

# Istruzioni di servizio

## DEETAP<sup>®</sup> SPTM. Commutatore de-energizzato

10293389/00 IT



© Tutti i diritti riservati a Maschinenfabrik Reinhausen

Sono vietati la distribuzione e la riproduzione di questo documento, l'utilizzo e la trasmissione del suo contenuto, se non espressamente autorizzati.

Eventuali trasgressioni comportano l'obbligo di risarcire i danni. Tutti i diritti riservati in caso di registrazione di brevetto, di modello e di disegno.

Dopo la stesura finale della presente documentazione è possibile che siano state apportate modifiche al prodotto.

Ci riserviamo espressamente la possibilità di apportare modifiche ai dati tecnici e ai progetti, nonché modifiche all'entità della fornitura.

Le informazioni fornite e gli accordi presi in concomitanza con l'elaborazione dei relativi preventivi e il disbrigo degli ordini sono sempre vincolanti.

Le istruzioni di servizio originali sono state redatte in lingua tedesca.

# Indice

<b>1 Introduzione.....</b>	<b>4</b>	6.2 Trasporto del trasformatore sul luogo di installazione.....	41
1.1 Costruttore .....	4	41	
1.2 Completezza .....	4	6.3 Messa in funzione del trasformatore sul luogo di	
1.3 Luogo di conservazione .....	4	installazione .....	41
1.4 Convenzioni di rappresentazione .....	4	6.3.1 Prove di funzionamento.....	41
1.4.1 Struttura degli avvertimenti.....	4	6.3.2 Messa in funzione del trasformatore.....	41
1.4.2 Struttura delle informazioni .....	6		
1.4.3 Struttura degli interventi .....	6		
<b>2 Sicurezza.....</b>	<b>7</b>	<b>7 Funzionamento .....</b>	<b>43</b>
2.1 Uso conforme .....	7		
2.2 Avvertenze di sicurezza di base.....	7	<b>8 Risoluzione guasti .....</b>	<b>44</b>
2.3 Qualificazione del personale .....	9		
2.4 Dispositivi di protezione individuale .....	9	<b>9 Manutenzione .....</b>	<b>46</b>
		9.1 Ispezione.....	46
		9.2 Intervalli di manutenzione .....	47
<b>3 Descrizione del prodotto .....</b>	<b>11</b>	<b>10 Dati tecnici.....</b>	<b>48</b>
3.1 Fornitura.....	11		
3.2 Commutatore de-energizzato .....	11	<b>11 Disegni .....</b>	<b>49</b>
3.2.1 Descrizione del funzionamento .....	11	11.1 Alberi di comando interni.....	49
3.2.2 Struttura/Versioni .....	11	11.1.1 SPTM-025-001_07R0.pdf .....	50
3.3 Alberi di comando e del rinvio a squadra.....	14	11.1.2 SPTM-025-002_07R0.pdf .....	51
		11.1.3 SPTM-025-003_07R0.pdf.....	52
		11.1.4 SPTM-025-004_07R0.pdf.....	53
		11.1.5 SPTM-025-005_07R0.pdf .....	54
		11.1.6 SPTM-025-006_07R0.pdf .....	55
		11.2 Cappe isolanti .....	56
		11.2.1 SPTM-025-016_07R0.pdf.....	57
		11.3 Collegamenti a vite.....	58
		11.3.1 SPTM-025-007_07R0.pdf.....	59
		11.3.2 SPTM-025-008_07R0.pdf.....	60
		11.4 Rinvio a squadra e comando.....	61
		11.4.1 SPTM-025-009_07R0.pdf .....	62
		11.4.2 SPTM-025-010_07R0.pdf .....	63
		11.4.3 SPTM-025-011_07R0.pdf.....	64
		11.5 Alberi di comando esterni.....	65
		11.5.1 SPTM-025-012_07R0.pdf .....	66
		11.5.2 SPTM-025-013_07R0.pdf.....	67
		11.6 Tubo di protezione telescopico .....	68
		11.6.1 SPTM-025-014_07R0.pdf.....	69
		11.6.2 SPTM-025-015_07R0.pdf.....	70
<b>4 Imballaggio, trasporto e immagazzinaggio ....</b>	<b>15</b>		
4.1 Idoneità e struttura .....	15		
4.2 Marcature .....	15		
4.3 Trasporto, ricevimento e movimentazione delle			
forniture .....	15		
4.4 Conservazione delle forniture .....	16		
4.5 Disimballare le forniture e controllare l'assenza di			
danni dovuti al trasporto .....	17		
<b>5 Montaggio.....</b>	<b>18</b>		
5.1 Montaggio del commutatore de-energizzato nel			
trasformatore .....	18		
5.2 Collegamento del commutatore de-energizzato			
all'avvolgimento di regolazione .....	24		
5.3 Allineamento del sistema di contatti.....	30		
5.4 Montaggio degli alberi di comando interni .....	31		
5.5 Montaggio di cappe isolanti .....	33		
5.6 Esecuzione della misurazione del rapporto di			
trasformazione .....	34		
5.7 Essiccamento del commutatore de-energizzato ....	34		
5.8 Esecuzione di manovre di prova.....	35		
5.9 Riempimento con olio del trasformatore .....	36		
5.10 Montaggio del rinvio a squadra e del comando ....	36		
5.11 Montaggio degli alberi di comando esterni.....	36		
5.12 Collegamento elettrico del comando.....	38		
<b>6 Messa in funzione .....</b>	<b>39</b>		
6.1 Messa in funzione del commutatore de-energizzato			
presso il costruttore del trasformatore .....	39		
6.1.1 Messa a terra del comando.....	39		
6.1.2 Prove di funzionamento .....	39		
6.1.3 Prove ad alta tensione sul trasformatore.....	39		

# 1 Introduzione

Questa documentazione tecnica contiene descrizioni dettagliate per provvedere al montaggio, al collegamento, alla messa in servizio e al monitoraggio del prodotto in modo sicuro e corretto.

Contiene inoltre indicazioni per la sicurezza e informazioni generali sul prodotto.

Questa documentazione tecnica è destinata esclusivamente a personale appositamente addestrato e autorizzato.

## 1.1 Costruttore

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH  
Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg  
Germania

Tel.: +49 941 4090-0  
E-Mail: [sales@reinhausen.com](mailto:sales@reinhausen.com)  
Internet: [www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)  
Portale clienti MR Reinhausen: <https://portal.reinhausen.com>

In caso di necessità è possibile richiedere ulteriori informazioni sul prodotto ed esemplari di questa documentazione tecnica rivolgendosi a questo indirizzo.

## 1.2 Completezza

La presente documentazione tecnica è completa solo se accompagnata dai documenti di riferimento.

Per documenti di riferimento si intende:

- Dichiarazione di conformità
- Distinta colli
- Protocollo di verifiche di routine
- Schemi elettrici
- Disegni quotati
- Conferma d'ordine

## 1.3 Luogo di conservazione

Tenere sempre a portata di mano questa documentazione tecnica e tutti i documenti di riferimento e conservarli in luogo facilmente accessibile per una futura consultazione.

## 1.4 Convenzioni di rappresentazione

### 1.4.1 Struttura degli avvertimenti

In questa documentazione tecnica le indicazioni di avvertimento sono riportate nel modo seguente.

#### 1.4.1.1 Indicazioni di avvertimento relative al paragrafo

Le indicazioni di avvertimento relative al paragrafo si riferiscono a interi capitoli o a paragrafi, sottoparagrafi o più capoversi contenuti nella documentazione tecnica. Le indicazioni di avvertimento relative ai paragrafi hanno la struttura del seguente esempio:

## ▲ AVVERTENZA



### Tipo di pericolo!

Fonte del pericolo e conseguenze.

- ▶ Provvedimento da adottare
- ▶ Provvedimento da adottare

#### 1.4.1.2 Simbolo d'avvertenza incorporato

Le indicazioni di avvertimento specifiche si riferiscono a una determinata parte di un paragrafo, a unità di informazioni più piccole delle indicazioni di avvertimento relative ai paragrafi. Le indicazioni di avvertimento specifiche hanno la struttura del seguente esempio:

**▲ PERICOLO!** Istruzioni per evitare situazioni pericolose.

#### 1.4.1.3 Parole chiave e pittogrammi

Vengono impiegate le seguenti parole chiave:

Parola chiave	Significato
PERICOLO	Indica una situazione di pericolo che causa lesioni gravi o mortali se non viene evitata.
AVVERTENZA	Indica una situazione di pericolo che può causare lesioni gravi o mortali se non viene evitata.
ATTENZIONE	Indica una situazione di pericolo che può causare lesioni se non viene evitata.
AVVISO	Indica misure atte ad evitare danni materiali.

Tabella 1: Parole chiave in indicazioni di avvertimento

Per mettere in guardia da pericoli si usano pittogrammi:

Pittogramma	Significato
	Indica la presenza di un punto pericoloso
	Indica un pericolo dovuto a tensione elettrica
	Indica la presenza di materiali infiammabili
	Indica un pericolo dovuto a ribaltamento
	Indica un pericolo di schiacciamento

Tabella 2: Pittogrammi in indicazioni di avvertimento

## 1.4.2 Struttura delle informazioni

Le informazioni hanno lo scopo di chiarire e facilitare la comprensione di determinate procedure. In questa documentazione tecnica sono redatte secondo il seguente esempio:



Informazioni importanti.

## 1.4.3 Struttura degli interventi

Nella presente documentazione tecnica sono descritti interventi che prevedono una sola operazione o più operazioni.

### Interventi in una sola operazione

Le istruzioni d'intervento che prevedono una sola operazione sono strutturate secondo il seguente modello:

Obiettivo dell'intervento

✓ Condizioni (in opzione)

▶ Operazione 1 di 1.

⇒ Risultato dell'operazione di intervento (in opzione)

⇒ Risultato dell'intervento (in opzione).

### Interventi con più operazioni

Le istruzioni d'intervento che prevedono più operazioni sono strutturate secondo il seguente modello:

Obiettivo dell'intervento

✓ Condizioni (in opzione)

1. Operazione 1

⇒ Risultato dell'operazione di intervento (in opzione)

2. Operazione 2

⇒ Risultato dell'operazione di intervento (in opzione)

⇒ Risultato dell'intervento (in opzione).

## 2 Sicurezza

- Leggere attentamente la presente documentazione tecnica per familiarizzare con il prodotto.
- Questa documentazione tecnica è parte del prodotto.
- Leggere ed osservare le indicazioni per la sicurezza in questo capitolo.
- Leggere ed osservare le avvertenze in questa documentazione tecnica al fine di evitare pericoli dovuti al funzionamento.
- Il prodotto è stato realizzato secondo l'attuale stato dell'arte. Tuttavia, in caso di un utilizzo non conforme, possono insorgere pericoli funzionali per la vita e l'integrità fisica dell'utente o danni al prodotto e ad altri beni materiali.

### 2.1 Uso conforme

Il prodotto è un commutatore de-energizzato e viene utilizzato per la regolazione di tensione di trasformatori in olio. Il prodotto è destinato unicamente all'impiego in impianti e dispositivi di erogazione dell'energia elettrica come previsto dalla norma IEC 61936-1. Il prodotto non rappresenta un pericolo per persone, cose e ambiente a condizione che sia utilizzato in modo conforme e nel rispetto dei presupposti, delle condizioni e delle avvertenze contenuti nella presente documentazione tecnica e applicate sul prodotto. Ciò vale per l'intero ciclo di vita del prodotto dalla consegna al montaggio e al funzionamento fino allo smontaggio e allo smaltimento.

Per uso conforme si intende:

- Il prodotto deve essere utilizzato esclusivamente per il trasformatore specificato nell'ordine.
- I numeri di serie del commutatore de-energizzato e dei relativi accessori (comando, albero di comando, rinvio a squadra, relè di protezione, ecc.) devono corrispondere, se il commutatore de-energizzato e i relativi accessori sono consegnati come set per un ordine.
- La norma valida per il prodotto, incluso l'anno di emissione, è riportata sulla targhetta di identificazione.
- Utilizzare il prodotto in conformità alla presente documentazione tecnica, alle condizioni di fornitura concordate e ai dati tecnici.
- Accertarsi che tutti i lavori necessari siano eseguiti soltanto da personale qualificato.
- Utilizzare gli equipaggiamenti e gli utensili speciali compresi nella fornitura esclusivamente per lo scopo previsto e in conformità a quanto definito nella presente documentazione tecnica.

### 2.2 Avvertenze di sicurezza di base

Per evitare incidenti, anomalie e avarie, così come un impatto negativo sull'ambiente, i responsabili per il trasporto, montaggio, funzionamento, manutenzione e smaltimento del prodotto o di componenti del prodotto devono provvedere a quanto segue:

#### **Dispositivi di protezione individuale**

Un abbigliamento non aderente al corpo o non appropriato aumenta il pericolo di essere afferrati o rimanere impigliati in parti rotanti e il pericolo di restare aggranciati a parti sporgenti. Ciò comporta un pericolo per la vita e l'incolumità fisica.

- Indossare dispositivi di protezione individuale indicati per la rispettiva attività come casco, guanti da lavoro, ecc.
- Non indossare mai dispositivi di protezione individuale danneggiati.

- Non indossare mai anelli, catenine e altri gioielli.
- Indossare una rete per capelli se si hanno i capelli lunghi.

### **Area di lavoro**

Il disordine e la mancanza di illuminazione dell'area di lavoro possono essere causa di infortuni.

- Mantenere pulita e ordinata l'area di lavoro.
- Accertarsi che l'area di lavoro sia ben illuminata.
- Rispettare le leggi in materia di prevenzione degli infortuni sul luogo di lavoro in vigore nei rispettivi Paesi.

### **Lavorare in azienda**

Utilizzare il prodotto solo se privo di difetti e perfettamente funzionante. In caso contrario sussiste un pericolo per la vita e l'incolumità fisica.

- Controllare regolarmente che gli equipaggiamenti per la sicurezza funzionino correttamente.
- Rispettare i controlli, gli interventi e gli intervalli di manutenzione descritti in questa documentazione tecnica.

### **Protezione contro le esplosioni**

Gas, vapori e polveri facilmente infiammabili o esplosivi possono essere causa di gravi esplosioni e incendi. Ciò comporta un pericolo per la vita e l'incolumità fisica.

- Non montare, utilizzare o mantenere il prodotto in aree a rischio d'esplosione.

### **Segnaletica di sicurezza**

La segnaletica di sicurezza sul prodotto consiste in cartelli di avvertenza e cartelli con indicazioni per la sicurezza. Si tratta di componenti importanti del piano di sicurezza.

- Osservare tutta la segnaletica di sicurezza sul prodotto.
- Mantenere sempre completa e ben leggibile tutta la segnaletica di sicurezza sul prodotto.
- Sostituire la segnaletica di sicurezza danneggiata o mancante.

### **Condizioni ambientali**

Per assicurarne un funzionamento sicuro e affidabile il prodotto deve essere fatto funzionare solo osservando le condizioni ambientali indicate nei dati tecnici.

- Rispettare le condizioni di esercizio e i requisiti sul luogo di installazione.

### **Materiali ausiliari e d'esercizio**

Eventuali materiali ausiliari e d'esercizio non approvati dal produttore possono causare lesioni personali, danni materiali e anomalie di funzionamento.

- Utilizzare esclusivamente liquidi isolanti approvati dal produttore.
- Utilizzare esclusivamente tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.
- Utilizzare esclusivamente lubrificanti e materiali ausiliari approvati dal costruttore.
- Contattare il produttore.

### **Modifiche e trasformazioni**

Modifiche del prodotto non consentite o non eseguite a regola d'arte possono causare danni a cose e persone e anomalie di funzionamento dell'apparecchio.

- Utilizzare il prodotto esclusivamente dopo aver consultato Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

### **Pezzi di ricambio**

Eventuali pezzi di ricambio non approvati da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH possono causare danni alle persone e alle cose e danni funzionali al prodotto.

- Utilizzare esclusivamente pezzi di ricambio approvati da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- Contattare Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

## **2.3 Qualificazione del personale**

La persona responsabile del montaggio, della messa in funzione, del funzionamento, della manutenzione e dell'ispezione deve accertare che il personale abbia qualifiche adeguate.

### **Elettricisti qualificati**

Per elettricisti qualificati si intendono persone che attraverso una formazione specifica abbiano acquisito conoscenze ed esperienze adeguate e conoscano le norme e le disposizioni in materia. Un elettricista qualificato ha inoltre le seguenti capacità professionali:

- Un elettricista qualificato è in grado di riconoscere da solo eventuali pericoli e di evitarli.
- Un elettricista qualificato è in grado di eseguire lavori su impianti elettrici.
- Un elettricista qualificato ha una formazione adeguata all'ambiente di lavoro in cui opera.
- Un elettricista qualificato deve soddisfare le disposizioni di legge in materia di infortuni sul luogo di lavoro attualmente in vigore.

### **Persone addestrate per svolgere attività elettrotecniche**

Una persona istruita per svolgere attività elettrotecniche viene addestrata da un elettricista qualificato allo svolgimento dei compiti a lei affidati, e deve conoscere i pericoli derivanti da un comportamento non appropriato e i dispositivi e le misure di protezione da adottare. Una persona addestrata per svolgere attività elettrotecniche lavora esclusivamente sotto la direzione e la sorveglianza di un elettricista qualificato.

### **Operatore**

L'operatore utilizza e comanda il prodotto nell'ambito di quanto descritto in questa documentazione tecnica. Il gestore provvede alla sua istruzione e formazione in merito a compiti speciali e relativamente agli eventuali pericoli in caso di comportamento non appropriato.

### **Servizio di assistenza tecnica**

Si consiglia vivamente di fare eseguire gli interventi di manutenzione, riparazione e di retrofit dal nostro Servizio di assistenza tecnica. Ciò assicura un'esecuzione a regola d'arte di tutti i lavori. Se la manutenzione non viene eseguita dal nostro Servizio di assistenza tecnica ci si deve assicurare che il personale sia istruito da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH oppure sia altrimenti qualificato per l'esecuzione dei lavori.

### **Personale autorizzato**

Il personale autorizzato viene formato e addestrato da Maschinenfabrik Reinhausen GmbH per l'esecuzione di interventi di manutenzione speciali.

## **2.4 Dispositivi di protezione individuale**

Durante il lavoro è necessario usare dispositivi di protezione individuale per ridurre al minimo i pericoli per la salute.

- Usare sempre i dispositivi di protezione adeguati per l'attività svolta.

- Non indossare mai dispositivi di protezione individuale danneggiati.
- Osservare le avvertenze nell'area di lavoro circa i dispositivi di protezione individuale.

<b>Abiti da lavoro protettivi</b>	Sono abiti da lavoro con limitata resistenza allo strappo, maniche aderenti e senza parti svolazzanti. Servono soprattutto come protezione dall'intrappolamento in parti mobili della macchina.
<b>Calzature da lavoro</b>	Come protezione dalla caduta di parti pesanti e per evitare di scivolare su un pavimento scivoloso.
<b>Occhiali protettivi</b>	Per proteggere gli occhi da pezzi scagliati dalle macchine e da spruzzi di liquidi.
<b>Maschera di protezione del viso</b>	Per proteggere il viso da pezzi scagliati dalle macchine e da spruzzi di liquidi o altre sostanze pericolose.
<b>Casco protettivo</b>	Come protezione da pezzi e materiali che cadono dall'alto o che vengono scagliati dalle macchine.
<b>Cuffie protettive</b>	Come protezione da danni all'udito.
<b>Guanti di sicurezza</b>	Come protezione da pericoli di natura meccanica, termica ed elettrica.

Tabella 3: Dispositivi di protezione individuale

# 3 Descrizione del prodotto

## 3.1 Fornitura

Se necessario, il prodotto è imballato con protezione dall'umidità e viene consegnato comprensivo dei seguenti elementi:

- Commutatore de-energizzato con/senza cappe isolanti (a seconda dell'ordine)
- Comando manuale o motorizzato (a seconda dell'ordine)
- Albero di comando con giunti di accoppiamento e rinvio a squadra (a seconda dell'ordine)
- Documentazione tecnica
- Targhetta di identificazione

Si prega di tenere conto delle seguenti indicazioni:

- Controllare la completezza della fornitura sulla base dei documenti di spedizione
- Conservare le parti in luogo asciutto fino al momento del montaggio
- Il prodotto deve rimanere imballato nella sua protezione ermetica (se presente) e deve essere estratto solo poco prima del montaggio

Ulteriori informazioni sono contenute nel capitolo "Imballaggio, trasporto e stoccaggio" [► Sezione 4, Pagina 15].

## 3.2 Commutatore de-energizzato

### 3.2.1 Descrizione del funzionamento

I commutatori de-energizzati sono utilizzati per regolare la tensione dei trasformatori in olio. Al contrario dei commutatori sotto carico, la regolazione dell'avvolgimento in derivazione deve avvenire con trasformatore disinnestato sul lato di alta tensione e sul lato di bassa tensione.

Lo spostamento del commutatore de-energizzato da una posizione di esercizio all'altra avviene ruotando un albero d'azionamento. L'azionamento del commutatore de-energizzato avviene mediante un comando motorizzato o un comando manuale.

### 3.2.2 Struttura/Versioni

Il commutatore de-energizzato può essere consegnato nelle seguenti versioni:

- commutatore de-energizzato lineare
- commutatore de-energizzato lineare doppio
- commutatore de-energizzato salterello
- commutatore de-energizzato salterello doppio
- commutatore de-energizzato a collegamento in serie parallelo
- commutatore de-energizzato a collegamento stella-triangolo
- commutatore de-energizzato ad esecuzione invertitore (Buck and Boost)
- commutatore de-energizzato per applicazioni speciali

A seconda della versione dei contatti sono possibili correnti passanti nominali massime di 180 A, 200 A, 330 A, 400 A, 420 A e 600 A.

La struttura e la denominazione dei componenti più importanti del commutatore de-energizzato possono essere ricavate dai disegni compresi nella fornitura.

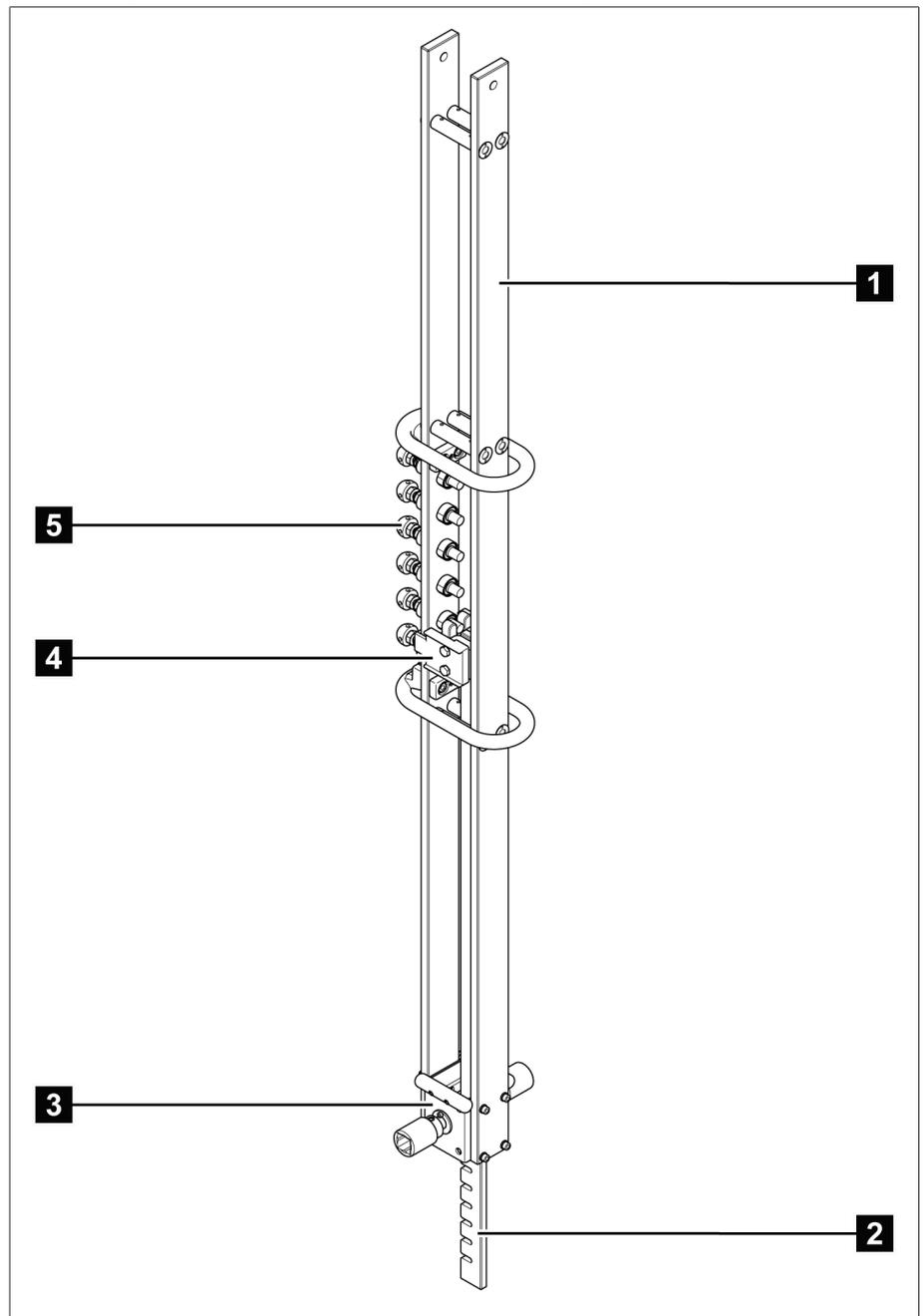


Figura 1: DEETAP® SPTM 025 con contatti applicati frontalmente

1	Stecca di supporto	2	Stecca mobile
3	Rinvio di testa	4	Contatti mobili
5	Contatti fissi		

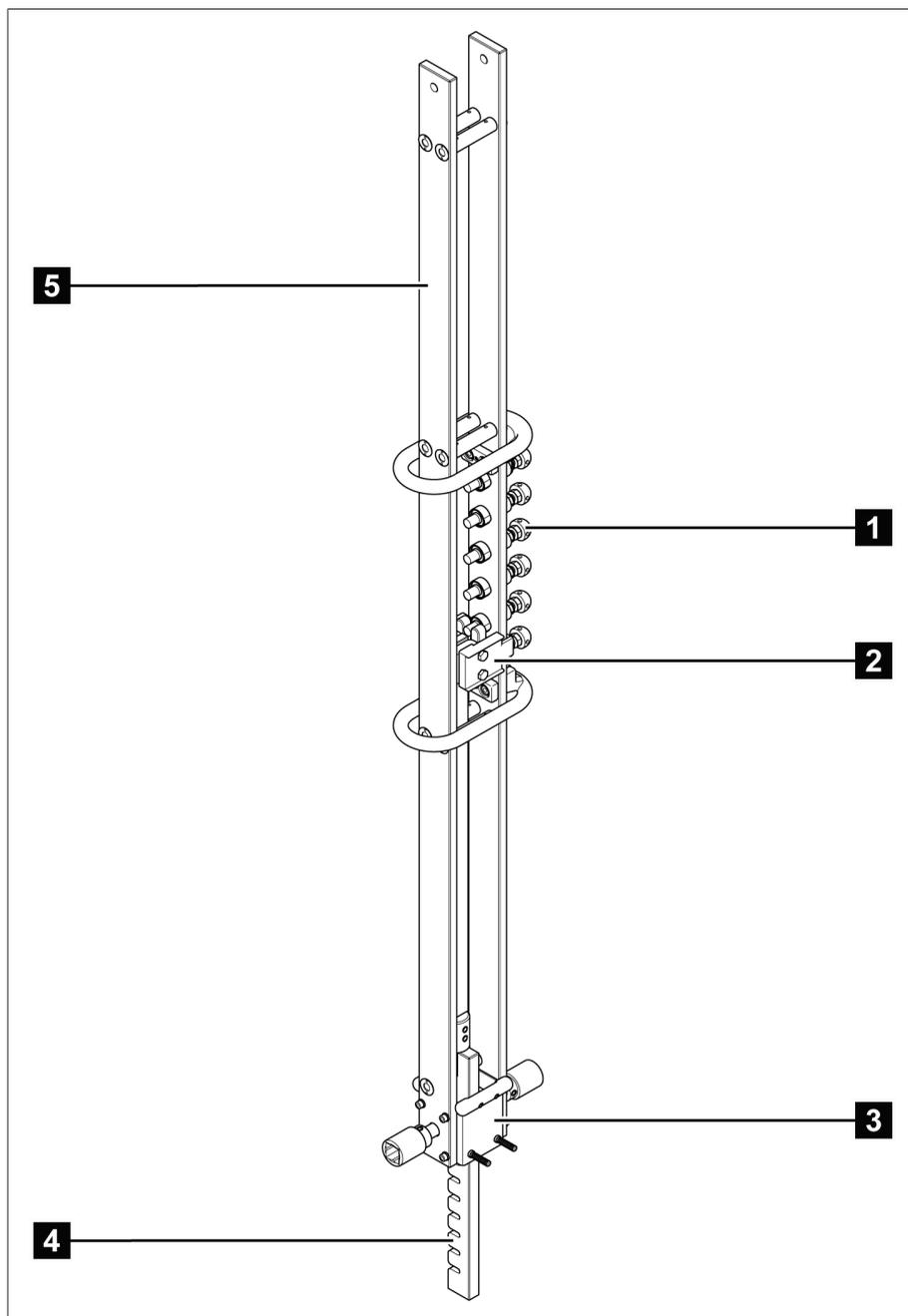


Figura 2: DEETAP® SPTM 025 con contatti applicati lateralmente

1	Contatti fissi	2	Contatti mobili
3	Rinvio di testa	4	Stecca mobile
5	Stecca di supporto		

## 3.3 Alberi di comando e del rinvio a squadra

### **Alberi di comando interni**

Gli alberi di comando interni rappresentano il collegamento meccanico tra le singole colonne del commutatore de-energizzato e tra il rinvio a squadra/comando esterno e la colonna del commutatore de-energizzato più vicino.

Lo scostamento assiale massimo ammesso dell'albero di comando interno è di 8° senza giunto cardanico e di 45° con giunto cardanico.

In opzione è disponibile un attacco conico montabile tra il rinvio a squadra/comando e la colonna del commutatore de-energizzato più vicino; tale attacco facilita il collegamento tra l'albero di comando interno e il rinvio a squadra/comando esterno. Esso consente uno scostamento assiale di 8° tra gli alberi su entrambi i lati e lo smontaggio del rinvio a squadra/comando, senza staccare il collegamento all'albero di comando interno.

### **Alberi di comando esterni**

Gli alberi di comando esterni rappresentano il collegamento meccanico tra i singoli rinvii a squadra e tra il rinvio a squadra e il comando.

Lo scostamento assiale massimo ammesso dell'albero di comando è di 45° con giunto cardanico.

### **Esecuzione degli alberi di comando**

Gli alberi di comando sono realizzati come tubo a sezione quadrata. Vengono collegati a ciascuna estremità mediante due ganasce e un elemento di accoppiamento alle estremità conduttrici e condotte dell'albero dell'apparecchio da collegare.

I tubi a sezione quadrata sono consegnati con una lunghezza superiore a quella necessaria e devono essere tagliati alla misura corretta per il montaggio sul trasformatore.

In opzione sono disponibili delle lamiere di protezione in caso di utilizzo del comando manuale.

### **Rinvio a squadra**

Il passaggio dalla direzione verticale a quella orizzontale viene effettuato mediante un rinvio a squadra, applicato esternamente sul trasformatore. A seconda della disposizione delle colonne del commutatore de-energizzato nel trasformatore e della posizione degli alberi di comando è necessario montare uno o più rinvii a squadra.

# 4 Imballaggio, trasporto e immagazzinaggio

## 4.1 Idoneità e struttura

### AVVISO

#### Danni materiali dovuti a una sovrapposizione errata delle casse!

Se le casse non sono sovrapposte correttamente possono provocare danni al prodotto.

- ▶ Non sovrapporre più di 2 casse in legno delle stesse dimensioni.
- ▶ Non sovrapporre le casse in legno ad un'altezza superiore a 1,5 m.
- ▶ Non sovrapporre le scatole in cartone.

Per l'imballaggio del prodotto viene utilizzato del cartone rinforzato o una cassa in legno. Ciò garantisce che il prodotto imballato si stabilizzi nella posizione di trasporto prevista, senza cambiamenti di posizione non consentiti, e che nessuna delle sue parti tocchi la superficie di carico del mezzo di trasporto o, dopo lo scarico, il terreno.

Se necessario, un imballaggio ermetico avvolge completamente il prodotto con un sacco barriera. Il prodotto è protetto dall'umidità mediante essiccativo. Il film in plastica è stato saldato dopo l'inserimento dell'essiccativo.

## 4.2 Marcature

L'imballaggio è provvisto di una dicitura con le istruzioni per un trasporto sicuro e un corretto stoccaggio. Per la spedizione di merci non pericolose valgono i seguenti simboli grafici. Questi simboli devono essere assolutamente osservati.

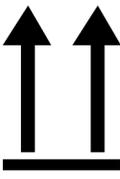
 Proteggere dall'umidità	 Alto	 Fragile
--	--	--

Tabella 4: Simboli grafici validi per la spedizione

## 4.3 Trasporto, ricevimento e movimentazione delle forniture

### ▲ AVVERTENZA



#### Pericolo di morte e di gravi lesioni!

Pericolo di morte e gravi lesioni dovuto a ribaltamento o caduta carichi.

- ▶ Trasportare la cassa/scatola di cartone unicamente quando è chiusa.
- ▶ Durante il trasporto non rimuovere il materiale di ancoraggio utilizzato nella cassa.
- ▶ La scelta e l'applicazione dell'imbracatura deve essere affidata solo a personale qualificato e autorizzato.
- ▶ Non passare sotto a carichi sospesi.
- ▶ Usare dispositivi di trasporto e di sollevamento con portata sufficiente, nel rispetto delle indicazioni di peso sulla bolla di consegna.

Oltre ai carichi dovuti a vibrazioni, durante il trasporto si devono prevedere anche carichi dovuti a colpi. Al fine di escludere ogni possibile danneggiamento, è necessario evitare cadute, rovesciamenti, ribaltamenti e urti.

Se una cassa dovesse ribaltarsi, cadere da una determinata altezza (per es. a seguito della rottura dell'imbracatura) senza essere frenata, è da presumere un danneggiamento del contenuto a prescindere dal peso.

Ogni spedizione ricevuta deve essere controllata dal destinatario prima del ritiro (conferma del ricevimento) in base a quanto segue:

- completezza in base alla bolla di consegna
- danni esterni di ogni tipo

I controlli devono essere eseguiti dopo che la merce è stata scaricata, se il cartone o il contenitore per il trasporto può essere raggiunto da ogni lato.

- Danni visibili** Se alla ricezione della fornitura si rilevano danni dovuti al trasporto e visibili esternamente, procedere come segue:
- Registrare subito nei documenti di trasporto i danni dovuti al trasporto rilevati e farli controfirmare da colui che effettua la consegna.
  - In caso di gravi danni, perdita totale e costi elevati dovuti al danneggiamento informare immediatamente il produttore e l'assicurazione di competenza.
  - Dopo aver accertato il danno non modificare lo stato della fornitura e conservare il materiale d'imballaggio fino a quando non è stata stabilita una visita da parte di un incaricato dell'azienda di trasporto o dell'agenzia di assicurazione del trasporto.
  - Provvedere a redigere un verbale di constatazione del danno sul posto insieme all'incaricato dell'azienda di trasporto. Tale verbale è assolutamente necessario per la richiesta di risarcimento danni!
  - Fotografare i danni all'imballaggio e al prodotto imballato. Ciò vale anche per la presenza di corrosione sul prodotto imballato dovuta a penetrazione d'umidità (pioggia, neve, condensa).
  - **AVVISO!** Danni al prodotto imballato dovuti a un imballaggio a tenuta ermetica danneggiato. Se il prodotto viene consegnato in un imballaggio ermetico, controllarlo immediatamente. In caso di imballaggio ermetico danneggiato non montare né mettere in esercizio il prodotto in nessun caso.
  - Indicare la denominazione dei componenti danneggiati.

- Danni nascosti** Nel caso di danni che vengono rilevati dopo il ricevimento della fornitura al momento del disimballaggio (danni nascosti), procedere nel modo seguente:
- Rendere responsabile quanto prima telefonicamente e per iscritto il presunto autore dei danni e redigere un verbale dei danni.
  - Osservare i termini di scadenza in vigore, applicabili nel proprio Paese. Informarsi per tempo sui termini da rispettare.

Nel caso di danni nascosti, una rivalsa nei confronti dell'azienda di trasporto (o altri autori dei danni) è possibile solo con difficoltà. Dal punto di vista assicurativo, un danno di questo tipo può essere liquidato a favore del danneggiato, solo se ciò è stato stabilito specificatamente nelle condizioni del contratto assicurativo.

## 4.4 Conservazione delle forniture

Per la scelta e la preparazione del luogo di stoccaggio verificare quanto segue:

- Non conservare mai il prodotto all'aperto.
- Il prodotto deve essere protetto da umidità (allagamenti, acqua di disgelo di neve e ghiaccio), sporco, animali infestanti come ratti, topi, termiti, ecc. e da un accesso non autorizzato.

- Posizionare le casse su tavole e travi di legno per proteggerle dall'umidità del suolo e garantire una migliore aerazione.
- Verificare che il basamento abbia una portata sufficiente.
- Mantenere sgombrare le vie d'accesso.
- Il prodotto immagazzinato va controllato ad intervalli regolari ed inoltre vanno prese misure adeguate dopo una tempesta, forti piogge, abbondanti nevicate e così via.

L'involucro in plastica dell'imballaggio deve essere protetto dall'irraggiamento diretto del sole per evitare che venga alterato dai raggi UV e quindi perda la sua ermeticità.

Se il montaggio del prodotto avviene dopo oltre 6 mesi dalla consegna, devono essere prese per tempo delle misure adeguate. Possibili soluzioni sono:

- Rigenerazione dell'essiccativo e ripristino dell'ermeticità dell'imballaggio.
- Disimballaggio del prodotto imballato e conservazione in un magazzino adatto (ben aerato, possibilmente privo di polvere, umidità dell'aria < 50 %).

## 4.5 Disimballare le forniture e controllare l'assenza di danni dovuti al trasporto

- **AVVISO!** Danni al prodotto imballato dovuti a un involucro ermetico inefficace. Trasportare la cassa imballata fino al luogo di montaggio del prodotto. Aprire l'involucro ermetico (se presente) solo poco prima del montaggio.
- **⚠ AVVERTENZA!** Gravi lesioni e danni al prodotto imballato a seguito di ribaltamento del prodotto. Prendere le misure necessarie per evitare il ribaltamento del prodotto contenuto in una cassa verticale.
- Rimuovere l'imballaggio e controllare lo stato del prodotto.
- Controllare la completezza della fornitura sulla base della bolla di consegna.

# 5 Montaggio

## ⚠ AVVERTENZA



### Pericolo di schiacciamento!

Durante una manovra si muovono i componenti nel commutatore de-energizzato che a volte sono liberamente accessibili. Inserire le mani nel commutatore de-energizzato durante una manovra può causare gravi lesioni.

- ▶ Durante una manovra mantenere una distanza di sicurezza di almeno 1 m.
- ▶ Non inserire le mani nel commutatore de-energizzato durante una manovra.
- ▶ Non operare il commutatore de-energizzato quando si eseguono lavori su di esso.

## 5.1 Montaggio del commutatore de-energizzato nel trasformatore

### Predisposizione di dispositivi di fissaggio nel trasformatore

Prima di montare le colonne commutatore de-energizzato nel trasformatore si devono predisporre appositi dispositivi nel trasformatore a cui fissare le colonne. Ogni colonna viene fissata agli appositi dispositivi sia tramite il rinvio di testa sia tramite le stecche di supporto. I dispositivi di fissaggio devono essere posizionati in modo tale da poter fissare le colonne commutatore de-energizzato in posizione perfettamente verticale.

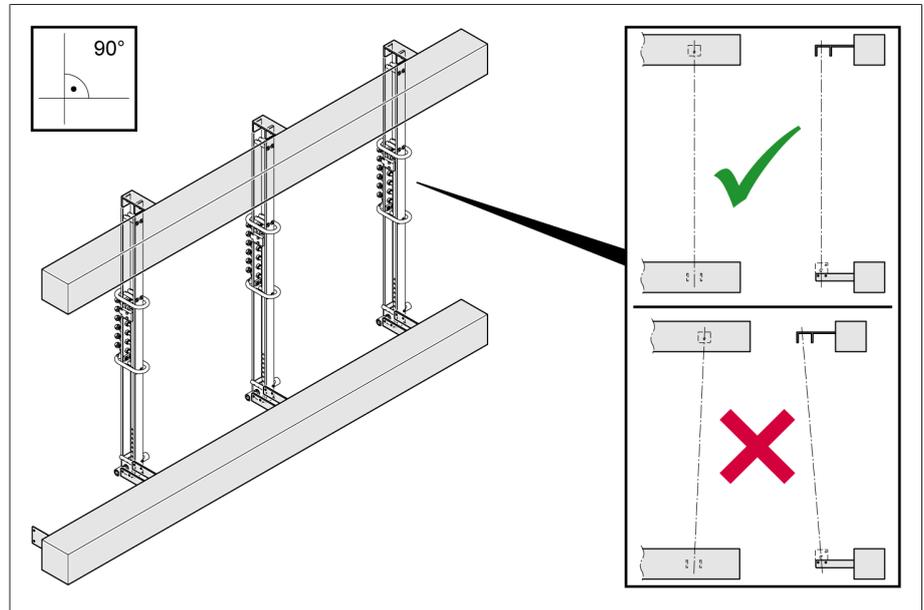


Figura 3: Dispositivi di fissaggio, commutatore de-energizzato con contatti applicati frontalmente

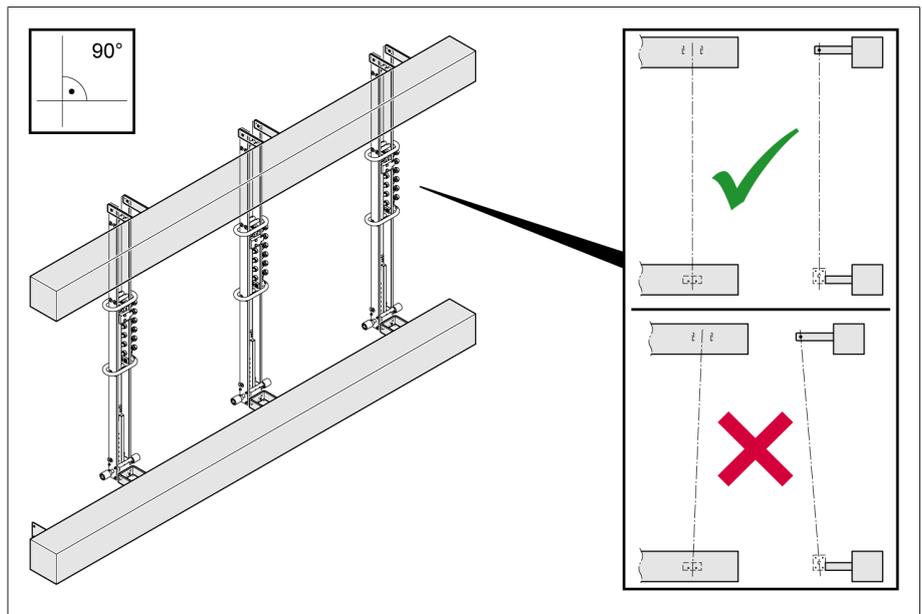


Figura 4: Dispositivi di fissaggio, commutatore de-energizzato con contatti applicati lateralmente

I dispositivi di fissaggio per il rinvio di testa devono essere in metallo e non devono sporgere dal rinvio di testa in direzione dei contatti di commutazione al fine di garantire una distanza d'isolamento sufficiente.

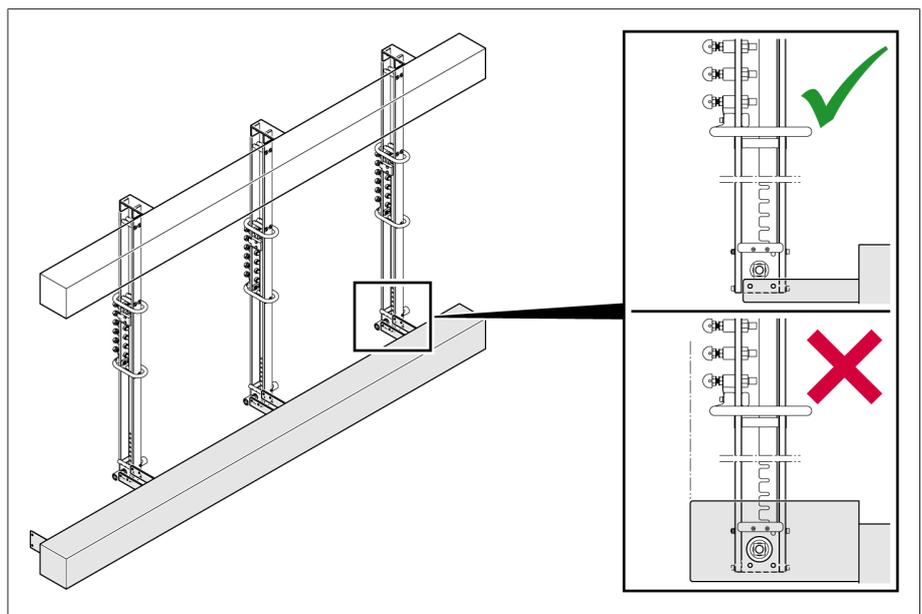


Figura 5: Dispositivo di fissaggio sul rinvio di testa, commutatore de-energizzato con contatti applicati frontalmente

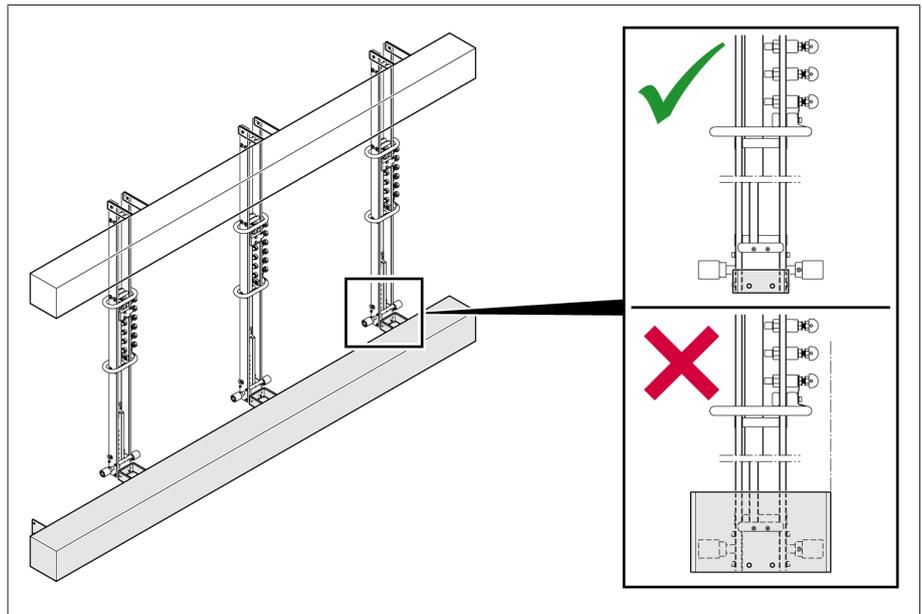


Figura 6: Dispositivo di fissaggio sul rinvio di testa, commutatore de-energizzato con contatti applicati lateralmente

I dispositivi di fissaggio per le stecche di supporto possono essere in metallo o in un materiale isolante. I dispositivi di fissaggio in metallo non devono presentare spigoli vivi e devono avere bordi arrotondati al fine di evitare campi elettrici pericolosi. In caso di dispositivi di fissaggio in metallo tenere anche conto della loro lunghezza massima ammessa in direzione dei contatti di commutazione al fine di garantire una distanza d'isolamento sufficiente.

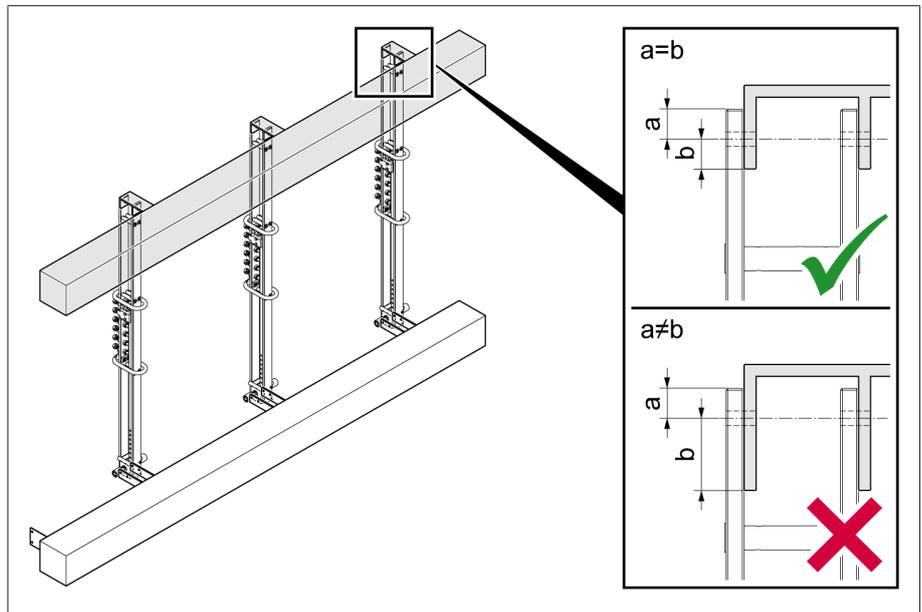


Figura 7: Dispositivo di fissaggio alla stecca di supporto, commutatore de-energizzato con contatti applicati frontalmente

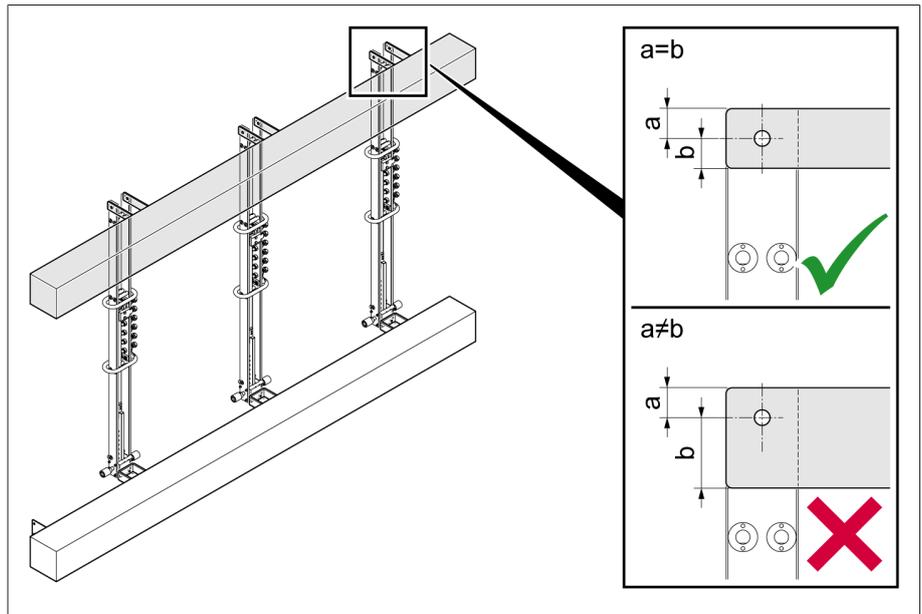


Figura 8: Dispositivo di fissaggio alla stecca di supporto, commutatore de-energizzato con contatti applicati lateralmente

### Fissaggio delle colonne commutatore de-energizzato agli apposti dispositivi

Le colonne commutatore de-energizzato sono numerate da 1 a n. La colonna 1 è sempre la colonna che deve essere fissata vicino all'uscita del trasformatore. Nello stato di consegna la stecca mobile è sempre inserita completamente nella colonna commutatore de-energizzato al fine di evitare danni durante il trasporto. Il materiale di fissaggio non è compreso nella fornitura.

1. **⚠ ATTENZIONE!** Una colonna posizionata in modo instabile può ribaltarsi e causare lesioni o danni materiali. Appoggiare la colonna commutatore de-energizzato su una superficie piana e bloccarla per evitare che si ribalti.
2. **⚠ AVVISO!** Danni alla colonna commutatore de-energizzato dovuti a un sollevamento non appropriato. Sollevare la colonna commutatore de-energizzato sul rinvio di testa o su entrambe le stecche di supporto e portarla nella posizione desiderata con attenzione. Controllare che i contatti di commutazione e gli anelli di schermatura non siano danneggiati.
3. **⚠ AVVISO!** Danni alla colonna commutatore de-energizzato dovuti a un montaggio non conforme. Assicurarsi che la stecca mobile durante il montaggio delle colonne commutatore de-energizzato sia sempre completamente inserita nella colonna commutatore de-energizzato. Nell'esecuzione della colonna commutatore de-energizzato con contatti applicati frontalmente, fissare il

rinvio di testa su uno o entrambi i lati con almeno 2 viti per lato. Nell'esecuzione con contatti applicati lateralmente, per il fissaggio del rinvio di testa su un lato del rinvio di testa sono predisposti 2 bulloni filettati.

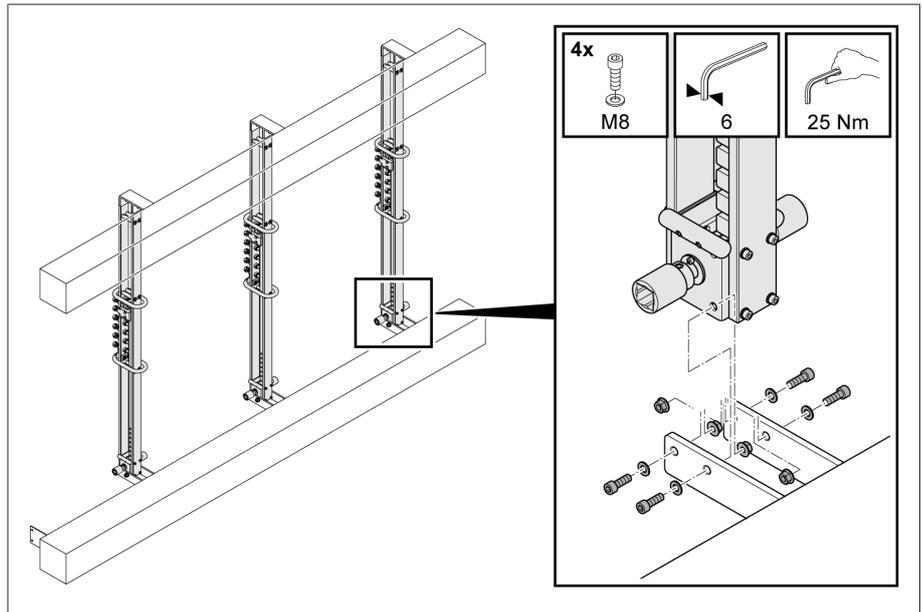


Figura 9: Fissare il rinvio di testa, commutatore de-energizzato con contatti applicati frontalmente

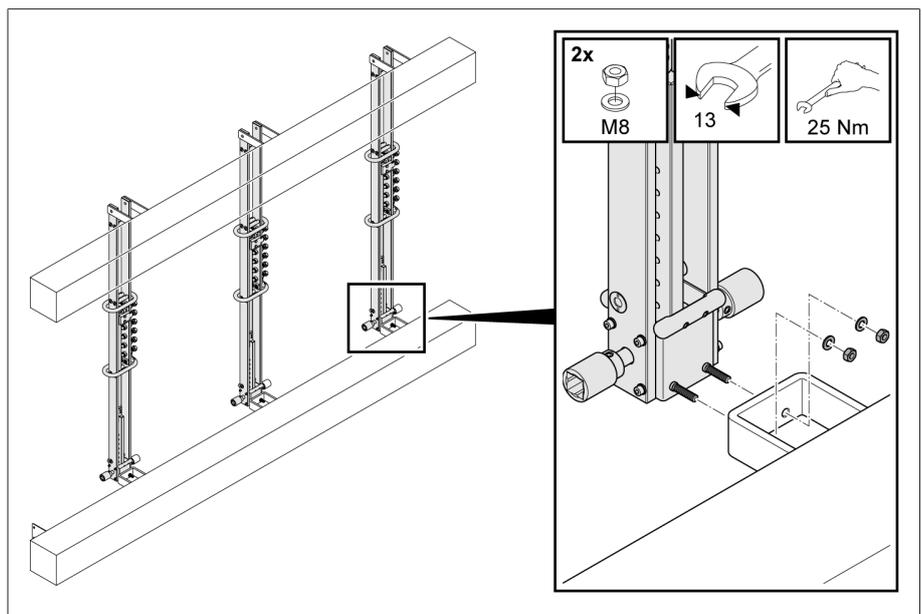


Figura 10: Fissare il rinvio di testa, commutatore de-energizzato con contatti applicati lateralmente

4. Fissare le stecche di supporto ai dispositivi di fissaggio tramite i fori passanti. Stringere solo leggermente le viti o i bulloni, in modo tale che la colonna continui ad avere gioco, perché il materiale si restringe durante l'essiccamento.

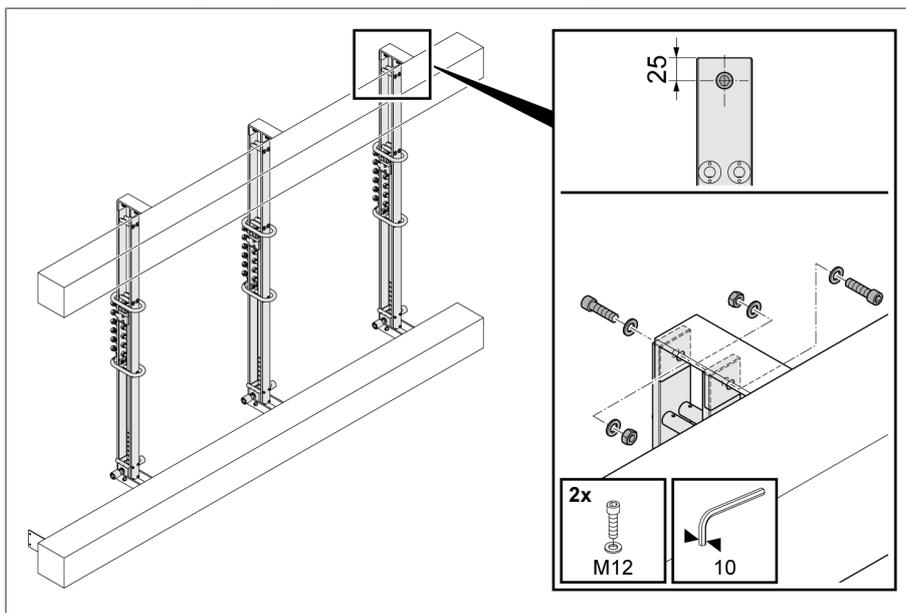


Figura 11: Fissare la stecca di supporto, commutatore de-energizzato con contatti applicati frontalmente

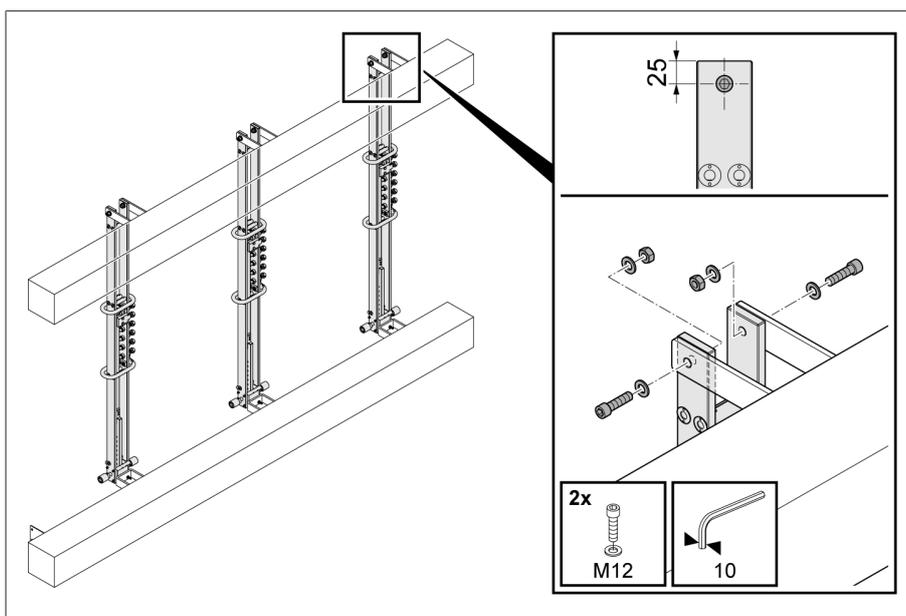


Figura 12: Fissare la stecca di supporto, commutatore de-energizzato con contatti applicati lateralmente

## 5.2 Collegamento del commutatore de-energizzato all'avvolgimento di regolazione

### AVVISO

**Danni al commutatore de-energizzato a causa di un collegamento scorretto dei conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione al commutatore de-energizzato!**

Conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione posati in modo scorretto possono esercitare tensioni meccaniche sui contatti di collegamento causando eventualmente modifiche della posizione dei contatti di collegamento e compromettendo la sicurezza di accensione.

- ▶ Posare e assicurare i conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione in modo tale che durante l'essiccamento e in tutte le condizioni d'esercizio, di verifica e di anomalia (ad es. cortocircuito), sul commutatore de-energizzato sia applicata la minor forza possibile.
- ▶ Posare i conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione sul commutatore de-energizzato con una distanza sufficiente dalle parti metalliche al fine di evitare scariche elettriche.
- ▶ Completare le estremità dei collegamenti come curvature di compensazione.
- ▶ Rispettare le coppie di serraggio indicate.

Per il collegamento dei conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione, il commutatore de-energizzato è dotato di contatti filettati, contatti da crimpare/contatti da saldare o contatti con terminale a capocorda.

### Contatti filettati

1. **AVVISO!** Danni al commutatore de-energizzato a causa di un collegamento scorretto dei conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione al commutatore de-energizzato. Non rimuovere i collegamenti di compensazione di potenziale (se presenti) tra gli anelli di schermatura e i contatti.
2. Durante l'avvitamento del dado **3** e della calotta di schermatura **4** bloccare assolutamente il dado **1** con un utensile idoneo per evitare danni alla stecca di supporto.
3. Fissare sui contatti i conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione mediante capicorda (non compresi nella fornitura) in base allo schema delle connessioni fornito in dotazione. Le viti di fissaggio e le calotte di schermatura sono comprese nella fornitura. I ponti per il collegamento in parallelo di contatti di collegamento non sono compresi nella fornitura.
4. Assicurare ogni collegamento a vite con accorgimenti adatti in modo tale che non si allenti.

5. Fissare le calotte di schermatura.

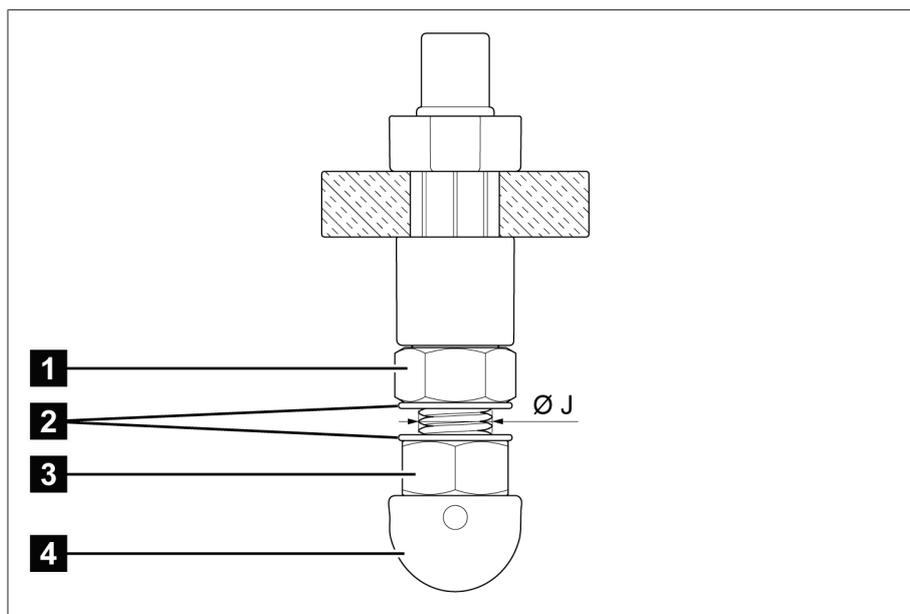


Figura 13: Contatto filettato

1	Dado	2	Rosette
3	Dado	4	Calotta di schermatura

J	Coppia di serraggio dado <b>1</b>	Coppia di serraggio dado <b>3</b> e calotta di schermatura <b>4</b>
M10	15 Nm	25 Nm
M14	15 Nm	45 Nm
M16	15 Nm	60 Nm

Tabella 5: Coppie di serraggio

### Contatti da crimpare/Contatti da saldare

1. **AVVISO!** Danni al commutatore de-energizzato a causa di un collegamento scorretto dei conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione al commutatore de-energizzato. Rimuovere i contatti dal commutatore de-energizzato come descritto di seguito, prima di fissare i conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione ai contatti.
2. Premere il contatto in direzione della stecca di supporto **1**, rimuovere il perno d'arresto **2** e togliere il contatto con la calotta e la molla **3**.

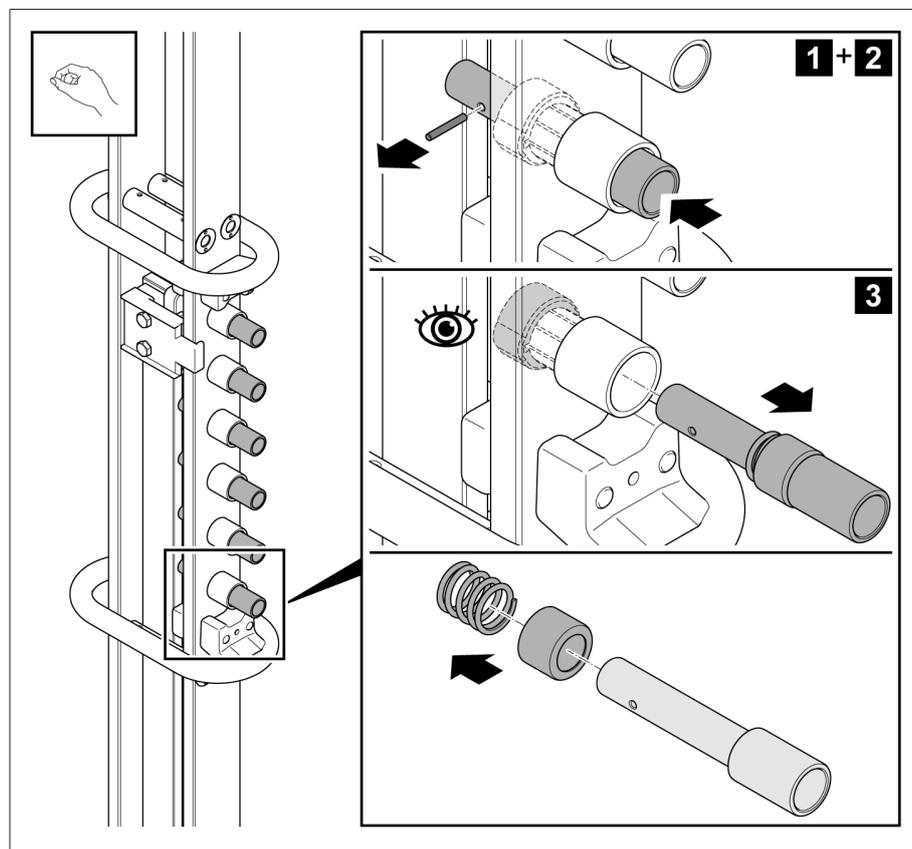


Figura 14: Rimuovere il contatto

3. Rimuovere i collegamenti di compensazione di potenziale (se presenti) tra gli anelli di schermatura e i contatti.

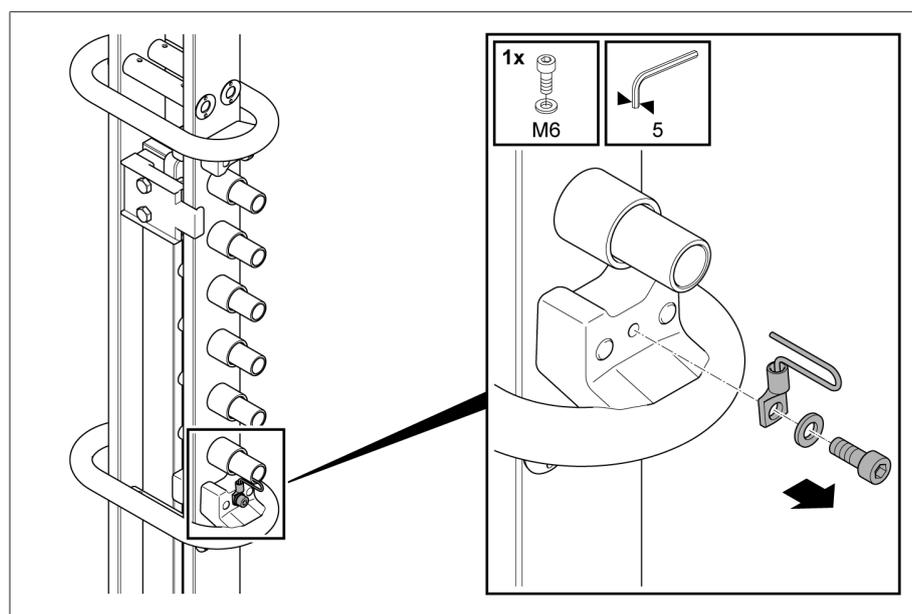


Figura 15: Rimuovere il collegamento di compensazione di potenziale

4. Fissare il conduttore di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione e il collegamento di compensazione di potenziale al contatto tenendo conto della tabella seguente.

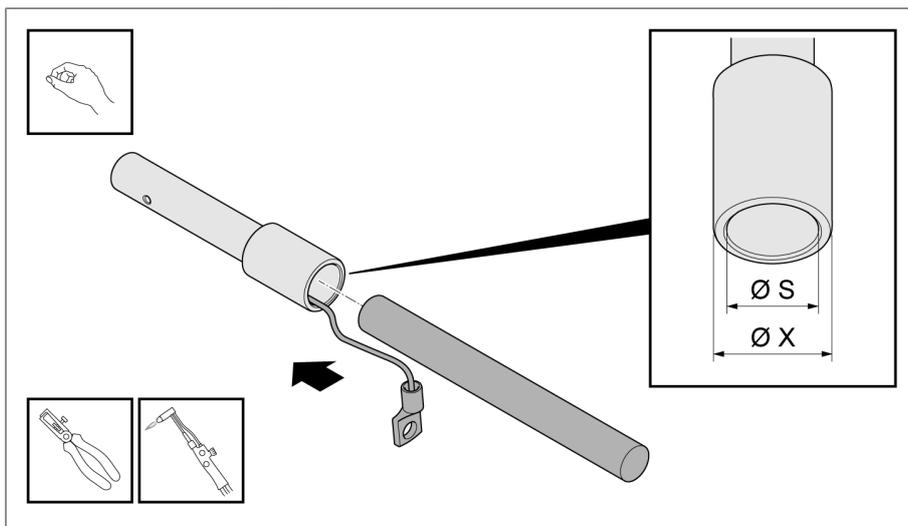


Figura 16: Fissare il conduttore di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione e il collegamento di compensazione di potenziale al contatto.

Tipo di contatto	X	S	Sezione conduttore consigliata
SAL180	14	11	50 mm <sup>2</sup>
SAL330	18	13,5	70 mm <sup>2</sup>
SAL420	20	15,5	95 mm <sup>2</sup>

5. Fissare il contatto al commutatore de-energizzato.

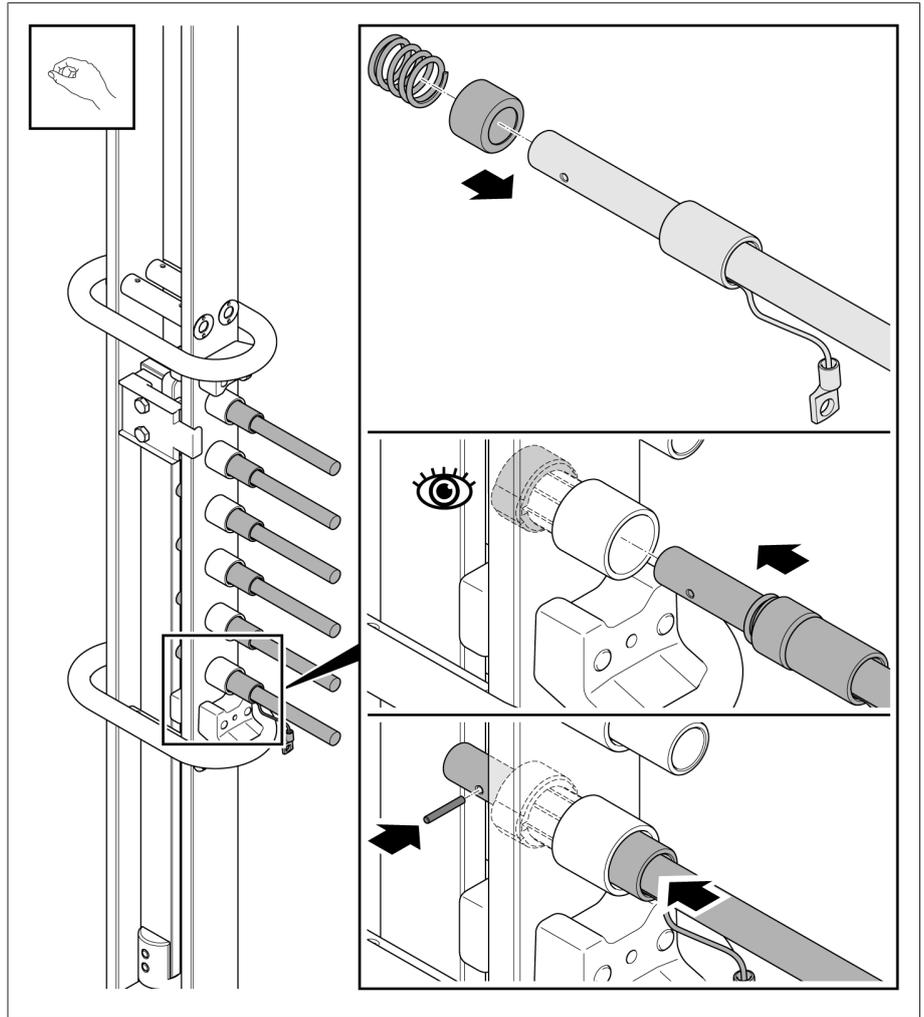


Figura 17: Fissare il contatto al commutatore de-energizzato

6. Fissare il collegamento di compensazione di potenziale al commutatore de-energizzato.

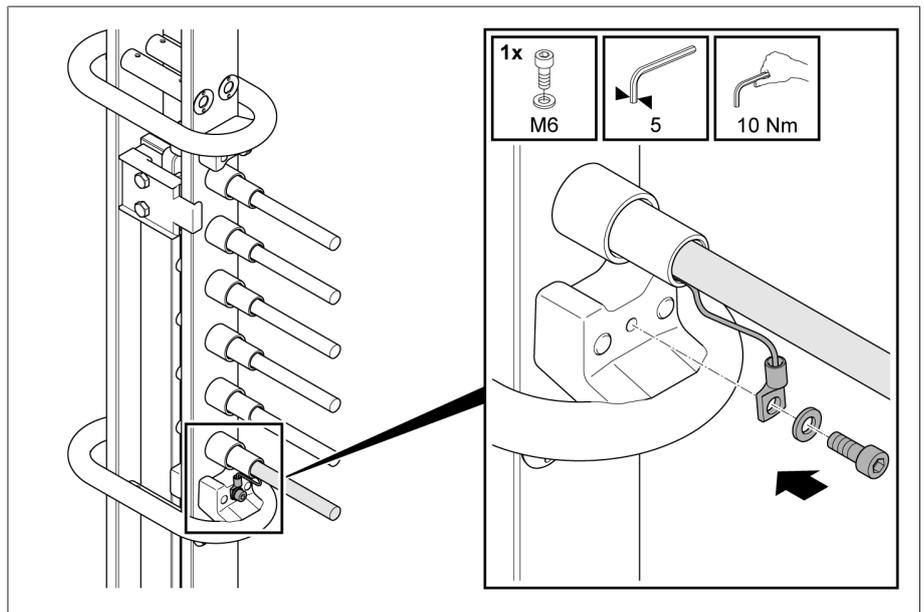


Figura 18: Fissare il collegamento di compensazione di potenziale al commutatore de-energizzato.

### Contatti con terminale a capocorda

I contatti sono posizionati in fabbrica in modo tale che i terminali a capocorda siano rivolti in maniera alternata nella direzione opposta al fine di garantire una sufficiente distanza dell'isolamento. È possibile lasciare i contatti per il collegamento ai conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione sul commutatore de-energizzato oppure rimuoverli dal commutatore de-energizzato. La procedura per rimuovere e fissare i contatti corrisponde alla procedura per i contatti da crimpare/contatti da saldare. Se si dovessero rimuovere i contatti per il collegamento dei conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione, i contatti devono essere assolutamente rifissati in modo che i terminali a capocorda siano rivolti in maniera alternata nella direzione opposta al fine di garantire una sufficiente distanza dell'isolamento.

1. Fissare ai contatti i conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione con capicorda e viti (non compresi nella fornitura) in base allo schema delle connessioni fornito in dotazione insieme ai collegamenti di compensazione di potenziale (se presenti) tenendo conto della tabella seguente. I ponti per il collegamento in parallelo di contatti di collegamento non sono compresi nella fornitura.
2. Assicurare ogni collegamento a vite con accorgimenti adatti in modo tale che non si allenti.

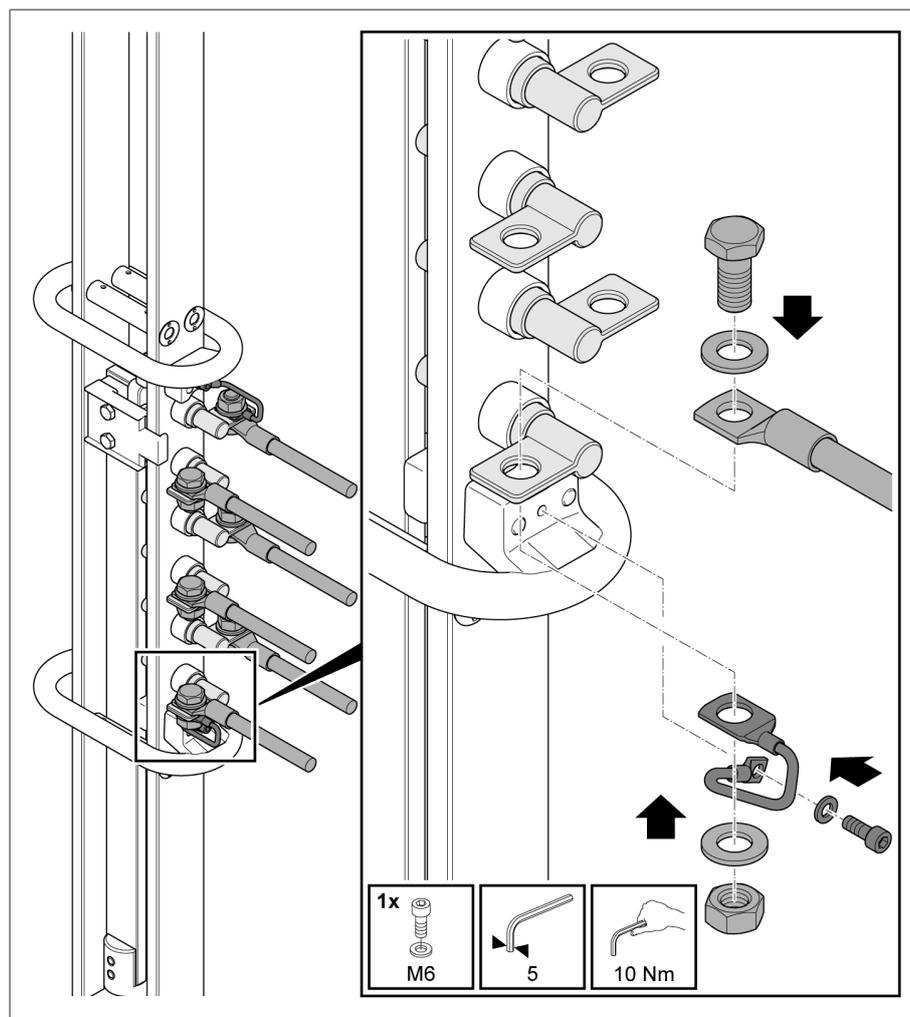


Figura 19: Collegare i conduttori di collegamento tra selettore e avvolgimento di regolazione

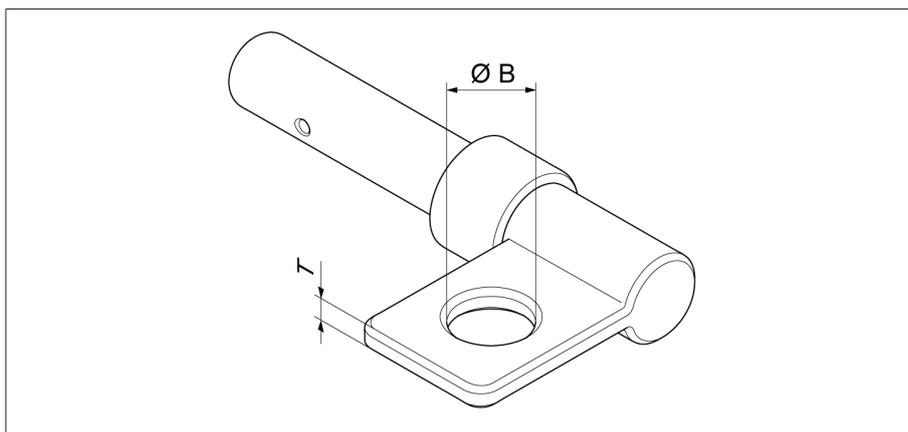


Figura 20: Contatto con terminale a capocorda

Tipo di contatto	B	T
B30	13	4,5
B40	15	4,5
B60	13	10

### 5.3 Allineamento del sistema di contatti

Nello stato alla consegna, tutte le colonne commutatore de-energizzato si trovano nella stessa posizione di esercizio. Durante il collegamento delle colonne commutatore de-energizzato all'avvolgimento di regolazione, i contatti mobili potrebbero essere stati spostati; occorre pertanto controllare la posizione dei contatti mobili ed eventualmente correggerla.

A seconda della versione del commutatore de-energizzato, i contatti mobili devono trovarsi esattamente in posizione centrale tra 2 contatti fissi o esattamente sul contatto fisso.

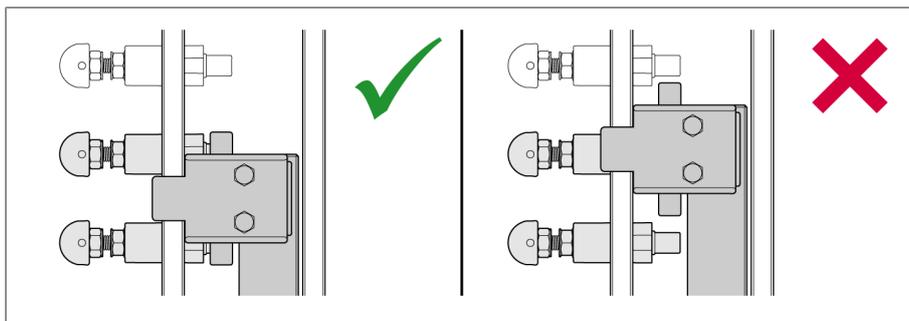


Figura 21: Contatti mobili tra 2 contatti fissi, modelli MTV, MTVS, MTVP, MTVD, MTVG, MTVC

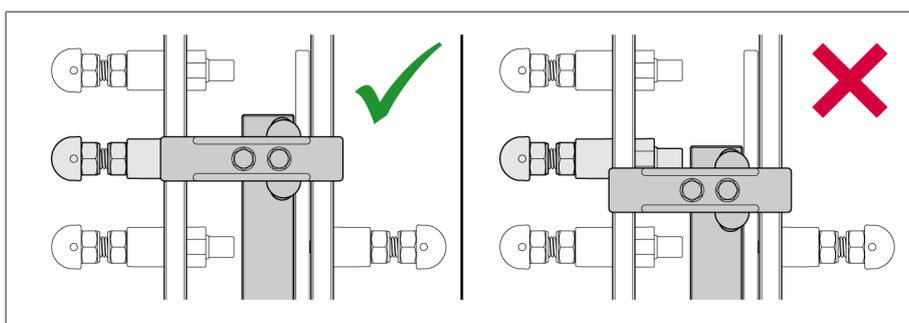


Figura 22: Contatti mobili su contatto fisso, modello MRV

Procedere come segue per allineare i contatti mobili:

1. **⚠ AVVERTENZA!** La presenza di tensione sul trasformatore durante l'allineamento dei contatti può essere causa di gravi lesioni anche mortali! Accertarsi che il trasformatore sia disinnestato sul lato di alta e bassa tensione prima di eseguire l'allineamento del sistema di contatti.
2. **AVVISO!** Danni al commutatore de-energizzato. Prima di azionare il commutatore de-energizzato bagnare tutti i contatti delle colonne commutatore de-energizzato con dell'olio minerale isolante per trasformatori.
3. Portare in posizione centrale i contatti mobili del gruppo di contatti più vicino al rinvio di testa, ruotando l'albero sul rinvio di testa. Per ruotare l'albero sul rinvio di testa utilizzare un tubo a sezione quadra (larghezza nominale 25 mm) e una chiave. Per le posizioni di esercizio 5 o 6 la posizione centrale equivale alla posizione di esercizio 3. Per le posizioni di esercizio 7 la posizione centrale equivale alla posizione di esercizio 4.
4. Portare in posizione centrale anche i contatti mobili su tutte le altre colonne commutatore de-energizzato e allinearli.
5. Dopo l'allineamento dei contatti mobili su tutte le colonne commutatore de-energizzato, controllare se tutti gli alberi sui rinvii di testa sono allineati come segue.

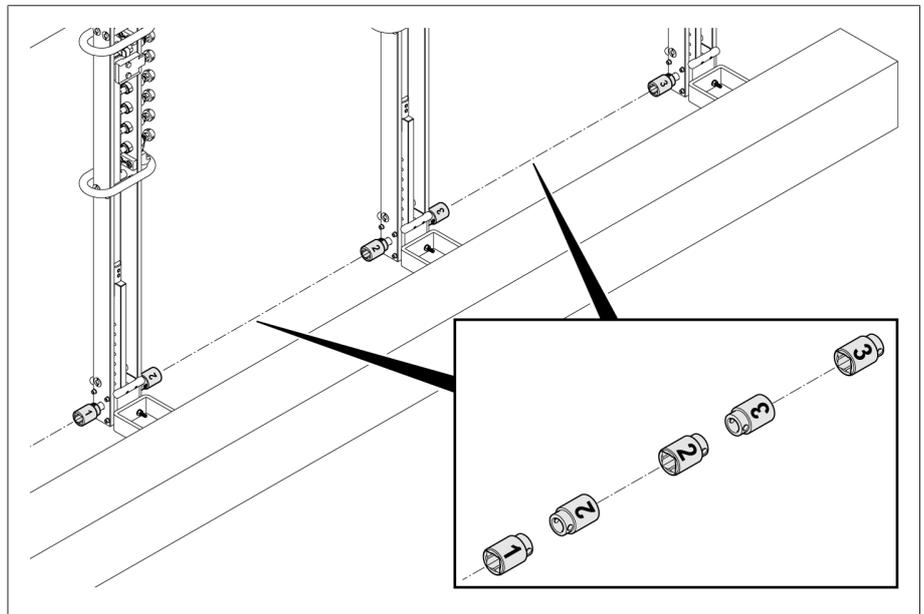


Figura 23: Alberi numerati sui rinvii di testa

## 5.4 Montaggio degli alberi di comando interni

Il collegamento meccanico tra le singole colonne del commutatore de-energizzato e tra il rinvio a squadra/comando esterno e la colonna del commutatore de-energizzato più vicina avviene tramite alberi di comando (tubi a sezione quadra), che vengono consegnati in lunghezza superiore a quella necessaria.

### Scostamento assiale ammesso senza giunti cardanici

Sono consentiti scostamenti assiali minimi degli alberi di comando, a condizione che non venga superato un angolo di max. 8°.

### Scostamento assiale ammesso con giunti cardanici

Sono consentiti scostamenti assiali minimi degli alberi di comando, a condizione che non venga superato un angolo di max. 45°.



## Montaggio degli alberi di comando interni

Di seguito viene descritto il montaggio degli alberi di comando senza giunti cardanici. In caso di versione con giunti cardanici, quest'ultimi sono già montati di fabbrica e gli alberi di comando sono montati ai giunti cardanici mediante ganasce come descritto qui di seguito, tuttavia senza giunto in ottone.

1. **AVVISO!** Danni al commutatore de-energizzato e al trasformatore dovuti ad alberi allineati in modo non corretto ai rinvii di testa. Controllare che i contatti mobili di tutte le colonne del commutatore de-energizzato siano in posizione centrale e che gli alberi sui rinvii di testa siano allineati correttamente.
2. Fissare al trasformatore l'attacco conico (se presente) come da disegno.

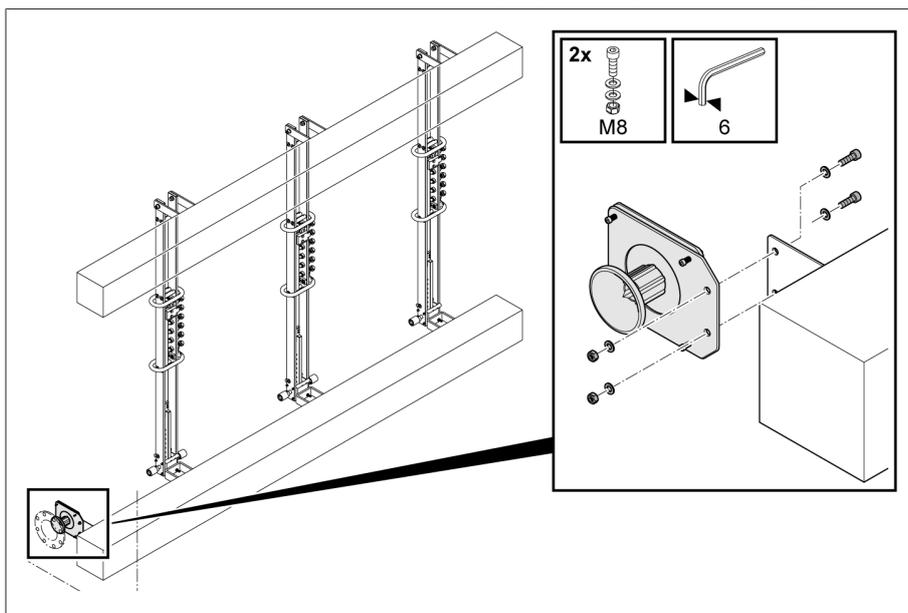


Figura 24: Attacco conico

3. Accorciare i tubi a sezione quadra come da disegni [► Sezione 11.1, Pagina 49]. Se la distanza tra 2 colonne del commutatore de-energizzato o tra il rinvio a squadra/comando e la colonna del commutatore de-energizzato più vicina è compresa tra 2 e 3 m, si devono utilizzare 2 alberi di comando per l'accoppiamento. Se la distanza è compresa tra 3 e 4 m, si devono utilizzare 2 alberi di comando e un cuscinetto intermedio in bachelite.

4. Inserire il giunto in ottone nel foro quadro nell'albero di comando del rinvio di testa.

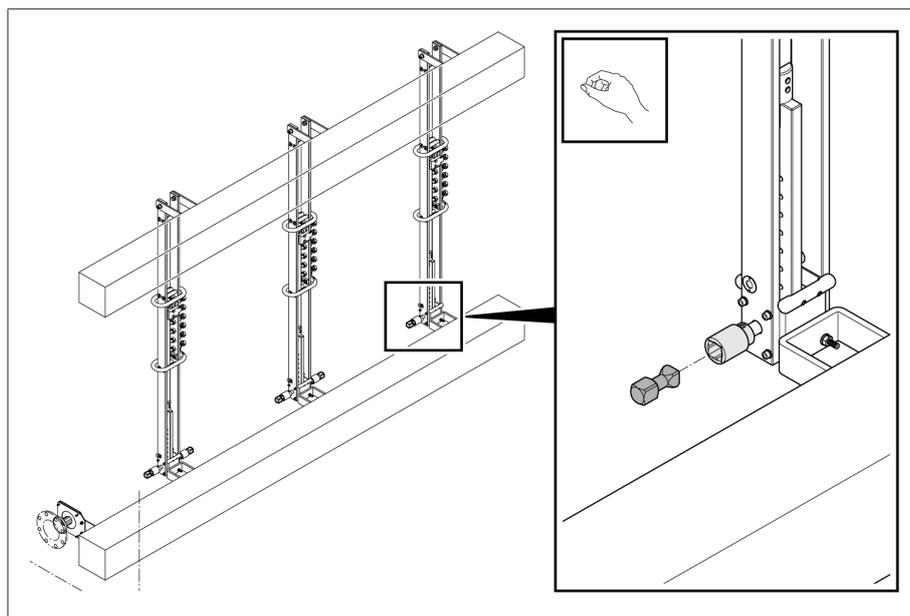


Figura 25: Giunto in ottone

5. Collegare il giunto in ottone e il tubo a sezione quadra alle ganasce. Il tubo a sezione quadra deve essere inserito nelle ganasce fino alla battuta. Il giunto in ottone deve essere inserito nelle ganasce in modo tale che i lati piatti del giunto siano completamente coperti dalle ganasce. Il gioco assiale dovrebbe essere di massimo 10 mm.

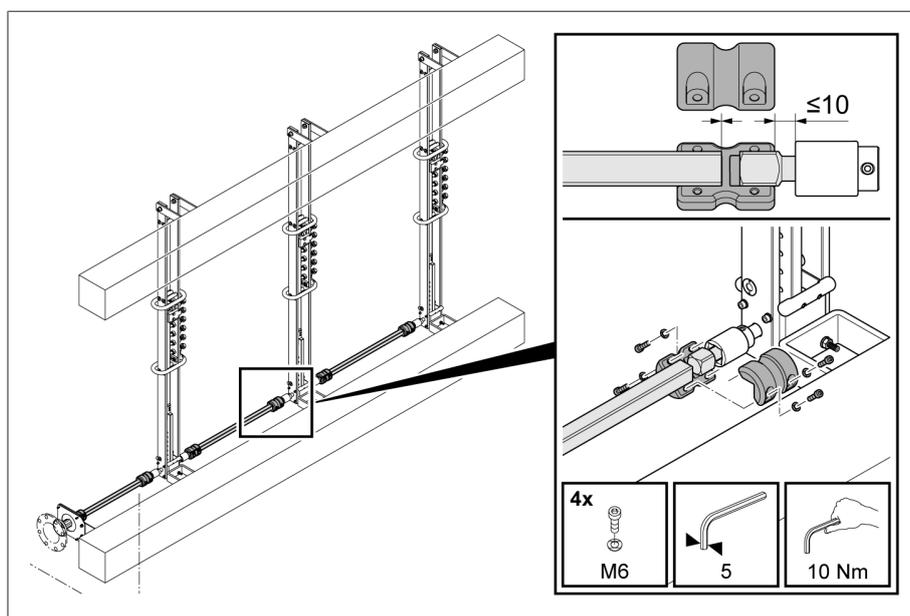


Figura 26: Ganasce

## 5.5 Montaggio di cappe isolanti

Montare le cappe isolanti sul commutatore de-energizzato (se presenti) come da disegni [► Sezione 11.2, Pagina 56].

## 5.6 Esecuzione della misurazione del rapporto di trasformazione

Si consiglia di eseguire una misurazione del rapporto di trasformazione prima dell'essiccamento del trasformatore.

1. **⚠ AVVERTENZA!** Pericolo di morte o di gravi lesioni dovute alla presenza di tensione sul trasformatore! Accertarsi che il trasformatore sia disinnestato sul lato di alta e bassa tensione.
2. **AVVISO!** Danni al commutatore de-energizzato in caso di commutazione senza olio. Prima della misurazione del rapporto di trasformazione bagnare tutti i contatti del commutatore de-energizzato con dell'olio minerale isolante per trasformatori.
3. Portare il commutatore de-energizzato nella posizione di esercizio desiderata.
4. Eseguire la misurazione del rapporto di trasformazione in tutte le posizioni di esercizio. Controllare sempre la posizione di esercizio raggiunta. Non collocare mai il commutatore de-energizzato oltre la posizione limite (vedere lo schema delle connessioni allegato).
5. Al termine della misurazione del rapporto di trasformazione riportare il commutatore de-energizzato nella posizione di esercizio desiderata.

## 5.7 Essiccamento del commutatore de-energizzato

### AVVISO

#### Danni al comando e ai rinvii a squadra!

Il comando e il rinvio a squadra vengono danneggiati se vengono essiccati.

- ▶ Non essiccare mai il comando e il rinvio a squadra.

Si ottengono i valori di rigidità dielettrica del commutatore de-energizzato, garantiti da MR, solo a condizione che venga eseguito un essiccamento minimo, in base alla procedura di seguito descritta (essiccamento sotto vuoto o essiccamento con kerosene).

#### Essiccamento sotto vuoto

1. Eseguire un essiccamento preliminare del commutatore de-energizzato mediante circolazione dell'aria, alla temperatura massima di 120 °C, per la durata di 8 ore.
2. Eseguire l'essiccamento del commutatore de-energizzato alla temperatura massima di 120 °C, per la durata di almeno 3 ore, pressione residua ca. 10<sup>-3</sup> bar.

#### Essiccamento con kerosene

La temperatura sul commutatore de-energizzato non deve superare i 120 °C.

La durata del procedimento dipende dall'essiccamento del trasformatore. Deve pertanto durare almeno 8 ore.

#### Serraggio dei collegamenti a vite

1. **⚠ ATTENZIONE!** Pericolo di ustione e danni al commutatore de-energizzato. Far raffreddare a temperatura ambiente il commutatore de-energizzato dopo l'essiccamento.
2. Controllare ed eventualmente serrare tutti i collegamenti a vite come da disegni [▶ Sezione 11.3, Pagina 58].

## 5.8 Esecuzione di manovre di prova

1. **AVVISO!** Danni al commutatore de-energizzato in caso di commutazione senza olio. Bagnare tutti i contatti del commutatore de-energizzato con dell'olio minerale isolante per trasformatori.

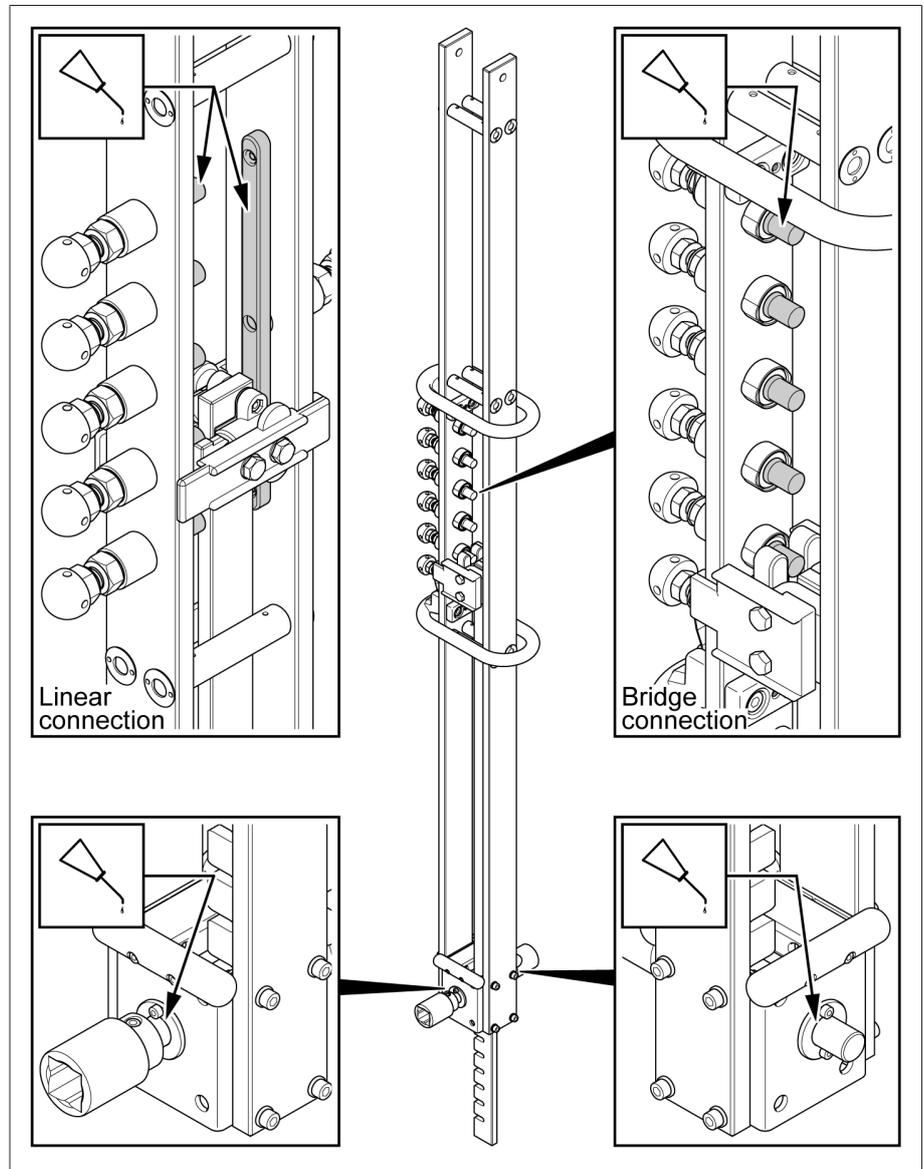


Figura 27: Punti di lubrificazione

2. Effettuare le manovre di prova sull'intero campo di regolazione. Deve essere possibile raggiungere entrambe le posizioni finali senza esercitare una forza eccessiva. In ogni posizione di esercizio controllare l'allineamento e il collegamento dei contatti mobili.
3. Riportare il commutatore de-energizzato in posizione centrale.  
⇒ Le manovre di prova sono terminate.

## 5.9 Riempimento con olio del trasformatore

1. Annotare la posizione di esercizio del commutatore de-energizzato per il montaggio del comando. La posizione di esercizio del commutatore de-energizzato non è più riconoscibile dopo il riempimento del trasformatore.
2. Riempire il trasformatore sotto vuoto con dell'olio isolante per trasformatori nuovo. Gli oli isolanti per i trasformatori devono rispettare le disposizioni in materia, in particolare per quanto riguarda la rigidità dielettrica e il contenuto di acqua (minimo secondo IEC 60296).

## 5.10 Montaggio del rinvio a squadra e del comando

### Montaggio del rinvio a squadra

A seconda della disposizione delle colonne del commutatore de-energizzato e degli alberi di comando è necessario montare uno o più rinvii a squadra sul trasformatore. I dispositivi di fissaggio necessari non sono compresi nella fornitura. L'esecuzione dei dispositivi di fissaggio (tipo di materiale, grandezza, forma) ed anche il loro montaggio spettano al costruttore del trasformatore.

- Montare il rinvio a squadra sul trasformatore come da disegni [► Sezione 11.4, Pagina 61].

### Montaggio del comando

Per il montaggio del comando sul trasformatore potrebbero essere necessari dei dispositivi di fissaggio a seconda dell'esecuzione del comando. I dispositivi di fissaggio necessari non sono compresi nella fornitura. L'esecuzione dei dispositivi di fissaggio (tipo di materiale, grandezza, forma) ed anche il loro montaggio spettano al costruttore del trasformatore.

- Montare il comando sul trasformatore come da disegni [► Sezione 11.4, Pagina 61].

### Applicazione della targhetta di identificazione

La targhetta di identificazione è compresa nella fornitura.

- Applicare preferibilmente la targhetta di identificazione ben in vista e vicino al comando.

## 5.11 Montaggio degli alberi di comando esterni

Il collegamento meccanico tra i singoli rinvii a squadra e tra il rinvio a squadra e il comando avviene tramite gli alberi di comando (tubi a sezione quadra) che sono forniti con una lunghezza superiore a quella necessaria.

### Scostamento assiale ammesso con giunti cardanici

Sono consentiti scostamenti assiali minimi degli alberi di comando, a condizione che non venga superato un angolo di max. 45°.

### Montaggio degli alberi di comando tra i rinvii a squadra

1. Accorciare i tubi a sezione quadra come da disegno [► Sezione 11.5, Pagina 65]. Se la distanza tra 2 rinvii a squadra è compresa tra 2 e 3 m, si devono utilizzare 2 alberi di comando per l'accoppiamento.
2. Sbavare i punti di taglio dei tubi a sezione quadra.
3. Ingrassare il giunto cardanico sui rinvii a squadra e fissare il manicotto di protezione con fascette stringitubo.
4. In caso di utilizzo di un tubo di protezione telescopico [► Sezione 11.6, Pagina 68]: infilare il tubo esterno (diametro 85 mm) sopra il tubo interno (diametro 80 mm). Il lato senza fenditura del tubo interno deve essere rivolto verso l'al-

to. Infilare il tubo di protezione telescopico sul tubo a sezione quadrata. Dopodiché infilare le fascette stringitubo sul tubo di protezione telescopico. In caso di albero di comando verticale il tubo esterno (diametro 85 mm) deve trovarsi in alto.

5. Fissare il tubo a sezione quadrata su giunti cardanici del rinvio a squadra mediante ganasce.
6. In caso di utilizzo di un tubo di protezione telescopico: fissare il tubo esterno e il tubo interno con delle fascette stringitubo ai rinvii a squadra come da disegno [► Sezione 11.6, Pagina 68].

### Montaggio dell'albero di comando tra il rinvio a squadra e il comando.

1. **⚠ ATTENZIONE!** Pericolo di lesioni causate dall'avvio involontario del comando motorizzato. Regolare il comando motorizzato (se presente) sull'esercizio manuale.
2. Accorciare il tubo a sezione quadrata come da disegno [► Sezione 11.5, Pagina 65]. Se la distanza tra il comando e il rinvio a squadra più vicino è compresa tra 2 e 3 m, si devono utilizzare 2 alberi di comando per l'accoppiamento.
3. Rimuovere le sbavature dei punti di taglio del tubo a sezione quadrata.
4. Portare il comando nella stessa posizione di esercizio del commutatore de-energizzato in base alle istruzioni del comando. Il commutatore de-energizzato deve essere in posizione centrale.
5. Collocare l'elemento di accoppiamento (giunto cardanico o bullone a sezione quadrata) nell'albero di comando del comando. **AVVISO!** Un montaggio non conforme del giunto cardanico può causare danni o malfunzionamenti. Accertarsi che durante il montaggio il manicotto di protezione non venga danneggiato dai movimenti del giunto cardanico. Accertarsi che l'angolo di deviazione  $\alpha$  non superi i 45°. Accertarsi che l'angolo di deviazione  $\alpha$  sia uguale su entrambi i giunti cardanici.

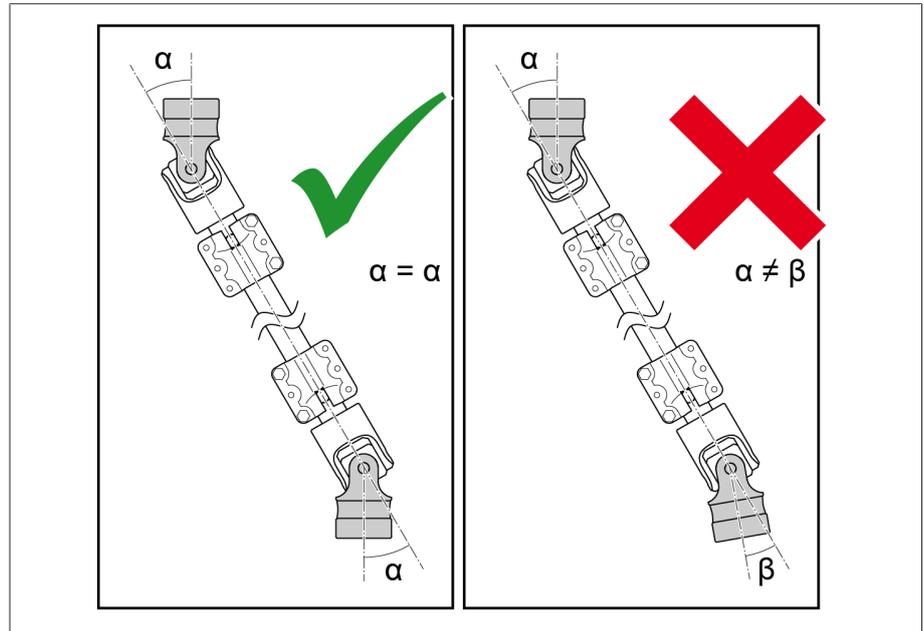


Figura 28: Angolo di deviazione  $\alpha$

6. Fissare il tubo a sezione quadrata al comando e al rinvio a squadra mediante ganasce.

7. In caso di utilizzo di un giunto cardanico: eseguire un foro di 6 mm di diametro nel giunto cardanico e nell'albero di comando del comando nel punto contrassegnato con una Z e bloccare il giunto cardanico con la spina in dotazione.

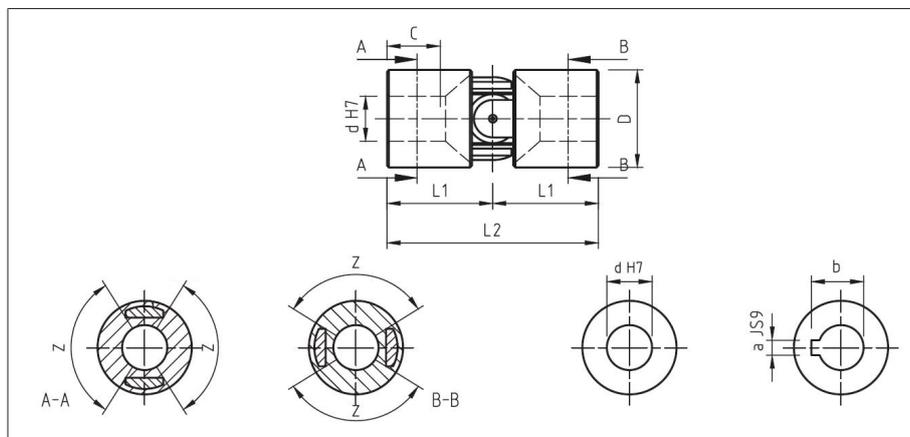


Figura 29: Punto di foratura Z

8. In caso di utilizzo di un giunto cardanico: rimuovere le ganasce, ingrassare il giunto cardanico e fissare il manicotto di protezione con una fascetta stringitubo.
9. In caso di utilizzo di un tubo di protezione telescopico [► Sezione 11.6, Pagina 68]: rimuovere le ganasce e infilare il tubo esterno (diametro 85 mm) sopra il tubo interno (diametro 80 mm). Il lato senza fenditura del tubo interno deve essere rivolto verso l'alto. Infilare il tubo di protezione telescopico sul tubo a sezione quadra. Dopodiché infilare le fascette stringitubo sul tubo di protezione telescopico. In caso di albero di comando verticale il tubo esterno (diametro 85 mm) deve trovarsi in alto. Se si utilizza un tubo di protezione telescopico non è consentito uno scostamento assiale.
10. Fissare il tubo a sezione quadra al rinvio a squadra e al comando mediante ganasce.
11. In caso di utilizzo di un tubo di protezione telescopico: fissare il tubo esterno e il tubo interno con fascette stringitubo al rinvio a squadra e al comando come da disegno [► Sezione 11.6, Pagina 68].



Non sganciare più il commutatore de-energizzato dopo l'accoppiamento eseguito con successo con il comando. Altrimenti è necessario ripetere tutti i lavori di regolazione descritti nel presente capitolo.

## 5.12 Collegamento elettrico del comando

Collegare elettricamente il comando secondo le relative istruzioni di servizio.

# 6 Messa in funzione

## 6.1 Messa in funzione del commutatore de-energizzato presso il costruttore del trasformatore

Eeguire i lavori e le verifiche del funzionamento elencati qui di seguito prima di mettere in funzione il trasformatore.

### 6.1.1 Messa a terra del comando

Collegare la vite di messa a terra del comando alla cassa del trasformatore.

### 6.1.2 Prove di funzionamento

Controllare il funzionamento meccanico del comando e del commutatore de-energizzato prima di mettere in tensione il trasformatore.

1. **⚠ AVVERTENZA!** Pericolo di morte o di gravi lesioni dovute alla presenza di tensione sul trasformatore! Accertarsi che il trasformatore sia disinnestato sul lato di alta e bassa tensione.
2. Mettere in sicurezza il trasformatore per evitare l'accensione involontaria.
3. **AVVISO!** Danni al commutatore de-energizzato in caso di azionamento in assenza di liquido isolante. Accertarsi che il commutatore de-energizzato sia immerso completamente nel liquido isolante.
4. Controllare il corretto funzionamento del comando in base alle relative istruzioni di servizio del comando e alla documentazione fornita.
5. **AVVISO!** Se il comando non è accoppiato correttamente si possono verificare danni al commutatore de-energizzato. Effettuare le manovre di prova sull'intero campo di regolazione iniziando dalla posizione centrale. Verificare che in ogni posizione di esercizio l'indicazione di posizione del comando coincida con quella del commutatore de-energizzato.
6. Eventualmente ripetere la misurazione del rapporto di trasformazione [► Sezione 5.6, Pagina 34].

#### Prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore

- Osservare le istruzioni relative alle prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore in base alle relative istruzioni di servizio del comando.

### 6.1.3 Prove ad alta tensione sul trasformatore

Osservare i seguenti punti prima di eseguire le prove ad alta tensione sul trasformatore:

- Verificare l'assenza di vernice sui collegamenti di messa a terra della custodia di protezione del comando motorizzato e del relativo ancoraggio.
- Eseguire la prova ad alta tensione solo con gli sportelli del comando motorizzato chiusi.
- Scollegare i collegamenti esterni ai componenti elettronici nel comando motorizzato per evitare danni dovuti a sovratensione.
- Per il collegamento della tensione d'alimentazione del comando motorizzato impiegare solo i passacavi previsti nel fondo della custodia di protezione per l'introduzione dei cavi.
- Ricondurre tutte le linee di collegamento di terra in un punto di collegamento centrale (realizzazione di una terra di riferimento adeguata).

- Prima della prova ad alta tensione scollegare tutti i componenti elettronici. Prima di una prova di isolamento del cablaggio smontare tutti gli apparecchi con tensione di tenuta < 1000 V e staccare il comando motorizzato dall'alimentazione di tensione.
- Prima della prova ad alta tensione rimuovere tutte le linee non necessarie per la prova, poiché agiscono come antenne.
- Provvedere affinché le linee di misura e di trasmissione dati siano posate separatamente dai cavi conduttori d'energia.

Contattare il produttore se si hanno ancora dubbi circa i potenziali pericoli.

## 6.2 Trasporto del trasformatore sul luogo di installazione

Se il comando deve essere smontato per il trasporto del trasformatore, procedere come segue:

1. Verificare che il comando e il commutatore de-energizzato siano in posizione centrale.
2. Smontare il comando.
3. Non azionare il comando con commutatore de-energizzato disaccoppiato e non ruotare l'albero di trasmissione.
4. Non azionare il commutatore de-energizzato disaccoppiato e non ruotare il suo albero di comando.
5. Trasportare il comando nel luogo di installazione in un imballaggio adeguato.
6. Montare il comando e l'albero di comando sul trasformatore sul luogo di installazione.

## 6.3 Messa in funzione del trasformatore sul luogo di installazione

### 6.3.1 Prove di funzionamento

Controllare il funzionamento meccanico del comando e del commutatore de-energizzato prima di mettere in tensione il trasformatore.

1. **⚠ AVVERTENZA!** Pericolo di morte o di gravi lesioni dovute alla presenza di tensione sul trasformatore! Accertarsi che il trasformatore sia disinnestato sul lato di alta e bassa tensione.
2. Mettere in sicurezza il trasformatore per evitare l'accensione involontaria.
3. **AVVISO!** Danni al commutatore de-energizzato in caso di azionamento in assenza di liquido isolante. Accertarsi che il commutatore de-energizzato sia immerso completamente nel liquido isolante.
4. Controllare il corretto funzionamento del comando in base alle relative istruzioni di servizio del comando e alla documentazione fornita.
5. **AVVISO!** Se il comando non è accoppiato correttamente si possono verificare danni al commutatore de-energizzato. Effettuare le manovre di prova sull'intero campo di regolazione iniziando dalla posizione centrale. Verificare che in ogni posizione di esercizio l'indicazione di posizione del comando coincida con quella del commutatore de-energizzato.
6. Eventualmente ripetere la misurazione del rapporto di trasformazione [► Sezione 5.6, Pagina 34].

### Prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore

- Osservare le istruzioni relative alle prove di isolamento sul cablaggio del trasformatore in base alle relative istruzioni di servizio del comando.

### 6.3.2 Messa in funzione del trasformatore

Procedere come segue per mettere in servizio il trasformatore:

1. **⚠ PERICOLO!** Accertarsi che il trasformatore venga disinnestato sul lato di alta tensione e sul lato di bassa tensione. In caso contrario, al momento della messa in funzione del trasformatore, sussiste il pericolo di morte e il rischio di danni materiali.
2. In caso di utilizzo di un comando motorizzato: collegare il comando al circuito di sgancio dell'interruttore di potenza del trasformatore.

3. **⚠ PERICOLO!** Accertarsi che il commutatore de-energizzato e il comando siano nella stessa posizione di esercizio. Verificare l'efficacia di tutte le misure di sicurezza. In caso contrario, al momento della messa in funzione del trasformatore, sussiste il pericolo di morte e il rischio di danni materiali.
4. Mettere in funzione il trasformatore.

# 7 Funzionamento



Se, dopo aver fatto funzionare un commutatore de-energizzato in una posizione per oltre 1 anno, si vuole passare ad un'altra posizione, è necessario eseguire fino a 5 manovre per ogni contatto. Si consiglia di verificare l'efficacia di questa misura con una misurazione della resistenza.

## Esecuzione di una manovra

1. **⚠ PERICOLO!** Spegner il trasformatore sul lato di alta e bassa tensione. In caso contrario possono verificarsi gravi lesioni alle persone e danni materiali.
2. Provvedere affinché il trasformatore non possa essere riattivato.
3. Verificare l'assenza di tensione.
4. Collegare a terra tutti i morsetti del trasformatore in modo visibile (cavi di terra, sezionatori) e cortocircuitare.
5. Coprire o rendere inaccessibili le parti vicine sotto tensione.
6. Eseguire una manovra.

# 8 Risoluzione guasti

## ▲ AVVERTENZA



### Pericolo di esplosione!

I gas esplosivi nel trasformatore possono deflagrare o esplodere causando gravi lesioni anche mortali.

- ▶ Accertarsi che nelle immediate vicinanze del trasformatore non ci siano o si sviluppino fonti d'innesco come fiamme vive, superfici molto calde o scintille (per es. a causa di cariche elettrostatiche).
- ▶ Privare della tensione tutti i circuiti ausiliari (per es. dispositivo di controllo della commutazione) prima di rimuovere il comando.
- ▶ Non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione)
- ▶ Utilizzare esclusivamente tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.

## AVVISO

### Danni al commutatore de-energizzato e al trasformatore!

L'intervento di un dispositivo di protezione può essere un sintomo di danni al commutatore de-energizzato e al trasformatore! Non è consentito inserire il trasformatore senza precedente controllo!

- ▶ In caso di intervento di un dispositivo di protezione verificare il commutatore de-energizzato e il trasformatore.
- ▶ Riprendere l'esercizio solo quando si è stabilito con certezza che né il commutatore de-energizzato né il trasformatore hanno subito danni.

La seguente tabella vuole essere d'aiuto per riconoscere ed eventualmente eliminare autonomamente le anomalie.

In caso di anomalie del commutatore de-energizzato e del comando motorizzato che non possono essere risolte facilmente sul posto, nonché in caso di intervento di dispositivi di protezione, contattare il rappresentante di zona di MR, il produttore del trasformatore oppure direttamente

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH  
Assistenza tecnica  
Casella postale 12 03 60  
93025 Ratisbona  
Germania  
Telefono: +49 94140 90-0  
Fax: +49 9 41 40 90-7001  
E-mail: [service@reinhausen.com](mailto:service@reinhausen.com)  
Internet: [www.reinhausen.com](http://www.reinhausen.com)

Guasto	Rimedio
Intervento del dispositivo di controllo commutazione	Contattare MR.
Intervento di un dispositivo salvamotore nel comando motorizzato	Contattare MR.
Il commutatore de-energizzato non cambia la posizione di servizio (difficoltà di movimento meccanico, non funzionano i tasti Aumenta/Diminuisce)	Contattare MR.
Nessuna modifica della tensione sul trasformatore nonostante si sia verificato un cambio della posizione sul comando	Contattare MR.
Differente indicazione di posizione sul comando e sul commutatore de-energizzato	Contattare MR.

Guasto	Rimedio
Rumori sull'albero di comando o sul comando motorizzato durante il cambio della posizione di servizio	Verificare il montaggio corretto dell'albero di comando in base alle relative istruzioni di servizio. Controllare la posizione corretta delle fascette stringitubo e delle lamiere di protezione. Contattare MR in caso di rumori del comando motorizzato.
Avvertenza o intervento del relè Buchholz sul trasformatore	Informare il produttore del trasformatore.
Differenza rispetto al valore di riferimento nella misurazione della resistenza di avvolgimento del trasformatore	Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.
Differenza rispetto al valore di riferimento nell'analisi dei gas disciolti in olio (olio per trasformatori)	Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.
Differenza rispetto al valore di riferimento nella misurazione del rapporto di trasformazione	Contattare il produttore del trasformatore ed eventualmente MR e comunicare i valori misurati.

Tabella 6: Risoluzione guasti

# 9 Manutenzione

## ⚠ PERICOLO



### Shock elettrico!

Pericolo di morte o di gravi lesioni dovute alla presenza di tensione sul trasformatore.

- ▶ Spegnerne il trasformatore sul lato di alta e bassa tensione.
- ▶ Provvedere affinché il trasformatore non possa essere riattivato.
- ▶ Verificare l'assenza di tensione.
- ▶ Collegare a terra tutti i morsetti del trasformatore in modo visibile (cavi di terra, sezionatori) e cortocircuitare.
- ▶ Coprire o rendere inaccessibili le parti vicine sotto tensione.

## ⚠ PERICOLO



### Shock elettrico!

Pericolo di morte o di gravi lesioni dovute alla presenza di tensione sui componenti del commutatore de-energizzato durante l'esecuzione di lavori sul commutatore.

- ▶ Togliere la tensione da tutti i circuiti ausiliari per es. dal dispositivo di controllo commutazione.
- ▶ Verificare l'assenza di tensione.

## ⚠ AVVERTENZA



### Pericolo di esplosione!

I gas esplosivi nel trasformatore, nel sistema di tubazioni, nel conservatore dell'olio e sull'apertura dell'essiccatore possono deflagrare o esplodere causando gravi lesioni anche mortali.

- ▶ Accertarsi che, durante la messa in funzione, nelle immediate vicinanze del trasformatore non ci siano o si sviluppino fonti d'innesco come fiamme vive, superfici molto calde o scintille (per es. a causa di cariche elettrostatiche).
- ▶ Non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione).
- ▶ Utilizzare esclusivamente tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.

## 9.1 Ispezione

Il controllo del commutatore de-energizzato e del comando è limitato a controlli visivi sporadici. Tali controlli possono essere abbinati alle consuete operazioni di ispezione del trasformatore.

Controllare quanto segue:

Intervallo	Rimedio
ogni anno	Controllare la guarnizione della porta, i passacavi e la ventilazione della custodia di protezione del comando.
ogni anno	Controllare il corretto funzionamento del riscaldamento elettrico installato all'interno della custodia di protezione del comando motorizzato.

Tabella 7: Programma di ispezione

## 9.2 Intervalli di manutenzione

### Commutatore de-energizzato in trasformatori di rete

Non è necessario eseguire regolari interventi di manutenzione sui commutatori de-energizzato montati nei trasformatori di rete e che vengono messi in funzione raramente, poiché la regolazione meccanica del commutatore de-energizzato non presenta come conseguenza alcuna usura di rilievo dei contatti.

### Messa in esercizio dopo la manutenzione

Procedere come segue per rimettere in servizio il trasformatore dopo gli interventi di manutenzione:

1. Accertarsi che il commutatore de-energizzato e il comando siano centrati correttamente.
2. **⚠ PERICOLO!** Pericolo di morte e danni materiali. Accertarsi che il commutatore de-energizzato e il comando siano nella stessa posizione di esercizio. Verificare l'efficacia di tutte le misure di sicurezza.
3. Eseguire la misura del rapporto di trasformazione e riempire il trasformatore con l'olio.
4. Mettere in funzione il trasformatore.

# 10 Dati tecnici

Numero delle fasi	1/3
Corrente passante nominale max. I <sub>r</sub> [A]	180/200/330/400/420/600
Posizioni di esercizio	2...12 (fino a 23 nel caso di applicazioni speciali)
Frequenza nominale [Hz]	50/60
Massima tensione per dispositivo U <sub>m</sub> [kV]	72,5/100/123/145/170
Peso [kg]	circa 40
Comando	Comando motorizzato (MDU)/Comando manuale (070-1.xxx)
Temperatura del liquido isolante in esercizio	- 25 °C...+ 105 °C
Temperatura di trasporto e stoccaggio	-25 °C...+ 40 °C
Temperatura di essiccazione	max. 120 °C
Liquido isolante	Oli isolanti minerali a norma IEC 60214, IEC 60296
Prova di tipo	secondo IEC 60214-1:2014 (se pertinente)

# 11 Disegni

## 11.1 Alberi di comando interni

REINHAUSEN ITALIA S.R.L. COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

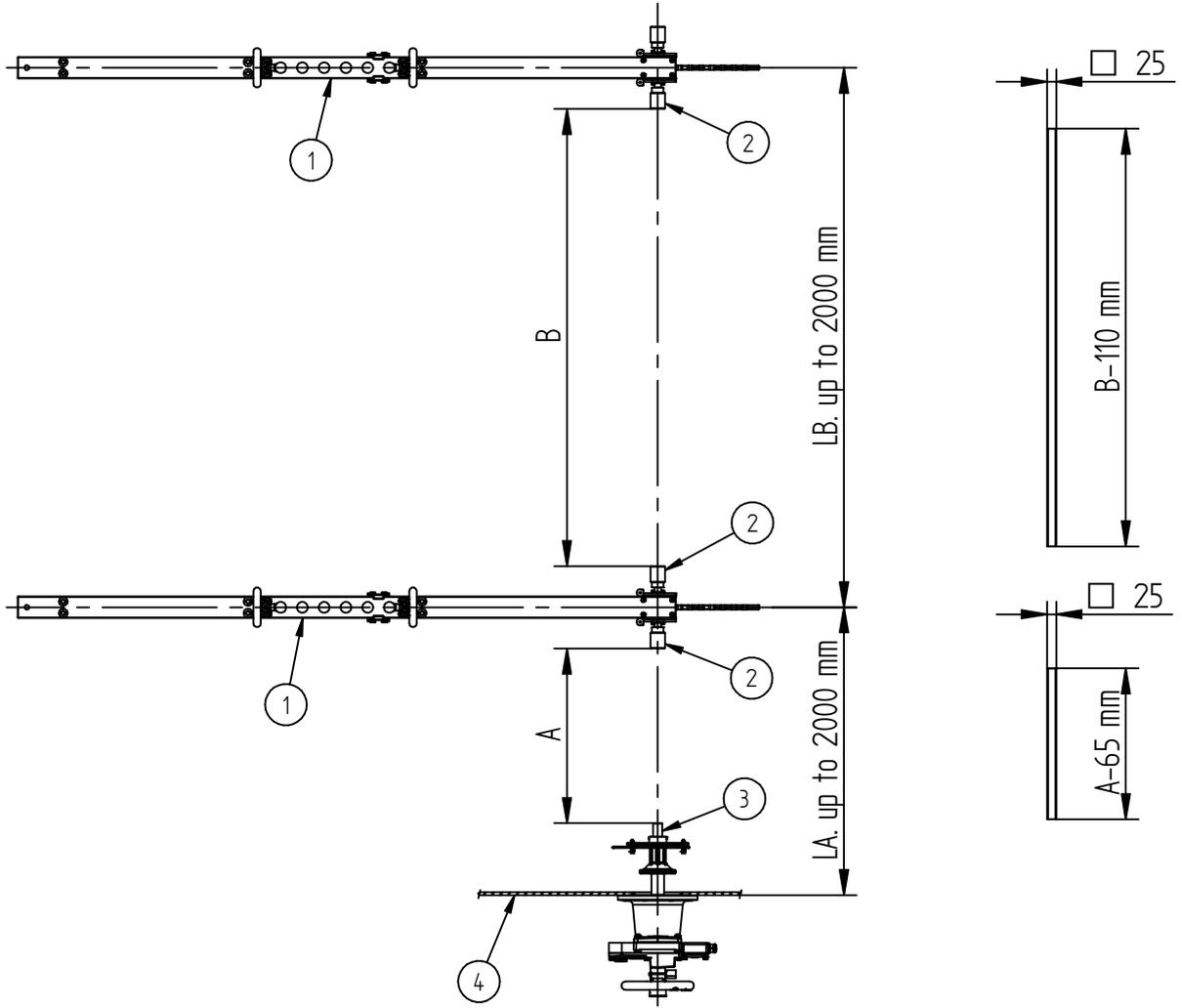
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246773 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ② - SQUARE HOLE
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

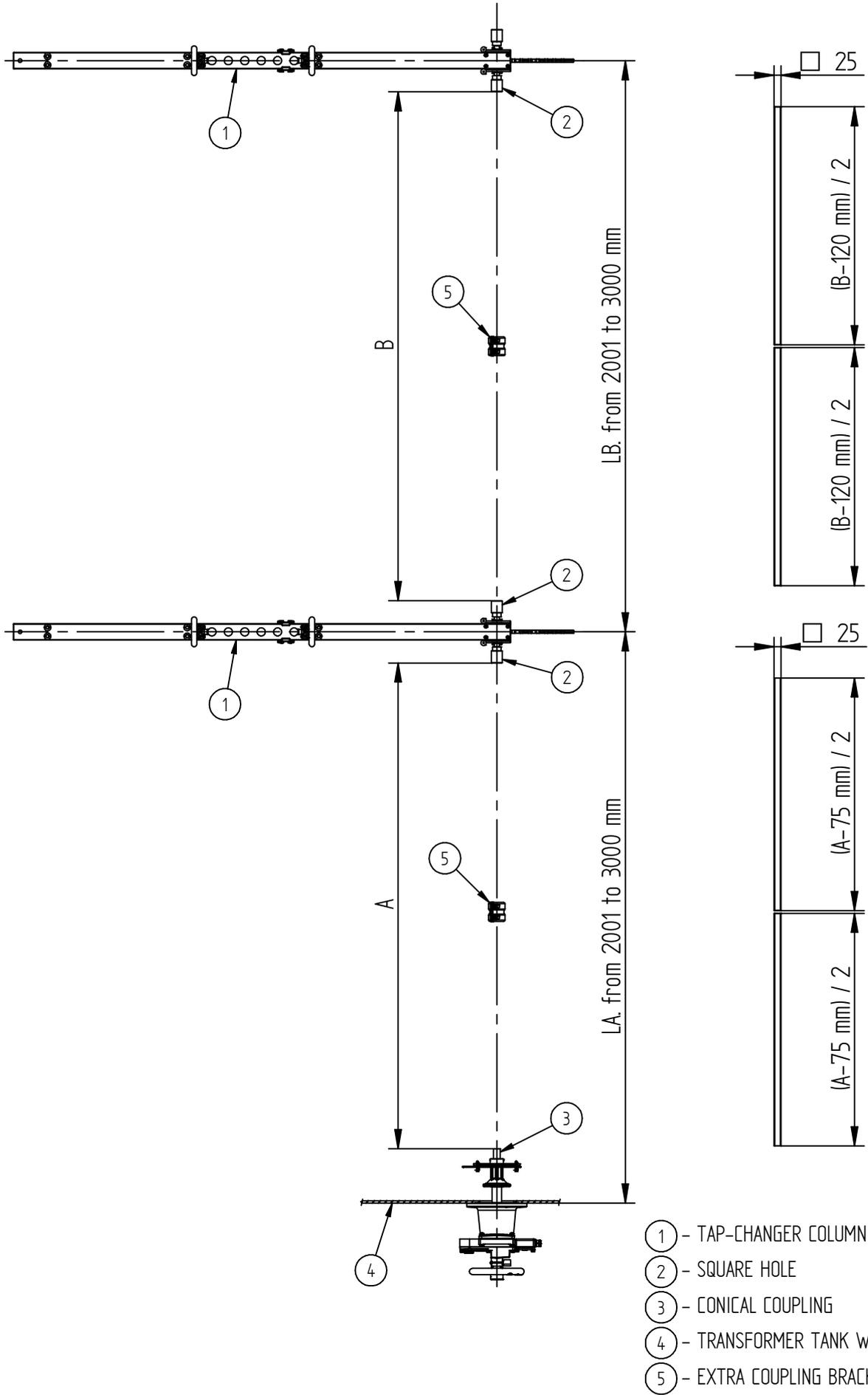
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246777 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARBAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

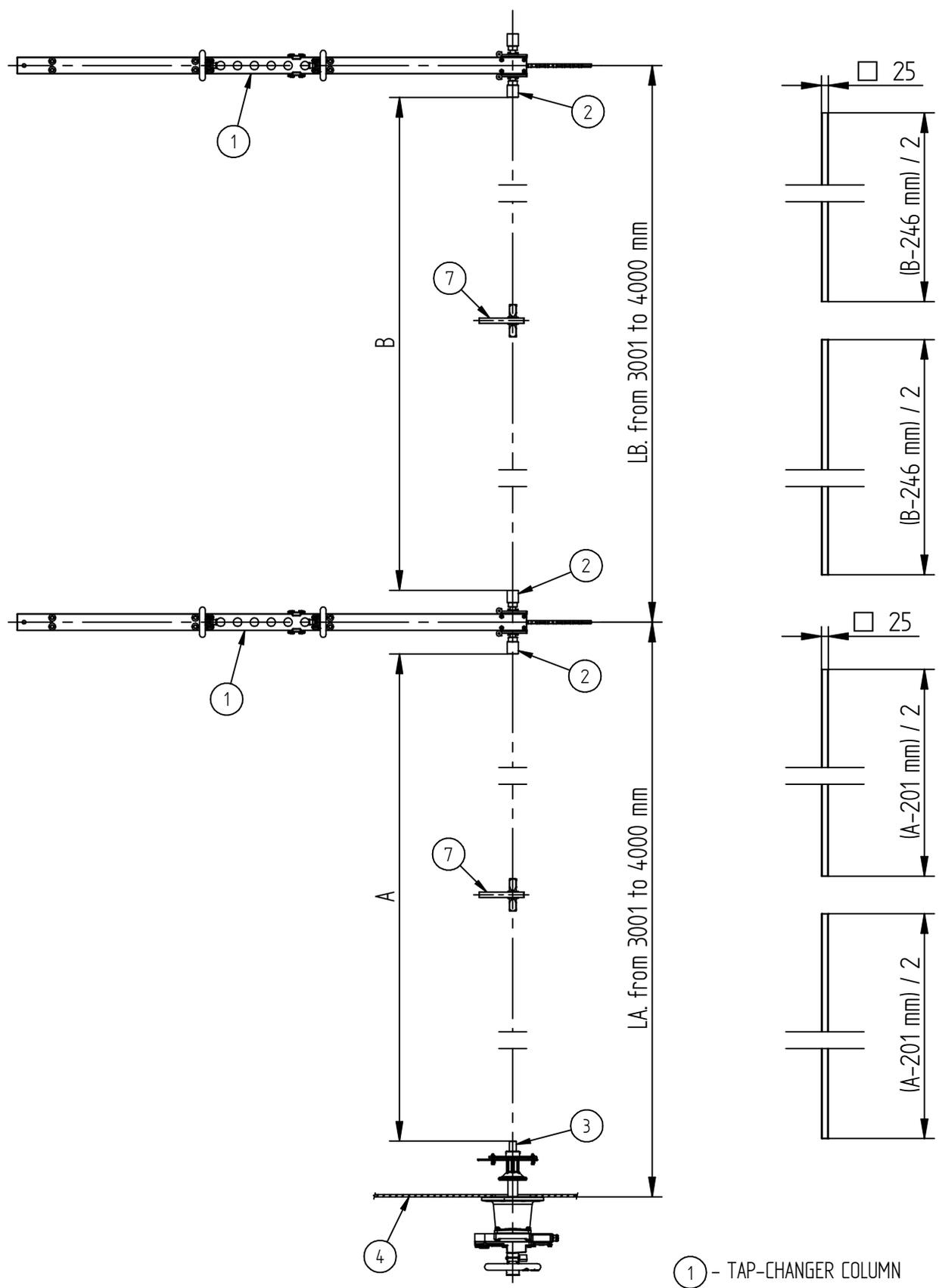
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246780 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE
		1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITHOUT CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ② - SQUARE HOLE
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑦ - INTERMEDIATE BEARING

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

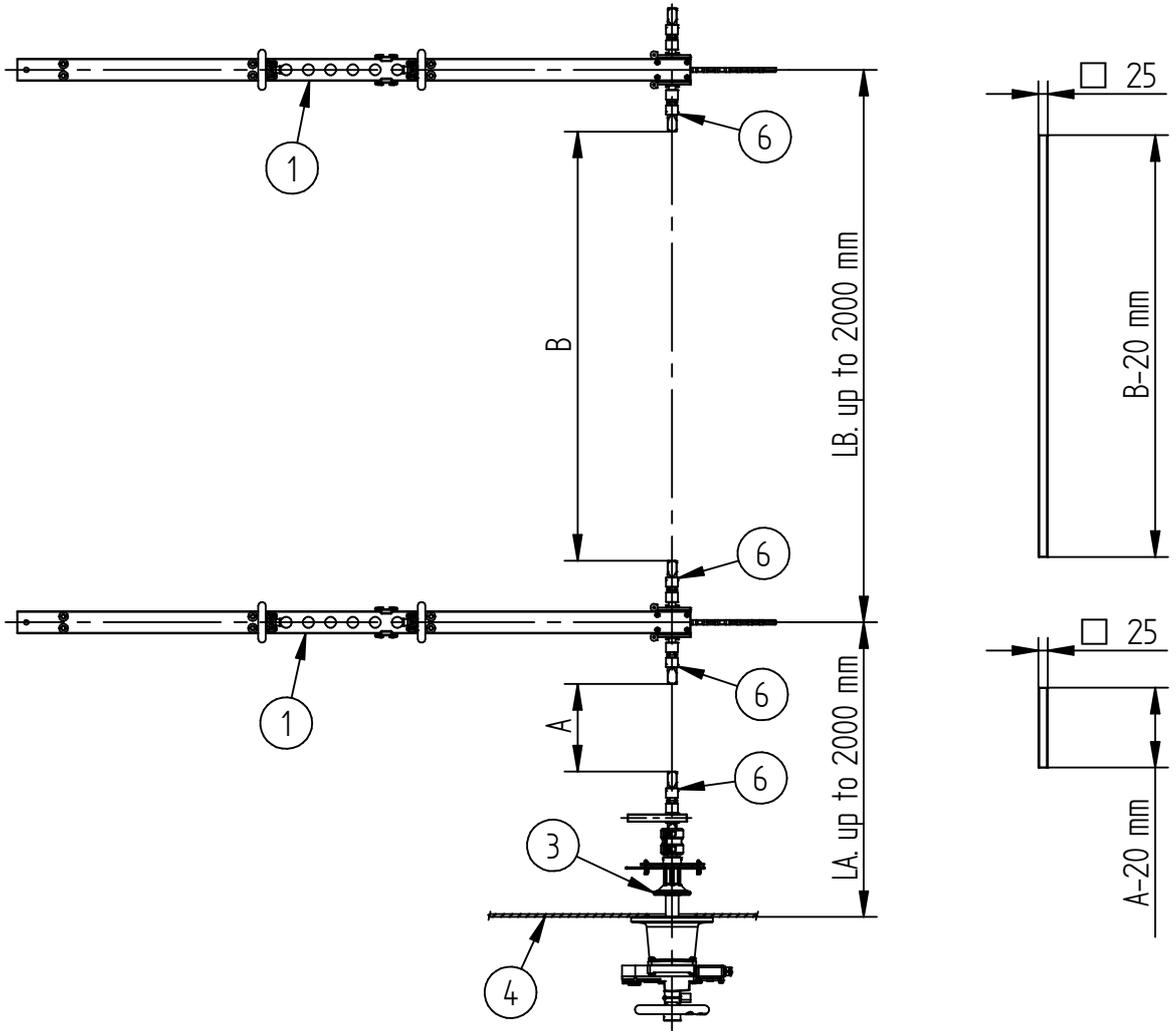
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246784 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE 1:20

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑥ - CARDAN JOINT

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

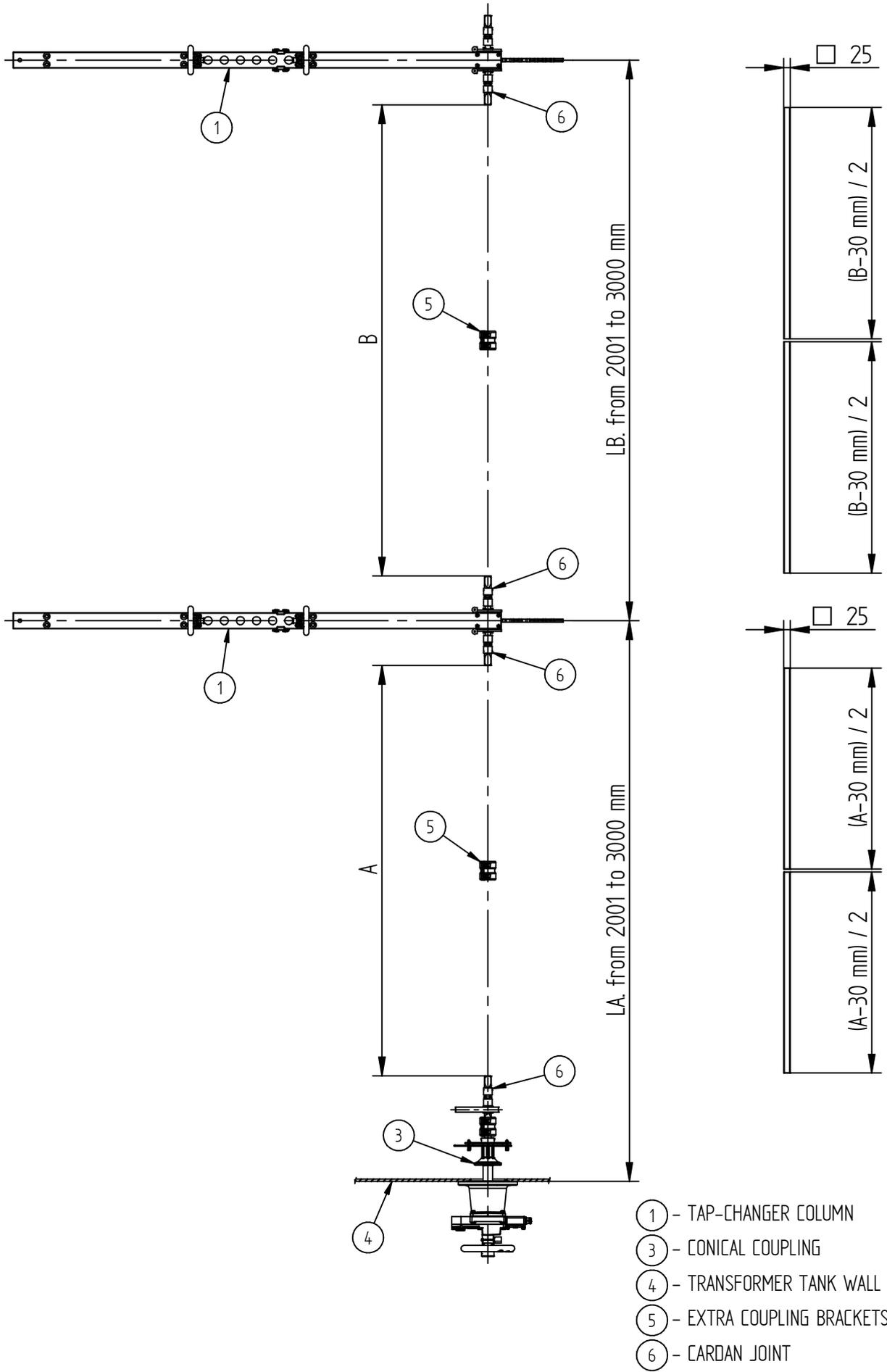
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246792 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑤ - EXTRA COUPLING BRACKETS
- ⑥ - CARDAN JOINT

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

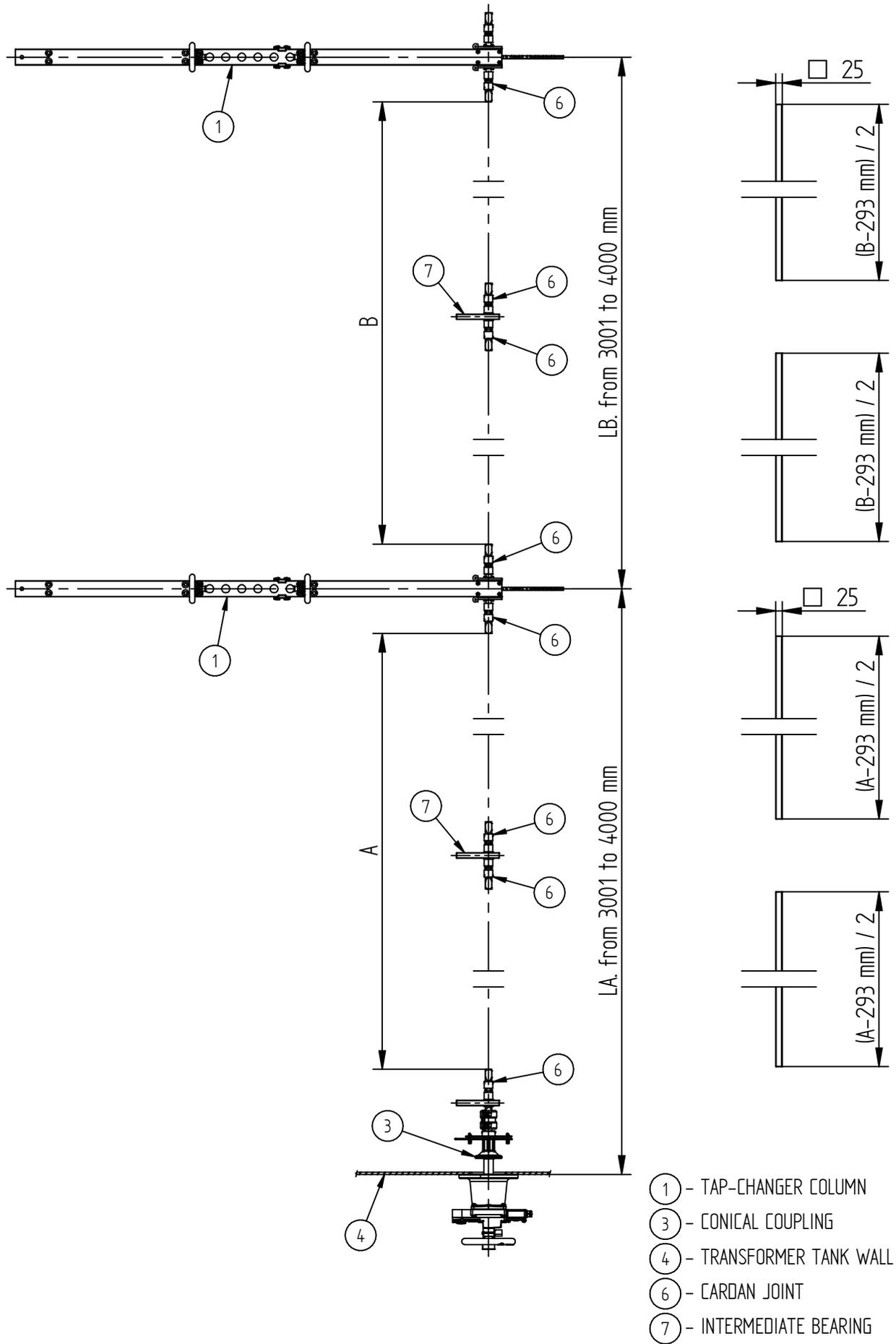
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246794 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING INTERNAL DRIVE SHAFTS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS  
 WITH CARDAN JOINTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- ① - TAP-CHANGER COLUMN
- ③ - CONICAL COUPLING
- ④ - TRANSFORMER TANK WALL
- ⑥ - CARDAN JOINT
- ⑦ - INTERMEDIATE BEARING

## 11.2 Cappe isolanti

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246841 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING PRESSBOARD SHIELDS

--  
 ---

SERIAL NUMBER

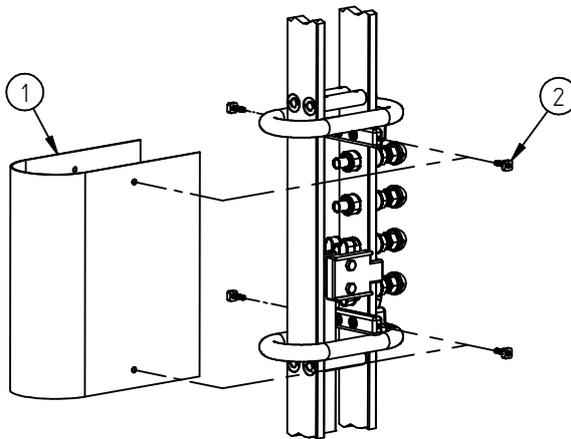
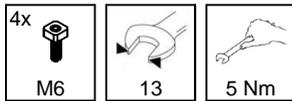
-

MATERIAL NUMBER

-

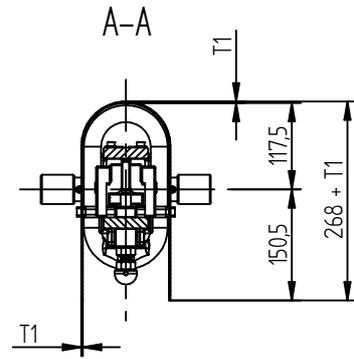
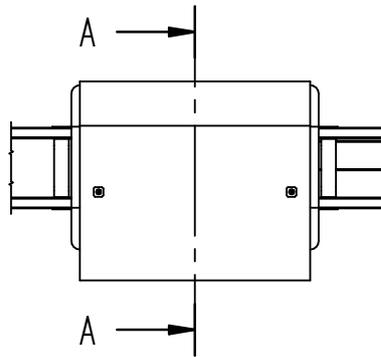
SHEET

1 / 1



T1: Thickness of the pressboard shield  
 1,5 or 2 or 3 mm

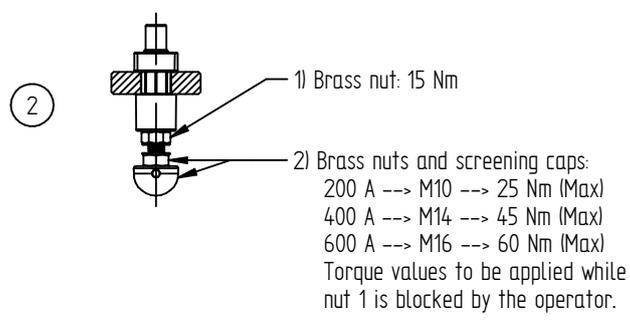
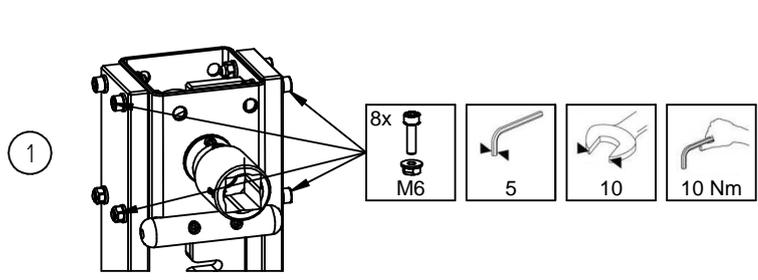
- ① - PRESSBOARD SHIELD
- ② - FIBER GLASS SCREWS



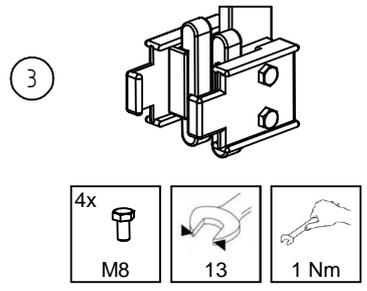
## 11.3 Collegamenti a vite

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

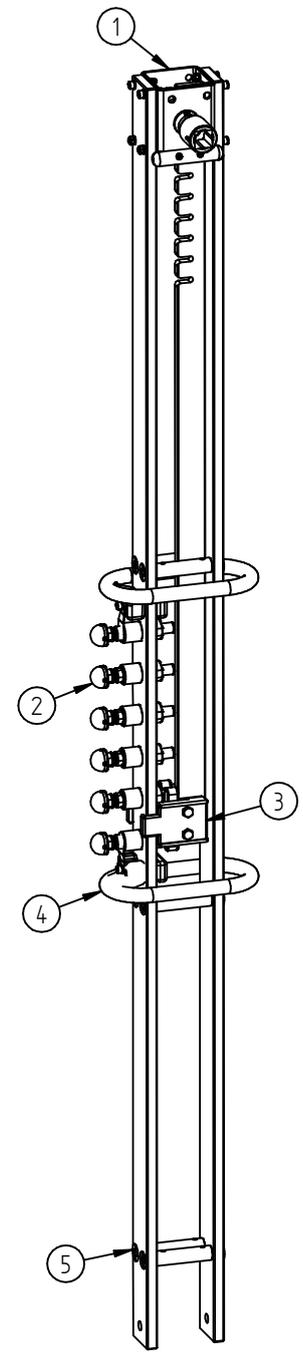
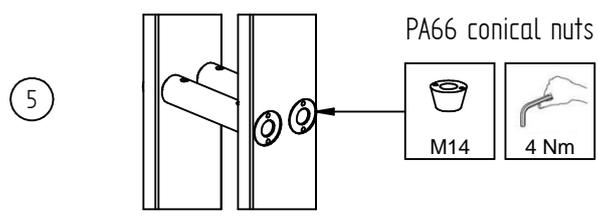
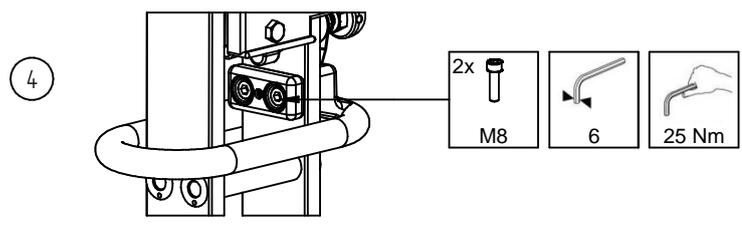
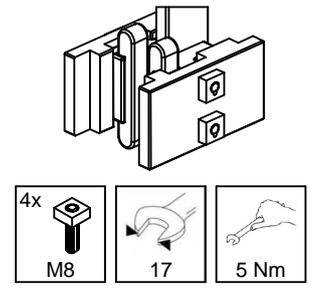
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 05/04/2023	N. CRESTANI	TUS 10246798 000 00
CHKD.	-	SCALE
STAND.	-	-



PA66 movable contacts guide



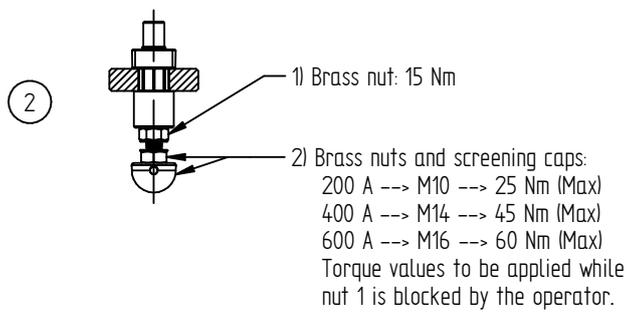
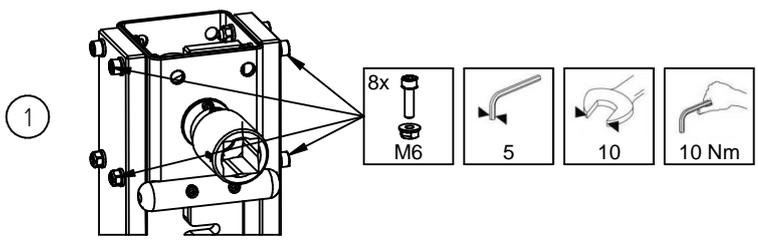
Bakelite movable contacts guide



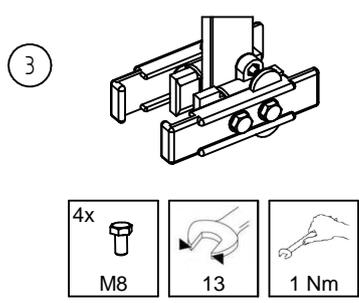
- 1 - GEAR UNIT
- 2 - FIXED CONTACTS
- 3 - MOVING CONTACTS
- 4 - SCREENING RINGS
- 5 - TIE RODS

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED		DRYING THE DE-ENERGIZED TAP-CHANGER RETIGHTENING THE SCREW CONNECTIONS - - -	SERIAL NUMBER	
			MATERIAL NUMBER	SHEET
			-	1 / 1

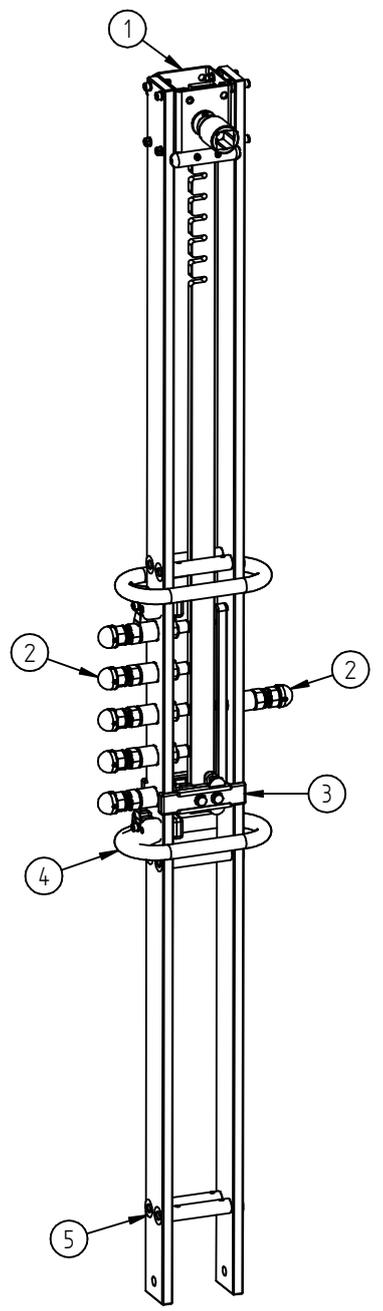
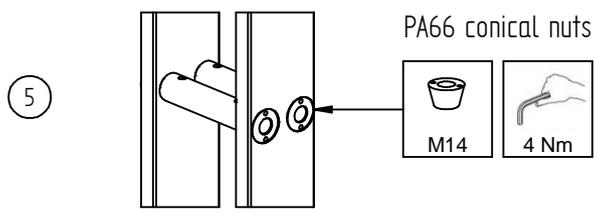
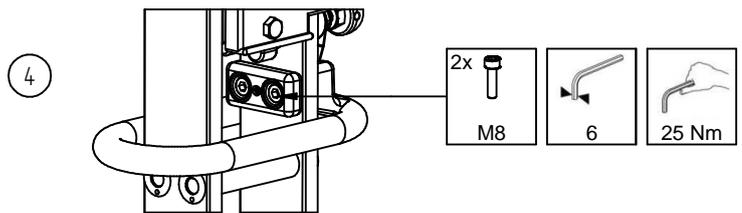
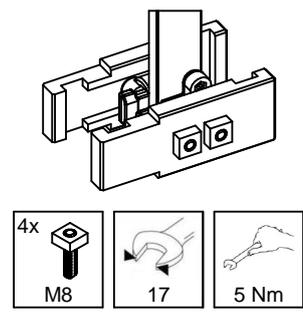
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR: 05/04/2023	N. CRESTANI	TUS 10246802 000 00
CHKD:	-	CHANGE NO.
STAND:	-	-



PA66 movable contacts guide



Bakelite movable contacts guide



- ① - GEAR UNIT
- ② - FIXED CONTACTS
- ③ - MOVING CONTACTS
- ④ - SCREENING RINGS
- ⑤ - TIE RODS

DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



DRYING THE DE-ENERGIZED TAP-CHANGER  
RETIGHTENING THE SCREW CONNECTIONS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1

## 11.4 Rinvio a squadra e comando

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246811 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



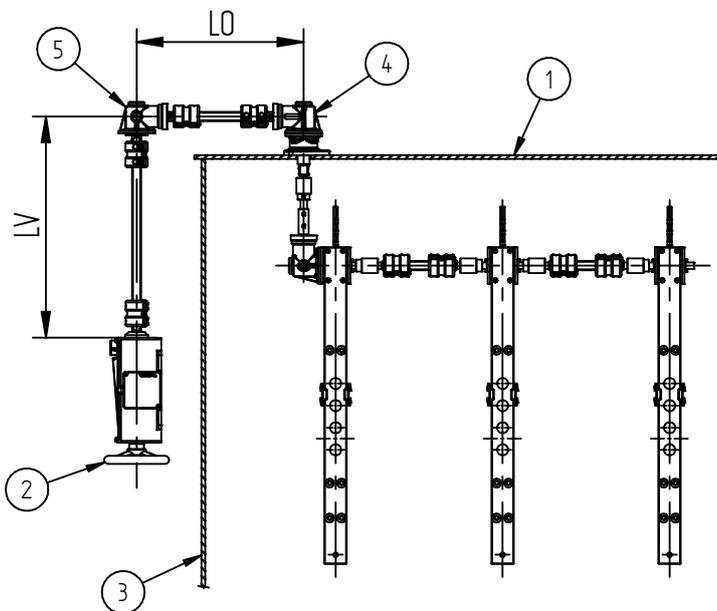
MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
 EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER COVER

SERIAL NUMBER

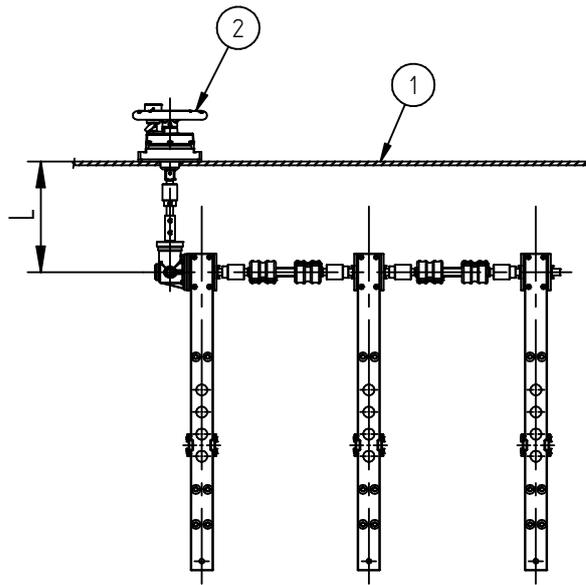
MATERIAL NUMBER

SHEET

1 / 1



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑤ - BEVEL GEAR



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246818 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED

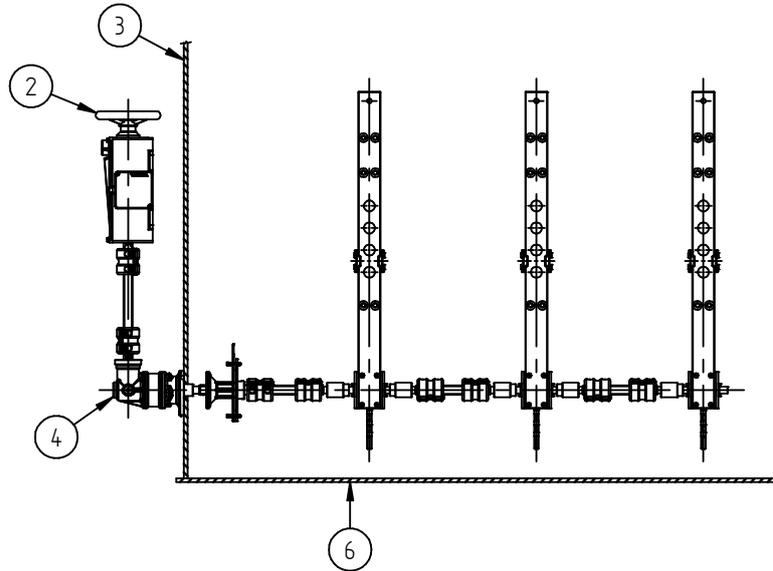


MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
 EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER TANK WALL

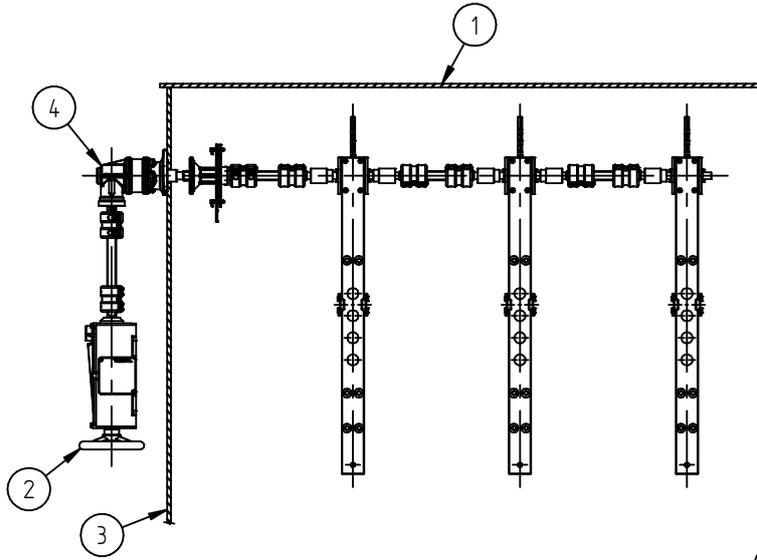
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
 1 / 1



- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑥ - TRANSFORMER TANK BOTTOM



- ① - TRANSFORMER COVER
- ② - DRIVE
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR

MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF THE GRANT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246823 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	SCALE

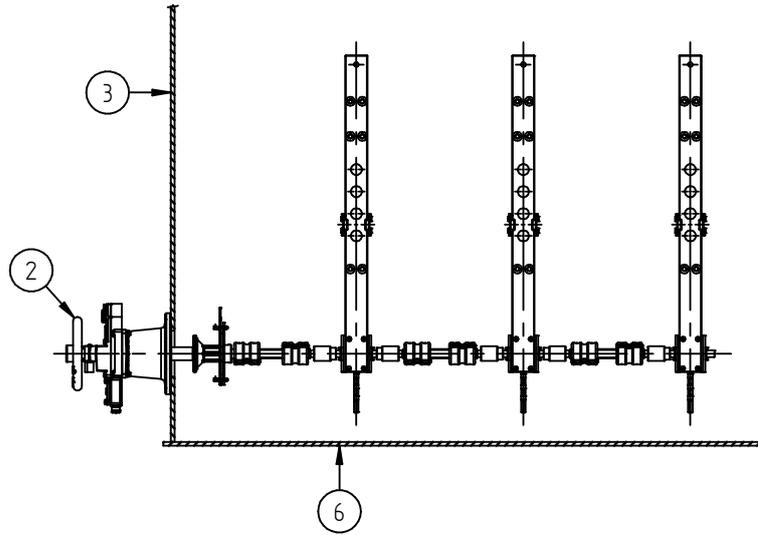
DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING THE BEVEL GEAR AND DRIVE  
 EXAMPLES WITH SHAFT EXIT FROM TRANSFORMER TANK WALL

- - -

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



- (2) - DRIVE
- (3) - TRANSFORMER TANK WALL
- (6) - TRANSFORMER TANK BOTTOM

## 11.5 Alberi di comando esterni

MASCHINENFABRIK REINHARDT GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

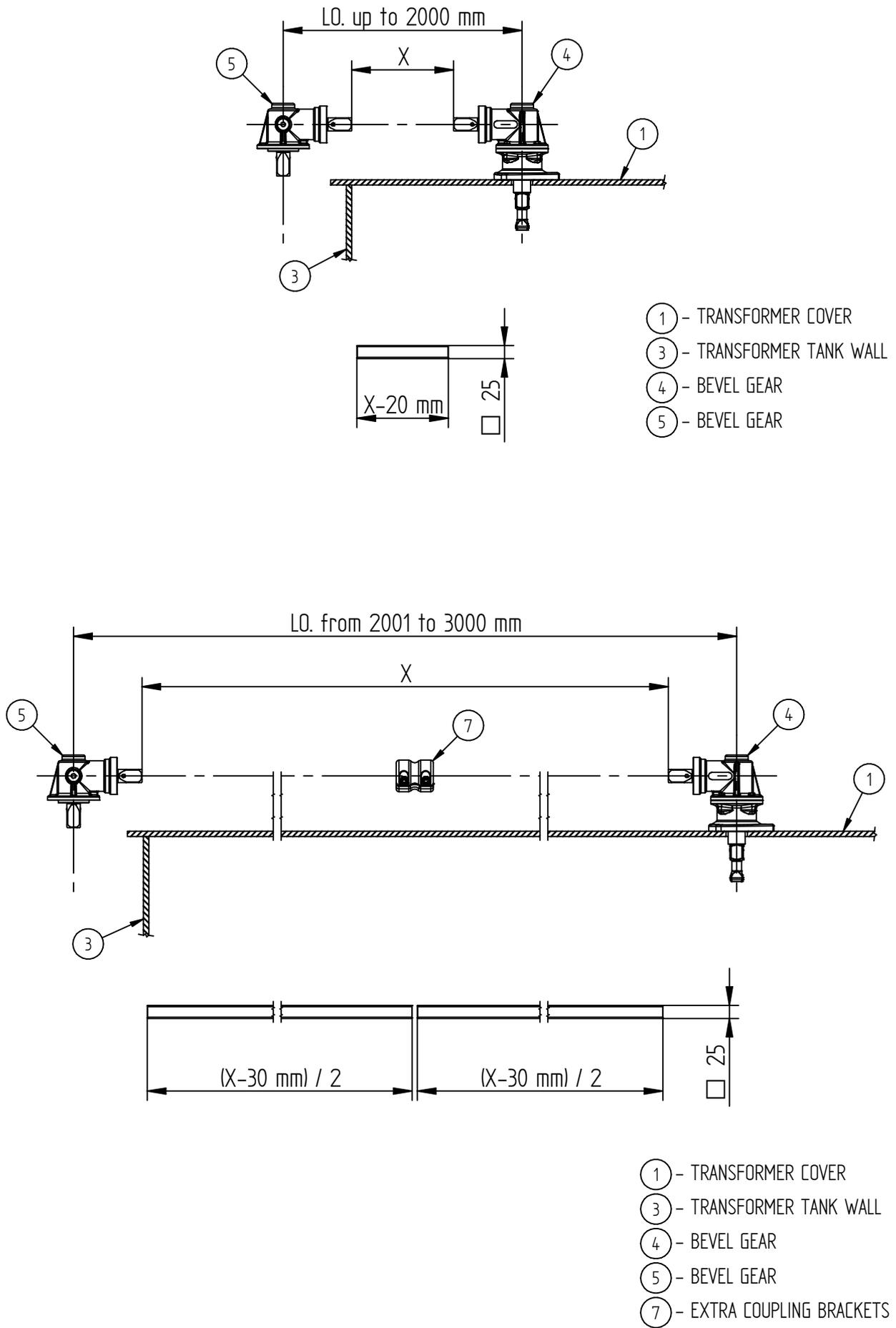
DATE	NAME	DOCUMENT NO.
27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246827 000 00
CHKD.	-	SCALE
STAND.	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED



MOUNTING THE EXTERNAL DRIVE SHAFTS BETWEEN BEVEL GEARS  
 CUTTING SQUARE SHAFTS

SERIAL NUMBER	
-	
MATERIAL NUMBER	SHEET
-	1 / 1



MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS  
 PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246829 000 00
CHKD.	-	CHANGE NO.
STAND.	-	-

DIMENSION  
 IN mm  
 EXCEPT AS  
 NOTED

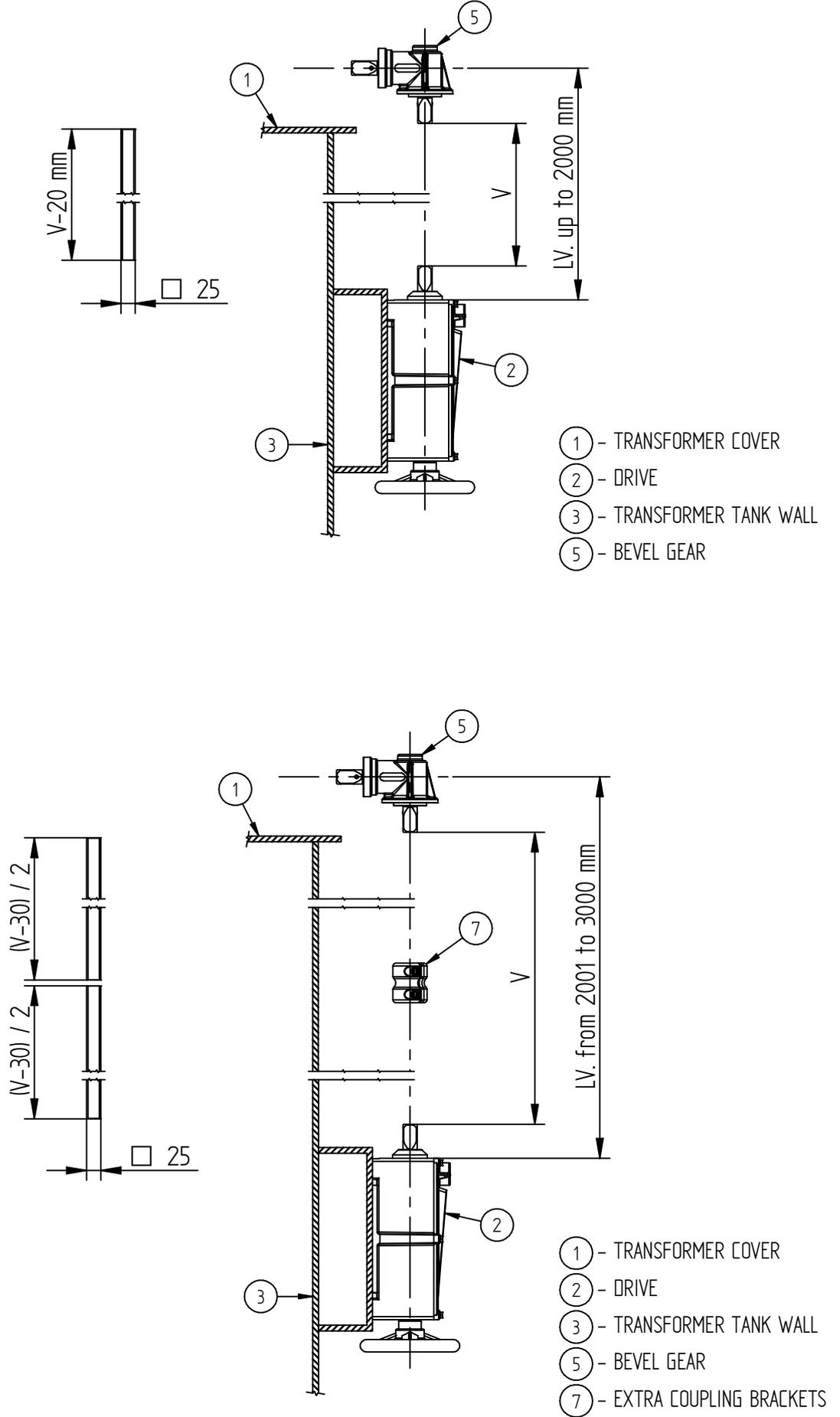


MOUNTING THE EXTERNAL DRIVE SHAFTS BETWEEN BEVEL GEAR AND DRIVE  
 CUTTING SQUARE SHAFTS

SERIAL NUMBER

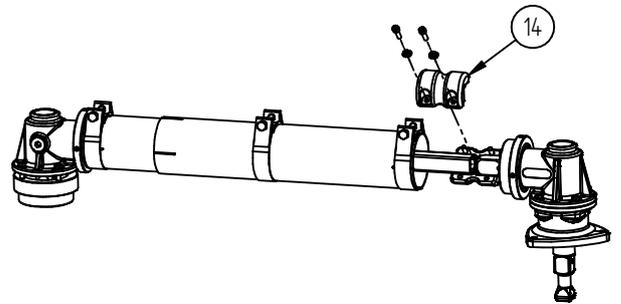
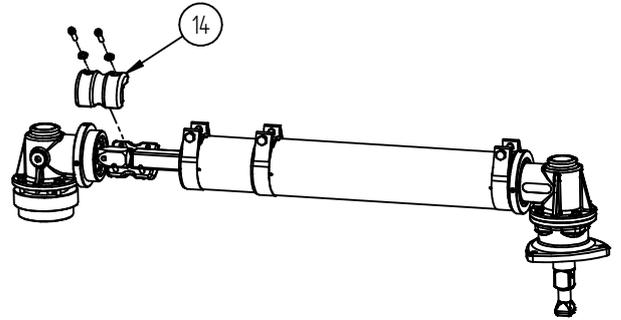
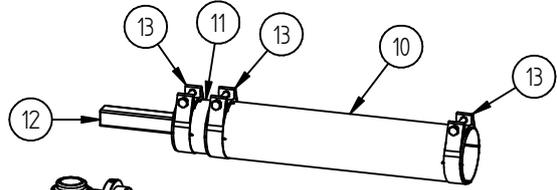
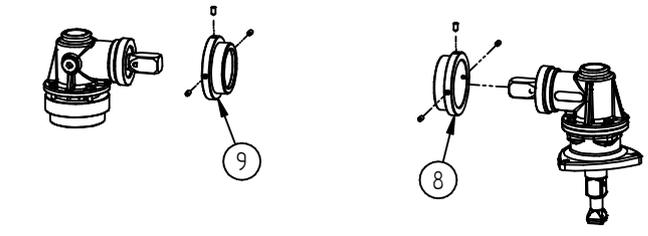
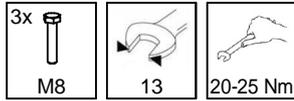
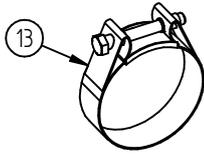
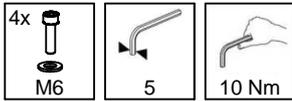
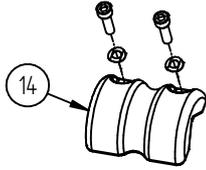
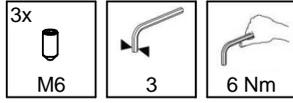
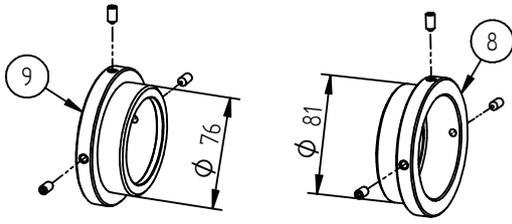
MATERIAL NUMBER

SHEET  
 1 / 1

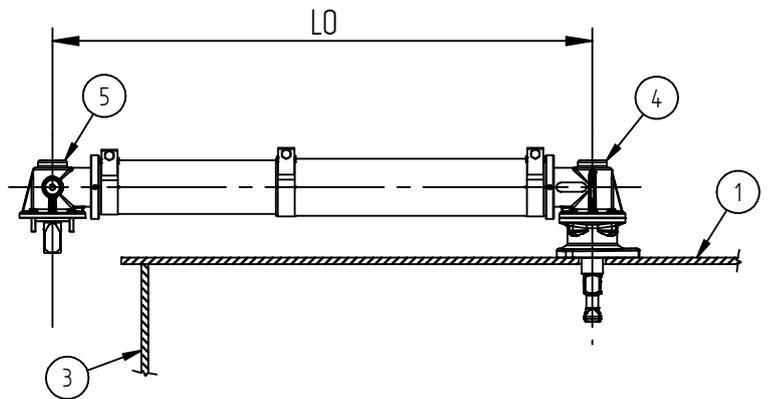


## 11.6 Tubo di protezione telescopico

MASCHINENFABRIK REINHARDT GMBH - COPYRIGHT RESERVED  
 THE REPRODUCTION, DISTRIBUTION AND UTILIZATION OF THIS DOCUMENT AS WELL AS THE COMMUNICATION OF ITS CONTENTS TO OTHERS WITHOUT EXPRESS AUTHORIZATION IS PROHIBITED. OFFENDERS WILL BE HELD LIABLE FOR THE PAYMENT OF DAMAGES. ALL RIGHTS RESERVED IN THE EVENT OF A PATENT, UTILITY MODEL OR DESIGN.



- ① - TRANSFORMER COVER
- ③ - TRANSFORMER TANK WALL
- ④ - BEVEL GEAR
- ⑤ - BEVEL GEAR
- ⑧ - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- ⑨ - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- ⑩ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- ⑪ - PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- ⑫ - SQUARE SHAFT
- ⑬ - HOSE CLIPS
- ⑭ - COUPLING BRACKETS



DATE	NAME	DOCUMENT NO.
27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246837 000 00
CHKO	CHANGE NO.	SCALE
STAND		

DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



MOUNTING TELESCOPIC PROTECTIVE TUBE BETWEEN BEVEL GEARS

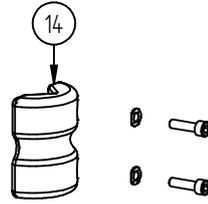
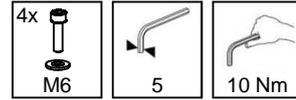
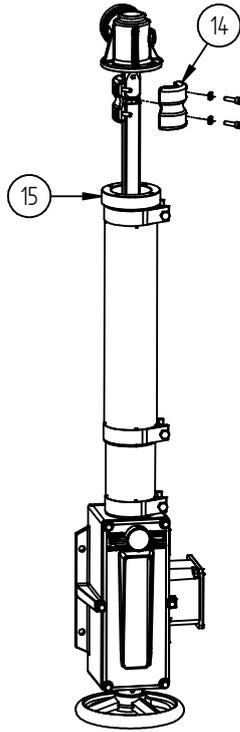
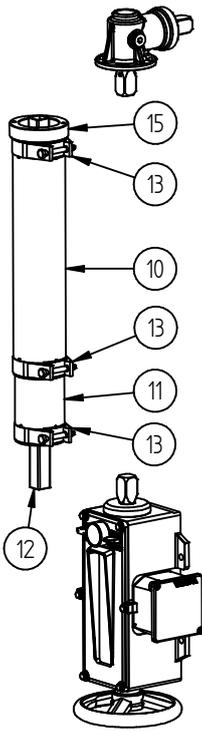
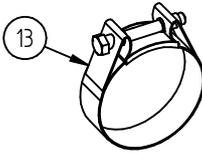
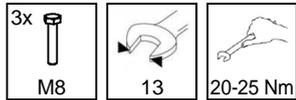
SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

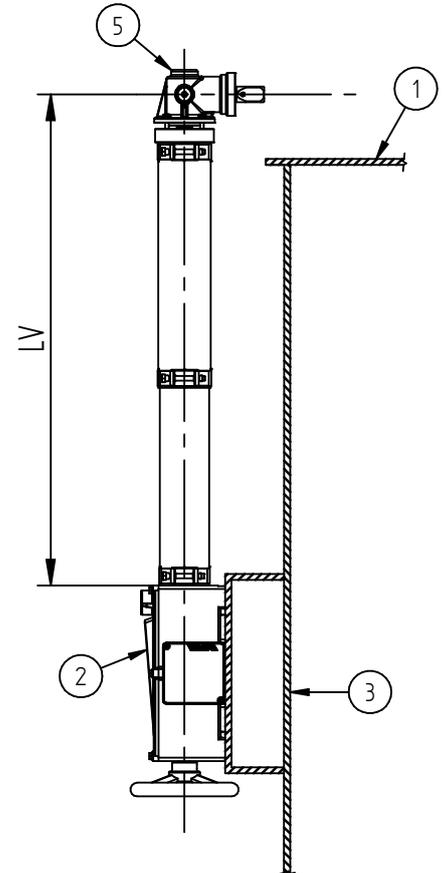
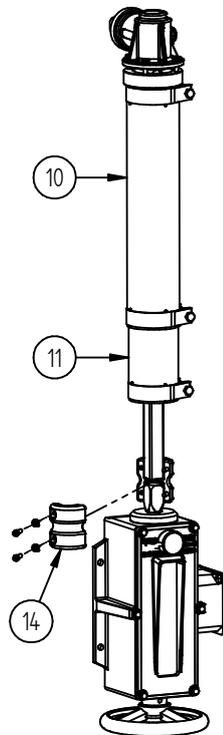
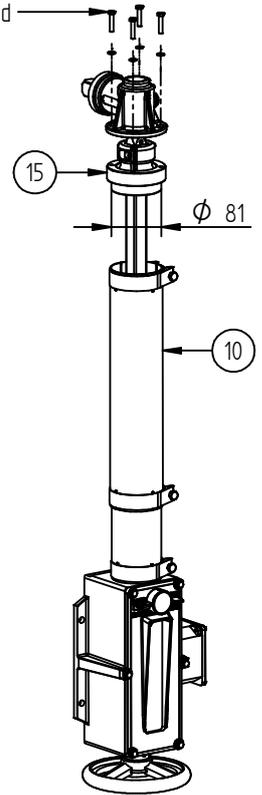
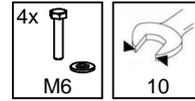
SHEET  
1 / 1

DATE	NAME	DOCUMENT NO.
DFTR. 27/03/2023	N. CRESTANI	TUS 10246838 000 00
CHKD.	CHANGE NO.	SCALE
STAND.		

- 1 - TRANSFORMER COVER
- 2 - DRIVE
- 3 - TRANSFORMER TANK WALL
- 5 - BEVEL GEAR
- 10 - PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$
- 11 - PROTECTIVE TUBE  $\phi 80$
- 12 - SQUARE SHAFT
- 13 - HOSE CLIPS
- 14 - COUPLING BRACKETS
- 15 - FLANGE FOR PROTECTIVE TUBE  $\phi 85$



These screws are not supplied



DIMENSION  
IN mm  
EXCEPT AS  
NOTED



MOUNTING TELESCOPIC PROTECTIVE TUBE BETWEEN BEVEL GEAR AND DRIVE

SERIAL NUMBER

MATERIAL NUMBER

SHEET  
1 / 1



**Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**

Falkensteinstrasse 8  
93059 Regensburg  
Germany  
+49 941 4090-0  
info@reinhausen.com  
[reinhausen.com](https://www.reinhausen.com)

Please note:  
The data in our publications may differ from the data of the devices delivered.  
We reserve the right to make changes without notice.  
DEETAP® SPTM Istruzioni di servizio - 04/23 - 10293389/00 IT - F0415100  
Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2023



THE POWER BEHIND POWER.