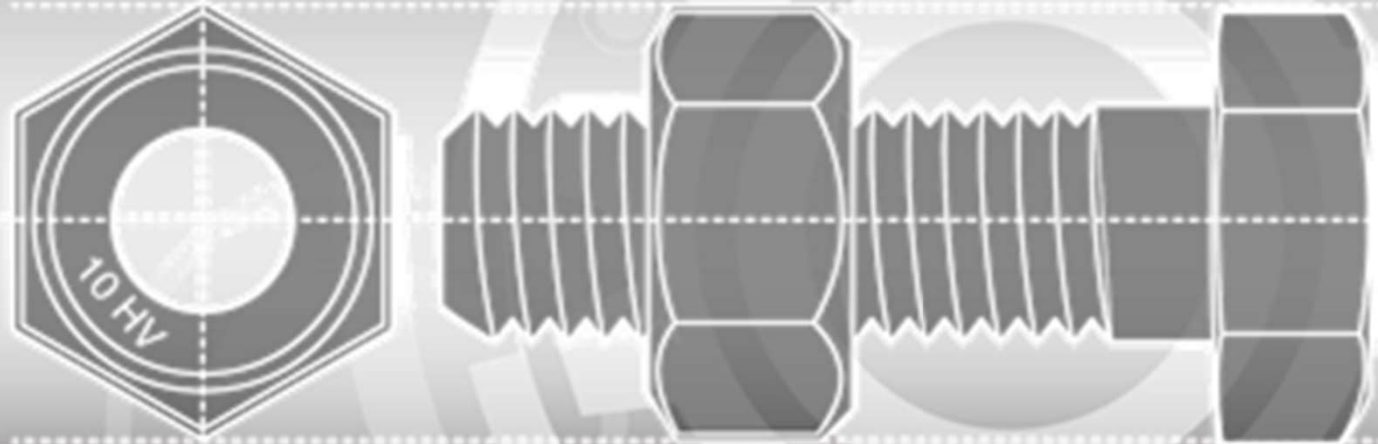
Specialisti nella bulloneria strutturale secondo EN 14399 ed EN 15048

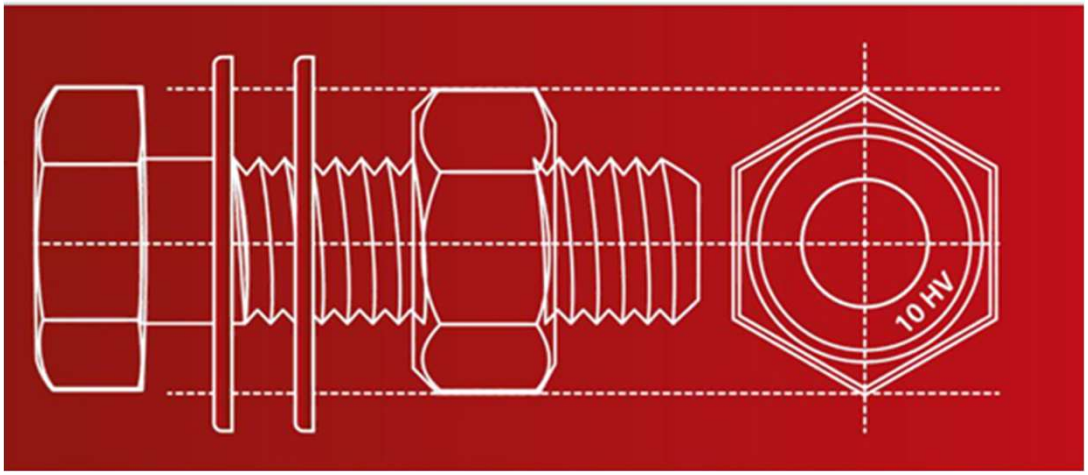


MARVIT FASTENERS

Specialists in structural bolts according to EN 14399 and EN 15048

MANUALE D'USO

1. Modalità di montaggio
2. Sistemi di serraggio delle viti
3. Determinazione dei valori di coppia
4. Serraggio con il metodo della coppia
5. Serraggio con il metodo combinato
6. Metodo di serraggio per assieme HRC
7. Controllo degli assiemi
8. Raccomandazioni per il corretto uso degli assiemi
9. Spessore del serraggio



MODALITÀ DI MONTAGGIO EN 1090-2

VITI
Il diametro nominale minimo delle viti da utilizzare per le strutture metalliche deve essere **M12**.

La lunghezza della vite deve essere scelta in modo tale che, a serraggio effettuato, la lunghezza della sporgenza della vite (che sporge dalla faccia del dado) deve essere almeno pari ad un passo del filetto, misurato dalla faccia esterna del dado alla punta della vite.

DADI
Per il montaggio dei dadi, occorre effettuare i seguenti controlli:
Per ogni nuovo lotto di viti, dadi, rondelle, è opportuno verificare la compatibilità dei componenti attraverso un pre-assemblaggio manuale prima dell'installazione.
I dadi devono essere assemblati in modo tale da rendere visibile la marcatura per il controllo dopo il montaggio.

RONDELLE
Negli assiemi di bulloneria da precarico, se le rondelle vengono usate sotto la testa delle viti devono essere di tipo cianfrinato secondo EN 14399-6 e devono essere posizionate con il cianfrino rivolto dalla parte della testa della vite.
Le rondelle secondo EN 14399-5 devono essere montate esclusivamente dalla parte del dado.
Negli assiemi di bulloneria non da precarico, di solito le rondelle non vengono impiegate: in caso contrario deve essere precisato se la rondella deve essere posizionata dalla parte del dado o dalla parte della vite (in funzione di quale dei due elementi viene messo in rotazione) oda entrambe le parti.
Nel caso di bulloneria da precarico, si raccomanda di utilizzare le rondelle con le seguenti modalità: Per viti in classe 8.8 la rondella può essere montata dalla parte della vite o dalla parte del dado (in funzione dell'elemento che deve essere ruotato).
Per viti in classe 10.9 devono essere usate sempre due rondelle (dalla parte della vite e dalla parte del dado).

SISTEMI DI SERRAGGIO DELLE VITI

La forza minima di precarico al montaggio, Fp,c deve essere pari a:
Fp,c = 0,7 fubAs
Dove **fub** è il carico unitario di rottura della vite
As è la sezione resistente della vite

Questo livello di precarico, deve essere utilizzato per tutte le giunzioni precaricate, a meno che non venga richiesto un livello di precarico inferiore.

In questo ultimo caso, dovranno essere anche specificate il tipo di assieme, il metodo di serraggio, i parametri di serraggio e i requisiti di controllo.
In tabella 1 si riportano i valori di Fp,c in funzione delle classi di resistenza e dei diametri nominali delle viti; nella tabella 2 si riportano invece le classi del coefficiente di rendimento di coppia K per diversi metodi di serraggio.

TABELLA 1 – Valori $F_{p,c}$ in (Kn)

Classe di resistenza	Diametro vite in mm							
	12	16	20	22	24	27	30	36
8,8	47	88	137	170	198	257	314	458
10,9	59	110	172	212	247	321	393	572

TABELLA 2 – Classi k per i metodi di serraggio

Metodo di serraggio	Classe K
Metodo della coppia	K2
Metodo combinato	K2 o K1
Metodo del serraggio HRC	K0 solo con dado HRC (cioè dadi con m=1d) o K2

DETERMINAZIONE DEI VALORI DI COPPIA

I valori di coppia di riferimento Mr,i necessari per raggiungere la forza di precarico minimo Fp,c per ogni
combinazione di vite dado sono determinati da uno dei seguenti criteri:

A- Valori basati sulla classe k dichiarata dal fabbricante secondo la parte specifica della EN 14399:

1 - $M_{r,2} = k_m \, d \, F_{pC}$ / per classe K2

2 - $M_{r,1} = k_m \, d \, F_{pC}$ / con k_m per classe K1

B- Valori determinati in accordo all'allegato H della EN 1090-2:2011

1 - $M_{r,test} = M_m$ con M_m determinato secondo il procedimento per il metodo di serraggio da utilizzare

SERRAGGIO CON IL METODO DELLA COPPIA

Gli assiemi devono essere serrati con un chiave torsiotermica che abbia un idoneo intervallo operativo di coppia. Possono essere utilizzati sia avvitatori manuali che elettrici. Per la prima fase del serraggio, per ciascuna vite, possono essere utilizzati anche avvitatori.

La coppia di serraggio deve essere applicata in continuo e senza interruzioni. Il processo di serraggio comprende almeno due fasi:

- step 1: consiste nel serrare l'assieme fino al raggiungimento del 75% circa del valore della coppia richiesta Mr,i con Mr,i = Mr,2 o Mr,test. Questa prima fase deve essere completata per tutti gli assiemi prima di iniziare lo step 2 nella fase successiva;
- step 2: raggiungimento del valore di coppia Mr,i richiesta: serrare fino al valore di coppia1,10 Mr,i con Mr,2 o Mr,test.

SERRAGGIO CON IL METODO COMBINATO

Il serraggio con il metodo combinato comprende due fasi:

- A step 1: serraggio iniziale, utilizzando una chiave torsiometrica che abbia un idoneo intervallo operativo di coppia secondo quanto indicato nel paragrafo 3.2. La chiave torsiometrica deve essere imposta ad un valore di coppia necessario per raggiungere circa il 75% del valore della coppia richiesta Mr,i , con Mr,i = Mr,2 o Mr,1 o Mr,test. Questa prima fase deve essere completata per tutti gli assiemi prima di proseguire con la fase successiva.
- B step 2: serraggio finale in cui viene messo in rotazione il componente dell'assieme che deve ruotare (in preferenza il dado). La posizione relativa del dado rispetto alla filettatura della vite deve essere marcata al termine della prima fase, in modo tale che possa essere facilmente determinata la rotazione finale del dado rispetto al filetto della vite.

Lo step 2, se non diversamente specificato, deve essere eseguito in accordo ai valori espressi nella seguente tabella 3.

TABELLA 3 – Metodo combinato: rotazione aggiuntiva (viti in classe 8.8 e 10.9)

Spessore totale nominale "t" delle parti in collegamento (inclusi tutti gli spessori e le rondelle) d= diametro della vite	Angolo di rotazione aggiuntivo da applicare durante la seconda fase del serraggio	
	GRADI	ROTAZIONE DEL PARTICOLARE
t ≤ 2 d	60	1/6
2d ≤ t ≤ 6d	90	1/4
6d ≤ t ≤ 10 d	120	1/3

METODO DI SERRAGGIO PER ASSIEMI HRC

Gli assiemi HRC devono essere serrati utilizzando una attrezzatura specifica (avvitatore a coppie contrapposte).

Il requisito specificato del precarico è controllato dalla stessa vite HRC mediante caratteristiche geometriche e meccaniche torsionali comprese le condizioni di lubrificazione.

L'attrezzatura non richiede taratura.

Al fine di garantire che il precarico nelle viti montate abbia raggiunto il valore richiesto, la vite deve essere montata in due fasi distinte:

A-una fase pre-serraggio: quando la bussola esterna dell'avvitatore termina la sua rotazione.

B- una fase di serraggio finale: quando il puntalino della vite si stacca nella sezione di rottura.

La prima fase pre-serraggio deve essere completata per tutte le viti in un giunto prima di iniziare la seconda fase del serraggio finale.

CONTROLLO DEGLI ASSIEMI

- **CONTROLLO PRIMA DEL SERRAGGIO**

Tutti i collegamenti effettuati con assiemi precaricati devono essere sottoposti a controllo visivo dopo accostamento iniziale sulla struttura abbinata e prima dell'inizio della fase del precarico.

- **CONTROLLO DURANTE E DOPO IL SERRAGGIO**

Di seguito si riportano le prescrizioni generali da adottare per il controllo del corretto serraggio degli assiemi:

A- Il controllo degli assiemi montati con i relativi metodi di installazione deve essere effettuato in

funzione del metodo di serraggio utilizzato (serraggio con il metodo della coppia o serraggio con il metodo combinato). La scelta della giunzione su cui eseguire i controlli deve essere casuale assicurandosi che i campioni da controllare siano rappresentativi di: tipologia del collegamento, gruppo di collegamento di viti, tipologia e dimensione, attrezzature utilizzate.

B- Ai fini dei controlli, si definisce gruppo di collegamento di viti, viti della stessa provenienza utilizzati in giunzioni similari: le viti devono essere le stesse per dimensioni e classe di resistenza. Ai fini del controllo, è possibile suddividere un ampio gruppo di collegamento in più sottogruppi.

C- Il controllo finale del serraggio prevede la verifica degli stessi assiemi per verificare l'assenza di condizioni di sotto serraggio e, se richiesto, di sovra serraggio.

- **CONTROLLO DEGLI ASSIEMI SERRATI CON METODO DELLA COPPIA**

Il controllo dei bulloni assemblati con il metodo della coppia deve essere eseguito applicando una coppia al dado (o alla vite se specificato) utilizzando una chiave dinamometrica calibrata.

L'obiettivo è quello di verificare che il valore della coppia di inizio rotazione sia ≥ 1,05 Mr,i (ovvero Mr,2 oppure Mr,test)

La chiave dinamometrica utilizzata per i controlli deve essere correttamente tarata e avere un'accuratezza pari a ± 4%.

Il controllo del serraggio deve essere eseguito tra le 12 e le 72 ore successive al completamento del serraggio del sottogruppo delle giunzioni bullonate interessate.

Un assieme in cui il dado ruota più di 15° durante l'applicazione della coppia di controllo è considerato "sottoserrato" (< 100%) e deve essere riserrato fino al raggiungimento del 100% della coppia richiesta.

CONTROLLO DEGLI ASSIEMI SERRATI CON METODO COMBINATO

I controlli di serraggio della fase di serraggio iniziale e della fase di serraggio finale (ved. Par.3.4.) devono essere effettuati durante il montaggio degli assiemi sulla struttura.

Prima dell'inizio della seconda fase di serraggio, bisogna verificare la presenza di tutte le marcature sul dado. Eventuali marcature mancanti devono essere corrette.

Al termine della seconda fase di montaggio, le marcature devono essere verificate come segue:

A- se l'angolo di rotazione è inferiore di più di 15° dell'angolo prestabilito, l'angolo deve essere corretto;

B- se l'angolo di rotazione è superiore di 30° oltre l'angolo prestabilito, l'assieme deve essere smontato e sostituito con un assieme nuovo.

CONTROLLO DEL SERRAGGIO DEGLI ASSIEMI HRC

Il controllo del corretto montaggio deve essere eseguito sul 100% delle viti assemblate mediante controllo visivo.

Il serraggio è effettuato in modo corretto solo se al controllo visivo nell'assieme **non è più presente il codulino**.

RACCOMANDAZIONI PER IL CORRETTO USO DEGLI ASSIEMI FORNITI

- 1- Le confezioni degli assiemi devono essere immagazzinate in luoghi riparati in modo tale che non vengano a contatto con acqua o parti umide.

- 2- In caso di stoccaggio degli imballi in strati sovrapposti, aver cura di evitare che le confezioni più in basso vengano a contatto con il terreno.

- 3- Gli assiemi strutturati devono essere imballati, movimentati e trasportati in modo sicuro, tale da non provocare deformazioni permanenti ed evitare danneggiamenti superficiali sui singoli componenti.

- 4- In caso di smontaggio degli assiemi già montati, evitare di riavvitare gli stessi componenti già smontati: in tal caso utilizzare esclusivamente assiemi nuovi.

- 5- Utilizzare gli assiemi prelevandoli direttamente dalle singole confezioni e prendendo tutte le precauzioni tali da evitare il mescolamento dei lotti.

SPESSORE DEL SERRAGGIO

Normative EN14399-3 e EN14399-4

A) EN 14399 - 3

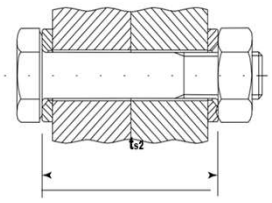
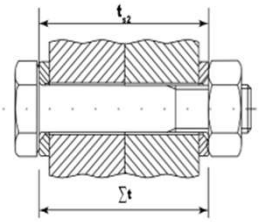


FIG. 2 – Spessore del serraggio con due rondelle

B) EN 14399 - 4



PROSPETTO A.1 SPESSORE DEL SERRAGGIO $\sum t^a$

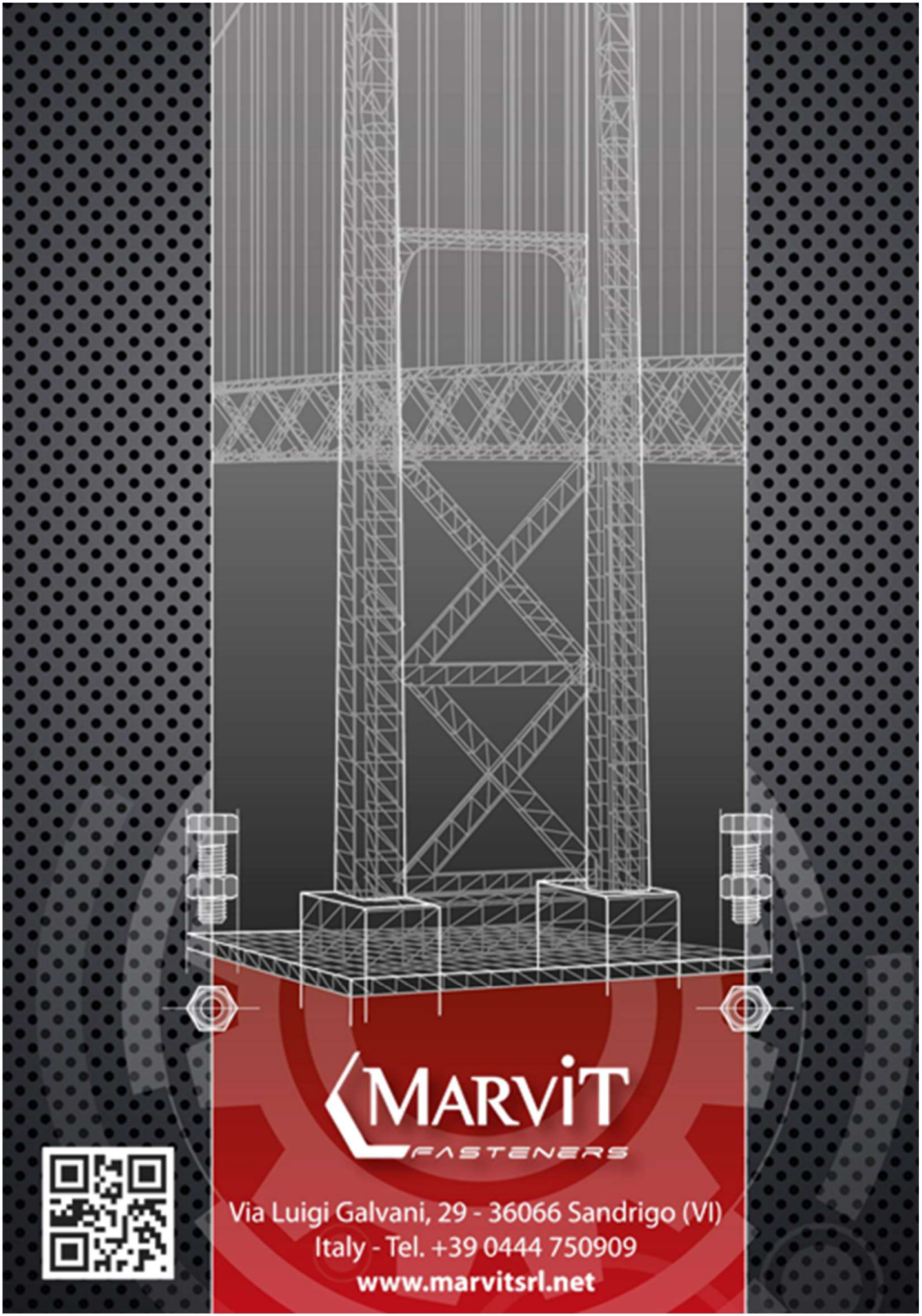
dimensions in millimetres

Thread (d)			M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
l			$\sum t_{s1}$ and $\sum t_{s2}$															
~~grip~~	min.	min.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
35	33,75	36,25	16	21														
40	38,75	41,25	21	26	17	22												
45	43,75	46,25	26	31	22	27	18	23										
50	48,75	51,25	31	36	27	32	23	28	22	27								
55	53,5	56,5	36	41	32	37	28	33	27	32								
60	58,5	61,5	41	46	37	42	33	38	32	37	29	34						
65	63,5	66,5	46	51	42	47	38	43	37	42	34	39						
70	68,5	71,5	51	56	47	52	43	48	42	39	44	36	41					
75	73,5	76,5	56	61	52	57	48	53	47	52	44	49	41	46	39	44		
80	78,5	81,5	61	66	57	62	53	58	52	57	49	54	46	51	44	49		
85	83,25	86,75	66	71	62	67	58	63	57	62	54	59	51	56	49	54	43	48
90	88,25	91,75	71	76	67	72	63	68	62	67	59	64	56	61	54	59	48	53
95	93,25	96,75	76	81	72	77	68	73	67	72	64	69	61	66	59	64	53	58
100	98,25	101,75			77	82	73	78	72	77	69	74	66	71	64	69	58	63
105	103,25	106,75			82	87	78	83	77	82	74	79	71	76	69	74	63	68
110	108,25	11,75			87	92	83	88	82	87	79	84	76	81	74	79	68	73
115	113,25	116,75			92	97	88	93	87	92	84	89	81	86	79	84	73	78
120	118,25	121,75			97	102	93	98	92	97	89	94	86	91	84	89	78	83
125	123	127			102	107	98	103	97	102	94	99	91	96	89	94	83	88
130	128	132			107	112	103	108	102	107	99	104	96	101	94	99	88	93
135	133	137					108	113	107	112	104	109	101	106	99	104	93	98
140	138	142					113	118	112	117	109	114	106	111	104	109	98	103
145	143	147					118	123	117	122	114	119	111	116	109	114	103	108
150	148	152					123	128	122	127	119	124	116	121	114	119	108	113
155	153	159					128	133	127	132	124	129	121	126	119	124	113	118
160	158	164							132	137	129	134	126	131	124	129	118	123
165	163	169							137	142	134	139	131	136	129	134	123	128
170	168	174									139	144	136	141	134	139	128	133
175	173	179									144	149	141	146	139	144	133	138
180	178	184									149	154	146	151	144	149	138	143
185	182,7	189,6									154	159	151	156	149	154	143	148
190	187,7	194,6									159	164	156	161	154	159	148	153
195	192,7	199,6									164	169	161	166	159	164	153	158
200	197,7	204,6											166	171	164	169	158	163

PROSPETTO A.2 SPESSORE DEL SERRAGGIO $t_{s2}{}^a$

dimensions in millimetres

Thread (d)	M12		M16		M20		M22		M24		M27		M30		M36	
l	$t_{s2,min}$ and $t_{s2,max}$															
~~grip~~	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
35	10	15														
40	15	20	9	14												
45	20	25	14	19	10	15										
50	25	30	19	24	15	20	14	19								
55	30	35	24	29	20	25	19	24								
60	35	40	29	34	25	30	24	29	21	26						
65	40	45	34	39	30	35	29	34	26	31						
70	45	50	39	44	35	40	34	39	31	36	26	31				
75	50	55	44	49	40	45	39	44	36	41	31	36	29	34		
80	55	60	49	54	45	50	44	49	41	46	36	41	34	39		
85	60	65	54	59	50	55	49	54	46	51	41	46	39	44	31	36
90	65	70	59	64	55	60	54	59	51	56	46	51	44	49	36	41
95	70	75	64	69	60	65	59	64	56	61	51	56	49	54	41	46
100			69	74	65	70	64	69	61	66	56	61	54	59	46	51
105			74	79	70	75	69	74	66	71	61	66	59	64	51	56
110			79	84	75	80	74	79	71	76	66	71	64	69	56	61
115			84	89	80	85	79	84	76	81	71	76	69	74	61	66
120			89	94	85	90	84	89	81	86	76	81	74	79	66	71
125			94	99	90	95	89	94	86	91	81	86	79	84	71	76
130			99	104	95	100	94	99	91	96	86	91	84	89	76	81
135					100	105	99	104	96	101	91	96	89	94	81	86
140					105	110	104	109	101	106	96	101	94	99	86	91
145					110	115	109	114	106	111	101	106	99	104	91	96
150					115	120	114	119	111	116	106	111	104	109	96	101
155					120	125	119	124	116	121	111	116	109	114	101	106
160							124	129	121	126	116	121	114	119	106	111
165							129	134	126	131	121	126	119	124	111	116
170									131	136	126	131	124	129	116	121
175									136	141	131	136	129	134	121	126
180									141	146	136	141	134	139	126	131
185									146	151	141	146	139	144	131	136
190									151	156	146	151	144	149	136	141
195									156	161	151	156	149	154	141	146
200											156	161	154	159	146	151


MARVIT
FASTENERS
Via Luigi Galvani, 29 - 36066 Sandrigo (VI)
Italy - Tel. +39 0444 750909
www.marvitsrl.net