

DIN 7500

White Paper

DIN 7500

di Peter Witzke

Direttore Bossard Expert Team
Bossard Group

www.bossard.com

Tutti i diritti riservati © 2020 Bossard

Le raccomandazioni e i consigli descritti devono essere adeguatamente verificati dal lettore nell'utilizzo pratico ed essere approvate come idonee alle proprie applicazioni.

Con riserva di modifiche.



ASSEMBLY
TECHNOLOGY
EXPERT

DIN 7500

Introduzione

La norma DIN 7500 fu pubblicata per la prima volta verso la fine degli anni settanta e, da allora, è stato aggiornata più volte. Contemporaneamente alla pubblicazione della norma DIN 7500-2 "Valori indicativi per i diametri dei prefiori" quella per le viti è stato rinominata DIN 7500-1. Tuttavia, la maggior parte delle volte le viti sono chiamate semplicemente DIN 7500.

Le DIN 7500 sono viti autoformanti per metalli che, in fase d'installazione, realizzano una filettatura metrica ISO. Per la maggior parte delle applicazioni possono essere ottimizzati simultaneamente il TCO (Total Cost of Ownership) e le prestazioni del collegamento. Questo è il motivo per cui le viti DIN 7500 hanno avuto una grande diffusione nel corso degli anni e continuano ad essere l'elemento di collegamento preferenziale in molte situazioni.

Diversamente da altre normative relative agli elementi di collegamento, la DIN 7500-1 non definisce la geometria della parte filettata ma stabilisce i requisiti che le viti devono soddisfare in termini di caratteristiche prestazionali mentre la decisione sulla forma della filettatura rimane a discrezione del produttore. L'obiettivo è quello di promuovere lo sviluppo tecnico anche se in realtà sul mercato mondiale sono praticamente disponibili due sole tipologie di forma della filettatura.

Sistemi autoformanti trilobati:

La vite presenta la caratteristica sezione trasversale trilobata per tutta la sua lunghezza e mantiene lo stesso diametro nella sezione filettata, indipendentemente dall'orientamento. Durante la formatura della filettatura le sollecitazioni di compressione si concentrano sui 3 "vertici". In questo modo il materiale nel quale viene avvitata la vite si deformerà più facilmente.

Le sollecitazioni di compressione nella zona piana della sezione trasversale trilobata della filettatura sono molto basse. Il materiale del particolare può rilassarsi all'interno di esse e il rischio di rottura è basso, anche in particolari del collegamento di spessore ridotto filettati internamente.

L'attrito tra filettatura della vite e il materiale nel quale viene avvitata è limitato ai 3 "vertici". Le viti sono rivestite con un lubrificante a secco invisibile e la coppia di montaggio è molto bassa rispetto ad altre viti autoformanti.

Le viti trilobate DIN 7500 sono spesso denominate "Taptite" che è un marchio registrato. Sebbene esistano denominazioni e marchi diversi per questa tipologia di viti, tutti si basano sugli stessi principi e soddisfano i requisiti della norma DIN 7500-1.

Spiralform

A livello mondiale, la vite Spiralform riveste un'importanza secondaria rispetto ai sistemi autoformanti trilobati. I 4 lobi posizionati a 90° intorno al diametro della vite e che si snodano a spirale per tutta la lunghezza della filettatura, formano la madre vite quando la vite Spiralform viene avvitata all'interno del materiale.



DIN 7500

Informazioni tecniche e vantaggi

Funzione di base

Come indicato dal titolo della norma DIN 7500-1, le viti sono di tipo autoformante. Ciò significa che non vengono prodotti trucioli durante la formatura della madrevite. Questa caratteristica è di particolare rilievo nella produzione di apparecchiature elettriche ed elettroniche.

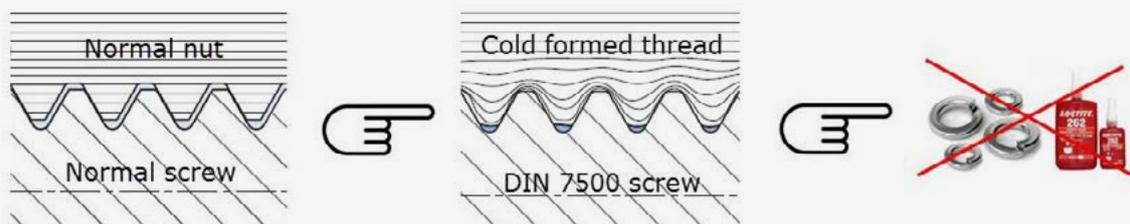
Rispetto a una madrevite maschiata, una madrevite formata per deformazione a freddo presenta una maggior resistenza locale dovuta all'incrudimento del materiale. La resistenza del collegamento allo strappamento può essere migliorata in funzione dell'incrudibilità del materiale utilizzato.

I costi relativi alla maschiatura e tutti i processi collegati ad essa possono quindi essere eliminati.

Una caratteristica rilevante è che la madrevite formata avrà tolleranza 6H. Questo consente l'utilizzo di una vite metrica normale nella madrevite formata nel caso la vite DIN 7500 debba essere sostituita

Resistenza alle vibrazioni

Un'altra caratteristica importante della filettatura è che l'assenza di gioco nell'accoppiamento delle filettature e l'attrito sviluppato contrastano un'eventuale allentamento spontaneo delle viti assemblate. Gli elementi di sicurezza, a volte necessari per le viti normali, sono inutili quando si utilizzano viti DIN 7500. I collegamenti filettati sono molto più economici, eliminando i costi di gestione e montaggio per rosette di sicurezza elastiche e dentellate o per frenafili.



Normal nut: Madrevite maschiata
Normal screw: Vite normale

Cold formed thread: Madrevite formata a freddo
DIN 7500 screw: Vite DIN 750

Proprietà meccaniche

Le viti DIN 7500 sono realizzate in acciaio cementato. Durante il trattamento termico si ottiene una durezza superficiale minima di 450 HV. La durezza a cuore di 290 ± 370 HV, relativamente inferiore, ne garantisce la tenacità. La superficie dura è necessaria per la formatura della madrevite nel materiale; le viti possono essere avvitare in tutti i metalli malleabili con una durezza massima di 135 HB (resistenza alla trazione $R_m = 450 \text{ N/mm}^2 \sim 65000 \text{ psi}$).

Dal momento che queste viti sono cementate la resistenza alla trazione non è definita dalla norma. Tuttavia, se sottoposte ad un test, la resistenza alla trazione risulta approssimativamente la stessa di quella delle viti in classe di resistenza 8.8, anche se è importante rilevare che la loro durezza è inferiore a causa della superficie cementata.

Sono disponibili anche viti DIN 7500 in acciaio austenitico incrudito A2 o A4. Esse, però, possono essere utilizzate solo in leghe leggere a bassa resistenza.

Resistenza del collegamento

La resistenza delle viti allo strappamento è determinata, fra le altre cose, dalla lunghezza di avvitamento. Per le viti normali, i dadi hanno solitamente un'altezza di 0,8 volte il diametro nominale d della filettatura. Questa altezza è sufficiente a impedire lo strappamento della madrevite.

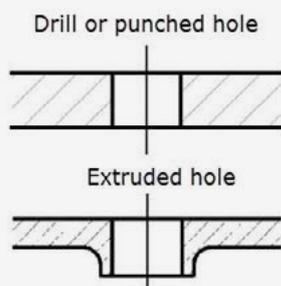
In teoria e in condizioni simili la resistenza di una vite DIN 7500 allo strappamento è pari a quella delle viti convenzionali nelle madreviti maschiate. In pratica la resistenza delle viti DIN 7500 allo strappamento è maggiore di quella delle viti normali! I motivi della maggior resistenza allo strappamento sono:

1. Il diametro esterno della filettatura è maggiore rispetto a quello delle viti convenzionali. In questo modo, la circonferenza del cilindro virtuale intorno alla filettatura impegnata (superficie di strappamento nel particolare avvitato) è maggiore di quella di una vite normale.
2. Nessun gioco sulla filettatura (maggior ricoprimento del materiale).
3. La struttura cristallina del materiale del particolare collegato non viene interrotta.
4. Il materiale del particolare collegato viene incrudito durante la formatura della filettatura.

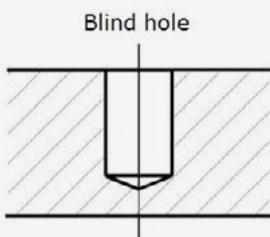
DIN 7500

Prefori per madrevite

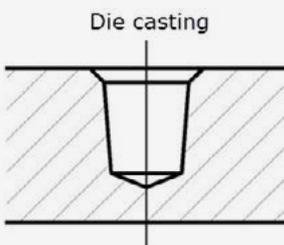
Le viti DIN 7500 sono state sviluppate per numerosi impieghi. Ciò risulta evidente quando si osservano le possibili configurazioni dei prefori adatti per le viti. Informazioni dettagliate si trovano nel catalogo Bossard, nella Parte Tecnica o nella brochure Bossard DIN 7500.



Preforo forato o tranciato - Preforo imbutito



Preforo cieco



Preforo da pressofusione

Nel caso di un foro tranciato la direzione di punzonatura deve corrispondere a quella di installazione.

Tolleranza sul diametro del preforo H11. In caso di prefori imbutiti è possibile utilizzare lamiere più sottili.

Sono disponibili informazioni speciali sui fori imbutiti – per ulteriori informazioni contattate il reparto Engineering Bossard.

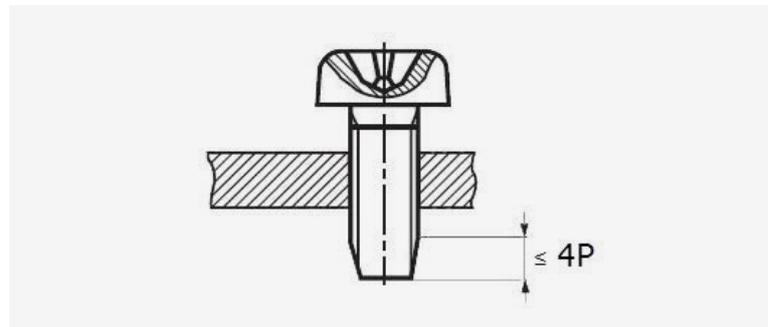
Durante la formatura della filettatura il materiale viene spostato e, all'ingresso del foro, se ne accumula una piccola quantità. Questo fenomeno, che può impedire un collegamento stabile fra i particolari, può essere evitato con una leggera svasatura.

Tolleranza sul diametro del preforo H11.

Mediante pressofusione è possibile realizzare preforni ciechi o passanti.

Considerazioni di progettazione sull'estremità della filettatura:

L'estremità delle viti DIN 7500 ha la forma leggermente conica per facilitarne l'inserimento. La sua lunghezza non deve essere superiore a 4 volte il passo P della filettatura. I progettisti non devono considerare questa sezione come portante. Per garantire una tenuta completa, per esempio in lamiere sottili, l'estremità della vite deve protrudere.



Parametri di assemblaggio

Le coppie di serraggio per le viti autoformanti presentano caratteristiche diverse rispetto a quelle delle viti normali avvitare in madreviti maschiate.

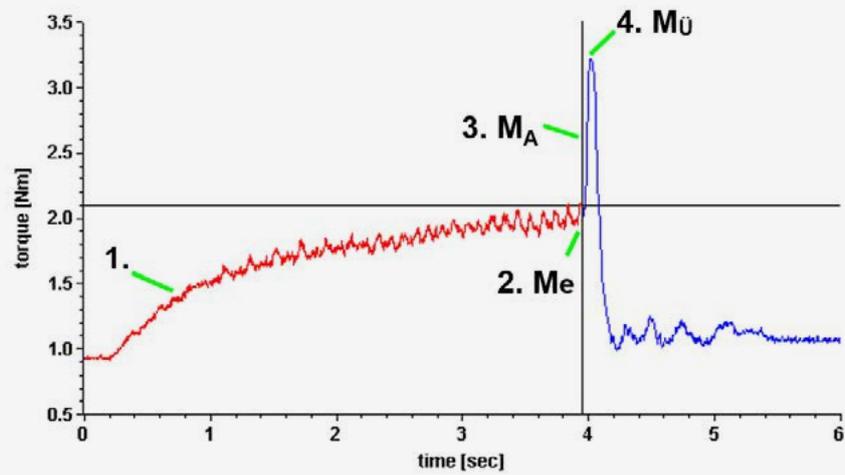
Le viti convenzionali possono essere avvitare facilmente fino a quando la loro testa entra in contatto con il particolare serrato. A partire da questo momento, la coppia aumenta fino a raggiungere il valore predefinito. L'obiettivo è quello di ottenere il necessario precarico nel collegamento.

Nel caso di viti autoformanti utilizzate in fori ciechi la coppia di serraggio aumenta con l'aumentare della lunghezza della filettatura impegnata. Al termine del processo si ottiene un precarico anche se questo non può essere definito in maniera precisa. L'obiettivo è quello di ottenere un serraggio sufficiente a tenere insieme i particolari collegati. Per questo motivo le viti autoformanti normalmente non vengono utilizzate nel caso di applicazioni critiche per la sicurezza, per le quali è necessario svolgere delle verifiche in base a calcoli precisi.

Le linee guida per il montaggio contengono raccomandazioni sul dimensionamento dei prefori e sul ricoprimento della filettatura (profondità di avvitamento) nel materiale – vedere il catalogo Bossard nella Parte Tecnica o la brochure Bossard DIN 7500.

Queste raccomandazioni dovranno essere verificate e ottimizzate in seguito a prove pratiche di assemblaggio.

La coppia di serraggio applicata (3. M_A) deve essere compresa tra la coppia massima necessaria di formatura (2. M_e) e la coppia minima di strappamento o la coppia di rottura della vite, a seconda di quale sia la più bassa (4. M_u).



1. Formatura della filettatura
2. Coppia di formatura della filettatura M_e (contatto superficiale tra la testa della vite e il componente)
3. Coppia di assemblaggio M_A
4. Coppia di strappamento/rottura $M_{\dot{u}}$

La coppia di assemblaggio M_A per una specifica vite DIN 7500 sarà definita principalmente da:

- Durezza del materiale del particolare nel quale sarà avvitata.
- Spessore del materiale nel caso di avvitamento in un foro passante.
- Profondità di avvitamento nel caso di un foro cieco.
- Diametro del preforo nel quale sarà avvitata la vite.
- Condizioni di attrito.

Raccomandiamo una velocità massima di assemblaggio di 1000 giri/min. Per alcune applicazioni è possibile determinare i parametri di installazione con semplici dispositivi. Altre richiedono attrezzature moderne e precise. Bossard dispone delle strutture adeguate. Per ulteriori informazioni, contattare Bossard Engineering.



Viti standard ed esecuzioni speciali

Lo standard definisce un'ampia gamma di viti DIN 7500. Tuttavia, sono inoltre disponibili diverse esecuzioni speciali. Un esempio è il progetto speciale per apparecchi elettrici, dove è richiesta la conduzione elettrica. Invece di dover utilizzare una rosetta dentellata, sotto la testa della vite sono realizzate delle bugne. In questo modo è necessario un solo elemento di collegamento, ottimizzando così i costi. Per maggiori informazioni sulle soluzioni disponibili consultare il catalogo Bossard.





Per ulteriori informazioni, o se avete necessità di particolari trattamenti superficiali, potete consultare la nostra pagina dei contatti su www.bossard.com oppure rivolgervi alla filiale locale Bossard