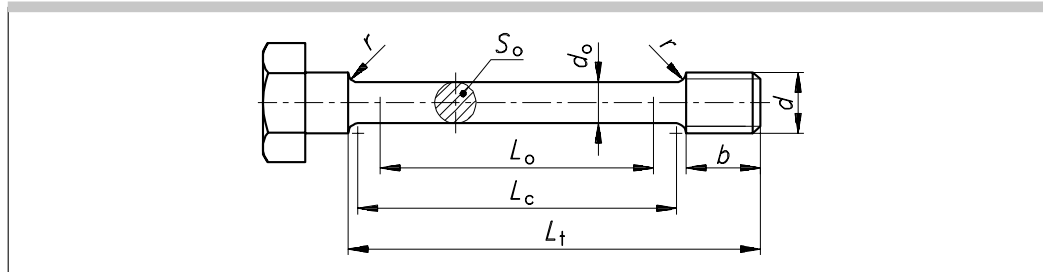
I prodotti delle classi di resistenza 4.8, 5.8 e 6.8 (stampati a freddo) devono essere provati a trazione su vite intera (vedere 8.2).

figura 1

Provetta per la prova di trazione

Legenda

- d Diametro nominale di filettatura
- d_o Diametro della sezione calibrata della provetta ($d_o <$ diametro di nocciolo)
- b Lunghezza della filettatura ($b \geq d$)
- L_o Lunghezza iniziale tra i riferimenti $5 d_o$ o ($5,65 \sqrt{S_o}$) per la determinazione dell'allungamento
 $L_o \geq 3 d_o$: lunghezza iniziale tra i riferimenti per la determinazione della strizione
- L_c Lunghezza totale della parte calibrata ($L_o + d_o$)
- L_t Lunghezza totale della provetta ($L_c + 2r + b$)
- L_u Lunghezza dopo rottura (vedere ISO 6892:1998)
- S_o Area della sezione iniziale della parte calibrata
- S_u Area della sezione dopo rottura
- r Raggio di raccordo ($r \geq 4$ mm)



8.2

Prova di resistenza alla trazione su vite e vite prigioniera intera

La prova di trazione su vite intera deve essere eseguita analogamente alla prova di trazione su provetta (vedere 8.1). Questa prova viene effettuata per determinare la resistenza a rottura. Per la determinazione della resistenza a rottura, R_m , è valida la sezione resistente $A_{s, nom}$:

$$A_{s, nom} = \frac{\pi}{4} \left(\frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

dove:

d_2 è il diametro medio nominale della filettatura (vedere ISO 724);

d_3 è il diametro di nocciolo nominale della filettatura

$$d_3 = d_1 - \frac{H}{6}$$

in cui

d_1 è il diametro di nocciolo del profilo base (vedere ISO 724);

H è l'altezza del triangolo generatore della filettatura (vedere ISO 68-1).

Per la prova su vite intera devono essere applicati i carichi indicati nei prospetti da 6 a 9.

Per l'esecuzione della prova, deve essere lasciata libera, per essere soggetta al carico di trazione, una lunghezza di filettatura pari almeno ad un diametro nominale di filettatura ($1d$). Per soddisfare la prova, la rottura deve avvenire sulla parte liscia del gambo oppure sulla parte filettata e non sulla zona di raccordo tra testa e gambo.

La velocità di prova, determinata con un idoneo dispositivo, non deve superare i 25 mm/min. I morsetti della macchina di prova devono essere autoallineati per evitare spinte laterali sul pezzo in prova.

8.3 Prova di torsione

Per la prova di torsione vedere ISO 898-7.

La prova si applica a viti con diametro nominale di filettatura $d \leq 3$ mm, così come alle viti corte con diametro nominale di filettatura $3 \text{ mm} \leq d \leq 10$ mm, alle quali non si può applicare la prova di trazione.

8.4 Prove di durezza

Per i controlli correnti, la prova di durezza su viti può essere eseguita sulla testa, sull'estremità oppure sulla parte liscia del gambo, dopo l'eliminazione di qualsiasi tipo di rivestimento e dopo adeguata preparazione del campione.

Per tutte le classi di resistenza, se si supera la durezza massima, deve essere rifatta la prova su una sezione perpendicolare all'asse della vite e distante un diametro dall'estremità della vite stessa, e su un punto distante metà raggio dal centro della stessa sezione. In tale punto non si deve superare il valore massimo prescritto. In caso di incertezza la durezza Vickers è decisiva per l'accettazione.

La determinazione della durezza superficiale deve essere eseguita sulle estremità della vite o su una faccia dell'esagono, preparati mediante leggera rettifica o lucidatura per assicurare la riproducibilità delle letture e per non alterare la superficie originale del materiale. La prova Vickers HV 0,3 è la prova decisiva per la prova di durezza superficiale.

Ai fini di una valutazione obiettiva della durezza superficiale, e della determinazione del relativo incremento entro 30 punti Vickers, i valori di durezza superficiali rilevati con HV 0,3 devono essere confrontati con la durezza a cuore rilevata con HV 0,3. Una differenza maggiore di 30 punti Vickers è indice di carburazione.

Per le classi di resistenza da 8.8 a 12.9, la differenza tra la durezza a cuore e la durezza superficiale è decisiva per il giudizio sullo stato della carburazione dello strato superficiale delle viti.

Può non esserci un rapporto diretto tra la durezza e la resistenza teorica alla trazione. I valori massimi di durezza sono stati scelti indipendentemente dai valori di resistenza a trazione teorica massima (per esempio: per evitare la fragilità).

Nota Bisogna distinguere attentamente tra un incremento di durezza causato da ricarburazione e quelli causati da trattamento termico o dall'incrudimento superficiale, per deformazione a freddo.

8.4.1 Prova di durezza Vickers

La prova di durezza Vickers deve essere eseguita secondo la ISO 6507-1.

8.4.2 Prova di durezza Brinell

La prova di durezza Brinell deve essere eseguita secondo la ISO 6506.

8.4.3 Prova di durezza Rockwell

La prova di durezza Rockwell deve essere eseguita secondo la ISO 6508.

8.5 Prova di carico su viti

La prova di carico consiste in due operazioni principali, ossia:

- a) applicazione di un determinato carico di prova a trazione (vedere figura 2);
- b) misurazione dell'eventuale deformazione permanente in conseguenza di tale carico.

Il carico di prova, secondo i prospetti 7 e 9, deve essere applicato alla vite assialmente con una normale macchina per prove di trazione e mantenuto per 15 s. La lunghezza di filettatura libera soggetta al carico deve essere di un diametro ($1d$).

Per le viti con gambo interamente filettato, la lunghezza di filettatura libera sottoposta al carico deve essere il più vicino possibile a un diametro ($1d$).

Per misurare l'allungamento permanente, la vite deve essere adeguatamente preparata su ciascuna estremità (vedere figura 2). Prima e dopo l'applicazione del carico di prova la lunghezza della vite deve essere controllata con uno strumento di misura fisso con tasteri a sfera. Per ridurre al minimo eventuali errori di misurazione, si raccomanda di utilizzare guanti o pinze.

Per soddisfare le condizioni di tale carico di prova, la vite prima e dopo il carico deve avere la stessa lunghezza, con una tolleranza di $\pm 12,5 \mu\text{m}$ per tenere conto degli errori di misurazione.

La velocità di prova, determinata con un idoneo dispositivo, non deve superare i 3 mm/min. I morsetti della macchina devono essere autoallineanti, per evitare spinte laterali sul pezzo in esame.

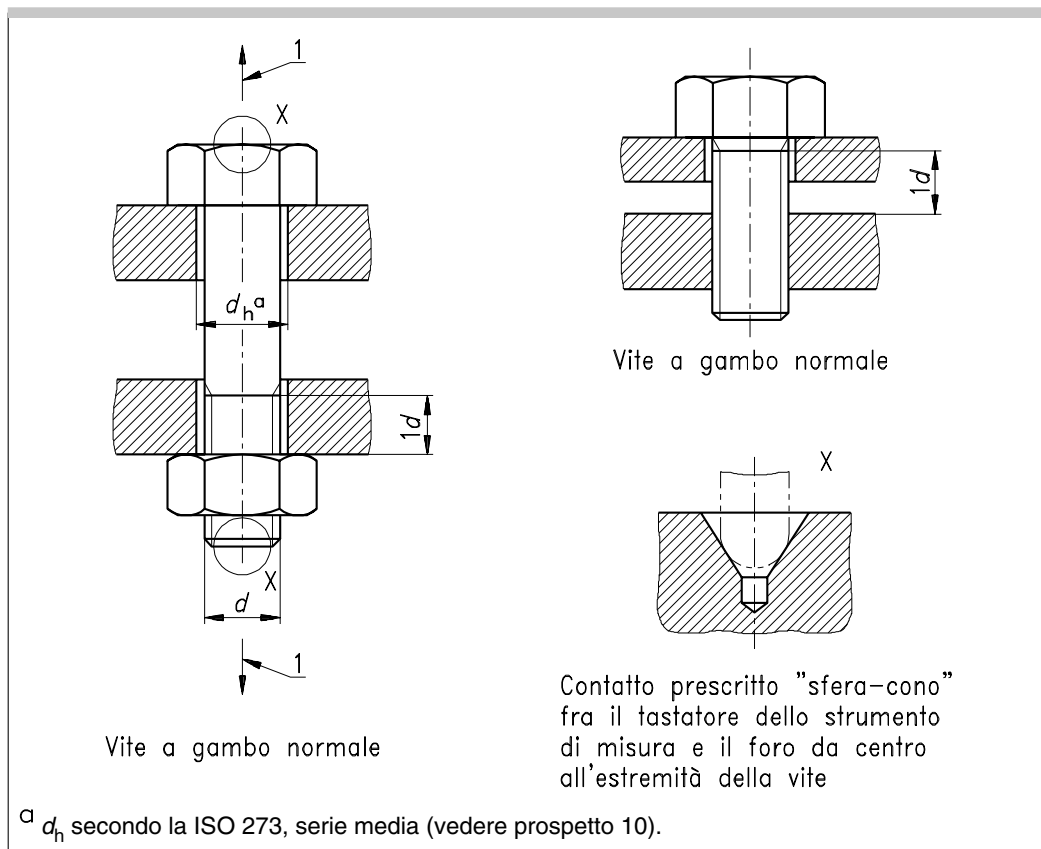
Variabili, quali la rettilineità del gambo e la coassialità della filettatura, in aggiunta all'errore di misurazione, possono far risultare un allungamento apparente della vite quando viene applicato inizialmente il carico di prova. In tali casi si sottopone la vite ad una seconda prova con un carico maggiorato del 3% e la prova viene considerata soddisfacente, se la lunghezza prima e dopo l'applicazione del carico, rimane la stessa (con una tolleranza di $12,5 \mu\text{m}$ per l'errore di misurazione).

figura 2

Applicazione del carico di prova su vite intera

Legenda

1 Carico



8.6

Prova di trazione con appoggio a cuneo su vite intere (escluse le viti prigioniere)

Questa tipologia di prova non si applica alle viti con testa svasata.

La prova di trazione con appoggio a cuneo deve essere effettuata utilizzando una attrezzatura conforme a quanto indicato nella ISO 6892, utilizzando l'appoggio a cuneo illustrato nella figura 3.

La distanza minima tra il primo filetto completo di filettatura e la faccia di appoggio del dado del dispositivo di serraggio deve essere d . Un cuneo temprato con le caratteristiche specificate nei prospetti 10 e 11, deve essere applicato sotto la testa della vite. La vite deve essere sollecitata con carico a trazione fino alla rottura.

Per soddisfare i requisiti di questa prova, la rottura deve avvenire sul gambo liscio o sulla filettatura della vite e non sulla zona di raccordo tra testa e gambo. Prima della rottura la vite deve raggiungere il valore minimo della resistenza a trazione previsto per la rispettiva classe di resistenza o in questa prova di trazione con appoggio a cuneo, o in una prova supplementare di trazione assiale senza cuneo.

Le viti completamente filettate soddisfano i requisiti di questa prova se la frattura che provoca il cedimento inizia nella parte libera della filettatura, anche se poi si estende alla zona di raccordo gambo-testa o alla testa stessa, prima della separazione.

Per viti di categoria C, deve essere impiegato un raggio r_1 , così calcolato:

$$r_1 = r_{\max} + 0,2$$

in cui

$$r_{\max} = \frac{d_{a \max} - d_{s \min}}{2}$$

dove

r è il raggio di raccordo sotto testa;

d_a è il diametro della zona di raccordo sotto testa;

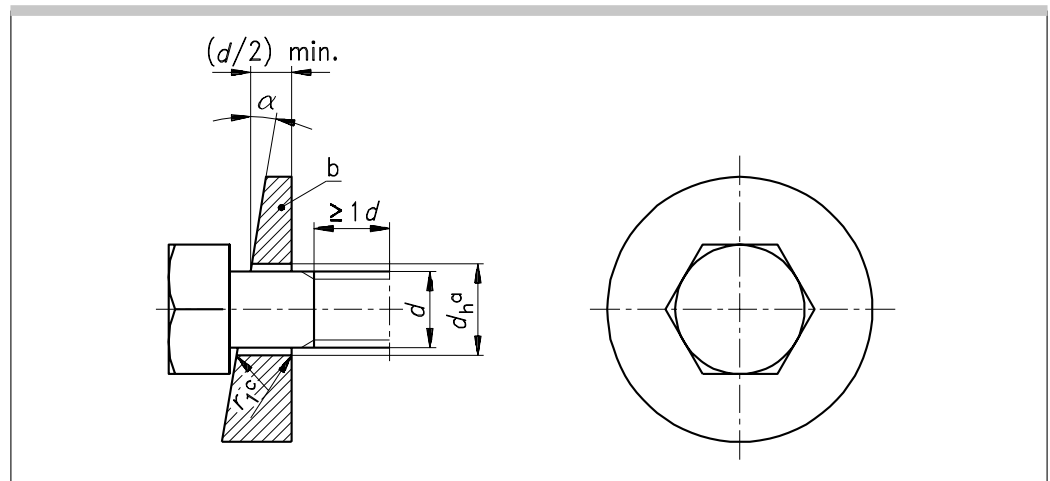
d_s è il diametro del gambo.

figura 3

Dispositivo per la prova di trazione con appoggio a cuneo

Legenda

- a d_h secondo la ISO 273, serie media (vedere prospetto 10)
- b Durezza: 45 HRC min.
- c Raggio o smusso di 45°



prospetto 10

Diametri dei fori passanti nella prova di trazione con appoggio a cuneo

Dimensioni in mm

Diametro nominale di filettatura, d	$d_h^{a)}$	r_1	Diametro nominale di filettatura, d	$d_h^{a)}$	r_1
3	3,4	0,7	16	17,5	1,3
3,5	3,9	0,7	18	20	1,3
4	4,5	0,7	20	22	1,3
5	5,5	0,7	22	24	1,6
6	6,6	0,7	24	26	1,6
7	7,6	0,8	27	30	1,6
8	9	0,8	30	33	1,6
10	11	0,8	33	36	1,6
12	13,5	0,8	36	39	1,6
14	15,5	1,3	39	42	1,6

a) Per viti con quadro sotto testa, il foro deve essere adattato per consentire l'inserimento del quadro sotto testa.

prospetto 11

Dimensioni dell'appoggio a cuneo

Diametro nominale di filettatura della vite d	Classi di resistenza per:			
	viti con lunghezza del gambo liscio $l_s \geq 2 d$		viti interamente filettate con lunghezza del gambo liscio $l_s < 2 d$	
mm	3.6, 4.6, 4.8, 5.6 5.8, 8.8, 9.8, 10.9	6.8, 12.9	3.6, 4.6, 4.8, 5.6 5.8, 8.8, 9.8, 10.9	6.8, 12.9
	α $\pm 0^\circ 30'$			
$d \leq 20$	10°	6°	6°	4°
$20 < d \leq 39$	6°	4°	4°	4°

Per viti con diametro d'appoggio della testa maggiore di $1,7 d$ che non soddisfano i requisiti della prova di trazione con appoggio a cuneo, è possibile tornire la testa fino a $1,7 d$ e rifare la prova adottando l'angolo di cuneo indicato nel prospetto 11.

Inoltre, per i prodotti aventi diametro d'appoggio della testa maggiore di $1,9 d$, l'angolo del cuneo può essere ridotto da 10° a 6° .

8.7

Prova di resilienza su provetta

La prova di resilienza deve essere eseguita secondo la ISO 83. La provetta deve essere ricavata longitudinalmente al gambo, il più vicino possibile alla superficie della vite. Il lato non intagliato della provetta deve essere quello più prossimo alla superficie esterna della vite. L'esecuzione della prova è possibile solo per viti con diametro nominale di filettatura $d \geq 16$ mm.

8.8

Prova di tenacità della testa di viti intere con $d \leq 10$ mm e lunghezza insufficiente per la prova di trazione con appoggio a cuneo

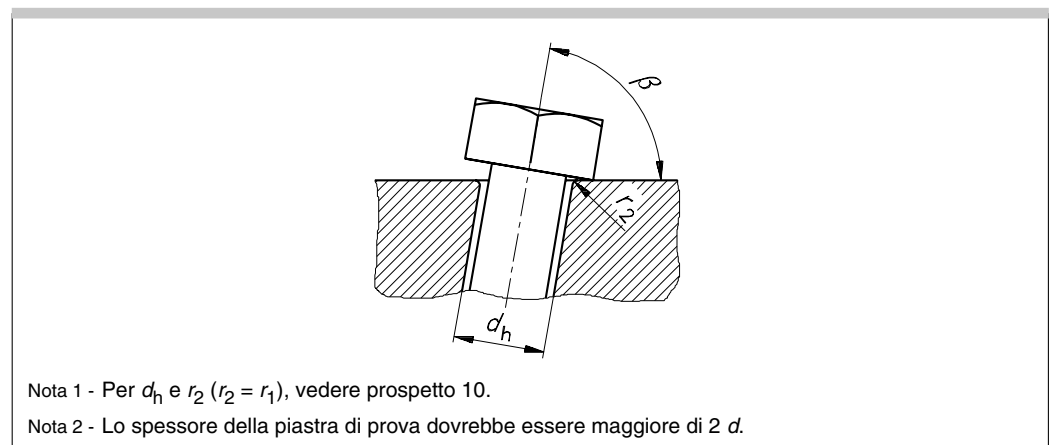
La prova deve essere eseguita secondo la figura 4.

Dopo alcuni colpi di martello, la testa della vite si deve piegare di un angolo di $90^\circ - \beta$, senza apparizione di alcun segno di rottura sulla zona di raccordo fra testa e gambo, se esaminata con ingrandimento non minore di $8 \times$ e non maggiore di $10 \times$.

Per viti interamente filettate, la prova viene considerata conforme, anche se si manifesta una fessura nel primo filetto, a condizione che la testa non si stacchi.

figura 4

Prova di tenacità della testa



prospetto 12

Valore dell'angolo β

Classe di resistenza	3.6	4.6	5.6	4.8	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
β	60°					80°				

8.9

Esame della decarburazione

Utilizzando metodi di misurazione appropriati (8.9.2.1 oppure 8.9.2.2, secondo il caso), deve essere esaminata la sezione longitudinale della filettatura per determinare se l'altezza della zona non decarburata del metallo base (E) e la profondità della zona di decarburazione completa (G) rientrino nei limiti specificati (vedere figura 5).

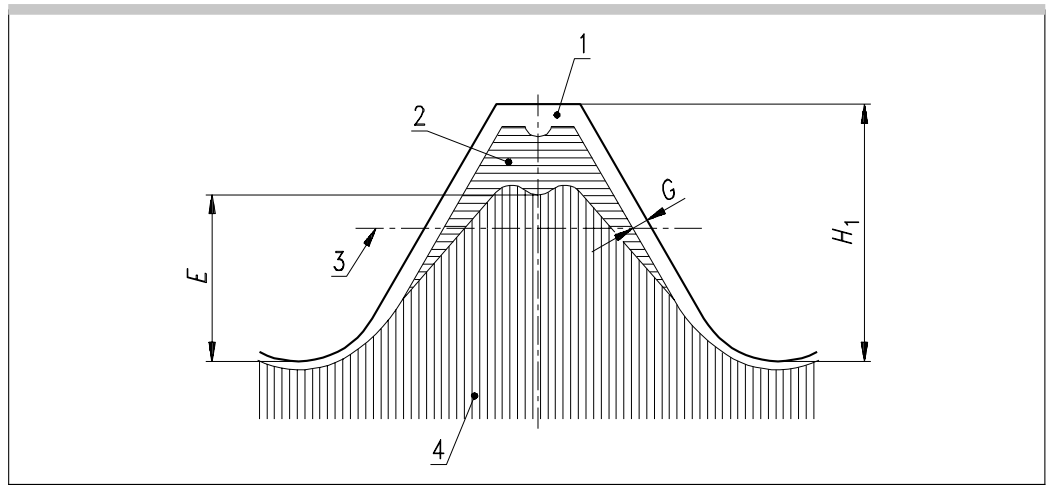
Il valore massimo di G e le formule per calcolare il valore minimo di E sono dati nel prospetto 3.

figura 5

Zone di decarburazione

Legenda

- 1 Decarburazione totale
- 2 Decarburazione parziale
- 3 Traccia del diametro medio
- 4 Metallo base
- H_1 Profondità del filetto nella condizione di massimo materiale



8.9.1

Definizioni

8.9.1.1

durezza del metallo base: Durezza misurata il più vicino alla superficie della vite (partendo dal cuore verso il diametro esterno) immediatamente prima che si manifesti un incremento o decremento, che indica ricarburazione o decarburazione.

8.9.1.2

decarburazione: In generale, perdita di carbonio sulla superficie di materiali ferrosi (acciai).

8.9.1.3

decarburazione parziale: Decarburazione corrispondente a una perdita di carbonio sufficiente a provocare una leggera decolorazione della martensite temprata e una significativa riduzione della durezza rispetto al metallo di base circostante, senza mostrare grani di ferrite all'osservazione metallografica.

8.9.1.4

decarburazione totale: Decarburazione corrispondente a una perdita di carbonio sufficiente a fare apparire all'esame metallografico grani di ferrite, chiaramente definiti.

8.9.1.5

ricarburazione: Procedimento di arricchimento in carbonio dello strato superficiale rispetto a quello del metallo base.

8.9.2

Metodi di misurazione

8.9.2.1

Metodo microscopico

Questo metodo permette la determinazione di entrambe le grandezze E e G .

La provetta da utilizzare è ricavata da una sezione longitudinale passante per l'asse di filettatura, distante metà diametro nominale ($1/2 d$) dall'estremità della vite, dopo il completamento di tutte le operazioni di trattamento termico della vite. Per la molatura e la lucidatura, le provette devono essere montate in un dispositivo di serraggio preferibilmente inglobate in materiale plastico.

Si prepara quindi la provetta lucidata secondo la corretta pratica metallografica. Generalmente viene impiegato un attacco con soluzione al 3% di nital (acido nitrico concentrato in etanolo) per mettere in evidenza l'alterazione della microstruttura causata dalla decarburazione.

Salvo diversi accordi fra le parti, l'ingrandimento utilizzato per l'esame deve essere $100\times$. Se il microscopio è del tipo a lastra smerigliata, l'estensione della decarburazione può essere misurata direttamente con una scala graduata. Se si utilizza un oculare, questo deve essere di tipo adatto ed essere dotato di un reticolo o di una scala graduata.

8.9.2.2

Metodo della microdurezza (metodo di riferimento per decarburazione parziale)

Il metodo della microdurezza è applicabile solamente per filettature con passi, $P \geq 1,25$ mm. Si determina la durezza Vickers nelle tre posizioni come descritto nella figura 6. Le formule per calcolare E sono riportate nel prospetto 13. Il carico deve essere di 300 g.

La determinazione della durezza nella posizione 3 deve essere fatta all'altezza del diametro primitivo, sul filetto adiacente a quello sul quale sono state effettuate le determinazioni nelle posizioni 1 e 2.

Il valore della durezza Vickers nella posizione 2 (HV_2) deve essere uguale o maggiore a quello misurato nella posizione 1 (HV_1) diminuito di 30 punti Vickers. In questo caso l'altezza della zona non decarburata E deve corrispondere come minimo ai valori calcolati nel prospetto 13.

Il valore della durezza Vickers nella posizione 3 (HV_3) deve essere uguale o minore del valore misurato nella posizione 1 (HV_1) aumentato di 30 punti Vickers.

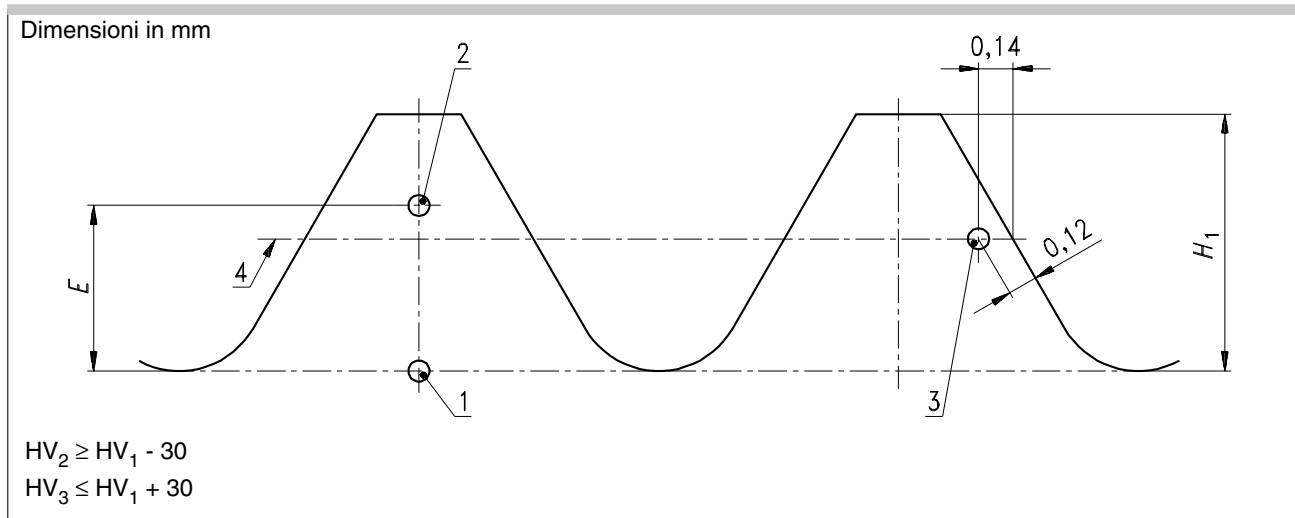
La decarburazione completa, nei limiti massimi specificati nel prospetto 3, non può essere rilevata con il metodo della microdurezza.

figura 6

Posizioni di misurazione della durezza per la determinazione della decarburazione

Legenda

- 1, 2, 3 Posizioni di misurazione
- 4 Traccia del diametro medio



prospetto 13 Valori per H_1 e E

Passo della filettatura $P^a)$ mm		0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4
H_1 mm		0,307	0,368	0,429	0,491	0,613	0,767	0,920	1,074	1,227	1,534	1,840	2,147	2,454
Classe di resistenza	8.8, 9.8	0,154	0,184	0,215	0,245	0,307	0,384	0,460	0,537	0,614	0,767	0,920	1,074	1,227
	10.9	0,205	0,245	0,286	0,327	0,409	0,511	0,613	0,716	0,818	1,023	1,227	1,431	1,636
	12.9	0,230	0,276	0,322	0,368	0,460	0,575	0,690	0,806	0,920	1,151	1,380	1,610	1,841

a) Per $P \leq 1$ mm, si applica solamente il metodo microscopico.
 b) Calcolate sulla base delle specifiche date in 5.16, vedere prospetto 3.

8.10 Prova di secondo rinvenimento

La media di tre letture di durezza a cuore effettuate su una vite, prima e dopo il secondo rinvenimento, non deve differire più di 20 HV, avendo effettuato il secondo rinvenimento per 30 min ad una temperatura del pezzo minore di 10 °C rispetto alla temperatura minima di rinvenimento specificata.

8.11 Controllo dei difetti superficiali

Per il controllo dei difetti superficiali, vedere ISO 6157-1 oppure ISO 6157-3.

Il controllo dei difetti superficiali viene eseguito sulle viti secondo il programma di prova A, prima delle operazioni di tornitura per il ricavo delle provette.

9 MARCATURA

Gli elementi di collegamento realizzati in conformità alle caratteristiche della presente norma internazionale devono essere marcati in accordo con le indicazioni dei punti da 9.1 a 9.5.

Le parti possono essere marcate e/o descritte in accordo con il sistema di classificazione descritto in 3, esclusivamente se tutte le caratteristiche indicate nella presente parte della ISO 898 sono soddisfatte.

Se non altrimenti specificato nelle norme di prodotto, l'altezza della marcatura in rilievo sulla parte superiore della testa non deve essere inclusa nell'altezza della testa.

La marcatura delle viti con intaglio o con impronta a croce non è usuale.

9.1 Marchio del fabbricante

Il marchio del fabbricante deve essere apposto durante il processo di fabbricazione, su tutti i prodotti che vengono marcati con la classe di resistenza. Il marchio del fabbricante è inoltre raccomandato sui prodotti che non sono marcati con la classe di resistenza.

Il distributore che marca gli elementi di collegamento unicamente con il proprio marchio deve essere considerato come il fabbricante ai sensi della presente parte della ISO 898.

9.2 Simboli per la marcatura della classe di resistenza

I simboli per la marcatura sono indicati nel prospetto 14.

prospetto 14

Simboli per la marcatura

Classe di resistenza	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	<u>10.9</u>	12.9
Simboli per la marcatura ^{a), b)}	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	<u>10.9^{b)}</u>	12.9
a) Può essere omissso il punto fra i numeri indicanti la classe di resistenza.											
b) Qualora si utilizzino acciai martensitici a basso contenuto di carbonio per la classe di resistenza 10.9 (vedere prospetto 2).											

Nel caso di viti piccole o quando la forma della testa non permette la marcatura come richiesta dal prospetto 14, possono essere utilizzati i simboli del sistema di marcatura oraria indicati nel prospetto 15.

prospetto 15 **Simboli del sistema di marcatura oraria per le viti**

Simboli per la marcatura	Classe di resistenza					
	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	
	Classe di resistenza					
	6.8	8.8	9.8	10.9	10.9	12.9
a) La posizione alle ore dodici (marchio di riferimento) deve essere marcato o con il marchio del fabbricante o con un punto. b) La classe di resistenza è marcata con un tratto o un doppio tratto e nel caso di 12.9 con un punto.						

9.3 Identificazione

9.3.1 Viti con testa esagonale o esalobata

Viti con testa esagonale o esalobata (inclusi i prodotti con flangia) devono essere marcati con il marchio del fabbricante e con il simbolo per la marcatura della classe di resistenza dato nel prospetto 14.

La marcatura è obbligatoria per tutte le classi di resistenza, viene preferibilmente apposta sulla sommità della testa per incisione o rilievo, oppure sul lato della testa per incisione (vedere figura 7). In caso di viti con flangia, la marcatura deve essere sulla flangia nel caso il processo produttivo non consenta la marcatura sulla sommità della testa.

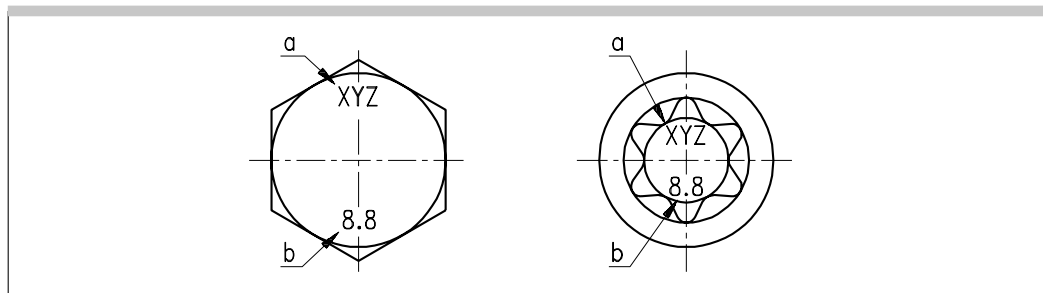
La marcatura è prescritta per viti con testa esagonale o esalobata con diametro nominale $d \geq 5$ mm.

figura 7

Esempio di marcatura per viti con testa esagonale e esalobata

Legenda

- a Marchio del fabbricante
- b Classe di resistenza



9.3.2

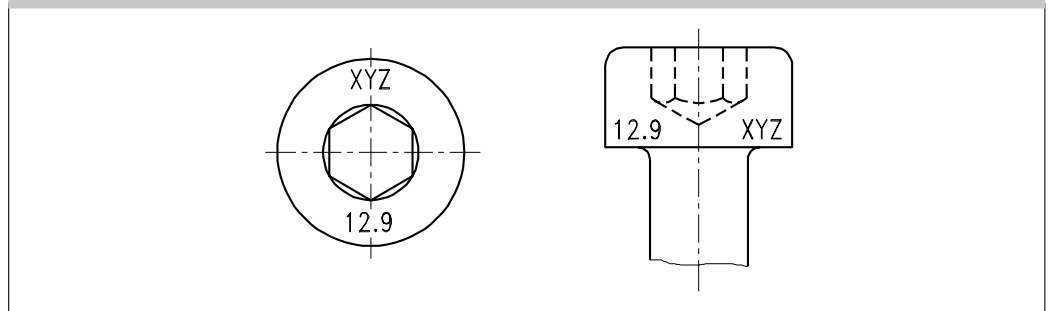
Viti a testa cilindrica con cava esagonale o esalobata

Le viti a testa cilindrica con cava esagonale o esalobata devono essere marcate con il marchio del fabbricante e con il simbolo della classe di resistenza definito nel prospetto 14. La marcatura è obbligatoria per le classi di resistenza 8.8 e superiori e viene preferibilmente apposta sulla sommità della testa per incisione o rilievo, oppure sulla superficie cilindrica della testa per incisione (vedere figura 8).

La marcatura è prescritta per viti a testa cilindrica con cava esagonale o esalobata con diametro nominale $d \geq 5$ mm.

figura 8

Esempio di marcatura per viti a testa cilindrica con cava esagonale o esalobata



9.3.3

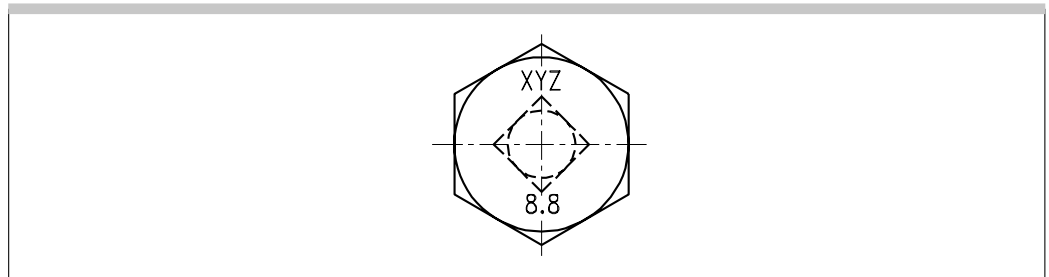
Viti a testa tonda e quadro sottotesta

Le viti a testa tonda e quadro sottotesta con classe di resistenza 8.8 e superiore devono essere marcate con il marchio del fabbricante e con il simbolo della classe di resistenza definito nel prospetto 14.

La marcatura è prescritta per le viti con diametro nominale $d \geq 5$ mm. Essa deve essere apposta sulla testa per rilievo o incisione (vedere figura 9).

figura 9

Esempio di marcatura per viti a testa tonda e quadro sottotesta



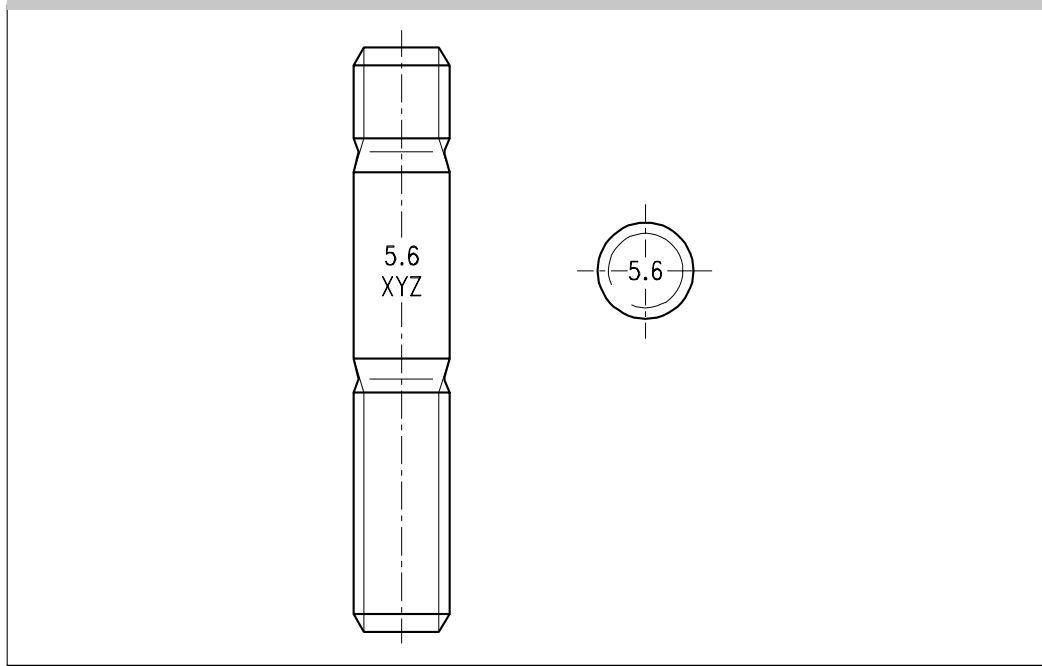
9.3.4

Viti prigioniere

Le viti prigioniere con diametro nominale di filettatura $d \geq 5$ mm, di classe di resistenza 5.6 e classe di resistenza 8.8 e superiori, devono essere marcate mediante incisione con il simbolo per la marcatura della classe di resistenza come dato nel prospetto 14 e con il marchio del fabbricante sulla parte non filettata del prigioniero (vedere figura 10).

Se la marcatura sulla parte non filettata del prigioniero non è possibile, la sola marcatura della classe di resistenza è consentita sulla estremità ove si avvita il dado, vedere figura 10. Per le viti prigioniere con lato radice avente accoppiamento stabile, se possibile la marcatura deve essere sulla estremità ove si avvita il dado, aggiungendo il marchio del fabbricante solo se è possibile.

figura 10 **Marcatura per viti prigioniere**



I simboli riportati nel prospetto 16 sono ammessi come metodi di identificazione alternativa.

prospetto 16 **Simboli alternativi per la marcatura per le viti prigioniere**

Classe di resistenza	5.6	8.8	9.8	10.9	12.9
Simbolo per la marcatura	—	○	+	□	△

9.3.5 Altri tipi di viti

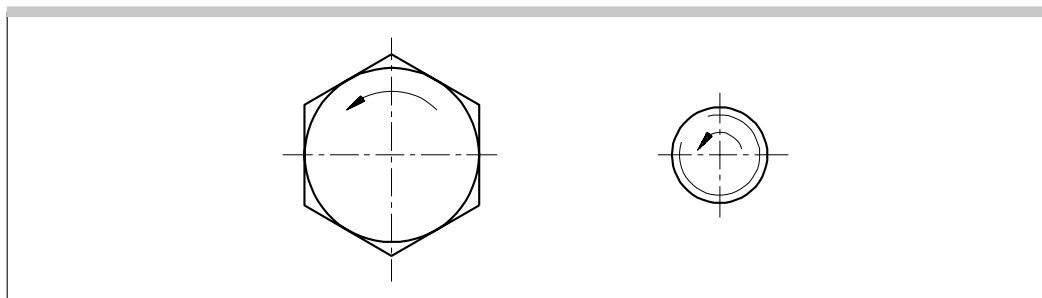
Se concordato tra le parti interessate, gli stessi simboli per la marcatura come quelli descritti precedentemente in 9 devono essere utilizzati per altri tipi di viti speciali.

9.4 Marcatura per viti con filettatura sinistra

Le viti con filettatura sinistra devono essere marcate con il simbolo indicato nella figura 11, sia sulla sommità della testa sia sull'estremità della vite.

La marcatura è obbligatoria per viti con diametro nominale di filettatura $d \geq 5$ mm.

figura 11 **Marcatura per filettatura sinistra**



Per indicare la filettatura sinistra sulle viti con testa esagonale, può essere utilizzato in alternativa una marcatura del tipo indicato nella figura 12.

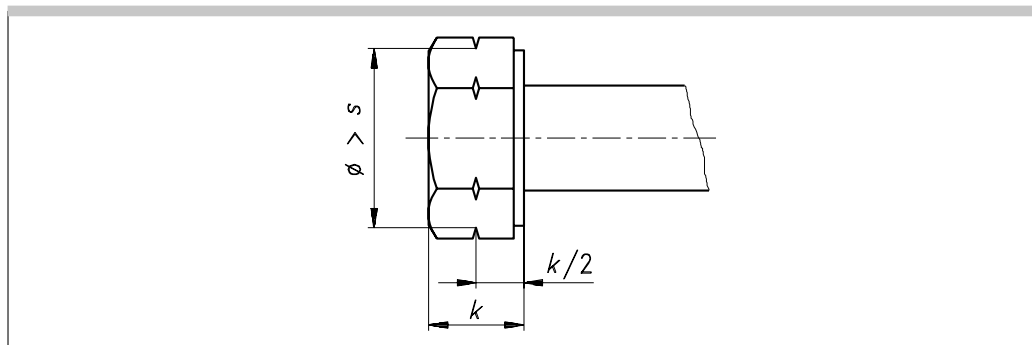
figura 12

Marcatura alternativa per filettatura sinistra

Legenda

s Larghezza in chiave

k Altezza della testa



9.5

Marcature alternative

Le marcature alternative o facoltative, del tipo indicato da 9.2 a 9.4, sono lasciate alla discrezione del fabbricante.

9.6

Marcatura della confezione

Il marchio del fabbricante e la classe di resistenza devono essere indicati su ciascuna confezione per tutte le dimensioni.

APPENDICE A CARICO UNITARIO DI SNERVAMENTO O CARICO UNITARIO DI SCOSTAMENTO DELLA PROPORZIONALITÀ (informativa)

Le caratteristiche meccaniche di viti e viti prigioniere variano in differenti modalità con l'aumentare della temperatura. Il prospetto A.1, che è a solo scopo indicativo, è una rappresentazione approssimativa della riduzione del carico unitario di snervamento o del carico unitario di scostamento della proporzionalità che possono essere rilevate sperimentalmente a diverse temperature. Questi valori non devono essere utilizzati come caratteristiche da verificare nelle prove delle viti.

prospetto A.1

Carico unitario di snervamento o carico unitario di scostamento della proporzionalità

Classe di resistenza	Temperatura °C				
	+ 20	+ 100	+ 200	+ 250	+ 300
	Carico unitario di snervamento, R_{eL} oppure carico unitario di scostamento della proporzionalità, $R_{p0,2}$ N/mm ²				
5.6	300	270	230	215	195
8.8	640	590	540	510	480
10.9	940	875	790	745	705
<u>10.9</u>	940	-	-	-	-
12.9	1 100	1 020	925	875	825

L'utilizzo continuo ad elevate temperature può causare una significativa riduzione delle caratteristiche di cedimento sotto carico. Tipicamente 100 h ad una temperatura di 300 °C provocherà una riduzione permanente del 25% dell'iniziale carico di serraggio della vite, come conseguenza della diminuzione del carico di snervamento.

APPENDICE ZA PUNTI DELLA PRESENTE NORMA EUROPEA RIGUARDANTI I REQUISITI ESSENZIALI
(informativa) DELLA DIRETTIVA 87/404/CEE

La presente norma europea è stata elaborata nell'ambito di un mandato conferito al CEN dalla Commissione Europea e dall'Associazione Europea del Libero Scambio, ed è di supporto ai requisiti essenziali della Direttiva 87/404/CEE del 25 giugno 1987 relativa all'armonizzazione dei regolamenti degli stati membri sui recipienti in pressione semplici. La presente norma supporta i requisiti essenziali di sicurezza dell'appendice I, punto 1.3, della suddetta direttiva per quanto riguarda le viti realizzate in acciaio. L'applicazione della presente norma è ristretta alle viti con classe di resistenza 5.6, che sono le sole adatte per i recipienti in pressione semplici.

La conformità alla presente norma costituisce un mezzo per soddisfare i requisiti essenziali specifici della Direttiva in questione.

APPENDICE ZB RIFERIMENTI NORMATIVI ALLE PUBBLICAZIONI INTERNAZIONALI E PUBBLICAZIONI EUROPEE CORRISPONDENTI (normativa)

La presente norma europea rimanda, mediante riferimenti datati e non, a disposizioni contenute in altre pubblicazioni. Tali riferimenti normativi sono citati nei punti appropriati del testo e vengono di seguito elencati. Per quanto riguarda i riferimenti datati, successive modifiche o revisioni apportate a dette pubblicazioni valgono unicamente se introdotte nella presente norma europea come aggiornamento o revisione. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione della pubblicazione alla quale si fa riferimento.

<u>Pubblicazione</u>	<u>Anno</u>	<u>Titolo</u>	<u>EN</u>	<u>Anno</u>
ISO 273	1979	Fasteners - Clearance holes for bolts and screws	EN 20273	1991
ISO 898-2	1992	Mechanical properties of fasteners - Nuts with specified proof load values - Coarse thread	EN 20898-2	1993
ISO 898-5	1998	Mechanical properties of fasteners made of carbon steel and alloy steel - Set screws and similar threaded fasteners not under tensile stresses	EN ISO 898-5	1998
ISO 898-7	1992	Mechanical properties of fasteners - Torsional test and minimum torques for bolts and screws with nominal diameters 1 mm to 10 mm	EN 20898-7	1995
ISO 6157-1	1988	Fasteners - Surface discontinuities - Bolts, screws and studs for general requirements	EN 26157-1	1991
ISO 6157-3	1988	Fasteners - Surface discontinuities - Bolts, screws and studs for special requirements	EN 26157-3	1991
ISO 6507-1	1997	Metallic materials - Vickers hardness test - Test method	EN ISO 6507-1	1997

