Tecnica di montaggio

PMBK 3L i



Testo di lettura

Unione	7
Sicurezza sul lavoro nella tecnica di montaggio	43
Montaggio e messa in funzione	57
Appendice disegni	270

EDIZIONE SWISSMEM

SWISSMEM

Hanno partecipato alla realizzazione di questo corso:

Direzione del progetto
Arn Hanspeter, Responsabile di progetto, Swissmem Formazione professionale, Winterthur

Beyeler Stefan, Lernzentren LfW, Zurigo
Canonica Renzo, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Fricker Walter, Lernzentren LfW, Zurigo
Hiese Phillipp, Lernzentren LfW, Zurigo
Knecht Daniel, Lernzentren LfW, Zurigo
Kaufmann Christoph, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Piraccini Boris, azw Ausbildungszentrum Winterthur, Winterthur
Rietschin Daniel, Ridari Consulting, Elsau
Vogler Marcel, Lernzentren LfW, Zurigo
Baur Daniel, Swissmem Formazione professionale, Winterthur

Ringraziamo tutto il team per l'eccellente supporto tecnico e per l'ottima collaborazione.

Per il supporto con immagini e contenuti ringraziamo:

ABB Schweiz AG, Baden
Borgwarner TurboSystems, D-Kirchheimbelanden
Brütsch/Rüegger Werkzeuge AG, Urdorf
Dätwyler Cables, Altdorf
Distrelec, Nänikon
Electrosuisse, Fehraltorf
Festo Didactic, Dietikon
Kisling AG, Tagelswangen
Moeller Electric AG, Effretikon
Roli Lanz, Fotostudio, Rorbas
Siemens Schweiz AG, Zurigo
SKF (Svizzera), Schwerzenbach

Test di lettura

Editore: Edizione Swissmem
2e edizione 2014

Fonti di riferimento:
Swissmem Formazione Professionale
Brühlbergstrasse 4
8400 Winterthur

Telefono Servizio Spedizioni 052 260 55 55
Fax Servizio Spedizioni 052 260 55 59

www.swissmem-berufsbildung.ch
vertrieb.berufsbildung@swissmem.ch

Copyright testi, disegni e grafica:
© by Swissmem, Zurigo

Tutti i diritti riservati. L'opera con tutte le parti in essa contenute è protetta dai diritti d'autore. La riproduzione in casi diversi rispetto a quelli prescritti dalla legge è possibile previo consenso scritto dell'editore.

Segni convenzionali, Struttura del contenuto

Spiegazione dei simboli



Questa variante è appropriata. Al fine di ottimizzare il prodotto, ricerchiamo la soluzione più adeguata.



Soluzione utilizzabile. È sicuramente possibile trovare varianti migliori!



Questa soluzione non è appropriata. Riflettete sui motivi per i quali questa soluzione non è soddisfacente e cercate una variante migliore.



Risolvete questo problema servendovi di strumenti ausiliari più appropriati.



Obiettivi degli studi



Indicazioni importanti



Informazione



Informazioni sul web: www.swissmem-elearning.ch

Utilizzate questi casi per annotare le informazioni pertinenti, quali le normative nazionali o internazionali, le normative in vigore nell'azienda, titoli di documentazione specializzata, guide aziendali, ecc.

Struttura del contenuto

Il ciclo di formazione è strutturato in analogia al catalogo Competenze-risorse.

La struttura delle risorse è suddivisa nel modo seguente.

Attivazione
Ogni unità di formazione inizia con domande di base che rispecchiano l'attuale stato delle conoscenze.

Teoria / esercizi
Oltre alla teoria, la parte teorica comprende anche domande e/o esercizi che le persone in formazione sono chiamate a risolvere.

Ripetizione
Al fine di consolidare quanto appresso, a conclusione della parte dedicata all'acquisizione delle risorse gli apprendisti devono rispondere a domande di ripetizione.

Test di lettura

Indice

Unione

Unione di componenti con collegamenti amovibili 7
Utensili di montaggio, apparecchi, strumenti ausiliari 8
Classificazione delle procedure di unione 11
Panoramica delle procedure di unione 11
Nozioni di base sui collegamenti a vite 12
Viti 14
Dadi 18
Classi di resistenza 19
Coppia di serraggio 20
Fermi per vite (rondelle) 22
Spine 24
Sequenza di lavoro per un collegamento a spina cilindrica 27
Filettature riportate (Helicoil) 29
Incollaggio componenti 33
Incollaggio 34
Colle 35
Carichi 35

Sicurezza sul lavoro nella tecnica di montaggio

Primi soccorsi 43
Comportamento in caso di emergenza 45
Numeri d'emergenza 45
Schema di allerta 45
Misure di salvataggio in caso di incidenti elettrici 50
Misure di sicurezza 53
Misure di protezione tecniche 54
Interventi su impianti elettrici 55

Montaggio e messa in funzione

Montaggio dei gruppi costruttivi (collegamenti e cuscinetti) 57
Introduzione 58
Esecuzione di lavori di montaggio 60
Distinzione dei collegamenti 63
Collegamenti ad accoppiamento geometrico 64
Collegamenti ad accoppiamento di forza 65
Funzione dei cuscinetti 69
Cuscinetto radente 70
Cuscinetti volventi 74
Macchina/Apparecchio 75
Montaggio a freddo di cuscinetti volventi 77
Montaggio a caldo di cuscinetti volventi 82
Montaggio di cuscinetti con l'aiuto della tecnica a olio compresso 83
Smontaggio di cuscinetti volventi 84
Regolazione dei gruppi costruttivi 91
Funzionamento della trasmissione a cinghia 92
Trasmissioni a cinghia ad accoppiamento di forza 92
Trasmissioni a cinghia ad accoppiamento geometrico 94
Avvertenze per il montaggio 95
Funzione della trasmissione a ingranaggi 100
Avvertenze per il montaggio 102
Montaggio dei gruppi costruttivi (conduttori e cavi) 107
Tipi di conduttori 108
Tipi di cavi 110
Colori dei conduttori 114
Montaggio dei gruppi costruttivi (confezionamento fili, trefoli, cavi) 117

Test di lettura

Indice

Componenti elettrici **125**
Identificazione dei mezzi d'esercizio 126
Requisiti dei mezzi di identificazione 130
Materiale di denominazione 130
Morsetti 133
Spina 136
Dispositivi di comando e segnalazione 137
Relè 144
Contattori 147
Valvole fusibili 148
Interruttore di protezione di linea, disgiuntori 150
Resistenze 157
Componenti pneumatici **161**
Unità di condizionamento 165
Sistema di processori 168
Valvole di direzione 169
Valvole di non ritorno e valvole di flusso 176
Attuatori 179
Cilindri a semplice effetto 180
Cilindri a doppio effetto 181
Attuatore rotante/oscillante 182
Motore ad aria compressa 183
Schema impianto pneumatico **185**
Flusso di segnale 188
Diagramma corsa-passo 191
Montaggio e ricerca guasti (impianto pneumatico) **201**
Accessori 202
Ricerca difetti 208
Componenti elettropneumatici **211**
Trasduttori di segnali 212
Flusso di segnale 224
Simboli **227**
Simboli elettrici 228
Simboli pneumatici 230
Simboli generali 231
Messa in funzione e controllo di gruppi costruttivi **235**
Introduzione 236
Pianificazione 244
Piano di controllo 246
Esecuzione dei lavori 248
Messa in funzione dell'impianto elettropneumatico 250
Individuazione ed eliminazione guasti **253**
Introduzione 254
Individuazione del guasto 254
Identificazione della causa del guasto 260
Eliminazione della causa del guasto 261
Rimessa in funzione della macchina o dell'impianto 265
Esecuzione del ciclo di prova 265
Aggiornamento documentazione 265
Ricerca di guasti sull'impianto elettropneumatico 266
Esempi di possibili guasti sul proprio impianto 267

Test di lettura

Annotazioni



Attività — Unione di componenti con collegamenti amovibili

- **Distinzione tra: macchine, apparecchi, strumenti ausiliari e materiali ausiliari per creare dei collegamenti**
- **Spiegazione e valutazione dei collegamenti a vite**
- **Spiegazione delle misure sicure ad accoppiamento di materiale, geometrico e di forza**
- **Chiusura a vite e fissaggio di componenti**
- **Spinatura di componenti**
- **Collegamento di componenti di materiali diversi con elementi di collegamento come filettature riportate**

Domande di base

1. Cosa si intende per «unione di componenti»?

Con il concetto di unione nella tecnica di produzione si designa il collegamento duraturo di almeno due componenti.

2. a) Quali opzioni si hanno a disposizione per collegare due componenti?
b) Quali sono le considerazioni fondamenatli?

a) Avvitamento, rivettatura, saldatura, brasatura, schiacciamento, incollaggio

b) I componenti devono poter essere separati di nuovo in modo non distruttivo?
Costi

3. In un incarico di montaggio è stato strappato il filetto della vite (la vite gira a vuoto, non può essere serrata).
a) Come è possibile evitarlo in futuro?
b) Quali opzioni si hanno a disposizione per rendere di nuovo funzionale la filettatura della vite?

a) I collegamenti a vite devono essere serrati con la coppia di serraggio richiesta, ovvero con la chiave dinamometrica.

b) La filettatura rovinata può essere riparata con una filettatura riportata.

4. Si conoscono procedure di unione amovibili? Se sì, quali?

Collegamenti a vite, collegamenti a morsetto, collegamenti conici, collegamenti con linguetta, collegamenti a spina, collegamenti a scatto

Test di lettura

Teoria — Unione di componenti con collegamenti amovibili

Utensili di montaggio, apparecchi, strumenti ausiliari

1. Indicare il nome dei seguenti utensili e strumenti ausiliari:



Chiave dinamometrica



Cacciavite dinamometrico



Chiave a bussola esagonale



Chiave a cricchetto combinata



Serie di pinze per anelli di sicurezza (Seeger)



Pinze di bloccaggio



Pinza di torsione fili



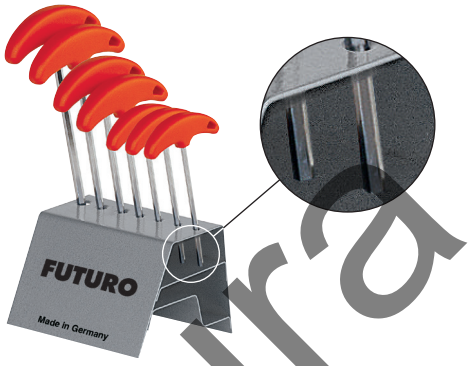
Serie di chiavi combinate

Test di lettura

Teoria — Unione di componenti con collegamenti amovibili



Serie di chiavi a bussola



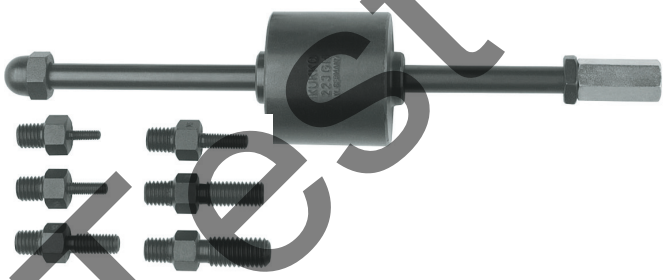
Serie di chiavi a brugola



Serie di cacciaspine



Raschietto per vernice



Estrattore a percussione (estrazione di spine con foro filettato)



Apparecchio di prova elettronico delle chiavi dinamometriche

Test di lettura

Teoria — Unione di componenti con collegamenti amovibili



Pistola a cartuccia



Pinza per rivetti manuale



Termosoffiatore



Pressa a ginocchiera

Test di lettura

Teoria

Unione di componenti con collegamenti amovibili

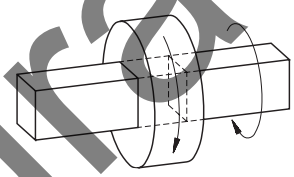
Classificazione delle procedure di unione

Con unione si intende il collegamento di due o più gruppi costruttivi, pezzi in lavorazione o pezzi finiti. Siccome la maggior parte dei prodotti non può essere realizzata da un pezzo, l'unione serve alla creazione di un gruppo costruttivo formato da due o più componenti.

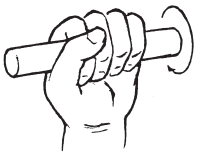
I collegamenti possono essere amovibili (ad es. collegamenti a vite), amovibili solo in modo limitato (ad es. collegamenti a scatto) o non amovibili (ad es. giunzioni di incollaggio).

Essi vengono suddivisi in collegamenti ad accoppiamento geometrico, di forza e di materiale.

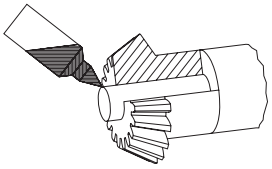
I collegamenti ad accoppiamento geometrico
trasmettono forze attraverso forme che combaciano.



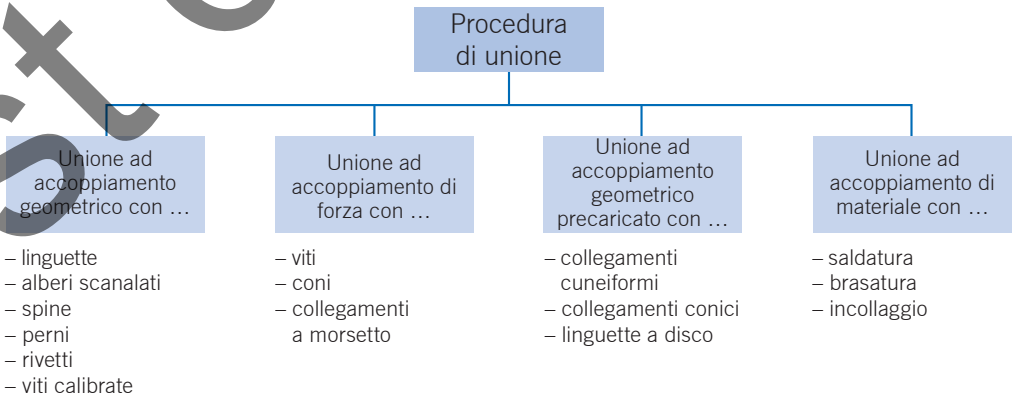
I collegamenti ad accoppiamento di forza
trasmettono forze attraverso l'attrito tra albero e mozzo (la mano corrisponde al mozzo).



I collegamenti ad accoppiamento di materiale
trasmettono forze, mentre albero e mozzo vengono saldati, brasati o incollati insieme.
Di norma questi collegamenti non sono più amovibili.



Panoramica delle procedure di unione



2. Descrivere l'unione ad accoppiamento geometrico precaricato in un collegamento albero e mozzo per mezzo di un cuneo conficcato.

Il cuneo conficcato serra l'albero con il mozzo, mentre il cuneo non tocca lateralmente la scanalatura del mozzo. Con il superamento della forza di attrito la coppia viene trasmessa principalmente ad accoppiamento geometrico, poiché le superfici laterali della scanalatura del mozzo e dell'albero ora sono adiacenti al cuneo.

Test di lettura

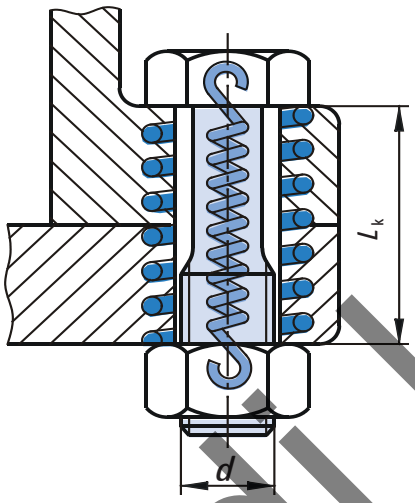
Teoria

Unione di componenti con collegamenti amovibili

Nozioni di base sui collegamenti a vite

Il collegamento a vite è un semplice elemento della costruzione di macchine e viene quindi spesso sottovalutato. Il corretto impiego di viti e misure di sicurezza può spesso evitare problemi e incidenti gravi.
I collegamenti a vite sono quindi come sempre uno dei più importanti fissaggi amovibili nella costruzione, nel montaggio e nelle riparazioni. Le possibilità di applicazione e le varianti degli elementi di collegamento sono via via aumentate.

Il funzionamento di un collegamento a vite può essere rappresentato come un pacco di molle. La vite viene allungata come una molla di trazione. È tuttavia importante che la somma del carico non arrivi ad un superamento del limite di snervamento della vite.



Il pezzo viene quindi pressato assieme come nel caso di una molla a compressione.
La vite dovrebbe quindi essere più elastica dei pezzi serrati.

Carichi

I collegamenti a vite possono essere sollecitati staticamente, ovvero con una forza costante, o dinamicamente, ovvero con una forza crescente o variabile.
Queste forze provocano deformazioni ed eventualmente spostamenti del componente.

Nel caso di sollecitazioni dinamiche (ad es. vibrazioni) possono insorgere degli effetti, che portano ad un allentamento del collegamento a vite, nonostante non vengano superati i valori consentiti. In tali casi si parla di allentamento automatico.

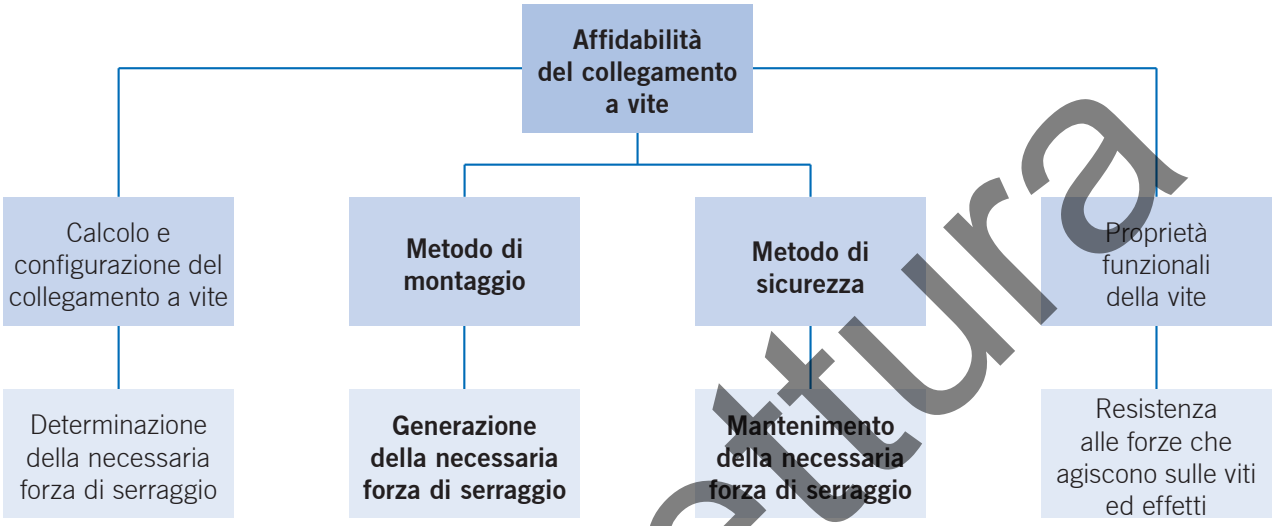
Test di lettura

Teoria

Unione di componenti con collegamenti amovibili

Affidabilità

Per impedire l'allentamento del collegamento a vite sono necessarie delle misure, descritte nello specchietto sottostante. Qui parliamo dell'affidabilità di un collegamento a vite.



La responsabilità della generazione e della scelta della necessaria forza di serraggio risiede nel montaggio. Quindi il corso si occupa in modo dettagliato di entrambi questi temi. La resistenza alle forze che agiscono sulle viti è strettamente collegata alla scelta del materiale, e quindi per noi è importante, perché la scelta del giusto collegamento a vite ha un effetto immediato sull'affidabilità. Quindi la specifica dei pezzi singoli indicata sul disegno e sulla distinta base deve essere assolutamente osservata.

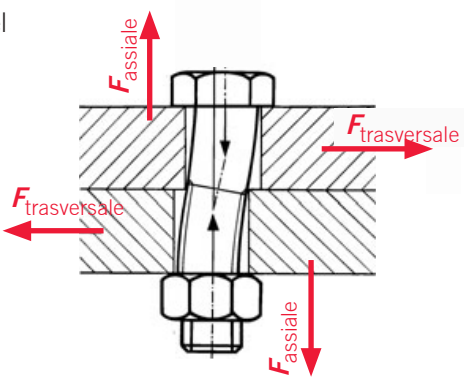
Diminuzione della forza di serraggio

Il guasto dei collegamenti a vite sollecitati non di rado è da ricondurre all'allentamento automatico. Ciò significa danni provocati da perdita parziale o totale della forza di serraggio sotto forma di rottura da fatica o svitamento delle viti.

Lo smontaggio di un collegamento a vite si può suddividere in allentamento e svitamento.

Allentamento:
L'allentamento deriva in prevalenza da forze che agiscono assialmente. Queste possono provocare:
– assestamento, livellamento di rugosità superficiali
– scorrimento, superamento dipendente dal tempo del limite di snervamento del materiale.

Svitamento:
Se su un collegamento a vite agiscono forze trasversali dinamiche talmente forti da far risultare un moto relativo tra le superfici di contatto dei componenti avvitati, il collegamento a vite si sviterà fino allo spezzarsi delle parti fissate con viti.



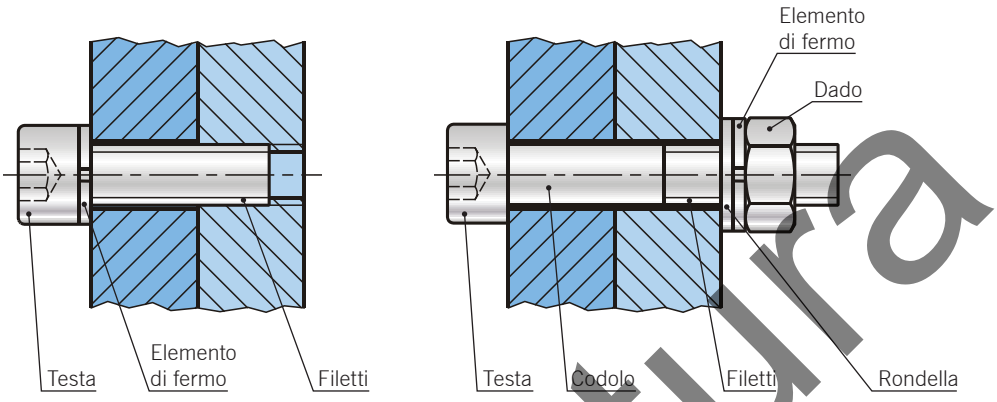
Test di lettura

Teoria

Unione di componenti con collegamenti amovibili

Funzionamento

Il collegamento a vite è una procedura di unione amovibile ad accoppiamento di forza. Il filetto genera una forza in direzione assiale. Il supporto della testa della vite trasmette questa forza ai pezzi, in modo che questi vengano premuti l'uno contro l'altro.

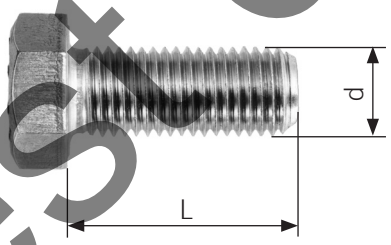


La vite è composta dalla testa, dalla filettatura ed eventualmente da una parte cilindrica tra la testa e la filettatura, il codolo. Spesso sotto la testa della vite o sotto il dado è necessaria una rondella che impedisca il danneggiamento della parte sottostante e una rosetta di sicurezza che contrasti l'allentamento automatico del collegamento.

Viti

Le viti vengono definite per la forma della testa, il diametro della filettatura, la lunghezza utile e la classe di resistenza del materiale. Un'altra caratteristica è anche l'elemento che serve a trasmettere la coppia in fase di serraggio.

Esempio:



Denominazione non abbreviata:
Vite a testa esagonale ISO 4014-M10×80-8.8

Denominazione abbreviata: **Vt t es ISO 4762-M10×80-8.8**

Forma della testa

Normalizzazione

Diametro nominale della filettatura (d)

Lunghezza utile (L)

Classe di resistenza (vedere ad es. l'estratto delle norme per la formazione tecnica e la prassi)

Test di lettura

Teoria

Unione di componenti con collegamenti amovibili

Classificazione in base alla forma della testa

Viti a testa esagonale:
Sono le viti più utilizzate nella costruzione di macchine.



Viti a testa cilindrica con esagono incassato:
Vengono utilizzate se la testa della vite ad es. non deve sporgere dal pezzo.



Viti con intaglio:
Vengono serrate con il cacciavite.



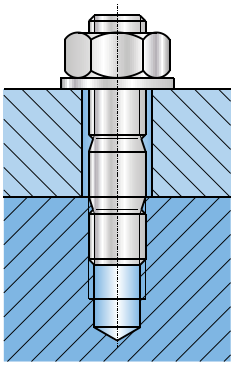
Viti a testa svasata con impronta a croce:
Si possono serrare in modo più sicuro e saldo rispetto alle viti con intaglio.



Classificazione in base alla forma del gambo

Viti prigioniere:
Le viti prigioniere vengono utilizzate al posto delle viti con testa, se il collegamento deve essere allentato spesso. La filettatura nella sede non viene quindi danneggiata.





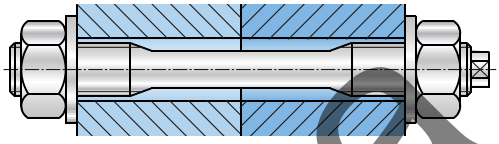
Test di lettura

Teoria

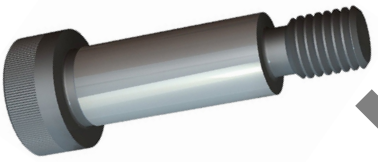
Unione di componenti con collegamenti amovibili

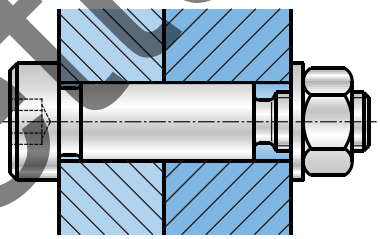
Viti con gambo scaricato:
Nelle viti con gambo scaricato il lungo gambo sottile viene deformato elasticamente nel serraggio e si può quindi rinunciare ad un fermo per vite (rosetta di sicurecca), ovvero il collegamento ha una maggiore elasticità, cosa importante in caso di variazioni di temperatura e di sollecitazione dinamica.





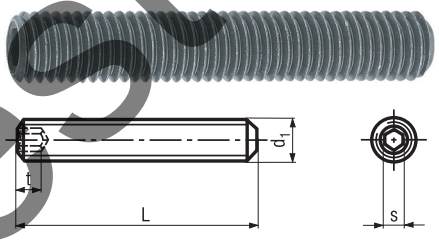
Viti calibrate:
Le viti calibrate sono impiegate quando le posizioni dei pezzi devono adattarsi reciprocamente.



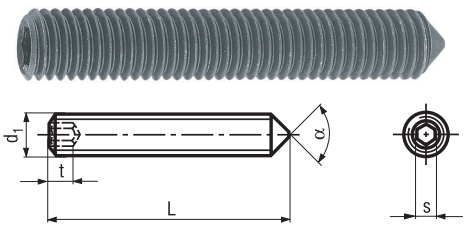


Viti senza testa con intaglio:
Le viti senza testa con intaglio sono viti senza testa e con una filettatura su tutta la loro lunghezza completa.

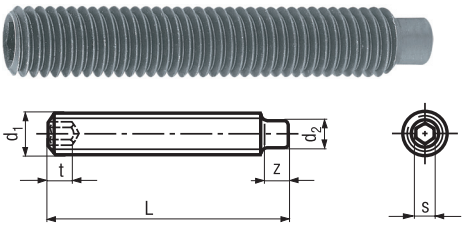
– con estremità smussata



– con estremità conica



– con estremità cilindrica



Test di lettura

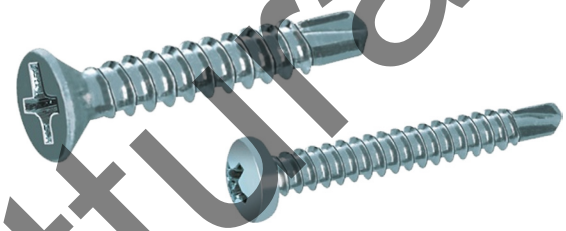
Teoria

Unione di componenti con collegamenti amovibili

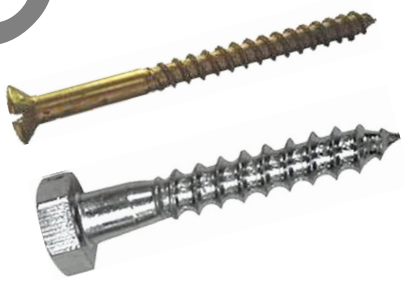
Viti per lamiera:
Le viti per lamiera hanno una filettatura con bordi taglienti con passo largo.



Viti autoforanti:
Le viti autoforanti assomigliano nella struttura alle viti per lamiera, ma possiedono una punta di perforazione per la foratura del nocciolo.



Viti per legno:
Le viti per legno possiedono un gambo appuntito.



Esempi di collegamenti a vite:





Test di lettura