

# CARATTERISTICHE MECCANICHE DEGLI ELEMENTI DI COLLEGAMENTO VITI E VITI PRIGIONIERE

estratto **EN 20898/1** ( ISO 898/1 ) sostituisce UNI 3740/3

## 1) SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La norma UNI EN 20898 parte 1a specifica le caratteristiche meccaniche di viti valide a temperatura ambiente ( vedere ISO 1 ). Queste caratteristiche variano alle alte e basse temperature. La presente norma si applica quindi a viti con:

- diametro di filettatura  $d \leq 39$  mm a passo grosso e a passo fine;
- filettatura metrica ISO a profilo triangolare secondo ISO 68;
- combinazioni diametro / passo secondo ISO 261 e ISO 262;
- tolleranza di filettatura secondo ISO 965/1 e ISO 965/2;
- qualsiasi forma;
- acciaio non legato e acciaio legato.

Ma non si applica ai grani e ad organi di collegamento filettati similari ( vedere ISO 898/ 5 ) e non stabilisce alcuna caratteristica quale:

- saldabilità;
- resistenza alla corrosione ( vedere ISO 3506 );
- resistenza a temperature maggiori di + 300°C e minori di - 50°C.

## 2) CLASSI DI RESISTENZA - SISTEMA DI CLASSIFICAZIONE

Il sistema di classificazione delle classi di resistenza per viti è illustrato nel prospetto I.

L'asse delle ascisse ( orizzontale ) indica i valori nominali dei carichi unitari di rottura,  $R_m$  espressi in Newton ( N ) al millimetro quadrato =  $N / mm^2$  ( convenzionalmente si considera, in via approssimativa,  $N = 0,102 \text{ KgF}$  ).

L'asse delle ordinate (verticale) indica i valori minimi di allungamento in percentuale  $A_{\min. \%}$  dopo rottura.

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

- il primo numero rappresenta un centesimo del valore nominale del carico unitario di rottura alla trazione  $R_m$  in  $N / mm^2$  ( vedere  $R_m$  nel prospetto III );
- il secondo numero (rapporto di snervamento) rappresenta dieci volte il rapporto tra il carico nominale unitario di snervamento  $R_{eL}$  ( oppure  $R_{p0.2}$  carico unitario di scostamento dalla proporzionalità ) ed il carico nominale unitario di rottura  $R_m$  .

La moltiplicazione di questi due numeri d. un decimo del valore del carico nominale unitario di snervamento  $R_{eL}$  ( oppure  $R_{p0.2}$  ) espresso in Newton al millimetro quadrato.

I valori effettivi del carico unitario di snervamento  $R_{eL}$  ( oppure  $R_{p0.2}$  carico unitario di scostamento dalla proporzionalità ) e del carico unitario di rottura minimo  $R_m$  devono essere maggiori o uguali dei corrispondenti valori nominali ( vedere prospetto III ).

## 3) MATERIALI

Il prospetto II specifica gli acciai per le diverse classi di resistenza delle viti.

Le temperature minime di rinvenimento indicate nel prospetto II sono obbligatorie in ogni caso per le classi di resistenza da 8.8 a 12.9.

I limiti della composizione chimica sono obbligatori soltanto per gli elementi di collegamento che non possono essere sottoposti alla prova di trazione.

**Prospetto I - Sistema di coordinate per classi di resistenza**

		Rm = N/mm <sup>2</sup> ( Carico nominale unitario di rottura )												
		300	400	500	600	700	800	900	1000		1200		1400	
A min. % = Allungamento percentuale minimo dopo rottura	7													
	8													
	9													
	10													
	12													
	14													
	16													
	18													
	20													
	22													
	25													
	30													
	1) Vale unicamente per diametri nominali di filettatura d ≤ 16 mm.													
	<u>Relazione tra carichi unitari di snervamento e di rottura:</u>													
Secondo numero del simbolo											.6	.8	.9	
Carico unitario di snervamento ReL ( oppure Rp0.2 carico unitario di scostamento dalla proporzionalità )											x 100 %			
Carico nominale unitario di rottura alla trazione Rm											60	80	90	

Nota - Anche se nella presente norma vengono 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 gi. prevista per prodotti simili normalizzati.

### Prospetto II - Acciai

Classe di resistenza	Materiale e trattamento termico	Composizione chimica in % (analisi da farsi sul prodotto)				Temperatura di rinvenimento °C min.
		C		P	S	
		min	max	max	max	
3.6 1)	Acciaio non legato	-	0,20	0,5	0,6	-
4.6 1)		-	0,55	0,5	0,6	-
4.8 1)						
5.6 1)		0,15	0,55	0,5	0,6	-
5.8 1)		-	0,55	0,5	0,5	
6.8 1)						
8.8 2)	Acciaio non legato o legato (es. con boro o Mn o Cr) bonificato	0.15 3)	0,4	0,035	0,035	425
	Acciaio non legato bonificato	0.25	0,55	0,035	0,035	
9.8	Acciaio non legato o legato (es. con boro o Mn o Cr) bonificato	0.15 3)	0,35	0,035	0,035	425
	Acciaio non legato bonificato	0.25	0,55	0,035	0,035	
10.9 4)	Acciaio non legato o legato (es. con boro o Mn o Cr) bonificato	0.15 3)	0,35	0,035	0,035	340
10.9 5)	Acciaio non legato bonificato	0.25	0,55	0,035	0,035	425
	Acciaio non legato o legato (es. con boro o Mn o Cr) bonificato	0.2 3)	0,55	0,035	0,035	
	Acciaio legato bonificato 7)	0.2	0,55	0,035	0,035	
12.9 5) 6)	Acciaio legato bonificato 7)	0.2	0,50	0,035	0,035	380

1) L'acciaio automatico è ammesso per queste classi, ma con contenuti massimo di: zolfo 0,34%; fosforo 0,11%; piombo 0,35%.

2) Per diametri > 20 mm, può rendersi necessario usare acciai specifici per la classe 10.9 per ottenere una temprabilità sufficiente.

3) L'acciaio al carbonio legato al boro, in cui il carbonio sia inferiore a 0,25% (analisi di colata), deve avere manganese min. 0,6% per la classe 8.8 e min. 0,7% per le classi 9.8 e 10.9.

4) Questi prodotti devono essere identificati in modo ulteriore, sottolineando il simbolo della classe di resistenza (vedere punto 9 della norma EN 20898/1).

5) I materiali di queste classi 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.

6) Per la classe 12.9 non è ammesso uno strato bianco arricchito di fosforo rilevabile metallograficamente sulle superfici sottoposte a sollecitazione di trazione.

7) L'acciaio legato deve contenere almeno uno degli elementi di lega seguente: cromo, nichel, molibdeno o vanadio.

#### 4) CARATTERISTICHE MECCANICHE

Le viti sottoposte a prove come descritto al punto 7 ( Metodi di prova ) della norma EN 20898/1 devono avere, a temperatura ambiente, le caratteristiche meccaniche indicate nel prospetto III.

**Prospetto III - Caratteristiche meccaniche**

N° d'ordine		Classe di resistenza												
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8		9.8	10.9	12.9		
								d ≤ 16	d > M 16					
5.1	Carico unitario di rottura Rm 4) 5)	nom	300	400		500		600	800	800	900	1000	1200	
5.2	N/mm <sup>2</sup>	min	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1220	
5.3	Durezza Vickers, HV, F ≥ 98 D <sup>2</sup>	min	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385	
		max	250						320	335	360	380	435	
5.4	Durezza Brinell, HB, F = 30 D <sup>2</sup>	min	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366	
		max	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	99.5						-	-	-	-	-
			HRC	-						32	34	37	39	44
5.6	Durezza superficiale, HV 0.3	max	-						6)					
5.7	Carico unitario di snervamento ReL 7) N/mm <sup>2</sup>	nom	180	240	320	300	400	480	-	-	-	-	-	
		min	190	240	340	300	420	480	-	-	-	-	-	
5.8	Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, Rp0.2 , N/mm <sup>2</sup>	nom	-						640	640	720	900		
		min	-						640	660	720	940		
5.9	Rapporto carico unitario di prova, Sp	Sp/ReL o Sp/Rp0.2		0.94	0.94	0.91	0.93	0.90	0.92	0.91	0.91	0.90	0.88	0.88
		N/mm <sup>2</sup>		180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970
5.10	Allungamento dopo rottura, A	min	25	22	14	20	10	8	12	12	10	9	8	
5.11	Resistenza alla trazione con appoggio a cuneo 5)	I valori minimi della resistenza a trazione per viti intera (prigionieri esclusi) non devono essere inferiori ai valori minimi di resistenza a trazione indicati in 5.2.												
5.12	Resilienza, J	min	-		25	-		30	30	25	20	15		
5.13	Tenacità della testa	Nessuna frattura												
5.14	Altezza minimale nel filetto della zona non decarburata, E	-						1/2 H1		2/3 H1	3/4 H1			
	Profondità massima di decarburazione totale, G	mm	-						0,015					

1) Per viti di classe di resistenza 8.8, aventi diametro nominale di filettatura d ≤ 16 mm esiste un maggior 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 ( EN 20898 / 2).

2) Per viti per carpenteria ad alta resistenza, il limite inferiore è 12 mm.

3) Vale unicamente per i diametri nominali di filettatura d ≤ 16 mm.

4) I valori minimi dei carichi unitari di trazione valgono per i prodotti di lunghezza nominale l ≥ 2,5 d. Le durezze minime valgono per i prodotti di lunghezza nominale l ≤ 2,5 d e per altri prodotti che non possono essere sottoposti a prova di trazione ( per esempio, a causa della forma della testa ).

5) Per le prove su viti intera devono essere applicati i carichi nei prospetti da 6 a 9 della norma EN 20898 / 1.

6) 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.

7) Nel caso in cui non fosse possibile determinare il carico unitario di snervamento ReL, è ammesso il carico unitario di scostamento dalla proporzionalità Rp0,2.

## 5) CARATTERISTICHE MECCANICHE DA VERIFICARE

Nel prospetto V sono indicati i programmi di prova A e B per le caratteristiche meccaniche di viti secondo i metodi descritti al punto 7 ( Metodi di prova ) della norma EN 20898/1.

Il programma B: è sempre preferibile, ma è obbligatorio per prodotti aventi carichi di rottura minori di 500 kN.

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

**Prospetto IV - Direttiva per il programma di prova ( vedere prospetto V)**

Dimensioni	Viti con diametro di filettatura $d \leq 4$ mm o con lunghezza nominale $l < 2.5 d$ 1)	Viti con diametro di filettatura $d > 4$ mm o con lunghezza nominale $l \geq 2.5 d$
Prova decisiva per l'accettazione	🕒	●

1) Anche viti con particolari configurazioni della testa e del gambo meno resistenti della parte filettata.

**Prospetto V - Programmi di prova A e B per l'accettazione**

(Con esclusivo riferimento alle caratteristiche meccaniche )

Gruppo di prova	Caratteristica		Programma di prova A				Programma di prova B			
			Metodo di prova		Classi di resistenza		Metodo di prova		Classi di resistenza	
					3.6	8.8			3.6	8.8
						9.8			4.6	9.8
					4.6	10.9			4.8	10.9
					5.6	12.9			5.6	12.9
									5.8	12.9
									6.8	
I	5.1 e 5.2	Carico di rottura minimo, Rm	8.1	Prova di trazione	●	●	8.2	Prova di trazione 1)	●	●
	5.3	Durezza minima 2)	8.3	Prova di durezza 3)	🕒	🕒	8.3	Prova di durezza 3)	🕒	🕒
	5.4 e 5.5	Durezza massima			● 🕒	● 🕒				
	5.6	Durezza massima superficiale				● 🕒				
II	5.7	Carico unitario di snervamento minimo, ReL	8.1	Prova di trazione su provetta	●					
	5.8	Carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, Rp0.2	8.1	Prova di trazione		●				
	5.9	Carico unitario di prova, Sp					8.4	Prova di carico	●	●
III	5.10	Allungamento percentuale minimo dopo rottura, Amin	8.1	Prova di trazione	●	●				
	5.11	Resistenza a trazione con appoggio a cuneo 4)					8.5	Prova di trazione con appoggio a cuneo 1)	●	●
IV	5.12	Resilienza minima	8.6	Prova di resilienza 5)	● 6)	●	8.6			
	5.13	Tenacità della testa 7)					8.7	Prova di tenacità della testa	🕒	🕒
V	5.14	Zona massima di decarburazione	8.8	Prova di decarburazione		● 🕒	8.8	Prova di decarburazione		● 🕒
	5.15	Temperatura minima di rinvenimento	8.9	Prova di secondo rinvenimento		● 🕒	8.9	Prova di secondo rinvenimento		● 🕒
	5.16	Difetti superficiali	8.10	Controllo dei difetti superficiali	● 🕒	● 🕒	8.10	Controllo dei difetti superficiali	● 🕒	● 🕒

1) Se la prova con appoggio a cuneo è soddisfacente, non è necessario eseguire la prova di trazione assiale su vite.

- 2) La prova di durezza minima viene eseguita solo su prodotti con lunghezza nominale  $l < 2.5 d$  o su prodotti la cui forma non permette l'esecuzione della prova di trazione.
- 3) La prova di durezza può essere eseguita secondo metodo Vickers, Brinell o Rockwell. Nel dubbio è decisiva la prova col metodo Vickers.
- 4) La prova di trazione con cuneo è esclusa per viti la cui testa, di forma particolare, sia meno resistente della sezione resistente.
- 5) N.B.: Solo per viti con diametro nominale di filettatura  $d \geq 16$  mm, e solo su richiesta del committente.
- 6) Solo per la classe di resistenza 5.6.
- 7) Solo per viti con diametro nominale di filettatura  $d \leq 16$  mm e lunghezza troppo corta per poter eseguire la prova di trazione.

## 6) CARICHI DI ROTTURA MINIMI E CARICHI DI PROVA

Vedere prospetti VI, VII, VIII e IX.

### Prospetto VI - Carichi di rottura minimi - Filettatura metrica ISO a passo grosso

Filettatura 1)	Sezione resistente nominale As nom. mm <sup>2</sup>	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 (As x Rm), N									
M 3	5.03	1 660	2 010	2 110	2 510	2 620	3 020	4 020	4 530	5 230	6 140
M 3.5	6.78	2 240	2 710	2 850	3 390	3 530	4 070	5 420	6 100	7 050	8 270
M 4	8.78	2 900	3 510	3 690	4 390	4 570	5 270	7 020	7 900	9 130	10 700
M 5	14.2	4 690	5 680	5 960	7 100	7 380	8 520	11 350	12 800	14 800	17 300
M 6	20.1	6 630	8 040	8 440	10 000	10 400	12 100	16 100	18 100	20 900	24 500
M 7	28.9	9 540	11 600	12 100	14 400	15 000	17 300	23 100	26 000	30 100	35 300
M 8	36.6	12 100	14 600	15 400	18 300	19 000	22 000	29 200	32 900	38 100	44 600
M 10	58	19 100	23 200	24 400	29 000	30 200	34 800	46 400	52 200	60 300	70 800
M 12	84.3	27 800	33 700	35 400	42 000	43 800	50 600	67 400	75 900	87 700	103 000
M 14	115	38 000	46 000	48 300	57 500	59 800	69 000	92 000	104 000	120 000	140 000
M 16	157	51 800	62 800	65 900	78 500	81 600	94 000	125 000	141 000	163 000	192 000
M 18	192	63 400	76 800	80 600	96 000	99 800	115 000	159 000	-	200 000	234 000
M 20	245	80 800	98 000	103 000	122 000	127 000	147 000	203 000	-	255 000	299 000
M 22	303	100 000	121 000	127 000	152 000	158 000	182 000	252 000	-	315 000	370 000
M 24	353	116 000	141 000	148 000	176 000	184 000	212 000	293 000	-	367 000	431 000
M 27	459	152 000	184 000	193 000	230 000	239 000	275 000	381 000	-	477 000	560 000
M 30	561	185 000	224 000	236 000	280 000	292 000	337 000	466 000	-	583 000	684 000
M 33	694	229 000	278 000	292 000	347 000	361 000	416 000	576 000	-	722 000	847 000
M 36	817	270 000	327 000	343 000	408 000	425 000	490 000	678 000	-	850 000	997 000
M 39	976	322 000	390 000	410 000	488 000	508 000	586 000	810 000	-	1 020 000	1 200 000

1) Se nella designazione della filettatura non è indicato il passo, è valido il passo grosso come indicato in ISO 261 e ISO 262.

**Prospetto VII - Carichi di prova - Filettatura metrica ISO a passo grosso**

Filettatura 1)	Sezione resistente nominale As nom. mm <sup>2</sup>	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 ( As x Sp ), N									
M 3	5.03	910	1 130	1 560	1 410	1 910	2 210	2 920	3 270	4 180	4 880
M 3.5	6.78	1 220	1 530	2 100	1 900	2 580	2 980	3 940	4 410	5 630	6 580
M 4	8.78	1 580	1 980	2 720	2 460	3 340	3 860	5 100	5 710	7 290	8 520
M 5	14.2	2 560	3 200	4 400	3 980	5 400	6 250	8 230	9 230	11 800	13 800
M 6	20.1	3 620	4 520	6 230	5 630	7 640	8 840	11 600	13 100	16 700	19 500
M 7	28.9	5 200	6 500	8 960	8 090	11 000	12 700	16 800	18 800	24 000	28 000
M 8	36.6	6 590	8 240	11 400	10 200	13 900	16 100	21 200	23 800	30 400	35 500
M 10	58	10 400	13 000	18 000	16 200	22 000	25 500	33 700	37 700	48 100	56 300
M 12	84.3	15 200	19 000	26 100	23 600	32 000	37 100	48 900 3)	54 800	70 000	81 800
M 14	115	20 700	25 900	35 600	32 200	43 700	50 600	66 700 3)	74 800	95 500	112 000
M 16	157	28 300	35 300	48 700	44 000	59 700	69 100	91 000 3)	102 000	130 000	152 000
M 18	192	34 600	43 200	59 500	53 800	73 000	84 500	115 000	-	159 000	186 000
M 20	245	44 100	55 100	76 000	68 600	93 100	108 000	147 000	-	203 000	238 000
M 22	303	54 500	68 200	93 900	84 800	115 000	133 000	182 000	-	252 000	294 000
M 24	353	63 500	79 400	109 000	98 800	134 000	155 000	212 000	-	293 000	342 000
M 27	459	82 600	103 000	142 000	128 000	174 000	202 000	275 000	-	381 000	445 000
M 30	561	101 000	126 000	174 000	157 000	213 000	247 000	337 000	-	466 000	544 000
M 33	694	125 000	156 000	215 000	194 000	264 000	305 000	416 000	-	570 000	673 000
M 36	817	147 000	184 000	253 000	229 000	310 000	359 000	490 000	-	678000	792 000
M 39	976	176 000	220 000	303 000	273 000	371 000	429 000	586 000	-	810000	947 000

1) Se nella designazione della filettatura non è indicato il passo, è valido il passo grosso come indicato in ISO 261 e ISO 262.

2) Per viti ad alta resistenza per carpenteria: 70 000, 95 500 e 130 000 N rispettivamente.

3) Per viti ad alta resistenza per carpenteria: 50 700, 68 800 e 94 500 N rispettivamente.

**Prospetto VIII - Carichi di rottura minimi - Filettatura metrica ISO a passo fine**

Filettatura	Sezione resistente nominale As nom. mm <sup>2</sup>	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 (As x Rm), N									
M 8 X 1	39.2	12 900	15 700	16 500	19 600	20 400	23 500	31 360	35 300	40 800	47 800
M 10 X 1	64.5	21 300	25 800	27 100	32 300	33 500	38 700	51 600	58 100	67 100	78 700
M 12 X 1.5	88.1	29 100	35 200	37 000	44 100	45 800	52 900	70 500	79 300	91 600	107 500
M 14 X 1.5	125	41 200	50 000	52 500	62 500	65 000	75 000	100 000	112 000	130 000	152 000
M 16 X 1.5	167	55 100	66 800	70 100	83 500	86 800	100 000	134 000	150 000	174 000	204 000
M 18 X 1.5	216	71 300	86 400	90 700	108 000	112 000	130 000	179 000	-	225 000	264 000
M 20 X 1.5	272	89 800	109 000	114 000	136 000	141 000	163 000	226 000	-	283 000	332 000
M 22 X 1.5	333	110 000	133 000	140 000	166 000	173 000	200 000	276 000	-	346 000	406 000
M 24 X 2	384	127 000	154 000	161 000	192 000	200 000	230 000	319 000	-	399 000	469 000
M 27 X 2	496	164 000	194 000	208 000	248 000	258 000	298 000	412 000	-	516 000	605 000
M 30 X 2	621	205 000	248 000	261 000	310 000	323 000	373 000	515 000	-	646 000	758 000
M 33 X 2	761	251 000	304 000	320 000	380 000	396 000	457 000	632 000	-	791 000	928 000
M 36 X 3	865	285 000	346 000	363 000	432 000	450 000	519 000	718 000	-	900 000	1 055 000
M 39 X 3	1 030	340 000	412 000	430 000	515 000	536 000	618 000	855 000	-	1 070 000	1 260 000

**Prospetto IX - Carichi di prova - Filettatura metrica ISO a passo fine**

Filettatura	Sezione resistente nominale As nom. mm <sup>2</sup>	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 ( As x Sp ), N									
M 8 X 1	39.2	7 060	8 820	12 200	11 000	14 900	17 200	22 700	25 500	32 500	38 000
M 10 X 1	64.5	11 600	14 500	20 000	18 100	24 500	28 400	37 400	41 900	53 500	62 700
M 12 X 1.5	88.1	15 900	19 800	27 300	24 700	33 500	38 800	51 100	57 300	73 100	85 500
M 14 X 1.5	125	22 500	28 100	38 800	35 000	47 500	55 000	72 500	81 200	104 000	121 000
M 16 X 1.5	167	30 100	37 600	51 800	46 800	63 500	73 500	96 900	109 000	139 000	162 000
M 18 X 1.5	216	38 900	48 600	67 000	60 500	82 100	95 000	130 000	-	179 000	210 000
M 20 X 1.5	272	49 000	61 200	84 300	76 200	103 000	120 000	163 000	-	226 000	264 000
M 22 X 1.5	333	59 900	74 900	103 000	93 200	136 000	146 000	200 000	-	276 000	323 000
M 24 X 2	384	69 100	86 400	119 000	108 000	146 000	169 000	230 000	-	319 000	372 000
M 27 X 2	496	89 300	112 000	154 000	139 000	188 000	218 000	298 000	-	412 000	481 000
M 30 X 2	621	112 000	140 000	192 000	174 000	236 000	273 000	373 000	-	515 000	602 000
M 33 X 2	761	137 000	171 000	236 000	213 000	289 000	335 000	457 000	-	632 000	738 000
M 36 X 3	865	156 000	195 000	268 000	242 000	329 000	381 000	519 000	-	718 000	839 000
M 39 X 3	1 030	185 000	232 000	319 000	288 000	391 000	453 000	618 000	-	855 000	999 000

## 7) METODI DI PROVA

### 7.1. Prova di trazione su provetta

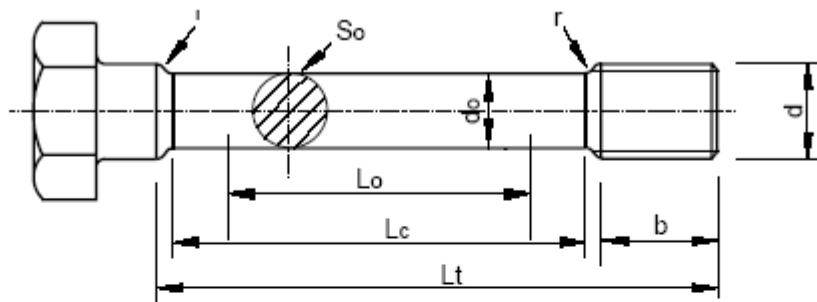
Con la prova di trazione su provetta, secondo ISO 6893, devono essere determinate le seguenti caratteristiche:

- Carico unitario di rottura,  $R_m$
- Carico unitario di snervamento,  $ReL$ , o carico unitario di scostamento dalla proporzionalità 0.2%,  $Rp0.2$ .
- Allungamento percentuale dopo rottura:

$$A = \frac{Lu - Lo}{Lo} \times 100$$

Per la prova di trazione si deve utilizzare una provetta come da fig. 1 ricavata da una vite bonificata con diametro  $d > 16$  mm. La riduzione del diametro del gambo della vite non deve superare il 25% (circa uguale al 44% della sezione).

I prodotti delle classi di resistenza 4.8, 5.8, 8.8 (stampati a freddo), devono essere provati a trazione su vite intera (vedere punto 7.2).



$d$ =	Diametro nominale di filettatura	$L_c$ =	Lunghezza totale della parte calibrata ( $L_o + d_o$ )
$d_o$ =	Diametro della sezione calibrata della provetta ( $d_o < d_3$ diametro di nocciolo)	$L_t$ =	Lunghezza totale della provetta ( $L_c + 2r + b$ )
$b$ =	Lunghezza della filettatura ( $b \geq d$ )	$L_u$ =	Lunghezza dopo rottura
$L_o$ =	Lunghezza iniziale fra i riferimenti 5 $d_o$ o ( $5,65 \sqrt{S_o}$ )	$S_o$ =	Area sezione iniziale parte calibrata
		$r$ =	Raggio di raccordo ( $r \geq 4$ mm)

Fig. 1 - Provetta per la prova di trazione

### 7.2. Prova di resistenza alla trazione su vite intera

La prova di resistenza alla trazione su vite intera si deve eseguire come la prova di trazione su provetta (vedere 7.1). Questa prova viene fatta per determinare la resistenza alla rottura.

Per determinare la resistenza a rottura,  $R_m$  è valida la sezione resistente  $A_s$ :

$$A_s = \frac{\pi}{4} \left( \frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

- dove  $d_2^{1)}$  è il diametro medio nominale della filettatura esterna.  
 $d_3$  è il diametro di nocciolo nominale della filettatura esterna.

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

- dove  $d_1^{1)}$  è il diametro di nocciolo del profilo base.  
 $H$  è l'altezza del triangolo generatore della filettatura.

<sup>1)</sup> Vedere ISO 965/1

Per la prova su vite intera si devono applicare i carichi indicati nei prospetti da VI, VII, VIII e IX.

### 7.3. Prove di durezza

Per i controlli correnti, la prova di durezza su vite può essere eseguita, dopo adeguata preparazione del campione e dopo l'eliminazione di qualsiasi tipo di rivestimento:

- sulla testa
- sull'estremità della vite
- sulla parte liscia del gambo.

Per le classi di resistenza 4.8, 5.8, e 6.8, la prova si effettua unicamente sull'estremità della vite.

Se si supera la durezza massima, si ripete la prova su una sezione perpendicolare all'asse della vite a una distanza pari a un diametro (1d) dall'estremità e su un punto che dista metà raggio dal centro. Il valore rilevato non deve superare il massimo prescritto.

In caso di dubbio è decisiva la prova di durezza Vickers.

La prova di durezza superficiale deve essere eseguita:

- sulle estremità della vite
- su un piano dell'esagono.

Le superfici devono essere preparate con leggera rettifica o lucidatura per garantire la riproducibilità delle letture e per non alterarne lo stato superficiale originale.

La prova di durezza superficiale decisiva è la prova Vickers HV 0,3.

Per una valutazione obiettiva della durezza superficiale e per la determinazione del relativo incremento entro i 30 punti Vickers, i valori di durezza superficiali rilevati con HV 0.3 devono essere confrontati con la durezza a cuore rilevata sempre con HV 0,3.

La differenza maggiore di 30 punti Vickers è indice di carburazione.

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

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

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

#### 7.3.1. Prove di durezza

Per la prova di durezza	Vickers	vedere ISO 6507/1.
"	Brinell	vedere ISO 6506.
"	Rockwell	vedere ISO 6508.

### 7.4. Prove di carico su viti

La prova di carico consiste in due operazioni:

- a) Applicazione di un determinato carico di prova a trazione (vedere fig. 2).
- b) Misurazione dell'eventuale deformazione permanente dovuta all'applicazione di quel carico.

Il carico di prova, secondo i prospetti VII e IX, deve essere applicato assialmente alla vite, con una macchina per prova di trazione e mantenuto per 15 secondi.

La lunghezza di filettatura libera soggetta al carico, sopra il dado, deve essere uguale a 6 volte il passo di filettatura (6P).

Per le viti con gambo interamente filettato, la lunghezza di filettatura libera sottoposta al carico deve essere più vicina possibile a 6 passi di filettatura.

Per misurare l'allungamento permanente, devono essere preparati fori da centro (cono 60°) su ciascuna estremità delle viti.

La lunghezza della vite deve essere controllata con uno strumento di misura, con tastatori a sfera, prima e dopo l'applicazione del carico di prova.

Per ridurre al minimo eventuali errori di misurazione, si raccomanda di utilizzare guanti e pinze.

Per soddisfare le condizioni di tale carico di prova, la lunghezza della vite deve essere la stessa, prima e dopo l'applicazione del carico, con una tolleranza di  $\pm 12.5 \mu\text{m}$  per tener conto degli errori di misurazione.

La velocità di prova, determinata con 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 o 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  $\pm 12,5 \mu\text{m}$  per tener conto degli errori di misurazione).

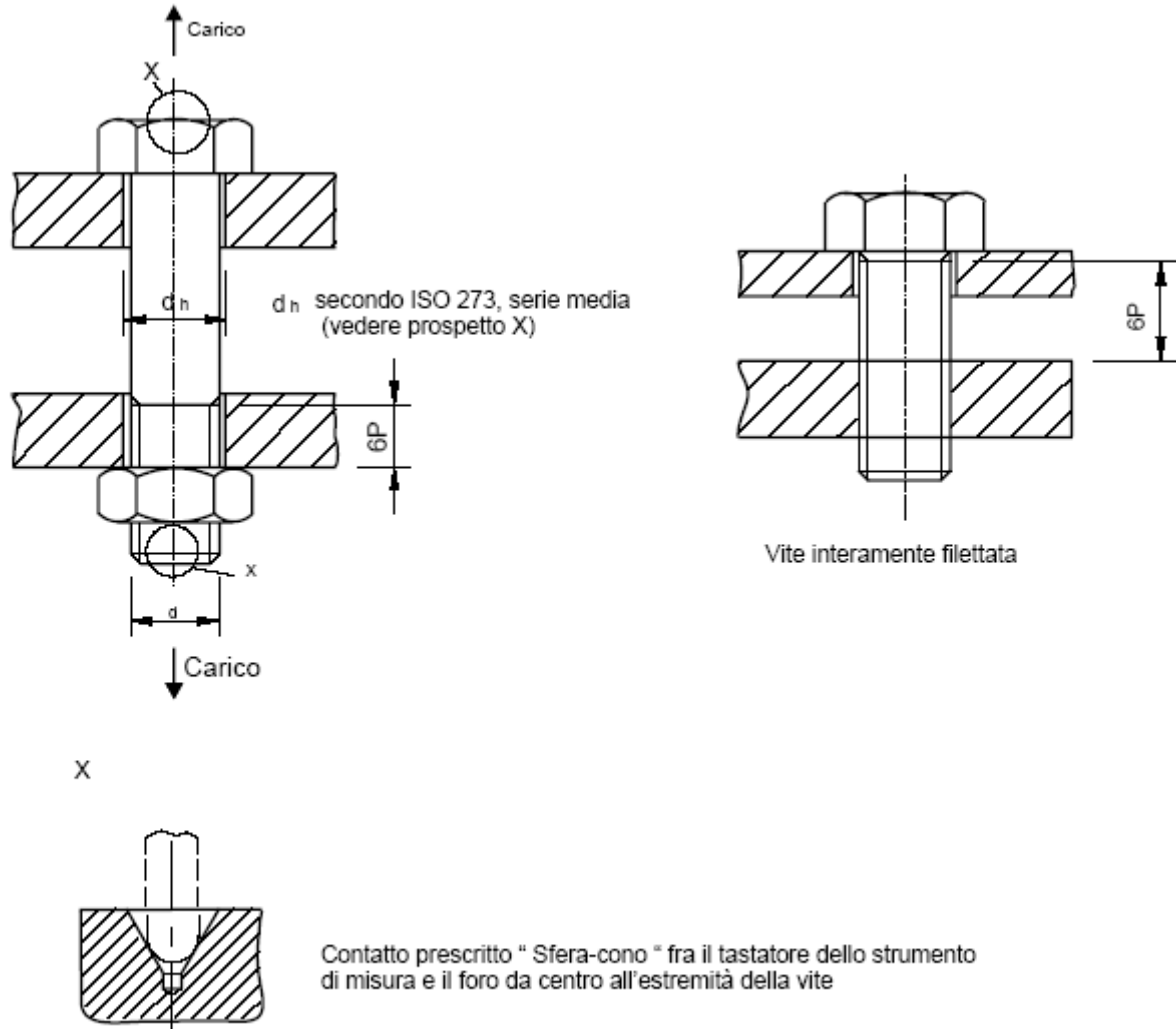


Fig. 2 - Applicazione del carico di prova su vite intera

### 7.5. Prova di trazione con appoggio a cuneo su vite intera

La prova di trazione con appoggio a cuneo, che non si applica ai prigionieri, deve essere effettuata come illustrato in fig. 3. La distanza minima tra il primo filetto completo di filettatura e la faccia di appoggio del dado del dispositivo di serraggio deve essere uguale a  $d$ . Un cuneo temperato con le caratteristiche secondo i prospetti X e XI, 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 nel gambo liscio o nella filettatura della vite e non nella 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.

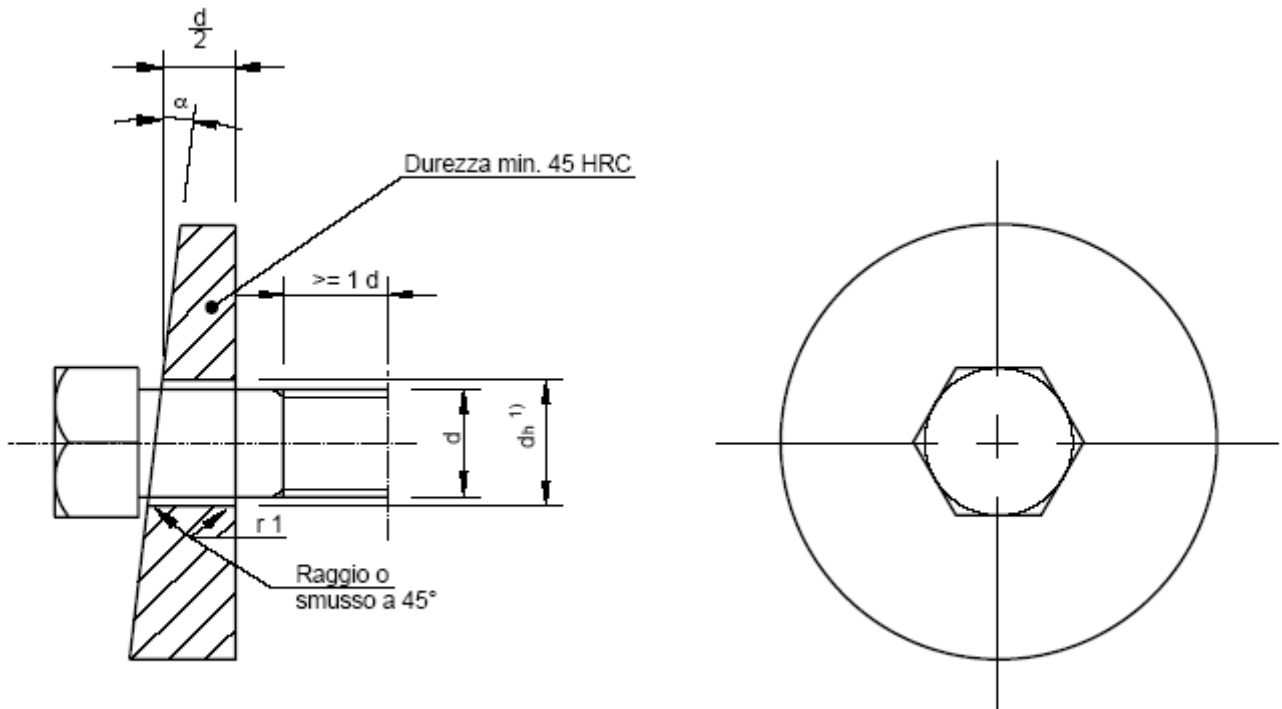
Le viti completamente filettate soddisfano i requisiti di questa prova se la frattura che provoca il cedimento inizia nella parte libera della filettatura, anche se poi si estende alla zona di raccordo gambo-testa o alla testa stessa, prima della separazione.

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

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

dove  $r_{\max} = d_a \max - d_s \min / 2$

Nota: I simboli  $r$ ,  $d_a$ ,  $d_s$  sono definiti nella ISO 225.



1) dh secondo ISO 273, serie media (vedere prospetto X)

Fig. 3 - Dispositivo per la prova di trazione con appoggio a cuneo

**Prospetto X - Diametri dei fori passanti nella prova di trazione con appoggio a cuneo**

Diametro nominale di filettatura d	3	3.5	4	5	6	7	8	10	12	14	16	18	20	22	24	27	30	33	36	39
dh	3.4	3.9	4.5	5.5	6.6	7.6	9	11	13.5	15.5	17.5	20	22	24	26	30	33	36	39	42
r1	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.8	0.8	1.3	1.3	1.3	1.3	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

**Prospetto XI - Dimensioni dell'appoggio a cuneo**

Diametro nominale di filettatura d mm	Classi di resistenza			
	Viti con lunghezza del gambo liscio $l_s \geq 2d$		Viti interamente filettate o con lunghezza del gambo $l_s < 2d$	
	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
	$\alpha$ $\pm 30'$			
$d \leq 20$	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 a 1.7 d e rifare la prova adottando l'angolo di cuneo indicato nel prospetto XI. 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°.

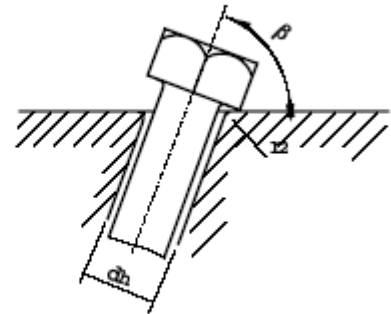
### 7.6. Prova di resilienza su provetta.

La prova di resilienza deve essere eseguita secondo 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  $\geq 16$  mm.

### 7.7. Prova di tenacità della testa di viti con $d < 16$ mm e lunghezza insufficiente per la prova di trazione con appoggio a cuneo.

La prova deve essere eseguita secondo fig.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 inferiore a 8X e non superiore a 10X. Per viti interamente filettate, la prova viene considerata conforme, anche se la rottura si manifesta nel primo filetto, a condizione che la testa non si stacchi.



Nota 1- Per  $d_h$  e  $r_2$  (dove  $r_2 = r_1$ ), vedere prospetto X

Nota 2- lo spessore della piastra di prova deve essere superiore a  $2d$ .

Fig. 4 - Prova di tenacità della testa

### Prospetto XII - Valori dell' angolo $\beta$

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

### 7.8. Esame della decarburazione.

Utilizzando i metodi di misura appropriati (7.8.2.1 o 7.8.2.2, 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) rientrano nei limiti specificati (vedere fig.5). Il valore massimo di G e le formule per calcolare il valore minimo di E sono dati dal prospetto III.

#### 7.8.1. Definizioni

**7.8.1.1. 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.

**7.8.1.2. Decarburazione:** In generale, perdita di carbonio sulla superficie di materiali ferrosi (acciai).

**7.8.1.3. 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.

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

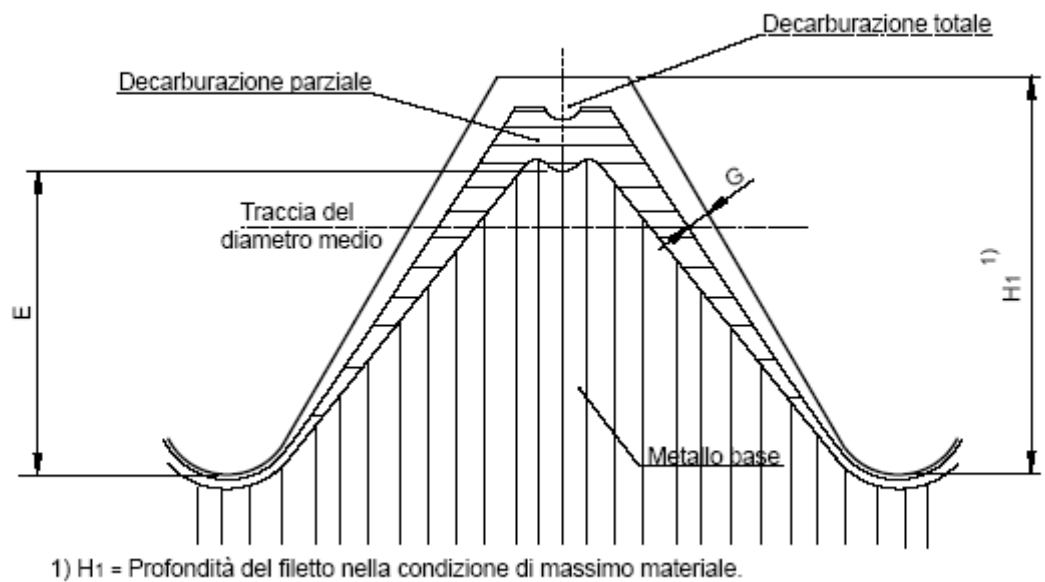
**7.8.1.5. Rigenerazione del carbonio:** Procedimento di ripristino della superficie decarburata, mediante trattamento termico in un forno ad atmosfera il cui tenore di carbonio è controllato accuratamente.

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

## 7.8.2. Metodi di misurazione

**7.8.2.1. 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 un diametro nominale (1d) 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 accordi diversi tra le parti, l'ingrandimento deve essere 100X. 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.



1)  $H_1$  = Profondità del filetto nella condizione di massimo materiale.

Fig. 5 - Zone di decarburazione

**7.8.2.2. Metodo della microdurezza ( metodo arbitrario per decarburazione parziale ):** Il metodo della microdurezza è applicabile solamente per filettature con passo maggiore o uguale a 1,25 mm. Si determina la durezza Vickers HV 0,3 nelle tre posizioni ( 1,2,3 ) come descritto nella fig. 6. Le formule per calcolare E sono riportate nel prospetto XIII.

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 deve essere maggiore o uguale a quello misurato nella posizione 1 diminuito di 30 punti Vickers. In questo caso l'altezza della zona non decarburata E deve essere corrispondente come minimo ai valori calcolati nel prospetto XIII.

Il valore della durezza Vickers nella posizione 3 deve essere uguale o minore a quello misurato nella posizione 1 aumentato di 30 punti Vickers.

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

## 7.9. Prova di secondo rinvenimento:

La media delle tre letture di durezza effettuate su una vite, prima e dopo il secondo rinvenimento, non deve differire più di 20 punti Vickers, avendo effettuato il secondo rinvenimento per 30 minuti ad una temperatura minore di 10°C rispetto alla temperatura minima di rinvenimento specificata.

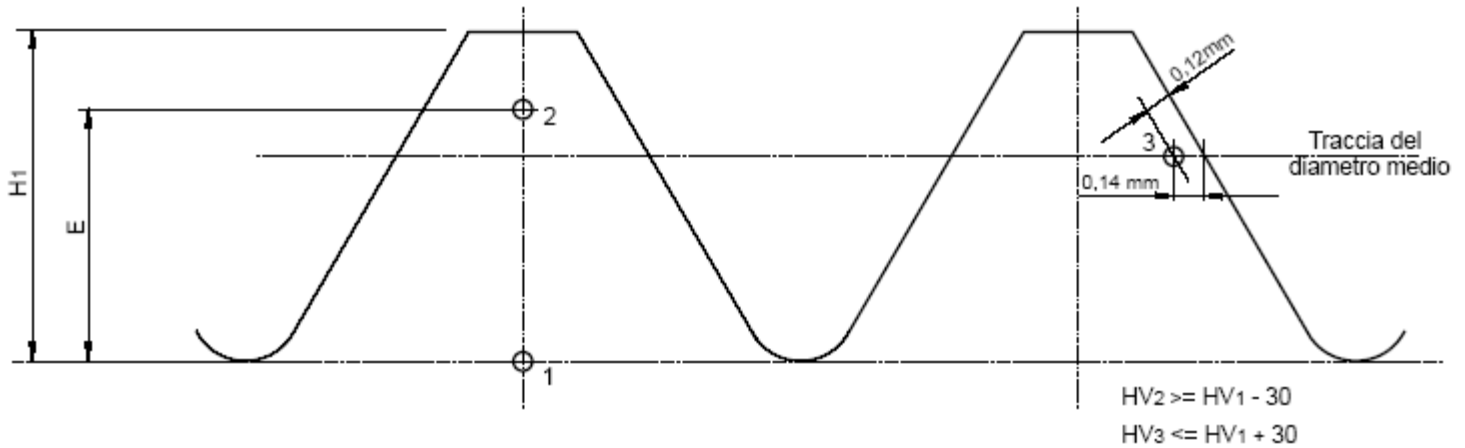


Fig. 6 - Posizioni di misura della durezza per la determinazione della decarburazione

### Prospetto XIII - Valori di H1 e E

Passo		P1) mm	0,5	0,6	0,7	0,8	1	1,25	1,5	1,75	2	2,5	3	3,5	4
		H1 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
Classi di resistenza	8.8-9.8	E min. mm	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

<sup>1)</sup> per P <= 1 mm., si applica solamente il metodo microscopico.

## 8) MARCATURA

### 8.1 Simboli

I simboli utilizzati per la marcatura sono indicati nel prospetto XIV.

### 8.2 Identificazione

#### 8.2.1. Viti a testa esagonale

Le viti a testa esagonale devono essere marcate con il simbolo della classe di resistenza indicata nel paragrafo 3. La marcatura è obbligatoria per tutte le classi di resistenza e viene preferibilmente eseguita sulla sommità della testa per rilievo o per incisione, o su un piano dell'esagono per incisione (vedere fig.7). La marcatura è prescritta per viti a testa esagonale con diametro nominale di filettatura  $d \geq 5$  mm. Quando la forma del prodotto lo permette, la marcatura deve essere preferibilmente posta sulla testa.

#### 8.2.2. Viti con testa cilindrica e cava esagonale

Le viti con testa cilindrica e cava esagonale devono essere marcate con il simbolo della classe di resistenza indicata nel paragrafo 3.

La marcatura è obbligatoria per le classi di resistenza 8.8 e superiori e viene preferibilmente eseguita sulla sommità della testa per rilievo o per incisione, o sulla superficie cilindrica della testa per incisione (vedere fig.8).

La marcatura è prescritta per le viti con testa cilindrica e cava esagonale con diametro nominale di filettatura  $d \geq 5$  mm. Quando la forma del prodotto lo permette, la marcatura deve essere preferibilmente posta sulla testa.

Il sistema di marcatura oraria per dadi secondo ISO 898/2 può essere utilizzato come metodo alternativo per le viti con testa cilindrica e cava esagonale di piccolo diametro.

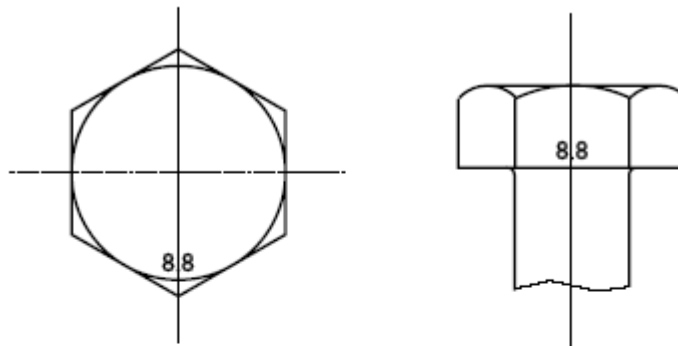


Fig. 7 - Esempi di marcatura per viti con testa esagonale

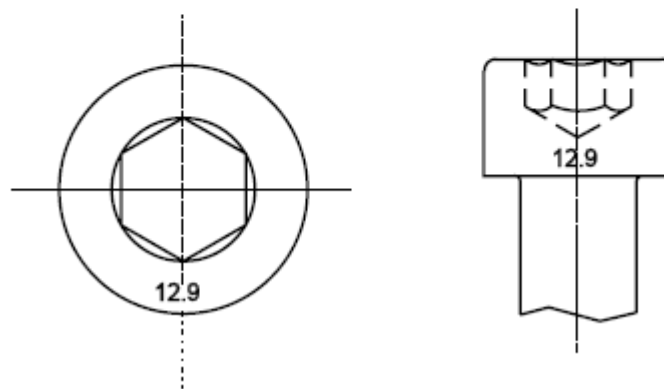


Fig. 8 - Esempi di marcatura per viti con testa cilindrica e cava esagonale

#### Prospetto XIV - Simboli per le marcature

Classe di resistenza	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9
Simbolo 1) 2)	3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	9.8	10.9	12.9

<sup>1)</sup> Può essere omissa il punto tra i numeri indicanti la classe di resistenza.

<sup>2)</sup> Se per la classe di resistenza 10.9 (vedere prospetto II) si utilizzano acciai martensitici a basso contenuto di carbonio, il simbolo 10.9 deve essere sottolineato: 10.9

#### Prospetto XV - Simboli per le marcature delle viti prigioniere

Classe di resistenza	8.8	9.8	10.9	12.9
Simbolo alternativo	○	+	□	△

### 8.2.3. Prigionieri

Le viti prigioniere devono essere marcate con il simbolo della classe di resistenza indicata nel paragrafo 3. La marcatura è obbligatoria per le classi di resistenza 8.8 e superiori e viene preferibilmente eseguita sull'estremità della parte filettata per incisione (vedere fig.9).  
Per le viti prigioniere con lato radice avente accoppiamento stabile, la marcatura deve essere eseguita sulla parte ove si avvita il dado.

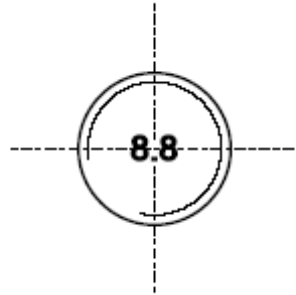


Fig. 9 - Marcatura delle viti prigioniere

I simboli riportati nel prospetto XV sono ammessi come metodo di identificazione alternativo.

### 8.2.4. Altri tipi di vite

Lo stesso sistema di marcatura descritto in 8.2.1 e 8.2.2 deve essere utilizzato anche per altri tipi di viti di classi di resistenza 4.6-5.6-8.8 e superiori o come indicato specificatamente nelle singole norme di prodotto, o per particolari speciali, come concordato tra le parti interessate.

### 8.3. Marcatura per viti con filettatura sinistra

Le viti con filettatura sinistra devono essere marcate con il simbolo indicato in fig.10, o sulla sommità della testa o sull'estremità del gambo.

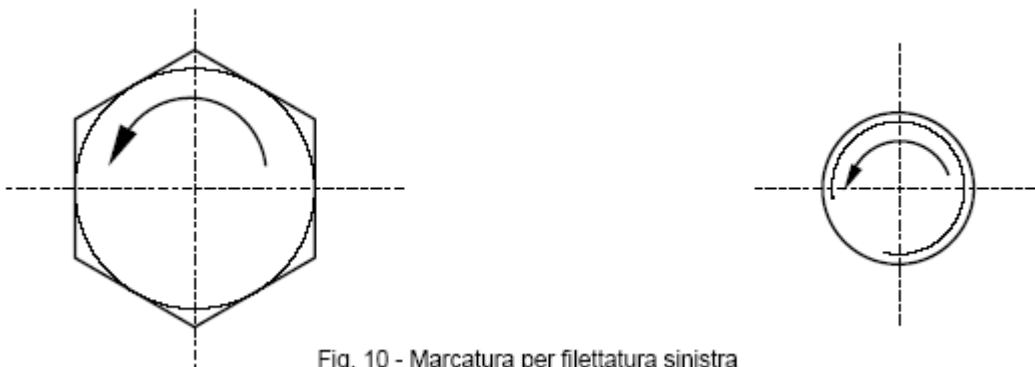


Fig. 10 - Marcatura per filettatura sinistra

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

Per indicare la filettatura sinistra sulle viti a testa esagonale, può essere utilizzata in alternativa una marcatura del tipo indicato in fig. 11.

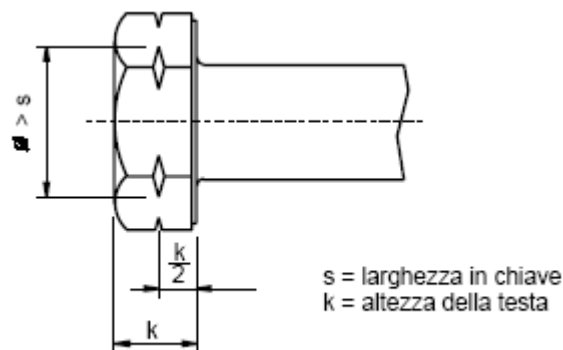


Fig. 11 - Marcatura alternativa per filettatura sinistra

#### 8.4. Marcature alternative

Le marcature alternative o facoltative, del tipo indicato da 8.1 a 8.3, sono lasciate alla discrezione del fabbricante.

#### 8.5. Marchio di fabbrica

Il marchio del fabbricante (contrassegno di identificazione del produttore) è obbligatorio per tutte le viti per le quali è prescritta la marcatura delle classi di resistenza.

#### 8.6. Controllo e difetti superficiali:

Per il controllo dei difetti superficiali, vedere ISO 6157/1 e 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) CARATTERISTICHE A TEMPERATURE ELEVATE

(La presente appendice non costituisce parte integrante della norma)

#### Prospetto XVI - Caratteristiche a temperature elevate

Classe di resistenza	Temperatura °C				
	+20	+100	+200	+250	+300
	Carico unitario di snervamento, ReL , o carico unitario di scostamento dalla proporzionalità, Rp0.2 N/mm <sup>2</sup>				
5.6	300	270	230	215	195
8.8	640	590	540	510	480
10.9	940	875	790	745	705

I valori indicati nel prospetto XVI sono dati a titolo indicativo e rappresentano approssimativamente la riduzione delle caratteristiche meccaniche rilevate sperimentalmente durante prove di trazione a temperature elevate. Questi valori non devono essere utilizzati come caratteristiche da verificare nelle prove delle viti.

## CARATTERISTICHE MECCANICHE DEGLI ELEMENTI DI COLLEGAMENTO DADI CON CARICHI DI PROVA DETERMINATI - filettatura a passo grosso estratto EN 20898/2 ( ISO 898/2) con EN 20898/6 sostituisce UNI 3740/4

Nota: I dadi con filettatura a passo fine sono trattati nella Norma Europea EN 20898/6.

### 1) SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La norma UNI EN 20898/2 specifica le caratteristiche meccaniche di dadi con carichi di prova determinati, verificati a temperatura ambiente ( vedere ISO 1 ). Queste caratteristiche possono variare a temperature più alte o più basse di quella ambiente. La presente norma si applica quindi a dadi con:

- diametro di filettatura  $d \leq 39$  mm a passo grosso;
  - filettatura metrica ISO a profilo triangolare secondo ISO 68-ISO 262;
  - combinazioni diametro / passo secondo ISO 261;
  - tolleranza di filettatura 6H secondo ISO 965/1 e ISO 965/2;
  - caratteristiche meccaniche specificate;
  - larghezza in chiave secondo ISO 272 o equivalenti;
  - altezze nominali  $\geq 0.5 D$  (  $D$  è il diametro esterno di madrevite secondo ISO 724);
  - costruiti in acciaio al carbonio o legato.

Ma non si applica ai dadi con esigenze particolari quali:

- saldabilità;
- caratteristiche autofrenanti ( vedere ISO 2320);
- resistenza alla corrosione ( vedere ISO 3506 );
- resistenza a temperature maggiori di  $+ 300^{\circ} C$  e minori di  $- 50^{\circ} C$ .

#### NOTE:

- 1 - I dadi in acciaio ad alta velocità non si devono impiegare a temperature superiori a  $+ 250^{\circ} C$ .
- 2 - Nel prevedere l'impiego di prodotti speciali, come i dadi ad alta resistenza per carpenteria e i dadi maggiorati nella filettatura per l'accoppiamento con viti zincate a caldo, bisogna fare riferimento alle specifiche particolari nelle singole norme di prodotto.
- 3 - I collegamenti tra filettature aventi tolleranze superiori a 6H/6g prevedono un più alto rischio di strappamento (vedere **prospetto I** ).
- 4 - I collegamenti tra filettature aventi tolleranze diverse da 6H o superiori prevedono rischi di strappamento ancora maggiori del caso precedente e quindi bisogna prevedere una riduzione della resistenza allo strappamento (vedere **prospetto I** ).

**Prospetto I - Sistema di coordinate per classi di resistenza**

Diametro di filettatura		Carico di prova in %		
		Tolleranza di filettatura		
oltre	fino a	6H	7H	6G
-	M 2,5	100	-	95,5
M 2,5	M 7	100	95,5	97
M 7	M 16	100	96	97,5
M 16	M 39	100	98	98,5

### 2) SISTEMI DI DESIGNAZIONE

#### 2.1 Dadi con altezze nominali $\geq 0,8 D$ ( altezza effettiva della filettatura $\geq 0,6 D$ )

I dadi con altezze nominali  $\geq 0,8 D$  ( altezza effettiva della filettatura  $\geq 0,6 D$  ) sono designati con un numero che corrisponde alla classe massima delle viti con le quali possono essere accoppiati. Applicando un eccessivo serraggio ad un accoppiamento filettato si provoca un cedimento che può essere:

- a) rottura del gambo della vite con effetto improvviso, facilmente rilevabile;

b) strappamento della filettatura del dado e/o della vite con effetto graduale, quindi non facilmente prevedibile, il che comporta un alto rischio se si pensa che è possibile lasciare montato un accoppiamento che ormai non è più efficiente e sicuro.

E' consigliabile quindi dimensionare gli accoppiamenti in modo che il cedimento possibile si manifesti sempre con la rottura del gambo della vite, ma i dadi con l'insieme dei parametri che ne influenzano la resistenza allo strappamento ( resistenza dei materiali, gioco tra filettature, larghezza in chiave, ecc.) scelti con sufficiente altezza dovrebbero garantire in tutti i casi solo questo possibile cedimento.

Una vite da M 5 a M 39 accoppiata con un dado di classe corrispondente, come da prospetto II, costituisce un accoppiamento in grado di resistere al carico di prova stabilito per la vite senza che si verifichi lo strappamento della filettatura. Se il carico di prova viene superato con un serraggio eccessivo, il dimensionamento del dado è tale che almeno nel 10% dei casi il cedimento si manifesta con rottura del gambo e questo per avvertire l'utente che la sua pratica di serraggio non è adeguata.

NOTA: Notizie più approfondite sul carico ammissibile dei collegamenti filettati si possono trovare sulla UNI EN 20898/2 appendice A.

### Prospetto II - Sistema di designazione per dadi con altezze nominali $\geq 0,8 D$

Classe di resistenza del dado	Viti accoppiate		Dadi	
	Classe di resistenza	Gamma di filettatura	Tipo 1	Tipo 2
4	3,6, 4,6, 4,8	> M16	> M16	--
5	3,6, 4,6, 4,8	$\leq$ M16	$\leq$ M39	--
	5,6, 5,8	$\leq$ M39		
6	6,8	$\leq$ M39	$\leq$ M39	--
8	8,8	$\leq$ M39	$\leq$ M39	> M16 $\leq$ M39
9	9,8	$\leq$ M16	--	$\leq$ M16
10	10,9	$\leq$ M39	$\leq$ M39	--
12	12,9	$\leq$ M39	$\leq$ M16	$\leq$ M39

Nota: In generale i dadi di classe di resistenza superiore possono sostituire quelli di classe inferiore e questo è maggiormente consigliabile per collegamenti vite-dado con carichi superiori al limite di snervamento o superiori al carico di prova.

### 2.2 Dadi con altezze nominali $\geq 0,5 D$ e $< 0,8 D$ (altezze effettive delle filettature $\geq 0,4 D$ e $< 0,6 D$ )

I dadi con altezze nominali  $\geq 0,5 D$  e  $< 0,8 D$  (altezze effettive delle filettature  $\geq 0,4 D$  e  $< 0,6 D$ ) sono designati da un numero a due cifre. La prima cifra indica che il carico ammissibile di un collegamento vite-dado è ridotto rispetto al carico ammissibile del dado su un mandrino di prova temperato e rispetto anche al carico ammissibile dei collegamenti vite-dado conformi al paragrafo 2.1. La seconda cifra indica il carico unitario nominale di prova, riferito ad un mandrino temperato. La capacità effettiva di resistere al carico non è determinata solo dalla durezza del dado e dall'altezza effettiva della filettatura, ma anche dal carico unitario di rottura della vite alla quale vengono accoppiati.

### Prospetto III - Sistema di designazione e carichi di prova per dadi con altezze nominali $\geq 0,5 D$ e $< 0,8 D$

Classe di resistenza del dado	Carico unitario di prova nominale N/mm <sup>2</sup>	Carico unitario di prova effettivo N/mm <sup>2</sup>
04	400	380

### 3) MATERIALI

I dadi devono essere costruiti con acciaio avente una composizione chimica conforme al prospetto IV, I dadi delle classi 05, 8 (tipo 1 > M16), 10 e 12 devono essere bonificati.

**Prospetto IV - Composizione chimica**

Classe di resistenza del dado		Composizione chimica Limiti di analisi (analisi sul prodotto), %			
		C max	Mn min	P max	S max
4 (1, 5 (1, 6 (1	-	0,5	-	0,06	0,15
8, 9	04 (1	0,58	0,25	0,06	0,15
10 (2	05 (1	0,58	0,3	0,048	0,058
12 (2		0,58	0,45	0,048	0,058

- 1) I dadi di queste classi di resistenza possono essere costruiti con acciaio ad alta velocità che però, chimicamente, dovrà avere per zolfo, fosforo e piombo i seguenti tenori massimi: zolfo 0,34%; fosforo 0,11%; piombo 0,35%,  
 2) Per ottenere le caratteristiche meccaniche dei dadi, possono essere aggiunti elementi di lega.

### 4) CARATTERISTICHE MECCANICHE

Quando i dadi sono sottoposti alle prove descritte al punto 7, devono avere le caratteristiche meccaniche indicate nel prospetto V.

**Prospetto V - Caratteristiche meccaniche**

Classe di resistenza	Caratteristiche			Filettatura					
				oltre fino a	- M 4	M 4 M 7	M 7 M10	M10 M16	M16 M39
04	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>	380					
	Durezza Vickers	HV	min	188					
			max	302					
	Dado		Stato	NQT 1)					
			Tipo	basso					
05	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>	500					
	Durezza Vickers	HV	min	272					
			max	353					
	Dado		Stato	QT 2)					
			Tipo	basso					
4	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>	-				510	
	Durezza Vickers	HV	min	-				117	
			max	-				302	
	Dado		Stato	-				NQT 1)	
			Tipo	-				1	
5 3)	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>	520	580	590	610	630	
	Durezza Vickers	HV	min	130				146	
			max	302					
	Dado		Stato	NQT 1)					
			Tipo	1					

segue **Prospetto V - Caratteristiche meccaniche**

Classe di resistenza	Caratteristiche			Filettatura					
				oltre fino a	- M 4	M 4 M 7	M 7 M10	M10 M16	M16 M39
6	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>		600	670	680	700	720
	Durezza Vickers	HV	min	150					170
			max	302					
	Dado		Stato	NQT 1)					
Tipo			1						
8	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>		800	855	870	880	920
	Durezza Vickers	HV	min		180	200			233
			max	302					353
	Dado		Stato	NQT 1)					
			Tipo	1					
	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>			-			890
	Durezza Vickers	HV	min			-			180
			max			-			302
Dado		Stato			-			NQT 1)	
		Tipo			-			2	
9	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>		900	915	940	950	920
	Durezza Vickers	HV	min		170	188			
			max	302					
	Dado		Stato	NQT 1)					
Tipo			2						
10	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>		1 040	1 040	1 040	1 050	1 060
	Durezza Vickers	HV	min	272					
			max	353					
	Dado		Stato	QT 2)					
Tipo			1						
12	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>		1 140	1 140	1 140	1 170	-
	Durezza Vickers	HV	min	295					-
			max	353					-
	Dado		Stato	QT 2)					
			Tipo	1					
	Carico unitario di prova	Sp	N/mm <sup>2</sup>		1 150	1 150	1 160	1 190	1 200
	Durezza Vickers	HV	min	272					
			max	353					
Dado		Stato	QT 2)						
		Tipo	2						

1) NQT = Non Bonificato

2) QT = Bonificato

3) La massima durezza della vite con classe di resistenza 5,6 e 5,8 verrà portata a 220 HV nella prossima revisione della ISO 898/1-1988, Questa è la massima durezza della vite nella parte di filetto impegnato, mentre solo la fine del filetto e la testa possono avere una durezza massima di 250 HV. Pertanto i valori dei carichi unitari di prova sono basati su una durezza massima della vite di 220 HV.

**NOTA:** La durezza minima è obbligatoria solo per i dadi bonificati e per i dadi troppo grandi per essere sottoposti al carico di prova. Per tutti gli altri dadi la durezza minima è data solo a titolo indicativo. Per i dadi non bonificati, che soddisfano il carico unitario di prova, la durezza minima non può essere causa di rigetto.

**NOTA NAZIONALE:** Con la prescrizione NQT si intende che il dado è fornito normalmente non bonificato, ma che può essere fornito anche bonificato.

## 5) CARICHI DI PROVA

I valori dei carichi di prova sono indicati nel prospetto VI.

**Prospetto VI - Carichi di prova per dadi con filettatura a passo grosso**

Filettatura	Passo P mm	Sezione resistente nominale del mandrino As mm <sup>2</sup>	Classe di resistenza										
			04	05	4	5	6	8	9	10	12		
			Carico di prova ( As x Sp ) N										
				Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 2	Tipo 1	Tipo 1	Tipo 2	
M 3	0,5	5,03	1 910	2 500	-	2 600	3 000	4 000	-	4 500	5 200	5 700	5 800
M 3,5	0,6	6,78	2 580	3 400	-	3 550	4 050	5 400	-	6 100	7 050	7 700	7 800
M 4	0,7	8,78	3 340	4 400	-	4 550	5 250	7 000	-	7 900	9 150	10000	10 100
M 5	0,8	14,2	5 400	7 100	-	8 250	9 500	12 140	-	13 000	14 800	16 200	16 300
M 6	1	20,1	7 640	10 000	-	11 700	13 500	17 200	-	18 400	20 900	22 900	23 100
M 7	1	28,9	11 000	14 500	-	16 800	19 400	24 700	-	26 400	30 100	32 900	33 200
M 8	1,25	36,6	13 900	18 300	-	21 600	24 900	31 800	-	34 400	38 100	41 700	42 500
M 10	1,5	58	22 000	29 000	-	34 200	39 400	50 500	-	54 500	60 300	66 100	67 300
M 12	1,75	84,3	32 000	42 200	-	51 400	59 000	74 200	-	80 100	88 500	98 600	100 300
M 14	2	115	43 700	57 500	-	70 200	80 500	101 200	-	109 300	120 800	134 600	136 900
M 16	2	157	59 700	78 500	-	95 800	109 900	138 200	-	149 200	164 900	183 700	186 800
M 18	2,5	192	73 000	96 000	97 900	121 000	138 200	176 600	170 900	176 600	203 500	-	230 400
M 20	2,5	245	93 100	122 500	125 000	154 400	176 400	225 400	218 100	225 400	259 700	-	294 000
M 22	2,5	303	115 100	151 500	154 500	190 900	218 200	278 800	269 700	278 800	321 200	-	363 600
M 24	3	353	134 100	176 500	180 000	222 400	254 200	324 800	314 200	324 800	374 200	-	423 600
M 27	3	459	174 400	229 500	234 100	289 200	330 500	422 300	408 500	422 300	486 500	-	550 800
M 30	3,5	561	213 200	280 500	286 100	353 400	403 900	516 100	499 300	516 100	594 700	-	673 200
M 33	3,5	694	263 700	347 000	353 900	437 200	499 700	638 500	617 700	638 500	735 600	-	832 800
M 36	4	817	310 500	408 500	416 700	514 700	588 200	751 600	727 100	751 600	866 000	-	980 400
M 39	4	976	370 900	488 000	497 800	614 900	702 700	897 900	868 600	897 900	1 035 000	-	1 171 000

La sezione resistente nominale As è calcolata come segue:

$$A_s = \frac{\pi}{4} \left( \frac{d_2 + d_3}{2} \right)^2$$

dove d2 1) è il diametro medio nominale della filettatura esterna  
d3 è il diametro di nocciolo della filettatura esterna

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

dove d1 è il diametro di nocciolo nominale di base della filettatura esterna  
H è l'altezza del triangolo generatore.

1) Vedere ISO 724

## 6) RESISTENZA ALLO STRAPPAMENTO per dadi con altezza nominale $\geq 0,5 D$ e $< 0,8 D$

I valori dei carichi unitari di cedimento, dati per informazione nel prospetto VII, si riferiscono a viti di differenti classi. Si può prevedere uno strappamento del filetto della vite accoppiando dadi con viti di classe inferiore. Viceversa, accoppiando dadi con viti di classe superiore si dovrebbe verificare lo strappamento della filettatura del dado.

### Prospetto VII - Sollecitazione minima della vite quando si ha lo strappamento della filettatura

Classe di resistenza del dado	Carico unitario di prova del dado N/mm <sup>2</sup>	Sollecitazione minima nella vite quando si ha lo strappamento della filettatura N/mm <sup>2</sup> per viti aventi classe di resistenza			
		6,8	8,8	10,9	12,9
04	380	260	300	330	350
05	500	290	370	410	480

## 7) METODI DI PROVA

### 7.1 - Prova di carico

Se i dispositivi di prova lo consentono, la prova di carico deve essere sempre effettuata e vale come prova decisiva per le dimensioni maggiori o uguali a M 5. Il dado deve essere avvitato su un mandrino di prova temperato come da fig. 1 e fig. 2. Nei casi controversi vale la prova di trazione assiale.

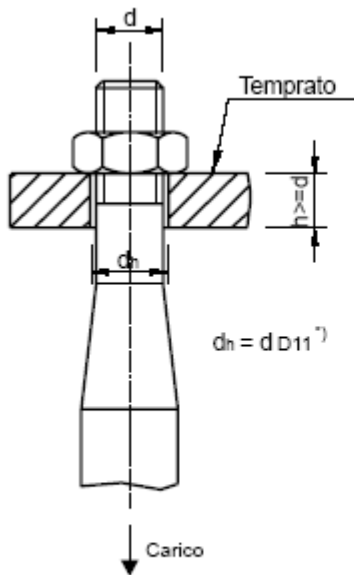


Fig. 1 - Prova di trazione assiale

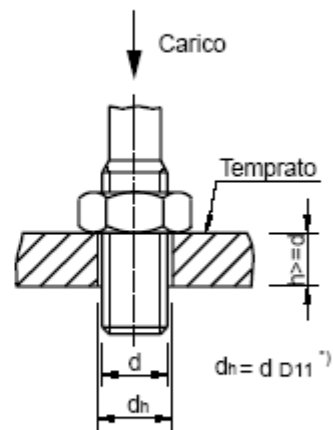


Fig. 2 - Prova di compressione assiale

\*) Classe di tolleranza D11 secondo ISO 286/2

Il carico di prova si deve applicare al dado in direzione assiale e mantenuto per 15 secondi.

Il dado deve resistere al carico senza cedimenti dovuti a rottura o a strappamento della filettatura e, tolta la sollecitazione, deve potersi svitare a mano. E' ammesso l'uso della chiave per l'eventuale sblocco del dado, ma solo per mezzo giro. La filettatura del mandrino non deve essere danneggiata.

Il mandrino di prova deve avere una durezza non inferiore ai 45 HRC e la sua filettatura con tolleranza 5h per diametro medio e diametro di nocciolo, mentre il diametro esterno deve essere compreso nel quarto inferiore del campo di tolleranza 6g.

## 7.2 - Prova di durezza

Per controlli correnti, la prova di durezza va fatta su una faccia di appoggio del dado. Il valore di durezza è dato dalla media di tre valori rilevati a 120° tra loro. In caso di controversia, vale la prova eseguita su una selezione longitudinale passante per l'asse del dado, con le impronte effettuate il più vicino possibile al diametro esterno della filettatura del dado. La prova di durezza decisiva è quella Vickers, utilizzando se possibile il carico HV 30.

Nel caso fossero state fatte prove Brinell o Rockwell, si dovrà usare le tavole di conversione della ISO 4964.

Per la prova di durezza Vickers vedere ISO 6507/1.

Per la prova di durezza Brinell vedere ISO 6506.

Per la prova di durezza Rockwell vedere ISO 6508.

## 7.3 - Verifica dei difetti superficiali

Per la verifica dei difetti superficiali, vedere la ISO 6157/2.

## 8) MARCATURA

### 8.1 - Simboli

I simboli per la marcatura sono indicati nei prospetti VIII e IX.

### 8.2 - Identificazione

I dadi esagonali  $\geq M 5$  e di qualsiasi classe di resistenza devono essere marcati in profondità sul piano di appoggio o su una faccia laterale oppure in rilievo sullo smusso (vedere fig. 3 e fig. 4) in base al sistema di designazione specificato al punto 2. Le marcature in rilievo non devono sporgere oltre il piano di appoggio del dado.

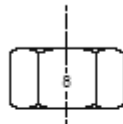
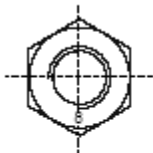


Fig. 3 - Esempio di marcatura con il simbolo della designazione

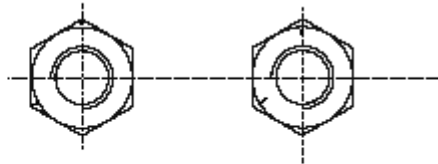









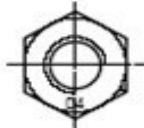

Fig. 4 - Esempio di marcatura con un codice grafico ( sistema del quadrante orario, realizzato per mezzo di un punto ed un trattino )

### Prospetto VIII - Marcature per dadi con classe di resistenza secondo il punto 2.1

Classe di resistenza			4	5	6	8	9	10	12 1)
Il dado può essere marcato con uno dei due modi indicati	1	Classe di resistenza	4	5	6	8	9	10	12
	2	Sistema del quadrante orario							

1) La marcatura per mezzo dei due punti non può essere sostituita dal marchio del fabbricante.

**Prospetto IX - Marcature per dadi con classe di resistenza secondo il punto 2.2**

Classe di resistenza	04	05
Marcatura		

**8.3 - Marcatura dei dadi con filettatura sinistra**

I dadi con filettatura sinistra devono essere marcati come in fig. 5. Il simbolo dovrà essere incassato nel piano di appoggio. La marcatura è prescritta per i dadi  $\geq M 5$ . In alternativa è possibile utilizzare la marcatura indicata in fig. 6.

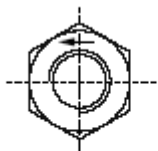


Fig. 5 - Marcatura per filettatura sinistra

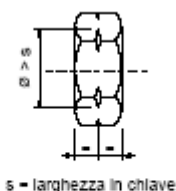


Fig. 6 - Marcatura alternativa per filettatura sinistra

**8.4 - Marcatura alternativa**

La marcatura alternativa prevista ai punti 8.1 e 8.3 è a scelta del produttore.

**8.5 - Marcatura di identificazione ( marchio di fabbrica)**

Tutti i dadi per i quali è obbligatoria la marcatura della classe di resistenza devono riportare anche il marchio di identificazione del produttore (marchio di fabbrica), a meno che, per ragioni tecniche, ciò non sia possibile. Le confezioni, però, devono essere marcate in tutti i casi.

## CARATTERISTICHE MECCANICHE DEGLI ELEMENTI DI COLLEGAMENTO PROVE DI TORSIONE E COPPIA MINIMA DI ROTTURA PER VITI CON DIAMETRO NOMINALE da 1 mm a 10 mm estratto EN 20898/7 ( ISO 898/7)

### 1) SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente parte della norma ISO 898 fornisce un metodo di prova per la determinazione della coppia di rottura delle viti con diametro nominale da 1mm a 10 mm e classi di resistenza da 8.8 a 12.9 secondo ISO 898/1.

La prova si applica a viti:

- con filettatura minore di M3 per le quali sulla ISO 898/1 non vengono indicati i carichi di prova e di rottura.
- con gambo corto e diametro nominale da 3 mm a 10 mm che non possono essere sottoposte alla prova di trazione.

La coppia minima di rottura non è valida per le viti senza testa a cava esagonale.

### 2) PROVA DI TORSIONE

#### 2.1 Principio

Determinazione della coppia di rottura della vite sottoposta a prova bloccandola per mezzo di un apposito dispositivo.

#### 2.2 Apparato di prova

**2.2.1 Dispositivo per la prova di torsione** ( consultare la norma ).

**2.2.2 Misuratore di coppia**, con una scala che non deve essere maggiore di cinque volte la coppia minima di rottura.  
L'accuratezza deve essere al minimo del  $\pm 7\%$  della coppia minima di rottura che deve essere verificata.

#### 2.3 Condizione di prova

La vite deve essere sottoposta esclusivamente a torsione e la coppia minima di rottura, indicata nel prospetto 2, deve essere raggiunta prima che sopravvenga il cedimento del pezzo in prova.

Il risultato della prova non deve essere influenzato da attriti della testa o del filetto.

### 3) COPPIA MINIMA DI ROTTURA

La formula sotto riportata viene applicata per il calcolo della coppia minima di rottura:

$$M_{Bmin} = \tau_{Bmin} \cdot W_{pmin}$$

$$W_{pmin} = \frac{\pi}{16} \cdot d_{3min}^3$$

$$\tau_{Bmin} = X \cdot R_{mmin}$$

Dove:

- $M_{Bmin}$  è la coppia minima di rottura (vedere prospetto 2)
- $\tau_B$  è lo sforzo di torsione
- $W_p$  è il momento polare di resistenza
- $d_{3min}$  è il diametro di nocciolo minimo della vite
- $R_m$  è lo sforzo di trazione
- $X$  è il rapporto tra gli sforzi  $\tau_B/R_m$  (vedere prospetto 1)

### 4) VALUTAZIONE DELLA PROVA DI TORSIONE

La prova di torsione si ritiene superata se non sopravvengono rotture della vite prima che sia raggiunta la coppia minima di rottura, specificata nel prospetto 2.

### Prospetto 1 - Rapporto tra gli sforzi X

Classi di resistenza	8.8	9.8	10.9	12.9
Rapporto X	0,84	0,815	0,79	0,75

### Prospetto 2 - Coppia minima di rottura

Diametro nominale di filettatura	Passo mm		Coppia minima di rottura 1) Mb min Nm			
			Classi di resistenza			
			8.8	9.8	10.9	12.9
M 1	-	0,25	0,033	0,036	0,04	0,045
M 1,2	-	0,25	0,075	0,082	0,092	0,1
M 1,4	-	0,3	0,12	0,13	0,14	0,16
M 1,6	-	0,35	0,16	0,18	0,2	0,22
M 2	-	0,4	0,37	0,40	0,45	0,5
M 2,5	-	0,45	0,82	0,9	1	1,1
M 3	-	0,5	1,5	1,7	1,9	2,1
M 3,5	-	0,6	2,4	2,7	3	3,3
M 4	-	0,7	3,6	3,9	4,4	4,9
M 5	-	0,8	7,6	8,3	9,3	10
M 6	-	1	13	14	16	17
M 7	-	1	23	25	28	31
M 8	-	1,25	33	36	40	44
	1	-	38	42	46	52
M 10	-	1,5	66	72	81	90
	1	-	84	92	102	114
	1,25	-	75	82	91	102

1) Queste coppie minime di rottura sono valide per viti aventi tolleranze di filettatura **6g**, **6f**, e **6e**.

### AVVERTENZA

**LA TABELLA CHE SEGUE NON SI RICHIAMA AD ALCUNA NORMA SPECIFICA  
I DATI IN ESSA CONTENUTI RAPPRESENTANO VALORI INDICATIVI, DI PRATICA UTILITA'.**

**Tabella: Precarichi F e Momenti di serraggio M per viti con filettatura metrica ISO**

Diametro d	Passo P mm	Sezione resistente Sr mm <sup>2</sup>	4.8		5.8		8.8		10.9		12.9	
			F KN	M N·m	F KN	M N·m	F KN	M N·m	F KN	M N·m	F KN	M N·m
M 3	0,5	5,03	1,2	0,9	1,5	1,1	2,3	1,8	3,4	2,6	4	3
M 4	0,7	8,78	2,1	1,6	2,7	2	4,1	3,1	6	4,5	7	5,3
M 5	0,8	14,2	3,5	3,2	4,4	4	6,7	6,1	9,8	8,9	11,5	10,4
M 6	1	20,1	4,9	5,5	6,1	6,8	9,4	10,4	13,8	15,3	16,1	17,9
M 7	1	28,9	7,3	9,3	9	11,5	13,7	17,2	20,2	25	23,6	30
M 8	1,25	36,6	9,3	13,6	11,5	16,8	17,2	25	25	37	30	44
	1	39,2	9,9	14,5	12,2	18	18,9	27	28	40	32	47
M 10	1,5	58	14,5	26,6	18	33	27	50	40	73	47	86
	1,25	61,2	15,8	28	19,5	35	30	53	43	78	51	91
M 12	1,75	84,3	21,3	46	26	56	40	86	59	127	69	148
	1,25	92,1	23,8	50	29	62	45	95	66	139	77	163
M 14	2	115	29	73	36	90	55	137	80	201	94	235
	1,5	125	32	79	40	98	61	150	90	220	105	257
M 16	2	157	40	113	50	141	76	214	111	314	130	368
	1,5	167	43	121	54	150	82	229	121	336	141	393
M 18	2,5	192	49	157	60	194	95	306	135	435	158	509
	1,5	216	57	178	70	220	110	345	157	491	184	575
M 20	2,5	245	63	222	77	275	122	432	173	615	203	719
	1,5	272	72	248	89	307	140	482	199	687	233	804
M 22	2,5	303	78	305	97	376	152	592	216	843	253	987
	1,5	333	88	337	109	416	172	654	245	932	286	1 090
M 24	3	353	90	383	112	474	175	744	250	1 060	292	1 240
	2	384	101	420	125	519	196	814	280	1 160	327	1 360
M 27	3	459	119	568	147	703	230	1 100	328	1 570	384	1 840
	2	496	131	615	162	760	225	1 200	363	1 700	425	1 990
M 30	3,5	561	144	772	178	955	280	1 500	399	2 130	467	2 500
	2	621	165	859	204	1 060	321	1 670	457	2 370	535	2 780

### Osservazioni

Per la determinazione dei valori riportati in tabella si considerano già fissati e stabiliti, due parametri normalmente molto variabili:

- il coefficiente di attrito della filettatura
- il coefficiente di attrito del sottotesta.

I valori indicati in tabella si considerano validi per i seguenti casi:

- se il momento viene applicato lentamente e con l'ausilio di chiavi dinamometriche.
- per viti con testa :

- Esagonale e gambo parzialmente filettato
- Cilindrica con cava esagonale
- Cilindrica con intaglio

(\*) I momenti **M** devono essere modificati come indicato di seguito:

- |  |       |
|--|-------|
| - Viti a testa larga ( es. TE alta resistenza carpenteria) | + 5%  |
| - Viti zincate e oliate                                    | - 10% |
| - Viti fosfatate e oliate                                  | - 20% |
| - Serraggio con avvitatori ad impulsi                      | - 10% |

## 5) IL SERRAGGIO: PRECARICHI E MOMENTI

### Considerazioni

Il serraggio negli accoppiamenti vite-madrevite di serie, quelli cioè dove non sono necessari particolari attenzioni, viene effettuato, di norma, con avvitatori automatici.

Tra i due valori complementari del serraggio, il precarico **F** e il momento **M**, intervengono delle variabili che influenzano in modo determinante il valore del precarico **F**, mentre, teoricamente si può considerare stabile il valore del momento **M**.

Il variare del precarico **F** è soggetto, ovviamente, anche alla precisione e alla taratura degli strumenti impiegati, ma soprattutto alle componenti stato e natura dei materiali e delle superfici dell'accoppiamento specifico in esame.

Il coefficiente di attrito delle filettature e/o del sottotesta delle viti veste importanza dominante tra i valori che fanno variare il precarico **F**.

In breve e per praticità si può affermare, con ragionevole precisione, che tutte le variabili portano a considerare la variazione del precarico **F** su un valore non inferiore a  $\pm 20\%$  e a sua volta porta a determinare un coefficiente di sicurezza di serraggio non inferiore a 1,5.

Al fine di evitare di rompere la vite è stato considerato, sui valori in tabella, un coefficiente di sicurezza pari a 1,5.

I valori in tabella devono essere modificati in funzione della nota (\*) riportata precedentemente.

### Conclusione







Quanto sopra è un breve cenno sull'argomento e con dati da accettare così come esposti; non si è ritenuto di trattare, in questa sede, uno studio più approfondito e circostanziato.

**TABELLE DI CONFRONTO  
METODI DIVERSI DI PROVA DELLA DUREZZA  
(DIN 50150)**

Resistenza a Trazione R	ROCKWELL HR			Super - ROCKWELL HR						BRINELL HB	VICKERS HV 10
	B	A	C	15 N	30 N	45 N	15 T	30 T	45 T		
	Sfera di acciaio Ø 1/16 "	Cono di diamante 120°		Cono di diamante 120°			Sfera di acciaio Ø 1/16 "				
N / mm <sup>2</sup>	Carico			Carico			Carico			Carico	Carico
	100 Kg	60 Kg	150 Kg	15 Kg	30 Kg	45 Kg	15 Kg	30 Kg	45 Kg	3000 Kg	10 Kg
		84,7	66,4	92,7	83,1	73,6					880
		84,4	65,9	92,5	82,7	73,1					860
		84,1	65,3	92,3	82,2	72,2					840
		83,8	64,7	92,1	81,7	71,8					820
		83,4	64,0	91,8	81,1	71,0					800
		83,0	63,3	91,5	80,4	70,2					780
		82,6	62,5	91,2	79,7	69,4					760
		82,2	61,8	91,0	79,1	68,6					740
		81,8	61,0	90,7	78,4	67,7					720
		81,3	60,1	90,3	77,6	66,7					700
		80,8	59,2	89,8	76,8	65,7				646	680
		80,3	58,3	89,5	75,9	64,7				627	660
2 145		79,8	57,3	89,0	75,1	63,5				608	640
2 070		79,2	56,3	88,5	74,2	62,4				589	620
1 995		78,6	55,2	88,0	73,2	61,2				570	600
1 920		78,0	54,1	87,5	72,1	59,9				551	580
1 845		77,4	53,0	86,9	71,2	58,6				532	560
1 775		76,7	51,7	86,3	70,0	57,0				513	540
1 700		76,1	50,5	85,7	69,0	55,6				494	520
1 630		75,3	49,1	85,0	67,7	53,9				475	500
1 555		74,5	47,7	84,3	66,4	52,5				456	480
1 485		73,6	46,1	83,6	64,9	50,4				437	460
1 420		73,0	44,5	82,8	63,5	48,4				418	440
1 350		71,8	42,7	81,8	61,9	46,4				399	420
1 290		70,8	40,8	80,8	60,2	44,1				380	400
1 220		69,8	38,8	79,8	58,4	41,7				361	380
1 155		68,7	36,6	78,6	56,4	39,1				342	360
1 095		67,6	34,4	77,4	54,4	36,5				323	340
1 030		66,4	32,2	76,2	52,3	33,9				304	320
965		65,2	29,8	74,9	50,2	31,1				285	300
900	104,0	63,8	27,1	73,4	47,8	27,9				266	280
835	101,0	62,4	24,0	71,6	45,0	24,3				247	260
770	98,1	60,7	20,3	69,6	41,7	19,9	92,3	81,0	70,0	228	240
705	95,0		-				91,5	79,2	67,0	209	220
640	91,5		-				90,3	77,0	63,5	190	200
575	87,1		-				89,0	74,6	59,3	171	180
510	81,7		-				87,0	71,2	54,7	152	160
450	75,0		-				85,0	67,0	48,5	133	140
385	66,7		-				82,2	61,5	40,5	114	120
320	56,2		-				79,0	53,5	29,0	95	100

	HRB	HRA	HRC	15 N	30 N	45 N	HB 10/3000	HV 10
P R O V E  D I  D U R E Z Z A	Adatta in modo particolare su pezzi teneri o molto teneri anche di piccoli spessori.	Adatta su pezzi cementati-temperati con profondità a 0,3 mm, su acciai legati e a 0,5 mm, su acciai non legati o su pezzi temperati di piccolo spessore.	Universale su pezzi temperati, cementati-temperati con profondità superiore a 0,6 mm.	Adatta al controllo della carbonitrurazione di profondità inferiore a 0,3 mm, o su pezzi di piccolissimo spessore.	Adatta al controllo della cementazione	Prove superficiali.	Prova BRINELL adatta in modo particolare su pezzi medio grossi o molto teneri.	Prova VICKERS per uso universale.

**PESO DELL'ACCIAIO**  
in barre quadre, esagonali e tonde

Lato = Larghezza in chiave = Diametro  mm				Lato = Larghezza in chiave = Diametro  mm			
	Quadra	Esagonale	Tonda		Quadra	Esagonale	Tonda
	Kg/m	Kg/m	Kg/m		Kg/m	Kg/m	Kg/m
5	0,196	0,170	0,154	38	11,335	9,817	8,903
6	0,283	0,245	0,222	40	12,560	10,877	9,865
7	0,385	0,333	0,302	42	13,847	11,992	10,876
8	0,502	0,435	0,395	44	15,198	13,162	11,936
9	0,636	0,551	0,499	45	15,896	13,766	12,485
10	0,785	0,680	0,617	46	16,611	14,385	13,046
11	0,950	0,823	0,746	48	18,086	15,663	14,205
12	1,130	0,979	0,888	50	19,625	16,995	15,413
13	1,327	1,149	1,042	52	21,226	18,383	16,671
14	1,539	1,332	1,208	54	22,891	19,824	17,978
15	1,766	1,530	1,387	55	23,746	20,560	18,650
16	2,010	1,740	1,578	56	24,618	21,320	19,335
17	2,269	1,965	1,782	58	26,407	22,870	20,740
18	2,543	2,203	1,998	60	28,260	24,474	22,195
19	2,834	2,454	2,226	62	30,175	26,133	23,700
20	3,140	2,719	2,466	64	32,154	27,846	25,253
21	3,462	2,998	2,719	65	33,160	28,720	26,050
22	3,799	3,290	2,984	66	34,195	29,614	26,856
23	4,153	3,596	3,261	68	36,298	31,436	28,509
24	4,522	3,916	3,551	70	38,465	33,312	30,210
25	4,906	4,249	3,853	72	40,694	35,243	31,961
26	5,307	4,596	4,168	74	42,987	37,228	33,762
27	5,723	4,956	4,495	75	44,130	38,240	34,680
28	6,154	5,330	4,834	76	45,342	39,267	35,611
29	6,602	5,717	5,185	78	47,759	41,361	37,510
30	7,065	6,118	5,549	80	50,240	43,509	39,458
32	8,038	6,961	6,313	85	56,716	49,118	44,545
34	9,075	7,859	7,127	90	63,585	55,067	49,940
35	9,616	8,328	7,550	95	70,846	61,355	55,643
36	10,174	8,811	7,990	100	78,500	67,983	61,654