

DATI COPERTINA E PREMESSA DEL PROGETTO

UNI1613827

UNI 11841

Lingua

Italiana

Titolo Italiano

Apparecchi di sollevamento e relativi accessori - Tenditori ad alta resistenza per applicazioni generali di ancoraggio, tensionamento, sospensione e sollevamento

Titolo Inglese

Cranes and related accessories - High strength turnbuckles for general anchoring, tensioning, suspensions and lifting applications

Commissione Tecnica

Organo Competente

UNI/CT 005/GL 04 - Catene, funi, funi tessili, cinghie e loro accessori

Coautore

Sommario

La norma specifica i requisiti di sicurezza compresi i metodi di valutazione e di prova per tenditori ad alta resistenza e relativi componenti, progettati per applicazioni generali di ancoraggio, tensionamento, sospensione e sollevamento. I materiali utilizzati sono acciai a medio tenore di carbonio o acciai legati, con trattamento termico di bonifica o normalizzazione.
La canaula è di tipo aperta; la forma dei terminali può essere ad occhio o a forcella.
Le filettature sono di tipo metrico oppure UNC. Il trattamento di finitura superficiale la zincatura a caldo.

I destinatari di questo documento sono invitati a presentare, insieme ai loro commenti, la notifica di eventuali diritti di brevetto di cui sono a conoscenza e a fornire la relativa documentazione.

Questo testo NON è una norma UNI, ma è un progetto di norma sottoposto alla fase di inchiesta pubblica, da utilizzare solo ed esclusivamente per fini informativi e per la formulazione di commenti. Il processo di elaborazione delle norme UNI prevede che i progetti vengano sottoposti all'inchiesta pubblica per raccogliere i commenti degli operatori: la norma UNI definitiva potrebbe quindi presentare differenze -anche sostanziali- rispetto al documento messo in inchiesta.

Questo documento perde qualsiasi valore al termine dell'inchiesta pubblica, cioè il:

2025-04-11

UNI non è responsabile delle conseguenze che possono derivare dall'uso improprio del testo dei progetti in inchiesta pubblica.

Relazioni Nazionali

La presente norma sostituisce la UNI 11841:2022.

Relazioni Internazionali

Premessa

La presente norma è stata elaborata sotto la competenza della Commissione Tecnica UNI Apparecchi di sollevamento e relativi accessori

© UNI - Milano. Riproduzione vietata.

Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto di UNI.

1

SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma si applica ai tenditori ad alta resistenza destinati ad applicazioni generali di ancoraggio, tensionamento, sospensione e sollevamento.

Essi sono prodotti tramite procedimento di fucinatura/stampaggio a caldo, con acciai a medio tenore di carbonio o acciai legati, con trattamento termico di normalizzazione o di bonifica.

Le canaule sono di tipo aperto; la forma dei terminali può essere ad occhio a cuore o a forcella.

Il trattamento di finitura superficiale è la zincatura a caldo. Le filettature sono di tipo metrico, con campo di misure da M10 a M68 oppure UNC, con campo di misure da 3/8 a 2"3/4.

La presente norma specifica i metodi di valutazione e di prova e i requisiti tecnici per minimizzare i rischi, riportati nel punto 4, che insorgono durante il loro utilizzo, effettuato in conformità alle istruzioni e alle specifiche fornite dal fabbricante.

La presente norma non si applica ai tenditori costituiti da componenti fusi o ai tenditori con saldature interne, e ai tenditori in ghisa.

2

RIFERIMENTI NORMATIVI

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

UNI ISO 261	Filettature metriche ISO per utilizzo generale - Piano generale
UNI EN 10204	Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo
UNI EN 22768-1	Tolleranze generali - Tolleranze per dimensioni lineari ed angolari prive di indicazione di tolleranze specifiche
UNI EN ISO 148-1	Materiali metallici - Prova di resilienza Charpy - Parte 1: Metodo di prova
UNI EN ISO 643	Acciai - Determinazione micrografica della grossezza apparente del grano
UNI EN ISO 4042	Elementi di collegamento - Sistemi di rivestimenti elettrolitici
UNI EN ISO 7500-1	Materiali metallici – Taratura e verifica delle macchine di prova statica uniassiale – Parte 1: Macchina di prova a trazione/compressione – Taratura e verifica del sistema di misurazione della forza
UNI EN ISO 9001	Sistemi di gestione per la qualità – Requisiti
UNI EN ISO 12100	Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio

UNI ISO 965-3

Filettature metriche ISO per utilizzo generale – Tolleranze – Parte
3: Scostamenti per filettature costruttive

3 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano i termini e le definizioni seguenti.

- 3.1 **canaula aperta:** Parte che costituisce il corpo centrale del tenditore, costituita da due costole laterali, unite alle estremità filettate. Sulle estremità sono presenti da un lato un foro con filettatura destra e dall'altro un foro con filettatura sinistra, all'interno dei quali vengono avvitati i terminali.
- 3.2 **carico limite di esercizio (WLL):** Massa massima che il tenditore può sostenere nel suo utilizzo.
- 3.3 **coefficiente di sicurezza (SF):** Rapporto tra la forza minima di rottura del tenditore (MBF) e il corrispondente carico limite di esercizio (WLL).
- 3.4 **forza di collaudo (PF):** Forza che il tenditore può sopportare lungo l'asse in maniera tale che, una volta rimossa, il tenditore non presenti deformazioni permanenti.
- 3.5 **forza minima di rottura (MBF):** Forza minima che il tenditore deve sopportare durante una prova di trazione assiale senza che si presenti rottura di nessuno dei tre componenti del tenditore (canaula e terminali).
- 3.6 **persona competente:** Persona designata, adeguatamente addestrata e competente per conoscenza ed esperienza pratica, che ha ricevuto le istruzioni necessarie per essere in grado di eseguire le prove e gli esami richiesti.
- 3.7 **tenditore:** Dispositivo costituito da un corpo centrale e da due terminali, utilizzato generalmente per il bilanciamento di carichi da sollevare o sospesi oppure utilizzato come elemento tensionatore in sistemi di ancoraggio e tensionamento.
- 3.8 **tenditore ad alta resistenza di tipo a:** Tenditore il cui materiale, a seguito del ciclo produttivo e del trattamento termico subito, è soggetto ad un carico unitario di almeno 600 N/mm² (MPa) alla rottura del tenditore stesso.
- 3.9 **tenditore ad alta resistenza di tipo b:** Tenditore il cui materiale, a seguito del ciclo produttivo e del trattamento termico subito, è soggetto ad un carico unitario di almeno 800 N/mm² (MPa) alla rottura del tenditore stesso.
- 3.10 **terminale:** Parte costituita da un gambo con filettatura destra o sinistra di cui una estremità porta l'interfaccia di collegamento.
- 3.11 **terminale ad occhio a cuore:** Terminale la cui interfaccia di collegamento è costituita da un occhiello a cuore.

- 3.12 terminale a forcella: Terminale la cui interfaccia di collegamento è costituita da una forcella e dal relativo perno.

4

ELENCO DEI PERICOLI SIGNIFICATIVI

Il rilascio accidentale di un carico mette a rischio, direttamente o indirettamente, la sicurezza o la salute delle persone situate nella zona pericolosa.

Poiché la rottura può essere causata dalla scelta non corretta del carico limite di esercizio (WLL), la presente norma fornisce anche i requisiti per la marcatura e per il certificato del fabbricante.

Gli aspetti relativi all'utilizzo sicuro, associati alla buona pratica, sono trattati nell'appendice B (normativa).

Il prospetto 1 contiene i pericoli che richiedono un intervento per ridurre i rischi identificati come specifici e significativi per i tenditori tramite la valutazione dei rischi.

prospetto	1 Pericoli e requisiti relativi	Punti della UNI EN ISO 12100	Punti pertinenti di questa norma
	Pericoli di natura meccanica generati da insufficienza della resistenza	4 5 6.1, 6.2	Punto 5 Punto 6 Punto 7
	Pericoli per caduta o proiezione di oggetti	4 5 6.2, 6.3	Appendice B
	Istruzioni insufficienti all'operatore o errato utilizzo e/o montaggio	4 5 6.1, 6.4	Punto 8, Appendice B

5 REQUISITI DI SICUREZZA

5.1 Materiali e trattamento termico

I componenti dei tenditori devono essere prodotti tramite procedimento di fucinatura/stampaggio a caldo, che prevede sbozzatura e successiva finitura.

L'acciaio, allo stato finito, così come fornito dal fabbricante del tenditore, deve rispettare i requisiti descritti al punto 5.1, verificati con un'analisi di colata sulla barra del materiale originario o con una analisi di controllo direttamente sul tenditore.

L'acciaio deve essere calmato, deve essere adatto ad essere forgiato e ad essere trattato termicamente per raggiungere le proprietà meccaniche richieste dalla presente norma.

I contenuti massimi di zolfo e fosforo sono riportati di seguito.

- P max 0,025% (analisi di colata), max 0,030% (analisi di controllo).
- S max 0,025% (analisi di colata), max 0,030% (analisi di controllo).

Il trattamento termico può essere di normalizzazione controllata o di bonifica e, in ogni caso, calibrato per il tipo di materiale scelto.

In caso di bonifica, ciascun componente deve essere temprato ad una temperatura al di sopra della temperatura AC3, e successivamente rinvenuto per il tempo e alla temperatura necessari per ottenere le caratteristiche meccaniche richieste.

Il rinvenimento dovrebbe essere condotto in ambiente antiossidante per evitare il fenomeno della decarburazione.

La struttura metallografica non deve presentare difetti o anomalie a seguito del trattamento termico (per esempio cricche).

Sulla base di quanto sopra, è responsabilità del costruttore scegliere l'acciaio in maniera tale che il tenditore finito, opportunamente trattato, soddisfi i requisiti meccanici riportati nella presente norma.

L'acciaio da utilizzare deve essere definito in sede di progetto dei tenditori ed indicato nel Fascicolo Tecnico e sui relativi disegni costruttivi.

5.1.1

Tenditori di tipo a

Oltre ai requisiti di cui al punto 5.1, deve essere scelto un acciaio a medio tenore di carbonio (contenuto di carbonio tra lo 0,3% e lo 0,6%). Non sono richiesti altri elementi in lega.

Il materiale e il trattamento termico devono garantire un campo di temperature di utilizzo compreso tra 0°C e +200°C.

5.1.2

Tenditori di tipo b

Oltre ai requisiti di cui al punto 5.1, è necessario che il materiale presenti in lega almeno due dei seguenti elementi, a scelta del costruttore:

- Nichel (min 0,4%)
- Cromo (min 0,4%)
- Molibdeno (min 0,15%)

È richiesta una dimensione del grano austenitico non minore di 5 in conformità alla UNI EN ISO 643.

Nota

Questa dimensione può essere raggiunta, per esempio, assicurando che l'acciaio contenga l'alluminio o un elemento equivalente che permetta di stabilizzare il materiale contro l'infragilimento dovuto all'invecchiamento in servizio. Come riferimento, una percentuale minima di alluminio può essere dello 0,020 %.

Il materiale e il trattamento termico devono garantire un campo di temperature di utilizzo compreso tra -40°C e +200°C.

5.2

Dimensioni

Nei prospetti 2 e 3 sono riportate le dimensioni di riferimento per i tenditori di tipo a e di tipo b per le tipologie riportate rispettivamente nelle figure 1 e 2a e 2b.

È consentito l'assemblaggio di tenditori con terminali di tipo misto (occhio-forcella), purché siano soddisfatti tutti i requisiti previsti dalla presente norma.

Le tolleranze dimensionali, ove non indicate, sono quelle definite nella UNI EN 22768-1, classe C.

Le superfici di appoggio dei controdadi sulla canaula devono essere lavorate in maniera tale da garantire il corretto serraggio ed evitare lo svitamento.

UNI1613827

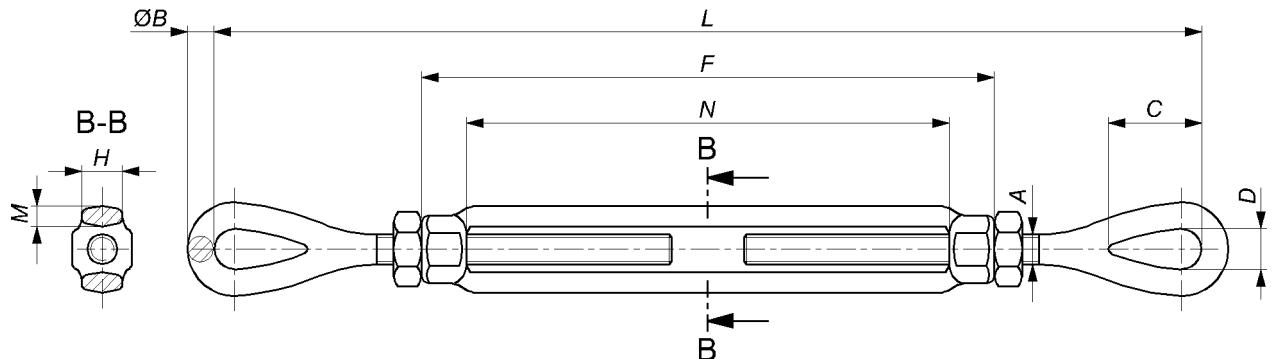
prospetto

2 Dimensioni tenditori di tipo a e b - tipologia ad occhio a cuore

Misura metrica (Metric size) A mm	Passo (Pitch) mm	MISURA UNC (UNC SIZE) (Pollici/Inches)	Filetti per pollice (Thread per inch)	N (mm)	N (inch.)	ØB	C	D	F	L min.	L max.	H	M	WLL
M10×150	1,5	3/8 × 6	16	150	6	9.5	29.0	13.5	183	292	444	14.0	5.5	0,54 t
M12×150	1,75	½ × 6	13	150	6	11.5	36.0	18.0	193	320	467	18.0	7.5	1 t
M12×230	1,75	½ × 9	13	230	9	11.5	36.0	18.0	269	408	637	18.0	7.5	1 t
M12×300	1,75	½ × 12	13	300	12	11.5	36.0	18.0	346	476	760	18.0	7.5	1 t
M16×150	2	5/8 × 6	11	150	6	13.5	44.5	21.5	203	380	503	20.0	8.5	1,59 t
M16×230	2	5/8 × 9	11	230	9	13.5	44.5	21.5	279	449	677	20.0	8.5	1,59 t
M16×300	2	5/8 × 12	11	300	12	13.5	44.5	21.5	366	530	835	20.0	8.5	1,59 t
M20×150	2,5	¾ × 6	10	150	6	16.5	54.0	25.5	213	410	552	24.5	10.5	2,36 t
M20×230	2,5	¾ × 9	10	230	9	16.5	54.0	25.5	289	492	721	24.5	10.5	2,36 t
M20×300	2,5	¾ × 12	10	300	12	16.5	54.0	25.5	366	560	856	24.5	10.5	2,36 t
M20×460	2,5	¾ × 18	10	460	18	16.5	54.0	25.5	518	710	1 160	24.5	10.5	2,36 t
M22×300	2,5	7/8 × 12	9	300	12	19.5	61.0	32.5	376	592	897	28.5	11.5	3,27 t
M22×460	2,5	7/8 × 18	9	460	18	19.5	61.0	32.5	528	754	1 211	28.5	11.5	3,27 t
M24×150	3	1 × 6	8	150	6	23.5	75.5	36.6	234	507	660	31.0	12.5	4,54 t
M24×300	3	1 × 12	8	300	12	23.5	75.5	36.6	386	660	964	31.0	12.5	4,54 t
M24×460	3	1 × 18	8	460	18	23.5	75.5	36.6	539	801	1 215	31.0	12.5	4,54 t
M24×610	3	1 × 24	8	610	24	23.5	75.5	36.6	692	952	1 518	31.0	12.5	4,54 t
M33×300	3,5	1 ¼ × 12	7	300	12	29.5	90.5	46.5	385	719	1 024	32.0	15.5	6,90 t
M33×460	3,5	1 ¼ × 18	7	460	18	29.5	90.5	46.5	537	872	1 329	32.0	15.5	6,90 t
M33×610	3,5	1 ¼ × 24	7	610	24	29.5	90.5	46.5	689	1 024	1 634	32.0	15.5	6,90 t
M39×300	4	1 ½ × 12	6	305	12	32.0	105.5	54.5	401	756	1 023	38.0	17.0	9,71 t
M39×460	4	1 ½ × 18	6	460	18	32.0	105.5	54.5	553	916	1 370	38.0	17.0	9,71 t
M39×610	4	1 ½ × 24	6	610	24	32.0	105.5	54.5	706	1 065	1 636	38.0	17.0	9,71 t
M45×460	4,5	1 ¾ × 18	5	460	18	38.0	119.5	60.5	577	1 020	1 396	45.6	20.5	12,7 t
M45×610	4,5	1 ¾ × 24	5	610	24	38.0	119.5	60.5	730	1 171	1 703	45.6	20.5	12,7 t
M48×610	5	2 × 24	4,5	610	24	46.0	147.0	69.0	748	1 264	1 784	53.0	23.0	16,8 t
M64×610	6	2 ½ × 24	4	610	24	51.0	165.0	80.0	802	1 430	1 934	70.0	32.0	27,2 t
M68×610	6	2 ¾ × 24	4	610	24	57.0	178.0	84.0	802	1 450	1 988	70.0	32.0	34 t

figura

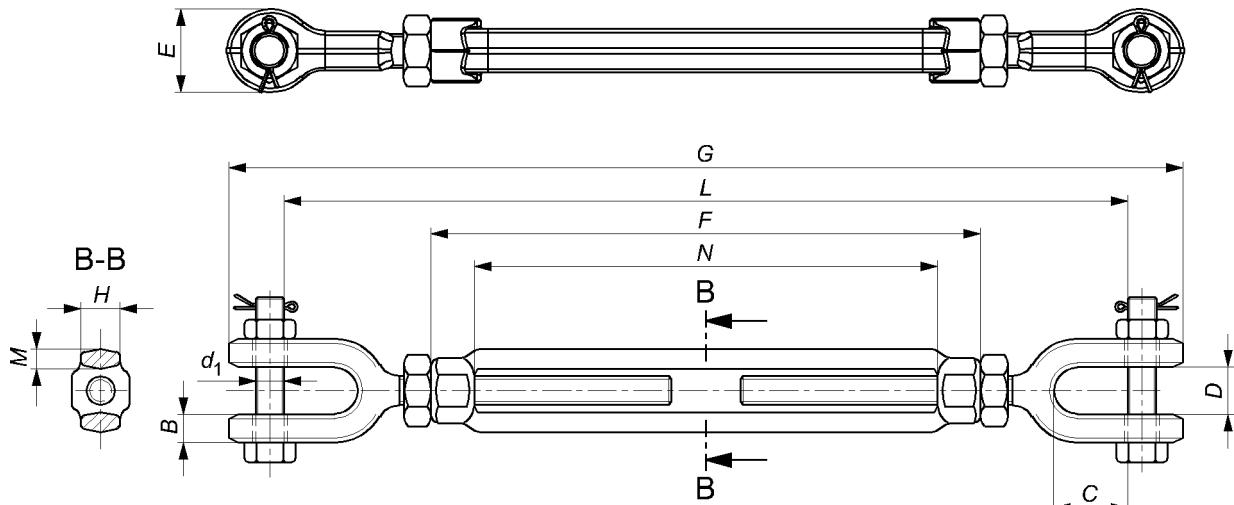
1 Tenditori di tipo a e b – tipologia ad occhio a cuore



prospetto 3a Dimensioni tenditori di tipo a e b – tipologia a forcella, perno con dado e copiglia

Misura metrica (Metric size) A mm	Passo (Pitch) mm	MISURA UNC (UNC SIZE) (Pitch/inches)	Filetti per pollice (Thread for inch)	N (mm)	N (inch.)	B	C	d ₁	D	L min.	L max.	E	F	G	H	M	WLL
M10×150	1,5	3/8 × 6	16	150	6	9.0	21.5	7.8	12.0	258	410	21.0	183	304	14.0	5.5	0,54 t
M12×150	1,75	1/2 × 6	13	150	6	11.0	26.0	9.6	16.0	306	458	25.0	193	343	18.0	7.5	1 t
M12×230	1,75	1/2 × 9	13	230	9	11.0	26.0	9.6	16.0	368	597	25.0	269	418	18.0	7.5	1 t
M12×300	1,75	1/2 × 12	13	300	12	11.0	26.0	9.6	16.0	456	761	25.0	346	494	18.0	7.5	1 t
M16×150	2	5/8 × 6	11	150	6	14.0	32.5	12.5	18.0	346	498	33.0	202	406	20.0	8.5	1,59 t
M16×230	2	5/8 × 9	11	230	9	14.0	32.5	12.5	18.0	401	630	33.0	279	480	20.0	8.5	1,59 t
M16×300	2	5/8 × 12	11	300	12	14.0	32.5	12.5	18.0	500	805	33.0	366	557	20.0	8.5	1,59 t
M20×150	2,5	3/4 × 6	10	150	6	16.0	38.0	15.5	24.0	369	521	41.0	213	439	24.5	10.5	2,36 t
M20×230	2,5	3/4 × 9	10	230	9	16.0	38.0	15.5	24.0	432	660	41.0	289	514	24.5	10.5	2,36 t
M20×300	2,5	3/4 × 12	10	300	12	16.0	38.0	15.5	24.0	519	824	41.0	366	590	24.5	10.5	2,36 t
M20×460	2,5	3/4 × 18	10	460	18	16.0	38.0	15.5	24.0	671	1 128	41.0	518	740	24.5	10.5	2,36 t
M22×300	2,5	7/8 × 12	9	300	12	19.0	42.5	18.6	27.5	542	847	48.0	376	638	28.5	11.5	3,27 t
M22×460	2,5	7/8 × 18	9	460	18	19.0	42.5	18.6	27.5	713	1 170	48.0	528	790	28.5	11.5	3,27 t
M24×150	3	1 × 6	8	150	6	20.0	50.5	22.0	30.5	425	577	54.0	234	532	31.0	12.5	4,54 t
M24×300	3	1 × 12	8	300	12	20.0	50.5	22.0	30.5	577	882	54.0	386	683	31.0	12.5	4,54 t
M24×460	3	1 × 18	8	460	18	20.0	50.5	22.0	30.5	751	1 208	54.0	538	835	31.0	12.5	4,54 t
M24×610	3	1 × 24	8	610	24	20.0	50.5	22.0	30.5	903	1 470	54.0	692	988	31.0	12.5	4,5 t
M33×300	3,5	1 1/4 × 12	7	300	12	26.0	71.5	29.0	44.0	644	948	68.0	385	748	32.0	15.5	6,9 t
M33×460	3,5	1 1/4 × 18	7	460	18	26.0	71.5	29.0	44.0	796	1 253	68.0	537	910	32.0	15.5	6,9 t
M33×610	3,5	1 1/4 × 24	7	610	24	26.0	71.5	29.0	44.0	948	1 558	68.0	689	1 069	32.0	15.5	6,9 t
M39×300	4	1 1/2 × 12	6	300	12	28.0	71.0	35.0	52.0	675	942	80.0	401	806	38.0	17.0	9,71 t
M39×460	4	1 1/2 × 18	6	460	18	28.0	71.0	35.0	52.0	825	1 282	80.0	553	956	38.0	17.0	9,71 t
M39×610	4	1 1/2 × 24	6	610	24	28.0	71.0	35.0	52.0	979	1 589	80.0	706	1 111	38.0	17.0	9,71 t
M45×460	4,5	1 3/4 × 18	5	460	18	33.0	86.0	41.0	59.5	938	1 316	90.0	577	1 092	46.0	20.5	12,7 t
M45×610	4,5	1 3/4 × 24	5	610	24	33.0	86.0	41.0	59.5	1 089	1 621	90.0	730	1 243	46.0	20.5	12,7 t
M48×610	5	2 × 24	4,5	610	24	40.0	93.0	51.0	63.0	1 151	1 671	107.0	748	1 338	53.0	23.0	16,8 t
M64×610	6	2 1/2 × 24	4	610	24	41.0	114.0	57.0	75.0	1 255	1 831	143.0	802	1 480	70.0	32.0	27,2 t
M68×610	6	2 3/4 × 24	4	610	24	41.0	110.0	70.0	90.0	1 348	1 882	158.0	802	1 604	70.0	32.0	34 t

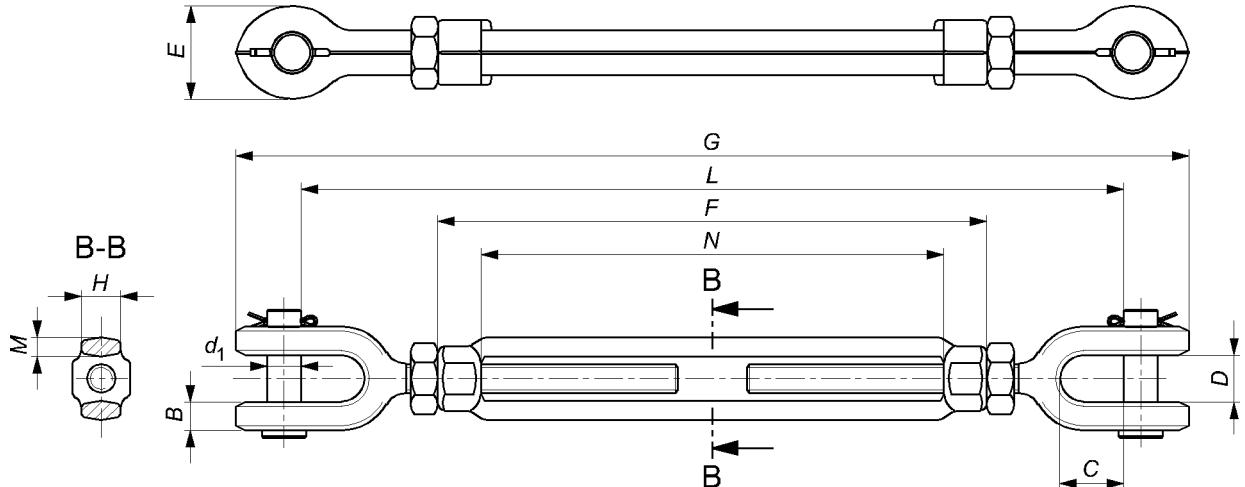
2a Tenditori di tipo a e b – tipologia a forcella, perno con dado e copiglia



prospetto 3b Dimensioni tenditori di tipo a e b – tipologia a forcella, perno con copiglia

Misura metrica (Metric size) A mm	Passo (Pitch) mm	MISURA UNC (UNC SIZE) (Polička/inches)	Filetti per pollice (Thread for inch)	N (mm)	N (inch.)	B	C	d ₁	D	L min.	L max.	E	F	G	H	M	WLL
M20×150	2,5	¾ × 6	10	150	6	16.0	38.0	15.5	24.0	369	521	41.0	213	439	24.5	10.5	2,36 t
M20×230	2,5	¾ × 9	10	230	9	16.0	38.0	15.5	24.0	432	660	41.0	289	514	24.5	10.5	2,36 t
M20×300	2,5	¾ × 12	10	300	12	16.0	38.0	15.5	24.0	519	824	41.0	366	590	24.5	10.5	2,36 t
M20×460	2,5	¾ × 18	10	460	18	16.0	38.0	15.5	24.0	671	1 128	41.0	518	740	24.5	10.5	2,36 t
M22×300	2,5	7/8 × 12	9	300	12	19.0	42.5	18.6	27.5	542	847	48.0	376	638	28.5	11.5	3,27 t
M22×460	2,5	7/8 × 18	9	460	18	19.0	42.5	18.6	27.5	713	1 170	48.0	528	790	28.5	11.5	3,27 t
M24×150	3	1 × 6	8	150	6	20.0	50.5	22.0	30.5	425	577	54.0	234	532	31.0	12.5	4,54 t
M24×300	3	1 × 12	8	300	12	20.0	50.5	22.0	30.5	577	882	54.0	386	683	31.0	12.5	4,54 t
M24×460	3	1 × 18	8	460	18	20.0	50.5	22.0	30.5	751	1 208	54.0	538	835	31.0	12.5	4,54 t
M24×610	3	1 × 24	8	610	24	20.0	50.5	22.0	30.5	903	1 470	54.0	692	988	31.0	12.5	4,5 t
M33×300	3,5	1 ¼ × 12	7	300	12	26.0	71.5	29.0	44.0	644	948	68.0	385	748	32.0	15.5	6,9 t
M33×460	3,5	1 ¼ × 18	7	460	18	26.0	71.5	29.0	44.0	796	1 253	68.0	537	910	32.0	15.5	6,9 t
M33×610	3,5	1 ¼ × 24	7	610	24	26.0	71.5	29.0	44.0	948	1 558	68.0	689	1 069	32.0	15.5	6,9 t
M39×300	4	1 ½ × 12	6	300	12	28.0	71.0	35.0	52.0	675	942	80.0	401	806	38.0	17.0	9,71 t
M39×460	4	1 ½ × 18	6	460	18	28.0	71.0	35.0	52.0	825	1 282	80.0	553	956	38.0	17.0	9,71 t
M39×610	4	1 ½ × 24	6	610	24	28.0	71.0	35.0	52.0	979	1 589	80.0	706	1 111	38.0	17.0	9,71 t
M45×460	4,5	1 ¾ × 18	5	460	18	33.0	86.0	41.0	59.5	938	1 316	90.0	577	1 092	45.6	20.5	12,7 t
M45×610	4,5	1 ¾ × 24	5	610	24	33.0	86.0	41.0	59.5	1 089	1 621	90.0	730	1 243	45.6	20.5	12,7 t
M48×610	5	2 × 24	4,5	610	24	40.0	93.0	51.0	63.0	1 151	1 671	107.0	748	1 338	53.0	23.0	16,8 t
M64×610	6	2 ½ × 24	4	610	24	41.0	114.0	57.0	75.0	1 255	1 831	143.0	802	1 480	70.0	32.0	27,2 t
M68×610	6	2 ¾ × 24	4	610	24	41.0	110.0	70.0	90.0	1 348	1 882	158.0	802	1 604	70.0	32.0	34 t

figura 2b Tenditori di tipo a e b – tipologia a forcella, perno con copiglia



5.3

Filettature

La verifica delle classi di tolleranza di cui ai punti 5.3.1 e 5.3.2 è da intendersi prima della zincatura a caldo.

5.3.1

Filettature metriche

La classe di tolleranza per le filettature metriche di cui alla UNI ISO 261 deve essere:

- 7H in conformità alla UNI ISO 965-3 per le filettature interne (canaule);

- 8g in conformità alla UNI ISO 965-3 per le filettature esterne (terminali).

5.3.2

Filettature UNC

La classe di tolleranza per le filettature UNC in conformità alla norma ASME B1.1 deve essere:

- 1A (tolleranza grossolana per le filettature esterne o terminali);
- 1B (tolleranza grossolana per le filettature interne o canaule).

5.4

Caratteristiche meccaniche

5.4.1

Carico limite di esercizio (WLL)

I carichi limite di esercizio, riportati nei prospetti 2 e 3 per le dimensioni e i tipi di tenditori menzionati nella presente norma, si riferiscono alla condizione di carico di trazione assiale, ovvero l'unica ammissibile. In caso di utilizzo del tenditore in sistemi complessi, il carico limite di esercizio del sistema di sollevamento deve essere definito da un tecnico competente sulla base di uno schema di calcolo.

5.4.2

Forza di collaudo (PF)

I tenditori oggetto della presente norma devono essere progettati in maniera tale che, una volta sottoposti ad una forza di collaudo $PF=2xWLL$, lungo la direzione assiale, le loro dimensioni non presentino deformazioni permanenti, quando sottoposti a prova in conformità al punto 6.2.4.

5.4.3

Forza minima di rottura (MBF)

I tenditori oggetto della presente norma devono essere progettati in maniera tale che la loro forza minima di rottura assiale MBF sia pari almeno a $5xWLL$, quando sottoposti a prova in conformità al punto 6.2.6.

5.4.4

Prova di resilienza (solo per tenditori di tipo b)

I tenditori di tipo b oggetto della presente norma devono essere sottoposti alla prova di Charpy con intaglio a V di cui alla UNI EN ISO 148-1e si deve ottenere un valore minimo di resilienza pari a 27J alla temperatura di -20°C, quando sottoposti a prova in conformità al punto 6.2.8.

5.5

Finitura superficiale

La superficie dei tenditori, oggetto della presente norma, deve essere zincata a caldo. Lo spessore minimo richiesto è 51 µm. Lo spessore può essere inferiore sulle filettature, che devono garantire l'accoppiamento tra le parti.

6

VERIFICA DEI REQUISITI DI SICUREZZA

6.1

Qualifica del personale

Tutte le prove di cui ai punti 6.2 e 6.3 devono essere eseguite da una persona competente.

6.2 Prove di tipo

6.2.1 Generalità

Tutte le misure di ogni tipologia e tipo di tenditore devono essere sottoposte a prova in conformità a quanto previsto nel presente punto, al fine di verificarne le dimensioni, le caratteristiche meccaniche e il trattamento termico in funzione del ciclo produttivo. I risultati devono essere raccolti nel fascicolo tecnico del fabbricante.

Ogni modifica nel disegno, nel materiale, nel trattamento termico, nel ciclo produttivo, o nelle dimensioni al di fuori delle tolleranze di fabbricazione che possa generare una modifica delle proprietà meccaniche di cui al punto 5.4, richiede l'effettuazione delle prove di tipo di cui ai punti 6.2.2, 6.2.4 e 6.2.6.

6.2.2 Verifica dimensionale

Un tenditore di ogni misura e di ogni tipologia deve essere sottoposto a prova per verificarne la conformità al punto 5.2 (prospetti 2 e 3) e al punto 5.3.

6.2.3 Criterio di accettabilità per la verifica dimensionale

Le dimensioni del tenditore, considerando le tolleranze prescritte nel progetto del fabbricante, devono essere conformi a quanto previsto nel punto 5.2 (prospetti 2 e 3) e nel punto 5.3.

6.2.4 Prova di collaudo (PF)

Tre campioni di tenditori identici per ciascuna misura di ogni tipologia, di ogni tipo, materiale, trattamento termico e ciclo produttivo devono essere sottoposti alla prova di collaudo alla forza di collaudo (PF), con le modalità descritte nell'appendice A, per verificarne la conformità ai requisiti del punto 5.4.2. Dopo la rimozione della forza di collaudo (PF), non devono presentarsi deformazioni permanenti.

6.2.5 Criterio di accettabilità per la prova di collaudo

Se tutti e tre i campioni superano la prova di collaudo, la misura della tipologia e del tipo esaminata, con relativo trattamento termico e ciclo produttivo, è dichiarata conforme alla presente norma.

Se un campione non supera la prova, due ulteriori campioni devono essere sottoposti a prova e superarla, affinché la misura della tipologia e del tipo esaminata, con relativo materiale, trattamento termico e ciclo produttivo, possa essere dichiarata conforme alla presente norma.

Se due o tre campioni non superano la prova, la misura della tipologia e del tipo esaminata, con relativo materiale, trattamento e ciclo produttivo, non è dichiarata conforme alla presente norma.

6.2.6 Prova statica di trazione (MBF)

Tre campioni di tenditori identici per ciascuna misura di ogni tipologia, di ogni tipo, materiale, trattamento termico e ciclo produttivo devono essere sottoposti a prova statica

di trazione, con le modalità descritte nell'appendice A, per verificarne la conformità ai requisiti del punto 5.4.3

La prova statica di trazione può essere interrotta una volta raggiunto il valore richiesto della forza minima di rottura (MBF), ovvero una volta raggiunto il valore del coefficiente di sicurezza SF= 5.

6.2.7

Criterio di accettabilità per la prova statica di trazione (MBF)

Se tutti e tre i campioni superano la prova statica di trazione, la misura della tipologia e del tipo esaminata, con relativo trattamento termico e ciclo produttivo, è dichiarata conforme alla presente norma.

Se un campione non supera la prova, due ulteriori campioni devono essere sottoposti a prova e superarla, affinché la misura della tipologia e del tipo esaminata, con relativo materiale, trattamento termico e ciclo produttivo, possa essere dichiarata conforme alla presente norma.

Se due o tre campioni non superano la prova, la misura della tipologia e del tipo esaminata, con relativo materiale, trattamento e ciclo produttivo, non è dichiarata conforme alla presente norma.

6.2.8

Prova di resilienza (solo per tenditori di tipo b)

Per i soli tenditori di tipo b, ciascuna misura di ogni tipologia, materiale, trattamento termico e ciclo produttivo, deve essere sottoposta a prova di Charpy con intaglio a V, in conformità alla UNI EN ISO 148-1, per verificarne la conformità al punto 5.4.4.

Tre provette identiche devono essere sottoposte a prova ad una temperatura di -20°C. Il valore minimo che si deve ottenere per ciascuna provetta è pari a 27J.

Nel caso in cui le dimensioni dei componenti del tenditore non siano sufficienti per ricavarne le provette, queste devono essere ricavate da un campione di materiale che abbia subito lo stesso ciclo produttivo e lo stesso trattamento termico.

6.2.9

Criterio di accettabilità per la prova di resilienza

Se per ciascuna provetta è raggiunto un valore di resilienza pari ad almeno 27J, la misura della tipologia esaminata, con relativo materiale, trattamento termico e ciclo produttivo, è dichiarata conforme alla presente norma.

Se per una provetta non viene raggiunto un valore di resilienza di almeno 27J, ulteriori due provette devono essere sottoposte a prova con le medesime modalità e per entrambe deve essere raggiunto un valore di resilienza di almeno 27J. In questo caso, la misura del tipo esaminata, con relativo materiale, trattamento termico e ciclo produttivo, è dichiarata conforme alla presente norma.

Se per più di una provetta non viene raggiunto un valore di resilienza di almeno 27J la misura della tipologia esaminata, con relativo materiale, trattamento e ciclo produttivo, non è dichiarata conforme alla presente norma.

6.3

Prove di fabbricazione

I tenditori oggetto della presente norma devono essere sottoposti alle prove di fabbricazione descritte dal punto 6.3.1 al punto 6.3.3 e ai regimi di controllo indicati nel punto 6.4.

Il fabbricante deve produrre e conservare la documentazione necessaria a dimostrare il rispetto delle modalità e dei regimi di controllo.

6.3.1

Controllo visivo

I tenditori di ogni singolo lotto prodotto devono essere sottoposti a controllo visivo per verificare l'assenza di difetti superficiali quali ad esempio bordi taglienti, cricche, porosità, tagli, ecc.

6.3.2

Controllo dimensionale

I tenditori di ogni singolo lotto che è stato prodotto devono essere sottoposti a controllo dimensionale per verificarne la conformità ai requisiti di cui al punto 5.2 (prospetti 2 e 3) e al punto 5.3.

6.3.3

Prova di collaudo (PF)

I tenditori di ogni singolo lotto prodotto devono essere sottoposti alla forza di collaudo, con le modalità descritte nell'appendice A, per verificarne la conformità ai requisiti di cui al punto 5.4.2. Dopo la rimozione della forza di collaudo, il tenditore non deve presentare deformazioni permanenti.

6.4

Regime di controllo per le prove di fabbricazione

Il regime delle prove di fabbricazione è diverso a seconda del caso in cui il fabbricante abbia o meno un sistema di qualità certificato ISO 9001.

6.4.1

Caso in cui il fabbricante abbia un sistema di qualità certificato ISO 9001

Ciascun tenditore di ogni singolo lotto prodotto deve essere sottoposto a controllo visivo in conformità al punto 6.3.1.

Il controllo dimensionale in conformità al punto 6.3.2 e la prova di collaudo in conformità al punto 6.3.3, devono essere eseguiti, in base alla numerosità di ogni singolo lotto prodotto, in conformità a quanto previsto dal prospetto 4.

prospetto

4 Percentuali di tenditori da sottoporre a controllo dimensionale e a prova di collaudo

Dimensione del lotto (pezzi)	Tenditori di tipo a	Tenditori di tipo b
1-3 000	3%	6%
3 001-5 000	2%	4%
>5 000	1%	2%

Nota

Le percentuali di tenditori da sottoporre a controllo dimensionale e a prova di collaudo possono essere anche indipendenti dalla numerosità del lotto. In questo caso le percentuali sono del 2% per i tenditori di tipo a e del 4% per i tenditori di tipo B.

Ogni tenditore che non superi il controllo visivo deve essere considerato non conforme alla presente norma e quindi deve essere scartato.

Nel caso in cui un tenditore non superi il controllo dimensionale, l'intero lotto deve essere sottoposto a questo controllo. Ogni tenditore che non superi il controllo deve essere considerato non conforme alla presente norma e quindi deve essere scartato.

Nel caso in cui un tenditore non superi la prova di deformazione, l'intero lotto deve essere sottoposto a questa prova. Ogni particolare che non superi la prova deve essere considerato non conforme alla presente norma e quindi deve essere scartato.

6.4.2

Caso in cui il fabbricante non abbia un sistema di qualità certificato ISO 9001

Ciascun tenditore di ogni singolo lotto prodotto deve essere sottoposto a controllo visivo in conformità al punto 6.3.1, controllo dimensionale in conformità al punto 6.3.2 e prova di collaudo in conformità al punto 6.3.3.

Ogni particolare che non superi le prove sopra citate deve essere considerato non conforme alla presente norma e quindi deve essere scartato.

In aggiunta,

- 1) Per ogni singolo lotto prodotto deve essere eseguita una prova statica di trazione con le modalità descritte nell'appendice A, per verificarne la conformità al punto 5.4.3. Se l'esito della prova di trazione è positivo, l'intero lotto è dichiarato conforme alla presente norma. Se l'esito della prova è negativo, due ulteriori prove devono essere eseguite con risultato positivo perché il lotto sia dichiarato conforme alla seguente norma; se più di una prova fallisce l'intero lotto deve essere dichiarato non conforme alla presente norma e quindi deve essere scartato.
- 2) Per i soli tenditori di tipo b, per ogni singolo lotto prodotto deve essere eseguita una prova di Charpy con intaglio a V di cui alla UNI EN ISO 148-1 per verificarne la conformità al punto 5.4.4.

Tre provette identiche devono essere sottoposte a prova ad una temperatura di -20°C. Il valore minimo che si deve ottenere per ciascuna provetta è pari a 27J.

Nel caso in cui le dimensioni dei componenti del tenditore non siano sufficienti per ricavarne le provette, queste devono essere ricavate da un campione di materiale che abbia subito lo stesso ciclo produttivo e lo stesso trattamento termico.

Se per ciascuna provetta è raggiunto un valore di resilienza pari ad almeno 27J, l'intero lotto rappresentato, è dichiarato conforme alla presente norma.

Se per una provetta non viene raggiunto un valore di resilienza di almeno 27J, ulteriori due provette devono essere sottoposte al test con le medesime modalità e per entrambe deve essere raggiunto un valore di resilienza di almeno 27J. In questo caso, l'intero lotto è dichiarato conforme alla presente norma.

Se per più di una provetta non viene raggiunto un valore di resilienza di almeno 27J, l'intero lotto è dichiarato non conforme alla presente norma e deve quindi essere scartato.

7**MARCATURA**

Ciascun componente del tenditore deve riportare in maniera indelebile almeno le seguenti informazioni:

- Numero di lotto;
- Logo o identificativo del fabbricante.

In aggiunta, sulle canaule sono richieste le seguenti informazioni:

- Indicazione del verso della filettatura alle due estremità filettate "R" destra e "L" sinistra;
- Misura del tenditore;
- Marcatura ai sensi della legislazione vigente¹.

In aggiunta, sui terminali è richiesta l'indicazione del carico limite di esercizio (WLL) espresso in tonnellate (t).

8 DOCUMENTAZIONE

8.1 Rapporto di prova "tipo 2.2"

Il rapporto di prova "tipo 2.2" di cui alla UNI EN 10204 deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- Nome e indirizzo del fabbricante;
- Data di emissione e di validazione del certificato;
- Numero della presente norma;
- Descrizione del tenditore (tipologia e tipo);
- Carico limite di esercizio WLL espresso in t;
- Forza minima di rottura MBF espressa in kN;
- Coefficiente di sicurezza SF minimo richiesto (5);
- Firma del fabbricante.

8.2 Certificato di controllo 3.1

Il certificato di controllo 3.1 di cui alla UNI EN 10204, emesso su richiesta, deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- Nome e indirizzo del fabbricante;
- Data di emissione e di validazione del certificato;
- Numero della presente norma;
- Descrizione del tenditore (tipologia e tipo);
- Codice di tracciabilità;
- Carico limite di esercizio WLL espresso in t;
- Forza di rottura derivante dalla prova di statica di trazione espressa in kN;
- Analisi chimica rilevata sui singoli componenti;
- Identità del rappresentante autorizzato del fabbricante e indipendente dai servizi di produzione.

¹Al momento della pubblicazione della presente norma è in vigore la Direttiva 2006/42/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 17 maggio 2006, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE.

8.3

Istruzioni per l'uso

Le istruzioni per l'uso dei tenditori, emesse dal fabbricante, devono contenere almeno le informazioni riportate nell'appendice B.

È necessario che gli addetti all'utilizzo dei tenditori fabbricati in conformità alla presente norma siano adeguatamente formati.

APPENDICE A METODO PER L'ESECUZIONE DELLA PROVA DI DEFORMAZIONE E DELLA PROVA STATICÀ DI TRAZIONE (normativa)

La forza assiale deve essere applicata in maniera costante e progressiva, senza strattoni o urti.

Il tenditore deve essere sottoposto a prova in posizione aperta e con i filetti dei terminali interamente in presa nella sede filettata della canaule.

Per terminali ad occhio a cuore, l'attrezzatura di prova per il collegamento con la macchina di trazione deve avere un diametro non maggiore del 60% della dimensione D dell'occhio (figura 1).

Per terminali di tipo a forcina, il diametro del relativo perno deve essere al massimo pari al 70 % del diametro dell'interfaccia dell'attrezzatura di collegamento con la macchina di trazione.

La macchina per l'esecuzione della prova statica di trazione deve essere conforme alla classe 1 di cui alla UNI EN ISO 7500-1.

**APPENDICE B INFORMAZIONI PER L'UTILIZZO E LA MANUTENZIONE CHE DEVONO ESSERE FORNITE DAL FABBRICANTE
(normativa)**

B.1 Generalità

La presente appendice fornisce, nei punti da B.2 a B.13, le informazioni che il fabbricante deve fornire all'utilizzatore dei tenditori.

B.2 Caratteristiche tecniche del tenditore

Per quanto riguarda le caratteristiche tecniche del tenditore il fabbricante deve fornire le seguenti informazioni:

- a) Indicazione del materiale di ogni componente;
- b) Indicazione del trattamento termico di ogni componente;
- c) Indicazione del trattamento superficiale di ogni componente.

B.3 Caratteristiche dimensionali del tenditore

Per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali del tenditore il fabbricante deve fornire quanto elencato di seguito:

- a) Schema con l'indicazione delle quote rappresentative;
- b) Tabella con i valori delle quote di cui al punto a).

B.4 Definizioni

Il fabbricante deve fornire un elenco con le seguenti definizioni:

- a) Definizione di carico limite di esercizio WLL.
- b) Definizione della forza di collaudo PF.
- c) Definizione della forza minima di rottura MBF.
- d) Definizione di coefficiente di sicurezza SF.
- e) Definizione di persona competente.
- f) Definizione di ispezione.
- g) Definizione di esame accurato.

B.5 Elenco e definizione delle specifiche di collaudo

Il fabbricante deve fornire un elenco delle seguenti definizioni delle specifiche di collaudo:

- a) Definizione di Controllo dimensionale.
- b) Definizione di Controllo visivo.
- c) Definizione di Prova di collaudo (PF).
- e) Definizione di Analisi chimica.

- f) Definizione di Prova di trazione (MBF).

B.6

Indicazioni riguardanti la lettura della marcatura

Il fabbricante deve fornire adeguate indicazioni riguardanti la lettura della marcatura da parte dell'utilizzatore.

B.7

Avvertenze generali

Per quanto riguarda le avvertenze generali:

- a) Il fabbricante deve fornire il manuale d'uso e manutenzione che deve essere custodito in luogo idoneo e da persona preposta allo scopo;
- b) Non è consentita la rimozione o la modifica dei dati di marcatura;
- c) Il fabbricante non è responsabile in caso di:
 - Uso del tenditore contravveniente alle norme nazionali sull'antinfornistica;
 - Errata scelta predisposizione dell'apparecchio con il quale esso è connesso;
 - Mancata osservanza delle istruzioni di uso e manutenzione;
 - Mancata osservanza dei controlli e ispezioni prescritti dal fabbricante;
 - Modifica del tenditore (ad esempio con saldature) e/o riparazioni non autorizzate dal manuale di uso e manutenzione;
 - Uso improprio o omessa manutenzione e controlli di legge;
 - Uso combinato ad accessori non conformi.

B.8

Criteri di scelta del tenditore

Il fabbricante deve specificare che la scelta del tenditore deve essere fatta sulla base dei seguenti criteri:

- a) Carico limite di esercizio (WLL).
- b) Elemento di accoppiamento con caratteristiche idonee.
- c) Intervallo di temperatura, dipendente dalle caratteristiche del materiale e dal trattamento termico.

B.9

Condizioni non ammesse

Il fabbricante deve specificare quali sono le condizioni non ammesse, come per esempio:

- a) Carico applicato al tenditore superiore al WLL.
- b) Tiri deviati non allineati con l'asse di tiro.

B.10 **Controlli preliminari**

Il fabbricante deve prescrivere i controlli riportati di seguito:

- a) Controllo dell'integrità del tenditore, ed in particolare dell'assenza di tagli, pieghe, incisioni, abrasioni, incrinature, cricche, filetti irregolari, corrosioni, bave taglienti, usure da utilizzo o difetti da cattivo stoccaggio.
- b) Controllo e registrazione delle dimensioni di cui al punto B.3.
- c) Controllo dell'integrità della marcatura.
- d) Controllo dell'accoppiamento dei filetti.
- e) Vita e frequenza di utilizzo: sostituire l'accessorio qualora si notino riduzioni di sezione, deformazioni, corrosioni o instabilità di accoppiamento.

B.11

Istruzioni per il montaggio ed uso del tenditore

Per quanto riguarda le istruzioni per il montaggio ed uso del tenditore il fabbricante deve fornire le seguenti indicazioni:

- a) Durante le fasi di installazione e d'uso, utilizzare gli opportuni DPI prescritti sul luogo di lavoro.
- b) Assicurarsi che il tenditore abbia piena libertà di movimento e auto-posizionamento per evitare componenti di forza laterale.
- c) La regolazione della lunghezza di un braccio di un sistema di sollevamento a più bracci, o la regolazione della tensione in un sistema di ancoraggio avviene avvitando o svitando i terminali all'interno della canaula, agendo direttamente sulla stessa.
- d) L'utilizzo di un controdado o di un opportuno sistema di bloccaggio è necessario in situazioni nelle quali vi sia presenza di vibrazioni.
- e) Controllare periodicamente le condizioni di trazione o lo stato dei singoli componenti.

B.12

Uso non consentito

Per quanto riguarda gli usi non consentiti, il fabbricante deve fornire le seguenti indicazioni:

- a) Non utilizzare il tenditore con apparecchiature non idonee alle sue caratteristiche.
- b) Non utilizzare il tenditore in sistemi di sollevamento a braccio singolo.
- c) Non utilizzare il tenditore per il sollevamento di persone.
- d) Non utilizzare il tenditore per il sollevamento o il traino di carichi vincolati.
- e) Non utilizzare il tenditore in ambienti in cui è richiesto l'utilizzo di componenti antiscintilla e/o antideflagranti, o in presenza di forti campi magnetici.
- f) Non intervenire saldando sul tenditore.
- g) Non utilizzare il tenditore quando le filettature dei terminali non sono completamente in presa con tutti i filetti della canaula.

B.13

Frequenza degli interventi di manutenzione e controllo

Per quanto riguarda gli interventi di manutenzione e controllo il fabbricante deve fornire indicazioni riguardanti la loro periodicità, per esempio fornendo una tabella riassuntiva come quella riportata nel prospetto B.1.

prospetto	B.1	Interventi di manutenzione e controllo		
Interventi di manutenzione e controllo				
Tipo di controllo	Ad ogni utilizzo	Mese	Anno	
Controllo visivo generale	X			

UNI1613827

Condizioni del filetto	X		
Deformazione	X		
Usura		X	
Stato di conservazione			X

Nota

Gli interventi di manutenzione devono essere eseguiti da una persona competente. L'esito dei controlli deve essere riportato nel registro di controllo.



UNI1613827

BIBLIOGRAFIA

UNI ISO 965-1

Filettature metriche ISO per utilizzo generale - Tolleranze - Parte 1: Principi e dati fondamentali

BS 4499

Specification for rigging screws and turnbuckles for general engineering, lifting purposes and pipe hanger applications

ASTM F 1145-05

Standard Specification for Turnbuckles Swaged, Welded, Forged Unified Inch Screw Threads (UN, UNR, and UNJ Thread Forms)

ASME B1.1

Copyright

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.