# Commutatore sotto carico OILTAP® R

## Istruzioni di servizio

4427379/01 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


**1 Introduzione ..... 6**
1.1 Costruttore ..... 6
1.2 Completezza ..... 6
1.3 Luogo di conservazione ..... 6
1.4 Convenzioni di rappresentazione ..... 7
1.4.1 Struttura degli avvertimenti ..... 7
1.4.2 Struttura delle informazioni ..... 8
1.4.3 Struttura degli interventi ..... 8

**2 Sicurezza ..... 10**
2.1 Uso proprio ..... 10
2.2 Uso improprio ..... 11
2.3 Avvertenze di sicurezza di base ..... 11
2.4 Qualificazione del personale ..... 13
2.5 Equipaggiamenti di protezione personale ..... 14

**3 Descrizione del prodotto ..... 16**
3.1 Commutatore sotto carico ..... 16
3.1.1 Descrizione del funzionamento ..... 16
3.1.2 Struttura/Versioni ..... 17
3.1.3 Targa dati e numero di serie ..... 19
3.1.4 Dispositivi di protezione ..... 19
3.2 Albero di comando ..... 26
3.2.1 Descrizione del funzionamento ..... 26
3.2.2 Struttura/Versioni ..... 27
3.3 Impianto di filtraggio olio OF 100 ..... 32

**4 Messa in funzione ..... 33**
4.1 Messa in funzione del trasformatore sul luogo di installazione ..... 33
4.1.1 Riempimento con olio isolante della camera d'olio del commutatore sotto carico ..... 33
4.1.2 Sfiatare la testa del commutatore sotto carico e la tubazione di aspirazione ..... 35
4.1.3 Controllo del comando a motore ..... 36
4.1.4 Verifica del relè di protezione ..... 38
4.1.5 Verifica del dispositivo di controllo della pressione ..... 39
4.1.6 Messa in servizio del trasformatore ..... 39

**5 Esercizio ..... 41**

5.1 Azionamento del comando a motore tramite manovella ..... 41

**6 Risoluzione guasti ..... 43**

6.1 Intervento del relè di protezione e rimessa in servizio del trasformatore ..... 45

6.1.1 Serrandina in posizione IN SERVIZIO ..... 46

6.1.2 Serrandina in posizione FUORI SERVIZIO ..... 46

6.1.3 Rimessa in servizio del trasformatore ..... 47

6.2 Intervento del dispositivo di controllo della pressione e rimessa in servizio del trasformatore ..... 48

6.2.1 Pulsante in posizione IN SERVIZIO ..... 48

6.2.2 Pulsante in posizione FUORI SERVIZIO ..... 49

6.2.3 Rimessa in servizio del trasformatore ..... 49

**7 Manutenzione ..... 50**

7.1 Ispezioni ..... 51

7.2 Intervalli di manutenzione ..... 52

7.3 Cambio dell'olio ..... 56

7.4 Esecuzione della misura resistenza in DC sul trasformatore ..... 56

**8 Dati tecnici ..... 57**

8.1 Condizioni ambientali ammissibili ..... 57

8.2 Dati tecnici relè di protezione ..... 57

8.3 Versioni speciali relè di protezione ..... 60

8.3.1 Relè di protezione con contatto di commutazione CO ..... 60

8.3.2 Relè di protezione con più contatti magnetici a gas inerte ..... 61

8.4 Dati tecnici dispositivo di controllo della pressione ..... 62

8.5 Valori limite per rigidità dielettrica e contenuto d'acqua dei liquidi isolanti ..... 63

**9 Disegni ..... 64**

9.1 OILTAP® R, disegni di montaggio serie di selettori C/D (896705) ..... 64

9.2 OILTAP® R, disegni di montaggio serie di selettori E (897873) ..... 65

9.3 OILTAP® R, R I 2002/2003-C/D, R I 3003-C/D, ponti per la commutazione (collegamento) in parallelo di livelli del selettore (896706) ..... 66

9.4 OILTAP® R, R I 2002/2003-E, R I 3003-E, ponti per la commutazione (collegamento) in parallelo di livelli del selettore (898713) ..... 67

9.5 OILTAP® R, testa del commutatore sotto carico (893899) ..... 68

9.6 OILTAP® R, flangia per valvola di sovrapressione (895168) ..... 69

9.7 Dima per la testa del commutatore sotto carico (890183) ..... 70

9.8 OILTAP® R, flangia di sostegno per montaggio in cassa a campana fino a Um=300 kV (896762)..... 71
9.9 OILTAP® R, flangia di sostegno per montaggio in cassa a campana fino a Um=362 kV (725912)..... 72
9.10 OILTAP® R, contatti di collegamento del selettore fine e del preselettore - serie di selettori E (897868) ..... 73
9.11 Chiave a tubo per vite di scarico del kerosene (890182)..... 74
9.12 Rinvio a squadra CD 6400, disegno quotato (892916)..... 75

**Glossario ..... 76**

# 1 Introduzione

La presente documentazione tecnica contiene descrizioni dettagliate per il monitoraggio durante l'esercizio, la risoluzione di guasti e la manutenzione del prodotto.

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

Le istruzioni per il montaggio e la messa in funzione contengono informazioni per il montaggio.

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

## 1.1 Costruttore

Il prodotto è costruito da:

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

Falkensteinstraße 8
93059 Regensburg
Tel.: (+49) 9 41/40 90-0
E-Mail: sales@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:

- Istruzioni di disimballaggio
- Supplemento
- 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 proprio

Il prodotto è un commutatore sotto carico destinato all'adeguamento del rapporto di trasformazione dei trasformatori senza interrompere il flusso di carico. Il prodotto è destinato unicamente all'impiego in impianti e dispositivi di erogazione dell'energia elettrica. Il prodotto non rappresenta un pericolo per persone, cose e ambiente, a condizione che sia utilizzato in modo appropriato e nel rispetto dei presupposti e delle condizioni menzionati nella presente documentazione e delle indicazioni di avvertimento contenute nella presente documentazione 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/comando a motore oggetto dell'ordine.
- I numeri di serie del commutatore sotto carico e dei relativi accessori (comando, albero di comando, rinvio a squadra, relè di protezione, ecc.) devono corrispondere, se il commutatore sotto carico 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 targa dati.
- Il prodotto deve essere utilizzato esclusivamente in conformità a quanto descritto nella presente documentazione tecnica, alle condizioni di fornitura e ai dati tecnici concordati.
- Accertarsi che tutti i lavori necessari siano eseguiti soltanto da personale qualificato.
- Gli equipaggiamenti e gli utensili speciali compresi nella fornitura devono essere utilizzati esclusivamente per lo scopo previsto e in conformità a quanto definito nella presente documentazione tecnica.

**Condizioni di esercizio elettrico ammesse**

Oltre ai dati di dimensionamento previsti in base alla conferma d'ordine osservare anche i seguenti limiti per la corrente passante e per la tensione di gradino:

Nella versione standard il commutatore sotto carico è dimensionato per una corrente alternata sinusoidale di 50/60 Hz con forma della curva simmetrica rispetto all'asse zero e con la sua tensione di gradino nominale $U_{ir}$ può commutare una corrente passante nominale $I_r$ di almeno 2 volte superiore.

È consentito un breve superamento di massimo il 10% della tensione di gradino nominale $U_{ir}$, purché non venga superata la potenza nominale ammessa per questo gradino $P_{StN}$.

## 2.2 Uso improprio

Per uso improprio si intende un uso del prodotto diverso da quanto descritto al capitolo "Uso proprio del prodotto" . Tenere presente anche quanto segue:

**Condizioni di esercizio elettrico non ammesse**

Non sono ammesse tutte le condizioni d'esercizio che non corrispondono ai dati di dimensionamento previsti in base alla conferma d'ordine.

Condizioni d'esercizio non ammesse possono essere causate, ad esempio, da correnti di cortocircuito e da correnti transitorie d'accensione dovute all'accensione di trasformatori o di altre macchine elettriche. Ciò vale sia per il trasformatore interessato sia per trasformatori collegati elettricamente in serie o in parallelo o per altre macchine elettriche.

Tensioni superiori possono verificarsi, ad esempio, in caso di sovraeccitazione del trasformatore dopo riduzione del carico.

I collegamenti eseguiti al di fuori delle condizioni d'esercizio ammesse possono essere causa di lesioni a persone e danni materiali al prodotto.

- Adottare i provvedimenti necessari per evitare ogni tipo di collegamento al di fuori delle condizioni d'esercizio ammesse.

## 2.3 Avvertenze di sicurezza di base

Per evitare incidenti, anomalie e avarie, così come un impatto ambientale illecito, i responsabili di trasporto, montaggio, funzionamento, riparazione e smaltimento del prodotto o di componenti del prodotto devono provvedere a quanto segue:

**Equipaggiamenti di protezione personale**

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 agganciati a parti sporgenti. Ciò comporta un pericolo per la vita e l'incolumità fisica.

- Indossare equipaggiamenti di protezione personale indicati per la rispettiva attività come casco, guanti da lavoro, ecc.
- Non indossare mai equipaggiamenti di protezione personale 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 manutenere 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 [►Sezione 8.1, Pagina 57] 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.

## 2.4 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.

### Assistenza tecnica

Si consiglia vivamente di fare eseguire gli interventi di manutenzione, riparazione e di retrofit esclusivamente 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.

## 2.5 Equipaggiamenti di protezione personale

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

- Usare sempre gli equipaggiamenti di protezione adeguati per l'attività svolta.
- Non indossare mai equipaggiamenti di protezione personale danneggiati.
- Osservare le avvertenze nell'area di lavoro circa gli equipaggiamenti di protezione individuali.

| | |
|---|---|
| **Abiti da lavoro protettivi** | 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. |
| **Calzature da lavoro** | Come protezione dalla caduta di parti pesanti e per evitare di scivolare su un pavimento scivoloso. |
| **Occhiali protettivi** | Per proteggere gli occhi da pezzi scagliati dalle macchine e da spruzzi di liquidi. |
| **Maschera di protezione del viso** | Per proteggere il viso da pezzi scagliati dalle macchine e da spruzzi di liquidi o altre sostanze pericolose. |

| | |
|---|---|
| **Casco protettivo** | Come protezione da pezzi e materiali che cadono dall'alto o che vengono scagliati dalle macchine. |
| **Cuffie protettive** | Come protezione da danni all'udito. |
| **Guanti di sicurezza** | Come protezione da pericoli di natura meccanica, termica ed elettrica. |

Tabella 3: Equipaggiamenti di protezione personale

# 3 Descrizione del prodotto

## 3.1 Commutatore sotto carico

### 3.1.1 Descrizione del funzionamento

I commutatori sotto carico sono destinati all'adeguamento del rapporto di trasformazione dei trasformatori senza interrompere il flusso di carico. In questo modo è possibile compensare, ad esempio, eventuali variazioni di tensione nella rete di trasmissione di energia elettrica. A tale scopo i commutatori sotto carico sono incorporati nei trasformatori e collegati alla parte attiva del trasformatore.

Un comando a motore che riceve un impulso di comando (ad es. da un regolatore di tensione) modifica la posizione di esercizio del commutatore sotto carico con conseguente adeguamento del rapporto di trasformazione del trasformatore alle relative esigenze operative.

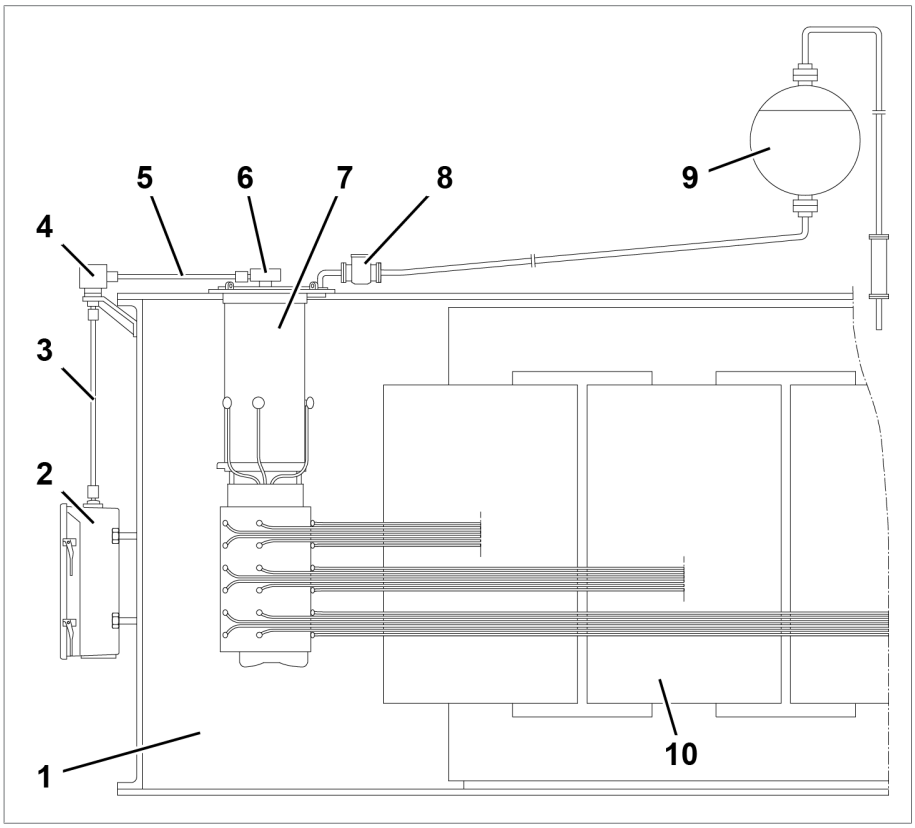



Figura 1: panoramica del sistema commutatore sotto carico-trasformatore

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Cassa del trasformatore | 6 | Rinvio di testa in alto |
| 2 | Comando a motore | 7 | Commutatore sotto carico |
| 3 | Albero di comando verticale | 8 | Relè di protezione |

| | | | |
|---|---|---|---|
| 4 | Rinvio a squadra | 9 | Conservatore dell'olio |
| 5 | Albero di comando orizzontale | 10 | Parte attiva del trasformatore |

### 3.1.2 Struttura/Versioni

Il commutatore sotto carico è composto dalla relativa testa, dal comparto dell'olio con gruppo interruttore estraibile e dal selettore fine montato sotto di esso (su richiesta anche con preselettore).

La struttura e la denominazione dei componenti più importanti del commutatore sotto carico possono essere ricavate dai disegni di montaggio in appendice.

Il numero massimo di posizioni di esercizio del commutatore sotto carico può essere ricavato dai dati tecnici.

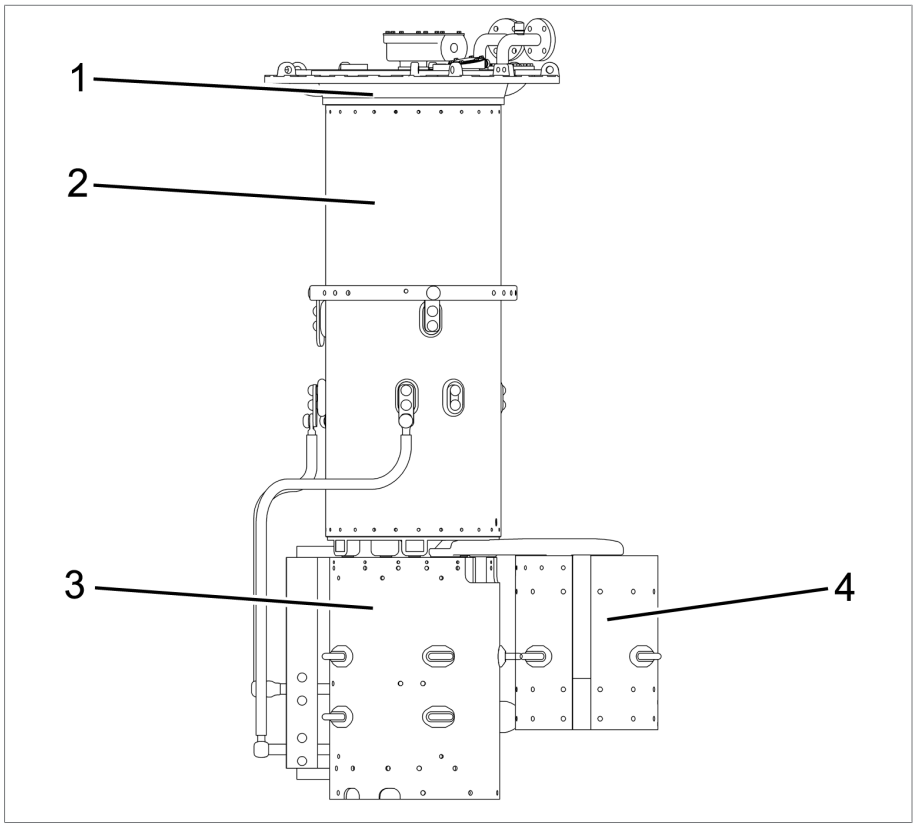



Figura 2: Commutatore sotto carico OILTAP® R

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Testa del commutatore sotto carico | 3 | Selettore fine |
| 2 | Comparto dell'olio | 4 | Preselettore |

### 3.1.2.1 Raccordi flangiati

Sulla testa del commutatore sotto carico sono disponibili, per scopi diversi, 4 raccordi delle tubazioni.

A seconda del tipo d'ordine alcuni di questi raccordi, o tutti, sono dotati di fabbrica di inserti a gomito. Dopo aver allentato l'anello di pressione tutti i raccordi a gomito senza la cassetta dei morsetti per il dispositivo di controllo della commutazione possono essere orientati liberamente.

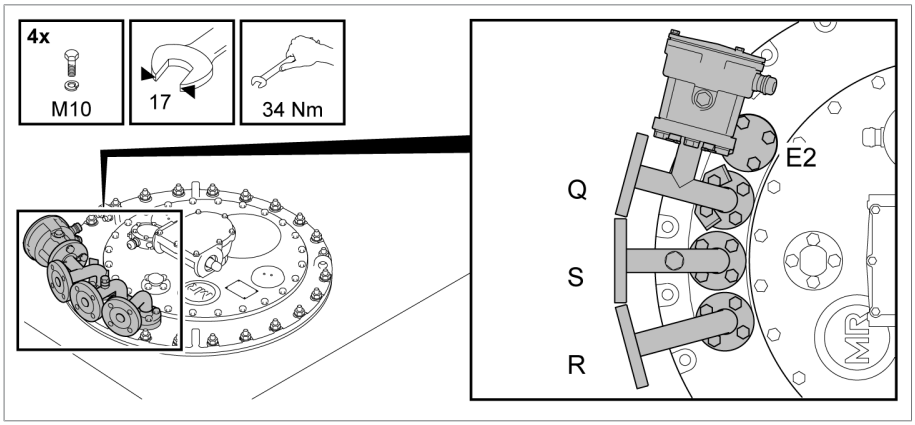



Figura 3: raccordi flangiati con raccordi a gomito

#### Raccordo flangiato Q

Il raccordo flangiato Q è chiuso da una flangia cieca. In base al tipo di commutatore sotto carico, il raccordo flangiato è destinato al passaggio dei cavi di collegamento del dispositivo di controllo della commutazione (disponibile su richiesta) oppure al collegamento dell'impianto di filtraggio dell'olio.

Dal punto di vista funzionale i raccordi per tubazioni R e Q sono interscambiabili.

#### Raccordo flangiato S

Il raccordo a gomito sul raccordo flangiato S è dotato di una vite di sfiato e può essere collegato a una tubazione posizionata lateralmente sulla cassa del trasformatore ad altezza d'uomo e terminante con un rubinetto di scarico. Se il commutatore sotto carico è dotato di un tubo di aspirazione dell'olio è possibile svuotare completamente il commutatore sotto carico attraverso il raccordo flangiato S.

#### Raccordo flangiato R

Il raccordo flangiato R è previsto per il montaggio del relè di protezione e per il collegamento del conservatore dell'olio del commutatore sotto carico ed è intercambiabile con il raccordo flangiato Q.

**Raccordo flangiato E2**

Il raccordo flangiato E2 è chiuso da una flangia cieca. Conduce nel comparto dell'olio del trasformatore direttamente sotto la testa del commutatore sotto carico e, in caso di necessità, può essere allacciato al tubo collettore per il relè Buchholz. Inoltre, questo raccordo flangiato serve per effettuare la compensazione di pressione tra il serbatoio del trasformatore e la camera d'olio del commutatore sotto carico, necessaria per l'essiccazione, il riempimento con olio isolante e il trasporto del trasformatore.

### 3.1.3 Targa dati e numero di serie

La targa dati con il numero di serie è posizionata sul coperchio della testa del commutatore sotto carico.

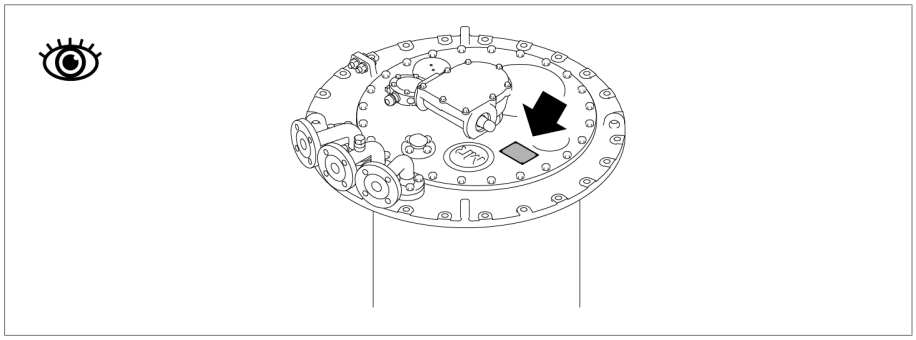


Figura 4: targa dati

### 3.1.4 Dispositivi di protezione

Il commutatore sotto carico è dotato dei seguenti dispositivi di protezione.

#### 3.1.4.1 Relè di protezione

##### 3.1.4.1.1 Descrizione del funzionamento

Il relè di protezione viene inserito nel circuito di sgancio dell'interruttore di potenza. Il relè di protezione interviene quando, a causa di un guasto, si supera la velocità del flusso d'olio impostata tra la testa del commutatore sotto carico e il conservatore dell'olio. Scorrendo, il liquido isolante aziona la valvola antiriflusso che si sposta nella posizione FUORI SERVIZIO. In tal modo si aziona il contatto nel contatto magnetico a gas inerte, si fanno scattare gli interruttori di potenza, mettendo il trasformatore fuori tensione.

Il relè di protezione è parte integrante di un commutatore sotto carico riempito d'olio isolante ed è regolato nelle sue caratteristiche dalla pubblicazione IEC 60214-1 nella versione applicabile in vigore.

Le commutazioni del commutatore sotto carico, a carico nominale o a sovraccarico ammissibile, non provocano l'intervento del relè di protezione.

Il relè di protezione reagisce a flussi d'olio e non reagisce se nel relè stesso si accumula del gas. Non è necessario sfiatare il relè di protezione riempiendo di liquido isolante il trasformatore. Una concentrazione di gas nel relè di protezione è normale.

### 3.1.4.1.2 Struttura/Versioni

**Vista frontale**

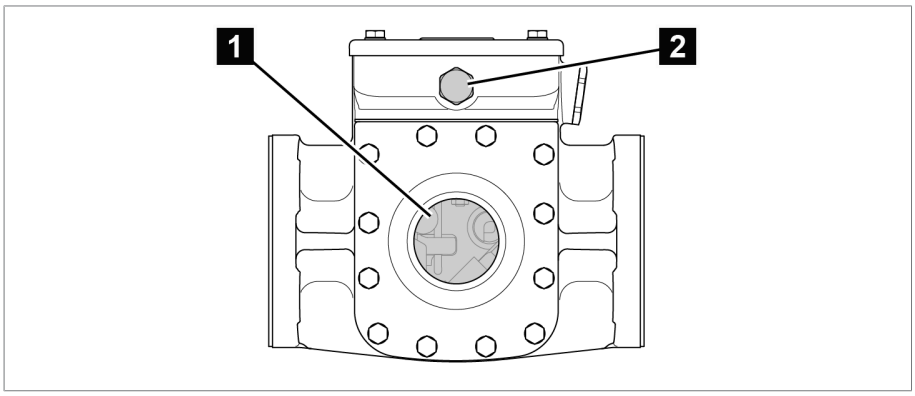



Figura 5: relè di protezione RS 2001

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Vetro spia | 2 | Elemento di compensazione pressione |

**Vista della parte posteriore**

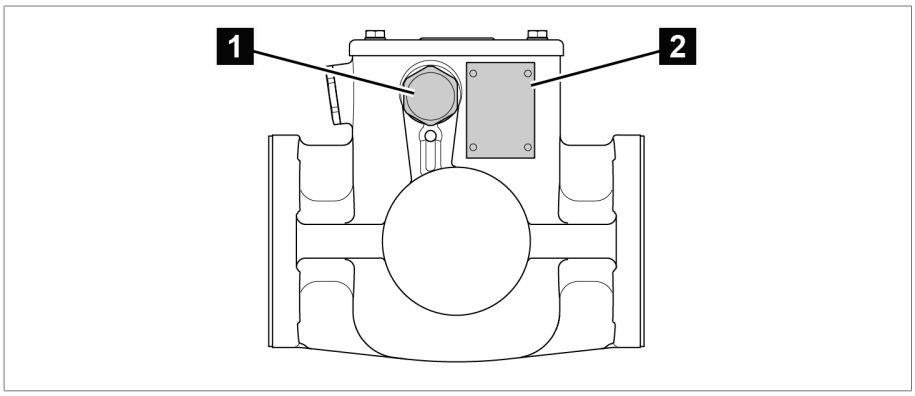



Figura 6: relè di protezione RS 2001

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Tappo cieco | 2 | Targa dati |

Il relè di protezione RS 2001/R è dotato sul retro di un vetro spia addizionale.

### Vista dall'alto

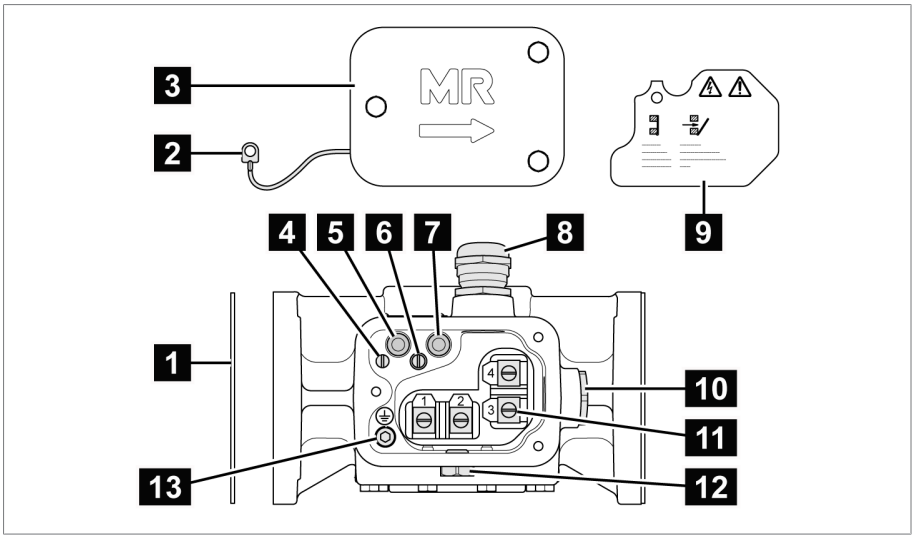



Figura 7: relè di protezione RS 2001

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Guarnizione | 2 | Connessione di polo |
| 3 | Coperchio cassetta porta morsetti | 4 | Vite a intaglio per connessione di polo |
| 5 | Tasto di prova IN SERVIZIO (ripristino serrandina relè) | 6 | Vite a intaglio per copertura di protezione |
| 7 | Tasto di prova FUORI SERVIZIO (intervento di prova) | 8 | Pressacavo |
| 9 | Copertura di protezione | 10 | Tappo cieco |
| 11 | Morsetto | 12 | Elemento di compensazione pressione |
| 13 | Vite a testa cilindrica per collegamento conduttore di terra | | |

I relè di protezione RS 2003 e RS 2004 sono dotati di un adattatore NPT da 1/2"-14 al posto del pressacavo.

#### 3.1.4.1.3 Targa dati

La targa dati è applicata sulla parte posteriore del relè di protezione.

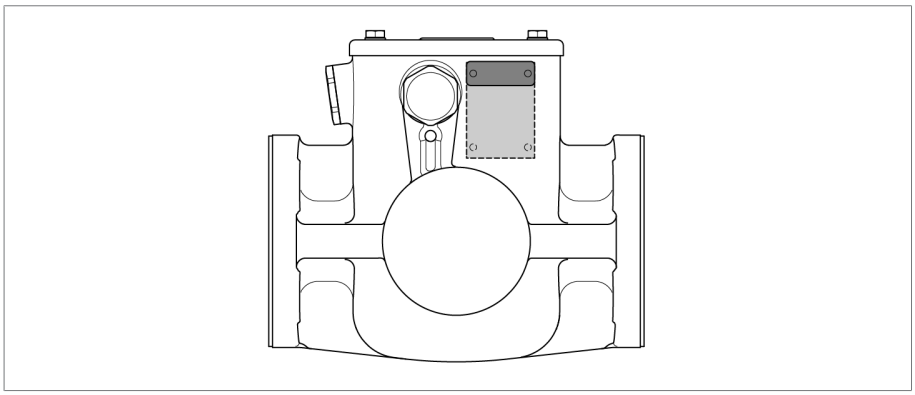


Figura 8: targa dati

### 3.1.4.2 Pressostato DW

#### 3.1.4.2.1 Descrizione del funzionamento

Il dispositivo di controllo della pressione DW 2000 protegge il commutatore sotto carico da aumenti eccessivi di pressione, contribuendo così anche alla sicurezza del trasformatore. Il dispositivo di controllo della pressione viene montato esternamente sul commutatore sotto carico e interviene in caso di pressioni statiche e dinamiche eccessive nel relativo comparto dell'olio.

Il dispositivo di controllo della pressione funziona secondo il principio di un tubo barometrico ondulato con molla di contrasto, che è collegata meccanicamente con il tasto dell'interruttore a scatto.

L'aumento della pressione aziona il pulsante dell'interruttore a scatto che si sposta nella posizione FUORI SERVIZIO. In tal modo scattano gli interruttori di potenza e mettono il trasformatore fuori tensione. Il tasto dell'interruttore a scatto deve essere riportato a mano nella posizione di partenza dopo l'intervento.

Le anomalie di entità minore non fanno intervenire il dispositivo di controllo della pressione, poiché non viene raggiunta la pressione di intervento necessaria. La pressione di intervento viene impostata in fabbrica in modo da non poter essere regolata diversamente.

Nel caso di un notevole aumento di pressione il dispositivo di controllo della pressione reagisce più velocemente del relè di protezione. Il relè di protezione fa parte del sistema di protezione standard di MR e viene fornito di serie.

Il relè di protezione fornito deve essere installato anche se viene utilizzato un pressostato aggiuntivo.

Le caratteristiche del dispositivo di controllo della pressione sono conformi ai requisiti contenuti nella pubblicazione IEC 60214-1 nella versione in vigore.

Le commutazioni del commutatore sotto carico, a carico nominale o a sovraccarico ammissibile, non provocano l'intervento del pressostato.

Il pressostato reagisce in caso di variazioni della pressione e non in caso di accumulo di gas sotto il pressostato. Accumuli di gas sotto il pressostato sono normali.

#### 3.1.4.2.2 Struttura/Versioni

Sono disponibili due varianti di dispositivo di controllo della pressione:

- DW 2000 per il montaggio verticale
- DW 2000 per il montaggio orizzontale

Il cofano e la copertura del dispositivo di controllo della pressione sono in metallo leggero resistente alla corrosione.

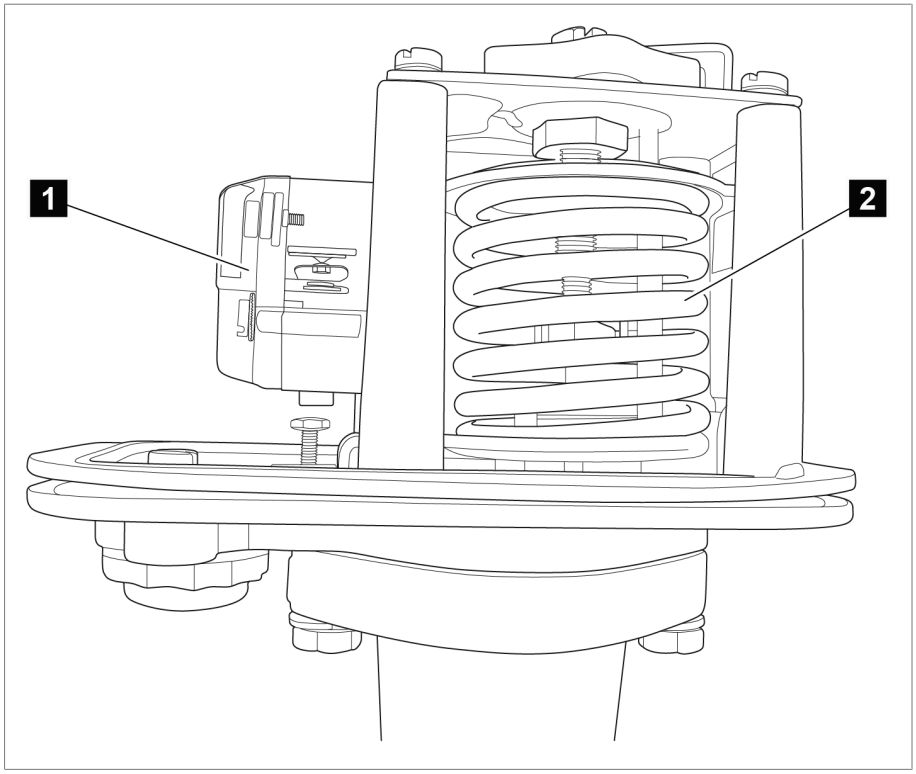



Figura 9: interruttore a scatto e manometro

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Interruttore a scatto | 2 | Manometro |

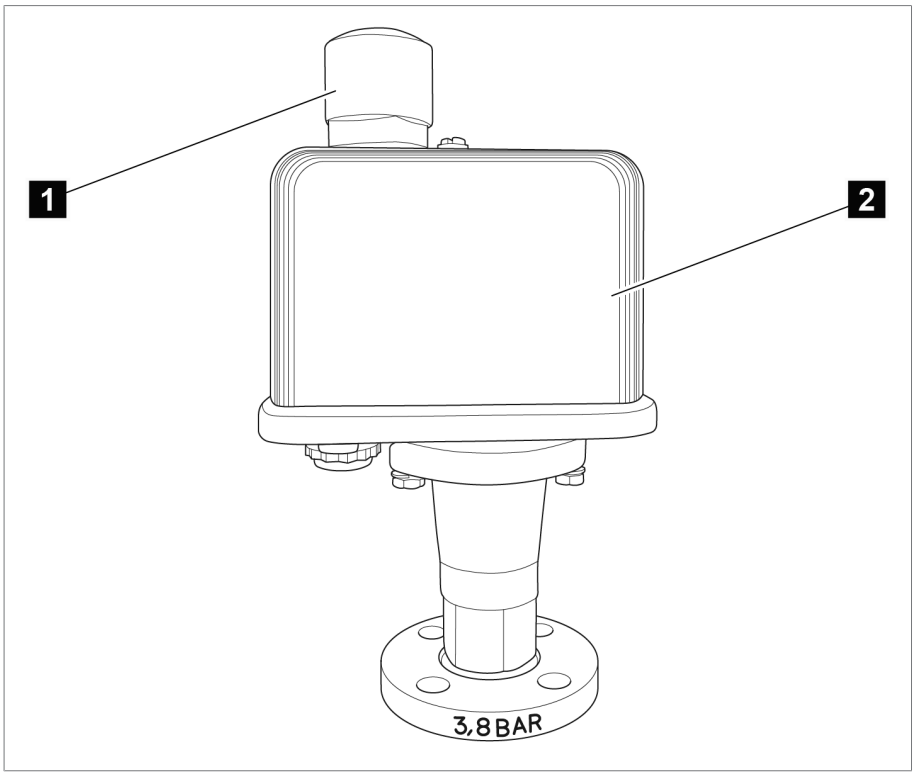



Figura 10: Dispositivo di controllo della pressione con copertura e aerazione

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Aerazione | 2 | Copertura |

### 3.1.4.3 Disco di rottura

Il disco di rottura è un dispositivo di depressurizzazione a norma IEC 60214-1 senza contatto di segnalazione e si trova nel coperchio della testa del commutatore sotto carico.

Il disco di rottura interviene in caso di una determinata sovrappressione nella camera d'olio del commutatore sotto carico.

### 3.1.4.4 Valvole di sovrapressione MPreC®

Su richiesta del cliente, al posto del disco di rottura MR fornisce una valvola di sovrapressione MPreC® già montata che corrisponde a una sovrapressione definita nella camera d'olio del commutatore sotto carico.

Il commutatore sotto carico soddisfa così le richieste conformi a IEC 60214-1 per quanto riguarda i dispositivi di depressurizzazione.

### 3.1.4.5 Dispositivo di controllo della commutazione

Il dispositivo di controllo della commutazione serve a controllare le aste di trasmissione fra il(i) commutatore(i) sotto carico e il comando a motore, nonché la corretta commutazione dell'interruttore.

#### 3.1.4.6 Monitoraggio della temperatura

Il monitoraggio della temperatura serve a controllare la temperatura dell'olio isolante nella camera d'olio del commutatore sotto carico.

## 3.2 Albero di comando

### 3.2.1 Descrizione del funzionamento

L’albero di comando è il collegamento meccanico tra il comando e il commutatore sotto carico/a vuoto.

Il passaggio dalla direzione verticale a quella orizzontale viene effettuato mediante il rinvio a squadra.

Pertanto, eseguendo il montaggio, si deve collocare l’albero di comando verticale tra il comando e il rinvio a squadra e l'albero di comando orizzontale tra il rinvio a squadra e il commutatore sotto carico o il commutatore a vuoto.

### 3.2.2 Struttura/Versioni

L’albero di comando consiste in un tubo a sezione quadra e viene fissato a ciascuna estremità mediante due semigiunti e un perno di accoppiamento alle rispettive estremità dell’albero dell’apparecchio da collegare.

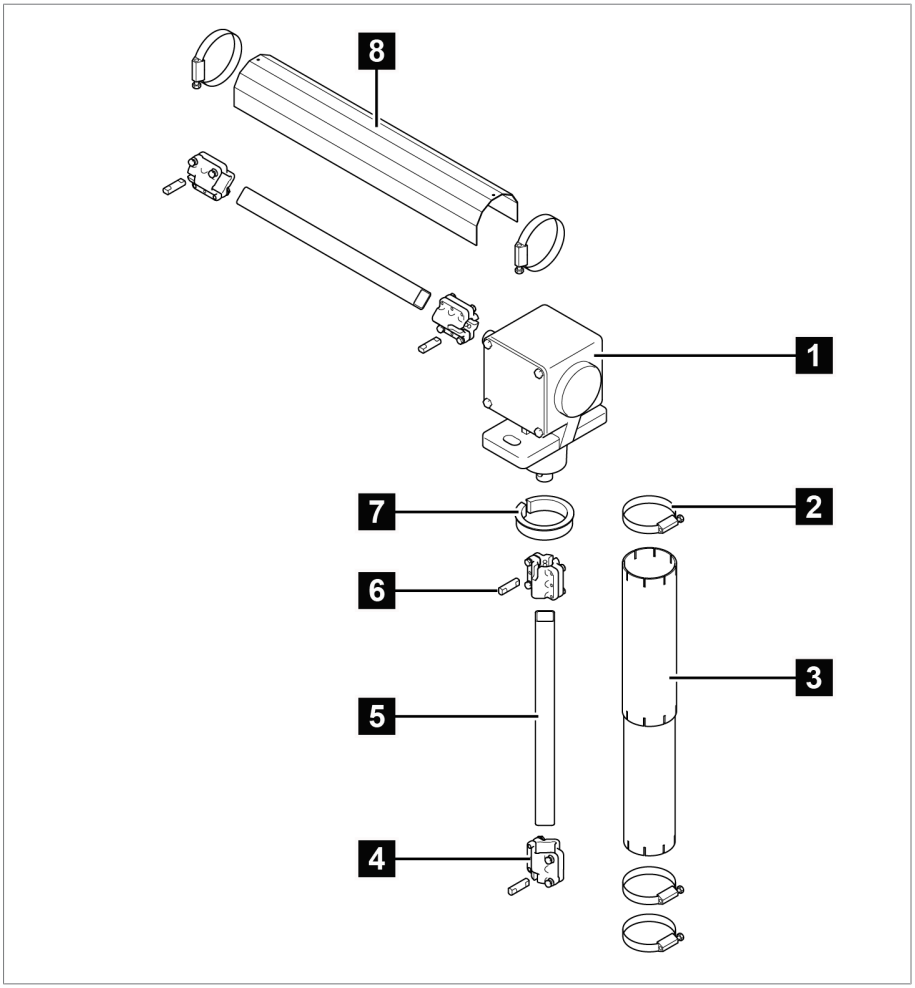



Figura 11: componenti dell'albero di comando

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | Rinvio a squadra | 2 | Fascetta stringitubo |
| 3 | Tubo di protezione telescopico | 4 | Semigiunti |
| 5 | Tubo a sezione quadra | 6 | Perno di accoppiamento |
| 7 | Anello di adattamento | 8 | Lamiera di protezione |

### 3.2.2.1 Albero di comando senza giunti snodati, senza isolatore

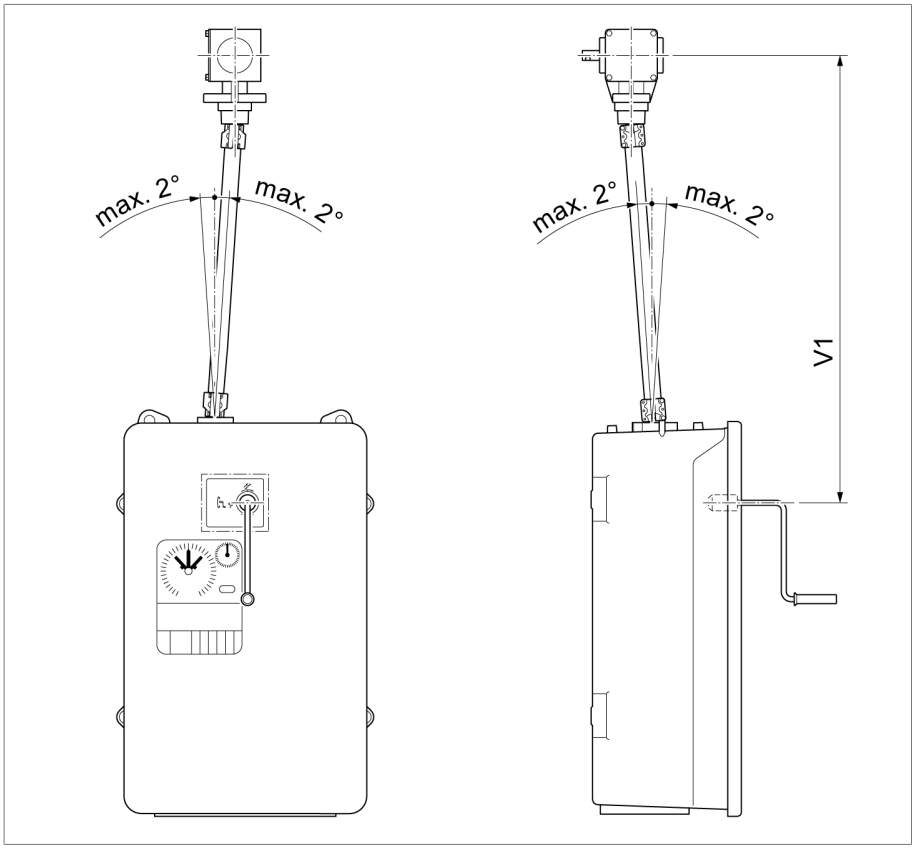



Figura 12: Albero di comando senza alberi cardanici, senza isolatore (= versione standard)

| Configurazione | V 1 min | Cuscinetto intermedio |
|---|---|---|
| Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 2°) | 536 mm | In caso di superamento del valore massimo di 2472 mm è necessario l'impiego di un cuscinetto intermedio.<br>V 1 ≤ 2472 mm (senza cuscinetto intermedio)<br>V 1 > 2472 mm (con cuscinetto intermedio) |

### 3.2.2.2 Albero di comando senza giunti snodati, con isolatore

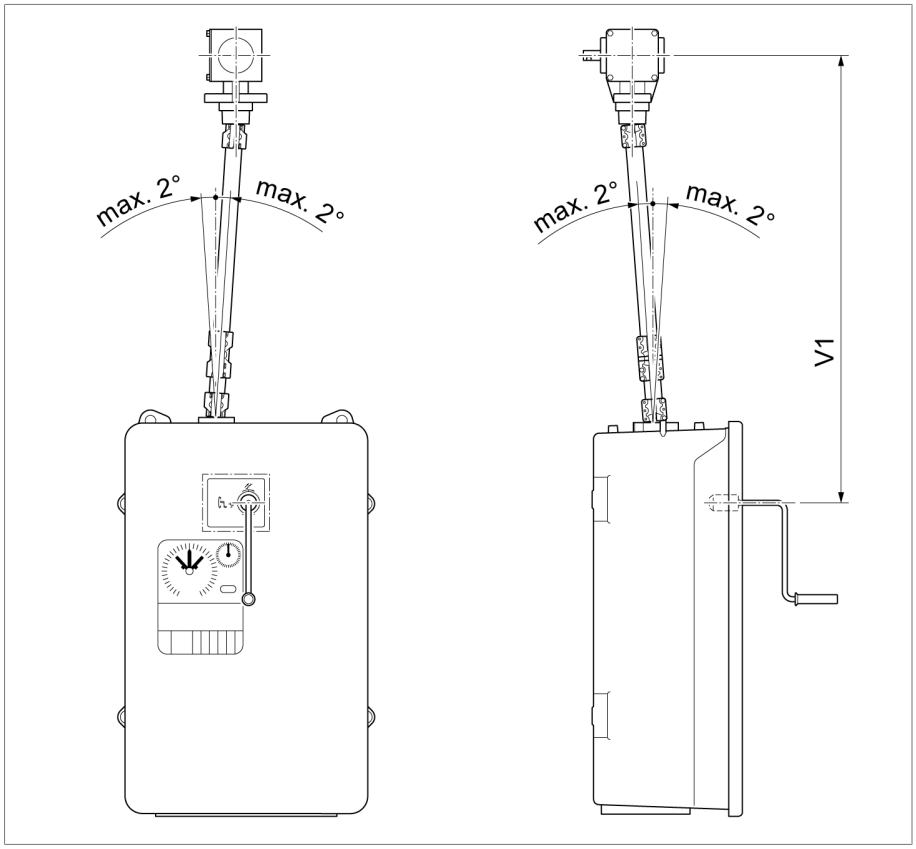



Figura 13: Albero di comando senza alberi cardanici, con isolatore (= versione speciale)

| Configurazione | V 1 min | Cuscinetto intermedio |
|---|---|---|
| Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 2°) | 706 mm | In caso di superamento del valore massimo di 2472 mm è necessario l'impiego di un cuscinetto intermedio.<br>V 1 ≤ 2472 mm (senza cuscinetto intermedio)<br>V 1 > 2472 mm (con cuscinetto intermedio) |

### 3.2.2.3 Albero di comando con alberi cardanici, senza isolatore

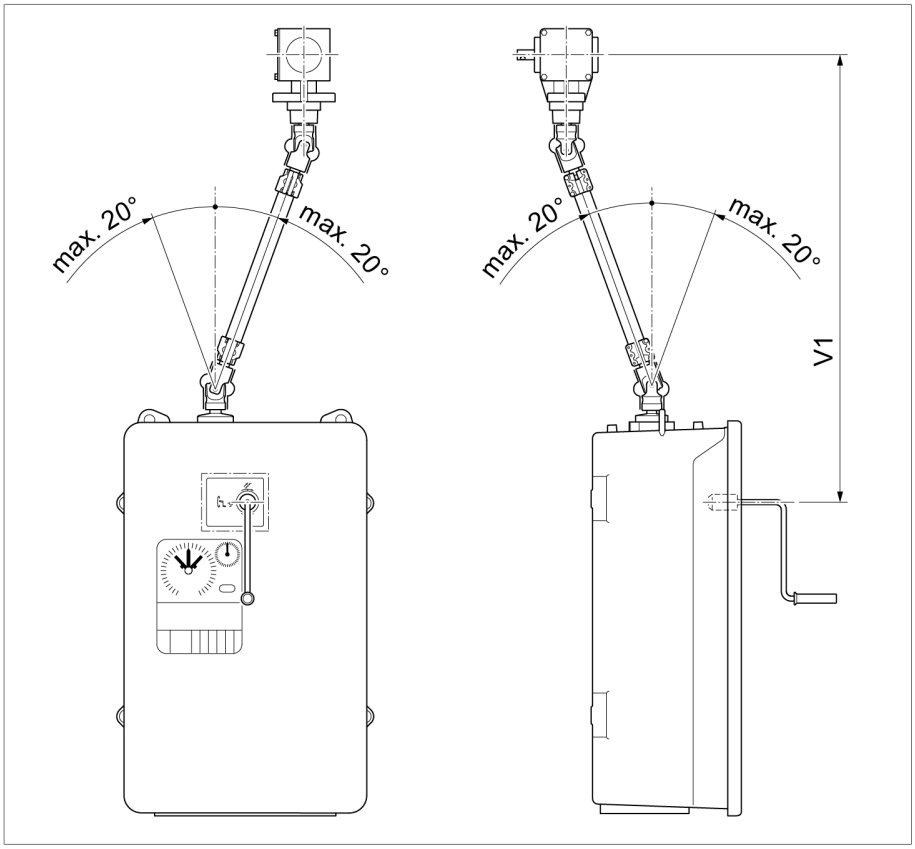



Figura 14: albero di comando con alberi cardanici, senza isolatore (= versione speciale)

| Configurazione | V 1 min [mm] | Cuscinetto intermedio per [mm] |
|---|---|---|
| Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 20°) | 798 | V 1 > 2564 |

### 3.2.2.4 Albero di comando con alberi cardanici, con isolatore

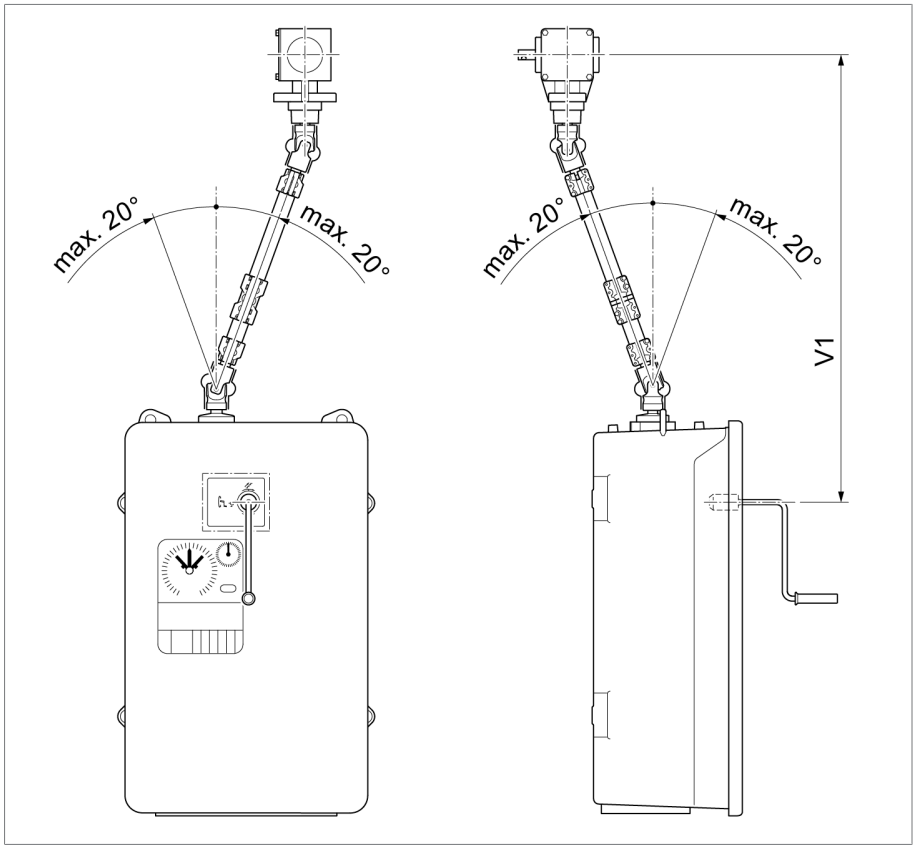



Figura 15: albero di comando con alberi cardanici, con isolatore (= versione speciale)

| Configurazione | V 1 min [mm] | Cuscinetto intermedio per [mm] |
|---|---|---|
| Centro manovella - centro rinvio a squadra (scostamento assiale massimo ammissibile 20°) | 978 | V 1 > 2772 |

## 3.3 Impianto di filtraggio olio OF 100

L'impianto di filtraggio olio OF 100 serve, tramite cartuccia con filtro di carta, alla pulizia e, tramite cartuccia con filtro combinato, alla pulizia e all'essiccamento dell'olio isolante del commutatore sotto carico.

Con commutatori sotto carico con un numero di manovre superiore a 15.000 all'anno consigliamo l'uso dell'impianto di filtraggio olio OF 100 con cartuccia con filtro di carta. In questo modo si prolungano gli intervalli di manutenzione.

Per ulteriori informazioni in merito consultare le istruzioni di servizio MR "Impianto di filtraggio olio OF 100".

Per i commutatori sotto carico OILTAP® R con una tensione di esercizio $U_b$ da 245 kV e una tensione per mezzo di esercizio $U_m$ da 300 kV deve essere utilizzato l'impianto di filtraggio olio OF 100 con cartuccia del filtro combinato.

# 4 Messa in funzione

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di esplosione!**

I gas esplosivi nella camera d'olio del commutatore sotto carico, 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).
- ► Durante i lavori non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione).
- ► Utilizzare solo tubi flessibili, tubi rigidi e dispositivi di pompaggio conduttivi, collegati a terra e omologati per liquidi infiammabili.

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di esplosione!**

Un sovraccarico del commutatore sotto carico può causare un'esplosione. Spruzzi d'olio isolante bollente e parti scagliate con forza possono causare lesioni gravi, anche mortali La probabilità di danni materiali è molto elevata.

- ► Accertarsi che il commutatore sotto carico non sia sovraccaricato.
- ► Controllare che il commutatore sotto carico sia utilizzato in conformità a quanto descritto nella sezione “Uso proprio“.
- ► Adottare i provvedimenti necessari per evitare ogni tipo di commutazione al di fuori delle condizioni d'esercizio ammesse.

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

### 4.1.1 Riempimento con olio isolante della camera d'olio del commutatore sotto carico

***AVVISO***

**Danni al commutatore sotto carico!**

Liquidi isolanti non adeguati possono causare danni al commutatore sotto carico!

- ► Utilizzare esclusivamente liquidi isolanti [►Sezione 8.1, Pagina 57] approvati dal produttore.

1. ***AVVISO!*** Verificare se il coperchio della testa del commutatore sotto carico è dotato di una flangia per il montaggio di una valvola di sovrapressione. In questo caso, non è consentito il funzionamento senza valvola di sovrapressione, perché possono verificarsi danni al commutatore sotto carico.

   ⇨ Montare sulla testa del commutatore sotto carico la valvola di sovrapressione consentita per questo commutatore sotto carico.

2. Applicare una tubazione di collegamento tra il raccordo flangiato E2 e uno dei raccordi flangiati R, S o Q, al fine di equalizzare la pressione nella camera d'olio e nel trasformatore durante l'evacuazione.

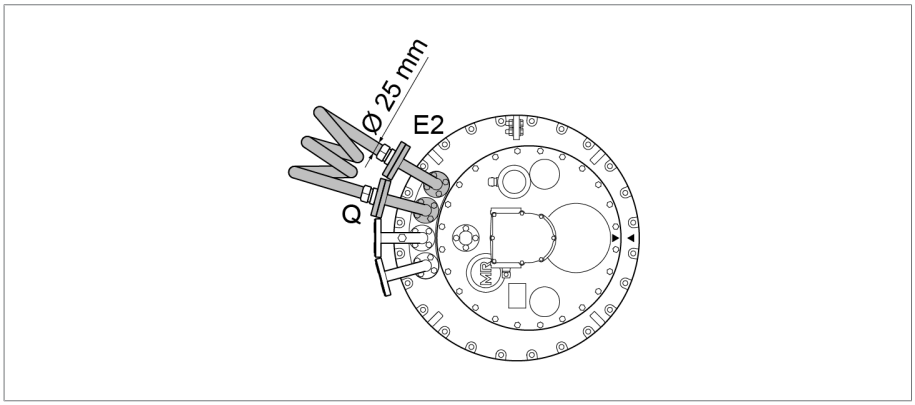



Figura 16: tubazione di collegamento tra E2 e Q

3. Riempire di liquido isolante nuovo il commutatore sotto carico tramite uno dei due raccordi flangiati liberi della testa del commutatore sotto carico.

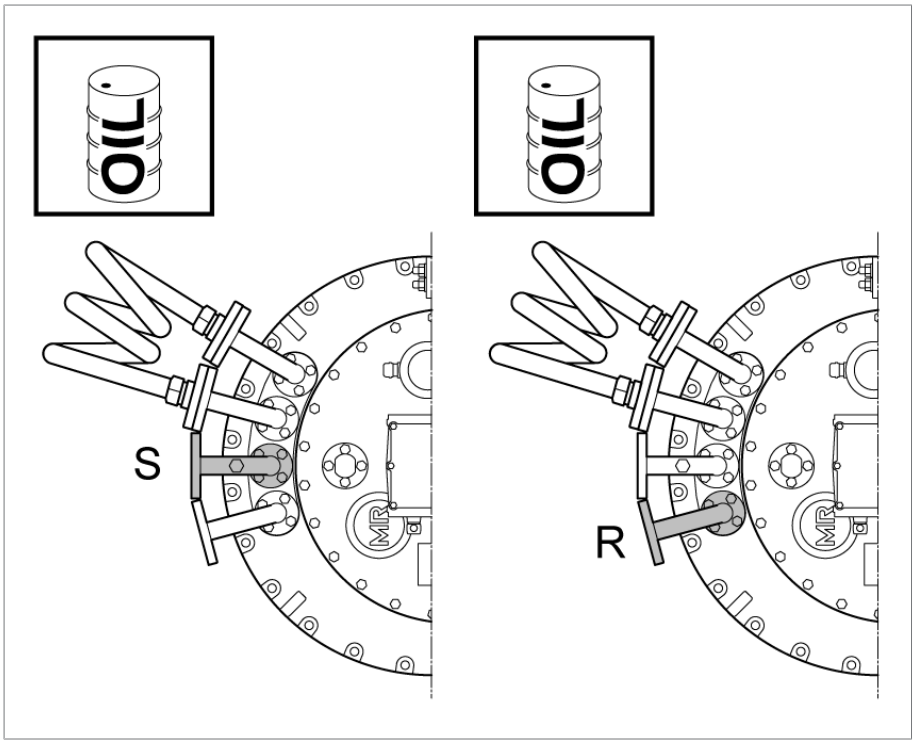



Figura 17: raccordo flangiato S e R

4. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio.
5. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione.
6. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura del campione di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici.

### 4.1.2 Sfiatare la testa del commutatore sotto carico e la tubazione di aspirazione

#### 4.1.2.1 Sfiatare la testa del commutatore sotto carico

1. Aprire tutti i rubinetti di mandata e ritorno nelle tubazioni.
2. Rimuovere il dado a calotta dalla valvola di sfiato E1 sul coperchio della testa del commutatore sotto carico.

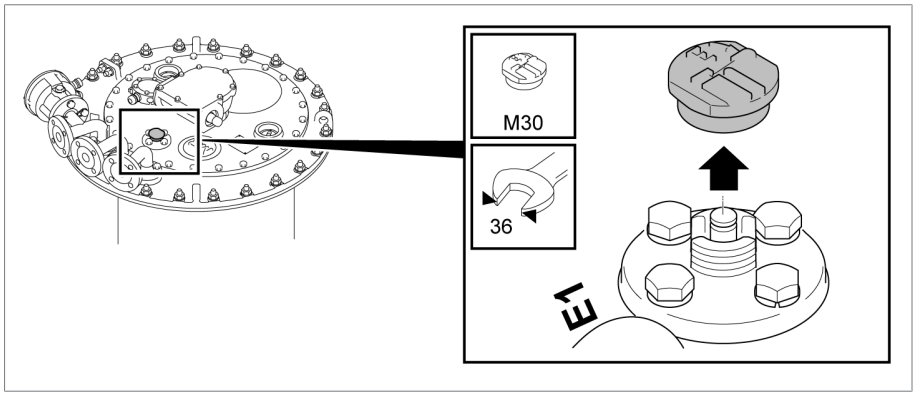



Figura 18: dado a calotta

3. Sollevare la punteria della valvola di sfiato E1 con un cacciavite e sfiatare la testa del commutatore sotto carico.

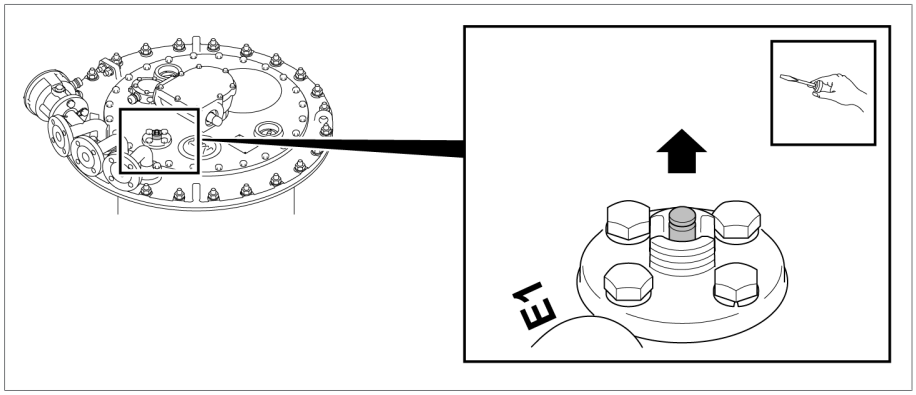



Figura 19: punteria della valvola

4. Chiudere la valvola di sfiato E1 con il dado a calotta (coppia di serraggio 10 Nm).

#### 4.1.2.2 Sfiatare la tubazione di aspirazione sul raccordo flangiato S

1. Rimuovere il dado a calotta sul raccordo flangiato S.

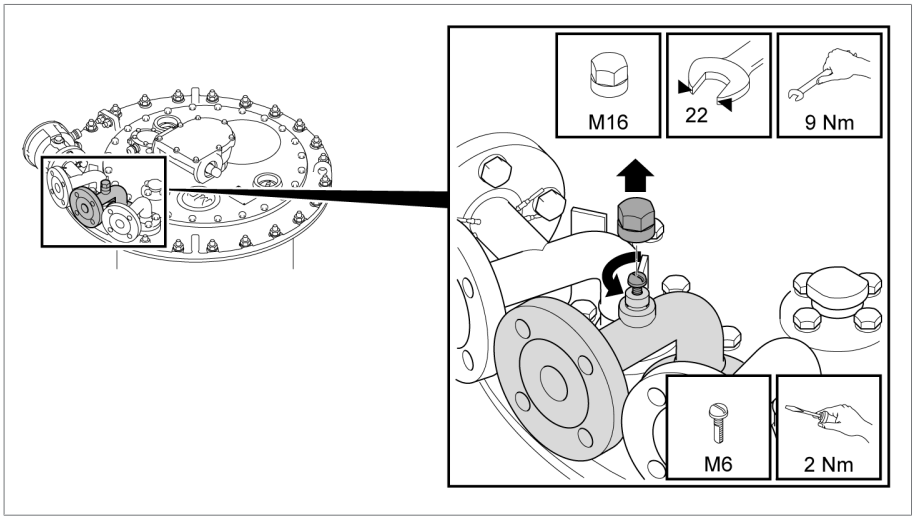



Figura 20: dado a calotta

2. ***AVVISO!*** Una tubazione di aspirazione non sfiatata completamente pregiudica considerevolmente la capacità d'isolamento a terra del commutatore sotto carico. Aprire la vite di sfiato e sfiatare completamente la tubazione di aspirazione.
3. Chiudere la vite di sfiato.
4. Bloccare la vite di sfiato con il dado a calotta.

### 4.1.3 Controllo del comando a motore

***AVVISO***

**Danni al commutatore sotto carico/a vuoto!**

Danni al commutatore sotto carico/a vuoto in caso di azionamento in assenza di liquido isolante.

► Verificare che il selettore/commutatore a vuoto sia immerso completamente nel liquido isolante e che la camera d'olio del commutatore sotto carico sia riempita completamente di liquido isolante.

**AVVISO**

## Danni al commutatore sotto carico e al comando a motore!

Danni al commutatore sotto carico e al comando a motore dovuti a un impiego non conforme del dispositivo di indicazione di posizione!

- ► Ai collegamenti del modulo indicatore di posizione devono essere connessi solo circuiti elettrici così come descritto nel capitolo Dati tecnici del dispositivo di indicazione di posizione.
- ► Il momento di commutazione del dispositivo di indicazione di posizione nel comando a motore non equivale al momento di commutazione dell'interruttore sotto carico. Esso dipende dal tipo di interruttore. Bisogna tenere conto di questo comportamento se si pensa di utilizzare dei sistemi di interblocco tra il comando a motore e i dispositivi esterni (per es. interruttore potenza trasformatore).
- ► Pertanto per il monitoraggio, il bloccaggio e il comando tramite dispositivi esterni non bisogna utilizzare il dispositivo di indicazione di posizione, bensì il contatto "Commutatore sotto carico in esercizio" indicato nello schema elettrico.

Controllare prima della messa in funzione del trasformatore se l'accoppiamento del comando a motore e del commutatore sotto carico è corretto e se il comando a motore funziona correttamente.

### Verifiche del comando a motore

1. Eseguire le prove di funzionamento in base alle relative istruzioni di servizio di MR per il comando a motore.
2. ***AVVISO!*** Se il comando a motore non è accoppiato correttamente si possono verificare danni al commutatore sotto carico. Effettuare le manovre di prova sull'intero campo di regolazione. Verificare che in ogni posizione di esercizio l'indicazione di posizione del comando a motore coincida con quella del commutatore sotto carico (vetro spia sulla testa del commutatore).

### 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 di MR per il comando a motore.

### 4.1.4 Verifica del relè di protezione

#### 4.1.4.1 Verifica dei relè di protezione (RS 2001, 2001/V, 2001/H, 2001/E, 2001/5, 2001/R, 2001/T, 2003)

✓ Verificare il funzionamento corretto del relè di protezione prima di mettere in funzione il trasformatore:

1. Mettere a terra il trasformatore sul lato di sovratensione e di sottotensione. Verificare che il collegamento a terra con il trasformatore non venga interrotto durante la prova.
2. Prendere le misure necessarie affinché il trasformatore resti fuori tensione durante la prova.
3. Prendere le misure necessarie per assicurare che il dispositivo automatico antincendio sia inattivo.
4. Svitare le viti sul coperchio della cassetta porta morsetti e rimuovere il coperchio stesso.
5. Svitare la vite a intaglio per la connessione di polo e smontare il coperchio della cassetta porta morsetti con il cavetto.
6. Premere il tasto di prova FUORI SERVIZIO.
7. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
8. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore non possa essere chiuso.

   ⇨ Controllo passivo di sicurezza
9. Premere il tasto di prova IN SERVIZIO.
10. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
11. Chiudere l’interruttore di potenza del trasformatore con sezionatori aperti e trasformatore collegato a massa su tutti i lati.
12. Premere il tasto di prova FUORI SERVIZIO.
13. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore sia aperto.

    ⇨ Controllo attivo di sicurezza.
14. Premere il tasto di prova IN SERVIZIO per ripristinare il relè di protezione.
15. Posizionare il cavetto per il coperchio della cassetta porta morsetti e fissarlo con la vite a intaglio.
16. Montare il coperchio della cassetta porta morsetti e chiuderlo con le viti.

#### 4.1.4.2 Verifica del relè di protezione (RS 2004)

✓ Verificare il funzionamento corretto del relè di protezione prima di mettere in funzione il trasformatore:

1. Verificare che la serrandina si trovi in posizione IN SERVIZIO.
2. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
3. Chiudere l’interruttore di potenza del trasformatore con sezionatori aperti e trasformatore collegato a massa su tutti i lati.
4. Premere il tasto di prova FUORI SERVIZIO.

5. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore sia aperto.
   ⇨ Controllo attivo di sicurezza

### 4.1.5 Verifica del dispositivo di controllo della pressione

1. Mettere a terra il trasformatore sul lato di sovratensione e di sottotensione. Verificare che il collegamento a terra con il trasformatore non venga interrotto durante la prova.
2. Prendere le misure necessarie affinché il trasformatore resti fuori tensione durante la prova.
3. Prendere le misure necessarie per assicurare che il dispositivo automatico antincendio sia inattivo.
4. Rimuovere la copertura.
5. Premere il pulsante sull'interruttore a scatto.
   ⇨ Il pulsante è in posizione FUORI SERVIZIO.
6. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
7. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore non possa essere chiuso.
   ⇨ Controllo passivo di sicurezza
8. Premere il pulsante sull'interruttore a scatto.
   ⇨ Il pulsante è in posizione IN SERVIZIO.
9. Allontanarsi dalla zona di pericolo del trasformatore.
10. Chiudere l'interruttore di potenza del trasformatore con sezionatori aperti e trasformatore collegato a massa su tutti i lati.
11. Premere il pulsante sull'interruttore a scatto.
    ⇨ Il pulsante è in posizione FUORI SERVIZIO.
12. Verificare che l'interruttore di potenza del trasformatore sia aperto.
    ⇨ Controllo attivo di sicurezza.
13. Premere il pulsante sull'interruttore a scatto per resettare il dispositivo di controllo della pressione.
    ⇨ Il pulsante è in posizione IN SERVIZIO.
14. Fissare la copertura.

### 4.1.6 Messa in servizio del trasformatore

- ✓ Il contatto di segnalazione di valore inferiore al livello minimo dell'olio isolante nel conservatore dell'olio del commutatore sotto carico è collegato in serie al circuito di sgancio dell'interruttore di potenza.
- ✓ Il relè di protezione e i dispositivi di protezione supplementari sono collegati in serie al circuito di sgancio dell'interruttore di potenza.
- ✓ Accertarsi che il comando a motore e tutti i dispositivi di protezione siano funzionanti e pronti all'uso.
- ✓ Verificare che la camera d'olio del commutatore sotto carico sia riempita completamente d'olio isolante.

✓ Controllare che tutti i rubinetti di chiusura tra il commutatore sotto carico e il conservatore dell'olio del commutatore siano aperti.

1. Accendere il trasformatore.
2. ***AVVISO!*** Le correnti transitorie di accensione possono essere molto superiori alla corrente nominale del trasformatore e possono comportare anche correnti con andamento non simmetrico o non sinusoidale con conseguente sovraccarico del commutatore sotto carico in caso di commutazione. Eseguire manovre di commutazione sia a vuoto che sotto carico solo dopo lo smorzamento della corrente transitoria di accensione.

# 5 Esercizio

## 5.1 Azionamento del comando a motore tramite manovella

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di esplosione!**

Un azionamento non consentito del comando a motore con la manovella può causare gravi lesioni anche mortali.

- ► Se si sospetta la presenza di un guasto sul trasformatore o sul commutatore sotto carico/a vuoto non azionare mai elettricamente o con la manovella il comando a motore prima di aver scollegato il trasformatore.
- ► Non terminare mai con la manovella una manovra di commutazione iniziata elettricamente ma non portata a termine completamente.
- ► In caso di resistenza non continuare ad azionare la manovella.
- ► Se si aziona il comando a motore tramite manovella non invertire mai la direzione di rotazione.
- ► In caso di dubbi circa lo stato corretto del commutatore sotto carico/a vuoto o circa la causa di un guasto nel comando a motore rivolgersi immediatamente al Servizio di assistenza tecnica della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.
- ► Per l'azionamento manuale del comando a motore utilizzare esclusivamente l'apposita manovella fissata nel comando a motore.

Informazioni sulla risoluzione di guasti sono riportate nel capitolo "Risoluzione guasti".

### Esercizio normale

Nell'esercizio normale non è necessario un azionamento con la manovella. La manovella è necessaria essenzialmente durante l'installazione o le prove nella stazione di trasformazione.

L'azionamento del comando a motore con la manovella è consentito con il trasformatore disattivato per es. durante interventi di manutenzione, se non viene riscontrata alcuna anomalia sul trasformatore o sul commutatore sotto carico/a vuoto e la manovra di commutazione precedente è stata portata a termine correttamente.

### Eccezione funzionamento d'emergenza

Se, nonostante un'anomalia nel comando a motore con il trasformatore sotto tensione, è assolutamente necessario eseguire una manovra di commutazione, si parla di funzionamento d'emergenza. In questo caso osservare attentamente le indicazioni di avvertimento di cui sopra.

### Azionamento del comando a motore tramite manovella

Per eseguire una manovra di commutazione con la manovella procedere nel modo seguente:

1. Aprire la porta del cofano di protezione del comando a motore.
2. Disattivare il salvamotore magnetotermico Q1 (posizione 0).
3. Infilare la manovella fissata nel comando a motore nell'apposita apertura nella piastra di copertura superiore.
   ⇨ L'interruttore di blocco incorporato nella manovella interrompe il circuito elettrico bipolare del motore. Il circuito di comando non viene interrotto.
4. ***AVVISO!*** Danni al commutatore sotto carico dovuti a una manovra di commutazione portata a termine in modo non corretto. Girare la manovella in direzione opposta sino a quando la lancetta dell'indicatore di svolgimento manovra ha compiuto un giro completo e si trova nuovamente in posizione centrale del campo marcato in grigio dell'indicatore.
   ⇨ La manovra di commutazione è terminata.
5. Rimuovere la manovella e metterla nel supporto.
6. Inserire il salvamotore magnetotermico Q1 (posizione I).
7. Chiudere la porta del cofano di protezione del comando a motore.

# 6 Risoluzione guasti

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di esplosione!**

I gas esplosivi sotto il coperchio della testa del commutatore sotto carico possono deflagrare o esplodere causando gravi lesioni anche mortali.

- ► Accertarsi che nelle immediate vicinanze 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 commutazione, valvola di sovrapressione, dispositivo di controllo della pressione) prima di rimuovere il coperchio della testa del commutatore sotto carico.
- ► Durante i lavori non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione).

***AVVISO***

**Danni al commutatore sotto carico e al trasformatore!**

L'intervento del relè di protezione o di altri dispositivi di protezione può essere un sintomo di danni al commutatore sotto carico e al trasformatore. Non è consentito inserire il trasformatore senza previo controllo!

- ► Controllare il commutatore sotto carico e il trasformatore in caso di intervento del relè di protezione o di altri dispositivi di protezione.
- ► Riprendere l'esercizio solo quando si è stabilito con certezza che né il commutatore né il trasformatore hanno subito danni.

***AVVISO***

**Danni al comando a motore**

Danni al comando a motore dovuti alla presenza di condensa nel cofano di protezione del comando a motore.

- ► Chiudere sempre ermeticamente il cofano di protezione del comando a motore.
- ► In caso di periodi di fermo è necessario collegare e mettere in funzione la scaldiglia anticondensa nel comando a motore. Se ciò non fosse possibile, ad esempio, durante il trasporto, mettere nel cofano di protezione una quantità sufficiente di essiccativo.

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

Per ulteriori informazioni vedere le istruzioni di servizio per il relè di protezione o le istruzioni di servizio del relativo dispositivo di protezione.

In caso di guasti del commutatore sotto carico e del comando a motore che non possono essere risolti facilmente sul posto, nonché in caso di intervento del relè di protezione o di altri 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
Tel.: +49 94140 90-0
Fax: +49 9 41 40 90-7001
Email: service@reinhausen.com
Internet: www.reinhausen.com

| Guasto | Provvedimento |
|---|---|
| Intervento del relè di protezione | Vedere "Intervento del relè di protezione e rimessa in servizio del trasformatore"<br>Inoltre contattare MR. |
| Intervento della valvola di sovrapressione (ad es. MPrec®) | Il commutatore sotto carico e il trasformatore devono essere controllati. A seconda della causa dell'intervento effettuare misurazioni/verifiche sul trasformatore.<br>Per il controllo del commutatore sotto carico rivolgersi a MR. |
| Reazione del dispositivo di controllo della pressione (ad es. DW 2000) | Vedere "Reazione del dispositivo di controllo della pressione e rimessa in servizio del trasformatore"<br>Inoltre contattare MR. |
| Intervento del dispositivo di controllo commutazione | Dopo la reazione del dispositivo di controllo commutazione non è più possibile un azionamento elettrico del comando a motore. Non è consentito un azionamento manuale del comando a motore mediante la manovella, con trasformatore acceso.<br>Il commutatore sotto carico e il trasformatore devono essere controllati. A seconda della causa dell'intervento effettuare misurazioni/verifiche sul trasformatore.<br>Per il controllo del commutatore sotto carico rivolgersi a MR. |
| Intervento del disco di rottura nel coperchio della testa del commutatore sotto carico | Il commutatore sotto carico e il trasformatore devono essere controllati. A seconda della causa dell'intervento effettuare misurazioni/verifiche sul trasformatore.<br>Per il controllo del commutatore sotto carico rivolgersi a MR. |
| Intervento del salvamotore magnetotermico nel comando a motore | Vedere il capitolo "Risoluzione guasti" nelle istruzioni di servizio del comando a motore TAPMOTION® ED |
| Intervento del contatto di segnalazione in caso di livello dell'olio isolante al di sotto del minimo nel conservatore dell'olio del commutatore sotto carico. | Controllare la tenuta del sistema di tubazioni (tubi ecc.) e la testa del commutatore sotto carico. Controllare il livello e la qualità dell'olio isolante nella camera d'olio secondo le relative istruzioni di servizio per il commutatore sotto carico. Se non vengono raggiunti i valori limite, contattare anche MR. |
| Il commutatore sotto carico non cambia la posizione di servizio (difficoltà di movimento, non funzionano i tasti Aumenta/Diminuisce, scatto dell'interruttore non udibile) | Contattare MR. |

| Guasto | Provvedimento |
|---|---|
| Nessuna modifica della tensione sul trasformatore nonostante si sia verificato un cambio della posizione sul comando a motore | Contattare MR. |
| Differente indicazione di posizione sul comando a motore e sul commutatore sotto carico | Contattare MR. |
| Rumori sull'albero di comando o sul comando a motore durante il cambio della posizione di servizio | Verificare il montaggio corretto dell'albero di comando in base alle relative istruzioni di servizio specifiche. Controllare la posizione corretta delle fascette stringitubo e delle lamiere di protezione. Contattare MR in caso di rumori del comando a motore. |
| Segnalazione in rosso sull'unità di monitoraggio | Scaricare, se possibile, la banca dati e spedirla insieme al codice dell'errore a MR. |
| 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. |
| Differenza rispetto al valore limite dei valori dell'olio isolante | Effettuare il cambio dell'olio isolante, controllare l'essiccatore del conservatore dell'olio del commutatore sotto carico. |

Tabella 4: Risoluzione guasti

## 6.1 Intervento del relè di protezione e rimessa in servizio del trasformatore

**⚠ AVVERTENZA**

### Pericolo di esplosione!

I gas esplosivi nel relè di protezione possono deflagrare o esplodere causando gravi lesioni anche mortali.

- ► Attendere circa 15 minuti dopo lo spegnimento del trasformatore prima di procedere con altre operazioni sul relè di protezione, in modo da far disperdere i gas esplosivi.
- ► Accertarsi che nelle immediate vicinanze 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 prima di iniziare i lavori.
- ► Durante i lavori non usare apparecchi elettrici (per es. sviluppo di scintille da avvitatori a percussione).

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di morte e di gravi lesioni!**

Pericolo di morte e gravi lesioni dovute a un controllo insufficiente del commutatore sotto carico e del trasformatore!

- ► In caso di intervento del relè di protezione contattare assolutamente la Maschinenfabrik Reinhausen per il controllo del commutatore sotto carico e del trasformatore.
- ► Riprendere l'esercizio solo quando si è stabilito con certezza che né il commutatore sotto carico né il trasformatore presentano danni.

Se gli interruttori di potenza sono scattati per intervento del relè di protezione procedere come segue:

1. Stabilire il momento in cui è avvenuto l'intervento.
2. Accertare la posizione di esercizio del commutatore sotto carico.
3. Bloccare per ogni evenienza il comando a motore facendo scattare il salvamotore magnetotermico così da evitare una commutazione del commutatore sotto carico comandata a distanza.
4. Controllare il coperchio della testa del commutatore sotto carico. Se si accerta la fuoriuscita di liquido isolante chiudere immediatamente la valvola d'arresto del conservatore dell'olio.
5. Controllare se la serrandina del relè di protezione si trova in posizione FUORI SERVIZIO o IN SERVIZIO.

### 6.1.1 Serrandina in posizione IN SERVIZIO

Se la serrandina si trova in posizione IN SERVIZIO può esserci un'anomalia nel circuito di sgancio. Controllare in questo caso il circuito di sgancio. Se non è possibile chiarire le cause d'intervento del relè di protezione rivolgersi assolutamente alla Maschinenfabrik Reinhausen per un controllo del commutatore sotto carico.

### 6.1.2 Serrandina in posizione FUORI SERVIZIO

Tenere presente che nel relè di protezione RS 2004, per effetto del meccanismo di ripristino della posizione, la serrandina non resta in posizione FUORI SERVIZIO dopo l'intervento del relè. Se la causa dell'intervento del relè di protezione RS 2004 non è da attribuire a un guasto nel circuito di sgancio, procedere anche per l'RS 2004 come descritto di seguito.

Se la serrandina si trova in posizione FUORI SERVIZIO procedere come segue:

1. Accertarsi che il trasformatore non possa essere messo in servizio.
2. Contattare la Maschinenfabrik Reinhausen e fornire le seguenti informazioni:
   - ⇨ Numero di serie del relè di protezione e del commutatore sotto carico.
   - ⇨ Qual era l'entità del carico del trasformatore al momento dell'intervento?
   - ⇨ È stata effettuata una manovra del commutatore sotto carico immediatamente prima oppure al momento dell'intervento?
   - ⇨ Al momento dell'intervento sono intervenuti altri dispositivi di protezione del trasformatore?
   - ⇨ Al momento dell'intervento sono state eseguite manovre di commutazione in rete?
   - ⇨ Al momento dell'intervento si sono registrate sovratensioni?
3. Eseguire le ulteriori misure dopo averle concordate con la Maschinenfabrik Reinhausen.

### 6.1.3 Rimessa in servizio del trasformatore

Dopo aver individuato ed eliminato la causa dell'intervento del relè di protezione, si può rimettere in servizio il trasformatore:

1. Verificare il relè di protezione [▶Sezione 4.1.4.1, Pagina 38].
2. Mettere in servizio il trasformatore.

## 6.2 Intervento del dispositivo di controllo della pressione e rimessa in servizio del trasformatore

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di morte e di gravi lesioni!**

Pericolo di morte e gravi lesioni dovute a un controllo insufficiente del commutatore sotto carico e del trasformatore!

► In caso di intervento del dispositivo di controllo della pressione contattare assolutamente la Maschinenfabrik Reinhausen per il controllo del commutatore sotto carico e del trasformatore.

► Riprendere l'esercizio solo quando si è stabilito con certezza che né il commutatore sotto carico né il trasformatore presentano danni.

Se gli interruttori di potenza sono scattati per intervento del dispositivo di controllo della pressione procedere nel modo seguente:

1. Stabilire il momento in cui è avvenuto l'intervento.
2. Accertare la posizione di esercizio del commutatore sotto carico.
3. Bloccare per ogni evenienza il comando a motore facendo scattare il salvamotore magnetotermico così da evitare una commutazione del commutatore sotto carico comandata a distanza.
4. Controllare il coperchio della testa del commutatore sotto carico. Se si accerta la fuoriuscita di olio isolante chiudere immediatamente la valvola d'arresto del conservatore dell'olio.
5. Verificare se il tasto del dispositivo di controllo della pressione è in posizione FUORI SERVIZIO o IN SERVIZIO.

### 6.2.1 Pulsante in posizione IN SERVIZIO

Se il pulsante si trova in posizione IN SERVIZIO può esserci un'anomalia nel circuito di sgancio. Controllare in questo caso il circuito di sgancio. Se non è possibile chiarire le cause dell'intervento del dispositivo di controllo della pressione rivolgersi assolutamente alla Maschinenfabrik Reinhausen per un controllo del commutatore sotto carico.

### 6.2.2 Pulsante in posizione FUORI SERVIZIO

Se il pulsante si trova in posizione FUORI SERVIZIO procedere come segue:

1. Accertarsi che il trasformatore non possa essere messo in servizio.
2. Contattare la Maschinenfabrik Reinhausen e fornire le seguenti informazioni:
   - ⇨ Qual era l'entità del carico del trasformatore al momento dell'intervento?
   - ⇨ È stata effettuata una manovra del commutatore sotto carico immediatamente prima oppure al momento dell'intervento?
   - ⇨ Al momento dell'intervento sono intervenuti altri dispositivi di protezione del trasformatore?
   - ⇨ Al momento dell'intervento sono state eseguite manovre di commutazione in rete?
   - ⇨ Al momento dell'intervento si sono registrate sovratensioni?
   - ⇨ Qual è l'entità della pressione statica sulla valvola di sovrapressione (differenza di altezza fra il livello dell'olio nel conservatore del commutatore sotto carico e la valvola di sovrapressione)?
3. Eseguire le ulteriori misure dopo averle concordate con la Maschinenfabrik Reinhausen.

### 6.2.3 Rimessa in servizio del trasformatore

Dopo aver individuato ed eliminato la causa dell'intervento del dispositivo di controllo della pressione, si può rimettere in servizio il trasformatore:

1. Verificare che il pulsante dell'interruttore a scatto si trovi in posizione IN SERVIZIO.
2. Mettere in servizio il trasformatore.

# 7 Manutenzione

**⚠ PERICOLO**

**Shock elettrico!**

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

► Spegnere 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 sotto carico durante l'esecuzione di lavori sul commutatore.

► Togliere la tensione da tutti i circuiti ausiliari (per es. dispositivo di controllo della commutazione, valvola di sovrapressione, dispositivo di controllo della pressione).

► Verificare l'assenza di tensione.

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di esplosione!**

I gas esplosivi nella camera d'olio del commutatore sotto carico, 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 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).

► Durante i lavori 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 comando a motore**

Danni al comando a motore dovuti alla presenza di condensa nel cofano di protezione del comando a motore.

► Chiudere sempre ermeticamente il cofano di protezione del comando a motore.

► In caso di periodi di fermo è necessario collegare e mettere in funzione la scaldiglia anticondensa nel comando a motore. Se ciò non fosse possibile, ad esempio, durante il trasporto, mettere nel cofano di protezione una quantità sufficiente di essiccativo.

## 7.1 Ispezioni

Il controllo del commutatore sotto carico e del comando a motore/armadio di comando è limitato a controlli visivi occasionali e al controllo della qualità del liquido isolante. Tali controlli possono essere abbinati alle consuete operazioni di ispezione del trasformatore.

| Intervallo | Provvedimento da adottare |
|---|---|
| Ogni anno | Controllare la guarnizione della porta, i passacavi e la ventilazione del cofano del comando a motore/armadio di comando. |
| Ogni anno | Controllare i punti di tenuta della testa del commutatore sotto carico, del relè di protezione e delle tubazioni collegate. |
| Ogni anno | Controllare il funzionamento corretto del riscaldamento elettrico installato all'interno del cofano del comando a motore/armadio di comando. |
| Ogni anno | Controllare il funzionamento corretto del relè di protezione [►Sezione 4.1.4, Pagina 38]. |
| Ogni anno | Controllare il perfetto stato dell'essiccatore (silicagel) per il conservatore dell'olio del commutatore sotto carico. |

| Intervallo | Provvedimento da adottare |
|---|---|
| Ogni 2 anni | Controllare la qualità del liquido isolante dei commutatori sotto carico impiegati in punti diversi dal centro stella degli avvolgimenti (classe 2 secondo IEC 60214-1).<br>1. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio.<br>2. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione (liquido isolante).<br>3. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura del liquido isolante di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici.<br>4. Se i valori limite non sono stati rispettati, sostituire il liquido isolante come descritto al paragrafo "Sostituzione del liquido isolante". |
| Ogni 7 anni | Controllare la qualità del liquido isolante dei commutatori sotto carico impiegati nel centro stella degli avvolgimenti (classe 1 secondo IEC 60214-1).<br>1. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio.<br>2. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione (liquido isolante).<br>3. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura del liquido isolante di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite indicati nei dati tecnici.<br>4. Se i valori limite non sono stati rispettati, sostituire il liquido isolante come descritto al paragrafo "Sostituzione del liquido isolante". |

Tabella 5: programma di ispezione

## 7.2 Intervalli di manutenzione

### Intervalli di manutenzione senza sistema di monitoraggio MR

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di esplosione!**

La mancata esecuzione tempestiva di un intervento di manutenzione programmato può causare pericoli mortali o gravi lesioni, causate, ad esempio, da cortocircuito.

► Rispettare rigorosamente gli intervalli di manutenzione indicati qui di seguito.

Se si utilizza il commutatore sotto carico senza sistema di monitoraggio MR rispettare gli intervalli di manutenzione di seguito riportati.

### Intervalli di manutenzione del selettore

Dopo 1 milione di commutazioni (valore del contatore del comando a motore), contattare il servizio di assistenza tecnica della Maschinenfabrik Reinhausen.

### Intervalli di manutenzione del gruppo interruttore estraibile

Dopo 800.000 commutazioni si deve sostituire il gruppo interruttore estraibile.

### Intervalli di manutenzione per commutatori sotto carico monofase usati come segue:

- in applicazione a centro stella
- in autotrasformatori con Um < 245 kV
- in avvolgimento collegato a triangolo con Um < 245 kV
- per la regolazione sull'ingresso dell'avvolgimento del trasformatore con Um < 245 kV

**1. Manutenzione** Dopo 7 anni o in base ai numeri di manovre indicati nella seguente tabella, a seconda del limite raggiunto per primo.

**Altre manutenzioni** Dopo 7 anni o in base ai numeri di manovre indicati nella seguente tabella, a seconda del limite raggiunto per primo.

| Commutatore sotto carico | Corrente nominale del trasformatore | N. di manovre | |
|---|---|---|---|
| | | Senza impianto di filtraggio olio MR | Con impianto di filtraggio olio MR |
| R I 1201-RC/RD/RDE | fino a 600 A | 80.000 | 100.000 |
| | fino a 1.200 A | 60.000 | 100.000 |
| R I 2002-RC/RD/RDE | fino a 2.000 A | 40.000 | 80.000 |
| R I 2402-RC/RD/RDE | fino a 2.400 A | 40.000 | 80.000 |
| R I 3003-RC/RD/RDE | fino a 3.000 A | 40.000 | 80.000 |

Tabella 6: intervalli di manutenzione

### Intervalli di manutenzione per commutatori sotto carico monofase usati come segue:

- in autotrasformatori con Um ≥ 245 kV
- in avvolgimento collegato a triangolo con Um ≥ 245 kV
- per la regolazione sull'ingresso dell'avvolgimento del trasformatore con Um ≥ 245 kV

**1. Manutenzione** Dopo 2 anni o dopo 20.000 commutazioni, a seconda del limite raggiunto per primo.

**Altre manutenzioni** Senza impianto di filtraggio olio MR, ogni 4 anni, con impianto di filtraggio olio MR, ogni 6 anni o in base ai numeri di manovre indicati nella seguente tabella, a seconda del limite raggiunto per primo.

| Commutatore sotto carico | Corrente nominale del trasformatore | N. di manovre | |
|---|---|---|---|
| | | Senza impianto di filtraggio olio MR | Con impianto di filtraggio olio MR |
| R I 1201-RC/RD/RDE | fino a 600 A | 40.000 | 50.000 |
| | fino a 1.200 A | 30.000 | 50.000 |
| R I 2002-RC/RD/RDE | fino a 2.000 A | 20.000 | 40.000 |
| R I 2402-RC/RD/RDE | fino a 2.400 A | 20.000 | 40.000 |
| R I 3003-RC/RD/RDE | fino a 3.000 A | 20.000 | 40.000 |

Tabella 7: intervalli di manutenzione

**Intervalli di manutenzione per commutatori sotto carico trifase con applicazione a centro stella**

**1. Manutenzione** Dopo 7 anni o in base ai numeri di manovre indicati nella seguente tabella, a seconda del limite raggiunto per primo.

**Altre manutenzioni** Dopo 7 anni o in base ai numeri di manovre indicati nella seguente tabella, a seconda del limite raggiunto per primo.

| Commutatore sotto carico | Corrente nominale del trasformatore | N. di manovre | |
|---|---|---|---|
| | | Senza impianto di filtraggio olio MR | Con impianto di filtraggio olio MR |
| R III 1200 Y-RC/RD/RDE | fino a 600 A | 80.000 | 100.000 |
| | fino a 1.200 A | 60.000 | 100.000 |

Tabella 8: intervalli di manutenzione

Informazioni precise sull'adeguato intervallo di manutenzione sono riportate sulla targhetta posta sul lato interno dello sportello del comando a motore TAPMOTION® ED.

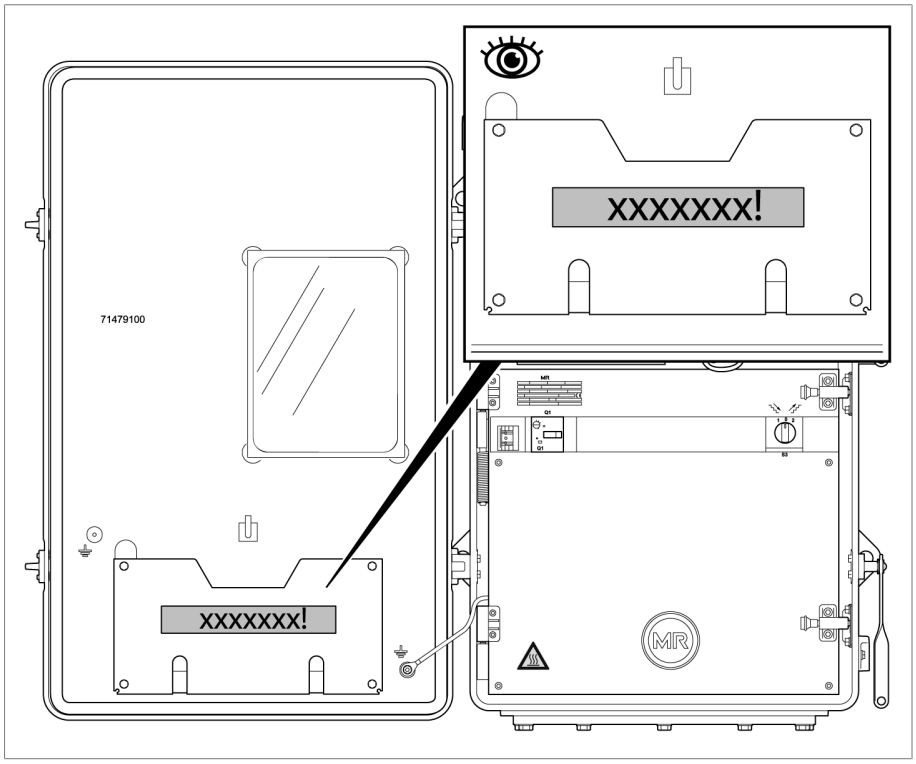



Figura 21: targhetta degli intervalli di manutenzione

### Intervalli di manutenzione con sistema di monitoraggio MR

**⚠ AVVERTENZA**

**Pericolo di esplosione!**

La mancata esecuzione tempestiva di un intervento di manutenzione programmato può causare pericoli mortali o gravi lesioni, causate, ad esempio, da cortocircuito.

- ► Contattare il Servizio assistenza tecnica di Maschinenfabrik Reinhausen GmbH, non appena il sistema di monitoraggio MR emette un messaggio di manutenzione.
- ► In caso di guasto o spegnimento del sistema di monitoraggio di MR rispettare gli intervalli di manutenzione in base al relativo programma senza sistema di monitoraggio MR.

Se si fa funzionare il commutatore sotto carico con un sistema di monitoraggio MR si devono rispettare gli intervalli di manutenzione visualizzati sul sistema di monitoraggio MR.

Per maggiori informazioni vedere le istruzioni di servizio del sistema di monitoraggio MR.

## 7.3 Cambio dell'olio

**AVVISO**

**Danni al commutatore sotto carico!**

Liquidi isolanti non adeguati possono causare danni al commutatore sotto carico!

- ► Utilizzare esclusivamente liquidi isolanti [►Sezione 8.1, Pagina 57] approvati dal produttore.
- ► Controllare che il nuovo liquido isolante abbia le stesse caratteristiche chimiche, meccaniche, termiche ed elettriche. In caso contrario contattare il Servizio tecnico della Maschinenfabrik Reinhausen GmbH.

La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua dell'olio isolante devono essere determinati dopo il riempimento con olio. Procedere nel modo seguente:

1. Prelevare un campione di liquido isolante dalla camera d'olio.
2. Registrare subito dopo il prelievo la temperatura del campione.
3. Determinare la rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua a una temperatura dell'olio dell'interruttore di 20 °C ± 5 °C. La rigidità dielettrica e il contenuto d'acqua devono rispettare i valori limite [►Sezione 8.5, Pagina 63] indicati nei dati tecnici.

## 7.4 Esecuzione della misura resistenza in DC sul trasformatore

La corrente continua di misura viene limitata normalmente al 10% della corrente nominale dell'avvolgimento del trasformatore misurato per evitare un riscaldamento eccessivo di quest'ultimo.

Eseguire la misura resistenza in DC in diverse posizioni di esercizio del commutatore sotto carico. A tal proposito distinguere se durante il cambio della posizione di esercizio la corrente di misura è stata interrotta oppure no.

| Stato camera d'olio | Senza interruzione della corrente di misura | Con interruzione (corrente di misura = 0 A prima del cambio della posizione di esercizio) |
|---|---|---|
| Camera d'olio vuota | massimo 10 A DC | massimo 50 A DC |
| Camera d'olio riempita con liquido isolante | massimo 50 A DC | massimo 50 A DC |

Tabella 9: correnti di misura massime consentite per la misura resistenza in DC sul trasformatore

# 8 Dati tecnici

Esiste una panoramica di tutti i dati tecnici presenti del commutatore sotto carico e del comando a motore separatamente dai documenti, disponibili su chiesta.

## 8.1 Condizioni ambientali ammissibili

| | |
|---|---|
| Temperatura aria in esercizio | - 25 °C…+ 50 °C |
| Temperatura del liquido isolante in esercizio | - 25 °C…+ 105 °C (in caso di esercizio d'emergenza del trasformatore fino a 115 °C) |
| Temperatura di trasporto e stoccaggio | - 40 °C…+ 50 °C |
| Temperature d'essiccamento | vedere Istruzioni per il montaggio e la messa in funzione, capitolo "Montaggio" |
| Resistenza alla pressione | vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale |
| Liquido isolante | ▪ Oli isolanti nuovi derivanti da prodotti petroliferi[1)] secondo IEC60296 e ASTM D3487 (norme equivalenti su richiesta)<br>▪ Oli isolanti nuovi derivanti da altri idrocarburi incontaminati secondo IEC60296, o miscele di questi oli con prodotti petroliferi[1)] secondo IEC60296, ASTM D3487 o norme equivalenti su richiesta<br>▪ Liquidi isolanti alternativi, p. es. esteri naturali e sintetici o oli al silicone, su richiesta<br>[1)] In questo contesto gli oli gas-to-liquid (oli GTL) sono considerati prodotti petroliferi |
| Altezza di montaggio del conservatore dell'olio | vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale |
| Altezza d'installazione sopra il livello del mare | vedere Dati tecnici TD 61- Parte generale |

Tabella 10: Condizioni ambientali ammissibili

## 8.2 Dati tecnici relè di protezione

Di seguito sono riportati i dati tecnici del relè di protezione RS 2001. In base alla norma DIN EN 60255-1 vale quanto segue: precisione d'esercizio = precisione base

| | |
|---|---|
| Custodia | Versione per esterno |
| Grado di protezione | IP 66 |
| Azionamento relè | Serrandina con foro |
| Peso | ca. 3,5 kg |
| Velocità del flusso dell'olio delle varianti disponibili al momento dell'intervento (temperatura dell'olio 20 °C) | 0,65 ± 0,15 m/s<br>1,20 ± 0,20 m/s<br>3,00 ± 0,40 m/s<br>4,80 ± 0,60 m/s |

Tabella 11: Dati tecnici generali

### Interruttore di scatto

Il relè di protezione può essere fornito sia con un contatto magnetico a gas inerte normalmente aperto NA o con un contatto magnetico a gas inerte normalmente chiuso NC (vedere il disegno quotato fornito). Altre disposizioni di contatti possono essere fornite come esecuzioni speciali.

### Dati elettrici per contatto magnetico a gas inerte normalmente chiuso NC

| **Parametri elettrici** | |
|---|---|
| Capacità di interruzione CC | 1,2 W…200 W |
| Capacità di interruzione CA (50 Hz) | 1,2 VA…400 VA |
| Tensione di commutazione CA/CC | 24 V…250 V |
| Corrente di commutazione CA/CC | 4,8 mA…2 A |

Tabella 12: Parametri elettrici

| **Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)** | |
|---|---|
| Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione minima) | 50 mA (a 24 V) |
| Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione massima) | 4,8 mA (a 250 V) |
| Corrente di commutazione massima CC (corrente massima) | 1,6 A (a 125 V con L/R = 40 ms) |
| Corrente di commutazione massima CC (tensione massima) | 0,9 A (a 250 V con L/R = 40 ms) |
| Corrente di commutazione massima CA (corrente massima) | 2 A (a 125 V con cos φ = 0,6) |
| Corrente di commutazione massima CA (tensione massima) | 1,6 A (a 250 V con cos φ = 0,6) |
| Commutazioni | 1 000 cicli |

Tabella 13: Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)

| **Rigidità dielettrica** | |
|---|---|
| Rigidità dielettrica tensione alternata tra tutti i collegamenti sotto tensione e le parti a massa | 2 500 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto |
| Rigidità dielettrica tensione alternata tra i contatti aperti | 2 000 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto |

Tabella 14: Rigidità dielettrica

## Dati elettrici per contatto magnetico a gas inerte normalmente aperto NA

| Parametri elettrici | |
|---|---|
| Capacità di interruzione CC | 1,2 W…250 W |
| Capacità di interruzione CA (50 Hz) | 1,2 VA…400 VA |
| Tensione di commutazione CA/CC | 24 V…250 V |
| Corrente di commutazione CA/CC | 4,8 mA…2 A |

Tabella 15: Parametri elettrici

| Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico) | |
|---|---|
| Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione minima) | 50 mA (a 24 V) |
| Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione massima) | 4,8 mA (a 250 V) |
| Corrente di commutazione massima CC (corrente massima) | 2 A (a 125 V con L/R = 40 ms) |
| Corrente di commutazione massima CC (tensione massima) | 1 A (a 250 V con L/R = 40 ms) |
| Corrente di commutazione massima CA (corrente massima) | 2 A (a 125 V con cos φ = 0,6) |
| Corrente di commutazione massima CA (tensione massima) | 1,6 A (a 250 V con cos φ = 0,6) |
| Commutazioni | 1 000 cicli |

Tabella 16: Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)

| Rigidità dielettrica | |
|---|---|
| Rigidità dielettrica tensione alternata tra tutti i collegamenti sotto tensione e le parti a massa | 2 500 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto |
| Rigidità dielettrica tensione alternata tra i contatti aperti | 2 000 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto |

Tabella 17: **Rigidità dielettrica**

## Condizioni ambientali

| | |
|---|---|
| Temperatura ambiente Ta | -40 °C…+50 °C |
| Temperatura olio | < 130 °C |
| Pressione aria | corrisponde a 0 m…4 000 m s.l.m. |

Tabella 18: condizioni ambientali

## 8.3 Versioni speciali relè di protezione

### 8.3.1 Relè di protezione con contatto di commutazione CO

Il relè di protezione può essere fornito con un contatto magnetico a gas inerte che consiste in un contatto di commutazione CO (variante 3) (vedere il disegno quotato fornito).

**Dati elettrici per contatto magnetico a gas inerte con contatto di commutazione CO**

| **Parametri elettrici** | |
|---|---|
| Capacità di interruzione CC | 1,2 W…150 W |
| Capacità di interruzione CA (50 Hz) | 1,2 VA…200 VA |
| Tensione di commutazione CA/CC | 24 V…250 V |
| Corrente di commutazione CA/CC | 4,8 mA…1 A |

Tabella 19: Parametri elettrici

| **Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)** | |
|---|---|
| Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione minima) | 50 mA (a 24 V) |
| Corrente di commutazione minima CA/CC (tensione massima) | 4,8 mA (a 250 V) |
| Corrente di commutazione massima CC (corrente massima) | 1,0 A (a 150 V con L/R = 40 ms) |
| Corrente di commutazione massima CC (tensione massima) | 0,6 A (a 250 V con L/R = 40 ms) |
| Corrente di commutazione massima CA (corrente massima) | 1 A (a 200 V con cos φ = 0,6) |
| Corrente di commutazione massima CA (tensione massima) | 0,8 A (a 250 V con cos φ = 0,6) |
| Commutazioni | 1 000 cicli |

Tabella 20: **Potere di apertura (inserimento e disinserimento del carico)**

| **Rigidità dielettrica** | |
|---|---|
| Rigidità dielettrica tensione alternata tra tutti i collegamenti sotto tensione e le parti a massa | 2 500 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto |
| Rigidità dielettrica tensione alternata tra i contatti aperti | 1 150 V, 50 Hz, durata prova 1 minuto |

Tabella 21: Rigidità dielettrica

### 8.3.2 Relè di protezione con più contatti magnetici a gas inerte

Il relè di protezione può essere fornito, su richiesta, corredato di più contatti magnetici a gas inerte indipendenti tra loro. Possono essere forniti in versione normalmente aperto NA oppure normalmente chiuso NC e sono galvanicamente separati tra loro (vedere il disegno quotato fornito).

I dati elettrici sono quelli di contatti magnetici a gas inerte nelle varianti normalmente aperto NA e normalmente chiuso NC.

## 8.4 Dati tecnici dispositivo di controllo della pressione

### Dati tecnici generali

| | |
|---|---|
| Installazione | Versione per esterno |
| Temperatura ambiente | -40 °C…+80 °C (meccaniche) |
| Pressacavo | M25x1,5 |
| Grado di protezione | IP 55 secondo IEC 60529 (apparecchio chiuso) |
| Azionamento relè | Tubo ondulato con molla di contrasto |
| Temperatura olio | -40 °C…+100 °C |
| Peso | ca. 1,2 kg |
| Dispositivi | Per liquidi d'isolamento standard (IEC60296 e IEC60422) |
| Materiale guarnizione (olio - aria) | VITON |
| Campo di pressione ammissibile (pressione assoluta) | 1 bar…6 bar, vuoto non ammesso |
| Pressione di commutazione superiore | 3,8 ±0,2 bar (pressione d'intervento) |
| Pressione di commutazione inferiore | 2,8 ± 0,2 bar |
| **Interruttore a scatto** | |
| Morsetti | Connessione cavi: da 1 a 2 cavi per morsetto (Ø da 0,75 mm² a 2,5 mm²) |
| Contatti | 1xNA (contatto di apertura), 1xNC (contatto di chiusura) |
| Categoria d'uso | IEC 60947-5-1:<br>AC 15: 230 V/1 A<br>DC 13: 60 V/0,5 A |
| Corrente permanente massima | 10 A |
| Tensione di isolamento nominale | AC: 2,5 kV/min |

Tabella 22: Dati tecnici generali

## 8.5 Valori limite per rigidità dielettrica e contenuto d'acqua dei liquidi isolanti

Le seguenti tabelle riportano, per il commutatore sotto carico OILTAP®, i valori limite per la rigidità dielettrica (misurata in base a IEC 60156) e il contenuto d'acqua (misurato in base a IEC 60814) degli oli isolanti. I valori sono stati stabiliti in conformità all'IEC 60422.

| Situazione operativa | $U_d$ | $H_2O$ |
|---|---|---|
| Alla prima messa in funzione del trasformatore | > 60 kV/2,5 mm | < 12 ppm |
| In esercizio | > 30 kV/2,5 mm | < 40 ppm |
| Dopo la manutenzione | > 50 kV/2,5 mm | < 15 ppm |

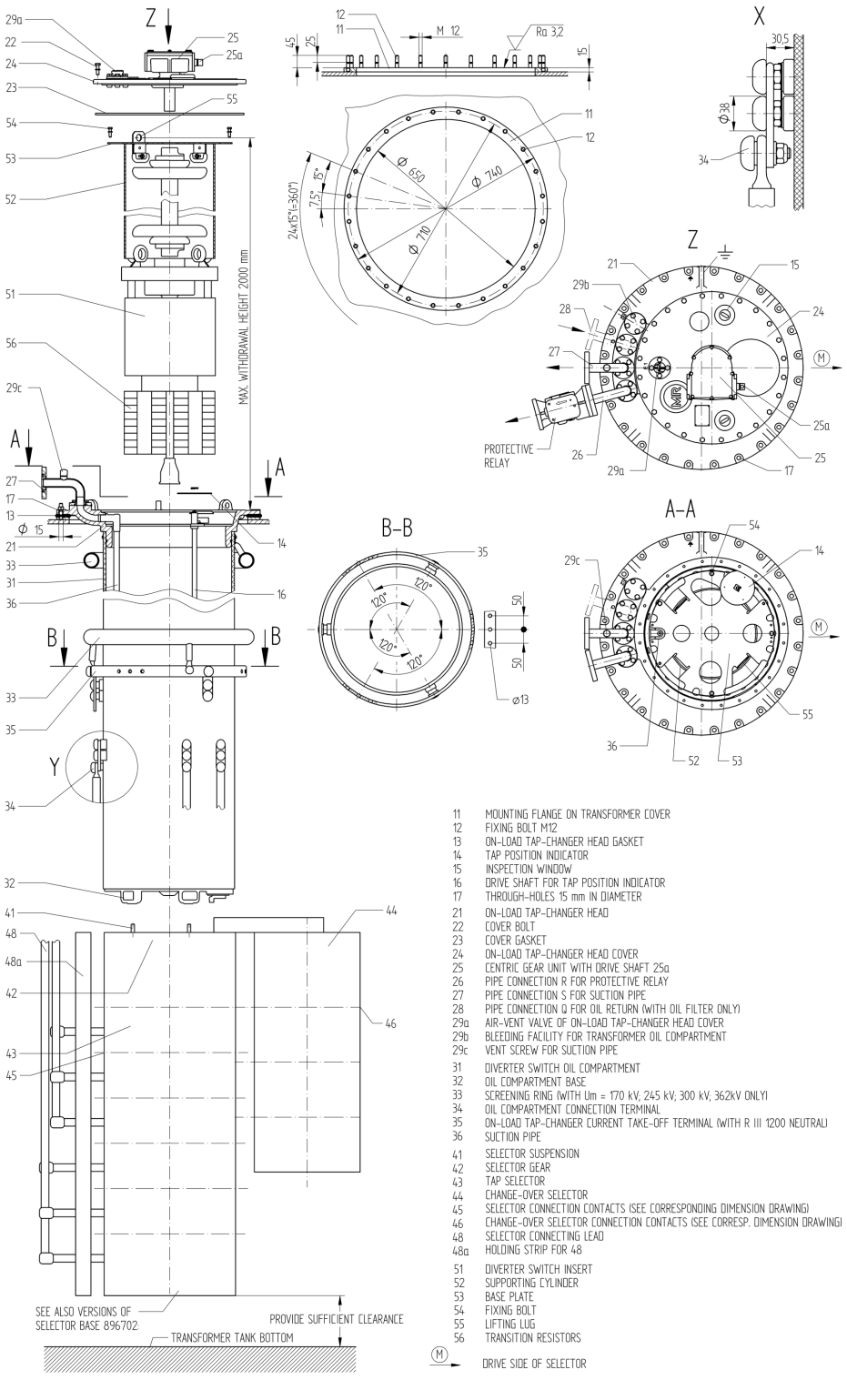
Tabella 23: valori limite per oli isolanti in applicazioni centro stella

| Situazione operativa | $U_d$ | $H_2O$ |
|---|---|---|
| Alla prima messa in funzione del trasformatore | > 60 kV/2,5 mm | < 12 ppm |
| In esercizio | > 40 kV/2,5 mm | < 30 ppm |
| Dopo la manutenzione | > 50 kV/2,5 mm | < 15 ppm |

Tabella 24: valori limite per oli isolanti in applicazioni non centro stella

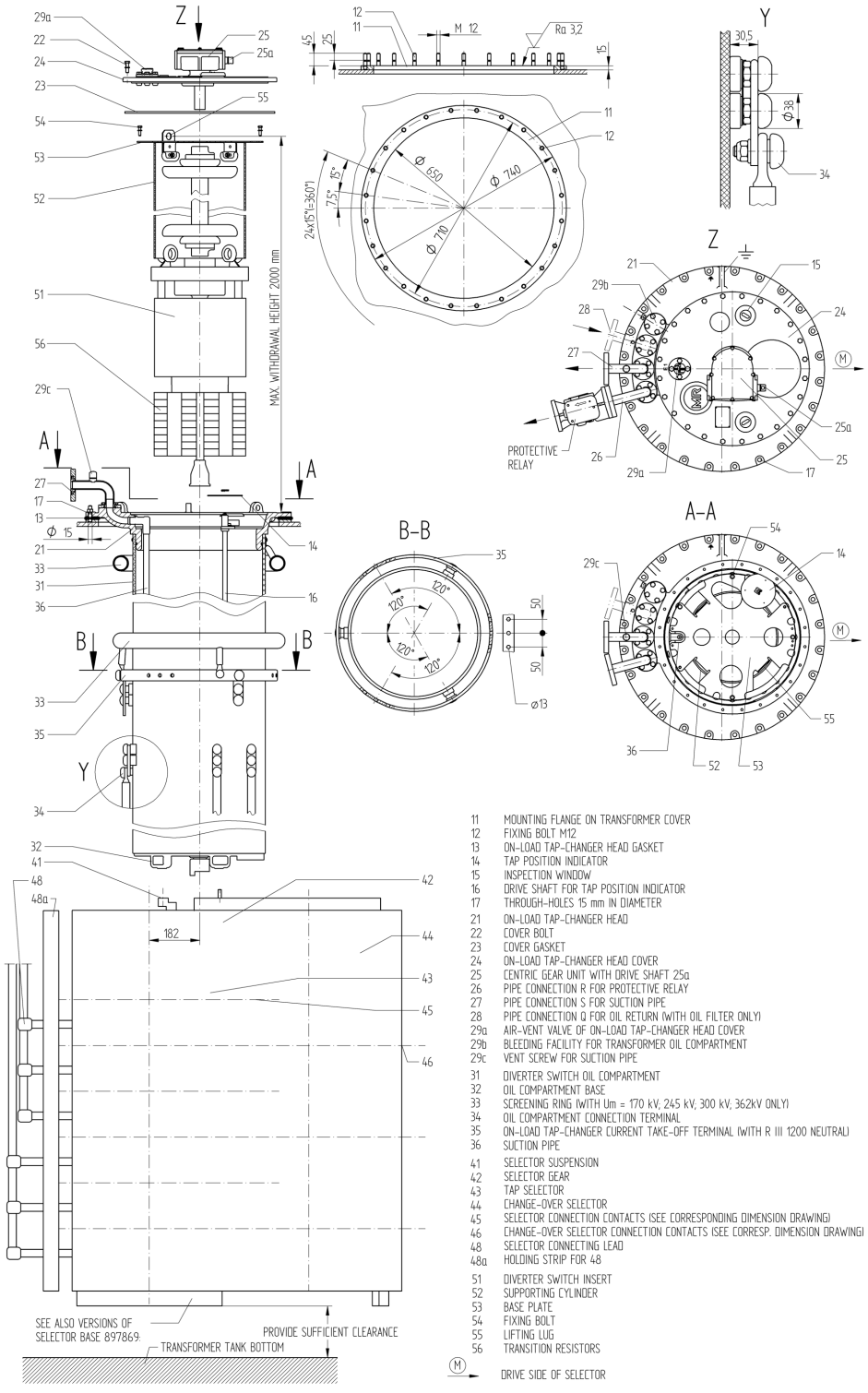
# 9 Disegni

## 9.1 OILTAP® R, disegni di montaggio serie di selettori C/D (896705)




11 MOUNTING FLANGE ON TRANSFORMER COVER
12 FIXING BOLT M12
13 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD GASKET
14 TAP POSITION INDICATOR
15 INSPECTION WINDOW
16 DRIVE SHAFT FOR TAP POSITION INDICATOR
17 THROUGH-HOLES 15 mm IN DIAMETER
21 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD
22 COVER BOLT
23 COVER GASKET
24 ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD COVER
25 CENTRIC GEAR UNIT WITH DRIVE SHAFT 25a
26 PIPE CONNECTION R FOR PROTECTIVE RELAY
27 PIPE CONNECTION S FOR SUCTION PIPE
28 PIPE CONNECTION Q FOR OIL RETURN (WITH OIL FILTER ONLY)
29a AIR-VENT VALVE OF ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD COVER
29b BLEEDING FACILITY FOR TRANSFORMER OIL COMPARTMENT
29c VENT SCREW FOR SUCTION PIPE
31 DIVERTER SWITCH OIL COMPARTMENT
32 OIL COMPARTMENT BASE
33 SCREENING RING (WITH Um = 170 kV, 245 kV, 300 kV, 362kV ONLY)
34 OIL COMPARTMENT CONNECTION TERMINAL
35 ON-LOAD TAP-CHANGER CURRENT TAKE-OFF TERMINAL (WITH R III 1200 NEUTRAL)
36 SUCTION PIPE
41 SELECTOR SUSPENSION
42 SELECTOR GEAR
43 TAP SELECTOR
44 CHANGE-OVER SELECTOR
45 SELECTOR CONNECTION CONTACTS (SEE CORRESPONDING DIMENSION DRAWING)
46 CHANGE-OVER SELECTOR CONNECTION CONTACTS (SEE CORRESP. DIMENSION DRAWING)
48 SELECTOR CONNECTING LEAD
48a HOLDING STRIP FOR 48
51 DIVERTER SWITCH INSERT
52 SUPPORTING CYLINDER
53 BASE PLATE
54 FIXING BOLT
55 LIFTING LUG
56 TRANSITION RESISTORS
(M) DRIVE SIDE OF SELECTOR

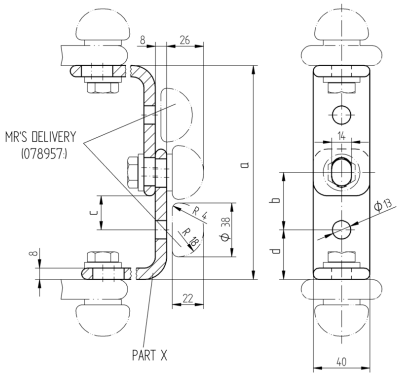
## 9.2 OILTAP® R, disegni di montaggio serie di selettori E (897873)



## 9.3 OILTAP® R, R I 2002/2003-C/D, R I 3003-C/D, ponti per la commutazione (collegamento) in parallelo di livelli del selettore (896706)

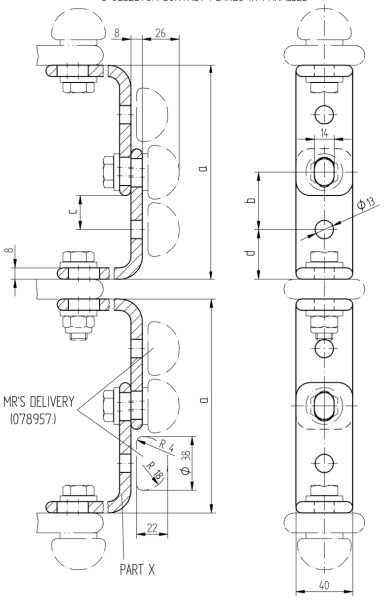
R I 2002 / 2003 SELECTOR SIZE C / D 1 : 1,5

2 SELECTOR CONTACT PLANES IN PARALLEL




R I 3003 SELECTOR SIZE C / D 1 : 1,5

3 SELECTOR CONTACT PLANES IN PARALLEL




REQUIRED PARALLEL BRIDGES ON ON-LOAD TAP-CHANGERS WITHOUT CHANGE-OVER SELECTOR

| USE | PART X | a | b | c | d |
|---|---|---|---|---|---|
| IN ALL CONTACT POSITIONS | 077141. | 148 | 39 | 22 | 35 |

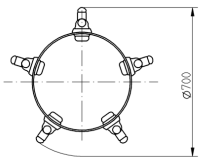
REQUIRED PARALLEL BRIDGES ON ON-LOAD TAP-CHANGERS WITH CHANGE-OVER SELECTOR

| USE | PART X | a | b | c | d |
|---|---|---|---|---|---|
| TAP SELECTOR / SELECTOR SIZE C AND D / CONTACTS 1 TO n-2 | 077141. | 148 | 39 | 22 | 35 |
| TAP SELECTOR / SELECTOR SIZE C AND D / CONTACT n-1 | 097668. | 148 | 39 | 22 | 35 |
| COARSE CHANGE-OVER SELEC. / SELECTOR SIZE C / CONTACT 0 AND - | 077196. | 183 | 46.5 | 29.5 | 45 |
| COARSE CHANGE-OVER SELEC. / SELECTOR SIZE C / CONTACT + | 097669. | 187 | 48.5 | 31.5 | 45 |
| COARSE CHANGE-OVER SELEC. / SELECTOR SIZE D / CONTACT 0 AND - | 077197. | 298 | 74 | 57 | 75 |
| COARSE CHANGE-OVER SELEC. / SELECTOR SIZE D / CONTACT + | 097670. | 302 | 76 | 59 | 75 |
| REVERSING CHANGE-OVER SEL. / SELECTOR SIZE C / CONTACT + AND - | 077196. | 183 | 46.5 | 29.5 | 45 |
| REVERSING CHANGE-OVER SEL. / SELECTOR SIZE C / CONTACT 0 | 097669. | 187 | 48.5 | 31.5 | 45 |
| REVERSING CHANGE-OVER SEL. / SELECTOR SIZE D / CONTACT + AND - | 077197. | 298 | 74 | 57 | 75 |
| REVERSING CHANGE-OVER SEL. / SELECTOR SIZE D / CONTACT 0 | 097670. | 302 | 76 | 59 | 75 |

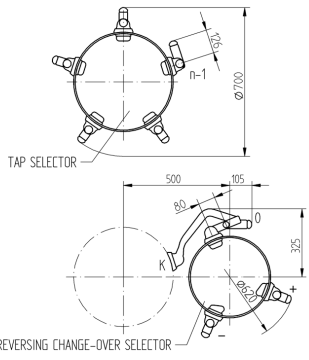
PLEASE NOTE:
PARALLEL BRIDGES ARE NOT INCLUDED IN THE STANDARD DELIVERY.

ARRANGEMENT OF THE PARALLEL BRIDGES ON THE ON-LOAD TAP-CHANGER (SELECTOR PITCH 10 REPRESENTATION)

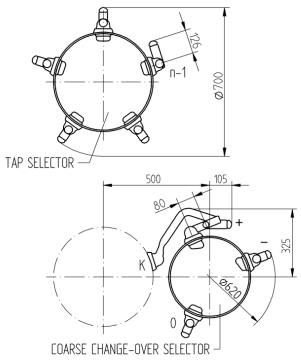
WITHOUT CHANGE-OVER SELECTOR



WITH REVERSING CHANGE-OVER SELECTOR



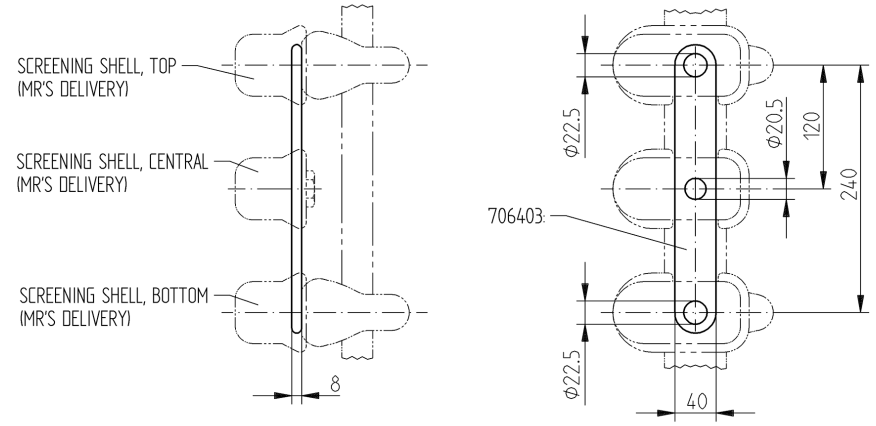

WITH COARSE CHANGE-OVER SELECTOR



## 9.4 OILTAP® R, R I 2002/2003-E, R I 3003-E, ponti per la commutazione (collegamento) in parallelo di livelli del selettore (898713)

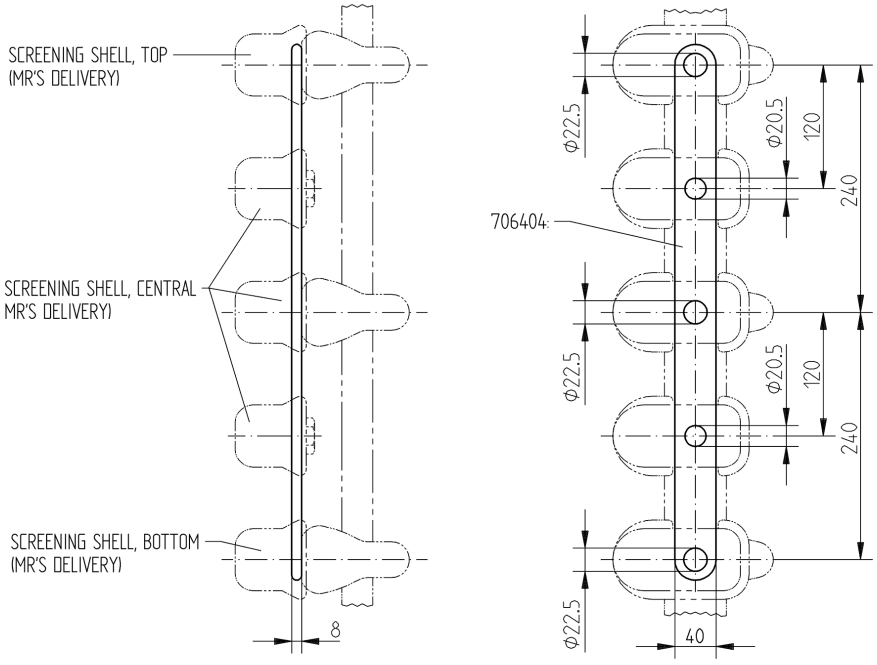
R I 2002 / 2003 SELECTOR SIZE E

2 SELECTOR CONTACT PLANES IN PARALLEL / 3 TERMINALS FOR CUSTOMER'S USE



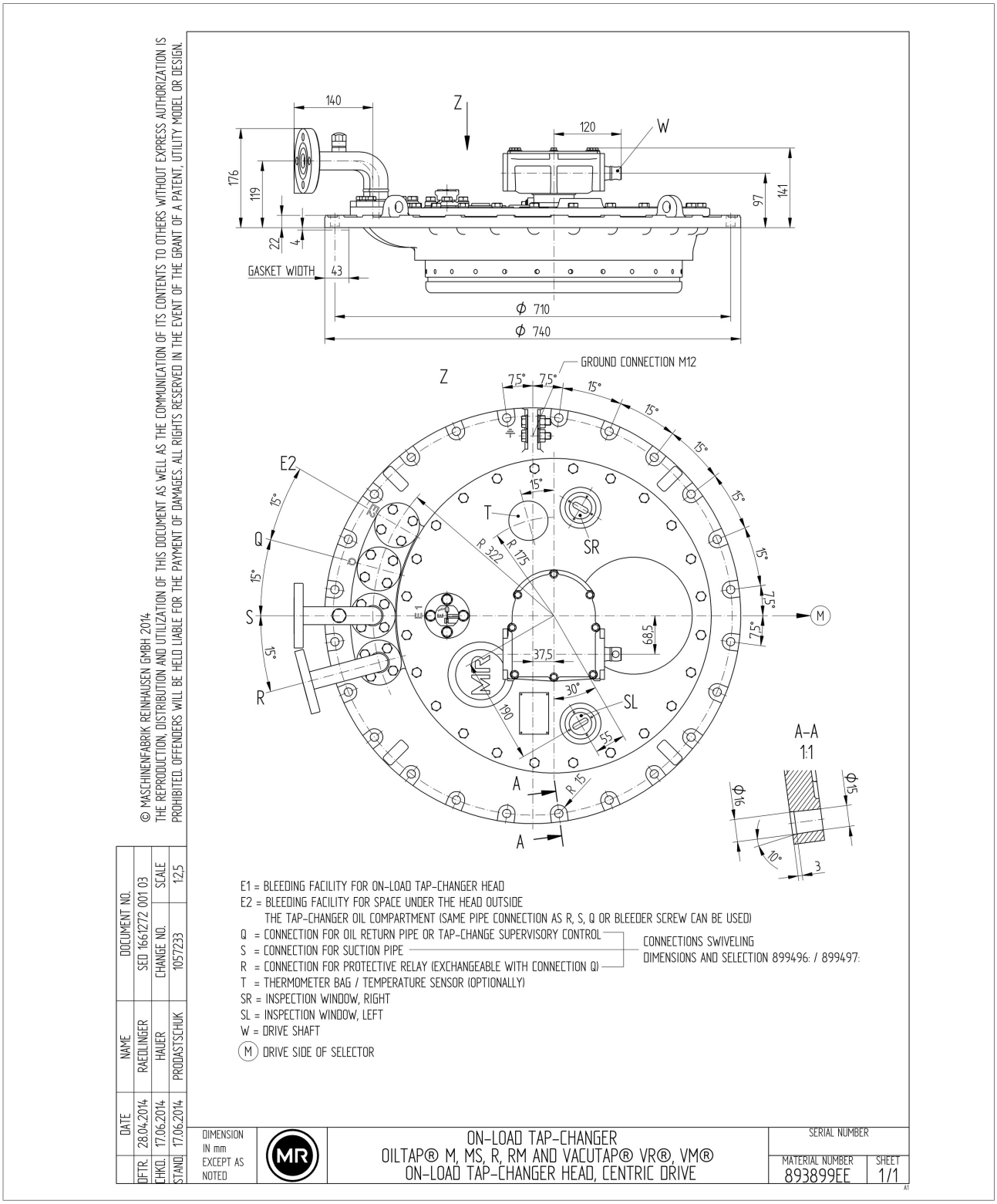

R I 3003 SELECTOR SIZE E

3 SELECTOR CONTACT PLANES IN PARALLEL / 5 TERMINALS FOR CUSTOMER'S USE




PLEASE NOTE: PARALLEL BRIDGES ARE NOT INCLUDED IN THE STANDARD DELIVERY.

## 9.5 OILTAP® R, testa del commutatore sotto carico (893899)




© MASCHINENFABRIK REINHAUSEN GMBH 2014.
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. | 28.04.2014 | RAEDLINGER | SED 1661272 001 03 |
| CHKD. | 17.06.2014 | HAUER | CHANGE NO. / SCALE |
| STAND. | 17.06.2014 | PRODASTSCHUK | 1057233 / 12,5 |

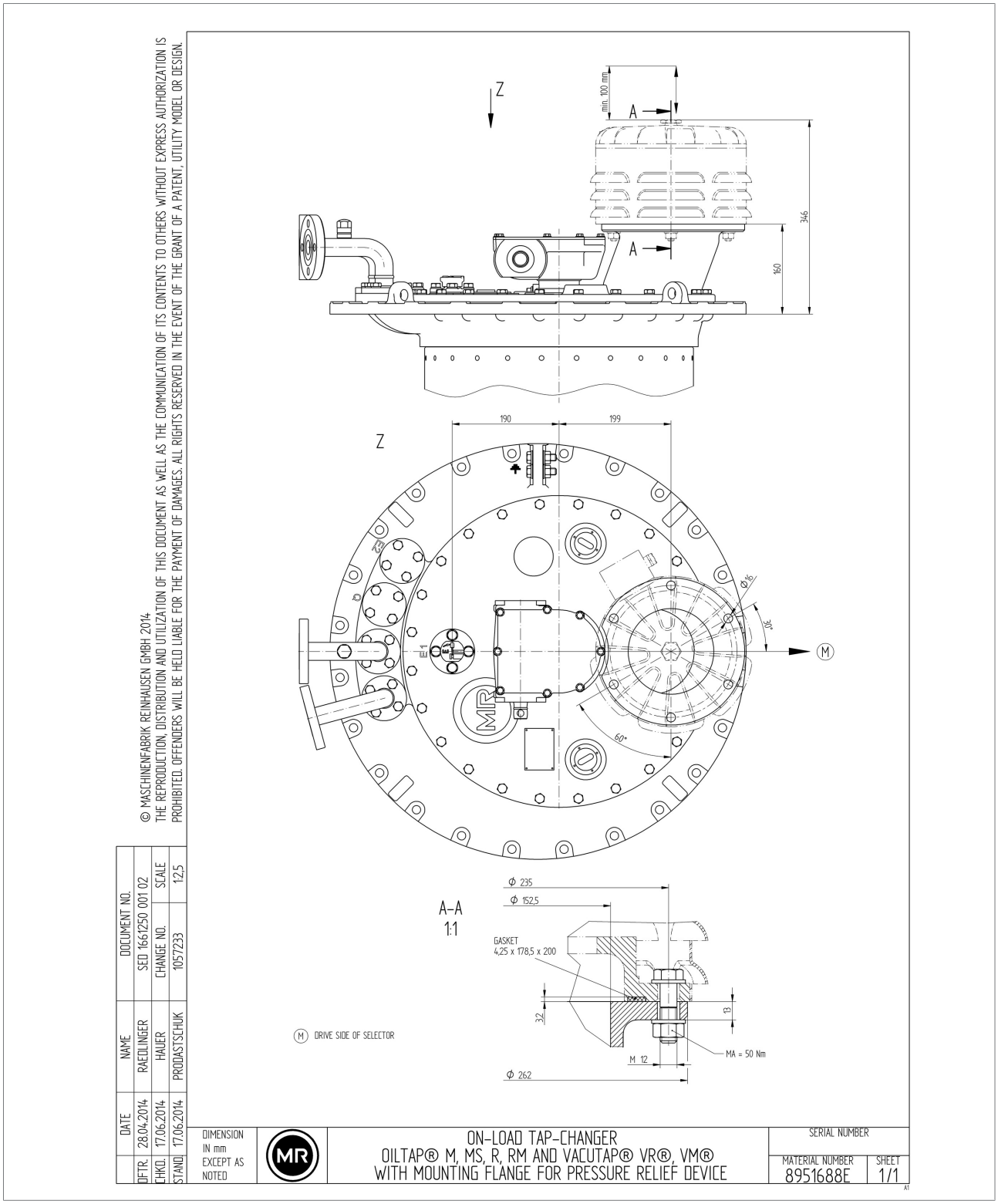
E1 = BLEEDING FACILITY FOR ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD
E2 = BLEEDING FACILITY FOR SPACE UNDER THE HEAD OUTSIDE
THE TAP-CHANGER OIL COMPARTMENT (SAME PIPE CONNECTION AS R, S, Q OR BLEEDER SCREW CAN BE USED)
Q = CONNECTION FOR OIL RETURN PIPE OR TAP-CHANGE SUPERVISORY CONTROL
S = CONNECTION FOR SUCTION PIPE
R = CONNECTION FOR PROTECTIVE RELAY (EXCHANGEABLE WITH CONNECTION Q)
CONNECTIONS SWIVELING
DIMENSIONS AND SELECTION 899496: / 899497:
T = THERMOMETER BAG / TEMPERATURE SENSOR (OPTIONALLY)
SR = INSPECTION WINDOW, RIGHT
SL = INSPECTION WINDOW, LEFT
W = DRIVE SHAFT
(M) DRIVE SIDE OF SELECTOR

DIMENSION IN mm EXCEPT AS NOTED

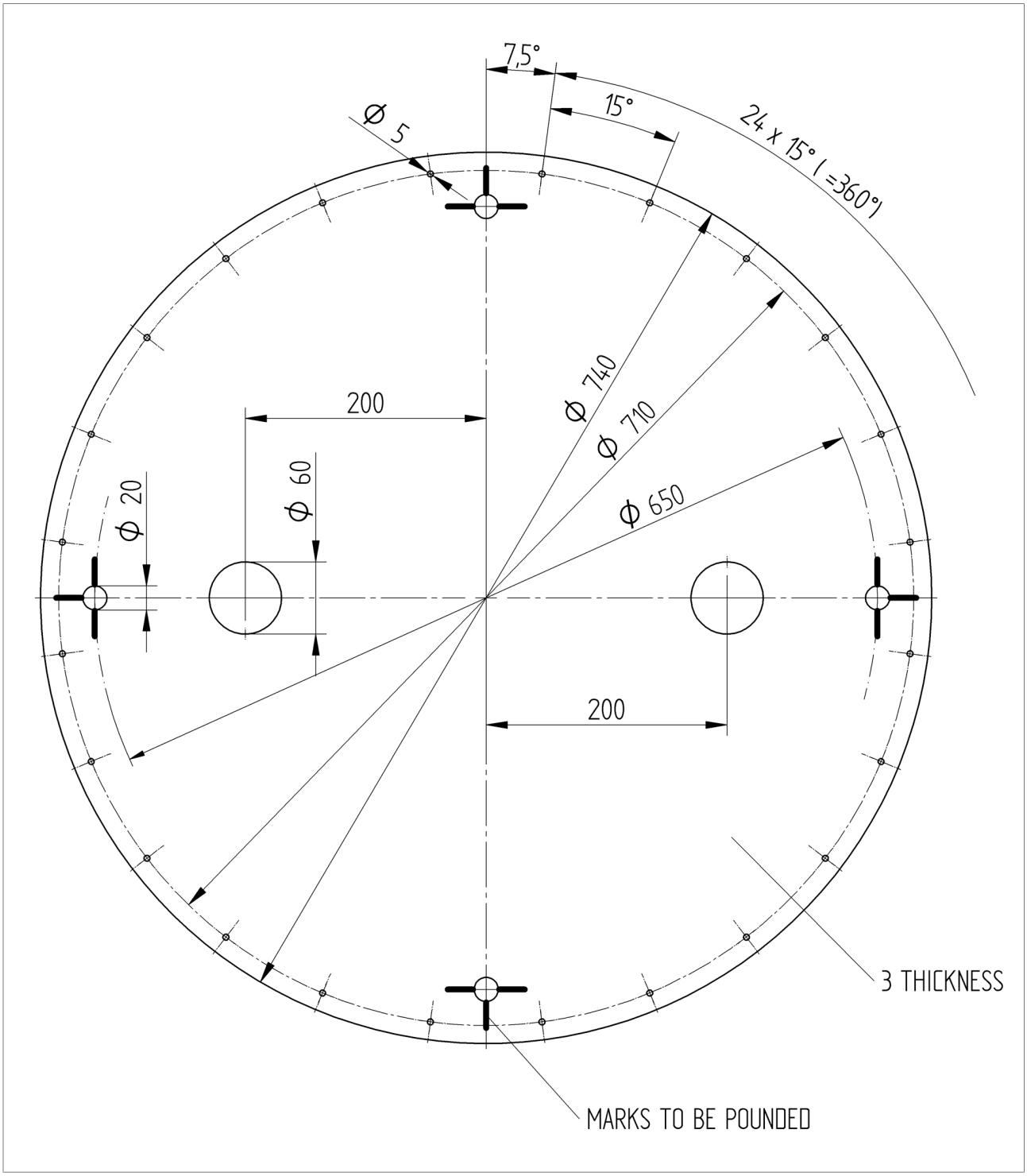
ON-LOAD TAP-CHANGER
OILTAP® M, MS, R, RM AND VACUTAP® VR®, VM®
ON-LOAD TAP-CHANGER HEAD, CENTRIC DRIVE

SERIAL NUMBER
MATERIAL NUMBER 893899EE
SHEET 1/1

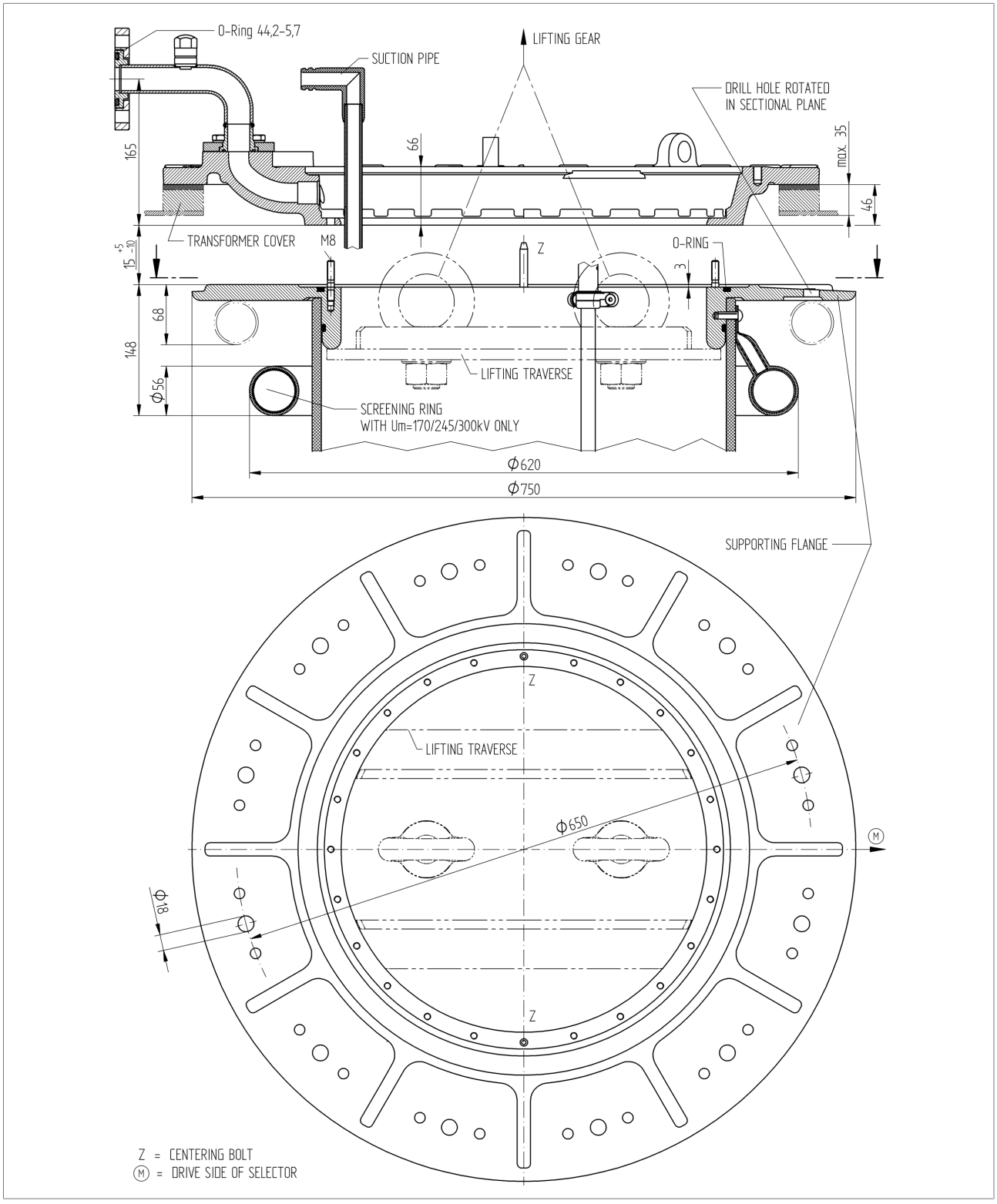
## 9.6 OILTAP® R, flangia per valvola di sovrapressione (895168)



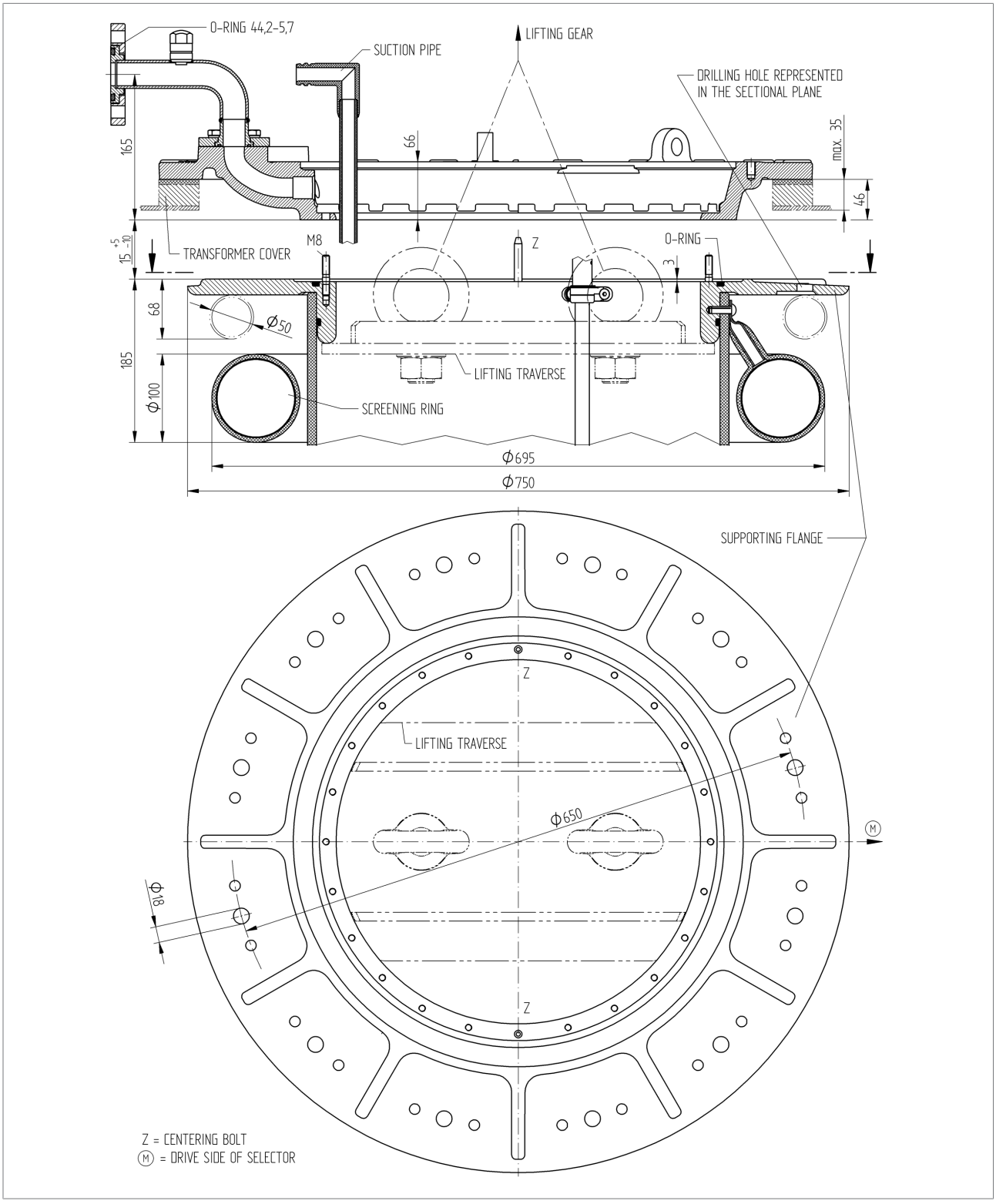
## 9.7 Dima per la testa del commutatore sotto carico (890183)



## 9.8 OILTAP® R, flangia di sostegno per montaggio in cassa a campana fino a Um=300 kV (896762)



## 9.9 OILTAP® R, flangia di sostegno per montaggio in cassa a campana fino a Um=362 kV (725912)

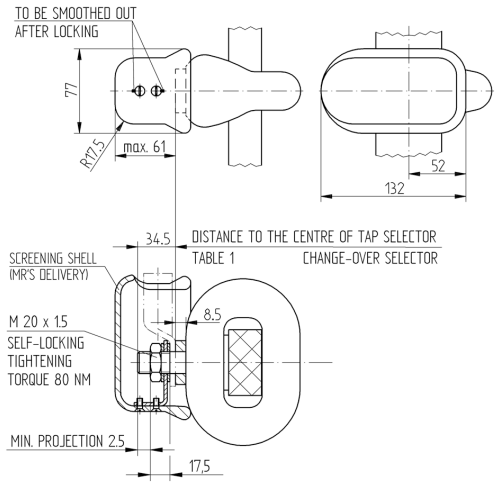


## 9.10 OILTAP® R, contatti di collegamento del selettore fine e del preselettore - serie di selettori E (897868)

THE SELECTION OF STRAIGHT CABLE SHOE OR ANGLE-SHAPED BY 90° MUST BE MADE BY THE TRANSFORMER MANUFACTURER FOR EACH CONNECTION CONTACT. (FOR MODEL WITH CHANGE-OVER SELECTOR: CONTACT "n MINUS 1" ALLOWS STRAIGHT CABLE SHOE ONLY, CONTACT "K" IS NOT FOR CUSTOMER'S USE.)

VARIANT 1

TAP SELECTOR AND CHANGE-OVER SELECTOR
CONNECTION CONTACT WITH STRAIGHT CABLE SHOE




VARIANT 2

TAP SELECTOR AND CHANGE-OVER SELECTOR
CONNECTION CONTACT WITH 90° ANGLE CABLE SHOE

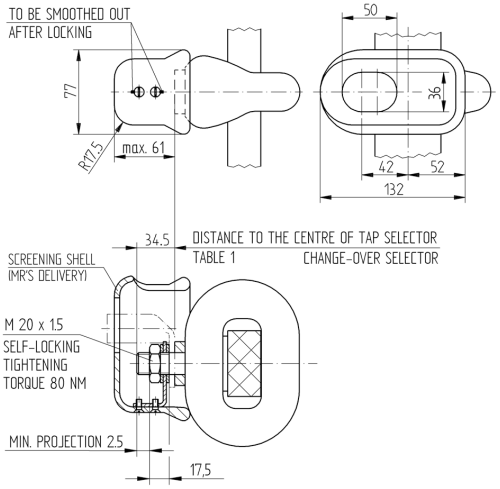
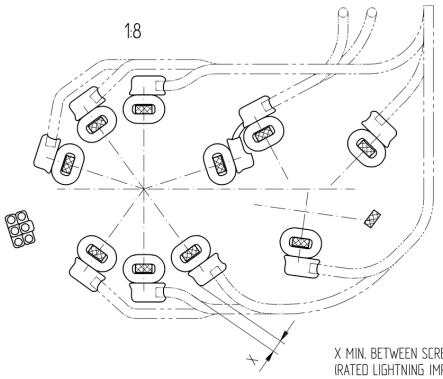



TABLE 1: DISTANCE TO THE CENTRE OF TAP SELECTOR / CHANGE-OVER SELECTOR (CONNECTING POINTS)

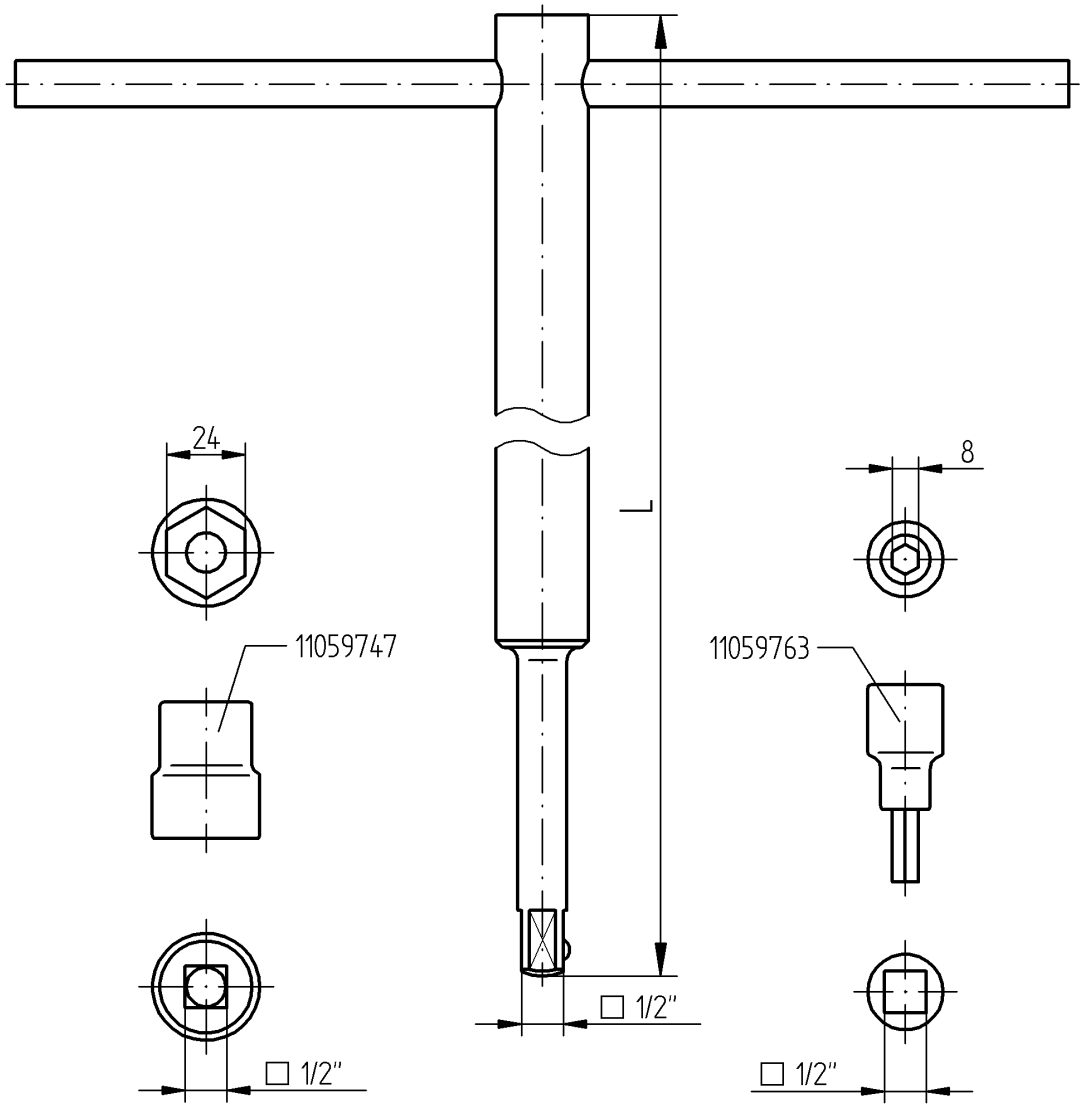
| DESIGNATION OF CONNECTION CONTACTS | |
|---|---|
| TAP SELECTOR CONNECTION CONTACTS | 352 |
| CHANGE-OVER SELECTOR CONNECTION CONTACT "0" | 176 |
| CHANGE-OVER SELECTOR CONNECTION CONTACTS "+" AND "–" | 383 |

THE ABOVE VARIANTS ARE APPLICABLE TO ONE SELECTOR CONNECTING LEAD FOR EACH CONNECTION CONTACT.
TWO SELECTOR CONNECTING LEADS FOR EACH CONNECTION CONTACTS AVAILABLE ON DEMAND.



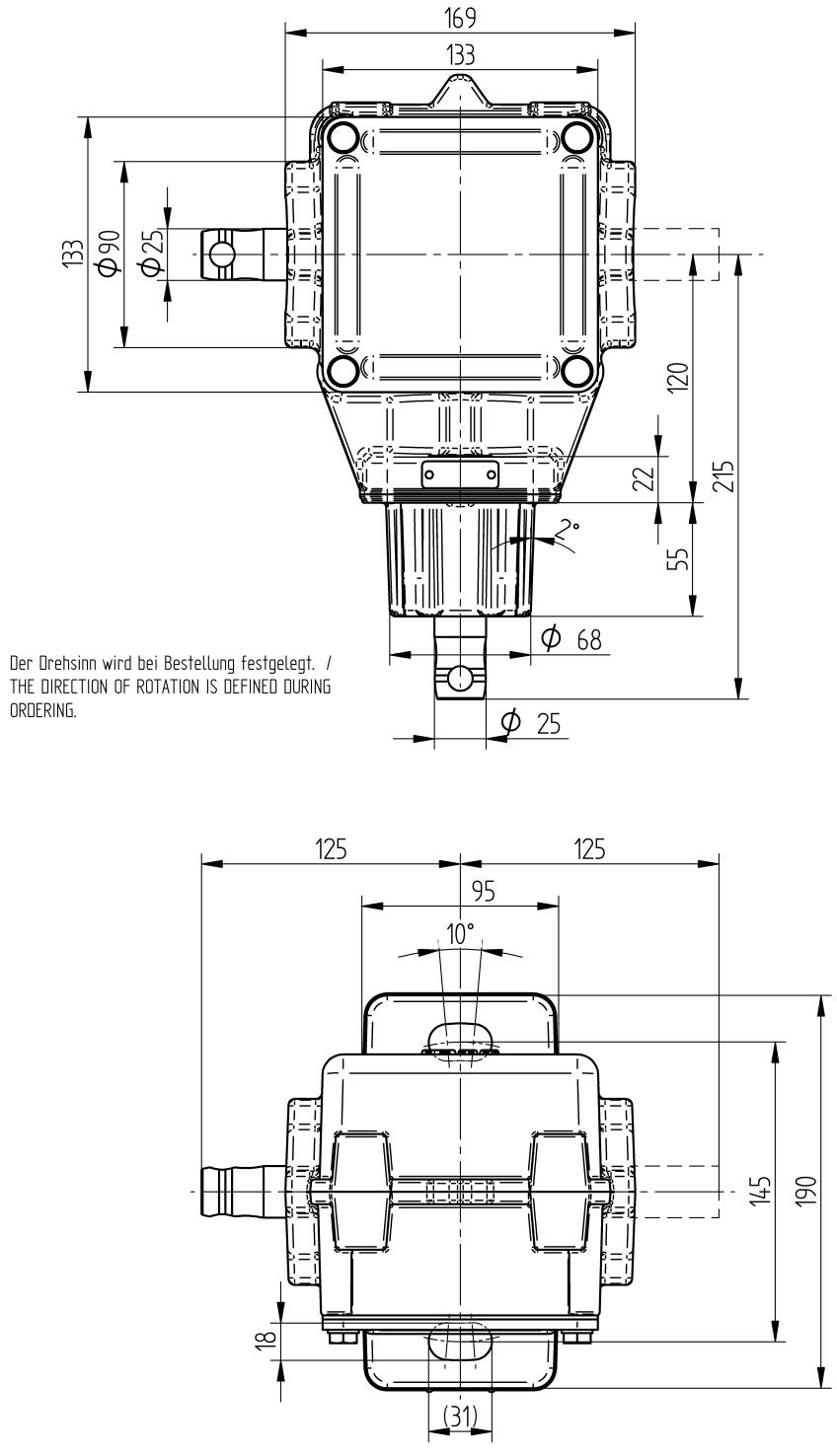

X MIN. BETWEEN SCREENING SHELL AND ADJACENT LEAD = 25 mm.
(RATED LIGHTNING IMPULSE WITHSTAND VOLTAGE 300 kV 1.2/50 AND LEAD ⌀18/⌀28)

## 9.11 Chiave a tubo per vite di scarico del kerosene (890182)




| SOCKET WRENCH | ITEM NO. 014820:<br>L = 1350 mm | ITEM NO. 017660:<br>L = 1860 mm |
|---|---|---|
| TO BE USED<br>FOR ON-LOAD<br>TAP-CHANGERS | TYPE M (EXEPT M Δ)<br>TYPE MS<br>TYPE VM® | TYPE M III 350 Δ / 600 Δ<br>TYPE T<br>TYPE R<br>TYPE RM<br>TYPE G<br>TYPE VR® |

## 9.12 Rinvio a squadra CD 6400, disegno quotato (892916)



# Glossario

**CO**

Contatto di commutazione (Change-Over contact)

**DC**

Corrente continua (Direct Current)

**IEC**

La Commissione elettrotecnica internazionale (acronimo IEC) è un'organizzazione internazionale per la definizione di standard in materia di elettricità ed elettronica.

**IP**

Protezione da penetrazione (Ingress Protection)

**MR**

Maschinenfabrik Reinhausen GmbH

**NA**

Contatto di chiusura (Normally Open contact)

**NC**

Contatto di apertura (Normally Closed contact)

**NPT**

Norma filettatura americana (National Pipe Thread)

**Rigidità dielettrica**

Caratteristiche specifiche del materiale degli isolatori [kV/2,5 mm]; intensità di campo massima, senza che si verifichi una scarica distruttiva (arco elettrico)

**Maschinenfabrik Reinhausen GmbH**
Falkensteinstrasse 8
93059 Regensburg

+49 (0)941 4090-0
sales@reinhausen.com

www.reinhausen.com

4427379/01 IT - OILTAP® R -
- 10/21 - Maschinenfabrik Reinhausen GmbH 2021

THE POWER BEHIND POWER.